

THÈSE

Pour obtenir le grade de
Docteur

Délivré par
UNIVERSITE DE PERPIGNAN VIA DOMITIA

Préparée au sein de l'école doctorale
« Territoires, temps, sociétés et développement » ED 544.
UMR 7194 MNHN-CNRS-UPVD
Histoire naturelle de l'homme préhistorique.
EPCC de Tautavel
Centre Européen de Recherches Préhistoriques.

Spécialité : Préhistoire, paléo-environnements quaternaires.

Présentée par Régis Vézian

**Etude paléontologique des Bovinae et des Equidae
de la grotte moustérienne du Portel-ouest
(Ariège, France).
Cadres biostratigraphique, biochronologique
et paléo-environnemental.**

Soutenue le mercredi 10 décembre 2014 devant le jury composé de

Mr Luc Wengler, Professeur, Université de Perpignan Via Domitia.	Directeur de thèse
Mr Yves Lignereux, Professeur, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse-INP-ENVT.	Rapporteur
Mr Jean-Luc Guadelli, Chargé de recherches, HDR, CNRS. UMR 5199 PACEA.	Rapporteur
Mr Jean-Philippe Brugal, Directeur de recherches, CNRS. UMR 7269 LAMPEA.	Examineur
Mr Jean Dayde, Professeur, Ecole d'Ingénieurs de Purpan - INPT.	Examineur
Mme Anne-Marie MOIGNE, Maître de Conférences, Muséum National d'Histoire Naturelle.	Examinatrice

A la mémoire de mon grand-père Joseph Vézian, et de mon père Jean Vézian.

A mon épouse Marguerite

A mes enfants

A ma famille.

Mes premières pensées vont vers mon grand-père Joseph Vézian inventeur du site et premier fouilleur avec mon père en 1949 ; je l'ai malheureusement peu connu, étant trop jeune lors de sa disparition, mais j'ai toujours ressenti sa profonde influence à travers mon père Jean Vézian, malheureusement décédé depuis peu ; je lui suis extrêmement reconnaissant de m'avoir transmis cette passion qui jalonne ainsi la vie de notre famille.

Remerciements

Mes plus sincères remerciements vont vers Mr le Professeur Henri de Lumley qui m'a accueilli de suite dans son laboratoire afin de travailler dans les meilleures conditions. Je le prie de m'excuser pour la durée trop longue de ce travail, et le remercie vivement pour sa patience et son soutien en toutes circonstances.

Je remercie particulièrement Mme Marie-Antoinette de Lumley pour les études sur les restes humains du Portel-ouest. Je la remercie aussi pour tout son soutien et toute sa compréhension.

Je suis très reconnaissant envers Mme Anne-Marie Moigne Maître de conférences au Muséum National d'Histoire Naturelle qui m'a formé avec beaucoup de patience en me donnant des orientations toujours très judicieuses permettant toujours d'aller à l'essentiel.

Je remercie aussi Mr le Professeur Luc Wengler mon Directeur de Thèse qui lors des visites du Portel avec les étudiants de Master, a su me donner une nouvelle motivation et impulsion pour la reprise de mes travaux pour cet aboutissement.

Je remercie Mr Francois Bon Professeur de Préhistoire à l'Université de Toulouse pour son soutien et ses recommandations auprès de ses collaborateurs.

J'associe à mes remerciements Mme Marie-Régine Merle des Isles, alors administratrice du CERP, pour m'avoir accueilli au laboratoire et facilité ma tâche.

Je remercie vivement Jacques Pernaud pour m'avoir accueilli au Musée de Tautavel et pour m'avoir facilité tous les accès. Son soutien a toujours été réconfortant et ses suggestions toujours judicieuses.

Merci à tous les paléontologues du laboratoire de Tautavel avec qui j'ai échangé sur tous les sujets ; leurs travaux m'ont été très utiles pour aborder l'étude des faunes du Portel : sans cette dynamique d'équipe au sein du laboratoire, il aurait été très difficile d'actualiser et d'achever ce travail : je remercie en particulier Mr Pierre Magniez pour

son aide précieuse, Mme Agnès Testu pour sa collaboration dans l'étude des carnivores, Mme Sarah Kacimi pour l'étude des Bovinae. Je remercie aussi Mme Djamila Heriech-Briki et Mr Hassan Aouraghe avec qui j'ai beaucoup échangé sur les chevaux et sur les bisons.

Je suis très reconnaissant envers les autres membres du laboratoire de Tautavel pour leur collaboration efficace et leur accueil toujours chaleureux : Denis Dainat pour ses photographies, Christian Perrenoud pour ses conseils avisés, Gérard Batalla m'a été souvent d'un grand secours dans la gestion des collections ; Sophie Grégoire et Thibaud Saos m'ont toujours aidé et apporté leur soutien, Véronique Pois dont l'expérience dans les bases de données est très utile, Vincenzo Celiberti pour son accueil et son soutien dans l'équipe, Henry Baills pour sa collaboration et son efficacité, et tous les autres avec qui j'ai partagé à Tautavel des moments toujours plus enrichissants.

Je remercie Armelle Gardeisen qui avait étudié l'ensemble de la faune du Portel-ouest ; ses analyses, ses interprétations, son classement rigoureux et très méticuleux m'ont été très utiles.

Je remercie Dominique Sacchi pour m'avoir confié les restes des chevaux de la grotte de Belvis que j'ai pu comparer avec ceux du Portel.

Je remercie également Jean Claude Marquet pour sa collaboration dans l'étude des rongeurs en comparaison avec la grande faune pour mieux saisir les variations climatiques et environnementales.

Je remercie particulièrement Jean Pierre Alzieu, Docteur vétérinaire, pour sa patience, pour son bon sens et pour ses conseils dans l'élaboration de ce manuscrit ; les discussions que nous avons en outre sur l'Art Pariétal, notamment sur les œuvres représentant des aurochs, des bisons, ou des chevaux ont été très enrichissantes.

Je remercie l'équipe d'enseignants de l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan pour l'intérêt qu'ils ont porté à ces travaux de thèse ; je remercie particulièrement Michel Roux Directeur et Jean Dayde Directeur de la recherche, qui m'ont encouragé à terminer ce travail ; je remercie vivement Djamila Lelkal Directrice de mon département de recherche pour tout son soutien et toute sa compréhension ; je suis très reconnaissant envers Javier Scheiner qui dès mon entrée à l'Ecole m'incita et m'encouragea à reprendre mes études ; son soutien et ses conseils ont été essentiels pour terminer ce travail. Je remercie aussi Hervé Brustel pour sa passion scientifique très communicative et pour son intérêt pour le site, notamment comme successeur scientifique de René Jeannel spécialiste de la faune cavernicole et inventeur des

peintures. Je remercie beaucoup Cécile Levasseur, Josiane Lacombe, Antoine Brin, Jean-Francois Gabarrou, Monique Berger pour leur soutien et leur aide précieuse en statistiques. Toute ma gratitude va aussi à l'ensemble des enseignants chercheurs, des doctorants et du personnel de l'école qui se sont intéressés à l'avancée de ces travaux en particulier mes proches « voisins » Pierre, Françoise, Christine et Thierry pour leur écoute et leur soutien.

Ma pensée va vers ceux qui ont malheureusement disparu trop tôt : en particulier Mme Sylvie Deguillaume qui a été toujours présente, toujours efficace pour l'étude du site ; les longues discussions que nous avons eues ont toujours été très enrichissantes.

J'ai une pensée pour « mes premiers compagnons de travée » du Laboratoire de Tautavel : Grégoire Prince qui avait étudié avec succès l'industrie du Portel-ouest et François Levointurier qui étudiait les chevaux de la Rouquette ; nous avons beaucoup échangé ; ils resteront, quoique qu'il en soit, inscrits dans ma mémoire.

Mes pensées vont aussi vers ma famille en particulier mes parents dont la compréhension, la bienveillance, et l'appui m'ont permis de franchir bien des difficultés ; je suis particulièrement reconnaissant envers mon père qui avait assuré après mon grand-père les fouilles du Portel-ouest ; j'ai maintenant en souvenir les longues discussions que nous avons eues sur le site ; ses descriptions, ses réflexions, ses déductions, ses questionnements, m'ont permis de mieux comprendre l'occupation du site et les réalités de la fouille. Je remercie ma mère pour sa patience bienveillante car nous monopolisions souvent la discussion autour de la préhistoire.

Je remercie Oriane Vézian, ma nièce, pour son aide très efficace notamment lors de l'élaboration des fiches de faune pendant ses stages de fouilles à la Caune de l'Arago.

Je remercie aussi mes enfants qui sont la source de mes satisfactions et qui m'ont apporté leur aide et leur soutien moral.

Je remercie chaleureusement mon épouse qui a compris l'importance de ce travail, qui s'est patiemment adaptée à mes emplois du temps et qui a toujours su toujours me soutenir et m'aider dans les moments difficiles.

Table des matières

Remerciements	
Table des matières	
Introduction	1
Chapitre I : Présentation du site du Portel.....	7
1. Cadre géographique - Géologie – Hydrogéologie.....	9
1.1. Situation géographique	9
1.2. Cadre régional.....	9
1.3. Géologie – Hydrogéologie	9
1.4. Cadre climatique actuel et topographie.....	11
2. Historique des recherches.....	13
3. Stratigraphie – Sédimentologie	15
4. Etude de la susceptibilité magnétique	19
5. Les restes humains du Portel-ouest	19
6. Etude paléontologique et archéozoologique.....	20
6. L'étude des pollens	22
8. Etude de l'industrie	23
9. Les datations	26
10. La répartition spatiale des restes	27
Chapitre II : Méthodologie.....	29
1. Préambule. Historique des fouilles, nature et identification du matériel.....	31
2. Ostéologie et ostéométrie	33
3. Etude paléontologique des Bovinae.	33
3.1. Différenciation <i>Bos/Bison</i>	33
3.2. Détermination de l'espèce et de la sous-espèce du bison du Portel-ouest.	35
3.3. Détermination de l'espèce et de la sous espèce de l'aurochs du Portel-ouest.	36
4. Etude paléontologique des Equidae	38
4.1. Etude morphologique des dents jugales définitives.....	38
4.2. Biométrie et analyse de données des dents jugales définitives.....	39
4.2.1. Moyenne et intervalle de confiance des P2 et des M3.	39
4.2.2. Analyse en composante principale (ACP)	40

4.2.3. Classification ascendante hiérarchique (CAH) et test de k means.....	40
4.3. Etude du squelette post-céphalique.....	40
4.4. Morphologie fonctionnelle adaptatrice.....	41
4.4.1. Dents jugales supérieures.....	41
4.4.2. Les troisièmes phalanges.....	41
5. Etude paléo-environnementale et chronologie du site.....	41
Chapitre III : Etude paléontologique des Bovinae et des Equidae.....	43
1. But de l'étude.....	45
2. Etude paléontologique des Bovinae.....	47
2.1. <i>Bison priscus</i> Bojanus, 1827.....	47
2.2. <i>Bos primigenus</i> Bojanus, 1827.....	48
2.3. Les Bovinae de la grotte du Portel-ouest.....	50
2.3.1 Nombres de restes et NMI par couches.....	50
2.3.2. Le crâne.....	52
2.3.3. La mandibule.....	52
2.3.4. Les dents supérieures.....	55
2.3.4.1. Les prémolaires supérieures permanentes.....	55
2.3.4.2. Les molaires supérieures permanentes.....	57
2.3.4.2.1. M1 supérieures.....	57
2.3.4.2.2. M2 supérieures.....	58
2.3.4.2.3. M3 supérieures.....	58
2.3.4.2.4. Conclusion sur les molaires supérieures.....	60
2.3.5. Les dents inférieures.....	62
2.3.5.1. Les incisives.....	63
2.3.5.2. Les prémolaires inférieures permanentes.....	67
2.3.5.2.1. P2 inférieures.....	67
2.3.5.2.2. P3 inférieures.....	67
2.3.5.2.3. P4 inférieures.....	68
2.3.5.3. Les molaires inférieures permanentes.....	71
2.3.5.3.1. M1-M2 inférieures.....	71
2.3.5.3.2. M3 inférieures.....	75
2.3.5.4. Conclusion sur les dents inférieures.....	81
2.3.6. Conclusion sur les dents supérieures et inférieures.....	82

2.3.7. Le squelette post-céphalique	84
2.3.7.1. Les vertèbres.....	84
2.3.7.1.1. L'axis	84
2.3.7.1.2. Vertèbres cervicales	85
2.3.7.2. La scapula	85
2.3.7.3. L'humérus.....	86
2.3.7.4. Le radius	88
2.3.7.4.1. Extrémité proximale.....	88
2.3.7.4.2. Extrémité distale.....	90
2.3.7.4.3. Description du radius entier de bison (n° 10558)	91
2.3.7.4.4. Biométrie	92
2.3.7.5. Le carpe	94
2.3.7.5.1. L'os radial du carpe (le scaphoïde).....	94
2.3.7.5.2. L'os intermédiaire du carpe (le semi-lunaire ou lunatum).....	95
2.3.7.5.3. L'os externe du carpe (le pyramidal ou os triquetum)	96
2.3.7.5.4. L'os accessoire du carpe (le pisiforme).....	98
2.3.7.5.5. L'os carpal III-II (le capitato-trapézoïde ou magnum)	98
2.3.7.5.6. L'os unciforme- carpal IV (l'os crochu ou os hamatum).....	99
2.3.7.6. Le métacarpien III-IV.....	100
2.3.7.6.1. Extrémité proximale.....	100
2.3.7.6.2. Diaphyse	101
2.3.7.6.3. Extrémité distale.....	101
2.3.7.7. Les phalanges proximales.....	102
2.3.7.8. Les phalanges moyennes.....	103
2.3.7.8.1. Les phalanges moyennes antérieures.....	103
2.3.7.8.2. Les phalanges moyennes postérieures	103
2.3.7.9. Les phalanges distales	104
2.3.7.10. Le fémur	105
2.3.7.11. Le tibia	105
2.3.7.11.1. Extrémité proximale.....	105
2.3.7.11.2. Diaphyse	105
2.3.7.11.3. Extrémité distale.....	106
2.3.7.12. L'os malléolaire	106
2.3.7.13. Le tarse	107

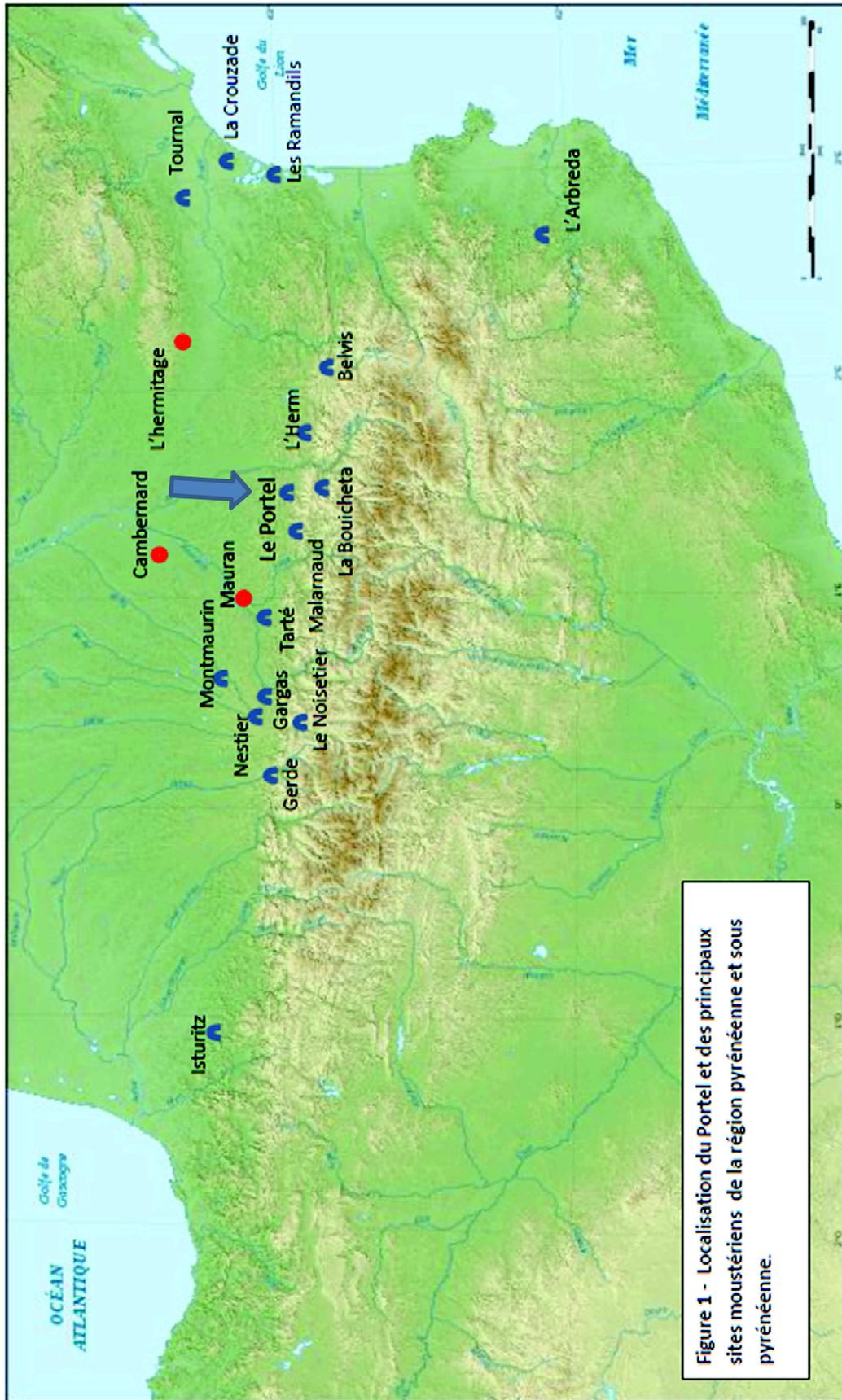
2.3.7.13.1. Le talus	107
2.3.7.13.2. Le calcaneus	109
2.3.7.13.3. Le grand cunéiforme	110
2.3.7.14. Le métatarsien III-IV.....	110
2.3.7.14.1. Extrémité proximale.....	111
2.3.7.14.2. Extrémité distale.....	111
2.4. Différenciation <i>Bos</i> / <i>Bison</i> comparée au niveau des dents et du squelette.....	112
2.5. Comparaison des Bovinae du Portel-ouest avec des Bovinae plus anciens, contemporains et plus récents	114
2.5.1. Comparaison du bison du Portel-ouest et détermination	114
2.5.1.1 Analyse des données brutes et des écarts à la moyenne	114
2.5.1.2. Analyse des dimensions des talus des os malléolaires et des os pyramidaux	119
2.5.1.3. Analyse en composantes principales sur 11 mesures prises sur le squelette des bisons du Portel, d’Habarra, de Romain la Roche, de Riverenert et de <i>Bison schoetensacki</i>	122
2.5.1.4. Conclusion	123
2.5.2. Comparaison de l’aurochs du Portel-ouest et détermination.....	124
3. Etude paléontologique des Equidae.....	130
3.1. Généralités sur les chevaux caballins depuis 600 000 ans.....	130
3.2. Les Equidae du Portel-ouest.....	134
3.2.1. Inventaire du matériel.....	134
3.2.2. Objectifs de l’étude	135
3.2.3. Crâne et mandibule	136
3.2.4. Etude morphologique et biométriques des incisives supérieures et inférieures	138
3.2.5. Les dents jugales	139
3.2.5.1 Etude morphologique et biométrique des dents jugales supérieures définitives.	140
3.2.5.1.1 Etude morphologique.....	140
3.2.5.1.2. Etude morphologique comparative des dents jugales supérieures.	146
3.2.5.1.3. Etude biométrique dents jugales supérieures.	147
3.2.5.1.3.1. Dimensions	147

3.2.5.1.3.2. Etude comparative des intervalles de confiance des longueurs et largeurs occlusales.	150
3.2.5.1.3.3. Analyse en composantes principales des dimensions des dents jugales supérieures de différents sites	154
3.2.5.1.3.4. Classification ascendante hiérarchique et test de k-means sur les longueurs occlusales.	155
3.2.5.1.3.5. Indices protocôniques au niveau occlusal.....	157
3.2.5.2. Etude morphologique et biométrique des dents jugales inférieures permanentes	161
3.2.5.2.1. Etude morphologique.....	161
3.2.5.2.2. Etude biométrique des dents jugales inférieures.....	163
3.2.5.2.2.1. Dimensions	163
3.2.5.2.2.2. Etude comparative des intervalles de confiance des longueurs et largeurs occlusales	165
3.2.5.2.2.3. Analyse en composantes principales des dimensions des dents jugales inférieures de différents sites	169
3.2.5.2.2.4. Classification ascendante hiérarchique et test de k-means sur les longueurs occlusales des jugales inférieures.	170
3.2.5.3. Conclusion sur les dents jugales supérieures et inférieures du cheval du Portel	171
3.2.6. Le squelette post-céphalique	173
3.2.6.1. Vertèbres et côtes	173
3.2.6.2. Membres thoraciques	173
3.2.6.2.1. La scapula	174
3.2.6.2.2. L'humérus	174
3.2.6.2.3. Le radius.....	174
3.2.6.2.4. Le carpe	175
3.2.6.2.5. Les métacarpes	181
3.2.6.2.6. Les phalanges antérieures.....	184
3.2.6.3. Le membre pelvien	187
3.2.6.3.1. Le fémur	187
3.2.6.3.2. Tibia	188
3.2.6.3.3. Les os du tarse.....	189
3.2.6.3.4. Les métatarsiens	194

3.2.6.3.5. Les phalanges postérieures	197
3.3. Conclusion sur les Equidae du Portel-ouest.....	199
Chapitre IV. Biostratigraphie, paléoenvironnements et biochronologie	201
1. Biostratigraphie. Paléoécologie des espèces.	203
1.1. Les Cervidae.	204
1.1.1. <i>Rangifer tarandus</i>	204
1.1.2. <i>Cervus elaphus</i>	205
1.1.3. <i>Capreolus capreolus</i>	205
1.1.4. <i>Megaloceros giganteus</i>	205
1.2. Les Bovidae	206
1.2.1. Total Bovinae.	206
1.2.2. <i>Bison priscus mediator</i>	206
1.2.3. <i>Bos primigenius primigenius</i>	206
1.2.4. <i>Capra caucasica praepyrenaica</i>	207
1.2.5. <i>Rupicapra pyrenaica</i>	207
1.3. Les Equidae.	208
1.4. Les Rhinocerotidae et les Elephantidae	209
1.4.1. <i>Mammuthus sp</i>	209
1.4.2. <i>Coelodonta antiquitatis</i> (le rhinocéros laineux).	210
1.5. Les Suidae	210
<i>Sus scrofa</i> (le sanglier).	210
1.6. Les rongeurs du site - Corrélation avec la grande faune	210
1.6.1. <i>Marmota marmota</i> (la marmotte).	211
1.6.2. <i>Microtus oeconomus/malei</i> (le campagnol nordique/de Male).	211
1.6.3. <i>Lagurus lagurus</i> (le lemming gris des steppes).	211
1.6.4. <i>Microtus gregalis</i> (le campagnol des hauteurs).....	211
1.6.5. <i>Microtus arvalis</i> (le campagnol des champs).....	212
1.6.6. <i>Pliomys lenki</i> (le campagnol de Lenke)	212
1.6.7. <i>Microtus agrestis</i> (le campagnol agreste)	212
1.6.8. <i>Pitymys subterraneus</i> (le campagnol souterrain).	212
1.6.9. <i>Arvicola terrestris</i> (le campagnol terrestre).....	212
1.6.10. <i>Chionomys nivalis</i> (le campagnol des neiges).	212
1.6.11. <i>Apodemus sylvaticus</i> (le mulot sylvestre).....	213

1.6.12. <i>Eliomys quercinus</i> (le lérot)	213
1.6.13. <i>Clethrionomys glareolus</i> (le campagnol roussâtre).....	213
1.6.14. <i>Ochotona pusilla</i> (le lièvre siffleur).....	214
2. Les associations fauniques par couches et par ensemble archéo-stratigraphique	214
2.1. Les diagrammes écologiques.	214
2.2. Les associations d'ongulés par couche et par ensemble archéo-stratigraphique.	217
2.3. Les associations de rongeurs par couche et par ensemble archéo-stratigraphique.	219
3. Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales.	221
3.1. Les courbes de températures.	221
3.2. Estimation du nombre de jours de gel par an.	223
3.3. Estimation de la pluviométrie.....	223
4. Chronologie du site à partir des datations absolues, des données paléontologiques, paléo-environnementales et stratigraphiques.	224
 Conclusion générale	 229
 Références bibliographiques	 237
Liste des tableaux et figures du texte.....	255
 Annexes.	 263
Annexes Bovinae.....	265
Annexes Equidae	328
Tests et analyses statistiques	404
Annexes Paléo-environnements	425
Annexe Plan du Portel-ouest	427
Annexe Niveaux archéologiques	428
Annexe - Susceptibilité magnétique.....	429
Résumés.....	430

- INTRODUCTION -



Introduction

Le site du Portel est localisé dans le département de l'Ariège dans le piémont pyrénéen (figure 1) sur la propriété de la famille Vézian depuis maintenant cinq générations. Après la découverte de la grotte ornée en mars 1908, mon grand-père Joseph Vézian prit les mesures nécessaires pour la protection du site et son étude en collaboration avec de nombreux spécialistes. Toutes les fouilles ont ensuite été réalisées par mon grand-père et mon père Jean Vézian avec l'aide occasionnelle de collaborateurs et de ses fils.

Le site comprend deux grottes : la grotte du Portel-est célèbre pour ses peintures pariétales (Breuil, Jammes, Jeannel, 1908 ; Vézian., 1941) et la grotte du Portel-ouest qui correspond à une des entrées bouchées de la grotte ornée du Portel. Fouillée de 1949 à 1987, la grotte du Portel-ouest a livré 34 restes humains néandertaliens associés à plus de 200000 vestiges lithiques et osseux répartis dans une vingtaine de couches attribuées aux stades isotopiques 5, 4, 3, début 2, (rapport O18/O16 de la chronologie isotopique marine, cf figures 13 et 109) qui correspondent à l'Eémien (interglaciaire Riss-Würm), le Würm ancien, l'interstade würmien et le début du Würm récent.

Dans le piémont pyrénéen non loin du site du Portel, dans les vallées de l'Ariège, du Salat et de la Garonne, de nombreux sites moustériens de surfaces ont été repérés et prospectés (Vézian, 1961 ; fig.2, Bahn, 1985 ; Lumley, 1976). Des fouilles anciennes ont aussi été réalisées en grotte ; il faut citer plus particulièrement la grotte de Malarnaud proche de Labastide de Sérrou, qui a livré le premier reste néandertalien trouvé en France : une mandibule d'adolescent (Filhol, 1888). Ce site servit de halte de chasse pour les néandertaliens (Miscovsky *et al.*, 1976). La grotte de l'Herm et de la Bouicheta dans la vallée de l'Ariège ont aussi été fouillées à des périodes anciennes (Pouech, 1862 ; Garrigou, 1863 ; Noulet, 1874), et ont livré peu de matériel archéologique ; plus à l'est dans l'Aude et les Pyrénées orientales, les grottes de la Crouzade (Escalon de Fonton, 1966), de Belvis (Sacchi *et al.*, 1992), des Ramandils (Gerber, 1973) et la grotte Tournal à Bize (Tavoso, 1987 a et b) ont livré de très belles séries qui ont fait l'objet d'études approfondies. Il en est de même pour

le site de Mauran en Haute-Garonne qui correspond à un site de chasse saisonnière aux bisons (David *et al.*, 1994). Dans cette partie des Pyrénées, le site de Gargas fut fouillé et étudié par E. Cartailhac, F. Régnauld et H. Breuil dès la fin du 19^{ème} siècle (Régnauld, 1873 ; Breuil & Cheyner, 1958). La faune fut par la suite étudiée par Bouchud (1958).

La grotte du Portel-ouest s'inscrit donc dans ce contexte régional et l'intérêt majeur du site réside dans l'abondance, la bonne conservation et la diversité des séries dans une zone (la vallée de l'Ariège) où les fouilles anciennes ont livré peu de matériel dans un contexte stratigraphique souvent absent. Le site du Portel fouillé méticuleusement dès le début est donc essentiel pour comprendre l'économie de subsistance de Neandertal dans son environnement et plus particulièrement dans le piémont pyrénéen ariègeois.

Notre étude vient actuellement en complément de nombreuses recherches déjà réalisées et porte sur l'étude paléontologique des bovinés et des équidés trouvés sur le site et leurs implications paléo-écologiques et environnementales durant cette période.

Ainsi, après avoir présenté le site et les principaux résultats des études déjà réalisées, nous aborderons dans une deuxième partie la méthodologie puis dans une troisième partie l'étude biométrique et morphologique qui nous permettra de caractériser les espèces présentes et de les comparer avec celles trouvées dans des sites plus anciens, contemporains et plus récents.

Dans une quatrième partie nous aborderons la signification paléo-climatique et paléo-environnementale de ces faunes en comparaison avec l'évolution de la microfaune et les autres données du gisement ; ainsi cela nous permettra de proposer une séquence de l'évolution climatique et environnementale pour la période dans cette région sous-pyrénéenne.

Nous discuterons ensuite les résultats obtenus afin d'évaluer les limites de notre travail et de mettre en évidence des perspectives de recherches futures.

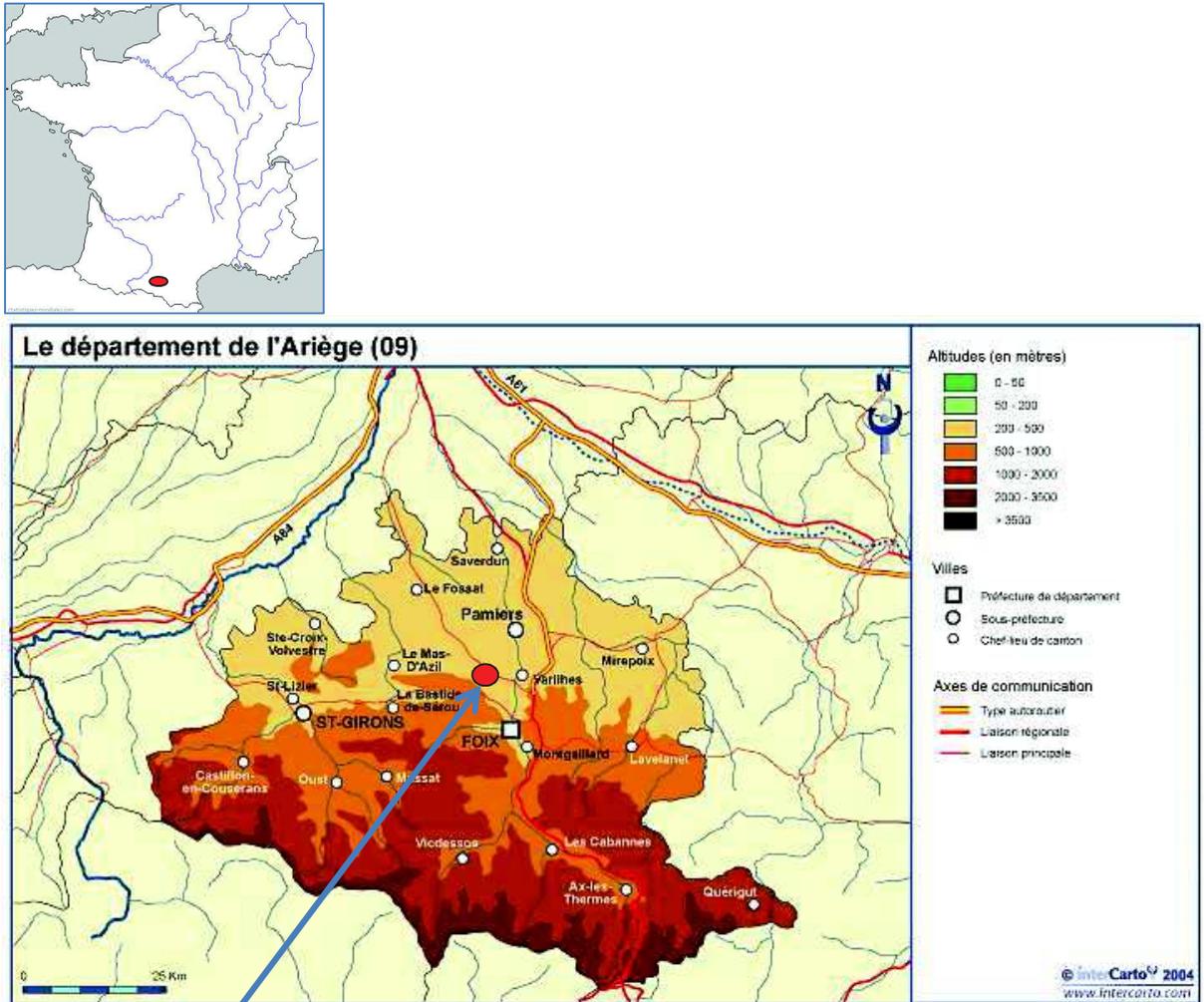


Figure 1. Location of the study area in the northwestern part of the Iberian Peninsula (Spain, 43°N).

- Chapitre I - PRESENTATION DU SITE



Figure 3 – Col du Portel et entrée du Portel-ouest.



Site du Portel



Figure 4 - Localisation et plan d'accès au site du Portel

- Chapitre I -

Présentation du site

1. Cadre géographique - Géologie - Hydrogéologie -

1.1. Situation géographique

La grotte du Portel se trouve dans le département de l'Ariège à 10 kilomètres au nord-ouest de la ville de Foix, sur la commune de Loubens. On y accède par la départementale D11 reliant Pamiers à Saint Girons qui permet de franchir le col du Portel situé sur le chaînon calcaire du Plantaurel (figure 4) ; ce chaînon constitue la dernière ride nord-pyrénéenne avant les coteaux molassiques du toulousain. La grotte ornée s'ouvre 300 mètres à l'est du col et le Portel-ouest à 50 mètres. Ses coordonnées Lambert sont : $x = 535.1$ - $y = 81.4$ et $z = 485$ m NGF.

1.2. Cadre régional

Cinq kilomètres à l'est du site se trouve le large couloir alluvial de la vallée de l'Ariège qui permet de remonter vers le bassin de Tarascon et les zones de montagnes, ou de descendre vers la plaine toulousaine et la vallée de l'Hers pour rejoindre le sillon du Lauragais et atteindre la Méditerranée. En longeant la chaîne du Plantaurel vers l'ouest sur vingt kilomètres, la vallée de l'Arize permet d'accéder à la vallée de la Garonne (figure 4).

1.3. Géologie – Hydrogéologie

Le col du Portel (figure 3) est une ancienne cluse du ruisseau de Baulou qui coule actuellement soixante mètres en contrebas. Après le soulèvement post-pliocène de la région, le surcreusement de la vallée de l'Ariège a accéléré l'érosion en aval du col (Mangin, 1974). Le ruisseau qui coulait à ciel ouvert au niveau du col actuel, s'est introduit dans des fissures du calcaire thanétien pour creuser un réseau supérieur de 300 mètres de long assez proche de la surface avec deux entrées (figure 5). L'une située à l'est permet d'accéder actuellement à la grotte ornée. L'autre complètement obstruée par un remplissage du Würm ancien correspond au porche du Portel-ouest (figure 3). Le ruisseau traverse actuellement le chaînon du Plantaurel par un réseau de plus d'un kilomètre de long situé cinquante mètres sous ce réseau supérieur fossile (figure 5).

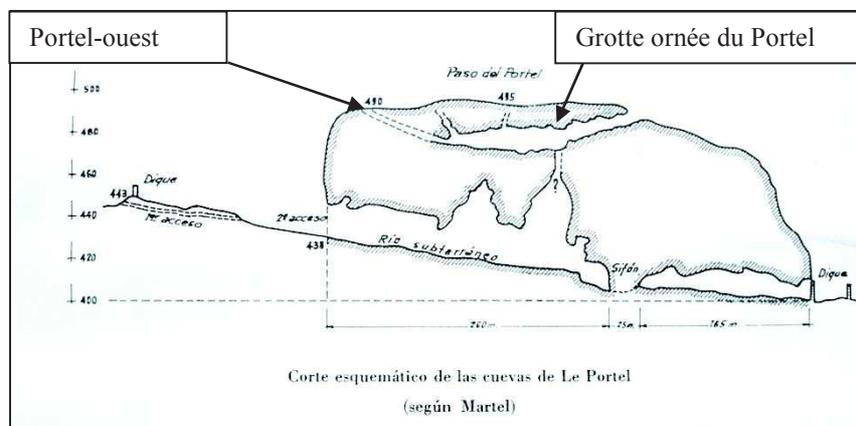
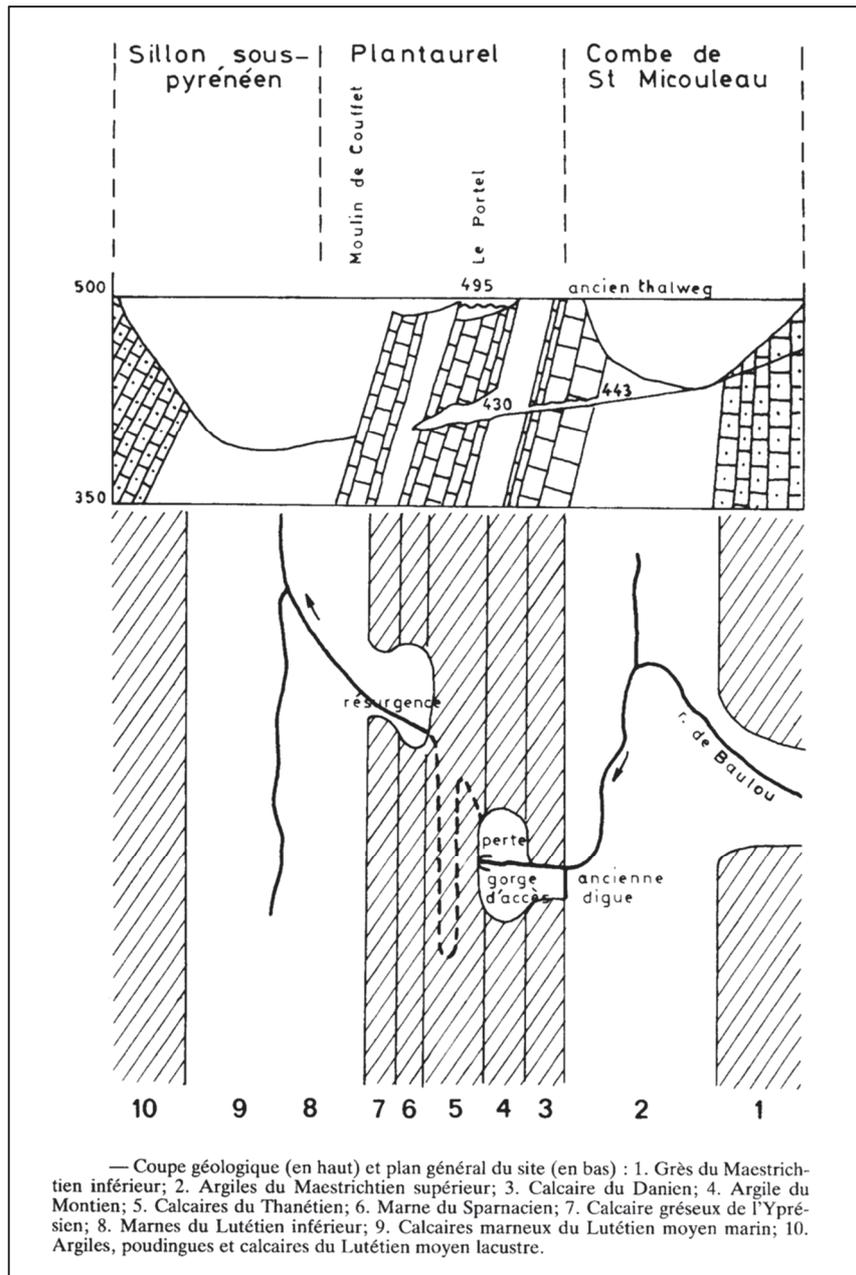


Figure 5 - Coupe géologique du karst du Portel et coupe schématique (Nord / Sud) du karst du Portel (Vézian, 1989b ; Beltran *et al.*, 1966).

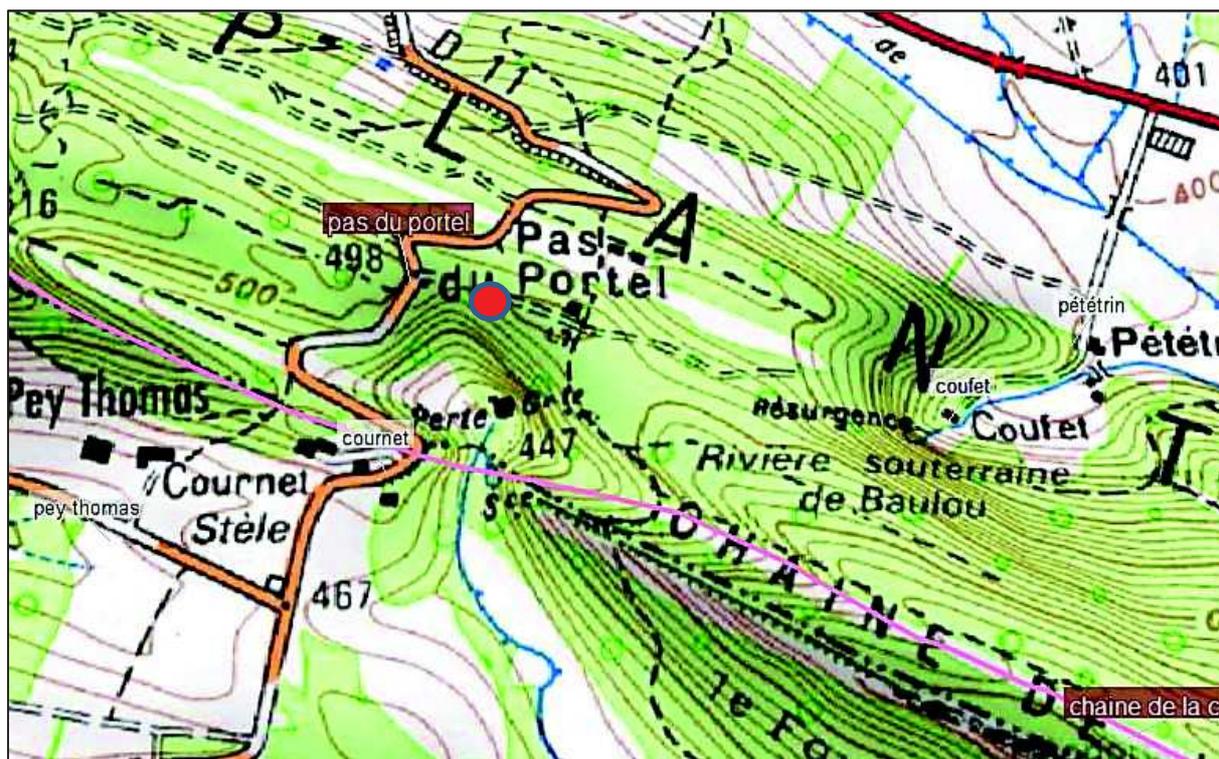


Figure 6 - Carte topographique (IGN).

1.4. Cadre climatique actuel et topographie (figure 6).

La région sous-pyrénéenne est une zone de transition entre la plaine et la montagne qui offre des niches écologiques particulièrement variées. Sur la montagne règne un climat rigoureux qui s'atténue peu à peu quand on descend vers le piémont où la diversité actuelle des paysages témoigne de la triple influence méditerranéenne, océanique et montagnarde. Sur les rochers abrupts du Plantaurel exposés au sud, les chênes verts dominent et sur les versants nord froids et humides poussent des chênes pédonculés et des hêtres; les forêts de chênes pubescents se sont surtout établies au pied des pentes plus ou moins abruptes des versants sud.

Le porche du Portel-ouest s'ouvre au sud-ouest, au-dessus d'un abrupt rocheux de 50 mètres qui bénéficie d'un microclimat chaud à l'abri des vents dominants. Au pied de cette paroi verticale se trouve le ruisseau de Baulou qui franchit une première barrière de calcaire de 10 m de large par un petit passage souterrain. Puis il s'écoule à ciel ouvert sur 100 mètres et se perd à nouveau dans un grand porche de 10 m de haut pour traverser le chaînon calcaire du Plantaurel. L'entonnoir naturel situé entre la résurgence amont et la perte du ruisseau a certainement servi de piège pour les animaux passant le col. Les chasseurs paléolithiques pouvaient au besoin les canaliser entre les deux barrières rocheuses jusqu'au ruisseau pour les contenir et les atteindre avec leurs armes.

Cette disposition topographique particulière, la variété des milieux, la diversité de la faune, et la présence d'un abri ont été sans doute des éléments déterminants dans l'établissement de groupes humains sur le site.

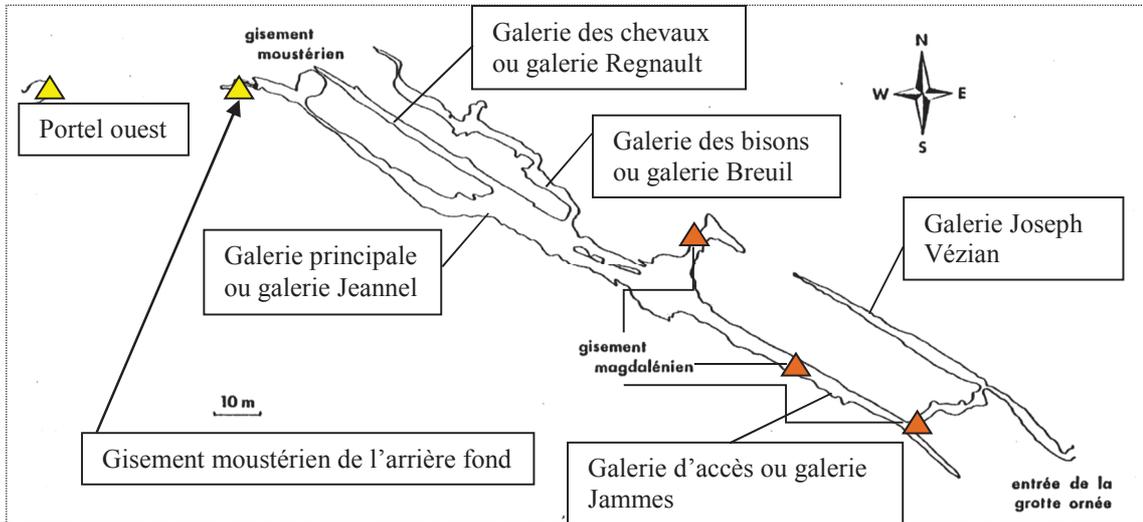


Figure 7 - Plan d'ensemble de la grotte du Portel et localisation des fouilles réalisées par Joseph et Jean Vézian.

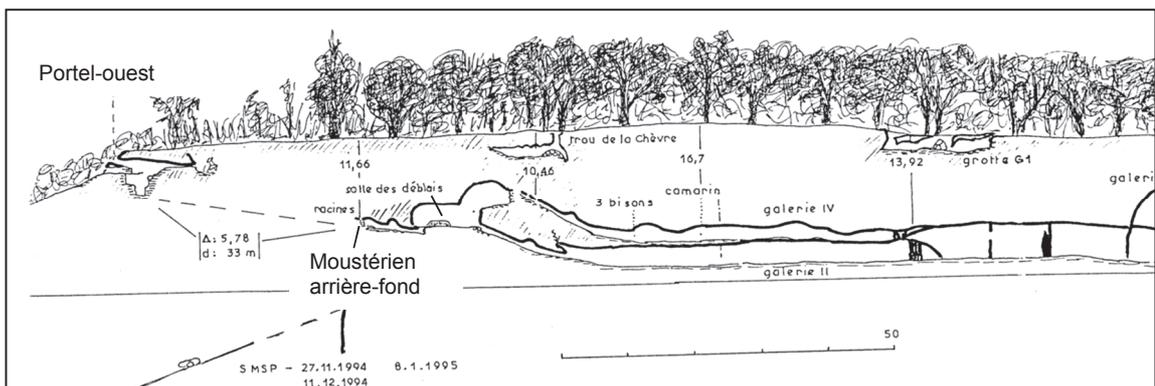


Figure 8 - Correspondance du Portel-ouest avec le gisement de l'arrière fond de la grotte ornée (Société Méridionale de Spéléologie et de Préhistoire, 1994-1995¹).

¹ Document inédit.

2. Historique des recherches

L'entrée actuelle de la grotte ornée du Portel fut connue de tout temps. Quelques foyers superficiels, des pendeloques, une dent humaine, indiquent une fréquentation durant le néolithique. Plus tard, les Gallo-romains s'y sont réfugiés pendant des périodes troublées (275 après J.-C). Après les premières découvertes des pionniers de la préhistoire dans les nombreuses grottes des Pyrénées, le Docteur Jean-Baptiste Noulet entreprit des fouilles en 1880 avec l'aide de son neveu dans la galerie principale. De nombreux ossements d'ours des cavernes ont été découverts avec très peu de matériel archéologique ; le tout est actuellement entreposé au Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse (Vézian, 2010).

Plus tard, le 6 mars 1908, le Docteur Jeannel et Mr Fauveau inspecteur adjoint des Eaux et Forêts, prospectent la grotte pour prélever des insectes cavernicoles et découvrent les premières peintures dont le fameux *bison de la découverte*. Dans les jours qui suivent, le Docteur Jeannel réalise le premier inventaire des peintures avec l'aide de L. Jammes et de F. Regnault, tous sensibilisés par les récentes authentications des peintures des grottes de Niaux et de Bèdeilhac en 1906. Le 25 mars 1908, la découverte est communiquée à l'Académie des Sciences (Jeannel, 1908). Début avril, l'abbé H. Breuil découvre en cassant plusieurs stalactites une galerie supérieure parallèle à la galerie des chevaux où il repère de belles peintures et gravures figurant principalement des bisons (Breuil, Jammes et Jeannel, 1908)

Par la suite Joseph Vézian entreprend une série de sondages dans la galerie d'accès et dans la grande salle au pied d'un éboulis, non loin des fouilles de Noulet (figure 7). Trois foyers attribués au Magdalénien moyen ont alors livré un matériel lithique et osseux assez abondant avec de belles œuvres d'art (Vézian 1955, 1972 ; Bouchud, 1966 ; Baills, 1998 a et b).

En 1919, l'abbé Breuil et Joseph Vézian s'engagent dans la chatière au fond de la galerie principale (figures 7 et 8). Après avoir rampé pendant une vingtaine de mètres, ils arrivent dans une petite salle où un éboulis présentant des ossements d'ours dévale d'une issue inconnue. Au fond de cette salle, ils pénètrent à nouveau dans une toute petite chatière suivie d'un couloir constitué par le haut d'une galerie qui se comble peu à peu jusqu'à la voûte. Là, dans cet arrière fond, gisaient de nombreux ossements de grands herbivores et une industrie en quartz qu'ils ont rapidement attribuée au moustérien. Ce gisement très riche est alors fouillé par Joseph Vézian avec l'aide de son fils Jean, de 1920 à 1949 dans des conditions très difficiles d'accès et d'évacuation des déblais (Vézian, 1953). Parallèlement, l'abbé Breuil et Joseph Vézian ont réalisé des prospections de surface au-dessus du gisement moustérien de

l'arrière fond ; ils ont ainsi repéré un trou dont le blaireau avait extrait de nombreux outils en quartz semblables aux outils moustériens de l'arrière fond. L'entrée du Portel-ouest était alors découverte.

En 1949, Joseph et Jean Vézian entreprirent les fouilles systématiques du Portel-ouest avec prise des coordonnées cartésiennes de chaque objet, comme le faisaient aussi Laplace et Méroc qui commençaient à fouiller au Coupe Gorge.

En dégagant les premières couches remaniées par les blaireaux, ils découvrent rapidement du matériel archéologique et des couches en place avec les premiers éléments moustériens. En collaboration constante avec d'autres préhistoriens pour les déterminations, ils vont alors pendant 35 ans, dégager peu à peu une galerie de 12 m sur 6 m totalement comblée et réaliser contre la paroi nord-ouest, un sondage de quelques mètres carrés qui s'est révélé de plus en plus riche avec trente-quatre restes humains néandertaliens vers 3.4 mètres de profondeur (Vézian, 1953, 1964, 1972 ; Brabant et Salhy, 1964 ; Lumley, 1976 ; Tavano, 1976). En 1986, après avoir extrait avec son père (jusqu'en 1958) et l'aide occasionnelle de ses fils (Bernard, Pierre, Régis) plus de 200000 vestiges, Jean Vézian arrête les fouilles pour commencer une étude approfondie en collaboration avec le Professeur Henry de Lumley et son équipe.

Dès lors, les études et les publications se succèdent.

En 1985 avant la fin des fouilles une campagne de prélèvements d'échantillons fut organisée par H. de Lumley pour les études sédimentologiques, micro morphologiques et palynologiques.

Jean Vézian publie une première synthèse sur les fouilles du Portel-ouest en 1989. En 1991, l'équipe de Henri de Lumley réalise les relevés stratigraphiques des coupes.

En 1996, l'étude de la susceptibilité magnétique des couches est entreprise par la même équipe avec plus de 15000 mesures permettant surtout de mieux différencier les limites entre les couches.

En 1998, un sondage à l'entrée est réalisé par Y. Le Guillou, G. Prince, S. Deguillaume, et R. Vézian à l'emplacement d'une future grille pour protéger le site.

Dans le cadre de sa thèse de doctorat, A. Gardeisen commence dès 1988 une étude archéozoologique approfondie en insistant sur l'origine du remplissage osseux et de ses conditions de conservation. Puis suivent de nombreuses thèses de doctorat et d'autres travaux universitaires initiés et suivis par H. de Lumley et son équipe que nous citerons au cours de cette étude.

3. Stratigraphie. Sédimentologie.

La partie fouillée correspond à une salle de 12 m de long sur 6 m de large avec un sondage réalisé sur la paroi nord-est (annexes p. 427).

Lors de la fouille Joseph et Jean Vézian ont distingué 14 couches subdivisées en 21 couches sur 5 m d'épaisseur (figure 9). Ces couches ont été regroupées en quatre ensembles archéo-stratigraphiques :

- ensemble de base (I, J, K, L, M).
- premier ensemble moustérien (F, F1, F2, F3, G, H).
- deuxième ensemble moustérien (D1, D, C).
- ensemble du Paléolithique supérieur (B, B1, B1A).

Nous reprenons pour les décrire les premières observations de Jean Vézian (figure 9, Vézian, 1989b) et les résultats de Menzhi (1994) suite aux relevés de coupe (Deguillaume, Laurent, Gardeisen, Menzhi, Bismuth, (figure 10, 1991²) :

- la couche M située juste dessous le plancher stalagmitique (couche L) a très peu été fouillée, elle atteste que le fond du gisement n'a pas été atteint.

- la couche L située à – 4,6 m est constituée par un plancher stalagmitique discontinu qui a été daté par la méthode de l'Uranium / Thorium (Ajaja, 1994) ; la date obtenue est de 135 000 ans +/- 9000 ans.

- la couche K située de – 4,6 m à -3,95 m est de couleur jaunâtre ; elle a été subdivisée en K1 et K2. Cette dernière couche présente des éléments calcaires cryoclastiques de plus en plus corrodés de la base au sommet. La couche K1 est composée d'argiles caractérisées par une évolution pédologique marquant au moins pendant une certaine durée l'arrêt du comblement (Vézian, 1989b). L'étude sédimentologique réalisée par Menzhi (1994) montre la prépondérance de la fraction limono-argileuse (de 40% à 78%) sur la fraction sableuse. Le sable de cette couche possède des grains de quartz émoussés luisants (82%). Ces éléments ont conduit Menzhi à considérer ce niveau comme contemporain d'une période humide. Le chevreuil et le cerf sont présents comme les rongeurs forestiers tempérés mais sont en contraste sur le plan climatique avec la présence du renne et des rongeurs des steppes. Il y aurait eu donc dans cette couche la présence d'au moins deux épisodes climatiques que nous pourrions mieux situer par l'étude de la répartition spatiale des restes fauniques.

- la couche J située entre – 3,95 m et – 3,88 m est une couche sablo-limono argileuse de couleur noire rougeâtre comme une accumulation de matière organique ; elle présente aussi

² Campagne de relevés de coupes réalisée sous la direction de Henry de Lumley, documents inédits, 1991.

un fort pourcentage de carbonate de calcium (Djerrab *et al*, 2001). Aucune faune n'est présente dans cette couche.

- la couche I de couleur brun-rougeâtre se localise entre - 3,88 m et - 3,68 m et contient des galets karstiques, des os roulés et des grains de quartz émoussés luisants. Elle présente à la base des éléments blanchâtres concrétionnés. La faune reste assez pauvre (deux espèces : renne et sanglier) ainsi que l'industrie qui est de petite taille.

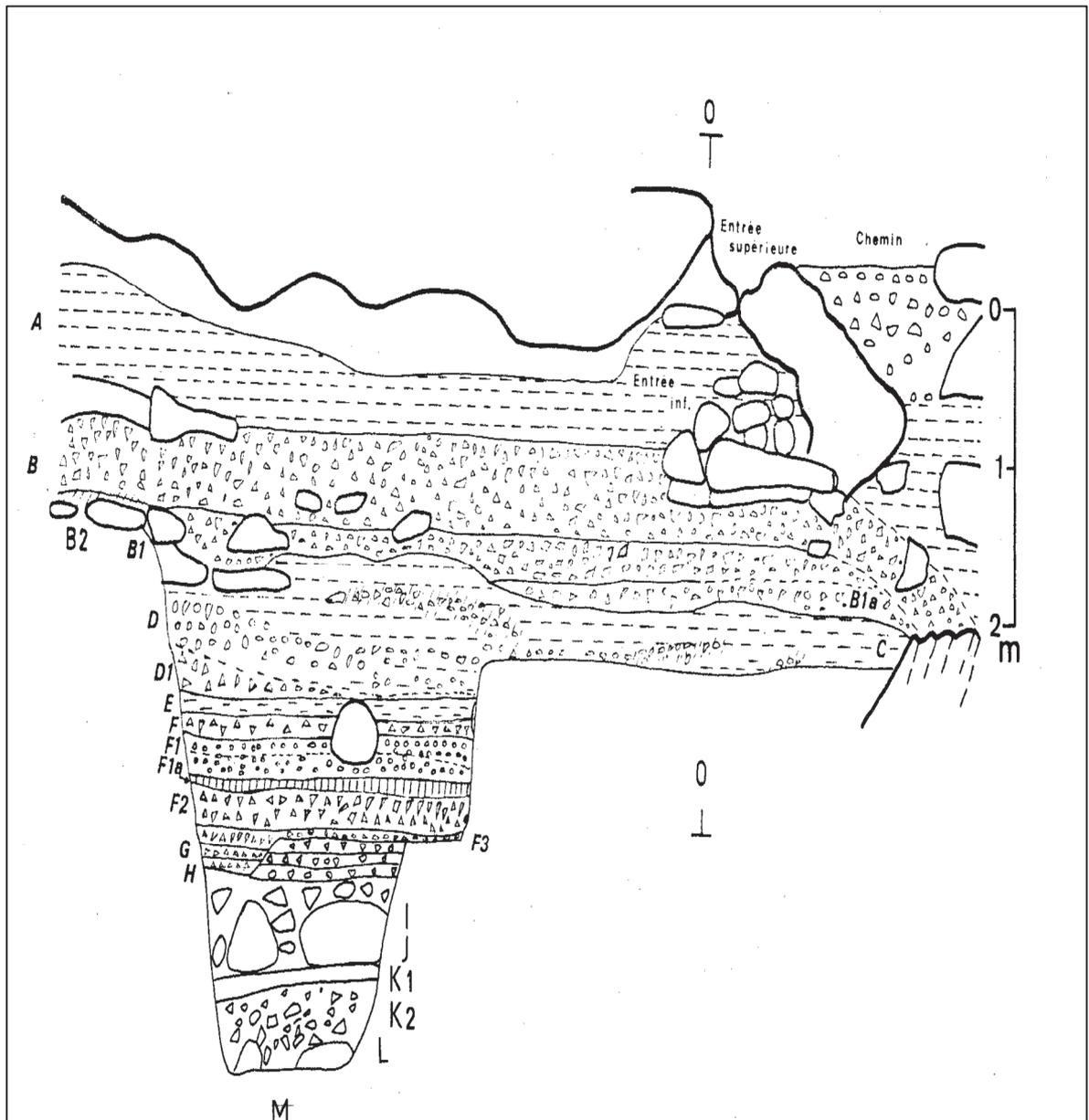


Figure 9 - Coupe des fouilles du Portel-ouest (Vézian, 1989b).

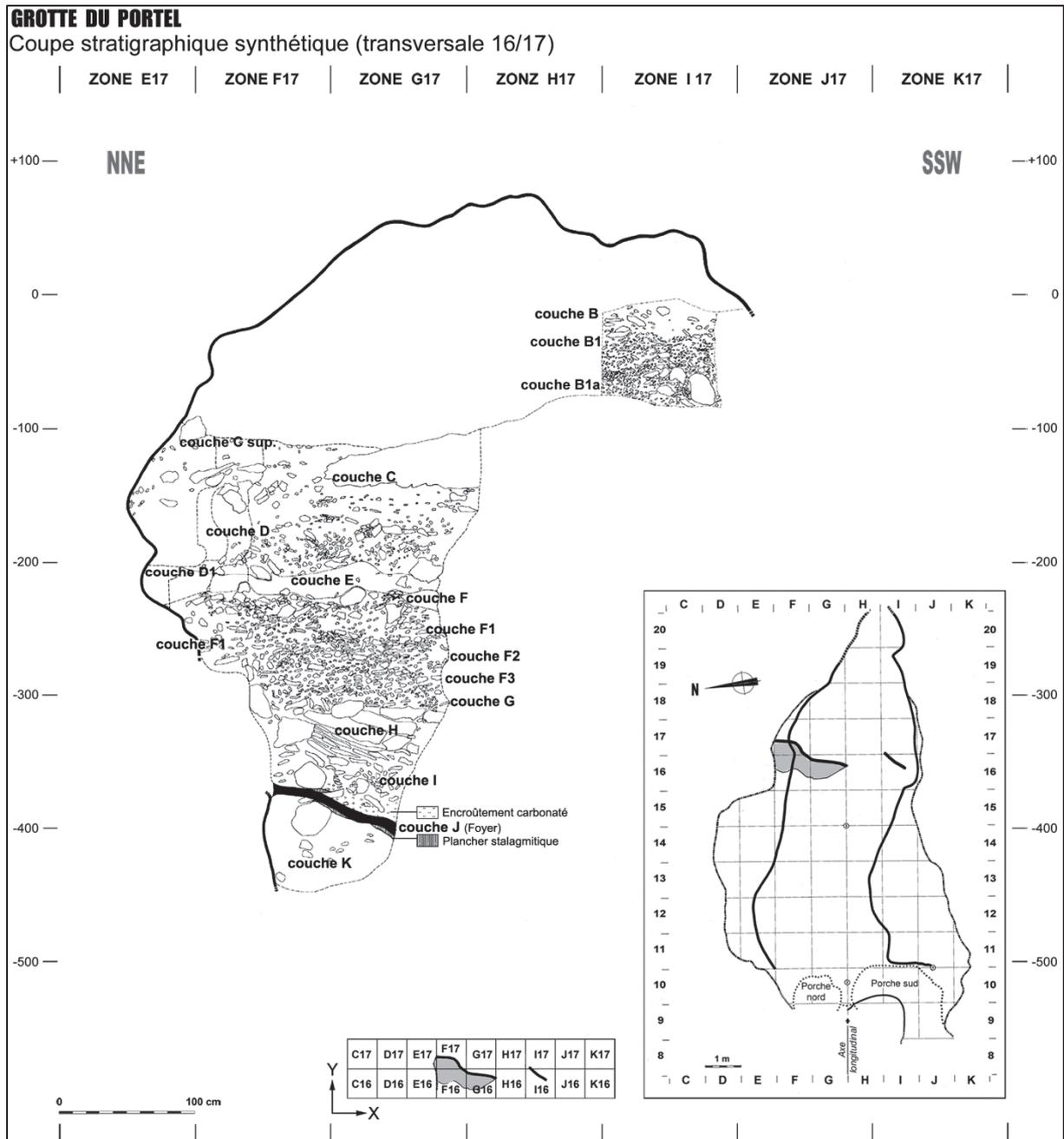


Figure 10 – Relevé stratigraphique de la coupe 16/17 du sondage et plan du Portel-ouest (sous la responsabilité du Professeur Henry de Lumley relevés par S. Deguillaume, M. Laurent, M. Menzhi, 1991³).

- la couche H de - 3,28 m à -3,68 m de même couleur que la couche I est composée essentiellement de calcaires cryoclastiques dans une argile de décalcification de la roche. L'industrie comme la faune est peu abondante ; il est mentionné uniquement la présence du renne.

³ Campagne de relevés de coupes réalisée sous la direction de Henry de Lumley, documents inédits, 1991.

- la couche G – 3,13 m à – 3,28 m de couleur brun foncé est peu épaisse et présente une fraction limono caillouteuse importante avec de nombreux galets karstiques. La faune comme l'industrie est plus abondante et dominée par la faune froide (renne, chamois, bouquetin) et les animaux d'espaces découverts non arctiques (cheval, bison).

- les couches « F » de couleur brun légèrement foncé, localisées de – 2,31 m à – 3,13 m ont été subdivisées par Joseph et Jean Vézian en 5 couches archéologiques bien distinctes (F, F1, F1A, F2, F3); plus tard Menzhi a montré qu'il ne s'agirait que d'un seul ensemble sédimentologique, ce que confirme l'étude de la susceptibilité magnétique (Djerrab *et al.*, 2001) et les résultats des datations (Tissoux, 2004). L'industrie comme la faune est extrêmement abondante avec des milliers de vestiges ; ces couches ont aussi livré 34 restes humains néandertaliens localisés non loin d'un foyer. La faune est représentée par une grande majorité de renne, de cheval et de bison avec des variations selon les sous-couches, dans les proportions que nous préciserons et analyserons plus loin. Cette faune porte de nombreuses traces d'interventions humaines avec des stries, des impacts, des traces diverses sur la plupart des os qui ont été très fracturés (Gardeisen, 1997). La première datation des couches F3 et F2 est 38 400 +/- 6000 ans BP (Ajaja, 1994) n'a pas été confirmée par la suite, comme nous le verrons plus loin (Tissoux, 2004).

- la couche E de -2,06 m à -2,31 m de couleur marron, marque une coupure entre l'ensemble moustérien inférieur (couches H à F) et l'ensemble moustérien supérieur (D1, D, C) (Vézian, 1989b); elle est composée d'une fraction limono-argileuse homogène sans fraction grossière avec très peu d'industrie et de faune.

- la couche D de -1,66 m à -2,06 m de couleur gris rougeâtre présente la fraction sableuse la plus forte de l'ensemble des couches avec une fraction grossière calcaire corrodée en D et peu corrodée en D1 pouvant correspondre à un épisode froid et plus sec (Vézian, 1989b). L'industrie moustérienne est ici plus riche en denticulés (Prince, 2000).

- la couche C de -1,01 m à -1,66 m de couleur jaunâtre présente une fraction limono-argileuse importante. L'industrie varie de la base au sommet où on observe un moustérien de tradition acheuléenne de type B avec quelques talons facettés, du débitage laminaire et des bifaces irréguliers (Prince, 2000). La faune arctique (renne, chamois, bouquetin) domine suivie par la faune d'espaces découverts (bovinés, cheval) avec une proportion plus importante de la faune de forêt (cerf, chevreuil) (Gardeisen, 1997).

- la couche « B » de -1,66 à -0,11 m la plus récente correspond à une occupation châtelperronienne surmontée par du Gravettien peu abondant. Cette couche a été subdivisée en B, B1, B1A, B2 (Vézian, 1989b).

La couche B2 est constituée de gros blocs atteignant 1 m d'envergure dans une argile jaune. Cette couche est très pauvre en industrie et en faune ; trois pièces dont une sagaie biconique « pourraient faire songer à un très vieil aurignacien » (Vézian, 1989b).

La couche B1A est composée de sédiments de couleur brun jaunâtre avec des cailloux calcaires corrodés. L'industrie est un mélange de type moustérien et du Paléolithique supérieur.

La couche B1 a des éléments calcaires cryoclastiques moins altérés et l'argile est plus brune. L'industrie est aussi un mélange de type moustérien et du Paléolithique supérieur.

La couche B a des éléments calcaires non corrodés dans une argile brune. Cette couche a été fortement remaniée par les blaireaux. Elle présente une industrie de type Paléolithique supérieur.

- la couche A post-glaciaire, constituée par une argile très brune, a été fortement remaniée par les blaireaux.

4. Etude de la susceptibilité magnétique

En 1996, une campagne de relevés de susceptibilité magnétique a été réalisée par l'équipe du Laboratoire de Préhistoire de Tautavel sous la responsabilité du Professeur Henry de Lumley.

Le but de cette campagne était double :

- vérifier les coupes stratigraphiques lors des campagnes précédentes et leur mise au propre.
- effectuer le relevé de la susceptibilité magnétique des sédiments sur toutes les coupes disponibles.

La teneur en éléments magnétiques dans le sédiment fluctue en fonction du matériau originel et des phénomènes naturels ou anthropiques qui l'affectent : variations climatiques, passages de conditions réductrices à des conditions oxydantes, foyers (Perrenoud, 1996⁴). Les 17000 mesures réalisées essentiellement par A. Djerrab montrent 9 niveaux de susceptibilité (Perrenoud, 1996⁴). La comparaison entre les résultats des divisions stratigraphiques de la fouille (Vézian, 1989b), des analyses sédimentologiques (Menzhi, 1994 ; Saos, 2003 ; Prince *et al.*, 2005), et des mesures de susceptibilité révèle la complémentarité des méthodes, les limites n'étant pas toujours aux mêmes endroits (Perrenoud, 1996⁴; Djerrab *et al.*, 2001).

Les plus basses valeurs de la susceptibilité magnétique ont été enregistrées dans les couches J, H, D1, B1A. Les couches F les plus riches en matériel lithique et faunique ne mon-

⁴ Rapport interne inédit, Centre Européen de recherches préhistoriques de Tautavel.

trent aucune variation et semblent appartenir à un même ensemble (annexes p. 429). Des valeurs plus fortes en susceptibilité magnétique ont été enregistrées d'une façon inégale dans les autres couches et plus particulièrement dans la couche A.

5. Les restes humains du Portel-ouest

Trente-trois restes humains ont été découverts par Joseph et Jean Vézian. Il s'agit de vingt-trois dents, de neuf fragments de crâne et de un os postcrânien. Ils sont localisés dans les couches F1, F2, F3 avec la majeure partie dans la couche F2.

Les travaux sur les restes humains ont été réalisés par B. Bertrand (1999) à la suite de plusieurs travaux (Brabant et Sahly, 1964 ; Lumley, 1973 ; Gruselle, 1993). Nous présentons ci-dessous l'essentiel de la dernière étude de B. Bertrand effectuée sous la direction de Marie Antoinette de Lumley :

Les éléments crâniens

Ces restes correspondent à deux fragments d'os frontaux différents, quatre fragments d'os pariétaux droits, deux fragments de pariétaux gauches et à un petit fragment présentant la suture lambdoïde entre un pariétal gauche et un occipital. De par leur orientation, leurs caractères morphologiques et biométriques, ces fragments appartiennent indiscutablement à trois jeunes enfants néandertaliens sans toutefois pouvoir donner l'âge exact sauf pour un frontal (LP12) qui a permis de donner une estimation entre 8 et 10 ans.

Les dents

Le site du Portel a livré douze dents déciduales qui appartenaient à un minimum de trois enfants de 7 à 11 ans. Dans tous les niveaux (F1 F2 F3), les diamètres vestibulo-linguaux des déciduales sont proches des valeurs maximales néandertaliennes.

Les onze dents permanentes proviennent toutes de la couche F2 et appartiennent au minimum à deux individus. La morphologie de ces dents présente des caractères observés fréquemment chez les néandertaliens mais aussi chez les hommes modernes. De par leurs dimensions, elles entrent dans la variabilité néandertalienne et parfois dans la variabilité actuelle surtout pour les diamètres vestibulo-linguaux qui sont relativement faibles. La reconstitution d'une arcade dentaire a permis de confirmer l'appartenance de six dents à une même mandibule, et d'établir les diagrammes des indices de robustesse permettant de différencier cette arcade des morphologies modernes.

Les éléments post- crâniens

Il s'agit d'une diaphyse de fibula.

6. Etude paléontologique et archéozoologique

Lors de la fouille, J. Vézian fit les premières déterminations des 87000 restes fauniques avec G. Astre (1965), J. Bouchud, L. Pales, F. Prat et a établi une première liste couche par

Ordre des Carnivores (<i>Carnivora</i>)		
Canidés	<i>Canis lupus</i>	4.5 %
	<i>Vulpes vulpes</i>	7.7 %
Ursidés	<i>Ursus spelaeus</i>	4.5 %
Félidés	<i>Panthera (Leo) spelaea</i>	0.9 %
	<i>Felis sylvestris</i>	0.2 %
	<i>Lynx lynx</i>	0.2 %
Mustélidés	<i>Meles meles</i>	2.8 %
	<i>Mustela putorius</i>	0.5 %
	<i>Martes sp</i>	0.2 %
Hyénidés	<i>Crocuta spelaea</i>	7.7 %
Ordre des Proboscidiens (<i>Proboscidea</i>)		
Elephantidés	<i>Mammuthus sp</i>	0.2 %
Ordre des Artiodactyles (<i>Artiodactyla</i>)		
Suidés	<i>Sus crofa</i>	0.2 %
Cervidés	<i>Rangifer tarandus</i>	19.9 %
	<i>Megaloceros sp</i>	1.2 %
	<i>Cervus elaphus</i>	6.8 %
	<i>Capreolus capreolus</i>	1.4 %
Bovidés	<i>Bison priscus</i>	16.4 %
	<i>Rupicapra rupicapra</i>	2.8 %
	<i>Capra pyrenaica</i>	4.7 %
Ordre des périssodactyles (<i>Perissodactyla</i>)		
Equidés	<i>Equus caballus cf germanicus</i>	16.9 %
Rhinocérotidés	<i>Coelodonta antiquitatis</i>	0.2 %

Tableau 1 - Liste de la faune du Portel-ouest d'après A. Gardeisen en pourcentage du NMI (Gardeisen, 1997). (nombre de restes par couche : tableau p.33)

couche. Armelle Gardeisen a ensuite étudié la macrofaune en développant l'analyse archéozoologique (Gardeisen, 1985, 1986, 1988, 1994, 1996, 1997). J.Cl. Marquet a publié les rongeurs dans une étude comparative des sites du domaine atlantique français (1993), à la suite des travaux de J. Chaline (1972). Cette étude a été réactualisée lors de l'étude des variations climatiques et environnementales à partir de la grande faune et des rongeurs (tableau 2 ; Marquet *et al.*, 1998).

Les différentes couches du Portel-ouest présentent une faune abondante et variée (tableau 1). Elle est représentée pour les herbivores par une majorité de renne, de cheval de bison et de cerf puis par une minorité de chevreuil, de chamois, de bouquetin, de mégacéros, de rhinocéros, de sanglier et de mammoth. Les carnivores sont représentés pour la plupart par du renard et du loup surtout dans l'ensemble F, et selon les niveaux par de l'ours, du blaireau, de l'hyène et du lion des cavernes.

Bien que très fragmentée soit par l'action anthropique, soit par l'action des carnivores, la faune est très bien conservée notamment dans l'ensemble F. On retrouve très nettement l'ensemble des interventions des différents occupants de la grotte : traces de découpes (planche 6, annexes Equidae), points d'impacts pour la fracturation, traces de carnivores (planche 6 et 9, annexes Equidae) et certainement des traces dues au piétinement ou au charriage. Comme l'a souligné A. Gardeisen, cela témoigne surtout dans l'ensemble F d'une intense activité de traitement des carcasses entières à l'intérieur de la grotte car on retrouve en général l'ensemble du squelette des animaux chassés compte tenu des problèmes de conservations inégales selon les couches. Les ossements rongés par les carnivores témoignent soit de l'alternance avec l'homme de l'occupation du site dans l'ensemble supérieur, soit de l'occupation périphérique du site par les carnivores dans l'ensemble F. Ces derniers venant ronger les ossements en l'absence momentanée des chasseurs, ce qui impliquerait que la zone principale d'habitat soit plus loin. Il faut noter que les ossements trouvés dans l'arrière fond de la grotte ornée sont beaucoup moins rongés.

N°	Espèces	B	B1	B1A	C	D	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	L	TOT	%
7	<i>Marmota marmota</i>				1					1						1		3	0,3
8	<i>Microtus oeconomus</i>	1	4	1	2	1	2	1	1	10	14	15		1				53	5,9
9	<i>Microtus malei</i>																	0	0,0
10	<i>Lagurus lagurus</i>															1		1	0,1
11	<i>Microtus gregalis</i>	1	1									1				11		12	1,3
18	<i>Microtus arvalis</i>	6	14	5	7	20	6	7	7	65	90	314	22	14	1	27		605	67,4
19	<i>Pliomys lenki</i>		0													1		1	0,1
21	<i>Microtus agrestis</i>		1		1	2	1			2	2	1	1	1		15	1	28	3,1
22	<i>Pitymys subterraneus</i>	1								2	1	4	1			1		10	1,1
27	<i>Arvicola terrestris</i>	2	11	5	8	5	3	6	2	23	23	22	4	1		34	1	150	16,7
28	<i>Chionomys nivalis</i>	1	1	2	2	2		1		1	1	3						14	1,6
31	<i>Eliomys quercinus</i>										1					1		2	0,2
33	<i>Clethrionomys glareolus</i>										1					6	6	13	1,4
34	<i>Apodemus sylvaticus</i>			1						1						3		5	0,6
	TOTAL NMI	12	32	14	21	30	12	15	10	105	133	360	28	17	1	101	8	897	100,0

Tableau 2 - Les rongeurs du Portel-ouest. Nombre minimum d'individus par espèces et par couches (Marquet *et al.*, 1998).

7. L'étude des pollens

Elle a été réalisée par Josette Renault-Miskovsky qui a publié des résultats généraux dans un article concernant les principaux sites nord pyrénéens. (Renault-Miskovsky, Girard, 1998). Les premières conclusions montrent moins de variations que l'étude des faunes ; cela est peut-être en relation avec des migrations de pollens (Deguillaume, 1994, 2002⁵). Il y a en effet seulement deux ensembles dans le diagramme pollinique :

- Les pollens des couches K à C indiquent un climat contrasté plutôt froid et sec avec des espaces découverts importants ; les auteurs n'excluent pas un ou des épisodes plus chauds.

- Les pollens des couches C à B indiquent plutôt un climat plus froid avec un paysage très découvert en rapport avec le début du Paléolithique supérieur.

8. Etude de l'industrie

En 1989, Jean Vézian publie une étude sur l'industrie en insistant sur la transition avec le paléolithique supérieur où il définit une industrie de type châtelperronienne (figure 11 et 12). A la suite des travaux universitaires d'Alibert (1984), de Bérard (1984), de Teissedre (1985) et de Bismuth (1985, 1987), Grégoire Prince entreprend en 1995 dans le cadre d'une thèse de doctorat, une étude complète des industries moustériennes qui comprennent plus de 127500 objets lithiques taillés et mis en forme par Neandertal. Les caractéristiques principales de cette industrie sont les suivantes (Prince, 1997, 2000, 2005) :

- une abondance de roches locales avec une majorité de quartz (80%), une abondance de la production d'éclats de quartz non retouchés et utilisés dans 53 % des cas.

- les éclats sont obtenus à partir de nucleus exploités selon la disponibilité de plan de frappe en surfaces naturelles et à partir de ceux-ci dans une seule direction. Ce débitage est selon Grégoire Prince, unipolaire alternatif.

- il n'y a pratiquement pas de support laminaire sauf dans les couches C où les lames Levallois apparaissent. Vers les couches supérieures, il est ainsi observé une diminution du nombre de matières premières utilisées, une augmentation relative des supports laminaires, un indice Levallois qui augmente légèrement dans C sup.

- Les outils représentent 14 % de l'ensemble des artefacts ce qui les place en position minoritaire. La couche G présente un Moustérien à denticulés qui s'enrichit en racloirs dans

⁵ Communication orale, 2002

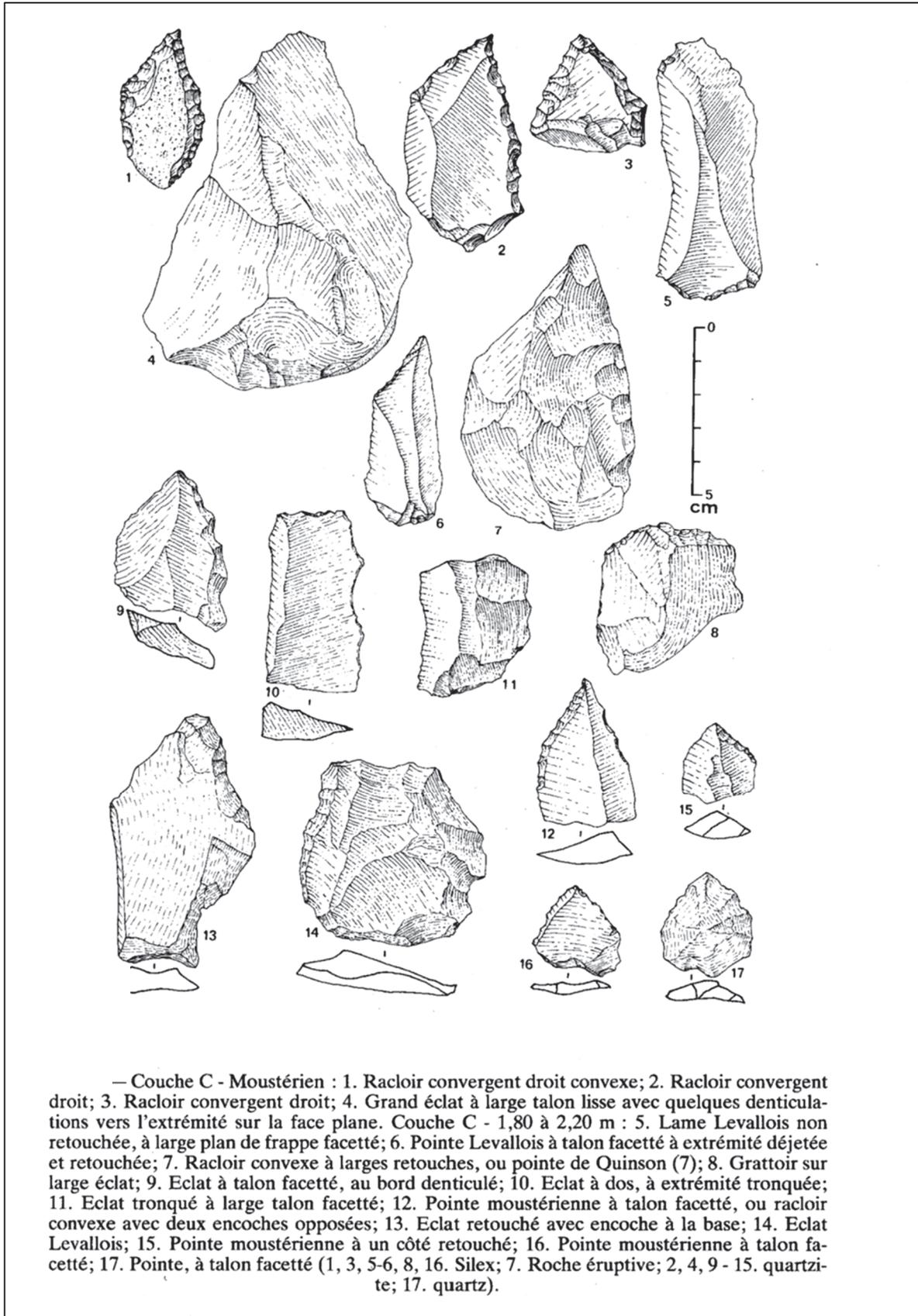


Figure 11 - Industrie moustérienne de la couche C (Vézian, 1989b), les n° 2, 4, 9 sont sur éclats Levallois, n°14 : racloir convexe sur éclat Levallois.

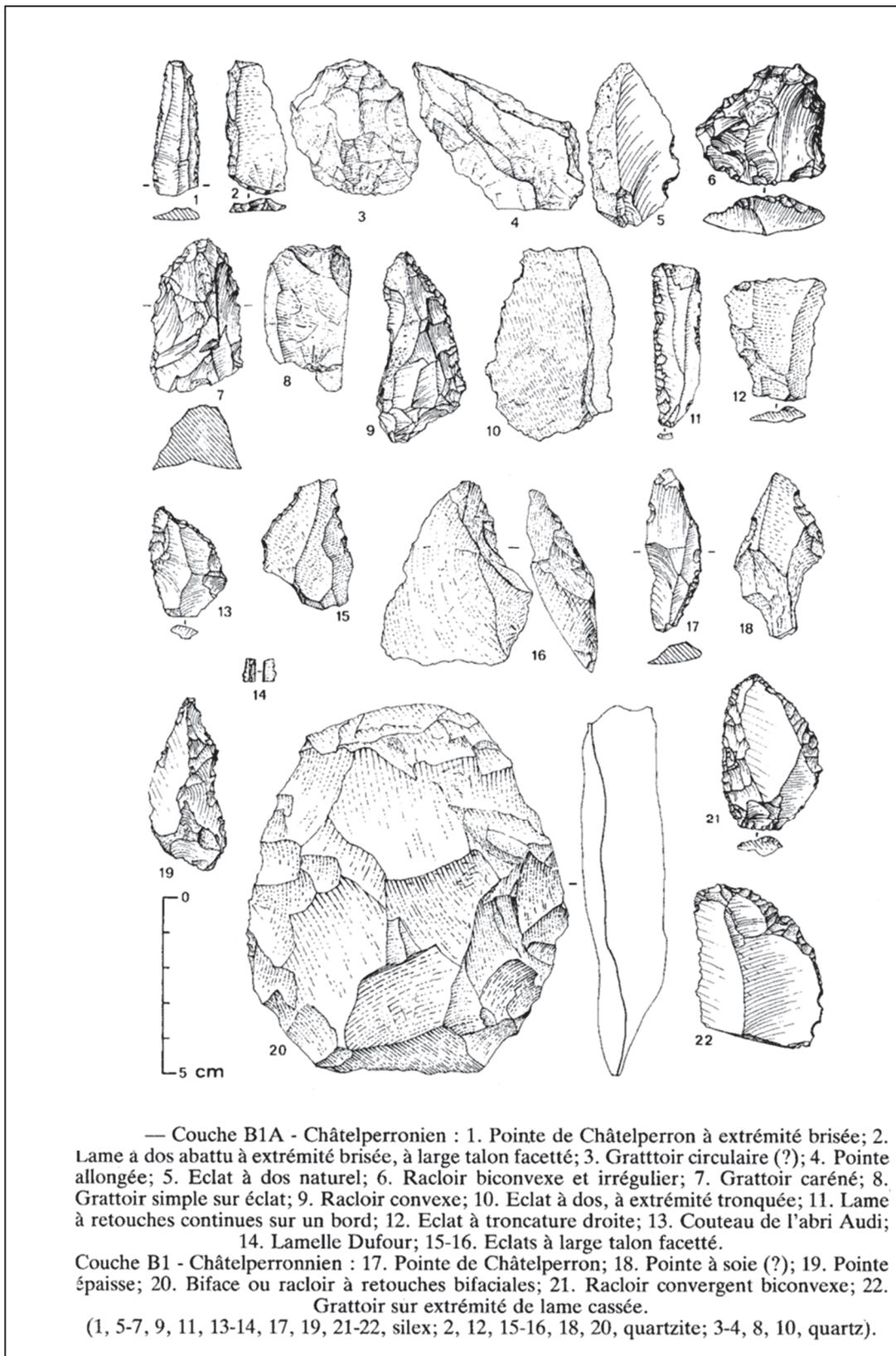


Figure 12 - Industrie châtelperronienne de la couche B1A (Vézian, 1989b).

les couches F. Ceux-ci sont plus typiques et plus facilement assimilables à une forme locale de Moustérien charentien qui se caractérise par une forte présence d'aménagements latéraux sous forme d'encoches clactoniennes ou de retouches isolées abruptes sur le côté des outils (type Portel) associés à des outils à encoches (encoches, becs et denticulés).

- une augmentation des denticulés est observée dans les couches D1 et D.
- la séquence supérieure C sup. est caractérisée par un Moustérien de tradition acheuléenne à bifaces irréguliers (type B).

L'étude des industries du paléolithique supérieur a été publiée par Jean Vézian (1989b) et est en cours d'approfondissement.

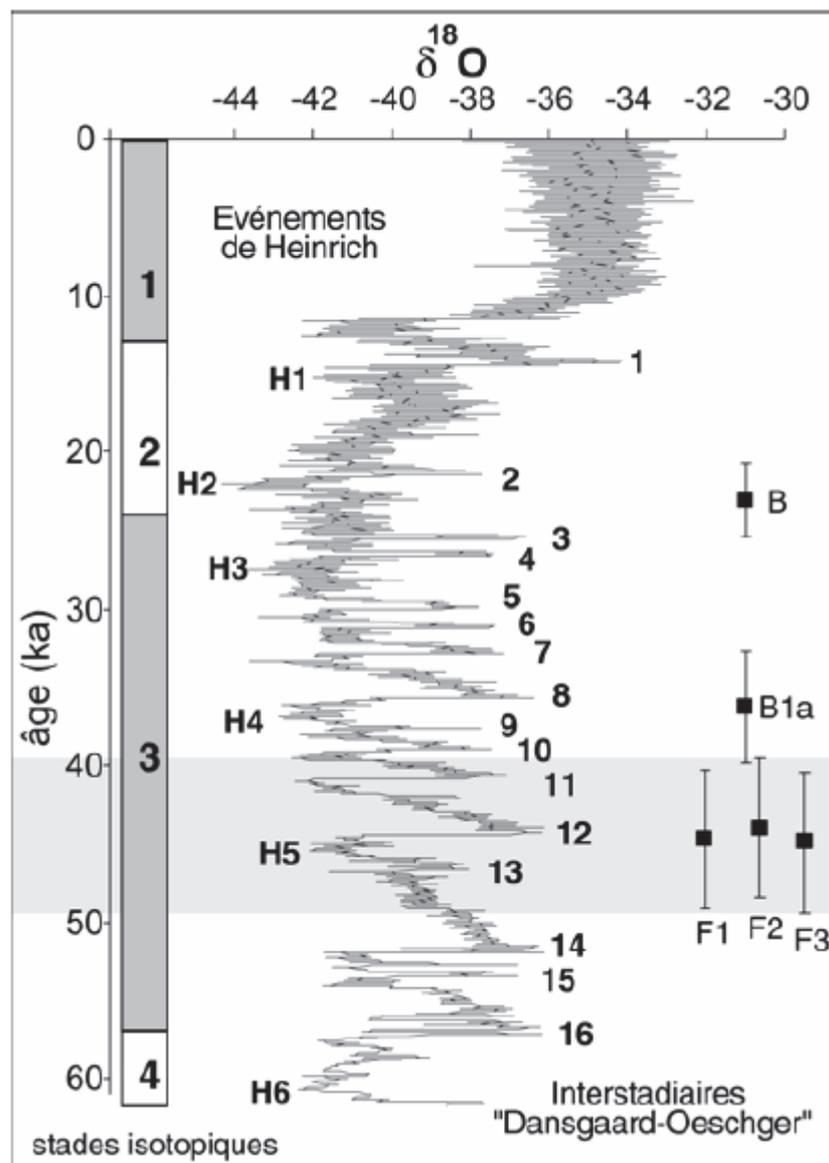


Figure 13 - Âges ESR obtenus sur les échantillons du Portel-ouest (Tissoux, 2004)

9. Les datations

Plusieurs dents de bisons ont été prélevées dans la stratigraphie pour les datations ESR (Electron Spin Résonance) réalisées sur l'émail dentaire (figure 13 et 14).

Les couches F1, F2, F3, se seraient mises en place successivement durant une période courte vers 44400 ans +/- 6600 ans pour F1, 44000 ans +/- 6600 ans pour F2, et 44900 ans +/-6700 ans pour F3 (figure 13 ; Tissoux, 2004 ; Tissoux *et al.*, 2004). Cela confirme l'hypothèse de Menzhi selon laquelle ces couches correspondent à un dépôt rapide mais positionne ces couches au stade isotopique 3 ; ce qui les rajeunit par rapport à nos premières déductions (Marquet *et al.*, 1998).

Après avoir affiné ses résultats H. Tissoux trouve une date de 39100 ans +/-5800 ans pour les couches D et F ; pour la couche B1A correspondante à du Châtelperronien : 36300 ans +/-5400 ans ; pour la couche B correspondante à du Paléolithique supérieur : 23100 ans +/-3500 ans.

10. La répartition spatiale des restes

S. Deguillaume dans son très important travail de thèse sur la répartition spatiale des restes (1994) a recensé tous les objets des carnets de fouilles : chaque objet a été numéroté et repéré spatialement. Une analyse de la répartition spatiale des vestiges (faune, industrie et pierres), a permis d'identifier 6 niveaux archéologiques qui sont mis en correspondance avec les couches F à D (p.428, annexe niveaux archéologiques) :

- S6 -2,30 à -2,00 m
- S5 -2,50 à -2,30 m
- S4 -2,70 à -2,50 m
- S3 -2,85 à -2,70 m
- S2 -2,95 à -2,85 m
- S1 -3,20 à -2,95 m

Parmi ces six niveaux il a été identifié quatre sols d'habitats :

- « les deux premiers S1 et S2 présentent une organisation à peu près similaire et sont probablement les conséquences de population humaines se suivant de manière relativement rapprochée dans le temps» (Deguillaume, 1994).

- S3 et S5 « présentent quelques variations d'organisation et il nous semble difficile pour l'instant de nous prononcer sur les raisons de ces modifications (naturelles ou anthropiques) ». « Il semble aussi que des pierres aient été apportées pour un aménagement des habitats » (Deguillaume, 1994).

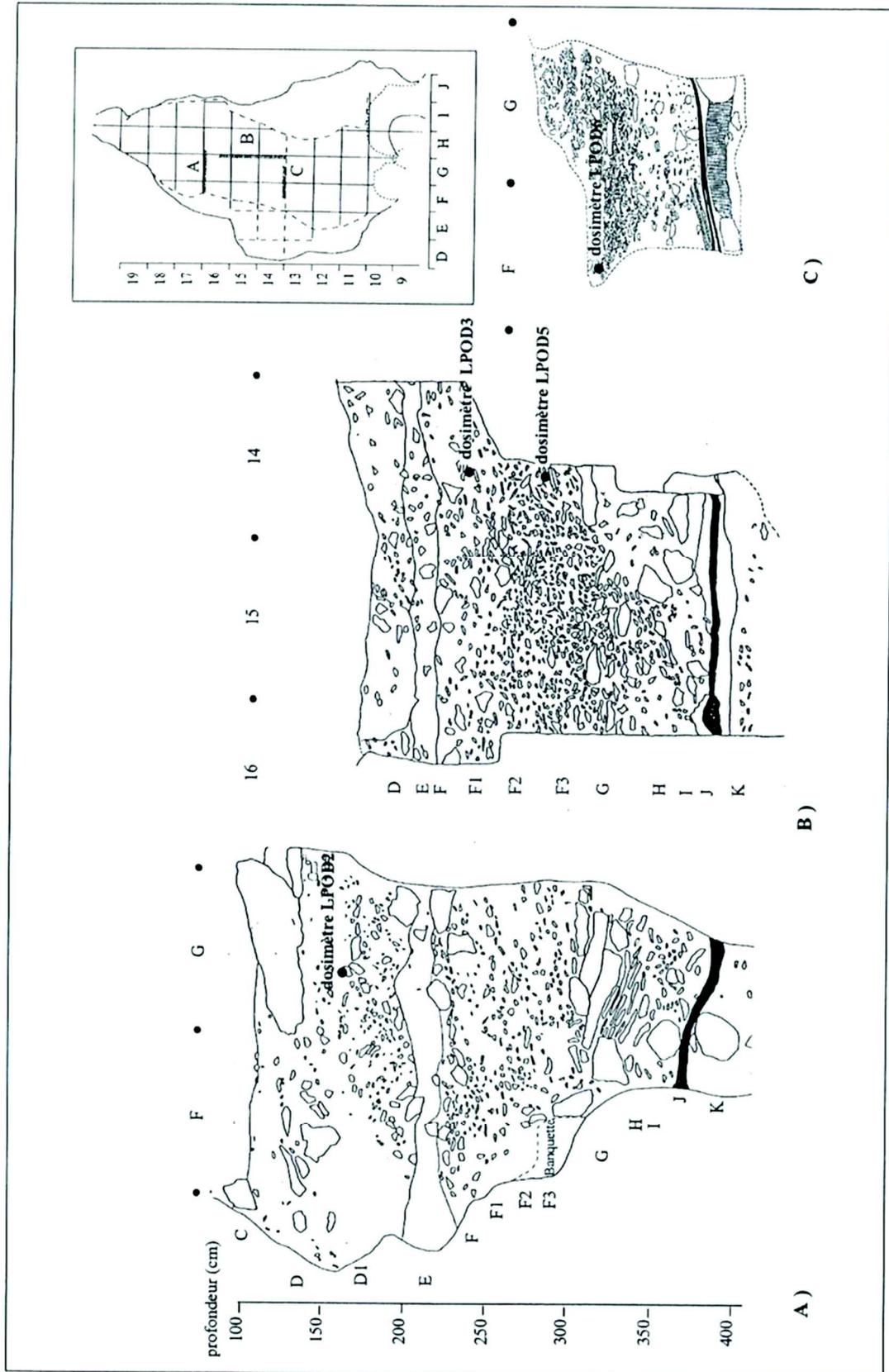


Figure 14 – Localisation des dosimètres proches des dents de bison prélevées pour les datations (Tissoux, 2004)

- Chapitre II -
METHODOLOGIE

- Chapitre II -

Méthodologie

1. Préambule. Historique des fouilles, nature et identification du matériel.

Les fouilles entreprises par Joseph et Jean Vézian ont commencé durant l'année 1949. A la suite du décès de Joseph Vézian en 1958, Jean Vézian effectua les fouilles seul ou avec quelques collaborateurs occasionnels jusqu'en 1987 : date à laquelle, il avait réalisé un sondage de plus de 5 m de profondeur et extrait plus de 200 000 vestiges dont 34 restes humains appartenant à la lignée néandertalienne.

Dès le début de la fouille en 1949 les deux fouilleurs avaient défini un point zéro pour la prise des coordonnées cartésiennes des objets (méthode novatrice pour l'époque). La prise des coordonnées « Vézian » a été réalisée à partir d'une ligne médiale matérialisée par un fil (l'axe des X) ; perpendiculairement, à gauche de cette médiale, les Y sont positifs et à droite les Y sont négatifs.

Si au début, seuls les spécimens les plus remarquables étaient coordonnés, par la suite cette prise de coordonnées fut systématique pour la plupart des objets, sauf pour les plus petits, comme des éclats ou les nombreuses esquilles non déterminables spécifiquement. Lors de la fouille, chaque objet était identifié avec mention systématique de la couche et des coordonnées cartésiennes pour la plupart des spécimens.

Le numéro d'ordre de chaque spécimen a été attribué plus tard lors d'un très important travail de numérotation à partir des carnets de fouilles (Deguillaume, 1994). Sur chaque objet coordonné, les coordonnées « Vézian » ont été inscrites par Joseph et Jean Vézian ; sur les non coordonnés seule la couche a été mentionnée. Ces coordonnées ont ensuite été converties en coordonnées cartésiennes par rapport à un carroyage qui a été installé postérieurement à la fouille grâce à un logiciel spécifique. La base ainsi créée, a permis de repositionner chaque objet dans l'espace ; ces fouilles anciennes ont pu ainsi être exploitées. La répartition spatiale de la faune avec celles de l'industrie et des pierres a pu de fait être étudiée, notamment pour caractériser les différents sols d'occupation (Deguillaume, 1994). Pour certains restes fauniques, deux numéros sont disponibles : un de travail dit « paléontologique » attribué à tous les restes fauniques lors de l'établissement de la fiche d'identification. Quand un reste a été repéré sur le carnet de fouilles (à partir de la couche, des coordonnées, et du commentaire sur le carnet de fouille), il lui a été attribué le numéro d'ordre du carnet de fouille. Ceci

explique que parfois, deux numéros ont pu être attribués à un même spécimen dans les annexes.

Notre travail a consisté à établir une fiche d'identification de chaque spécimen selon le modèle ci-dessous (figure 15), sur laquelle différents champs ont été renseignés : il apparaît ainsi sur cette fiche les coordonnées « Vézian » spécifiques à ce gisement.

Chaque champ a été renseigné selon une codification propre au Muséum d'histoire naturelle. Ce travail avait été commencé par A. Gardeisen notamment pour les dents des herbivores (Gardeisen, 1994), puis par A. Testu pour les carnivores (Testu, 2006) ; nous avons ensuite complété la base pour l'ensemble des portions de crâne et du squelette post-céphalique de tous les herbivores.

L'ensemble du matériel faunique avait déjà été étudié par A. Gardeisen (1994) : tableau 3. Actuellement 12963 spécimens ont été répertoriés, identifiés décrits et mesurés (tableau 127, p. 203).

L'étude paléontologique objet du présent travail, porte sur 1486 restes de bovinés et 2922 restes de chevaux. L'étude de la répartition spatiale avec ses implications paléo climatiques et environnementales porte sur les 12963 spécimens actuellement saisis avec mention de la couche et ses coordonnées.

LE PORTEL Entrée OUEST		OS DETERMINABLE				
		1	2	3	4	5
		6	7	8	9	10
ZONE.....	N°.....	Coordonnées Vézian VX..... VY..... VZ.....	X..... Z rel..... Z plan..... Z aba.....	Orientation..... Pendage..... Dimensions.....	Sol..... Ensemble.....	
DIMENSIONS L. max...44..... l. max...40..... e. max...34.....	FRAGMENTATION SECTION	CALCINATION Totale Partielle COULEUR		CONCRETION OXYDE		
DETERMINATION ORDRE..... FAMILLE..... GENRE..... ESPECE..... Sous-Espèce.....	NATURE DE L'OS TAILLE		ASSOCIATION Individu n°..... N°s fragments du même os..... N°s os en connexion..... N° os homologue..... N°s os du même individu.....			
ALTERATION ASPECT FISSURATIONS	PATHOLOGIE TRACES		OBSERVATIONS CONSERVATION			
ANALYSE-TRAITEMENT	PHOTO	DESSIN	MOULAGE			

Figure 15 – Fiche d'identification des restes fauniques.

	<i>Couches</i>	B	C	D	E	F	F1	F2	F3	G	H	I	J	K	Total
Ursidae	<i>Ursus spelaeus</i>	54	13	13	1	2	4	6	3					23	119
Canidae	<i>Canis lupus</i>	1	13	13	1	8	13	168	40	5				21	283
	<i>Vulpes vulpes</i>	113	30	15		19	46	560	158	63				106	1110
Felidae	<i>Panthera (Leo) spelaea</i>	2	1					3						2	8
	<i>Felis sylvestris</i>	1													1
	<i>Lynx lynx</i>	2													2
Mustelidae	<i>Meles meles</i>	87	5	4				2	4					4	106
	<i>Mustela putorius</i>								1					2	3
	<i>Martes sp</i>	1													1
Hyenidae	<i>Crocuta spelaea</i>	276	39	106		7	25	67						15	535
Suidae	<i>Sus scrofa</i>														0
Cervidae	<i>Rangifer tarandus</i>	55	28	132		191	187	2970	1705	137		3		18	5426
	<i>Mégalocéros sp</i>						1	3		2					6
	<i>Cervus elaphus</i>	101	20	37		33	74	605	85	8				2	965
	<i>Capreolus capreolus</i>					6		14	5					35	60
Bovidae	<i>Bison</i>	277	21	169	4	94	178	1084	191	5				4	2027
	<i>Capra caucasica</i>	18	4	13		8	5	86	46	29				9	218
	<i>Rupicapra rupicapra</i>	39	1	8			1	36	6						91
Equidae	<i>Equus caballus cf germanicus</i>	47	2	190	5	194	243	2075	766	31				1	3554
Rhinocertidae	<i>Coelondonta antiquitatis</i>	2		4											6
Elephantidae	<i>Mammuthus sp.</i>								1						1
	<i>Total général</i>	1076	177	704	11	562	777	7679	3011	280	0	3	0	242	14522

Tableau 3 - Nombre de restes fauniques de la grotte du Portel-ouest (Gardeisen, 1998)

2. Ostéologie et ostéométrie.

Les restes des Bovinae et d'Equidae ont été identifiés grâce aux nombreuses collections de références du Laboratoire de Préhistoire de Tautavel, et aux collections « Vézian » conservées à Saubiac, commune de Loubens (Ariège). Ces ossements ont été déterminés spécifiquement et anatomiquement (Barone, 1986), orientés dans la mesure du possible, dénombrés, et mesurés suivant les recommandations de von den Driesch (1976) et de Brugal, (1983) pour les Bovinae et de V. Eisenmann (2009) pour les Equidae (annexes p. 268 et 328) Bovinae et Equidae). Nous avons ensuite rassemblé les mesures sous forme de tableaux avec la moyenne l'écart type, le minimum, le maximum et parfois le coefficient de variation notamment sur les dents d'équidés. Dans le texte nous avons présenté pour chaque mesure, n, moyenne, écart type, mini, maxi, pour éviter de chercher ces données dans les annexes où nous avons mis les données brutes.

3. Etude paléontologique des Bovinae.

3.1. Différenciation *Bos/Bison*.

Sur les restes de Bovinae, une majorité de *Bison* avait été identifiée (Gardeisen, 1994). Lors d'un premier inventaire que nous avons mené, nous avons constaté que certains

ossements ou dents comportaient des variations morphologiques en faveur de l'aurochs. Cette première approche étant réalisée nous avons systématiquement repris tout le matériel pour réaliser une étude approfondie en nous basant sur les travaux de nombreux auteurs concernant la différenciation *Bos / Bison* que nous avons cités tout au long de notre étude.

Nous avons ensuite classé les restes en trois catégories :

- les spécimens répondant aux critères de différenciation les plus pertinents en faveur de *Bison*, critères soit morphologiques, soit morphométriques soit les deux.

- les spécimens répondant aux critères de différenciation les plus pertinents en faveur de *Bos*, critères soit morphologiques soit morphométriques ou les deux.

- nous avons laissé dans la catégorie *Bos/Bison* (BB) les spécimens dont l'attribution spécifique s'avérait trop délicate, incertaine ou impossible.

Pour diminuer l'effet du hasard ce premier classement a été recoupé avec la répartition spatiale pour voir si les fréquences des deux genres respectifs dans chaque couche sont proches ou éloignées : nous avons ainsi, dans un premier temps, étudié la répartition spatiale des dents labiales et jugales pour constater une fréquence supérieure de l'aurochs dans certaines couches comme nous le verrons plus loin. Nous avons ensuite comparé la répartition spatiale des dents labiales et jugales avec la répartition spatiale des éléments du squelette post-céphalique pour ainsi vérifier si elles se rapprochent pour les deux genres.

Dans la quatrième partie nous avons déterminé les associations fauniques des grands mammifères et des rongeurs par couche. Ceci a permis d'avoir une approche complémentaire climatique et paléo-environnementale sur l'ensemble du remplissage et d'apprécier la cohérence de la présence plus ou moins importante de l'aurochs selon les périodes.

L'aurochs est un bon marqueur climatique car cette espèce est significative de période de radoucissement. Il préfère un paysage de prairie-parc assez abrité des vents froids ; il n'est pas adapté à des froids franchement très rigoureux dans un milieu steppique comme le bison ou le renne.

Le bison s'adapte mieux à différents climats ; ainsi en Amérique du Nord, l'immense troupeau de bison présent encore au temps historique était réparti du nord au sud ; les bisons s'étaient adaptés à la chaleur comme aux froids les plus rigoureux pourvu que le milieu soit découvert.

L'ensemble des recoupements et la cohérence des rapprochements possibles permettent ainsi de réduire les risques d'erreurs dans la différenciation d'espèces aussi proches que *Bos* et *Bison* sur les plans morphologiques et biométriques qui présentent de nombreuses plages de chevauchement.

3.2. Détermination de l'espèce et de la sous-espèce du bison du Portel-ouest.

Une fois différencié le bison du Portel a été comparé avec des bisons plus anciens contemporains ou plus récents pour tenter de déterminer l'espèce et la sous-espèce. Les sites de comparaison sont rassemblés dans le tableau 4 :

Sites	Dép.	Stades isotopiques	Auteurs
Caune de l'Arago	66	Stade 14- 12	Bellai, 1998 ; Kacimi , 2003
Orgnac 3	07	Stade 9-8	Aouraghe, 1992 ; Kacimi, 2003
Riverenert	09	Stade 7	Crouzel <i>et al.</i> , 1982
Romain la Roche	26	Stade 6 - 5	Vercoutère, Guérin, 2010
Chatillon St Jean	26	Stades 6	Mourer Chauviré, 1972
Combe Grenal	24	Stade 4-3	Guadelli, 1987
Grotte Tournal	11	Stade 4-3	Patou Mathis, 1994 ; Magniez, 2010
Puycelsi	81	Stade 4-3	Briki, 2003
St Jean de Verges	09	Stade 2	Lignereux <i>et al.</i> , à paraître
Habarra	64	Stade 2	Prat <i>et al.</i> , 2003
Enlène	09	Stade 2	Fosse, 1992
Marcamps	33	Stade 2	Slott Moller, 1988
Bois du Cantet	65	Stade 2	Clot <i>et al.</i> , 1984
Labastide	65	Stade 2	Clot, 1988

Tableau 4 - Sites de comparaisons pour *Bison*.

A partir de mesures prises sur le squelette post-céphalique de plusieurs bisons appartenant à trois sous-espèces différentes (*Bison priscus gigas*, *Bison priscus priscus*, *Bison priscus mediator*), et une espèce *Bison schoetensacki*), il a été possible de comparer les écarts à la moyenne des différentes mesures entre le bison du Portel et les bisons de ces différents sites ou provenant de collections de références. Nous avons ensuite réalisé avec le logiciel Xlstat, une analyse en composante principale (ACP) pour voir le positionnement du bison du Portel-ouest par rapport à ces quatre sous-espèces. Nous avons réalisé cette analyse à partir de

11 mesures du squelette post-céphalique communes à ces quatre sous-espèces. Les données brutes de cette ACP ont été mises en annexes (p.420).

Cet ensemble de comparaisons et d'analyses a permis de préciser la sous-espèce de bison présente au Portel-ouest.

3.3. Détermination de l'espèce et de la sous-espèce de l'aurochs du Portel-ouest.

Nous avons fait de même avec l'aurochs du Portel, dont les sites de comparaisons sont rassemblés dans le tableau 5 :

Sites / Données	Dép.	Stades isotopiques	Auteurs
Orgnac 3	07	Stade 9	Aouraghe, 1992
Biache Saint Vaast	59	Stade 7	Auguste, 1995
Lunel Viel	34	Mindel/Riss	Brugal, 1983
Romain la Roche	26	Stade 5	Guérin <i>et al.</i> , 2010
Livernon	46	Stade 5	Slott- Moller, 1990
Grotte Tournal	11	Stade 4-3	Patou Mathis, 1994 ; Magniez, 2010
Puycelsi	81	Stade 4-3	Briki, 2003
La Crouzade	11	Stade 3	Gerber, 1972
La Montagne	13	Stade 1	Helmer& Monchot, 2006
Vinneuf <i>Bos prim f taurus</i>	89	Stade 1	Poulain-Josien, 1970
Vinneuf <i>Bos prim f taurus</i> (« brachyceros »)	89	Stade 1	Poulain-Josien, 1970
Foissac (Age du cuivre)	45	Stade 1	Lignereux <i>et al.</i> , 1994
<i>Bos primigenius</i> sub actuel disparu en 1627	-	Stade 1	van Vuure, 2002
Bovins domestiques actuels	-	Stade 1	van Vuure, 2002

Tableau 5 - Sites de comparaisons pour *Bos*.

Les mesures de comparaison ont été prises sur l'os unciforme (os crochu), sur le pyramidal et sur l'os malléolaire et surtout sur le talus.

Etant donné l'absence de métapodes entiers, nous avons tenté d'estimer la taille au garrot des mâles et des femelles à partir de la longueur des talus. Comme référence, nous avons pris les valeurs de Romain la Roche, les données de comparaison des collections Guérin (Vercoutère et Guérin, 2010) et les données de Lunel Viel (Brugal, 1983).

Le rapport entre la longueur des métatarsiens et la longueur du talus a été calculé sur ces collections de comparaison : ce rapport varie très peu, étant compris entre 3,12 et 3,13 (sur un total de 143 talus et 57 métatarsiens entiers). Nous avons ensuite utilisé ce coefficient pour estimer la longueur des métatarsiens du Portel-ouest et calculer la hauteur au garrot avec la formule suivante :

$$\begin{aligned} \text{Hauteur au garrot (cm)} &= \text{longueur du métatarsien (cm)} \times 5,6 \text{ (Massaud, 1984)} \\ &= \text{longueur du talus (cm)} \times 3,125 \times 5,6 \end{aligned}$$

Cet ensemble d'éléments a permis d'établir des comparaisons synchroniques et diachroniques pour mieux situer l'aurochs du Portel dans le continuum évolutif.

4. Etude paléontologique des Equidae

L'étude a porté sur 2922 restes d'équidés. Les sites pour les comparaisons synchroniques et diachroniques sont consignés dans le tableau 6 :

Sites	Auteurs	Stades iso	Cheval
Caune de l'Arago	Bellai, 1996	stade 12	<i>E. mosbachensis tautavelensis</i>
Camp de Peyre	Guadelli, 1995	Mindel	<i>Equus mosbachensis camdepeyri</i>
Romain la Roche	Boulbes, 2010	stade 6	<i>Equus achenheimensis</i>
La Chaise	Griggo, 1995	stade 6	<i>Equus caballus piveteaui</i>
Mauran	Eisenmann, David, 1994	stade 4-3	<i>Equus taubachensis</i> <i>/Equus caballus germanicus</i>
Combe Grenal C 1 à 35	Guadelli, 1987	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Tournal II B	Patou Mathis, 1994	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Rebenacq	Clot, 1981	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Puycelsi C	Briki, 2003	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Puycelsi B	Briki, 2003	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Tournal II moy	Patou Mathis, 1994	stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Les Rivaux	Prat, 1969	Stade 4-3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Pair non Pair	Prat, 1969	Stade 3	<i>Equus caballus germanicus</i>
Camiac	Guadelli, 1987	stade 3-2	<i>Equus caballus gallicus</i>
Solutré, Aur. Périg.	Guadelli, 1987	stade 3-2	<i>Equus caballus gallicus</i>
La Quina, niveau sup.	Armand, 1998	stade 3-2	<i>Equus caballus gallicus</i>
Jaurens	Mourer Chauviré, 1980	stade 3-2	<i>Equus caballus gallicus</i>
Solutré Magd.	Guadelli, 1986	Stade 2	<i>Equus caballus arcelini</i>

Tableau 6 - Sites de comparaison pour *Equus*.

4.1. Etude morphologique des dents jugales définitives.

Au niveau des dents, l'étude morphologique a été réalisée pour évaluer en particulier la persistance des caractères archaïques dits « sténoniens ». Cette étude a porté sur les dents jugales supérieures et inférieures. Les dents des chevaux du Portel-ouest ont été comparées avec les dents des chevaux de Camp de Peyre et de la Chaise pour lesquelles une même approche descriptive avait été réalisée (Guadelli & Prat, 1995 ; Griggo, 1995). L'étude morphologique a porté ensuite sur la longueur du pli caballin et sur le nombre de plis d'émail des pré et post-fossettes pour apprécier la résistance à l'usure des dents jugales supérieures

notamment lors de la consommation de fourrages abrasifs. Les sites de comparaisons sur ces derniers critères ont été la Caune de l'Arago, Romain la Roche, et Mauran.

4.2. Biométrie et analyse de données des dents jugales définitives.

Nous avons ensuite mené une étude biométrique que nous avons réalisée en trois phases :

- une étude comparative des moyennes et des intervalles de confiance des longueurs et largeurs occlusales des P2 et M3 supérieures et inférieures de chevaux de différents sites.
- avec le logiciel Xlstat nous avons réalisé plusieurs analyses de données : Analyse en composante principale (ACP), Classification ascendante hiérarchique (CAH) et test de k means sur les longueurs occlusales de l'ensemble des dents.
- une étude comparative des indices protocôniques des dents jugales supérieures. Nous n'avons pas pris en compte les indices flexidiques des dents jugales inférieures qui parfois arrivent à des résultats contradictoires ou dont la portée est limitée (Bellai, 1998).

4.2.1. Moyenne et intervalle de confiance des P2 et des M3.

Ce choix correspond à la corrélation assez nette entre les mesures des P2 et les mesures des P3 et des P4 et des mesures des M3 avec les mesures des M1 et M2 (cf matrices des corrélations et cercles des corrélations des ACP en annexes p. 413 et 414, p. 416 et 418).

L'étude comparative diachronique et synchronique des P2 supérieures et M3 supérieures puis des P2 inférieures et M3 inférieures a été menée vis-à-vis de différents sites. Pour cela, nous avons établi des graphiques avec l'intervalle de confiance des grands échantillons représentés avec leur moyenne plus ou moins $1,96 \times$ l'écart-type sur les longueurs et largeurs occlusales (95% des mesures de l'échantillon se trouvent dans cet intervalle de confiance). Pour les petits échantillons, nous avons présenté sur les graphiques la moyenne plus ou moins $1,96 \times$ l'écart standard de la moyenne (σ / \sqrt{n}). Nous avons ainsi 95 % de chance que la moyenne de la population soit dans cet intervalle de confiance. Plus l'échantillon est petit plus l'intervalle de confiance de la moyenne est important et plus il y a d'incertitude sur la valeur de la moyenne de la population. Ceci permet d'apprécier visuellement la précision de la moyenne d'une population à partir d'un petit échantillon. Les sites de comparaisons sont rassemblés dans le tableau 7 :

Sites	Auteurs	Stades iso	Nb dents
Caune de l'Arago	Bellai, 1996	stade 12	94 à 122
Camp de Peyre	Guadelli, 1995	Mindel	5 à 11
Romain la Roche	Boulbes, 2010	stade 6	17 à 41
A. Suard, La Chaise	Griggo, 1995	stade 6	10 à 21
Mauran	Eisenmann, David, 1994	stade 4-3	0 à 1
Combe Grenal C 35 à 1	Guadelli, 1987	stade 4-3	24 à 46
Puycelsi C	Briki, 2003	stade 4-3	3 à 4
Puycelsi B	Briki, 2003	stade 4-3	7 à 13
Camiac	Guadelli, 1987	stade 3-2	10 à 33
La Quina, niveau sup.	Armand, 1998	stade 3-2	17 à 20
Solutré, Aur. Périg.	Guadelli, 1987	stade 3-2	4 à 8

Tableau 7 - Sites de comparaison et nombre de dents pour la comparaison des moyennes, l'ACP, la CAH et le test de k means sur les longueurs occlusales des prémolaires et molaires supérieures.

4.2.2. Analyse en composante principale (ACP).

Pour cette analyse réalisée avec le logiciel Xlstat, il a été pris en compte la longueur occlusale moyenne de toutes les dents de la P2 à la M3 de différents sites pour tenter de déterminer les rapprochements ou les éloignements possibles entre les chevaux de ces sites. Lorsque qu'une valeur était manquante, nous avons dû l'estimer à partir des données les plus proches chronologiquement (annexes p.413 et 416)

4.2.3. Classification ascendante hiérarchique (CAH) et test de k means

Ces analyses viennent en complément de l'ACP avec les mêmes données ; la première a permis de mettre en forme les classes sous forme d'un dendrogramme. Le test de k means venant en suivant a permis de déterminer les chevaux pouvant appartenir à une même classe. En simulant le nombre de classe prévu (n et n+1), il est ainsi possible de mettre en évidence des frontières parfois très ténues entre les classes surtout pour des chevaux proches chronologiquement.

4.3. Etude du squelette post-céphalique.

Les sites de comparaisons sont identiques aux précédents ; nous avons opté pour une analyse graphique permettant, dans un diagramme de dispersion des données brutes du Portel-

ouest, de positionner les moyennes des échantillons des différents sites de comparaison. Ces comparaisons, élément squelettique par élément squelettique, nous ont permis de déterminer des différences et des rapprochements entre les différents chevaux. Nous avons ensuite vérifié si les mêmes tendances se retrouvaient sur les dents. Ceci nous a ensuite permis de distinguer les espèces et sous espèces présentes au Portel-ouest.

4.4. Morphologie fonctionnelle adaptatrice.

4.4.1. Dents jugales supérieures.

Cette étude a porté sur les plis des pré-fossettes et des post-fossettes des dents jugales supérieures ainsi que sur la longueur du pli caballin (annexes p. 333). Les ondulations les moins nettes n'ont pas été prises en compte dans l'établissement du nombre de plis des fossettes. Le nombre de plis comme la longueur du protocône permet d'apprécier la résistance à l'usure notamment dans le cas de consommation de fourrages riches en silice.

4.4.2. Les phalanges distales.

La largeur du pied a l'intérêt de montrer soit une adaptation à évoluer sur des sols durs (plutôt caractéristiques de la steppe aride ou semi-aride) soit une adaptation à des sols mous (plutôt des zones marécageuses ou des sols venant de dégeler après un hiver rigoureux).

5. Etude paléo-environnementale et chronologie du site.

L'étude paléo-environnementale se base sur la présence ou absence des espèces puis sur leur relative abondance en Nombre de Restes (NR) ou en Nombre Minimum d'Individus (NMI) dans chaque couche. Elle se base aussi sur les associations fauniques des grands mammifères mises au point par plusieurs auteurs (Delpech, 1973, 1975, 1979, Delpech *et al.* 1983, Delpech *et al.* 1989 ; Griggo, 1995 ; Guérin & Patou-Mathis, 1996). Les rongeurs sont aussi d'excellents indicateurs de milieu (Annexes p.425 ; Marquet *et al.*, 1998) et évoluent très vite lors des changements climatiques et environnementaux ; à ce titre nous présenterons les rongeurs du site et leurs associations d'après notre première étude (Marquet *et al.*, 1998) que nous avons actualisée.

Nous avons pu évaluer les températures moyennes de l'année pour chaque couche, ainsi que la pluviométrie et le nombre de jour de gel /an à partir des proportions respectives de chaque espèce ; pour réaliser cette estimation, nous avons utilisé la méthode de quantification des courbes climatiques établies à partir de la grande faune (annexes p.426, Griggo, 1995).

A chaque espèce il a été attribué plusieurs indices :

- la T°C moyenne de l'année de l'aire de répartition géographique de l'espèce actuelle.

- la T°C moyenne du mois de janvier de l'aire de répartition géographique de l'espèce actuelle.
- la T°C moyenne du mois de juillet de l'aire de répartition géographique de l'espèce actuelle.
- le nombre de jours de gel par an moyen de l'aire de répartition géographique de l'espèce actuelle
- la pluviométrie moyenne annuelle de l'aire de répartition géographique de l'espèce actuelle.

Les données relatives à chaque espèce sont rassemblées dans le tableau des annexes. paléo-environnements (p.426) Nous avons ensuite calculé pour chaque indice et pour chaque couche du Portel- ouest, la moyenne pondérée en fonction du nombre de restes (annexes p. 426).

Comme données de comparaison nous avons pris les conditions de températures de la forêt de Jaktorow située en Pologne où vivaient encore à l'époque historique les derniers aurochs (le dernier aurochs femelle connu y est mort en 1627) (Heymanowski, 1983).

Les grands mammifères présentent aussi une valeur chronologique; c'est le cas particulièrement du cheval que nous avons déterminé et comparé avec des chevaux pouvant être contemporains, plus anciens ou plus récents. Les associations de rongeurs nous ont donné aussi des indications précieuses sur l'ancienneté de certaines couches ; en outre, les indices de triangles dentaires des M1 du genre *Arvicola* du Portel-ouest nous ont permis d'affiner la chronologie du site (Marquet, 1989).

Pour conclure, la méthodologie repose sur trois axes :

- l'étude paléontologique des Bovinae avec la différenciation *Bos/Bison* et la détermination des espèces et sous-espèces dont les résultats peuvent présenter un intérêt majeur sur le plan paléo-environnemental.
- l'étude paléontologique des Equidae qui sont de bons marqueurs chronologiques et environnementaux avec des adaptations spécifiques.
- l'étude paléo-environnementale sur la répartition de la totalité des restes fauniques de grands mammifères et des rongeurs répertoriés à ce jour qui a permis, couche par couche, de reconstituer l'environnement et de proposer une estimation de courbes climatiques en comparaison avec le climat historique de la forêt de Jaktorow où vivaient les derniers aurochs, pris arbitrairement car c'est la seule référence disponible, en mettant comme postulat que l'aurochs des origines avait les mêmes exigences climatiques et environnementales.

- Chapitre III -
Etude paléontologique des Bovinae et des
Equidae

- Chapitre III –

Etude paléontologique des Bovinae et des Equidae

1. But de l'étude

Il s'agit de caractériser les espèces du Portel-ouest par une étude paléontologique approfondie, de les situer dans le continuum évolutif (présence de caractères archaïques et de caractères évolués). La taille suffisante des échantillons permet d'aborder, au moins pour certaines espèces et pour certains ossements, l'ampleur de la variabilité des populations dans ce secteur des Pyrénées ; nous avons aussi comparé ces populations animales à d'autres plus anciennes, plus récentes ou contemporaines situées dans le même secteur ou dans d'autres secteurs géographiques.

Pour les Bovinae, il faut différencier le bison de l'aurochs et proposer une caractérisation des espèces ; dans ce cadre selon S. Kacimi (2003), il y aurait du *Bison schoetensacki* dans le matériel du Portel ; nous verrons s'il est possible de le confirmer. Nous verrons aussi si l'hypothèse de la présence d'une grande majorité de *Bison* peut se confirmer (Gardeisen, 1996). Nous avons nous-même émis l'hypothèse de la présence possible d'un petit boviné en nous basant sur des dimensions nous paraissant *a priori* particulièrement petites de certains spécimens comme il a aussi été observé aux Ramandils (Gerber, 1972).

Les os sont très fragmentés soit par l'action anthropique soit par l'action des carnivores ; ceci a rendu la différenciation *Bos/Bison* moins aisée. Pour étayer notre propos nous avons comparé les déterminations au niveau de la tête et au niveau du squelette post-céphalique pour montrer la possible cohérence des résultats couches par couches.

Pour les Equidae, notre travail a porté sur la caractérisation du cheval du Portel-ouest, puis nous l'avons comparé avec des chevaux plus anciens, plus récents et contemporains.

La principale difficulté est venue de la comparaison d'échantillons de petites tailles ; nous avons été obligé d'étudier point par point tous les éléments pour dégager des tendances qui se précisent ou se répètent pouvant diminuer par la même l'effet du hasard.

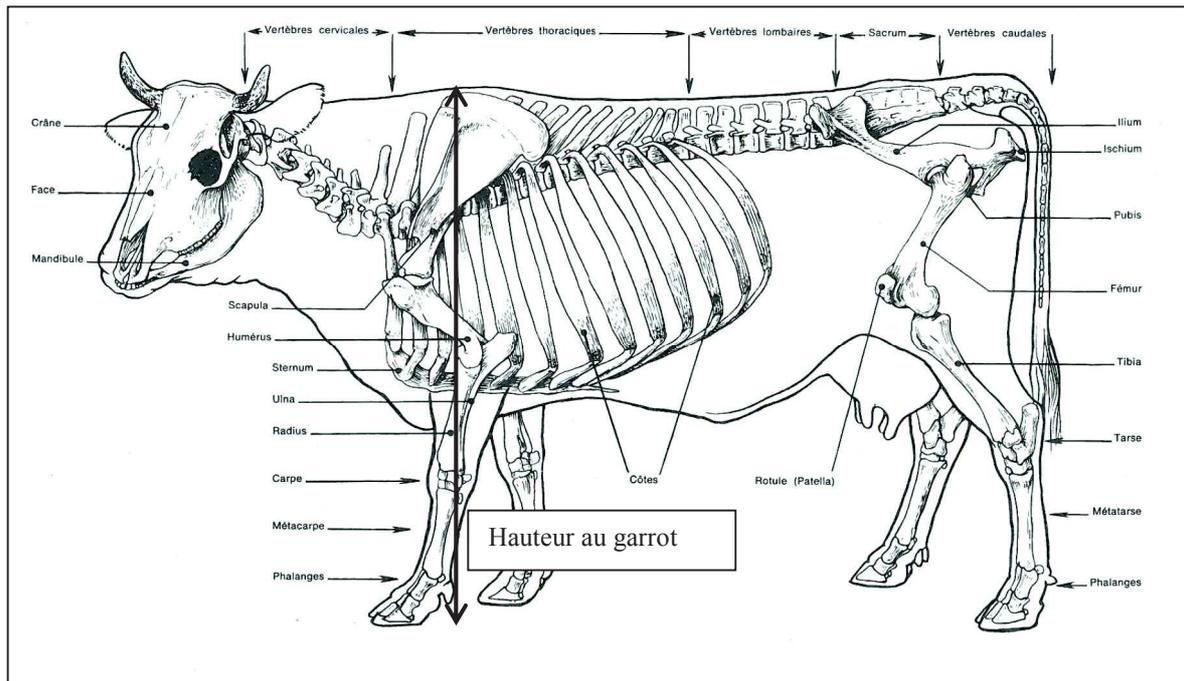
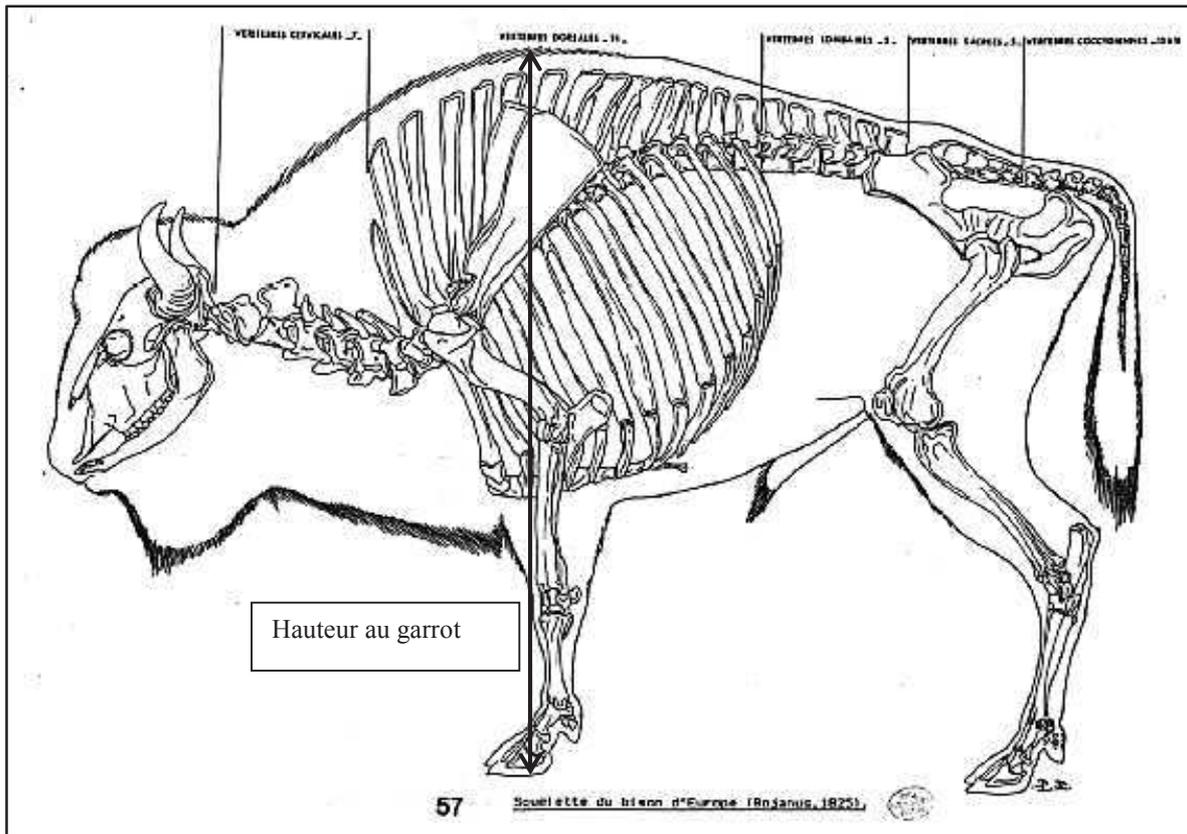


Figure 16 – Comparaison des squelettes de *Bison* et de *Bos* (Source : Paillet, 1999 in Meunier, 2009 ; Barone, 1986).

2. Etude paléontologique des Bovinae.

2.1. *Bison priscus* Bojanus, 1827

Ordre : *Artiodactyla* Owen, 1821

Famille : *Bovidae* Gray, 1821

Sous-famille : *Bovinae* Gill, 1872

Genre : *Bison* Smith, 1827

Espèce : *Bison priscus* Bojanus, 1827

Bison priscus Bojanus, 1827 est le « bison des steppes » dont la hauteur au garrot pouvait atteindre plus de deux mètres (figure 16) avec une masse dépassant les 1.5 tonnes, voire plus, pour les plus robustes (*Bison priscus gigas*).

Il présente des cornes imposantes qui ont une courbure simple, vers l'extérieur et vers le haut, contrairement à celles de l'aurochs qui sont le plus souvent à double courbure (Guérin & Pathou Mathis., 1996a) (figure 17). Durant le Paléolithique supérieur, le bison a été avec le cheval une des espèces les plus représentées dans l'art pariétal. Certaines représentations dessinées avec de nombreux détails sont certainement très proches de la réalité ; il y a cependant selon les grottes des styles différents. On peut remarquer dans la grotte ornée du Portel que des conventions de représentation ne semblent pas toujours refléter la réalité comme des doubles courbures sur les cornes de bison. Les nombreuses représentations de bisons de la grotte ornée du Portel-est sont cependant très évocatrices, et reflètent bien la puissance et la massivité de ces animaux (Breuil, 1952 ; Dauvois & Vézian, 1984).

Selon Claude Guérin, une des lignées de *Leptobos* du Pliocène supérieur d'Asie orientale serait à l'origine du genre *Bison* (Guérin & Pathou Mathis., 1996a). Les espèces connues (fossiles ou actuelles) sont les suivantes :

- *Bison priscus voigtstedtensis* Fisher, 1965 qui est apparu au Pléistocène moyen en Allemagne ; il est de taille plutôt petite.
- *Bison priscus gigas* Flerov, 1969 qui est de grande taille, surtout répandu en Sibérie et Europe orientale ; il a été aussi identifié en France au pied des Pyrénées à Riverenert (Ariège) non loin de St-Girons dans des couches attribuées à l'interglaciaire Mindel-Riss. 111 restes osseux provenant de deux individus ont été trouvés par J.-Cl. Revel dans un aven piège (Crouzel *et al.*, 1982). Ces restes nous servent de données de comparaisons.

- *Bison priscus priscus* Bojanus, 1827 habitait un territoire très vaste de l'Europe à l'Asie ; il est plus petit que le précédent et apparaît au Mindel- Riss pour se maintenir au Würm ancien.
- *Bison priscus mediator* Hilzheimer, 1918 est une forme récente de la dernière glaciation et du début de l'Holocène. Il a un cornage plus court que le précédent. Pour Flerov (Guérin & Pathou Mathis., 1996a) les derniers représentants de cette sous-espèce seraient les ancêtres du bison européen actuel *Bison bonasus* Linné, 1758. Toujours selon le même auteur, *Bison priscus mediator* ayant migré en Amérique du nord aurait donné *Bison priscus athabascae* Rhoads, 1897 dont des populations subsistent encore dans des forêts canadiennes. Mais pour la plupart des auteurs ce bison est considéré comme une sous-espèce de *Bison bison* et doit être nommé *Bison bison athabascae* (McDonald, 1981). Les sites de références pour *Bison priscus mediator* sont nombreux.
- *Bison schoetensacki* Freusdenberg, 1910 est un petit bison des forêts apparu au début du Pléistocène moyen et disparu à la fin du Pléistocène supérieur.
- *Bison bonasus* Linné, 1758 est le bison d'Europe actuel vraisemblablement le descendant de *Bison priscus mediator*. L'espèce présente un fort dimorphisme sexuel : la taille des mâles peut atteindre 1.8 à 2 mètres au garrot avec une masse entre 800 et 1200 kg ; la femelle est nettement plus petite (25% de moins en poids et en taille). Le bison d'Europe vit essentiellement en forêt, à l'inverse du bison américain (*Bison bison*) qui préfère les vastes plaines herbeuses.

De nombreux gisements le long des Pyrénées ont livré du bison ; c'est un animal de plaine ou de piémont et plus rarement de montagne car il pénétrait occasionnellement les vallées pyrénéennes. Il a été toutefois signalé à une altitude de 800 m dans des zones présentant un relief parfois prononcé (Clot & Duranthon, 1990). Il affectionnait surtout les paysages ouverts et froids favorables à la steppe herbeuse comme le renne ou le cheval ; néanmoins son aire de répartition très vaste nous montre des adaptations à d'autres milieux (forêts ouvertes prairies) sous des climats variés le plus souvent continentaux.

2.2. *Bos primigenius* Bojanus, 1827

Ordre : *Artiodactyla* Owen, 1821

Famille : *Bovidae* Gray, 1821

Sous-famille : *Bovinae* Gill, 1872

Genre : *Bos* Linné, 1758

Espèce : *Bos primigenius* Bojanus, 1827

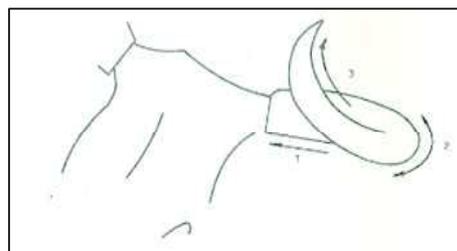


Figure 17 – Le cornage de l'aurochs : la spirale de type primigenius (Grigson, 1959, in Alzieu, 1983)

Bos primigenius Bojanus, 1827 : de mêmes corpulences que les bisons, les aurochs pouvaient être très robustes. Leurs cornes présentent une double courbure (figure 17). L'aurochs serait apparu dans le nord de l'Inde ; il serait probablement issu de *Bos platifrons* ou de *Bos acutifrons*, connus dans les Siwaliks (Guérin & Pathou Mathis., 1996a). Il apparaît en Europe au début du Pléistocène moyen ; il est cependant beaucoup moins abondant que le bison. Seuls quelques gisements ont livré un grand nombre de restes d'aurochs. Citons en particulier les sites de La Borde (Livernon, Lot), Lunel-Viel (Hérault), Biache Saint-Vaast (Pas de Calais) qui nous ont servi de référence lors de notre travail.

L'aurochs n'a jamais été abondant dans le sud-ouest de la France alors qu'il était mieux représenté sur le pourtour méditerranéen où les conditions climatiques étaient moins rigoureuses pendant les glaciations ; il ne s'aventurait pas dans les vallées pyrénéennes comme le faisait occasionnellement le bison, le mammoth ou le rhinocéros. Il est signalé tout le long des Pyrénées dans des zones ne dépassant pas 500 m d'altitude avec des reliefs très adoucis (Clot & Duranthon, 1990). Il est aussi signalé dans le Tarn où on a trouvé un crâne attribué à *Bos primigenius* dans des alluvions mises en place durant le Würm récent (Astre, 1929).

L'aurochs supportait mal un climat trop rigoureux et sec que pouvaient accepter le bison ou le cheval ; il se développait plutôt dans un environnement moins froid et plus humide, favorable à un paysage de prairies-parcs plus adapté à son alimentation. Le dernier aurochs connu fut abattu en Pologne ; c'était un animal forestier dans un climat plus frais et plus continental que le climat du sud de la France (Heymanowski, 1983).

Bos taurus, Linné, 1758 est le bœuf domestique qui descend vraisemblablement de l'aurochs ; toutefois des études génétiques menées par l'Institut Jacques Monod (Pruvost, 2005) montrent que *Bos taurus* fut sélectionné à partir de *Bos primigenius* du Moyen-Orient pour être ensuite partiellement recroisé volontairement ou non avec l'aurochs local en Europe.

On a voulu distinguer une forme domestiquée de petite taille considérée comme *Bos* « *brachyceros* » le petit bœuf des Palafittes (Suisse) trouvée en France, notamment sur le site de Vinneuf (Poulain-Josien, 1970) ; elle est aussi présente dans le Tarn dans des niveaux attribués au Néolithique ancien (Astre, 1929, 1949).

Il semble probable que des groupes de *Bos* « *brachyceros* » ont coexisté avec des groupes de *Bos primigenius* générant une hétérogénéité morphologique.

2.3. Les Bovinae de la grotte du Portel-ouest.

L'étude archéozoologique et l'étude paléontologique préliminaire a été réalisée par Gardeisen qui avait déterminé du bison (Gardeisen, 1994).

Lors de l'étude paléontologique que nous avons menée nous confirmons la présence d'une grande majorité de bison mais nous avons observé des variations morphologiques tant au niveau des éléments céphaliques qu'au niveau des éléments squelettiques qui ont orienté parfois la détermination vers le genre *Bos*. Pour faire cette différenciation, nous nous sommes basé sur les travaux de nombreux auteurs qui ont défini des critères de distinction *Bos/Bison* et que nous citerons tout au long de cette étude.

2.3.1 Nombres de restes et NMI par couches.

Nombre de restes par couches

Couches	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total général
Crâne		1	1			2	1	1	1	1	37	11	3				1	3	63
Dents inférieures	1	27	37	18	3	25	4	12	21	2	133	19	1						303
Mandibule		2		1		3		4	6		46	8					1	1	64
Dents supérieures	3	22	10	11	3	30		15	26	3	162	21	1						308
Total tête	4	52	48	30	6	60	5	32	54	6	370	59	5				2	4	738
Côtes						1		1			22	9			1				34
Vertèbres				1		1		1	2		56	17	1					2	81
Total tronc				1		2		2	2		78	26	1		1			2	115
Membre antérieur	1	1	1	2	5	17	1	16	35	2	152	39					2	2	276
Membre indéterminé		2	3	1		6			2		48	12					1	2	77
Membre postérieur	1	7	2	3	4	16		13	28		151	40					1	3	269
Total membres	2	10	6	6	9	39	1	29	65	2	351	91					4	7	622
Total général	6	63	54	37	15	103	6	63	121	8	808	176	6	0	1	0	6	13	1486

R= remanié

Couches	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total général
NMI ADULTES	1	6	5	3	2	7	1	3	6	2	19	3	1		1	1	1		62
NMI JEUNES		2	3	1	3		1	2			2		1						15
TOTAL NMI	1	6	7	6	3	10	1	4	8	2	21	3	2	0	1	0	1	1	77

Tableau 8 – Nombre de restes et NMI des bovinés dans la stratigraphie.

Comme la plupart des restes fauniques et lithiques, les bovinés se concentrent dans l'ensemble Moustérien inférieur correspondant aux couches G à F (tableau 8, figure 18). Le NMI à partir des dents définitives et du squelette est de 62 individus adultes. A partir des dents de lait et de l'état des soudures osseuses, nous avons comptabilisé 15 jeunes (tableau 8).

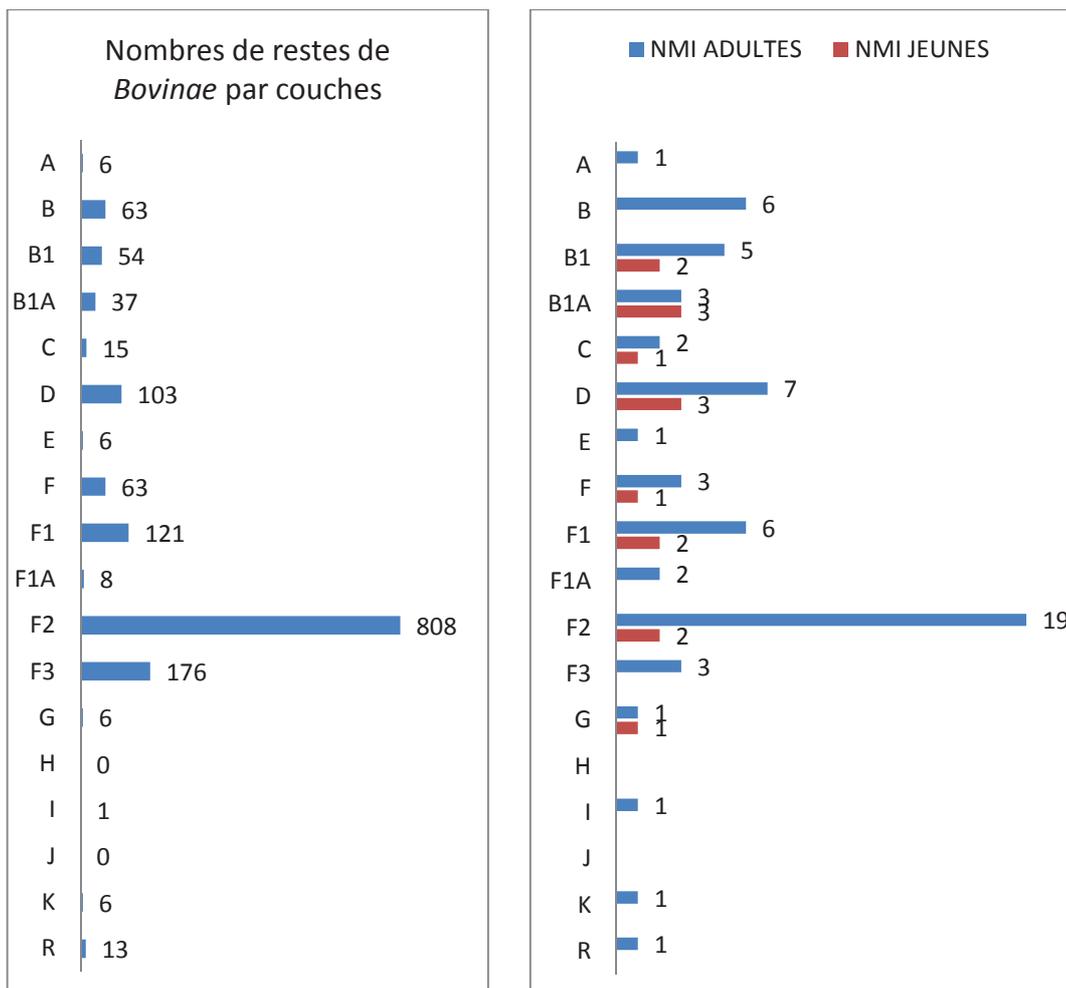


Figure 18 – Nombre de restes et NMI de Bovinae par couches du Portel-ouest.

Couches	A	B	B1	B1A	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total général
Processus cornual						1												1
Crâne indéterminés								1	1	15	5						0	22
Frontal		0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0				0	0	4
Incisif		0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0				0	1	3
Mandibule		1	0	1	3	0	3	6	0	38	8	0				1	1	62
Maxillaire		1	0	0	0	0	0	0	0	6	2	2				0	0	11
Nasal													1					1
Condyles occipitaux			1							2								3
Os pétreux					2					8	2					1	3	16
Os zygomatique											2							2
Total général	0	3	1	1	5	1	5	7	1	75	19	3	0	0	0	2	4	127

Tableau 9 - Nombre de fragments de crâne et de mandibules des Bovinae du Portel-ouest.

2.3.2. Le crâne

Les portions de crâne sont nombreuses (tableau 9) ; parmi celles-ci nous avons pu identifier :

- un fragment de processus cornual corrodé en surface qui présente néanmoins des sillons longitudinaux caractéristiques du genre *Bison*. Ce fragment a une courbure générale qui nous a permis d'estimer son diamètre proche de la base entre 80 et 100 mm ; celui-ci est inférieur à celui de *Bison priscus gigas* de la grotte de Riverenert (Ariège) qui est de 130 mm (Crouzel *et al.*, 1982).
- deux fragments d'os zygomatique représentés par le bord infra-orbitaire dont la courbure nous permet d'estimer le diamètre antéro-postérieur de l'orbite aux alentours de 70 mm (DAP orbite *Bison priscus gigas* : 90 mm).
- quatre fragments d'os frontaux très épais dont deux fragments avec leurs bords supra-orbitaires ; leurs courbures nous permettent aussi d'estimer le diamètre antéro-postérieur de l'orbite aux alentours de 63 mm qui est inférieur au précédent.
- trois os incisifs dont un est presque complet avec le corps et le processus nasal. Ce dernier est massif, large et de contour presque triangulaire, ce qui conduit la détermination vers le genre *Bison* (Auguste, 1995). La longueur de ce dernier spécimen est de 152 mm et sa largeur au niveau du corps de 56 mm.
- onze fragments de maxillaires non attribuables spécifiquement dont un avec une série dentaire de la P4 sup. à la M3 sup. (DMD occlusal : 114,25 mm).
- trois fragments de condyles occipitaux sur lesquels aucune crête n'est visible ce qui leur donne un aspect globuleux comme chez *Bison* (Auguste, 1995).
- de nombreux os pétreux sur lesquels l'orifice du nerf facial est large et bien ouvert ce qui est une des caractéristiques de *Bison* (Guadelli, 1987).

2.3.3. La mandibule

Les 62 fragments de mandibules consistent en des portions de partie molaire du corps, de bord ventral, d'angle de la mandibule, de la partie incisive, et de condyles avec le processus coronoïde. La forme de ces derniers fragments se rapproche de celle de *Bison* (Pales et Garcia, planche 17, 1981). Chez *Bos*, le processus condyalaire présente une tête nettement dédoublée avec une surface articulaire médiale plus vaste ; chez *Bison*, la tête de la mandibule est simple, plus concave avec une surface articulaire latérale peu différenciée (Auguste, 1995) comme sur nos spécimens.

Nous avons séparé 25 fragments de mandibules qui portent des dents. Parmi ceux-ci, deux fragments portent trois molaires dont la construction morphologique permet de les rapprocher du genre *Bos* selon les critères que nous développons plus loin dans le paragraphe des molaires inférieures. Les longueurs au collet M₁-M₃ sont de 109,07 mm et de 104,47 mm. Ces valeurs sont inférieures à celle des bovinés d'Orgnac qui est de 114 mm (Aouraghe, 1992).

Sept autres fragments de mandibules ont été attribuées à *Bison* parmi lesquels quatre portent les troisième et quatrième prémolaires ; celles-ci présentent une soudure métaconide / entoconide sur toute la hauteur de la dent avec formation d'un îlot d'émail. Les longueurs des séries dentaires de la P₂ à la P₄ sont de 58,26 mm, 55,80 mm, et 57,72 mm. Les longueurs des séries dentaires M₂-M₃ et M₂-P₃ sont respectivement de 75,31 mm et de 87,55 mm.

Les autres mandibules ont des dents trop usées pour tenter une détermination spécifique.

Nous avons comparé les mandibules des bovinés du Portel-ouest à une mandibule de bison trouvé dans l'éboulis de la grande salle du Portel-est (le squelette a été trouvé en connexion anatomique avec la colonne vertébrale entière). Cette mandibule a été trouvée dans une couche qui peut être attribuée au stade isotopique 2 ou au stade isotopique 3. Les dimensions des mandibules du Portel-ouest sont dans l'ensemble supérieures ou égales à celles du Portel-est (tableau 10).

Mesure au collet en mm				
Série dentaire	<i>Bison</i> Portel-est	<i>Bos</i> Portel- ouest	<i>Bison</i> Portel- ouest	<i>Bos-Bison</i> Portel- ouest
P ₂ -P ₄	54.09		58.26 55.80 57.22	56.2
P ₄ -M ₂	80.74			85.94
M ₁ -M ₂	55.64			56.64 54.20 59.49
M ₁ -M ₃	104.65	109.07 104.47		108.
M ₂ - M ₃	78.81		75.31	82.63

Tableau 10 - Mesures des séries dentaires des mandibules de bovinés du Portel.

Dimensions occlusales		<i>B/B</i> Le Portel- ouest	<i>Bison</i> Arago Bellai	<i>Bison</i> Marcamps Slott-Moller	<i>Bos</i> Livernon Slott-Moller	<i>Bison</i> Enlène Lalade
En mm						
P2 supérieures			1998	1988	1990	1986
DMD	n	42	13	3	5	
	Moyenne	18,18	19,15	18	19,26	
	écart type	2,03	1,17		2,56	
	Minimum	13,05	16,90	18	17	
	Maximum	23,81	20,6	18	23	
DVL	n	42	13	3	5	
	Moyenne	14,22	14,17	15	14,25	
	écart type	1,4	1,12		0,93	
	Minimum	11,35	12,3	13,5	13,3	
	Maximum	17,43	16	16	15,7	
DVL/DMD %	n	41	13	3	5	
	Moyenne	79	74,61	83,33	74,58	
	écart type	11	3,89		5,06	
	Minimum	60	68,8	75	68,3	
	Maximum	113	80,8	88,9	80,6	
P3 supérieures		B/B				
DMD	n	33	13	3	5	
	Moyenne	20,61	18,16	19,17	18,76	
	écart type	1,7	1,07		0,7	
	Minimum	17,74	16,5	19	16,3	
	Maximum	24,94	20,3	19,5	20	
DVL	n	37	10	3	5	
	Moyenne	17,89	17,99	19,83	17,66	
	écart type	2,39	1,42		0,59	
	Minimum	13,38	16,2	19,5	17	
	Maximum	23,1	21,4	20	18,5	
DVL/DMD %	n	33	10	3	5	
	Moyenne	86	100,08	103,5	94,26	
	écart type	12	9,61		5,11	
	Minimum	65	79,8	102,6	85,5	
	Maximum	111	113,8	105,3	100	
P4 supérieures		B/B				
DMD	n	34	12	1	7	12
	Moyenne	19,69	18,2	16,5	16,8	15,29
	écart type	2,06	1,18		2,19	1,14
	Minimum	16,26	16,4		13,8	13
	Maximum	24,62	20,07		21	17
DVL	n	32	12	1	7	12
	Moyenne	20,81	19,81	23	21,47	21,46
	écart type	2,03	1,6		1,63	1,32
	Minimum	16,73	17,1		20	19
	Maximum	24,7	22		25	23
DVL/DMD %	n	31	10	1	7	12
	Moyenne	107	110,81	139,4	128,9	140,67
	écart type	17	13,19		12,44	7,72
	Minimum	69	90,3		117,6	126,7
	Maximum	137	129,6		152,2	150

Tableau 11 - Dimensions des prémolaires supérieures de Bovinae de différents gisements.

2.3.4. Les dents supérieures (tableau 12)

	Désignation	Pd2	Pd3	Pd4	P2	P3	P4	M1	M2	M3	Total général
Latéralité	d	2	8	6	21	26	23	20	34	25	165
	g	1	4	6	25	15	16	27	23	14	131
Total sup		3	12	12	46	41	39	47	57	39	296

Tableau 12 - Inventaire des dents supérieures des Bovinae.

2.3.4.1 Les prémolaires supérieures permanentes

Elles sont représentées par 46 P2, 41 P3, et 39 P4.

Pour la distinction *Bos* / *Bison*, nous nous sommes référé aux études des populations d'aurochs de Livernon (Slott Moller, 1990) et de Biache St-Vaast (Auguste, 1995) :

- sur les P2 et P3 supérieures de *Bos*, le parastyle se trouve en retrait lingualemment par rapport au paracone et métastyle. Le métastyle est en effet généralement bien dégagé chez *Bos* alors que chez *Bison* il apparaît beaucoup moins individualisé (Auguste, 1995). Sur les P2 et P3 supérieures des bovinés du Portel-ouest, le parastyle, le paracone et le métastyle sont le plus souvent dans le même plan, ce qui les rapproche du genre *Bison* sur ce critère.

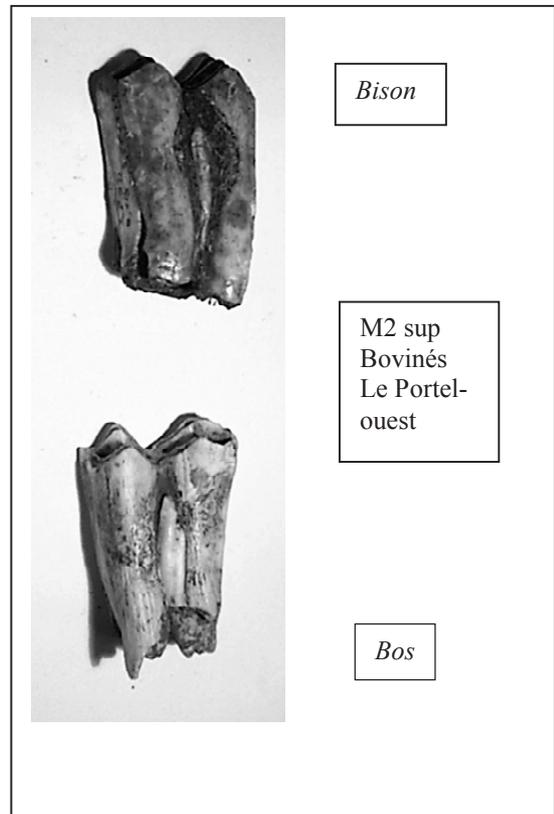
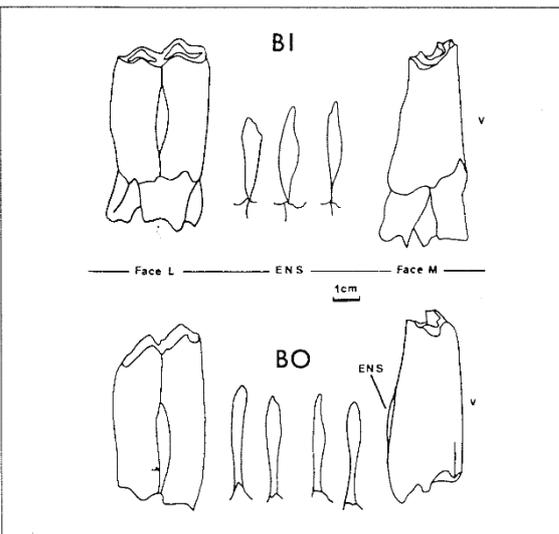
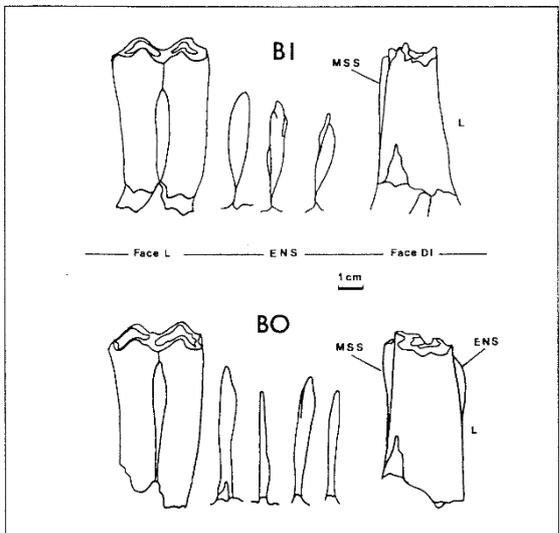
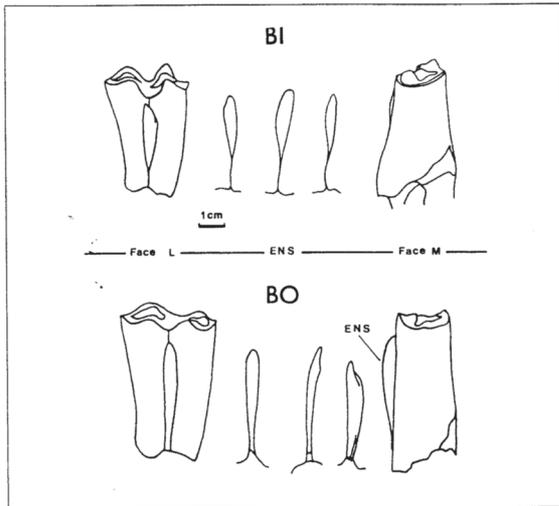
- sur les prémolaires de *Bos* bien entamées par l'usure, un îlot d'émail se forme sur toutes les dents avec parfois une ouverture de la fossette sur le bord mésial (Auguste 1995) ; sur les prémolaires des bovinés du Portel-ouest, nous avons parfois observé un îlot d'émail sur les dents usées mais aucune ouverture de fossette.

Les dents jugales de *Bison* sont moins hypsodontes que celles de *Bos* et leur cingulum est plus marqué, il en résulte que la couronne s'élargit vers sa base. De là, les deux caractères suivants :

- en vue distale sur les P4 supérieures de *Bison* les bords sont plutôt convergents en partant du collet vers le bord occlusal alors que chez l'aurochs ces bords sont moins convergents et plus parallèles (Slott Moller, 1990). Parmi les P4 supérieures du Portel-ouest, quatre dents non usées sont à rapprocher du genre bison sur ce critère ; pour les autres P4 un rapprochement spécifique n'est pas possible.

- le diamètre vestibulo-lingual est moindre chez *Bos* que chez *Bison*. Pour les prémolaires supérieures, les données biométriques relatives aux prémolaires du Portel-ouest montrent pour les P3 et P4 un rapport DVL/DMD assez faible qui serait en faveur de *Bos* et pour les P2 un rapport assez fort en faveur de *Bison* (tableau 11)

En conclusion de l'étude des prémolaires supérieures, les données morphologiques et biométriques des P2 permettraient de rapprocher, avec la réserve qui s'impose, la majorité des dents du genre *Bison* ; pour les P3 et les P4 il est difficile de se prononcer sauf pour quatre P4 dont le fût est plutôt caractéristique de *Bison*.



Bovinés : M2 supérieures. BO : *Bos*.
 BI : *Bison*. ENS : entostyle.
 MSS : mésostyle. L : lingual. DI : distal.

Bovinés : M3 supérieures. BO : *Bos*.
 BI : *Bison*. ENS : entostyle. L : lingual.
 M : mésial. V : vestibulaire.

Figure 19 – Variation morphologique des molaires sup. des bovinés (Slott Moller, 1990)

2.3.4.2. Les molaires supérieures permanentes (figure 19)

Elles sont représentées par 47 M1, 57 M2, 39 M3.

Les critères de différenciation *Bos/Bison* concernant les molaires supérieures reconnues actuellement comme fiables ont été longuement décrits par de nombreux auteurs. Nous en relatons ici l'essentiel :

- en vue basale la section au niveau du cingulum apparaît trapézoïdale chez *Bison*, de par le développement plus faible du métaconule. Chez *Bos*, cette section est presque carrée ou rectangulaire car les lobes sont égaux ou sub-égaux. Ce critère comme le souligne Auguste est très pertinent mais non absolu car les deux morphologies peuvent apparaître chez les deux genres avec une fréquence beaucoup plus faible. Pour la collection de Biache Saint-Vaast, la morphologie de *Bison* chez *Bos* a été observée sur 5% des M1, 10% des M2, 17% des M3 (notons que Slott Moller a trouvé un pourcentage de 38% sur les M3 des aurochs de Livernon, ce qui peut rendre ce critère moins fiable pour les M3).
- chez *Bison*, l'entostyle est généralement court, peu saillant parfois même aplati et n'atteint que rarement le collet où il a un aspect pincé chez *Bos* l'entostyle est plus long, de largeur plus constante du collet vers le bord occlusal ; en vue distale, il est plus proéminent (Delpech, 1984 ; Guadelli, 1987 ; Slott Moller, 1990) (figure 19).
- sur les dents bien entamées par l'usure, il est possible d'observer entre les deux lobes la présence d'un îlot d'émail central ; sur les molaires de l'aurochs de Livernon, cet îlot est présent sur 59,5 % des M1, 23% des M2, 31% des M3 (Slott Moller, 1990). Sur les molaires du bison de Mauran, cet îlot a été observé sur seulement 6,3% des M1, 6,8% des M2, 6,3 % des M3 (David *et al.*, 1994).
- chez *Bison* les molaires supérieures présentent un cingulum plus fort à la base du fût ; chez *Bos* ce renflement est absent. Chez *Bison* en vue mésiale ou en vue distale, les bords de la couronne convergent fortement en partant du collet vers le bord occlusal alors que chez *Bos* les bords sont sub-parallèles (Slott Moller, 1990). Ce critère serait un des plus fiables (Guérin *et al.*, 2010) : comme les prémolaires, les molaires de *Bison* sont plus brachyodontes que celles de *Bos*, qui sont plus hypsodontes.
- si on considère des séries importantes, les molaires du bison sont en moyenne moins longues et plus larges que celles de l'aurochs. Le rapport vestibulo-lingual / diamètre mésio-distal est ainsi généralement supérieur dans une série de dents de bison (Delpech, 1972)

2.3.4.2.1. M1 supérieures

Parmi les 47 M1 supérieures du Portel-ouest, 3 dents présentent les caractères de *Bos* ; elles appartiennent à de jeunes individus ; elles ont un entostyle large assez proéminent en vue distale. L'extrémité de celui-ci se rapproche de la surface occlusale. Ces dents ne présentent pas d'îlot d'émail certainement à cause d'un faible degré d'usure. Le fût de ces dents présente en vue distale ou mésiale des bords moins convergents et plus parallèles que sur les autres M1 supérieures de la série. Deux dents ont une section au niveau du collet qui est rectangulaire ou carré, et une dent présente une section plutôt trapézoïdale

Six dents sont attribuables au genre *Bison*. Leur entostyle est peu proéminent large et plutôt court, il est absent ou très pincé au niveau du collet ; les bords de la couronne convergent fortement du collet vers le bord occlusal. Aucun îlot d'émail central n'a pu être observé ; la section au niveau du collet n'est pas franchement trapézoïdale sauf pour une dent. Les autres dents sont trop usées pour tenter une attribution spécifique.

2.3.4.2.2. M2 supérieures

Parmi les 57 M2 supérieures du Portel-ouest, six dents ont une section au niveau du collet qui est rectangulaire ou carrée. Trois d'entre elles présentent un îlot d'émail central. Leur entostyle se prolonge jusqu'au collet ; en vue distale il apparaît assez proéminent. Le fût de ces dents présente en vue distale ou mésiale des bords moins convergents et plus parallèles que les autres M2 de la série. Sur ces critères elles peuvent être rapprochées du genre *Bos*.

21 dents ont une section trapézoïdale, une seule présente un îlot d'émail central (4.7%)

Leur entostyle n'arrive pas au niveau du collet ou devient très étroit à ce niveau. Dans tous les cas en vue distale l'entostyle est le plus souvent invisible ou très peu proéminent. Les bords de la couronne convergent fortement du collet vers le bord occlusal. Sur ces critères elles peuvent être rapprochées du genre *Bison*.

Les autres dents présentent des morphologies composites ou sont trop usées pour tenter une attribution spécifique

2.3.4.2.3. M3 supérieures

Parmi les 39 M3 supérieures du Portel-ouest, trois dents se distinguent par leur morphologie. Les dents n° 1975 et n° 1958 présentent une section carrée au niveau du collet ; en vue mésiale ou distale les bords sont subparallèles. L'entostyle est long, assez étroit, de largeur constante, par contre il n'est pas proéminent. Ces dents peu usées ne présentent pas d'îlot d'émail. La troisième (n°R1231) présente aussi un fût caractéristique du genre *Bos* ainsi que son entostyle proéminent qui est large même au niveau du collet. Cette dent peu usée ne présente pas d'îlot d'émail central. Ces dents peuvent être rapprochées du genre *Bos*.

20 dents peuvent être attribuées à *Bison* ; parmi ces dents, six présentent un îlot d'émail central (soit 27 % des dents de bison). Ce pourcentage est élevé par rapport à celui de Mauran (6,3%) mais reste légèrement inférieur à celui de l'aurochs de Livernon (31%). Ces dents de bison présentent un entostyle nettement pincé au niveau du cingulum (68%) et parfois plus large à ce niveau (32%). Dans tous les cas, l'entostyle est peu proéminent, la section transversale au niveau du cingulum est trapézoïdale, et la couronne présente le plus souvent des bords fortement convergents. Les autres dents présentent des morphologies composites ou sont trop usées pour tenter une attribution spécifique. Les données biométriques des molaires du Portel-ouest montrent que les dents attribuables à *Bison* sont moins longues dans le sens mésio-distal que les dents de *Bos* (tableau 13).

La figure n°20 montre de très fortes affinités entre les différents sites pour le bison et pour l'aurochs sauf pour le bison du Portel-ouest qui présente un indice DVL/DMD(%) faible.

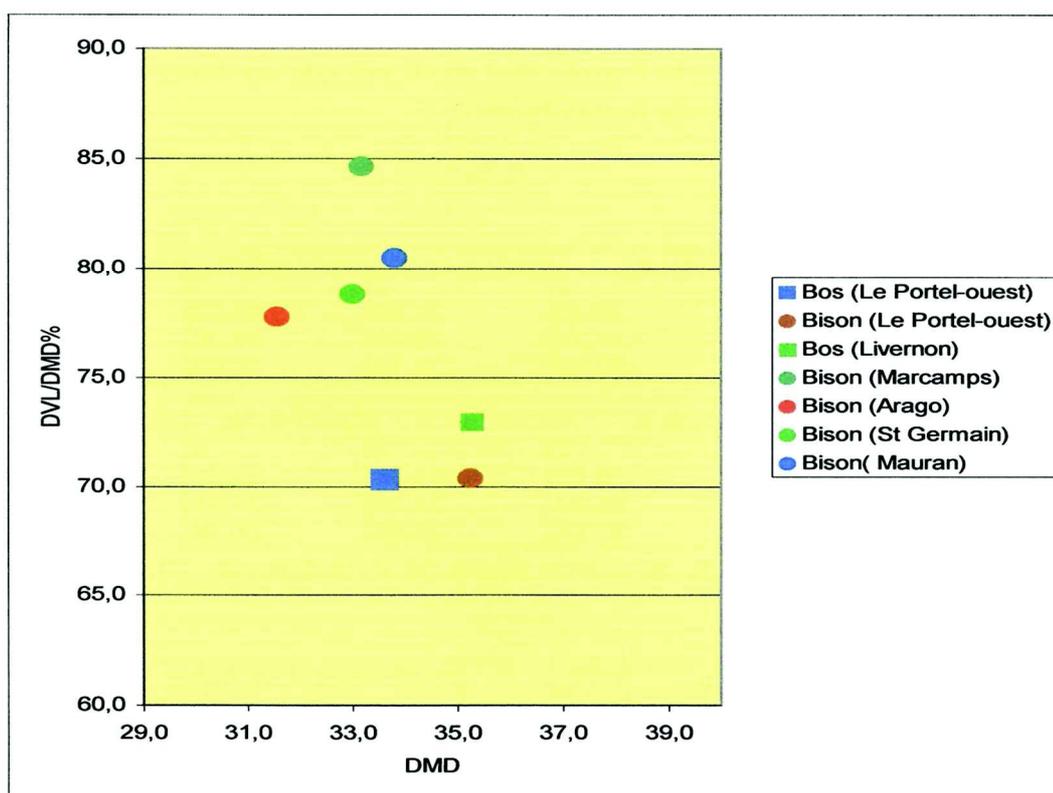


Figure 20 - Indice (DVL/DMD(%)) et diamètre mésio-distal moyen (DMD) au point « p » des M3 supérieures de *Bos* et de *Bison* de différents sites.

La figure n°21 montre la variation de l'indice DVL/DMD(%) des M3 supérieures des bovinés du Portel-ouest par couche que l'on compare à des sites ayant livré soit du bison (Marcamps, Caune de l'Arago, Mauran) soit de l'aurochs (Livernon ; Moru : Prat, 1968a). La seule M3 supérieure de la couche F3 présente un indice DVL/DMD(%) proche de celui des

sites à bisons. Pour les couches F2 et F1, les indices DVL/DMD(%) sont proches de celui des sites à aurochs mais restent toutefois dans les plages de variations de Mauran et de la Caune de L'Arago où le bison est majoritaire (David *et al.*, 1994 ; Bellai, 1998). Pour les couches F et D nous obtenons les valeurs les plus faibles en faveur d'une proportion d'aurochs plus importante.

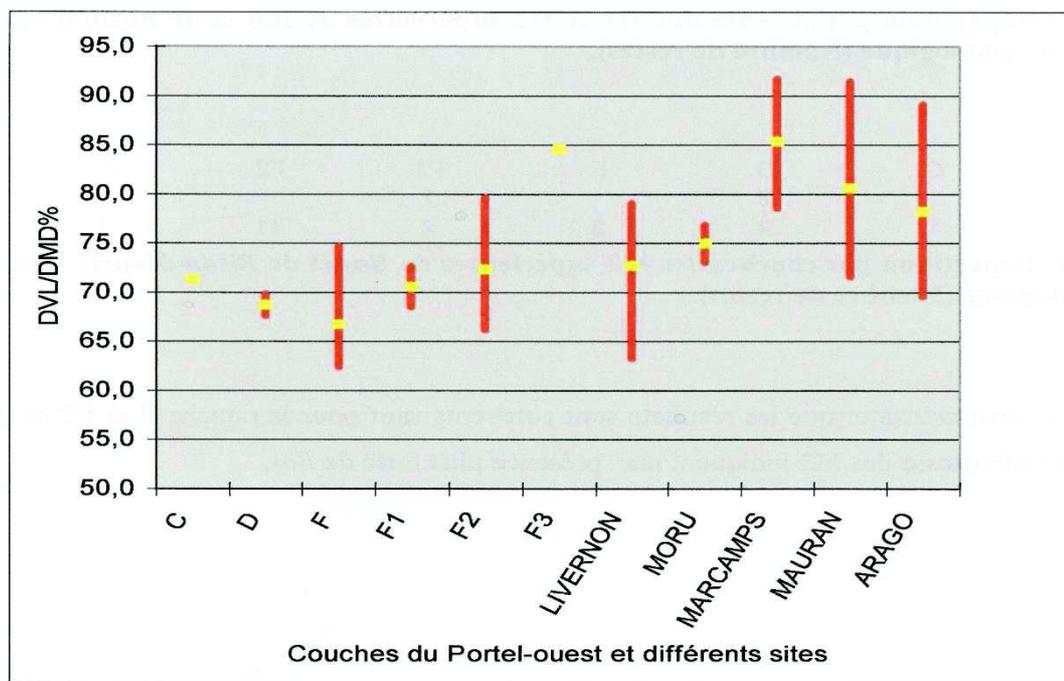


Figure 21 – Indices DVL/DMD(%) des M3 sup. des Bovinés du Portel-ouest par couche comparés à ceux de sites à aurochs et bisons (Livernon, Moru : Aurochs ; Marcamps, Mauran, Arago : bisons) au point p.

2.3.4.2.4. Conclusion sur les molaires supérieures

En conclusion de l'étude des M3 supérieures si on recoupe l'étude biométrique et l'étude morphologique il est possible d'avancer la présence d'aurochs dans les couches D et F1 (40% à 50% de *Bos* d'après l'étude morphologique). Pour les couches C, F2, F3, d'après l'étude morphologique, le bison serait dominant ; l'indice DVL/DMD(%) de la couche F2 est cependant assez faible en faveur d'une proportion d'aurochs qui devrait être plus importante. Pour la couche F3, l'indice DVL/DMD(%) de la seule dent est en faveur du bison et sa morphologie aussi. Pour la couche F il apparaît une contradiction car l'étude morphologique indique la présence de *Bison* et l'étude biométrique la présence de *Bos*.

Les caractères morphologiques des molaires supérieures montrent une nette tendance en faveur du bison ; l'indice DVL/DMD(%) des M3 attribuables morphologiquement au bison est faible au niveau occlusal. L'indice des dents non attribuables morphologiquement (BB) est nettement plus élevé, proche de celui de l'Arago ou de Mauran ; il y a certainement dans cet

échantillon une majorité de bisons (figure 22). Cet indice doit donc être pris en compte dans la détermination en complément de la morphologie. Les mesures des molaires de *Bison* et de *Bos* sont rassemblées dans le tableau suivant :

M1 sup.

Bison priscus	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	3	4	6	7	6	6	3	5
moyenne	27,24	21,76	30,58	21,09	23,09	26,60	80,56	117,52
écart type	1,22	0,31	2,71	1,90	1,71	0,78	4,20	4,44
min	25,83	21,32	26,65	18,57	21,51	26,04	78,13	112,58
max	27,94	22,06	34,44	24,11	25,34	28,07	85,40	121,06

Bos primigenius	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	2	2	2	2	2	0	2	0
moyenne	28,80	21,69	33,37	17,71	25,15		75,61	
min	27,74	20,20	33,10	17,66	24,76	0,00	67,65	0,00
max	29,86	23,18	33,64	17,76	25,54	0,00	83,56	0,00

M2 sup.

Bison priscus	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	4	4	14	14	13	13	4	13
moyenne	34,88	25,25	34,06	25,28	27,29	29,10	72,44	106,75
écart type	1,56	1,87	1,63	3,24	1,46	1,50	5,48	5,77
min	33,21	22,44	31,29	20,41	25,13	26,07	65,92	98,65
max	36,71	26,27	36,12	30,09	29,14	31,71	79,01	119,87

Bos primigenius	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	3	3	5	5	4	4	3	4
moyenne	31,53	23,86	35,35	22,21	24,86	27,24	75,79	110,07
écart type	4,02	2,60	2,22	2,95	2,32	0,78	2,24	7,16
min	28,66	22,25	32,10	18,76	22,98	26,58	74,36	101,72
max	36,71	26,86	38,21	30,09	29,14	31,71	79,01	119,87

M3 sup.

Bison priscus	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	13	13	21	17	21	21	13	21
moyenne	35,05	24,66	34,56	23,01	32,32	29,47	70,35	91,40
écart type	1,69	2,13	2,86	3,37	2,05	2,47	4,95	8,21
min	32,74	22,19	25,09	18,04	28,57	24,33	62,47	69,89
max	38,37	28,89	38,29	29,42	36,22	33,60	79,67	104,71

Bos primigenius	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
n	2	2	3	3	3	3	2	3
moyenne	33,62	23,64	36,56	23,31	30,21	27,89	70,17	94,05
min	31,69	21,44	34,32	19,84	24,74	25,93	67,66	79,37
max	35,54	25,83	38,08	25,61	33,23	29,61	72,68	113,66

Tableau 13 - Mesure des molaires supérieures des bovinés du Portel-ouest attribuées en fonction de la morphologie.

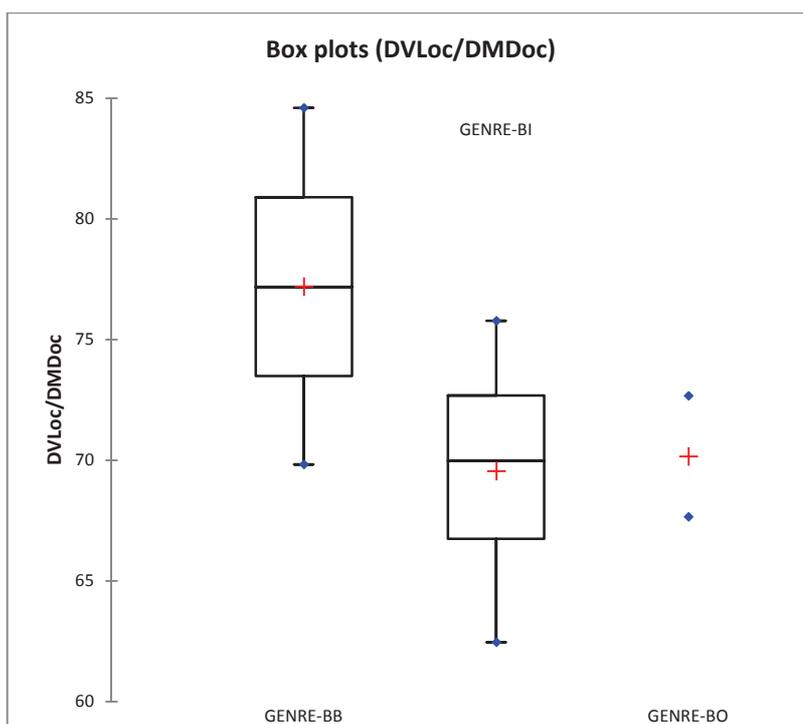


Figure 22 – Rapport DVLoc / DMDoc des M3 supérieures de *Bos* et *Bison* (BB Bovinés, BI *Bison*, BO *Bos*) (mini, maxi, moyenne, médiane, 1^{er} quartile, 3^e quartile)

Couches	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	Total général
<i>Bison</i>		1			1	5		3	3		25	2						40
<i>Bos</i>	1	1				4			3		1							10
Total général	1	2	0	0	1	9	0	3	6	0	26	2	0	0	0	0	0	50

Tableau 14 - Répartition des M1 M2 M3 supérieures par couche.

La répartition des molaires supérieures par couche nous montre la présence d'aurochs surtout dans F1 et D (tableau 14)

2.3.5. Les dents inférieures (inventaire : tableau 15)

Dents	l1	l2	l3	C (l4)	Pd2	Pd3	Pd4	P2	P3	P4	M1	M2	M3	Total général
Latéralité	d	13	16	8	5		5	7	8	9	17	14	13	115
	g	23	17	11	4	1	4	8	9	14	24	14	28	157
Total inf.		36	33	19	9	1	9	15	17	23	41	28	41	272

Tableau 15 - Inventaire des dents inférieures des Bovinae.

2.3.5.1. Les incisives

Les incisives des bovinés du Portel-ouest sont représentées par 36 I1, 33 I2, et 19 I3 (tableau 15). Parmi celles-ci, nous avons classé 26 incisives peu usées en deux catégories selon les travaux de Slott-Moller (1990) (figure 23) :

- dans la première catégorie on peut distinguer les incisives qui ont une couronne plutôt large et pas très haute ; leur couronne a une forme générale plutôt arrondie. Ces dents se rapprochent du type *Bison* (Type I).
- dans la deuxième catégorie, on peut classer les incisives qui ont une couronne plus étroite et plus haute avec une forme générale plus trapézoïdale : ces dents sont à rapprocher du type *Bos* (Type II).

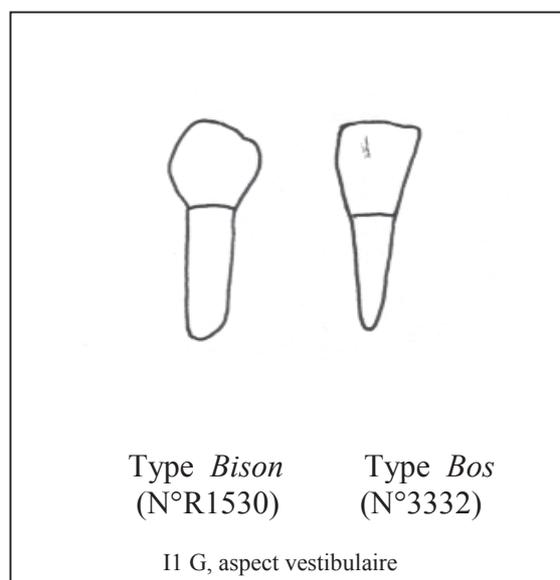


Figure 23 – Morphologie des incisives de *Bos* et de *Bison* du Portel-ouest

Cette distinction se confirme par le rapport diamètre mésio-distal maximum/ hauteur vestibulaire qui est plus élevé chez *Bison* (figure 24).

Parmi les incisives non usées du Portel-ouest, huit ont des indices plus faibles que celles du *Bison* de Marcamps et proches des valeurs observées dans les séries de *Bos* de Livernon. Les dix-huit autres ont des indices proches du bison de Marcamps qui sont nettement plus élevés que pour l'aurochs de Livernon (figure 24).

I1 *Bison*

	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		DMD max/Haut vest
				vestibulaire	linguale	
Moyenne	12,96	7,78	8,50	17,24	12,29	0,75
Minimum	11,52	6,19	7,38	16,34	10,51	0,70
Maximum	14,01	8,47	9,21	18,18	16,70	0,83
n	6	6	6	6	6	6

I1 *Bos*

	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		DMD max/Haut. vestibulaire
				vestibulaire	linguale	
Moyenne	12,25	6,78	8,07	19,67	16,46	0,62
Minimum	11,29	5,74	6,52	18,37	14,38	0,61
Maximum	14,41	8,24	9,58	22,63	19,87	0,64
n	4	4	4	4	4	4

I2 *Bison*

	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		Hauteur de la couronne
				vestibulaire	linguale	
Moyenne	13,10	7,03	7,68	17,91	11,72	0,74
Minimum	11,83	6,07	6,85	15,04	6,42	0,65
Maximum	15,05	8,92	8,75	20,77	15,74	0,84
n	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00

I2 *Bos*

n=2	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		DMD max/Haut. vestibulaire
				vestibulaire	linguale	
3337	11,25	5,7	6,45	18,2	14,46	0,62
R1538	10,59	5,78	7,26	17,67	14,11	0,60
Moyenne	10,92	5,74	6,86	17,94	14,29	0,61

I3 *Bison*

	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		DMD max/Haut. vestibulaire
				vestibulaire	linguale	
n	2	2	2	2	2	2
Moyenne	11,81	6,20	7,62	16,33	11,59	0,72
Minimum	11,35	6,15	7,58	15,39	11,00	0,71
Maximum	12,27	6,24	7,65	17,26	12,18	0,74

I3 *Bos*

	DMD max	DMD collet	DVL collet	Hauteur de la couronne		DMD max/Haut. vestibulaire
				vestibulaire	linguale	
n	2	1	1	2	2	2
Moyenne	11,41	7,16	6,39	18,57	10,49	0,61
Minimum	11,08	7,16	6,39	18,23	9,01	0,59
Maximum	11,74	7,16	6,39	18,91	11,97	0,64

Tableau 16 - Mesures des incisives de *Bison* et de *Bos* du Portel-ouest.

DMD Max/ Hauteur vestibulaire				
	I1 (I2) Livernon (<i>Bos</i>)	I1 (I2) Le Portel (<i>Bos</i>)	I1 (I2) Marcamps (<i>Bison</i>)	I1 (I2) Le Portel (<i>Bison</i>)
Minimum	60	61,50	70,5	67,00
Maximum	68,6	63,00	77,1	83,60
Moyenne	64,79	61,50	75	74,40
n	10	6	4	14

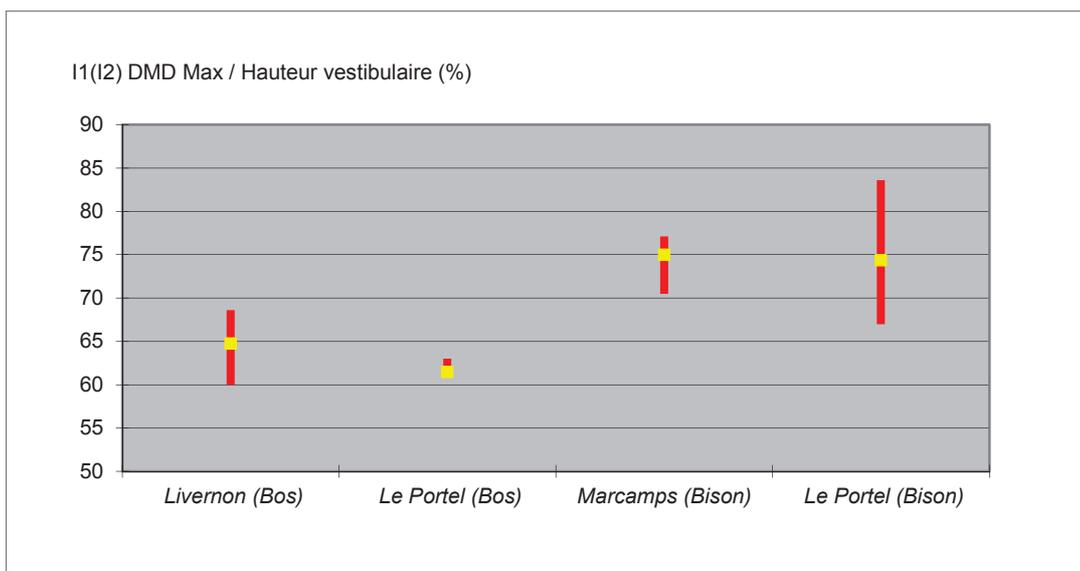


Figure 24 – Diamètre méso-distal max / hauteur vestibulaire chez *Bos* et *Bison*.

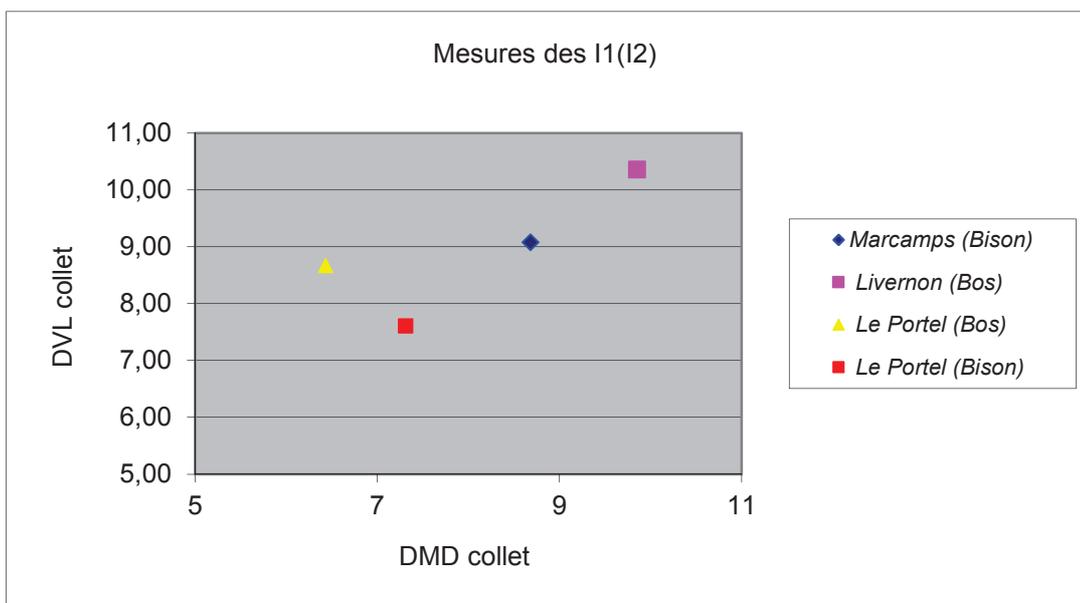


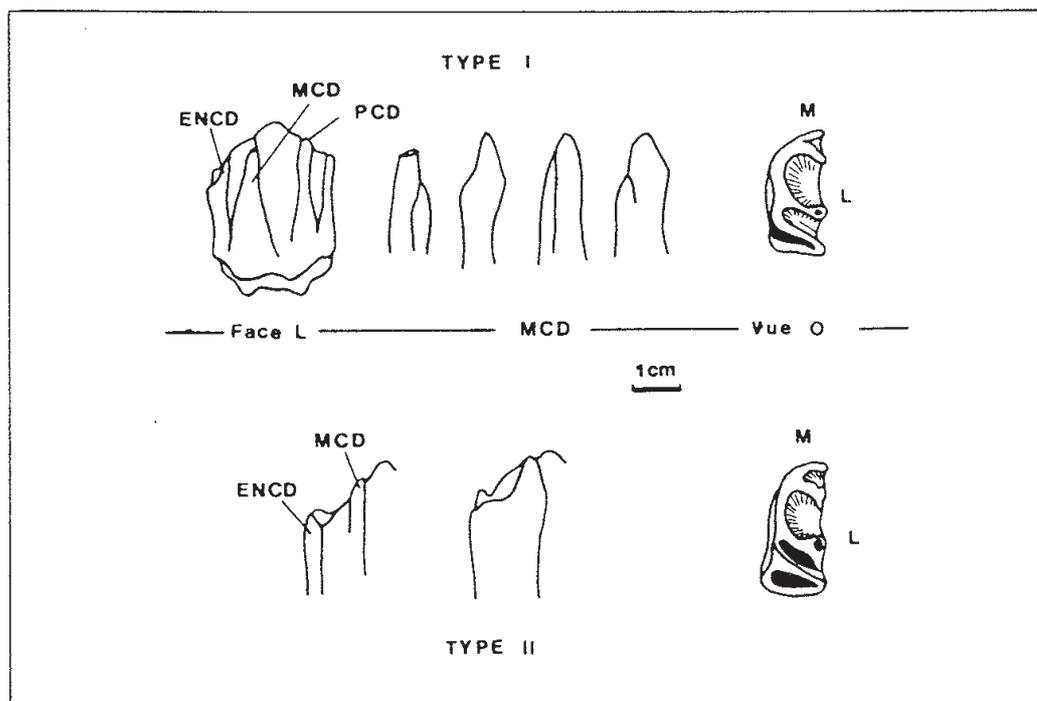
Figure 25 – Diamètre méso-distal et diamètre vestibulo-lingual au collet des I1(I2) chez *Bos* et *Bison* de différents gisements.

Les dimensions prises au collet des incisives de *Bos* du Portel-ouest sont nettement inférieures à celles de *Bos* de Livernon (figure 25).

La plupart des incisives attribuables à *Bos* du Portel-ouest proviennent des couches supérieures qui correspondent certainement à la fin du stade isotopique 3 (tableau 17). Nous reprendrons dans la partie IV la signification paléo-climatique et paléo-environnementale de la présence de *Bos* dans ces couches.

Genre	A	B	B1	B1A	C	D	E	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	Total général
<i>Bison</i>	0	2	1	1	1	1		1	0	9	2						18
<i>Bos</i>	0	2	2	2		0	0	0	0	1	1						8

Tableau 17 – Répartition des incisives (I1, I2, I3) par couches au Portel-ouest.



Bovins : prémolaires inférieures.
MCD : métaconide.
ENCD : entoconide.
PCD : paraconide. L : lingual.
M : mésial. O : occlusal.

Figure 26 - Prémolaires inférieures, variations morphologiques type I (*Bos*) et type II (*Bison*) (Slott-Moller, 1990)

2.3.5.2. Les prémolaires inférieures permanentes (figure 26)

2.3.5.2.1. P2 inférieures

Parmi les 15 P2 du Portel-ouest, 45% présentent un méplat sur le bord mésial ; sur les autres, le bord mésial est légèrement convexe (55%). Pour Ait fora (1986, *in* Slott-Moller, 1990) qui se base probablement sur l'observation de spécimens de *Bos taurus*, la présence de ce méplat doit orienter la détermination vers le genre *Bos*. Cependant aucun méplat n'a été observé sur les P2 de l'auroch de Livernon (Slott-Moller, 1990) et seulement « parfois » sur les P2 de l'auroch de Biache (Auguste, 1995). Ce critère, comme le souligne ces auteurs, ne serait donc pas suffisamment fiable pour la différenciation de population d'aurochs.

2.3.5.2.2. P3 inférieures

Les principaux critères de différenciation *Bos/Bison* mis en évidence par divers auteurs sont les suivants :

Chez l'aurochs de Livernon, le métaconide est le plus souvent séparé de l'entoconide sauf à la base (85% des dents), (fig.26, Slott-Moller, 1990). Le métaconide peut développer une aile distale et se souder à l'entoconide (15% pour Livernon ; 7% des cas pour Biache surtout sur les dents usées). Un îlot d'émail peu fréquent chez l'aurochs peut apparaître sur les dents les plus usées.

Sur les P3/P4 du bison de Marcamps, le métaconide est toujours soudé à l'entoconide sur toute la hauteur de la couronne (Slott Moller, 1990) comme à la Caune de l'Arago (Bellai, 1998)

Sur les dents du Portel-ouest dont la couronne est usée aux deux tiers (13 dents), nous avons observé 51% des dents présentant une soudure métaconide/entoconide avec un îlot d'émail sur 23 % de ces dents.

Sur les dents les moins usées (6 dents), le sillon séparant le métaconide de l'entoconide est bien visible ; sur la moitié de ces dents ce sillon est allongé et se rapproche du collet comme chez les aurochs de Livernon et de Biache ; sur les autres dents, ce sillon est plus court car la soudure métaconide/entoconide se réalise à mi-hauteur de la couronne et parfois plus haut sur une dent. Nous n'avons jamais observé sur les dents peu usées de soudure complète du bas en haut de la couronne comme sur les P3/P4 du bison de Marcamps ou celui de la Caune de l'Arago (Bellai, 1998). Cependant la fréquence élevée de la présence d'un îlot d'émail, les soudures métaconide/entoconide fréquentes sur les dents usées orientent plutôt la détermination vers le genre *Bison* pour la plupart des dents, sans exclure la possibilité de la présence minoritaire de *Bos*.

2.3.5.2.3. P4 inférieures

Sur les 23 P4, nous avons pu faire les mêmes observations. Sur les dents dont la couronne est usée aux deux tiers (15 dents), nous avons observé 60% des dents présentant une soudure métaconide/entoconide avec un îlot d'émail sur 14 % de ces dents.

Sur les dents les moins usées (5 dents), le sillon séparant le métaconide de l'entoconide est bien visible. Sur trois dents, ce sillon est allongé et se rapproche du collet ; sur les deux autres, ce sillon est plus court car la soudure métaconide /entoconide se réalise à mi-hauteur de la couronne.

Comme sur la P3 nous n'avons pas observé de petit tubercule à la base du sillon séparant le métaconide du paraconide ni un autre petit tubercule à la base du sillon entre l'hypoconide et le protoconide ; toutefois leur présence ou absence n'a cependant pas de valeur diagnostique (Auguste, 1995).

La soudure métaconide/entoconide est plus fréquente sur les P4 que sur les P3. Une telle observation a été faite sur l'aurochs de Biache. Toutefois la fréquence de cette soudure à Biache est nettement inférieure à celle du Portel-ouest (13% contre 45% du total des dents).

Les soudures métaconide/entoconide, fréquentes sur les dents les plus usées avec présence d'un îlot d'émail orientent aussi la détermination vers le genre *Bison* pour la plupart des dents.

Les données numériques rassemblées dans le tableau n°19 montrent que les dimensions des prémolaires du Portel-ouest sont parfois inférieures à celles des autres gisements.

Chez *Bos* le rapport DVL/DMD est supérieur à celui de *Bison* pour les P2 (Slott-Moller, 1990). Pour les P3 et les P4 c'est l'inverse. Ce rapport est calculé au niveau du collet pour éviter les variations dues à l'usure pour les différentes couches du Portel-ouest. Dans la couche B1 ce rapport est supérieur aux autres pour les P2 et inférieur pour les P3 (pour les P4 nous n'avons pas de données dans la couche B1) (tableau 18 et 20). Signalons aussi que le rapport DMD max/hauteur vestibulaire est aussi en faveur de *Bos* dans cette couche pour les I1 et les I2.

P2 INF	Moy DMD collet	MoyDVL collet	DVL/DMD
Couches			
B	11,22	8,18	72,88
B1	11,49	8,93	77,72
F1	13,56	8,44	62,24
F2	11,58	8,52	73,59
F3	11,89	8,73	73,40

P3 INF	Moy DMD collet	Moy DVL collet	DVL/DMD
Couches			
B		10,39	
B1	17,05	10,16	59,59
F	16,72	11,39	68,12
F1	17,65	11,99	67,95
F2	17,87	12,32	68,97
F3	19,34	13,20	68,25
G	16,97	11,04	65,06

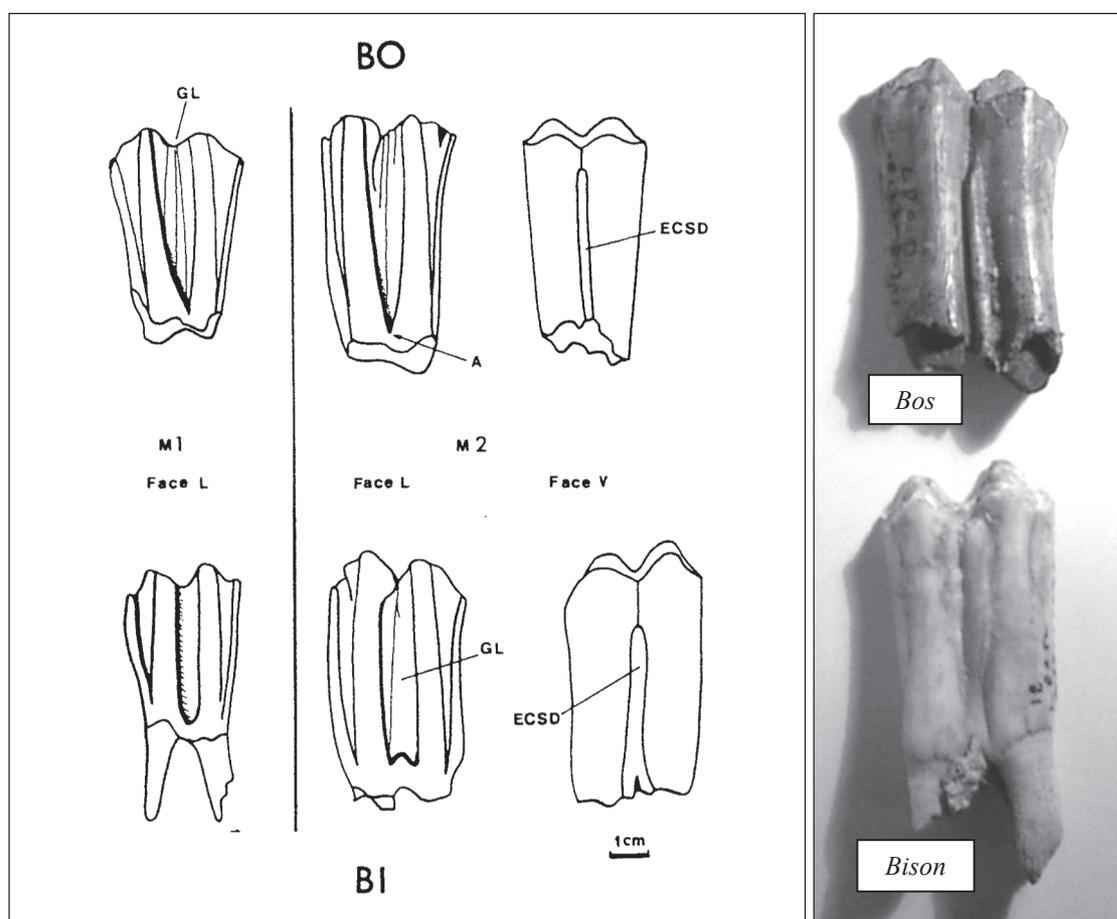
Tableau 18 – Mesures des P2 et P3 inférieures par couches au niveau du collet.

Dimensions occlusales mm		Le Portel-ouest	Arago Bellai 1998	Marcamps Slott -Moller 1988	Livernon .Slott- Moller 1990	Enléne Lalande 1986
P2 inférieure						
DMD	n	6	9	3	3	
	Moyenne	10,99	12,84	11,5	12,4	
	Écart-type	0,99	1			
	Minimum	9,36	11,7	11	11,3	
	Maximum	11,90	14,8	12	13,3	
DVL	n	5	9	3	3	
	Moyenne	7,84	9,81	8,67	10,23	
	Écart-type	0,62	0,57			
	Minimum	6,93	8,9	8	9,5	
	Maximum	8,60	10,9	9	10,7	
DVL/DMD %	n	5	3	3	3	
	Moyenne	73,11	77,5	75,33	83,7	
	Écart-type	10,04	6,66			
	Minimum	60,95	68,1	72,7	71,4	
	Maximum	87,61	89,3	78,3	92,9	
P3 inférieure						
DMD	n	18	15	2	10	
	Moyenne	20,01	19,14	17,75	19	
	Écart-type	1,53	2,1		1,43	
	Minimum	17,89	15,2	17	16	
	Maximum	22,88	23,2	18,5	21,4	
DVL	n	18	17	3	10	
	Moyenne	11,00	11,89	13	13,25	
	Écart-type	0,88	0,86		0,83	
	Minimum	8,82	10,4	13	12,2	
	Maximum	12,41	13,5	13	14,7	
DVL/DMD %	n	17	15	2	10	
	Moyenne	55,52	63,39	73,4	70,05	
	Écart-type	6,29	4,89		6,28	
	Minimum	45,10	53,4	70,3	60,7	
	Maximum	68,45	69,1	76,5	78,1	
P4 inférieure						
DMD	n	15	9	3	10	36
	Moyenne	23,35	21,27	20,67	21,8	20,35
	Écart-type	1,61	1,76		1,24	1,47
	Minimum	19,86	18,5	19,5	19,9	19
	Maximum	25,99	23,8	22	23,5	27
DVL	n	16	11	3	10	36
	Moyenne	13,43	14,7	15,5	15,22	15,19
	Écart-type	1,69	1,06		0,73	0,98
	Minimum	10,37	13,2	15,5	14,5	13,5
	Maximum	16,62	16,3	15,5	16,5	18
DVL/DMD %	n	15	9	3	10	36
	Moyenne	57,89	68,9	75,2	70,2	75,46
	Écart-type	7,49	4,35		5,13	5,18
	Minimum	43,94	64,3	70,5	62,5	63,8
	Maximum	66,62	78,4	79,5	78,9	84,5

Tableau 19 - Dimensions des prémolaires inférieures de bovinés de différents gisements.

P4 INF			
Couches	Moyenne de DMD collet	Moyenne de DVL collet	Moyenne de DVL col/DMDcol
D	19,50	13,70	70,26
F	18,94	13,01	68,69
F1	20,86	15,01	71,95
F2	21,96	15,21	69,30
F3	20,65	14,45	69,98

Tableau 20 – Mesures des P4 inférieures par couches au niveau du collet.



Bovinés : M1/M2 inférieures. BO : *Bos*.
 BI : *Bison*. ECSD : ectostylide.
 GL : gouttière linguale. L : lingual.
 V : vestibulaire.

Figure 27 – Variation morphologique des M1 et des M2 inférieures (Slott-Moller 1990).
 Comparaison en vue vestibulaire des dents M2 inférieures de *Bos* et de *Bison* du Portel-ouest.

2.3.5.3. Les molaires inférieures permanentes

2.3.5.3.1 M1-M2 inférieures

La construction morphologique des premières et deuxièmes molaires du Portel-ouest paraît assez homogène ; néanmoins des variations peuvent être observées sur la face linguale notamment sur les dents provenant des couches supérieures.

Selon Slott-Moller (1990), la morphologie de la face linguale des premières et deuxièmes molaires peut permettre de distinguer les deux genres (figure 27). Nous avons classé dans un premier groupe les dents qui présentent des caractères le plus fréquemment rencontrés chez *Bison* puis dans un deuxième groupe les dents que l'on peut attribuer à *Bos* :

En vue linguale, sur les dents attribuables à *Bison*, la gouttière linguale présente des bords plutôt parallèles et se termine au niveau du collet en forme de U ou W (95% des dents) ou en forme de V (5% des dents) ; au niveau occlusal cette gouttière a tendance à se rétrécir en largeur. Le fond de cette gouttière est le plus souvent concave (62% des dents) et plus rarement plat (13% des dents) ; il présente une crête (8% des dents) ou un léger sillon (17% des dents).

L'ectostylide assez large est moyennement allongé sur toutes les dents. En vue mésiale, on peut remarquer que les bords vestibulaires et lingual de la couronne sont plutôt convergents vers la partie occlusale avec un renflement à la base de la couronne (94% des dents) ; le collet a un aspect pincé.

En vue linguale, les dents attribuables à *Bos* présentent une gouttière linguale qui se termine en forme de V au niveau du collet. Leur fond est plat (83% des dents) et présentent le plus souvent une petite crête longitudinale (66% des dents), ou un léger sillon (8% des dents). A l'examen de ces dents en vue distale, on peut remarquer que les bords de la couronne sont assez parallèles avec une absence de renflement à la base de la couronne (56% des dents). L'ectostylide paraît long et légèrement plus étroit que sur les dents attribuables au genre *Bison*.

Sur les 41 M1 et M2 observées il a été ainsi possible de rapprocher 27 dents du genre *Bison* et 14 dents du genre *Bos*. Leur répartition dans les différentes couches est présentée dans le tableau 21 :

GENRE	COUCHES																Total général	
	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J		K
<i>Bos/Bison</i>	1	2	2	1		3		1	1		15	2						28
<i>Bison</i>				1		5		4	2		14	1						27
<i>Bos</i>		1		4	1	4		2	1		1							14
Total général	1	3	2	6	1	12	0	7	4	0	30	3	0	0	0	0	0	69

Tableau 21 - Répartition par couches des M1 et M2 inférieures de *Bos* et de *Bison*.

Les données biométriques relatives à ces dents montrent que les dents de *Bos* sont proportionnellement moins épaisses que celle de *Bison* et que leur ectostylide est en moyenne plus étroit (figure 28 et 29 ; tableau 22 et 23).

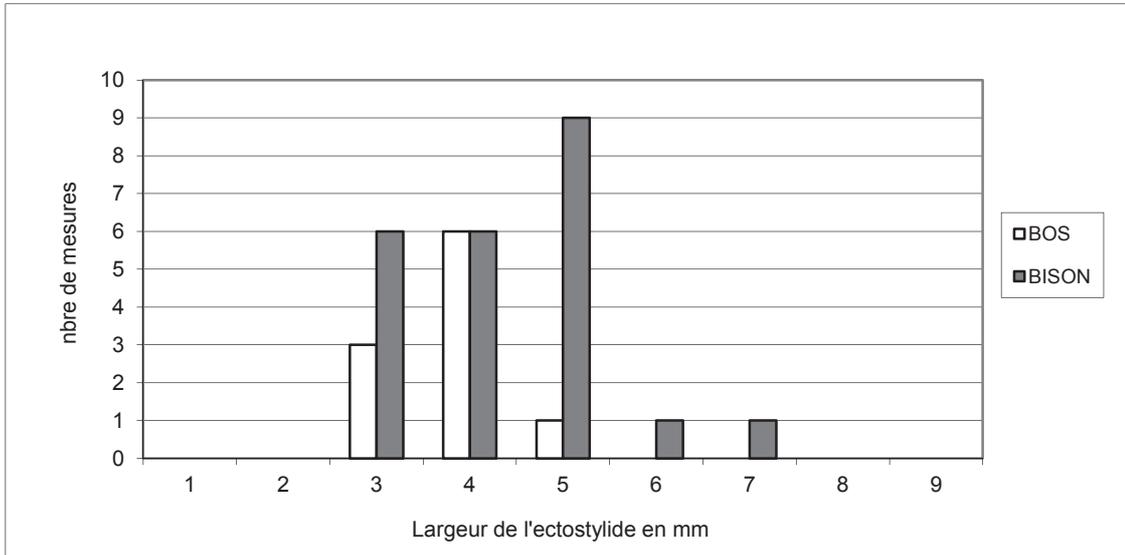


Figure 28 – Largeur des ectostylides des M1 et M2 inférieures de *Bos* et *Bison*.

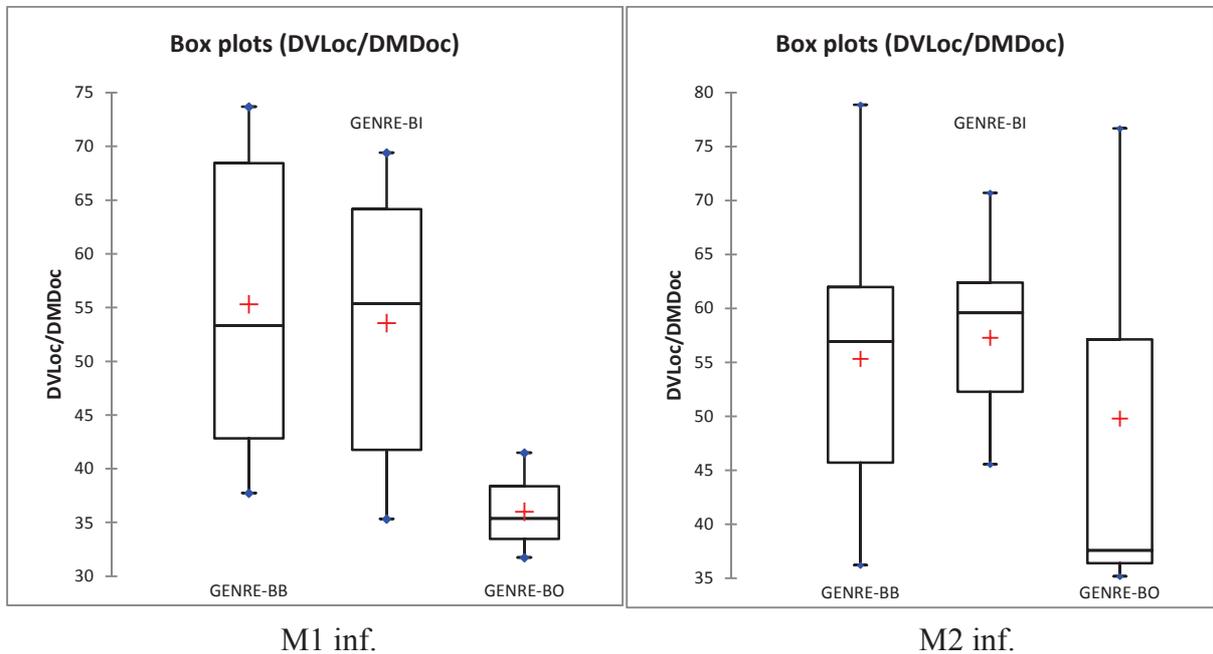


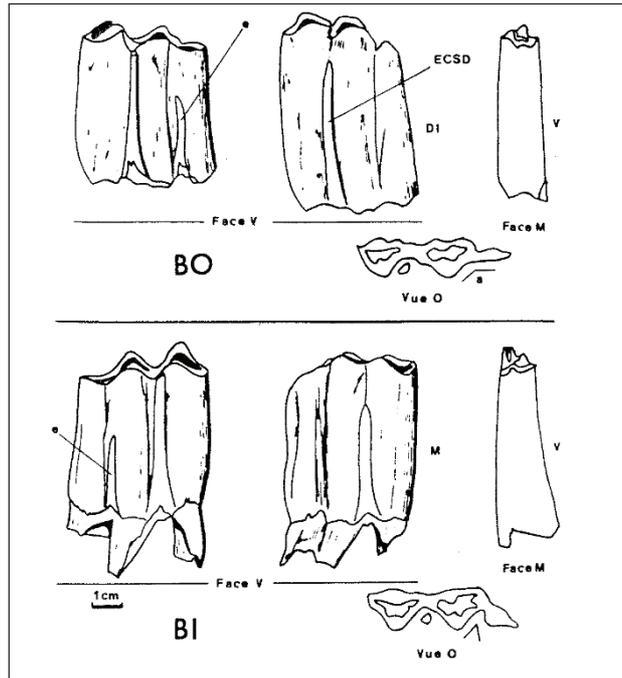
Figure 29 – Rapport DVLoc / DMDoc des M1 et M2 inférieures de *Bos* et *Bison* (Mini, maxi, moyenne, médiane 1^{er} quartile, 3^e quartile)

Dimensions occlusales M1 inférieure		Le Portel-ouest		Arago	Mauran	Marcamps	Livernon
		<i>Bison</i>	<i>Bos</i>	Bellai 1998	David et Prat 1994	Slott-Moller 1988	Slott- Moller 1990
DMD	n	15	8	7	94	11	20
	Moyenne	30,21	35,75	25,67	26,90	27,95	26,36
	Écart-type	3,92	1,96	2,72	1,81	1,04	1,65
	Minimum	26,03	33,31	21,70	17,50	26,50	21,70
	Maximum	37,15	38,67	28,80	31,00	30,00	29,00
DVL	n	16	10	14	94	10	21
	Moyenne	15,93	12,98	16,83	17,66	18,80	17,46
	Écart-type	2,23	0,97	2,25	1,05	1,23	0,68
	Minimum	11,76	11,66	12,90	15,00	17,50	15,90
	Maximum	18,40	14,23	20,00	20,20	21,00	18,50
DVL/DMD %	n	15	8	7	94	10	21
	Moyenne	53,57	36,03	69,4	65,93	66,94	66,42
	Écart-type	12,29	3,73	7,04	6,15	4,42	3,99
	Minimum	35,34	31,75	57,9	57,69	63,6	60,5
	Maximum	69,41	41,50	77,4	108,57	77,8	80,6
Largeur ectostylide	n	13	8	4		10	17
	Moyenne	3,84	3,23	3,58		4,90	3,36
	Écart-type	1,02	0,61	0,38		0,94	0,41
	Minimum	2,55	2,34	3,20		4,00	2,30
	Maximum	6,25	4,09	4,10		6,50	4,00

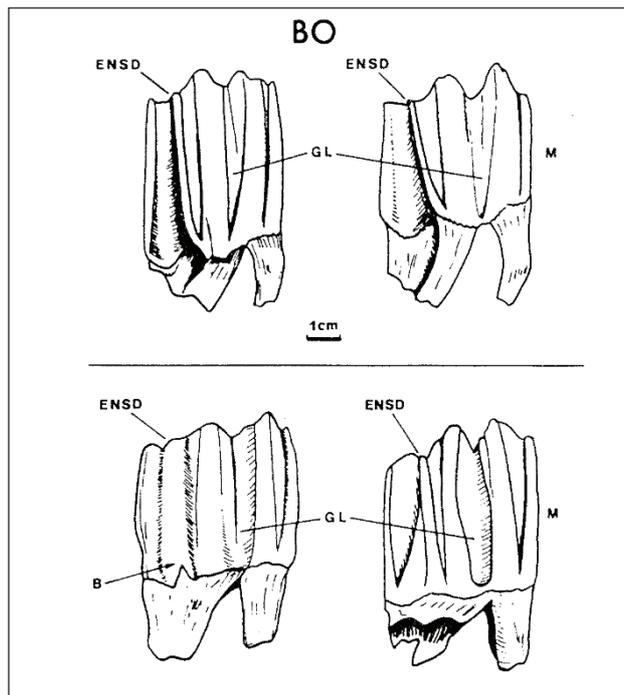
Tableau 22 – Mesures des M1 inférieures de *Bos* et de *Bison*. Comparaison avec d'autres sites (mm).

Dimensions occlusales M2 inférieure		Le Portel-ouest		Arago	Mauran	Marcamps	Livernon
		<i>Bison</i>	<i>Bos</i>	Bellai 1998	David et Prat 1994	Slott-Moller 1988	Slott-Moller 1990
DMD	n	9	3	14	60	9	16
	Moyenne	30,88	36,28	30,79	31,68	33,28	29,13
	Écart-type	4,02	5,08	2,14	1,86	1,44	1,63
	Minimum	21,30	30,67	25,50	27,50	31,50	26,10
	Maximum	34,99	40,58	33,90	36,00	35,00	31,50
DVL	n	10	4	19	60	9	16
	Moyenne	17,74	16,24	18,66	19,39	20,89	18,37
	Écart-type	2,08	4,89	1,54	1,15	1,19	0,88
	Minimum	14,40	13,02	15,20	17,50	19,50	17,00
	Maximum	20,86	23,52	21,50	23,20	23,00	21,00
DVL/DMD %	n	8	3	12	60	9	16
	Moyenne	68,90	64,23	61,36	61,37	62,86	63,17
	Écart-type	3,95	9,15	5,55	4,53	4,16	3,14
	Minimum	62,84	53,87	54,20	52,78	57,10	58,40
	Maximum	74,77	71,22	71,80	76,07	71,90	67,50
Largeur ectostylide	n	11	2	12		10	15
	Moyenne	3,96	3,15	3,79		4,50	3,40
	Écart-type	0,82		0,59		0,53	0,34
	Minimum	2,53	3,06	30,20		3,50	2,90
	Maximum	5,38	3,23	42,50		5,00	3,90

Tableau 23 – Mesures des M2 inférieures de *Bos* et de *Bison*. Comparaison avec d'autres sites (mm).



Bovins : M3 inférieures. BO : *Bos*.
 BI : *Bison*. ECS : ectostyle.
 e : « épine » interlobaire. M : mésial.
 DI : distal. V : vestibulaire. O : occlusal.



Bovins : M3 inférieures, face linguale.
 BO : *Bos*. BI : *Bison*. ENS : entostyle.
 GL : gouttière linguale. M : mésial.

Figure 30 – Variation morphologique des M3 inférieures des bovinés (Slott-Moller, 1990)

2.3.5.3.2. M3 inférieures.

Selon plusieurs auteurs, les M3 inférieures présentent des variations morphologiques qui permettent aisément la distinction *Bos/Bison*.

Selon Stampfli (Boessneck *et al.*, 1963), l'hypoconulide est dans l'axe des deux autres lobes chez *Bos* alors que chez *Bison* il est déjeté vers le côté vestibulaire en formant un angle très aigu avec le deuxième lobe. Ce caractère distinctif se retrouve sur l'aurochs de Biache (Auguste, 1995) ; cet auteur reconnaît toutefois que ce critère n'est pas absolu car l'aspect de l'hypoconulide peut varier avec l'usure. Pour Delpech (1984) et Slott Moller (1991), ce critère n'est pas très sûr car la morphologie de *Bos* peut aussi s'observer sur des exemplaires venant de séries dont l'attribution au bison n'est pas douteuse.

D'après Sala (1986) en vue mésiale, le fût de la dent chez *Bos* présentent des bords vestibulaires et lingual qui sont sub-parallèles ; chez *Bison*, ces bords sont plus convergents vers la partie occlusale en raison du renflement cingulaire (caractère brachyodonte).

Selon Delpech (1984), les molaires inférieures sont généralement moins larges chez *Bos* (caractère hypsodonte : cingulum peu développé) ; toutefois cela ne peut se vérifier que sur des moyennes d'échantillons suffisamment importants et ce critère reste d'une application délicate (Slott-Moller, 1990).

Les critères les plus fiables concernent la morphologie de la face linguale et la largeur de l'ectostylide (Slott-Moller, 1990) (figure 30) :

- en vue linguale, chez *Bison*, le sillon (« gouttière ») situé entre les deux premiers lobes se termine en forme de U ou W au niveau du collet et ses bords sont plutôt parallèles. Chez *Bos* au niveau du collet la « gouttière » est plus profonde et se termine en forme de V. Chez *Bison*, son fond est régulièrement concave alors que chez *Bos*, il est plat et présente une crête longitudinale légèrement saillante ou un petit sillon longitudinal.

- toujours en vue linguale, l'entostylide chez *Bison* est peu différencié et a tendance soit à disparaître au niveau du collet soit à s'infléchir du côté distal ; chez *Bos*, il est nettement plus distinct, forme une saillie nette et se prolonge au niveau du collet vers le côté mésial (Slott-Moller, 1990). Le troisième lobe ou hypoconulide est de largeur à peu près constante sur toute la hauteur, ou a tendance à se rétrécir vers le collet chez *Bison* ; chez *Bos*, il a tendance à s'élargir du bord occlusal vers le collet. En vue linguale, l'hypoconulide apparaît en retrait par rapport aux deux autres lobes chez *Bos*, et semble être ajouté à la dent ; chez *Bison*, les trois lobes forment un tout plus cohérent (Auguste, 1995).

- les valeurs du diamètre de l'ectostylide mesuré à mi- hauteur sont plus grandes chez *Bison* par rapport à *Bos* avec une faible interpénétration des valeurs individuelles.

La morphologie des M3 inférieures du Portel-ouest n'est pas homogène :

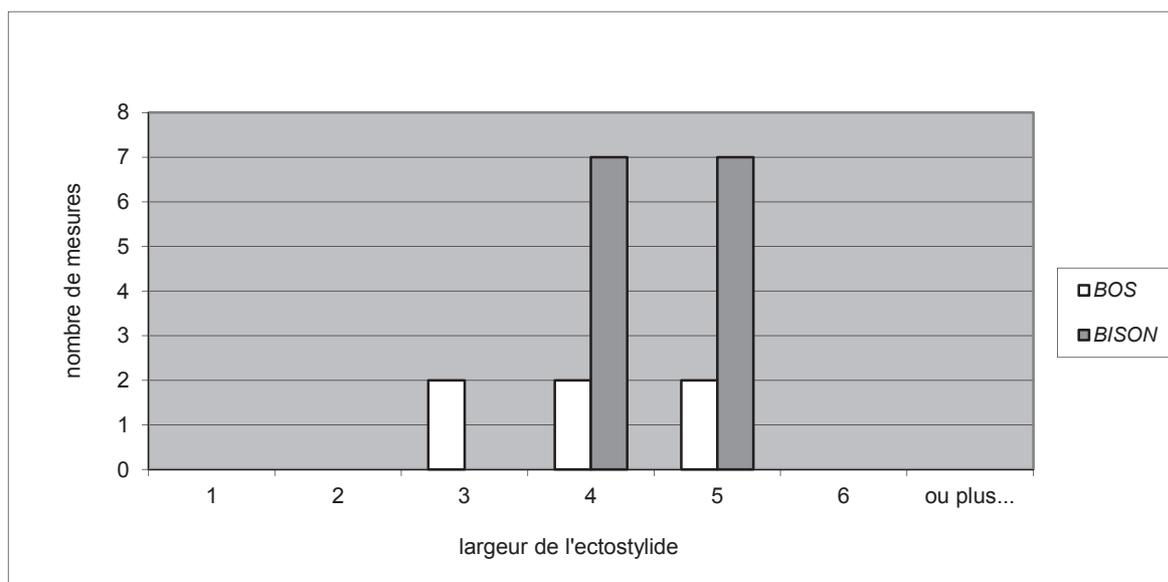
Nous avons distingué 4 dents que l'on peut nettement rapprocher du genre *Bos*. Elles ont un entostylide bien marqué ; celui-ci se dirige vers le côté mésial au niveau du collet. En

vue linguale, leur hypoconulide s'élargit du bord occlusal vers le collet. La gouttière linguale présente un fond plat (3 dents) ou un léger sillon (4 dents). L'hypoconulide est toujours dans l'axe des deux autres lobes. Leur ectostylide est assez étroit ; trois de ces dents présentent une épine interlobaire entre le deuxième lobe et le troisième lobe. En vue mésiale, le fût de ces dents présente des bords subparallèles ; le collet n'a pas un aspect pincé. Elles proviennent surtout des couches supérieures D et B.

Les autres dents sont à rapprocher pour la plupart du genre *Bison* sur les mêmes critères. Nous avons parfois remarqué des morphologies intermédiaires notamment au niveau de l'enstostylide et de l'hypoconulide qui se rapprocheraient de *Bos* que nous avons laissé dans la catégorie Bos /Bison.

Dimensions occlusales mm		Le Portel-ouest		Arago	Mauran	Marcamps	Livernon
		<i>Bison</i>	<i>Bos</i>	Bellai 1998	David et Prat 1994	Slott-Moller 1988	Slott-Moller 1990
M3 inférieure							
DMD	n	14	3	11	95	12	23
	Moyenne	45,21	45,17	42,03	44,80	47,04	46,36
	Écart-type	1,77	4,27	2,97	2,55	1,70	1,90
	Minimum	42,60	42,70	39,00	39,00	45,00	42,70
	Maximum	47,90	50,10	46,80	52,00	50,00	51,20
DVL	n	14,00	4	14	95	13	23
	Moyenne	17,35	15,48	18,39	18,67	19,38	18,27
	Écart-type	1,66	2,26	1,02	0,93	0,89	0,70
	Minimum	14,30	13,20	17,10	17,00	17,50	16,90
	Maximum	19,70	18,60	20,90	22,00	21,00	19,60
DVL/DMD	n	13	2	9	95	12	23
%	Moyenne	43,53	43,00	44,60	41,75	41,42	39,46
	Écart-type	3,02	4,40	2,41	2,13	2,40	1,27
	Minimum	38,18	39,89	39,30	36,56	37,20	37,10
	Maximum	48,20	46,11	47,30	47,50	45,10	41,90
Largeur ectostylide	n	14	4	8		11	28
	Moyenne	3,98	3,47	3,43		4,69	3,81
	Écart-type	0,58	0,81	0,47		0,51	0,47
	Minimum	3,01	2,24	3,00		3,50	2,90
	Maximum	4,96	4,59	4,50		5,50	5,00

Tableau 24 – Mesures des M3 inférieures de *Bos* et de *Bison*. Comparaison avec d'autres sites.


 Figure 31 – Largeur des ectostylides des M3 inférieures de *Bos* et *Bison*.

Les valeurs du diamètre de l'ectostylide mesuré à mi-hauteur sont plus grandes chez *Bison* par rapport à *Bos* avec une faible interpénétration des valeurs individuelles (tableau 24 ; figure 31).

Nous avons réalisé des tests pour comparer les séries des M3 inférieures du Portel- ouest avec des séries plus anciennes contemporaines ou plus récentes (Tableau 18) ; les séries sont parfois de variances inégales et le test de Student n'a pu être réalisé ce qui limite les résultats (tableau 25 et 26).

Les indices DVL/DMD(%) des M3 des bisons de la Caune de l'Arago, d'Orgnac, d'Enlène et du Portel-ouest sont statistiquement égaux. Il en est de même pour les moyennes du diamètre vestibulo-lingual des M3 des aurochs du Portel-ouest et de Livernon.

Données par site

M3 INF		Le Portel <i>Bison</i>	Arago <i>Bison</i>	Orgnac <i>Bison</i>	Marcamps <i>Bison</i>	Mauran <i>Bison</i>	Enlène <i>Bison</i>	Le Portel <i>Bos</i>	Livernon <i>Bos</i>
DMDoc	n	14	11	7	12	95	36	3	23
	moyenne	45,21	42,03	45,57	47,04	44,8	44,06	45,17	46,36
	écart type	1,77	2,97	2,63	1,7	2,55	2,14	4,27	1,9
DVLoc	n	14	14	9	13	95	36	4	23
	moyenne	17,35	18,39	18,74	19,38	18,67	49,31	15,48	18,27
	écart type	1,66	1,02	0,98	0,89	0,93	0,7	2,26	0,7
DVD/DVL	n	13	9	7	12	95	36	4	23
	moyenne	43,53	44,6	42,02	41,42	41,75	43,89	41,31	39,46
	écart type	3,02	2,41	2,71	2,4	2	2,1	3,69	1,27

Tableau 25 - Données de comparaisons pour le test de Student.

TEST DE STUDENT		BISON				
		Arago	Orgnac	Mauran	Enlène	Marcamps
Bison	DMD	2	1	1	0	1
Le Portel-ouest	DVL	2	2	2	2	2
	DVD/DVL	1	1	2	1	0

TEST DE STUDENT		BOS	
		Orgnac	Livernon
BOS	DMD	2	2
Le Portel-ouest	DVL	1	1
	DVD/DVL	2	2

0= différence significative entre les moyennes (0.05)

1= pas de différence significative entre les moyennes

2= échantillons de variances inégales (test d'homogénéité)

Tableau 26 – Test d'homogénéité des variances. Test de student pour les M3 inférieures.

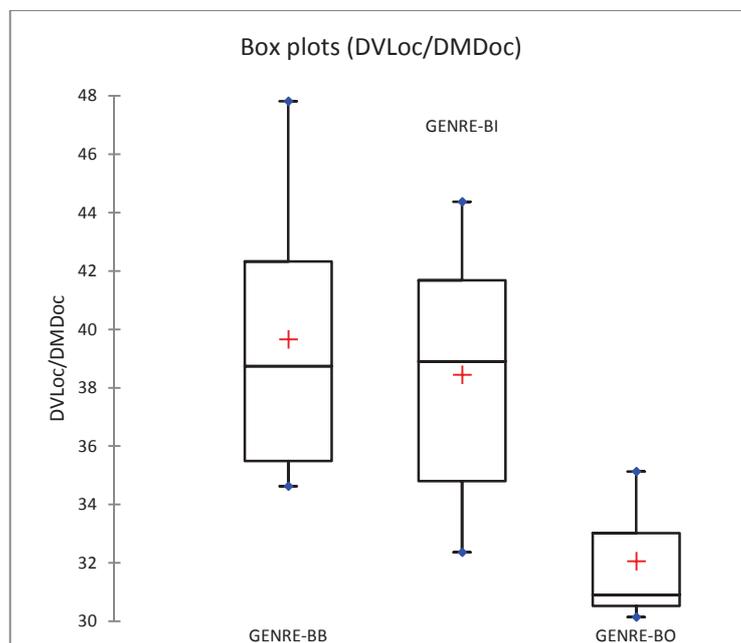


Figure 32 – Rapport DVLoc / DMDoc des M3 inférieures de *Bos* et *Bison* (Mini, maxi, moyenne, médiane, 1^{er} quartile, 3^e quartile).

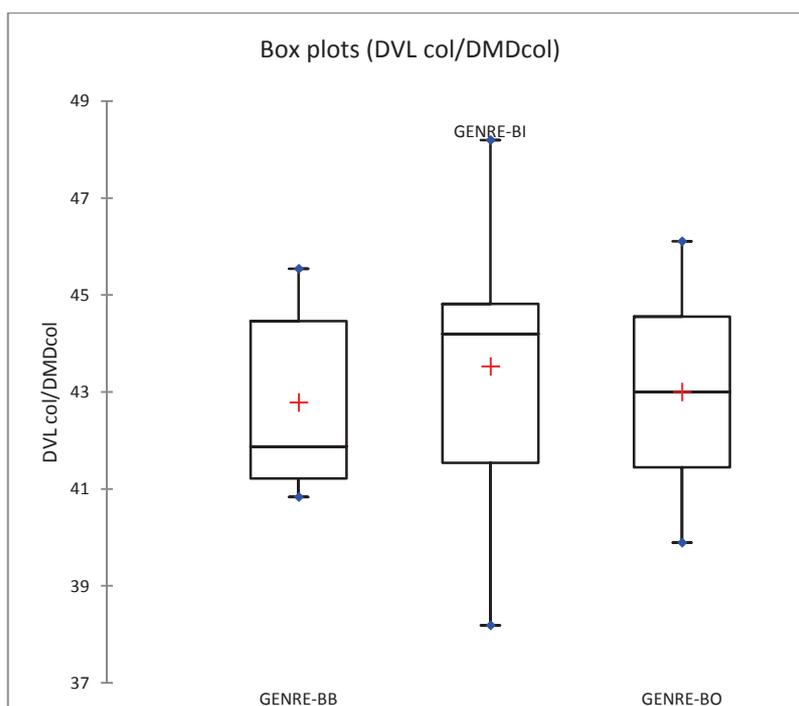


Figure 33 – Rapport DVLcol / DMDcol des M3 inférieures de *Bos* et *Bison* (Mini, maxi, moyenne, médiane, 1^{er} quartile, 3^e quartile)

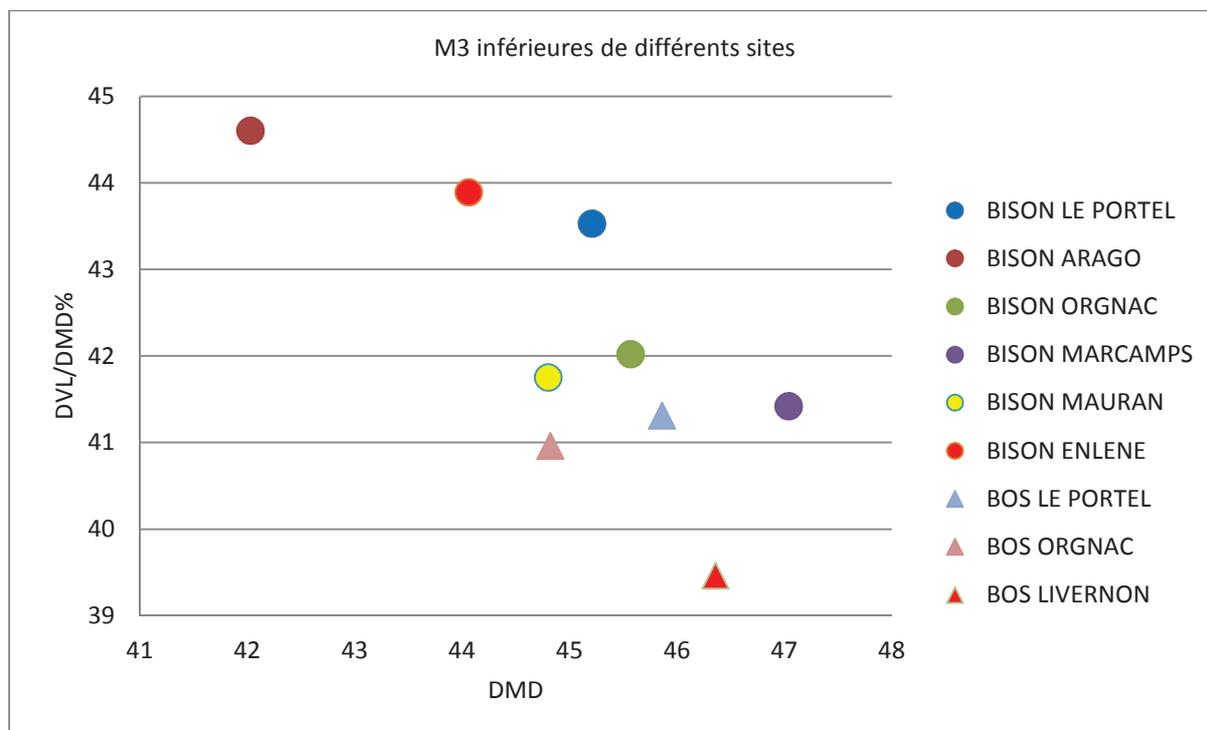


Figure 34 – Diagramme de répartition des dents de M3 de *Bos* et de *Bison* de différents gisements en fonction de l'indice DVL/DMD(%) moyen mesuré au bord occlusal et du diamètre mésio-distal moyen (DMD oc.).

Comme illustré dans la figure 32 les indices DVL/DMD(%) moyens occlusaux des M3 inférieures de *Bos* sont pour la plupart inférieurs à ceux de *Bison* ; les diamètres mésio-distaux de ces dents sont supérieurs chez *Bos* (comme pour le bison de Marcamps) (figure 34). Pour le Portel-ouest, la différence entre les deux espèces est significative sur ce critère. L'indice DVL/DMD(%) des bisons du Portel est proche de ceux d'Enlène, site plus rapproché géographiquement mais plus récent (Gravettien). Au niveau du collet peu de différences apparaissent (figure 33).

La figure 35 montre des affinités entre les couches B, F1A et F2 et les sites à bison en particulier avec l'Arago.

Les M3 inférieures des autres couches du Portel-ouest ont des indices DVL/DMD(%) plus faibles proches de celui de Livernon, ce qui va dans le sens d'une présence d'aurochs dans ces couches.

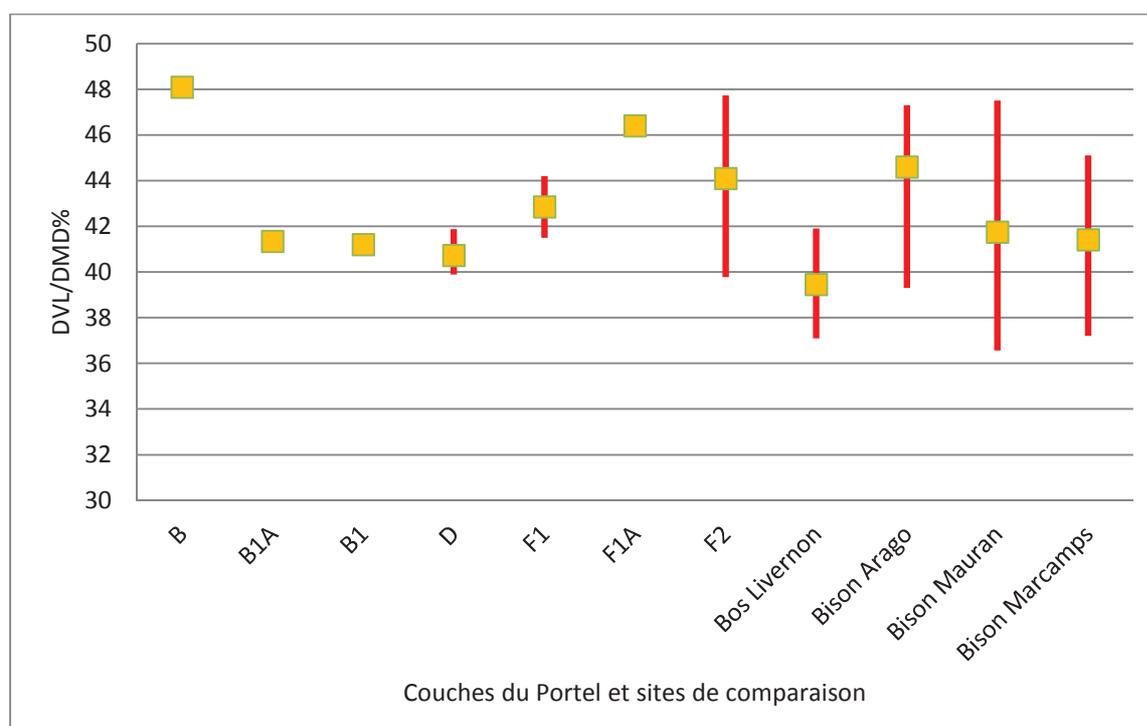


Figure 35 – Indice DVL/DMD(%) (moyenne, mini, maxi) des M3 inférieures par couche et comparaison avec d'autres sites.

La répartition spatiale des M3 inf en comparaison avec la répartition des M1 et des M2 inf. indique les mêmes tendances surtout pour la couche D (tableau 27 et 28) :

GENRE	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	Total
<i>Bos/Bison</i>		1	3	2		2		1		1	4							14
<i>Bison</i>			2			1			2	1	8							14
<i>Bos</i>		1				3												4
Total	0	2	5	2	0	6	0	1	2	2	12	0	0	0	0	0	0	32

Tableau 27 – Répartition des M3 inférieures des bovinés dans la stratigraphie.

GENRE	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	Total
<i>Bos/Bison</i>	1	2	2	1		3		1	1		15	2						28
<i>Bison</i>				1		5		4	2		14	1						27
<i>Bos</i>		1		4	1	4		2	1		1							14
Total	1	3	2	6	1	12	0	7	4	0	28	3	0	0	0	0	0	69

Tableau 28 – Répartition des M1 et M2 inférieures des bovinés dans la stratigraphie.

2.3.5.4. Conclusion sur les dents inférieures

- Les incisives

17 incisives sont à rapprocher du genre *Bison* et sept du genre *Bos*.

- Prémolaires

La majorité des dents du Portel-ouest présente les caractères de *Bison* ; cependant une soudure métaconide /entoconide absente sur certaines P3 et P4 oriente la détermination vers le genre *Bos* pour certaines dents, comme le rapport DVL/DMD qui est en faveur de *Bos* dans la couche B1.

- Molaires

La morphologie (sillon lingual et ectostylide) permet de rapprocher la plupart des M1 et M2 inférieures du genre *Bison* mais aussi de différencier nettement des dents à rapprocher du genre *Bos*.

Pour les M3, l'indice DVL/DMD(%) est en faveur de *Bison* dans les couches « F » et plus faible dans les couches supérieures surtout en D (sauf en B).

Comme pour les incisives, il apparaît une tendance vers une prédominance quasi exclusive du bison dans le premier ensemble moustérien et une présence assez significative de l'aurochs dans le deuxième ensemble moustérien ainsi que dans les couches attribuées à du châtelperronien.

2.3.6. Conclusion sur les dents supérieures et inférieures.

La plupart des dents de bovinés du Portel-ouest appartiennent au genre *Bison* et seulement une minorité de dents a pu être attribuée à *Bos* ; la répartition spatiale des dents par couches montre d'ores et déjà que le bison est largement majoritaire dans le premier ensemble moustérien et que l'aurochs est beaucoup plus présent dans les couches supérieures correspondant au deuxième ensemble moustérien et au châtelperronien (figure 36). Cela est probablement le reflet de changements climatiques significatifs ; si l'on se réfère aux données sédimentologiques et aux données de la taphonomie, il apparaît que les couches des ensembles supérieurs se sont mises en place durant un climat plus humide que dans l'ensemble moustérien inférieur. Nous détaillerons cet aspect dans le chapitre sur la signification paléo-climatique et environnementale de la faune.

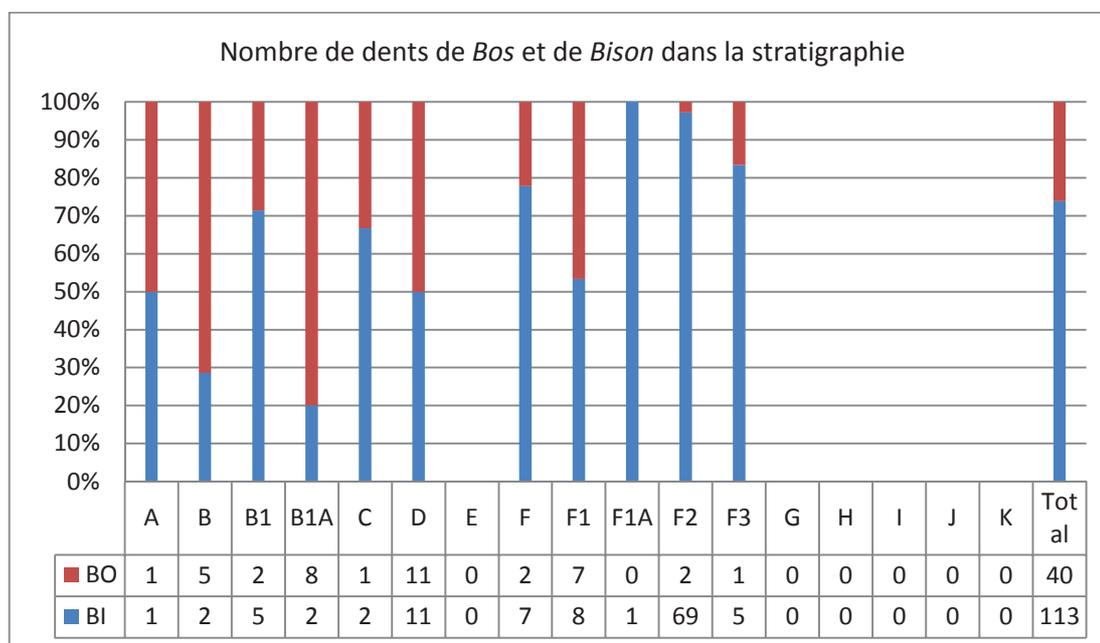


Figure 36 - Répartition des dents de bisons et d'aurochs dans la stratigraphie du Portel-ouest (NR) (cf. figure p. 113)

COUCHES	A	B	B1	B1A	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total	
Vertèbres cervicales				1				1	2		27	7							38	
Vertèbres thoraciques						1					12	1							14	
Vertèbres lombaires											16	8	1					2	27	
Vertèbres sacrées											1	1							2	
Côtes						1		1			22	9			1				34	
TOTAL CÔTES VERTEBRES	0	0	0	1	0	1	0	1	2	0	78	26	1	0	1	0	0	2	115	
Scapula					1	1		1	1		6								10	
Humérus					2	4		7	14	2	45	9						1	84	
Radius		1		1	2	3		5	10		53	12							87	
Ulna						2		2	3		23	5							35	
Scaphoïde			1								4	1							6	
Semi-lunaire											4	1							5	
Pyramidal				1		2			1		2	2							8	
Pisiforme											1	2							3	
Capitato-trapézoïde						2					1	2							5	
Os crochu									1		4	1							6	
Métacarpiens	1					1	1	1	5		10	2					2	1	24	
Première phalange						1													1	
Deuxième phalange						1						1							2	
TOTAL MEMBRES ANT.	1	1	1	2	4	16	1	15	34	2	147	38	0	0	0	0	0	2	2	266
Fémur					1	2		2	2		47	7						1	1	63
Tibia		2		1	1	5		9	21		72	23							1	135
Malléole											5	4								9
Talus	1	3			1	5														10
Calcanéum				2					2		3	2								9
Grand cunéiforme			2			1					1									4
Métatarsiens		2				3		2	3		18	4								32
Première phalange					1															1
Troisième phalange											3								1	4
TOTAL MEMBRES POST.	1	7	2	3	4	16	0	13	28	0	149	40	0	0	0	0	0	1	3	267
Os canon ind.				1		3			1		9									14
Grand sésamoïde											8	4								12
Petit sésamoïde											2	2								4
Première phalange		2	2			1					20	4							2	31
Deuxième phalange			1			2			1		8	1						1		15
Troisième phalange											1									1
TOTAL MEMBRES IND.	0	2	3	1	0	6	0	0	2	0	48	11	0	0	0	0	0	1	2	77
TOTAL GENERAL	2	7	6	7	9	40	1	30	67	2	428	115	1	0	1	0	4	9	735	

R= remanié

Tableau 29 – Inventaire général des restes du squelette post-céphalique des bovinés du Portel-ouest.

2.3.7. Le squelette post-céphalique (Inventaire général : tableau 29)

2.3.7.1. Les vertèbres

Un axis et deux vertèbres cervicales sont en partie assez bien conservés. Les autres fragments correspondent à des surfaces articulaires crânielles ou caudales.

2.3.7.1.1. L'axis

En vue latérale chez *Bison*, les bords latéraux de la dent d'axis («processus odontoïde») forment une pente régulière ; chez *Bos*, ces bords forment un angle presque droit. En vue crâniale, la forme du trou vertébral est plutôt triangulaire chez *Bison* et quadrangulaire chez *Bos* (Olsen, 1960, Serre & Hadjouis, 1989).

Sur ces critères, nous avons attribué le seul axis assez bien conservé du Portel-ouest au genre *Bison*. Cette détermination se confirme par la largeur minimale du corps, et par les largeurs des surfaces crânielles et de l'apophyse odontoïde : nous avons établi le diagramme préconisé par Serre et Hadjouis (1989) qui prend en compte la différence des logarithmes des dimensions des populations fossiles de *Bison priscus* et de *Bos primigenius* par rapport à une population de référence de bisons actuels (*Bison bison*, *Bison bonasus*) (figure 37 et tableau 30).

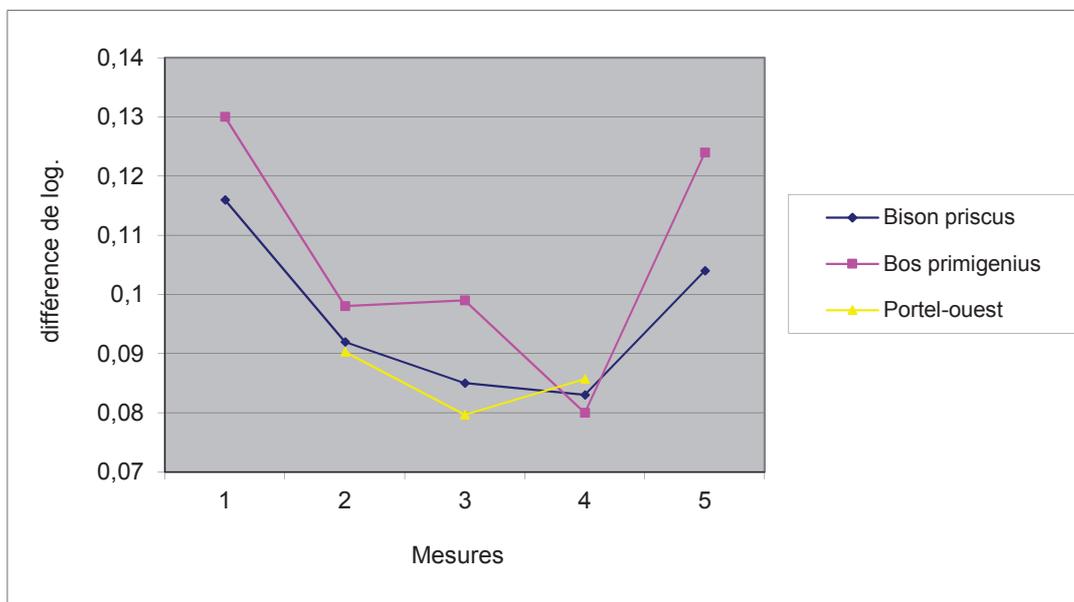


Figure 37 - Diagramme des mesures des axis de Bovinés. 1 = longueur du corps vertébral. 2 = largeur minimale du corps. 3 = largeur des surfaces articulaires crânielles. 4 = largeur de la dent d'axis. 5 = longueur totale.

		1	2	3	4	5
<i>Bison priscus</i>	Moy	126,03	83,92	129,29	58,74	147,41
	n	8	11	12	11	7
<i>Bos primigenius</i>	Moy	130,02	85,25	133,85	58,32	154,6
	n	11	16	18	20	7
<i>Bison bison</i>	Moy	96,36	67,98	106,5	48,5	116,01
	n	8	8	8	8	8
Portel-ouest	Moy		83,62	127,84	59,12	
	n	0	1	1	1	0

Tableau 30 – Mesures de comparaisons des axes de bovinés fossiles et actuels (d’après Serre et Hadjouis, 1989) (mesures p.308).

Notons que chez *Bison priscus gigas* la largeur des surfaces articulaires crânielles (3) atteint 136 mm (Crouzel *et al.*, 1982).

2.3.7.1.2. Vertèbres cervicales.

Deux vertèbres cervicales ont conservé leurs têtes dont les dimensions sont les suivantes (tableau 31) :

	6 DT tête	8 Hauteur tête
11824	39,42	59,65
11779	37,97	62,55

Tableau 31 – Mesures des vertèbres cervicales des bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.2. La scapula.

Sur les dix fragments de scapula, deux seulement ont conservé leur surface articulaire dont un présente une surface complète.

Le premier spécimen paraît assez robuste ; son col a une forme proche de celle observée chez *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Il ne subsiste sur ce spécimen qu’une partie de la cavité glénoïdale dont nous ne pouvons apprécier la forme générale.

Le deuxième spécimen provenant du sommet de la séquence (début stade 2) est de taille beaucoup plus petite (tableau 32). Il appartient certainement à un jeune de plus de 9 mois car la soudure osseuse est réalisée. La forme générale de sa cavité glénoïdale est ovale comme chez *Bison* alors que chez *Bos* elle est plutôt arrondie (Olsen, 1960 ; McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992 ; Brugal, 1983). Le rapport entre le diamètre transverse et le diamètre crânio-caudal est plutôt en faveur de *Bison* ; cependant la cavité glénoïdale présente une échancrure sur le bord latéral bien marquée qui est en principe un des caractères de *Bos*. Il nous est donc difficile de l’attribuer à l’un ou l’autre des deux genres.

	3 DAP prox	4 DAP art	5 DT art 1	6 DT art 2	7 DT art	8 DAP col	9 DT col
Portel-ouest Couche sup B	69,11	58,06	46,94	46,39	40,46	50,95	24,44

Tableau 32 - Dimensions de la scapula d'un jeune boviné du Portel-ouest.

2.3.7.3. L'humérus

Nous avons examiné 84 fragments d'humérus attribués aux bovinés. Leurs parties proximales sont très fragmentées et la plupart des fragments de diaphyses proviennent de la base distale et de la partie moyenne du fût avec les tubérosités du grand rond et deltoïdienne. Les extrémités distales sont représentées par quatre fragments sur lesquels deux surfaces articulaires sont assez bien conservées.

Les caractères permettant d'attribuer un spécimen au genre *Bison* sont les suivants :

- en vue caudale, la fosse olécranienne est étroite chez *Bison* avec un sommet plutôt aigu alors qu'elle est large avec une partie sommitale plus arrondie chez *Bos*. Les spécimens du Portel-ouest n'ont pas de fosse olécranienne complète ; seule la partie sommitale de cette fosse est aiguë sur le fragment n° 10627, permettant de le rapprocher du genre *Bison*.

- chez *Bison*, sur l'extrémité distale, les fossettes condylaires sont peu profondes alors que chez *Bos* elles sont subcirculaires et bien excavées avec un relief entourant la fossette latérale puissant et arrondi. Sur les spécimens n°10604 et 10605, la fossette est peu marquée en vue médiale, bien exprimée en vue latérale avec un léger relief, avec une forme ovale proche de celle définie pour *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992 ; Prat *et al.*, 2003).

- chez *Bison*, la crête humérale et la tubérosité deltoïdienne sont émoussées ; chez *Bos* elles sont nettement saillantes. Sur les spécimens observés, ce caractère a été difficile à apprécier en raison de la fragmentation, sauf sur les spécimens n° 10559, 10632, 11590, et 10633 où la tubérosité deltoïdienne est assez proéminente.

- la tubérosité du grand rond est généralement aplatie chez *Bison* alors qu'elle peut former une véritable bosse chez *Bos*. Sur la plupart des spécimens observés, la tubérosité du grand rond est aplatie (n°10570, 10592, 10577, 10596, 10587, 10594, 10620, 10615, 10621,10617). Trois fragments ont des tubérosités légèrement saillantes. Seul le spécimen n° 11591 se distingue des précédents avec une tubérosité nettement proéminente.

- il existe un méplat allongé à l'emplacement du muscle coraco-brachial et la crête épicondylaire est moins épaisse chez *Bison*. Ces deux observations morphologiques n'ont pu être réalisées avec suffisamment de précision sur nos spécimens et ne seront pas prises en compte dans la détermination.

Divers caractères morphologiques peuvent se rajouter (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Nous avons noté sur notre matériel les critères suivants :

- Sur les diaphyses, en vue latérale, le bord caudal qui se prolonge vers l'épicondyle latéral est courbe chez *Bison* (n°10578, 10567, 10619), et trace une ligne formant un léger angle chez *Bos* (n° 10582).

- sur les extrémités distales le bord médial en vue crâniale est droit chez *Bison* et trace une ligne sinueuse chez *Bos*. Nous avons pu attribuer sur ce critère au genre *Bison* les deux spécimens n° 10604 et 10605.

Sur les extrémités distales, la gorge médiane est profonde et le bourrelet de la trochlée est saillant chez *Bos* (Stampfli, 1963). Chez le bison, ces reliefs sont moins accentués; ceci se confirme pour les spécimens n° 10604 et 10605.

N°	Mesure Couche	5 DT surface art	7 DT trochlée interne	9 DT trochlée externe(1)	11 Hauteur trochlée interne	13 Hauteur trochlée externe	12 Hauteur gorge trochlée	Indice de la trochlée *
5836	F2	107.9	75.3	31.3	41.3	37.9		41.6
42343	F2	108.8	73	34.5	48.2	43.04	43.7	47.3

Tableau 33 - Dimensions de l'extrémité distale des humérus de *Bison* du Portel-ouest. *L'indice de la trochlée (Bibikova) est égale au rapport du diamètre transversal de la trochlée externe sur le diamètre transversal de la trochlée interne : $I = M9 \times 100 / M7$

<i>Bison</i>	<i>Bos</i>
Inférieur à 43	Supérieur à 43

Tableau 34 - Indice de la trochlée des humérus de *Bos-Bison* (selon Bibikova, in Boessneck *et al.*, p.130, 1963)

L'indice de la trochlée rapproche le spécimen n°42343 de *Bos* et le spécimen n°5836 de *Bison* (tableau 33 et 34).

Sites	DT surface articulaire		
	n	Variation	Moyenne
Le Portel	2	107,9-108,8	108,35
Orgnac	2	125-123,6	124,3
Chatillon-St-Jean	9	98-118	108,55
Riverenert	1	130	130

Tableau 35 - Tableau comparatif des dimensions d'humérus de *Bison* (Diamètre transversal distal articulaire).

Les dimensions des humérus de bison du Portel-ouest sont proches de celles de Chatillon-Saint-Jean (Riss, stade isotopique 6) (Mourer Chauviré, 1972) et nettement inférieures aux dimensions des bisons des sites d'Ornac 3 et de Riverenert correspondants au Mindel Riss (tableau 35).

2.3.7.4. Le radius

87 fragments de radius ont été attribués aux grands bovidés. Les critères morphologiques actuellement reconnus comme fiables pour distinguer *Bos* de *Bison* sont les suivants :

2.3.7.4.1. Extrémité proximale (figure 38 et 39).

En vue dorsale chez *Bison*, le bord de la surface articulaire médiale est marqué par une protubérance nette alors que chez *Bos* cette marge trace une ligne presque droite. Il a été possible d'attribuer au genre *Bison* les spécimens n° 10534, 10554, et 10558.

En vue dorsale chez *Bos*, « la gorge centrale » de la partie proximale est plus profonde que chez *Bison*. Tous les spécimens observés sont attribués au genre *Bison* sur ce critère (n° 10534, 10535, 10558, 10827).

Les surfaces diarthrodiales qui assurent les liaisons proximales entre le radius et l'ulna tracent une ligne qui diffère selon le genre (Stampfli, 1963). Chez *Bos*, elle est peu sinueuse puis forme un angle aigu au niveau de la gorge centrale et chez *Bison* elle est plus sinueuse et forme un angle très ouvert au niveau de la « gorge centrale ». Toutes les extrémités proximales du Portel-ouest sont attribuables à *Bison* sur ce critère.

En vue dorsale, le bord médial qui correspond à l'insertion musculaire distale du muscle biceps brachial est nettement excavé chez *Bison* et peu incurvé chez *Bos*. Seuls les spécimens n°10551 et 10548 présentent un bord médial légèrement courbe.

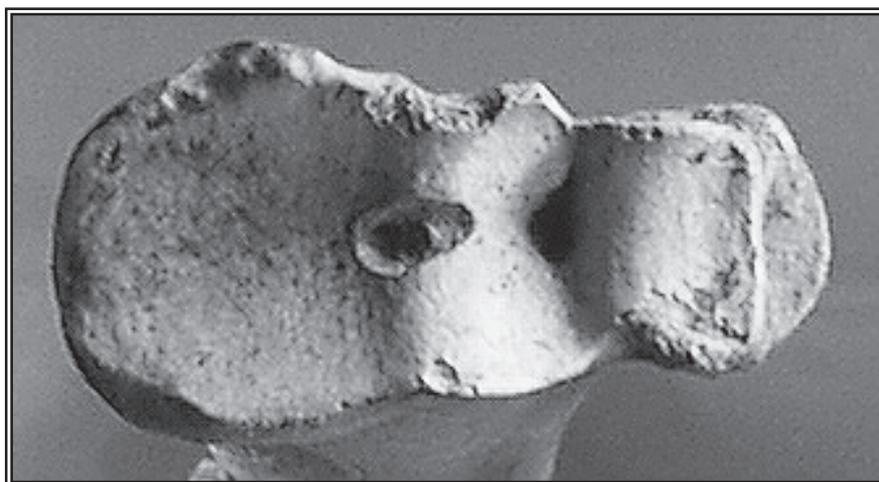


Figure 38 - Extrémité proximale de radius gauche de *Bison* (n°10558).
Aspect proximal.



Figure 39 - Radius de *Bison*. Face crâniale et face caudale (n°10558).

Selon Delpech (1983), le bord caudal de la fosse radiale est assez convexe vers l'arrière chez *Bison*. Ceci se vérifie sur les spécimens n°10534, 10558, 10827.

D'après Brugal (1983), le relief latéral d'insertion est saillant chez *Bos*. Sur les spécimens du Portel-ouest ce relief n'est pas très exprimé. Le contour de l'insertion du muscle biceps brachial est réduit et trapézoïdal chez *Bos* et étendu avec une forme rectangulaire allongée chez *Bison*. Dans l'ensemble cette insertion musculaire est étendue sur tous les spécimens (n°10539, 10558, 10547, 10554, 10534, 10827). Seul le fragment n°10551 se distingue des autres avec une surface d'insertion musculaire peu excavée et relativement réduite.

La majorité des fragments proximaux du Portel-ouest peuvent donc être attribués au genre *Bison*. Seuls les spécimens n°10551 et 10548 sont à rapprocher du genre *Bos*.

2.3.7.4.2. Extrémité distale (figure 39 et 40).

Selon Brugal (1983), « de nombreux caractères intéressent la morphologie de l'extrémité distale, caractères toutefois plus variables et d'emploi plus délicat que ceux cités auparavant ».

Le premier concerne la forme de la facette articulaire pour l'os scaphoïde. Le bord dorsal en vue plantaire trace une ligne courbe chez *Bison* et droite chez *Bos*. Tous les spécimens observés présentent les caractères de *Bison*. (n° 10543, 10549, 10553, 10560, 10561, 10562, 10563, 10564, 10828). Les bords de la facette articulaire chez *Bos* convergent postérieurement alors que chez *Bison*, le rétrécissement est plus modéré et les bords sont plus parallèles. Ce dernier caractère est plus difficile à apprécier ; toutefois, sur nos spécimens les bords de cette facette convergent moins vers l'arrière que les bords des facettes de spécimens de *Bos* de comparaison.

Le processus styloïde médial est moins pointu et plus robuste chez *Bison*. Ceci se vérifie sur les spécimens n°10553 et n°10828 attribués au genre *Bison* sur les critères précédents.

En vue plantaire sur la face dorsale, il existe deux crêtes longitudinales saillantes chez *Bison* (n°10828) et une seule chez *Bos* (Boessneck *et al.*, p.131,1963), où elles sont moins saillantes chez *Bos* (Auguste, 1995).

Les dépressions dorsales des facettes pour le scaphoïde et le semi-lunaire sont plates et peu excavées sur tous les fragments observés ; ce qui est une des caractéristiques de *Bison*.

Le rapport entre le diamètre transverse de la surface articulaire pour le semi-lunaire et le diamètre transverse de la surface pour le pyramidal (Boessneck *et al.*, p.133, 1963) est difficile à prendre en compte car les plages mini-maxi pour *Bos* et *Bison* diffèrent selon les auteurs. La difficulté de mesurer avec précision le diamètre transverse de la surface pour le pyramidal permet certainement d'expliquer ces divergences.

Le rapport entre le diamètre transverse de la surface articulaire médiale et le diamètre transverse de la surface articulaire latérale est plus fiable car les fourchettes de variation de cet indice sont assez concordantes selon les auteurs. D'après Lehmann, cet indice a une moyenne de 53,3 % pour *Bos* et de 57,1% pour *Bison*. Selon Bibikova, cet indice est inférieur à 50 chez *Bos* et supérieur à 50 chez *Bison* (Bibikova , 1958). D'une manière générale, l'indice de *Bos* est inférieur à celui de *Bison*. Le spécimen n°10828 présente tous les caractères morphologiques de *Bison* ; le premier indice indique *Bos* et le deuxième est en faveur de *Bison*. Le spécimen n°10829 présente un processus styloïde radial robuste qui le rapproche de *Bison* ; le premier index indique une valeur faible qui rapproche ce spécimen de *Bos* ou de *Bison* selon les références (Boessneck *et al.*, p.133 et 134, 1963).

2.3.7.4.3. Description du radius entier de bison (n° 10558).

La partie proximale de ce radius présente tous les caractères de *Bison* :

- le bord de la fosse radiale en vue dorsale présente une protubérance nette.
- la « gorge centrale » de la partie proximale en vue dorsale est peu profonde.
- les surfaces de liaisons proximales entre le radius et l'ulna tracent une ligne sinueuse et forme un angle supérieur à 90° au niveau de la gorge centrale.



Figure 40 - Extrémité distale de radius de *Bison* (n°10558), aspect distal.

- le bord médial qui correspond à l'insertion musculaire du muscle brachial est nettement excavé.
- le bord postérieur de la fosse du radius présente une nette convexité vers l'arrière.

- le contour de l'insertion du muscle biceps brachial est étendu avec une forme rectangulaire allongée.

- le relief latéral d'insertion est peu saillant.

La partie distale présente elle aussi les caractères de *Bison* :

- le bord dorsal de la facette articulaire pour le scaphoïde en vue plantaire trace une ligne courbe.

- en vue plantaire sur la face dorsale deux crêtes longitudinales sont présentes.

2.3.7.4.4. Biométrie (schémas p.273)

Les mesures des radius des bisons du Portel-ouest sont rassemblées dans les tableaux 36, 37 et 38.

Mesures	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
	L tot	DT prox	DAP prox.	DT art.	DAP art	DT Surf art Médiale	DT Surf art latérale	DAP Surf art médiale	DAP Surf art latérale
Moy.	354,6	116,2	55,6	103,0	53,9	75,6	27,3	50,7	35,1
n	1	2,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	4,0	7,0
Max		116,8	58,5	104,0	57,0	76,0	28,7	51,5	36,4
Min		115,5	52,2	102,1	51,1	75,3	25,7	50,0	32,8

Tableau 36 - Dimensions des extrémités proximales des radius de *Bison* du Portel-ouest.

Mesures	M10 DT médian de la diaphyse	M11 DAP médian de la diaphyse
N°10558	56,78	44,19

Tableau 37 - Diamètres de la diaphyse de radius de *Bison* du Portel-ouest

Mesures	M12 DT distal	M13 DAP distal	M14 DT art distal	M15 DAP art distal	M16 DT surf art pyramidal	M17 DT surf art semi-lunaire	M18 DT surf art scaphoïde	M19 DT surf art médiale	M20 DT surf art latérale
Moy.	99,0	56,4	87,1	42,0	27,0	37,7	35,4	46,3	48,2
n	1,00	1,00	2,00	4,00	6,00	5,00	8,00	5,00	1,00
Max			94,9	46,8	30,2	40,0	39,8	53,8	
Min			79,2	38,1	20,6	34,2	29,1	40,7	

Tableau 38 - Dimensions des extrémités distales des radius de *Bison* du Portel-ouest.

Mesures	M5 Long surf art pour l'humérus	M6 DT surf art pour l'humérus	IndiceM6/M5
Moy. <i>Bison</i>	51,53	30,13	0,58
n	4,00	4,00	4,00
Min	47,20	27,20	0,56
Max	53,80	32,10	0,61
Moy. <i>Bos</i>	50,07	34,85	0,70
n	3,00	3,00	3,00
Min	45,38	31,95	0,68
Max	55,20	38,70	0,70
Moy. <i>Bos/Bison</i>	50,72	29,64	0,60
n	2,00	9,00	2,00
Min	50,10	23,80	0,56
Max	51,34	33,21	0,65

Tableau 39 - Dimensions des ulnas des Bovinés du Portel-ouest.

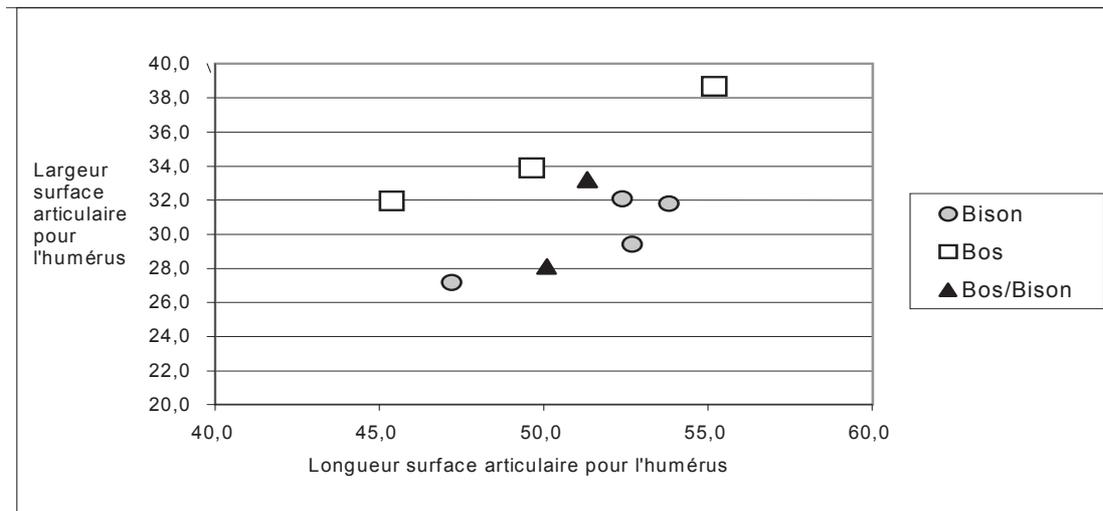


Figure 41 – Ulnas de Bovinés du Portel-ouest. Rapport longueur sur largeur de la surface articulaire pour l'humérus.

Le processus articulaire qui s'étend vers l'avant et qui pénètre dans la gorge du bord caudal de la fosse du radius est constitué de deux surfaces diarthrodiales formant un angle supérieur à 90° chez *Bison* et aigu chez *Bos*. Cette distinction se confirme par la forme de la petite facette pour l'humérus située juste au-dessus, qui est rectangulaire chez *Bison* et de forme plus triangulaire chez *Bos* ; cependant il existe parfois des morphologies intermédiaires chez *Bos* (Auguste, 1995)

Le rapport longueur / largeur de la surface articulaire pour l'humérus est plus élevé chez *Bos* que chez *Bison* (tableau 39 ; figure 41).

Le spécimen n°11578 répond à la plupart des critères de *Bos* ; les autres sont à rapprocher de *Bison* sauf les fragments n°11576 et 11580 qui ont une forme intermédiaire.

La valeur du diamètre transverse articulaire maximal de l'ulna ne permet pas, en l'état actuel des données de comparaison, d'établir une distinction *Bos/Bison*.

2.3.7.5. Le carpe

2.3.7.5.1. L'os radial du carpe (le scaphoïde)

Seuls cinq scaphoïdes en bon état de conservation ont été examinés.

La distinction *Bos/Bison* à partir du scaphoïde n'est pas toujours aisée car les critères de différenciation sont souvent difficiles à apprécier. Nous nous sommes basés sur les observations de Mc Cuaig Balkwill qui a défini les critères paraissant les plus fiables (McCuaig Balkwill & Cumbaa, p.131 à 137, 1992) :

- en vue médiale, le bord dorsal inférieur présente un méplat chez *Bison* alors qu'il est sinueux chez *Bos*.

- en vue latérale, le bord proximal présente une concavité moins accentuée chez *Bison* ; cependant cette observation nous a paru assez difficile à apprécier. Le bord distal est en outre plus sinueux chez *Bos*.

- en vue latérale, la hauteur maximale dorsale est supérieure à la hauteur maximale palmaire chez le *Bison* ; c'est l'inverse chez *Bos*.

- en vue dorsale, le bord latéral de la surface articulaire forme un angle droit chez *Bos* et une ligne nettement moins sinueuse chez *Bison*.

La plupart des scaphoïdes du Portel-ouest présentent tous les caractères de *Bison* avec quelques variations sur le bord proximal en vue latérale. Le spécimen N° 11611 se rapproche de la morphologie de *Bos* avec un rapport hauteur maximale antérieure / hauteur maximale postérieure nettement en faveur de celui-ci.

Ce dernier spécimen attribuable à *Bos* montre des dimensions proches ou légèrement supérieures à celles de *Bos* de différents gisements et nettement inférieures à celles de *Bison* comme c'est le cas au Portel-ouest (tableau 40).

Mesures	M1 Hauteur max.	M2 DT	M3 DAP	Genre
Moyenne	42,52	36,60	60,22	<i>Bison</i>
n	4	4	2	
Min	41,32	34,07	57	
Max	45	38,27	63,43	
<hr/>				
n°11611	38,1	30,46	53,21	<i>Bos</i>

Tableau 40 - Dimensions des scaphoïdes des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.5.2. L'os intermédiaire du carpe (semi-lunaire ou lunatum)

Nous avons examiné trois semi-lunaires dont deux seulement bien conservés. En vue dorsale chez *Bison*, la surface proximale est légèrement courbe ; chez *Bos*, elle est assez nettement bombée. Toujours en vue dorsale, chez *Bison* le bord latéral est légèrement concave alors que chez *Bos* la concavité est plus exprimée (Boessneck *et al.*, 1963). En vue distale chez *Bison*, le bord latéral de la facette articulaire pour l'os crochu est peu arrondi ; chez *Bos*, ce bord est plus arrondi. En vue distale, le bord médial du côté palmaire de la surface articulaire pour le capitato-trapézoïde est plutôt rectiligne chez *Bison* alors que chez *Bos* ce bord trace une ligne plus sinueuse (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Selon les mêmes auteurs, en vue proximale chez *Bison*, le bord médial de la surface articulaire est moins courbe que chez *Bos* ; en vue palmaire le bord distal est arrondi chez *Bison* et présente un angle obtus chez *Bos*.

Sur ces critères les semi-lunaires du Portel-ouest sont attribuables au genre *Bison* mais chacun d'entre eux présentent au moins une caractéristique de *Bos*.

Biométrie (tableau 41) :

Mesures	M1 Haut. Max.	M2 DT	M3 DAP	M1' Haut. antérieure
Moy. <i>Bison</i>	39,50	34,51	60,53	35,28
n	2	2	2	3
Min	37,2	32,41	58,42	34,16
Max	41,79	36,6	62,63	36,12

Tableau 41 - Dimensions des semi-lunaires de *Bison* du Portel-ouest.

Gisement	Le Portel-ouest <i>Bison</i>	Enléne Fosse, 1992 <i>Bison</i>	Marcamps Slott Moller, 1988 <i>Bison</i>	Arago Bellai, 1998 <i>Bison</i>	Lunel Viel Brugal, 1983 <i>Bos</i>
Ht max	n=2 39,5 37,3-41,8	n=2 39,45 38,6-40,3	n=6 35-40,5	n=5 36,9 34,1-41,4	n=11 40,4 36,6-46,7
DT	n=2 34,5 32,4-36,6	n=2 35,1 34,9-35,2	n=5 32,5-37	n=5 34,9 32,5-38	n=11 34,7 31,2-39,2
DAP	n=2 60,5 58,4-62,6	n=2 51,9 41,9-61,8	n=6 46-52	n=5 48,8 47,5-49,7	n=11 50,2 42,5-59,5
HT/DT	n=2 114,5 114,2-114,8	n=2 105,3 101-109,6	n=5 102,7-109,5	n=5 112,6 107,6-119,47	n=11 96,1 91,0-101,4

Tableau 42 – Dimensions des semi-lunaires des Bovinés de différents gisements.

Les os semi lunaires du Portel-ouest ont un indice HT/DT nettement supérieur à 100, comme chez les bisons des autres gisements (tableau 42); chez *Bos* cet indice est généralement inférieur à 100 (Bibikova, 1958).

2.3.7.5.3. L'os externe du carpe (le pyramidal ou os triquetrum)

Dix pyramidaux provenant de cinq couches différentes ont été examinés.

Les critères de différenciation *Bos/Bison* pour le pyramidal sont nombreux et semble-t-il pour certains d'une grande fiabilité car les différences morphologiques sont assez nettes.

Selon McCuaig Balkwill & Cumbaa (1992), en vue médiale, la facette articulaire pour le pisiforme est plane chez *Bison* et courbe chez *Bos*; le rebord de la face proximale présente une concavité chez *Bison* alors qu'elle est nettement convexe chez *Bos*. Nous avons pu ainsi attribuer huit spécimens du Portel-ouest au genre *Bison* et deux au genre *Bos* qui en présentent nettement tous les caractères (figure 42).

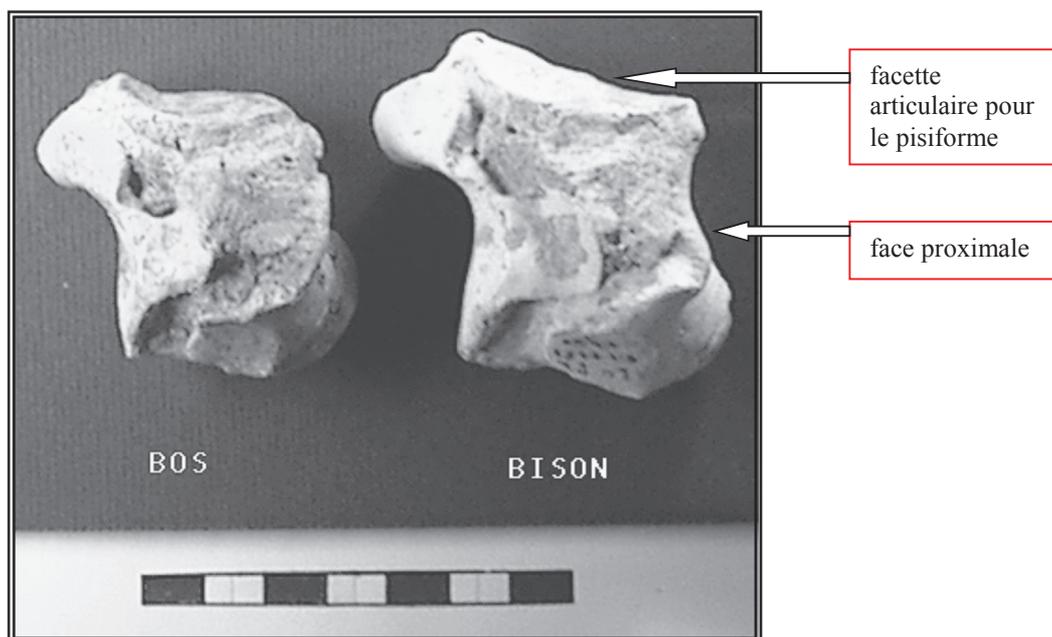


Figure 42 - Pyramidaux de *Bos* et de *Bison* en vue médiale du Portel-ouest. Le bord de la facette articulaire pour le pisiforme est droit chez *Bison* et courbe chez *Bos* ; le bord de la face proximale est concave chez *Bison* et convexe chez *Bos*.

Selon divers auteurs, en vue latérale le bord proximal est soit arrondi sans méplat soit plus anguleux avec un méplat ; ce dernier critère semble caractéristique de *Bison*. Sur les spécimens du Portel-ouest, ces différences ont été assez difficiles à apprécier du fait de l'existence de formes intermédiaires.

Mesures	M1 HT max.	M2 HT ant.	M3 DT	M4 DAP	Genre
Moy. <i>Bison</i>	49,55	36,98	29,29	44,31	<i>Bison</i>
n	7	7	7	7	
Min	42,77	32,70	25,60	40,39	
Max	58,28	43,70	35,87	53,12	
11602	42,53	33,92	25,60	43,48	<i>Bos</i>
11595	51,72	37,07	31,73	46,67	<i>Bos</i>
Moy. <i>Bos</i>	47,13	35,50	28,67	45,08	
11601	47,81	36,66		43,33	<i>Bos /Bison</i>

Tableau 43 - Dimensions des pyramidaux des Bovinés du Portel-ouest.

Nous pouvons remarquer des différences de tailles importantes qui sont certainement dues au dimorphisme sexuel (tableau 43).

2.3.7.5.4. L'os accessoire du carpe (le pisiforme)

La distinction *Bos/Bison* avec le pisiforme est assez difficile ; la forme de la surface articulaire serait un des seuls critères de différenciation. Chez *Bison*, cette surface est étirée alors que chez *Bos* cette surface est ovale et moins allongée. L'indice longueur articulaire / largeur articulaire serait de 1.42-1.48 chez *Bos* et supérieur à 1.83 chez *Bison* (Slott-Moller, 1990). Les dimensions des pisiformes du Portel-ouest sont les suivantes (tableau 44) :

Mesures	M1 DAP	M2 Largeur art.	M3 Longueur ar	M4 Dtmax	M5 Hauteur	indice	Genre
11631	32,54	16,51	22,37	19,45	26,47	1,35	<i>Bos</i>
11629	39,02	18,83	29,86	29,23	34,87	1,58	<i>Bison</i>
11630	33,93	16,53	26,09	20,92	30,18	1,57	<i>Bison</i>
Moy. <i>Bison</i>	36,48	17,68	27,98	25,08	32,53	1,58	

Tableau 44 - Dimensions des pisiformes des Bovinés du Portel-ouest.

L'indice d'allongement de la surface articulaire pour le pyramidal rapproche les spécimens n° 11629 et n° 11630 de *Bison* et le spécimen n° 11631 de *Bos*. La courbure de la surface articulaire pour le pyramidal chez ce dernier spécimen est aussi en faveur de *Bos*.

2.3.7.5.5. L'os carpal III-II (le capitato-trapézoïde ou magnum)

Nous avons examiné cinq capitato-trapézoïdes ; nous nous sommes référé pour l'attribution spécifique de ces spécimens aux critères suivants :

- chez *Bison*, le capitato-trapézoïde présente une forme générale carrée alors que chez *Bos*, elle est plus rectangulaire (Bibikova, 1958) ; les spécimens du Portel-ouest se rapprochent plutôt de *Bison* sur ce critère.

- la dépression de la surface articulaire pour le scaphoïde est plus marquée chez *Bison* (Boessneck *et al.*, 1963) comme sur nos spécimens.

- en vue palmaire, la surface articulaire proximale trace une ligne supérieure assez sinueuse chez *Bison* comme sur la majorité de nos spécimens ; sur la face latérale, une petite surface articulaire s'individualise chez *Bos* alors qu'elle est en continuité avec la surface articulaire postérieure chez *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Ce dernier critère

nous paraît moins fiable car sur un capitato-trapézoïde attribuable à *Bison* sur les données précédentes, nous avons observé une petite surface articulaire séparée.

Le capitato-trapézoïde provenant de la couche D a une surface proximale nettement moins sinueuse ; il est en outre nettement moins haut que les autres. Sur ces critères, il pourrait être rapproché de *Bos*.

Par rapport aux sites de comparaisons, les hauteurs des capitato-trapézoïdes du Portel-ouest restent faibles avec un exemplaire très aplati (tableau 45). Les indices d'allongement DT/DAPmax atteignent des valeurs supérieures à 0.9 ; ce qui rapproche nos spécimens de *Bison* (Bibikova in Boessneck *et al.*, 1963). De même les diamètres transverses et antéro-postérieurs montrent des valeurs élevées, proches des maxima atteints chez *Bison* (dans 3 cas sur 5).

Mesures	M1 Haut. bord ant.	M2 Haut.bord post.	M3 DT	M4 DAP max	M5 DAP mini	genre	
Moy. <i>Bison</i>	19,80	20,85	45,49	49,93	43,80	<i>Bison</i>	
n	4	3	3	4	4		
Min	18,76	19,26	40,26	42,52	39,15		
Max	20,48	22,45	48,3	53,07	46,36		
	11628	15.64	15.63	42.02	45.46	39.80	Bos?

Tableau 45 - Dimensions des capitato-trapézoïdes des Bovinés du Portel-ouest.

L'ensemble des capitato-trapézoïdes du Portel-ouest est donc à rapprocher du genre *Bison* sauf le spécimen plus aplati (avec une surface articulaire proximale moins sinueuse en vue palmaire) qui pourrait être attribuable à *Bos* ; néanmoins du fait de son état de conservation moyen, il convient de rester prudent.

2.3.7.5.6. L'os carpal IV (l'os crochu ou os hamatum)

Selon McCuaig Balkwill et ses collaborateurs (p. 159, 1992), en vue dorsale le bord proximal de la surface articulaire pour le semi-lunaire est droit chez *Bison* et courbe chez *Bos*. Sur tous les spécimens du Portel-ouest, ce bord est courbe.

En vue palmaire, le bord distal est plat chez *Bison* et présente une protubérance distale chez *Bos*. Seul le spécimen n° 11622 présente ce dernier caractère. Chez *Bison*, le bord dorsal présente une surface pour le semi-lunaire de niveau inférieur à la surface pour le pyramidal comme sur nos spécimens. Chez *Bos*, les deux surfaces sont au même niveau (Bibikova, 1958 ; Boessneck *et al.*, 1963).

La majorité des os crochus du Portel-ouest sont à rapprocher du genre *Bison* sauf le spécimen n° 11622 présentant une protubérance distale ; il est en outre nettement plus petit que les autres (tableau 46).

Mesures	M1 Hauteur	M2 DT	M3 DAP max	M4 DAP bord proximo latéral	M5 DAP bord proximo médial	M4/M5	genre
Moy. <i>Bison</i>	29,87	37,20	45,94	36,29	28,95	125,92	<i>Bison</i>
n	5	5	5	5	5	5	
Min	24,42	28,53	37,05	29,79	22,24	119,6	
Max	32,04	41,66	50,66	39,55	32,33	133	
11622	26,86	33,73	45,29	33,27	29,40	113,63	Bos?

Tableau 46 - Dimensions des os crochus des bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.6. Le métacarpien III-IV

Parmi les nombreux métapodes de Bovinés du Portel-ouest, il nous a été possible de distinguer quinze fragments de métacarpiens (III-IV). Seulement quatre extrémités proximales sont entières et assez bien conservées ainsi qu'une extrémité distale.

De nombreux caractères morphologiques ont été définis par plusieurs auteurs pour la distinction *Bos/Bison* ; cependant il existe une grande variabilité d'ordre individuel et sexuel qui rend cette attribution spécifique parfois délicate.

2.3.7.6.1. Extrémité proximale

En vue proximale, la surface articulaire est de forme générale plutôt rectangulaire chez *Bos* et plus arrondie chez *Bison* (Brugal, 1983 ; Sala, 1986). Trois spécimens ont une forme générale arrondie qui se rapproche nettement de celle définie par Sala pour *Bison* (Sala, 1986). Le quatrième provenant de la couche D est par contre à rapprocher de *Bos* sur ce critère.

En vue proximale, le bord palmaire de la surface articulaire pour l'os crochu est légèrement courbe vers l'angle latéral chez *Bison* et présente une protubérance postérieure plus anguleuse et franchement proéminente chez *Bos* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Deux spécimens sont à rapprocher de *Bison* sur ce critère ; il est plus difficile de se prononcer pour les deux autres métacarpiens qui sont dans un état de conservation moyen à ce niveau.

En vue proximale, le tubercule médian palmaire des trois spécimens attribués à *Bison* est peu volumineux et assez nettement séparé de la surface articulaire pour le capitato-

trapézoïde. Ce tubercule est plus volumineux et étendu chez *Bos* ; de plus la limite de ce tubercule avec la surface articulaire pour le capitato-trapézoïde est moins franche chez *Bos*.

Toujours en vue proximale, la dépression correspondante à la fossette synoviale paraît plus profonde chez *Bos* (Gee, 1993). Sur tous les spécimens observés du Portel-ouest cette dépression est peu profonde.

Les données biométriques sont rassemblées dans le tableau 47 a.

2.3.7.6.2. Diaphyse

En vue dorsale, le sillon longitudinal est peu visible chez *Bison* ; chez *Bos*, ce sillon est bien marqué (Bibikova, 1958 ; Auguste, 1995). Le bord latéral et le bord médial sont très peu concaves chez *Bison* ; chez *Bos*, la concavité est continue de l'extrémité proximale à l'extrémité distale (Auguste, 1995).

Le métacarpien n° 11800 (couche K) est à rapprocher du genre *Bison* sur ces critères.

Les mesures de ce métacarpien sont présentées dans le tableau 47 b.

2.3.7.6.3. Extrémité distale

Les épicondyles distaux sont le plus fréquemment saillants chez *Bison*. Ainsi le diamètre transversal sus-articulaire distal est proche du diamètre articulaire distal. Ceci se vérifie sur la seule extrémité distale entière n°11884. Chez *Bos*, les tubercules sont le plus souvent effacés. Cependant les deux morphologies se retrouvent parfois chez l'un ou l'autre des deux genres comme nous l'avons constaté sur une collection de comparaison. Ce critère n'est donc pas absolu même s'il est pertinent (Brugal, 1983 ; Auguste, 1995).

Les données biométriques des extrémités distales sont présentées dans le tableau 47 b.

Mesures	M3 DTmax prox	M4 DAP prox	M5 DT art.prox	M6a DT surf art capitato.trap.	M6b DAP surf art capitato.trap.	M7a DT surf art crochu	M7b DAP surf art crochu	genre
11893	72,17	48,73	65,8	43,08	46,4	33,27	28,13	<i>Bos</i>
Moy. <i>Bison</i>	84,9	50,8	72,6	47,1	45,8	32,0	36,4	<i>Bison</i>
n	3	3	3	4	4	3	3	
Min	83,6	48,9	70,0	43,6	44,0	30,5	33,7	
Max	85,8	53,0	74,4	50,1	49,7	33,8	40,2	
Moy. <i>Bos/Bison</i>				42,8	47,5	32,4	38,4	
n				1	1	1	1	<i>Bos/Bison</i>

Tableau 47 a - Dimensions des métacarpiens des bovinés du Portel-ouest.

Mesures	Couche	M8 DT médian diaphyse	M9 DAP médian diaphyse	genre
11800 (jeune)	K	27,8	22,81	<i>Bison</i>

Mesures	M10 DT distal diaphyse	M11 DT sus articulaire distal	M12 DT articulaire distal	M13 Longueur a-b entre quilles art	M14 Longueur c-d entre quilles art	M15M16 DAP Trochlée ind	M17 DAP max distal	genre
11936						44,37		<i>Bos</i>
Moy. <i>Bison</i> n				30,2 1	37,5 2	44,3 2	44,9 1	<i>Bison</i>
Min					36,3	43,8		
Max					38,7	44,8		
Moy. <i>Bos/Bison</i> n	70,4 1	70,0 1	72,6 1	30,3 1		40,7 5		<i>Bos/Bison</i>
Min						36,6		
Max						45,2		

Tableau 47 b - Dimensions des métacarpiens des bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.7. Les phalanges proximales

Les phalanges proximales du Portel-ouest sont très fragmentées. Seulement six phalanges (provenant des couches D et B) sont entières; parmi celles-ci trois appartiennent à des adultes, et trois plus petites à des jeunes.

Nous nous sommes référés aux travaux de Dottrens (1946) pour la distinction des phalanges antérieures ou postérieures, internes ou externes. La différenciation *Bos/Bison* a été réalisée à partir des travaux de McCuaig Balkwill & Cumbaa (1992).

Les phalanges antérieures en vue palmaire présentent une gorge médiale qui sépare les deux cavités glénoïdes en forme de V plus évasé que sur les phalanges postérieures. Les phalanges antérieures sont plus robustes que les postérieures. Nous avons ainsi déterminé une phalange antérieure gauche externe, une phalange antérieure droite externe et une phalange postérieure.

La distinction *Bos/Bison* peut s'établir avec les critères suivants :

En vue dorsale, le bord latéral de la phalange antérieure est rectiligne sur les deux tiers distaux chez *Bos* ; chez *Bison*, ce bord est concave. En vue dorsale, la gorge centrale est plus profonde chez *Bos* (Olsen, 1960 ; McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992).

Les deux phalanges antérieures du Portel-ouest sont attribuables à *Bison* ; leur grande massivité et robustesse, la présence de tubercules sus-articulaires distaux très saillants évoque un mâle de grande taille.

La phalange postérieure de la couche C1 est attribuable à *Bos* sur les mêmes critères.

Quelques demi phalanges fracturées longitudinalement ont un bord latéral en vue dorsale légèrement concave avec des tubercules sus-articulaires distaux assez effacés. Les écarts constatés surtout pour le diamètre transversal minimum de la diaphyse proviennent certainement de la différence de robustesse entre les phalanges postérieures et les phalanges antérieures (tableau 48).

Mesures	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Genre
	Longueur	DT max prox	DT art prox	DAP prox	DT min dia	DT art dist	DAP dist	
11665	69,61	45,61	41,34	45,99	41,59	44,4	32,12	Bison
11666	73,24	45,45	44,72	44,34	41,52			Bison
Moy. <i>Bison</i>	71,425	45,53	43,03	45,165	41,555	44,4	32,12	Bison
	73,83				31,32			Bos
Moy. <i>Bos/Bison</i>		36,91	34,43	39,27	26,18	35,16	26,88	
n	0	3	3	3	4	6	6	Bos/Bison
Min	0	30,67	29,92	35,59	24,91	29,52	23,51	
Max	0	45,36	40,48	43,3	28,5	40	29,36	

Tableau 48 - Dimensions des phalanges proximales des bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.8. Les phalanges moyennes

Les phalanges moyennes sont aussi très fragmentées. Seulement sept sont entières parmi lesquelles quatre sont dans un bon état de conservation. Leurs dimensions sont présentées dans le tableau 49.

2.3.7.8.1. Les phalanges moyennes antérieures

En vue latérale chez *Bison*, le bord dorsal est légèrement courbe alors pour *Bos* la concavité est assez prononcée. En vue proximale, le tubercule postérieur est nettement projeté vers l'arrière chez *Bison* ; celui-ci est moins proéminent chez *Bos* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Nous avons pu attribuer au genre *Bison* le spécimen n° 11997 et au genre *Bos* le spécimen n° 11663.

2.3.7.8.2. Les phalanges moyennes postérieures.

En vue latérale, le bord dorsal est droit puis forme un angle presque droit au-dessus de l'articulation distale chez *Bison*, alors que sa forme générale est courbe chez *Bos*. Le tubercule postérieur est aussi plus projeté vers l'arrière chez *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Le spécimen n° 11996 a pu être attribué au genre *Bison* et le n°11995 au genre *Bos*.

Mesures	M1 Longueur	M2 DT max prox	M3 DT art prox	M4 DAP prox	M5 DT min dia	M6 DT art dist	M7 DAP dist	Genre
11997	47,05	41,58	39,45	40,49	31,98	35,01	41,12	<i>Bison</i>
11993	46,7	38,33	36,5	37,14	30,05	33,56	38,77	<i>Bos</i>

Phalanges antérieures

Mesures	M1 Longueur	M2 DT max prox	M3 DT art prox	M4 DAP prox	M5 DT min dia	M6 DT art dist	M7 DAP dist	Genre
11996	54,64	44,34	41,91	48,19	37,38	35,44	40,69	<i>Bison</i>
11995	54,53	38,16	35,8	41,02	29,12	30,44	36,81	<i>Bos</i>

Phalanges postérieures

Mesures	M1 Longueur	M2 DT max prox	M3 DT art prox	M4 DAP prox	M5 DT min dia	M6 DT art dist	M7 DAP dist	Genre
Moy.Bison	41,68	36,67	37,61	46,56	27,60	28,15	43,22	<i>Bos/Bison</i>
n	1	1	1	2	4	2	2	
Min				39,56	23,47	25,32	38,76	
Max				53,56	35,71	30,68	47,67	

Phalanges indéterminées

Tableau 49 - Dimensions des phalanges moyennes des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.9. Les phalanges distales

En vue latérale chez *Bison*, le bord dorsal est rectiligne ; chez *Bos*, il présente une concavité bien marquée. Le bord solaire est convexe chez *Bison* et présente une légère concavité chez *Bos* (Olsen, 1960). En vue proximale, le bord palmaire a une forme aiguë chez *Bos* et plutôt arrondie chez *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992).

Sur ces critères, toutes les phalanges distales du Portel-ouest sont attribuables à *Bison*.

Les dimensions des phalanges distales sont rassemblées dans le tableau 50.

Mesures	M1 Longueur	M2 Long. Dorsale	M3 DT max sole	M4 Long surf art.	M5 DT art	Genre
11978	100,41	74,02	38,89	45,44	34,74	<i>Bison</i>
11974					33,82	<i>Bison</i>
Moy.Bison	100,41	74,02	38,89	45,44	34,28	<i>Bison</i>

Phalanges antérieures

Mesures	M1 Longueur	M2 Long. Dorsale	M3 DT max sole	M4 Long surf art.	M5 DT art	Genre
Moy.Bison	70,06	50,98	30,37	35,27	28,68	<i>Bison</i>
n	1	1	3	3	3	
Min			27,88	30,36	26,63	
Max			34,31	38,02	31,25	

Phalanges postérieures

Tableau 50 - Dimensions des phalanges distales des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.10. Le fémur

Les fragments d'extrémités proximales sont représentés par trois têtes fémorales. L'une d'entre elles provenant de la couche K est mesurable (tableau 51) et appartient à un jeune. Les deux autres ont été trouvées dans la couche F2. Une seule est entière et a été mesurée (tableau 51), et l'autre a été rongée par un carnivore. Les fragments de diaphyses déterminées consistent essentiellement en des portions de fosses supra condylaires et de surfaces âpres. L'observation de ces spécimens trop fragmentés ne nous a pas permis une différenciation *Bos-Bison*. Seule la profondeur de la fosse supra condylaire assez prononcée permet peut-être de rapprocher certains spécimens de *Bison*.

Numéro	DAP tête	DT tête
Moy. <i>Bison</i>	55,9	51,6
n	2	1
Min	53,2	
Max	58,7	

Tableau 51 - Dimensions des têtes fémorales des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.11. Le tibia

2.3.7.11.1. Extrémité proximale

Quatre fragments proximaux de tibia ont été déterminés ; seul le spécimen n° 11010 est assez bien conservé. Son condyle latéral est entier et la partie caudale du condyle médial est intacte.

L'observation morphologique de ce spécimen nous permet une différenciation en faveur de *Bison* selon les critères suivants (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992) :

- en vue latérale, le bord supérieur du condyle latéral trace une ligne courbe chez *Bison* ; chez *Bos*, cette ligne est presque droite. Sur ce spécimen, cette ligne est nettement courbe.

- le bord du condyle médial est courbe sur le bord caudal, ce qui le rapproche de *Bison*.

- le bord caudal du condyle latéral trace une ligne courbe chez *Bison* et plus anguleuse chez *Bos*. Le bord crânial est anguleux chez *Bison* et courbe chez *Bos*. Notre spécimen présente un condyle latéral développé courbe à légèrement anguleux sur le bord caudal, non franchement courbe sur le bord crânial. Il est donc difficile avec ces derniers critères de nous prononcer en faveur de *Bos* ou de *Bison*.

2.3.7.11.2. Diaphyse

Les fragments de diaphyses sont très nombreux. Il s'agit surtout de la face caudale avec la surface d'insertion du muscle poplité puis de la face crâniale, latérale et médiale. La

variabilité de l'épaisseur corticale diaphysaire montre des différences assez importantes entre les animaux les plus robustes et les plus graciles.

Le diamètre antéro-postérieur minimum de la diaphyse a pu être mesuré sur certains spécimens comportant au moins trois faces.

2.3.7.11.3. Extrémité distale.

Seules deux extrémités distales sont entières. L'une appartient à un adulte, et l'autre non soudée à un jeune. Les douze fragments déterminés sont des portions médiales ou latérales de l'extrémité distale.

Selon McCuaig Balkwill & Cumbaa. (1992), le bord médial en vue ventrale trace une ligne légèrement sinueuse chez *Bison* et présente une véritable gorge chez *Bos*.

Les deux spécimens entiers n° 11001 et 11002 sont à rapprocher de *Bison* sur ce critère comme les fragments n° 11003, 11004, 11005, 11006, 11007, 11009.

Selon J.Ph. Brugal, chez *Bos* « l'extrémité distale reste plus délicate à différencier en raison d'une importante variabilité » (Brugal, 1983). Les facettes articulaires correspondantes à la malléole sont distinctes chez *Bison* et confluentes chez *Bos*. Si les deux morphologies se retrouvent chez *Bos* sur les spécimens de Lunel Viel, « les deux facettes ont tendance à la fusion ». L'incisure fibulaire chez *Bos* est en effet étroite ou ouverte jusqu'à s'estomper. Sur tous les spécimens du Portel-ouest cette incisure est assez profonde et les deux surfaces articulaires en contact avec la malléole sont nettement séparées (n°11011, 11012, 11013, 11014, 11015, 11016).

Les mesures des extrémités distales des tibias sont présentées dans le tableau 52.

Mesures	M6 DT dist max	M7 DAP dist max
Moy. <i>Bison</i>	76,6	61,0
n	2	7
Min	73,1	51,0
Max	80,1	70,4

Tableau 52 - Dimensions des extrémités distales de tibias de *Bison* du Portel-ouest.

2.3.7.12. L'os malléolaire

Les huit os malléolaires entiers examinés sont dans un bon état de conservation. La morphologie des facettes proximales en relation avec le tibia diffère entre *Bos* et *Bison*. Chez *Bison*, la facette articulaire antérieure est plane et de dimension variable ; elle est nettement séparée de la surface articulaire postérieure par une cuspide centrale saillante. La

surface postérieure présente une concavité assez profonde dans le sens transversal. Chez *Bos*, l'épine centrale étant sur le côté, la facette antérieure et la facette postérieure sont ainsi en continuité. De plus, la concavité transversale de la facette postérieure chez *Bos* est moins profonde.

Sur ces critères, les os malléolaires du Portel-ouest sont à rapprocher de *Bison*. Leurs dimensions sont dans le tableau 53 :

Mesures	M1 Hauteur	M2 DAP	M3 DT
Moy. <i>Bison</i>	35,5	47,8	25,5
n	9	8	9
Min	29,6	42,2	21,9
Max	39,5	51,4	29,5

Tableau 53 - Dimensions des os malléolaires de *Bison* du Portel-ouest.

2.3.7.13. Le tarse

2.3.7.13.1. Le talus

Chez *Bison*, en vue plantaire, le sillon séparant la surface articulaire pour le calcaneus de celle pour le cubo-naviculaire est généralement profond, arqué, de direction oblique par rapport à l'axe proximo-distal en formant un angle supérieur à 100°-110°; chez *Bos*, ce sillon est le plus souvent peu profond, rectiligne, assez perpendiculaire à l'axe proximo-distal et forme un angle de 90° (Boessneck *et al.*, 1963 ; Auguste, 1995). Sur nos spécimens ce sillon est mal conservé sauf sur les talus n° 11973 et 11969 que l'on peut attribuer au genre *Bison*.

En vue plantaire, la gorge centrale de la trochlée distale est moins profonde chez *Bison* que chez *Bos* (Boessneck *et al.*, 1963) ; sur notre échantillon, ce critère été assez difficile à utiliser car les formes observées sont très proches.

En vue latérale, la facette articulaire pour le calcaneus, située sur la partie distale est peu haute est assez allongée dans le sens dorso-palmaire chez *Bison*. Chez *Bos*, cette surface articulaire est plus haute et moins allongée (Boessneck *et al.*, 1963), avec parfois des formes intermédiaires (Brugal, 1983).

Les indices retenus par Boessneck (p.149 et 150, 1963) permettent une différenciation *Bos* /*Bison* souvent plus aisée :

- indice latéral

$$I = \text{DAP latéral} * 100 / \text{longueur du bord externe}$$

Bison priscus n=12 moy=54.1 (52.6-55.8)

Bos primigenius n=9 moy=56.4 (55.5-57.6)

- indice médial

$I = DT \text{ médian} * 100 / \text{longueur du bord externe}$

Bison priscus n=12 moy=59.9 (57.4-65.2)

Bos primigenius n=8 moy=62.2 (57.2-63.5)

- indice de hauteur de facette pour le calcaneus

$I = \text{Hauteur de la facette} * 100 / \text{longueur de la facette}$

Bison priscus (50-54)

Bos primigenius > 58

- indice de symétrie de la trochlée distale

$I = DT \text{ de la partie médiale} * 100 / DT \text{ de la partie latérale}$

Bison priscus (73.3-89.8)

Bos primigenius n=12 moy=62.2 (93.0-98.7)

Les indices des talus du Portel-ouest sont rassemblés dans le tableau 54 :

Numéro	Indice latéral	Indice médial	Indice de symétrie Trochlée dist.	Indice de la facette pour le calcaneus	Sillon	Genre
11972	57 <i>Bos</i>	64 <i>Bos</i>	91 <i>Bos</i>			<i>Bos</i>
11970	57 <i>Bos</i>	63 <i>Bos</i>		58 <i>Bos</i>	<i>Bos?</i>	<i>Bos</i>
11971		60 <i>Bison</i>	79 <i>Bison</i>			<i>Bison</i>
11969	54 <i>Bison</i>	61 <i>Bos/Bison</i>	86 <i>Bison</i>		<i>Bison</i>	<i>Bison</i>
11973	54,6 <i>Bison</i>	58 <i>Bison</i>	79 <i>Bison</i>	48 <i>Bison</i>	<i>Bison</i>	<i>Bison</i>
11967	59 <i>Bos</i>	61 <i>Bos?</i>	80 <i>Bison</i>		<i>Bos/Bison</i>	<i>Bos/Bison</i>

Tableau 54 - Indices des talus des Bovinés du Portel-ouest.

D'après leur morphologie et leurs indices, les talus du Portel-ouest appartiennent aux deux genres. Seul le spécimen n°11967 présente une forme intermédiaire.

Leurs mesures sont rassemblées dans le tableau 55.

Mesure	M1 Long latérale	M2 Long médiale	M3 DAP latéral	M4 DAP médial	M5 DT prox	M6 DT médian	M7 DT dist	M8 Haut surf art calc
Moy. Bison	91,9	87,7	49,9	52,5	57,2	55,4	59,2	16,5
n	4	4	3	3	4	4	3	2
Min	87,5	80,6	47,6	48,8	53,5	51,8	54,2	14,1
Max	97,9	98,1	52,7	54,9	61,4	59,2	62,0	18,9

Mesure	M1 Long latérale	M2 Long médiale	M3 DAP latéral	M4 DAP médial	M5 DT prox	M6 DT médian	M7 DT dist	M8 Haut surf art calc
Moy. Bos	93,02	84,15	53,42	56,58	64,37	59,465	65,62	17,65
n	2	1	2	2	2	2	2	2
Min	92,51		53,16	55,12	62,39	58,93		15,39
Max	93,53		53,68	58,04	66,35	60		19,91

Tableau 55 - Dimensions des talus des Bovinés du Portel-ouest.

Mesure	M9 Long surf art calc	M10 DT méd trochlée dist	M11 DT lat trochlée dist	M12 DT trochlée dist
Moy. Bison	29,3	27,4	31,8	57,9
n	2	4	3	3
Min	29,1	23,4	29,5	52,9
Max	29,5	31,5	34,6	62,0

Mesure	M9 Long surf art calc	M10 DT méd trochlée dist	M11 DT lat trochlée dist	M12 DT trochlée dist
Moy. Bos	31,6	32,9	34,0	64,9
n	2	2	1	1
Min	29,5	30,9	34,0	64,9
Max	33,8	34,9	34,0	64,9

Tableau 55 (suite) - Dimensions des talus des Bovinés du Portel-ouest.

A partir de la dimension des talus il est possible d'estimer la masse corporelle :

$M = 3.16 * S^{1.482}$; $S = \text{Hauteur latérale} * \text{DT dist. max. en cm}^2$ (Martinez & Sudre, 1995).

Nous trouvons des valeurs assez élevées : pour *Bos* 1379.5 kg et pour *Bison* entre 1387 et 1500 kg.

2.3.7.13.2. Le calcaneus.

Neuf calcaneus ont été examinés ; il s'agit de fragments distaux assez bien conservés.

En vue plantaire chez *Bison*, le *sustentaculum tali* forme un angle ouvert avec un passage graduel ; chez *Bos*, il forme un angle presque droit (Olsen, 1960 ; McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). En comparant aux collections provenant de la couche moustérienne du Portel-est, nous avons observé une variabilité pour ce caractère qui ne nous semble pas être un critère de différenciation absolu.

En vue médiale chez *Bison*, le bord supérieur du *sustentaculum tali* présente une courbure régulière alors que chez *Bos* ce bord forme un angle assez net (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992).

Avec la réserve qui s'impose, nous avons attribué au genre *Bison* les spécimens n°11961, 11962, 11958 et le spécimen n°11960 au genre *Bos*.

Le rapport entre la largeur de la facette articulaire pour le talus et la largeur de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire a pu être calculé pour les trois spécimens attribués au genre *Bison* : Portel-ouest, *Bison* : 0.85-0.86-102

Les deux premières valeurs sont proches de la fourchette de variation donnée par Bibikova pour *Bison* (Boessneck *et al.*, 1963) : 0.82-0.97. La troisième plus élevée est en faveur de *Bos*.

Les dimensions des calcaneus des Bovinés du Portel-ouest sont présentées dans le tableau 56.

Mesures	Couche	M2 DT max	M3 DT sust.tali	M4 DAP tuber calc.	M5 DAP sust.tali	M6 DAP bec	M7 Long. Fac. .art talus	M8 Larg. fac. art talus	M9 Long. fac. art Cub	M10 Larg. fac. art cub
Moy. <i>Bison</i>		64,34	51,52		58,37	71,47	38,20	15,44	49,28	16,37
n		3	3	0	2	3	2	2	3	2
Min		63,23	51,11	0	55,73	68,47	35,71	14,24	48,73	16,27
Max		65,34	51,93	0	61	75,66	40,68	16,63	49,69	16,47
Bos?	B1A	61,8	52,51		57,28	61,83				
Moy. <i>Bos/Bison</i>				50,36		70,40	43,95	14,60	45,38	17,33
n				1		1	1	1	2	2
Min									45,24	17,27
Max									45,51	17,38

Tableau 56 - Dimensions des calcaneus des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.13.3. L'os grand cunéiforme (dimensions tableau 57).

En vue proximale, le bord postérieur est nettement pointu chez *Bos* alors que chez *Bison* ce bord est beaucoup moins anguleux (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992). Il existe toutefois une grande variabilité pour ce caractère car les deux morphologies peuvent se retrouver chez les deux genres (Brugal, 1983 ; Auguste, 1995).

En vue distale, le bord postérieur de la surface articulaire est légèrement arrondi chez *Bison* et de forme nettement anguleuse chez *Bos*. En vue postérieure, le bord distal est plutôt plat chez *Bos* et anguleux chez *Bison* (McCuaig Balkwill & Cumbaa, 1992).

Les quatre spécimens du Portel-ouest présentent chacun d'entre eux des caractères de *Bison* et de *Bos*. L'attribution spécifique n'est donc pas possible.

Mesure	M1 DAP	M2 DT	M3 Ht max	M4 HT min
Moy. <i>Bos/Bison</i>	45,50	29,16	15,40	12,58
n	3	3	4	3
Min	41,41	27,89	10,71	10,71
Max	50,25	30,36	20,6	14,8

Tableau 57 - Dimensions des os grands cunéiformes des Bovinés du Portel-ouest.

2.3.7.14. Le métatarsien III-IV

Ils sont représentés par trois extrémités proximales et une extrémité distale entière. Les autres fragments consistent en des fragments diaphysaires non mesurables ou d'extrémités distales fracturées. Les mesures sont présentées dans le tableau 58.

2.3.7.14.1. Extrémité proximale

Chez *Bison*, les parties dorsales de la surface articulaire tarsienne sont nettement en contact et contiguës ; l'angle formé par les deux surfaces articulaires est ouvert et supérieur à 22° pouvant atteindre 40°. Chez *Bos*, les surfaces proximales montre un contact moins important et sont parfois séparées ; l'angle formé par les deux surfaces avoisine les 20°.

Sur ces critères les trois extrémités proximales du Portel-ouest sont à rapprocher du genre *Bison*.

2.3.7.14.2. Extrémité distale

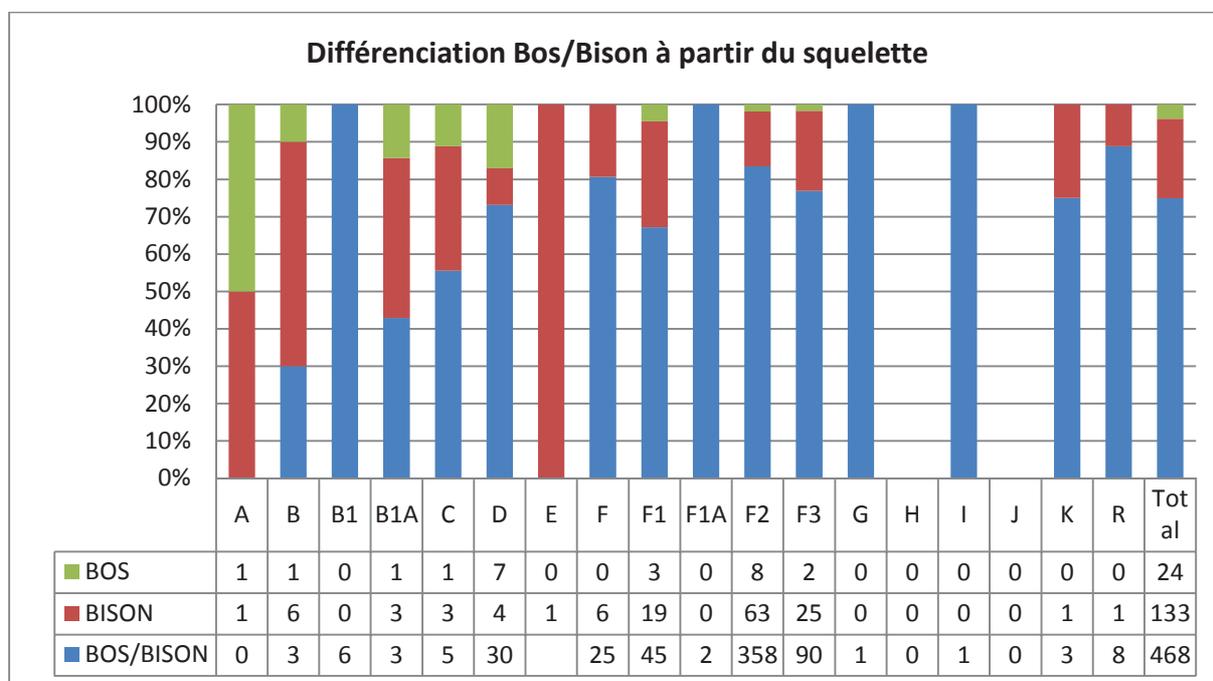
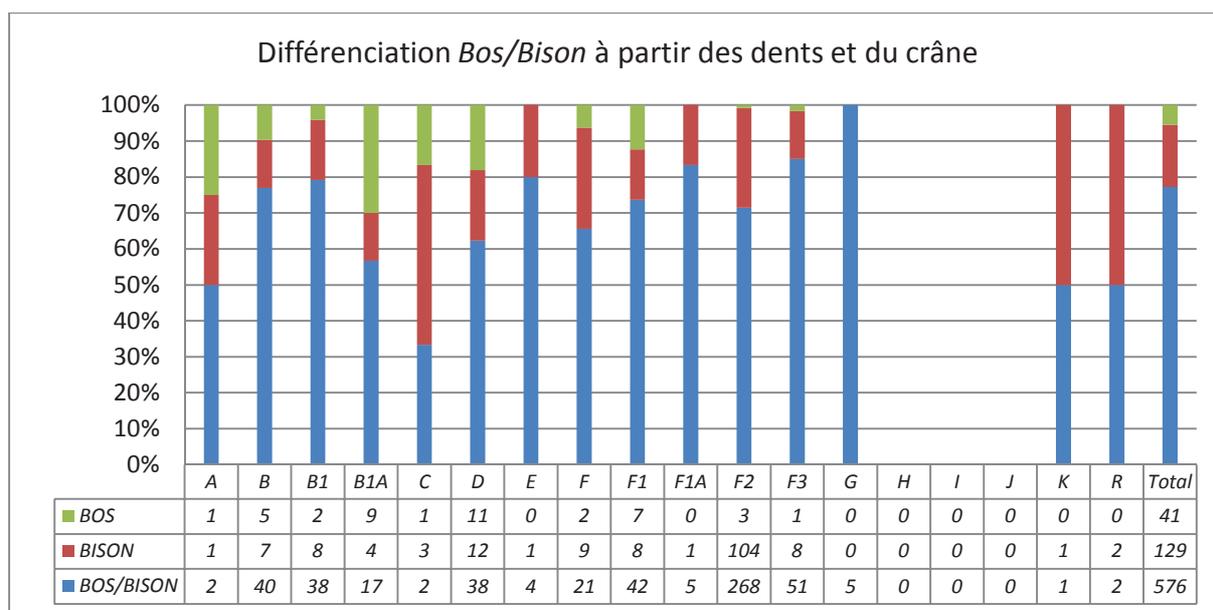
La seule extrémité distale entière présente des épicondyles distaux proéminents, ce qui est une caractéristique très fréquente de *Bison* comme pour les métacarpiens.

Mesures	M3 DTmax prox	M4 DAP prox	M5 DT art.prox	M6a DT surf art grd cun	M6b DAP surf art grd cun	M7a DT surf art cub nav	M7b DAP surf art cub nav
Moy. <i>Bison</i>	57,0	55,9	55,3	37,9	38,6	28,2	40,0
n	3	3	3	3	3	3	3
Min	53,6	52,3	51,2	36,2	35,8	26,4	37,6
Max	59,7	60,0	59,5	39,9	43,5	29,2	41,6

Mesures	M10 DT distal diaphyse	M11 DT sus articulaire distal	M12 DT articulaire distal	M13 Longueur a-b entre quilles art	M14 Longueur c-d entre quilles art	M17 DAP max distal
Moy. <i>Bison</i>	70,5	75,9	75,9	35,2	38,6	45,1
n	1	1	1	2	2	3
Min				34,4	37,8	43,4
Max				35,9	39,5	46,5

Mesures	M15a DT surf art petit cun	M15b DAP surf art petit cun	M16a DT surf art cub nav	M16b DAP surf art cub nav
Moy. <i>Bison</i>	14,6	14,3	18,7	12,7
n	2	2	1	1
Min	13,9	14,2		
Max	15,3	14,4		

Tableau 58 - Dimensions des métatarsiens de *Bison* du Portel- ouest.


 Figure 43 - Différenciation *Bos /Bison* par couche

2.4. Différenciation *Bos /Bison* comparée au niveau des dents et du squelette post-crânien

Au niveau des dents et du squelette post-céphalique (figure 43), il apparaît la même tendance générale : peu d'aurochs dans le premier ensemble moustérien correspondant à l'ensemble « F » sauf dans F1. Une minorité plus importante d'aurochs dans le deuxième ensemble moustérien (couches D, C1) sauf dans C. Dans les couches attribuées au Châtelperronien, la couche B1A contient de l'aurochs comme la couche B où l'industrie est gravettienne. La couche A correspondante à l'Holocène contient en toute logique de l'aurochs.

Dans les couches B1, F1a, il n'a pas été possible au niveau du squelette post-céphalique d'attribuer des spécimens à l'un ou l'autre des deux genres.

Dans la couche F l'aurochs été différencié au niveau des dents et aucun spécimen n'a pu être attribué à l'aurochs au niveau du squelette post-céphalique.

Bien que les échantillons par couche soient parfois peu importants, il apparaît une bonne corrélation entre les proportions respectives des deux genres dans les différentes couches (figure 44). Il est ainsi observé une abondance plus forte d'aurochs dans les couches F1, D, C1, et B1A, puis à l'Holocène, tant au niveau des dents qu'au niveau du squelette post-céphalique.

Cet ensemble d'éléments qui forme un tout cohérent va tout à fait dans le sens de la présence très probable de l'aurochs au Portel surtout dans les couches supérieures. Nous verrons dans la quatrième partie les changements climatiques et environnementaux qui permettent d'expliquer cette présence.

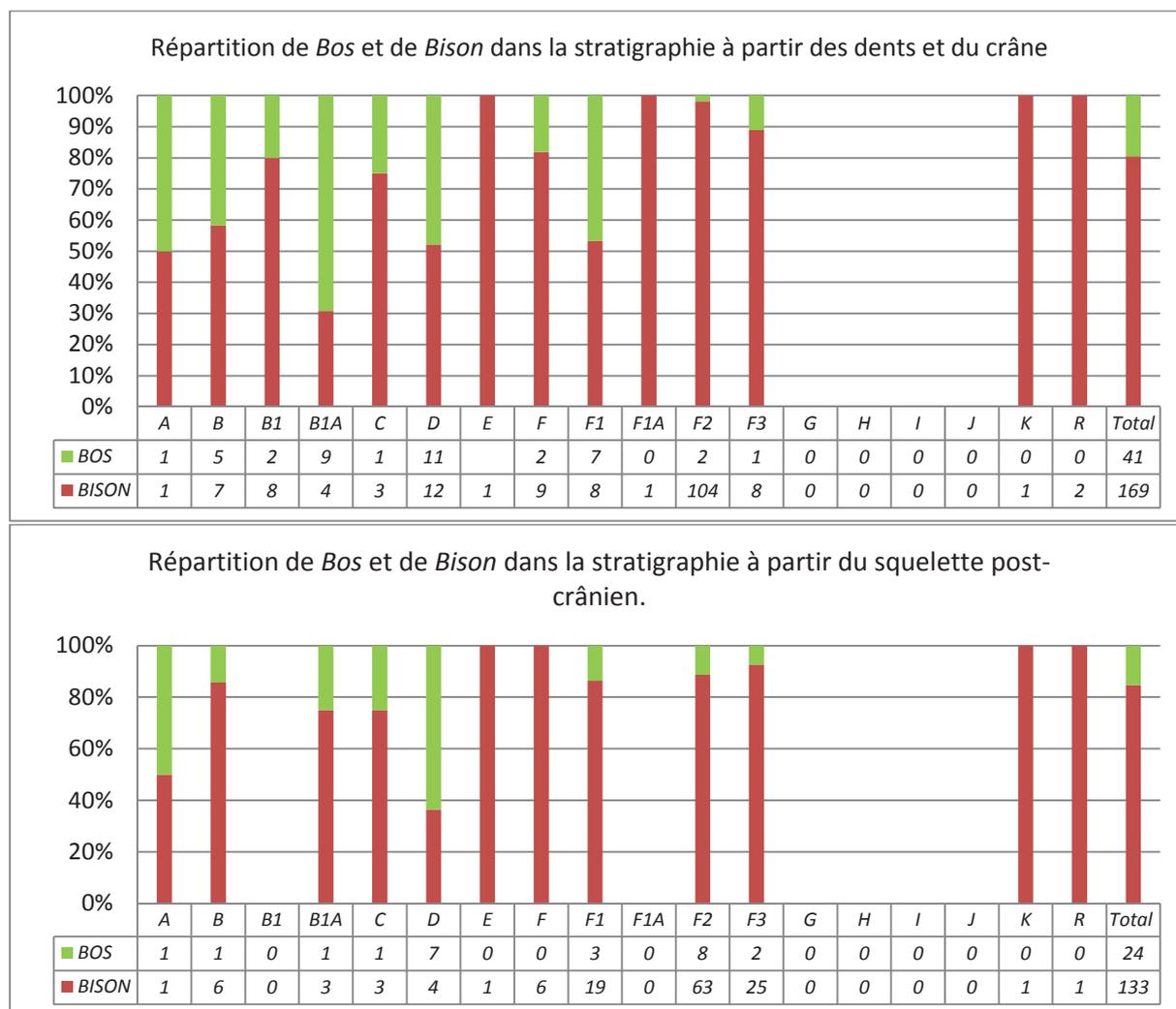


Figure 44 – Répartition de *Bos* et de *Bison* dans la stratigraphie.

2.5. Comparaison des Bovinae du Portel-ouest avec des Bovinae plus anciens, contemporains et plus récents

Selon notre étude d'après l'étude morphologique et biométrique, la présence des genres *Bos* et *Bison* est attestée au Portel-ouest avec une présence très majoritaire de *Bison* dans l'ensemble inférieur et une minorité plus importante de *Bos* dans l'ensemble moustérien supérieur.

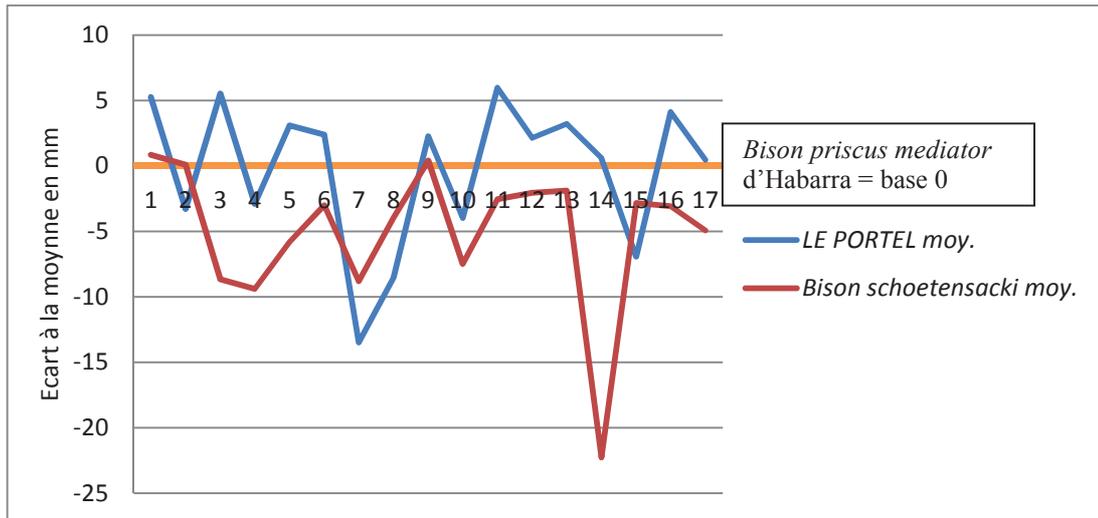
2.5.1. Comparaison du *Bison* du Portel-ouest et détermination

2.5.1.1 Analyse des données brutes et des écarts à la moyenne

Les dimensions du bison du Portel-ouest sont très proches des dimensions du bison d'Habarra considéré comme *Bison priscus mediator* (Prat *et al.*, 2003 ; Guérin *et al.*, 2010). Les mesures prises au niveau du squelette sont comprises entre les valeurs des mâles et des femelles du bison d'Habarra (tableau 59, figures 45, 46, 47, 48) ; elles sont aussi fréquemment supérieures à celles de *Bison schoetensacki*, mais le plus souvent inférieures aux dimensions de *Bison priscus priscus* de Romain la Roche (Guérin *et al.*, 2010) et de *Bison priscus gigas* de Riverenert (Crouzel *et al.*, 1982).

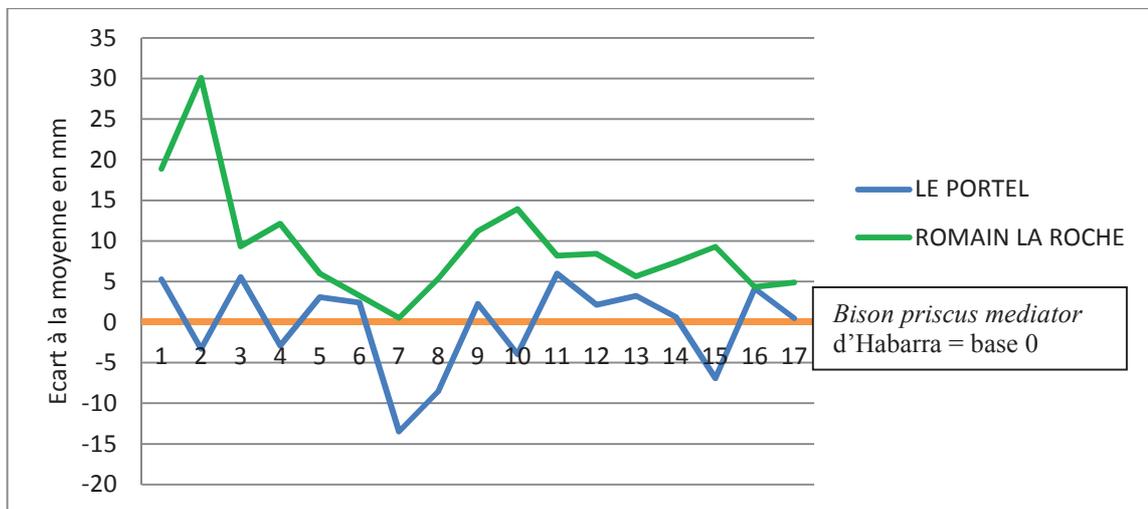
Le seul radius entier du bison du Portel présente une longueur totale située entre les domaines de variations des mâles et des femelles d'Habarra mais inférieure à celle de *Bison schoetensacki* ; ce dernier a toutefois des diamètres transversaux (distal et proximal) nettement inférieurs à celui du Portel. Le bison du Portel-ouest auquel appartient ce radius serait certainement une femelle de taille légèrement inférieure à la moyenne de *Bison schoetensacki* mais plus robuste si on prend en considération les diamètres transversaux. Le bison des forêts est de taille proche de la moyenne des bisons femelles d'Habarra mais moins robuste et plus petit que la moyenne des bisons du Portel (si l'on considère l'ensemble des mesures) où la répartition de mâles et de femelles est assez semblable d'après les mesures du squelette post-céphalique.

Nous avons estimé la taille du bison femelle du Portel-ouest à 1,65 – 1,75 m au garrot (animal vivant) à partir du radius entier tout en sachant que certains mâles pouvaient parfois atteindre 1,9 m, voire plus, eu égard au dimorphisme sexuel important dans cette espèce (au moins 15 % de plus chez les mâles).



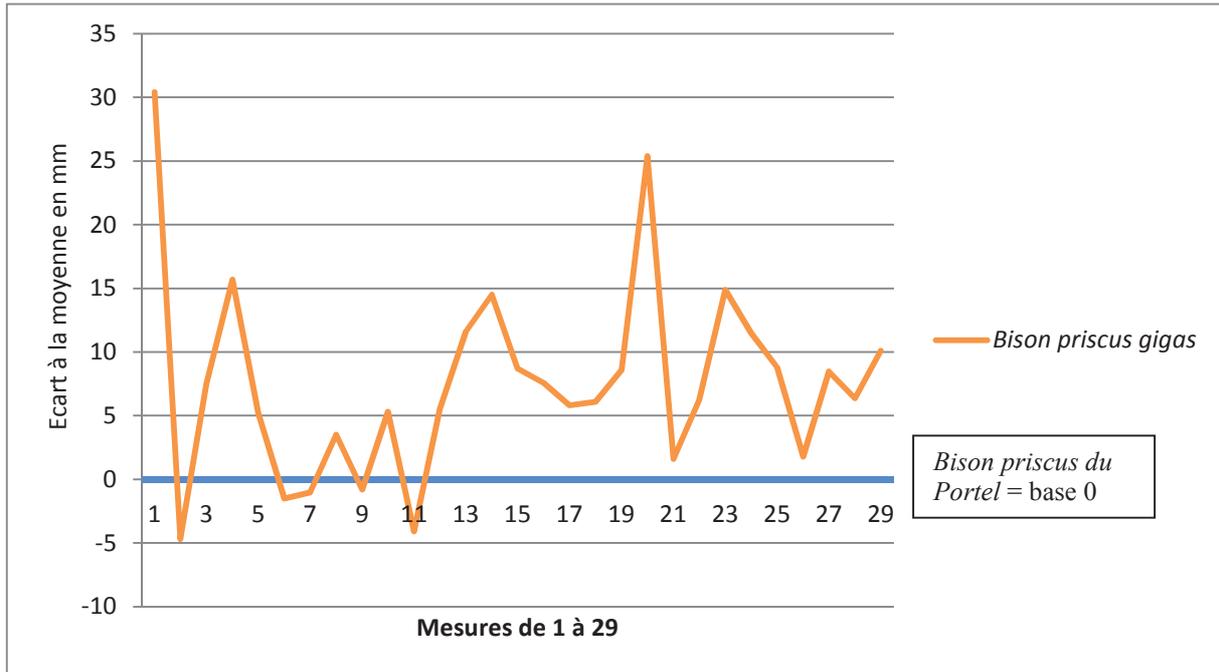
m1	Humerus	DT surface art dist	m7	Métacarpe	DT sus art distal	m13	Calcanéum	DT max
m2	Radius	Longueur totale	m8	Métacarpe	DT art distal	m14	Calcanéum	DAP max
m3	Radius	DT prox	m9	Tibia	DAP distal max	m15	métatarse	DT prox art
m4	Radius	DT distal	m10	Tibia	DT distal max	m16	métatarse	DT sus art distal
m5	Métacarpe	DT prox max	m11	Talus	Longueur totale	m17	métatarse	DT art distal
m6	Métacarpe	DAP prox max	m12	Talus	DT distal			

Figure 45 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel et de *Bison schoetensacki* (Guérin, 2010) (*Bison priscus mediator* d'Habarra = base 0 ; Prat *et al.*, 2003)



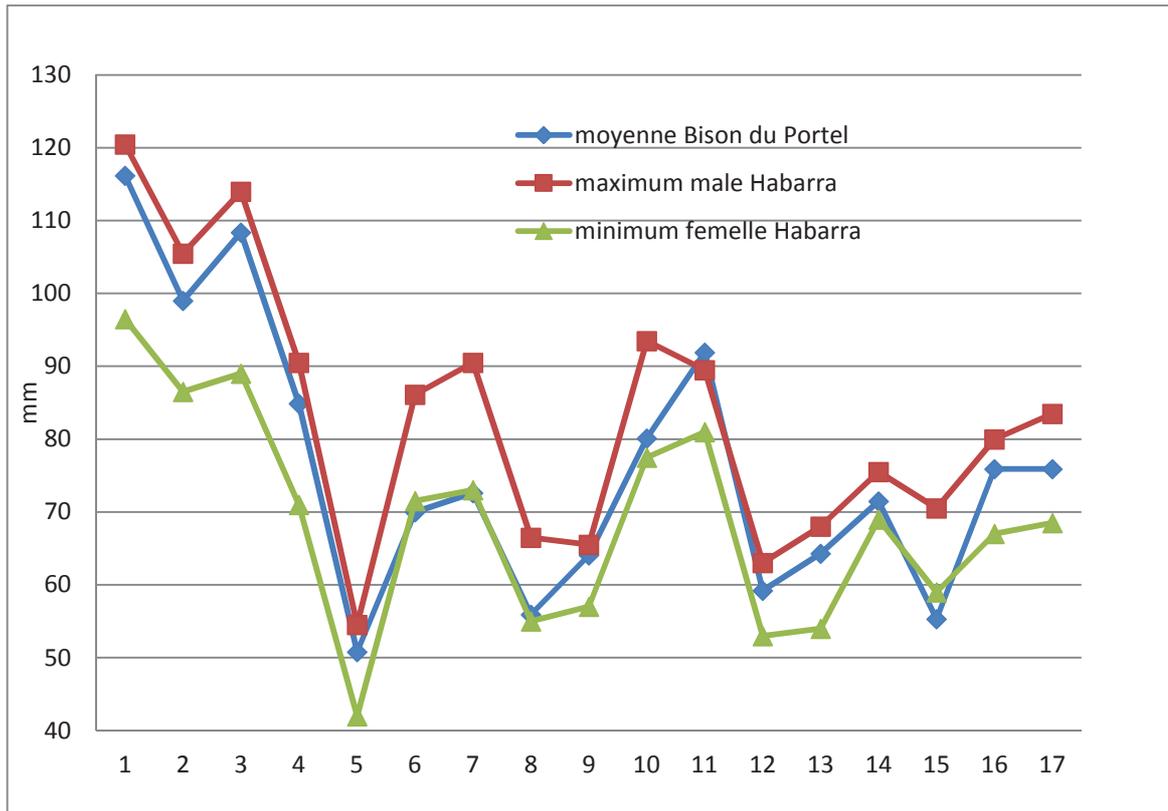
m1	Humerus	DT surface art dist	m7	Métacarpe	DT sus art distal	m13	Calcanéum	DT max
m2	Radius	Longueur totale	m8	Métacarpe	DT art distal	m14	Calcanéum	DAP max
m3	Radius	DT prox	m9	Tibia	DAP distal max	m15	métatarse	DT prox art
m4	Radius	DT distal	m10	Tibia	DT distal max	m16	métatarse	DT sus art distal
m5	Métacarpe	DT prox max	m11	Talus	Longueur totale	m17	métatarse	DT art distal
m6	Métacarpe	DAP prox max	m12	Talus	DT distal			

Figure 46 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel et de *Bison priscus priscus* de Romain la Roche (Guérin, 2010) (*Bison priscus mediator* d'Habarra = base 0 ; Prat *et al.*, 2003)



1	Radius	Longueur totale	16	os crochu	DAP
2	Radius	DT prox	17	os crochu	DT
3	Radius	DT distal	18	os crochu	HT
4	Pyramidal	DAP	19	Métacarpe	DT prox max
5	Pyramidal	DT	20	Métacarpe	DT art distal
6	Pyramidal	HT	21	Phal prox	longueur
7	Semi lunaire	DAP	22	Phal inter	longueur
8	Semi lunaire	DT	23	Tibia	DT distal max
9	Semi lunaire	HT dorsale	24	Gr cuneïf.	DAP
10	Scaphoïde	DAP	25	Gr cuneïf.	DT
11	Scaphoïde	DT	26	Talus	Longueur totale
12	Scaphoïde	HT	27	Talus	DT distal
13	Cap trap	DAP	28	Calcanéus	DT max
14	Cap trap	DT	29	métatarse	DT art distal
15	Cap trap	HT			

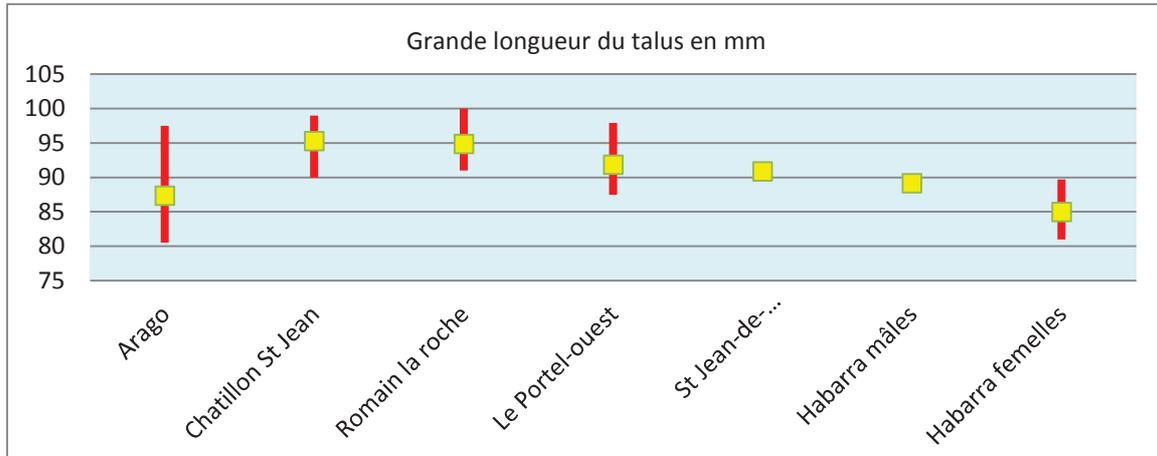
Figure 47 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel sur 29 mesures prises sur le squelette et de *Bison priscus gigas* de Riverenert (Crouzel *et al.*, 1982) (*Bison priscus* du Portel = base 0). Mesures en annexe 1.



1	Radius	DT prox
2	Radius	DT distal
3	Humerus	DT surface art dist
4	Métacarpe	DT prox max
5	Métacarpe	DAP prox max
6	Métacarpe	DT sus art distal
7	Métacarpe	DT art distal
8	fémur	DAP tête
9	Tibia	DAP distal max
10	Tibia	DT distal max
11	Talus	Longueur totale
12	Talus	DT distal
13	Calcanéus	DT max
14	Calcanéus	DAP max
15	métatarse	DT prox art
16	métatarse	DT sus art distal
17	métatarse	DT art distal

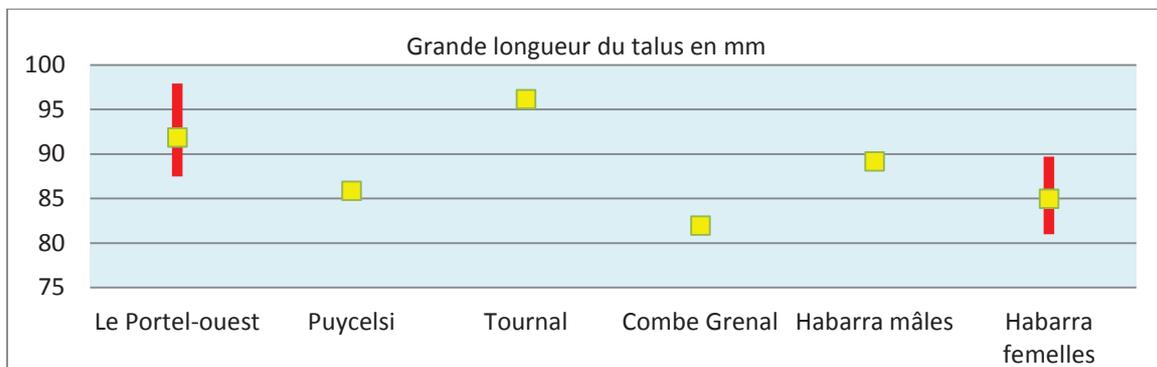
Figure 48 – Dimensions moyennes du Portel comparées aux dimensions mini maxi de *Bison priscus mediator* d’Habarra (mesures de 1 à 17 sur le squelette post-céphalique).

2.5.1.2. Analyse des dimensions des talus des os malléolaires et des os pyramidaux



Stade isotopique		MIN	MAX	MOY	N
stades 14- 12	Arago	80,5	97,5	87,4	15
stades 6	Chatillon St Jean	90	99	95,3	21
stades 6-5	Romain la roche	91	100	94,9	12
stade 4-3	Le Portel-ouest	87,5	97,9	91,9	4
stade 2	St Jean-de-Verges			90,9	1
stade 2	Habarra mâles	89	89,5	89,2	2
stade 2	Habarra femelles	81	89,7	85	7

Figure 49 – Variations du talus des bisons durant les stades 12 à 2.

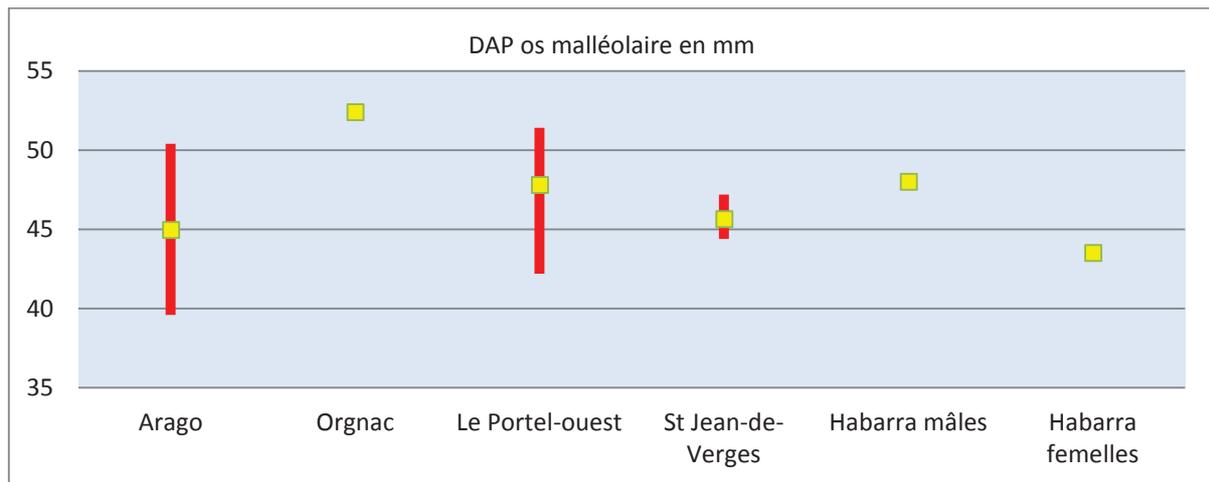


Stade isotopique		MIN	MAX	MOY	N
stade 4-3	Le Portel-ouest	87,5	97,9	91,9	4
stade 4-3	Puycelsi	-	-	85,9	6
stade 4-3	Tournal			96,2	1
stade 4-3	Combe Grenal			82	-
stade 2	Habarra mâles	89	89,5	89,2	2
stade 2	Habarra femelles	81	89,7	85	7

Figure 50 – Variations des talus des bisons durant les stades 4-3 comparées à Habarra (stade 2).

Pour affiner cette première approche, nous avons établi des graphiques à partir de la longueur des talus, des os malléolaires et des pyramidaux qui sont les mieux représentés au Portel-ouest et souvent dans les autres gisements. Nous avons rajouté aux sites de comparaison, le site de St Jean de Verges (situé à 5 km à l'ouest du Portel, bison retrouvé dans le niveau gravettien) et les sites de la Grande grotte de Labastide et de la grotte du Bois du Cantet situées tous les deux dans le piémont des Hautes Pyrénées et présentant tous deux une industrie magdalénienne (Lignereux *et al.*, à paraître ; Clot, 1984, 1988).

- Le talus (figure 49 et 50). La taille du talus diminue dans le temps, puis durant les stades 4-3-2, il est observé des variations selon les sites, variations qui sont toutefois toujours comprises entre les valeurs maximales du Portel et les valeurs minimales du bison femelle d'Habarra. Il faut voir probablement dans ces variations, plus l'effet du dimorphisme sexuel dans des petits échantillons que l'effet éventuel du changement de milieu qui pourrait être étudié en disposant d'échantillons plus importants.
- L'os malléolaire (figure 51).

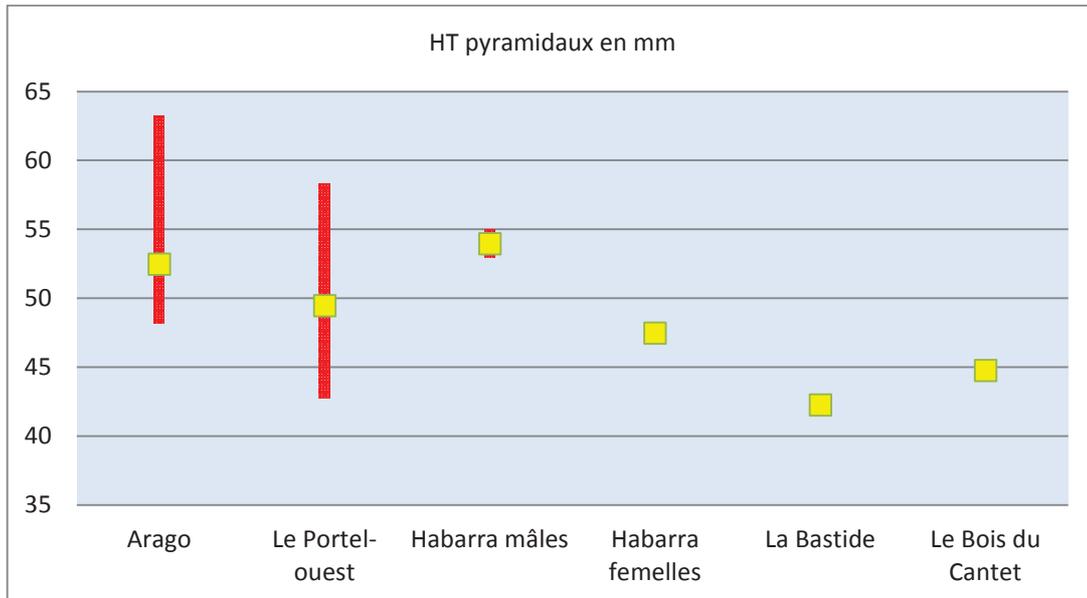


DAP

Stades isotopiques		MIN	MAX	MOY	N
stades 14- 12	Arago	39,6	50,4	44,95	15
stade 4-3	Le Portel-ouest	42,2	51,4	47,8	8
stade 2	St Jean-de-Verges	44,4	47,2	45,65	4
stade 2	Habarra mâles			48	1
stade 2	Habarra femelles			43,5	1

Figure 51 – Variations des os malléolaires des bisons durant les stades 12 à 2.

Les DAP des os malléolaires de la Caune de l’Arago sont dans la même plage de variation du Portel. La moyenne des os malléolaires du Portel comme pour le talus est légèrement supérieure à celle de l’Arago. Pour Habarra et St Jean de Verges les échantillons se situent dans les domaines de variation du Portel.



HT Pyramidaux

Stade isotopique		MIN	MAX	MOY	N
stades 14- 12	Arago	48,2	63,2	52,5	8
stade 4-3	Le Portel-ouest	42,8	58,3	49,5	7
stade 2	Habarra mâles	53	55	54	2
stade2	Habarra femelles	47	48	47,5	2
stade 2 final	La Bastide			42,3	1
stade 2 final	Le Bois du Cantet			44,8	1

Figure 52 – Variations des pyramidaux des bisons durant les stades 14 à 2.

- L’os pyramidal (figure 52). Les plages mini- maxi des pyramidaux du Portel et de la Caune de l’Arago sont proches, avec une valeur moyenne en faveur de l’Arago. Les valeurs des mâles et femelles d’Habarra s’inscrivent aussi dans la plage du Portel. Le pyramidal de Labastide correspondant au Magdalénien (Clot, 1988) est d’une taille plus petite, inférieure au minimum du Portel ; celui du bois du Cantet se situe dans la plage du Portel.

2.5.1.3. Analyse en composantes principales sur 11 mesures prises sur le squelette des bisons du Portel, d'Habarra, de Romain la Roche, de Riverenert et de *Bison schoetensacki*.

Mesures	Bison le Portel	Bison mâle Habarra	Bison fem. Habarra	Bison Romain la Roche	<i>Bison schoetensacki</i>	<i>Bison priscus gigas</i>
Hum DT art dist	108,4	113,5	95,9	122	104	112
Rad long totale	354,6	373	342,8	388	357,8	385
Rad DT prox	116,2	117,5	101,5	120	101,5	111,5
Rad DT distal	99	108,5	94,8	114	92,5	106,5
Métacarpe DT prox max	84,9	89,5	77,2	87,8	76	93,5
Métacarpe DT art distal	72,6	88,5	78,2	86,5	77,2	98
Tibia DT distal max	80,1	89,8	79,8	98	76,6	95
Talus Long totale	91,9	89,2	85	94,1	83,36	93,67
Talus DT distal	59,2	62,5	55,25	65,5	55	67,67
Calcanéus DT max	64,3	65,7	58,3	66,7	59,2	70,67
métatarse DT art distal	75,9	83	72,4	80,3	70,5	86

Contributions des variables (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	8,437	12,551	14,934	3,844	14,545
Rad long totale	9,455	0,614	17,245	13,873	8,038
Rad DT prox	7,192	30,809	1,935	14,541	3,203
Rad DT distal	9,601	2,886	8,741	17,880	7,403
Métacarpe DT prox max	9,878	0,793	14,538	2,508	4,413
Métacarpe DT art distal	6,813	37,378	2,194	1,682	0,113
Tibia DT distal max	9,805	0,729	9,531	0,705	28,027
Talus Long totale	8,690	6,424	13,429	17,980	25,043
Talus DT distal	10,598	1,329	0,386	3,783	1,756
Calcanéus DT max	9,930	0,907	10,526	9,607	4,591
métatarse DT art distal	9,601	5,581	6,541	13,597	2,868

Tableau 60 – Mesures communes aux cinq bisons et contribution des mesures aux axes

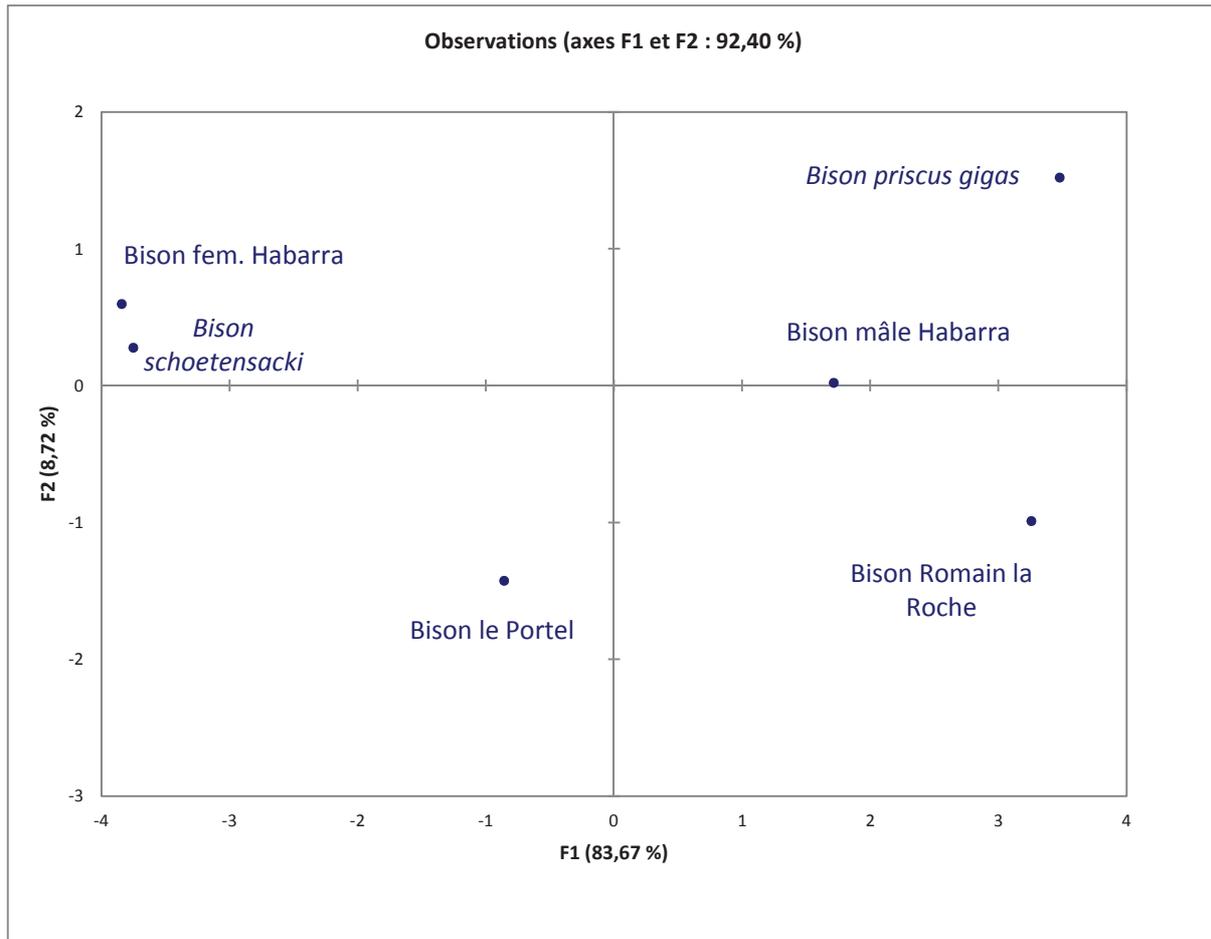


Figure 53 - Analyse en composantes principales sur 11 mesures prises sur le squelette des bisons du Portel, d'Habarra, de Romain la Roche, de Riverenert et de *Bison schoetensacki*.

Sur ces mesures (tableau 60), cette analyse confirme les résultats précédents (figure 53) : *Bison priscus gigas* présente les plus fortes dimensions comme celui de Romain la Roche et les mâles d'Habarra. Le Portel composé certainement d'une proportion à peu près égale de mâles et de femelles (d'après les mesures individuelles) se situe à mi-chemin entre les mâles et les femelles d'Habarra avec toutefois des largeurs sur ces mesures parfois inférieures (axe F2) comme le bison de Romain la Roche. Les mesures moyennes de *Bison schoetensacki* sont proches des mesures moyennes des bisons femelles d'Habarra.

2.4.1.1.4. Conclusion

Pour conclure il est possible de désigner le bison du Portel comme appartenant à l'espèce *Bison priscus mediator* Hilzheimer, 1918.

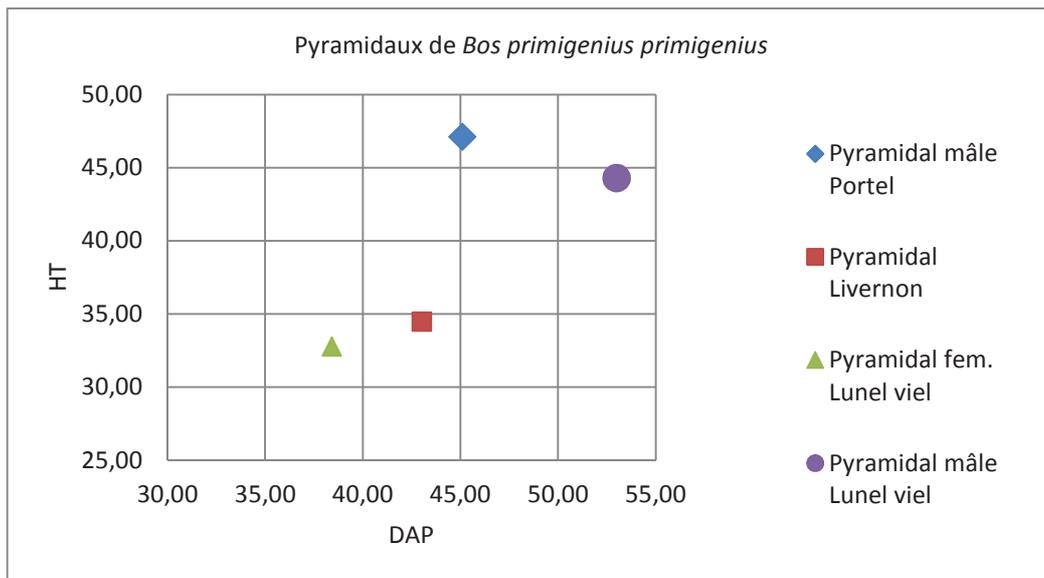
Ce bison est plus grand que le bison des forêts *Bison schoetensacki*, et plus petit que *Bison priscus priscus* de Romain-la-Roche, de Chatillon-St-Jean, et de *Bison priscus gigas*

(Riverenert, Ariège, stade 7). Le format de *Bison priscus mediator* paraît acquis dès le Würm ancien et se stabilise durant le Würm récent au moins dans cette partie des Pyrénées ; en effet les bisons du Portel, de St Jean de Verges et d'Habarra sont dans les mêmes domaines de variation. Les quelques mesures des bisons de la grotte Tournal et de la Crouzade sont proches du bison du Portel. Les bisons de Puycelsi et de Combe Grenal (stade 3) et aussi de Labastide et du Bois du Cantet (fin stade 2) semblent plus petits mais considérant la faiblesse numérique des échantillons, il convient de rester prudent.

Comparé au bison de l'Arago il n'a été constaté que peu de différence de taille tant au niveau des dents que du squelette.

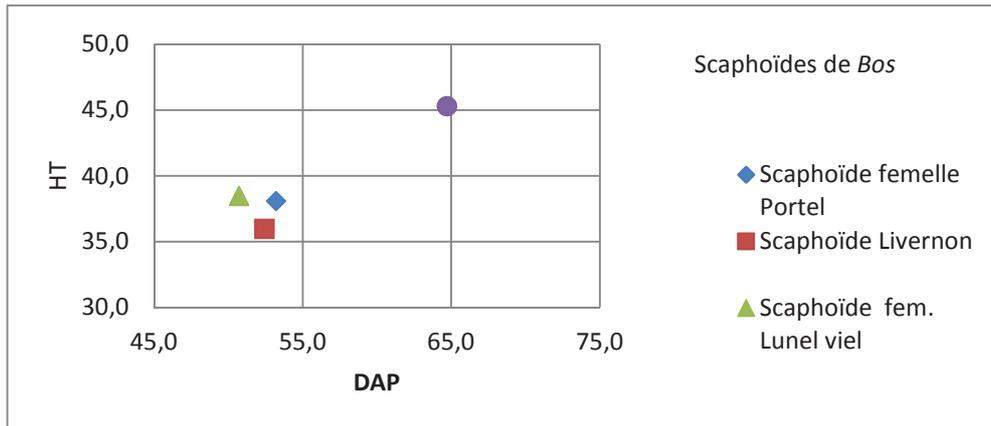
2.5.2. Comparaison de l'aurochs du Portel-ouest et détermination

Pour cette approche, nous avons pris comme référence principalement les os du carpe et du tarse généralement bien conservés sur différents sites (figures 54, 55, 56, 57) :



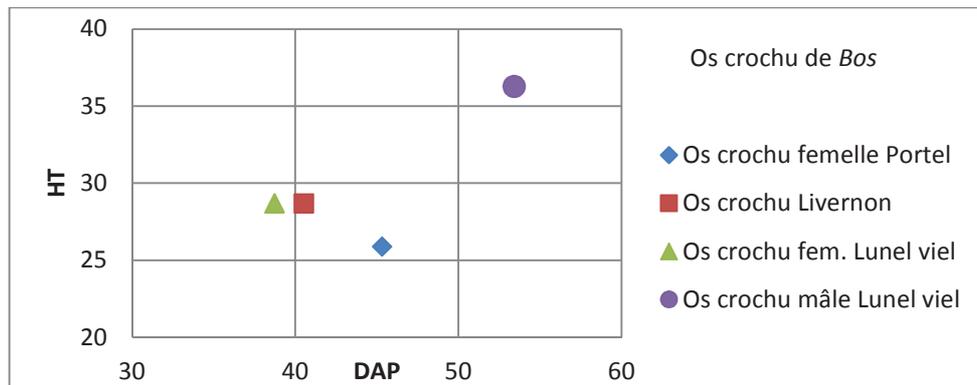
	n	DAP	HT
Pyramidal mâle Portel	2	45,10	47,13
Pyramidal Livernon	1	43,00	34,50
Pyramidal fem. Lunel viel	-	38,40	32,80
Pyramidal mâle Lunel viel	-	53,00	44,30

Figure 54 – Dimensions comparées des pyramidaux du Portel - ouest avec Livernon et Lunel Viel.



	n	DAP	HT
Scapuloïde femelle Portel	1	53,2	38,1
Scapuloïde Livernon	1	52,4	36
Scapuloïde fem. Lunel viel	-	50,7	38,5
Scapuloïde mâle Lunel viel	-	64,7	45,3

Figure 55 –Dimensions comparées du scapuloïde du Portel-ouest avec Livernon et Lunel Viel.



	n	DAP	HT
Os crochu femelle Portel	1	45,3	25,9
Os crochu Livernon	2	40,5	28,7
Os crochu fem. Lunel viel	-	38,7	28,6
Os crochu mâle Lunel viel	-	53,4	36,3

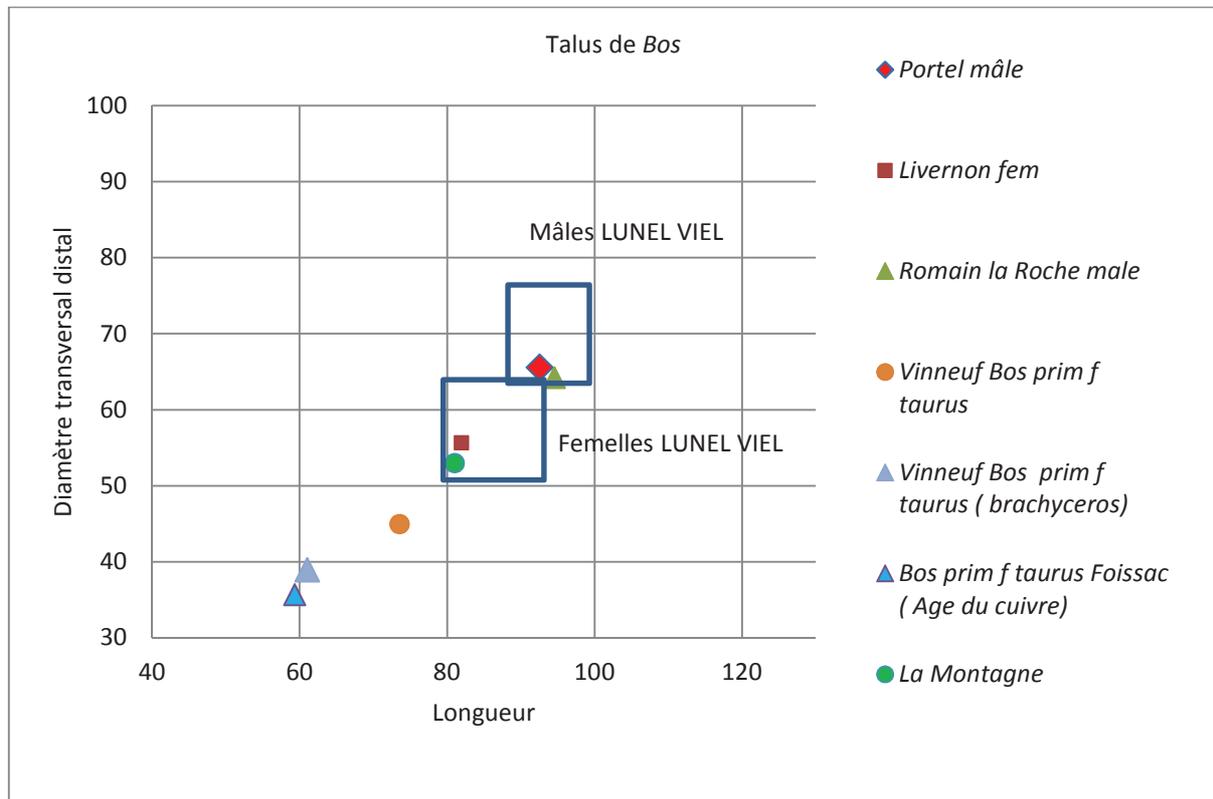
Figure 56 –Dimensions comparées de l'os crochu du Portel - ouest avec Livernon et Lunel Viel.

Dans l'ensemble les dimensions des spécimens du Portel-ouest (Pyramidaux, os crochu, scapuloïde) sont proches des valeurs de Livernon et de Lunel-Viel.

Les talus, souvent très bien conservés ont permis de suivre la taille de ces aurochs dans le temps (figure 58) :

Les indices de robustesse :

Les indices de robustesse diminuent avec le temps et surtout avec la domestication. L'indice de robustesse du Portel (couche A) est élevé comme celui de Lunel vieil.



	Stade isotopique	n	L	DT distal	INDICE L/DT
Fem. Lunel Viel min / max	7.9.11	-	81,7/93,3	50,5/63,6	0,65
Mâle Lunel Viel min/max	7.9.11	-	91,1/100,8	65,2/75,2	0,71
Livernon	5	-	81,9	55,7	0,68
Romain la Roche	5	-	94,5	64,25	0,68
Portel couche A	1	1	92,5	65,6	0,71
Portel couche D	3	1	93,5	-	-
La Montagne <i>Bos primignius primigenius</i>	1(8298-7974 BC)	7	82	53,9	0,66
Vinneuf <i>Bos prim. f. taurus</i>	1(4000 ans BC)	-	73,5	45	0,61
Vinneuf <i>Bos prim. f. taurus</i> (« brachyceros »)	1(4000 ans BC)	-	61	39	0,64
<i>Bos prim. f. taurus</i> Foissac (Âge du cuivre)	1(2500-1850 ans BC)	2	59,3	35,7	0,6

Figure 57 – Comparaisons des indices de robustesse des talus de *Bos* du Portel-ouest avec des sites plus anciens ou plus récents.

Estimation de la taille :

A partir de la longueur des talus nous avons tenté d'estimer la hauteur au garrot des mâles et des femelles (tableaux 61 et 62). Comme références nous avons pris les valeurs de Romain la Roche, les données de comparaison des collections Guérin (Vercoutère et Guérin, 2010) et les données de Lunel Vieil (Brugal, 1983).

Nous avons calculé le rapport entre la longueur des métatarsiens et la longueur du talus sur ces collections de comparaisons : ce rapport varie très peu, étant compris entre 3.12 et 3.13 (sur un total de 143 talus et 57 métatarsiens entiers). Nous avons ensuite utilisé ce coefficient pour estimer la longueur des métatarsiens du Portel-ouest et calculer la hauteur au garrot avec la formule suivante :

$$\text{Hauteur au garrot (cm)} = \text{longueur du métatarsien (cm)} * 5,6 \text{ (Massaud, 1984)}$$

$$= \text{longueur du talus (cm)} * 3,125 * 5,6$$

		Stades isotopiques	Hauteur talus fem.	Hauteur talus mâles
<i>Bos prim. f. taurus</i> Foissac (Âge du cuivre)	Lignereux <i>et al</i> , 1994	1 (2500-1850 ans) bc	59.3	68.2
Vinneuf <i>Bos prim.f. taurus</i>	Poulain-Josien,1970	1 (4000 ans bc)	73,5	84
Vinneuf <i>Bos prim. f. taurus</i> (« <i>brachyceros</i> »)	Poulain-Josien,1970	1 (4000 ans bc)	61	70,15
La Montagne <i>Bos prim.</i>	Helmer&Monchot, 2006.	1 (mésolithique)	77,3/81,8	88,5/89
Portel-ouest <i>Bos prim.</i> Couche A		1 (Holocène)	80.4	92.5
Portel-ouest <i>Bos prim.</i> Couche D		3	81.3	93.5
Romain la Roche <i>Bos prim.</i>	Guérin <i>et al.</i> , 2010	5	92.7	97.5
Livernon <i>Bos prim.</i>	Slott- Moller,1990	5	81,9	94,2
Lunel Viel <i>Bos prim.</i>	Brugal, 1983	7.9.11	87.5	96.8

Les valeurs en caractères gras sont réelles, les valeurs en caractères non gras sont estimées : valeurs males = 1,15 *valeurs femelles

Tableau 61 - Taille des talus et comparaison avec des sites plus anciens ou plus récents.

		Stades isotopiques	H au garrot femelles	H au garrot males
Bovins domestiques actuels selon les races	van Vuure, 2002	Actuels	110/130	120/150
<i>Bos primigenius</i> subactuel disparu en 1627	van Vuure, 2002	<1627	150	170 et +
<i>Bos prim. f. taurus</i> Foissac (Age du cuivre)	Lignereux <i>et al.</i> , 1994	1 (2500-1850 ans BC)	104	119
Vinneuf <i>Bos prim. f. taurus</i>	Poulain-Josien, 1970	1 (4000 ans BC)	128	147
Vinneuf <i>Bos prim. f. taurus</i> (« <i>brachyceros</i> »)	Poulain-Josien, 1970	1 (4000 ans BC)	107	123
La Montagne <i>Bos prim.</i>	Helmer & Monchot, 2006.	mésolithique	135/143	155/156
Portel-ouest <i>Bos prim.</i> Couche A		1 holocène	141	162
Portel-ouest <i>Bos prim.</i> Couche D		3	143	164
Romain la Roche mâle <i>Bos prim.</i>	Guérin <i>et al.</i> 2010	5	162	170
Livernon <i>Bos prim.</i>	Slott-Moller 1990	5	143	164
Lunel Viel <i>Bos prim.</i>	Brugal, 1983	7.9.11	153	169

Les valeurs en caractères gras sont réelles, les valeurs en caractères non gras sont estimées : valeurs males = 1,15 *valeurs femelles

Tableau 62 – Estimation de la hauteur au garrot de l’aurochs du Portel-ouest et comparaison avec des sites plus anciens ou plus récents.

La hauteur au garrot de l’aurochs du Portel-ouest est selon nos estimations proche de celles des aurochs de Livernon qui sont plus anciens mais inférieure à celle des aurochs de Lunel Viel et de Romain la Roche.

La taille de l’aurochs chassé au Mésolithique sur le site de La Montagne (Helmer & Monchot, 2006) est légèrement plus petite qu’au Portel (couche A). Plus tard vers – 4000 ans BC, avec la domestication, la taille de l’aurochs diminue légèrement si l’on considère les mesures de *Bos primigenius f. taurus* de Vinneuf (Poulain-Josien, 1970). La différence de taille est par contre très marquée avec la forme domestiquée de petite taille considérée comme *Bos* « *brachyceros* », le petit bœuf des Palafittes (Suisse) (Poulain-Josien, 1970). L’aurochs sub-actuel qui s’était maintenu jusqu’en 1627 présentait plus globalement une faible variabilité avec une taille imposante proche de l’aurochs des origines (van Vuure, 2002).

Ces constatations vont dans le sens des études génétiques menées par l’Institut Jacques Monod (Vigne *et al.*, 2007) qui définit le bœuf domestiqué européen comme issu d’une petite forme de *Bos primigenius f. taurus* obtenue par domestication au Moyen Orient sporadiquement recroisée volontairement ou non avec *Bos primigenius primigenius* sauvage redonnant ainsi de la taille aux animaux domestiques.

Ceci pourrait expliquer la présence de la grande forme présente sur le site de Vinneuf T. vers – 4000 BC (Poulain-Josien, 1970) de taille proche de la forme chassée quelques millénaires auparavant sur le site de la Montagne (8298-7974 BC) et finalement peu éloignée des aurochs du Portel-ouest (35000-45000 ans BC). Quoique qu'il en soit, plus tard au Chalcolithique, il apparaît des petits bœufs domestiqués de tailles proches de *Bos* « *brachyceros* » comme c'est le cas sur le site de Foissac (Lignereux *et al*, 1994) et le site de Villeneuve Tolosanne (Alzieu *et al.*, 1987).

Pour les sites contemporains du Portel-ouest (tableau 63), les données de comparaisons présentées dans la thèse de S. Kacimi (2003) montrent que la taille estimée de l'aurochs du Portel est très proche de celles des aurochs de Lacrouzade qui sont proches géographiquement du Portel (Bize-Minervois et Massif de la Clape, Aude, France) et correspondant au stade isotopique 3. La taille de l'aurochs de Puycelisi (situé dans le Tarn, stade 3) est légèrement supérieure à celle du Portel-ouest.

Stade isotopique	Sites	Taille au garrot	DT/HT astr
Stade 1 couche A	Le Portel-ouest mâle	162	0,71
Stade 3 couche D	Le Portel-ouest mâle	164	-
Stade 3	La Crouzade	1.65 m	-
Stade 3	Puycelisi	175 m	0,69

Tableau 63 – Hauteur au garrot et indice de robustesse (données de comparaison de Tournal et de La Crouzade : Kacimi, 2003 ; Puycelisi : Briki, 2003)

Pour conclure il nous est possible d'attribuer l'aurochs du Portel-ouest à l'espèce *Bos primigenius primigenius* ; il est de taille moyenne proche des aurochs contemporains de la Crouzade, de Puycelisi, et de l'aurochs du dernier interglaciaire du site de Livernon qui est de taille légèrement inférieure à celles de l'aurochs de Lunel Viel, et de Romain la Roche.

Plus tard à l'Holocène avec la domestication, la taille diminue comme les indices de robustesse mais l'aurochs sauvage conserve en parallèle sa stature originelle.

3. Etude paléontologique des Equidae

3.1. Généralités sur les chevaux caballins depuis 700 000 ans

Selon des études paléo-génétiques (Oakenfull *et al.*, 2000), la lignée des chevaux se serait séparée de l'ancêtre commun des ânes, des hémionides et des zèbres entre 0,7 et 2,9 Ma.

Selon les données de la paléontologie, *Equus scotti* Gidley, 1900 est le plus ancien caballin connu (Gidley, 1900) ; apparu entre 0,7 et 0,9 Ma, il a été trouvé en Amérique du Nord sur le site de Rock Creek au Texas (Eisenmann, 2006).

Sur le continent européen, *Equus mosbachensis* est considéré comme le premier caballin, (Eisenmann, 2006). Le cheval de Mosbach présente des dimensions crâniennes grandes, avec un museau long et étroit (Eisenmann *et al.*, 1985) ; on estime sa taille au garrot à 1,70 m, ce qui en fait un cheval de forte taille. Son apparition remonte à 0,7 Ma (Brunning, 1974) et sa répartition géographique s'étend de la France à la Russie (Prat, 1968b). Certains auteurs le mettaient auparavant au rang de sous-espèce en le nommant *Equus caballus mosbachensis* (Prat, 1968b ; Guadelli, 1987). Il a été ensuite élevé au rang d'espèce par de nombreux auteurs comme Guérin (1996), pour le distinguer des équidés plus récents (*Equus caballus piveteaui*, *Equus caballus germanicus*, *Equus caballus gallicus*, *Equus caballus arcelini*).

Selon la classification de F. Prat et J.L. Guadelli, on distingue trois sous-espèces de cheval de Mosbach (Guadelli & Prat, 1995) :

- *Equus mosbachensis tautavelensis* Crégut, 1980 découvert sur le site de la Caune de l'Arago (Pyrénées Orientales) dans des couches datées de 450 ka. Celui-ci évoluait dans un climat froid (Bellai, 1995).

- *Equus mosbachensis palustris* Bonifay, 1980 trouvé à Lunel Viel (Hérault) dans des couches datées de 350 ka ; ce cheval présente des caractères adaptés à des zones humides et marécageuses sous un climat tempéré (Bonifay, 1980).

- *Equus mosbachensis camdepeyri* Guadelli & Prat, 1995 découvert sur le site de Camp de Peyre (Lot et Garonne) ; ce cheval évoluait dans un paysage ouvert sous un climat froid.

Il faut mentionner que Vera Eisenmann remet en cause cette classification en considérant qu'*Equus mosbachensis tautavelensis* Crégut, 1980 appartiendrait à l'espèce *Equus chosaricus* Gromova, 1949 classé dans les caballins de type II (tableau 2). Elle classe aussi *Equus mosbachensis palustris* Bonifay, 1980 comme *Equus palustris* Bonifay, 1980 dans les caballins de type I (Eisenmann, 1991, Eisenmann in Guérin *et al.*, 1996).

Viennent ensuite les chevaux attribués à l'espèce *Equus caballus* sensu stricto :

- *Equus caballus piveteaui* David et Prat, 1962 découvert à l'abri Suard en Charentes dans des niveaux attribués au Riss III. De taille intermédiaire entre *Equus mosbachensis* et *Equus caballus germanicus*, il présente des caractères caballins bien affirmés avec cependant des persistances de caractères archaïques comme « quelques réminiscences sténoniennes notamment sur les humérus » (Prat, 1968b). Ses dents jugales supérieures ont des indices protocôniques très élevés. Nous comparerons plus loin ce cheval avec celui du Portel-ouest.

- *Equus caballus germanicus* Nehring, 1884 découvert sur le site de Remagen en Allemagne. Il apparaît au Würm ancien et se maintient jusqu'au début du Würm récent en Europe de l'est et du sud-est (du stade isotopique 5 au début du stade isotopique 2) ; c'est un cheval robuste légèrement plus petit que son prédécesseur *Equus caballus piveteaui* ; il est de stature massive avec de larges sabots attestant d'une adaptation aux milieux humides « de la bande périglaciaire froide et humide de l'Europe occidentale » (Gromova, 1949). Il est présent dans de nombreux gisements moustériens du Würm II que nous citerons dans cette étude.

- *Equus caballus gallicus* Prat, 1968 est de taille plus petite que son prédécesseur *Equus caballus germanicus* ; sa taille au garrot est estimée entre 1,35 et 1,38 m. Il apparaît au début du Würm récent et serait le descendant direct d'*Equus caballus germanicus* (Prat, 1968b ; Guadelli, 1987). Vera Eisenmann le considère d'ailleurs comme une forme d'*Equus caballus germanicus* qui se serait maintenu au Würm récent (Eisenmann, 1991).

- *Equus caballus arcelini* Guadelli, 1986 un peu plus petit qu'*Equus caballus gallicus*, présente des dents jugales supérieures avec un grand protocône. Il est présent dans les périodes récentes du paléolithique supérieur (Guadelli, 1986).

L'ensemble des données précédentes a été synthétisé par F.Prat et J.L.Guadelli dans le tableau 64 (Guadelli & Prat, 1995) :

Age ka BP	Stade isotopique	Lignée guide des Caballins
10	1	<i>Equus caballus arcelini</i>
	2	
30	3	<i>Equus caballus gallicus</i>
	4	
75	5	<i>Equus caballus germanicus</i>
	5e	
128	6	<i>Equus taubachensis</i>
	7	<i>Equus caballus piveteaui</i>
200	8	<i>Equus mosbachensis</i>
	9	
	10	
	11	
	12	
400	13	<i>E. mosbachensis palustris</i> (<i>Equus cf. przewalskii</i>)
	14	<i>E. mosbachensis campdepeyri</i>
	15	<i>E. mosbachensis tautavelensis</i> (<i>Equus cf. chosaricus</i>)
500	16	<i>E. mosbachensis ssp.</i>
	17	
600	18	

Tableau 64 – Chronologie d'apparition de quelques équidés européens depuis 700 000 ans (Guadelli & Prat, 1995).

Les données de la classification des caballins selon V. Eisenmann sont présentées dans le tableau 65 (Eisenmann, 1980 ; Eisenmann, 1991, Eisenmann *in* Guérin *et al.*, 1996) :

Types	Caractéristiques	Espèces
Les chevaux caballins de type I	Canons trapus Protocônes des P3 et P4 sup plus courts que sur les M1 et M2 sup Grande taille, moyenne et petite	<i>Equus taubachensis</i> Freudenberg, 1911 <i>Equus germanicus</i> Nehring, 1884 et <i>Equus cab. gallicus</i> Prat, 1968b (consécifiques) <i>Equus palustris</i> Bonifay, 1980 Forme indéterminée de petite taille.
Les chevaux caballins de type II	Protocônes des P3 et P4 sup plus longs que sur les M1 et M2 sup Museau court et large Grande taille à moyenne	<i>Equus chosaricus</i> Gromova, 1949 <i>Equus arcelini</i> Guadelli, 1986
Les chevaux caballins de type III	Protocônes des P3 et P4 sup courts et encore plus courts sur les M1 et M2 sup Grande taille, moyenne et petite	<i>Equus mosbachensis</i> von Reichenau, 1915 <i>Equus achenheimensis</i> Nobis, 1971 <i>Equus steinheimensis</i> von Reichenau, 1915 <i>Equus antunesi</i> Cardoso et Eisenmann, 1989

Tableau 65 –Classification des différents types de chevaux caballins d’après V.Eisenmann.

3.2. Les Equidae du Portel-ouest.

3.2.1. Inventaire du matériel

Après le renne, le cheval est la deuxième espèce la plus abondante du remplissage avec 2934 restes répartis pour l'essentiel dans l'ensemble moustérien inférieur (G, F3, F2, F1, F). Dans l'ensemble supérieur, le cheval est surtout présent dans les couches D1 et D, et devient rare en haut du remplissage (tableau 66).

Nombre de restes de chevaux																				Total
couches	A	B	B1	B1A	C	D	D1	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total
Crâne						1			4	2		23	10						1	41
Dents	2	7	9	11	6	83	44	7	85	84	17	738	263	14					5	1375
Hyoïde									2	1		9	4							16
Mandibule							4	2	2	1		23	24	2					3	61
Total tête	2	7	9	11	6	84	48	9	93	88	17	793	301	16	0	0	0	0	9	1493
Côtes			2							2		16	11	2					1	34
Vertèbres		1				1			2	2		37	27	1						71
Pelvis												1	2							3
Scapula									1	1		4	3							9
Total tronc	0	1	2	0	0	1	0	0	3	5	0	58	43	3	0	0	0	0	1	117
Membres ant.						3	2		11	47	10	369	189	2					3	636
Membres ind.		1		2		6	3		7	7		90	55	3					5	179
Membres post.		2	1			1	1	4	27	37	1	307	110	6				1	11	509
Total membres	0	3	1	2	0	10	6	4	45	91	11	766	354	11				1	19	1324
Total général	2	11	12	13	6	95	54	13	141	184	28	1617	698	30	0	0	0	1	29	2934

Tableau 66 - Nombre de restes de chevaux par couche.

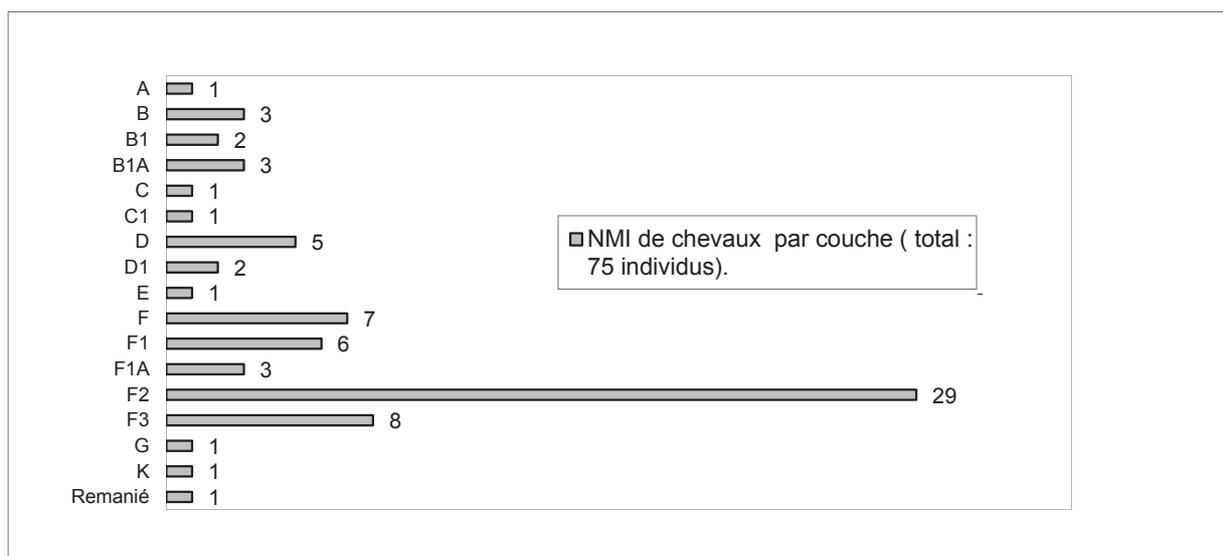


Figure 58 - Nombre minimum d'individus par couche.

Le nombre minimum d'individus par couche a été établi à partir des dents (1375 dents). Le nombre total est de 75 individus (figure 58). La différence avec les premiers décomptes (Gardeisen, 1994) vient des couches sommitales où un plus grand nombre d'individus ont été pris en compte.

Le nombre de spécimens mesurables est important ; il s'agit majoritairement de dents dans un excellent état de conservation qui nous ont permis de réaliser une étude morphologique dans de bonnes conditions d'observation. Pour le squelette post-céphalique, nous avons pu réaliser de nombreuses mesures qui ont permis de bien définir les paramètres dimensionnels de ce cheval et de faire des comparaisons avec des chevaux plus anciens contemporains ou plus récents.

3.2.2. Objectifs de l'étude

1) Situer le cheval du Portel dans le continuum évolutif défini par Prat et Guadelli (Guadelli & Prat, 1995) et dans la classification de Vera Eisenmann (V. Eisenmann *in* Guérin *et al.*, 1996). Lors d'une première étude, le cheval du Portel a été attribué à *Equus caballus germanicus* Nehring, 1884 (Gardeisen, 1994) ; nous verrons ci-après s'il est possible de le confirmer.

2) Comparer le cheval du Portel avec des chevaux plus anciens, contemporains ou plus récents. D'autres questions peuvent aussi se poser notamment lors de la transition Würm ancien-Würm récent.

Nous aborderons dans la première partie l'étude des dents sous les deux aspects morphologiques et biométriques puis nous aborderons l'étude du squelette post-céphalique. Les sites de comparaison seront cités tout au long de l'étude.

3.2.3. Crâne et mandibule.

NOMBRE DE FRAGMENTS DE CRÂNE	Couches							Remanié	Total
	Fragments	D	F	F1	F2	F3			
Os incisif	Processus alvéolaire				2				2
Total					2				2
Maxillaire	Processus palatin					1			1
	Tubérosité maxillaire				1				1
	Bord alvéolaire et processus palatin				1	1			2
Total					2	2			4
Occipital	Protubérance occipitale externe					2			2
	Condyle occipital				4				4
Total					4	2			6
Temporal	Fragment de rocher			1	6	2			9
	Rocher entier	1	1	1	4				7
Total		1	1	2	10	2			16
Indéterminés			1		5	4		1	11
TOTAL		1	2	2	23	10		1	39

NOMBRE DE FRAGMENTS D'OS HYOÏDE	Couches					Total
	F	F1	F2	F3		
Stylohyal			7	2		9
Angle stylohyal	1	1	1	1		4
Stylohyal et angle stylohyal	1					1
Indéterminés			1	1		2
Total	2	1	9	4		16

NBRE DE FRAG. DE MANDIBULE	Couches									Remanié	Total
	D1	E	F	F1	F2	F3	G				
Mandibule	Fragments										
	Processus coronoïde		1			1					2
	Partie molaire du corps	1				17	17			3	38
	Bord ventral	1			1	1					3
	Bord interalvéolaire					1					1
	Partie incisive du corps							1			1
	Processus angulaire			1			1				2
	Processus coronoïde et condyle					1					1
	Condyle et angle de la mandibule						1				1
	Fosse massétérique		1	1			2	1			5
	Angle de la mandibule					1	3				4
	Angle de la mandibule et fosse massétérique					1					1
	Incisure vasculaire	2									2
Total		4	2	2	1	23	24	2	3		61

Tableau 67 – Nombre de fragments de crâne, d'os hyoïde, et de mandibule selon les couches.

Les fragments de crâne, d'os hyoïde, et de mandibule sont peu nombreux et représentent seulement 4% des restes. Ils sont représentés par des fragments identifiables anatomiquement non mesurables et n'appellent pas de commentaires particuliers (tableau 67).

DENTS	Incisives supérieures			Incisives inférieures			Tot gén
	D	G	Total sup	D	G	Total inf	
I1	16	18	34	18	19	37	71
I2	21	21	42	11	11	22	64
I3	11	5	16	30	13	43	59
Total général	57	48	105	66	49	115	220

Tableau 68 – Inventaire général des incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.

I1 sup.	DMD	DVL	DMD/DVL	I1 inf.	DMD	DVL	DMD/DVL
nb	23	25	21	nb	35	35	33
Moyenne	17,68	11,84	1,55	Moyenne	15,25	12,00	1,30
Min.	12,83	8,43	0,92	Min.	10,58	8,48	0,69
Max.	21,12	13,89	2,35	Max.	23,21	16,04	2,46
Ecart type	2,43	1,40	0,36	Ecart type	2,95	1,75	0,43
c.var.%	13,7	11,8	23,1	c.var.%	19,32	14,58	32,64
Variance	5,91	1,97	0,14	Variance	8,69	3,06	0,18
%(max.-min.)/moy.	46,88	46,12	91,79	%(max.-min.)/moy.	82,79	62,98	136,00

I2 sup.	DMD	DVL	DMD/DVL	I2 inf.	DMD	DVL	DMD/DVL
nb	21	20	20	nb	14	15	14
Moyenne	19,41	12,37	1,62	Moyenne	15,14	11,86	1,31
Min.	15,58	9,35	0,98	Min.	12,63	10,01	0,89
Max.	22,47	15,89	2,18	Max.	20,60	14,41	2,02
Ecart type	1,92	1,49	0,30	Ecart type	2,40	1,40	0,35
c.var.%	9,88	12,02	18,38	c.var.%	15,83	11,78	26,73
Variance	3,68	2,21	0,09	Variance	5,75	1,95	0,12
%(max.-min.)/moy.	35,50	52,89	73,88	%(max.-min.)/moy.	52,63	37,11	86,31

I3 sup.	DMD	DVL	DMD/DVL	I3 inf.	DMD	DVL	DMD/DVL
nb	13	11	11	nb	23	19	18
Moyenne	17,76	12,28	1,46	Moyenne	15,04	11,98	1,29
Min.	13,70	11,00	0,91	Min.	11,46	10,42	1,00
Max.	20,26	15,06	1,69	Max.	18,60	14,14	1,70
Ecart type	1,78	1,23	0,24	Ecart type	1,90	1,02	0,26
c.var.%	10,00	10,05	16,14	c.var.%	12,62	8,51	20,30
Variance	3,15	1,52	0,06	Variance	3,60	1,04	0,07
%(min.-max)/moy.	36,94	33,05	53,53	%(max.-min.)/moy.	47,48	31,04	54,15

Tableau 69 - Mesures au niveau occlusal des incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.

3.2.4. Etude morphologique et biométrique des incisives supérieures et inférieures. (Inventaire : tableau 68).

Les incisives présentent toutes un infundibulum (« cornet »), qui est une des caractéristiques des chevaux caballins. Les mesures des incisives supérieures et inférieures sont rassemblées dans le tableau 69. On peut constater une différence mini-maxi importante due à l'usure de la dent, ce qui limite la portée des comparaisons avec d'autres sites, si on prend uniquement les valeurs moyennes. C'est pourquoi, nous avons pris en compte les valeurs mini et maxi du Portel pour les comparer avec celles de la Caune de l'Arago (Bellai, 1995) (tableau 70) et de La Chaise (David & Prat, 1962).

	Caune de l'Arago	Portel-ouest
Nature des incisives	DMD oc Min-max	DMD oc Min-max
I1 inf.	12,7 – 21,0	10,6 - 23,2
I2 inf.	15,1 – 20,9	12,6 - 20,6
I3 inf.	15,9 – 18,8	11,5 - 18,6
I1 sup.	15,5 – 21,1	12,8 - 21,1
I2 sup.	13,8 – 21,5	15,6 - 22,5
I3 sup.	14,0 - 20,4	13,7 - 20,3

Tableau 70 - Valeurs mini-maxi des diamètres mésio-distaux occlusaux des incisives de la Caune de l'Arago et du Portel.

Les dents les moins usées ont des dimensions très proches ; les dents I1, I2, I3 inférieures les plus usées du Portel semblent cependant plus effilées à la base.

Les valeurs maximales du Portel et de la Caune de l'Arago sont très proches de celles du cheval de La Chaise attribué à *Equus caballus piveteaui* comprises entre 21,5 et 22 mm pour les incisives inférieures et entre 22 et 22,5 mm pour les incisives supérieures (David & Prat, 1962).

3.2.5. Les dents jugales.

L'inventaire des dents jugales inférieures et supérieures est présenté dans le tableau 71. Il apparaît une bonne correspondance numérique entre les latéralités gauches et droites entre les dents supérieures comme inférieures.

DENTS JUGALES LATERALITE	Inférieures		Total inf	Supérieures		Total sup	Total général
	D	G		D	G		
Pd2	4	2	6	4	5	9	15
Pd3	8	9	17	4	4	8	25
Pd4	4	7	11	3	4	7	18
P2	28	28	56	18	21	39	95
P3	19	21	40	22	22	44	84
P4	14	21	35	20	23	43	78
M1	66	51	117	24	24	48	165
M2	6	21	27	18	29	47	74
M3	42	34	76	32	24	56	132
Total général	191	194	385	145	156	301	686

Tableau 71 – Inventaire des dents jugales.

3.2.5.1. Etude morphologique et biométrique des dents jugales supérieures définitives. Inventaire : tableau 71.

3.2.5.1.1. Etude morphologique. (Annexes Equidae : planche 5).

P2 SUP : sur 31 dents observées, le mésostyle est bien dédoublé, sauf sur une dent où il est simple. Le flanc vestibulaire du paracône est convexe (51%), ou droit (45%), très rarement concave (4%) ; celui du métacône est concave sur toutes les dents, sauf sur une, où il est droit. La longueur du pli caballin est très dépendante de l'usure de la dent, et se situe entre 0,5 mm et 5,5 mm (figure 59 a). Le nombre de plis des pré-fossettes et des post-fossettes diminue légèrement avec l'usure sauf sur les dents les plus entamées (figure 59 b).

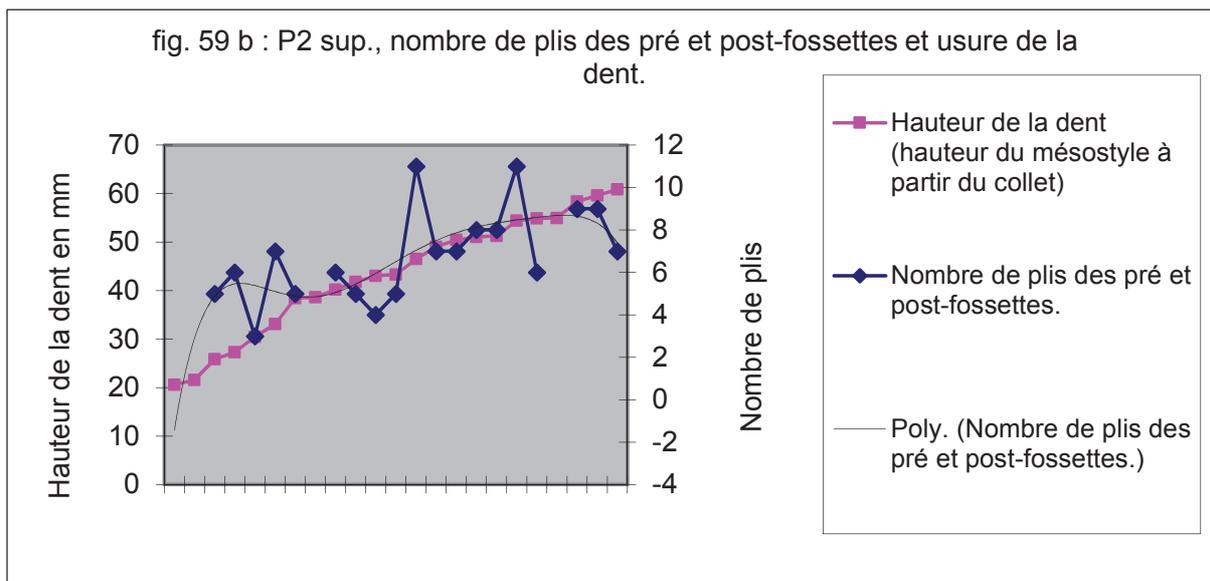
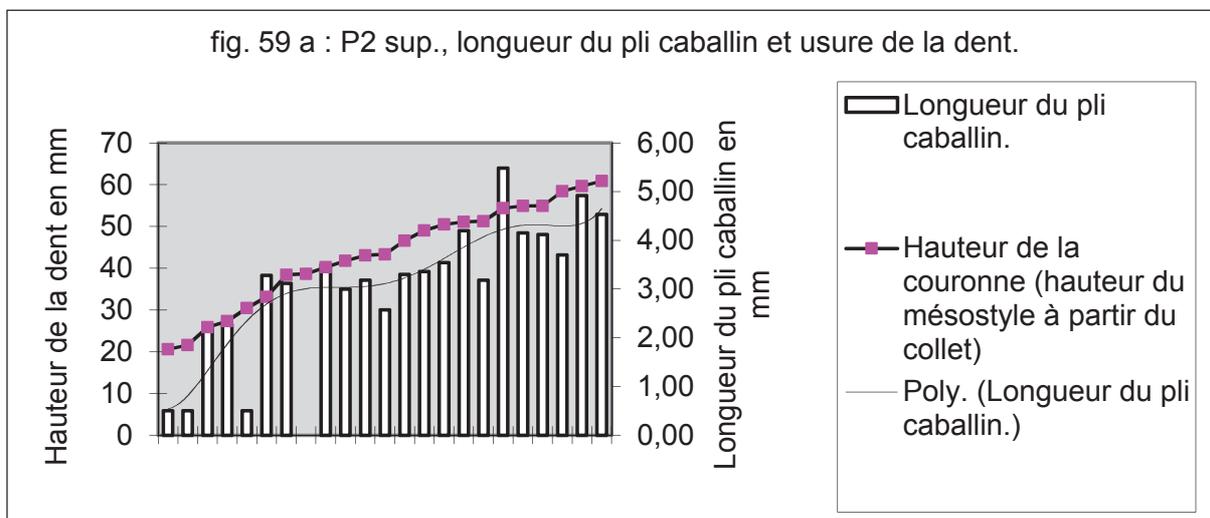


Figure 59 - 59 a et 59 b : Plissement de l'émail et usure des P2 supérieures. Polynomial = courbe de tendance polynomiale

P3 SUP : sur 21 dents observées, le parastyle est dédoublé dans 89 % des dents de l'échantillon, simple sur le restant. Le mésostyle est toujours dédoublé sauf sur une dent où il est simple. Les flancs vestibulaires des paracônes et métacônes sont concaves. Aucune dent ne présente d'îlot d'émail devant la pré-fossette. Le pli caballin est bien marqué sur les dents les moins usées (max. : 7 mm) et même sur les plus usées (mini : 3,2 mm) (figure 60 a). Le nombre de plis des pré-fossettes et de post-fossettes (infundibulums mésial et distal) est très proche des P2 et reste assez constant sauf sur les dents les plus entamées (figure 60 b).

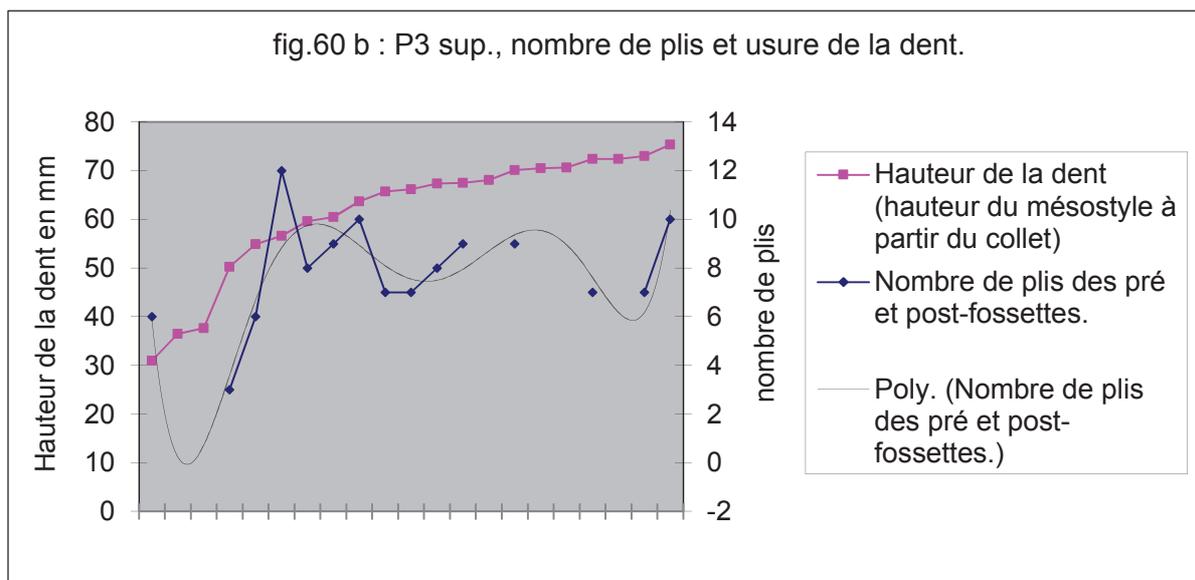
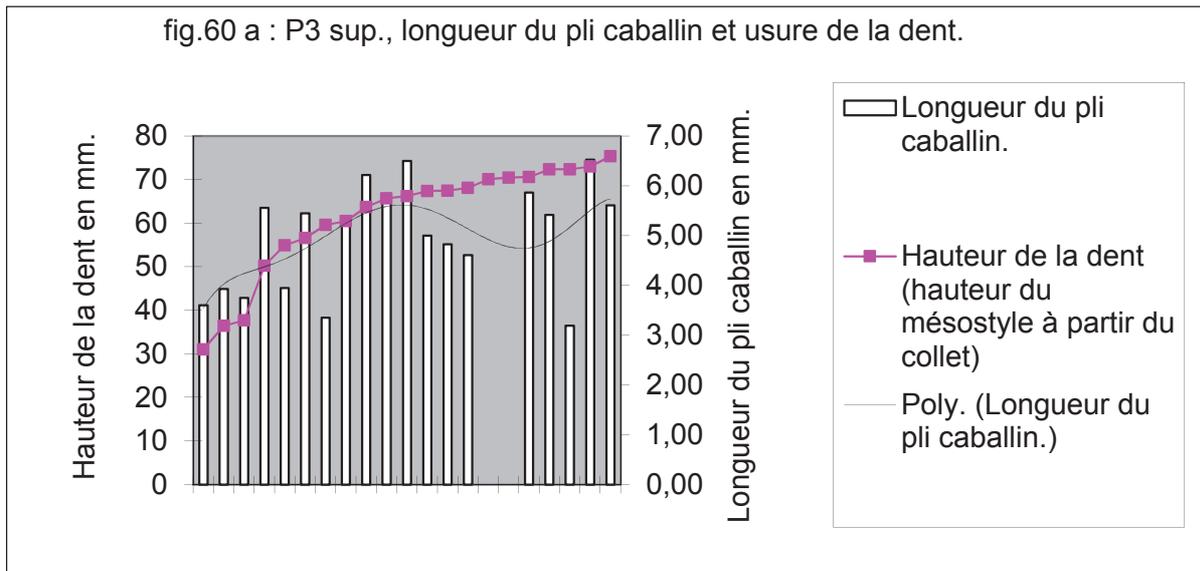


Figure 60 – 60 a et 60 b : Plissement de l'émail et usure des P3 supérieures.

Polynomial = courbe de tendance polynomiale.

P4 SUP : sur 34 dents observées, le parastyle est bien dédoublé sur 89% des dents de l'échantillon, simple sur le restant. Le mésostyle est aussi dédoublé (95%), et simple sur 2 dents. Toutes les dents présentent un paracône concave sur le flanc vestibulaire, de même pour le métacône, sauf sur une dent où il est droit. Aucun îlot d'émail n'a pu être observé devant la pré-fossette. La longueur du pli caballin (rarement absent) varie assez en fonction de l'usure et atteint 7,9 mm sur une dent peu entamée (figure 61 a). Le nombre de plis sur la pré-fossette et la post-fossette se maintient et varie peu dans l'ensemble en fonction du degré d'usure (figure 61 b) ; comme sur les P2 et les P3 la corne postérieure de la pré-fossette présente le plus de plis.

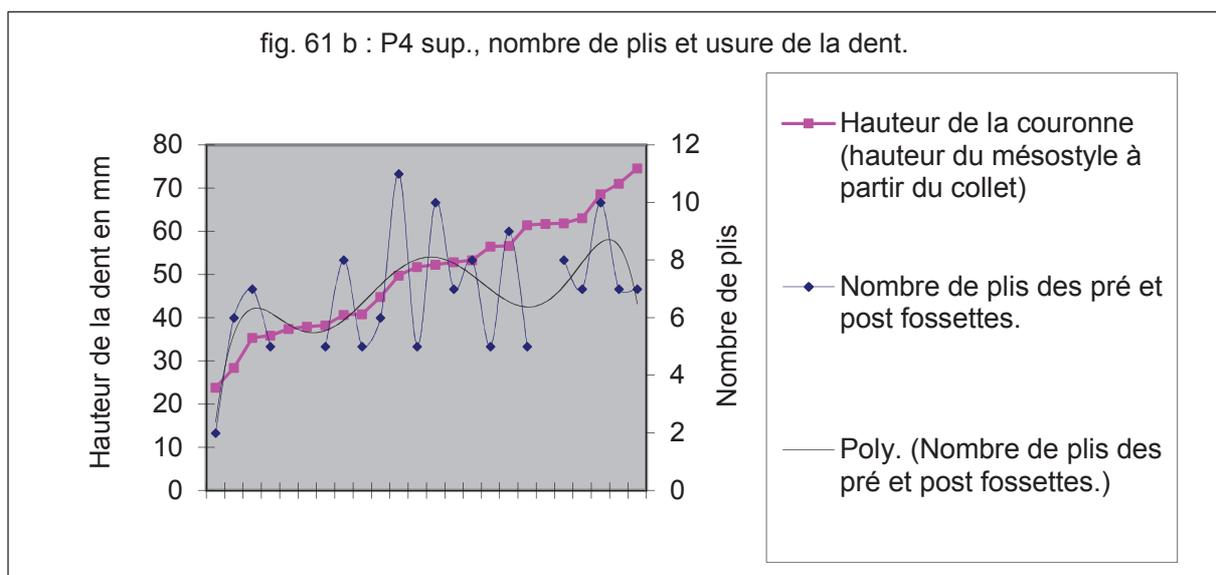
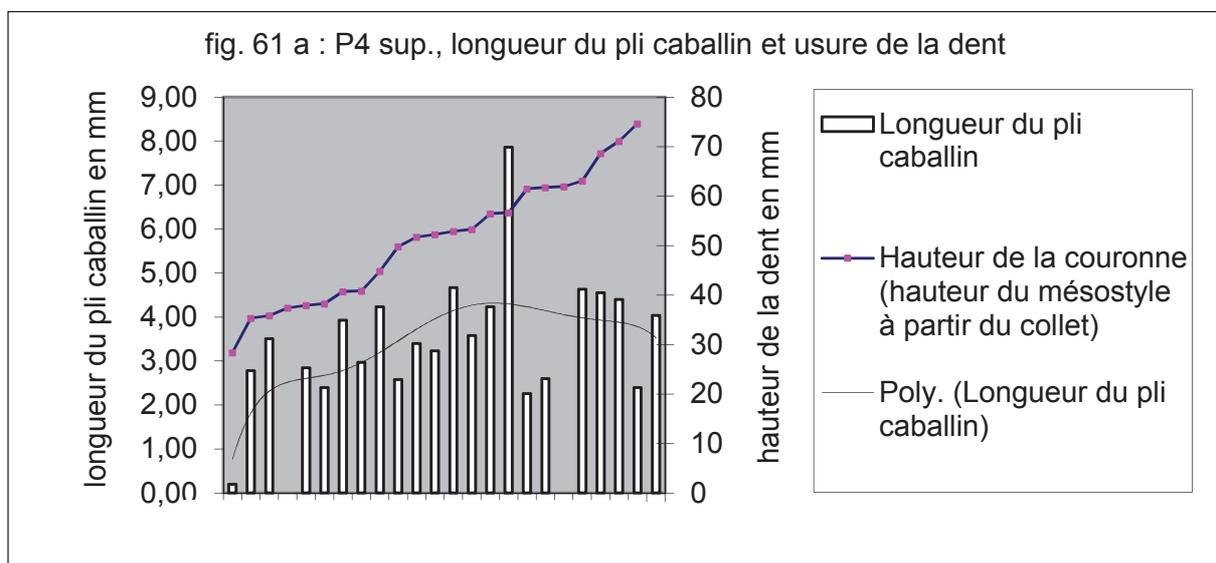


Figure 61 – 61 a et 61 b : Plissement de l'émail et usure des P4 supérieures. Polynomial = courbe de tendance polynomiale.

M1 SUP : sur 29 dents observées, le parastyle est simple (53%), légèrement dédoublé (16%) ou franchement dédoublé (31%). Le mésostyle est légèrement dédoublé (39%) dédoublé (35%) ou simple (26%). Le flanc vestibulaire du paracône est concave dans tous les cas ; de même celui du métacône est concave ou légèrement concave. Parfois absent sur les dents usées, le pli caballin est moins développé que sur les prémolaires et sa longueur de 0 à 4,4 mm dépend moins du degré d'usure des dents (figure 62 a). Le nombre de plis des pré-fossettes et post-fossettes est plus élevé que sur les prémolaires. La courbe de tendance montre une diminution du nombre de plis avec l'usure de la dent surtout sur les dents les plus usées (figure 62 b).

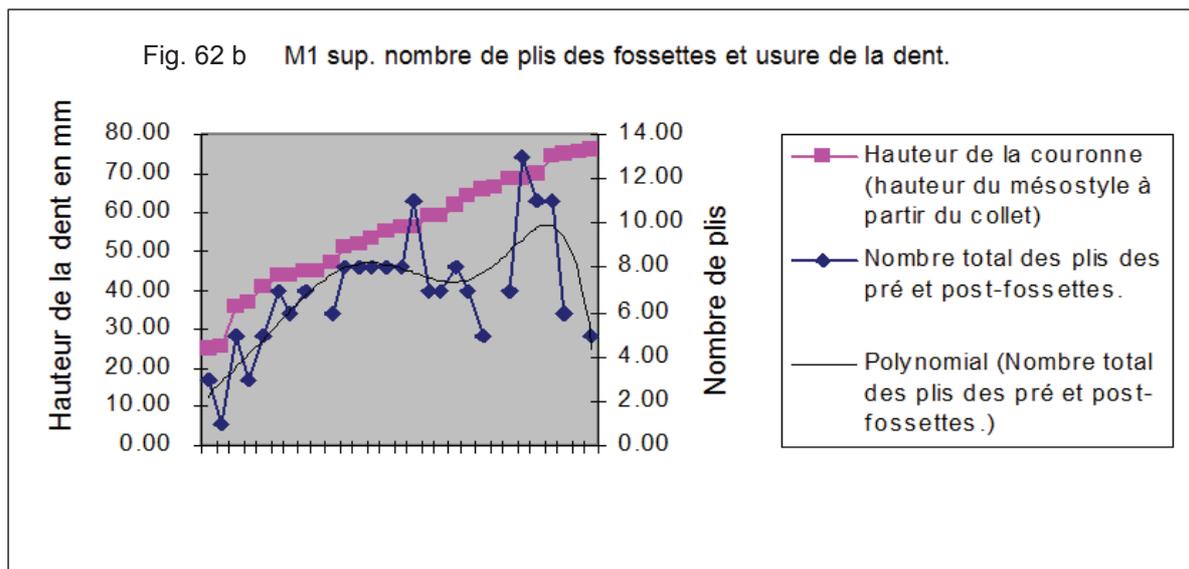
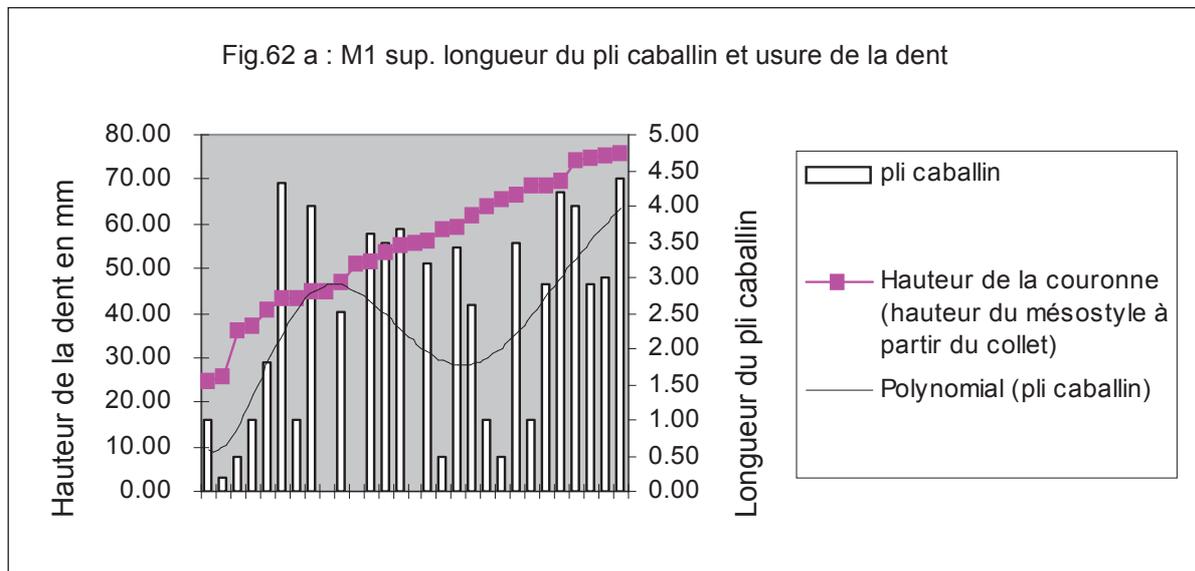


Figure 62 - 62 a et 62 b : Plissement de l'émail et usure des M1 supérieures. Polynomial = courbe de tendance polynomiale

M2 SUP : sur 44 dents observées, le parastyle est le plus souvent simple (sur 59% des dents), légèrement dédoublé (13%), ou dédoublé (28%). Le mésostyle est légèrement dédoublé (43%), dédoublé (30%) ou simple (27%). Le flanc vestibulaire du paracône est le plus souvent concave (88%) ou droit (12%); celui du métacône est soit concave (93%) soit droit (7%). La longueur du pli caballin (très souvent absent) varie entre 0 et 5 mm, et dépend un peu du degré d'usure des dents (figure 63 a). Le nombre de plis des pré et post-fossettes, moins élevé que sur la M1, est en corrélation avec l'usure des dents (figure 63 b). Une dent présente un îlot d'émail.

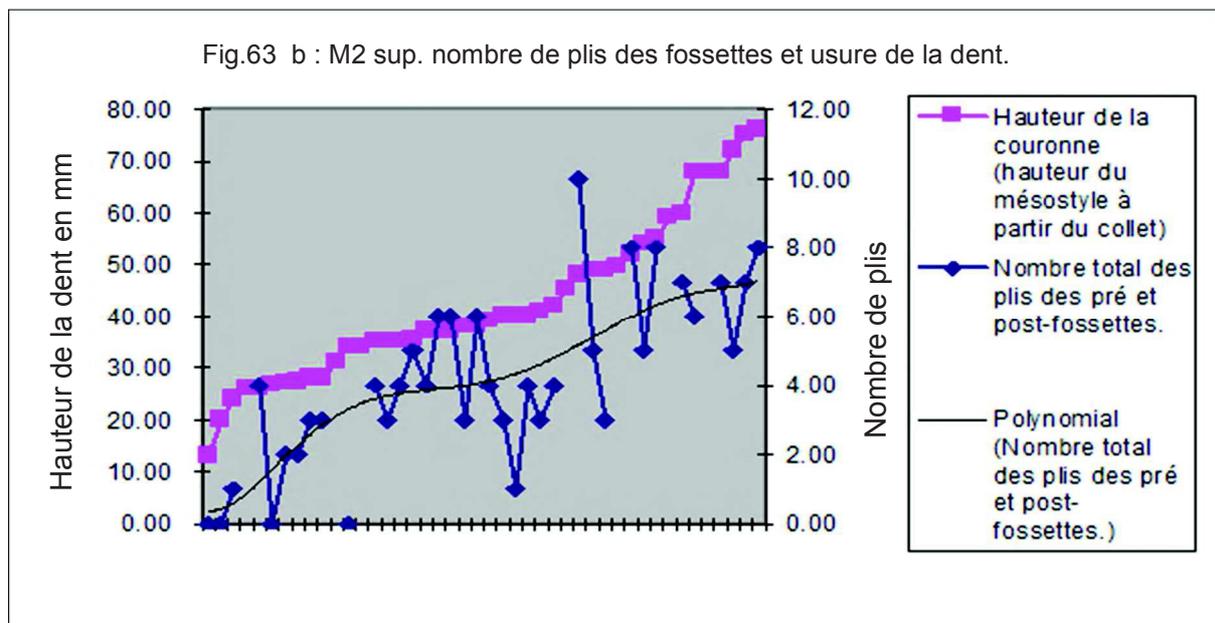
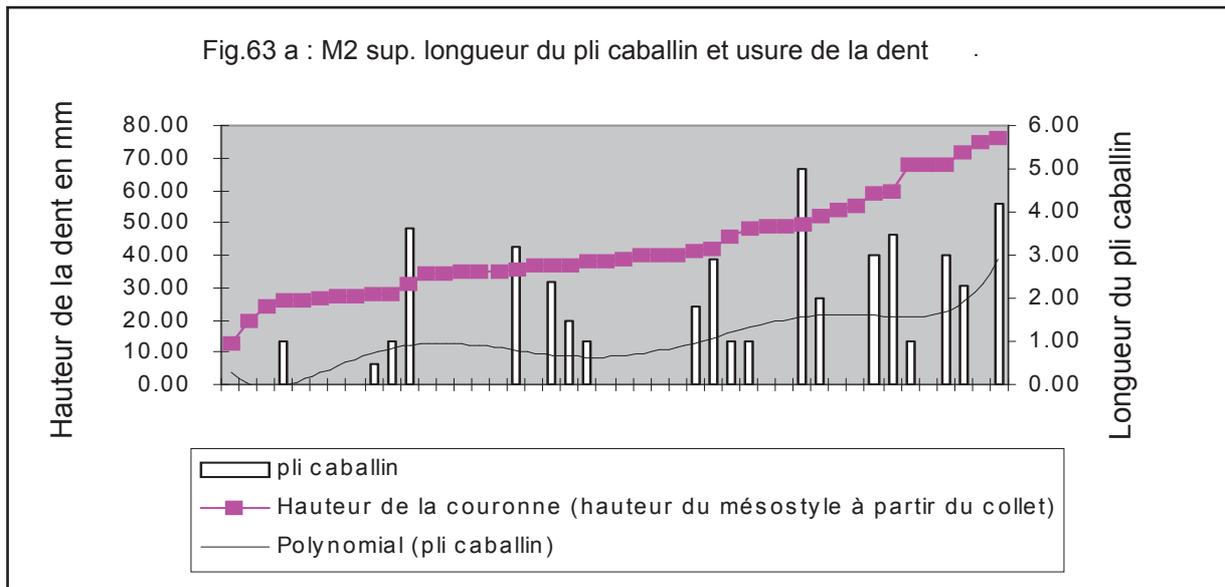


Figure 63 – 63 a et 63 b : Plissement de l'émail et usure des M2 supérieures. Polynomial = courbe de tendance polynomiale

M3 SUP : sur 33 dents observées, le parastyle est le plus souvent simple (76%), légèrement dédoublé (13%), ou dédoublé (11%). Le mésostyle est simple (51%), légèrement dédoublé (24%) ou nettement dédoublé (25%). Le flanc vestibulaire du paracône est concave sur la majorité des dents 94%, rarement droit (6%). Celui du métacône est soit droit sur 61% des dents, soit concave. Absent sur 56 % des M3 le pli caballin plutôt court ne dépasse pas 3 mm, et dépend du niveau d'usure (figure 64 a). Le nombre de plis des pré et post-fossettes est inférieur à celui des M2 (sauf sur une dent), et passe par un maximum sur les dents peu usées (figure 64 b). Un quart des M3 présentent une ouverture distale de la post-fossette.

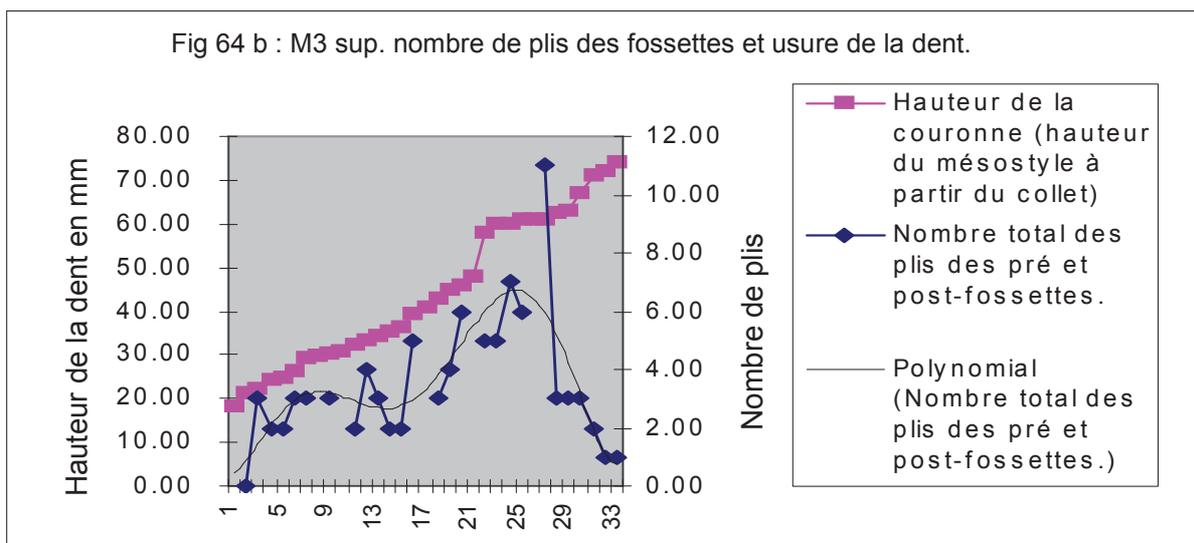
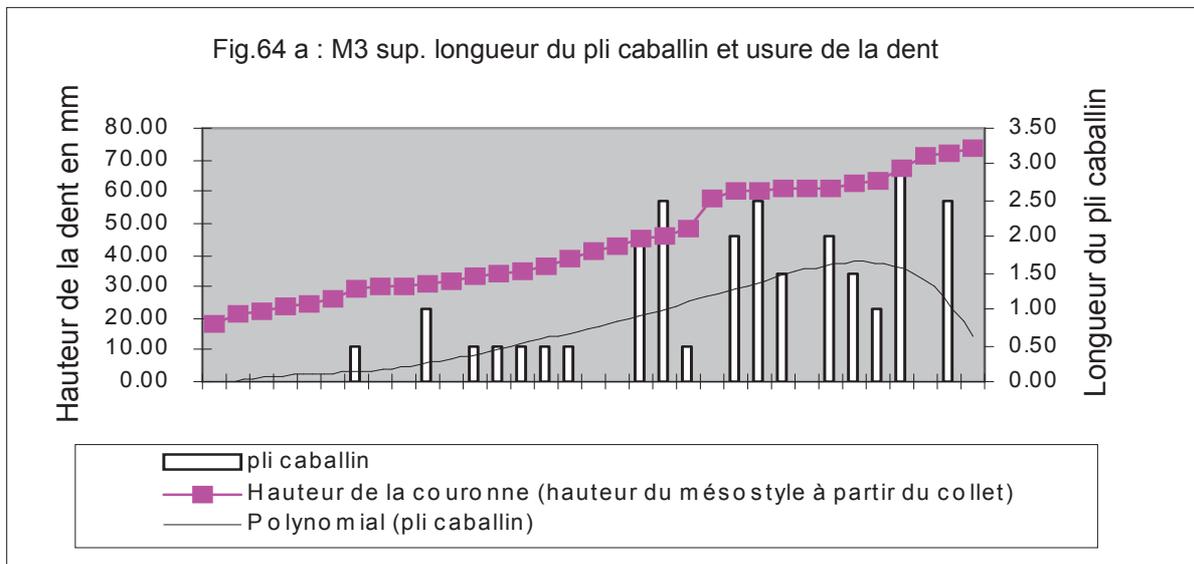


Figure 64 - 64 a et 64 b : Plissement de l'émail et usure des M3 supérieures. Polynomial = courbe de tendance polynomiale.

3.2.5.1.2. Etude morphologique comparative des dents jugales supérieures.

Nous avons pris comme comparaison les chevaux pour lesquels une même approche descriptive avait été réalisée : il s'agit du cheval de Camp de Peyre, *Equus mosbachensis camdepeyri* (Guadelli & Prat, 1995), et du cheval de La Chaise, *Equus caballus piveteaui*. (Griggo, 1995).

Les observations concernant le pourcentage de caractères archaïques sont rassemblées dans le tableau 72 :

	Sites	Stade isotopique	Parastyle simple	Mésostyle simple	Paracone droit ou convexe	Métacone droit ou convexe
P2 SUP	Le Portel	3-4		3%	96%	3%
	La Chaise	6		41%	76%	23.5%
	Camp de Peyre	8		0%	85%	42%
P3 SUP	Le Portel	3-4	11%	0%	0%	0%
	La Chaise	6	0%	0%	0%	0%
	Camp de Peyre	8	0%	33%	0%	33%
P4 SUP	Le Portel	3-4	11%	5%	0%	3%
	La Chaise	6	0%	0%	0%	0%
	Camp de Peyre	8	0%	33%	0%	0%
M1 SUP	Le Portel	3-4	53%	0%	0%	0%
	La Chaise	6	78.6%		0%	0%
	Camp de Peyre	8	80%	70%	0%	0%
M2 SUP	Le Portel	3-4	50%	27%	12%	7%
	La Chaise	6	100%			
	Camp de Peyre	8	83%	83%	0%	16%
M3 SUP	Le Portel	3-4	76%	51%	6%	61%
	La Chaise	6	90%	52%	47%	90%
	Camp de Peyre	8	100%	66%	0%	0%

Tableau 72 – Pourcentage de caractères archaïques sur les prémolaires et molaires supérieures.

La tendance générale va dans le sens d'une diminution des caractères archaïques avec le temps ; le cheval du Portel s'inscrit bien dans cette tendance avec toutefois des pourcentages de traits archaïques encore assez élevés sur les molaires, mais plus faiblement que sur les chevaux de Camp de Peyre et de la Chaise. Au niveau des P3 et des P4, ces caractères dit « sténoniens » tendent à diminuer très nettement, ou à disparaître complètement sur les chevaux des trois sites.

Le pli caballin comme le sillon lingual sur le protocône sont bien marqués au Portel comme sur les dents des autres chevaux cités précédemment.

	Stade isotopique	P2	P34	M12	M3
Le Portel	3-4	14	13	14	14
Mauran	3-4	9	8		5
Romain la Roche	6	10	9	7	6
Caune de l'Arago	11	9	9	8	

Tableau 73 - Nombre de plis maximum des pré et post-fossettes des prémolaires et molaires supérieures.

Au niveau du nombre de plis des pré et post-fossettes (tableau 73), nous avons pris comme comparaison le cheval de Mauran (Eisenmann et David, 1994), de Romain la Roche (Boulbes, 2010) qui a été attribué à *Equus achenheimensis* de la fin du Pléistocène moyen et le cheval de la Caune de l'Arago (Bellai, 1996). Si dans l'ensemble, les prémolaires du cheval du Portel ont des pré et post-fossettes légèrement plus plissées (4 à 5 plis en plus), ses molaires sont par contre beaucoup plus plissées (6 à 8 plis en plus) que celles de ces chevaux. Il s'agit certainement d'une adaptation à la résistance à l'abrasion liée à la consommation de fourrages fortement chargés en phytolithes ou en poussières abrasives, comme l'avait proposé J.L. Guadelli pour expliquer l'allongement du protocône (Guadelli, 1987 et 1990).

Notons aussi que les quelques dents trouvées à Mauran attribuées par les auteurs à une forme de transition entre *Equus taubachensis* et *Equus caballus germanicus* sont nettement moins plissées qu'au Portel.

3.2.5.1.3. Etude biométrique dents jugales supérieures.

3.2.5.1.3.1. Dimensions.

- Nous avons rassemblé dans les tableaux 74 et 75 les dimensions des prémolaires et molaires supérieures du Portel-ouest (F à D), puis avons réalisé une étude comparative sur les dimensions selon deux axes :

- premier axe, une étude sur les moyennes et intervalles de confiance des DMD et DVL occlusaux des P2 sup. et des M3 sup. de différents sites de comparaisons : sites plus anciens, contemporains ou plus récents que le Portel-ouest.
- deuxième axe, une étude en composante principale, une classification hiérarchique descendante avec un test de k-means sur les longueurs occlusales de l'ensemble des dents jugales supérieures de ces différents sites.

P2 sup.	H	LO	lo	lo/LO	Lpro	IP	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPp
nb	23	23	31	23	26	19	16	17	16	15	14
Moyenne	43,30	38,50	26,07	0,67	9,73	25,06	37,20	25,55	0,69	10,50	0,28
Min.	20,59	35,47	23,89	0,61	7,22	21,20	34,81	23,52	0,64	6,95	0,19
Max.	60,86	42,72	28,11	0,72	11,87	29,36	39,18	27,39	0,74	12,23	0,32
Ecart type	12,23	1,83	1,34	0,03	1,12	2,35	1,28	1,05	0,03	1,24	0,03
c.var.%	28,24	4,75	5,15	3,90	11,47	9,37	3,45	4,11	3,84	11,82	12,40
%(max.-min.)/moy.	93,01	18,83	16,19	16,35	47,77	32,59	11,75	15,15	15,17	50,29	47,62

P3 sup.	H	LO	lo	lo/LO	LPro	IP	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPp
nb	24	31	29	27	29	24	14	12	12	13	10
Moyenne	63,83	31,76	28,83	0,90	14,51	46,09	29,60	29,54	0,99	14,56	0,48
Min.	31	28,48	23,80	0,71	12,27	38,71	27,30	28,22	0,94	12,65	0,43
Max.	84,06	34,43	33,22	0,99	18,00	55,57	32,17	31,63	1,05	17,27	0,52
Ecart type	13,36	1,24	1,92	0,06	1,23	4,05	1,16	0,93	0,04	1,28	0,03
c.var.%	20,93	3,89	6,67	6,77	8,50	8,78	3,92	3,15	3,64	8,81	6,35
%(max.-min.)/moy.	83,13	18,74	32,67	30,69	39,49	36,59	16,45	11,55	11,16	31,74	17,41

P4 sup.	H	LO	lo	lo/LO	Lpro	IP	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPp
nb	24	34	34	32	35	33	20	20	17	19	19
Moyenne	49,94	30,08	28,03	0,94	14,46	48,21	28,28	28,20	1,00	14,35	0,51
Min.	23,83	25,63	23,85	0,80	11,64	38,59	25,48	25,96	0,91	11,37	0,38
Max.	74,59	33,76	30,97	1,03	18,08	59,99	30,64	31,94	1,09	17,47	0,62
Ecart type	13,66	1,62	1,68	0,07	1,63	5,31	1,50	1,55	0,05	1,67	0,06
c.var.%	27,36	5,38	6,01	7,17	11,26	11,02	5,29	5,51	5,10	11,67	12,76
%(max.-min.)/moy.	101,65	27,03	25,41	24,06	44,54	44,40	18,24	21,21	18,04	42,50	47,26

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.

lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.

LPro : longueur du protocone prise au niveau occlusal.

IPro : indice protoconique au niveau occlusal.

Lp : longueur au point p ou diamètre mésio-distal pris au point p.

lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p.

LPrp : longueur du protocone au point p.

IPp : indice protoconique au point p.

H = hauteur du mésostyle à partir du collet

Tableau 74 – Mesures des prémolaires supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

M1sup.	H	LO	lo	lo/LO	Lpro	lpro	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPrp
nb	29	3	28	28	29	29	25	24	22	25	24
Moyenne	55,02	28,22	27,29	0,98	14,42	0,52	26,26	27,70	1,05	15,11	0,57
Min.	25,00	24,65	25,10	0,85	12,00	0,41	24,51	26,79	0,98	12,86	0,51
Max.	76,10	33,92	29,09	1,09	18,07	0,65	28,03	30,41	1,16	17,51	0,66
Ecart type	14,19	1,88	1,01	0,07	1,28	0,06	1,01	1,41	0,04	1,24	0,04
c.var.%	25,80	6,67	3,72	7,50	8,91	10,99	3,83	5,08	3,74	8,18	7,18
Variance	208,63	3,65	1,07	0,01	1,71	0,00	1,05	2,07	0,00	1,59	0,00
%(min.-max)/moy.	92,88	32,85	14,62	24,58	42,10	46,32	13,41	13,07	17,08	30,78	26,14
M2 sup.	H	LO	lo	lo/LO	Lpro	lpro	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPrp
nb	45	44	42	38	42	41	20	19	18	19	19
Moyenne	42,32	26,67	26,77	1,01	14,08	0,53	26,23	26,72	1,02	13,78	0,53
Min.	13,00	24,10	24,00	0,91	11,50	0,41	24,60	24,60	0,91	12,30	0,42
Max.	76,00	30,50	28,80	1,17	15,80	0,63	29,00	29,00	1,09	15,60	0,59
Ecart type	15,22	1,24	0,94	0,05	1,21	0,05	1,13	1,05	0,04	1,03	0,05
c.var.%	35,96	4,64	3,53	5,28	8,57	9,27	4,29	3,92	4,08	7,47	8,56
Variance	237,07	1,56	0,91	0,00	1,49	0,00	1,33	1,16	0,00	1,12	0,00
%(min.-max)/moy.	148,86	23,99	17,93	25,58	30,53	42,83	16,78	16,47	17,41	23,95	30,90
M3 sup.	H	LO	lo	lo/LO	Lpro	lpro	Lp	lp	lp/Lp	LPrp	IPrp
nb	33	42	44	40	45	42	15	16	15	17	15
Moyenne	44,20	29,72	23,95	0,81	15,72	0,53	30,09	24,48	0,81	15,48	0,51
Min.	18,30	25,20	21,40	0,66	13,20	0,45	27,80	22,80	0,75	14,10	0,46
Max.	74,00	37,70	26,70	0,92	19,80	0,64	32,20	26,50	0,86	18,50	0,60
Ecart type	16,82	2,64	1,15	0,06	1,61	0,04	1,30	0,98	0,04	0,96	0,03
c.var.%	38,05	8,89	4,81	7,14	10,25	7,00	4,33	4,01	4,43	6,22	6,55
Variance	291,70	7,15	1,36	0,00	2,66	0,00	1,82	1,03	0,00	0,98	0,00
%(min.-max)/moy.	126,02	42,06	22,13	32,48	41,98	36,26	14,62	15,11	14,15	28,42	26,07

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.

lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.

LPro : longueur du protocone prise au niveau occlusal.

lPro : indice protoconique au niveau occlusal.

Lp : longueur au point p ou diamètre mésio-distal pris au point p.

lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p.

LPrp : longueur du protocone au point p.

lPrp : indice protoconique au point p.

H = hauteur du mésostyle à partir du collet

Tableau 75 – Mesures des molaires supérieures d'*Equus cab.germanicus* du Portel-ouest.

Nous avons aussi étudié l'hypsodontie et calculé les coefficients de variations au niveau occlusal et au point P :

- hypsodontie : la plus haute couronne est de 84 mm sur une P3 sup. (tableau 74), légèrement supérieure au maximum des dents de Puycelsi (82,2 mm sur une M12 sup.) et inférieure au maximum des dents de la Chaise (90 mm sur une P4 sup)

- coefficients de variations : que ce soit sur les mesures prises au point P ou au niveau occlusal, ils sont le plus souvent autour de 5%. Les mesures au niveau occlusal varient donc peu (figure 150, p 355, annexes Equidae) ; pour ne pas alourdir l'analyse, nous avons choisi de traiter les données de comparaison uniquement au niveau occlusal ; de plus, les données disponibles sont plus nombreuses.

3.2.5.1.3.2. Etude comparative des intervalles de confiance des longueurs et largeurs occlusales.

- **Dimensions des P2 et des M3 supérieures des chevaux de différents sites du Würm ancien et du Würm récent inférieur du sud-ouest de la France :**

P2 supérieures

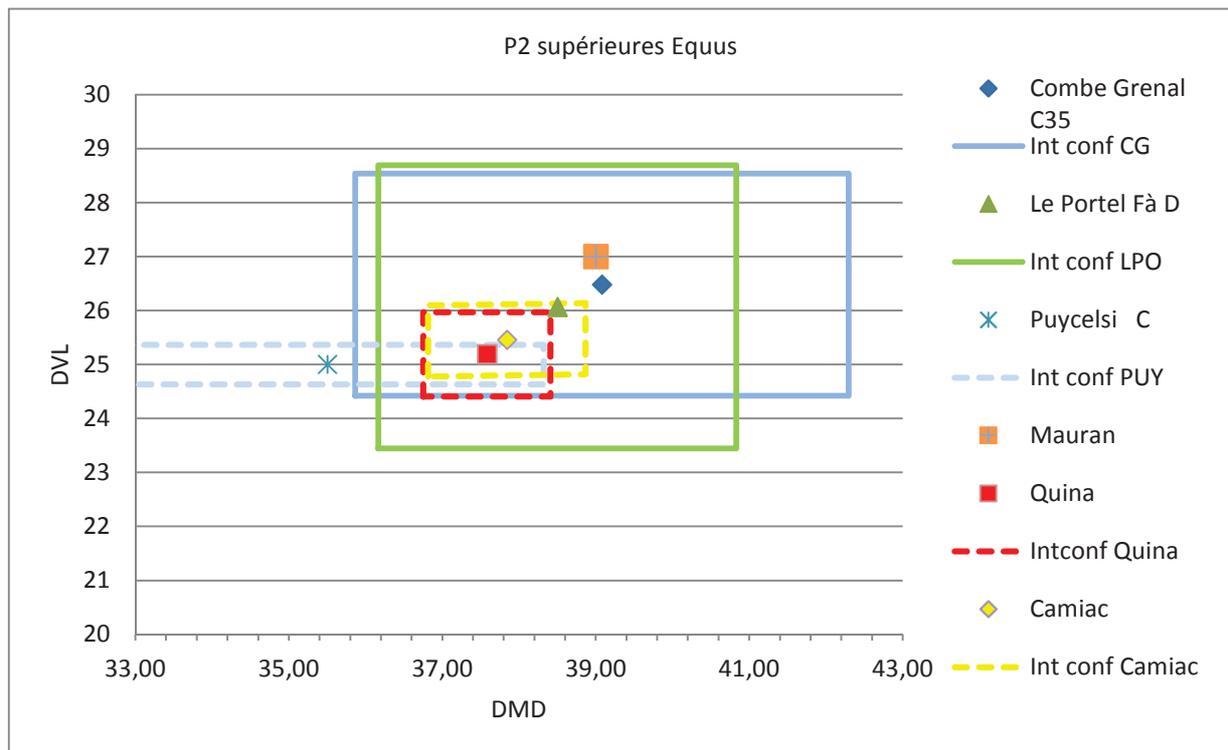


Figure 65 – DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des P2 supérieures d'*Equus cab. germanicus* et d'*Equus cab. gallicus* du sud-ouest de la France du Würm ancien et Würm récent inférieur (Intervalle de confiance à 95%). Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 * ect$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 * l'erreur\ standard\ de\ la\ moyenne$.

Les moyennes des dimensions occlusales des P2 des chevaux de Mauran, du Portel et de Combe-Grenal sont très proches alors que celles de la Camiac et de la Quina (*Equus cab. gallicus*) se démarquent par des plus petites dimensions ; l'intervalle de confiance de leur moyenne (calculé avec l'écart moyen standard) reste dans les domaines de variation des données du Portel et de Combe Grenal (Ic calculé avec l'écart-type). Puycelsi se situe plus à l'écart avec des longueurs occlusales plus faibles avec toutefois une grande incertitude vu l'ampleur de l'intervalle de confiance de la moyenne (figure 65).

M3 supérieures

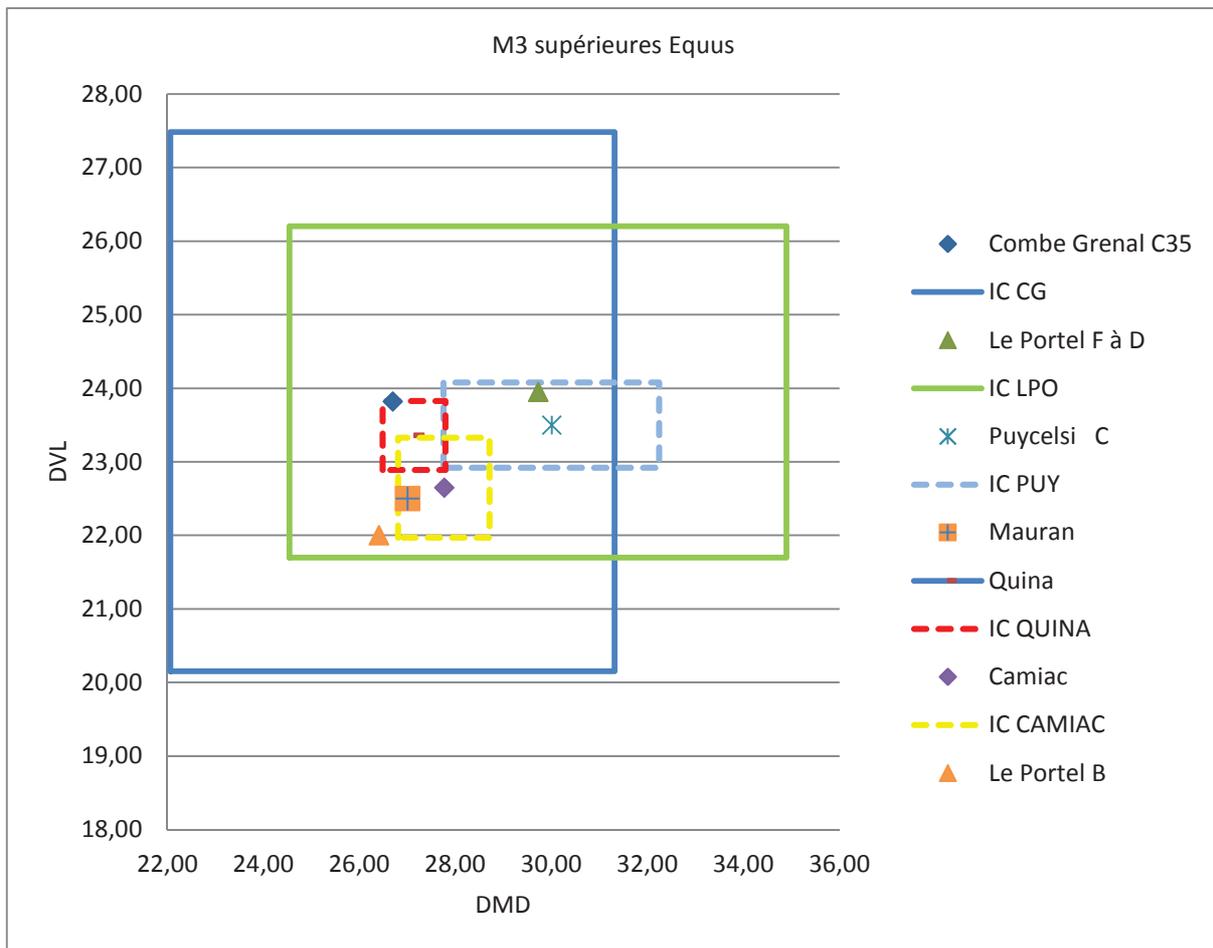


Figure 66 – DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des M3 supérieures d'*Equus cab. germanicus* et d'*Equus cab. gallicus* du sud-ouest de la France du Würm ancien et Würm récent inférieur (Intervalle de confiance à 95%). Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot l'$ erreur standard de la moyenne.

Comme pour les P2 supérieures, les intervalles de confiance des échantillons des M3 sup. du Portel et de Combe Grenal ont un fort recouvrement. La seule M3 sup. du Portel B est

dans l'intervalle de confiance de l'échantillon du Portel de F à D, et proche de la marge inférieure de l'intervalle de confiance de la moyenne de Camiac.

Les moyennes des dimensions occlusales des M3 sup des chevaux de la Quina de Camiac et de Mauran ainsi que leurs intervalles de confiance restent aussi dans les domaines de variation du Portel et de Combe Grenal (IC calculé avec l'écart-type). La moyenne de Puycelsi C se situe proche de celle du Portel et son intervalle de confiance est dans le domaine de variation du Portel (figure 66).

- **Dimensions des P2 et des M3 supérieures des chevaux de sites plus anciens ou plus récents.**

P2 supérieures

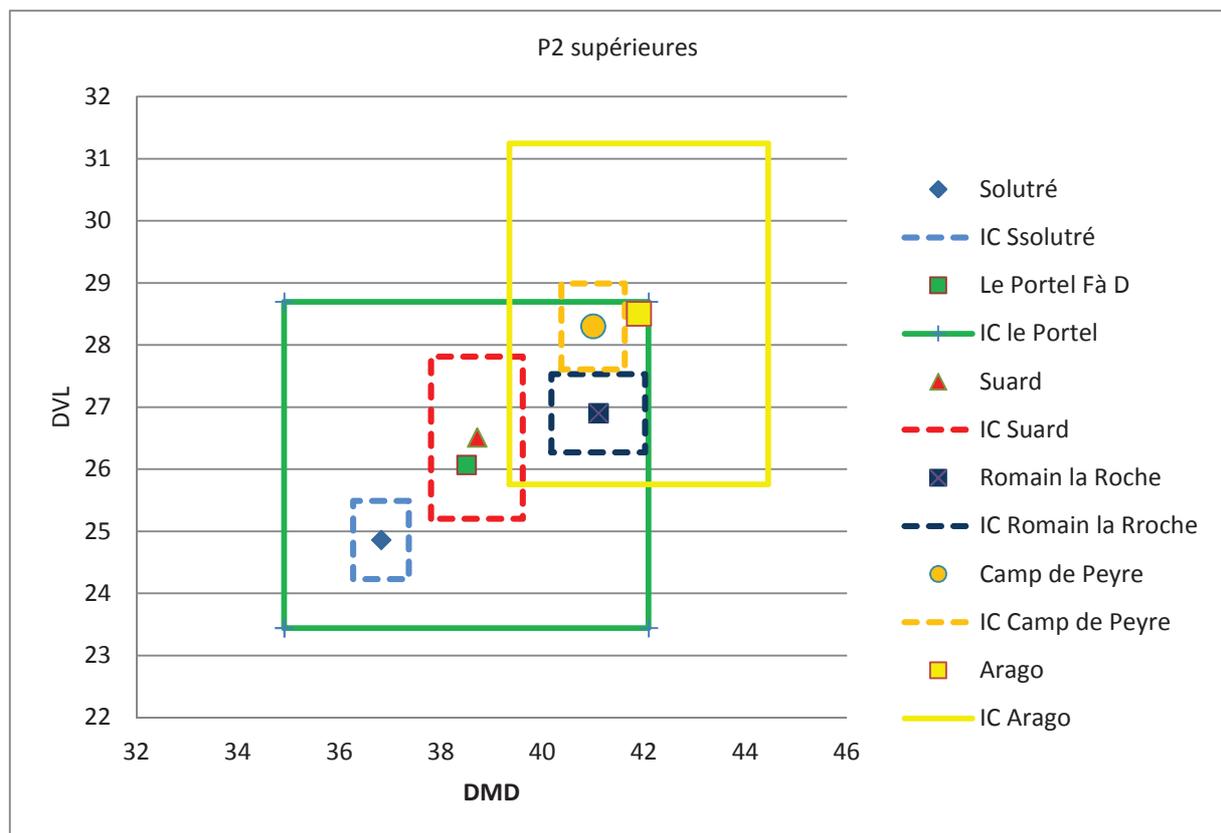


Figure 67 – DMD ET DVL occlusal des P2 supérieures d'Equus (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{l'erreur standard de la moyenne}$.

La dimension moyenne des P2 supérieures du Portel est proche de celle de l'abri Suard et supérieure à celle de Solutré ; Romain la Roche est proche de l'Arago et de Camp de Peyre.

Nous retrouvons donc les trois groupes de chevaux : ante-wurmiens de grande taille, les chevaux du würm ancien de taille intermédiaire et des chevaux du würm récent de petite taille comme à Solutré. Il faut noter que l'intervalle de confiance du Portel comme celui de l'Arago montre une importante variabilité de la dimension des chevaux dans ces populations (figure 67).

M3 supérieures

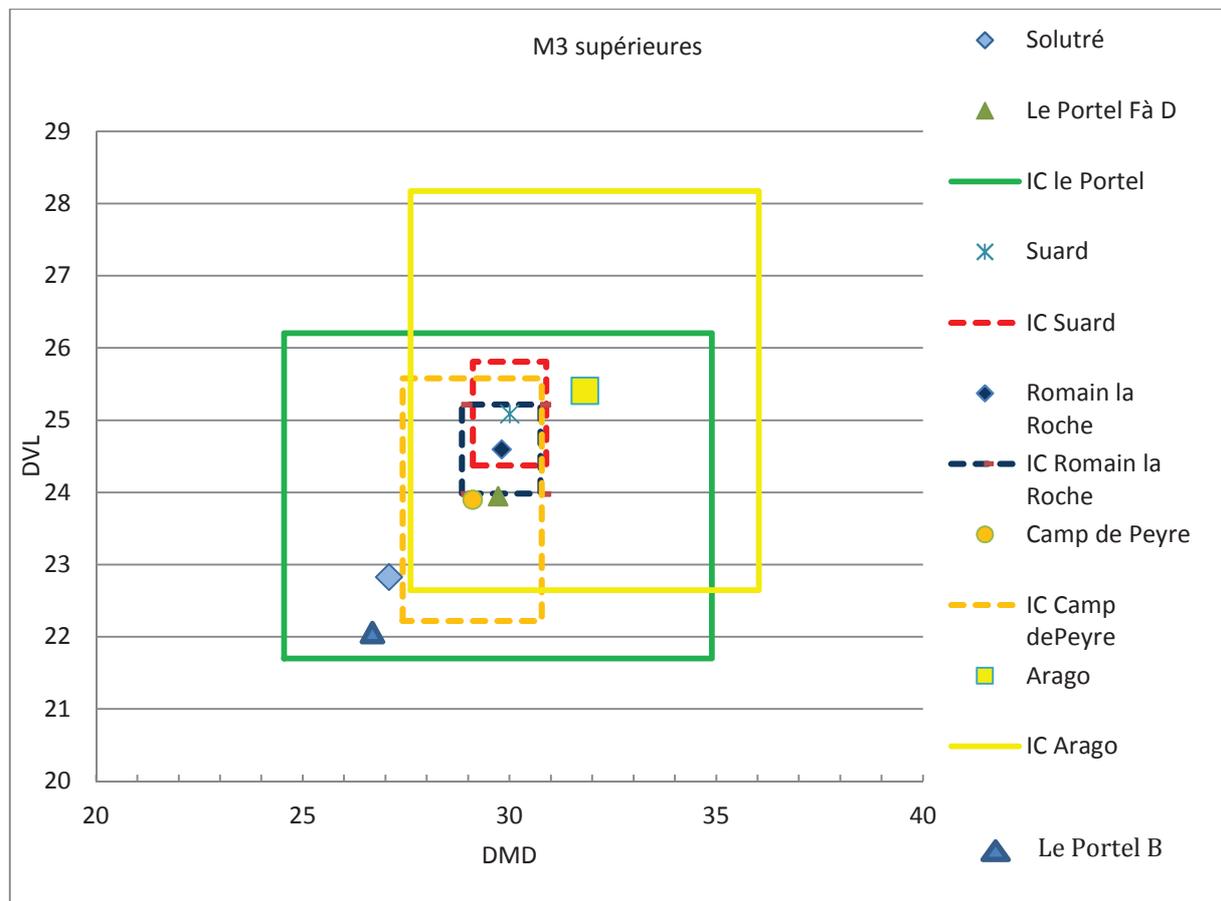
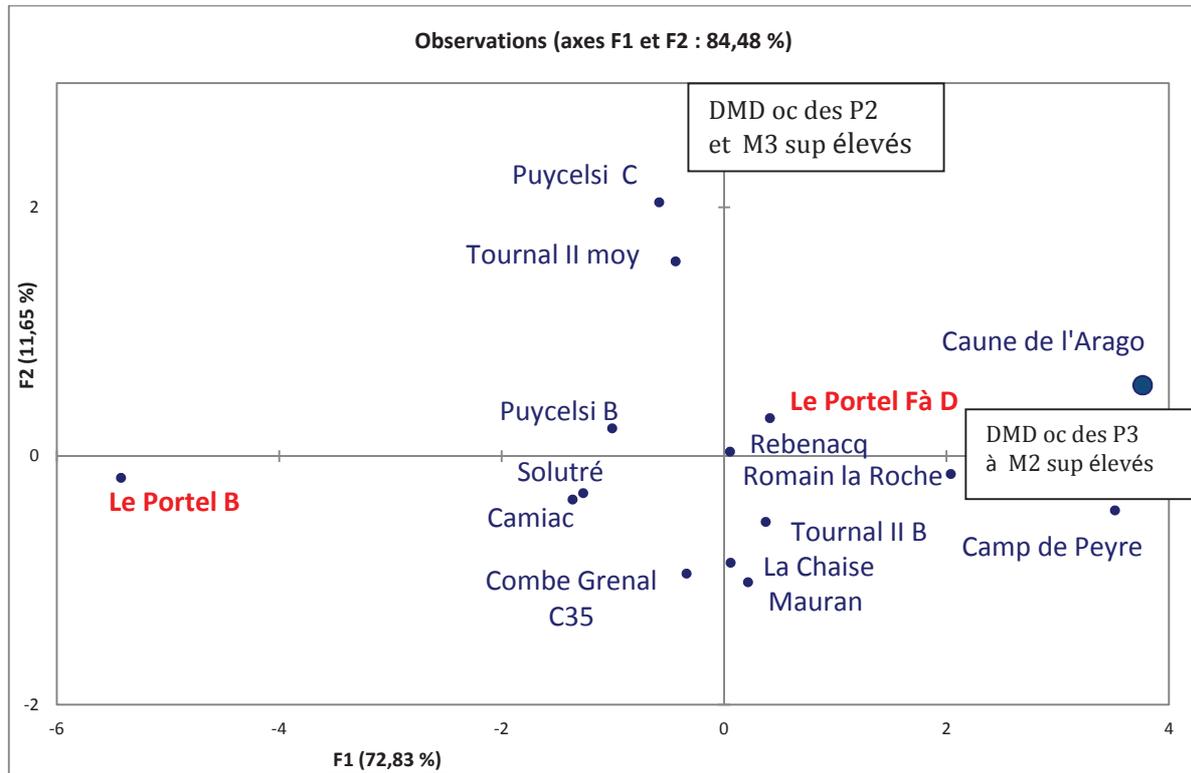


Figure 68 – DMD ET DVL occlusal des M3 supérieures d'Equus (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot l'$ erreur standard de la moyenne.

Les intervalles de confiance des DMD et DVL des M3 supérieures de l'Arago et du Portel se recoupent plus ; de même les moyennes de Romain la Roche et de l'abri Suard sont légèrement plus élevées que les moyennes du Portel et de Camp de Peyre ; nous avons donc pour les M3 un resserrement des mesures et moins de dispersions, sauf pour le Portel B et Solutré qui se démarquent toujours par des mesures plus petites (figure 68)

3.2.5.1.3.3. A.C.P des dimensions des dents jugales supérieures de différents sites.

(Annexes p. 413).



Contributions des variables (%) :

DENTS	F1	F2
P2 SUP	12,633	38,796
P3 SUP	20,248	8,502
P4 SUP	19,568	0,163
M1 SUP	19,733	2,892
M2 SUP	18,552	4,374
M3 SUP	9,266	45,273

Sites	Auteurs	Stades iso	nb dts	P2 SUP	P3 SUP	P4 SUP	M1 SUP	M2 SUP	M3 SUP
Caune de l'Arago	Bellai, 1998	stade 12- 11	94 à 122	41,9	33,9	32,5	28,96	30,28	31,82
Camp de Peyre	Guadelli, 1995	stade 9	5 à 11	41	34,3	33,3	29,5	30,1	29,1
Romain la Roche	Boulbes, 2010	stade 6	17 à 41	41,1	31,9	31,9	28,2	28,2	29,8
La Chaise	Griggo, 1995	stade 6	10 à 21	38,71	30,99	29,58	27,32	27,57	26,9
Mauran	Eisenmann, David, 1994	stade 4-3	0 à 1	39	31		26,9	27	27
Combe Grenal C35	Guadelli, 1987	stade 4-3	24 à 46	39,08	30,28	29,32	26,33	27,81	26,82
Tournal II B	Patou Mathis, 1994	stade 4-3	5 à 8	40,5	30,8	30,1	26,5	26,9	28,9
Rebenacq	Clot, 1981	stade 4-3	1 à 3	40,7	30,25	29,4	26	25,85	30,5
Le Portel Fà D		stade 4- 3	31 à 42	38,5	31,83	28,01	28,22	26,67	29,72
Puycelci C	Briki, 2003	stade 4-3	3 à 4	31,5	28,3	29,9	27,7	28,6	28,9
Puycelci B	Briki, 2003	fin stade 3	7 à 13	35,5	30,1	29,4	26,6	25,25	28,31
Tournal II moy	Patou Mathis, 1994	fin stade 3	5 à 8	35,9	28,3	29,3	26,5	27,6	30,5
Camiac	Guadelli,1987	stade 3-2	10 à 33	37,84	28,79	28,79	25,76	25,76	27,76
Solutré	Guadelli, 1987	stade 3-2	4 à 8	36,82	29,1	28,48	26,37	26,64	27,08
Le Portel B		stade 3-2	0 à 5		25,58	25,58	22,18	22,18	26,4

nb dts = nb dents min par max pour établir le DMD moyen occlusal par dent,

Tableau 76 – Analyse en composantes principales des longueurs occlusales moyennes (DMD oc) des dents jugales supérieures d'*Equus* de différents sites.

L'analyse en composantes principales sur la longueur occlusale (tableau 76) montre que le cheval du Portel de F à D est proche du cheval de Rebenacq et de Tournal II B. Le cheval des couches supérieures du Portel se démarque par de très faibles dimensions nettement inférieures à celles d'*Equus cab. gallicus* de Camiac et de Solutré.

L'ACP sur la longueur occlusale révèle aussi trois groupes : les chevaux de Mosbach et de Romain la Roche avec de grandes dimensions, et plus petits, les chevaux de la fin du Riss et du Würm ancien avec toutefois pour Puycelsi C et Tournal II moyen des dimensions des P2 et M3 plus élevées ; enfin, les chevaux de Camiac et de Solutré considérés comme *Equus cab. gallicus* sont de plus faibles dimensions et paraissent très proches.

Le cheval de Puycelsi B se démarque des chevaux du Würm ancien par de plus faibles dimensions, proches de celles de Camiac et de Solutré.

Le cheval de Romain la Roche est en position intermédiaire entre les chevaux de Mosbach et le groupe « *Equus cab. germanicus* et *Equus cab. piveteaui* ». Sur ce critère aussi, les chevaux de la Chaise et de Mauran sont proches ; il faut toutefois mentionner que le cheval de Mauran a été considéré comme une forme intermédiaire entre *Equus cab. germanicus* et *Equus taubachensis* avec la prudence qui s'impose vu le peu de dents dans l'échantillon (Eisenmann & David, 1994).

3.2.5.1.3.4. Classification ascendante hiérarchique et test de k-means sur les longueurs occlusales.

La classification ascendante hiérarchique sur les longueurs occlusales des dents jugales supérieures montre trois classes : les chevaux ante-würmiens, les chevaux würmiens avec quatre sous classes et le Portel B qui se démarque (figure 69).

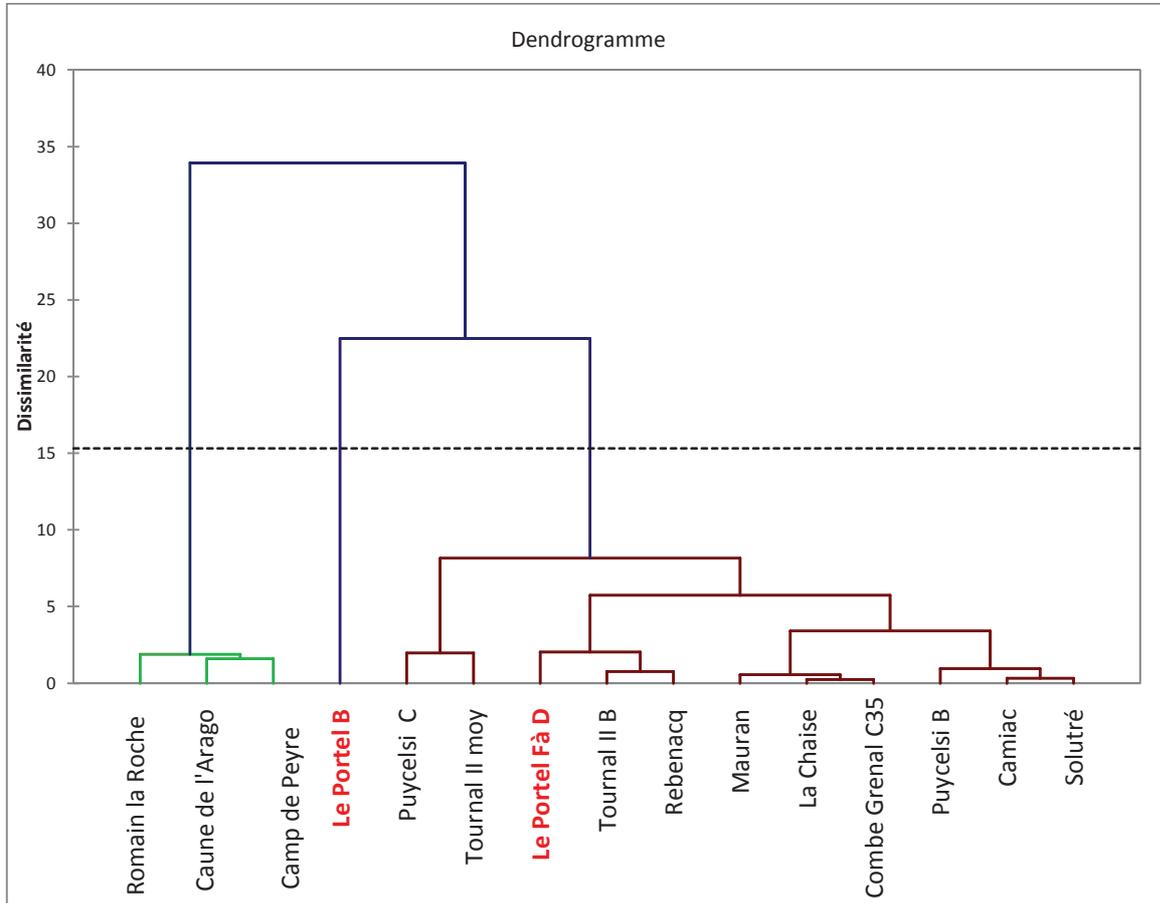
Le cheval du Portel des couches F à D sur ces critères est proche des chevaux de Tournal II B (début stade 3) et de Rebenacq qui sont contemporains du Portel et proches géographiquement (respectivement, 110 km et 160 km). Les chevaux de Camiac et de Solutré et de l'Abri Suard sont englobés dans le groupe des chevaux *Equus caballus germanicus*.

Le test de k-means fait en complément avec cinq classes permet de distinguer : les chevaux ante-würmiens de fortes dimensions, trois classes de chevaux de dimensions moyennes et le Portel B.

Nous pouvons donc remarquer que le test de k-means remet dans une classe à part les chevaux de types *Equus cab. gallicus* toutefois très proches des deux autres classes.

Pour Camiac et Solutré, l'analyse ascendante hiérarchique conforte l'hypothèse de V. Eisenmann qui voit dans *Equus cab. gallicus* une forme conspécifique d'*Equus cab.*

germanicus. Cette hypothèse est d'autant plus confortée que les intervalles de confiance des chevaux de ces deux sites sont intégralement dans l'intervalle de confiance du cheval du Portel comme vu précédemment.



- Classification k-means :

Résultats par objet :

Observation	Classe	Dist au barycentre
Caune de l'Arago	1	1,918
Camp de Peyre	1	1,877
Romain la Roche	1	2,253
La Chaise	2	1,747
Mauran	2	1,988
C Grenal C35	2	1,931
Tournal II B	2	1,401
Rebenacq	2	2,980
Le Portel Fà D	2	2,845
Puycelsi C	3	2,486
Tournal II moy	3	2,486
Puycelsi B	4	1,795
Camiac	4	1,344
Solutré	4	1,107
Le Portel B	5	0,000

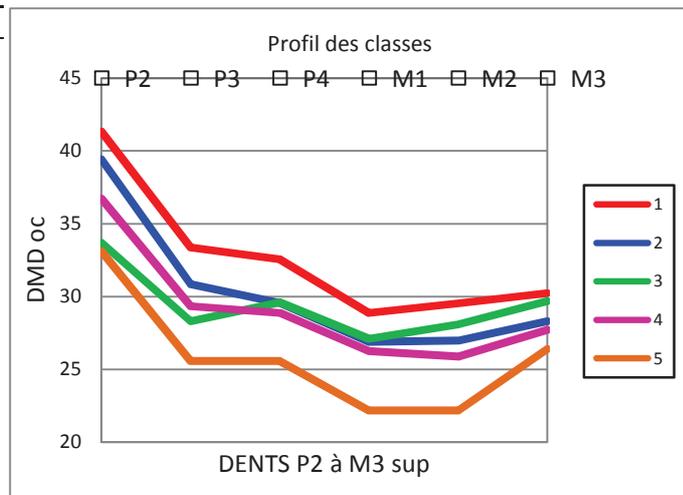


Figure 69 - Classification ascendante hiérarchique et classification de k-means sur les longueurs occlusales.

3.2.5.1.3.5. Indices protocôniques au niveau occlusal.

- **Indices protocôniques des sites de comparaisons. (tableau 77).**

Sites	Stades iso	Auteurs	P2 SUP	P3 SUP	P4 SUP	M1 SUP	M2 SUP	M3 SUP	nb dts
Caune de l'Arago	stade 12-11	Bellaï, 1996	25,5	46,6	47,6	49,0	51,0	50,6	94 à 122
Camp de Peyre	stade 9	Guadelli, 1995	24,8	45,0	47,9	48,9	50,6	53,3	5 à 11
Romain la Roche	stade 6	Boulbes, 2010	24,4	44,6	44,6	42,2	42,2	49,8	17 à 41
La Chaise (pt p)	stade 6	Griggo, 1995	26,5	47,7	50,9	53,2	54,0	51,5	10 à 21
Combe Grenal C35	stade 4-3	Guadelli, 1987	25,2	43,9	48,0	51,5	53,4	52,1	24 à 46
Rebenacq	stade 4-3	Clot, 1981	29,7	44,0	51,0	53,1	45,8	49,0	1 à 3
Puycelsi C	stade 4-3	Briki, 2003	28,8	42,4	47,7	50,8	46,8	49,2	3 à 4
Mauran	stade 4-3	Eisenmann, David, 1994	20,5	45,2		57,7	57,4	59,3	0 à 1
Tournal II B	stade 3	Patou Mathis, 1994	28,4	47,1	55,2	52,1	58,7	55,2	5 à 8
Le Portel F à D	stade 3		25,1	46,1	48,2	51,8	52,7	53,1	31 à 42
Tournal II moy	stade 3	Patou Mathis, 1994	24,7	40,2	46,3	48,8	51,1	46,2	5 à 8
Puycelsi B	stade 3	Briki, 2003	31,4	40,4	46,7	49,3	44,5	59,2	7 à 13
Le Portel B	stade 3-2			43,0	43,0	52,0	52,0	50,0	0 à 5
Solutré (Aurig.-Per.)	stade 3-2	Guadelli, 1987	25,3	45,4	47,5	53,4	53,8	53,5	4 à 8
Jaurens (pt p)	stade 3-2	Mourer-Chauviré, 1980	25,1	43,2	47,8	54,2	53,2	48,8	16 à 39
Solutré magd. (pt p)	stade 2	Guadelli, 1991	25,0	45,8	50,8	52,9	57,2	53,5	8 à 62

Tableau 77 – Indices protocôniques occlusaux moyens par dents et par sites (en %).

- **Indices protocôniques occlusaux du Portel de F à D. Comparaisons.**

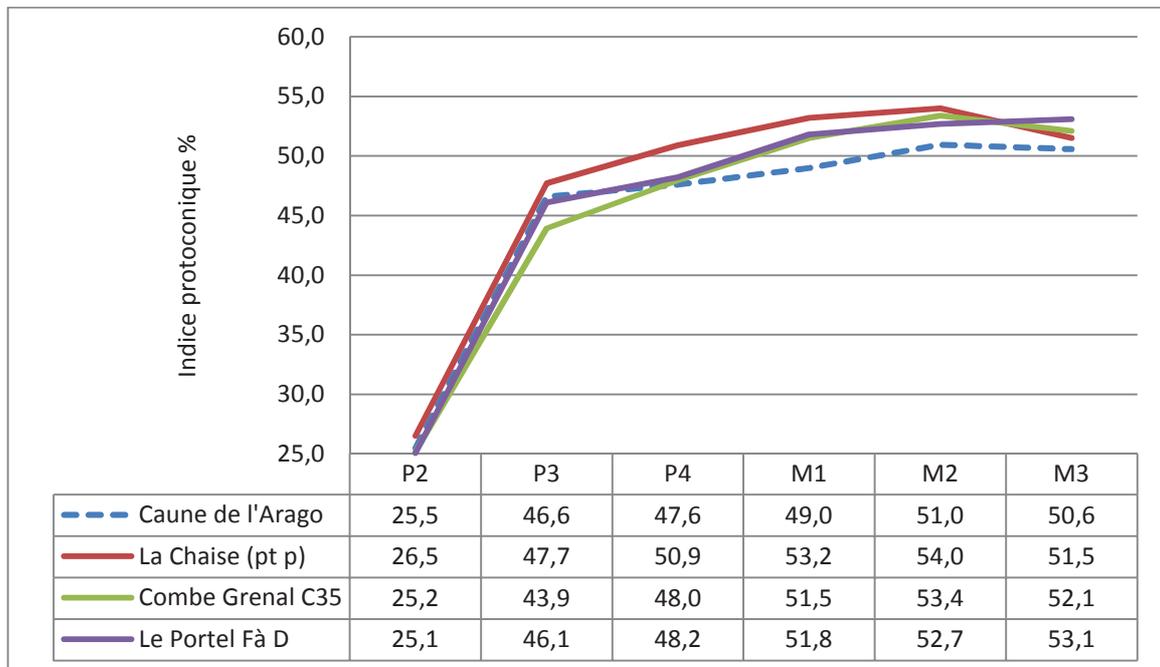


Figure 70 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D avec les chevaux de l'Arago, la Chaise et Combe Grenal

Les indices protocôniques du cheval du Portel F à D et d'*Equus cab. germanicus* de Combe Grenal sont dans l'ensemble très proches. *Equus cab. piveteaui* de la Chaise présente des indices plus élevés sauf sur les M3 sup. Les indices du cheval du Portel F à D sont supérieurs à ceux de l'Arago de la P4 à la M3 sup. (figure 70).

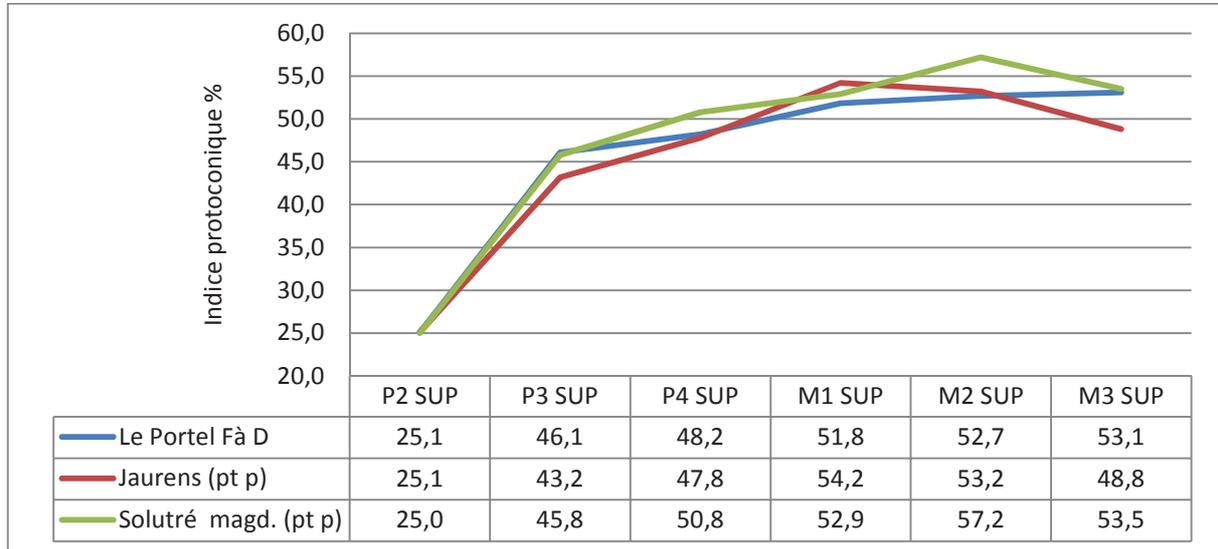


Figure 71 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D avec les chevaux de Jaurens et de Solutré (magd.).

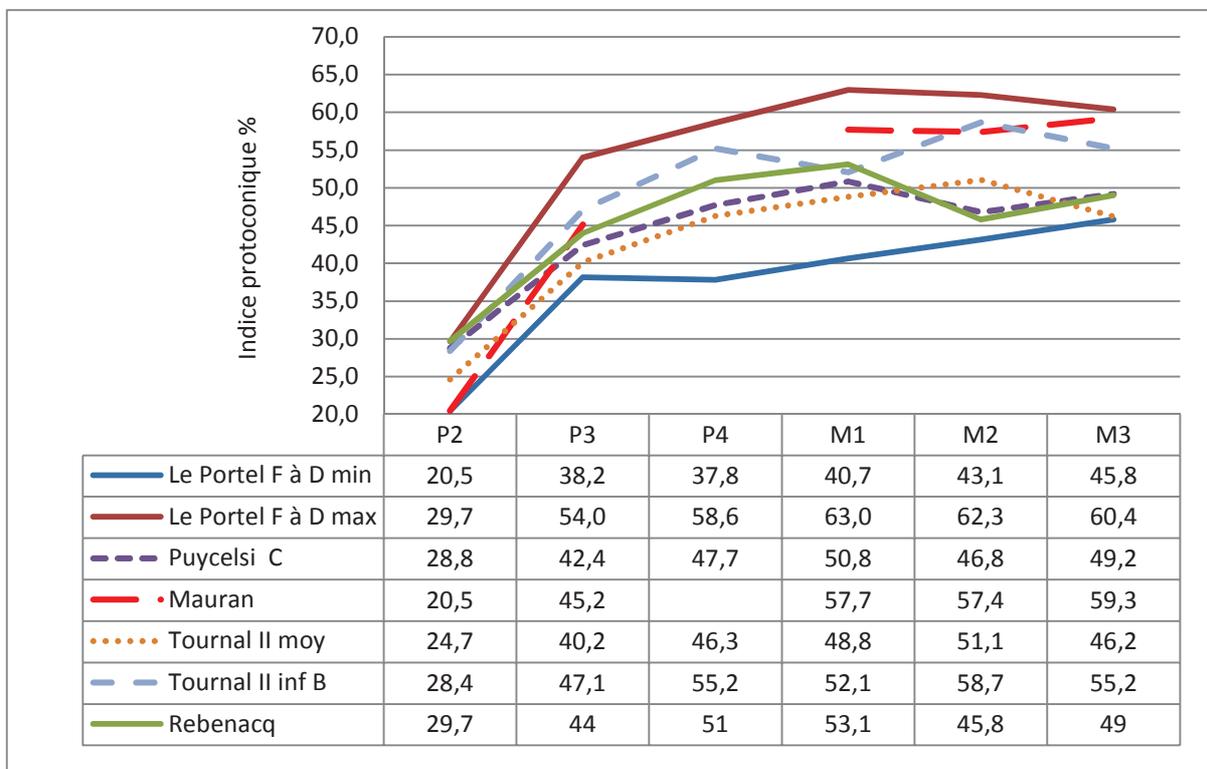


Figure 72 – Intervalle de confiance (+/-1.96*s) des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D. Comparaisons avec les chevaux du Würm ancien proches du Portel.

Le cheval du Portel F à D ne présente pas la même courbe que celui de Jaurens où les indices des M1 et M2 sup sont supérieurs à ceux de la M3 sup. Le cheval du magdalénien de Solutré présente des indices significativement supérieurs de la P3 à la M2 sup. (figure 71).

Nous avons indiqué dans la figure 72 l'intervalle de confiance des indices protocôniques du cheval du Portel F à D (à 95 % : moyenne plus ou moins Ect * 1.96). Nous avons ensuite inclus les petites séries des *Equus cab. germanicus* du Würm ancien trouvés dans des sites proches géographiquement du Portel. Il est ainsi possible de constater que les indices protocôniques de l'ensemble de ces *Equus cab. germanicus* sont dans leur totalité dans l'intervalle de confiance du Portel avec des variations selon les sites ; vu la faiblesse des échantillons il serait hasardeux de tirer des conclusions trop affirmatives mais néanmoins, faire quelques constatations s'imposent : notamment, le rapprochement de Rebenacq avec Puicelsi C et avec Tournal II moy (comme la classification de k-means sur les DMD oc pour les deux derniers) et aussi les indices du cheval de Mauran qui sont assez élevés comme ceux de Tournal II B. Cette approche semble aussi indiquer, avec la réserve qui s'impose, qu'il existerait des sous-groupes parmi ces chevaux.

- **Indices protocôniques du Portel B. Comparaisons.**

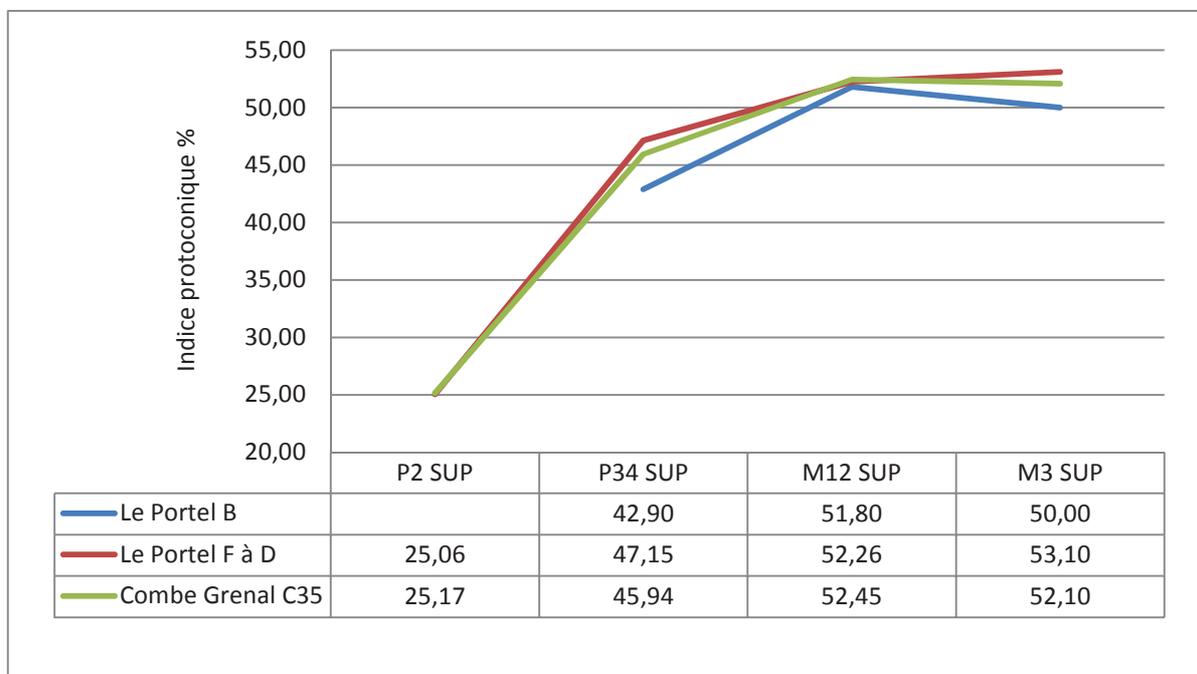


Figure 73 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel B avec des chevaux plus anciens.

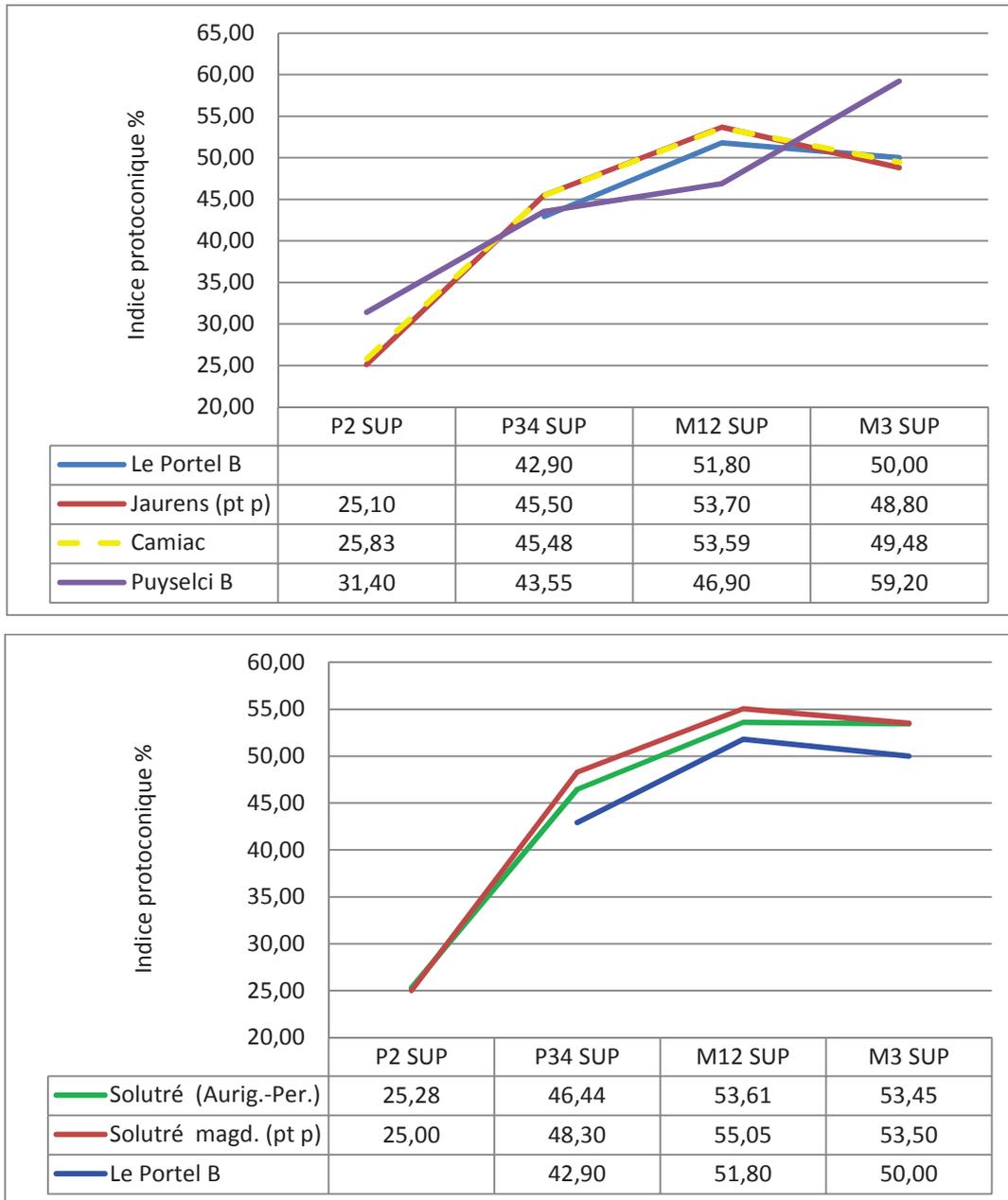


Figure 74 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel B avec des chevaux contemporains ou plus récents.

Les indices protocôniques du cheval du Paléolithique supérieur du Portel ouest sont proches de ceux de Jaurens et de Camiac et inférieurs à ceux des chevaux de Solutré, du Portel F à D, et de Combe Grenal. Ce cheval, malgré sa petite taille serait donc à rapprocher sur ses indices protocôniques d'*Equus cab. gallicus* de Jaurens et de Camiac. Puyselci B se différencie du Portel B et des autres chevaux par des indices plus élevés sur les P2 sup et les M3 sup et des indices plus faibles sur les M1-2 sup. (figure 73 et 74).

3.2.5.2. Etude morphologique et biométrique des dents jugales inférieures permanentes.

3.2.5.2.1. Etude morphologique (Annexes Equidae : planche 4).

P2 inf. (43 dents observées) : le fond du sillon lingual de la double boucle est le plus souvent arrondi (83%), parfois anguleux. Le sillon vestibulaire n'atteint pas le pédoncule de la double boucle (93%) sauf sur deux dents où il pénètre à l'intérieur d'un pédoncule plus large sans toutefois atteindre le fond du sillon lingual. Le flanc vestibulaire du protoconide est le plus souvent droit, rarement convexe (3,3 %) ou concave (6,6%). Celui de l'hypoconide est convexe sauf sur une dent où il est droit (3%). Le pli caballinide ou ptychostylide est absent ou à peine ébauché sur les deux tiers des dents et bien marqué sur un tiers.

P3 inf. (31 dents observées) : le fond du sillon lingual de la double boucle est surtout arrondi (68%) ou parfois anguleux (32%). Le métaconide est globuleux; le métastylide est triangulaire ou de forme légèrement trapézoïdale. Le sillon vestibulaire n'atteint pas le pédoncule de la double boucle sauf sur une dent où il le touche et sur une autre où il pénètre à l'intérieur d'un pédoncule plus ouvert pour rejoindre le sillon lingual. Le flanc vestibulaire du protoconide est droit (75%), parfois légèrement concave (19%), rarement convexe (6%). De même le flanc vestibulaire de l'hypoconide est le plus souvent droit (73%), parfois concave (22%), rarement convexe (5%). Le pli caballinide ou ptychostylide présent sur toutes les dents, est très prononcé ou bien marqué sur la majorité (66%), sauf sur un tiers où il est très court.

P4 inf. (35 dents observées) : le fond du sillon lingual de la double boucle est surtout arrondi (74%) ou parfois anguleux (26%). Le métaconide est globuleux, Le métastylide plutôt triangulaire. Le sillon vestibulaire atteint quelquefois le pédoncule de la double boucle (22%). Le flanc vestibulaire du protoconide est souvent droit (53%), parfois légèrement concave (36%), plus rarement convexe. Le flanc vestibulaire de l'hypoconide est droit sur la majorité des dents (90%), rarement concave (3%), ou convexe (7%). Le pli caballinide ou ptychostylide n'est pas présent sur toutes les dents (32%), peu prononcé sur la majorité des dents (57%), rarement bien marqué (10%). Une dent a un îlot d'émail isolé de deux mm de diamètre à l'entrée du sillon vestibulaire.

M1 et M2 inf. (76 dents observées) : le fond du sillon lingual est soit arrondi (50%), soit anguleux (41%) ; six dents sur les soixante-dix observées ont un fond plat. Le sillon

vestibulaire pénètre dans le pédoncule de la double boucle sur 58 % des dents et touche parfois le fond du sillon lingual (11%). Le flanc vestibulaire du protoconide est convexe sur les deux tiers des dents et droit sur les autres. Celui de l'hypoconide est soit convexe (37%), droit (30%), ou nettement concave sur les autres dents. Le pli caballinide ou ptycostylide absent sur 60% des dents et ébauché sur un tiers des dents, est très rarement prononcé.

M3 inf. (40 dents observées) : le fond du sillon lingual est plutôt arrondi (60%), ou anguleux (36%). Sur une dent il est plat, sur une autre il présente une ondulation très marquée. Le sillon vestibulaire pénètre dans le pédoncule de la double boucle (33%), ou même touche le fond du sillon lingual (10%). Le pli caballinide ou ptycostylide est parfois absent (25%) ou ébauché (31%), bien marqué (33%), ou très prononcé (2%). Le flanc vestibulaire du protoconide est le plus souvent convexe (66%), sur un tiers des dents il est droit. Le flanc vestibulaire de l'hypoconide est le plus souvent droit (52%) ou convexe (44%), rarement concave.

Etude morphologique comparative des dents jugales inférieures

Nous avons pris comme comparaison les chevaux retenus comme référence pour les dents jugales supérieures (tableau 78) :

	Sites	Stade isotopique	Sillon lingual anguleux en forme de V	Sillon vestibulaire pénétrant dans la double boucle
P2 inf	Le Portel	3-4	17 %	7%
	La Chaise	6	14%	
	Camp de Peyre	8	0%	0%
P3-4 inf	Le Portel	3-4	29%	12%
	La Chaise	6	62%	12.5%
	Camp de Peyre	8	70%	0%
M1-2 inf	Le Portel	3-4	41%	11%
	La Chaise	6	26%	95%
	Camp de Peyre	8	71%	100%
M3 inf	Le Portel	3-4	36%	33%
	La Chaise	6	4%	74%
	Camp de Peyre	8	85%	85%

Tableau 78 – Pourcentage de caractères archaïques sur les prémolaires et molaires inférieures.

Sur les P2 inférieures du Portel, la forme des sillons est plus archaïque ; sur les autres dents, c'est dans l'ensemble l'inverse. Il faut néanmoins noter que les molaires inférieures du cheval de La Chaise présente un sillon lingual moins anguleux que sur les molaires inférieures du cheval du Portel.

3.2.5.2.2. Etude biométrique des dents jugales inférieures.

Nous avons rassemblé dans le tableau 16 les dimensions des prémolaires et molaires inférieures du Portel-ouest (F à D), puis réalisé une étude comparative sur les dimensions selon deux axes :

- premier axe, une étude sur les moyennes et intervalles de confiance des DMD et DVL occlusaux des P2 inf. et M3 inf. de différents sites de comparaisons : sites plus anciens, contemporains ou plus récents que le Portel-ouest.
- deuxième axe, une étude en composante principale, une classification ascendante hiérarchique avec un test de k-means sur les longueurs occlusales de l'ensemble des dents jugales supérieures de ces différents sites .

3.2.5.2.2.1. Dimensions. Mesures : tableau 79.

Comme pour les dents jugales supérieures nous avons étudié l'hypsodontie et calculé les coefficients de variations au niveau occlusal et au point P :

- hypsodontie : la plus haute couronne est de 82 mm sur une P3 inf, (tableau 79) ; cette valeur est supérieure au maximum des dents de Puycelsi (75,8 mm sur une M1 inf.).
- coefficients de variations : que ce soit sur les mesures prises au point P ou au niveau occlusal, ils sont le plus souvent autour de 5%. Les mesures au niveau occlusal varient donc peu ; il a été choisi d'aborder les données de comparaison uniquement au niveau occlusal, comme nous l'avons déjà réalisé avec les dents jugales supérieures.

P2 INF.	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
n	43	45	20	20	36
moyenne	34,25	15,98	34,28	17,55	30,78
min.	31,20	14,00	32,40	15,50	11,00
max.	36,60	18,40	36,40	20,70	51,00
ect	1,45	0,85	1,05	1,36	11,06
c.var.%	4,25	5,31	3,08	7,75	35,94

P3 INF.	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
n	31	30	8	7	9
moyenne	30,48	17,02	29,11	17,30	58,44
min.	28,10	15,50	27,90	14,90	15,00
max.	32,70	18,50	30,00	18,30	82,00
ect	1,29	0,96	0,67	1,20	22,49
c.var.%	4,22	5,62	2,32	6,92	38,48

P4 INF.	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
n	35	35	16	16	18
moyenne	29,37	18,26	28,74	18,12	41,78
min.	27,80	17,20	27,20	16,30	26,00
max.	31,20	19,90	31,10	20,60	64,00
ect	0,82	0,61	0,99	1,25	11,70
c.var.%	2,80	3,34	3,44	6,88	28,01

M12 INF.	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
n	77	76	22	21	34
moyenne	27,73	17,90	26,67	16,30	38,18
min.	24,30	15,30	24,40	13,70	16,50
max.	34,60	20,20	29,50	21,00	74,00
ect	1,61	1,08	1,35	1,70	15,36
c.var.%	5,79	6,04	5,05	10,43	40,24

M3 INF.	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
n	40	43	12	14	13
moyenne	33,50	14,40	35,00	14,19	47,54
min.	28,10	12,50	33,30	12,10	31,00
max.	37,60	16,50	36,50	16,70	67,00
ect	1,80	0,90	1,00	1,10	12,04
c.var.%	5,50	6,10	2,80	7,70	25,30

Légende des abréviations

- Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.
- lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.
- Lp : longueur au point p ou diamètre mésio-distal pris au point p
- lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p

Tableau 79 - Mesures des dents jugales inférieures définitives du cheval du Portel.

3.2.5.2.2. Etude comparative des intervalles de confiance des longueurs et largeurs occlusales.

- Dimensions des P2 et des M3 inférieures des chevaux de différents sites du Würm ancien et du Würm récent inférieur du sud-ouest de la France :

P2 inférieures

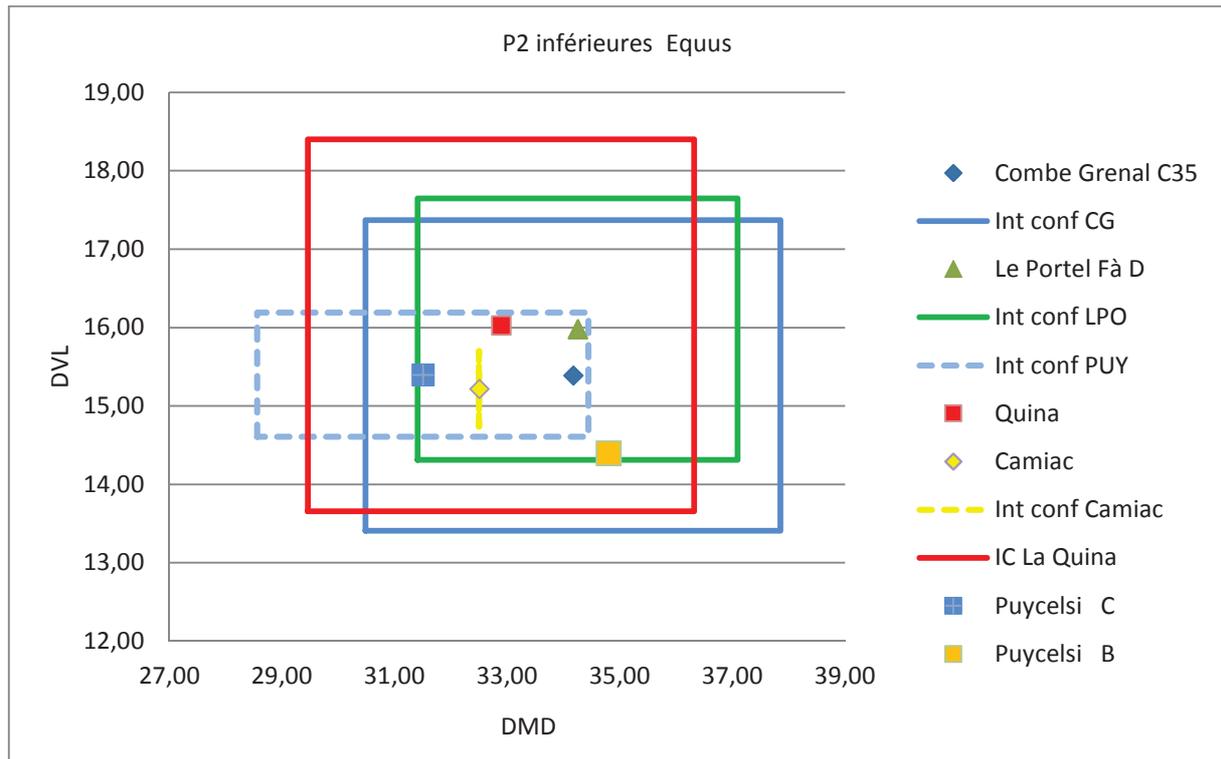


Figure 75 – DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des P2 inférieures *d'Equus cab. germanicus* et *d'Equus cab. gallicus* du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%) Würm ancien et Würm récent inférieur. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{l'erreur standard de la moyenne}$.

L'ensemble des moyennes se situent dans l'intervalle de confiance du Portel ; la moyenne de Combe Grenal est très proche de celle du Portel. Celles de la Quina, de Camiac, et de Puycelsi C sont inférieures sur les longueurs occlusales avec, là aussi, un intervalle de confiance de la moyenne de la longueur occlusale très large pour Puycelsi C. Les intervalles de confiance de Combe Grenal et du Portel se recoupent très fortement avec une amplitude de variation plus forte pour Combe Grenal. Les intervalles de confiance des données de la Quina

et de la moyenne de Puycelsi C présentent aussi un fort recouplement avec le Portel et Combe Grenal (figure 75).

M3 inférieures

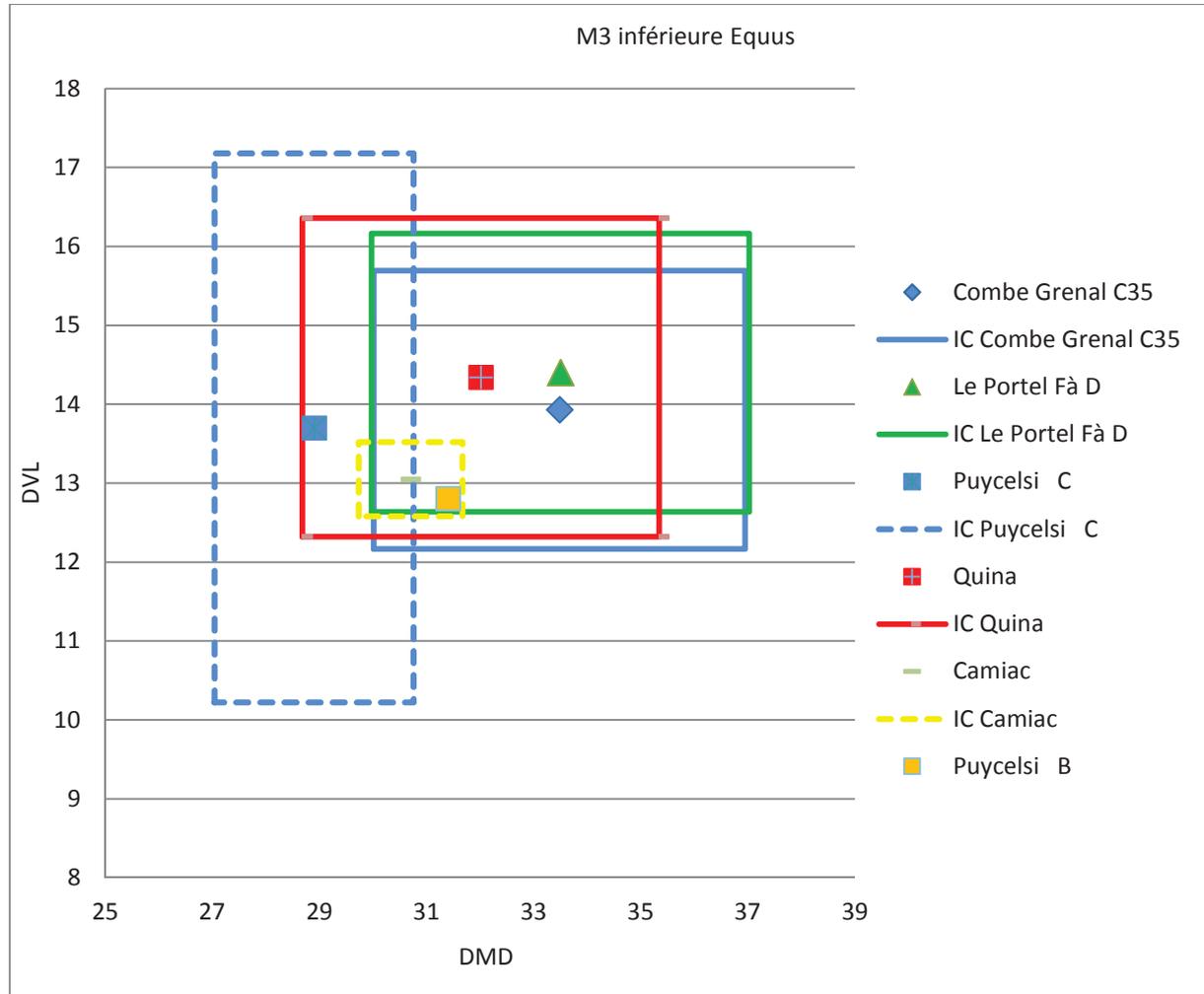


Figure 76 – DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des M3 inférieures *d'Equus cab. germanicus* et *d'Equus cab. gallicus* du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%). Würm ancien et Würm récent inférieur. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $\pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $\pm 1.96 \cdot \text{l'erreur standard de la moyenne}$.

Comme pour les P2 inf., les moyennes des M3 inf. du Portel et de Combe Grenal sont très proches comme leurs intervalles de confiance ; les moyennes de Camiac et de Puycelsi B sont aussi très proches. Puycelsi C se démarque avec des valeurs sur la longueur occlusale plus faible et une incertitude très forte sur la largeur occlusale liée à un échantillon de faible taille (figure 76).

- Dimensions des P2 et des M3 inférieures des chevaux de sites plus anciens ou plus récents.

P2 inférieures

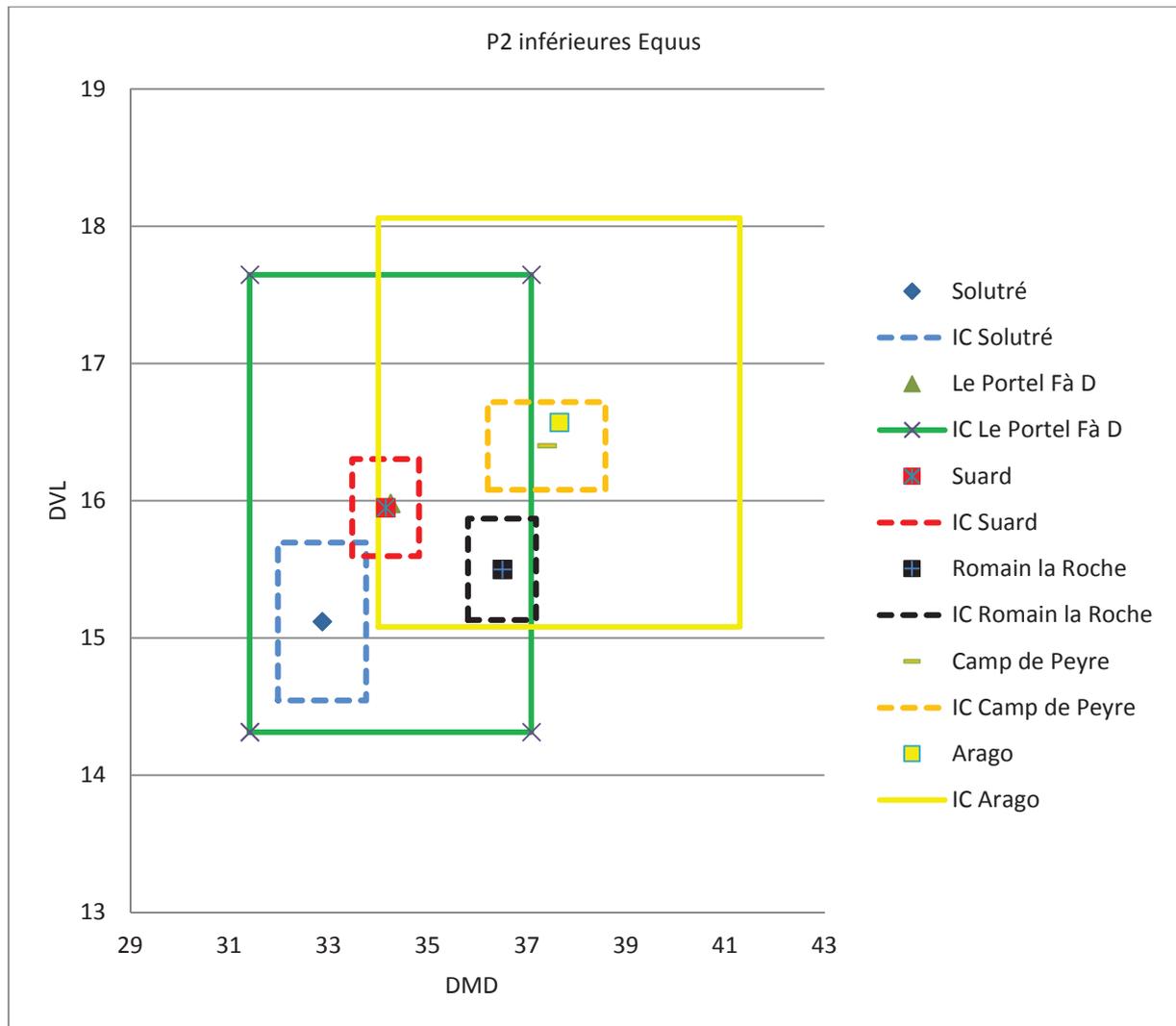


Figure 77 – DMD ET DVL occlusal des P2 inférieures *d'Equus* (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{l'erreur standard de la moyenne}$.

Les moyennes des P2 inf. de l'abri Suard et du Portel se confondent ; celle de Solutré est plus faible, et les chevaux ante-würmien ont de plus fortes dimensions. L'intervalle de

confiance du Portel est ici décalé par rapport à celui de l'Arago, bien qu'il y ait un recoupement significatif des intervalles de confiances. L'intervalle de confiance de la moyenne de Solutré est ici incluse dans l'intervalle de confiance du Portel (figure 77).

M3 inférieures

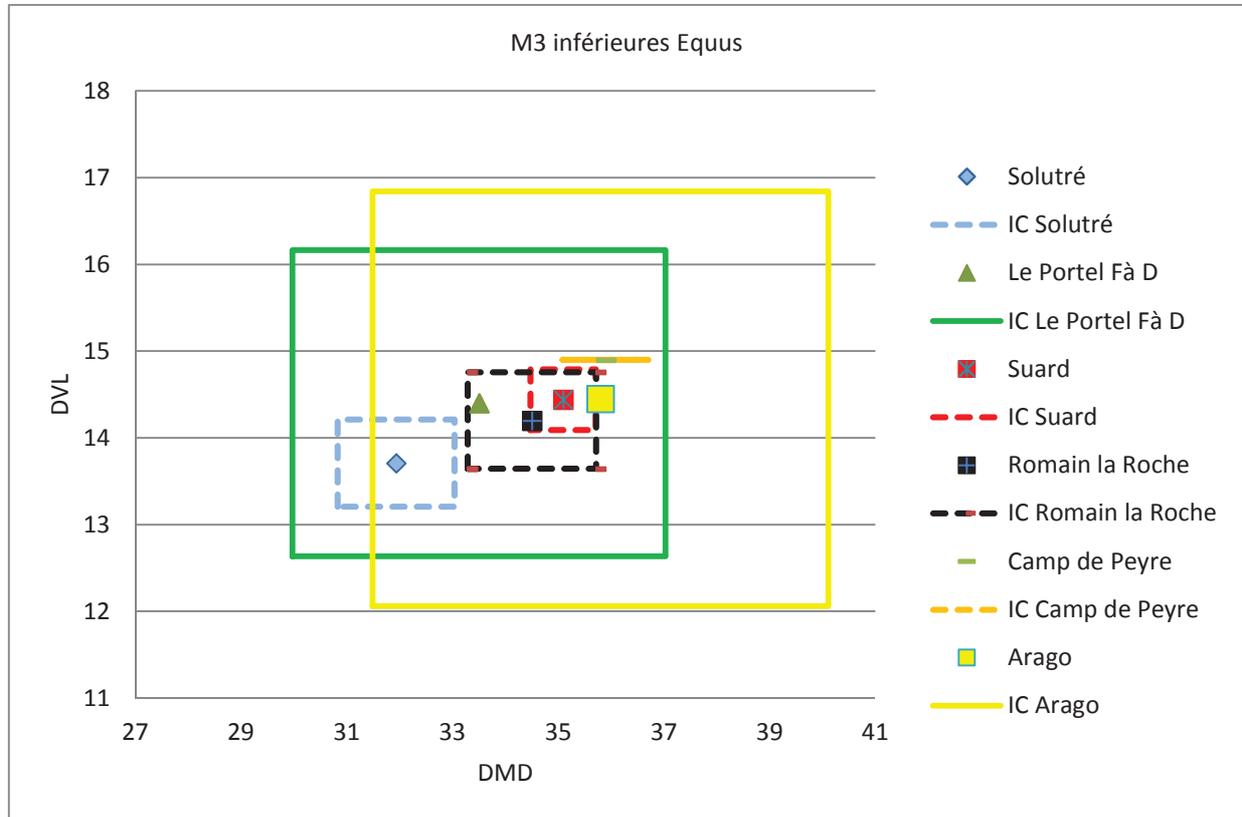
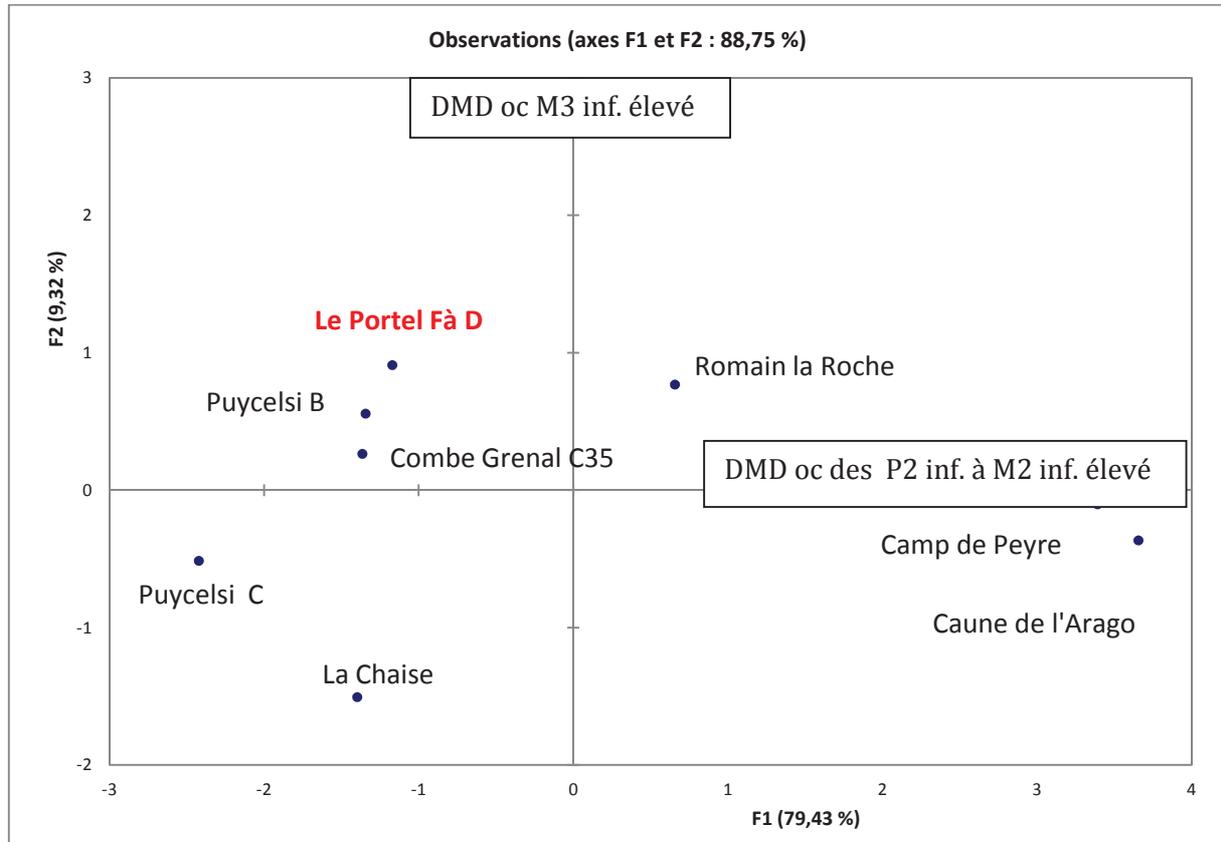


Figure 78 – DMD ET DVL occlusal des M3 inférieures d'Equus (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique. Trait plein : intervalle de confiance de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot \text{ect}$; trait en pointillé intervalle de confiance de la moyenne de l'échantillon $m \pm 1.96 \cdot l'$ erreur standard de la moyenne.

Les dimensions des M3 inférieures de l'abri Suard sont ici proches de celles de l'Arago et des autres sites ante-würmiens. Comme pour les P2 inférieures, l'intervalle de confiance de la moyenne de Solutré est inclus dans l'intervalle de confiance du Portel (figure 78).

3.2.5.2.2.3. ACP des dimensions des dents jugales inférieures de différents sites
(Annexes p.416).



Contributions des variables (%) :

	F1	F2
P2 INF	17,769	5,494
P3 INF	14,640	10,990
P4 INF	18,872	9,586
M1 INF	19,183	0,261
M2 INF	16,107	13,071
M3 INF	13,429	60,597

Sites	Auteurs	Stades iso	nb dts	P2 INF	P3 INF	P4 INF	M1 INF	M2 INF	M3 INF
Caune de l'Arago	Bellai, 1998	stade 12- 11	66 à 100	37,65	33,02	32,9	30,01	32,5	35,8
Camp de Peyre	Guadelli, 1995	stade 9	5 à 13	37,4	33,4	33,4	30,1	30,7	35,9
Romain la Roche	Boulbes, 2010	stade 6	15 à 39	36,5	31,2	31,2	28,5	28,5	34,5
La Chaise	Griggo, 1995	stade 6	10 à 29	34,15	31,74	30,5	27,22	28,5	26,74
Le Portel Fà D		stade 4- 3	43 à 77	34,25	30,48	29,37	27,74	27,74	33,5
Puycelsi C	Briki, 2003	stade 4-3	4 à 11	31,5	28,3	29,9	27,7	28,6	28,9
Puycelsi B	Briki, 2003	fin stade 3	2 à 5	34,8	28,3	29,8	27,9	28,6	31,4
Combe Grenal C35	Guadelli, 1987	stade 4-3	49 à 124	34,17	30,58	29,46	27,17	28,45	31,93

nb dts = nb dents min max pour établir le DMD moyen occlusal par dent

Tableau 80 – Analyse en composantes principales des longueurs occlusales moyennes (DMD oc) des dents jugales inférieures d'*Equus* de différents sites.

Les DMD des dents jugales inférieures du Portel sont proches de Combe Grenal et de Puycelsi B (tableau 80). Pour Puycelsi C, il apparaît sur ces critères un rapprochement avec le cheval de la Chaise avec des DMD oc sur les M3 inf plus faibles ; ceci va dans le sens des interprétations de D. Briki qui voit en Puycelsi C, un cheval proche de celui de la Chaise (Briki, 2003).

Puycelsi B se rapproche du Portel et de Combe Grenal ; ceci va aussi dans le sens des interprétations de D. Briki. Pour les sites anté-würmiens les mêmes observations que sur les jugales supérieures peuvent être faites (Briki, 2003).

3.2.5.2.2.4. Classification ascendante hiérarchique et test de k-means sur les longueurs occlusales des jugales inférieures.

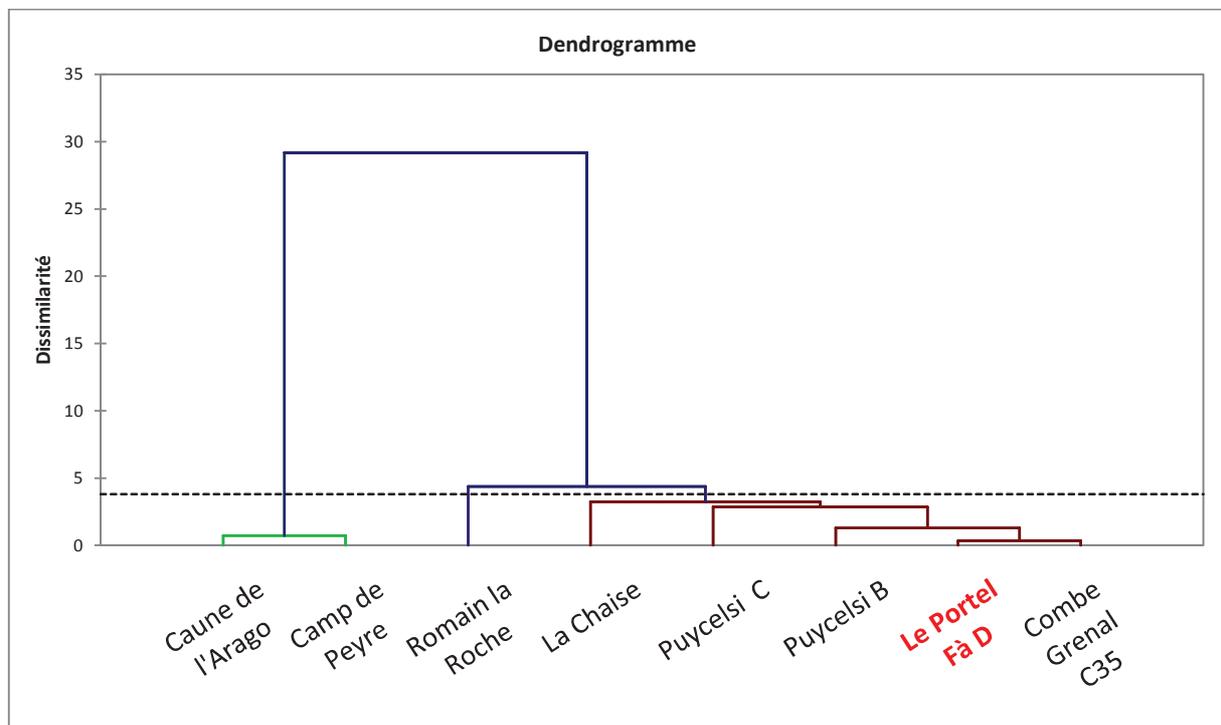


Figure 79 - Classification ascendante hiérarchique sur les longueurs occlusales.

La classification ascendante hiérarchique regroupe les chevaux de la Chaise à Combe Grenal dans la même classe. Celui de Romain la Roche est séparé en toute logique des autres chevaux plus anciens ou plus récents (figure 79).

Résultats par objet :

Observation	Classe	Distance au barycentre
Caune de l'Arago	1	2,175
Camp de Peyre	1	1,477
Romain la Roche	1	3,179
La Chaise	2	0,000
Le Portel F à D	3	2,487
Puycelsi C	3	3,543
Puycelsi B	3	1,632
Combe Grenal C35	3	1,447

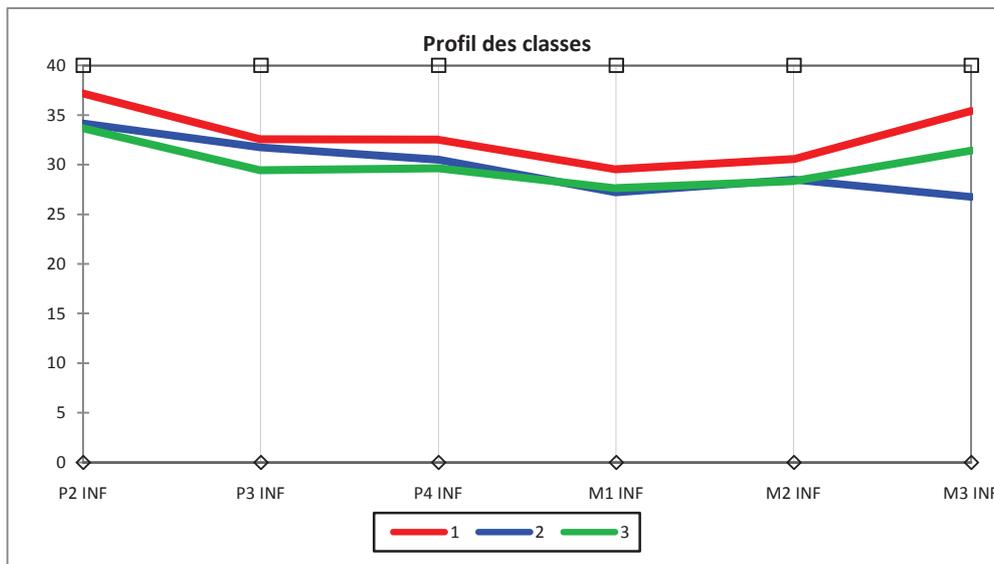


Figure 80 - Classification de k- means sur les longueurs occlusales des dents jugales inférieures.

La classification de k-means remet le cheval de la Chaise dans un groupe particulier si on prend trois classes ; les chevaux de Combe Grenal, de Puycelsi B et C, et du Portel constituant alors un seul groupe. La différenciation entre les classes 2 et 3 se faisant surtout sur les DMD oc des P3 inf. et des M3 inf. (figure 80).

3.2.5.3. Conclusion sur les dents jugales supérieures et inférieures du cheval du Portel

Le cheval du Portel-ouest des couches F à D est dans l'ensemble très proche du cheval de Combe Grenal C 35 à 1 qui a été identifié comme *Equus caballus germanicus* (Guadelli, 1987) ; tout rapproche ces deux chevaux : les dimensions des dents jugales supérieures et inférieures, les intervalles de confiances des dimensions qui présentent un fort

chevauchement et une même amplitude, les indices protocôniques qui sont quasiment équivalents. Sur ces critères, sauf si l'étude du squelette post-céphalique doit apporter des nuances il est possible d'ores et déjà, d'attribuer spécifique le cheval du Portel F à D à *Equus caballus germanicus* tel que déterminé auparavant par A. Gardeisen (1994).

Bien qu'il ne soit représenté que par peu d'individus, le cheval des couches B correspondant au Paléolithique supérieur du Portel se distingue toutefois nettement de son prédécesseur, à la fois par la petite taille de ses dents supérieures (et une P3 inf. pouvant lui appartenir : annexes Equidae p. 393) et par ses indices protocôniques ; ces derniers sont proches de ceux de Jaurens et de Camiac déterminés comme *Equus caballus gallicus*.

Le cheval du Portel F à D s'inscrit bien dans le continuum évolutif de la lignée des chevaux caballins avec une réduction des caractères archaïques dits « sténoniens » par rapport à ses prédécesseurs : les pourcentages de traits archaïques sont encore assez élevés sur les molaires supérieures, mais plus faiblement que pour les chevaux plus anciens comme *Equus mosbachensis camdepeyri* et *Equus caballus piveteaui*. Au niveau des P3 sup. et des P4 sup., ces caractères dit « sténoniens » tendent à diminuer très nettement ou à disparaître complètement avec le temps.

Au niveau de la morphologie fonctionnelle adaptatrice, le pli caballin du cheval du Portel F à D est bien marqué de la P2 sup à la M1 sup, même sur les dents bien entamées par l'usure ; le nombre de plis de l'émail des pré et post-fossettes des dents jugales supérieures est élevé par rapport à des chevaux plus anciens ou contemporains comme Mauran : ceci traduit une meilleure résistance à l'abrasion des dents, facteur de longévité des chevaux, notamment et surtout dans le cas de consommation de fourrages grossiers, chargés de phytolithes, ou de poussières minérales amenées par les vents (l'érosion éolienne étant fréquente dans les espaces découverts des steppes froides lors des périodes glaciaires).

Les analyses statistiques sur les longueurs occlusales des dents jugales supérieures montrent l'existence de plusieurs sous-groupes dans les chevaux du Würm ancien et du début du Würm récent ; les chevaux de Camiac, de Puycelsi B, et de Solutré (aurignacien) sont mis à part avec le test de k-means. Par contre, ils sont englobés dans le groupe des *Equus caballus germanicus* avec la classification ascendante hiérarchique ; pour Camiac et Solutré, cette analyse ascendante hiérarchique conforte l'hypothèse de Vera Eisenmann qui voit dans *Equus caballus gallicus* une forme conspécifique d'*Equus caballus germanicus* (Eisenmann, 1991).

Ceci est d'autant plus conforté que les intervalles de confiance des chevaux de ces deux sites sont intégralement dans l'intervalle de confiance du cheval du Portel.

3.2.6. Le squelette post-céphalique.

3.2.6.1. Vertèbres et côtes.

Nbre de fragm.																					
	Couches	A	B	B1	C	D	E	F	F1	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total			
Cotes	Diaphyses			2					2	16	11	2					1	34			
Vertèbres	Atlas								1	1	1							3			
	Axis									1	1							2			
	Cervicales								1	11	9	1						22			
	Thoraciques				1		2			12	10							25			
	Lombaires									4	4							8			
	Sacrées									3								3			
Total vertèbres		0	0	2	0	1	0	2	2	32	25	1	0	0	0	0	1	63			

Tableau 81 – Inventaire des fragments de vertèbres.

Comme les fragments de crâne, les côtes ou les vertèbres sont peu représentées avec seulement 63 restes (tableau 81). Leur état ne permet pas de mesures suffisamment fiables.

3.2.6.2 Membres thoraciques. (Inventaire : tableau 82).

couche	A	B	B1	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total
Scapula							1	1		4	3							9
Humérus				5	2		3	8	1	71	28							116
Radius Ulna							4	13	4	114	50						3	188
Pisiforme							1	1		12	11							25
Pyramidal								1		8	4							13
Semi-lunaire								2		12	4							18
Scaphoïde							1			12	7							20
Os crochu									2	22	18	1						43
Capitatum								8	2	20	2							32
Trapèzoïde										23	20							43
Métacarpiens II								2	1	12	9							24
Métacarpiens III							2	9		19	12	1						43
Métacarpiens IV										18	10							28
Première phalange								1		6	5							12
Deuxième phalange								2		6	3							11
Troisième phalange										6	3							9
Total				5	0		12	48	10	365	189	2					3	634

Tableau 82 - Inventaire des restes osseux des membres thoraciques.

3.2.6.2.1. La scapula.

SCAPULA	DAP max Processus articulaire	DAP art cavité glénoïde	DTart cavité glénoïde	DAP Col
Nb	1	1	3	1
Moyenne	91,6	66	49,9	68
Écart-type				
Minimum			43,2	
Maximum			56,2	

Tableau 83 - Mesures des scapulas d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest F à D.

Le diamètre transversal articulaire de la cavité glénoïde du cheval du Portel (49,9 mm) (tableau 83) est proche de celle de Combe Grenal (51,5mm, n=2) et inférieure à celle de du cheval de la Chaise (53,7 mm, n=13) (Griggo, 1994). Le maximum DTart. du Portel est aussi inférieur à celui du cheval de la Chaise (61,5 mm).

Le DAP articulaire du Portel (66 mm) est supérieur à celui d'*Equus caballus gallicus* de Solutré (50,8 mm, n=1) et de St Germain la Rivière (53 à 59 mm, n=6) (Prat, 1968b) et de Jaurens (59,6, n=14).

3.2.6.2.2. L'humérus.

	DT dist max	DT dist trochlée
Nb	4	7
Moyenne	85,7	82,5
Minimum	82,0	80,2
Maximum	89,5	85,0

Tableau 84 - Mesures des humérus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest F à D.

Le diamètre transversal distal art de 82,5 mm (tableau 84) est inférieur à celui de la Chaise (85,2, n=54) et supérieur à celui de Combe Grenal (76 mm, n=1) et de Jaurens (79,2mm, n=18).

3.2.6.2.3. Le radius.

RADIUS	DT dist max	DT dist art	DAP dist max	DTprox max	DT prox art
nombre	4	5	4	4	5
Moyenne	84,6	69,4	49,2	92,3	82,6
Minimum	82,7	67,5	47,9	82,3	78
Maximum	86,6	70,6	51,2	98,9	86,2

Tableau 85 - Mesures des radius d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest F à D.

Le diamètre transversal distal max moyen (tableau 85) est supérieur à celui de Jaurens (78,10mm, n=24) et égal à celui de La Chaise (84,6 mm, n= 10) ; le maximum de la Chaise est cependant plus élevé (90,2 mm). Par rapport à Combe Grenal (83,5 mm n=1), les valeurs sont proches. Les autres mesures sont aussi proches de celles de Puycelsi B (Briki, 2003).

3.2.6.2.4. Le carpe

- **Le scaphoïde.** Mesures : tableau 86.

Scaphoïde	DAP	DT	HT
n	20	20	20
Moyenne	45,3	31,2	29,7
Écart-type	1,9	1,7	1,2
Minimum	42,5	28,8	27,4
Maximum	49,3	36,3	31,8

Tableau 86 – Mesures des scaphoïdes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

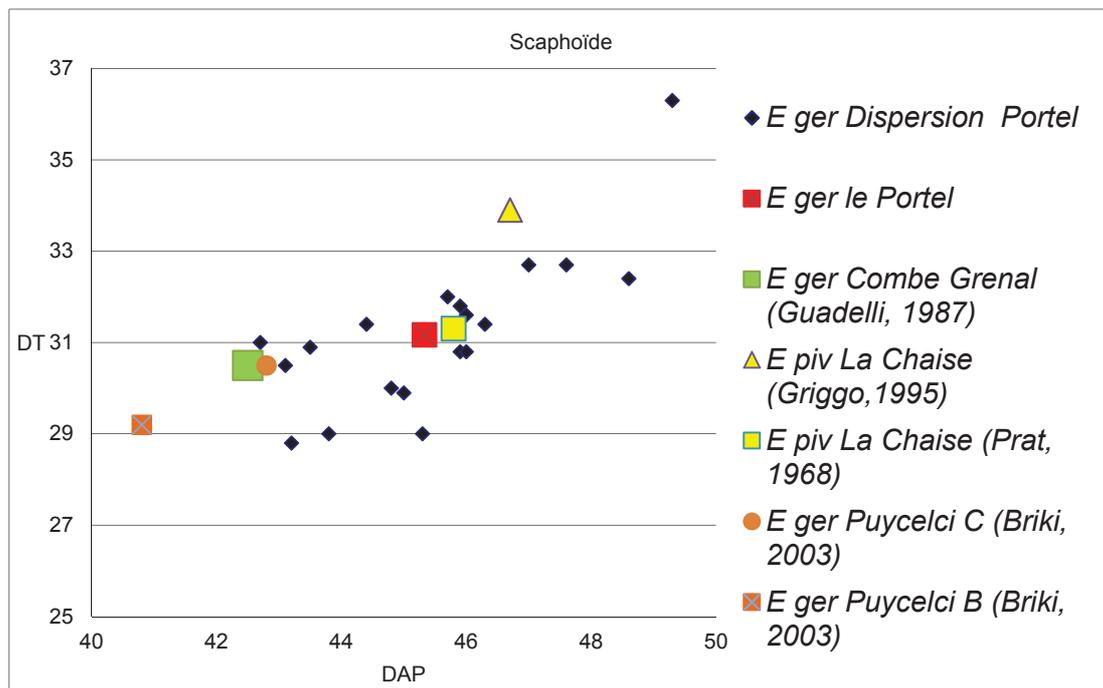


Figure 81 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des scaphoïdes du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.

Au Portel, il est possible d'observer une dispersion importante entre les individus les plus robustes et les plus graciles, sans toutefois distinguer de différence bien marquée entre les mâles et les femelles. Le seul spécimen de Combe Grenal est dans le domaine de variation du Portel comme les cinq spécimens de Puycelsi C (Briki, 2003) et ceux de La Chaise (n= 9,

Prat, 1968b) ; seuls les chevaux de la Chaise issus des fouilles de Debenath (n= 10 Griggo, 1995) se démarquent par une moyenne plus élevée et celui de Puycelsi B et de Jaurens par des valeurs plus faibles (figure 81).

- **Le semi-lunaire.** Mesures : tableau 87.

Semi-lunaire	DAP	DTp	DTd	HT
N	15	15	16	16
Moyenne	41,2	32,7	25,4	29,5
Écart-type	1,8	2,5	1,9	1,4
Minimum	37,1	29,2	21,6	27,2
Maximum	44,8	37,8	29,6	32,1

Tableau 87 – Mesures des semi-lunaires d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

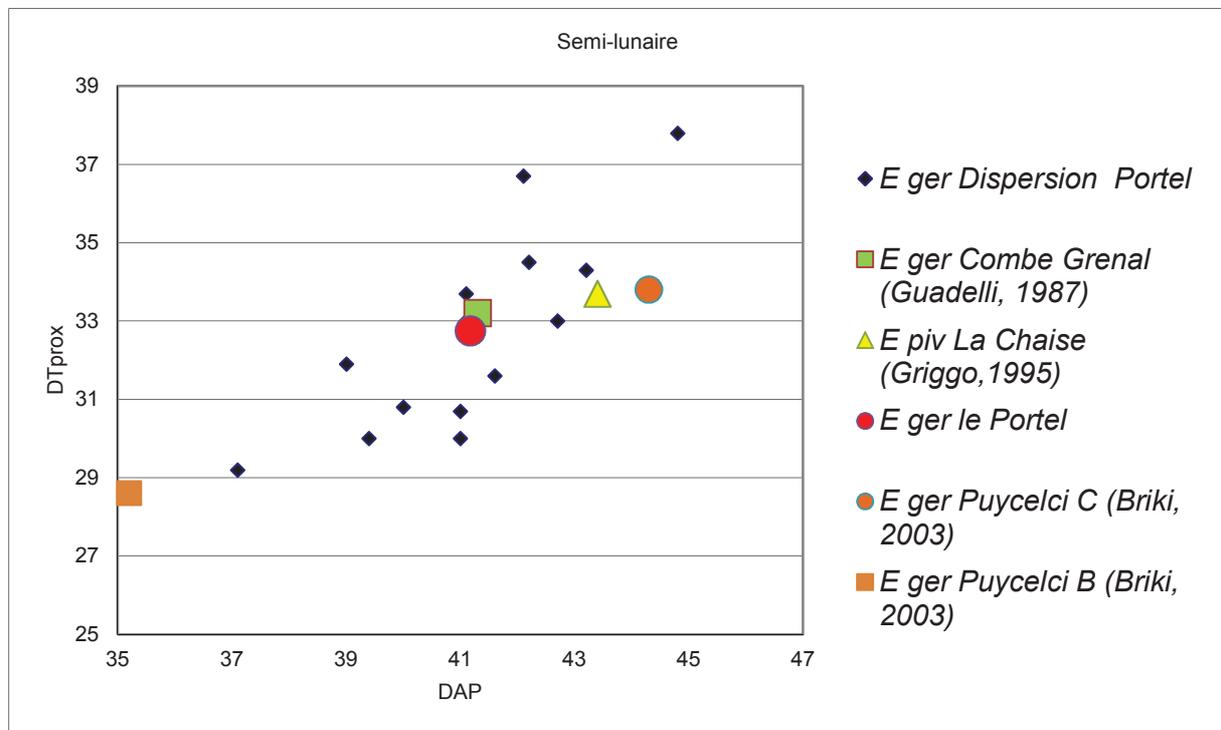


Figure 82 - Diagramme de dispersion (DAP – DT prox) des semi-lunaires du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.

La moyenne des deux spécimens de Combe Grenal comme celle de Jaurens (n= 30) est proche de celle du Portel ; on peut remarquer que les dimensions du cheval de Puycelsi C (n=1) se rapprochent de celles d'*Equus cab. piveteaui* (n=7) comme certaines observations sur les dents. Les deux spécimens de Puycelsi B se démarquent ici par de plus faibles dimensions (figure 82).

- **Le pyramidal.** Mesures : tableau 88.

PYRAMIDAL	DAP	HT
Nb	14	15
Moyenne	29,3	34,6
Écart-type	2,3	2,9
Minimum	23,2	28
Maximum	32	39,9

Tableau 88 – Mesures des pyramidaux d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

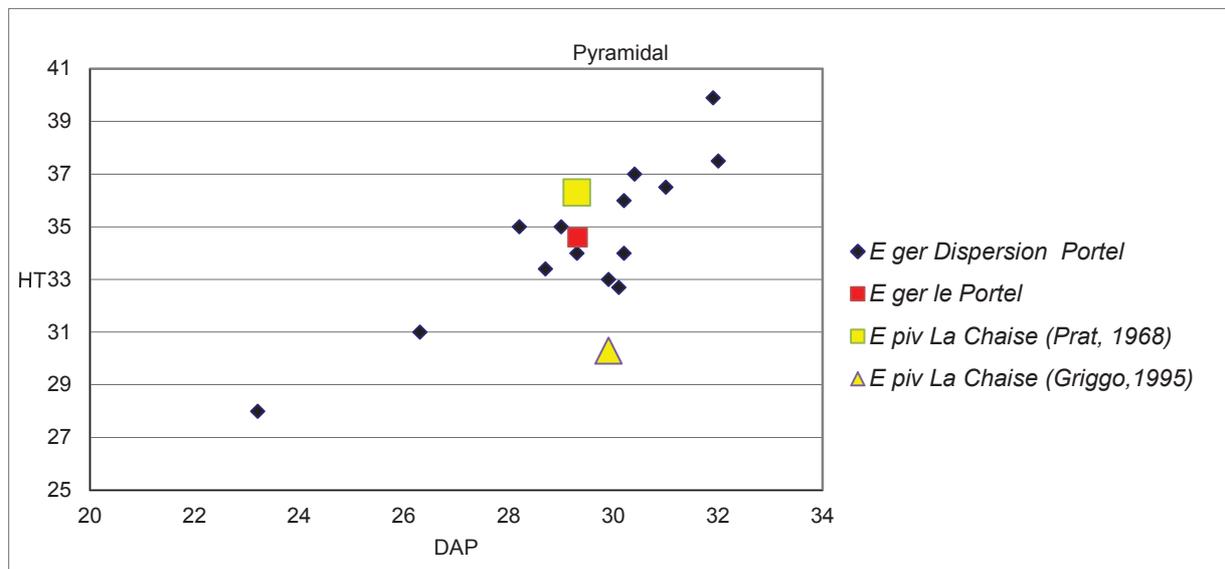


Figure 83 - Diagramme de dispersion (DAP – HT) des pyramidaux du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.

Les pyramidaux du Portel montrent une large plage de variation avec un spécimen à part particulièrement petit ; le seul pyramidal provenant des fouilles Debenath (Griggo, 1994) présente une hauteur plus faible ; les sept autres pyramidaux de la Chaise ont une moyenne supérieure à celle du Portel (Prat, 1968b) (figure 83).

- **Le capitatum.** Mesures : tableau 89.

CAPITATUM	DAP	DT
Nb	31	30
Moyenne	42,9	46,29
Ecart-type	2,3	2,6
Minimum	37,2	42,3
Maximum	49,4	52,1

Tableau 89 – Mesures des *capitatum* d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

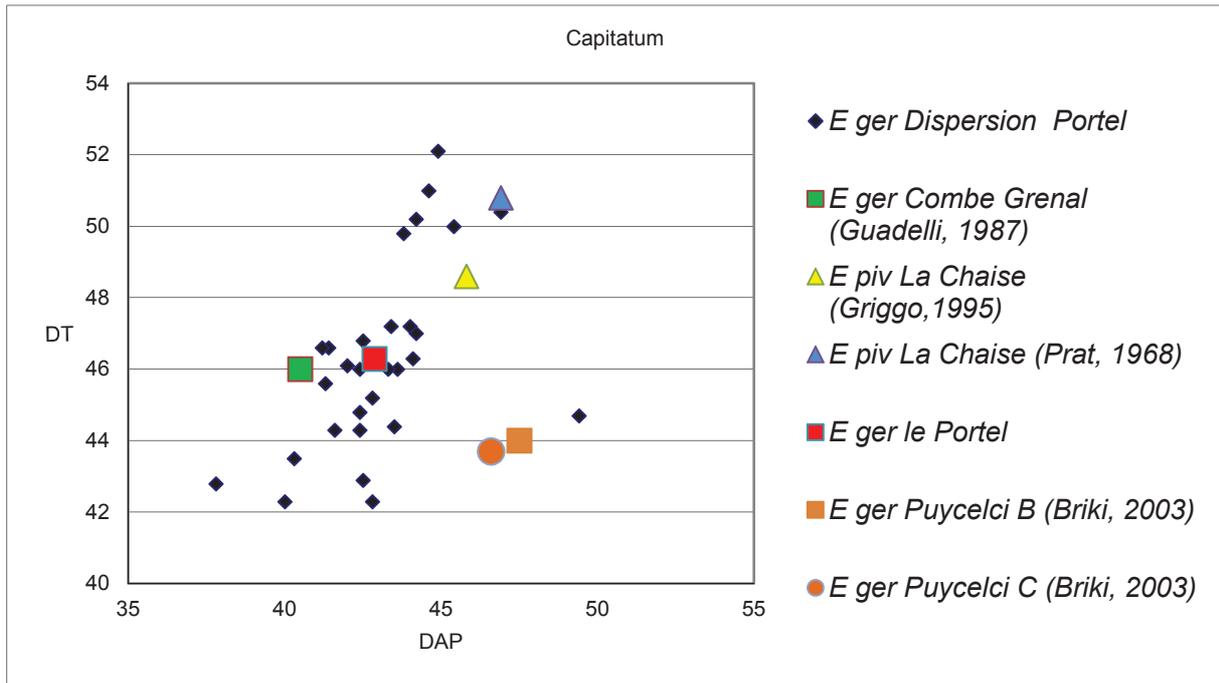


Figure 84 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des capitatus du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.

Les dimensions du seul capitatum de Combe Grenal restent assez proches de la moyenne du Portel-ouest. Les spécimens de la Chaise représentés par 17 et 10 spécimens ont des dimensions supérieures (figure 84).

- **L'os crochu.** Mesures : tableau 90.

OS CROCHU	DAP	DT	HT
Nb	34	34	33
Moyenne	33,2	22,2	22,8
Écart-type	1,8	1,4	1,1
Minimum	29	19	21
Maximum	36,2	24,7	25

Tableau 90 – Mesures des os crochus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

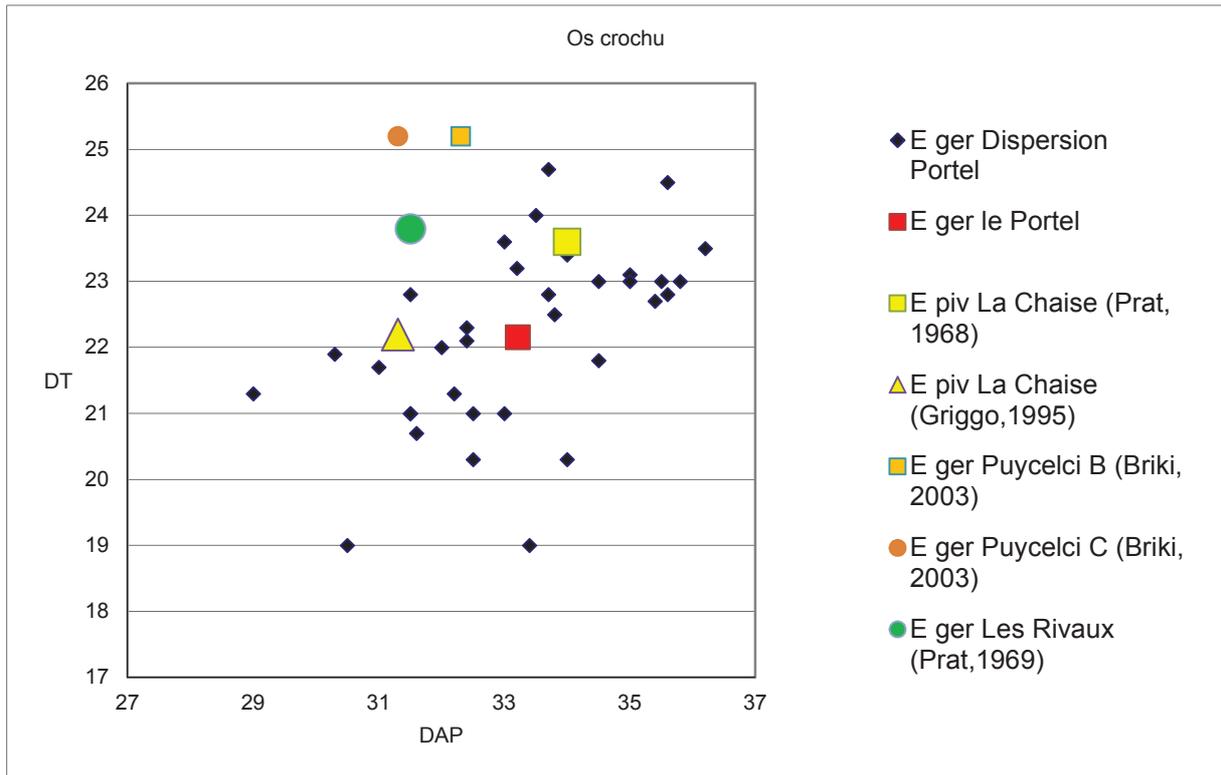


Figure 85 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des os crochus du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d’autres sites.

Les os crochus du Portel sont nombreux et assez dispersés ; ils paraissent distribués en deux groupes (17 mâles et 17 femelles ?). Les moyennes des os crochus de la Chaise (n= 5 et n= 7) sont dans le domaine de variation du Portel ; les valeurs de Puycelsi C sont supérieures sur le diamètre transversal. La moyenne des deux os crochus du site les Rivaux (Prat, 1969) est proche de Puycelsi B (figure 85).

- **Le pisiforme.** Mesures : tableau 91.

PISIFORME	DAP	HT	H ant
Nb	20,0	20,0	21,0
Moyenne	47,1	36,2	33,7
Écart-type	2,0	2,1	1,7
Minimum	43,1	31,5	29,9
Maximum	50,2	39,0	36,2

Tableau 91 – Mesures des pisiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

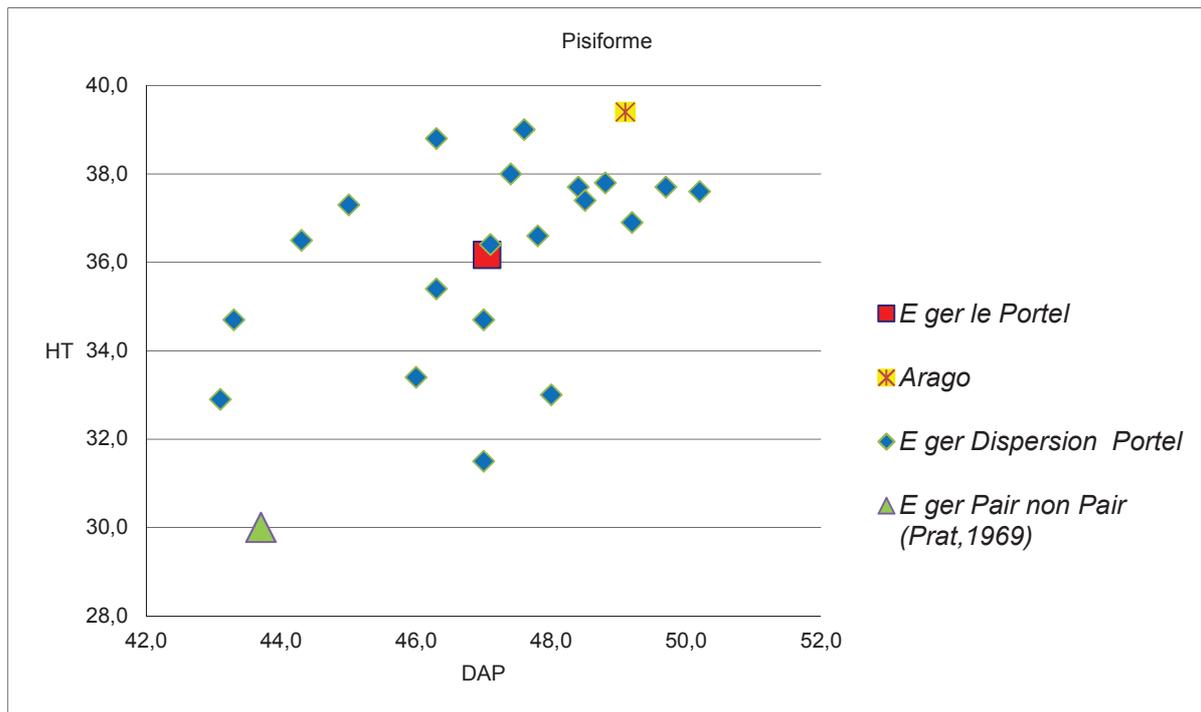


Figure 86 - Diagramme de dispersion (DAP – HT) des pisiformes du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.

La dispersion des pisiformes est importante sans distinction de sous-groupes. Nous n'avons trouvé que peu de données de comparaisons : seuls les pisiformes de l'Arago et de Pair non Pair sont pris en compte dans ce graphique ; la moyenne des 33 spécimens de l'Arago est nettement supérieure à celle du Portel. Pour Pair non Pair, c'est l'inverse pour ses 22 spécimens (figure 86).

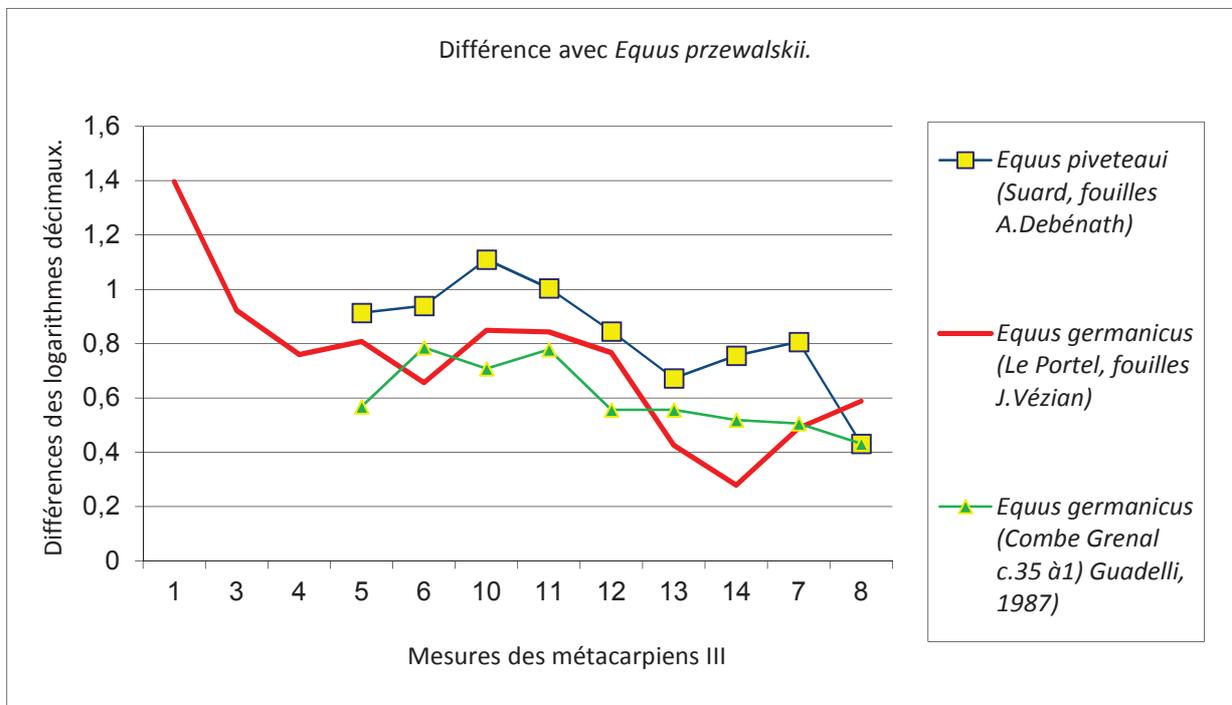
- **Conclusion sur le carpe**

Les valeurs de Combe Grenal se situent dans le domaine de variation du Portel comme la plupart des moyennes des autres sites ; il faut mentionner que les moyennes de La Chaise sont souvent supérieures à celles du Portel (3 mesures sur 5) ; celles de Puiycelsi B sont parfois inférieures (2 mesures sur 4) et celles de Puiycelsi C parfois supérieures (2 mesures sur 4). Les mesures du cheval de Jaurens sont le plus souvent légèrement inférieures à celles du Portel.

3.2.6.2.5. Les métacarpes. Mesures : tableau 92.

METACARPIENS III	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nb	2	2	2	2	11	13	13	21	8	9	8	7	8	7
Moyenne	239,6	238,5	39,7	29,4	54,7	34,4	42,0	18,3	8,8	52,0	52,5	40,2	29,6	30,6
Écart-type	0,5	0,6	0,6	0,8	4,8	2,0	7,6	1,9	1,5	1,9	2,6	1,3	1,4	0,9
Minimum	239,2	238,0	39,2	28,8	43,3	31,0	18,0	14,3	7,0	48,6	50,0	38,4	27,5	28,9
Maximum	239,9	238,9	40,1	29,9	59,2	37,0	48,0	21,4	11,1	54,4	55,9	41,9	31,7	31,8

Tableau 92 - Mesures des métacarpiens III du cheval du Portel F à D.



	1	3	4	5	6	10	11	12	13	14	7	8	10/11(%)
<i>E. cab. piveteaui</i> La Chaise				56	38,4	57,8	55,6	41,4	31,6	34,4	45	17	104
<i>E. cab. germ.</i> Le Portel	239,55	39,65	29,35	54,23	34,23	51,96	52,46	40,24	29,56	30,6	41,68	18,18	99,03
<i>E. cab. germ.</i> C. Grenal				51,5	35,8	50	51,5	38	30,5	32	41,8	17	97,09
<i>E. przewalskii</i>	214,6	31,3	23,6	47,8	29,7	44,9	45,5	34,4	26,9	28,7	38,6	14,3	98,68
Poney	164,5	25,5	18,3	36,1	24	36	37,3	27,3	20,7	22,8	29,8	11,4	96,51

Figure 87 - Diagramme de Simpson des métacarpes du Portel F à D. Comparaison avec d'autres chevaux (Base zéro = *E. przewalskii*).

Nous avons calculé les différences des logarithmes décimaux de chaque mesure avec celles d'*Equus przewalskii* pour établir le diagramme de Simpson (Simpson *et al.*, 1960) (figure 87).

Les mesures des métacarpiens du Portel sont supérieures à celles du cheval de Przewalski et proches de celles de Combe Grenal ; celles de la Chaise présentent des valeurs supérieures au Portel et à Combe Grenal, sauf sur la mesure du diamètre pour la facette articulaire antérieure pour l'os crochu (mesure 8).

Le rapport DT sus-articulaire * 100/ DT articulaire est égal à 99 ; il est légèrement inférieur à 100 ce qui indique un cheval plus évolué (Gromova, 1949) que le cheval de la Chaise dont l'indice est supérieur à 100 (Griggio, 1995).

Les métacarpiens du Portel ont été comparés aux métacarpiens de sites de comparaisons proches géographiquement.

mesures	1	3	4	5	6	10	11	12	13	14	7	8	nb
<i>E. piveteaui</i> La Chaise				56	38,4	57,8	55,6	41,4	31,6	34,4	45	17	4 à 13
<i>E. ger C. gr.</i>				51,5	35,8	50	51,5	38	30,5	32	41,8	17	2
<i>E. ger le Portel F à D</i>	239,55	39,65	29,35	54,23	34,23	51,96	52,46	40,24	29,56	30,6	41,68	18,175	2 à 21
<i>E. ger Tournal II moy</i>	222	40	29,5	53,4	34,6	51,5	53,3		29,9	30,4	43,2	15,8	4
<i>E. ger Tournal II B</i>	235	41,3	29	54,1	34,5	52,4	53,4	40,3	31,8	33,2	44	16,2	4 à 18
<i>E. ger Puycelsi B</i>				53,5	33,6	47,4	50,3	37,3	29	30,7	43,1	14,1	4 à 10
<i>E. ger Puycelsi C</i>				55,4	36,4	53,25	53,45	38,7	30,9	33	42,1	12,7	5
<i>E. ger Mauran</i>	233,7	37,7	27,3	54,5	34,0	48,9	49,8	38,0	30,0	31,5	44,0	16,0	5
<i>E. przewalskii</i>	214,6	31,3	23,6	47,8	29,7	44,9	45,5	34,4	26,9	28,7	38,6	14,3	29

Tableau 93 - Mesures des métacarpiens de différents sites du sud de la France comparées à celles d'*E. przewalskii*.

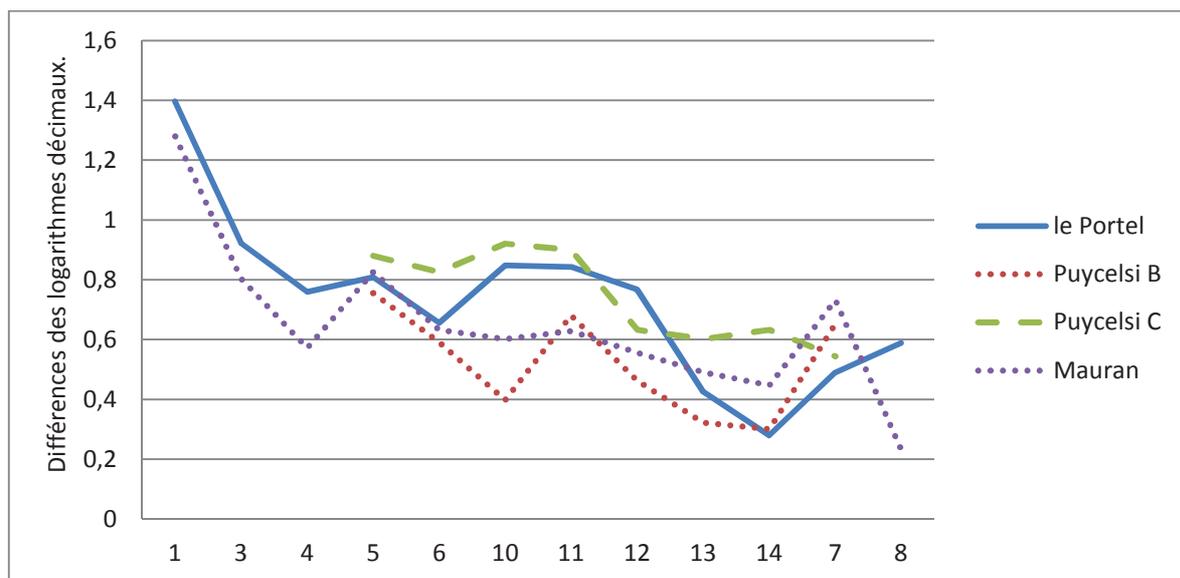


Figure 88 - Diagramme de Simpson des métacarpes du Portel F à D. Comparaison avec Puycelsi et Mauran (Base zéro = *E. przewalskii*).

Les mesures des métacarpiens de Puycelsi B et de Mauran sont parfois inférieures à celles du Portel et parfois proches et c'est l'inverse pour Puycelsi C : les valeurs sont parfois supérieures et parfois proches (tableau 93 et figure 88). Sur les os du carpe, il avait été fait la même constatation.

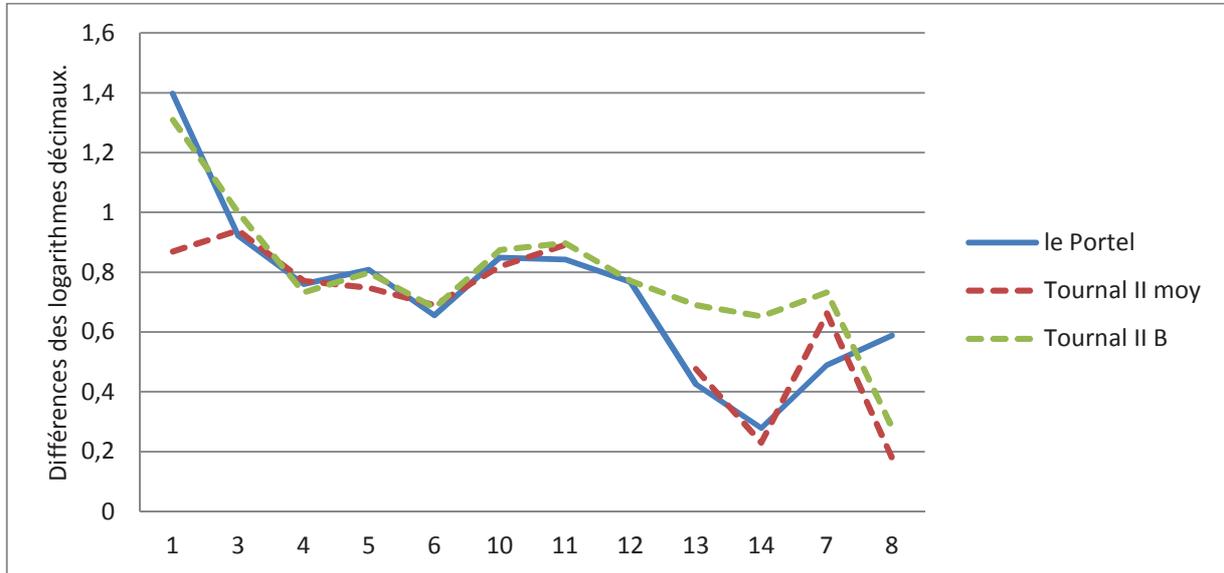


Figure 89 - Diagramme de Simpson des métarpes du Portel F à D. Comparaison avec Tournal II moyen et Tournal II B (Base zéro = *E. przewalskii*)

Les mesures des métacarpiens de Tournal II moyen sont très proches de celles du Portel sauf pour deux mesures. La même observation peut être faite pour Tournal II B. Vu la faiblesse numérique des échantillons, les variations individuelles sont fortes et biaisent les comparaisons (tableau 93 et figure 89).

Il est possible d'estimer la taille du cheval du Portel en utilisant le coefficient de Kiesewalter (Kiesewalter, 1888 ; *in* Bellai, 1996) :

La taille au garrot = 6.41 (de 5.99 à 6.51) x 23,96 cm (mesure 1) = 153.6 cm. (de 143 cm à 165 cm). Cette taille est légèrement supérieure à celles des chevaux des sites de comparaison du Würm ancien qui ont livré des métacarpiens entiers (tableau 94). Les tailles restent assez proches et s'échelonnent entre 140 cm et 165 cm.

mesures	Long MTC III cm	Taille estimée au garrot	min	max
<i>E.ger.</i> le Portel F à D	23,96	154	143	165
<i>E.ger.</i> Tournal II moy	22,20	142	133	153
<i>E.ger.</i> Tournal II B	23,50	151	141	162
<i>E.ger.</i> Mauran	23,37	150	140	161
<i>E.przewalskii</i>	21,46	138	129	148
Poney	16,45	105	99	114

Tableau 94 – Estimation de la taille au garrot des chevaux du Würm ancien comparée à celle d'*E. przewalskii* et du poney.

mesures	3*100/1
<i>E.ger.</i> le Portel F à D	16,6
<i>E.ger.</i> Tournal II moy	18,0
<i>E.ger.</i> Tournal II B	17,6
<i>E.ger.</i> Mauran	16,1
<i>E.przewalskii</i>	14,6

Tableau 95 – Indice de robustesse des métacarpiens du Portel. Comparaison avec d’autres chevaux.

La gracilité des métapodes ou des sabots serait plutôt en rapport avec un terrain sec et la robustesse des métapodes ou des sabots serait en faveur d’un sol plus ou moins gorgé d’eau (Eisenman, 1983 ; Eisenmann, 1984 a et b ; Eisenman *et al.*, 1983 ; Eisenmann et Guérin, 1983, 1984).

Les indices de robustesse des deux métacarpiens du Portel (provenant tous les deux de la couche F1) sont inférieurs à ceux de Tournal II moyen (tableau 95) qui correspondrait à un épisode humide de la fin du stade 3 (Patou Mathis, 1994) ; pour le cheval du Portel, ceci indiquerait une adaptation à un sol plus dur, certainement en relation avec un environnement assez froid et sec.

3.2.6.2.6. Les phalanges antérieures.

- **Les phalanges proximales.** Mesures : tableau 96.

1èrePHALANGE ant	L max.	L ant.	DTdia.	DT prox. max	DAP prox.max	DT dist sus art
Nb	4	4	4	3	3	3
Moyenne	87,5	78,8	37,7	54,5	37,7	47,6
Écart-type	3,0	2,6	2,8	4,0	2,9	3,5
Minimum	83,5	74,9	34,1	50	35,2	43,8
Maximum	90,4	80,7	40,4	57,5	40,9	50,8
1èrePHALANGE ant	Trig. Phal.	Long.11	Long.13	DT dist. art.	DAP dist. art.	DT art.prox.
Nb	4	3	3	3	3	3
Moyenne	54,0	70,2	17,5	46,2	26,2	52,3
Écart-type	1,7	1,6	3,7	3,2	2,3	3,2
Minimum	51,6	69	14	43,8	24	48,6
Maximum	55,3	72	21,4	49,9	28,6	54,4

Tableau 96 – Mesures des phalanges proximales. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

1ère PHALANGE ant	nb	L max.	L ant.	DT dia.	DT prox. max.	DAP prox. max.	DT dist sus art	DT dist. art.	IR
E. ger le Portel F à D	4	87,5	78,8	37,7	54,5	37,7	47,6	46,2	43,0
E. ger Combe Grenal	1	83,5	72	37	60,5	37,5	49,5	45,5	44,3
E. ger Puycelsi B	6	87,6	78,2	38,7	59,6	41,7	50	47,3	44,2
E. ger Puycelsi C	2	87,3	78,4	36,4	57,9				41,7
E. piv La Chaise	5	88,8	82,8	40,1	63,7	41,7	54,6	50,5	45,2
E. gal Jaurens	36				52,9	35	50,6	51,6	

Tableau 97 - Mesures des premières phalanges antérieures de différents sites comparées à celles du Portel.

Les premières phalanges antérieures du Portel sont un peu plus longues et légèrement plus graciles que celles de Combe Grenal et sont très proches de celles de Puycelsi B. Les phalanges de la Chaise sont plus longues, proches du maximum du Portel et l'indice de robustesse est plus élevé que sur l'ensemble des chevaux wurmiens. Les mesures au niveau proximal du cheval de Jaurens sont nettement inférieures à celles du Portel et plus élevées au niveau articulaire distal (tableau 97).

- **Les phalanges moyennes.** Mesures : tableau 98.

2ème PHALANGE ant.	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
Nb	10	10	10	10	10	10
Moyenne	51,55	39,34	52,71	58,68	35,26	56,19
Écart-type	2,66	2,49	2,53	3,30	2,41	2,72
Minimum	47,40	36,10	48,20	52,60	29,50	52,10
Maximum	55,70	44,50	57,60	64,40	38,00	60,40

Tableau 98 – Mesures des phalanges moyennes ant. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

2ème PHALANGE ant.	nb	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.	IR
E. ger le Portel F à D	10	51,6	39,3	52,7	58,7	35,3	56,2	102,3
E. ger Combe Grenal	4	49,8	38,5	47,9	56,6	33,0	51,8	96,2
E. ger Puycelsi B	5	50,4	39,1	48,1	55,5	33,7		95,4
E. piv La Chaise	13	50,8	43,6	51,4	61,0	36,8	56,3	101,2
E. gal Jaurens	32			48,8	55,6		52,5	

Tableau 99 - Mesures des phalanges moyennes de différents sites comparées à celles du Portel.

La taille des phalanges moyennes du cheval du Portel est proche de celles d'*Equus cab. piveteaui*, comme nous l'avons parfois constaté sur les os du carpe. L'indice de robustesse est ici plus fort que sur les premières phalanges ; Combe Grenal, Puycelsi B et

Jaurens présentent sur ces phalanges des valeurs plutôt inférieures à celles du Portel tout en restant dans le domaine de variation (mini-max) du Portel (tableaux 98 et 99 ; figure 90).

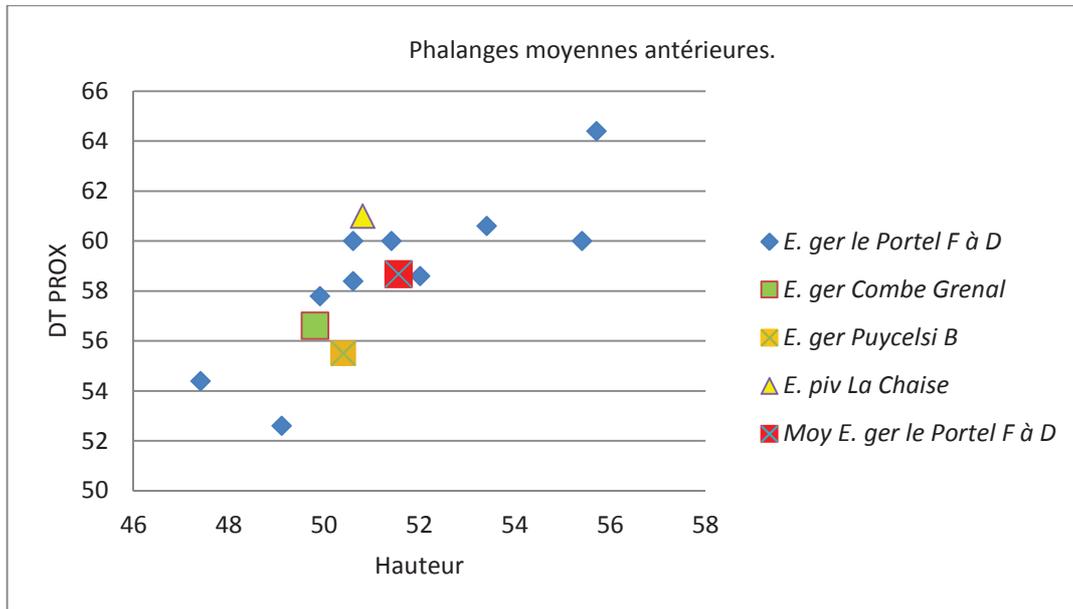


Figure 90 - Diagramme de dispersion (Hauteur- Dt prox) des phalanges moyennes antérieures du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.

- **Les phalanges distales.** Mesures : tableau 100.

3ème phalange	DAPvers ant	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
Nb	5,0	5,0	4,0	5,0	6,0	5,0	6,0	2,0
Moyenne	57,4	56,6	73,9	50,8	30,0	42,4	49,5	142,0
Écart-type	6,1	5,9	9,6	2,8	3,8	4,5	2,7	31,1
Minimum	48,1	47,5	59,6	48,0	24,6	35,0	45,0	120,0
Maximum	64,7	63,4	80,2	54,5	36,1	46,5	52,0	164,0

Tableau 100 – Mesures des phalanges distales d'*Equus cab. germanicus* du Portel-ouest.

	nb	DAP	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT
Moy <i>E. ger le Portel F à D</i>	4 à 6	60,0	54,9	78,7	52,0	31,6	42,1
<i>E. ger Combe Grenal</i>	0						
<i>E. ger Puycelsi B</i>	6	62,1	50,4	90,0	51,7	37,0	51,6
<i>E. ger Puycelsi C</i>	3		49,7	83,2	56,3	36,9	53,0
<i>E. piv La Chaise</i>	2		53,8		54,9	27,9	43,6

Tableau 101 - Mesures des phalanges distales de différents sites comparées à celles du Portel.

Les phalanges distales antérieures du Portel sont proches de celles d'*E. caballus piveteaui* ; celles de Puycelsi B et C sont nettement plus larges et plus hautes au-delà des

valeurs maximales du Portel, ce qui peut traduire une adaptation à des sols plus humides qu'au Portel (tableau 101).

3.2.6.3. Le membre pelvien. Inventaire : tableau 102.

Couches	A	B	B1	C	D	E	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	R	Total
Fémur		2				2	7	14		112	40	2					6	185
Tibia						1	13	18	1	91	38	2					4	168
Patella								1		5	3							9
Talus										6								6
Calcanéus										5								5
Naviculaire							1	1		7	2					1	1	13
Cuboïde										4	1	2						7
Petit cunéiforme										3	2							5
Grand cunéiforme										9								9
Métatarsiens II							1			12	4							17
Métatarsiens III				2			3	1		24	10							40
Métatarsiens IV						1				8	5							14
Première phalange							1			8	2							11
Deuxième phalange							1			3								4
Troisième phalange			1					2		3	2							8
Total général	0	2	1	0	2	4	27	37	1	301	109	6	0	0	0	1	11	502

Tableau 102 - Inventaire des restes osseux du membre pelvien.

3.2.6.3.1. Le fémur. Mesures : tableau 103.

FEMUR COUCHES F	
nb	5
moy	63,6
ect	1,3
min	61,8
max	64,8

FEMUR	DAP prox art
Couche B	53

Tableau 103 – Mesures des fémurs d'*Equus caballus germanicus* et d'*Equus caballus gallicus* du Portel-ouest.

Fémur	nb	DAP prox art	Min-Max
<i>E. gal.</i> le Portel B	1	53	
<i>E. ger.</i> le Portel F à D	5	63,6	61,8 – 64,8
<i>E. ger.</i> Combe Grenal	3	62,8	59 - 65
<i>E. piv.</i> La Chaise	25	64	55 - 69,9
<i>E. mosb.</i> Arago	14	64,36	61 - 67,1

Tableau 104 - Mesures des fémurs de différents sites comparées à celles du Portel.

Le fémur venant des couches B est le seul spécimen du squelette post-céphalique mesurable d'*Equus* de ces couches et a beaucoup de valeur à ce titre.

Son diamètre antéro-postérieur est nettement inférieur à celui du Portel F à D et de Combe Grenal, ceci va dans le sens d'une distinction spécifique de ce cheval. Les chevaux de la Chaise et de l'Arago ont des valeurs moyennes et maximales supérieures aux autres chevaux comme nous avons pu maintes fois le constater (tableau 104).

3.2.6.3.2. Tibia. Mesures : tableau 105.

TIBIA	DT dist	DAP dist	TIBIA	DT dist	DAP dist
Nb	5	6	3937j	74,3	46,4
Moyenne	80,7	50,6			
Écart-type	2,3	2,8			
Minimum	78,3	47			
Maximum	84,3	54			

Adultes j = jeune

Tableau 105 – Mesures des tibias d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	DT dist	Min Max	DAP dist	Min Max
E. piveteau La Chaise	32 à 41	85,2	76,7 - 91,3	54,1	48,5 - 57,8
E. ger C. gr.	4	77,1	71 - 85,5	49,8	46,5 - 55,5
E. ger le Portel F à D	5 à 6	80,7	78,3 - 84,3	50,6	47 - 54
E. ger Puycelsi B	8	75,5	65,6 - 83	47,8	41,4 - 52,4
E. ger Puycelsi C	5	78,5	74,7 - 81,4	50,1	47,3 - 52,2
E. ger Nehring			85 - 88		
E. gal. Jaurens		77,8		49,8	

Tableau 106 - Mesures des tibias de différents sites comparées à celles du Portel.

Les moyennes des mesures des tibias distaux du Portel sont inférieures à celles du cheval de la Chaise et supérieures à l'ensemble des autres chevaux. Les mesures maximales du Portel sont toutefois très proches de celles de Combe-Grenal et sont, comme les moyennes, supérieures à celles de Puycelsi. L'*Equus cab. germanicus* défini par Nerhing (Nehring, in Prat, 1968b) présente une plage mini-maxi supérieure à celles du Portel (tableau 106).

3.2.6.3.3. Les os du tarse.

- **Le talus.** Mesures : tableau 107.

	HT totale	DT _{maximale}	DT lèvre int. trochlée	DAP médial	DT _{dist} trochlée	LARG. entre lèvres trochlée	DT _{art dist}	DAP _{art dist}
Nb	3	3	3	3	3	3	3	3
Moyenne	62,0	63,6	66,0	56,8	47,2	31,5	57,8	36,5
Écart Type	1,0	4,8	0,6	1,8	1,5	0,5	2,9	0,6
Minimum	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8
Maximum	62,7	68,5	66,5	58,7	48,6	32	61,1	37,2
adulte								
3910j	61	58	59	58,7	44,3	30	51,5	34
jeune								

Tableau 107 – Mesures des talus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	HT totale	DT _{maximale}	DT lèvre int. trochlée	DAP médial	DT _{dist} trochlée	LARG. entre lèvres trochlée	DT _{art dist}	DAP _{art dist}
E. piveteau La Chaise	17	66	70	68,1	59	48	33,7	59,2	42,1
E. ger C. gr.	2	65,5	70,8	69	58	49,3	34,8	60,5	40
E. ger le Portel F à D	6	62,0	63,6	66,0	56,8	47,2	31,5	57,8	36,5
E. ger Puycelsi B	18	62,4	63,4		52,63		28,8	55,1	36,4
E. ger Puycelsi C	17	62,9	66,2		56,2		29,3	56,5	37,6
E. gal. Jaurens	32	60,9						57,8	37,9

Tableau 108 - Mesures des talus de différents sites comparées à celles du Portel.

Les six spécimens du Portel se rapprochent plus de Puycelsi C que de Puycelsi B et sont de plus petites dimensions que ceux de la Chaise ; les deux spécimens de Combe Grenal appartenant certainement à des individus de grandes tailles présentent des mesures proches de celles de la Chaise. Les astragales de Jaurens ont une hauteur totale moyenne plus faible (tableau 108).

- **Le calcaneus.** Mesures : tableau 109.

	HT	Long _{max prox}	DT _{max tub prox}	DAP _{max tub prox}	DT _{mini tub prox}	DAP _{mini tub prox}	DT _{max}	DAP _{bec}
Nb	2	2	2	2	5	2	4	4
Moyenne	110,0	74,0	33,5	45,9	22,5	40,0	57,3	52,2
Écart Type	2,3	1,4	0,2	2,1	1,6	1,4	2,5	1,8
Minimum	108,3	73	33,3	44,4	20,4	39	56	50,6
Maximum	111,6	75	33,6	47,4	24,3	41	61	54,7

Tableau 109 – Mesures des calcaneus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	HT	Long max prox	DT max tub prox	DAP max tub prox	DT mini tub prox	DAP mini tub prox	DT max	DAP bec
E.piveteau La Chaise	7 à 12	119,1	82,4	40,9	57	22,4	49,9	58,2	57,1
E.ger le Portel F à D	2 à 5	110,0	74,0	33,5	45,9	22,5	40,0	57,3	52,2
E.ger Puycelsi B	6 à 8	117,5	82,9	34,3	55,1				
E.ger Puycelsi C	2 à 4	117,9	81,7	36,1	54,8				
E.gal. Jaurens	23 à 25	112,6		35,3	52,3				
E.gal. Solutré	12 à 20	110,6	79,2	34,2	51,7	21,5	44,36	53,6	51,5

Tableau 110 - Mesures des calcanés de différents sites comparées à celles du Portel.

Les dimensions des cinq calcanés du Portel sont inférieures à la plupart des autres mesures même à celles de Jaurens. Quelques mesures sont toutefois proches de celles du cheval de Solutré (tableau 110).

- **L'os naviculaire.** Mesures : tableau 111.

NAVICULAIRE	DAP	DT
Nb	13	13
Moyenne	46,6	57,8
Écart-type	2,4	2,7
Minimum	39,8	54
Maximum	49,4	62,5

Tableau 111 – Mesures des os naviculaires d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	DAP	Min Max	DT	Min Max
E.piveteau La Chaise	9	48,1	41,8 - 51,1	57,9	54,9 - 60,4
E.ger C.gr.	1	47		56	
E.ger le Portel F à D	13	46,6	39,8 - 49,4	57,8	54 - 62,5
E.ger Puycelsi B	9 à 10	46,1	43,4 - 49,5	56,8	54 - 59,6
E.ger Puycelsi C	7 à 8	48,3	45,3 - 50,3	59,1	56,3 - 62,7
E.gal. Jaurens	27 à 28	45,17		54,71	
E.gal. Solutré	2	44,3	43,5 - 45	52,9	52,4 - 53,5

Tableau 112 - Mesures des os naviculaires de différents sites comparées à ceux du Portel.

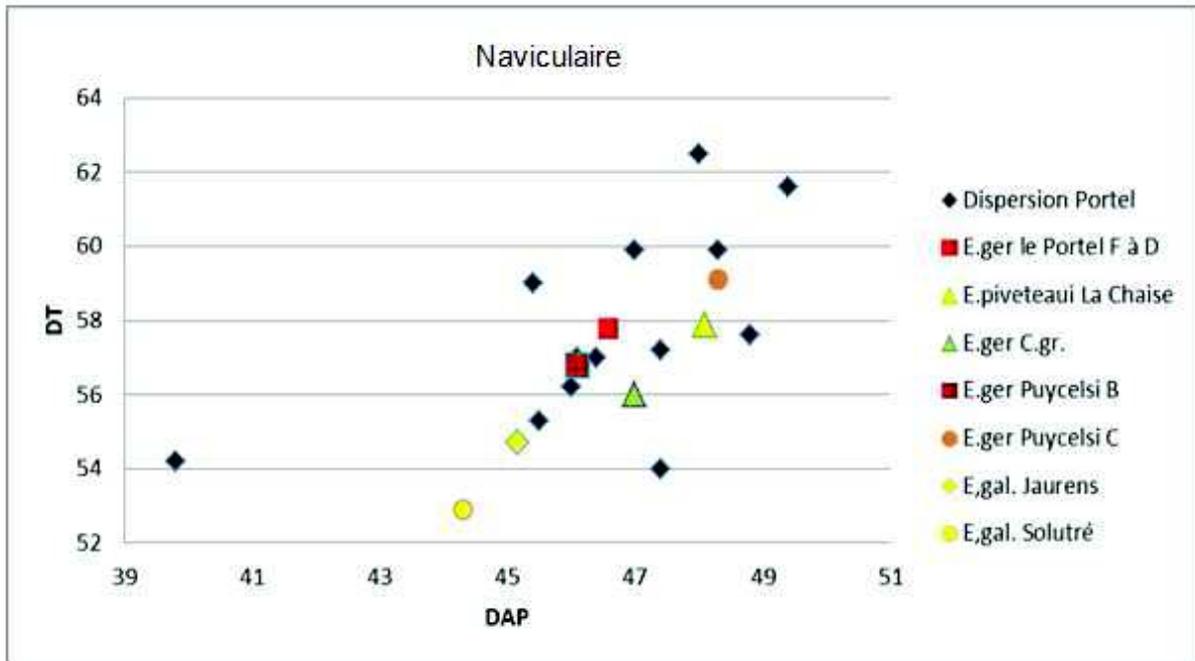


Figure 91 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des naviculaires du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.

Les valeurs moyennes des autres sites sont soit légèrement supérieures, soit légèrement inférieures à la moyenne du Portel ; Jaurens se démarque par des mesures nettement inférieures comme un spécimen du Portel provenant de la couche F3. Les domaines de variations mini-max restent très proches (tableau 112 ; figure 91).

- **L'os grand cunéiforme.** Mesures : tableau 113.

CUNEIFORME	DAP	DT
Nb	11	12
Moyenne	46,0	52,8
Écart-type	2,2	1,7
Minimum	42,5	50
Maximum	49,4	55,9

Tableau 113 – Mesures des grands cunéiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	DAP	Min Max	DT	Min Max
E.piveteau La Chaise	7	49,2	44,4 - 51,9	57,5	55,4 - 59,1
E.ger C.gr.	2	46	44,5 - 47,5	55,3	55 - 55,5
E.ger le Portel F à D	11	46,0	42,5 - 49,4	52,8	50 - 55,9
E.ger Puycelsi B	12	44,9	42,2 - 48,8	51,9	50,1 - 55
E.ger Puycelsi C	1	48,1		53,7	
E.gal. Jaurens	28	45,25		52,06	

Tableau 114 - Mesures des grands cunéiformes de différents sites comparées à celles du Portel.

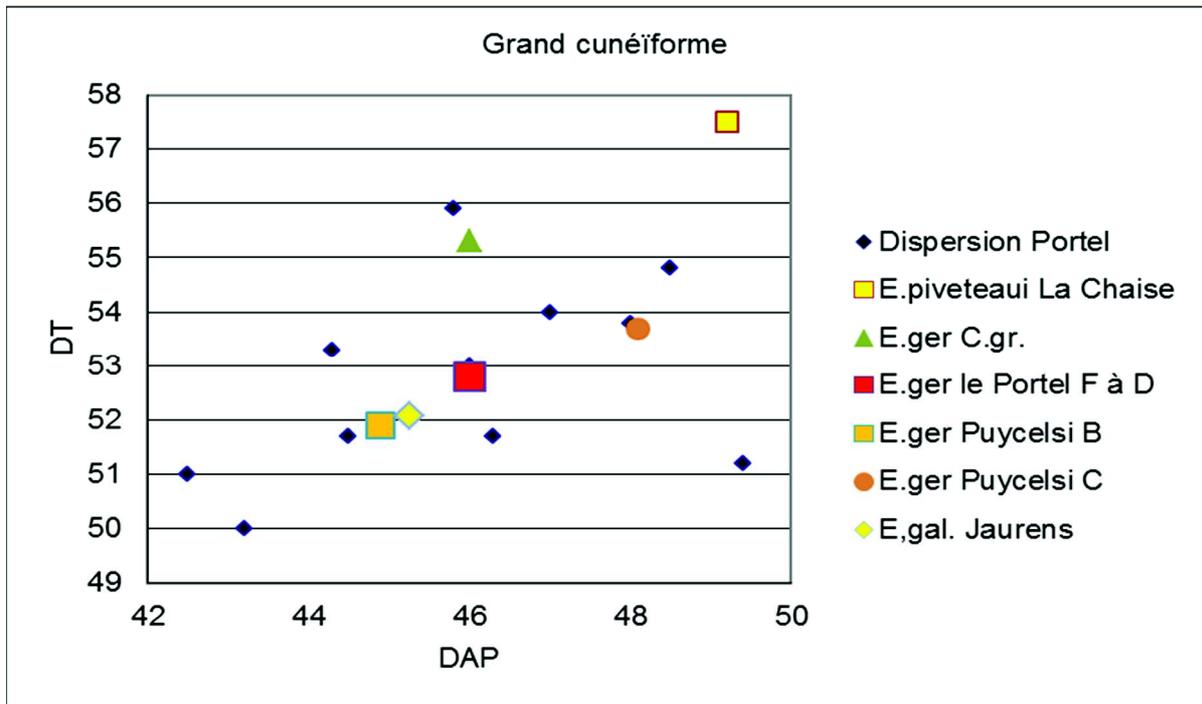


Figure 92 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des grands cunéiformes du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.

Les DAP des grands cunéiformes du Portel et de Combe Grenal sont très proches. Nous pouvons faire les mêmes observations qu'auparavant avec des valeurs plus fortes qu'au Portel sur Puycelsi C et La Chaise et des mesures plus faibles sur Jaurens et Puycelsi B (tableau 114 et figure 92).

- **L'os petit cunéiforme.** Mesures : tableau 115.

PETIT CUNÉIFORME	LONG.	DT	HT
Nb	5	5	5
Moyenne	41,3	19,3	26,7
Écart-type	2,0	0,7	1,5
Minimum	39,4	18,5	25
Maximum	43,7	20,3	28,7

Tableau 115 – Mesures des petits cunéiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	LONG.	DT	HT
E.ger le Portel F à D	5	41,3	19,3	26,7
E.ger Puycelsi B	3	38,9	18,8	22,9
E.ger Puycelsi C	1	40,8	18,8	23,5
E.gal Camiac	2	37,5	12,4	19,9
E.gal Solutré	3	35,9	19,0	20,3

Tableau 116 - Mesures des petits cunéiformes de différents sites comparées à celles du Portel.

Les mesures des petits cunéiformes du Portel sont supérieures à toutes les autres avec un écart plus important avec *Equus cab. gallicus* du würm récent inférieur (tableau 116).

- **L'os cuboïde.** Mesures : tableau 117.

CUBOIDE	DAP	DT
Nb	4	4
Moyenne	42,5	25,2
Écart-type	1,7	1,2
Minimum	40,1	23,8
Maximum	44,1	26,7

Tableau 117 – Mesures cuboïdes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

mesures	N	DAP	DT
E.piv La Chaise	7	42,3	24,9
E.ger le Portel F à D	4	42,5	25,2
E.ger C.gr.	3	41,0	26,0
E.ger Puycelsi B	5	39,8	23,8
E.ger Puycelsi C	3	41,5	26,1
E.gal Jaurens	23	40,5	23,7
E.gal Solutré	29	40,9	25,0

Tableau 118 - Mesures des cuboïdes de différents sites comparées à celles du Portel.

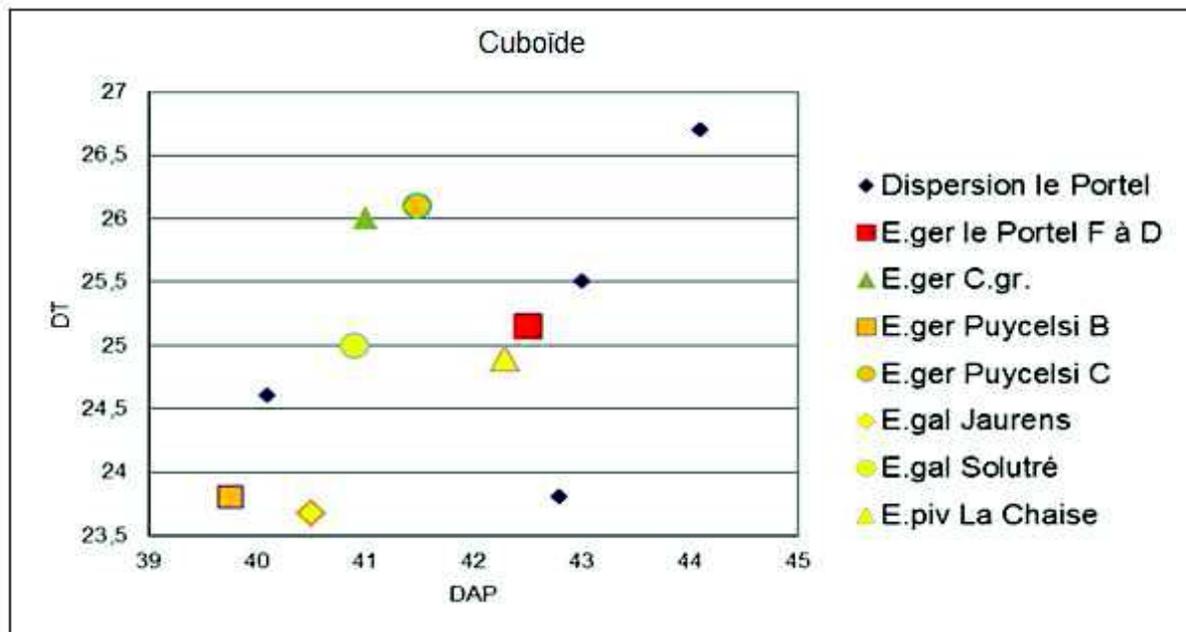


Figure 93 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des cuboïdes du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.

Les cuboïdes du Portel et de la Chaise présentent des dimensions assez proches, Combe Grenal et Puycelsi C aussi, comme Jaurens et Puycelsi B (tableau 118 et figure 93).

- **Conclusion sur le tarse**

Les dimensions des os du tarse de la Chaise sont supérieures à celles du Portel (3 comparaisons sur 4) comme Puycelsi C (3 comparaisons sur 5). Les spécimens de Combe Grenal restent très proches de ceux du Portel (3 comparaisons sur 4) ; Puycelsi B, Jaurens, et Solutré ont tous des mesures inférieures à celles du Portel sauf sur le calcaneus. Nous avons fait des observations assez semblables sur les os du carpe.

La tendance générale qui se dégage d'emblée est que la population des chevaux Combe Grenal est très proche de celle du Portel F à D ; les chevaux de Puycelsi C et surtout de la Chaise ont de plus fortes dimensions. Au Portel F à D il est observé une grande dispersion avec des individus de petites tailles au sein de populations qui ont pu évoluer plus tard vers *Equus caballus gallicus*. Puycelsi B est à rapprocher des chevaux plus récents de Jaurens et de Solutré. La classification ascendante hiérarchique et le test de k-means avait montré la même tendance sur les longueurs occlusales des dents supérieures.

- **3.2.6.3.4. Les métatarsiens.** Mesures : tableau 119.

Mesures	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nb	2	2	2	2	2	1	7	5	7	7
Moyenne	54,8	42,4	49,6	12,2	6,0	56,1	54,7	41,2	30,6	32,3
Écart-type	2,5						1,6	1,4	1,2	0,9
Minimum	53	40,8	47,2	12	5,7	56,1	52,8	39,6	28,6	31
Maximum	56,6	44	51,9	12,3	6,3	56,1	56,6	43,5	32,4	33,2

Adultes

N°	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3800	49	36,8	46,5							

Jeune

Tableau 119 – Mesures des métatarsiens d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	N
Eq.cab.piv La Chaise	289,9	284,3	38,2	37,3	56,7	45,9	51,4	14,6	7,1	56	56,9	41,8	31,9	34,4	1 à 5
Eq.cab.ger. Portel F à D					54,8	42,4	49,6	12,2	6	56,1	54,7	41,2	30,6	32,3	1 à 7
Eq.cab.ger. Tournal II B	280,6		37,1	33,4	53,3	46,3	48,3	11,5	6,4	52,6	53,5	40,6	30,5	34	15 à 23
Eq.cab.ger. Tournal II moy	271,8	263,8	38,1	35,3	55	45,4	46,4	44,5	9,6	53,5	54,5	41,3	31,9	34,3	7
Eq.cab.ger. Mauran	264,5		34,8	33,5	52	42	46,5	10,5		49	52	40	28	33	1 à 2
Eq.cab.ger. Puycelsi C					51,6		46,8	12,4	8,6	53	53	40,5	30,5	33,8	5 à 14
Eq.cab.ger. Puycelsi B					54		49,4	13	9,8	52,6	52,6	39,6	29,9	32,5	3 à 10
Eq.cab.gal. Camiac								11,9		52,4	52,8	39,1		32,8	3 à 8
Eq.cab.gal. Solutré								11,5		51,9	53,4	39,4	30,1	32,8	5 à 16
Eq.Przewalskii	255,8		29,7	28	48,8	39,2	42,1	12,6		46,2	45,12	34,9	26,1	28,8	26 à 30

Tableau 120 - Mesures des métatarsiens de différents sites comparées à celles du Portel.

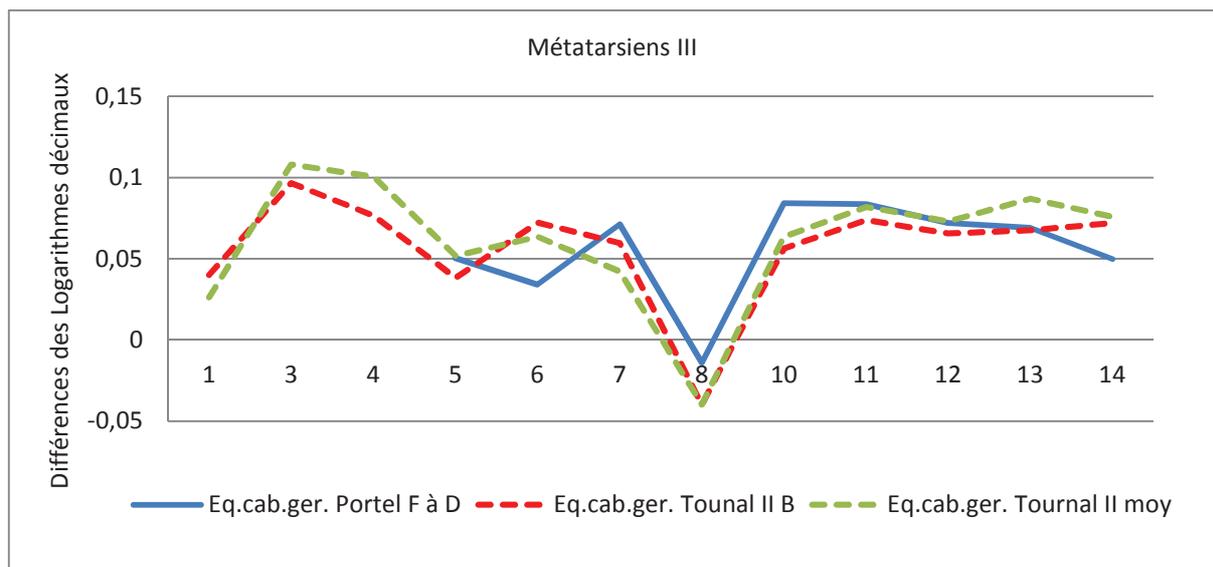
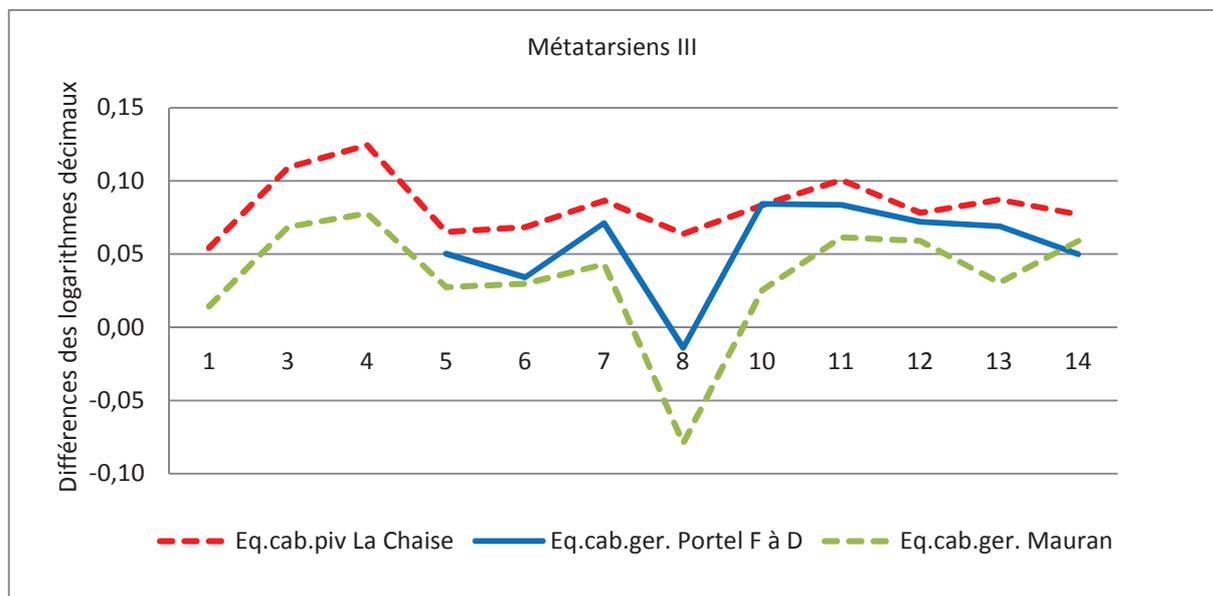


Figure 94 – Diagramme de Simpson des métatarsiens du Portel. Comparaison avec d'autres sites. (Base zéro = *E. przewalskii*)

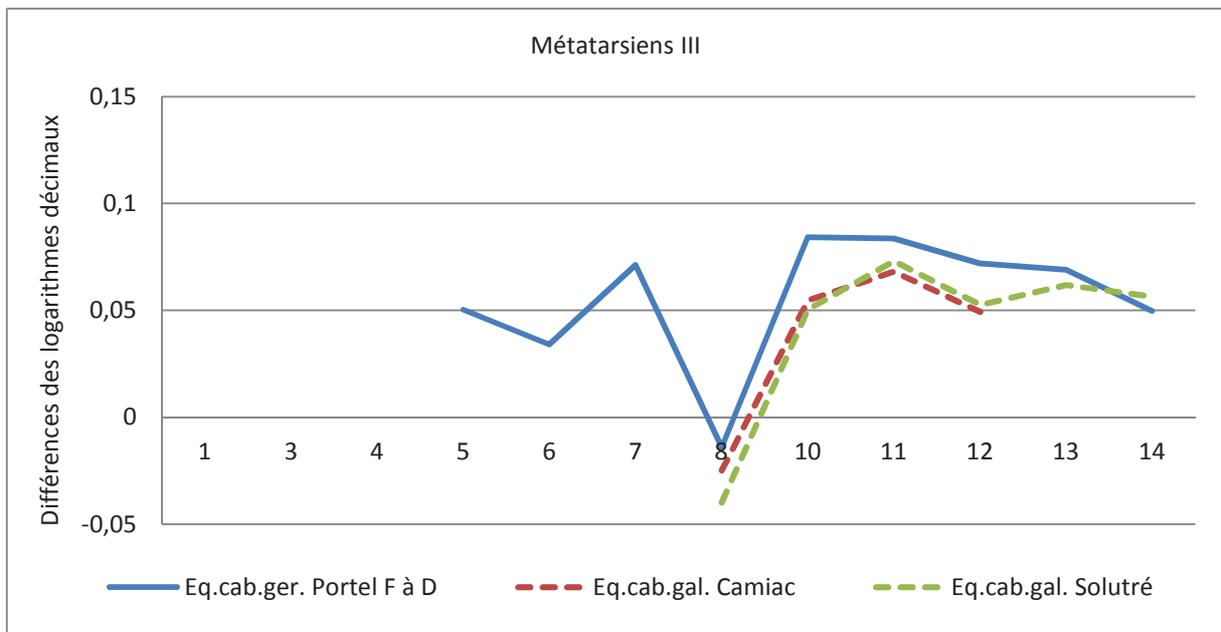
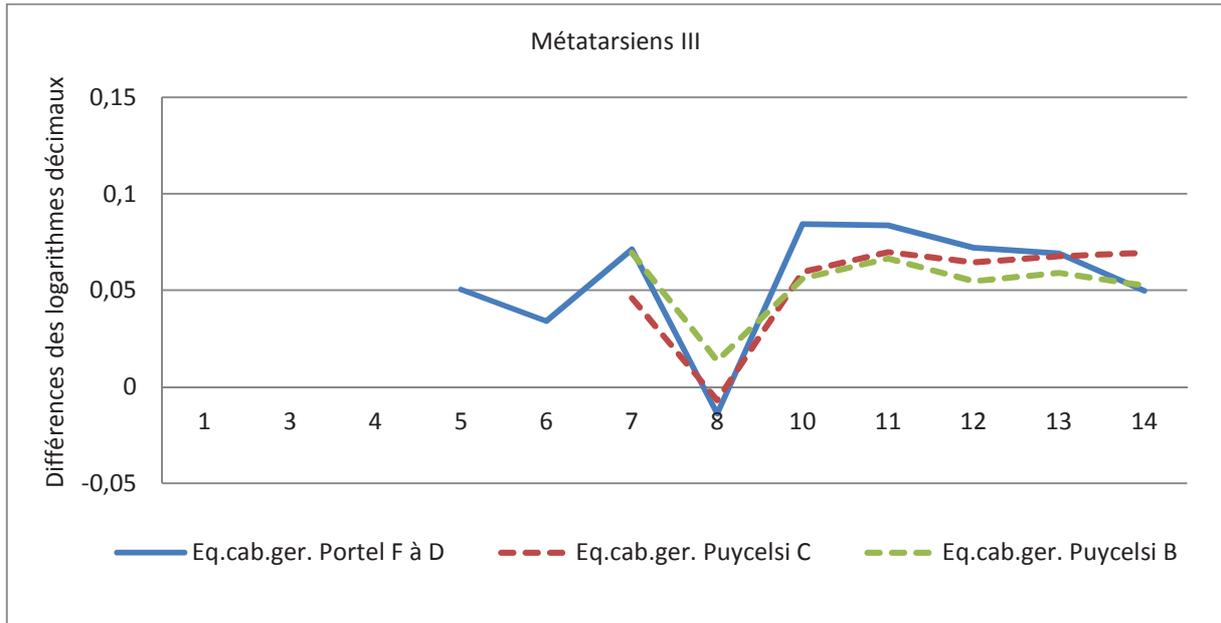


Figure 95 – Diagramme de Simpson des métatarsiens du Portel. Comparaison avec d’autres sites. (Base zéro = *E. przewalskii*)

L’absence de métatarsiens entiers ne nous permet pas d’estimer la taille au garrot, et le faible échantillon limite la portée des comparaisons ; néanmoins il est possible de faire quelques constatations (tableau 120) :

- les mesures des métatarsiens du Portel F à D sont inférieures à celles du cheval de la Chaise et supérieures à celles du cheval de Mauran (figure 94).

- les métatarsiens des chevaux de la grotte Tournal sont très proches des métatarsiens du Portel sauf sur la mesure 10 qui provient d'un seul spécimen du Portel (figure 94).

- les métatarsiens de Puycelsi ont des mesures inférieures à celles du Portel ; on peut aussi observer une légère différence de taille entre Puycelsi B et Puycelsi C comme nous l'avons déjà noté de nombreuses fois mais plus significativement (figure 95).

- les métatarsiens du Portel ont des dimensions supérieures aux métatarsiens plus récents de Camiac et de Solutré, comme précédemment constaté sur la plupart des autres spécimens du squelette (figure 95).

3.2.6.3.5. Les phalanges postérieures.

- **Les phalanges proximales.** Mesures : tableau 121.

1ère PHALANGE post	DT art.prox.	L max.	L ant.	DTdia.	DT prox. max.	DAP prox.max.	DT dist sus art	DT dist. art.
Nb	3	5	5	4	4	5	4	3
Moyenne	55,1	88,6	80,1	39,6	60,9	42,7	50,9	49,1
Écart-type	1,0	2,5	1,5	1,4	1,7	2,1	0,9	0,9
Minimum	54,5	85	78,3	37,9	59,3	40,2	49,5	48,2
Maximum	56,3	91,5	82,2	40,9	63,2	45	51,4	50

1ère PHALANGE post	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13
Nb	4	4	5	5
Moyenne	27,1	51,7	67,8	21,7
Écart-type	1,0	0,6	1,9	2,3
Minimum	26,3	51	65	18,2
Maximum	28,6	52,3	70	24,5

Tableau 121 - Mesures des phalanges proximales postérieures du cheval du Portel-ouest.

	nombre	L max.	L ant.	DTdia.	DT prox. max.	DAP prox.max.	DT dist sus art	DT dist. art.	IR
E ger le Portel	n=3	86,6	80,1	39,6	60,9	42,7	50,9	49,1	0,46
E piv La Chaise (Griggo, 1994)	n= 5 à 8	87	81	40,1	64,1	44,2	50,5	49,5	0,46
E piv La Chaise (Prat, 1968)	n=3 à 5	89,5	78,7	38,7	64,8		51,7	49	0,43
E ger Puycelci B (Brki, 2003)	n= 5 à 6	90	80,1	40,2	57,3	37,6			0,45
E ger Puycelci C (Brki, 2003)	n = 1	92,3	84,2	36,7	56,9	39,3			0,40
E gal Jaurens (Moureaux-Chauvire, 1980)	n= 27 à 34	84	75,9	36	57,7	39	48,1		0,43

Tableau 122 - Mesures des phalanges proximales postérieures de différents sites comparées à celles du Portel. (IR = indice de robustesse = DTdia/Lmax).

La longueur maximale moyenne des premières phalanges postérieures du Portel-ouest est inférieure aux autres et supérieure à celle de Jaurens. L'indice de robustesse est équivalent à celui de La Chaise (Griggo, 1995) et supérieur aux autres (tableau 122).

• **Les phalanges moyennes.** Mesures : tableau 123.

2ème PHAL. post.	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
Nb	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Moyenne	53,9	40,7	49,2	59,4	37,2	52,4
Écart-type	3,0	2,5	3,4	4,3	2,0	3,2
Minimum	50,0	37,4	45,2	55,0	34,5	48,2
Maximum	58,3	44,3	53,1	65,5	39,7	56,0

Tableau 123 - Mesures des phalanges moyennes postérieures du cheval du Portel-ouest.

	nombre	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.	IR
E ger le Portel	n=5	53,9	40,7	49,2	59,4	37,2	52,4	0,91
E ger Combe Grenal C 35 à 1	n= 2	51,0	39,0	46,7	57,2	33,0	50,2	0,92
E ger Puycelci B (Briki, 2003)	n = 6	50,5	38,8	49,4	57,5	34,3	53,4	0,98
E ger Puycelci C (Briki, 2003)	n = 2	50,3	40,0	44,8	56,3	33,6	51,3	0,89
E gal Jaurens (Mourer-Chauvire, 1980)	n = 27 à 32	51,6		43,4	56,4	34,5	51,2	0,84

Tableau 124 - Mesures des phalanges moyennes postérieures de différents sites comparées à celles du Portel. (IR = indice de robustesse = DTdia/HT).

Comme pour les phalanges antérieures, les valeurs moyennes des dimensions des phalanges moyennes du Portel sont dans l'ensemble supérieures à toutes les autres, sauf pour Puycelci B qui présente deux valeurs supérieures. L'indice de robustesse du Portel est inférieur à ceux de Puycelci et de Combe Grenal et supérieur à celui de Jaurens (tableau 124).

• **Les phalanges distales.** Mesures : tableau 125.

3ème phalange post.	DAPvers ant	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
Nb	5,0	5,0	4,0	5,0	6,0	5,0	6,0	2,0
Moyenne	57,4	56,6	73,9	50,8	30,0	42,4	49,5	142,0
Écart-type	6,1	5,9	9,6	2,8	3,8	4,5	2,7	31,1
Minimum	48,1	47,5	59,6	48,0	24,6	35,0	45,0	120,0
Maximum	64,7	63,4	80,2	54,5	36,1	46,5	52,0	164,0

Tableau 125 - Mesures des phalanges distales postérieures du cheval du Portel-ouest.

	nombre	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT
E ger le Portel	n=5	56,6	73,9	50,8	30,0	42,4
E ger Puycelci B (Briki, 2003)	n = 6	63,1	82,4	58,0	38,9	
E ger Puycelci C (Briki, 2003)	n = 5	61,6	81,3	60,4	38,0	
E piv La Chaise (Prat, 1968) 3 ème Phal. Ind.	n = 2 à 5	53,8		54,9	27,9	43,6

Tableau 126 - Mesures des phalanges distales postérieures de différents sites comparées à celles du Portel.

Les phalanges distales du Portel sont plus étroites que celles de Puycelci ce qui évoque une adaptation a un sol plus sec (tableau 126).

3.3. Conclusion sur les Equidae du Portel-ouest

Au cours de notre étude, il a été possible de postuler à la présence de population correspondant à deux sous espèces de chevaux au Portel-ouest :

- la majorité des restes de chevaux des couches F à D a pu être attribuée à *Equus caballus germanicus* Nehring, 1884, confirmant la première attribution spécifique d'A. Gardeisen (1994).

- une petite minorité représentée seulement par onze dents et un reste de fémur a pu être attribuée à *Equus caballus gallicus* Prat, 1968. Malgré la faiblesse numérique de l'échantillon, la différenciation est nette tant au niveau de la taille que des indices protocôniques.

Le cheval du Portel F à D est très proche du cheval de Combe Grenal des couches C 35 à 1. Tout rapproche ces deux chevaux : les dimensions moyennes des dents jugales supérieures et inférieures sont souvent proches ; les intervalles de confiance (95%) se recoupent très largement et présentent une même amplitude. Les indices protocôniques sont quasiment équivalents. La classification ascendante hiérarchique réalisée à partir des dents jugales inférieures confirme le rapprochement de ces deux chevaux ; la même classification sur les dents jugales supérieures englobe tous les chevaux de la fin du Riss au début du Würm récent dans une même classe. Cependant la classification complémentaire de k-means montre cinq classes : malgré cela le Portel et Combe Grenal restent toujours dans la même classe.

Le cheval du Portel présente très souvent des dimensions inférieures à celles de La Chaise et souvent inférieures à celles de Puycelsi C ; ses dimensions sont aussi souvent supérieures à celle de Puycelsi B, et nettement supérieures (sur la plupart des mesures) à celles des chevaux de la fin du Würm ancien et du début du Würm récent.

Les deux chevaux de la grotte Tournal sont aussi très proches du cheval du Portel ; il est difficile de distinguer les deux chevaux de ce site qui sont issus de deux couches très proches chronologiquement entre le début et la fin du stade 3 (Magniez, 2010) ; leurs indices protocôniques sont proches de ceux de la poche ossifère de Rebenacq et plus éloignés de ceux de Mauran et de Puycelsi C.

Chez les chevaux, la taille comme les indices ont une valeur chronologique ; il est donc possible de positionner le cheval du Portel des couches F à D dans la classification suivante selon l'ensemble des observations précédentes :

- La Chaise : fin du Riss, stade 6
- Puycelsi C : stade 5-4

- Le groupe : Portel, Combe Grenal, Rebenacq, Tournal (II moy, et II B) : stade 3.
- Mauran : stade 3 considéré comme proche d'*Equus taubachensis*
- Puycelsi B se situerait, de par ses affinités proche de Camiac, et Jaurens, plutôt à la fin du stade isotopique 3 ; en cela nos conclusions sont différentes de l'étude de D. Briki qui place ce cheval fin stade 4 à début stade 3 (Briki, 2003).
- Le groupe Camiac, Jaurens, Solutré (Aurignacien) ; fin stade 3 début 2.

Comme déjà exposé dans la conclusion sur les dents, le cheval du Portel F à D s'inscrit bien dans le continuum évolutif de la lignée des chevaux caballins avec une réduction des caractères archaïques dits « sténoniens » par rapport à ses prédécesseurs : rappelons ici que les pourcentages de traits archaïques sont encore assez élevés sur les molaires supérieures, mais plus faiblement que sur des chevaux plus anciens comme *Equus mosbachensis camdepeyri* et *Equus caballus piveteaui*. Au niveau des P3 sup. et des P4 sup., ces caractères dits « sténoniens » tendent à diminuer très nettement ou à disparaître complètement avec le temps. De même pour la morphologie fonctionnelle adaptatrice ; vu le nombre de plis élevé sur les fossettes des dents jugales supérieures, il est constaté une bonne adaptation à la résistance à l'abrasion des dents dans le cas de consommation de fourrages grossiers (Guadelli, 1987 et 1990). Les pieds sont plutôt étroits, par rapport à Puycelsi ; ceci semble bien montrer une adaptation à une locomotion sur un sol plus dur. Il semble donc que ce cheval soit bien adapté à la steppe froide des événements froids du stade 3.

Bien qu'il soit représenté par peu de spécimens (tableaux 240 et 241, planches 1 et 2, annexes Equidae), le cheval des couches B correspondantes au Paléolithique supérieur du Portel se distingue nettement de son prédécesseur à la fois par la petite taille de ses dents, et par ses indices protocôniques ; ces derniers sont proches de ceux de Jaurens et de Camiac considérés comme *Equus caballus gallicus*. Vu la faiblesse numérique de l'échantillon du matériel étudié, il nous paraît difficile de donner une attribution spécifique définitive à ce cheval ; c'est pourquoi nous proposons une attribution spécifique provisoire à *Equus caballus gallicus* ; hypothèse qui pourrait être confirmée ou infirmée avec plus d'éléments, notamment si une reprise des fouilles est envisagée dans ce secteur.

Notre approche statistique montre aussi que la frontière est souvent ténue entre les chevaux du Würm ancien et du début du Würm récent ; c'est le cas des chevaux de Jaurens, et de Camiac et de Solutré qui sont parfois, sur les dimensions des dents, considérés comme des *Equus caballus germanicus* ou comme des *Equus caballus gallicus* ; en fait seuls les indices protocôniques ont alors permis d'établir la différenciation.

- CHAPITRE IV -
Etude paléoenvironnementale,
paléoclimatique et chronologique

- CHAPITRE IV –

Etude paléoenvironnementale, paléoclimatique et chronologique.

1. Biostratigraphie. Paléoécologie des espèces.

L'actualisation de la base du Portel a donné les décomptes suivants :

	Couches	A	B	C	D	E	F	F1	F2	F3	G	h	i	j	K	L	R	Tot gén.
O. des Carnivores																		
<i>Ursidae</i>	<i>Ursus speleus</i>		54	13	13		2	4	6	3		5			23			123
<i>Canidae</i>	<i>Canis lupus</i>	1	9	5	9	2	2	6	99	30	4				11	1	1	180
	<i>Vulpes vulpes</i>	13	77	20	20	2	21	35	430	114	40	1			62	1	8	844
<i>Felidae</i>	<i>Panthera (Leo) spelea</i>		1														1	2
	<i>Panthera pardus</i>		0						1					1	1		0	3
	<i>Felis sylvestris</i>	1	1															2
	<i>Lynx lynx</i>		1															1
<i>Mustelidae</i>	<i>Meles meles</i>	66	49	2	4	1			2	1					4		451	580
	<i>Mustela putorius</i>		0							1					1			2
	<i>Martes sp</i>	2	1															3
<i>Hyenidae</i>	<i>Crocota spelea</i>	6	90	17	44	1	4	14	37								2	215
O. des Artiodactyles																		
<i>Suidae</i>	<i>Sus crofa</i>													3				3
<i>Cervidae</i>	<i>Rangifer tarandus</i>	1	55	28	132	10	191	187	2970	1705	137	1	3		18			5438
	<i>Mégalocéros sp</i>		1	0	0	0		1	3	0	2	0						7
	<i>Cervus elaphus</i>		72	10	27		30	55	502	80	8				2			786
	<i>Capreolus capreolus</i>		0						13	6			1		31		0	51
<i>Bovidae</i>	<i>Bison priscus mediator</i>	2	18	5	16	2	14	28	139	33					2		3	262
	<i>Bos primigenius primigenius</i>	2	18	2	18		2	10	10	3							0	65
	<i>Bos/Bison</i>	2	117	8	69	4	47	94	655	141	6		1		4		11	1159
	<i>Capra caucasica</i>		18	4	13		6	5	86	46	29				9			216
	<i>Rupicapra rupicapra</i>		39	1	8			1	36	6	0				0			91
O. des Périssodactyles																		
<i>Equidae</i>	<i>Equus caballus germanicus</i>	0	25	6	150	13	141	204	1617	695	30				1		27	2909
	<i>Equus caballus cf gallicus</i>		13															13
<i>Rhinocerotidae</i>	<i>Coelodonta antiquitatis</i>		2		4													6
O. des Proboscidiens																		
<i>Elephantidae</i>	<i>Mammuthus sp.</i>									2								2
	Total général	96	661	121	527	35	460	644	6606	2866	256	7	8	1	169	2	504	12963

Tableau 127 – Inventaire général de la faune du Portel-ouest (Base rfaune, 2014¹).

Avec un total de 87000 restes fauniques (en incluant toutes les esquilles) dont 12963 restes déterminés, la grande faune du Portel-ouest est composée de 85% d'herbivores et de 15 % de carnivores (tableau 127).

Par rapport aux premiers décomptes, 4 espèces et une sous espèce nouvelles ont pu être déterminées : *Panthera pardus* (Testu, 2006), *Equus caballus cf gallicus*, *Bos primigenius primigenius* ; *Capra* a été identifié comme *C. caucasica praepyrenaica* (Crégut-Bonnoure, 1992, 2007 ; Rivals, 2004) et *Bison priscus* comme *Bison priscus mediator*. Avant d'aborder

¹ Base de données interne inédite, actualisée en 2014

l'étude des associations fauniques, nous allons présenter la grande faune et les rongeurs présents dans la stratigraphie en nous basant sur nos premiers travaux (Marquet *et al.*, 1998).

1.1. Les *Cervidae*.

1.1.1. *Rangifer tarandus* (le renne).

Il est absent en toute logique de la couche L la plus profonde qui correspond à un plancher stalagmitique discontinu dont la datation correspond à l'interglaciaire Eemien (ou stade 5e) ; il apparaît dans la couche K où le chevreuil et le blaireau sont pourtant majoritaires (figure 96) ; il y aurait donc eu dans cette couche un épisode froid dans un contexte général tempéré ; dans les nouveaux décomptes par couches il est dénombré trois restes de renne dans la couche I et un seul reste dans la couche H. Il est ensuite particulièrement abondant dans les couches les plus riches du gisement (F3, F2) mises en place pendant le stade 3 (Tissoux, 2004). Dans les niveaux supérieurs, sa représentation varie et a tendance à diminuer régulièrement jusqu'au sommet. Le renne est typique de la toundra et de la taïga ; il peut faire des migrations saisonnières parfois très importantes. Au Portel, selon l'étude archéozoologique, il aurait été chassé en hiver ou fin d'automne début hiver (Gardeisen, 1994 ; Magniez, 2010) ; on peut émettre l'hypothèse d'une migration pendant la saison chaude vers des contrées plus froides : migrations qui pourraient être courtes vers les hauteurs des Pyrénées ou du Massif Central (comportement du renne de montagne ou de forêts) ou très éloigné dans le nord de la France, voire même au-delà (renne de toundra). En Amérique du Nord, les rennes peuvent parcourir des milliers de kilomètres entre le Québec et le Labrador. C'est le cas notamment de deux grands troupeaux de rennes qui regroupent chaque année des milliers d'individus pour la migration (Couturier *et al.*, 2004).

Au Paléolithique supérieur, les rennes auraient réalisé des migrations courtes vers les hauteurs du massif central ou des Pyrénées (Gordon, 1988 ; Pailhaugue, 1995, 1998 ; Fontana 1998, 2000). Il nous paraît difficile cependant de faire un rapprochement entre les périodes froides du Paléolithique supérieur et le stade 3 du Paléolithique moyen marqué par des phases de réchauffement très rapides des événements de Dansgaard-Oeschger ; lors de ces dernières, les rennes pouvaient migrer plus vers le Nord de la France et auraient été moins sédentaires que pendant les phases de dégradation climatique des événements de Dansgaard-Oeschger ou les événements de Heinrich.

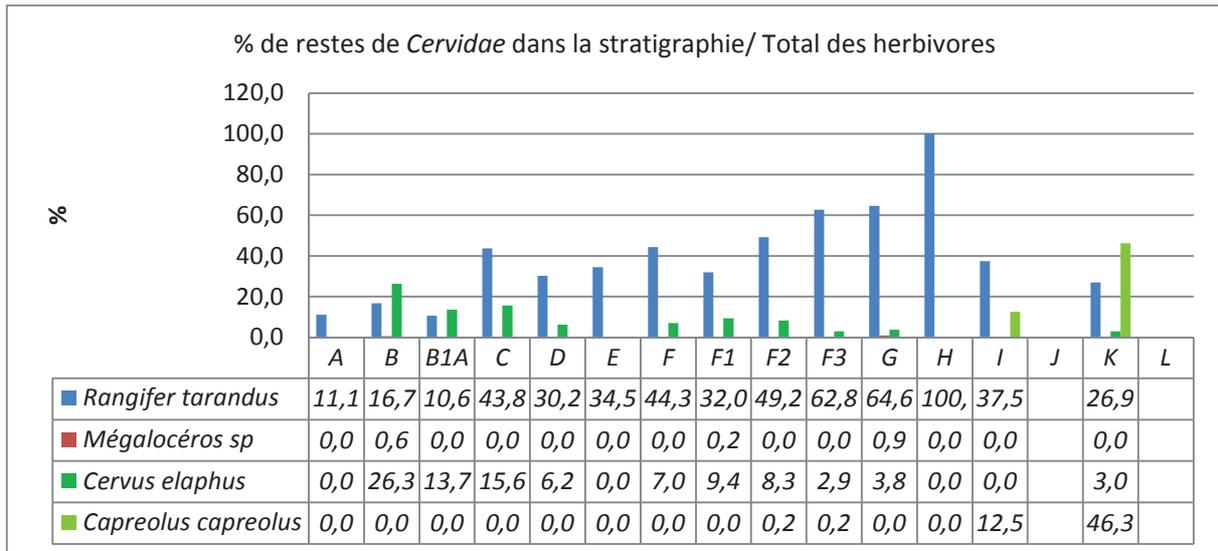


Figure 96 - Pourcentage de restes de *Cervidae* dans la stratigraphie.

1.1.2. *Cervus elaphus* (le cerf).

Le cerf élaphe vit actuellement dans la forêt caducifoliée plus ou moins ouverte et parfois à la limite de la toundra et de la taïga (Griggo, 1995) ; le cerf de l'époque était certainement plus résistant au froid que l'actuel, comme le Wapiti qui vit actuellement dans les régions septentrionales de l'Amérique du Nord (Magniez, 2010). Au Portel, le cerf est associé au chevreuil dans les débuts du Würm ancien ; dans les niveaux supérieurs, il est présent dans toutes les couches parfois plus abondamment comme dans les couche F1, C et B (20 % des restes dans la couche B) (figure 96).

1.1.3. *Capreolus capreolus* (le chevreuil).

Abondant dans la couche K dans le début du Würm ancien où il est associé aux blaireaux et aux bovinés, il est encore présent dans les couches G et F3 puis disparaît jusqu'en haut du remplissage même dans des couches où le cerf est mieux représenté (C et B) (figure 96). Animal le plus souvent forestier, il peut vivre dans des régions assez septentrionales (actuellement on le trouve comme le cerf dans la moitié sud de la Suède et de la Norvège). Sa présence, comme celle du cerf suggère l'existence de forêts caducifoliées non loin de la grotte au début du Würm ancien.

1.1.4. *Megaloceros giganteus* (le mégacéros).

« Le mégacéros pouvait supporter des températures assez basses mais affectionnait particulièrement un climat humide, tempéré ou modérément froid. Il vivait en forêt claire et aux lisières des forêts plus denses où l'envergure de ses bois ne lui permettait pas de pénétrer » (Delpech et Guérin, 1996). Quelques restes de mégacéros ont été déterminés dans des périodes plus humides et moins froides, (couches FI et B), où les *Bovinae* (avec une

proportion plus forte d'aurochs) sont plus abondants que le renne, et aussi dans G où ce dernier est dominant avec cependant un peu de cerf (figure 96).

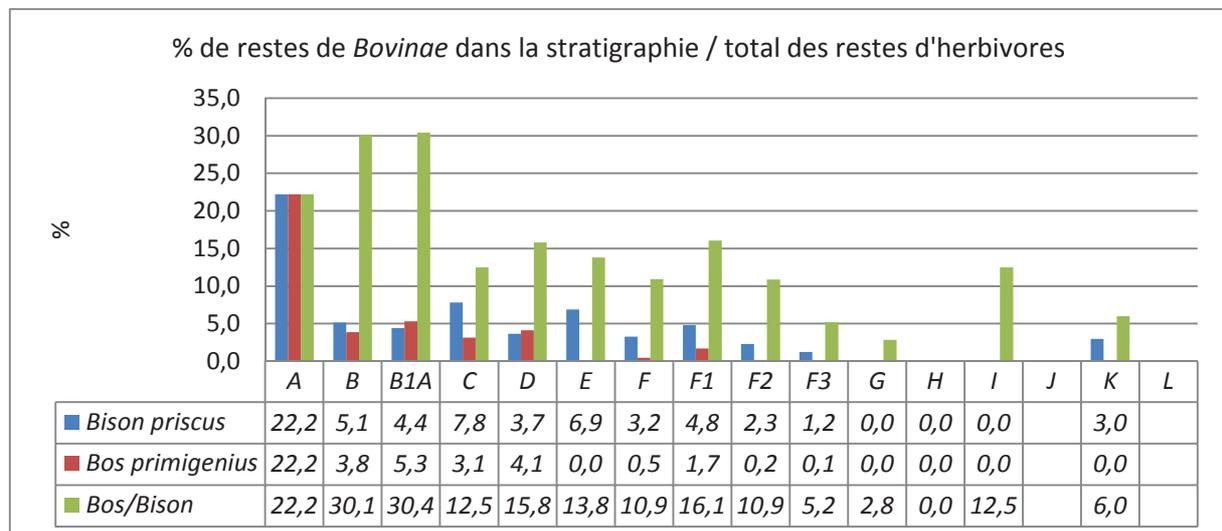
1.2. Les Bovidae.

1.2.1. Total Bovinae. (Total Bovinae = % Bison déterminés+ % Bos déterminés+ % Bos/ Bison)

Ils représentent entre 10 et 20 % des restes d'herbivores chassés surtout dans F1, D, et dans B (40 % des restes) et sont certainement représentés par une forte majorité de bisons et une minorité plus ou moins significative d'aurochs. La forte abondance dans A est à interpréter avec prudence car cette couche a été fortement remaniée par les blaireaux ; de nombreux restes doivent provenir des couches B et B1 (Vézian, 1989) (figure 97).

1.2.2 *Bison priscus mediator* (le bison des steppes)

Il représente certainement la plus grande majorité des bovinés ; comme le cheval, il est rare dans les couches inférieures puis devient assez abondant ; il est associé au renne à partir de la couche K et devient plus fréquent au sommet du remplissage (couche B) (figure 97). Témoin d'un biotope ouvert (steppe ou prairies plus ou moins ouvertes), il pouvait supporter un climat franchement rigoureux comme le cheval ; il a été chassé dans le premier et dans le deuxième ensemble moustérien et plus abondamment au début du Paléolithique supérieur.



Total Bovinae = % Bison déterminés+ % Bos déterminés+ % Bos/ Bison

Figure 97 - Pourcentage de restes de Bovinae dans la stratigraphie.

1.2.3. *Bos primigenius primigenius* (l'aurochs).

Il est absent à la base du sondage puis commence à apparaître dans les couches F2 et F3, et beaucoup plus abondamment dans les couches F1, puis dans D et B1a (figure 97) ; il est associé au chevreuil et au blaireau dans F2 et F3 et dans les couches supérieures seulement au

blaireau. L'aurochs pouvait supporter un climat bien plus frais que le climat actuel du sud de la France car les derniers aurochs connus (dont le dernier représentant est mort en 1627) vivaient en Pologne dans la forêt de Jaktorow au sud-ouest de Varsovie (Heymanowski, 1983) où la température moyenne annuelle actuelle est de 8°C (la température moyenne annuelle actuelle est de 13°C à St Girons, 40 km à l'ouest du Portel). L'aurochs a été aussi signalé au Nord de la Pologne, en Lituanie, au 13^e siècle (van Vuure, 2002, 2005).

Sa résistance au froid avait cependant des limites car il ne supportait pas les froids franchement très rigoureux des maximums glaciaires que pouvaient supporter le renne, le cheval ou le bison. Sa présence est donc à mettre en relation avec les phases de réchauffements qui marquent les débuts des événements de Dansgaard-Oeschger du stade isotopique 3.

1.2.4. *Capra caucasica praepyrenaica* (le bouquetin).

Cet animal a trouvé dans le voisinage immédiat de la grotte un biotope favorable sur les rochers abrupts du Plantaurel. Il est minoritaire dans tout le remplissage avec cependant une plus forte proportion dans les couches G et C (figure 98).

1.2.5. *Rupicapra pyrenaica* (le chamois).

Il est absent dans les couches les plus profondes du début du Würm ancien et apparaît dans la couche F3 pour se maintenir jusqu'en haut du remplissage (figure 98). Sa fréquence est plus faible que celle du bouquetin dont il partage le biotope. Lors des maximums glaciaires son biotope a été décalé vers de plus basses altitudes sur le piémont pyrénéen où il a été chassé. Pendant les saisons très enneigées il trouve actuellement sa nourriture à la lisière de la forêt où il se nourrit de rameaux et de lichens. Sa présence comme celle du cerf confirmerait le maintien d'un couvert forestier non loin de la grotte pendant les périodes froides.

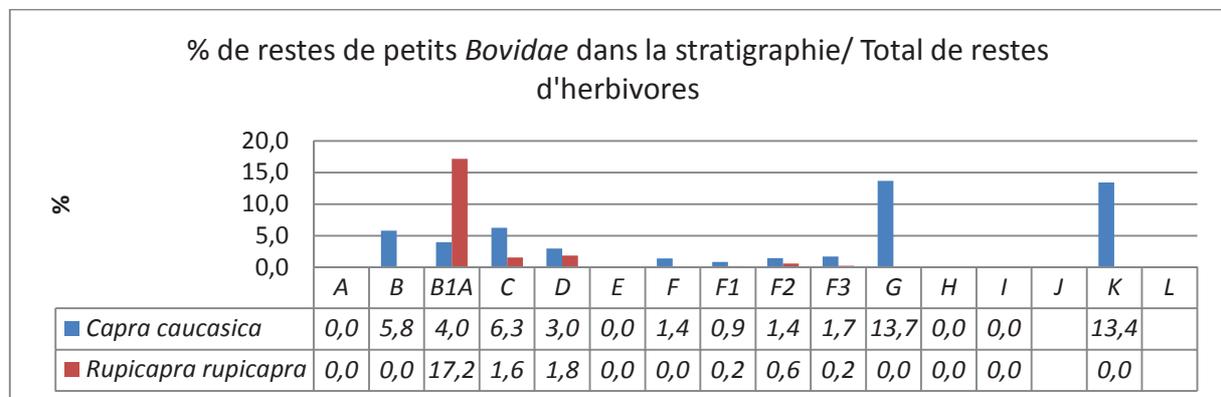


Figure 98 - Pourcentage de petits *Bovidae* dans la stratigraphie.

1.3. Les *Equidae*.

Equus caballus germanicus, *Equus caballus cf. gallicus* .

C'est la deuxième espèce la plus abondante dans le remplissage (figure 99). Le cheval (F à D), dont nous avons déterminé les caractéristiques dans le chapitre III, est très proche du cheval de Combe Grenal, et présente des affinités avec ceux de la grotte Tournal. Le cheval des couches supérieures est à rapprocher des chevaux de Camiac et de Solutré considérés comme *Equus caballus gallicus*. Ces deux chevaux sont attachés à un paysage ouvert, parfois sec et steppique, avec des températures pouvant être très basses. Les dents machelières des chevaux du Portel présentent de nombreux plis d'émail et montrent une adaptation à la consommation de fourrages grossiers. Il a des sabots plutôt étroits adaptés à un sol dur ; en cela il se différencierait du cheval défini par Nehring qui avait des sabots plus larges, comme ceux de Puycelsi ; la faiblesse numérique de l'échantillon des phalanges étudiées nous incite toutefois à la prudence quant à une interprétation trop certaine sur cet aspect.

Il est souvent associé au renne dans les remplissages du Paléolithique comme c'est le cas au Portel où il est abondant dans toutes les couches présentant du renne et des bovinés. Dans les couches les plus profondes du sondage, un os naviculaire est présent nettement en dessous des restes de rennes et de bisons. Les dimensions de cet os naviculaire sont celles du cheval des couches F à D (cf. annexes p.385).

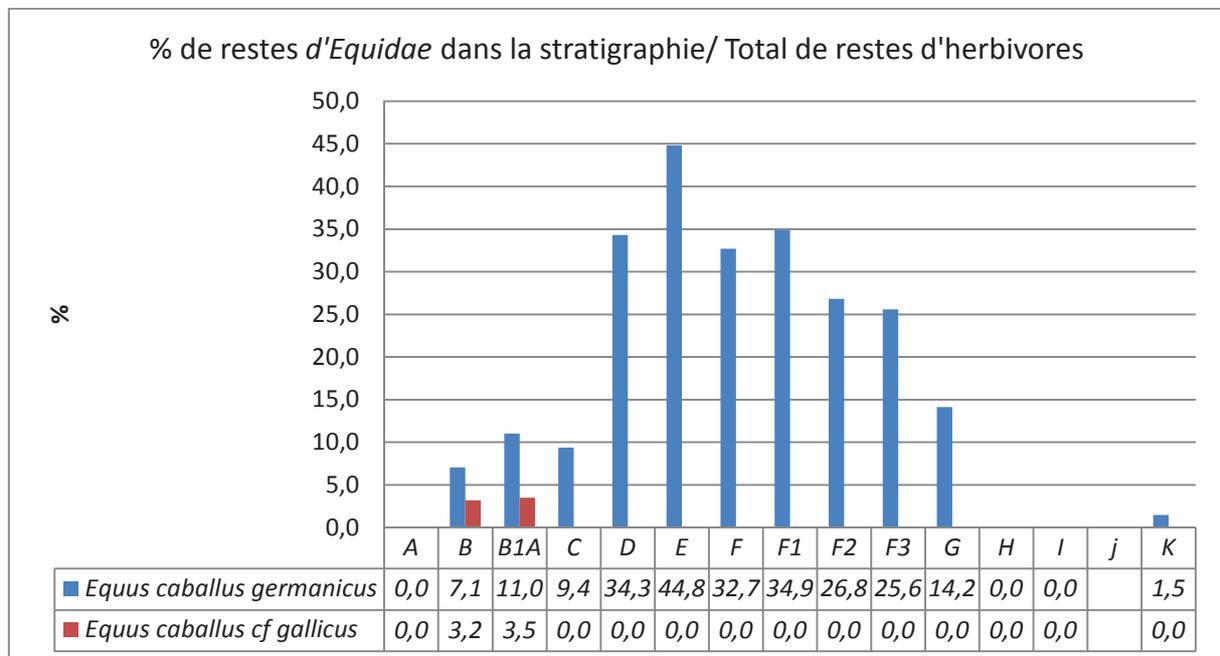


Figure 99 - Pourcentage d'*Equidae* dans la stratigraphie

1.4. Les *Rhinocerotidae* et les *Elephantidae*

1.4.1. *Mammuthus sp* (le mammouth).

Mammuthus primigenius a été cité plus de cinquante fois le long des Pyrénées et dans le bassin de la Garonne (Clot et Duranthon, 1990).

Mentionnons en Ariège :

- sur la commune de Baulou à trois kilomètres au sud du col du Portel, dans la tranchée de la Juncasse, plusieurs éléments du squelette d'un jeune mâle de grande taille. Il s'agit du seul animal à peu près complet découvert à ce jour dans les Pyrénées.
- sur la commune de Verniolle à dix kilomètres au nord-est du col du Portel, dans les alluvions de l'Ariège, une défense (Clottes, 1981).

Dans la ville de Toulouse, deux fragments de défense ont été également trouvés sous la rue Louis-Plana (Astre, 1958). Le long des Pyrénées de nombreux sites ont livré des restes de mammouth. Citons en particulier pour ses nombreux restes, la grotte du Pape à Brassempouy, et la grotte d'Izturitz qui a livré des restes récents (13500-14500 BP) (Clot et Duranthon, 1990).

Dans la grotte du Portel-ouest, deux fragments ont été trouvés dans la couche F3 (figure 100). Il s'agit d'une lame de molaire et d'un fragment de côte de très grande taille. Il faut mentionner la présence dans cette couche de *Microtus oeconomus/malei* (le campagnol nordique) dont le biotope de prédilection actuel se situe le long des rivages des marécages boréaux du nord des Pays-Bas (Marquet, 1989) ; ces marécages avaient une importance particulière pour le mammouth car il se nourrissait abondamment des herbes hautes qui colonisaient leurs rives.

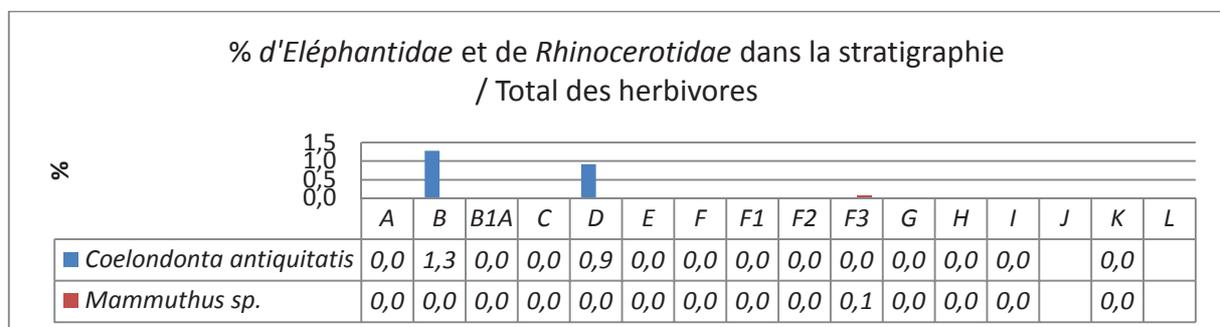


Figure 100 - Pourcentage d'*Eléphantidae* et de *Rhinocerotidae* dans la stratigraphie.

1.4.2. *Coelodonta antiquitatis* (le rhinocéros laineux).

Cette espèce de steppes arides, rare dans ce remplissage, se trouve dans les couches D et B où les *Bovinae* sont plus abondants que le renne (figure 100).

1.5. Les *Suidae*

Sus scrofa (le sanglier).

Cet animal forestier dont la présence s'oppose au gel permanent du sol a été trouvé dans la couche I (très pauvre) où il accompagne le renne. Son aire de répartition est très vaste car on le trouve actuellement au nord du lac Ladoga où il passe dans le sud de la Finlande.

1.6. Les rongeurs du site - Corrélation avec la grande faune. (Marquet, Vézian, Gardeisen, 1998)

La fouille du site du Portel a permis de collecter un grand nombre de restes de rongeurs dont de nombreuses molaires qui font l'objet de cette étude. Le nombre minimum d'individus est de 896. Le nombre total d'espèces représentées est de 14 et, sur ce nombre, 4 seulement sont attestées par un grand nombre d'individus (tableau 128). Les caractéristiques écologiques et les répartitions géographiques sont issues de diverses sources bibliographiques (Van den Brink et BarrueL 1971).

N°	Espèces	B	B1	B1A	C	D	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	J	K	L	TOT	%
7	<i>Marmota marmota</i>				1					1						1		3	0,3
8	<i>Microtus oeconomus</i>	1	4	1	2	1	2	1	1	10	14	15		1				53	5,9
9	<i>Microtus malei</i>																	0	0,0
10	<i>Lagurus lagurus</i>															1		1	0,1
11	<i>Microtus gregalis</i>	1	1									1				11		12	1,3
18	<i>Microtus arvalis</i>	6	14	5	7	20	6	7	7	65	90	314	22	14	1	27		605	67,5
19	<i>Pliomys lenki</i>		0													1		1	0,1
21	<i>Microtus agrestis</i>		1		1	2	1			2	2	1	1	1		15	1	28	3,1
22	<i>Pitymys subterraneus</i>	1								2	1	4	1			1		10	1,1
27	<i>Arvicola terrestris</i>	2	11	5	8	5	3	6	2	23	23	22	4	1		34	1	150	16,7
28	<i>Chionomys nivalis</i>	1	1	2	2	2		1		1	1	3						14	1,6
31	<i>Eliomys quercinus</i>										1					1		2	0,2
33	<i>Clethrionomys glareolus</i>															6	6	12	1,3
34	<i>Apodemus sylvaticus</i>			1						1						3		5	0,6
	TOTAL NMI	12	32	14	21	30	12	15	10	105	132	360	28	17	1	101	8	896	100,0

Tableau 128 – Les rongeurs du Portel-ouest. Nombre minimum d'individus par couches.

1.6.1. *Marmota marmota* (la marmotte).

Elle est présente épisodiquement en K, en F2 et en C. Ce grand rongeur apprécie les pentes herbeuses bien exposées au soleil. Il peut se trouver en altitude comme c'est le cas actuellement dans les Alpes mais également très bas pendant le Pléistocène, pourvu que son biotope de prédilection soit présent (La Roche-Cotard en Touraine). Elle n'est représentée ici que par trois individus.

1.6.2. *Microtus oeconomus/malei* (le campagnol nordique/de Male).

Les deux espèces ont des morphologies dentaires très proches. La première espèce vit toujours dans la partie occidentale du nord des Pays-Bas. Elle a besoin d'un climat assez froid et surtout humide. La seconde est désormais fossile et est considérée comme attachée au même type de biotope. Ce complexe est donc présent au Portel-ouest de la couche I jusqu'à la couche B. Cela montre bien le caractère relativement froid qui caractérise la partie moyenne de ce remplissage avec certainement la présence de zones marécageuses non loin du site comme nous pouvons en observer encore dans la vallée située au Sud. Il est dans tous les niveaux associé au renne et aux animaux d'espaces découverts peu arides comme le cheval ou le bison. Sa présence qui implique un froid relativement humide indique des conditions favorables au maintien d'un couvert forestier non négligeable qui devait certainement s'étendre pendant les phases de réchauffement des événements de Dansgaard-Oeschger et régresser durant les phases de refroidissement de Dansgaard-Oeschger et les événements de Heinrich. En outre l'abondance des herbacées le long des rives marécageuses devait être une source non négligeable de nourritures pour les herbivores.

1.6.3. *Lagurus lagurus* (le lemming gris des steppes).

C'est une espèce extrêmement intéressante car très marquée écologiquement et climatiquement. Il est très rare dans les remplissages quaternaires de France. Il marque des épisodes de climat très froids et très secs, donc des espaces particulièrement désertiques. Il vit aujourd'hui dans certains déserts du centre de l'Asie. *Lagurus lagurus* n'est représenté au Portel que par un seul individu, trouvé dans la couche K que l'on peut associer au renne lors d'un épisode particulièrement rigoureux et sec du début du Würm ancien (stade 5 b ou 5 d).

1.6.4. *Microtus gregalis* (le campagnol des hauteurs).

Rongeur d'espaces désertiques ou steppiques du centre de l'Asie cette espèce relativement grégaire, produit souvent des populations importantes dans les sites quaternaires du Périgord et de la Charente. Ici, curieusement, *Microtus gregalis* n'est présent que très exceptionnellement sauf dans la couche K avec des restes de 11 individus. Le caractère très

sec du climat étant impératif pour permettre son développement, il n'est pas impossible qu'il soit bloqué après la mise en place de la couche K du fait de la trop grande humidité du climat et de l'espace. Comme le lemming gris des steppes il est peut-être associé au renne dans la couche K lors d'un épisode froid.

1.6.5. *Microtus arvalis* (le campagnol des champs).

Au Portel, il domine très nettement en nombre toutes les autres espèces de rongeurs. Très prolifique, le campagnol des champs préfère les milieux découverts secs aux milieux humides mais il est nettement moins inféodé à ces milieux secs que l'espèce précédente. Ceci explique qu'on peut le trouver en abondance même si les conditions d'humidité sont un peu plus marquées et surtout si les espaces ouverts sont très développés. C'est cette caractéristique du milieu qui est ici affirmée par sa présence envahissante. La présence dominante du renne, du cheval et du bison confirme aussi cette ouverture du milieu.

1.6.6. *Pliomys lenki* (le campagnol de Lenke).

Cette espèce est représentée par un seul individu comme *Lagurus lagurus* et dans la même couche que lui, la couche K. Cette espèce est à rapprocher de *Microtus arvalis* en ce qui concerne ses préférences environnementales (Marquet, 1989, 1993).

1.6.7. *Microtus agrestis* (le campagnol agreste).

Il est représenté dans le remplissage par des individus (premières molaires inférieures) bien caractéristiques. Il est peu abondant sauf dans la couche K où il n'atteint pas cependant l'abondance de *Microtus arvalis*. L'humidité, si elle était vraiment importante, aurait pu le faire abonder, mais c'est sans doute le froid qui le cantonne dans des espaces mieux protégés ; les espaces plus exposés sont plutôt réservés au campagnol nordique/de Male.

1.6.8. *Pitymys subterraneus* (le campagnol souterrain).

Il n'est représenté que par quelques rares individus surtout à la base de F et dans G.

1.6.9. *Arvicola terrestris* (le campagnol terrestre).

C'est également une espèce ubiquiste bien répandue dans les remplissages. Elle se développe ici parallèlement au campagnol des champs. Sa présence atteste l'existence de cours d'eaux ou de petites pièces d'eaux mais pas obligatoirement à proximité immédiate du site comme c'est d'ailleurs le cas dans l'environnement actuel du site du Portel.

1.6.10. *Chionomys nivalis* (le campagnol des neiges).

C'est un rongeur qui fréquente les pentes ensoleillées comme la Marmotte mais lui a besoin, en plus, de cailloux ou de blocs sur ces pentes, les utilisant comme abris. On peut le trouver aussi bien sur les versants en haute montagne que sur des cônes d'éboulis près de la Méditerranée. Son biotope d'élection n'est donc pas lié au climat mais plutôt au substrat. Il

n'est jamais abondant au Portel comme d'ailleurs dans la plupart des sites où on le trouve, mais il persiste longuement depuis la couche G jusqu'à la couche B. Cette présence s'explique par la présence, à proximité de la grotte, de cônes d'éboulis dépourvus de végétation à la base des falaises de la chaîne du Plantaurel où devaient aussi évoluer le chamois et le bouquetin.

1.6.11. *Apodemus sylvaticus* (le mulot sylvestre).

Ce rongeur est relativement discret dans tout le remplissage. Sa présence réduite implique l'importance des espaces découverts. C'est le froid, très vraisemblablement, qui limite le développement des arbres et des arbustes ou les cantonne dans des zones très restreintes. En conséquence, les oiseaux chassent moins dans ces zones boisées puisque des proies nombreuses et faciles à capturer abondent dans les espaces découverts. Sa présence dans F2 (un individu) et dans B1a (un individu) montre des conditions favorables à l'établissement de forêts de feuillus lors d'épisodes climatiques plus cléments. Cette présence est tout à fait en corrélation avec les quelques restes d'aurochs déterminés dans ces deux couches et avec le chevreuil (couche F2).

1.6.12. *Eliomys quercinus* (le lérot).

C'est également une espèce forestière. Représentée par deux individus, dans la couche K, elle confirme la place occupée par les bois et les fourrés dans l'environnement de la grotte et ainsi justifie l'abondance du chevreuil. Il est aussi présent dans la couche F3 pourtant dominée par le renne ; il y aurait eu aussi dans F3 comme dans F2 un épisode moins froid confirmé par les restes d'aurochs et de chevreuil déterminés dans cette couche.

1.6.13. *Clethrionomys glareolus* (le campagnol roussâtre)

Cette espèce recherche surtout les bois de feuillus, les broussailles, les lisières forestières. Les forêts qu'il préfère sont les forêts de conifères surtout en milieu chaud et sec. Très curieusement, mais cela a sans doute une signification précise, cette espèce n'est présente qu'à la base du remplissage (si on excepte un individu en F3). Dans la couche K, il est présent en cinquième position (sur 11) en nombre d'individus et remarquablement important dans la couche L où il représente 75 % de l'ensemble des individus du cortège. L'abondance de cette espèce dans la couche L est importante car cela confirme que cette couche est bien une période de fort réchauffement pouvant correspondre à l'Eémien ; dans K, cela correspond bien à l'abondance de chevreuil dans cette couche et montre bien un climat général tempéré qui toutefois a été ponctué par un épisode froid. Dans F3 ce rongeur peut être mis en corrélation avec l'aurochs et le chevreuil.

1.6.14. *Ochotona pusilla* (le lièvre siffleur).

Le lièvre siffleur habite les mêmes contrées que *Microtus gregalis* et *Lagurus lagurus*. Sa présence confirme bien que la couche K est marquée par une très brutale arrivée du froid et par une ambiance extrêmement sèche certainement d'une durée limitée car les éléments tempérés sont les plus dominants, tant au niveau des rongeurs que de la grande faune.

2. Les associations fauniques par couche et par ensemble archéo-stratigraphique.

2.1. Les diagrammes écologiques. Figures 101 a et b ; (Guérin, 1984, 1998 ; Guérin et Faure, 1987).

- Histogramme taxonomique : l'abondance dans tous les ensembles, des rongeurs, des carnivores, et des artiodactyles, indique une bonne biodiversité et l'ouverture du paléo milieu.
- Histogramme des masses : l'abondance des espèces de faibles masses évoque un milieu aride mais cela est pondéré par les espèces de masse moyenne et élevée qui témoignent d'un espace ouvert assez humide et en partie forestier surtout dans l'ensemble C et D. La tendance générale serait plutôt un paysage de prairies parc surtout dans C et D.
- Histogramme des adaptations alimentaires : l'abondance des frugivores granivores indique la présence de vastes prairies dans tous les ensembles archéo-stratigraphiques ce qui est confirmé par les herbivores brachyodontes et hysodontes.
- Histogramme des adaptations locomotrices : la présence presque équivalente des grands mammifères terrestres forestiers, ubiquistes et coureurs indique, là aussi, un milieu semi-ouvert de prairies parcs avec un caractère plus forestier dans l'ensemble supérieur B.

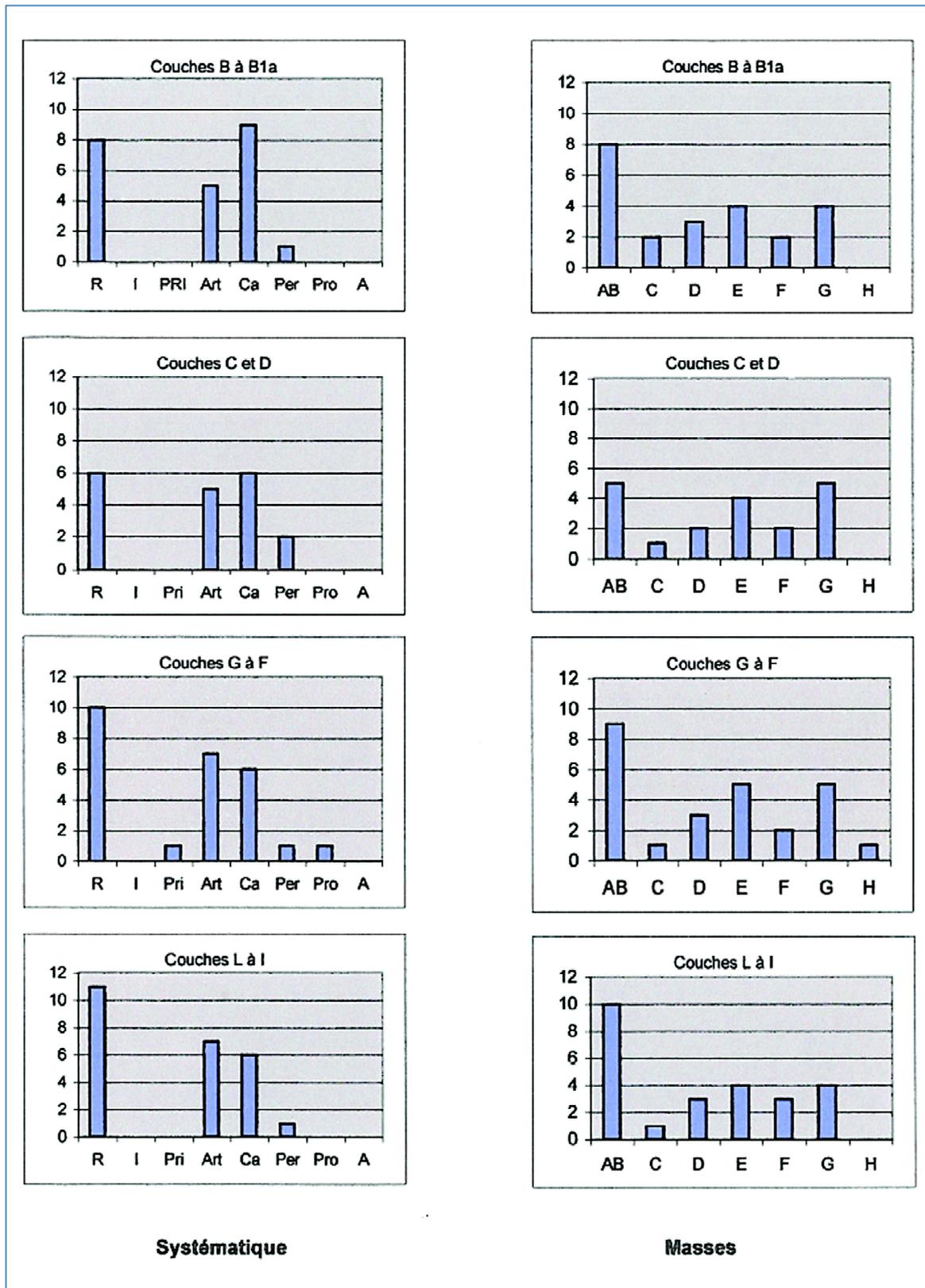


Figure 101 a – Histogrammes écologiques du Portel-ouest. Systématique et masses.

Ordonnées = nombres d'espèces dans la catégorie. Abscisses :

- Systématique : R = Rongeurs ; I = Insectivores ; Pri = Primates ; Art = Artiodactyles ; Ca = Carnivores ; Per = Périssodactyles ; Pro = Proboscidiens ; A = Autres ordres.

- Masses : AB = moins de 1 kg ; C = 1 à 10 kg ; D = 10 à 50 kg ; E = 0 à 100 kg ; F = 100 à 200 kg ; G = 200 à 1000 kg ; H = plus de 1000 kg.

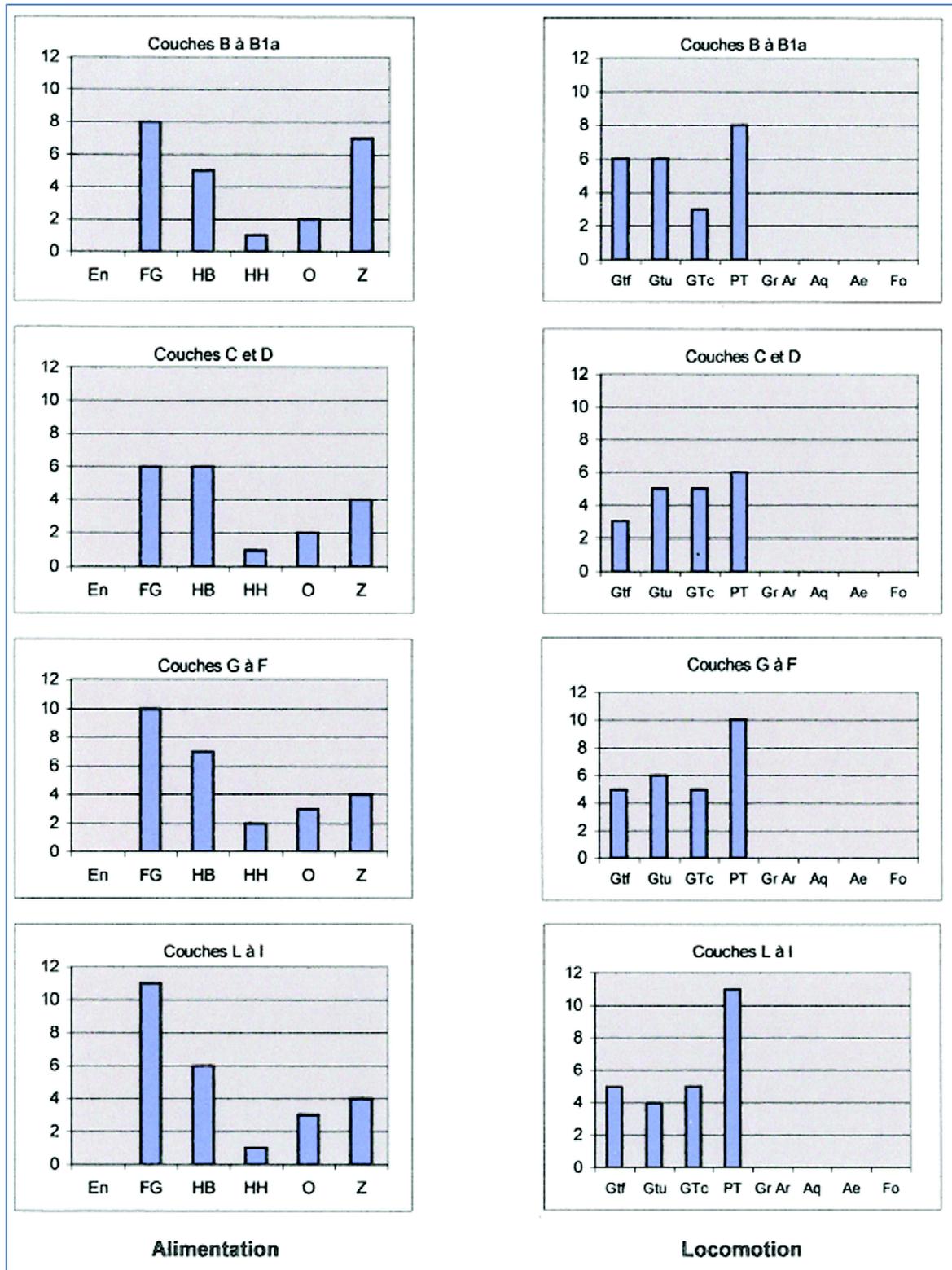


Figure 101 b – Histogrammes écologiques du Portel-ouest. Alimentation et locomotion.

Ordonnées = nombres d'espèces dans la catégorie. Abscisses :

- Alimentation: En = entomophages ; FG = frugivores et granivores ; HB = herbivores brachyodontes ; HH = herbivores hypsodontes ; Z = carnassiers (zoophages) ; O = omnivores.

- Locomotion : GT = grands mammifères terrestres (répartis en f = forestiers, u = ubiquistes et c = coureurs) ; PT = petits mammifères terrestres ; Gr-Ar = grimpeurs et arboricoles ; Aq = aquatiques ; Ae = aériens ; Fo = fouisseurs.

Dans l'ensemble de la stratigraphie, les histogrammes se ressemblent beaucoup et évoquent tous un paysage ouvert favorable à la prairie et à un couvert forestier plus ou moins étendu favorable à une bonne biodiversité. C'est le paysage typique de « prairies-parcs » plus ou moins ouvert selon les périodes ; cependant les différences entre les couches (constatées en termes de présence/absence des herbivores et des rongeurs étudiés auparavant) sont lissées dans une grande tendance générale.

2.2. Les associations d'ongulés par couche et par ensemble archéo-stratigraphique.

Nous avons regroupé les ongulés selon leurs préférences écologiques (Griggo, 1996) en distinguant :

- les ongulés de forêts caducifoliées et de prairies dans un milieu plus ou moins ouvert (cerf, chevreuil, aurochs, mégacéros, sanglier).
- les ongulés de prairies et de steppes froides dans un milieu franchement ouvert (bison, cheval, rhinocéros, mammoth).
- les ongulés de steppes froides et de toundra, taïga, à comportement plus ou moins migratoire entre la taïga et les espaces ouverts (renne).
- les ongulés rupicoles (chamois, bouquetin)

Les couches K et I correspondantes au début du Würm ancien ont un caractère de « prairies parcs » accentué (figures 102 et 103). Il y a une rupture avec les couches supérieures suivantes (H à F) avec une ouverture très franche du milieu laissant peu de place à la forêt. Dans l'ensemble stratigraphique C à D les animaux de prairies parcs sont mieux représentés dans un paysage toujours très ouvert. Dans les couches supérieures correspondantes au début du Paléolithique supérieur (B) et à l'Holocène (A) cette dernière tendance s'accroît un peu.

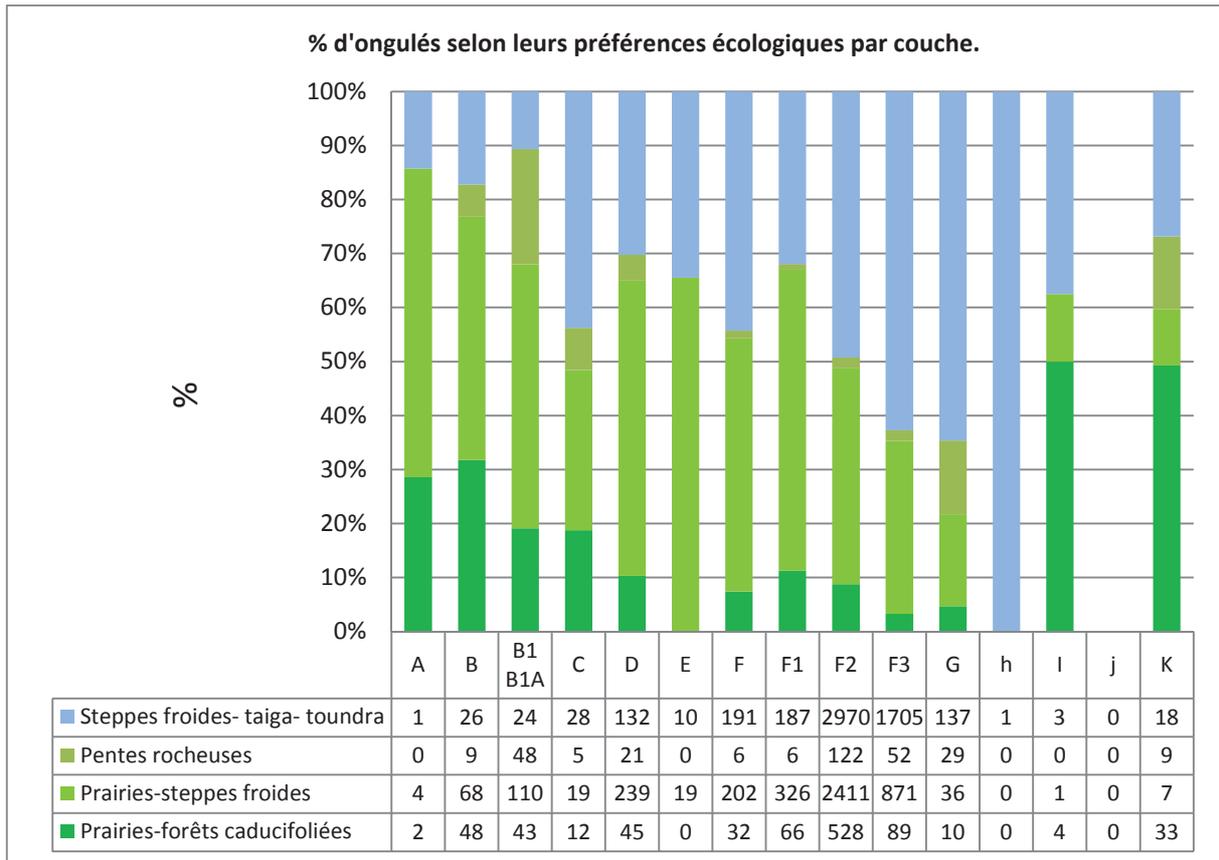


Figure 102 - Les différents groupes écologiques des ongulés dans la stratigraphie (Nombre de restes)

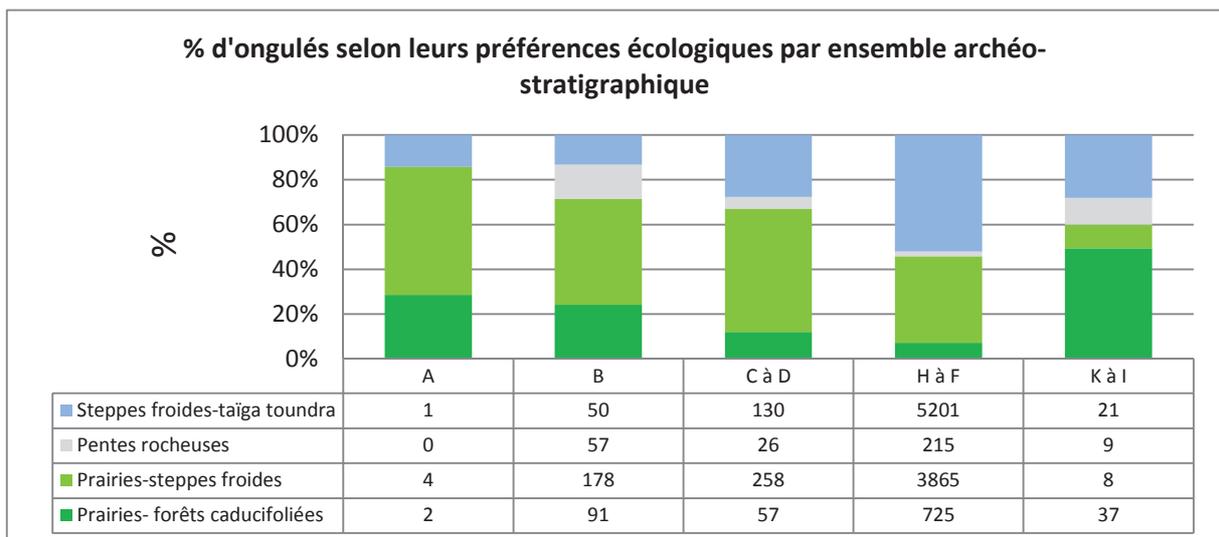


Figure 103 – Les différents groupes écologiques des ongulés par ensemble archéo-stratigraphique (Nombre de restes).

2.3. Les associations de rongeurs par couche et par ensemble archéostratigraphique.

Les rongeurs ont été regroupés en groupes écologiques dans le tableau 129 :

	B	B1A	C	D	F	F1	F1A	F2	F3	G	H	I	K	L	TOT
Steppes arctiques															0
Forêts boréales															0
Pentes rocheuses ensoleillées de zones froides			1					1						1	3
Espaces découverts marécageux boréaux	5	1	2	1	2	1	1	10	14	15		1			53
Espaces découverts très arides	1									1			12		14
Espaces découverts peu arides	20	5	7	20	6	7	7	65	90	314	22	14	28		605
Prairies et espaces humides	2		1	2	1			4	3	5	2	1	16	1	38
Bordures d'eaux	14	4	8	5	3	6	2	23	23	22	4	1	34	1	150
Pentes rocheuses ensoleillées	2	2	2	2		1		1	1	3					14
Forêts tempérées		1						1	1				10	6	19
TOTAL	44	13	21	30	12	15	10	105	132	360	28	17	100	9	896

Tableau 129 – Groupes écologiques des rongeurs dans la stratigraphie (NMI).

Nous pouvons constater une absence totale de rongeurs de steppes arctiques et de forêts boréales (tableau 129 ; figure 104) ; le froid n'a donc jamais été franchement très rigoureux comme pendant les maximums glaciaires du stade 2. Les rongeurs d'espaces marécageux boréaux s'installent à partir de la couche I jusqu'en haut du remplissage et sont les témoins d'un froid humide moyennement rigoureux car ces rongeurs se retrouvent actuellement dans les zones humides de la partie atlantique du nord des Pays Bas. Les rongeurs de bordures d'eaux comme ceux des espaces humides sont aussi bien représentés : il y avait donc dans les fonds de vallées des marécages et des cours d'eaux bordés d'espaces humides et de prairies. La grande abondance des rongeurs d'espaces découverts peu arides attestent de vastes zones de pâturages sur les pentes du piémont pyrénéen. Au pied des falaises abruptes du Plantaurel, les rongeurs des pentes rocheuses ensoleillées trouvaient aussi leur biotope de prédilection.

A la base du remplissage les rongeurs d'espaces forestiers tempérés sont abondants surtout dans la couche L, mise en place certainement pendant l'Eemien ; ils sont aussi abondants dans K, certainement durant les phases chaudes du stade 5. Ces rongeurs se retrouvent aussi dans les couches F2 et F3 lors de brèves phases de réchauffements climatiques comme dans B1A pouvant correspondre aux phases de réchauffement des événements de Dansgaard-Oeschger.

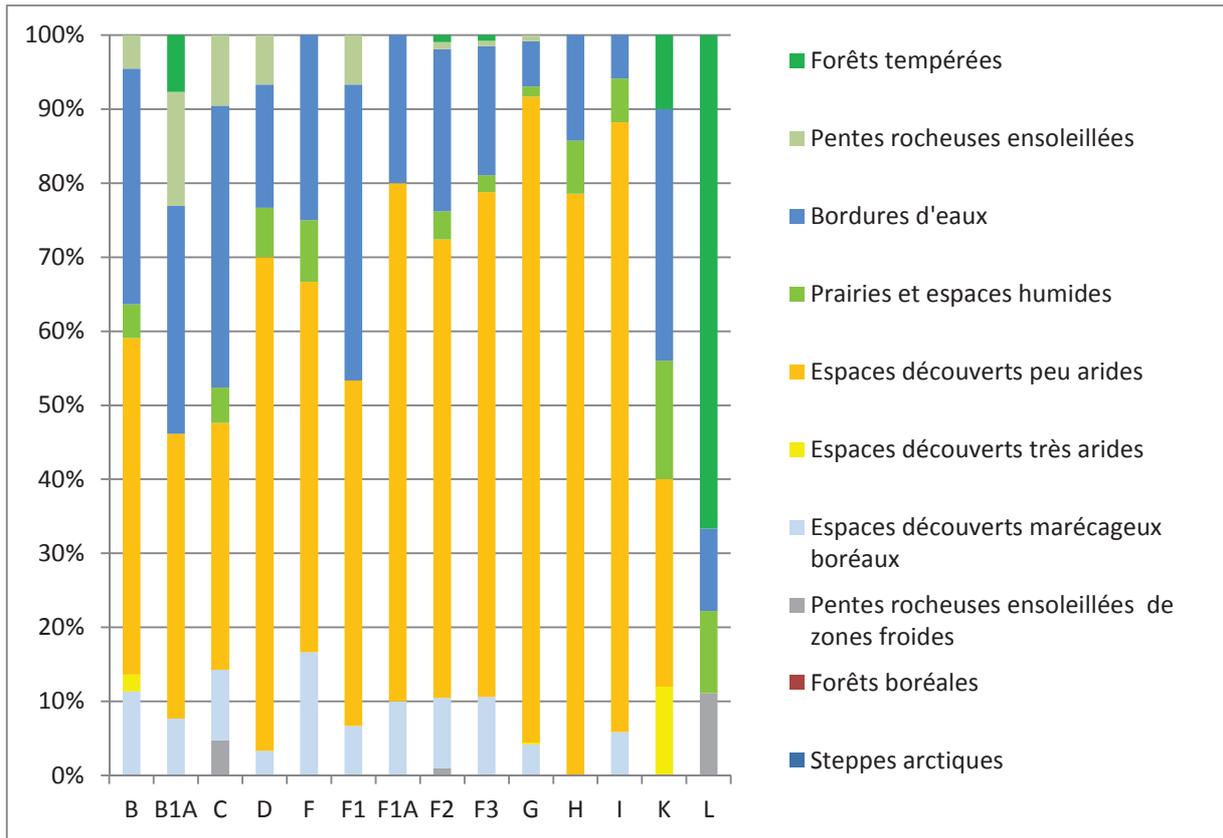


Figure 104 - Groupes écologiques des rongeurs dans la stratigraphie.

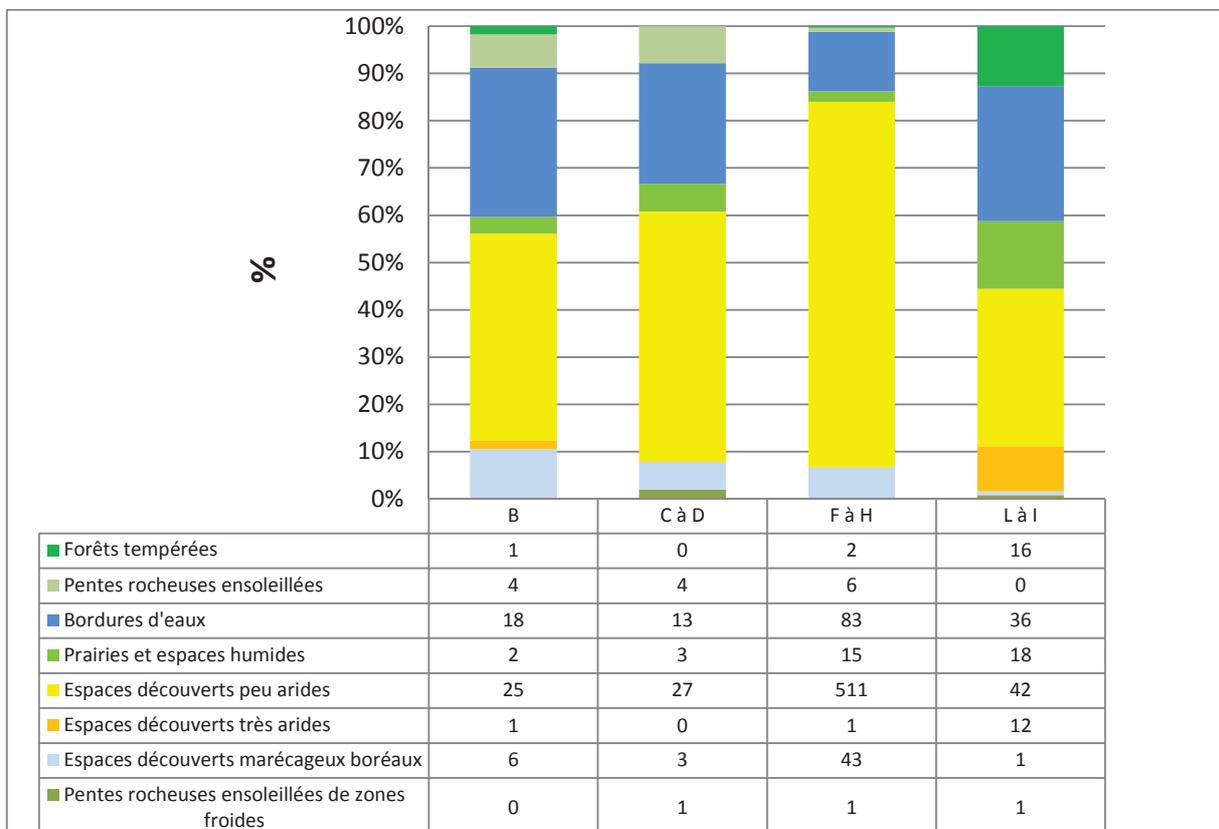


Figure 105 - Groupes écologiques des rongeurs par ensembles archéo-stratigraphiques (NMI).

Dans l'ensemble de base (L à I, figure 105)), qui a donné très peu de vestiges laissés par Néandertal, les rongeurs d'espaces forestiers tempérés, des prairies, des espaces humides et des bordures d'eaux sont bien représentés ; le climat est donc dans l'ensemble chaud et assez humide ; cette période correspond certainement au stade 5.

Dans le premier ensemble moustérien (H à F), un froid modéré légèrement humide s'est installé ; le paysage est très ouvert, favorable aux grands troupeaux d'herbivores ; de brèves phases de réchauffement se distinguent dans F2 et F3 avec la réapparition de rongeurs forestiers tempérés.

Dans le deuxième ensemble moustérien (C et D), les espaces découverts peu arides régressent au profit des prairies, des espaces humides et des bordures d'eaux.

Au début du Paléolithique supérieur (couches B), les rongeurs forestiers tempérés réapparaissent sporadiquement. L'humidité augmente aussi, et les espaces découverts peu arides semblent régresser légèrement.

3. Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales.

Les courbes de température, de pluviométrie et de nombre de jours de gel ont été établies avec la méthode de C. Griggo en utilisant les animaux à signification climatique marquée (annexes p.426) ; les animaux ubiquistes comme la plupart des carnivores ont été enlevés (Griggo, 1996).

Les courbes présentées (figures 106, 107, 108) ont été établies avec le nombre de restes qui reflètent mieux les variations climatiques que l'utilisation du NMI qui a tendance à lisser les variations (Griggo, 1996). De même, les courbes établies uniquement avec le nombre d'espèces sans pondération ne présentent qu'une tendance générale et ont *de facto* un intérêt limité (Griggo, 1996).

3.1. Les courbes de températures.

La température moyenne annuelle oscille entre 4 °C et 10 °C, ce qui fait une différence de -2°C à - 8 °C avec la température actuelle de St Girons qui est de 12°C (moyenne 1956 - 2008 ; source : Météostats). Dans les couches où l'aurochs est présent, nous avons que peu d'écart avec les températures actuelles de la Forêt de Jaktorow où vivaient encore à l'époque historique les derniers aurochs : de 1 à 3 °C de moins pour les couches F1, F2, F3 ; pour les couches D et C, l'écart est moins important avec 1°C de moins ; pour B et B1, les températures sont de 1 °C de plus. Pour établir cette comparaison, nous posons toutefois

comme postulat, que le mode de vie de l'aurochs « actuel » est proche de l'aurochs du Paléolithique car c'est une espèce en équilibre (Alzieu, 1983).

Pour les températures moyennes de juillet, l'écart est moins important ; ceci indique que les étés étaient malgré tout assez chauds et obligeaient certainement les rennes à migrer vers des contrées plus fraîches.

Les températures moyennes de janvier sont toutes négatives sauf au début et au sommet du remplissage ; elles se rapprochent aussi des températures moyennes de janvier de la Forêt de Jaktorow.

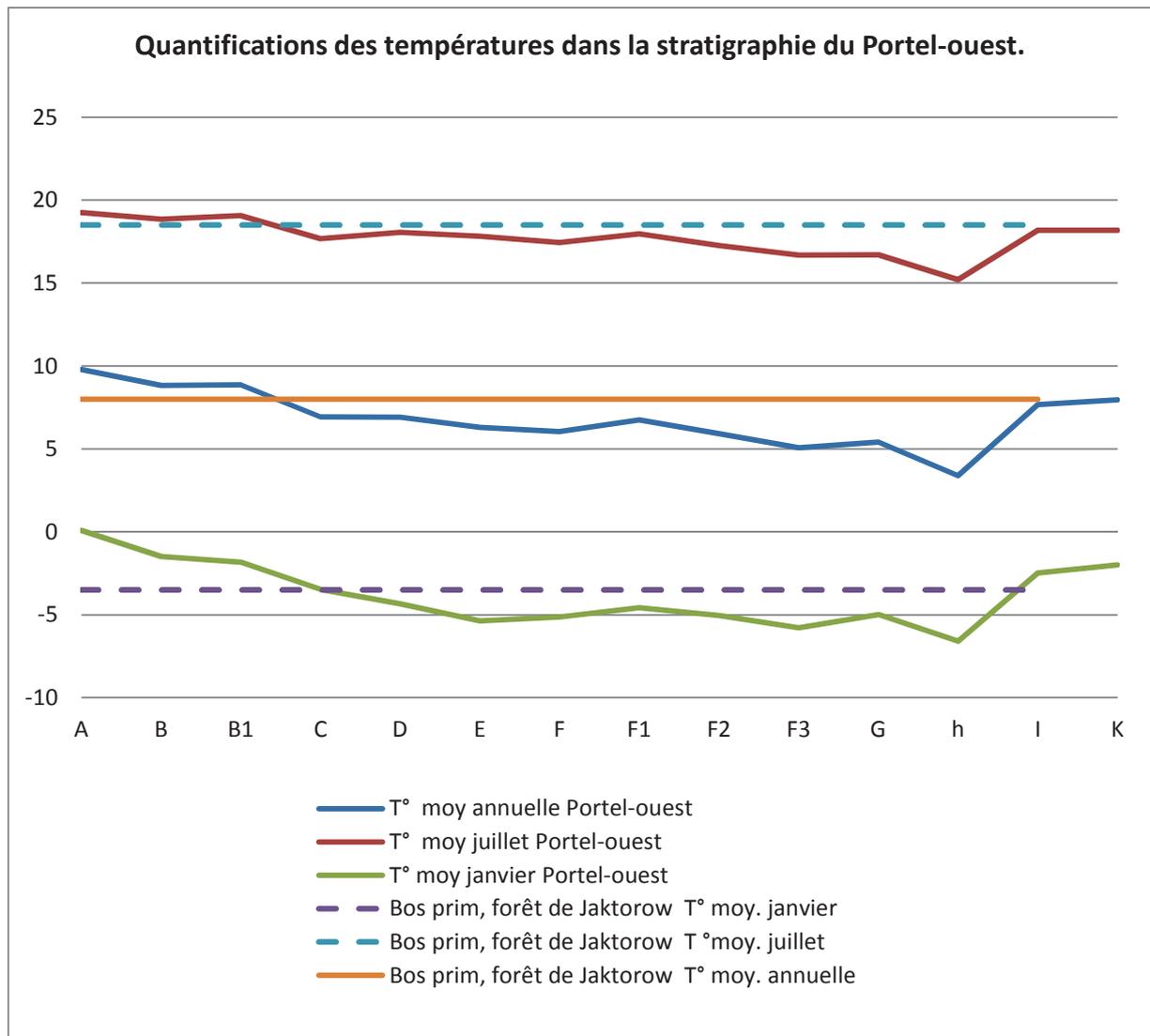


Figure 106 – Quantification des températures au Portel-ouest et comparaison avec les températures enregistrées dans la Forêt de Jaktorow (Pologne).

3.2. Estimation du nombre de jours de gel par an.

Le nombre de jours de gel par an semble nettement plus élevé qu'actuellement : dans l'ensemble, il apparaît deux à trois fois plus de jours de gel : soit entre 80 et 180 jours de gel par an. Pour la couche H où le seul ongulé présent est le renne (représenté toutefois par un seul reste) il est obtenu 180 jours de gel par an, ce qui correspond au nombre de jours de gel enregistrés à Moscou. A Varsovie, le nombre de jours de gel est actuellement de 117 (la Forêt de Jaktorow est à 30 km au sud-ouest de Varsovie) ; dans l'ensemble au Portel-ouest, le froid serait plus fort que dans la Pologne actuelle avec un nombre de jours de gel par an compris entre 150 et 120 jours sauf pour les couches B où l'estimation est proche de 100. Actuellement, le nombre de jours de gel est très nettement dessous, avec 49 jours de gel à St Girons soit deux fois moins que lors des périodes les plus clémentes du Portel-ouest.

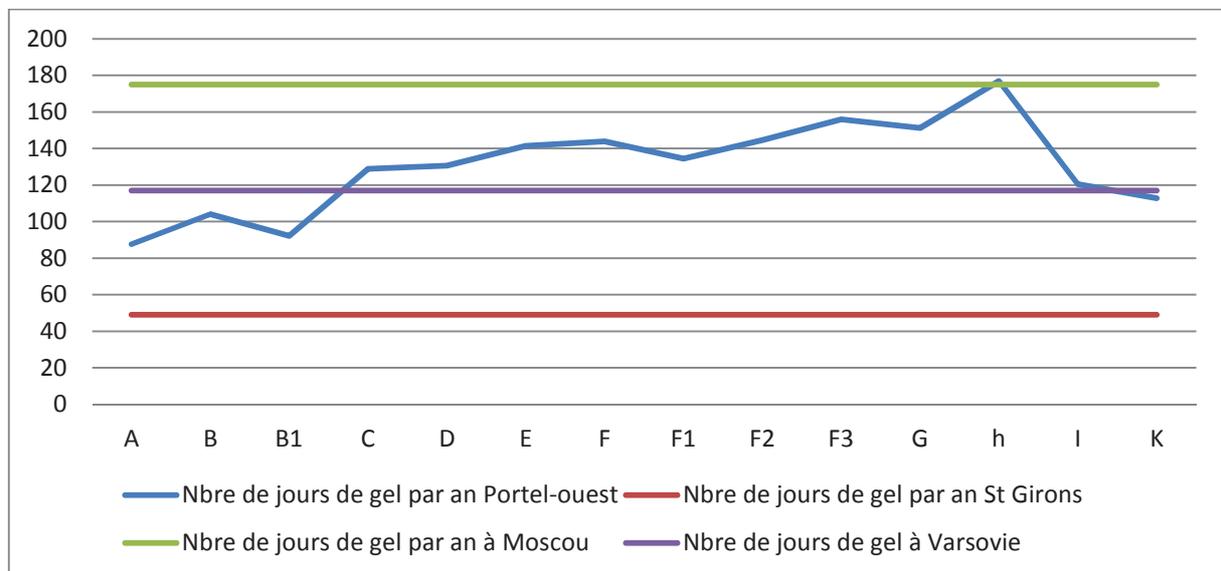


Figure 107 - Estimations du nombre de jours de gel par an au Portel-ouest.

3.3. Estimation de la pluviométrie.

La pluviométrie estimée oscille autour de 700 mm par an avec de plus fortes valeurs en haut et en bas du remplissage (figure 108) ; c'est donc pendant la période légèrement moins humide que l'occupation du Portel-ouest par Néandertal a été la plus significative. Par rapport au niveau actuel de pluviométrie dans cette partie des Pyrénées, nous observons entre 250 et 300 mm de moins (soit 25 à 30 % de moins) ; le climat était donc nettement moins humide que l'actuel (la pluviométrie à Varsovie est plus faible car le climat est plus continental).

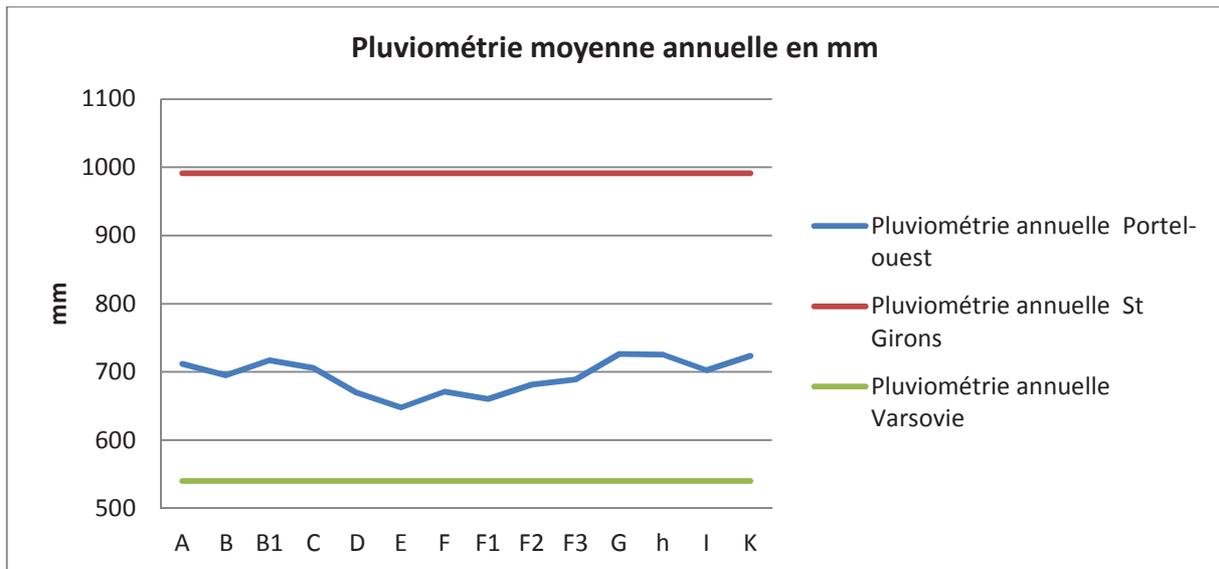


Figure 108 – Estimations de la pluviométrie au Portel-ouest.

4. Chronologie du site à partir des datations absolues, des données paléontologiques, paléo-environnementales et stratigraphiques. Figures 109 et 110.

Dans l'ensemble de base, plus particulièrement dans la couche K, les rongeurs sont de bons indicateurs : l'association *Pliomys lenki* et *Lagurus lagurus* est typique du troisième épisode du Riss (à la Chaise et Mongaudier en Charentes) ou du Würm ancien (Marquet, 1993). De plus selon le même auteur les indices des triangles dentaires des M1 supérieures du genre *Arvicola* du Portel-ouest sont en faveur de la fin de la période Rissienne. La présence du plancher stalagmitique daté de - 135000 ans dans la couche L sous-jacente correspond certainement au début de l'Eemien ; cet ensemble d'éléments permettrait donc de positionner la couche K entre - 100 000 ans et - 120000 ans, période tempérée comme l'indique la grande faune et les rongeurs, ponctuée par un épisode froid. Cet épisode froid et particulièrement sec, mis en évidence dans cette couche par la grande faune et les rongeurs, correspond certainement au stade isotopique 5 d qui est positionné chronologiquement vers -110000 ans et corrélé à la phase Melisey1 des séquences polliniques du stade 5 (Andrieu- Ponel, 2013).

Il existe une rupture entre la couche K et les couches supérieures au niveau des nombre d'espèces de rongeurs : le nombre d'espèces passent de 11 à 4 lors de la transition de

la couche K vers les couches J, I. Cela va aussi dans le sens des conclusions de Jean Vézian qui a remarqué dans la couche K une évolution pédologique significative d'un arrêt prolongé du comblement de la cavité (Vézian, 1989).

Les couches J, I, H, seraient donc nettement plus récentes sans pouvoir préciser pour autant, car nous n'avons aucune datation. Il y a très peu de grande faune à cet endroit du sondage, la présence du sanglier dans la couche I semble indiquer un milieu assez boisé dans un climat qui commence nettement à se refroidir avec les apparitions de *Microtus oeconomus/malei* et du renne ; cet ensemble d'éléments pourrait positionner la couche I dans une période transitoire entre le stade 5 et le stade 4 vers - 80000ans.

La couche H, très pauvre en grande faune, pourrait correspondre au début du stade 3 car les rongeurs d'espaces marécageux boréaux sont absents. Son industrie la rapproche de l'ensemble F.

La couche G avec une majorité de renne peut correspondre à l'évènement de Heinrich 5 ; son industrie la rapproche des couches F (figure 110).

Les datations des couches supérieures de l'ensemble F (-44000 +/- 6500ans) (Tissoux, 2004) correspondent au stade 3. Il a été préalablement observé que le cheval du Portel *Equus caballus germanicus* est très proche de celui de Combe Grenal des couches 1 à 35 correspondantes aux stades 4 et 3. Le cheval du Portel est aussi plus éloigné de Puycelsi C (stade 4 ou 5 ?) qui se rapproche de celui de La Chaise correspondant à la fin du Riss. Par rapport à Puycelsi B, le cheval du Portel serait plus ancien car Puycelsi B a des affinités avec les chevaux de Camiac et de Solutré (fin stade 3). Les chevaux de la grotte Tournal provenant des couches contemporaines du stade 3 sont en toute logique proches du cheval du Portel comme nous l'avons observé auparavant.

La présence minoritaire de l'aurochs dans l'ensemble F2 et F3, avec celle du chevreuil, du cerf, du blaireau, et de rongeurs forestiers tempérés sont à mettre en relation avec la phase de réchauffement du début de l'évènement Dansgaard-Oeschger /12 positionné chronologiquement autour de - 46000 ans (figure 110). La faune froide de F2, F3 est à mettre en relation avec l'évènement de Heinrich 5 et avec les phases de refroidissement successives au réchauffement de D-O/12. L'abondance très marquée du nombre de restes fauniques plus particulièrement des restes d'animaux de steppes froides montre que l'occupation du site par Néandertal a été prépondérante pendant ces périodes froides.

La couche F1 présente des signes de réchauffement avec plus d'aurochs et de cerfs, et moins de rennes et de rongeurs d'espaces marécageux boréaux. Elle peut être corrélée avec la phase de réchauffement du début de l'évènement D-O/11(figure 110).

La couche F avec une faune plus froide est à corrélérer avec la phase de refroidissement qui suit du même évènement (D-O/11) (figure 110).

La couche E est très pauvre en faune ; les analyses sédimentologiques et les fortes valeurs en susceptibilité magnétique suggère une mise en place pendant une phase humide et chaude pouvant être corrélée avec le début de l'évènement D-O/10 (figure 110).

Suit la couche D1 caractérisée par un froid sec (Vézian, 1989) pouvant être corrélée avec l'évènement d'Heinrich 4 (figure 110). Cette couche présente une fraction grossière calcaire non corrodée.

Dans les couches C et D (-39100 ans +/-5800 ans pour D) (Tissoux, 2004), avec des éléments calcaires plus corrodés, la présence de l'aurochs, du blaireau, et du cerf peut correspondre à la phase de réchauffement du début de l'évènement D-O/8 (figure 110). Comme dans l'ensemble F, la faune froide de ces couches est à mettre en relation avec la dégradation qui suit.

La couche B2 présentant des gros blocs calcaires peut être corrélée avec cette même dégradation. Selon Jean Vézian (1989) l'industrie osseuse correspondrait à un « très vieil aurignacien ».

Dans les couches B1 et B1A, la présence de l'aurochs est bien marquée avec la réapparition des rongeurs forestiers tempérés ; ces couches (-36300 ans +/-5400 ans pour B1A, Tissoux, 2004) peuvent correspondre à la phase de réchauffement du début de D-O/7 (figure 110). La présence d'*Equus caballus cf gallicus* dans ces couches est tout à fait cohérente sur le plan chronologique et marque bien la transition qui s'est réalisée sur les chevaux lors du passage vers le Paléolithique supérieur. L'industrie correspond à du Châtelperronien (Vézian, 1989).

La couche B, où une industrie de type gravettien a été trouvée, est datée de -23100 +/-3500 ans (Tissoux, 2004) ; là aussi, de l'aurochs a été déterminé, il pourrait alors s'agir de la phase de réchauffement du début de Dansgaard-Oeschger 2 positionnée chronologiquement vers -24000 ans (figure 110).

Dans la couche A, correspondant à l'Holocène, de l'aurochs a été trouvé comme beaucoup de blaireau qui atteste que cette couche a pu être mélangée avec les couches B.

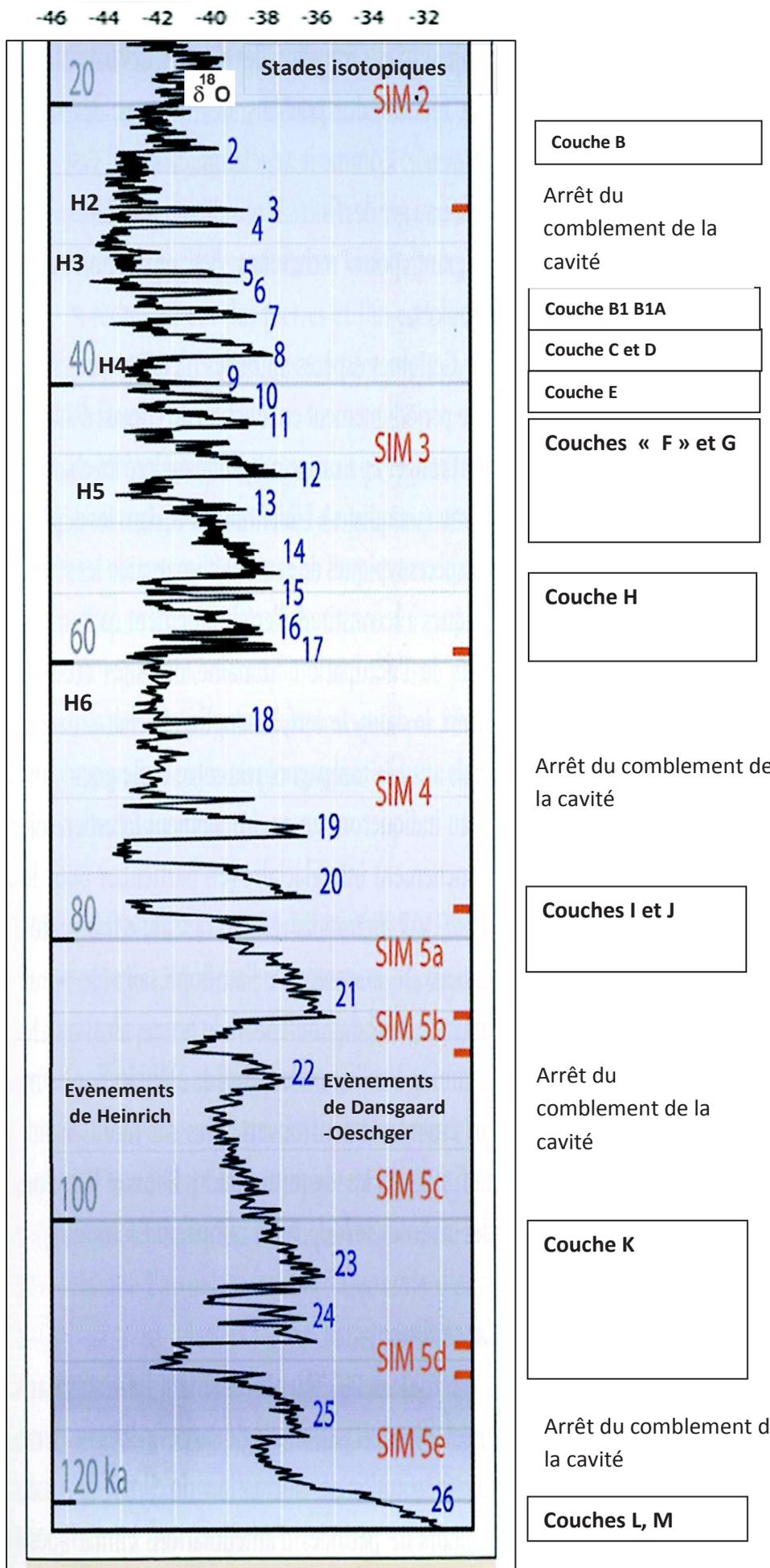


Figure 109 – Chronologie du site à partir des datations absolues, des données paléontologiques, paléoenvironnementales et stratigraphiques (NorthGRIP 2004).

Détails G à B page suivante

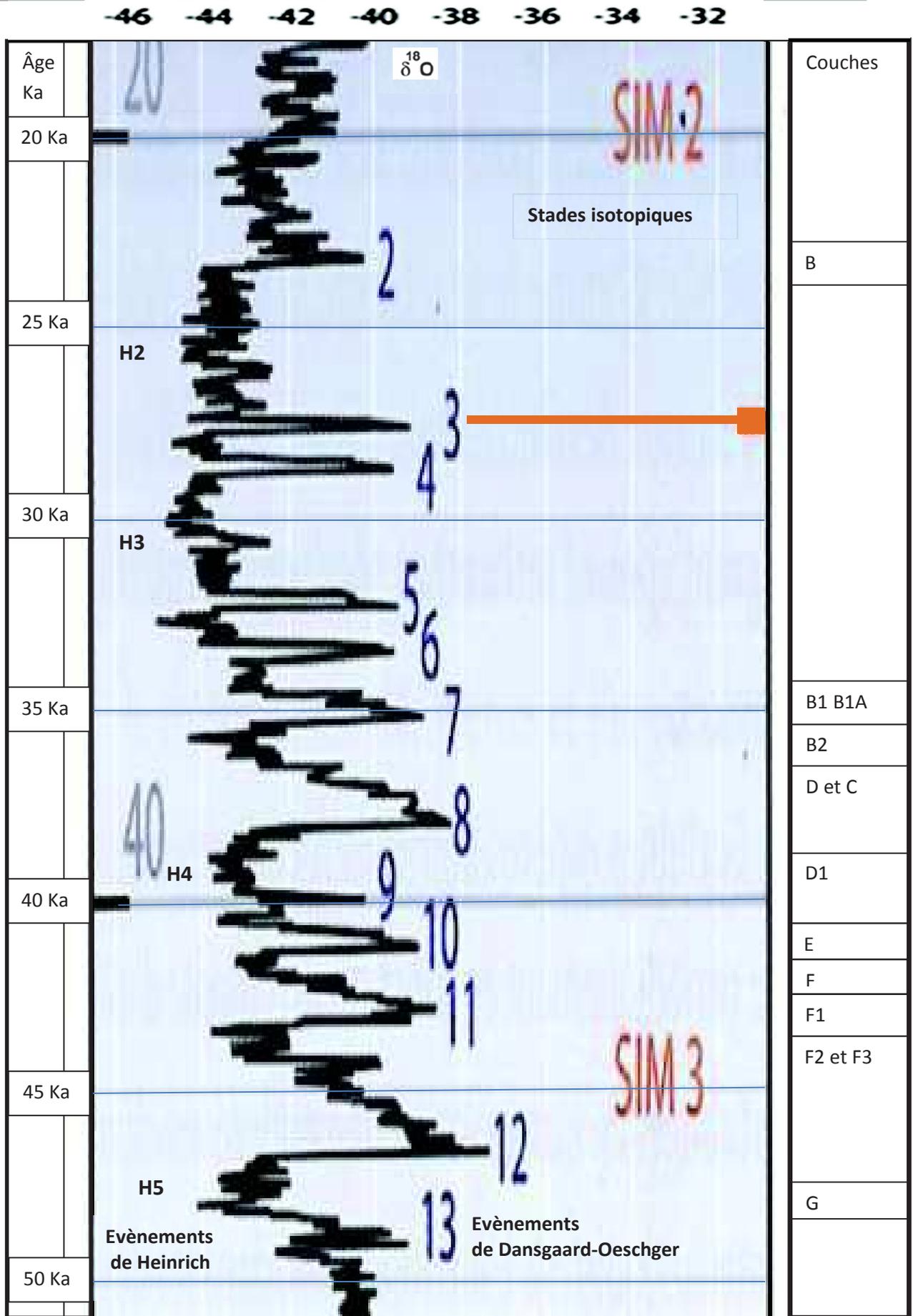


Figure 110 - Chronologie du site (couches B à G). Corrélations possibles avec les évènements de Heinrich et de Dansgaard-Oeschger (NorthGRIP, 2004).

Conclusion générale

Conclusion générale

Le site du Portel déjà connu pour les peintures pariétales de sa grotte ornée a livré une importante séquence stratigraphique de 5 m de profondeur au Portel-ouest ; elle correspond certainement à une des entrées bouchées du réseau orné vers le fond de la galerie principale. Dans la partie moyenne du remplissage, 34 restes néandertaliens ont été découverts. Associés à ces restes humains, de très nombreux artefacts ont été identifiés notamment une industrie moustérienne dont la matière principale est le quartz d'origine locale ; celle-ci a fait l'objet de très nombreux travaux universitaires.

Plus de 80000 restes fauniques ont été découverts ; ceux-ci sont des témoins privilégiés, permettant de mieux comprendre les multiples aspects de ce remplissage.

Dans sa thèse, Armelle Gardiesen avait particulièrement étudié la taphonomie et l'archéozoologie permettant, d'une part, de mieux comprendre les modalités de la conservation et de provenance des restes fauniques par couche et, d'autre part, de mieux appréhender les modes d'acquisitions et de traitement du gibier selon les niveaux. Nous ne sommes pas revenus sur cette première étude qui mériterait certainement des approfondissements sur certains aspects comme l'avait déjà souligné A. Gardeisen dans sa thèse. Notre étude a été orientée sur l'étude paléontologique des Bovinae et des Equidae et la signification chronologique, climatique et environnementale des faunes en particulier les Ongulés et les rongeurs.

La faune a évolué selon les périodes et cela lui confère, à ce titre, une valeur chronologique qui permet de dater bien des remplissages soit par les caractères paléontologiques propres à chaque espèce soit par la variété des associations fauniques souvent caractéristiques d'une période.

La faune a aussi une signification climatique et environnementale que l'on peut corréler aux autres études ; en particulier depuis de nombreuses années, les travaux des climatologues concernant la nature des fonds océaniques et la composition des glaces du Groenland ont permis d'identifier pour les derniers 130000 ans toutes les variations climatiques, ô combien nombreuses et souvent de grande amplitude, correspondant soit aux événements de Heinrich soit aux événements de Dansgaard-Oeschger durant les stades isotopiques 5, 4, 3, et 2.

La première partie de notre travail a donc porté sur l'étude paléontologique des Bovinae et des Equidae.

Pour les Bovinae la différenciation *Bos* / *Bison* a été réalisée en nous basant sur les travaux de nombreux auteurs ; cela nous a amené à différencier deux genres *Bos* et *Bison*.

La comparaison diachronique et synchronique du bison du Portel avec ceux d'autres sites nous a permis d'identifier *Bison priscus mediator* ; il est de stature moyenne proche de *Bison priscus* de la Grotte d'Habarra située dans les Pyrénées atlantiques. A partir du seul radius entier qui appartenait vraisemblablement à une femelle, nous avons pu estimer la hauteur au garrot entre 1.65 m et 1.75 m ; eu égard au dimorphisme sexuel important chez les Bovinae, les mâles pouvaient certainement atteindre 1.90 m au garrot. Le poids total estimé à partir des talus entre 1300 kg et 1500 kg (Martinez et Sudre, 1995) nous paraît très imposant et serait certainement à réévaluer. Ce bison est nettement plus petit que *Bison priscus gigas* identifié à Riverenert en Ariège dans des niveaux correspondant à l'interglaciaire Mindel-Riss (Crouzel *et al.*, 1982). Il est aussi plus petit que le bison de Romain la Roche (Riss, stade isotopique 6) considéré comme *Bison priscus priscus*. Faute d'éléments suffisamment fiables, nous n'avons pas retenu *Bison schoetensacki* dans le remplissage du Portel. Notre analyse a montré que le squelette du bison du Portel est nettement plus robuste que celui de *Bison schoetensacki* sur la plupart des mesures de comparaisons.

L'aurochs a été identifié comme *Bos primigenius primigenius*. Il est de taille moyenne (de 1,43 m à 1.64 m), proche des aurochs contemporains de la Crouzade, de Tournal, de Puycelsi, et de l'aurochs du dernier interglaciaire du site de Livernon qui est de taille légèrement inférieure à celles de l'aurochs de Lunel Viel, d'Orgnac 3 et de Romain la Roche. Plus tard à l'Holocène avec la domestication, la taille diminue comme les indices de robustesse mais l'aurochs sauvage conserve en parallèle sa stature originelle comme c'est le cas au Portel dans la couche A.

L'aurochs a une signification climatique et environnementale très prononcée ; à ce titre, il était important de vérifier sa présence dans le remplissage. Dans nos études précédentes, nous avons positionné l'ensemble F durant le stade 4 avec une transition possible vers le stade 3. Nous n'avons pas pu expliquer la présence de quelques rongeurs forestiers tempérés dans ces couches ; les nouvelles datations, positionnant cet ensemble nettement durant le stade 3 et l'identification de l'aurochs, permettent maintenant de justifier la présence des rongeurs d'espaces forestiers tempérés même si elle est très ténue.

L'étude paléontologique des Equidae confirme que le cheval du Portel peut être attribué à *Equus caballus germanicus*. Cependant, quelques restes trouvés dans le

Paléolithique supérieur montrent l'existence d'un cheval nettement plus petit dont les indices protocôniques des dents jugales supérieures le rapprochent des chevaux de Camiac et de Solutré considérés comme *Equus caballus gallicus*.

Le cheval du Portel F à D a de fortes affinités avec le cheval de Combe Grenal des couches 1 à 35 (stades 4-3) et avec les chevaux de la Grotte Tournal (stade 3). Le cheval du Portel est de taille inférieure à celui de Puycelsi C certainement plus ancien car ce dernier se rapproche des chevaux de la Chaise ; nos conclusions rejoignent, sur ce point, les conclusions énoncées auparavant par D. Briki (2003). Le cheval du Portel F à D a des dimensions supérieures à celles du cheval de Puycelsi B qui pourrait être un cheval plus récent de la fin du stade 3 marquant ainsi le début de la transition vers *Equus caballus gallicus*.

Les nombreux plis d'email des dents jugales supérieures du cheval du Portel nous montrent une adaptation à la consommation de fourrages grossiers typiques de la steppe froide ; ses pieds étroits semblent bien indiquer aussi une adaptation à des sols durs certainement sur les hauteurs moins marécageuses.

La deuxième partie de notre travail a mis en évidence les variations climatiques et environnementales du stade 5 au stade 2.

Au début du remplissage le milieu est de type prairies- parcs puis la tendance générale bascule vers un paysage très ouvert composé de marécages et de prairies humides dans les fonds de vallées et de steppes peu arides sur les pentes du piémont pyrénéen. La couverture boisée reste faible. Les variations climatiques du stade 3 et début 2 semblent englobées dans une tendance générale froide et humide ; seule la présence de l'aurochs et parfois la présence très ténue des rongeurs forestiers tempérés dans les couches F1, F2, F3, B1A et B indiquent des phases de réchauffement marquées mais de courtes durées où la forêt tentait certainement une recolonisation du milieu.

Le climat est d'abord tempéré en haut du remplissage puis froid mais sans être très rigoureux pendant le stade 3 où il reste assez proche en moyenne de celui de la Forêt de Jaktorow en Pologne où vivaient les derniers aurochs à l'époque historique. La pluviométrie estimée est inférieure à l'actuelle d'environ 30% et légèrement supérieure à celle de la Pologne d'un climat plus continental et moins océanique. Dans ce contexte de milieu semi ouvert ou ouvert selon les périodes, le nombre élevé d'espèces tant de carnivores que d'herbivores montre une bonne biodiversité.

Occupation du site par Néandertal

En l'état actuel du sondage, il apparaît que le site a très peu été occupé durant les stades 5 et 4. L'occupation principale du site correspond donc au stade 3 caractérisé par de multiples variations climatiques très prononcées. Le site a été fréquenté pendant les phases d'améliorations climatiques et pendant les phases froides car des indicateurs de réchauffement comme de refroidissement sont présents. La faune chassée est représentative d'un milieu très ouvert avec principalement du renne, du cheval, du bison durant les phases les plus froides, auxquels se rajoutaient pendant les phases plus clémentes, de l'aurochs, du cerf et du chevreuil. Cependant la surreprésentation des animaux de milieux ouverts provient peut-être de la facilité de chasse d'un gibier plus facile à observer lors de ses déplacements ; en cela, on peut supposer que le paysage n'était peut-être pas si ouvert que ne le représente la grande faune chassée. De même, pour les rongeurs plus facilement repérables par les rapaces en milieu ouvert ; leur sur représentativité dans certaines couches biaise aussi peut-être les interprétations.

- Dans l'ensemble archéo-stratigraphique de base comme nous l'avons vu plus haut, le site semble avoir été très peu fréquenté, en l'état actuel du sondage qui est très étroit à la base ; il sera extrêmement utile de l'élargir pour confirmer ou infirmer cette quasi absence.
- Dans le premier ensemble moustérien, le caractère froid de la faune chassée est affirmé avec une chasse orientée principalement sur le renne, le cheval, le bison, le bouquetin et le chamois ; très peu d'aurochs, peu de cerf, peu de chevreuil ont été chassés. Dans la couche F1, le renne diminue au profit des bovinés et du cerf. La température moyenne annuelle oscille entre 5 et 6 °C (ce qui correspond actuellement à la température moyenne de janvier à Toulouse) ; la pluviométrie oscille entre 650 et 700 mm et le nombre de jours de gel est compris entre 156 et 135 jours. Là aussi, la chasse orientée principalement vers les animaux de milieu de milieu ouvert et plus particulièrement le renne accentue peut-être cette évaluation. Il sera aussi très utile dans les travaux futurs d'essayer de mieux cerner l'occupation du site en fonction des saisons ; les travaux précédents ont montré une utilisation du site en hiver, il serait intéressant de pouvoir confirmer cette hypothèse. D'autre part, une analyse fine de la stratigraphie dans des zones peu remaniées

permettra peut-être de mieux situer les changements climatiques dans cet ensemble et de repérer les événements de Heinrich et de Dansgaard-Oeschger.

- Dans le deuxième ensemble moustérien (C et D) le climat se radoucit un peu avec des températures moyennes annuelles de 7 °C très proches de celle de la Forêt de Jaktorow (8 °C de moyenne annuelle) où vivaient les derniers aurochs ; dans ces couches la proportion de renne diminue, la chasse se reporte sur le cheval, le cerf et les bovinés où on enregistre une plus forte proportion d'aurochs. La pluviométrie augmente un peu et le nombre de jours de gel diminue. Le nombre de restes à ce niveau du sondage est moins élevé ; une étendue des fouilles dans ce niveau permettra de confirmer d'infirmier si le site a réellement été moins fréquenté et dans ce dernier cas il sera intéressant d'essayer de comprendre le mode d'occupation du site.
- Au niveau du début du Paléolithique supérieur, où l'industrie s'apparente à du châtelperronien, la température estimée annuelle est plus élevée autour de 9 °C ; la proportion d'aurochs chassés est plus importante comme celle du cerf. Le site était moins fréquenté car l'espace disponible dans la grotte devenait de plus en plus réduit pour des groupes humains.
- Dans la couche B nettement plus récente où l'industrie présente des éléments gravettiens il y a des indices de réchauffement qui nous ont permis de corréliser cette couche avec l'événement 2 de Dansgaard-Oeschger. De l'aurochs a été identifié dans cette couche pouvant être ainsi positionnée chronologiquement vers 24000 ans. L'aurochs réapparaîtra plus tard avec l'interstade de Lascaux vers moins 15000 ans. Là aussi l'espace disponible en cet endroit de la grotte était réduit.

Le stade 3 est donc une période de grande instabilité climatique avec des changements très rapides et très abrupts. Face à ces nombreux changements climatiques et environnementaux, la faune a su s'adapter et évoluer ; dans un tel contexte, Néandertal a aussi montré, semble-il, une excellente capacité d'adaptation au pied des Pyrénées.

Perspectives de recherches.

Les études que nous avons menées doivent être complétées par l'étude paléontologique des cervidés déjà initiée par Pierre Magniez avec l'étude des VSI (Magniez, 2010) ; il sera ainsi très utile d'apprécier et d'évaluer le comportement des rennes face aux variations climatiques du stade 3 en particulier leur comportement migratoire durant les phases froides et durant les phases de réchauffement.

Face aux comportements migratoires ou sédentaires de l'ensemble des faunes lors des changements climatiques du stade 3, l'homme de Néandertal a dû s'adapter dans ses stratégies de subsistances ; une reprise des fouilles permettra aussi d'apporter des réponses et de mieux comprendre le mode d'occupation du site.

La faune du gisement moustérien de l'arrière fond s'apparente aux séries de l'ensemble « F » ; l'étude de cette faune permettra de compléter ces séries et de mieux en préciser les contours.

La faune des niveaux aurignaciens du gisement de St Jean de Verges n'a pas fait actuellement l'objet d'études approfondies ; ce site proche du Portel-ouest permettra de mieux comprendre le devenir de la faune dans ce secteur des Pyrénées lors du passage vers le Paléolithique Supérieur.

- BIBLIOGRAPHIE -

- BIBLIOGRAPHIE -

- AJAJA O., 1994** - *Datation de quelques sites moustériens de Catalogne et du Languedoc par la méthode U-Th. Comparaisons avec la méthode ESR*, Paris, Institut de Paléontologie humaine, 1994, Thèse, 149 p.
- ALIBERT A.-F., 1984** - *L'industrie lithique de la couche F2 de la grotte du Portel-ouest, Loubens Ariège*. Mémoire de Maîtrise, Université Paul Valéry, Montpellier III, 62 p.
- ALZIEU J.-P., 1983** - *Phylogénie et évolution de *Bos taurus* L., aspects morphologiques et anatomo-physiologiques des origines au seizième siècle*. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Toulouse, 269 p.
- ALZIEU J.-P., CARRERE I., GEDDES D., 1987** - Découpe des bovins au Néolithique moyen à Villeneuve-Tolosane. *La Découpe et le partage du corps à travers le temps et l'espace*. p. 97-106.
- ANDRIEU PONEL V., 2013** - *Paléoenvironnements des régions tempérées d'Europe et d'Asie au cours des 430000 dernières années. Approches biologique et géologique*. Thèse HDR, Université d'Aix-Marseille. 211p.
- AOURAGHE H., 1992** - *Les faunes de grands mammifères du site Pléistocène moyen d'Orgnac III*. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 492 p.
- ARMAND D., 1998** - Sur la présence d'*Equus caballus gallicus* dans les niveaux supérieurs de la station Amont de La Quina (Charente) », *Quaternaire*, vol. 9, n° 4, p. 345- 353.
- ASTRE G. 1929** - Restes du grand bœuf primitif dans les alluvions du Tarn. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, t. LVIII, p. 62-66.
- ASTRE G. 1949** - Limons à bœuf brachycère sur les coteaux de Villemur. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, t. 84, p. 157-158.
- ASTRE G. 1950** - Cheval du groupe de *Prjewalskii* au bas des limons du Cadou. *Comm. sect. géol. 69e congr. de l'A.F.A.S.*, p. 201-205.
- ASTRE G., 1958** - Reste de Mammouth à Toulouse et sa signification quant au remblaiement de la vallée de l'Hers. *Compt. Rend. Soc. Géol. France* 12: p. 250-252.
- ASTRE G., 1965** - Petit bovidé à affinité de buffle dans le Pléistocène moyen de l'Ariège. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, tome 100, p. 35-48, fig. 1 à 11.

- AUGUSTE P., 1995** - *Cadres biostratigraphiques et paléoécologiques du peuplement humain dans la France septentrionale durant le Pléistocène. Apports de l'étude paléontologique des grands mammifères du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*. Thèse de doctorat du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, 724 p.
- BAHN P., 1984** - *Pyrenean Prehistory. A Palaeoeconomic Survey of the French sites*. Warminster (England) : Aris & Phillips, 1983. - 511 p. ill., cartes, bibliogr., index.
- BAILLS H., 1998a** - La relation sanctuaire-habitat : le cas de la grotte du Portel (Ariège). *Quaternaire* Volume 8, 2-3 p. 225-232.
- BAILLS H., 1998b** - Approche statistique des industries de la grotte ornée du Portel (Loubens, Ariège) : *L'Anthropologie*, 102, n° 3, p. 265-292
- BARONE R. 1986** - *Anatomie comparée des animaux domestiques. Tome 1 : Ostéologie*. Paris. Vigot. 761 p. 423 pl.
- BELLAI D., 1995** - Techniques d'exploitation du Cheval à la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées Orientales). *Paléo*, n° 7, édit. SAMRA (Les Eyzies, France), p.139-155.
- BELLAI D., 1996** - *Les équidés et les bovidés de la Caune de l'Arago*. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 370 p.
- BELLAI D., 1998** - Le Bison du gisement paléolithique inférieur de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées orientales, France). Nouvelles données archéozoologiques. *Paléo*. 10, p. 61-76.
- BELTRAN A., ROBERT R., VEZIAN J., 1966** - *La Cueva de le Portel*. Seminario de Prehistoria et Protohistoria, Facultad de Filosofia y Letras, Zaragoza, 198 p., 94 pl.
- BERARD O., 1984** - *Contribution à l'étude de l'outillage moustérien des couches F2 et F3 de la grotte du Portel, Loubens, Ariège*. Mémoire de D.E.A., Université Paul-Valéry, Montpellier III, 89 p.
- BERTRAND B., 1999** - *Les Néandertaliens du midi-méditerranéen de la France. La Crouzade, Le Portel, Pié-Lombard*. Mémoire de D.E.A. de l'Institut de Paléontologie Humaine, Paris. 97p.
- BIBIKOVA V.-I. 1958** - Some distinguishing features in the bones of the genera Bison and Bos (en Russe). *Bull. Mosk. Obschschestwa Isp. Priroda*. 63/ 6, p. 23-35.
- BISMUTH Th., 1985** - *Contribution à l'étude de l'industrie moustérienne de la couche F3 du Portel, commune de Loubens, Ariège* : Mémoire de Maitrise., Université Paul-Valéry, Montpellier III, 39 p.
- BISMUTH Th., 1987** - *Contribution à l'étude de l'industrie lithique du Portel, commune de Loubens, Ariège : débitage expérimental du quartz*. Mémoire de D.E.A., Université Paul-Valéry, Montpellier III, 39 p.

- BOESSNECK J., JEQUIER J.P. & STAMPFLI H.R., 1963** - *Seeberg, burgäschisee Sud. Die Tierreste*. Acta Bernensia, 2, fasc. 3, Berne, 215 p., 42 fig., XXIII pl., 17 tabl.
- BONIFAY M.-F., 1980** - Le Cheval du Pléistocène moyen des grottes de Lunel-Viel (Hérault) *Equus mosbachensis palustris* n.ssp. *Gallia Préhistoire*, 23, 2, Paris, p.233-281.
- BOUCHUD J., 1958** - La faune de la grotte de Gargas, *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 93, 1958, [Repris de] *Bulletin de la Société méridionale de Spéléologie et de Préhistoire*, t. 5, 1954-55, p. 383-390.
- BOUCHUD J., 1966** - *Essai sur le Renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris. 300 p. 307
- BOULBES N., 2010** - Le cheval de Romain la Roche *Equus achenheimensis* (Mammalia, Perissodactyla). Contribution à la biochronologie des équidés caballins au Pléistocène moyen. *Revue de Paléo biologie*, Genève. p. 747-770.
- BRABANT H. & SAHLY A. 1964** - Étude des dents néandertaliennes découvertes dans la grotte du Portel, en Ariège (France), *Bulletin du Groupement International pour la Recherche Scientifique en Stomatologie 2* : p. 237-254.
- BREUIL H., 1952** - *Quatre cents siècles d'art pariétal. Les cavernes ornées de l'Âge du Renne*. Montignac : Éd. Windels.
- BREUIL H. & CHEYNIER A., 1958** - Les fouilles de Breuil et Cartailhac dans la grotte de Gargas en 1911 et 1913. *Bulletin de la Société méridionale de Spéléologie et de Préhistoire*, t. V, 1954-55, p. 341-382 (extrait du *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 93).
- BREUIL A., JAMES L. & JEANNEL R., 1908** - Les dernières peintures découvertes dans la grotte du Portel (Ariège); *Comptes rendus hebdomadaires de l'académie des sciences* p.1166-1168.
- BRIKI D., 2003** - *Les grands mammifères du gisement de plein air de la Rouquette (Puycelsi, Tarn) Etude paléontologique, archéozoologique, taphonomique, paléoenvironnementale et biostratigraphique*. Thèse de doctorat de l'Université de Perpignan.414 p.
- BRUGAL J-Ph., 1983** - *Application des analyses multidimensionnelles à l'étude du squelette des membres des grands Bovidés pléistocènes (grotte de Lunel-Viel, Hérault): Perspectives évolutives*. Thèse de 3ème cycle, Géologie, Université d'Aix-Marseille II, 449 p., 97 fig., 40 tabl.
- BRÜNING H., 1974** - Das Quatär-Profil im Dyckerhoff-Steinbruch, Wiesbaden-Hessen. Reinh- Main. Forsch., *Frankfurt/Main*, n° 78, p.57-81.
- CHALINE J., 1972** - Le rôle des rongeurs dans l'élaboration d'une biostratigraphie climatique fine du Quaternaire. *Colloque sur les méthodes et tendances de la stratigraphie*, Orsay. *Mém. BRGM*, 77: p. 395-399.

- CLOT A., 1981** - La poche ossifère de Rébénacq (Rébénacq, Pyrénées-Atlantiques). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 117, 1-4 ; p. 63-79.
- CLOT A., 1988** - Faune Magdalénienne de la Grande Grotte de Labastide (Hautes-Pyrénées, France). *Munibe. Sociedad de Ciencias Aranzadi* vol. 40, pp. 21-44 (2 p.)
- CLOT A., BROCHET G., CHALINE J., DESSE G., EVIN J., GRANIER J., MEIN P., MOURER-CHAUVIRE C., OMNES J., RAGE J., 1984** - Faune de la grotte préhistorique du bois du Cantet (Espèche, Haute-Pyrénées, France). *Munibe, Sociedad de Ciencias Aranzadi*. p. 33-51.
- CLOT A. & DURANTHON Fr., 1990** - *Les mammifères fossiles du Quaternaire dans les Pyrénées*. Muséum d'Histoire naturelle de Toulouse, Accord Edit, 159 p., 90 fig, 21 tabl.
- CLOTTE J., 1981** - DRAC Midi-Pyrénées. *Gallia préhistoire*, Volume 24 Numéro 24-2 p. 525-570.
- COUTURIER S., JEAN D., OTTO R. & RIVARD S., 2004** - *Démographie des troupeaux de caribous migrants-toundriques (Rangifer tarandus) au Nord-du-Québec et au Labrador*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec et Direction de la recherche sur la faune. Québec. 71 p.
- CRÉGUT E., 1980** - *Equus mosbachensis tautavelensis* nov. subsp., un nouvel *Equidae* (Mammalia, Perissodactyla) du gisement Pléistocène moyen anté-rissien de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales, France). *Géobios*, Lyon, 13, 1, p.121-127, 2 tabl., 1 pl.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1992** - Les *Caprinae* (Mammalia, Bovidae) du Pléistocène d'Europe. Intérêt biostratigraphique, paléoécologique et archéozoologique. *Mémoire de la Société Géologique de France*, n.s., 160, p. 85-93.
- CRÉGUT-BONNOURE., 2007** - Apport des *Caprinae* et *Antilopinae* (Mammalia, Bovidae) à la biostratigraphie du Pliocène terminal et du Pléistocène d'Europe. *Quaternaire*, 18 (1), 73-97.
- CROUZEL E., MANENC A. & REVEL J.-C., 1982** - Squelettes de *Bison priscus Bojanus ssp gigas* Flerov 1969 dans une grotte ariégeoise. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 118, p. 71-100, 9 fig.
- DAUVOIS M. & VEZIAN J., 1984** - Grotte ornée du Portel. L'Art des cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises. Atlas archéologiques de la France. Imprimerie Nationale, Paris, p. 381-388.
- DAVID P. & PRAT F., 1962** - Sur la présence d'un cheval de grande taille dans certains horizons moustériens de la station de la Chaise de Vouthon (Charente). *Suppl. au Bull. de la Soc. Archéologique et Historique de la Charente*, n° 7, p.63-76, 3 pl.
- DAVID F., FARIZY C., JAUBERT J., 1994** - *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*. Suppléments à Gallia Préhistoire, 272 p.

- DEGUILLAUME S., 1994** - *Analyse Spatiale des Niveaux Archéologiques de la Grotte du Portel-Ouest (Ariège)*. Thèse de doctorat du Muséum national d'histoire naturelle, Paris, France. 356 p.
- DELPECH F., 1972** - Fouilles de sauvetage dans le gisement magdalénien de Fongaban, commune de Saint-Emilion (Gironde). La faune. *L'Anthropologie*, t. 76, p. 615-629, 2 fig., 10 tabl.
- DELPECH F., 1973** - Signification paléoclimatique des associations d'herbivores reconnues dans un gisement archéologique. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 70, 6, p. 187-189.
- DELPECH F., 1975** - *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France*. Thèse de doctorat de Sciences Naturelles, Bordeaux, n°479, 374 p., 78 pl., 159 tab.
- DELPECH F., 1979** - Les faunes de la fin des temps glaciaires dans le Sud-Ouest de la France. *La fin des temps glaciaires en Europe. Coll. Internat. C.N.R.S. n°271, sous la direction de D. de Sonneville-Bordes. Talence 1977*, p. 169-176.
- DELPECH F., 1983** - *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France*. Cahiers du Quaternaire, n°6, 453 p.
- DELPECH F., 1984** - La Ferrassie. Carnivores, Artiodactyles et Périssodactyles. In : Henri Delporte (Ed.). *Le grand abri de La Ferrassie. Fouilles 1968-1973. Etudes Quaternaires*, I.P.H. Paris, mémoire 7, p. 61-89, 5 fig., 27 tabl., 4 pl.
- DELPECH F. & GUERIN CL., 1996** - Famille des *Cervidae*. In : Cl. Guérin et M. Patou-Mathis. *Les grands mammifères plio-pléistocène d'Europe*. Ed. Masson, p. 47-62.
- DELPECH, F., LAVILLE H., PAQUEREAU M., 1989** - Chronostratigraphie et paléo-environnement au paléolithique moyen en Périgord. *L'homme de Neanderthal, l'environnement* (Colloque de Liège), p. 65-71.
- DJERRAB A., HEDLEY I., VEZIAN R., 2001** - La grotte du Portel ouest (Loubens, Ariège) : Nouvelles données stratigraphiques par l'étude de la susceptibilité magnétique. *Quaternaire*, p. 157-168.
- DOTTRENS E., 1946** - La faune néolithique de la couche profonde de Saint-Aubin. Etude préliminaire : Les phalanges osseuses de *Bos taurus domesticus*. *Revue Suisse de Zoologie*, tome 53 n° 33, p.739-774.
- DRIESCH Ang. von den, 1976** - *A guide to the measurement of animals bones from archaeological sites*. Peabody Muséum, Harvard University Cambridge (U.S.A.), bull. n° 1, 136 p., 62 fig.
- EISENMANN V., 1980** - Les chevaux (*Equus sensu lato*) fossiles et actuels. Crâne et dents jugales supérieures. *Les cahiers de Paléontologie*, Éd. C.N.R.S., 155 p., 67 fig., 721 tabl., 22 pl.

- EISENMAN V., 1983** - Climatic conditions and changes suggested by the study of different species of *Equus*. *1st International Congress of Paleoecology*, Lyon, France, p.18-23 July 1983. Abstract 52.
- EISENMANN V., 1984 a.** - Sur quelques caractères adaptatifs du squelette d'*Equus* et leurs implications paléoécologiques. *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 4ème série, 6, section C, 2 : p.185-195, 3 fig., 1 tabl.
- EISENMANN V., 1984 b** - Adaptations chez des *Equus* sauvages actuels et fossiles. *C.E.R.E.O.P.A. (Institut National Agronomique)*, Paris, 10 ème journée d'étude, p.27-37, 4 fig., 1 tabl.
- EISENMANN V., 1991** - Les chevaux quaternaires européens (*Mammalia, Perissodactyla*). Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie. *Géobios*, n° 24, fasc. 6, p.747-759.
- EISENMANN V., 2006** - Pliocene and Pleistocene Equids : Paleontology versus Molecular Biology. In : Kahlke, R.-D., Maul, L. C. & Mazza, P. (Eds.) : *Late Neogene and Quaternary biodiversity and evolution : Regional developments and interregional correlations*. Proceedings volume of the 18th International Senckenberg Conference (VI International Palaeontological Colloquium in Weimar), 25th-20th April 2004. Courier Forschungsinstitut Senckenberg (CFS), 256 : p.71-89, 21 fig., 2pl..
- EISENMAN V., BALLELIO R., BEDEN M., FAURE M., GERAADS D., GUERIN C. & E. HEINTZ, 1983** - Nouvelle interprétation biochronologique des grands Mammifères d'Ubeidiya, Israël. *Géobios*, vol. 16, (5) : p. 629-633, 1 tabl.
- EISENMANN V., CREGUT E. & MOIGNE A-M., 1985** - *Equus mosbachensis* et les grands Chevaux de la Caune de l'Arago et de Lunel-Viel : craniologie comparée. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 4ème série, 7 (2), Section C : p.157-173, 5 fig., 2 tabl.
- EISENMANN V. & DAVID F., 1994** - Le cheval de Mauran (Haute-Garonne): stade de transition évolutive entre *Equus taubachensis* et *Equus germanicus* ?. In : C. Farizy, F. David, et J. Jaubert. *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran*, XXXème supplément à Gallia Préhistoire, p. 41-56.
- EISENMAN V. & GUERIN C. 1983** - Caractères anatomiques liés à l'habitat chez les Périssodactyles (*Mammalia*) du Miocène supérieur à l'actuel : mise en évidence de taxons marqueurs de leur environnement. *1st International Congress of Paleoecology*, Lyon, France, 18-23 July 1983. Abstract 53.
- EISENMANN V. & GUERIN C., 1984.** - Morphologie fonctionnelle et environnement chez les Périssodactyles. *Géobios, mémoire spécial n°8*, Congrès international de Paléoécologie, Lyon, 1983 : p. 69-74, 5 fig.
- ESCALON DE FONTON M., 1966** - Du Paléolithique supérieur au Mésolithique dans le Midi méditerranéen. *Bulletin de la Société Préhistorique Française. Études et travaux*, tome 63, N°1. p. 66-180.

- FILHOL M.-H., 1888** - Note sur une mâchoire humaine découverte dans la caverne de Malarnaud (Ariège). *Bulletin de la Société Philomathique de Paris*. Série 8 - Tome I N°1. p.69.
- FOSSE P., 1992** - La grande faune d'Enlène EDG : remarques paléontologiques et archéozoologiques. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 47, p.195-220 : 2 fig., 19 tabl.
- FONTANA L., 1998** : *Mobilité et subsistance au Magdalénien dans le Languedoc occidental et le Roussillon*. Doctorat de Préhistoire-Ethnologie-Anthropologie, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 2 tomes, 188 p.
- FONTANA L., 2000** - La chasse au Renne au Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France : nouvelles hypothèses de travail, *Paléo* 12, p.141-164, 15 fig., 5 tabl.
- GARDEISEN A., 1985** - *Les carnivores des couches moustériennes de la grotte du Portel (Loubens, Ariège)*. Mémoire de Maîtrise, Université Paul- Valéry, Montpellier III, 72 p.
- GARDEISEN A., 1986** - *Étude préliminaire de la faune de la grotte du Portel : les équidés*. Mémoire de D.E.A., Université Paul-Valéry, Montpellier III, 112 p.
- GARDEISEN A., 1988** - La faune de la grotte ouest du Portel : premiers résultats. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 85.9. p. 275-276.
- GARDEISEN A., 1994** - *Restes fauniques et stratégies de chasse dans le Pléistocène supérieur de la grotte ouest du Portel (Anège, France)*. Thèse de doctorat de l'Université Paul Valéry, 484 p.
- GARDEISEN A., 1996** - Analyse de quelques critères de conservation des ossements fossiles : l'exemple du Portel-ouest (Ariège, France). *Archaeozologia*, VIII, 1/2, p.141-146.
- GARDEISEN A., 1997** - La grotte Ouest du Portel, Ariège, France : Restes fauniques et stratégies de chasse dans le Pléistocène supérieur pyrénéen. *British archaeological Report, International Series S673*. 352 p.
- GARRIGOU F., 1863** - Mémoire sur les cavernes de l'Herm et de Bouicheta (Ariège), in *Bulletin de la Société Géologique de France*.
- GEE H., 1993** - The distinction between postcarnial bones of *Bos primigenius* Bojanus, 1827 and *Bison priscus* Bojanus, 1827 from the British Pleistocene and the taxonomic status of *Bos* and *Bison*. *Journal of Quaternary Sciences*, vol. 8, p.79-92.
- GERBER J.-P., 1972** - *La faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud de la France*. Thèse de spécialité en Géologie, Université de Provence, 310 p.
- GERBER J.-P., 1973a** - *La Faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud-Est de la France*. Travaux du Laboratoire de Géologie historique et de Paléontologie de l'Université de Provence, Marseille, 310 p.

- GERBER J.-P., 1973b** - Le site des Ramandils, une faune du début du würmien II en Languedoc-méditerranéen. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire* - Volume 10 - Numéro 1 - 1973. p.7-12.
- GIDLEY, J.-W. 1900** - A new species of Pleistocene horse from the staked plains of Texas. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 13, p. 111–116.
- GORDON B., 1988** - Des hommes et des rennes dans la préhistoire française magdalénienne : résultats, *Archaeozoologia*, 2, 1/2, p. 227-242.
- GRIGGO C., 1995** - *Significations paléoenvironnementales des communautés animales reconnues dans l'Abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne): essai de quantification de variables climatiques*. Thèse de Doctorat de l'Université de Bordeaux I, n°1342, 222 p.
- GRIGGO C., 1996** - Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). *Paléo* 8, p. 81-97
- GROMOVA V., 1949** - Le Genre *Equus*. Tableaux, Figures et Planches. *Annales du Centre d'Études et de Documentation Paléontologiques*, Mai 1955, n° 13, 17 pl., 31 tabl.
- GRUSELLE J.-L., 1993** - Les restes humains moustériens de la grotte du Portel, entrée Ouest (Loubens, Ariège). Mémoire de DEA. Muséum National d'Histoire Naturelle. 76p.
- GUADELLI J.-L., 1986** - Révision de la sous-espèce *Equus caballus gallicus* : Contribution du Cheval à la connaissance des paléoenvironnements, *11ème Réunion des Sciences de la Terre*, Clermont-Ferrand.
- GUADELLI J.-L., 1987** - *Contribution à l'étude des zoocoénoses préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade würmien)*. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université Bordeaux I, texte 568 p., 163 fig, 424 tabl.
- GUADELLI, J.-L., 1990** - Le milieu animal et les Moustériens "charentiens" dans le quart Sud-Ouest de l'Europe. *Colloque International "Les Moustériens charentiens"* (Brive, La Chapelle-aux-Saints) p. 26-29.
- GUADELLI J.-L., 1991** - Les Chevaux de Solutré. *Caractérisation et datation des milieux pléistocènes*. *Cahiers du Quaternaire*, Paris, n° 16, 1991, p. 261-336, 9 fig., 62 tab., 1 annexe.
- GUADELLI J.-L., & PRAT F., 1995** - Le cheval du gisement Pléistocène moyen de Camp de Peyre (Sauveterre La Lémance, Lot et Garonne) : *Equus mosbachensis campdepeyri* nov. Ssp. *Paléo*, n° 7, p. 85-121, 19 fig., 26 tab., 3 pl.
- GUERIN C., 1984** - Grands mammifères marqueurs de l'environnement et des climats du Villafranchien d'Europe occidentale : méthodologies et résultats, *Paléobiologie continentale* 14, p. 287-299.
- GUERIN C., 1998** - Mammifères, datations et paléoenvironnements en préhistoire. *Quaternaire*, Paris, vol. 9, n° 4, p. 249-260.

- GUERIN C. & FAURE M., 1987** - «Grands mammifères», in J.C.Miskovsky et Collab. Géologie de la préhistoire : méthodes, techniques, applications, *Géopré* édit., Maison de la géologie, Paris, p. 801-830.
- GUERIN CL. & PATOU-MATHIS M., 1996** - *Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe*. Masson, collection Préhistoire, 292 p., 73 fig.
- GUERIN CL., PAUPE P., AFFOLTER J., ARGANT A., ARGANT J., AUGUSTE P., BAHAIN J.-J., BAILLON S., BOULBES N., DETREY J., DURLET C., FALGUERES C., FERNANDEZ PH., FOSSE F., FOURVEL J.-B., GAYET J., GOURICHON L., JEANNET M., LABE B., LE GALL O., MALVESY TH., MOTTE D., ROUSSELIERES F., QINGFENG S., VERCOUTERE C., 2010** - Le gisement pléistocène moyen récent de Romain-la-Roche (Doubs, France) : synthèse biostratigraphique et paléoécologique *Revue de Paléobiologie*, Genève (décembre) 29 (2) : p.881-895
- HELMER D. & MONCHOT H., 2006** - Un site mésolithique de chasse à l'aurochs (La Montagne, Sénas, Bouches-du-Rhône). *Anthropozoologica* 41 (2) : p. 215-228.
- HEYMANOWSKI K., 1983** - Les derniers aurochs dans le monde et la protection de l'espèce. *Nature loisirs et forêts*. p. 475 - 478
- JEANNEL R., 1908** - Sur la découverte, dans la grotte du Portel, de peintures paléolithiques représentant l'Homme et des Animaux; *Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences* p. 654-656.
- KACIMI S., 2003** - *Les grands bovidés au Pléistocène en Languedoc-Roussillon et en Catalogne*. Thèse de doctorat. Université de Perpignan via Domitia. 267 p.
- KIESEWALTER L., 1888** - "Skelettmessungen am Pferd", *Diss, Leipzig*.
- LALANDE B. 1986** - *Contribution à l'étude des faunes magdaléniennes de la grotte d'Enlène (Ariège). Les grands mammifères de la Salle du Fond, fouilles anciennes*, Diplôme d'études supérieures, Institut du Quaternaire, Université de Bordeaux I.
- LIGNEREUX Y., PETERS J., COURS S., DUDAY H., GARCIA M., Du FAYET DE LA TOUR A. & ROUZAUD F., 1994** - L'occupation chalcolithique de la grotte de Foissac (Aveyron) : les témoins archéozoologiques. *Troisième symposium Toulouse-Munich* p. 355-385.
- LIGNEREUX Y., PERIN N., MANHART H., VEZIAN R., à paraître** - Etude de la faune du niveau gravettien de la Grotte de la Tuto de Camayot (St Jean-de-Verges, Ariège). *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège, in Préhistoire Ariègeoise*.
- LUMLEY H. de, 1971** - Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi Méditerranéen dans son cadre géologique, tome I et II Bas-Languedoc, Roussillon, Catalogne. *Vème Supplément à Gallia Préhistoire* (CNRS éd.), Paris, 443 p.
- LUMLEY H. de, 1976** - Les premières industries humaines dans les Pyrénées et le bassin de la Garonne. *La préhistoire française I*, CNRS, Paris, p. 795-796.

- LUMLEY M.-A. de, 1973** - *Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin Méditerranéen occidental européen*, Études Quaternaires, n° 2, Université de Provence, Marseille, 626 p.
- LUMLEY M.-A. de, 1976** - Les Néandertaliens dans le Midi méditerranéen, *La Préhistoire Française I*, CNRS, Paris, p. 567–577
- McCUAIG BALKWILL D. & CUMBAA S. L., 1992** - *A guide to the identification of postcranial bones of Bos taurus and Bison bison*. Syllogeus 71. Canadian Museum of Nature, Ottawa, Canada K1 P6 P4, 277 p., 96 fig.
- McDONALD J. N. 1981** - *North American bison: their classification and evolution*. Berkeley, University of California Press, 316 p., 104 fig., 75 tabl.
- MANGIN A., 1974** - *Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques*. Thèse de doctorat en Sciences Natuelles, Dijon, (Annales de Spéléologie 29(3), 29(4), 30(1), p. 283-332, p. 495-601, p. 21-24).
- MAGNIEZ P., 2010a** - *Etude paléontologique des Artiodactyles de la grotte Tournal (Bize-Minervois, Aude, France) : étude taphonomique, archéozoologique et paléoécologique des grands Mammifères dans leur cadre biostratigraphique et paléoenvironnemental*. Université de Perpignan via domitia. 916p.
- MAGNIEZ P., 2010b** - Incidence des fluctuations climatiques sur la taille du renne (*Rangifer tarandus*) au Pléistocène supérieur. *Quaternaire*, 21(3), 259-279.
- MARQUET, J.-Cl., 1989** - *Paléoenvironnement et chronologie des sites du domaine atlantique français d'âge pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs*. Thèse d'état es sciences naturelles. Université de Bourgogne, 304 p.
- MARQUET, J.-CL., 1993** - *Paléoenvironnements et chronologie des sites du domaine atlantique français d'âge pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs*. Tours, Indre-et-Loire, 346 p.
- MARQUET J.-CL., VEZIAN R. & GARDEISEN A., 1998** - Le Portel-ouest. Associations fauniques et paléoenvironnements sur la frange septentrionale des Pyrénées ariégeoises au Würm ancien. *Quaternaire*, 9, 4, p. 303-314.
- MARTINEZ J.-N. & SUDRE J., 1995** - The *astragalus* of Paleogene artiodactyls: comparative morphology, variability and prediction of body mass. *Lethaia*, 28 : p.197-209.
- MASSAUD J. 1984** - Le *Bos primigenius* de la vallée des Eaux-Clares (Torsac, Charente). *Bulletin de la Société de Spéléologie et de Préhistoire de Bordeaux*, t. XXV, 72 p., 4 fig., 28 tabl., 12 pl.
- MENZHI, M., 1994** - *Etudes stratigraphique, sédimentologique et micromorphologique des remplissages de pléistocène supérieur de la grotte du Portel (Ariège) et de la grotte Tournal (Aude)*. Thèse de doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, 155 p.

- MEUNIER M. A.-L., 2009** - La relation Homme-Bison au Paléolithique supérieur dans le sud-ouest de la France. Thèse de doctorat Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 126p.
- MISKOVSKY J.C., LUMLEY H. de, LICHT M.-H., HOFFERT M., 1976** - Le Würmien ancien dans l'Ariège d'après l'étude stratigraphique et sédimentologique de la grotte de Soulabé (Montserron). *Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire* - Volume 13 - Numéro 1. p. 19-35.
- MOURER-CHAUVIRÉ C., 1972** - Etude de nouveaux restes de vertébrés provenant de la carrière Fournier à Châtillon-Saint-Jean (Drôme). HI z Artiodactyls, Chevaux, Oiseaux. *Bulletin de l'association Française pour l'étude du Quaternaire*, Paris, t. 33, n° 4, p.271- 305, 3 pl.
- MOURER-CHAUVIRÉ C., 1980** - Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens à Nespouls, Corrèze, France : Les Équidés, *Nouv. Arch. Muséum Hist. nat. Lyon*, 1980, p.17-60, 6 fig., 25 tab., 5 pl.
- NEHRING A., 1884** - Fossile Pferde aus deutschen Diluvial-Ablagerungen und ihre Beziehungen zu den Lebenden Pferden.. Ein Beitrag zur Geschichte des Hauspferdes. *Landwirthshaf. Jahr.*, 13: p.81-160.
- NORTHGRIP-COMMUNITY MEMBERS, 2004** – High resolution climate record of the northern hemisphere eaching into last interglacial period. *Nature*, 431 p. 147-151.
- NOULET J.-B. 1874** - La caverne de L'Herm. *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*.
- OAKENFULL, A., LIM H. N., RYDER O.A., 2000** - A survey of equid mitochondrial DNA : Implications for the evolution, genetic diversity and conservation of *Equus*. *Conservation Genetics*, 1 (4) : p. 341-355. Orlando, L., J. L. Metcalf, M.
- OLSEN St. J., 1960** - Postcranial skeletal characters of *Bison* and *Bos*. *Papers of the Peabody Museum, Harvard University*, t. XXXV, n° 4, 15 p., 24 fig.
- PAILHAUGUE N., 1995** - La faune de la salle Monique, Grotte de la Vache (Alliat, Ariège). *Bull. de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, tome L, p. 225-290.
- PAILHAUGUE N., 1998** - Faune et saisons d'occupation de la salle Monique au Magdalénien Pyrénéen, grotte de la Vache (Alliat, Ariège, France) . *Quaternaire*, Volume 9, Numéro 9-4, p. 385-400
- PAILLET P., 1999** - *Le bison dans les arts magdaléniens du Périgord*. Ed. CNRS (supplément à Gallia Préhistoire XXXIII), Paris, 475p.
- PALES L. & GARCIA M.A., 1981** - *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du quaternaire*, Ed CNRS, Paris, planches 17 à 145.
- PATOU-MATHIS M., 1994** - Archéozoologie des niveaux moustériens et aurignaciens de la grotte Tournal à Bize (Aude). *Gallia Préhistoire*, 36, p.1-64.

- POUECH (Abbé) 1862** - Sur la grotte ossifère de l'Herm (Ariège). *Bulletin de la Société Géologique de France*.
- POULAIN-JOSIEN Th., 1970** - Etude de la faune de Vinneuf. *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*. Volume 67, Numéro H-S, p. 396-398.
- PRAT F., 1968a** - Observations sur quelques ossements découverts dans la terrasse de l'Oise à Moru, commune de Rhuis (Oise). *La Préhistoire, problèmes et tendances*. Paris : Ed. du C.N.R.S., pp. 337-348, 4 fig.
- PRAT F., 1968b** - *Recherches sur les Equidés pléistocènes en France*. Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles n° 226, Faculté des Sciences de Bordeaux, 696 p., 149 fig., 126 tabl.
- PRAT F., 1969** - Le Cheval de Solutré, *Equus caballus gallicus Prat, 1968, Bordeaux, Soc. Anthropologique du Sud-Ouest*, 4, 6 p., 2 fig., 3 tabl. p.
- PRAT F., DELPECH F., CANCEL N., GUADELLI J.L., SLOTT-MOLLER R., 2003** - Le bison des steppes, *Bison priscus* Bojanus, 1827, de la Grotte d'Habarra à Arudy (Pyrénées-Atlantiques). *Paléo*, Les Eyzies, cahier spécial 15, p.1-102.
- PRINCE G., 1997** - *Les industries de la grotte du Portel-ouest, commune de Loubens, Ariège. Étude préliminaire de l'industrie de la couche F2*. Mémoire de D.E.A. de l'Université de Perpignan, 24 p.
- PRINCE G., 2000** - *Contribution à l'étude des industries de la grotte du Portel-Ouest. Etude techno-typologique des industries moustériennes*. Thèse de Doctorat, Université de Perpignan, 214 p.
- PRINCE G., SAOS Th., VEZIAN R., 2005** - Le Portel-ouest, la fin des néandertaliens ? *Peuplements humains et variations environnementales au Quaternaire : actes du colloque de Poitiers, 18-20 septembre 2000*. - Oxford : Archaeopress, p. 117-126 bibliogr. (BAR International séries ; 1352)
- PRUVOST M., 2005** - *Étude paléogénétique de populations bovines anciennes du Proche et Moyen-Orient et de l'Europe de l'Ouest: éclairage sur la domestication des boeufs au néolithique*. Institut Jacques Monod. 299 p.
- RÉGNAULT F., 1873** - Fouilles dans la grotte de Gargas. *Comptes rendus des Congrès scientifiques de France*, p. 369-371.
- RENAULT-MISKOVSKY J., GIRARD M., 1998** - Palynologie des grottes de Montmaurin (Haute-Garonne) et du versant nord pyrénéen. Corrélations interséquentielles du Pléistocène moyen à l'Holocène ; *Quaternaire*, Volume 9, Numéro 9-3 p.185-201.
- RIVALS F., 2004** - *Les petits bovidés (Caprini et Rupicaprini) pléistocènes dans le bassin méditerranéen et le Caucase. Etude paléontologique, biostratigraphique, archéozoologique et paléoécologique*. British Archaeological Reports, International Series, BAR S1327, Archaeopress, Oxford, 270 p.

- SACCHI D., CREGUT-BONNOURE E, HEINZ Ch., LE GALL, O. MAURE M., 1992** - Un site paléolithique supérieur de moyenne altitude dans les Pyrénées: La Cauna de Belvis (France). *Preistoria Alpina, Museo Tridentino di Scienz Naturali* Vol. 28 p.59-90.
- SALA B., 1986** - *Bison schoetensacki* Freud. from Isernia la Pineta (early Mid- Pléistocène, Italy) and revision of the European species of bison. *Paléontographia Italica*. p. 113-170.
- SAOS T., 2003** - *Cadre stratigraphique, paléoclimatique et géochronologique du Languedoc-Roussillon au cours du Pléistocène supérieur d'après l'étude des remplissages de grottes*. Thèse de doctorat 253 p.
- SERRE F. & HADJOUIS D., 1989** - Etude des deux premières vertèbres cervicales des Bovini (*Bos, Bison*). *Revue de Paléobiologie*, Genève. Vol.8, n°1.
- SIMPSON G., ROE A. & LEWONTIN R. C., 1960** - *Quantitative Zoology*. Harcourt, Bruce and Compagny. New York Burlingam.
- SLOTT-MOLLER R., 1988** - *Contribution à l'étude paléontologique d'un gisement préhistorique (exemple du Roc de Marcamps (Gironde))*. Diplôme d'études supérieures de Sciences naturelles, Université Bordeaux I, 173 p., 146 tabl., 70 pl.
- SLOTT-MOLLER R., 1990** - La faune de La Borde. In J. Jaubert, M. Lorblanchet, H. Laville, R. Slott-Moller, A. Turq et J.-Ph. Brugal (eds) : *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde*. D.A.F. Edition des Sciences de l'Homme, Paris, p. 33-68, 35 tabl.
- SOCIETE MERIDIONALE DE SPELEOLOGIE ET DE PREHISTOIRE, 1994-1995** - Relevé de terrain ; document interne inédit.
- STAMPFLI H. R. 1963** - Wisent, Ur und Hausrind. In J. Boessneck, J.P. Jéquier et H.R. Stampfli (eds) : *Seeberg, burgäschisee Sud. Die Tierreste*. Acta Bernensia, 2, fasc. 3, Berne, 215 p., 42 fig., XXIII pl., 17 tabl.
- TAVOSO A., 1987a** - Le remplissage de la grotte Tournal à Bize-Minervois (Aude), Cypsela, VI, p.23-35.
- TAVOSO A., 1987b** - Le Moustérien de la grotte Tournal, à Bize-Minervois (Aude). Cypsela, VI, p.161-174.
- TAVOSO A., 1976** - Les civilisations du Paléolithique moyen des Pyrénées et du bassin de la Garonne. In H. de Lumley (dir.), *La Préhistoire Française*, Éd. du CNRS, 1976, Paris, t. 1, vol. 2, p.1041-1043.
- TEISSEDRE K., 1985** - *Contribution à l'étude de l'industrie moustérienne du Portel, commune de Loubens, Ariège*. Mémoire de D.E.A., Université Paul-Valéry, Montpellier III, 55 p.
- TESTU A., 2006** - *Etude paléontologique et biostratigraphique des Felidae et Hyenidae pléistocènes de l'Europe méditerranéenne* - Thèse de Doctorat, Université de Perpignan, 365 p.

- TISSOUX H., 2004** - *Datations par Uranium-Thorium et par Résonance Paramagnétique Electronique de quelques gisements paléolithiques du Pléistocène supérieur de Catalogne (Espagne) et du Sud de la France*. Thèse de Doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 262 p.
- TISSOUX H., VEZIAN R., LUMLEY H. de, BAHAIN J.-J. & FALGUERES C., 2004** - Datation par les séries de l'uranium (U-Th) et la résonance paramagnétique électronique (R.P.E.) combinées du gisement paléolithique de la grotte du Portel-Ouest (commune de Loubens, Ariège, France). Résultats préliminaires. *BAR internationale*, S1270, *Acts of the XIVth UISPP congress - Section 2 – General sessions and posters*, 1-8
- VAN DEN BRINK, F.H., & BARRUEL, P., 1971** - *Guide des mammifères sauvages de l'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé Ed., 263 p.
- VAN VUURE C., 2002** - History, morphology and ecology of the aurochs (*Bos primigenius*) *Lutra* 45-1, 16 p.
- VAN VUURE, C., 2005** - Retracing the aurochs, history, morphology and ecology of an extinct wild ox. *Pensoft éd., Sofia-Moscow*, 431 p.
- VERCOUTERE C. & GUERIN C., 2010** - Les Bovidae (*Mammalia, Artiodactyla*) du Pléistocène moyen final de l'Aven de Romain-la-Roche (Doubs, France). In : Guérin, C. & Th. Malvesy, L'aven pléistocène moyen final de Romain-la-Roche (Doubs, France). *Revue de Paléobiologie*, 29 (2) : p. 655-696.
- VEZIAN Jh., 1941** - La Grotte du Portel, *Bulletin Société Préhistorique du Languedoc*. p. 2-11
- VEZIAN Jh., 1953** - Gisement moustérien de la grotte du Portel à Loubens (Ariège). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, p. 211-217.
- VEZIAN Jh., 1955** - Les foyers magdaléniens de la grotte du Portel (Ariège). *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, in *Préhistoire Ariégeoise*, l'Ariège, tome IX-X, 5 fig.
- VEZIAN J., 1961** - Quelques objets paléolithiques de surface dans la région des pré-Pyrénées ariégeoises. *Pays de L'Ariège, Actes du Congrès de Foix F.S.A.S. Languedoc-Pyrénées -Gascogne*. p. 17-22.
- VÉZIAN J. 1964** - Fouilles à l'entrée ouest de la grotte du Portel. *Bulletin de la Société Méridionale de Spéléologie et Préhistoire*, t. 11, p. 4-10.
- VEZIAN, J., 1972** - La grotte du Portel. Commune de Loubens, (Ariège). *Bulletin de la Société d'Etudes et de Recherches Préhistoriques des Eyzies*, p. 1-16.
- VÉZIAN J., 1989a** - Le Moustérien et le Châtelperronien dans le haut bassin de la Garonne et de l'Ariège. *L'homme de Néandertal*, vol. 8, La Mutation, p. 251-256.

- VÉZIAN J., 1989b - Les fouilles à l'entrée du Portel-ouest. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, t. 44, p. 225-261.
- VEZIAN R., 2010 - *Le muséum de Toulouse et l'invention de la Préhistoire*, Toulouse, Éditions du muséum de Toulouse. Ouvrage collectif sous la direction de François Bon et Marie-Dominique Labails. 228 p.
- VIGNE J.D., GEIL E.M., PRUVOST M., BOLLONGINO R., & TRESSET A., 2007 - Paléogénétique et domestication des bovinés. *Ethnozootechnie* N° 79 13 p.

Sites internet consultés

PRUVOST, MELANIE, DE LIMA GUIMARAES, SILVIA, SCHWARZ,REINHARD, HOFREITER, MICHAEL, GAUTIER, MATHIEU, HO, SIMON, BERTRAND, BENEDICTE, LIOUVILLE, MARIE, BESSA CORREIA, VIRGINIA, MEYER, MATTHIAS, DEPAULIS, FRANTZ, BRAGUIER, SEVERINE, DAVIS, SIMON, HACHEM, LAMYS, HONGO, HITOMI, ILGEZDI, GÜLÇINIO, LIESAU, VON, LETTOW-VORBECK, CORINA, ÖZDOGAN, MEHMETI, PETERS, JORIS1, TAGLIACOZZO, ANTONIO1, UERPMANN, HANS-PETER1, GRANGE, THIERRY AND GEIGL, EVA-MARIA. " Phylogeography and domestication of the aurochs ," in BoneCommons, Item #1471, <http://alexandriaarchive.org/bonecommons/items/show/1471> (accessed May 31, 2014).

EISENMANN V., 2009 - Site internet Vera Eisenmann. <http://www.vera-eisenmann.com/>
Système de mesures pour les os et les dents d'*Equus*.

- Listes des tableaux et figures -

Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste de la faune du Portel-ouest d'après A. Gardeisen en pourcentage du NMI .	21
Tableau 2 - Les rongeurs du Portel-ouest. Nombre minimum d'individus par espèces et par couches (Marquet <i>et al.</i> , 1998).	22
Tableau 3 - Nombre de restes fauniques de la grotte du Portel-ouest	33
Tableau 4 - Sites de comparaisons pour <i>Bison</i> .	35
Tableau 5 - Sites de comparaisons pour <i>Bos</i> .	36
Tableau 6 - Sites de comparaison pour <i>Equus</i> .	38
Tableau 7 - Sites de comparaison et nombre de dents pour la comparaison des moyennes, l'ACP, la CAH et le test de k means sur les longueurs occlusales des prémolaires et molaires supérieures.	40
Tableau 8 - Nombre de restes et NMI des bovinés dans la stratigraphie.	50
Tableau 9 - Nombre de fragments de crâne et de mandibules des Bovinae du Portel-ouest...	51
Tableau 10 - Mesures des séries dentaires des mandibules de bovinés du Portel.	53
Tableau 11 - Dimensions des prémolaires supérieures de Bovinae de différents gisements. ..	54
Tableau 12 - Inventaire des dents sup. des Bovinae.	55
Tableau 13 - Mesure des molaires supérieures des bovinés du Portel-ouest attribuées en fonction de la construction morphologique.	61
Tableau 14 - Répartition des M1 M2 M3 sup. par couche.	62
Tableau 15 - Inventaire des dents inférieures des Bovinae	63
Tableau 16 - Mesures des incisives de <i>Bison</i> et de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	64
Tableau 17 - Répartition des incisives (I1, I2, I3) par couches au Portel-ouest.	66
Tableau 18 - Mesures des P2 et P3 inférieures par couches au niveau du collet.	68
Tableau 19 - Dimensions des prémolaires inférieures de bovinés de différents gisements.....	69
Tableau 20 - Mesures des P4 inférieures par couches au niveau du collet.	70
Tableau 21 - Répartition par couches des M1 et M2 inférieures de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> .	71
Tableau 22 - Mesures des M1 inférieures de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> . Comparaison avec d'autres sites.	73
Tableau 23 - Mesures des M2 inférieures de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> . Comparaison avec d'autres sites.	73
Tableau 24 - Mesures des M3 inférieures de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> . Comparaison avec d'autres sites.	76
Tableau 25 - Données de comparaisons pour le test de Student.	77
Tableau 26 - Test d'homogénéité des variances. Test de student pour les M3 inférieures.	78
Tableau 27 - Répartition des M3 inférieures des bovinés dans la stratigraphie	81
Tableau 28 - Répartition des M1 et M2 inférieures des bovinés dans la stratigraphie.....	81
Tableau 29 - Inventaire général des restes du squelette post-céphalique des bovinés du Portel-ouest.	83

Tableau 30 - Mesures de comparaisons des axes de bovinés fossiles et actuels (d'après Serre et Hadjouis, 1989).....	85
Tableau 31 - Mesures des vertèbres cervicales des bovinés du Portel-ouest.....	85
Tableau 32 - Dimensions de la scapula d'un jeune boviné du Portel-ouest.	86
Tableau 33 - Dimensions de l'extrémité distale des humérus de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	87
Tableau 34 - Indice de la trochlée des humérus de <i>Bos-Bison</i>	87
Tableau 35 - Tableau comparatif des dimensions d'humérus de <i>Bison</i> (Diamètre transversal distal articulaire).....	87
Tableau 36 - Dimensions des extrémités proximales des radius de <i>Bison</i> du Portel-ouest. .	92
Tableau 37 - Diamètres de la diaphyse de radius de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	92
Tableau 38 - Dimensions des extrémités distales des radius de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	92
Tableau 39 - Dimensions des ulnas des Bovinés du Portel-ouest.....	93
Tableau 40 - Dimensions des scaphoïdes des Bovinés du Portel-ouest.....	95
Tableau 41 - Dimensions des semi-lunaires de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	95
Tableau 42 - Dimensions des semi-lunaires des Bovinés de différents gisements.....	96
Tableau 43 - Dimensions des pyramidaux des Bovinés du Portel-ouest.....	97
Tableau 44 - Dimensions des pisiformes des Bovinés du Portel-ouest.....	98
Tableau 45 - Dimensions des capitato-trapézoïdes des Bovinés du Portel-ouest.....	99
Tableau 46 - Dimensions des os crochus des Bovinés du Portel-ouest.....	100
Tableau 47 a - Dimensions des métacarpiens des Bovinés du Portel-ouest....	101
Tableau 47 b - Dimensions des métacarpiens des Bovinés du Portel-ouest....	102
Tableau 48 - Dimensions des phalanges proximales des Bovinés du Portel-ouest.....	103
Tableau 49 - Dimensions des phalanges moyennes des Bovinés du Portel-ouest.	104
Tableau 50 - Dimensions des phalanges distales des Bovinés du Portel-ouest.	
Tableau 51 - Dimensions des têtes fémorales des Bovinés du Portel-ouest ...	105
Tableau 52 - Dimensions des extrémités distales de tibias de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	106
Tableau 53 - Dimensions des os malléolaires de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	107
Tableau 54 - Indices des talus des Bovinés du Portel-ouest.....	108
Tableau 55 - Dimensions des talus des Bovinés du Portel-ouest.....	108
Tableau 56 - Dimensions des calcanés des Bovinés du Portel-ouest.....	110
Tableau 57 - Dimensions des grands cunéiformes des Bovinés du Portel-ouest	110
Tableau 58 - Dimensions des métatarsiens de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	111
Tableau 59 - Mesures de comparaison de bisons de différents sites.....	115
Tableau 60 - Mesures communes aux cinq bisons et contribution des mesures aux axes.....	122
Tableau 61 - Taille des talus et comparaison avec des sites plus anciens ou plus récents.....	127
Tableau 62 - Estimation de la hauteur au garrot de l'aurochs du Portel-ouest et comparaison avec des sites plus anciens ou plus récents.	128
Tableau 63 - Hauteur au garrot et indice de robustesse (données de comparaison de Tournal et La Crouzade : Kacimi, 2003 ; Puycelsi : Briki, 2003)	129
Tableau 64 - Chronologie d'apparition de quelques équidés européens depuis 700 000 ans. (Guadelli et Prat, 1995).....	132

Tableau 65 - Classification des différents types de chevaux caballins d'après V.Eisenmann.	133
Tableau 66 - Nombre de restes de chevaux par couche	134
Tableau 67 - Nombre de fragments de crâne, d'os hyoïde, et de mandibule	136
Tableau 68 - Inventaire général des canines et incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.	137
Tableau 69 - Mesures au niveau occlusal des incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.	137
Tableau 70 - Valeurs mini maxi des diamètres mésio-distaux occlusaux des incisives de la Caune de l'Arago et du Portel	138
Tableau 71 - Inventaire des dents jugales.	139
Tableau 72 - Pourcentage de caractères archaïques sur les prémolaires et molaires supérieures.	146
Tableau 73 - Nombre de plis maximum des pré et post fossettes des prémolaires et molaires supérieures	147
Tableau 74 - Mesures des prémolaires supérieures d' <i>Equus cab.germanicus</i> du Portel-ouest.	148
Tableau 75 - Mesures des molaires supérieures d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	149
Tableau 76 - Analyse en composantes principales des longueurs occlusales moyennes (DMD oc) des dents jugales supérieures d' <i>Equus</i> de différents sites.	154
Tableau 77 - Indices protocôniques occlusaux moyens par dents et par sites.	157
Tableau 78 - Pourcentage de caractères archaïques sur les prémolaires et molaires inférieures	162
Tableau 79 - Mesures des dents jugales inférieures définitives du cheval du Portel.	164
Tableau 80 - Analyse en composantes principales des longueurs occlusales moyennes (DMD oc) des dents jugales inférieures d' <i>Equus</i> de différents sites.	169
Tableau 81 - Inventaire des fragments de vertèbres	173
Tableau 82 - Inventaire des restes osseux des membres thoraciques	173
Tableau 83 - Mesures des scapulas d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest F à D	174
Tableau 84 - Mesures des humérus d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest F à D	174
Tableau 85 - Mesures des radius d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest F à D.	174
Tableau 86 - Mesures des scaphoïdes d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest	175
Tableau 87 - Mesures des semi- lunaires d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest	176
Tableau 88 - Mesures des pyramidaux d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	177
Tableau 89 - Mesures des capitatus d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	177
Tableau 90 - Mesures des os crochus d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	178
Tableau 91 - Mesures des pisiformes d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	179
Tableau 92 - Mesures des métacarpiens III du cheval du Portel F à D.	182
Tableau 93 - Mesures des métacarpiens de différents sites du sud de la France comparés à ceux d' <i>E.przewalskii</i>	182
Tableau 94 - Estimation de la taille au garrot des chevaux du würm ancien comparée à celle d' <i>E. przewalskii</i> et du poney.	183
Tableau 95 - Indice de robustesse des métacarpiens du Portel. Comparaison avec d'autres chevaux.	184
Tableau 96 - Mesures des phalanges proximales d' <i>Equus cab.germanicus</i> du Portel-ouest.	184

Tableau 97 - Mesures des phalanges antérieures de différents sites comparées à celles du Portel.	185
Tableau 98 - Mesures des phalanges moyennes ant. d' <i>Equus cab.germanicus</i> du Portel-ouest.	185
Tableau 99 - Mesures des phalanges moyennes ant. de différents sites comparées à celles du Portel.	185
Tableau 100 - Mesures des phalanges distales ant. d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	186
Tableau 101 - Mesures des phalanges distales de différents sites comparées à celles du Portel.	186
Tableau 102 - Inventaire des restes osseux du membre pelvien.	187
Tableau 103 - Mesures des fémurs d' <i>Equus cab. germanicus</i> et d' <i>Equus cab.gallicus</i> du Portel-ouest.	187
Tableau 104 - Mesures des fémurs de différents sites comparées à celles du Portel.	187
Tableau 105 - Mesures des tibias d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	188
Tableau 106 - Mesures des tibias de différents sites comparées à celles du Portel.	188
Tableau 107 - Mesures des talus d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	189
Tableau 108 - Mesures des talus de différents sites comparées à celles du Portel.	189
Tableau 109 - Mesures des calcanéus d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	189
Tableau 110 - Mesures des calcanéus de différents sites comparées à celles du Portel.	189
Tableau 111 - Mesures des os naviculaires d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	190
Tableau 112 - Mesures des os naviculaires de différents sites comparées à ceux du Portel.	190
Tableau 113 - Mesures des grands cunéiformes d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	191
Tableau 114 - Mesures des grands cunéiformes de différents sites comparées à celles du Portel.	191
Tableau 115 - Mesures des petits cunéiformes d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	192
Tableau 116 - Mesures des petits cunéiformes de différents sites comparées à celles du Portel.	192
Tableau 117 - Mesures cuboïdes d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	193
Tableau 118 - Mesures des cuboïdes de différents sites comparées à celles du Portel.	193
Tableau 119 - Mesures des métatarsiens d' <i>Equus cab. germanicus</i> du Portel-ouest.	194
Tableau 120 - Mesures des métatarsiens de différents sites comparées à celles du Portel. ...	195
Tableau 121 - Mesures des phalanges proximales postérieures du cheval du Portel-ouest. ..	197
Tableau 122 - Mesures des phalanges proximales postérieures de différents sites comparées à celles du Portel. (IR = indice de robustesse = DTdia/Lmax).	197
Tableau 123 - Mesures des phalanges moyennes postérieures du cheval du Portel-ouest. ...	198
Tableau 124 - Mesures des phalanges moyennes postérieures de différents sites comparées à celles du Portel. (IR = indice de robustesse = DTdia/HT).	198
Tableau 125 - Mesures des phalanges distales postérieures du cheval du Portel-ouest.	198
Tableau 126 - Mesures des phalanges distales postérieures de différents sites comparées à celles du Portel.	198
Tableau 127 - Inventaire général de la faune du Portel-ouest.	203
Tableau 128 - Les rongeurs du Portel-ouest. Nombre minimum d'individus par couches. ..	210
Tableau 129 - Groupes écologiques des rongeurs dans la stratigraphie (NMI).	219

Liste des figures

Figure 1 - Localisation du site du Portel et des principaux sites moustériens des Pyrénées.	2
Figure 2 - Localisation du Portel et des sites ayant livré du moustérien sur la partie sous pyrénéenne et pyrénéenne de l'Ariège et de la Haute Garonne (Bahn, 1985).	5
Figure 3 - Col du Portel et entrée du Portel-ouest.....	7
Figure 4 - Localisation et plan d'accès au site du Portel.....	8
Figure 5 - Coupe géologique du karst du Portel et coupe schématique (Nord / Sud) du karst du Portel (Vézian, 1989b ; Beltran <i>et al.</i> , 1966).....	10
Figure 6 - Carte topographique (IGN).	11
Figure 7 - Plan d'ensemble de la grotte du Portel et localisation des fouilles réalisées par Joseph et Jean Vézian.....	12
Figure 8 - Correspondance du Portel-ouest avec le gisement de l'arrière fond de la grotte ornée (Société Méridionale de Spéléologie et de Préhistoire, 1994-1995).....	12
Figure 9 - Coupe des fouilles du Portel-ouest (Vézian, 1989b).	16
Figure 10 - Relevé stratigraphique de la coupe 16/17 du sondage et plan du Portel-ouest	17
Figure 11 - Industrie moustérienne de la couche C (Vézian, 1989b).	24
Figure 12 - Industrie châtelperronienne de la couche B1A (Vézian, 1989b)..	25
Figure 13 - Âges ESR obtenus sur les échantillons du Portel Ouest (Tissoux, 2004).....	26
Figure 14 - Localisation des dents de bison prélevées pour les datations (Tissoux, 2004).	28
Figure 15 - Fiche d'identification des restes fauniques.....	32
Figure 16- Comparaison des squelettes de <i>Bison</i> et de <i>Bos</i> (Source : Paillet, 1999 <i>in</i> Meunier, 2009 ; Barone, 1986).....	46
Figure 17 - Le cornage de l'aurochs : la spirale de type primigenius (Grigson, 1959, <i>in</i> Alzieu, 1983).....	48
Figure 18 - Nombre de restes et NMI de Bovinae par couches du Portel-ouest	51
Figure 19 - Variation morphologique des molaires sup. des bovinés (Slott Moller, 1991).....	56
Figure 20 - Indice DVL/DMD(%) et diamètre mésio-distal moyen (DMD) au point « p » des M3 supérieures de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> de différents sites.....	59
Figure 21 - Indices DVL/DMD(%) des M3 sup par couche comparés à ceux de sites à aurochs et bisons (Livernon, Moru : Aurochs ; Marcamps, Mauran, Arago : bisons).....	60
Figure 22 - Rapport DVLoc / DMDoc des M3 supérieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i> (BB Bovinés, BI <i>Bison</i> , BO <i>Bos</i>) (mini, maxi, moyenne, médiane, 1 ^{er} quartile, 3 ^e quartile).....	62
Figure 23 - Morphologie des incisives de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	63
Figure 24 - Diamètre mésio-distal/ hauteur vestibulaire chez <i>Bos</i> et <i>Bison</i>	65
Figure 25 – Diamètre mésio distal et diamètre vestibulo lingual au collet des I1 (I2) chez <i>Bos</i> et <i>Bison</i> de différents gisements.	65
Figure 26 - Prémolaires inférieures, variations morphologiques type I (<i>Bos</i>) et type II (<i>Bison</i>) (Slott Moller, 1990.	66
Figure 27 – Variation morphologique des M1et des M2 inférieures (Slott Moller 1990).....	70
Figure 28 - Largeur des ectostylides des M1 et M2 inférieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i>	72
Figure 29 - Rapport DVLoc / DMDoc des M1 et M2 inférieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i> (Mini, maxi, moyenne, médiane, 1 ^{er} quartile, 3 ^e quartile).....	72

Figure 30 - Variation morphologique des M3 inférieures des bovinés (Slott Moller, 1990)..	77
Figure 31 – Largeur des ectostylides des M3 inférieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i>	77
Figure 32 - Rapport DVLoc / DMDoc des M3 inférieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i> (Mini, maxi, moyenne, médiane, 1 ^{er} quartile, 3 ^e quartile).....	78
Figure 33 - Rapport DVLcol / DMDcol des M3 inférieures de <i>Bos</i> et <i>Bison</i> (Mini, maxi, moyenne, médiane, 1 ^{er} quartile, 3 ^e quartile).....	79
Figure 34 - Diagramme de répartition des dents de M3 inf. de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> de différents gisements en fonction de l'indice DVL/DMD(%) et du diamètre mésio-distal moyen (DMD).	79
Figure 35 - Indice DVL/DMD(%) (moy, mini, maxi) des M3 inférieures par couche et comparaisons avec d'autres sites.....	80
Figure 36 - Répartition des dents de bisons et d'aurochs dans la stratigraphie du Portel ouest (NR).....	82
Figure 37 - Diagramme des mesures des axis de Bovinés. 1 = longueur du corps vertébral. 2 = largeur minimale du corps. 3 = largeur des surfaces articulaires crânielles. 4 = largeur du processus odontoïde. 5 = longueur totale.	84
Figure 38 - Extrémité proximale de radius de <i>Bison</i> (n°10558) aspect proximal.....	88
Figure 39 - Radius de <i>Bison</i> . Face crâniale et face caudale (n°10558).	89
Figure 40 - Extrémité distale de radius de <i>Bison</i> (n°10558) aspect distal.	91
Figure 41 - Ulnas de Bovinés du Portel-ouest. Rapport longueur sur largeur de la surface articulaire pour l'humérus	93
Figure 42 - Pyramidaux de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> en vue médiale du Portel-ouest.	97
Figure 43 - Différenciation <i>Bos</i> / <i>Bison</i> par couche	112
Figure 44 - Répartition de <i>Bos</i> et de <i>Bison</i> dans la stratigraphie	113
Figure 45 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel et de <i>Bison schoetensacki</i> (Guérin, 2010) (<i>Bison priscus mediator</i> d'Habarra = base 0).....	116
Figure 46 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel et de <i>Bison priscus priscus</i> de Romain la Roche (Guérin, 2010)	116
Figure 47 - Comparaison des écarts à la moyenne du bison du Portel sur 29 mesures prises sur le squelette et de <i>Bison priscus gigas</i> de Riverenert (Crouzel et al, 1982) (<i>Bison priscus du Portel</i> = base 0). Mesures tab.52.	117
Figure 48 – Dimensions moyennes du Portel comparées aux dimensions mini maxi de <i>Bison priscus mediator</i> d'Habarra (mesures de 1 à 17 sur le post céphalique)	118
Figure 49 – Variations des talus des bisons durant les stades 12 à 2.	119
Figure 50 – Variations des talus des bisons durant les stades 4-3 comparées à Habarra (stade 2).	119
Figure 51 – Variations des os malléolaires des bisons durant les stades 12 à 2.....	120
Figure 52 – Variations des pyramidaux des bisons durant les stades 14 à 2.	121
Figure 53 - Analyse en composantes principales sur 11 mesures prises sur le squelette des bisons du Portel, d'Habarra, de Romain la Roche, de Riverenert et de <i>Bison schoetensacki</i>	123
Figure 54 – Dimensions comparées des pyramidaux du Portel - ouest avec Livernon et Lunel Viel.	124
Figure 55 – Dimensions comparées du scaphoïde du Portel-ouest avec Livernon et Lunel Viel.	125

Figure 56 –Dimensions comparées de l’os crochu du Portel - ouest avec Livernon et Lunel Viel.	125
Figure 57 – Comparaisons des indices de robustesse des astragales de <i>Bos</i> du Portel-ouest avec des sites plus anciens ou plus récents.	126
Figure 58 - Nombre minimum d’individus par couche.	134
Figure 59 - 59a et 59b : Plissement de l’émail et usure des P2 supérieures	140
Figure 60 - 60a et 60b : Plissement de l’émail et usure des P3 supérieures.	141
Figure 61 - 61a et 61b : Plissement de l’émail et usure des P4 supérieures.	142
Figure 62 - 62a et 62b : Plissement de l’émail et usure des M1 supérieures.....	143
Figure 63 - 63a et 63b : Plissement de l’émail et usure des M2 supérieures.	144
Figure 64 - 64a et 64b : Plissement de l’émail et usure des M3 supérieures.....	145
Figure 65 - DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des P2 supérieures <i>d’Equus cab. germanicus</i> et <i>d’Equus cab. gallicus</i> du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%) Würm ancien et Würm récent inférieur.	150
Figure 66 - DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des M3 supérieures <i>d’Equus cab. germanicus</i> et <i>d’Equus cab. gallicus</i> du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%). Würm ancien et Würm récent inférieur.....	151
Figure 67 - DMD ET DVL occlusal des P2 supérieures <i>d’Equus</i> (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique	152
Figure 68 - DMD ET DVL occlusal des M3 supérieures <i>d’Equus</i> (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique.	153
Figure 69 - Classification ascendante hiérarchique et classification de k- means sur les longueurs occlusales.....	156
Figure 70 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D avec les chevaux de l’Arago, la Chaise et Combe Grenal.....	157
Figure 71 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D avec les chevaux de Jaurens et de Solutré (magd.).	158
Figure 72 - Intervalle de confiance (+/-1.96*s) des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel F à D. Comparaisons avec les chevaux du würm ancien proches du Portel.	158
Figure 73 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel B avec des chevaux plus anciens.	159
Figure 74 - Comparaisons des indices protocôniques occlusaux des chevaux du Portel B avec des chevaux contemporains ou plus récents.	160
Figure 75 – DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des P2 inférieures <i>d’Equus cab. germanicus</i> et <i>d’Equus caballus gallicus</i> du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%) Würm ancien et Würm récent inférieur.	165
Figure 76 - DMD occlusal (LO) et DVL occlusal (lo) des M3 inférieures <i>d’Equus cab. germanicus</i> et <i>d’Equus cab. gallicus</i> du sud-ouest de la France (Intervalle de confiance à 95%). Würm ancien et Würm récent inférieur.....	166
Figure 77 - DMD ET DVL occlusal des P2 inférieures <i>d’Equus</i> (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique.	167
Figure 78 – DMD ET DVL occlusal des M3 inférieures <i>d’Equus</i> (Intervalle de confiance à 95%). Comparaison diachronique.	168
Figure 79 - Classification ascendante hiérarchique sur les longueurs occlusales.	170
Figure 80- Classification de k- means sur les longueurs occlusales.	171
Figure 81 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des scaphoïdes du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d’autres sites.	175

Figure 82 - Diagramme de dispersion (DAP – DT prox) des semi-lunaires du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites	176
Figure 83 - Diagramme de dispersion (DAP – HT) des pyramidaux du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites	177
Figure 84 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des capitatus du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.	178
Figure 85 - Diagramme de dispersion (DAP – DT) des os crochus du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.	179
Figure 86 - Diagramme de dispersion (DAP – HT) des pisiformes du Portel-ouest F à D et comparaisons des moyennes avec d'autres sites.	180
Figure 87 - Diagramme de Simpson des métacarpes du Portel F à D. Comparaison avec d'autres chevaux (Base zéro = <i>E. przewalskii</i>).	181
Figure 88 - Diagramme de Simpson des métacarpes du Portel F à D. Comparaison avec Puycelsi et Mauran (Base zéro = <i>E. przewalskii</i>).	182
Figure 89 - Diagramme de Simpson des métacarpes du Portel F à D. Comparaison avec Tournal II moyen et Tournal II B (Base zéro = <i>E. przewalskii</i>)	183
Figure 90 - Diagramme de dispersion (Hauteur- Dt prox) des phalanges moyennes ant. du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.	186
Figure 91 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des naviculaires du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.	191
Figure 92 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des grands cunéiformes du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.	192
Figure 93 - Diagramme de dispersion (DAP - DT) des cuboïdes du Portel. Comparaisons avec d'autres sites.	193
Figure 94 – Diagramme de Simpson des Métatarsiens du Portel. Comparaison avec d'autres sites.	195
Figure 95 - Diagramme de Simpson des Métatarsiens du Portel. Comparaison avec d'autres sites.	196
Figure 96 - Pourcentage de restes de Cervidae dans la stratigraphie.	205
Figure 97 - Pourcentage de restes de Bovinae dans la stratigraphie.	206
Figure 98 - Pourcentage de petits Bovidae dans la stratigraphie.	207
Figure 99 - Pourcentage d'Equidae dans la stratigraphie.	208
Figure 100 - Pourcentage d'Eléphantidae et de Rhinocerotidae dans la stratigraphie.	209
Figure 101 a - Histogrammes écologiques du Portel-ouest. Systématique et masses	215
Figure 101 b – Histogrammes écologiques du Portel-ouest. Alimentation et locomotion	216
Figure 102 - Les différents groupes écologiques des ongulés dans la stratigraphie.	217
Figure 103 - Les différents groupes écologiques des ongulés par ensemble archéostratigraphique.	218
Figure 104 - Groupes écologiques des rongeurs dans la stratigraphie.	219
Figure 105 - Groupes écologiques des rongeurs par ensemble archéo-stratigraphique.	220
Figure 106 - Quantification des températures au Portel-ouest et comparaison avec les températures enregistrées dans la Forêt de Jaktorow (Pologne)	222
Figure 107 - Estimations du nombre de jours de gel par an au Portel-ouest.	223
Figure 108 - Estimations de la pluviométrie au Portel-ouest.	224
Figure 109 - Chronologie du site à partir des datations absolues, des données paléontologiques, paléoenvironnementales et stratigraphiques (NorthGRIP, 2004).	227
Figure 110 - Chronologie du site (couches B à G). Corrélations possibles avec les événements de Heinrich et de Dansgaard-Oeschger (NorthGRIP, 2004).....	228

ANNEXES

- **Annexes - Bovinae** 265
- **Annexes - Equidae**..... 328
- **Annexes -Tests et analyses statistiques**..... 404
- **Annexes - Paléo-environnements** 425
- **Annexe - Plan du Portel-ouest** 427
- **Annexe - Niveaux archéologiques**..... 428
- **Annexe - Susceptibilité magnétique** 429

- ANNEXES -

ANNEXES BOVINAE

Liste des figures

Figure 110a- Mesures des mandibules de Bovinés (von den Driesch, 1976).	268
Figure 110b - Mesures des dents de Bovinae.	268
Figure 111 - Mesures de l'atlas et de l'axis des Bovinés (von den Driesch, 1976)..	269
Figure 112 - Mesures des scapulas de Bovinés (Brugal, 1983).	270
Figure 113 - Mesures des humérus de Bovinés (Brugal, 1983).....	271
Figure 114 - Mesures des radio-ulna de Bovinés (Brugal, 1983).....	272
Figure 115 - Mesures des os du carpe de Bovinés (Brugal, 1983).....	274
Figure 116 - Mesures des coxaux de Bovinés (von den Driesch, 1976).	277
Figure 117 - Mesures des fémurs de Bovinés (von den Driesch, 1976).	278
Figure 118 - Mesures des patella de Bovinés (von den Driesch, 1976).	279
Figure 119- Mesures des tibias de Bovinés (Brugal, 1983).	280
Figure 120 - Mesures des talus de Bovinés (Brugal, 1983).	281
Figure 121 - Mesures des calcaneus de Bovinés (Brugal, 1983)	282
Figure 122 - Mesures des cubo-naviculaires et des grands et petits cunéiformes de Bovinés (Brugal, 1983).....	283
Figure 123 - Mesures des métatarsiens de Bovinés (Brugal, 1983).	285
Figure 124 - Mesures des os malléolaires de Bovinés (Brugal, 1983)	287
Figure 125 - Mesures des phalanges proximales, moyennes, et distales de Bovinés (von den Driesch, 1976).....	288

Liste des tableaux

Tableau 130 - Mesures des premières incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	290
Tableau 131 – Mesures des premières incisives de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	291
Tableau 132 – Mesures des premières incisives de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	291
Tableau 133 – Mesures au collet des premières incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest par couches.	291
Tableau 134 – Mesures des deuxièmes incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.....	292
Tableau 135 – Mesures des deuxièmes incisives de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	292
Tableau 136 – Mesures des deuxièmes incisives de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	293

ANNEXES BOVINAE

Tableau 137 – Mesures au collet des deuxièmes incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest par couches.	293
Tableau 138 – Mesures des troisièmes incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	294
Tableau 139 – Mesures des troisièmes incisives de <i>Bos primigenius</i> du Portel-ouest.	294
Tableau 140 – Mesures des troisièmes incisives de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	294
Tableau 141 – Mesures au collet des troisièmes incisives des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest par couches.	295
Tableau 142 – Mesures des P2 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	295
Tableau 143 – Mesures des P3 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	296
Tableau 144 – Mesures des P4 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	298
Tableau 145 – Mesures des M1 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	298
Tableau 146 – Mesures des M1 supérieures de <i>Bos et Bison</i> du Portel-ouest.	299
Tableau 147 – Mesures des M2 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	299
Tableau 148 – Mesures des M2 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	300
Tableau 149 – Mesures des M2 supérieures de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	300
Tableau 150 – Mesures des M2 supérieures de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	301
Tableau 151 – Mesures des M3 supérieures des <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	301
Tableau 152 – Mesures des M3 supérieures de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	302
Tableau 153 – Mesures des M3 supérieures de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	302
Tableau 154 – Mesures des P2 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	303
Tableau 155 – Mesures des P3 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	303
Tableau 156 – Mesures des P4 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	304
Tableau 157 – Mesures des M1 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	305
Tableau 158 – Mesures des M1 inférieures de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	306
Tableau 159 – Mesures des M1 inférieures de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	307
Tableau 160 – Mesures des M2 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	307
Tableau 161 – Mesures des M2 inférieures de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	308
Tableau 162 – Mesures des M2 inférieures de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	308
Tableau 163– Mesures des M3 inférieures de <i>Bovinae</i> du Portel-ouest.	309
Tableau 164– Mesures des M3 inférieures de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	310
Tableau 165 – Mesures des M3 inférieures de <i>Bos</i> du Portel-ouest.	310
Tableau 166 - Dimensions des scapulas des Bovinés du Portel-ouest.	311
Tableau 167 - Dimensions de l'extrémité distale des humérus de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	311

ANNEXES BOVINAE

Tableau 168 - Dimensions des extrémités proximales des radius de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	312
Tableau 169 - Diamètre de la diaphyse de radius de <i>Bison</i> du Portel-ouest	312W
Tableau 170 - Dimensions des extrémités distales des radius des Bovinés du Portel-ouest.....	313
Tableau 171 - Dimensions des ulnas des Bovinés du Portel-ouest.	314
Tableau 172 - Dimensions des scaphoïdes des Bovinés du Portel-ouest.	315
Tableau 173 - Dimensions des semi-lunaires de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	315
Tableau 174 - Dimensions des pyramidaux des Bovinés du Portel-ouest.....	316
Tableau 175- Dimensions des pisiformes des Bovinés du Portel-ouest.....	316
Tableau 176 - Dimensions des capitato-trapézoïdes des Bovinés du Portel-ouest.	317
Tableau 177 - Dimensions des os crochus des Bovinés du Portel-ouest	317
Tableau 178 - Dimensions des métacarpiens des Bovinés du Portel-ouest.	318
Tableau 179 - Dimensions des métacarpiens des Bovinés du Portel-ouest.	319
Tableau 180 - Dimensions des phalanges proximales des Bovinés du Portel-ouest.	320
Tableau 181 - Dimensions des phalanges intermédiaires des Bovinés du Portel- ouest	321
Tableau 182 - Dimensions des phalanges distales des Bovinés du Portel-ouest	322
Tableau 183 - Dimension des têtes fémorales des Bovinés du Portel-ouest.....	322
Tableau 184- Dimensions des extrémités distales de tibias de <i>Bison</i> du Portel-ouest.....	323
Tableau 185– Dimensions des os malléolaires.de <i>Bison</i> du Portel-ouest.	323
Tableau 186 - Dimensions des talus des Bovinés du Portel-ouest.	324
Tableau 187- Dimensions des talus des Bovinés du Portel-ouest (suite).	325
Tableau 188 - Dimension des calcanéus des Bovinés du Portel-ouest.....	326
Tableau 189 - Dimensions des grands cunéiformes des Bovinés du Portel- ouest	326
Tableau 190 - Dimensions des métatarsiens de <i>Bison</i> du Portel- ouest	327

ANNEXES BOVINAE

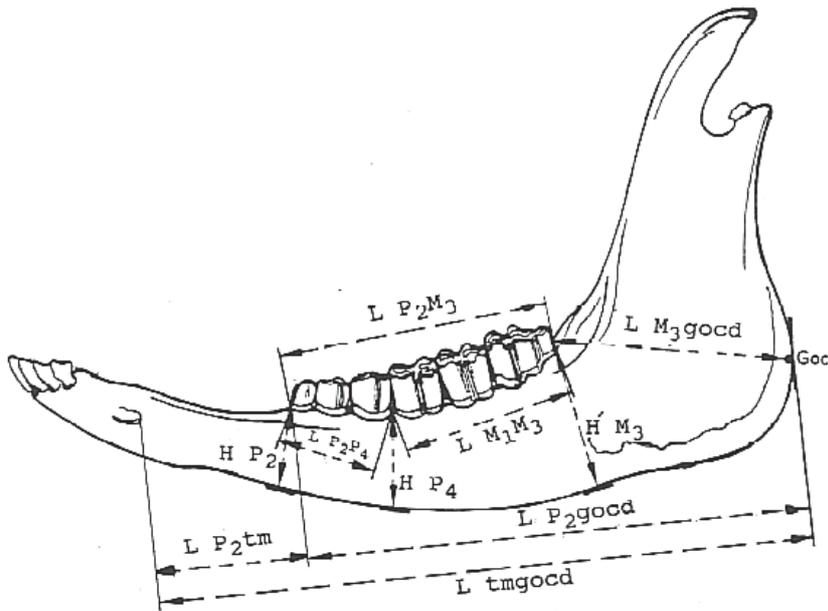


Figure 110a - Mesures des mandibules de Bovinés (von den Driesch, 1976).

Vue vestibulaire.

L P₂M₃ : longueur de la série dentaire P2 à M3 (au collet).

L P₂P₄ : longueur de la série dentaire P2 à P4 (au collet).

L M₁M₃ : longueur de la série dentaire M1 à M3 (au collet).

L M₃gocd : longueur du bord distal de la M3 jusqu'au gonion caudal.

L P₂gocd : longueur du bord mésial de la P2 jusqu'au gonion caudal.

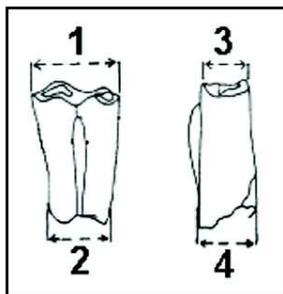
L tmgocd : longueur du bord distal du trou mentonnier jusqu'au gonion caudal.

L P₂tm : longueur du bord distal du trou mentonnier jusqu'au bord mésial de la P2.

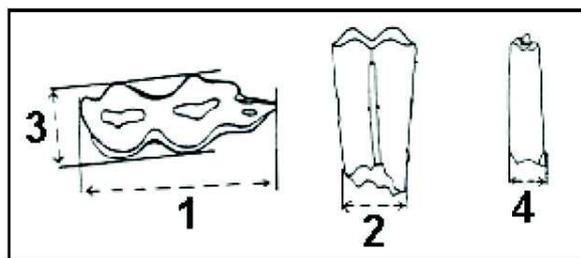
H P₂ : hauteur de la branche horizontale sous la P2.

H P₄ : hauteur de la branche horizontale sous la P4.

H M₃ : hauteur de la branche horizontale sous la M3.



(dents supérieures)



(dents inférieures)

Figure 110b – Mesures des dents de Bovinae

1 DMD occlusal 2 DMD collet

3 DVL occlusal 4 DVL collet

ANNEXES BOVINAE

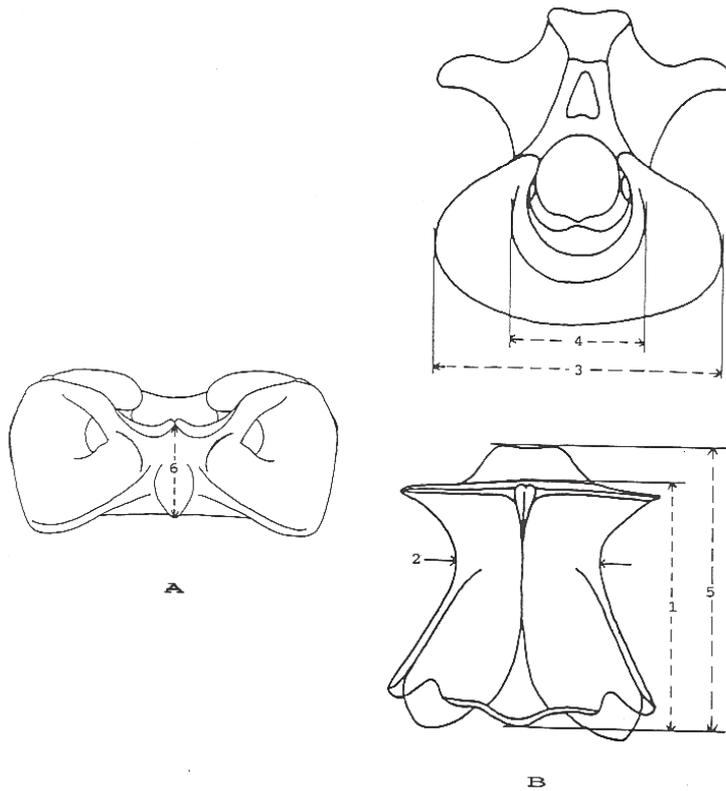


Figure 111 - Mesures de l'atlas et de l'axis des Bovinés (von den Driesch, 1976).

A : Atlas en vue ventrale.

6 = longueur de l'arc ventral.

B : Axis en vue crâniale (dessin du haut) et en vue ventrale (dessin du bas).

1 = longueur du corps vertébral.

2 = largeur minimale du corps.

3 = largeur des surfaces articulaires crâniales.

4 = largeur du processus odontoïde.

5 = longueur totale.

ANNEXES BOVINAE

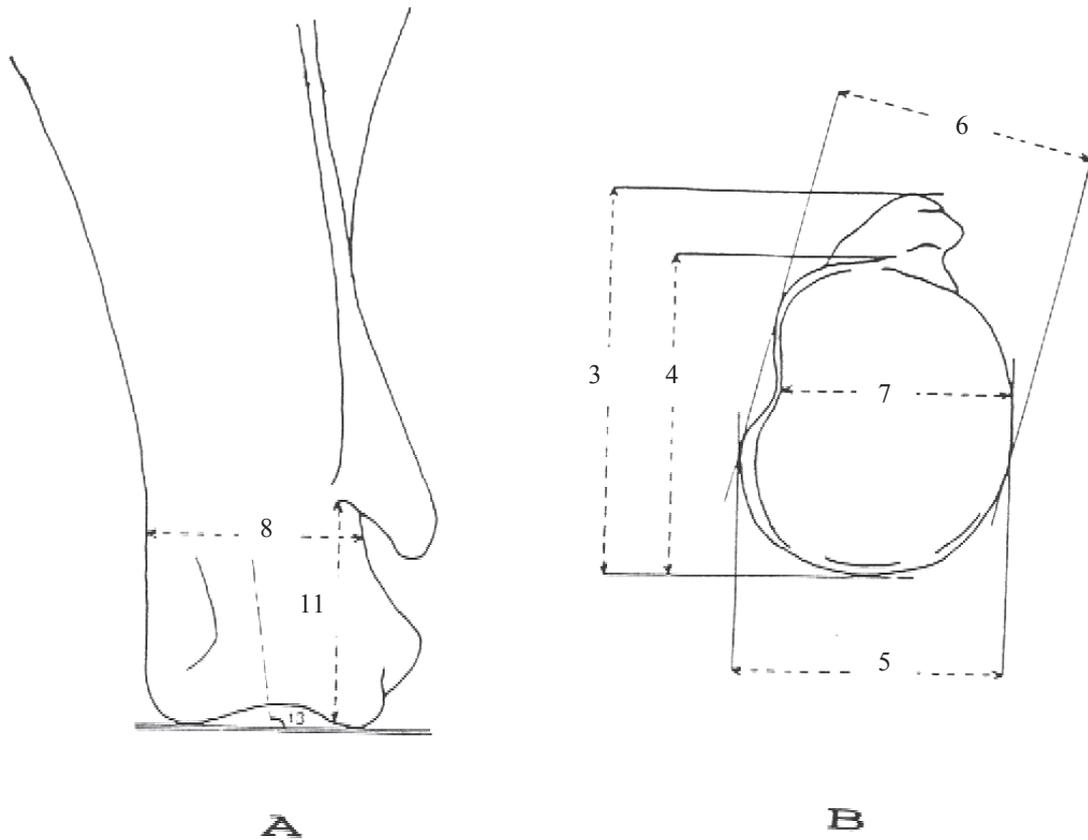


Figure 112 - Mesures des scapulas de Bovinés (Brugal, 1983).

A : en vue latérale.

8 = diamètre cranio-caudal minimal au niveau du col.

11 = longueur de l'extrémité distale à la base de l'épine scapulaire.

13 = angle de l'axe de la scapula avec le référentiel.

B : en vue distale.

3 = diamètre cranio-caudal maximal distal.

4 = diamètre cranio-caudal de la cavité glénoïdale.

5 = diamètre transverse n°1 de la cavité glénoïdale.

6 = diamètre transverse n°2 de la cavité glénoïdale.

7 = diamètre transverse articulaire.

9 = diamètre transverse minimal au niveau du col (non figuré ici).

12 = périmètre de la cavité glénoïdale (non figuré ici).

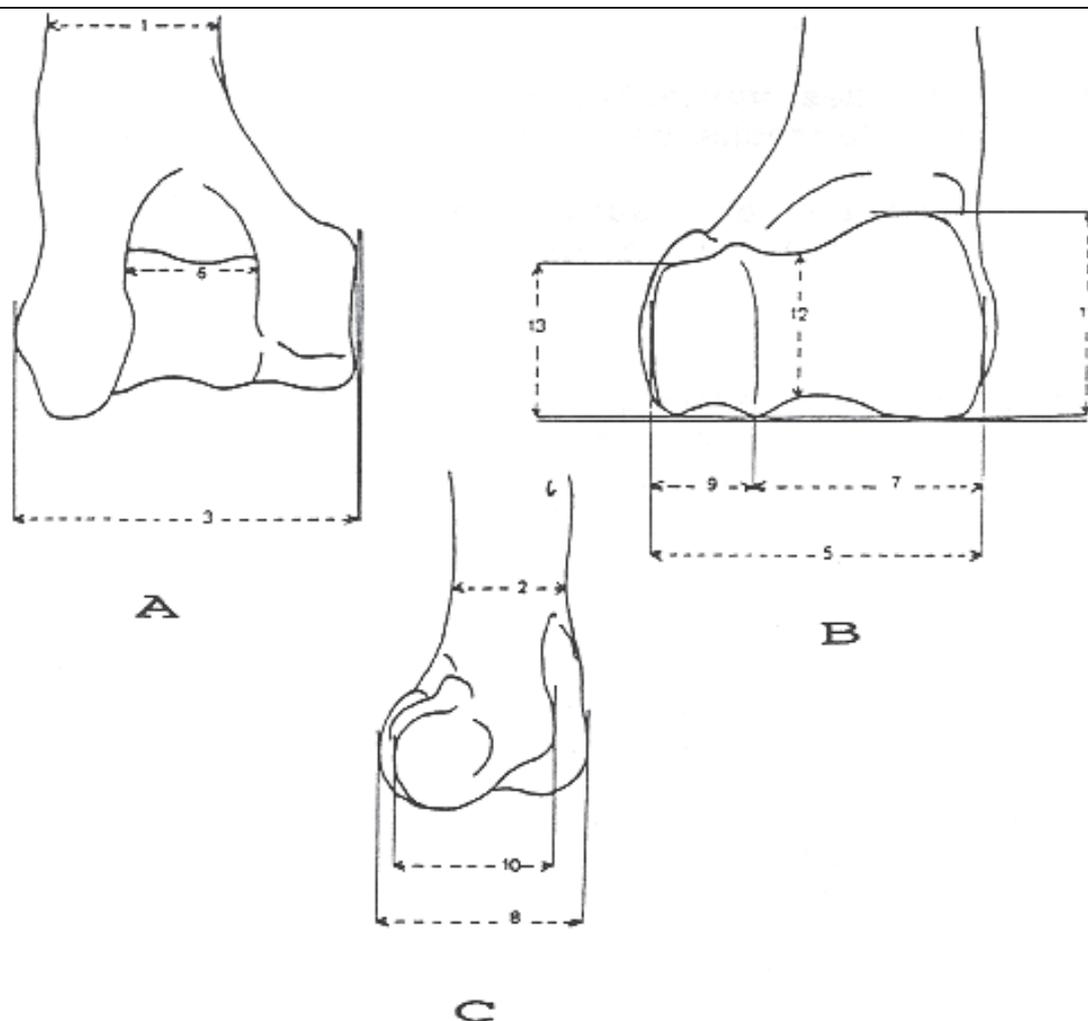


Figure 113 - Mesures des humérus de Bovinés (Brugal, 1983).

A : en vue caudale.

1 = diamètre transverse minimal de la diaphyse.

3 = diamètre transverse distal.

6 = écartement moyen de la fosse olécrânienne.

B : en vue crâniale.

5 = diamètre transverse articulaire.

7 = diamètre transverse de la trochlée médiale.

9 = diamètre transverse de la trochlée latérale.

11 = hauteur de la trochlée médiale.

12 = hauteur de la gorge trochléaire.

13 = hauteur de la trochlée latérale.

C : en vue latérale

2 = diamètre crânio-caudal minimal de la diaphyse.

4 = diamètre crânio-caudal distal (non figuré).

8 = diamètre crânio-caudal de la trochlée à l'épicondyle médial.

10 = diamètre crânio-caudal de la trochlée à l'épicondyle latéral.

ANNEXES BOVINAE

Figure 114 - Mesures des radio-ulna de Bovinés (Brugal, 1983).

A : radius en vue proximale et distale.

B : ulna en vue antérieure et médiale

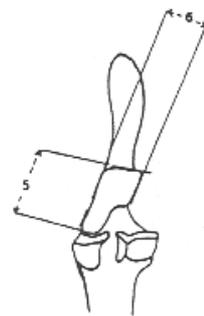
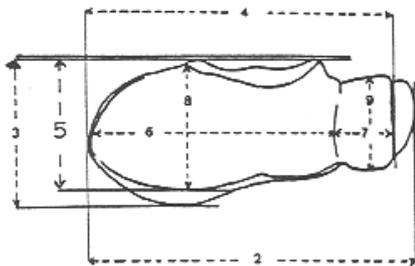
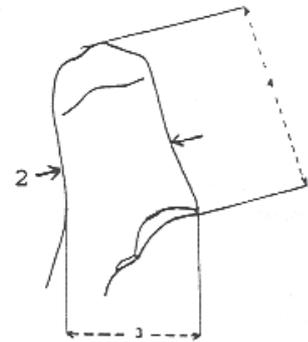
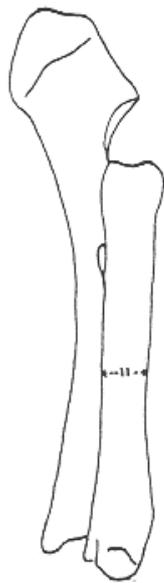
Radius

- 2 = diamètre transverse proximal.
- 3 = diamètre antéro-postérieur proximal.
- 4 = diamètre transverse articulaire.
- 5 = diamètre antéro-postérieur articulaire.
- 6 = diamètre transverse de la surface articulaire médiale.
- 7 = diamètre transverse de la surface articulaire latérale.
- 8 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire médiale.
- 9 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire latérale.
- 10 = diamètre transverse médian de la diaphyse.
- 11 = diamètre antéro-postérieur médian de la diaphyse.
- 12 = diamètre transverse minimum distal.
- 13 = diamètre antéro-postérieur maximal distal.
- 14 = diamètre transverse articulaire.
- 15 = diamètre antéro-postérieur articulaire.
- 16 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le pyramidal.
- 17 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le semi-lunaire.
- 18 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le scaphoïde.
- 19 = diamètre transverse de la surface articulaire médiale.
- 20 = diamètre transverse de la surface articulaire latérale.

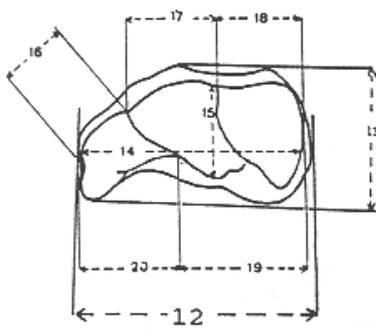
Ulna

- 2 = diamètre antéro-postérieur minimal de l'olécrâne.
- 3 = diamètre antéro-postérieur du processus anconé au bord postérieur.
- 4 = longueur de l'olécrâne du processus anconé jusqu'à l'apex.
- 5 = longueur de la surface articulaire pour l'humérus.
- 6 = diamètre transverse de la surface articulaire pour l'humérus.

ANNEXES BOVINAE



B



A

ANNEXES BOVINAE

Figure 115 - Mesures des os du carpe de Bovinés (Brugal, 1983).

Capitato-trapézoïde

- 1 = hauteur du bord antérieur.
- 2 = hauteur du bord postérieur.
- 3 = diamètre transverse.
- 4 = diamètre antéro-postérieur maximal.
- 5 = diamètre antéro-postérieur minimal.

Crochu

- 1 = hauteur maximale.
- 2 = diamètre transverse.
- 3 = diamètre antéro-postérieur maximal.
- 4 = diamètre antéro-postérieur du bord proximo-latéral.
- 5 = diamètre antéro-postérieur du bord proximo-médial.

Pisiforme

- 1 = longueur.
- 2 = diamètre transverse de la surface articulaire.
- 3 = hauteur de la surface articulaire.
- 4 = diamètre transverse maximal.
- 5 = hauteur maximale.

Semi-lunaire

- 1 = hauteur maximale.
- 1' = hauteur antérieure.
- 2 = diamètre transverse.
- 3 = diamètre antéro-postérieure.

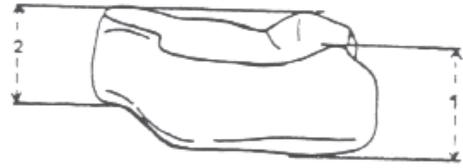
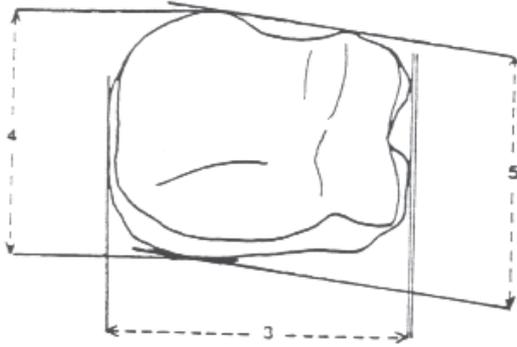
Scaphoïde

- 1 = hauteur maximale.
- 2 = diamètre transverse.
- 3 = diamètre antéro-postérieure

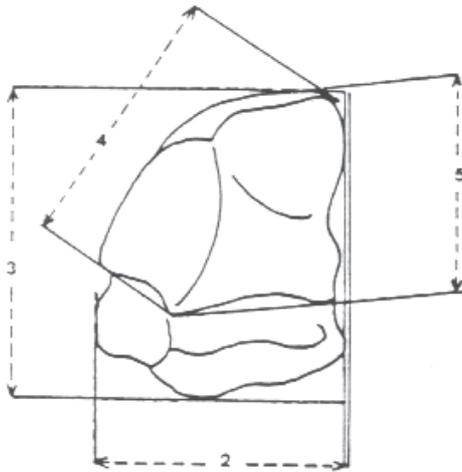
Pyramidal

- 1 = hauteur maximale.
- 2 = hauteur du bord latéral.
- 3 = diamètre transverse.
- 4 = diamètre antéro-postérieure.

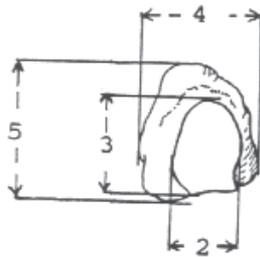
ANNEXES BOVINAE



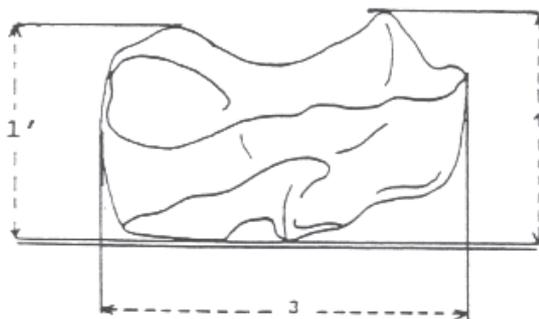
Capitato-trapézoïde



Os crochu

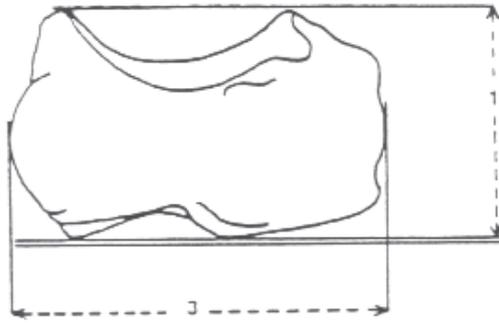


Pisiforme

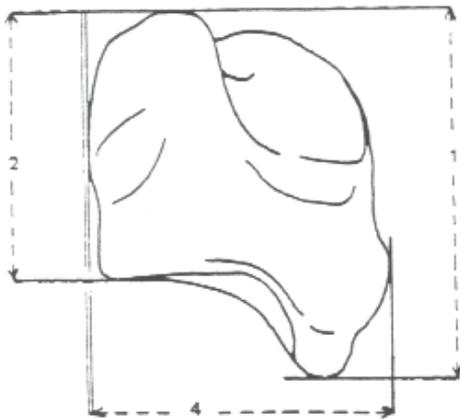


Semi-lunaire

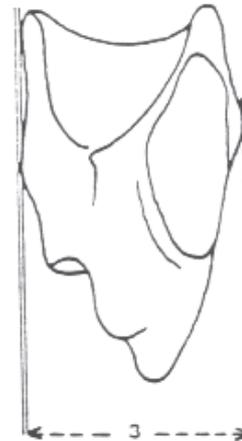
ANNEXES BOVINAE



Scaphoïde



Pyramidal



ANNEXES BOVINAE

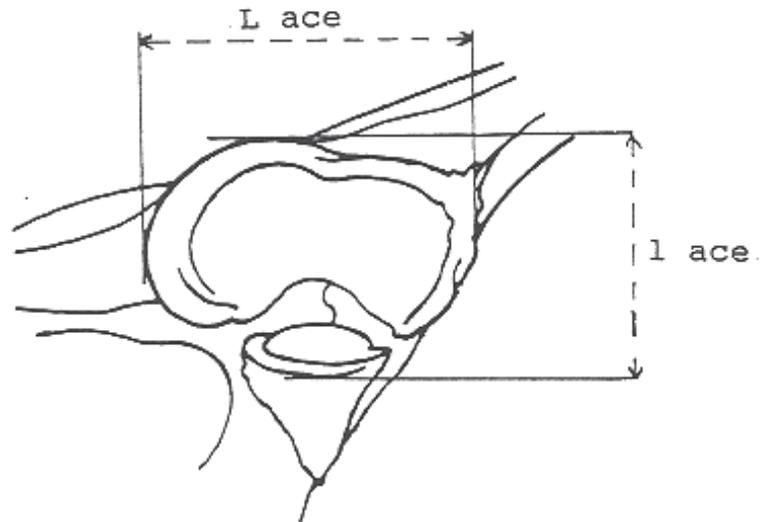
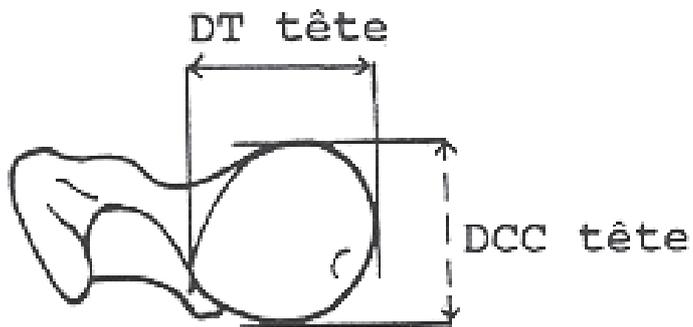


Figure 116 - Mesures des coxaux de Bovinés (von den Driesch, 1976).

L ace = longueur de l'acétabulum.

l ace = largeur de l'acétabulum.

ANNEXES BOVINAE



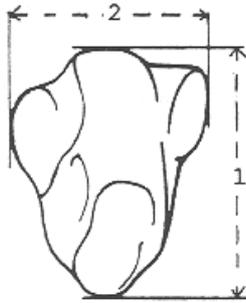
Vue proximale

Figure 117 - Mesures des fémurs de Bovinés (von den Driesch, 1976).

DT tête = diamètre transversal de la tête articulaire.

DCC tête = diamètre antéro postérieur de la tête articulaire.

ANNEXES BOVINAE



Vue crâniale



Vue latérale

Figure 118 - Mesures des patella de Bovinés (von den Driesch, 1976).

- 1 = longueur maximale.
- 2 = diamètre transverse maximal.
- 3 = diamètre antéro-postérieur maximal.

ANNEXES BOVINAE

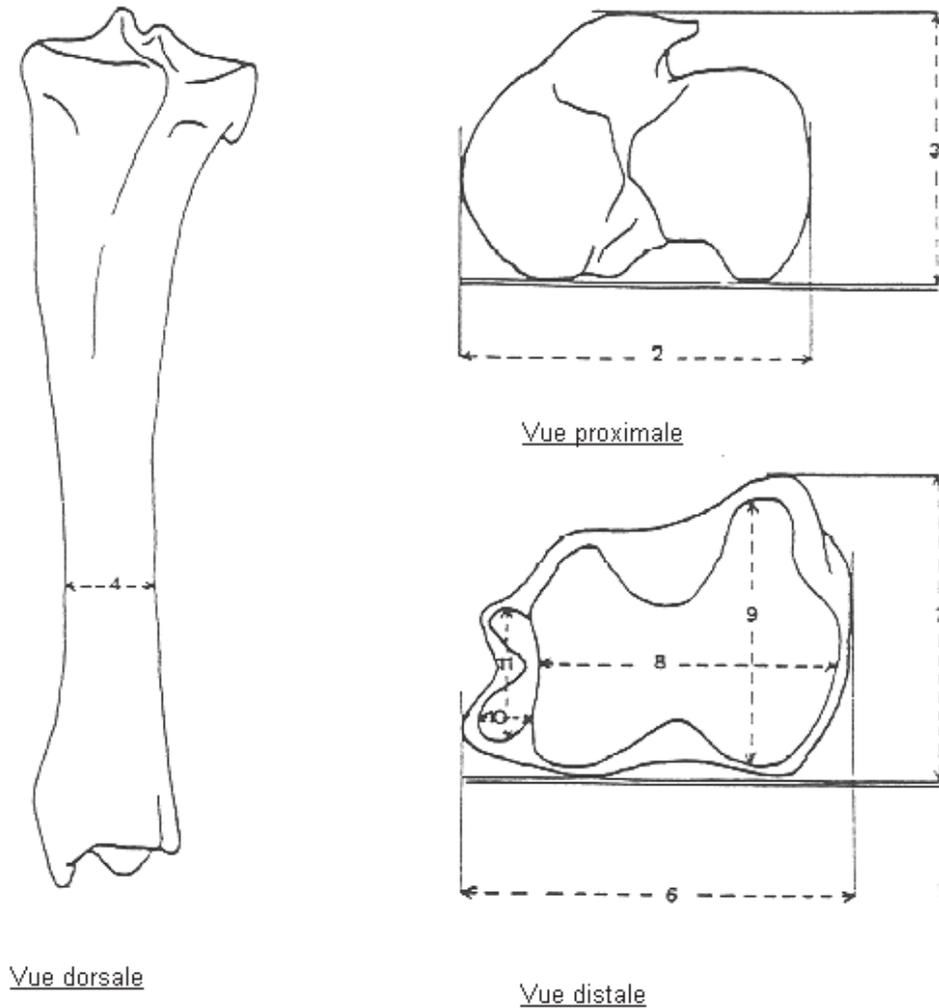


Figure 119 - Mesures des tibias de Bovinés (Brugal, 1983).

2 = diamètre transverse proximal.

3 = diamètre antéro-postérieur proximal.

4 = diamètre transversal minimum de la diaphyse (non figuré)

6 = diamètre transverse distal.

7 = diamètre antéro-postérieur distal.

8 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le talus.

9 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le talus.

10 = diamètre transverse de la surface articulaire pour l'os malléolaire.

11 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour l'os malléolaire.

ANNEXES BOVINAE

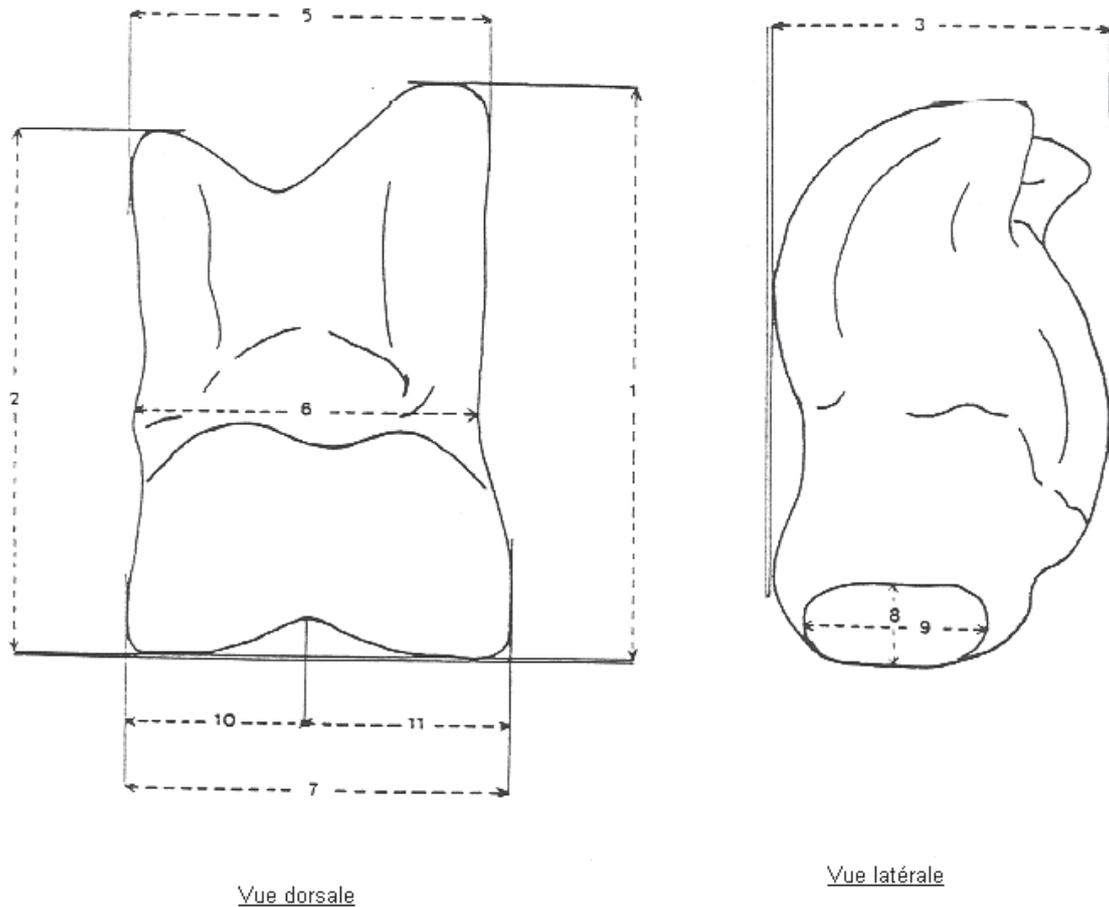


Figure 120 - Mesures des talus de Bovinés (Brugal, 1983).

- 1 = longueur latérale.
- 2 = longueur médiale.
- 3 = diamètre antéro-postérieur latéral.
- 4 = diamètre antéro-postérieur médial.
- 5 = diamètre transverse proximal.
- 6 = diamètre transverse médian.
- 7 = diamètre transverse distal.
- 8 = longueur de la facette articulaire pour le calcanéum.
- 9 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le calcanéum.
- 10 = diamètre transverse de la partie médiale de la trochlée distale.
- 11 = diamètre transverse de la partie latérale de la trochlée distale.

ANNEXES BOVINAE

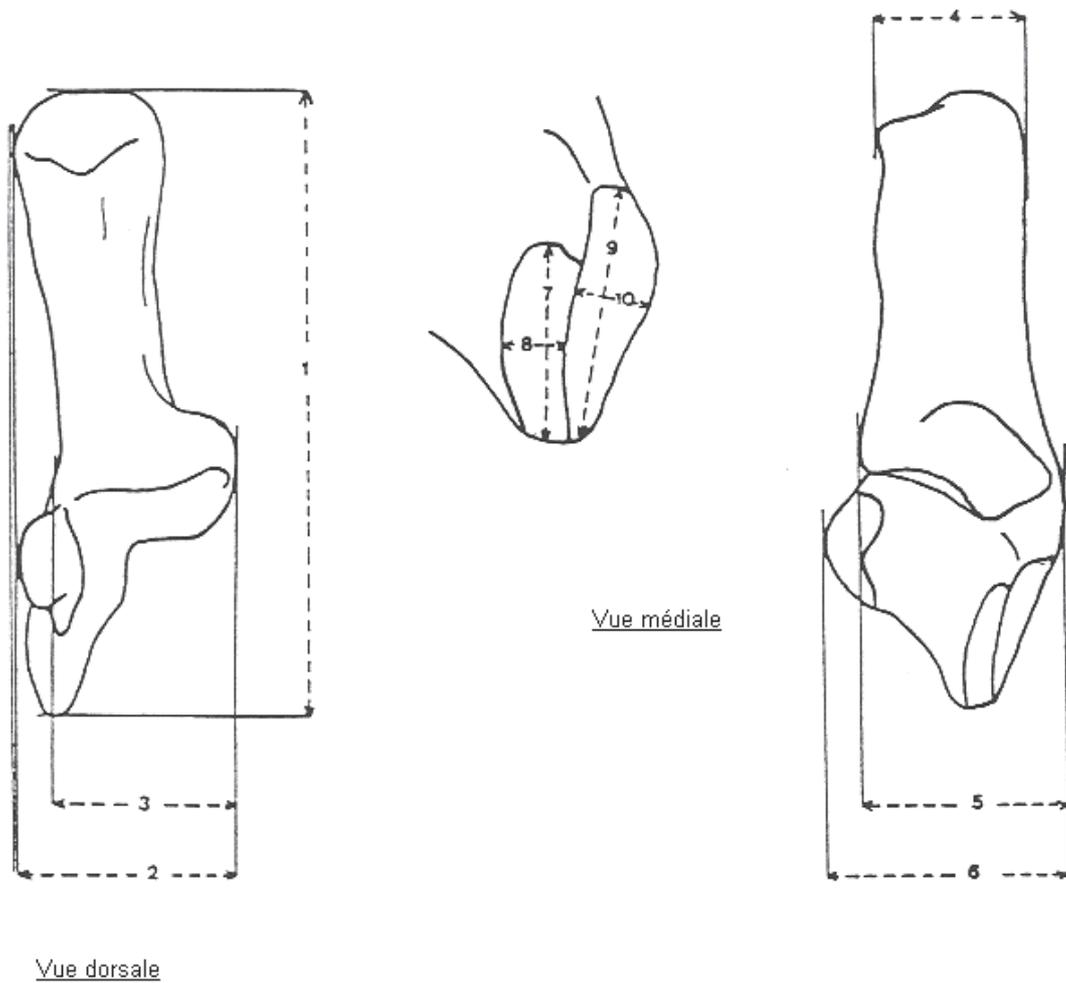


Figure 121 - Mesures des calcaneus de Bovinés (Brugal, 1983).

- 1 = longueur maximale.
- 2 = diamètre transverse maximal.
- 3 = diamètre transverse au niveau du *sustentaculum tali*.
- 4 = diamètre antéro-postérieur au niveau du *tuber calcanei*.
- 5 = diamètre antéro-postérieur au niveau du *sustentaculum tali*.
- 6 = diamètre antéro-postérieur au niveau du bec.
- 7 = longueur de la facette articulaire pour le talus.
- 8 = largeur de la facette articulaire pour le talus.
- 9 = longueur de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.
- 10 = largeur de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.

ANNEXES BOVINAE

Figure 122 - Mesures des cubo-naviculaires et des grands et petits cunéiformes de Bovinés (Brugal, 1983).

Cubo naviculaire

- 1 = diamètre transverse maximal.
- 2 = diamètre antéro-postérieur maximal.
- 3 = hauteur maximale.
- 4 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le talus.
- 5 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le talus.
- 6 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le calcaneus.
- 7 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le calcaneus.
- 8 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le métatarsien.
- 9 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le métatarsien.
- 10 = diamètre transverse de la facette articulaire pour le métatarsien.
- 11 = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le métatarsien.
- 12 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le grand cunéiforme.
- 13 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le grand cunéiforme.
- 14 = diamètre transverse de la sfacette articulaire pour le petit cunéiforme.
- 15 = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le petit cunéiforme.

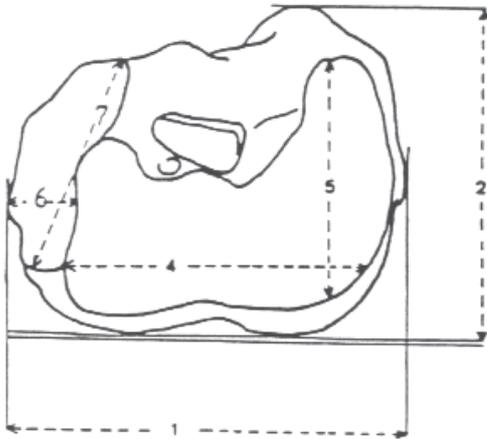
Grand cunéiforme

- 1 = diamètre antéro-postérieur.
- 2 = diamètre transverse.
- 3 = hauteur maximale.
- 4 = hauteur minimale.

Petit cunéiforme

- 1 = diamètre transverse.
- 2 = diamètre antéro-postérieur.
- 3 = hauteur maximale.

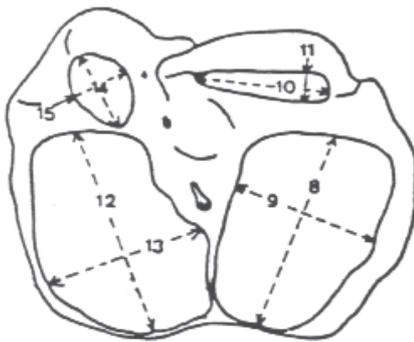
ANNEXES BOVINAE



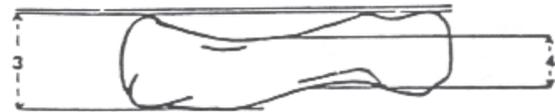
Cubo-naviculaire en vue proximale



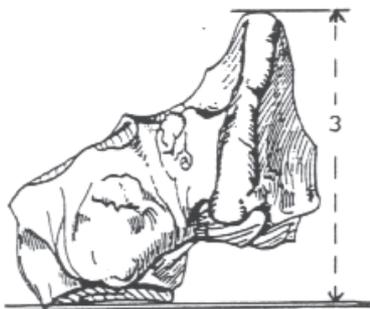
Grand cunéiforme en vue proximale



Cubo-naviculaire en vue distale



Grand cunéiforme en vue latérale



Cubo-naviculaire en vue plantaire



Petit cunéiforme en vue distale



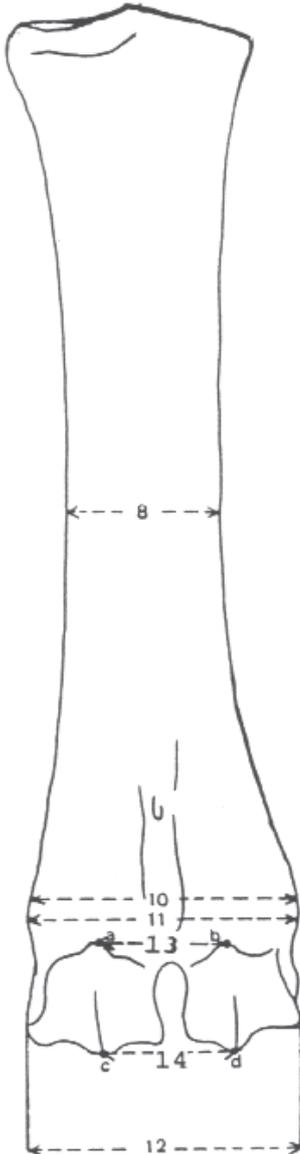
Petit cunéiforme en vue latérale

ANNEXES BOVINAE

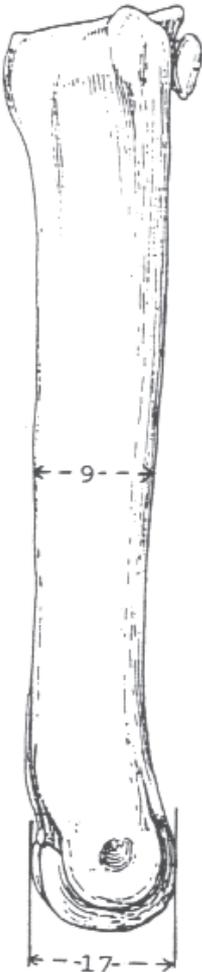
Figure 123 - Mesures des métatarsiens de Bovinés (Brugal, 1983).

- 3 = diamètre transverse maximal proximal.
- 4 = diamètre antéro-postérieur proximal.
- 5 = diamètre transverse articulaire proximal.
- 6a = diamètre transverse de la facette articulaire pour le grand cunéiforme.
- 6b = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le grand cunéiforme.
- 7a = diamètre transverse de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.
- 7b = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.
- 8 = diamètre transverse médian de la diaphyse.
- 9 = diamètre antéro-postérieur médian de la diaphyse.
- 10 = diamètre transverse distal de la diaphyse.
- 11 = diamètre transverse sus-articulaire distal.
- 12 = diamètre transverse articulaire distal.
- 13 = longueur a-b entre les deux quilles articulaires.
- 14 = longueur c-d entre les deux quilles articulaires.
- 15a = diamètre transverse de la facette articulaire pour le petit cunéiforme.
- 15b = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le petit cunéiforme.
- 16a = diamètre transverse de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.
- 16b = diamètre antéro-postérieur de la facette articulaire pour le cubo-naviculaire.
- 17 = diamètre antéro-postérieur maximal distal.

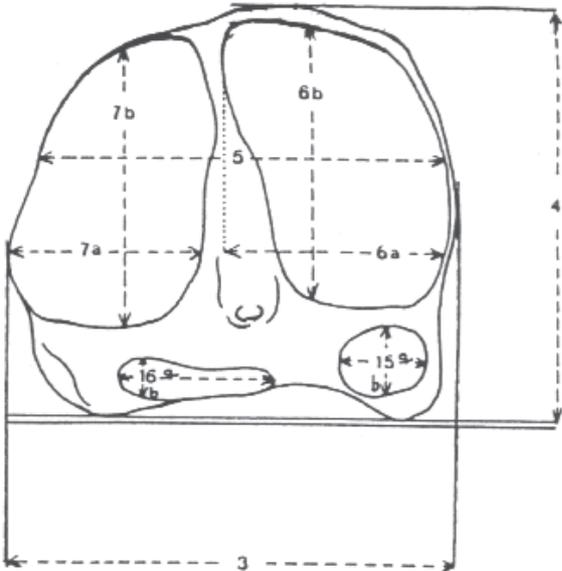
ANNEXES BOVINAE



Vue dorsale



Vue latérale



Vue proximale

ANNEXES BOVINAE

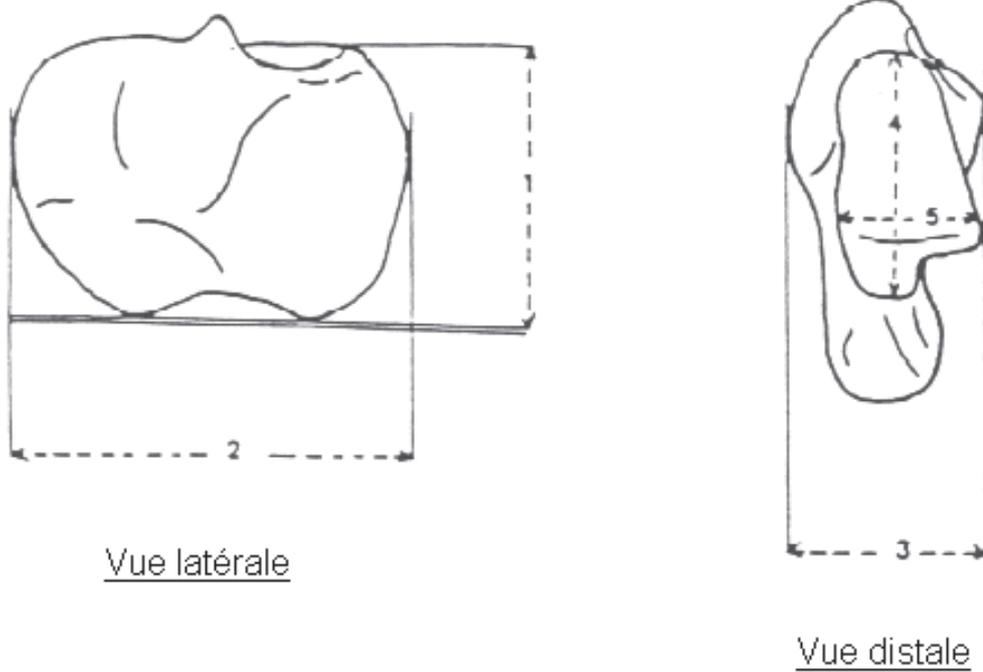


Figure 124 - Mesures des os malléolaires de Bovinés (Brugal, 1983).

1 = hauteur.

2 = diamètre antéro-postérieur.

3 = diamètre transverse.

4 = diamètre antéro-postérieur de la surface articulaire pour le calcaneus.

5 = diamètre transverse de la surface articulaire pour le calcaneus.

ANNEXES BOVINAE

Figure 125 - Mesures des phalanges proximales, moyennes, et distales de Bovinés (von den Driesch, 1976).

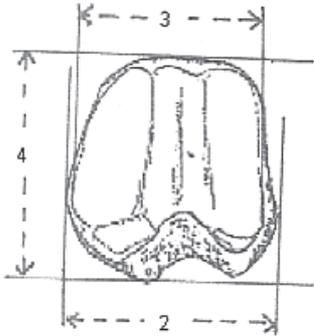
Phalange proximale et moyenne :

- 1 = longueur.
- 2 = diamètre transverse maximal proximal.
- 3 = diamètre transverse articulaire proximal.
- 4 = diamètre antéro-postérieur proximal.
- 5 = diamètre transverse minimum de la diaphyse.
- 6 = diamètre transverse articulaire distal.
- 7 = diamètre antéro-postérieur distal.

Phalange distale

- 1 = longueur maximale.
- 2 = longueur dorsale.
- 3 = diamètre transverse maximum de la sole.
- 4 = longueur de la surface articulaire.
- 5 = diamètre transverse articulaire.

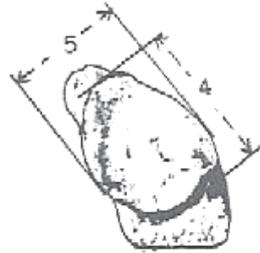
ANNEXES BOVINAE



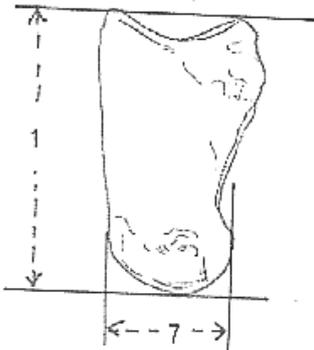
Vue proximale



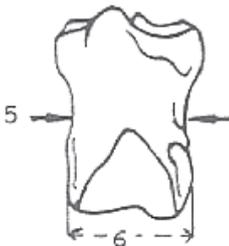
Vue proximale



Vue proximale



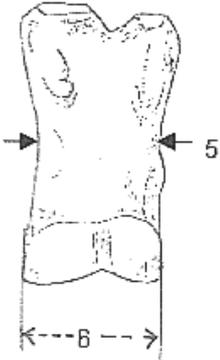
Vue latérale



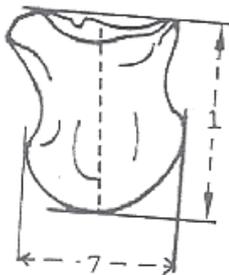
Vue dorsale



Vue plantaire



Vue dorsale



Vue latérale



Vue latérale

Phalange proximale

Phalange moyenne

Phalange distale

ANNEXES BOVINAE

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	Genre
R1236	B	11,76	6,02	6,52	19,14	14,38	0,61	Bos
1995	B	14,41	8,24	9,58	22,63	19,87	0,64	Bos
3331	B	10,47	5,81	6,5	10,75	4,74	0,97	
R1532	B	11,52	6,19	7,38	16,52	12,18	0,70	Bison
R1239	B1	11,29	7,11	8,44	18,54	15,64	0,61	Bos
2006	B1	10,35	4,98	5,93	15,16	12,86	0,68	Bos ?
R1224	B1	12,42	6,95	7,97	18,11	13,58	0,69	Bos ?
1999	B1	13,63	7,8	7,81	17,75	16,7	0,77	Bison
3332	B1	7,73	5,48	6,18	7,25	5,56	1,07	
R1535	B1	9,07	6,02	4,76	4,65	4,55	1,95	
3350	B1		5,02	6,18				
1994	B1A	11,53	5,74	7,72	18,37	15,93	0,63	Bos
1996	B1A	8,5	5,81	6,17	9,4	9,9	0,90	
3348	B1A	10,95	7,25	7,7	7,99	2,79	1,37	
R1533	B1A	6,68	4,1	5,34	3,45	3,39	1,94	
2004	F1	10,39	6,32	8,56	11,61	3,77	0,89	
R1530	F1	10,84	7,4	8,5	11,19	3,93	0,97	
R1237	F2	12,92	7,67	8,49	18,18	11,97	0,71	Bison
1987	F2	10,73	7,73	9,14	14,42	5,72	0,74	
2003	F2	14,01	8,12	8,99	18,14	11,56	0,77	Bison
2001	F2	9,97	9,01	7,76	12,06	4,12	0,83	
1997	F2	13,78	8,42	9,21	16,52	10,81	0,83	Bison
2000	F2	11,85	8,11	9	14,2	7,19	0,83	
3330	F2	12,82	7,93	8,74	13,18	12,46	0,97	
3333	F2	10,75	7,21	8,55	10,34	3,1	1,04	
3352	F2	15,79	9,91	7,6	14,42	13,12	1,10	
3351	F2	9,6	7,18	8,08	7,08	2,75	1,36	
3347	F2	9,69	7,98	9,28	6,77	3,23	1,43	
3334	F2	9,53	7,07	8,16	6,34	2,38	1,50	
2005	F3	11,89	8,47	9,1	16,34	10,51	0,73	Bison
1993	F3	11,8	8,68	9,11	14,73	7,76	0,80	
R1238	F3	12,16	7,67	9,07	15,12	8,62	0,80	
2002	F3	9,68	8,39	9,63	11,31	5,27	0,86	
R1531	F3		7,85	8,21	15,35	12,23		
	n	33	34	34	33	33	33	
	Moyenne	11,26	7,17	7,92	13,24	8,87	0,96	
	Écart-type	1,96	1,30	1,28	4,74	4,94	0,35	
	Minimum	6,68	4,10	4,76	3,45	2,38	0,61	
	Maximum	15,79	9,91	9,63	22,63	19,87	1,95	

Tableau 130 – Mesures des premières incisives des *Bovinae* du Portel-ouest

ANNEXES BOVINAE

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	Genre
2005	F3	11,89	8,47	9,1	16,34	10,51	0,73	Bison
R1532	B	11,52	6,19	7,38	16,52	12,18	0,70	Bison
1997	F2	13,78	8,42	9,21	16,52	10,81	0,83	Bison
1999	B1	13,63	7,8	7,81	17,75	16,7	0,77	Bison
2003	F2	14,01	8,12	8,99	18,14	11,56	0,77	Bison
R1237	F2	12,92	7,67	8,49	18,18	11,97	0,71	Bison
n		6	6	6	6	6	6	
Moyenne		12,96	7,78	8,50	17,24	12,29	0,75	
Minimum		11,52	6,19	7,38	16,34	10,51	0,70	
Maximum		14,01	8,47	9,21	18,18	16,70	0,83	

Tableau 131 – Mesures des premières incisives de *Bison* du Portel-ouest.

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	Genre
1994	B1A	11,53	5,74	7,72	18,37	15,93	0,63	Bos
R1239	B1	11,29	7,11	8,44	18,54	15,64	0,61	Bos
R1236	B	11,76	6,02	6,52	19,14	14,38	0,61	Bos
1995	B	14,41	8,24	9,58	22,63	19,87	0,64	Bos
n		4	4	4	4	4	4	
Moyenne		12,25	6,78	8,07	19,67	16,46	0,62	
Minimum		11,29	5,74	6,52	18,37	14,38	0,61	
Maximum		14,41	8,24	9,58	22,63	19,87	0,64	

Tableau 132 – Mesures des premières incisives de *Bos* du Portel-ouest.

Données	Couche						Total
	B	B1	B1A	F1	F2	F3	
Moy DMD collet	6,57	6,19	5,73	6,86	8,03	8,21	7,17
Moy DVL collet	7,50	6,75	6,73	8,53	8,58	9,02	7,92

Tableau 133 – Mesures au collet des premières incisives des *Bovinae* du Portel-ouest par couches.

ANNEXES BOVINAE

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
R1536	B	11,33	7,09	6,69	12,78	3,69	0,89	
3336	B	8,93	5,86	6,51	12,13	8,25	0,74	
R1537	B1	11,49	6,6	6,86	11,82	6,28	0,97	
R1538	B1	10,59	5,78	7,26	17,67	14,11	0,60	Bos
3337	B1A	11,25	5,7	6,45	18,2	14,46	0,62	Bos
2012	C	12,00	6,07	7,14	17,20	15,22	0,70	Bison
2016	D	12,14	6,95	8,75	15,29	12,50	0,79	Bison
2009	F1	11,85	6,59	7,80	12,39	5,55	0,96	
2030	F2	9,48	5,3	6,17	8,61	2,59	1,10	
1989	F2	13,36	7,09	8,43	13,05	9,74	1,02	
2017	F2	15,05	6,60	7,56	18,01	13,74	0,84	Bison
R1240	F2	11,35	7,18	8,54	11,29	7,71	1,01	
1998	F2	11,83	6,16	7,36	15,71	11,88	0,75	Bison
1990	F2	13,60	7,77	8,71	14,91	10,04	0,91	
2011	F2	13,89	7,09	7,95	19,93	14,53	0,70	Bison
2013	F2	14,52	7,24	8,20	20,50	14,01	0,71	Bison
2015	F2	14,73	7,29	7,43	20,77	15,74	0,71	Bison
2014	F2	12,23	8,92	7,32	15,04	9,58	0,81	Bison
2018	F2		7,22	7,95				
2010	F3		7,13	7,62				
n		18	20	20	18	18	18	
Moyenne		12,20	6,78	7,54	15,29	10,53	0,82	
Écart-type		1,71	0,83	0,76	3,49	4,12	0,15	
Minimum		8,93	5,30	6,17	8,61	2,59	0,60	
Maximum		15,05	8,92	8,75	20,77	15,74	1,10	

Tableau 134 – Mesures des deuxièmes incisives des *Bovinae* du Portel-ouest.

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
3337	B1A	11,25	5,7	6,45	18,2	14,46	0,62	Bos
R1538	B1	10,59	5,78	7,26	17,67	14,11	0,60	Bos
Moyenne		10,92	5,74	6,86	17,94	14,29	0,61	

Tableau 135 – Mesures des deuxièmes incisives de *Bos* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
2012	C	12,00	6,07	7,14	17,20	15,22	0,70	Bison
2016	D	12,14	6,95	8,75	15,29	12,50	0,79	Bison
2017	F2	15,05	6,60	7,56	18,01	13,74	0,84	Bison
1998	F2	11,83	6,16	7,36	15,71	11,88	0,75	Bison
2011	F2	13,89	7,09	7,95	19,93	14,53	0,70	Bison
2013	F2	14,52	7,24	8,20	20,50	14,01	0,71	Bison
2015	F2	14,73	7,29	7,43	20,77	15,74	0,71	Bison
2014	F2	12,23	8,92	7,32	15,04	9,58	0,81	Bison
n		8	8	8	8	8	8	
Moyenne		13,30	7,04	7,71	17,81	13,40	0,75	
Minimum		11,83	6,07	7,14	15,04	9,58	0,70	
Maximum		15,05	8,92	8,75	20,77	15,74	0,84	

Tableau 136 – Mesures des deuxièmes incisives de *Bison* du Portel-ouest.

Données	Couche							
	B	B1	B1A	C	D	F1	F2	F3
Moy DMD collet	6,48	6,60	5,70	6,07	6,95	6,59	7,08	7,13
Moy DVL collet	6,60	6,86	6,45	7,14	8,75	7,80	7,78	7,62

Tableau 137 – Mesures au collet des deuxièmes incisives des *Bovinae* du Portel-ouest par couches.

ANNEXES BOVINAE

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
3340	B	10,09	6,37	7,07	9,36	4,58	1,08	Bison
3335	B	11,56	6,71	7,04	12,31	7,57	0,94	
3342	B1	11,55	6,94	8,83	11,70	3,53	0,99	
3341	B1	11,29	6,65	7,74	13,60	7,79	0,83	
3339	B1	12,76	6,54	6,85	17,22	12,33	0,74	
3338	B1A	12,86	7,43	8,24	14,09	6,42	0,91	
2021	D	11,84	6,66	7,85	13,62	11,83	0,87	
2008	E	11,40	6,66	7,01	11,46	8,75	0,99	
2022	E	9,38	6,00	7,08	9,04	3,63	1,04	
2031	F1	10,76	6,20	7,42	12,17	7,30	0,88	
2027	F1	11,99	6,82	7,36	11,13	6,61	1,08	
2032	F1	12,27	6,15	7,65	17,26	12,18	0,71	Bison Bos
2026	F2	11,74	7,16	6,39	18,23	11,97	0,64	
R1241	F2	8,89	6,77	8,63	6,37	2,48	1,40	
2028	F2	10,07	5,91	7,24	12,88	7,53	0,78	
2029	F2	10,64	7,61	8,46	9,68	2,13	1,10	
2025	F2	11,78	6,25	7,72	14,53	10,44	0,81	
R1242	F3	11,08			10,91	9,01	1,02	
2023	F3	9,67	6,54	7,09	8,59	2,39	1,13	
2024	F3	11,35	6,24	7,58	15,39	11,00	0,74	Bison
n		20	19	19	20	20	20	
Moyenne		11,15	6,61	7,54	12,48	7,47	0,93	
Écart-type		1,08	0,46	0,64	3,11	3,48	0,18	
Minimum		8,89	5,91	6,39	6,37	2,13	0,64	
Maximum		12,86	7,61	8,83	18,23	12,33	1,40	

Tableau 138 – Mesures des troisièmes incisives des *Bovinae* du Portel-ouest.

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
2026	F2	11,74	7,16	6,39	18,23	11,97	0,64	Bos

Tableau 139 – Mesures des troisièmes incisives de *Bos primigenius* du Portel-ouest.

Numéro	Couche	DMD max	DMD collet	DVL collet	Haut vest.	Haut ling.	DMD max/Haut vest	genre
3339	B1	12,76	6,54	6,85	17,22	12,33	0,74	Bison
2032	F1	12,27	6,15	7,65	17,26	12,18	0,71	Bison
2024	F3	11,35	6,24	7,58	15,39	11,00	0,74	Bison
n		3	3	3	3	3	3	
Moyenne		12,13	6,31	7,36	16,62	11,84	0,73	
Minimum		11,35	6,15	6,85	15,39	11,00	0,71	
Maximum		12,76	6,54	7,65	17,26	12,33	0,74	

Tableau 140 – Mesures des troisièmes incisives de *Bison* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Données	Couche B	B1	B1A	D	E	F1	F2	F3
Moy DVL collet	7,06	7,81	8,24	7,85	7,05	7,48	7,69	7,34
Moy DMD collet	6,54	6,71	7,43	6,66	6,33	6,39	6,74	6,39

Tableau 141 – Mesures au collet des troisièmes incisives des *Bovinae* du Portel-ouest par couches.

PREMOLAIRES SUP DES BOVINES DU PORTEL OUEST										
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P2 sup	F3	BB	1769	5	19,46	11,58	16,66	13,52	59,51	81,15
P2 sup	F3	BB	1770	6	16,93	15,36	17,06	13,83	90,73	81,07
P2 sup	F3	BB	1771	6	18,92	16,20	19,64	14,63	85,62	74,49
P2 sup	F2	BB	1772	3	21,05	13,51	17,28	15,78	64,18	91,32
P2 sup	F2	BB	1773	5	17,64	13,38	15,37	12,50	75,85	81,33
P2 sup	F2	BB	1774	5	19,40	16,00	17,52	14,93	82,47	85,22
P2 sup	F2	BB	1775	6	16,65	14,06	16,88	12,64	84,44	74,88
P2 sup	F2	BB	1775	6	17,47					
P2 sup	F2	BB	1776	5				15,20		
P2 sup	F2	BB	1777	5	18,46	14,83	17,47	16,50	80,34	94,45
P2 sup	F2	BB	1778	7	17,23	13,76	18,47	12,87	79,86	69,68
P2 sup	F2	BB	1780	6	17,50	13,66	16,80	13,20	78,06	78,57
P2 sup	F2	BB	1781	6	17,48	13,79	15,54	12,83	78,89	82,56
P2 sup	F2	BB	1782	7	19,05	15,29	16,78	16,33	80,26	97,32
P2 sup	F2	BB	1783	6	18,75	15,63	16,03	11,19	83,36	69,81
P2 sup	F	BB	1784	6	18,16	14,14	17,38	13,36	77,86	76,87
P2 sup	F3	BB	1785	6	19,25	14,79	17,07	12,66	76,83	74,17
P2 sup	F3	BB	1786	5	15,72	11,58	16,66	13,52	73,66	81,15
P2 sup	D	BB	1787	4	23,81	17,43	20,56	17,60	73,20	85,60
P2 sup	F2	BB	1788	4	16,57	12,77			77,07	
P2 sup	F2	BB	1789	5	17,71	13,67	17,30	16,88	77,19	97,57
P2 sup	F2	BB	1790	6	17,67	15,41	18,65	15,95	87,21	85,52
P2 sup	F2	BB	1791	4	19,08	13,80	17,18	13,80	72,33	80,33
P2 sup	F2	BB	1792	6	17,39	14,13	14,46	13,92	81,25	96,27
P2 sup	F2	BB	1793	6	19,99	15,22	17,31	14,79	76,14	85,44
P2 sup	F2	BB	1794	6	16,80	13,07	19,01	14,35	77,80	75,49
P2 sup	F2	BB	1795	6	17,66	15,54	15,61	14,52	88,00	93,02
P2 sup	F2	BB	1796	4	17,33	14,99	16,87	15,20	86,50	90,10
P2 sup	F2	BB	1797	5	18,71	12,37	19,82	16,29	66,11	82,19
P2 sup	F2	BB	1798	6				14,49		
P2 sup	F2	BB	1799	5	13,48	15,24	16,21	14,05	113,06	86,67

Tableau 142 – Mesures des P2 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P2 sup	F2	BB	1800	4	19,03	12,97			68,16	
P2 sup	B1A	BB	3376	5	17,00	15,11	13,57	15,32	88,88	112,90
P2 sup	B1	BB	3377	6	20,14	13,12			65,14	
P2 sup	B1	BB	3378	3	18,32	11,35			61,95	
P2 sup	B	BB	3379	6	13,05	13,70	13,05	15,03	104,98	115,17
P2 sup	B1A	BB	3380	6	17,80	12,82			72,02	
P2 sup	B1	BB	3381	6	13,85	13,94	15,55		100,65	
P2 sup	B	BB	3382	6		13,12				
P2 sup	B	BB	3383	6	19,58	15,55	16,72	13,34	79,42	79,78
P2 sup	B	BB	3384	4	21,10	16,34	19,74	18,36	77,44	93,01
P2 sup	F2	BB	R1217	6	21,47	15,30	18,84	17,15	71,26	91,03
P2 sup	F2	BB	R1218	5	18,26	14,44			79,08	
P2 sup	F2	BB	R1219	7	20,38	15,79	17,52	14,53	77,48	82,93
P2 sup	B	BB	R1553	4	18,36	12,43	16,67	13,12	67,70	78,70
n			41	45	42	42	35	36	41	34
moyenne					18,18	14,22	17,06	14,56	79,07	85,46
ecart type					2,03	1,40	1,66	1,61	10,73	10,45
min					13,05	11,35	13,05	11,19	59,51	69,68
max					23,81	17,43	20,56	18,36	113,06	115,17

Tableau 142 (suite). – Mesures des P2 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest

P3 sup des bovinés du Portel-ouest										
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P3 sup	B	BB	1558		21,56	19,90	21,08	18,00	92,30	85,39
P3 sup	F1A	BB	1858	7	21,55	18,88			87,61	
P3 sup	F2	BB	1800	6	22,66	21,16	21,53	19,73	93,38	91,64
P3 sup	F1A	BB	1801	6	17,74	15,78	19,26	17,77	88,95	92,26
P3 sup	F1	BB	1802	4	22,37	18,46	18,75	20,34	82,52	108,48
P3 sup	F3	BB	1803	5	19,64	17,42	17,66	16,48	88,70	93,32
P3 sup	D	BB	1804	3	22,10	16,65	17,93	19,65	75,34	109,59
P3 sup	F2	BB	1805	6	22,15	18,10	15,48	17,00	81,72	109,82
P3 sup	F2	BB	1806	4		18,57		17,25		
P3 sup	F2	BB	1807	5	20,02	18,48	16,58	17,64	92,31	106,39
P3 sup	F2	BB	1808	5	21,46	19,04	17,66	17,33	88,72	98,13
P3 sup	F2	BB	1809	4	20,49	16,91	16,68	17,04	82,53	102,16
P3 sup	F2	BB	1811	5	18,33	16,64	16,35	16,35	90,78	100,00
P3 sup	F2	BB	1812	4	21,81	19,26	18,51		88,31	
P3 sup	F2	BB	1813	5	22,77	16,47	16,99	15,68	72,33	92,29
P3 sup	D	BB	1814	4	19,35	13,81	18,51	17,47	71,37	94,38
P3 sup	F3	BB	1815	7		22,45		23,65		
P3 sup	F3	BB	1815	6	18,51	17,45	16,89	15,83	94,27	93,72
P3 sup	F3	BB	1817	3	20,71	14,21	16,28	15,33	68,61	94,16
P3 sup	F1	BB	1818	4	19,72	14,26		16,11	72,31	
P3 sup	F1	BB	1819	6		20,95		20,48		
P3 sup	F2	BB	1820	5	19,70	17,57	15,46	17,28	89,19	111,77
P3 sup	F2	BB	1821	3	23,06	15,40	18,09	17,04	66,78	94,20
P3 sup	F2	BB	1822	6		18,26	17,61	17,24		97,90
P3 sup	F2A	BB	1823	4	19,80	17,45	16,61	17,12	88,13	103,07
P3 sup	F1A	BB	1824	3	20,08	16,44	16,60	15,46	81,87	93,13
P3 sup	F2	BB	1825	7	18,05	18,81	18,45	17,38	104,21	94,20
P3 sup	F2	BB	1826	4	19,80	17,36	17,04	17,31	87,68	101,58
P3 sup	F2	BB	1827	5	19,08	17,52	18,07	16,32	91,82	90,32
P3 sup	F2	BB	1828	6	21,77	21,04	18,43	19,74	96,65	107,11

Tableau 143 – Mesures des P3 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P3 sup	F2	BB	1829	5			18,81			
P3 sup	F2	BB	1830	6	20,25	18,04	18,19		89,09	
P3 sup	F2	BB	1831	6						
P3 sup	F2	BB	1855	5	22,66	20,14	18,80	20,15	88,88	107,18
P3 sup	B1A	BB	3375	5	19,45	21,64	18,02	24,10	111,26	133,74
P3 sup	B	BB	3385	2	24,94	16,31	18,07	20,20	65,40	111,79
P3 sup	B1	BB	3386		17,95	14,44	15,17		80,45	
P3 sup	D	BB	R1221	3	19,86	13,38			67,37	
n					32	36	31	31	32	27
moyenne					20,61	17,74	17,73	18,02	85,03	100,66
ecart type					1,73	2,25	1,43	2,17	10,80	9,99
min					17,74	13,38	15,17	15,33	65,40	85,39
max					24,94	22,45	21,53	24,10	111,26	133,74

Tableau 143 (suite).– Mesures des P3 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest (suite).

P4 sup des bovinés du Portel-ouest										
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P4 sup	B	BB	R1555	2	24,62	17,02	13,76	23,43	69,13	170,28
P4 sup	B	BB	1557		16,26	19,58			120,42	
P4 sup	F1	BB	1835							
P4 sup	F1	BB	1836	5	20,24	21,36	16,83	20,91	105,53	124,24
P4 sup	F1	BB	1837	6	17,92		15,84			
P4 sup	F	BB	1838	4	19,70	19,07	16,58	19,50	96,80	117,61
P4 sup	F	BB	1839	3	21,31		13,89	19,39		139,60
P4 sup	F2	BB	1840	5	19,00	22,10	15,50	18,32	116,32	118,19
P4 sup	F2	BB	1841	6			18,95	22,47		118,58
P4 sup	F2	BB	1842	3	20,18	18,75	16,27	21,16	92,91	130,06
P4 sup	F2	BB	1843	5	19,31	24,70	18,06	24,00	127,91	132,89
P4 sup	F2	BB	1844	7		21,24	17,00	19,40		114,12
P4 sup	F2	BB	1845	6	17,14	22,63	17,09	21,25	132,03	124,34
P4 sup	F2	BB	1846	6	18,14	22,53	17,93	21,09	124,20	117,62
P4 sup	F2	BB	1847	6	18,51	22,58	16,14	20,30	121,99	125,77
P4 sup	F2	BB	1848	3	19,50	19,69		20,50	100,97	
P4 sup	F2	BB	1850	5	19,60	20,79	14,31	20,39	106,07	142,49
P4 sup	F2	BB	1851	7	17,94	21,15	15,84	20,68	117,89	130,56
P4 sup	F2	BB	1852	3	20,88	18,34	15,65	22,29	87,84	142,43
P4 sup	F2	BB	1853	5	20,65	23,35	14,54	23,09	113,08	158,80
P4 sup	F2	BB	1854	5	19,47	23,61	16,82	22,25	121,26	132,28
P4 sup	F2	BB	1856	4	18,23	17,46	14,02	19,09	95,78	136,16
P4 sup	D	BB	1859	6	17,92	23,04	15,40	22,63	128,57	146,95
P4 sup	F1	BB	1860	4	20,41	21,68	14,70	21,64	106,22	147,21
P4 sup	F2	BB	1861	7						
P4 sup	F2	BB	1862	4	21,03	20,17	16,57	21,47	95,91	129,57
P4 sup	F2	BB	1863	6	20,85		14,39	20,36		141,49
P4 sup	F2A	BB	1864	3	23,87	16,73	15,83	18,44	70,09	116,49
P4 sup	F2	BB	1865	6	18,15	19,29			106,28	
P4 sup	F2	BB	1866	5	22,00	21,09	17,24	21,55	95,86	125,00

Tableau 144 – Mesures des P4 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P4 sup	F2	BB	1867	6	18,94	20,80	15,88	18,99	109,82	119,58
P4 sup	F2	BB	1868	6	16,72	20,13	15,32	18,59	120,39	121,34
P4 sup	F2	BB	1869	6	19,07	22,27	15,35	19,60	116,78	127,69
P4 sup	F2	BB	1871	3	23,54	20,69	15,05	20,02	87,89	133,02
P4 sup	F2	BB	1872	7	17,21	23,51	16,52	20,50	136,61	124,09
P4 sup	F2	BB	1873	3	23,47	18,21	16,00	21,47	77,59	134,19
P4 sup	F2	BB	R1222	6	19,52	22,35	17,86	22,17	114,50	124,13
P4 sup	F2	BB	R1223	6	18,12	19,90			109,82	
n					34	32	32	32	31	31
moyenne					19,69	20,81	15,97	20,84	107,31	131,19
ecart type					2,06	2,03	1,29	1,49	17,33	12,89
min					16,26	16,73	13,76	18,32	69,13	114,12
max					24,62	24,70	18,95	24,00	136,61	170,28

Tableau 144 (suite) – Mesures des P4 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

MOLAIRES SUPERIEURES DES BOVINES DU PORTEL OUEST												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1sup	B1	BB	1563	5		20,31		18,95	24,96			
M1sup	F3	BB	1874	7			24,55	25,84	24,86	26,39		106,15
M1sup	D	BI	1875	3		21,32	34,44	18,57	25,34			
M1sup	F1	BB	1877	6			25,51	23,7	25,39	26,99		106,30
M1sup	F2	BB	1878	7			25,98	27,41	25,04	28,67		114,50
M1sup	F2	BB	1880	7			25,49	25,86	25,29	27,24		107,71
M1sup	F2	BB	1882	4	30,98	22,78	31,43	18,83	23,81		73,53	
M1sup	F2	BI	1883	5	27,94	21,83	31,09	20,31	21,51	26,04	78,13	121,06
M1sup	F2	BI	1884	7				26,77		26,08		
M1sup	F2	BB	1885	3	25,63	19,19	31,32	15,74	24,81	21,65	74,87	87,26
M1sup	F2	BB	1886	6			27,09	24,35	23,86	27,75		116,30
M1sup	F2	BI	1887	5				19,9		26,83		
M1sup	F2	BB	1888	7				22,38		24,44		
M1sup	F2	BB	1889	6								
M1sup	D	BB	1891	7			23,9		20,83			
M1sup	D	BO	1892	3	27,74	23,18	33,1	17,76	25,54		83,56	
M1sup	F3	BI	1893	5	25,83	22,06	28,45	21,47	21,98	26,4	85,40	120,11
M1sup	F3	BI	1894	6			26,65	24,11	23,3	26,23		112,58
M1sup	F3	BB	1895	7			23,95		21,37			
M1sup	F1	BO	1896	3	29,86	20,2	33,64	17,66	24,76		67,65	
M1sup	F1	BB	1897	6			25,36	24,52	23,66	27,64		116,82
M1sup	F2	BB	1898	6			28,54	27,24	25,8	27,84		107,91
M1sup	F2	BB	1899	7			27,7	24,74	29,74			
M1sup	F2	BB	1900	6								
M1sup	F2	BB	1903	7			25,54	25,06	24,74	27,61		111,60
M1sup	F2	BB	1904	6			25,08	24,78	23,55	27,75		117,83
M1sup	F2	BB	1905	7			24,62	25,59	23,85	26,81		112,41
M1sup	F2	BB	1906	6			31,16	20,43				
M1sup	F2	BI	1907	5			31,75	22,93	24,89	28,07		112,78
M1sup	F2	BB	1908	5			30,52	21,18	22,53	25,7		114,07

Tableau 145 – Mesures des M1 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1sup	F2	BB	1909	6			26,65	22,3				
M1sup	B1	BB	3389	7			24,79	27,7	24,46	29,17		119,26
M1sup	A	BB	3390	4	31,26	22,48	32,12	20,37		28,13	71,91	
M1sup	B	BB	3391	6			25,63	26,56	25,26	26,92		106,57
M1sup	F2	BB	R1225	6			27,51	25,44	23,76	27,47		115,61
M1sup	D	BB	R1226	7			26,41	28,3	26,12	28,3		108,35
M1sup	D	BO	R1251	5								
M1sup	B	BB	R1562	4	26,85	22,11	31,44	17,51	23,97	25,82	82,35	107,72
n					8	10	31	33	29	25	8	21
moyenne					28,26	21,55	28,11	22,86	24,31	26,88	77,18	111,57
écart type					2,21	1,28	3,21	3,48	1,72	1,52	6,25	7,32
min					25,63	19,19	23,90	15,74	20,83	21,65	67,65	87,26
max					31,26	23,18	34,44	28,30	29,74	29,17	85,40	121,06

Tableau 145 (suite).– Mesures des M1 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest

Bison priscus												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1sup	D	BI	1875	3		21,32	34,44	18,57	25,34			
M1sup	F2	BI	1883	5	27,94	21,83	31,09	20,31	21,51	26,04	78,13	121,06
M1sup	F2	BI	1884	5	27,94	21,83	31,09	20,31	21,51	26,04	78,13	121,06
M1sup	F2	BI	1887	5				19,9		26,83		
M1sup	F3	BI	1893	5	25,83	22,06	28,45	21,47	21,98	26,4	85,40	120,11
M1sup	F3	BI	1894	6			26,65	24,11	23,3	26,23		112,58
M1sup	F2	BI	1907	5			31,75	22,93	24,89	28,07		112,78
n					3	4	6	7	6	6	3	5
moyenne					27,24	21,76	30,58	21,09	23,09	26,60	80,56	117,52
écart type					1,22	0,31	2,71	1,90	1,71	0,78	4,20	4,44
min					25,83	21,32	26,65	18,57	21,51	26,04	78,13	112,58
max					27,94	22,06	34,44	24,11	25,34	28,07	85,40	121,06
Bos primigenius												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1sup	D	BO	1892	3	27,74	23,18	33,1	17,76	25,54		83,56	
M1sup	F1	BO	1896	3	29,86	20,2	33,64	17,66	24,76		67,65	
n					2	2	2	2	2	0	2	0
moyenne					28,80	21,69	33,37	17,71	25,15		75,61	
min					27,74	20,20	33,10	17,66	24,76	0,00	67,65	0,00
max					29,86	23,18	33,64	17,76	25,54	0,00	83,56	0,00

Tableau 146 – Mesures des M1 supérieures de *Bos et Bison* du Portel-ouest.

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2sup	F1	BI	1876	6			34,15	22,69	27,28	28,21		103,41
M2sup	F2	BB	1883	5			31,81	21,91	23,66	29,32		123,92
M2sup	D	BI	1917	3			35,98	21,82	29,05	29,46		101,41
M2sup	D	BB	1918	3			33,79	23,78				
M2sup	F	BB	1920	5			32,68	24,86	25,57	25,75		100,70
M2sup	F1	BO	1921	4	36,12	26,86	36,22	25,36	27,88	28,36	74,36	101,72
M2sup	F1	BI	1924	5			32,37	24,41	25,57	26,79		104,77
M2sup	F2	BB	1926	4	33,35	26,64	33,52	24,02	28,42	29,62	79,88	104,22
M2sup	F2	BI	1927	4	33,21	26,24	34,36	24,16	28,18	27,8	79,01	98,65
M2sup	F2	BI	1928	5			33,6	25,55	26,26	29,49		112,30
M2sup	F2	BB	1930	6			29,88	27,14	28,62	28,57		99,83
M2sup	F2	BI	1931	6			33,61	29,95	27,5	29,3		106,55
M2sup	F2	BI	1932	4	34,04	22,44	34,94	22,38	25,13	26,07	65,92	103,74
M2sup	F2	BO	1933	5			32,1	24,97	25,48	27,13		106,48
M2sup	F2	BB	1934	5	35,6	27,8	36,07	26,44	27,18	30,22	78,09	111,18
M2sup	F2	BB	1935	5			34,12	22,59	27,47	27,63		100,58

Tableau 147 – Mesures des M2 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2sup	F2	BB	1936	5			34,9	25,8	28,87	29,75		103,05
M2sup	F2	BB	1940	4			33,27	25,19	27,58	28,79		104,39
M2sup	F	BB	1943	6								
M2sup	F	BI	1944	6			31,29	30,09	28,24	30,15		106,76
M2sup	F3	BB	1946	6								
M2sup	D	BI	1947	4			34,27	20,41	28,17	28,82		102,31
M2sup	D	BO	1948	4			35,04	22,08				
M2sup	F2	BB	1950	4	33,31	26,71	35,82	22,8	28,2	29,25	80,19	103,72
M2sup	F2	BI	1951	4	36,71	26,04	35,61	21,8	28,86	31,71	70,93	109,88
M2sup	F2	BI	1952	5	35,56	26,27	36,03	23,42	26,03	29,48	73,88	113,25
M2sup	F2	BI	1953	6			31,44	25,88	27,38	28,87		105,44
M2sup	F2	BI	1954	6			34,4	28,03	25,31	30,34		119,87
M2sup	F2	BI	1955	6			32,78	29,83	29,14	29,96		102,81
M2sup	F2	BI	1957	6			36,12	26,24				
M2sup	F1	BB	1989	4		27,56			28,17	27,93		99,15
M2sup	A	BO	3393	3	28,66	22,46	38,21	18,76	22,98	26,58	78,37	115,67
M2sup	A	BB	3394	4		25,33		22,64				
M2sup	D	BB	1257	2	36,26	21,24					58,58	
M2sup	F2	BB	R1227	3	30,25	22,17	35,76	19,99			73,29	
M2sup	B	BB	R1559	6			30,9					
M2sup	B	BB	R1561	5	30,75	20,21	31,52	19,72	26,38	19,53	65,72	74,03
M2sup	B1	BB	R1564	4			34,86	20,09	22,55	27,89		123,68
M2sup	D	BB	R1256	2	34,99	18,72					53,50	
M2sup	B	BO	R1566	4	29,81	22,25	35,17	19,9	23,11	26,9	74,64	116,40
n					14	16	34	34	30	30	14	30
moyenne					33,47	24,31	34,02	23,96	26,81	28,32	71,88	106,00
écart type					2,65	2,89	1,87	2,98	1,90	2,16	8,20	9,24
min					28,66	18,72	29,88	18,76	22,55	19,53	53,50	74,03
max					36,71	27,80	38,21	30,09	29,14	31,71	80,19	123,92

Tableau 148 – Mesures des M2 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

Bison priscus

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2sup	F1	BI	1876	6			34,15	22,69	27,28	28,21		103,41
M2sup	D	BI	1917	3			35,98	21,82	29,05	29,46		101,41
M2sup	F1	BI	1924	5			32,37	24,41	25,57	26,79		104,77
M2sup	F2	BI	1927	4	33,21	26,24	34,36	24,16	28,18	27,8	79,01	98,65
M2sup	F2	BI	1928	5			33,6	25,55	26,26	29,49		112,30
M2sup	F2	BI	1931	6			33,61	29,95	27,5	29,3		106,55
M2sup	F2	BI	1932	4	34,04	22,44	34,94	22,38	25,13	26,07	65,92	103,74
M2sup	F	BI	1944	6			31,29	30,09	28,24	30,15		106,76
M2sup	D	BI	1947	4			34,27	20,41	28,17	28,82		102,31
M2sup	F2	BI	1951	4	36,71	26,04	35,61	21,8	28,86	31,71	70,93	109,88
M2sup	F2	BI	1952	5	35,56	26,27	36,03	23,42	26,03	29,48	73,88	113,25
M2sup	F2	BI	1953	6			31,44	25,88	27,38	28,87		105,44
M2sup	F2	BI	1954	6			34,4	28,03	25,31	30,34		119,87
M2sup	F2	BI	1955	6			32,78	29,83	29,14	29,96		102,81
M2sup	F2	BI	1957	6			36,12	26,24				
n					4	4	14	14	13	13	4	13
moyenne					34,88	25,25	34,06	25,28	27,29	29,10	72,44	106,75
écart type					1,56	1,87	1,63	3,24	1,46	1,50	5,48	5,77
min					33,21	22,44	31,29	20,41	25,13	26,07	65,92	98,65
max					36,71	26,27	36,12	30,09	29,14	31,71	79,01	119,87

Tableau 149 – Mesures des M2 supérieures de *Bison* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bos primigenius												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2sup	F1	BO	1921	4	36,12	26,86	36,22	25,36	27,88	28,36	74,36	101,72
M2sup	F2	BO	1933	5			32,1	24,97	25,48	27,13		106,48
M2sup	D	BO	1948	4			35,04	22,08				
M2sup	A	BO	3393	3	28,66	22,46	38,21	18,76	22,98	26,58	78,37	115,67
M2sup	B	BO	R1566	4	29,81	22,25	35,17	19,9	23,11	26,9	74,64	116,40
n					3	3	5	5	4	4	3	4
moyenne					31,53	23,86	35,35	22,21	24,86	27,24	75,79	110,07
écart type					4,02	2,60	2,22	2,95	2,32	0,78	2,24	7,16
min					28,66	22,25	32,10	18,76	22,98	26,58	74,36	101,72
max					36,71	26,86	38,21	30,09	29,14	31,71	79,01	119,87

Tableau 150 – Mesures des M2 supérieures de *Bos* du Portel-ouest.

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M3sup	F3	BB	1734	7				25,94	30,9			
M3sup	D	BI	1915	5			34,06	21,68				
M3sup	D	BB	1916	4			32,22	19,77	27,92	26,94		96,49
M3sup	F1	BB	1923	6			37,33	27,81	30,86	29,12		94,36
M3sup	F1	BO	1941	4			37,28	25,61	33,23	29,61		89,11
M3sup	D	BI	1949	5			25,09		31,16	29,08		93,32
M3sup	F1	BI	1959	5	34,88	23,9	30,2	21,67	33,07	27,97	68,52	84,58
M3sup	F1	BI	1960	5			34,39		34,56	29,73		86,02
M3sup	F2	BI	1962	5	32,74	22,91	35,32		28,69	28,35	69,98	98,81
M3sup	F2	BI	1963	4	37,62	24,91	37,33		35,11	27,33	66,21	77,84
M3sup	F2	BI	1964	3	34,18	23	32,89	18,7	31,52	27,82	67,29	88,26
M3sup	F2	BI	1965	5	34,48	26,13	35,26	23,76	32,08	30,95	75,78	96,48
M3sup	F2	BI	1966	6	34,17	25,62	33,77	24,59	32,72	29,52	74,98	90,22
M3sup	F2	BI	1967	5	36,26	28,89	37,77	28,88	33,44	30,82	79,67	92,17
M3sup	F2	BB	1968	6			33,32		31,31			
M3sup	F2	BI	1969	6			35,07	25	30,08	27,94		92,89
M3sup	F2	BB	1970	6			35,36	28,14	32,65	28,97		88,73
M3sup	F2	BI	1971	6				29,42	32	31,34		97,94
M3sup	F2	BB	1972	6			31,04	26,21	29,41	27,9		94,87
M3sup	F3	BB	1973	5	32,21	27,25	32,92	25,78	30,61	30,46	84,60	99,51
M3sup	C	BI	1974	5	33,66	24	35	23,28	31,6	30,16	71,30	95,44
M3sup	D	BO	1975	4	31,69	21,44	38,08	19,84	24,74	28,12	67,66	113,66
M3sup	F	BI	1976	4	35,86	22,4	32,66	18,9	29,32	25,21	62,47	85,98
M3sup	F	BB	1977	4	33,49	25,02	33,09	22,44	32,01	28,34	74,71	88,53
M3sup	F2	BB	1979	6			34,71	24,21	29,34	30,89		105,28
M3sup	F2	BI	1980	6			36,42		36,22	31,03		85,67
M3sup	F2	BI	1981	4	35,57	25,83	34,53	22,96	33,15	33,18	72,62	100,09
M3sup	F2	BI	1982	5	38,37	27,92	36,33	23,31	32,09	33,6	72,77	104,71
M3sup	F2	BB	1983	6				23,7	29,28	27,31		93,27
M3sup	F2	BI	1984	6			34,81	23,3	32,03	32,77		102,31
M3sup	F2	BB	1985	6			32,34		30,33			
M3sup	F2	BI	1986	6			38,29	23,07	34,02	31,95		93,92
M3sup	B	BI	3395	6			34,64	26,44	32,56	28,52		87,59
M3sup	D	BB	R1229					18,91	32,01	28,19		88,07
M3sup	F1	BO	R1231	5	35,54	25,83	34,32	24,47	32,67	25,93	72,68	79,37
M3sup	F	BI	R1232	4	35,12	22,19	34,64	18,04	34,81	24,33	63,18	69,89
n					16	16	32	29	35	32	16	32
moyenne					34,74	24,83	34,39	23,65	31,64	29,17	71,53	92,36
écart type					1,82	2,15	2,62	3,11	2,24	2,19	5,81	8,59
min					31,69	21,44	25,09	18,04	24,74	24,33	62,47	69,89
max					38,37	28,89	38,29	29,42	36,22	33,60	84,60	113,66

Tableau 151 – Mesures des M3 supérieures des *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bison priscus												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M3sup	D	BI	1915	5			34,06	21,68				
M3sup	D	BI	1949	5			25,09		31,16	29,08		93,32
M3sup	D	BI	1958	4	32,78	22,89	37,3	18,22	28,57	27,22	69,83	95,27
M3sup	F1	BI	1959	5	34,88	23,9	30,2	21,67	33,07	27,97	68,52	84,58
M3sup	F1	BI	1960	5			34,39		34,56	29,73		86,02
M3sup	F2	BI	1962	5	32,74	22,91	35,32		28,69	28,35	69,98	98,81
M3sup	F2	BI	1963	4	37,62	24,91	37,33		35,11	27,33	66,21	77,84
M3sup	F2	BI	1964	3	34,18	23	32,89	18,7	31,52	27,82	67,29	88,26
M3sup	F2	BI	1965	5	34,48	26,13	35,26	23,76	32,08	30,95	75,78	96,48
M3sup	F2	BI	1966	6	34,17	25,62	33,77	24,59	32,72	29,52	74,98	90,22
M3sup	F2	BI	1967	5	36,26	28,89	37,77	28,88	33,44	30,82	79,67	92,17
M3sup	F2	BI	1969	6			35,07	25	30,08	27,94		92,89
M3sup	F2	BI	1971	6				29,42	32	31,34		97,94
M3sup	C	BI	1974	5	33,66	24	35	23,28	31,6	30,16	71,30	95,44
M3sup	F	BI	1976	4	35,86	22,4	32,66	18,9	29,32	25,21	62,47	85,98
M3sup	F2	BI	1978	6								
M3sup	F2	BI	1980	6			36,42		36,22	31,03		85,67
M3sup	F2	BI	1981	4	35,57	25,83	34,53	22,96	33,15	33,18	72,62	100,09
M3sup	F2	BI	1982	5	38,37	27,92	36,33	23,31	32,09	33,6	72,77	104,71
M3sup	F2	BI	1984	6			34,81	23,3	32,03	32,77		102,31
M3sup	F2	BI	1986	6			38,29	23,07	34,02	31,95		93,92
M3sup	B	BI	3395	6			34,64	26,44	32,56	28,52		87,59
M3sup	F	BI	R1232	4	35,12	22,19	34,64	18,04	34,81	24,33	63,18	69,89
n					13	13	21	17	21	21	13	21
moyenne					35,05	24,66	34,56	23,01	32,32	29,47	70,35	91,40
écart type					1,69	2,13	2,86	3,37	2,05	2,47	4,95	8,21
min					32,74	22,19	25,09	18,04	28,57	24,33	62,47	69,89
max					38,37	28,89	38,29	29,42	36,22	33,60	79,67	104,71

Tableau 152 – Mesures des M3 supérieures de *Bison* du Portel-ouest.

Bos primigenius												
DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M3sup	F1	BO	1941	4			37,28	25,61	33,23	29,61		89,11
M3sup	D	BO	1975	4	31,69	21,44	38,08	19,84	24,74	28,12	67,66	113,66
M3sup	F1	BO	R1231	5	35,54	25,83	34,32	24,47	32,67	25,93	72,68	79,37
n					2	2	3	3	3	3	2	3
moyenne					33,62	23,64	36,56	23,31	30,21	27,89	70,17	94,05
min					31,69	21,44	34,32	19,84	24,74	25,93	67,66	79,37
max					35,54	25,83	38,08	25,61	33,23	29,61	72,68	113,66

Tableau 153 – Mesures des M3 supérieures de *Bos* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

PREMOLAIRES INF DES BOVINES DU PORTEL OUEST

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P2 inf	F2	BB	2060	3			11,00	8,68		78,91
P2 inf	F2	BB	2061	2			11,92	7,85		65,86
P2 inf	F2	BB	2062	3			12,74	9,31		73,08
P2 inf	F2	BB	2063	3	10,22	7,75	12,35	8,83	75,83	71,50
P2 inf	F2	BB	2064	2			10,93	8,85		80,97
P2 inf	F3	BB	2065	4			12,71	9,04		71,13
P2 inf	F3	BB	2066	4			11,05	7,58		68,60
P2 inf	F3	BB	2067	7			11,91	9,56		80,27
P2 inf	F2	BB	2068	3			10,51	7,59		72,22
P2 inf	F1	BB	2069	3	11,37	6,93	13,56	8,44	60,95	62,24
P2 inf	B	BB	R 1543	4	11,90		9,02	8,02		88,91
P2 inf	B1	BB	R 1544	3	11,50	7,71	11,49	8,93	67,04	77,72
P2 inf	B	BB	R 1545	4	9,36	8,20	11,93	8,10	87,61	67,90
P2 inf	B	BB	r3353	3	11,60	8,60	12,72	8,42	74,14	66,19
n					6,00	5,00	14,00	14,00	5,00	14,00
moyenne					10,99	7,84	11,70	8,51	73,11	73,25
écart type					0,99	0,62	1,15	0,62	10,04	7,29
min					9,36	6,93	9,02	7,58	60,95	62,24
max					11,90	8,60	13,56	9,56	87,61	88,91

Tableau 154 – Mesures des P2 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P3 inf	F2	BB	1761	3	22,88	10,32	17,74	11,73	45,10	66,12
P3 inf	F1	BB	2070	6	18,13	12,41	17,45	13,06	68,45	74,84
P3 inf	F1	BB	2071	4	20,31	10,51	17,84	10,92	51,75	61,21
P3 inf	F2	BB	2073	6	19,56	11,83	18,70	12,80	60,48	68,45
P3 inf	F2	BB	2074	3	22,23	11,19	18,03	13,45	50,34	74,60
P3 inf	F2	BB	2075	5	19,18	10,70	16,84	11,38	55,79	67,58
P3 inf	F2	BB	2076	2	20,91	10,19	18,50	11,89	48,73	64,27
P3 inf	F2	BB	2077	6		10,44	16,07	10,37		64,53
P3 inf	F2	BB	2078	6	19,81	11,31			57,09	
P3 inf	F	BB	2079	6	17,89	11,02	16,72	11,39	61,60	68,12
P3 inf	G	BB	2080	6	18,49	10,98	16,97	11,04	59,38	65,06
P3 inf	F2	BB	2081	5	20,05	11,10	17,61	12,05	55,36	68,43
P3 inf	F2	BB	2082	3	20,19	12,03	18,27	14,18	59,58	77,61
P3 inf	F2	BB	2083	3	21,71	11,63	18,54	13,21	53,57	71,25
P3 inf	F2	BB	2084	6	18,65	12,14	17,69	12,83	65,09	72,53
P3 inf	F3	BB	2093		22,21	11,41	19,34	13,51	51,37	69,86
P3 inf	B1	BB	3355		17,93	8,82	17,05	10,16	49,19	59,59
P3 inf	F3	BB	R 1247	6				12,89		
P3 inf	B	BB	R 1547		19,65	10,00		11,69	50,89	
P3 inf	F2	BB	R1248	4	20,45		18,55	11,67		62,91
P3 inf	B	BB	R1546					9,09		
n					18,00	18,00	17,00	20,00	17,00	17,00
moyenne					20,01	11,00	17,76	11,97	55,52	68,06
écart type					1,53	0,88	0,85	1,29	6,29	4,99
min					17,89	8,82	16,07	9,09	45,10	59,59
max					22,88	12,41	19,34	14,18	68,45	77,61

Tableau 155 – Mesures des P3 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
P4 inf	F2	BB	2034		24,35	11,85	23,04	14,51	48,67	62,98
P4 inf	D	BB	2096		22,35	13,49	19,50	13,70	60,36	70,26
P4 inf	F3	BB	2072		22,29	13,70	20,65	14,45	61,46	69,98
P4 inf	F1	BB	2085	7			21,10	14,60		69,19
P4 inf	F2	BB	2086	5	25,32	15,13	22,87	15,89	59,76	69,48
P4 inf	F2	BB	2087	4		12,68	21,56	14,53		67,39
P4 inf	F2	BB	2088	5	22,57	15,03	22,44	15,52	66,59	69,16
P4 inf	F2	BB	2090	4	22,99	12,40		15,23	53,94	
P4 inf	F2	BB	2091	4	22,55	14,48	22,76	16,10	64,21	70,74
P4 inf	F	BB	2092	2	23,60	10,37	18,94	13,01	43,94	68,69
P4 inf	F1	BB	2097	5	23,01	15,33	22,64	16,69	66,62	73,72
P4 inf	F1	BB	2098	6	19,86	11,51	18,84	13,74	57,96	72,93
P4 inf	F2	BB	2099	2	24,13	12,46	22,44	14,52	51,64	64,71
P4 inf	F2	BB	2100	6	22,74	13,17	20,98	14,34	57,92	68,35
P4 inf	F2	BB	2101	7			22,29	16,32		73,22
P4 inf	F2	BB	2102	3	25,99	16,62	21,13	16,59	63,95	78,51
P4 inf	F2	BB	2103	6	22,60	14,79	21,20	14,98	65,44	70,66
P4 inf	F2	BB	2104	3	25,97	11,93	20,88	14,02	45,94	67,15
n					15,00	16,00	17,00	18,00	15,00	17,00
moyenne					23,35	13,43	21,37	14,93	57,89	69,83
écart type					1,61	1,69	1,34	1,06	7,49	3,57
min					19,86	10,37	18,84	13,01	43,94	62,98
max					25,99	16,62	23,04	16,69	66,62	78,51

Tableau 156 – Mesures des P4 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc
M1 inf	B	BB	R1548	2		13,16					
M1 inf	F3	BB	2105	3	36,54	13,79	28,10	15,81			37,74
M1 inf	F	BI	2108	7	26,51	18,40			24,63	14,72	69,41
M1 inf	F	BO	2109	2	38,67	13,99	34,65	15,83			36,18
M1 inf	F	BI	2110	6	26,22	16,72			23,66	16,22	63,77
M1 inf	F1	BO	2111	2	33,31	13,61	28,90	16,22			40,86
M1 inf	D	BI	2112	6		18,02			23,10	15,14	
M1 inf	D	BO	2113	3	36,58	12,64					34,55
M1 inf	D	BO	2114	2		14,23					
M1 inf	D	BO	2115	3	35,01	13,15	28,68	16,33			37,56
M1 inf	F2	BB	2116	5	29,41	15,68			22,55	16,30	53,32
M1 inf	F2	BI	2117	5	27,46	15,20	26,70	17,13	23,25	17,02	55,35
M1 inf	F2	BB	2118	7	24,78	18,26			25,36	15,80	73,69
M1 inf	F2	BI	2119	5	28,07	14,22	26,92	14,70	22,38	16,78	50,66
M1 inf	F2	BO	2120	2		12,84					
M1 inf	F2	BB	2121	4		14,02		16,13	22,83	16,88	
M1 inf	F2	BI	2122				31,48	16,91	25,02		
M1 inf	F2	BI	2123	6	28,43	16,84			22,58		59,23
M1 inf	F1	BI	2124	5	35,36	18,29	33,55	18,75	27,73	18,33	51,73
M1 inf	F1	BB	2125	6	26,67	17,12			23,49		64,19
M1 inf	F1	BI	2126	6	26,03	16,80			23,19	15,25	64,54
M1 inf	F	BO	2127	3	37,53	11,96	30,00	15,27	26,86	17,13	31,87
M1 inf	F	BB	2128	4	33,14	12,94	24,78	15,14	20,43	14,93	39,05
M1 inf	F	BI	2129	3	33,28	11,76	30,37	15,05			35,34
M1 inf	D	BI	2130	4	34,19	12,80	26,35	16,57	25,43	17,66	37,44
M1 inf	D	BB	2131	3		11,56					
M1 inf	D	BO	2132	3	36,95	11,73	31,52	14,99	31,64	18,27	31,75
M1 inf	D	BI	2133	6	26,47	18,15				16,38	68,57
M1 inf	D	BO	2134	2	37,15	13,96	32,43	15,71	29,83	16,39	37,58
M1 inf	F2A	BI	2136	7	26,98	17,76			24,58	15,47	65,83
M1 inf	F2	BB	2137	7	25,68	18,66			23,56	17,01	72,66
M1 inf	F2	BB	2138				27,85	16,77	24,22	16,57	
M1 inf	F2A	BI	2139	5	31,90	14,65	29,52	16,26			45,92
M1 inf	F3	BB	2140	7		13,06					
M1 inf	F2	BB	2186	5		17,10					
M1 inf	B1	BB	3356	3		13,07					
M1 inf	B1A	BO	3358	3	34,30	11,66					33,99
M1 inf	B1A	BO	3359	3	33,64	13,96	30,07	16,32	24,71		41,50
M1 inf	B1A	BI	3360	3	35,29	13,22	31,29	16,54	27,11	19,18	37,46
M1 inf	D	BI	R1250	6	29,87	18,14			27,81	16,77	60,73
n					29,00	38,00	18,00	19,00	24,00	21,00	29,00
moyenne					31,57	14,82	29,62	16,13	24,83	16,58	49,39
écart type					2,78	2,65	0,86	0,16	1,63	1,70	12,43
min					24,78	11,56	24,78	14,70	20,43	14,72	31,75
max					38,67	18,66	34,65	18,75	31,64	19,18	73,69

Tableau 157 – Mesures des M1 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bison priscus

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1 inf	F	Bl	2108	7	26,51	18,40			24,63	14,72	69,41	59,76
M1 inf	F	Bl	2110	6	26,22	16,72			23,66	16,22	63,77	68,55
M1 inf	D	Bl	2112	6		18,02			23,10	15,14		65,54
M1 inf	F2	Bl	2117	5	27,46	15,20	26,70	17,13	23,25	17,02	55,35	73,20
M1 inf	F2	Bl	2119	5	28,07	14,22	26,92	14,70	22,38	16,78	50,66	74,98
M1 inf	F2	Bl	2122				31,48	16,91	25,02			
M1 inf	F2	Bl	2123	6	28,43	16,84			22,58		59,23	
M1 inf	F1	Bl	2124	5	35,36	18,29	33,55	18,75	27,73	18,33	51,73	66,10
M1 inf	F1	Bl	2126	6	26,03	16,80			23,19	15,25	64,54	65,76
M1 inf	F	Bl	2129	3	33,28	11,76	30,37	15,05			35,34	
M1 inf	D	Bl	2130	4	34,19	12,80	26,35	16,57	25,43	17,66	37,44	69,45
M1 inf	D	Bl	2133	6	26,47	18,15				16,38	68,57	
M1 inf	F2A	Bl	2136	7	26,98	17,76			24,58	15,47	65,83	62,94
M1 inf	F2A	Bl	2139	5	31,90	14,65	29,52	16,26			45,92	
M1 inf	B1A	Bl	3360	3	35,29	13,22	31,29	16,54	27,11	19,18	37,46	70,75
M1 inf	D	Bl	R1250	6	29,87	18,14			27,81	16,77	60,73	60,30
n					14	15	8	8	13	12	14	11
moyenne					29,72	16,06	29,52	16,49	24,65	16,58	54,71	67,03
écart type					3,55	2,25	2,64	1,26	1,90	1,35	11,90	4,93
min					26,03	11,76	26,35	14,70	22,38	14,72	35,34	59,76
max					35,36	18,40	33,55	18,75	27,81	19,18	69,41	74,98

Tableau 158 – Mesures des M1 inférieures de *Bison* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bos primigenius

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M1 inf	F	BO	2109	2	38,67	13,99	34,65	15,83			36,18	
M1 inf	F1	BO	2111	2	33,31	13,61	28,90	16,22			40,86	
M1 inf	D	BO	2113	3	36,58	12,64					34,55	
M1 inf	D	BO	2114	2		14,23						
M1 inf	D	BO	2115	3	35,01	13,15	28,68	16,33			37,56	
M1 inf	F2	BO	2120	2		12,84						
M1 inf	F	BO	2127	3	37,53	11,96	30,00	15,27	26,86	17,13	31,87	63,78
M1 inf	D	BO	2132	3	36,95	11,73	31,52	14,99	31,64	18,27	31,75	57,74
M1 inf	D	BO	2134	2	37,15	13,96	32,43	15,71	29,83	16,39	37,58	54,94
M1 inf	B1A	BO	3358	3	34,30	11,66					33,99	
M1 inf	B1A	BO	3359	3	33,64	13,96	30,07	16,32	24,71		41,50	
n					9	11	7	7	4	3	9	3
moyenne					35,90	13,07	30,89	15,81	28,26	17,26	36,20	58,82
écart type					1,89	0,97	2,13	0,53	3,08	0,95	3,53	4,51
min					33,31	11,66	28,68	14,99	24,71	16,39	31,75	54,94
max					38,67	14,23	34,65	16,33	31,64	18,27	41,50	63,78

Tableau 159 – Mesures des M1 inférieures de *Bos* du Portel-ouest.

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc
M2 inf	B	BB	1549	2		13,25		15,11			
M2 inf	B	BO	1550	3		13,02		16,00	33,23	17,90	
M2 inf	F3	BI	2170	6		19,95		19,42		18,34	
M2 inf	F2	BI	2171	6	32,28	19,49			28,23	19,98	60,38
M2 inf	F2	BI	2172	5	33,46	17,49	33,19	18,78	25,38	18,29	52,27
M2 inf	F2	BI	2173	4	31,60	14,40	29,05	16,19		19,12	45,57
M2 inf	F2	BI	2174	5	21,30	15,06	28,90	16,16	23,95	16,43	70,70
M2 inf	F2	BI	2175	5	34,99	16,29	35,85	19,27	31,95	21,64	46,56
M2 inf	F2	BB	2176	4		16,71		19,04	20,06		
M2 inf	F2	BB	2177	6	32,43				27,16		0,00
M2 inf	F2	BB	2178	6		16,74					
M2 inf	F2	BI	2179	5	35,72	18,10					50,67
M2 inf	F2	BI	2180	5	29,09	17,33			25,53	19,09	59,57
M2 inf	F	BI	2182	5	32,14	17,90	31,54	19,20	25,86	18,14	55,69
M2 inf	C1	BO	2183	2	40,58	14,28	31,49	16,48	29,29	20,86	35,19
M2 inf	F2	BB	2184	7	23,29	18,37			25,49	17,34	78,88
M2 inf	F2	BI	2185	6	30,39	17,30					56,93
M2 inf	F2	BB	2185	6	31,68	20,71			30,25	19,87	65,37
M2 inf	F2	BI	2188	6	29,78	18,58			27,48	17,66	62,39
M2 inf	F2	BB	2189	4		14,12		16,70		20,43	
M2 inf	F2	BI	2191	6	33,27	20,86			30,60	19,23	62,70
M2 inf	F2	BB	2192	6		20,06					
M2 inf	B1A	BO	3362	3	33,11	13,50	33,10	15,85	32,31	18,27	40,77
M2 inf	B1A	BO	3363	7	30,67	23,52			29,66	20,05	76,69
M2 inf	B1	BB	3364	2	40,04	14,50	34,86	17,76			36,21
M2 inf	A	BI	3361	5	35,17	16,40					46,63
M2 inf	B1A	BO	3365	2	37,59	14,13					37,59
n					20,00	26,00	8,00	13,00	16,00	17,00	20,00
moyenne					32,43	17,00	32,25	17,38	27,90	18,98	52,04
écart type					4,66	2,73	2,50	1,57	3,48	1,37	17,65
min					21,30	13,02	28,90	15,11	20,06	16,43	0,00
max					40,58	23,52	35,85	19,42	33,23	21,64	78,88

Tableau 160 – Mesures des M2 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bison priscus

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2 inf	F3	BI	2170	6		19,95		19,42		18,34		
M2 inf	F2	BI	2171	6	32,28	19,49			28,23	19,98	60,38	70,78
M2 inf	F2	BI	2172	5	33,46	17,49	33,19	18,78	25,38	18,29	52,27	72,06
M2 inf	F2	BI	2173	4	31,60	14,40	29,05	16,19		19,12	45,57	
M2 inf	F2	BI	2174	5	21,30	15,06	28,90	16,16	23,95	16,43	70,70	68,60
M2 inf	F2	BI	2175	5	34,99	16,29	35,85	19,27	31,95	21,64	46,56	67,73
M2 inf	F2	BI	2179	5	35,72	18,10					50,67	
M2 inf	F2	BI	2180	5	29,09	17,33			25,53	19,09	59,57	74,77
M2 inf	F	BI	2182	5	32,14	17,90	31,54	19,20	25,86	18,14	55,69	70,15
M2 inf	F2	BI	2185	6	31,68	20,71			30,25	19,87	65,37	
M2 inf	F2	BI	2188	6	29,78	18,58			27,48	17,66	62,39	64,26
M2 inf	F2	BI	2191	6	33,27	20,86			30,60	19,23	62,70	62,84
M2 inf	A	BI	3361	5	35,17	16,40					46,63	
n					11	12	5	6	9	11	11	8
moyenne					31,39	18,01	31,71	18,17	27,69	18,89	57,44	68,90
écart type					3,88	2,07	2,93	1,56	2,76	1,37	7,99	3,95
min					21,30	14,40	28,90	16,16	23,95	16,43	45,57	62,84
max					35,72	20,86	35,85	19,42	31,95	21,64	70,70	74,77

Tableau 161 – Mesures des M2 inférieures de *Bison* du Portel-ouest.

Bos primigenius

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M2 inf	B	BO	1550	3		13,02		16,00	33,23	17,90		53,87
M2 inf	C1	BO	2183	2	40,58	14,28	31,49	16,48	29,29	20,86	35,19	71,22
M2 inf	B1A	BO	3362	3	33,11	13,50	33,10	15,85	32,31	18,27	40,77	
M2 inf	B1A	BO	3363	7	30,67	23,52			29,66	20,05	76,69	67,60
M2 inf	B1A	BO	3365	2	37,59	14,13					37,59	
n					4	5	2	3	4	4	4	3
moyenne					35,49	15,69	32,30	16,11	31,12	19,27	47,56	64,23
écart type					4,44	4,41		0,33	1,94	1,42	19,55	9,15
min					30,67	13,02	31,49	15,85	29,29	17,90	35,19	53,87
max					40,58	23,52	33,10	16,48	33,23	20,86	76,69	71,22

Tableau 162 – Mesures des M2 inférieures de *Bos* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc
M3 inf	D	BI	1253	4	47,9	15,5	49,2	18,4	47,28	19,08	32,36
M3 inf	D	BO	1255	6		18,6		18,9		18,65	
M3 inf	B	BO	1551	4	42,7	15	42,7	17,2	41,92	19,33	35,13
M3 inf	B	BB	1552	5		18,8					
M3 inf	F1A	BB	2141	5		16,8		18,6			
M3 inf	F1A	BI	2142	6	47	19,6			45,93	21,29	41,70
M3 inf	F	BB	2143	6	48,2	20,4				21,87	42,32
M3 inf	D	BB	2144	4	48,5	16,9	48,3	21	48,6	20,35	34,85
M3 inf	D	BO	2145	4	50,1	15,1	48,5	18,6	49,18	19,62	30,14
M3 inf	D	BO	2146	3	42,7	13,2	46,8	16,7		18,21	30,91
M3 inf	F2	BI	2147	6	44,4	19,7			44,79	21,38	44,37
M3 inf	F2	BI	2149	4	43,5	14,3	43,6	16,8	42,63	16,96	32,87
M3 inf	F2	BI	2150	5	43,6	17,7	42,9	18,4	43,32	18,92	40,60
M3 inf	F2	BB	2152	6	43,5	20,8					47,82
M3 inf	F2	BI	2154	5	44,7	17,7			43,25	19,21	39,60
M3 inf	F2	BI	2155	6	44,2	18,9			42,43	20,45	42,76
M3 inf	F2	BB	2158	5	45,5	18	45,1	19,2	44,29	20,17	39,56
M3 inf	F2	BB	2159	4	44,8	16,6					37,05
M3 inf	F2	BI	2160	5	42,6	15,7	40,7	17,4	41,31	18,36	36,85
M3 inf	F2	BI	2161	5	43,6	18,7			43,06	19,3	42,89
M3 inf	F2	BI	2163	6	45,2	18,8			45,5	19,17	41,59
M3 inf	F2	BB	2164	4				17,4			
M3 inf	F1	BI	2167	4	47,6	16,3	47,7	17,8	46,95	20,75	34,24
M3 inf	F1	BI	2168	5	46,6	17	45,8	18,1	46,32	19,24	36,48
M3 inf	D	BB	2169	4	44,8	15,9	44,8	18,2	45,28	18,49	35,49
M3 inf	B1	BB	3366	4		16			43,18		
M3 inf	B1A	BB	3367	6	47,5				46,39	19,12	0,00
M3 inf	B1A	BB	3368	4	43,9	15,2	45,9	17,4			34,62
M3 inf	B1	BB	3369	7	45,2	21			46,58	20,71	46,46
M3 inf	B1	BI	3371	6	44,5	17			46,38	17,71	38,20
M3 inf	B1	BI	3373	4	47,5	16	45	19,1	44,46		33,68
M3 inf	B1	BB	3374	7	50,6	19,6					38,74
n					27	30	14	17	22	23	27
moyenne					45,59	17,36	45,50	18,19	44,96	19,49	36,71
écart type					2,22	2,08	2,29	1,16	2,09	1,29	8,97
min					42,60	13,20	40,70	16,70	41,31	16,96	0,00
max					50,60	21,00	49,20	21,00	49,18	21,87	47,82

Tableau 163 – Mesures des M3 inférieures de *Bovinae* du Portel-ouest.

ANNEXES BOVINAE

Bison priscus

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M3 inf	D	BI	1253	4	47,90	15,50	49,20	18,40	47,28	19,08	32,36	40,36
M3 inf	F1A	BI	2142	6	47,00	19,60			45,93	21,29	41,70	46,35
M3 inf	F2	BI	2147	6	44,40	19,70			44,79	21,38	44,37	47,73
M3 inf	F2	BI	2149	4	43,50	14,30	43,60	16,80	42,63	16,96	32,87	39,78
M3 inf	F2	BI	2150	5	43,60	17,70	42,90	18,40	43,32	18,92	40,60	43,67
M3 inf	F2	BI	2154	5	44,70	17,70			43,25	19,21	39,60	44,42
M3 inf	F2	BI	2155	6	44,20	18,90			42,43	20,45	42,76	48,20
M3 inf	F2	BI	2160	5	42,60	15,70	40,70	17,40	41,31	18,36	36,85	44,44
M3 inf	F2	BI	2161	5	43,60	18,70			43,06	19,30	42,89	44,82
M3 inf	F2	BI	2163	6	45,20	18,80			45,50	19,17	41,59	42,13
M3 inf	F1	BI	2167	4	47,60	16,30	47,70	17,80	46,95	20,75	34,24	44,20
M3 inf	F1	BI	2168	5	46,60	17,00	45,80	18,10	46,32	19,24	36,48	41,54
M3 inf	B1	BI	3371	6	44,50	17,00			46,38	17,71	38,20	38,18
M3 inf	B1	BI	3373	4	47,50	16,00	45,00	19,10	44,46		33,68	
n					14	14	7	7	14	13	14	13
moyenne					45,21	17,35	44,99	18,00	44,54	19,37	38,44	43,53
écart type					1,77	1,66	2,90	0,75	1,89	1,32	4,06	3,02
min					42,60	14,30	40,70	16,80	41,31	16,96	32,36	38,18
max					47,90	19,70	49,20	19,10	47,28	21,38	44,37	48,20

Tableau 164 – Mesures des M3 inférieures de *Bison* du Portel-ouest.

Bos primigenius

DENTS	Couches	GENRE	N°Paleo	usure	DMD occl	DVL occl	DMD max	DVL max	DMD collet	DVL collet	DVLoc/DMDoc	DVL col/DMDcol
M3 inf	D	BO	1255	6		18,60		18,90		18,65		
M3 inf	B	BO	1551	4	42,70	15,00	42,70	17,20	41,92	19,33	35,13	46,11
M3 inf	D	BO	2145	4	50,10	15,10	48,50	18,60	49,18	19,62	30,14	39,89
M3 inf	D	BO	2146	3	42,70	13,20	46,80	16,70		18,21	30,91	
n					3	4	3	4	2	4	3	2
moyenne					45,17	15,48	46,00	17,85	45,55	18,95	32,06	43,00
écart type					4,27	2,26	2,98	1,07	5,13	0,64	2,69	4,40
min					42,70	13,20	42,70	16,70	41,92	18,21	30,14	39,89
max					50,10	18,60	48,50	18,90	49,18	19,62	35,13	46,11

Tableau 165 – Mesures des M3 inférieures de *Bos* du Portel-ouest.

Indicateur	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Indicateur 1	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7
Indicateur 2	10,8	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4
Indicateur 3	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1

Tableau 167 - Éléments de l'analyse des besoins de l'école

Indicateur	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Indicateur 1	10,1	10,2	10,3	10,4	10,5	10,6	10,7
Indicateur 2	10,8	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4
Indicateur 3	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1

Tableau 167 - Éléments de l'analyse des besoins de l'école

Document confidentiel

10	1111111111	1
11	1011111111	1
12	1101111111	1
13	1110111111	1
14	1111011111	1
15	1111101111	1
16	1111110111	1
17	1111111011	1
18	1111111101	1
19	1111111110	1
20	1111111111	1
21	1111111111	1
22	1111111111	1
23	1111111111	1
24	1111111111	1
25	1111111111	1
26	1111111111	1
27	1111111111	1
28	1111111111	1
29	1111111111	1
30	1111111111	1
31	1111111111	1
32	1111111111	1

Tabla 10. Distribución de los estados generados por el algoritmo de Floyd-Warshall.

1	2	3	4
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1

Tabla 11. Distribución de los estados generados por el algoritmo de Floyd-Warshall.

Mês	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
Jan	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Fev	12	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98
Mar	15	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77	82	87	92	97	102
Abr	18	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105
Mai	20	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103	108
Jun	22	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
Jul	25	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113
Ago	28	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	101	106	111	116
Sep	30	38	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118
Out	32	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
Nov	35	43	48	53	58	63	68	73	78	83	88	93	98	103	108	113	118	123
Dez	38	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	101	106	111	116	121	126
Total	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150

Fonte: IBGE

Tabela 1.1. Demografia dos municípios do Estado do Rio Grande do Sul, 2010-2019

Kategorie	Mann		Frauen		Gesamt	Standardabweichung	Prozent
	N	Mittelwert	N	Mittelwert			
1. Klasse	10	50	5	25	15	16,67	16,67%
2. Klasse	5	25	10	50	15	16,67	16,67%
3. Klasse	15	75	10	50	25	27,78	27,78%
4. Klasse	20	100	15	75	35	38,89	38,89%
5. Klasse	5	25	5	25	10	11,11	11,11%
6. Klasse	10	50	10	50	20	22,22	22,22%
7. Klasse	5	25	5	25	10	11,11	11,11%
8. Klasse	10	50	10	50	20	22,22	22,22%
9. Klasse	5	25	5	25	10	11,11	11,11%
10. Klasse	10	50	10	50	20	22,22	22,22%
Gesamt	100	500	100	500	200	220	22,22%

Tab. 1.1: Klassenfrequenzen und Mittelwerte

Prozentwert

Indice	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Indice	100	100	100	100	100	100	100
...

Tabella 17 - Indici di sviluppo dei servizi di Poste italiane

Indice	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
...

Tabella 18 - Indici di sviluppo dei servizi di Poste italiane

Tabelle 16 - Dimensionen des problematisierten Bereichs des Punkts (cm)	
Y	X
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	14
1	15
1	16
1	17
1	18
1	19
1	20
1	21
1	22
1	23
1	24
1	25
1	26
1	27
1	28
1	29
1	30
1	31
1	32
1	33
1	34
1	35
1	36
1	37
1	38
1	39
1	40
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46
1	47
1	48
1	49
1	50
1	51
1	52
1	53
1	54
1	55
1	56
1	57
1	58
1	59
1	60
1	61
1	62
1	63
1	64
1	65
1	66
1	67
1	68
1	69
1	70
1	71
1	72
1	73
1	74
1	75
1	76
1	77
1	78
1	79
1	80
1	81
1	82
1	83
1	84
1	85
1	86
1	87
1	88
1	89
1	90
1	91
1	92
1	93
1	94
1	95
1	96
1	97
1	98
1	99
1	100

Tabelle 16

Tabelle 17 - Dimensionen des problematisierten Bereichs des Punkts (cm)	
Y	X
1	1
1	2
1	3
1	4
1	5
1	6
1	7
1	8
1	9
1	10
1	11
1	12
1	13
1	14
1	15
1	16
1	17
1	18
1	19
1	20
1	21
1	22
1	23
1	24
1	25
1	26
1	27
1	28
1	29
1	30
1	31
1	32
1	33
1	34
1	35
1	36
1	37
1	38
1	39
1	40
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46
1	47
1	48
1	49
1	50
1	51
1	52
1	53
1	54
1	55
1	56
1	57
1	58
1	59
1	60
1	61
1	62
1	63
1	64
1	65
1	66
1	67
1	68
1	69
1	70
1	71
1	72
1	73
1	74
1	75
1	76
1	77
1	78
1	79
1	80
1	81
1	82
1	83
1	84
1	85
1	86
1	87
1	88
1	89
1	90
1	91
1	92
1	93
1	94
1	95
1	96
1	97
1	98
1	99
1	100

Tabelle 17

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Revenue	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Expenses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Profit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 1: Financial Summary (2010-2020)

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Revenue	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Expenses	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Profit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 2: Financial Summary (2010-2020)

Page 1 of 1

Eigenschaften			Eigenschaften				Eigenschaften				Eigenschaften			
Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg	Weg

Tabлица 107 - Сводная информация об индикаторах для Республики Беларусь

Eigenschaften

Kategorie	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Einheit	Wert										
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												
65												
66												
67												
68												
69												
70												
71												
72												
73												
74												
75												
76												
77												
78												
79												
80												
81												
82												
83												
84												
85												
86												
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

Tabellen 180 - Entwicklung der Zahlungen prozentuale des Bereichs im Fundament

Kategorie	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Werte	Einheit	Werte	Einheit	Werte	Einheit	Werte	Einheit	Werte	Einheit	Werte	Einheit
Produktion	Produktion	t	1000	t								
	Produktion	t	1000	t								
Verbrauch	Verbrauch	t	1000	t								
	Verbrauch	t	1000	t								
Lagerbestand	Lagerbestand	t	1000	t								
	Lagerbestand	t	1000	t								

Tabelle 1: Entwicklung des physischen Verbrauchs im Bereich der Produktion

Produktion

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Tableau 101 - Répartition des dépenses sociales des Bénévoles de France 2008

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Tableau 102 - Répartition des sites bénévoles des Bénévoles de France 2008

Source : Bénévoles de France

Table 10 - Parameters for Land Use Models		Table 11 - Parameters for Land Use Models	
Parameter	Value	Parameter	Value
Land Use	1	Land Use	1
Land Use	2	Land Use	2
Land Use	3	Land Use	3
Land Use	4	Land Use	4
Land Use	5	Land Use	5
Land Use	6	Land Use	6
Land Use	7	Land Use	7
Land Use	8	Land Use	8
Land Use	9	Land Use	9
Land Use	10	Land Use	10
Land Use	11	Land Use	11
Land Use	12	Land Use	12
Land Use	13	Land Use	13
Land Use	14	Land Use	14
Land Use	15	Land Use	15
Land Use	16	Land Use	16
Land Use	17	Land Use	17
Land Use	18	Land Use	18
Land Use	19	Land Use	19
Land Use	20	Land Use	20
Land Use	21	Land Use	21
Land Use	22	Land Use	22
Land Use	23	Land Use	23
Land Use	24	Land Use	24
Land Use	25	Land Use	25
Land Use	26	Land Use	26
Land Use	27	Land Use	27
Land Use	28	Land Use	28
Land Use	29	Land Use	29
Land Use	30	Land Use	30
Land Use	31	Land Use	31
Land Use	32	Land Use	32
Land Use	33	Land Use	33
Land Use	34	Land Use	34
Land Use	35	Land Use	35
Land Use	36	Land Use	36
Land Use	37	Land Use	37
Land Use	38	Land Use	38
Land Use	39	Land Use	39
Land Use	40	Land Use	40
Land Use	41	Land Use	41
Land Use	42	Land Use	42
Land Use	43	Land Use	43
Land Use	44	Land Use	44
Land Use	45	Land Use	45
Land Use	46	Land Use	46
Land Use	47	Land Use	47
Land Use	48	Land Use	48
Land Use	49	Land Use	49
Land Use	50	Land Use	50
Land Use	51	Land Use	51
Land Use	52	Land Use	52
Land Use	53	Land Use	53
Land Use	54	Land Use	54
Land Use	55	Land Use	55
Land Use	56	Land Use	56
Land Use	57	Land Use	57
Land Use	58	Land Use	58
Land Use	59	Land Use	59
Land Use	60	Land Use	60
Land Use	61	Land Use	61
Land Use	62	Land Use	62
Land Use	63	Land Use	63
Land Use	64	Land Use	64
Land Use	65	Land Use	65
Land Use	66	Land Use	66
Land Use	67	Land Use	67
Land Use	68	Land Use	68
Land Use	69	Land Use	69
Land Use	70	Land Use	70
Land Use	71	Land Use	71
Land Use	72	Land Use	72
Land Use	73	Land Use	73
Land Use	74	Land Use	74
Land Use	75	Land Use	75
Land Use	76	Land Use	76
Land Use	77	Land Use	77
Land Use	78	Land Use	78
Land Use	79	Land Use	79
Land Use	80	Land Use	80
Land Use	81	Land Use	81
Land Use	82	Land Use	82
Land Use	83	Land Use	83
Land Use	84	Land Use	84
Land Use	85	Land Use	85
Land Use	86	Land Use	86
Land Use	87	Land Use	87
Land Use	88	Land Use	88
Land Use	89	Land Use	89
Land Use	90	Land Use	90
Land Use	91	Land Use	91
Land Use	92	Land Use	92
Land Use	93	Land Use	93
Land Use	94	Land Use	94
Land Use	95	Land Use	95
Land Use	96	Land Use	96
Land Use	97	Land Use	97
Land Use	98	Land Use	98
Land Use	99	Land Use	99
Land Use	100	Land Use	100

Table 10

Table 11

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Population	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Urban	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Rural	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Male	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Female	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Age 0-14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Age 15-64	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Age 65+	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

Population

Table 10: Demographic Statistics for Region X, 2010-2030

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Table 27 (Continued) - Results of Risk Assessment

Page 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108

Exercício 10 - Distribuição de produtos de uma loja de varejo.

Produto

ANNEXES EQUIDAE

Liste des figures

Figure 126 – Schémas de mesures des dents de chevaux.	333
Figure 127 – Description des dents jugales supérieures et inférieures d' <i>Equus</i>	333
Figure 128 - Crânes, Système de mesures.....	334
Figure 139 - Mandibules, Système de mesures	335
Figure 130 - Omoplate, Système de mesures	336
Figure 131 - Humérus, mesures	337
Figure 132 - Radius, Système de mesures.....	337
Figure 133 - Fémur, mesures.....	338
Figure 134 - Tibia, mesures	339
Figure 135 - Calcanéus, mesures.....	340
Figure 136 - Talus, mesures.....	341
Figure 137 – Métapodes, mesures.....	342
Figure 138 - Premières phalanges, mesures	342
Figure 139 - Deuxièmes phalanges, mesures.....	343
Figure 140 - Troisièmes phalanges, mesures	344
Figure 150 – Variation de la longueur occlusale et des indices protoconiques en fonction de l'usure des M1 M2 M3 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	355

Liste des tableaux

Tableau 191a – Inventaire général des canines et incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.	344
Tableau 191b – Mesures des I1 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	345
Tableau 192 – Mesures des I2 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	346
Tableau 193 – Mesures des I3 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	347

ANNEXES EQUIDAE

Tableau 194 – Mesures des P2 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	348
Tableau 195 – Mesures des P3 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	349
Tableau 196 – Mesures des P4 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	350
Tableau 197 – Mesures des M1 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	351
Tableau 198 – Mesures des M2 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	352
Tableau 199 – Mesures des M3 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	353
Tableau 200 – Mesures des M3 supérieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	354
Tableau 201 – Mesures des I1 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	356
Tableau 202 – Mesures des I2 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	357
Tableau 203 – Mesures des I3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	358
Tableau 204 – Mesures des I3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	359
Tableau 205 – Mesures des P2 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	360
Tableau 206 – Mesures des P3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	361
Tableau 207 – Mesures des P3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	361
Tableau 208 – Mesures des P3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest par couche au niveau occlusal.	362
Tableau 209 – Mesures des P3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest par couche au point P.	363
Tableau 210 – Mesures des P4 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	364
Tableau 211 – Mesures des Prémolaires inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest par couches et par ensembles stratigraphiques.	365
Tableau 212 – Mesures des M12 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	366
Tableau 213 – Mesures des M12 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	367
Tableau 214 – Mesures des M3 inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	368

ANNEXES EQUIDAE

Tableau 215 – Mesures des M3 inférieures (suite) d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	369
Tableau 216 – Mesures des molaires inférieures d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest par couches et par ensembles stratigraphiques.	369
Tableau 217 - Mesures des scapulas d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	370
Tableau 218 - Mesures des humérus d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.....	371
Tableau 219 - Mesures des radius d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest	372
Tableau 220 – Mesures des scaphoïdes d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest	373
Tableau 221 – Mesures des semi- lunaires d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	374
Tableau 222 – Mesures des pyramidaux d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	375
Tableau 223 – Mesures des pisiformes d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	376
Tableau 224 – Mesures des capitatum d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	377
Tableau 225– Mesures des trapézoïdes d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	378
Tableau 226 – Mesures des os crochus d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	379
Tableau 227 – Mesures des métacarpiens III d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	380
Tableau 228 – Mesures des 1 ^{ères} phalanges ant. d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	381
Tableau 229– Mesures des 2 ^{èmes} phalanges ant. d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest. ..	382
Tableau 230 – Mesures des 3 ^{èmes} phalanges d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	383
Tableau 231 – Mesures des fémurs et des tibias d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	384
Tableau 232 – Mesures des naviculaires d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	385
Tableau 233 – Mesures des cunéiformes d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	386
Tableau 234 – Mesures des cuboïdes et des petits cunéiformes d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	387
Tableau 235 – Mesures des talus et des calcanés d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	388
Tableau 236 – Mesures des métatarsiens III d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	389

ANNEXES EQUIDAE

Tableau 237 – Mesures des phalanges prox. post. d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	390
Tableau 238– Mesures des phalanges moy. d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest.	391
Tableau 239 – Mesures des phalanges dist. post. d' <i>Equus caballus germanicus</i> du Portel-ouest. .	392
Tableau 240 – Mesures des dents jugales supérieures d' <i>Equus caballus cf gallicus</i> du Portel-ouest.	393
Tableau 241 – Mesure du DAP prox art. de la tête de fémur d' <i>Equus caballus cf gallicus</i> de la couche B comparée à celles d' <i>Equus caballus germanicus</i> des autres couches du Portel-ouest	393
Tableau 242 – Mesures des M3 sup. d' <i>Equus germanicus</i> utilisées pour le test de normalité et le test de Mahalanobis.	420
Tableau 243– Mesures des M3 inf. d' <i>Equus germanicus</i> utilisées pour le test de normalité et le test de Mahalanobis.	424

Liste des planches

PLANCHE 1 – P 3- 4 sup. <i>Equus caballus cf gallicus</i> Portel-ouest.	394
PLANCHE 2 – M 1-2 sup. <i>Equus caballus cf gallicus</i> Portel-ouest.	395
PLANCHE 3 – M 3 sup. <i>Equus caballus cf gallicus</i> Portel-ouest.	396
PLANCHE 4 – P2, P3-4, M1-2, M 3 inf. <i>Equus caballus germanicus</i> Portel-ouest.	397
PLANCHE 5 – De haut en bas P2, P3, P4, M1, M2, M 3 SUP. <i>Equus caballus germanicus</i>	398
PLANCHE 6 – Humérus distal avec traces. <i>Equus caballus germanicus</i> Portel-ouest.	399

ANNEXES EQUIDAE

PLANCHE 7 – Extrémité distale de radius et ulna distal. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest. . 400

PLANCHE 8 – Radius distal et métacarpiens. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest. 401

PLANCHE 9 –Extrémité distale et proximale de métacarpien. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest.
Traces de carnivores sur extrémité distale. 402

PLANCHE 10 –Extrémité distale et proximale de tibia. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest. ... 403

ANNEXES EQUIDAE

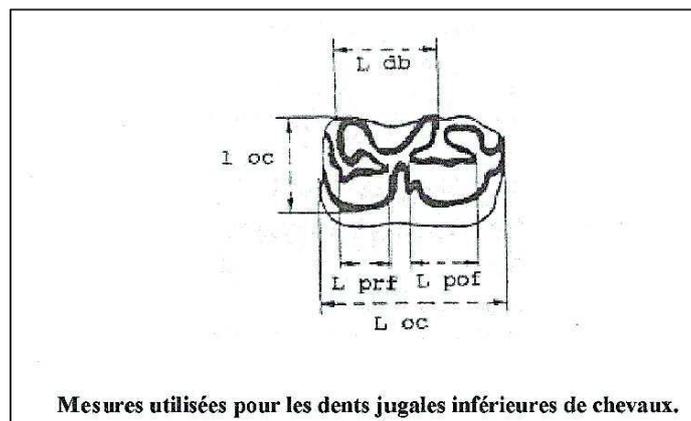
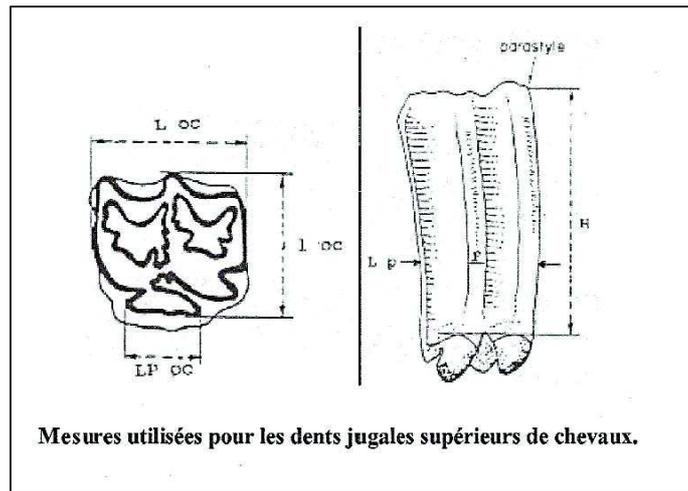


Figure 126 – Schéma de mesures des dents jugales de chevaux.

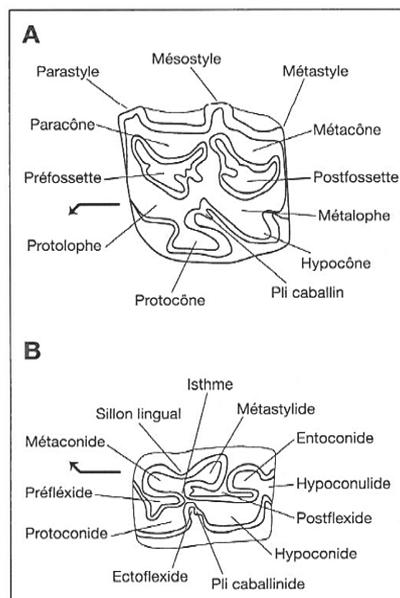


Figure 127 – Description des dents jugales supérieures et inférieures d'*Equus*

ANNEXES EQUIDAE

Mesures selon Vera Eisenmann

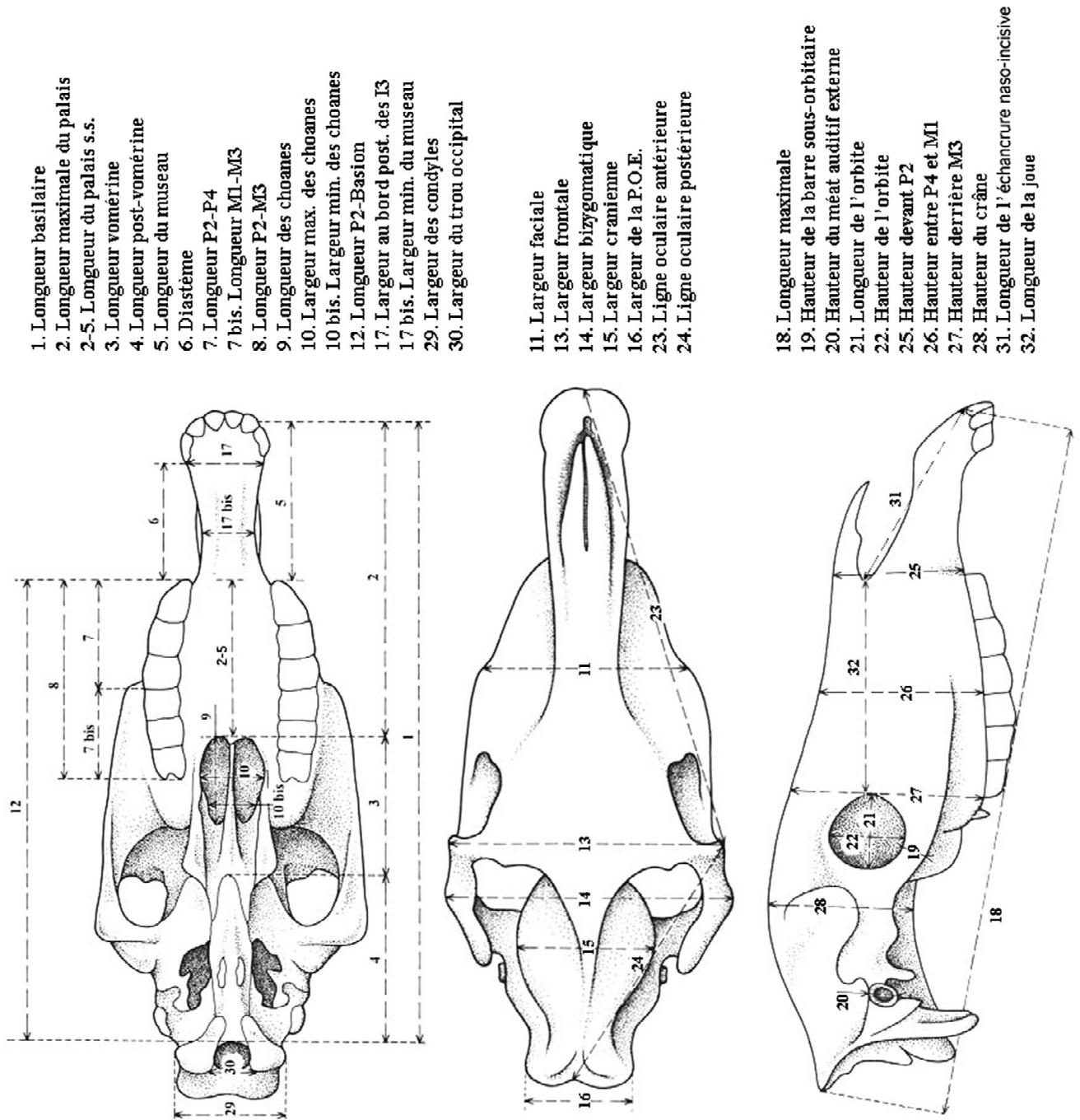
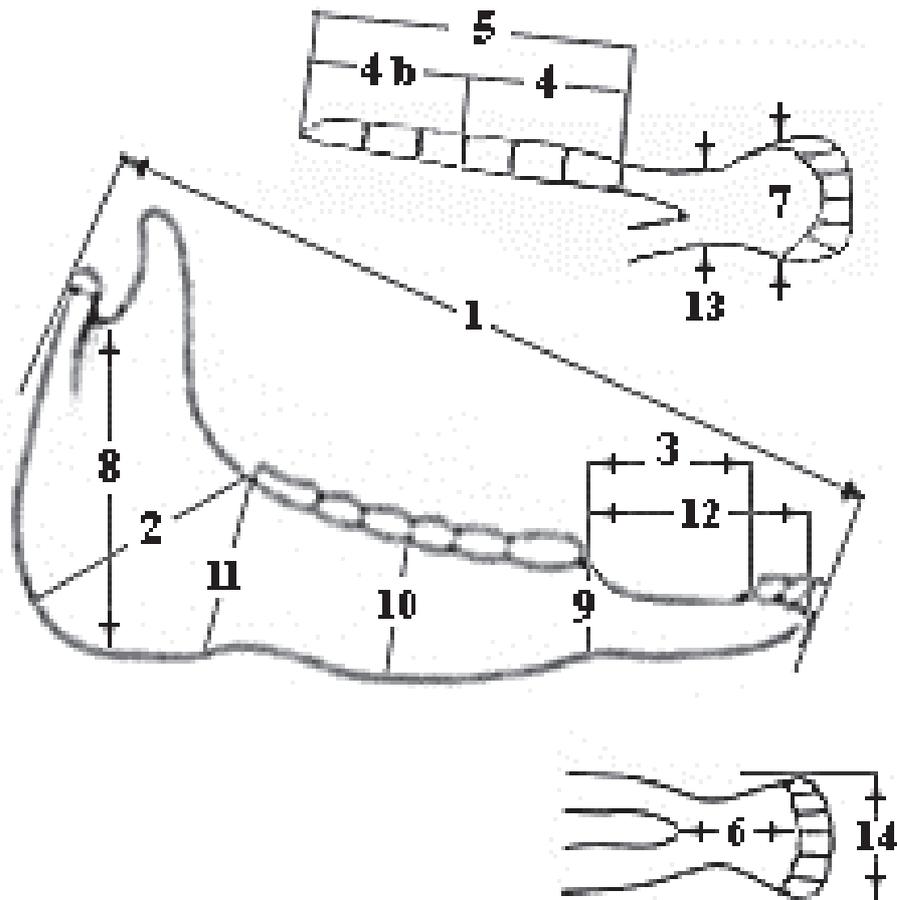


Figure 128 - Crânes, Système de mesures

ANNEXES EQUIDAE

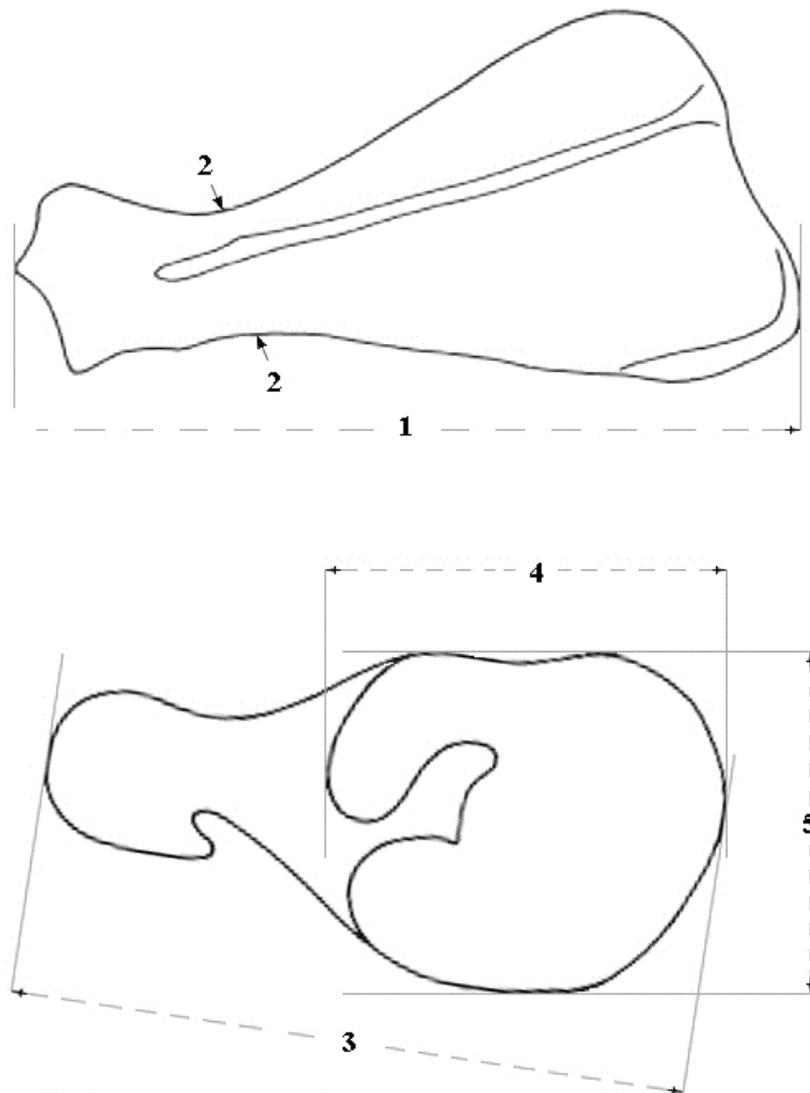
Figure 129 - Mandibules, Système de mesures

1. Longueur maximale
2. Rayon de l'angle
3. Diastème
4. Longueur des P2-P4
- 4 bis. Longueur des M1-M3
5. Longueur des P2-M3
6. Longueur de la symphyse
7. Largeur au bord postérieur des I3
8. Hauteur de la branche montante
9. Hauteur en avant de P2
10. Hauteur entre P4 et M1
11. Hauteur en arrière de M3
12. Longueur du museau
13. Largeur minimale hors-tout de la symphyse
14. Largeur maximale des incisives



ANNEXES EQUIDAE

Figure 130 - Omoplate, Système de mesures

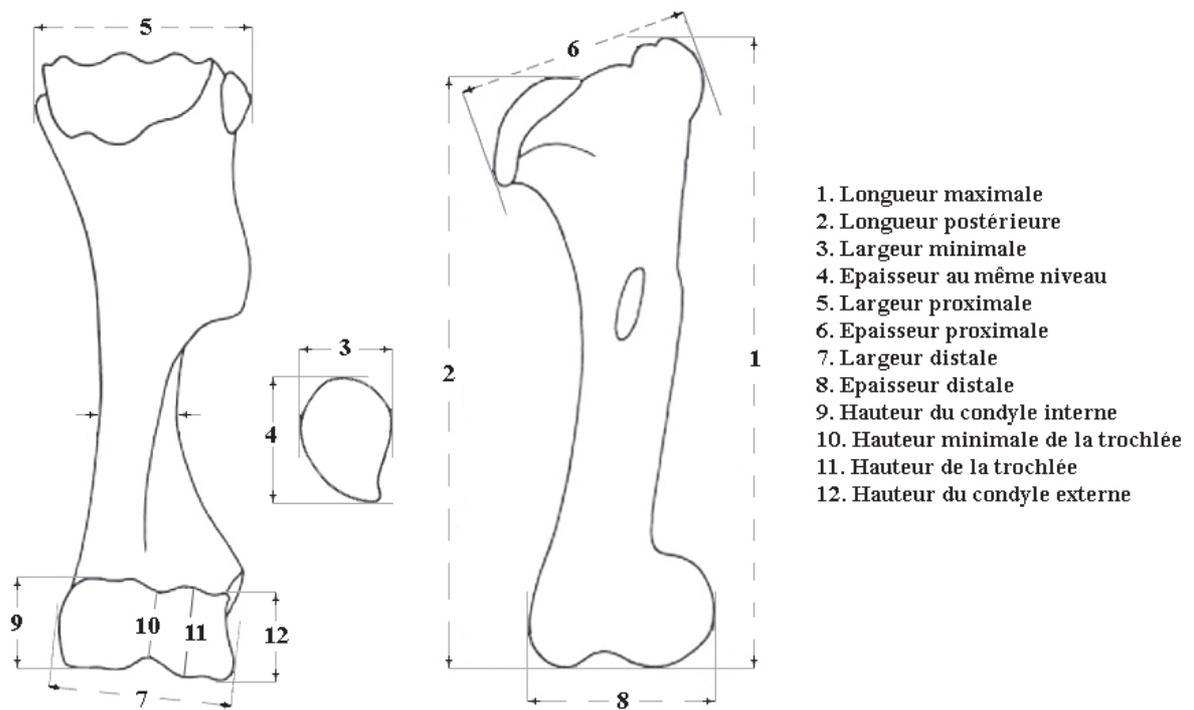


- 1. Longueur maximale**
- 2. Largeur minimale du col**
- 3. Largeur maximale antérieure**
- 4. Largeur de la cavité glénoïde**
- 5. Epaisseur de la cavité glénoïde**

Mesures utilisées 2, 3, 4, 5

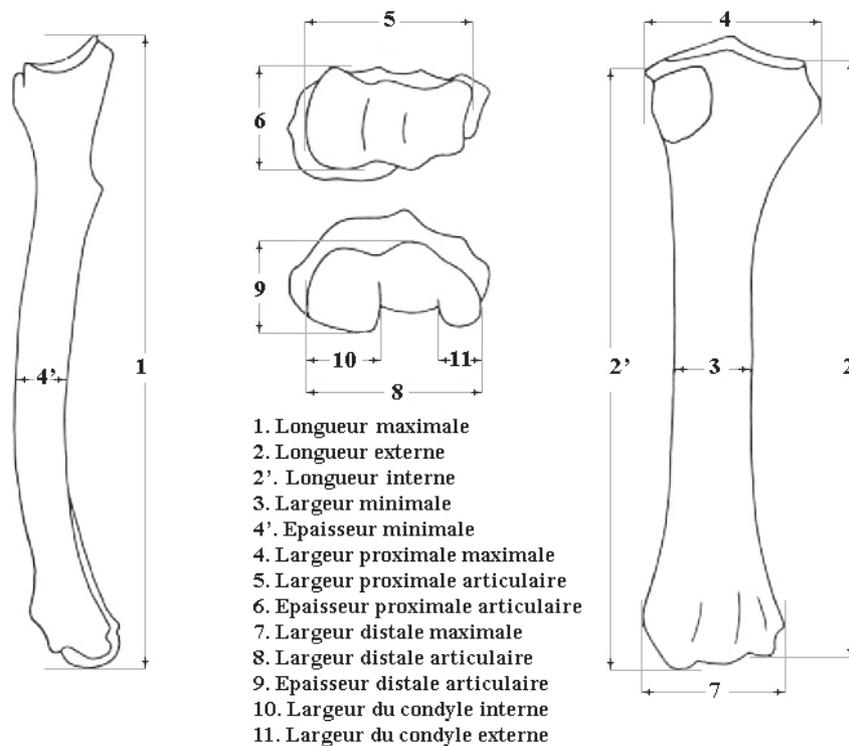
ANNEXES EQUIDAE

Figure 131 - Humérus, mesures



Mesures utilisées 7 plus DT trochlée

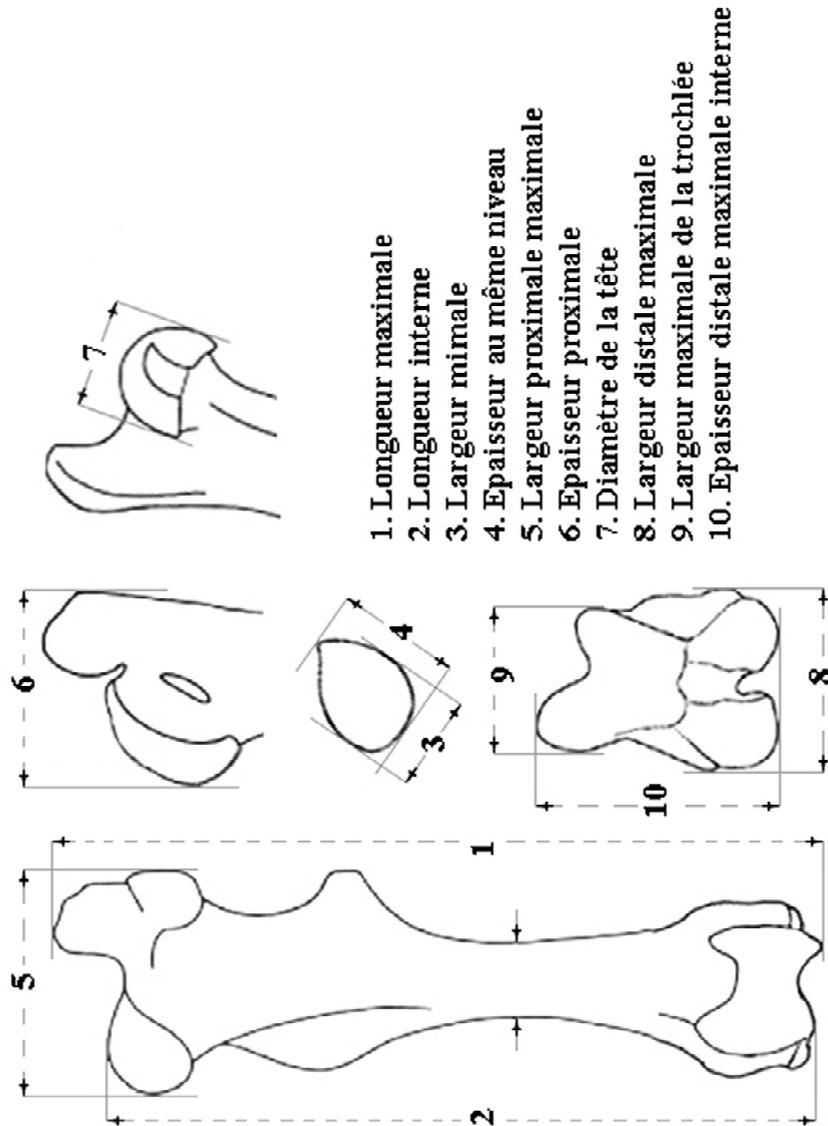
Figure 132 - Radius, Système de mesures



Mesures utilisées 4, 7, 8 plus DAP distal max

ANNEXES EQUIDAE

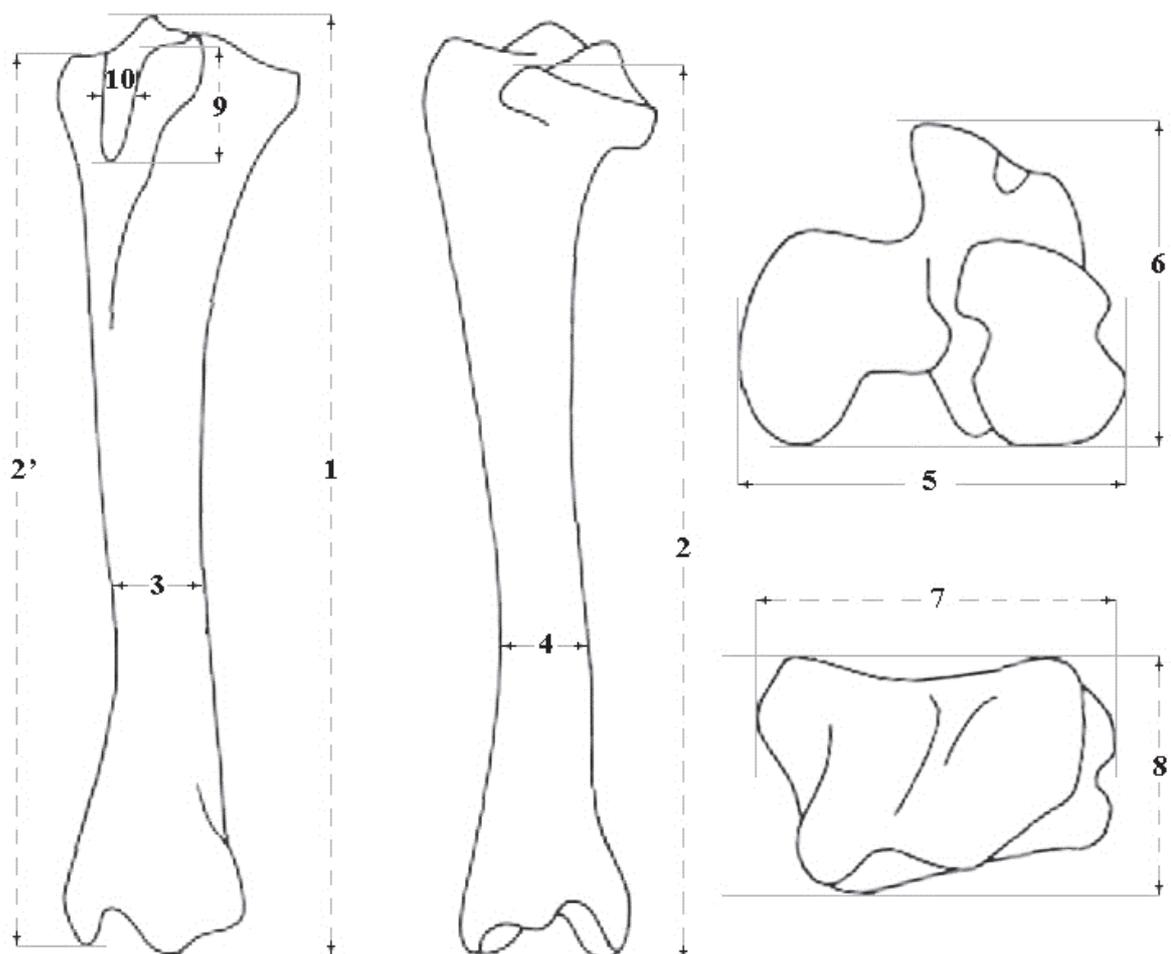
Figure 133 - Fémur, mesures



Mesure utilisée : 6

ANNEXES EQUIDAE

Figure 134 - Tibia, mesures



1. Longueur maximale

2'. Longueur interne

2. Longueur externe

9. Longueur de la fosse digitale

3. Largeur minimale

4. Epaisseur minimale

5. Largeur proximale

10. Largeur de la fosse digitale

6. Epaisseur proximale

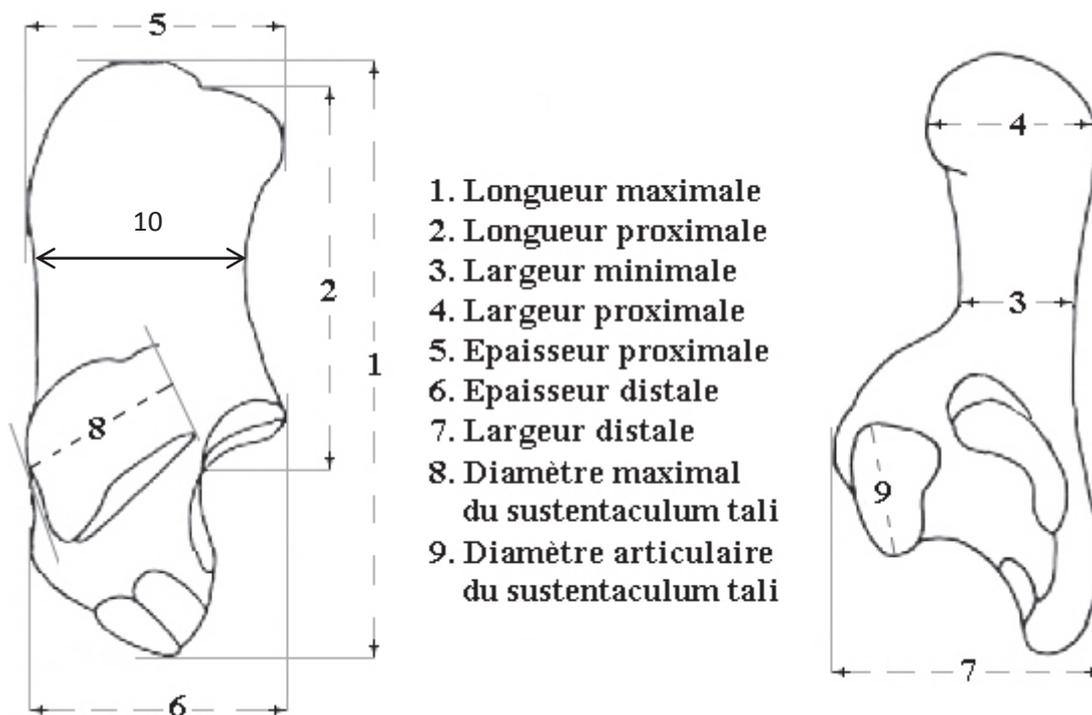
7. Largeur distale

8. Epaisseur distale

Mesures utilisées 7, 8.

ANNEXES EQUIDAE

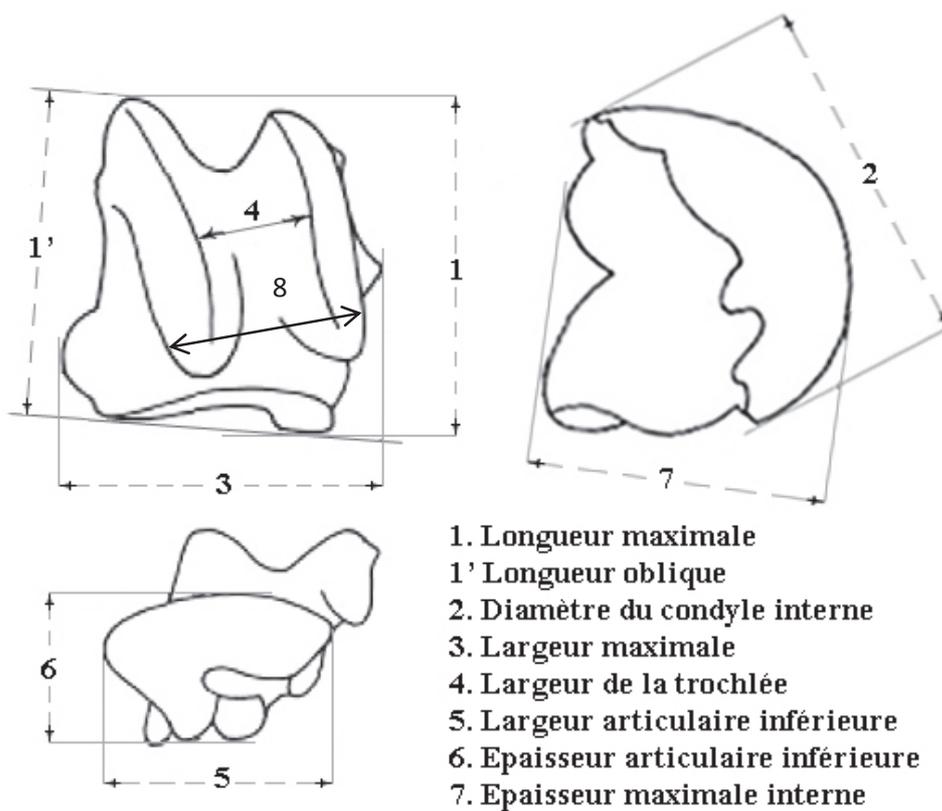
Figure 135 - Calcaneus, mesures



Mesures utilisées 7, 8 plus longueur minimale proximale (10)

ANNEXES EQUIDAE

Figure 136 - talus, mesures



Mesures utilisées 1 à 7 plus DT lèvres (8)

ANNEXES EQUIDAE

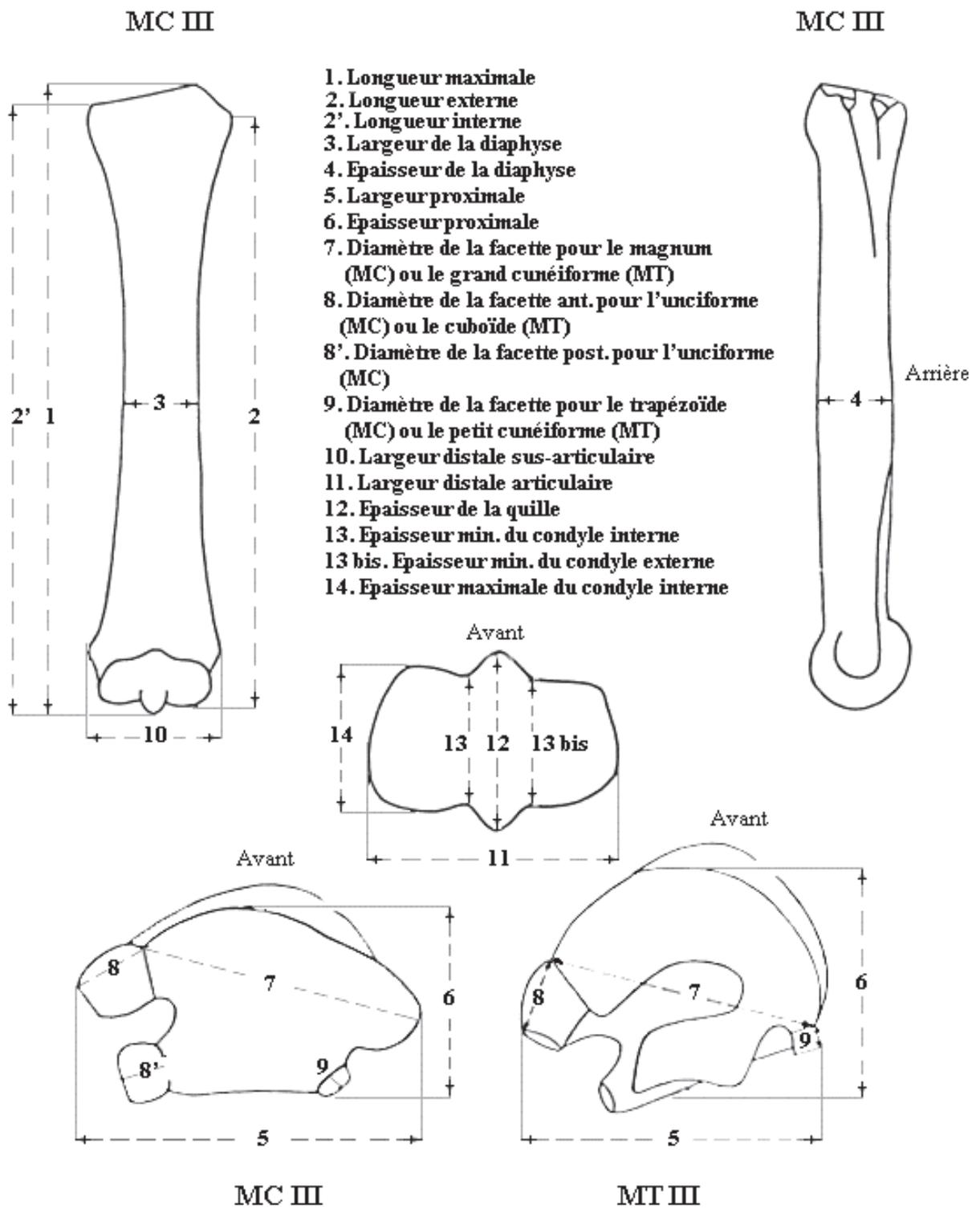
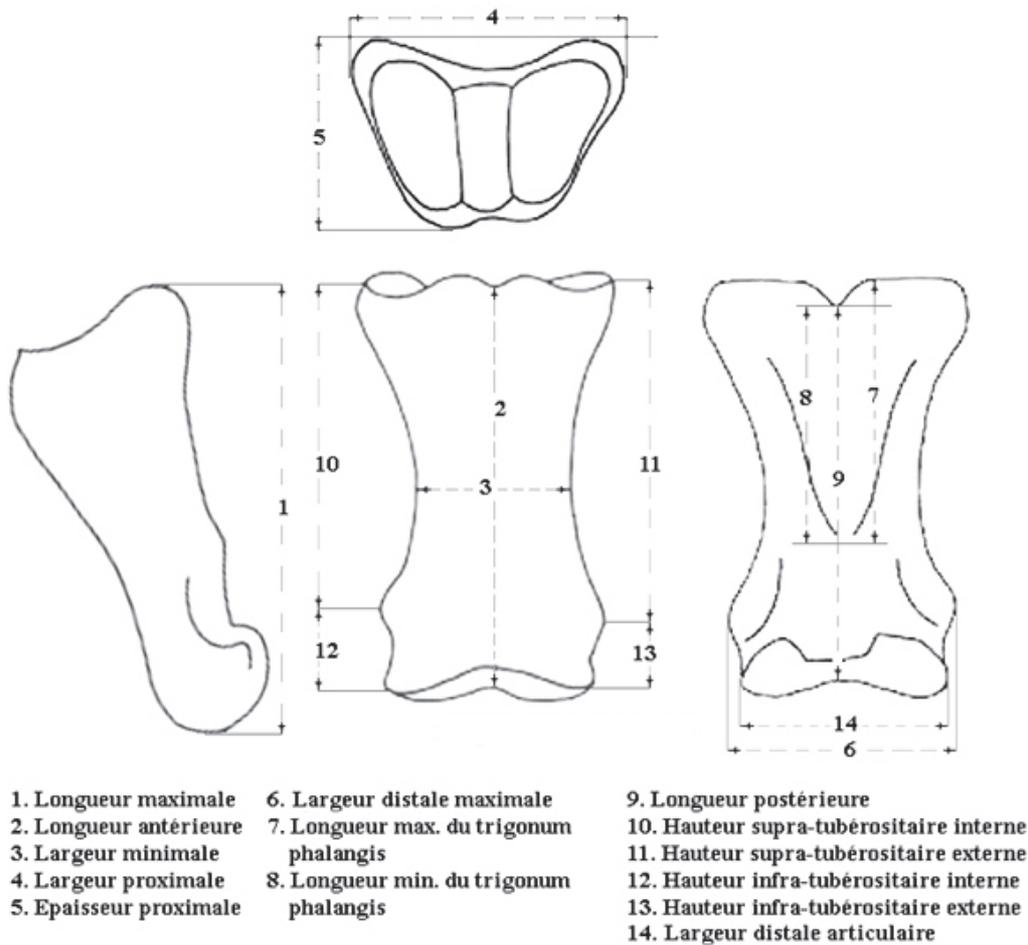


Figure 137 – Métapodes, mesures

Mesures utilisées 1 à 14

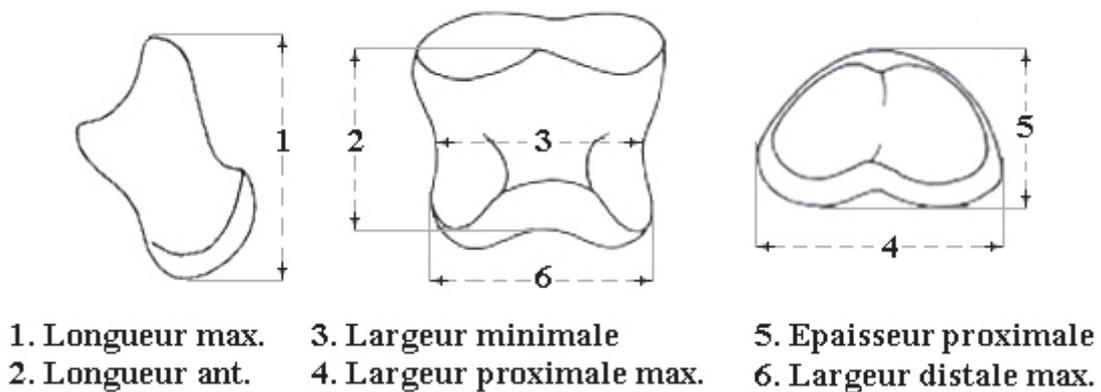
ANNEXES EQUIDAE

Figure 138 - Premières phalanges, mesures



Mesures utilisées 1 à 6, 8, 11, 13, 14.

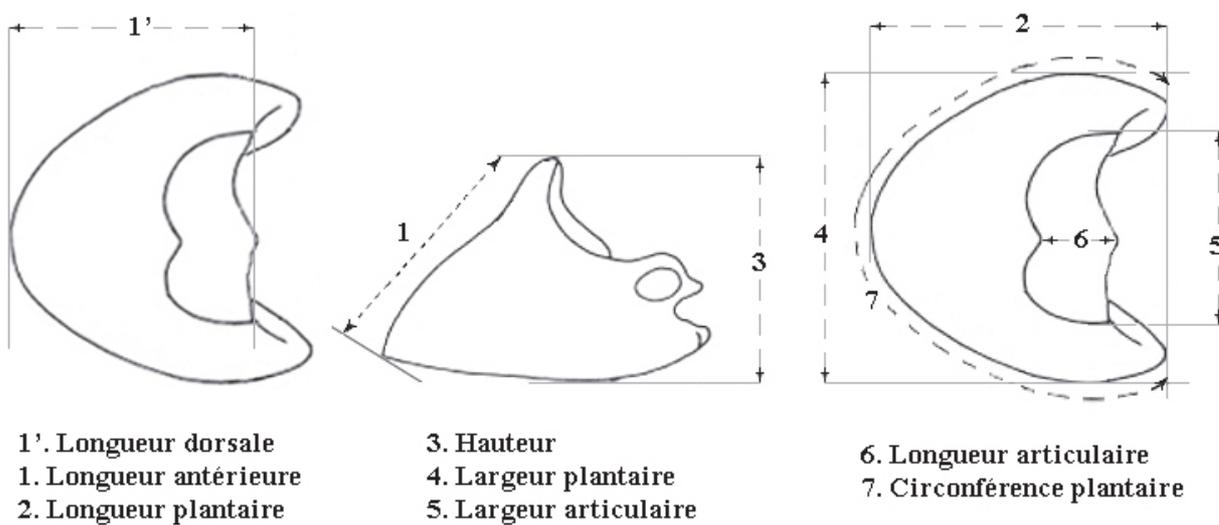
Figure 139 - Deuxièmes phalanges, mesures



Mesures utilisées 1, 2, 3, 4, 5, 6.

ANNEXES EQUIDAE

Figure 140 - Troisièmes phalanges, mesures



Mesures utilisées 1', 1, 3, 4, 5, 6, 7, plus angle.

DENTS	D	G	Total sup	D	G	Total inf	Tot gén
C	9	4	13	7	6	13	26
I1	16	18	34	18	19	37	71
I2	21	21	42	11	11	22	64
I3	11	5	16	30	13	43	59
Total général	57	48	105	66	49	115	220

Tableau 191a - Inventaire général des canines et incisives supérieures et inférieures du cheval du Portel.

ANNEXES EQUIDAE

I1 sup.

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I1 sup.	2334	D	3,70	0,80	2,50	14,81	12,08	1,23
I1 sup.	2376	D	3,20	0,00	2,60		12,60	
I1 sup.	R1277	D			2,40	19,72	11,21	1,76
I1 sup.	2293	E	2,53	1,00	2,85	16,22	12,61	1,29
I1 sup.	2258	F	5,20	3,53	2,75	13,09	13,40	0,98
I1 sup.	2387	F	2,70	2,45	2,85	19,73	12,96	1,52
I1 sup.	2271	F1				12,83	13,89	0,92
I1 sup.	2374	F1	5,40	1,60	3,10			
I1 sup.	2308	F2	4,25	1,25	3,20	15,23		
I1 sup.	2312	F2	3,80	1,40	3,60	15,21	12,59	1,21
I1 sup.	2313	F2	4,20	1,03	3,39	17,35	13,80	1,26
I1 sup.	2371	F2	3,60	1,20	3,25		11,52	
I1 sup.	2378	F2	3,00	2,50	3,30	19,29	11,89	1,62
I1 sup.	2379	F2	4,05	2,55	3,51	17,92	11,39	1,57
I1 sup.	2389	F2	4,50	1,10	3,42	20,80	11,47	1,81
I1 sup.	2390	F2	3,80	2,72	3,54	19,85	11,16	1,78
I1 sup.	2392	F2	3,60	0,90	3,40	21,12	9,54	2,21
I1 sup.	2393	F2	4,70	1,20	3,45	19,57	10,49	1,87
I1 sup.	2395	F2	3,15	2,60	3,35		9,19	
I1 sup.	R1278	F2				19,80	8,43	2,35
I1 sup.	2323	F3	4,40	2,20	3,50		12,82	
I1 sup.	2328	F3	4,10	1,02	3,63	14,91	12,89	1,16
I1 sup.	2372	F3	3,90	0,50	3,63	17,05	11,87	1,44
I1 sup.	2382	F3	3,48	0,30	3,60	20,07	12,18	1,65
I1 sup.	2383	F3	4,00	0,60	3,64	19,35	11,08	1,75
I1 sup.	2384	F3	4,33	1,08	3,65	18,26	12,94	1,41
I1 sup.	2385	F3	3,60	1,25	3,67	16,96	13,52	1,25
I1 sup.	2386	F3	3,40	0,60	3,60	17,58		

I1 sup.	Lo	lo	Lo/lo
nb	23	25	21
Moyenne	17,68	11,89	1,54
Min.	12,83	8,43	0,92
Max.	21,12	13,89	2,35
Ecart type	2,43	1,43	0,37
c.var.%	13,7	12,1	24,3
Variance	5,91	1,97	0,14
%(max.-min.)/mo	46,88	45,91	92,53

Tableau 191 b - Mesures des I1 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

I2 sup.

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I2 sup.	2361	D	5,30	0,25	2,25	20,83	11,61	1,79
I2 sup.	2349	D	3,10	0,30	2,60	21,23	11,48	1,85
I2 sup.	2350	F	3,30	1,85	2,95	17,76	13,67	1,30
I2 sup.	2351	F	4,50	2,00	3,00	15,64		
I2 sup.	2361	F1	3,90	1,70	3,20			
I2 sup.	2375	F1	4,50	2,00	3,20			
I2 sup.	2355	F2	4,55	1,05	3,20	15,58	15,89	0,98
I2 sup.	2363	F2	4,02	0,48	3,22	19,95	12,39	1,61
I2 sup.	2365	F2	4,65	1,05	3,30	19,10	12,66	1,51
I2 sup.	2359	F2	4,07	0,40	3,32			
I2 sup.	2278	F2	3,90	1,10	3,40	17,44	14,08	1,24
I2 sup.	2353	F2	3,90	1,40	3,40	19,89	11,28	1,76
I2 sup.	2356	F2	4,50	1,40	3,40	17,45	14,72	1,19
I2 sup.	2357	F2	3,45	1,25	3,40			
I2 sup.	2366	F2	4,32	1,02	3,40	20,46	11,29	1,81
I2 sup.	2326	F2	4,21	0,70	3,42	18,14	12,72	1,43
I2 sup.	2368	F2	3,50	1,60	3,43	21,24	13,01	1,63
I2 sup.	2364	F2	4,15	1,45	3,45	18,74	11,90	1,57
I2 sup.	2367	F2	4,20	0,70	3,48	17,87	12,80	1,40
I2 sup.	2360	F2	5,00	1,50	3,50	20,70	10,43	1,98
I2 sup.	2369	F2	3,20	2,00	3,52	22,47	11,91	1,89
I2 sup.	2358	F2	4,05	2,27	3,56	20,67	11,30	1,83
I2 sup.	R1276	F2						
I2 sup.	2381	F3	3,90	0,50	3,63	20,34	9,35	2,18
I2 sup.	2362	F3	3,88	2,40	3,63	20,56	12,87	1,60
I2 sup.	2272	F3	4,30	1,80	3,70			
I2 sup.	2352	F3	3,65	1,26	3,72	21,56	11,95	1,80

I2 sup.	Lo	lo	Lo/lo
nb	21	20	20
Moyenne	19,41	12,37	1,62
Min.	15,58	9,35	0,98
Max.	22,47	15,89	2,18
Ecart type	1,92	1,49	0,30
c.var.%	9,88	12,02	18,38
Variance	3,68	2,21	0,09
%(max.-min.) mo	35,50	52,89	73,88

Tableau 192 – Mesures des I2 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

I3 sup.

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I3 sup.	2336	F1	3,25	1,00	3,05	19,43	11,64	1,67
I3 sup.	2339	F2	4,30	0,80	3,37			
I3 sup.	2340	F2	2,90	2,00	3,30	17,17		
I3 sup.	2344	F2	3,00	1,67	3,39	19,70	12,98	1,52
I3 sup.	2347	F2	3,60	1,00	3,40			
I3 sup.	2348	F2	5,50	1,50	3,40	19,01		
I3 sup.	2345	F2	3,15	2,05	3,42	17,30	11,45	1,51
I3 sup.	2346	F2	3,10	1,12	3,47	18,30	11,23	1,63
I3 sup.	2338	F2	4,20	2,30	3,50	18,60	11,00	1,69
I3 sup.	2341	F2	4,00	2,70	3,50			
I3 sup.	2250	F2	3,44	2,44	3,55	15,65	11,65	1,34
I3 sup.	2246	F2	4,60	1,90	3,60	13,70	15,06	0,91
I3 sup.	R1275	F2						
I3 sup.	2342	F3	3,95	0,70	3,62	17,54	13,08	1,34
I3 sup.	2244	F3	3,75	1,17	3,65	16,90	13,48	1,25
I3 sup.	2245	F3	4,30	0,37	3,70	17,31	11,46	1,51
I3 sup.	2343	F3	3,90	1,39	3,75	20,26	12,08	1,68

I3 sup.	Lo	lo	Lo/lo
nb	13	11	11
Moyenne	17,76	12,28	1,46
Min.	13,70	11,00	0,91
Max.	20,26	15,06	1,69
Ecart type	1,78	1,23	0,24
c.var.%	10,00	10,05	16,14
Variance	2,82	1,69	0,06
%(max.-min.) mo	36,94	33,05	53,53

Tableau 193 – Mesures des I3 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

P2		sup										
DENT	couches	Hauteur	LO	lo	LPro	IPro	Lp	lp	LPrp	IPrp	Nb plis fossettes	Long du pli caballin
3025	D	54,91			11,47				10,60		6,00	4,15
3043	D1	c									3,00	anomalie
3042	E	25,88	36,97	24,17	8,78	0,24					5,00	2,19
3022	F	59,66	39,29	25,75	10,74	0,27	36,98	23,52	10,13	0,27	9,00	4,92
3049	F	43,03	39,37	23,92	10,10	0,26	38,00	25,01	10,83	0,29	4,00	3,18
3050	F	54,94	40,50	28,11	10,20	0,25	38,51	27,39	11,68	0,30	7,00	4,12
3024	F	c		26,81							10,00	5,10
3049	F1	c		27,47	11,87						7,00	5,19
3028	F1	c		27,39							6,00	
3029	F1	54,4	40,22	26,91	9,68	0,24	38,02	25,56	9,69	0,25	11,00	5,48
3051	F2	c	36,27	24,61	7,22							0,00
3055	F2	c	40,29	27,52	11,53	0,29						0,00
3038	F2	20,59	37,81	23,89	8,51	0,23						0,50
3037	F2	30,45	36,07	24,09	9,02	0,25					3,00	0,50
3052	F2	27,31	35,47	24,47	8,77	0,25					6,00	2,27
3030	F2	43,3	37,89	25,08	10,63	0,28	35,51	24,17	11,23	0,32	5,00	2,57
3033	F2	41,77	36,35	23,97			34,86	24,45	10,69	0,31	5,00	3,00
3058	F2	c	39,15	25,72	10,22	0,26					6,00	3,00
3041	F2	38,43		26,22	10,48		37,80	26,17	12,23	0,32	5,00	3,12
3035	F2	51,25	38,38	25,61	8,88	0,23	37,65	24,52	10,13	0,27	8,00	3,18
3023	F2	46,56	37,85	27,14	10,66	0,28	36,59	26,55	6,95	0,19	11,00	3,30
3056	F2	40,21	38,97	26,21	8,26	0,21	37,41	25,26	10,82	0,29	6,00	3,50
3099	F2	50,46	38,90	27,32	9,50	0,24	37,69	25,56	11,09	0,29	7,00	3,54
3032	F2	58,4	36,27	25,86	10,65	0,29	36,66	25,10			9,00	3,70
3057	F2	60,86		26,32	8,98		39,18	26,76	9,40	0,24	7,00	4,53
3053	F2	c	42,72	26,91							6,00	4,87
1502	F2	c		27,71							6,00	4,87
3054	F2	38,63		25,43	9,31		34,81	25,76				
3040	F2	c	37,62	24,64								
3045	F3	c	41,50	27,45	9,55	0,23					5,00	4,65
3048	F3	21,59										0,50
3026	F3	33,11	39,03	26,86	8,67	0,22	38,63	26,88	11,64	0,30	7,00	3,28
3027	F3	49,03		28,07	10,28			26,36			7,00	3,36
3047	F3	51,09	38,67	26,53	9,12	0,24	36,95	25,29	10,38	0,28	8,00	4,20

P2 sup.

Moy générale	Hauteur	LO	lo	Lpro	IP	Lp	lp	LPrp	IPp	Nb plis fossettes	Long du pli caballin
nb	23	23	31	26	19	16	17	15	14	28,00	30
Moyenne	43,30	38,50	26,07	9,73	0,25	37,20	25,55	10,50	0,28	5,44	3,23
Min.	20,59	35,47	23,89	7,22	0,21	34,81	23,52	6,95	0,19	3,00	0,00
Max.	60,86	42,72	28,11	11,87	0,29	39,18	27,39	12,23	0,32	11,00	5,48
Ecart type	12,23	1,83	1,34	1,12	0,02	1,28	1,05	1,24	0,03	2,06	1,59
c.var.%	28,24	4,75	5,15	11,47	9,37	3,45	4,11	11,82	12,40	37,88	49,23
Variance	149,49	3,34	1,80	1,25	0,00	1,64	1,10	1,54	0,00	4,25	2,52
%(max.-min.)/moy.	93,01	18,83	16,19	47,77	32,59	11,75	15,15	50,29	47,62	147,03	169,89

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.
 lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.
 LPro : longueur du protocone prise au niveau occlusal.
 IPro : indice protoconique au niveau occlusal.

Lp : longueur au point p ou diamètre mésio-distal pris au point p.
 lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p.
 LPrp : longueur du protocone au point p.
 IPrp : indice protoconique au point p.

Tableau 194 – Mesures des P2 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

P3		sup										
DENT	Couche	Hauteur	LO	lo	LPro	lPro	Lp	lp	LPrp	lPrp	Nb plis fossettes	Long du pli caballin
1503	D	73	30,27				27,30				7,00	6,53
3067	D	cj	33,14	27,40	15,83	0,48						
3068	D	c	32,45	29,68	13,37	0,41					7,00	8,07
3081	D	d			14,16							
3082	D	66,21	31,96	29,10	15,78	0,49	29,40	29,14	14,17	0,48	7,00	6,50
3066	D1	50,26		28,43	12,27				12,77		3,00	5,56
3069	D1	cj	31,17	27,67	15,88	0,51						
3080	D1	c			12,91							6,08
3062	F	c	32,56	29,76								
3063	F	cj		32,40								
3064	F	c	28,48									
3087	F	c										
3088	F	70,09	31,56	30,89	15,25	0,48	29,18	30,42			9,00	
3065	F2	cj	33,40	23,80	13,84	0,41						
3070	F2	cj	30,14	26,30	13,20	0,44					8,00	5,03
3071	F2	c			14,53							
3072	F2	37,68			14,41				17,27		6,00	3,75
3073	F2	cj	31,68	27,55	15,63	0,49						
3074	F2	60,51	32,57	27,84	13,30	0,41	30,50	28,94	15,80	0,52	9,00	5,25
3075	F2	54,9	31,20	30,87	14,30	0,46	31,24	29,42	15,42	0,49	6,00	3,95
3076	F2	cj	32,39	26,12	18,00	0,56						
3077	F2	c	32,06	29,75	14,01	0,44					2,00	6,70
3078	F2	75,39	32,47	30,00	13,68	0,42					10,00	5,61
3079	F2	63,71	32,26	30,36	15,51	0,48	30,20	29,10	15,68	0,52	10,00	6,22
3089	F2	72,39										3,19
3090	F2	59,63	30,85	27,48	14,32	0,46	28,59	29,01			8,00	3,35
3091	F2	68,1							14,09		6,00	4,61
3092	F2	70,5	31,02	29,42								
3093	F2	76,35	30,27	29,35	14,67	0,48	28,78	30,29	14,84	0,52		4,74
3094	F2	67,47	31,95				29,49				9,00	4,83
3095	F2	72,39	31,88	28,28	16,20	0,51	30,04	28,47	14,09	0,47	7,00	5,42
3096	F2	65,7	31,74	31,22	16,01	0,50	29,15	29,39	14,87	0,51	7,00	5,84
3097	F2	70,61									3,00	5,87
3098	F2	84,06	31,90	27,28	14,21	0,45	29,59	30,40	12,87	0,43		6,24
3059	F3	c									12,00	5,26
3060	F3	56,62	34,43	33,22	14,97	0,43	32,17	31,63	14,71	0,46	12,00	5,45
3061	F3	36,46	30,97	29,37							2,00	3,93
3085	F3	c	33,41								6,00	6,75
3086	F3	67,39	30,65	29,25	13,68	0,45	28,73	28,22	12,65	0,44	8,00	5,00
3161	F3	31	29,60	27,20	14,50	0,49					6,00	3,60
3083		81,51	33,33	27,77	13,65	0,41						
3084		c	32,73	28,40	12,67	0,39					8,00	5,12

P3 sup

Moy générale	Hauteur	LO	lo	LPro	lPro	Lp	lp	LPrp	lPrp	Nb plis fossettes	Long du pli caballin
nb	24	31,00	29,00	29,00	24,00	14,00	12,00	13,00	10,00	42,00	28,00
Moyenne	63,83	31,76	28,83	14,51	0,46	29,60	29,54	14,56	0,48	7,12	5,30
Min.	31	28,48	23,80	12,27	0,39	27,30	28,22	12,65	0,43	2,00	3,19
Max.	84,06	34,43	33,22	18,00	0,56	32,17	31,63	17,27	0,52	12,00	8,07
Ecart type	13,36	1,24	1,92	1,23	0,04	1,16	0,93	1,28	0,03	2,67	1,14
c.var.%	20,93	3,89	6,67	8,50	8,78	3,92	3,15	8,81	6,35	0,37	21,48
Variance	186,14	1,58	3,83	1,58	0,00	1,45	0,94	1,78	0,00	7,11	1,34
%(max.-min.)/moy.	83,13	18,74	32,67	39,49	36,59	16,45	11,55	31,74	17,41	140,45	92,04

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre méso-distal pris au niveau occlusal.

lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.

LPro : longueur du protocone prise au niveau occlusal.

lPro : indice protoconique au niveau occlusal.

Lp : longueur au point p ou diamètre méso-distal pris au point p.

lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p.

LPrp : longueur du protocone au point p.

lPrp : indice protoconique au point p.

Tableau 195 – Mesures des P3 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

P4 SUP												
DENT	Couche	Hauteur	LO	lo	LPro	IPro	Lp	lp	LPrp	IPrp	Nb plis fossettes	pli caballin
3119	G	0,00	33,76	27,67	18,08	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3123	F3	38,22	31,00	0,00	0,00	0,00	30,08	25,96	11,97	0,40	5,00	3,93
3107	F3	53,28	29,45	28,02	13,69	0,46	27,12	26,84	13,30	0,49	8,00	4,23
3121	F3	44,83	29,09	27,75	12,44	0,43	28,64	29,73	13,80	0,48	6,00	2,58
3106	F3	51,75	30,13	30,97	14,82	0,49	29,18	30,06	16,15	0,55	5,00	3,23
3122	F3	0,00	31,22	27,47	14,68	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	4,89
3124	F3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3105	F3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3187	F2	35,83	25,63	25,94	11,64	0,45	25,48	26,93	0,00	0,00	5,00	0,00
3208	F2	23,83	28,09	28,47	15,15	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,20
3115	F2	71,04	28,50	27,93	13,82	0,48	25,93	0,00	13,53	0,52	7,00	2,40
3130	F2	37,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,40
3137	F2	61,43	27,84	27,87	14,66	0,53	29,05	28,52	15,29	0,53	5,00	2,60
3112	F2	28,40	29,84	30,33	11,84	0,40	29,23	28,77	14,58	0,50	6,00	2,78
3008	F2	37,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,85
3131	F2	49,76	30,96	28,61	12,19	0,39	30,64	28,46	11,65	0,38	11,00	3,40
3133	F2	35,33	30,51	29,15	15,10	0,49	29,63	29,36	17,47	0,59	7,00	3,51
3117	F2	52,86	30,16	29,99	12,26	0,41	29,63	29,14	12,88	0,43	7,00	3,58
3138	F2	0,00	30,82	30,73	14,62	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,81
3135	F2	40,84	29,22	29,53	14,07	0,48	28,41	29,37	15,60	0,55	5,00	4,23
3116	F2	0,00	0,00	0,00	13,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,23
3099	F2	68,59	33,52	30,30	14,69	0,44	0,00	28,94	0,00	0,00	10,00	4,40
3136	F2	63,07	30,28	28,76	16,68	0,55	26,71	28,09	15,76	0,59	7,00	4,55
3118	F2	61,88	30,10	28,46	12,64	0,42	27,19	26,75	11,37	0,42	8,00	4,63
3132	F2	0,00	30,79	28,48	13,90	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,76
3110	F2	0,00	0,00	0,00	14,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	6,17
3114	F2	0,00	30,98	0,00	14,16	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	6,93
3129	F2	0,00	29,65	24,49	13,11	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3134	F2	0,00	29,67	23,85	17,80	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3113	F2	0,00	0,00	25,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3111	F2	0,00	0,00	25,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3109	F2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3206	F1	56,60	28,22	27,60	13,56	0,48	26,79	26,17	13,59	0,51	9,00	2,26
3127	F1	40,66	31,53	28,62	15,43	0,49	28,46	26,64	14,56	0,51	8,00	2,97
3129	F1	56,45	29,31	29,34	15,96	0,54	29,34	31,94	15,92	0,54	5,00	7,86
3102	F1	74,59	28,77	28,91	16,03	0,56	26,12	27,81	16,18	0,62	7,00	4,04
3100	F1	0,00	31,41	27,14	12,12	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	7,90
3126	F1	0,00	31,67	27,05	15,43	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3128	F1	0,00	32,28	25,87	17,43	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3101	F1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,99
3120	F	52,26	30,57	28,08	14,23	0,47	28,82	26,17	15,02	0,52	10,00	4,67
3003	F	0,00	27,88	28,19	15,55	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	4,35
3104	F	0,00	30,05	28,03	14,57	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	5,56
1504	R	61,70	29,91	28,46	15,38	0,51	29,22	28,26	14,09	0,48	1,00	0,00

P4 SUP												
Moy générale	L	LO	lo	LPro	IPro	Lp	lp	LPrp	IPrp	Nb plis fossettes	pli caballin	
Nb. d'observations	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	
Moyenne	49,94	30,08	28,03	14,46	0,48	28,28	28,20	14,35	0,51	6,03	3,76	
Minimum	23,83	25,63	23,85	11,64	0,39	25,48	25,96	11,37	0,38	0,00	0,00	
Maximum	74,59	33,76	30,97	18,08	0,60	30,64	31,94	17,47	0,62	11,00	7,90	
Ecart-type (n-1)	13,66	1,62	1,68	1,63	0,05	1,50	1,55	1,67	0,06	2,81	1,86	
Coefficient de variation	0,27	0,05	0,06	0,11	0,11	0,05	0,05	0,11	0,12	0,46	0,49	
Variance (n-1)	186,68	2,62	2,84	2,65	0,00	2,24	2,41	2,80	0,00	7,91	3,48	
%(max.-min.)/moy.	101,65	27,03	25,41	44,54	44,40	18,24	21,21	42,50	47,26	182,46	210,02	

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.
 lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.
 LPro : longueur du protocone prise au niveau occlusal.
 IPro : indice protoconique au niveau occlusal.

Lp : longueur au point p ou diamètre mésio-distal pris au point p.
 lp : largeur au point p ou diamètre vestibulo-lingual pris au point p.
 LPrp : longueur du protocone au point p.
 IPrp : indice protoconique au point p.

Tableau 196 – Mesures des P4 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

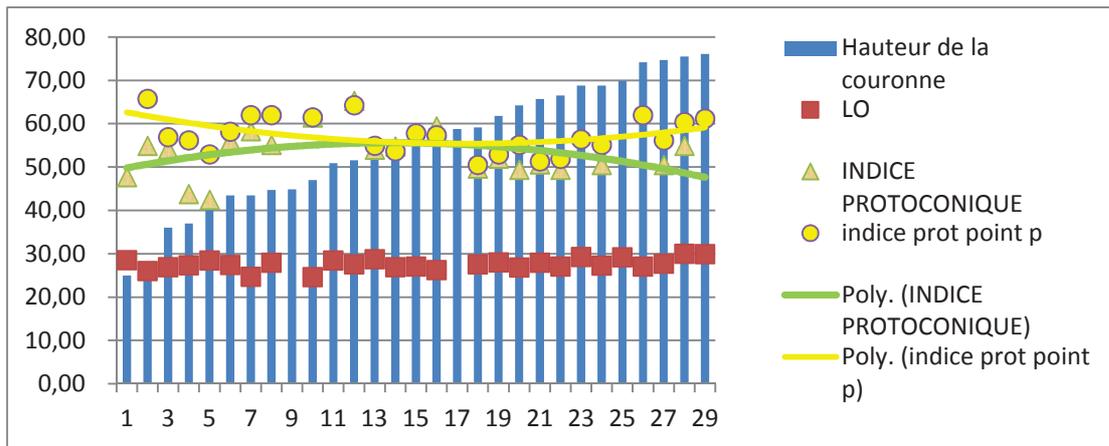
The image shows a small, rectangular grid of black and white squares. It is positioned in the top-left corner of the page. The grid consists of approximately 10 columns and 100 rows of squares, arranged in a regular pattern. The squares are of varying shades of gray, suggesting they might be a barcode or a data matrix. The grid is contained within a thin black border.

Small table with grid and text: "Small table with grid and text" and "Small table with grid and text".

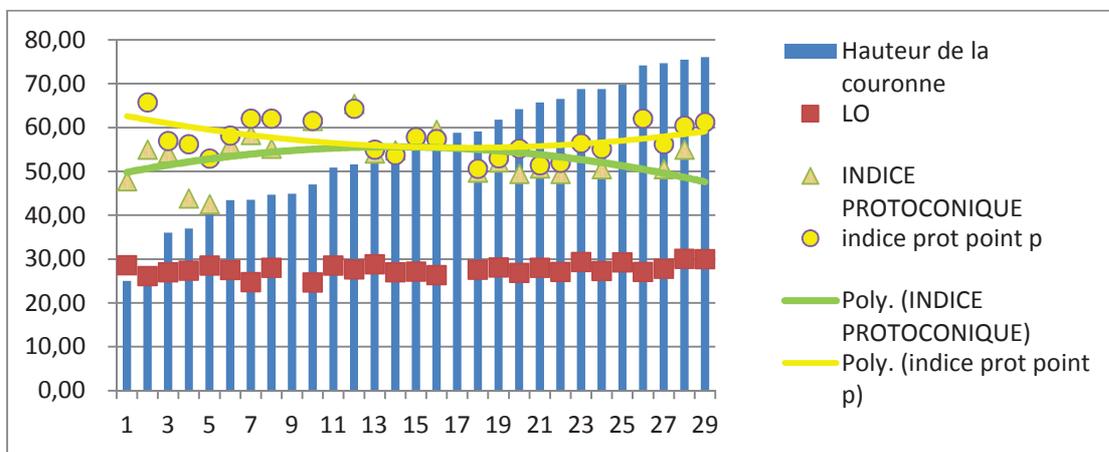
TABLE I	
Year	Value
1980	100
1981	102
1982	105
1983	108
1984	110
1985	112
1986	115
1987	118
1988	120
1989	122
1990	125
1991	128
1992	130
1993	132
1994	135
1995	138
1996	140
1997	142
1998	145
1999	148
2000	150
2001	152
2002	155
2003	158
2004	160
2005	162
2006	165
2007	168
2008	170
2009	172
2010	175
2011	178
2012	180
2013	182
2014	185
2015	188
2016	190
2017	192
2018	195
2019	198
2020	200
2021	202
2022	205
2023	208
2024	210
2025	212
2026	215
2027	218
2028	220
2029	222
2030	225
2031	228
2032	230
2033	232
2034	235
2035	238
2036	240
2037	242
2038	245
2039	248
2040	250
2041	252
2042	255
2043	258
2044	260
2045	262
2046	265
2047	268
2048	270
2049	272
2050	275
2051	278
2052	280
2053	282
2054	285
2055	288
2056	290
2057	292
2058	295
2059	298
2060	300
2061	302
2062	305
2063	308
2064	310
2065	312
2066	315
2067	318
2068	320
2069	322
2070	325
2071	328
2072	330
2073	332
2074	335
2075	338
2076	340
2077	342
2078	345
2079	348
2080	350
2081	352
2082	355
2083	358
2084	360
2085	362
2086	365
2087	368
2088	370
2089	372
2090	375
2091	378
2092	380
2093	382
2094	385
2095	388
2096	390
2097	392
2098	395
2099	398
2100	400

ANNEXES EQUIDAE

M1sup



M2sup



M3sup

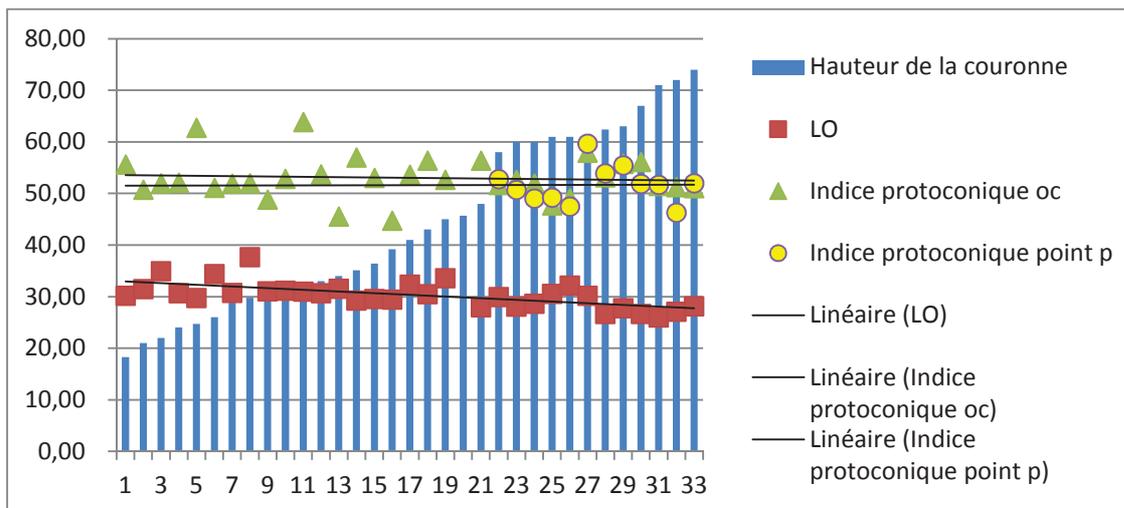


Figure 150 – Variation de la longueur occlusale et des indices protoconiques en fonction de l'usure des M1 M2 M3 supérieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

I1inf.

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I1inf.	2317	D	3,20	1,40	2,60	14,06	11,29	1,25
I1inf.	2235	D	2,70	0,82	2,62	12,00	12,50	0,96
I1inf.	2297	F	4,80	0,30	2,85	14,67	12,13	1,21
I1inf.	2316	F	3,25	2,15	2,90	10,58	14,06	0,75
I1inf.	2296	F	2,80	2,60	3,10	14,04	13,11	1,07
I1inf.	2315	F1	4,46	1,00	3,00	14,70	10,70	1,37
I1inf.	2300	F1	3,30	0,70	3,10	17,79	12,91	1,38
I1inf.	2274	F1	4,00	2,30	3,15	18,38	10,23	1,80
I1inf.	2314	F1	3,40	1,78	3,20	14,56	10,97	1,33
I1inf.	2299	F1	3,80	1,40	3,25	12,85	12,78	1,01
I1inf.	2301	F1	3,25	1,30	3,25	11,19	12,87	0,87
I1inf.	2388	F1A	3,65	0,67	3,12	14,98	10,89	1,38
I1inf.	2320	F2	4,05	2,05	3,35	14,75	11,24	1,31
I1inf.	2304	F2	4,55	0,32	3,16	21,14	10,07	2,10
I1inf.	2327	F2	3,57	0,63	3,21		13,64	
I1inf.	2373	F2	4,70	0,95	3,24	18,20	11,92	1,53
I1inf.	2391	F2	2,76	2,77	3,35	17,85	9,54	1,87
I1inf.	2310	F2	2,82	1,55	3,36	14,33	12,96	1,11
I1inf.	2303	F2	3,60	0,92	3,38	11,03	16,04	0,69
I1inf.	2302	F2	3,77	0,74	3,39	15,35	12,46	1,23
I1inf.	2318	F2	4,10	2,05	3,40	15,44	11,73	1,32
I1inf.	2324	F2	3,25	1,40	3,40	17,04		
I1inf.	2325	F2	3,35	1,45	3,40	20,04		
I1inf.	2306	F2	3,40	0,60	3,42	19,20	8,48	2,26
I1inf.	2309	F2	3,80	1,72	3,45	12,19	12,00	1,02
I1inf.	2311	F2	3,25	1,50	3,45			
I1inf.	2371	F2	5,00	1,80	3,45	14,64	12,24	1,20
I1inf.	2305	F2	3,76	1,72	3,46	12,95	14,80	0,88
I1inf.	2322	F2	4,40	1,60	3,48			
I1inf.	2319	F2	3,65	1,78	3,56	14,58	12,13	1,20
I1inf.	2307	F2	4,60	2,03	3,60		9,20	
I1inf.	R1272	F2				18,17	10,12	1,80
I1inf.		F3	4,33	0,42	3,48	23,21	9,44	2,46
I1inf.	2332	F3	3,83	0,50	3,61	12,98	14,62	0,89
I1inf.	2331	F3	4,05	0,58	3,62	15,00	10,79	1,39
I1inf.	2333	F3	5,00	0,55	3,62	14,76	12,79	1,15
I1inf.	2330	F3	4,89	0,75	3,65	15,55	11,98	1,30
I1inf.	2329	F3	4,40	1,69	3,69	14,48	12,21	1,19
I1inf.	2292	F3	5,25	1,00	3,80	11,23	15,28	0,73

I1INF.	Lo	lo	Lo/lo
nb	35	35	33
Moyenne	15,25	12,00	1,30
Min.	10,58	8,48	0,69
Max.	23,21	16,04	2,46
Ecart type	2,95	1,75	0,43
c.var.%	19,32	14,58	32,64
Variance	8,69	3,06	0,18
%(max.-min.) mo	82,79	62,98	136,00

Tableau 201 – Mesures des I1 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

I2 inf.

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I2 inf.	2264	F	5,00	0,35	2,95	16,64	10,54	1,58
I2 inf.	2791	F1	3,26	0,10	3,04	14,17	13,24	1,07
I2 inf.	2273	F1	4,50	2,00	3,20	12,85	13,79	0,93
I2 inf.	2285	F1	4,75	1,78	3,63	15,74	10,48	1,50
I2 inf.	R1270	F1					11,03	
I2 inf.	2279	F2	4,40	0,83	3,18	18,65	10,01	1,86
I2 inf.	2233	F2	4,25	1,10	3,29			
I2 inf.	2288	F2	3,43	0,45	3,34	12,76	11,96	1,07
I2 inf.	2282	F2	3,30	1,65	3,41	12,63	13,92	0,91
I2 inf.	2276	F2	4,70	1,20	3,45	16,38	11,42	1,43
I2 inf.	2277	F2	4,20	1,50	3,45	12,8	14,41	0,89
I2 inf.	2275	F2	4,25	2,05	3,58	20,6	10,22	2,02
I2 inf.	2290	F2	3,15	4,50	3,60	14,3	11,59	1,23
I2 inf.	2884	F3	4,50	0,60	3,60	14,4	11,76	1,22
I2 inf.	2270	F3	5,24	0,57	3,65	13,71	12,03	1,14
I2 inf.	2231	F3	3,90	1,58	3,74	16,37	11,44	1,43

I2 INF.	Lo	lo	Lo/lo
nb	14	15	14
Moyenne	15,14	11,86	1,31
Min.	12,63	10,01	0,89
Max.	20,60	14,41	2,02
Ecart type	2,40	1,40	0,35
c.var.%	15,83	11,78	26,73
Variance	5,75	1,95	0,12
%(max.-min.)/mo	52,63	37,11	86,31

Tableau 202 – Mesures des I2 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

I3 inf,

DENT	N° Paléo	Couche	X	Y	Z	Lo	lo	Lo/lo
I3 inf,	R2260	?						
I3 inf,		C1	4,95	0,50	1,95	14,18	14,14	1,00
I3 inf,	2243	D	2,70	0,73	2,60	16,75	11,53	1,45
I3 inf,	2251	D1	5,70	1,30	2,50	11,46	11,28	1,02
I3 inf,	2242	F	4,20	0,75	2,96	17,07	11,49	1,49
I3 inf,	2242	F	3,70	2,25	3,00	13,39	12,57	1,07
I3 inf,	2251	F1	4,60	0,60	3,03	14,58	13,53	1,08
I3 inf,	2262	F2	3,30	1,70	3,30	13,56		
I3 inf,	2240	F2	2,80	2,45	3,30	13,12	12,26	1,07
I3 inf,	2258	F2	3,15	2,30	3,35			
I3 inf,	2266	F2	3,64	0,50	3,38		11,15	
I3 inf,	2243	F2	3,20	2,50	3,40	13,02	12,79	1,02
I3 inf,	2263	F2	5,10	1,65	3,40	17,44	10,42	1,67
I3 inf,	2231	F2	4,30	0,30	3,40			
I3 inf,	2264	F2	3,73	2,10	3,41	13,69		
I3 inf,	2289	F2	4,50	1,10	3,42	15,65	11,74	1,33
I3 inf,	2261	F2	3,40	2,55	3,43	14,23		
I3 inf,	2249	F2	4,18	1,85	3,44	13,93	12,99	1,07
I3 inf,	2259	F2	3,28	1,20	3,45	14,70		
I3 inf,	2281	F2	4,20	2,10	3,50	14,75		
I3 inf,	2338	F2	4,20	2,30	3,50	18,60	11,00	1,69
I3 inf,	2268	F2	5,30	1,20	3,53	14,58	12,02	1,21
I3 inf,	2263	F2	3,95	1,75	3,54	17,64	10,89	1,62
I3 inf,		F2	3,18	1,75	3,62			
I3 inf,	2253	F3	4,30	0,80	3,70	14,81	11,71	1,26
I3 inf,	2255	F3	5,10	1,70	3,63	18,22	10,72	1,70
I3 inf,	2254	F3	3,78	2,60	3,65	16,94	12,24	1,38
I3 inf,	2241	G	4,73	1,26	3,79	13,55	13,23	1,02

I3 INF.	Lo	lo	Lo/lo
nb	22	18	17
Moyenne	15,11	11,92	1,30
Min.	11,46	10,42	1,00
Max.	18,60	14,14	1,70
Ecart type	1,91	1,00	0,26
c.var.%	12,67	8,41	20,01
Variance	3,60	1,04	0,07
%(max.-min.) mo	47,27	31,22	53,50

Tableau 203 – Mesures des i3 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

DENT	Numéro	COUCHE	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
P2 INF	2504	D	32,6	14,1			13
P2 INF	1291	D	34,4	15,7	32,6	15,5	32,6
P2 INF	1292	D	35	15,9	34,9	17,1	38
P2 INF	2478	D	33,4	15,4	33,8	16,6	39
P2 INF	2479	D	33,3	15,7	32,4	15,8	49
P2 INF	2477	F	31,3	15,9			18
P2 INF	2480	F1	32,9	16,6			23
P2 INF	2481	F1	32,1	15,5			26
P2 INF	2482	F1	36,6	16,1			
P2 INF	2524	F1		15,2			
P2 INF	2503	F1	32,5	15,4			24,6
P2 INF	R1290	F2	33,1	17	33	18,1	28
P2 INF	2490	F2	33,5	14	34,2	16,3	36
P2 INF	2491	F2		14,5	33,9	16	48
P2 INF	2492	F2	32,4	17,2			27
P2 INF	2493	F2	35,3	16,4	34,1	17,5	50
P2 INF	2494	F2	36	16,4	34,1	17,9	45
P2 INF	2495	F2	35,7	15,9	34,3	18,5	41
P2 INF	2496	F2	35,2	16,2			22
P2 INF	2497	F2	34,8	16,4	34	18,8	25
P2 INF	2498	F2	35,6	16,9	36,4	20,7	34
P2 INF	2499	F2		17,3	33,4	16,5	45
P2 INF	2500	F2					
P2 INF	2507	F2	35,8	16,4	35,3	16	51
P2 INF	2508	F2	34,4	14,7	33,9	18	
P2 INF	2509	F2	35,8	16,3			
P2 INF	2510	F2	32,1	16,7			11
P2 INF	2511	F2	35,5	16,8	34	18,2	40,8
P2 INF	2512	F2	35,6	16,5	35,5	18,9	38
P2 INF	2513	F2	33,7	16,2			17
P2 INF	2514	F2					
P2 INF	2515	F2	34,4	15,5			29
P2 INF	2516	F2	34,4	15,7	34,3	16,8	40
P2 INF	2517	F2	35,5	16,3	35,4	18,7	33
P2 INF	2518	F2	32,9	16,5			29
P2 INF	2519	F2	34,2	15,6			22
P2 INF	2520	F2	33	15,4			20
P2 INF	2521	F2	35	16,1			22
P2 INF	2522	F2					
P2 INF	2523	F2	33,5	16			18
P2 INF	2525	F2	32,8	18,4			18
P2 INF	2526	F2	31,2	14,5			
P2 INF	2527	F2					
P2 INF	2483	F3	36,2	16			
P2 INF	2484	F3	33,7	16,3			
P2 INF	2485	F3					
P2 INF	2486	F3	35,1	16,5			
P2 INF	2487	F3	35,9	15			
P2 INF	2488	F3	36,4		36	19	31
P2 INF	2489	F3					
P2 INF	2502	F3					
P2 INF	2505	F3	34,2	16,4			24
P2 INF	2501	F3	35,9	15,7			
P2 INF	2506	F3					

P2 INF.

Moyenne générale

		LO	lo	LP	lp	Hauteur
	NB	43	45	20	20	36
	moyenne	34,25	15,98	34,28	17,55	30,78
TOTAL	min.	31,2	14	32,4	15,5	11
ENS. SUP. et	max.	36,6	18,4	36,4	20,7	51
INF.	écartype	1,45	0,85	1,05	1,36	11,06
	c.var.%	4,25	5,31	3,08	7,75	35,94
	variance	2,11	0,72	1,11	1,85	122,37

Tableau 204 – Mesures des P2 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

P3 INF.

DENT	Numéro	COUCHE	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
P3 INF.	3295	B	28,1	15,8	27,9	14,90	56
P3 INF.	3299	B1A	30,3	17,1			
P3 INF.	2534	D	29,7	18,3	29,3	18,30	56
P3 INF.	2595	D	29,8	15,5			
P3 INF.	2545	F1	29	16,3			
P3 INF.	2546	F1	28,1	15,8			15
P3 INF.	2548	F1	29,7	17,2			
P3 INF.	2529	F2	32	18	29,6	17,50	70
P3 INF.	2530	F2	31,6		28,8		
P3 INF.	2532	F2	32,2	18,5			
P3 INF.	2556	F2	31	18,2			
P3 INF.	2557	F2	31,9	18,3			82
P3 INF.	2568	F2	32	16,9			
P3 INF.	2569	F2		16,8			
P3 INF.	2573	F2	30,9	18			
P3 INF.	2575	F2	31,1	18,5			
P3 INF.	2576	F2	31,2	17,6			
P3 INF.	2580	F2	30,1	17,6			
P3 INF.	2582	F2	28,9	16,3			
P3 INF.	2584	F2	28,4	15,9			
P3 INF.	2607	F2	30	15,7			
P3 INF.	2612	F2	30,3	16,4			
P3 INF.	2619	F2	32				
P3 INF.	2626	F2	29,6	17,7			
P3 INF.	2628	F2	30,6	16,4			
P3 INF.	R1298	F2	30	16			
P3 INF.	2536	F3	31,5	18,1	29,5	18,20	45
P3 INF.	2541	F3	31,9	15,8	30	17,80	80
P3 INF.	2587	F3	30	17,5	29,3	17,80	41
P3 INF.	2588	F3	31,5	17	28,5	16,60	81
P3 INF.	2593	F3	28,9	16,6			
P3 INF.	2558		32,7	16,7			

P3 INF.

Moyenne générale		Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
	NB	31	30	8	7	9
	moyenne	30,48	17,02	29,11	17,30	58,44
TOTAL	min.	28,1	15,5	27,9	14,9	15
ENS. SUP. et	max.	32,7	18,5	30	18,3	82
INF.	écartype	1,29	0,96	0,67	1,20	22,49
	c.var.%	4,22	5,62	2,32	6,92	38,48
	variance	1,66	0,91	0,46	1,43	

Tableau 205 – Mesures des P3 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

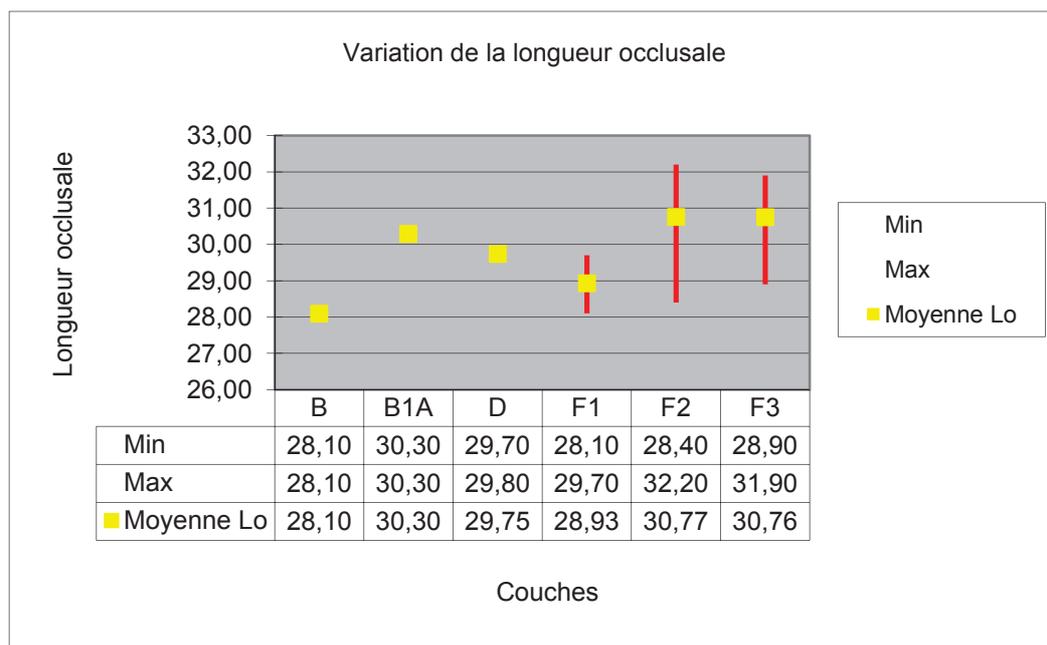


Tableau 206 – Mesures des P3 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest par couche au niveau occlusal.

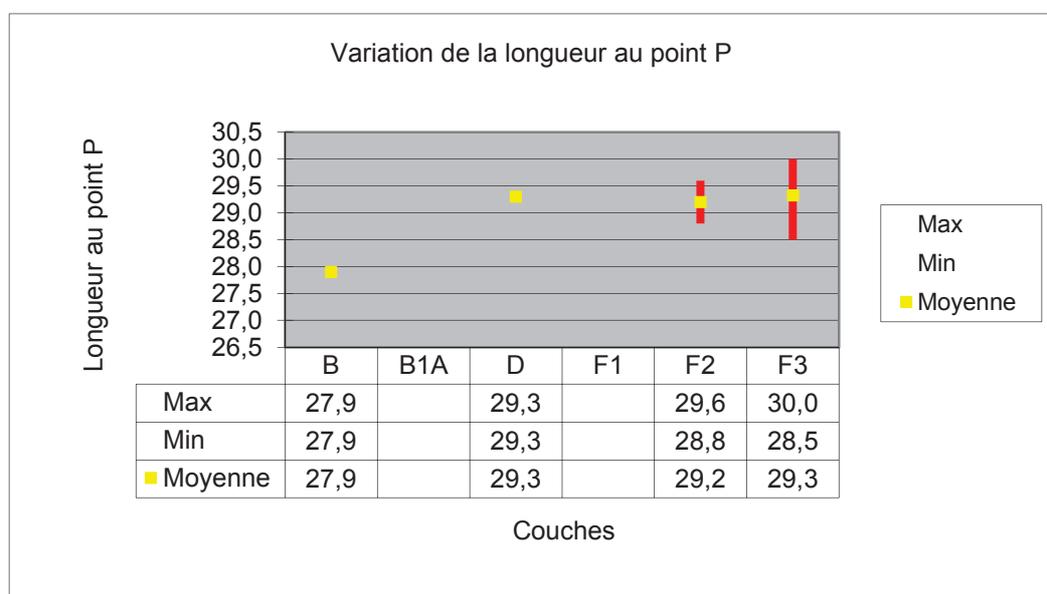


Tableau 207 – Mesures des P3 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest par couche au point P.

ANNEXES EQUIDAE

P4 INF.

DENT	Numéro	COUCHE	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
P4 INF.	2600	F	28,8	17,3	28,3	16,50	37
P4 INF.	2544	F1	28,5	17,5	27,2	16,30	63
P4 INF.	2547	F1	29,9	18,4			
P4 INF.	2552	F1	29	19			
P4 INF.	2631	F1	27,8	17,6			
P4 INF.	2632	F1	28,4	17,9			
P4 INF.	2533	F2	29,7	18,1			
P4 INF.	2562	F2	29,5	18,3			
P4 INF.	2564	F2	31,2	19	31,1	20,20	36
P4 INF.	2570	F2	29,8	18,6	28,6	17,70	45
P4 INF.	2574	F2	30	19,5			35
P4 INF.	2581	F2	28	17,2	27,9	19,10	50
P4 INF.	2583	F2	29,4	18,3	29,4	20,60	26
P4 INF.	2604	F2	29,5	18,2			
P4 INF.	2605	F2	29	17,9	27,4	17,00	64
P4 INF.	2606	F2	29,5	17,9	28,8	18,10	31
P4 INF.	2608	F2	30,2	18,5	29,2	18,60	50
P4 INF.	2609	F2	29	18,3			
P4 INF.	2610	F2	28,9	17,5			
P4 INF.	2613	F2	28,5	18	28,5	18,20	38
P4 INF.	2617	F2	28	17,3			
P4 INF.	2620	F2	28,2	18,8	28	18,20	
P4 INF.	2621	F2	30,4	18,5	29,2	17,00	56
P4 INF.	2622	F2	29,4	18,4			
P4 INF.	2625	F2	29,5	18,6	28,5	18,00	44
P4 INF.	2627	F2	30,4	18,5			
P4 INF.	2629	F2	30,2	18,2	30,3	19,20	31
P4 INF.	R1293	F2	30,9	19,9			
P4 INF.	R1297	F2	29,4	19			
P4 INF.	2539	F3					
P4 INF.	2540	F3	29,4	18,6	28,6	18,40	52
P4 INF.	2542	F3	28,5	18,2	28,9	16,80	31
P4 INF.	2543	F3	29,9	18			32
P4 INF.	2589	F3	30,2	18,4			
P4 INF.	2592	F3	29,3	18,2			
P4 INF.	R1294	F3	29,5	17,4			31

P4 INF.

Moyenne générale

		Lo	lo	Lp	lp	h
	NB	35	35	16	16	18
	moyenne	29,37	18,26	28,74	18,12	41,78
TOTAL	min.	27,8	17,2	27,2	16,3	26
ENSEMBLE	max.	31,2	19,9	31,1	20,6	64
INF.	écartype	0,82	0,61	0,99	1,25	11,70
	c.var.%	2,80	3,34	3,44	6,88	28,01
	variance	0,68	0,37	0,98	1,55	

Tableau 208 – Mesures des P4 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

P2 INF.

Moyenne par ensemble		LO	lo	LP	lp	Hauteur
Couches	ens. sup.	33,74	15,36	33,43	16,25	34,32
Couches	ens. inf.	34,32	16,06	34,49	17,87	30,21

P2 INF.

Moyenne par couches		LO	lo	LP	lp	Hauteur
F3	n=11	35,34	15,98	36,00	19,00	27,50
F2	n=32	34,28	16,14	34,39	17,79	31,59
F1	n=5	33,53	15,76			24,53
F	n=1	31,30	15,90			18,00
D	n=5	33,74	15,36	33,43	16,25	34,32

P3 INF.

Moyenne par ensemble		LO	lo	LP	lp	Hauteur
Couches	B	29,20	16,45	27,90	14,90	56,00
Couches	ens. sup.	29,75	16,90	29,30	18,30	56,00
Couches	ens. inf.	30,15	16,89	29,26	17,55	50,92

P3 INF.

Moyenne par couches		Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
B	n=1	28,1	15,8	27,9	14,90	56
B1A	n=1	30,3	17,1			
D	n=2	29,75	16,90	29,30	18,30	56,00
F1	n=3	28,93	16,43			15,00
F2	n=19	30,77	17,22	29,20	17,50	76,00
F3	n=5	30,76	17,00	29,33	17,60	61,75

P4 INF.

Moyenne par couches		Lo	lo	Lp	lp	h
F	n=1	28,80	17,30	28,30	16,50	37,00
F1	n=5	28,72	18,08	27,20	16,30	63,00
F2	n=23	29,50	18,37	28,91	18,49	42,17
F3	n=7	29,47	18,13	28,75	17,60	36,50

Tableau 209 – Mesures des Prémolaires inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest par couches et par ensembles stratigraphiques.

ANNEXES EQUIDAE

DENT	Numéro	COUCHE	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
M12 INF.	R1300	D	28,3	17,6	26,6	14,7	70
M12 INF.	2708	D	28	17,2			
M12 INF.	2638	D	27	17			
M12 INF.	2709	D1	27,3	18,2			24
M12 INF.	2639	F	29,7	17,1			
M12 INF.	2643	F	28	15,8			
M12 INF.	2801	F1					
M12 INF.	1304	F2	26,9	19,3			29
M12 INF.	2614	F2	28,5	17,3			
M12 INF.	2636	F2	30	19,2			
M12 INF.	2571	F2	26,2	16,8	26,7	16,9	44
M12 INF.	2558	F2	27,8	16,8	26,9	17	42
M12 INF.	2659	F2	27,9	17,4			
M12 INF.	2660	F2	26,1	18,6			19
M12 INF.	2661	F2	27,2	18,1			
M12 INF.	2663	F2	26,8	17,6			29
M12 INF.	2664	F2	26,1	19,3			29
M12 INF.	2665	F2	26,5	20,1			32
M12 INF.	2667	F2	27,7	18,4			
M12 INF.	2668	F2	29,1	17,1			
M12 INF.	2669	F2	27,4	17,3			
M12 INF.	2670	F2	27,3				
M12 INF.	2671	F2	28,7	19,3	28,8	18,9	40
M12 INF.	2673	F2	27,2	19,4	27	17,7	41
M12 INF.	2676	F2	28,3	18,5			
M12 INF.	2678	F2	26,3	18			21
M12 INF.	2679	F2	25,5	18			
M12 INF.	2680	F2	28,4	17,7			
M12 INF.	2681	F2	26,2	17,5	24,4	13,7	63
M12 INF.	2682	F2	25,8	15,7			
M12 INF.	2683	F2	31	20			
M12 INF.	2684	F2	31	20,2			
M12 INF.	2687	F2	25,3	18,2			
M12 INF.	2689	F2	28,1	16,2			
M12 INF.	2691	F2	27,1	18,7	27,1	17	34
M12 INF.	2694	F2	26,9	19,8			19,2
M12 INF.	2695	F2	26,3				27
M12 INF.	2696	F2	26,8	18	27	15,6	44
M12 INF.	2697	F2	26,3	18	24,8	14,7	44
M12 INF.	2711	F2	27,5	18,2			
M12 INF.	2713	F2	27,5	16,7			
M12 INF.	2714	F2	26,5	18,6	26,8	15,8	37
M12 INF.	2715	F2	28,2	17,2			
M12 INF.	2717	F2	28,7	19,4			
M12 INF.	2718	F2					
M12 INF.	2719	F2	28,9	18,6	25,1	14,4	49
M12 INF.	2720	F2	27,4	18,8			
M12 INF.	2721	F2			25,3	16,1	
M12 INF.	2722	F2	27,9	18,8			
M12 INF.	2723	F2					
M12 INF.	2724	F2	28,5	17,4			

Tableau 210 – Mesures des M12 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

M12 INF.	2725	F2	26	17,8			
M12 INF.	2726	F2	26,4	15,3			
M12 INF.	2727	F2	31	18,1			29
M12 INF.	2729	F2	27,4	18,8			
M12 INF.	2730	F2		17,7			29
M12 INF.	2731	F2	29,3	18	25,2		69
M12 INF.	2732	F2	27,5	18			
M12 INF.	2734	F2	26,4	18,3			20
M12 INF.	2735	F2	27,8	15,6			
M12 INF.	2736	F2	27,8	17,6	26,2	15,2	55
M12 INF.	2737	F2	27,8	17,8			
M12 INF.	2738	F2	28,3	18			
M12 INF.	2739	F2	26,7	16,7			
M12 INF.	2740	F2	28,1	18,8			
M12 INF.	2741	F2	27	18,3	25,3	15,8	54
M12 INF.	2742	F2	27,5	17,8	26,8	15,4	36,5
M12 INF.	2743	F2	27,9	18,4			
M12 INF.	2808	F2	34,6	16,3	29,5	15,9	
M12 INF.	2815	F2					
M12 INF.	2816	F2	31,1	17,8	28,3	16,9	
M12 INF.	R1311	F2					
M12 INF.	2634	F3					
M12 INF.	2633	F3	25,4	19,2			
M12 INF.	2644	F3	24,3	16,8			16,5
M12 INF.	2645	F3					
M12 INF.	2647	F3	31,7	17,3	28,5	21	74
M12 INF.	2648	F3	27,7	19,4			
M12 INF.	2649	F3	28,6	16,7			
M12 INF.	2554	F3	28,3	16,4	26,6	15,6	55
M12 INF.	2652	F3	28,6	18,4	27,8	18,6	33
M12 INF.	2653	F3	27,7	18			29
M12 INF.	2655	F3	26,7	17	26	15,4	31
M12 INF.	2658	F3	26,2	18,3			29,8
M12 INF.	2798	F3					
M12 INF.	2799	F3					
M12 INF.	2800	F3					
M12 INF.	2538	F3	27,7	16			
M12 INF.	2635	G					

M12 INF.		Lo	lo	Lp	lp	h
Moyenne générale						
	NB	76	75	22	21	34
	moyenne	27,73	17,89	26,67	16,30	38,18
TOTAL	min.	24,3	15,3	24,4	13,7	16,5
ENS. SUP. et	max.	34,6	20,2	29,5	21	74
INF.	écartype	1,62	1,09	1,35	1,70	15,36
	c.var.%	5,83	6,08	5,05	10,43	40,24
	variance	2,61	1,18	1,81	2,89	235,94

Tableau 211 – Mesures des M12 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

M3 INF.

DENT	COUCHE	Numéro	Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
M3 INF.	A	3298	37,4	14,3			
M3 INF.	D	2826					
M3 INF.	D	2853	33,8	12,5			
M3 INF.	D	R1315	37,6	16,5			
M3 INF.	D	2856	32,2	14,1			
M3 INF.	D1	2825		13,8		12,1	43
M3 INF.	D1	2854		15			
M3 INF.	D1	2855			36	14,2	
M3 INF.	F	2817					
M3 INF.	F	2818	31,5	13			
M3 INF.	F	2875	34	14,1	35,2	12,8	62
M3 INF.	F	2876	33,8	16,2			
M3 INF.	F1	2874	32	14,2			
M3 INF.	F1	2875	31,7	15,5			
M3 INF.	F1	R1316	32,9	13,8			
M3 INF.	F2	1317					
M3 INF.	F2	1318					
M3 INF.	F2	2822	37,4	14,8	36,4	16,7	31
M3 INF.	F2	2823	32	15,1			
M3 INF.	F2	2824	32,8	13,5			
M3 INF.	F2	2828	33,2	14,7	34,2	14,1	48
M3 INF.	F2	2829	32,8	14,7	33,8	13,9	62
M3 INF.	F2	2830					
M3 INF.	F2	2831		14			
M3 INF.	F2	2832	28,1	13,5			
M3 INF.	F2	2834	34,3	14			
M3 INF.	F2	2837	32,8	13,8			
M3 INF.	F2	2838	31,7	13,6			
M3 INF.	F2	2833					
M3 INF.	F2	2840					
M3 INF.	F2	2841	36	14,1	36,5	13,4	35
M3 INF.	F2	2842	33	14,9			
M3 INF.	F2	2843	34	14,5	34,8	14,6	59
M3 INF.	F2	2844	32,5	15,5			
M3 INF.	F2	2845	31,7	14,7			
M3 INF.	F2	2847					
M3 INF.	F2	2848	34,7	14,7	34,5	15,6	37
M3 INF.	F2	2849	33,7	15			

Tableau 212 – Mesures des M3 inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

M3 INF.	F2	2850	32,4	13,6			
M3 INF.	F2	2851		13,3	33,3	15	
M3 INF.	F2	2852	30,5	14,4		13,5	59
M3 INF.	F2	2857	33,8	14,2			39
M3 INF.	F2	2858	32,8	13,7			
M3 INF.	F2	2859					
M3 INF.	F2	2860					
M3 INF.	F2	2861					
M3 INF.	F2	2862					
M3 INF.	F2	2863					
M3 INF.	F2	2864	35,3	16,2			
M3 INF.	F2	2865					
M3 INF.	F2	2866					
M3 INF.	F2	2867	34,5	13,9			
M3 INF.	F2	2868	35,4	15,2	35,3	14,6	40
M3 INF.	F2	2869	34,7	15,4			
M3 INF.	F2	2871					
M3 INF.	F2	2872	35,3				
M3 INF.	F2	2873	31,9	13,5			
M3 INF.	F3	1314					
M3 INF.	F3	2819	32,4	14,5	35,9	14,2	67
M3 INF.	F3	2820					
M3 INF.	F3	2821	33,1	14,5			
M3 INF.	F3	2835					
M3 INF.	F3	2877					
M3 INF.	F3	2878					
M3 INF.	F3	2879					
M3 INF.	F3	2880					
M3 INF.	F3	2881	34,4	13,3	34,5	13,9	36
M3 INF.	F3	2882					
M3 INF.	F3	2883	33,8	15,7			
M3 INF.	G	2827					

M3 INF.		Lo	lo	Lp	lp	h
Moyenne générale	NB	40	43	12	14	13
	moyenne	33,5	14,4	35	14,2	47,5
TOTAL	min.	28,1	12,5	33,3	12,1	31,0
ENS. SUP. et	max.	37,6	16,5	36,5	16,7	67,0
INF.	écartype	1,8	0,9	1	1,1	12,0
	c.var.%	5,5	6,1	2,8	7,7	25,3
	variance	3,4	0,8	1	1,2	145,0

Tableau 213 – Mesures des M3 inférieures (suite) d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

M12 INF.

Moyenne par ensemble		LO	lo
moyenne	ens. inf.	27,74	17,91
moyenne	ens. sup.	27,47	17,6

M12 INF.

Moyenne par couches		Lo	lo	Lp	lp	Hauteur
D	n=3	27,80	17,40	26,60	14,70	70,00
D1	n=1	27,30	18,20			24,00
F	n=3	28,85	16,45			
F2	n=66	27,73	18,03	26,54	16,06	37,43
F3	n=16	27,54	17,59	27,23	17,65	38,33

M3 INF.

Moyenne par ensemble		Lo	lo	Lp	lp	h
moyenne	A	37,4	14,3			
moyenne	ens.sup.	34,5	14,4	36	13,2	43
moyenne	ens.inf.	33	14,5	35,1	13,8	53

M3 INF.

Moyenne par couches		Lo	lo	Lp	lp	h
A	n=1	37,4	14,3			
D	n=7	34,5	14,4	36	13,2	43
F	n=4	33,1	14,4	35,2	12,8	62
F1	n=3	32,2	14,5			
F2	n=44	33,4	14,4	34,9	14,6	45,6
F3	n=13	33,4	14,5	35,2	14,1	51,5

Tableau 214 – Mesures des molaires inférieures d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest par couches et par ensembles stratigraphiques.

ANNEXES EQUIDAE

SCAPULA

N°	Couche	DAP max	DAP art	DTart	DAP
		Processus articulaire	cavité glénoïde	cavité glénoïde	Col
117	F2	91,6		43,2	68
119	F2		66	56,2	
4789	F2			50,3	

SCAPULA	DAP max Processus articulaire	DAP art cavité glénoïde	DTart cavité glénoïde	DAP Col
Nb	1	1	3	1
Moyenne	91,6	66	49,9	68
Écart-type				
Minimum			43,2	
Maximum			56,2	

Tableau 215 - Mesures des scapulas d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

HUMERUS

Numéro	N°carnet	Couche	DT dist max	DT dist trochlée
40	5840	F1	89,5	84,6
42	36997	F1	83,3	80,2
62	6120	F2		85
38	36992	F2	82	80,5
64	36996	F2		82,2
r36	37000	F2		83,1
41	37004	F2	88	81,8

HUMERUS	DT dist max	DT dist trochlée
Nb	4	7
Moyenne	85,7	82,5
Ecart type	3,6	1,9
Minimum	82,0	80,2
Maximum	89,5	85,0

Couche	DT dist max	DT dist trochlée
F1	86	82
F2	85,0	82,5

Tableau 216 - Mesures des humérus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest

ANNEXES EQUIDAE

RADIUS

Numéro	N° CARNET	Couche	DT dist max	DT dist art	DAP dist max	DTprox max
4463	757	F		72,3		
223	13637	F2	86,6	70,2	51,2	95,2
4298	38163	F2				
4322	14969	F2				
4324	38099	F2				92,7
4458	37300	F2	85	70,6	49,8	
4328	20089	F3	84	70,6	47,9	98,9
4445	36693	F3		67,5		
4448	11749	F3		68		
4459	7527	F3	82,7		48	
4325(jeune)	11873	F3				82,3

RADIUS	DT dist max	DT dist art	DAP dist max	DTprox max
Nb	4	5	4	4
Moyenne	84,6	69,4	49,2	92,3
Écart-type	1,6	1,5	1,6	7,1
Minimum	82,7	67,5	47,9	82,3
Maximum	86,6	70,6	51,2	98,9

Couche	DT dist max	DT dist art	DAP dist max	DT prox art
F		72,3		
F2	85,8	70,4	50,5	84,1
F3	83,4	68,7	48,0	80,4

Tableau 217 - Mesures des radius d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest

ANNEXES EQUIDAE

SCAPHOÏDE

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT	HT
4731	1440	F	45,3	29	29
4727	5083	F2	42,5	30,4	28,9
4727	16548	F2	43,1	30,5	28
4726	12665	F2	43,5	30,9	30,4
4781	11077	F2	43,8	29	31,2
4777	3668	F2	44,4	31,4	29,2
4729	14348	F2	44,8	30	30,4
4785	7272	F2	45,9	31,8	29,8
4730	36887	F2	45,9	30,0	30
4782	13737	F2	46	30,8	31,3
4728	36888	F2	46	31,6	29,3
4780	36889	F2	46,3	31,4	29,8
4786	20036	F2	47,6	32,7	29,1
4786	20036	F3	42,7	31	28,4
4724	16240	F3	43,2	28,8	27,4
4779	11457	F3	45	29,9	28,9
4732	20056	F3	45,7	32	30
4778	17712	F3	47	32,7	31,6
4783	36690	F3	48,6	32,4	30
4787	7525	F3	49,3	36,3	31,8

Moyenne par couche		DAP
F		45,3
F2		45,0
F3		45,9
		DT
F		29,0
F2		30,9
F3		31,9
		HT
F		29,0
F2		29,8
F3		29,7

SCAPHOÏDE	DAP	DT	HT
Nb	19	19	19
Moyenne	45,33	31,26	29,76
Écart-type	1,95	1,64	1,20
Minimum	42,50	28,80	27,40
Maximum	49,30	36,30	31,80

Tableau 218 – Mesures des scaphoïdes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

SEMI- LUNAIRE

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DTP	DTd
4737	36817	F1	40	30,8	24,3
4793	36913	F1	41,3		24,9
4733	6073	F2	41,1	33	26,5
4734	36378	F2	39,4	30	24
4735	36820	F2	43,2	34,3	26,4
4739	10395	F2			24,9
4740	14342	F2	41,6	31,6	24,8
4794	11165	F2	42,7	33	24,7
4790	12134	F2	42,2	34,5	26,2
4795	6326	F2	37,1	29,2	21,6
4791	12033	F2	44,8	37,8	29,6
4788	14149	F2	39	31,9	24,9
4796	10139	F2	42,1	36,7	27,5
4738	17151	F3		34	25,1
4792	20469	F3	41,1	33,7	27,6
4741	15509	F3	41	30,7	
4789	11658	F3	41	30	23,5

Moyenne par couche		DAP
F1		40,7
F2		41,3
F3		41,0
		DTP
F1		30,8
F2		33,2
F3		32,1
		DTd
F1		24,6
F2		25,6
F3		25,4

SEMI LUNAIRE	DAP	DTP	DTd
Nb	15	15	16
Moyenne	41,17	32,75	25,41
Ecart-type	1,84	2,49	1,87
Minimum	37,10	29,20	21,60
Maximum	44,80	37,80	29,60

Tableau 219 – Mesures des semi- lunaires d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PYRAMIDAL

PYRAMIDAL	N° CARNET	Couche	DAP	HT
4720	22303	F2	30,2	36
4721	15506	F2	31,9	39,9
4716	15454	F2	29,3	34
4722	15506	F2	29	35
4715	16128	F2	28,2	35
4797	36691	F2	30,2	34
4798	15847	F2	26,3	31
4799	6354	F2	32	37,5
4654	18046	F2	30,1	32,7
4800	36694	F2	28,7	33,4
4717	12339	F3	31	36,5
4723	36584	F3	29,9	33
4719	37301	F3		35,9
4718	36583	F3	23,2	28
4653	36692	F3	30,4	37

Moyenne par couche	DAP
F2	29,59
F3	28,625
	HT
F2	34,85
F3	34,08

PYRAMIDAL	DAP	HT
Nb	14	15
Moyenne	29,3	34,6
Écart-type	2,3	2,9
Minimum	23,2	28
Maximum	32	39,9

Tableau 220 – Mesures des pyramidaux d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PISIFORME

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
4543	6948	F1	42.4	44.3
4541	2419	F1	43.3	46
4556	36610	F1	41.6	44.3
4550	36616	F1	43.4	47.2
4565	36615	F1	40.3	43.5
4551	36613	F1	41.3	45.6
4546	36624	F1A	43.6	46
4544	3710	F2	44	47.2
4540	19519	F2	41.4	46.6
4542	10287	F2	44.1	46.3
4549	22861	F2	42.8	42.3
4547	18521	F2	42.5	46.8
4545	36627	F2	44.2	50.2
4566	36613	F2	44.2	47
4558	36612	F2	42.8	45.2
4558	36611	F2	41.2	46.6
4555	11759	F2	44.6	51
4583	22332	F2	43	46.4
4559	14120	F2	40	42.3
4553	22355	F2	43.8	49.8
4554	22449	F2	46.9	50.4
4557	10011	F2	42.5	42.9
4552	7370	F2	49.4	44.7
4554	36609	F2	37.8	42.8
4550	14106	F2	44.9	52.1
4557	11056	F2	37.2	
4561	11365	F2	42.4	46
4552	14292	F2	43.5	44.4
4548	36623	F3	42.4	44.8
4539	36626	F3	45.4	50
4538	36625	F3	42	46.1

Moyenne par couche		
Couche	Moyenne DAP	Moyenne DT
F1	42.1	45.2
F1A	43.6	46.0
F2	43.0	46.6
F3	43.3	47.0

CAPITATUM		
Nb	DAP	DT
Moyenne	31	30
Ecart-type	42.9	46.29
Minimum	2.3	2.6
Maximum	37.2	42.3
	49.4	52.1

Tableau 221 – Mesures des pisiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

CAPITATUM

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
4543	6948	F1	42,4	44,3
4541	2419	F1	43,3	46
4558	36610	F1	41,6	44,3
4560	36616	F1	43,4	47,2
4585	36615	F1	40,3	43,5
4551	36613	F1	41,3	45,6
4546	36624	F1A	43,6	46
4544	3710	F2	44	47,2
4540	19519	F2	41,4	46,6
4542	10287	F2	44,1	46,3
4549	22861	F2	42,8	42,3
4547	18521	F2	42,5	46,8
4545	36627	F2	44,2	50,2
4566	36613	F2	44,2	47
4568	36612	F2	42,8	45,2
4558	36611	F2	41,2	46,6
4555	11759	F2	44,6	51
4563	22332	F2	43	46,4
4559	14120	F2	40	42,3
4553	22355	F2	43,8	49,8
4554	22449	F2	46,9	50,4
4567	10011	F2	42,5	42,9
4562	7370	F2	49,4	44,7
4564	36609	F2	37,8	42,8
4550	14106	F2	44,9	52,1
4557	11056	F2	37,2	
4561	11365	F2	42,4	46
4552	14292	F2	43,5	44,4
4548	36623	F3	42,4	44,8
4539	36626	F3	45,4	50
4538	36625	F3	42	46,1

Moyenne par couche

Couche	Moyenne DAP	Moyenne DT
F1	42,1	45,2
F1A	43,6	46,0
F2	43,0	46,6
F3	43,3	47,0

CAPITATUM	DAP	DT
Nb	31	30
Moyenne	42,9	46,29
Ecart-type	2,3	2,6
Minimum	37,2	42,3
Maximum	49,4	52,1

Tableau 222 – Mesures du capitatum d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

TRAPEZOÏDE

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
4646	36624	F1A	27,4	20,4
4760	19690	F2	28	22,6
4743	18367	F2	28,6	20
4747	36709	F2	31,5	22,3
4750	36708	F2	29,8	21,5
4758	36703	F2	26,8	22,5
4752	16548	F2	25,7	20,5
4801	17063	F2	34	22
4742	11967	F2	29,2	21,5
4761	18845	F2	24,2	21,9
4751	36710	F2	25,3	19,6
4745	22242	F2	27,2	23
4746	23461	F2	26,7	21,5
4744	36708	F2	28	21,7
4759	18734	F2	24,9	19,8
4748	19722	F2	26,2	20
4647	5797	F2	26,5	19,8
4753	36705	F3	26,3	20
4756	2745	F3	27,6	21,7
4749	17161	F3	30,4	22,6
4754	12288	F3	26,6	19,9
4757	36704	F3	26,9	27
4755	16360	F3	25,3	20
4650	20055	F3	29,4	23,2
4643	13330	F3	30,1	21,2
4649	22240	F3	28	21,2
4652	12727	F3	24,9	19,6
4648	11656	F3	26,8	22,7
4651	11678	F3	26,8	19,4
4645	36701	F3	26,8	
4644	36702	F3	29,1	19,8

Moyenne par couche

Couche	DAP	DT
F1A	27,4	20,4
F2	27,7	21,3
F3	27,5	21,4

TRAPEZOÏDE	DAP	DT
Nb	31	30
Moyenne	27,58	21,31
Écart-type	2,12	1,60
Minimum	24,20	19,40
Maximum	34,00	27,00

Tableau 223 – Mesures des trapézoïdes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

OS CROCHU

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
4625	14166	F1A	32,5	21
4774	10383	F2	31,5	22,8
4771	13898	F2	33,2	23,2
4767	15966	F2	33	21
4776	16809	F2	35,8	23
4764	15454	F2	33,5	24
4631	6049	F2	35	23,1
4640	18613	F2	35	23
4623	6186	F2	34	23,4
4638	14441	F2	33,7	22,8
4627	36586	F2	31,5	21
4629	18751	F2	31	21,7
4641	36589	F2	35,6	22,8
4628	36587	F2	35,5	23
4635	2744	F2	35,6	24,5
4636	16839	F2	33,7	24,7
4633	36588	F2	32,4	22,1
4632	18702	F2	34	20,3
4768	11549	F3	33,8	22,5
4769	12327	F3	33,4	19
4772	3793	F3	30,5	19
4770	36711	F3	32,2	21,3
4766	12099	F3	29	21,3
4775	17773	F3	33	23,6
4763	36712	F3	30,3	21,9
4762	17746	F3		
4765	12152	F3	31,5	21
4630	11935	F3	34,5	23
4642	36590	F3	34,5	21,8
4637	19770	F3	36,2	23,5
4639	16835	F3	32	22

Tableau 224 – Mesures des os crochus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

4626	36586bis	F3	35,4	22,7
4634	20419	F3	32,5	20,3
4624	36591	F3	31,6	20,7
4773	36713	G	32,4	22,3

OS CROCHU	DAP	DT
Nb	34	34
Moyenne	33,2	22,2
Écart-type	1,8	1,4
Minimum	29	19
Maximum	36,2	24,7

Moyenne par couche

Couche	DAP	DT
F1A	32,5	21,0
F2	33,8	22,7
F3	32,7	21,6
G	32,4	22,3

Tableau 225 – Mesures des os crochus (suite) d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

METACARPIENS III

NUMERO	N° CARNET	Couche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3773	7917	F					53,2	32,6	42,7	16,4						
3500	1542	F1					56,3	42,2	42,2	19,6						
3501	38297	F1	239,2	238	39,2	29,9	55,6	32,3	41	17	8,6	52,2				
3502	7954	F1	239,9	238,9	40,1	28,8	59,2	35,4	48	19,8	8,3	54,4	55,2	41,2		
3510	38300	F1									7,9	53,8	55,9	41,9	31,7	31
3778	38291	F1					48,9	31,4	40,8	14,8		51,5	51	39,4	29,8	30
3810	38282	F1														
1816	36695	F2					55,5	36,2	45,7	19	7					
1817	35288	F2					56,9	35,4	46,7	17,6						
3498	3222	F2					59	36	45,4	19,8	10,5					
3504	23118	F2						33		18						
3506	37002	F2										53,5			28,1	29
3766	38285	F2							43,5	15,6						
3770	38289	F2								19,6						
3777	38303	F2						36,3		20,5						
3781	38293	F2								17,8						
3782	18609	F2								17,6						
3809	10834	F2											55,4	41,2	31,3	32
jeune 3769	38287	F2					43,3	31	40,3	14,3						
1634	36301	F3								21,4	9,6					
3499	38298	F3								17,8	7,3					
3507	11784	F3					54,4	34,6	45,4	18						
3508	11608	F3								19,8			50	38,4	29,4	30
3509	38299	F3											51,6	40,2	29,5	31
3768	36286	F3						37					50,2	39,4	29,2	31
3775	12264	F3														
3791	19983	F3											50,4		27,5	
3804	38277	F3							18							
3808	38281	F3														
3806	38279	G					59	35,5	45,9	20,8	11,1					

Tableau 226 – Mesures des métacarpiens III d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

METACARPIENS III

		Moyenne générale													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nb	2	2	2	2	11	13	13	21	8	9	8	7	8	7	
Moyenne	239,6	238,5	39,7	29,4	54,7	34,4	42,0	18,3	8,8	52,0	52,5	40,2	29,6	30,6	
Écart-type	0,5	0,6	0,6	0,8	4,8	2,0	7,6	1,9	1,5	1,9	2,6	1,3	1,4	0,9	
Minimum	239,2	238,0	39,2	28,8	43,3	31,0	18,0	14,3	7,0	48,6	50,0	38,4	27,5	28,9	
Maximum	239,9	238,9	40,1	29,9	59,2	37,0	48,0	21,4	11,1	54,4	55,9	41,9	31,7	31,8	

		Moyenne par couche													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Couche	F							16,4							
F1	239,6	238,5	39,7	29,4	53,2	32,6	42,7	17,8	8,3	53,0	54,0	40,8	30,8	30,6	
F2					55,0	33,0	43,0	18,0	8,8	53,2	55,4	41,2	29,7	30,4	
F3					53,7	34,7	44,3	19,0	8,5	49,8	50,6	39,3	28,9	30,7	
G					59,0	35,5	45,9	20,8	11,1						

Tableau 227 – Mesures des métacarpiens III (suite) d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES PROXIMALES ANT.

1ère PHAL. ant	N° CARNET	Couche	DT art.prox.	L. max.	L. ant.	DTdia.	DAP prox. max.	DT dist sus art.	DT dist. art.
3636		F2	53,9	90,4	80,7	40,4	40,9	50,8	49,9
3644	38489	F2	48,6	87	79,2	34,1	35,2	43,8	43,8
3647		F2		89	80,2	39,2			
3635	17606	F3	54,4	83,5	74,9	36,9	36,9	48,1	45

1ère PHAL. ant	N° CARNET	Couche	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13
3636		F2	28,6	55	69	21,4
3644	38489	F2	24	54	72	17
3647		F2		55,3	69,5	14
3635	17606	F3	25,9	51,6	69,5	14

Moyenne générale

1ère PHAL. ant	DT art.prox.	L. max.	L. ant.	DTdia.	DT prox. max.	DAP prox. max.	DT dist sus art.
Nb	3	4	4	4	3	3	3
Moyenne	52,3	87,5	78,8	37,7	54,5	37,7	47,6
Écart-type	3,2	3,0	2,6	2,8	4,0	2,9	3,5
Minimum	48,6	83,5	74,9	34,1	50,0	35,2	43,8
Maximum	54,4	90,4	80,7	40,4	57,5	40,9	50,8

Moyenne générale

1ère PHAL. ant	DT dist. art.	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13
Nb	3	3	4	3	3
Moyenne	46,2	26,2	54,0	70,2	17,5
Écart-type	3,2	2,3	1,7	1,6	3,7
Minimum	43,8	24,0	51,6	69,0	14,0
Maximum	49,9	28,6	55,3	72,0	21,4

Tableau 228 – Mesures des phalanges proximales ant. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES MOYENNES ANT.

2ème PHAL. ant.	N° CARNET	Couche	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
3678	36720	F1	47,4	36,1	53,5	54,4	33,6	52,3
3675	22420	F2	50,6	37,4	51,4	58,4	36	54,5
3676	2894	F2	48,1	38,8	48,2	52,6	29,5	52,1
3677	15618	F2	52	39,4	51,6	58,6	36,2	56,7
3681	5100	F2	53,4	41,5	54,7	60,6	36,4	55,6
3683	16586	F2	48,9	37,2	51,4	57,8	36,5	58,2
3684	5126	F2	55,7	40,3	57,6	64,4	38	60,4
3679	15899	F3	51,4	40,6	51,8	60	34,7	56,7
3680	17631	F3	50,6	37,6	52,4	60	34,5	56,2
3682	11987	F3	55,4	44,5	54,5	60	37,2	59,2

Moyenne générale

2ème PHAL. ant.	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
Nb	10	10	10	10	10	10
Moyenne	51,6	39,3	52,7	58,7	35,3	56,2
Écart-type	2,7	2,5	2,5	3,3	2,4	2,7
Minimum	47,4	36,1	48,2	52,6	29,5	52,1
Maximum	55,7	44,5	57,6	64,4	38,0	60,4

Moyenne par couche

Couche	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
F1	47,4	36,1	53,5	54,4	33,6	52,3
F2	51,8	39,1	52,5	58,7	35,4	56,3
F3	52,5	40,9	52,9	60,0	35,5	57,4

Tableau 229 – Mesures des phalanges moyennes ant. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES DISTALES ANT.

3ème PHAL. ant.	N° CARNET	Couche	DAPvers ant.	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
1667	36773	F2			76,1	55,0	34,3	47,5	48,0	
1668	36796	F2				51,8	28,2			
3663	3000	F2	60,0	54,2	77,3	51,6	30,5	39,8	48,0	163,0
3694	36774	F2	60,7		80,8	51,2	31,8		48,0	
3665	11080	F2			79,3	55,0	31,7		45,0	
3680	11789	F3				48,5	34,0			
3681	11602	F3	57,0	52,8	74,3	47,3	28,4	36,4	48,0	
3692	19842	F3	62,1	57,8	84,3	55,5	33,9	44,5	48,0	174,0

Moyenne générale

3ème PHAL. ant.	DAP	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
Nb	4	3	6	8	8	4	6	2
Moyenne	60,0	54,9	78,7	52,0	31,6	42,1	47,7	168,5
Écart-type								
Maximum	62,1	57,8	84,3	55,5	34,3	47,5	48,0	174,0
Minimum	57,0	52,8	74,3	47,3	28,2	36,4	45,0	163,0

Moyenne par couche

Couche	DAPvers ant.	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
F2	60,4	54,2	78,4	52,9	31,3	43,7	47,3	163,0
F3	59,6	55,3	79,3	50,4	32,1	40,5	48,5	174,0

Tableau 230 – Mesures des phalanges distales ant. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

FEMUR

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP prox art
4173	36931	F2	63,2
4188	37284	B	53
4238	17702	F3	63,1
4244	36939	F2	65
4245	1565	E	64,6
4249	36929	F3	61,8

FEMUR		DAP prox art
Nb		6
Moyenne		61,8
Écart-type		4,5
Minimum		53
Maximum		65

Moyenne par couche		DAP prox art
Couche		53
B		64,6
E		64,1
F2		62,45
F3		

TIBIA

Numéro	N° CARNET	Couche	DT dist	DAP dist
3949	3948	F1	84,3	54
3936	2422	F1	81,6	49,8
3937j	15585	F2	74,3	46,4
3941	18551	F2	49,6	47
3950	38028	F2	80,2	53,8
3928	14824	F2	79,3	49,3
3935j	12752	F3	78,3	54

TIBIA		DT dist	DAP dist
Nb		6	7
Moyenne		79,7	50,0
Écart-type		3,4	3,0
Minimum		74,3	46,4
Maximum		84,3	54

Moyenne par couche		DT dist	DAP dist
Couche		83,0	51,9
F1		77,9	49,2
F2		78,3	49,3
F3			

Tableau 231 – Mesures des fémurs et des tibias d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

NAVICULAIRE

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
3888	36852	F	45,4	59
3881	2840	F1	47,4	57,2
3872	36853	F2	49,4	61,6
3873	19000	F2	48,8	57,6
3874	19482	F2	47,4	54
3885	23129	F2	48,3	59,9
3886	36580	F2	48	62,5
3887	18369	F2	45,5	55,3
3889	12027	F3	39,8	54,2
3895	11241	F3	46,1	57
3896	16328	F3	47	59,9
3890	23970	K	46	56,2
3897	36565	R	46,4	57

Moyenne par couche

Couche	DAP	DT
F	45,4	59,0
F1	47,4	57,2
F2	47,9	58,5
F3	44,3	57,0
K	46,0	56,2
R	46,4	57,0

NAVICULAIRE	DAP	DT
Nb	13	13
Moyenne	46,6	57,8
Écart-type	2,4	2,7
Minimum	39,8	54
Maximum	49,4	62,5

Tableau 232 – Mesures des naviculaires d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

CUNEIFORME

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
3876	10835	F2	43,2	50,0
3877	14659	F2	44,3	53,3
3882	12627	F2	42,5	51,0
3883	5066	F2	48,0	53,8
3884	36592	F2	49,4	51,2
3891	23085	F2	46,0	53,0
3898	22984	F2	47,0	54,0
3899	3635	F2	44,5	51,7
3900	18176	F2	48,5	54,8
3901	36569	F2	45,8	55,9
3875	12299	F3		53,0
3892			46,3	51,7

Moyenne par couche			
Couche	DAP	DT	
F2	45,9	52,9	
F3		53,0	

CUNEIFORME	DAP	DT
Nb	11	12
Moyenne	46,0	52,8
Écart-type	2,2	1,7
Minimum	42,5	50
Maximum	49,4	55,9

Tableau 241 – Mesures des cunéiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

CUBOÏDE

Numéro	N° CARNET	Couche	DAP	DT
3894	36581	F2	44,1	26,7
3902	6483	F2		
3903	23632	F2	43	25,5
3893	16047	F3	40,1	24,6
3904	21058	G	42,8	23,8

CUBOÏDE			
Nb	DAP	DT	
Moyenne	4	4	
Écart-type	42,5	25,2	
Minimum	1,7	1,2	
Maximum	40,1	23,8	
	44,1	26,7	

Moyenne par couche			
Couche	DAP	DT	
F2	43,6	26,1	
F3	40,1	24,6	
G	42,8	23,8	

PETIT CUNEIFORME

Numéro	N° CARNET	Couche	LONG.	DT	HT
3915	18133	F2	43,7	19,5	28,7
3878	36554	F2	38,4	20,3	27,8
3860	15829	F2	43,2	19	25,5
3914	36564	F3	39,7	18,5	25
3879	16280	F3	40,6	19,2	26,7

PETIT CUNEIFORME					
Nb	LONG.	DT	HT		
Moyenne	5	5	5		
Écart-type	41,3	19,3	23,7		
Minimum	2,0	0,7	15		
Maximum	38,4	18,5	25		
	43,7	20,3	28,7		

Moyenne par couche					
Couche	LONG.	DT	HT		
F2	42,1	19,5	27,3		
F3	40,2	18,9	25,9		

Tableau 234 – Mesures des cuboïdes et des petits cunéiformes d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

TALUS

Numéro	N° CARNET	Couche	HT totale	DT _{max} max	DT _{lév} en tache	DAP _{medial}	DT _{dist} tache	LARG _{en tache}	DT _{ar} dist	DAP _{ar} dist
3833	11774	F2	62,4	63,2	66,3	56,5	45,7	31,5	55,5	36
3913	6479	F2	60,8	59	56,5	55,1	48,6	32	58,7	37,2
3912		F2	62,7	68,5	66,2	58,7	47,2	31	61,1	36,2
3910j	6368	F2	61	58	59	58,7	44,3	30	51,5	34

ASTRAGALE		HT totale	DT _{max} max	DT _{lév} en tache	DAP _{medial}	DT _{dist} tache	LARG _{en tache}	DT _{ar} dist	DAP _{ar} dist
Nb		4	4	4	4	4	4	4	4
Moyenne		61,7	62,2	64,3	57,3	46,5	31,1	56,2	35,9
Écart-type		1,0	4,8	3,5	1,8	1,9	0,9	4,0	1,3
Minimum		60,8	58,0	59,0	55,1	44,3	30,0	51,5	34,0
Maximum		62,7	68,5	66,5	58,7	48,6	32,0	61,1	37,2

CALCANEUS

Numéro	N° CARNET	Couche	HT	Long _{max} prox	DT _{max} tab prox	DAP _{max} tab prox	DT _{min} tab prox	DAP _{min} tab prox	DT _{max}	DAP _{dec}
3905	19007	F2	111,6	75	33,6	44,4	21,9	41	56	51,6
3906	18715	F2				21,8	24	61	56	54,7
3911	36567	F2			33,3	47,4	20,4	39	56	50,6
3907	11167	F2	108,3	73			24,3			
3914	36566	F2								

CALCANEUM		HT	DT _{max} prox	DAP _{max} prox	DT _{min} tab prox	DAP _{min} tab prox	DT _{max}	DAP _{dec}
Nb		2	2	5	2	4	4	
Moyenne		110,0	33,5	45,9	22,5	57,3	52,2	
Écart Type		2,3	0,2	1,6	1,4	2,5	1,8	
Minimum		108,3	33,3	44,4	20,4	56	50,6	
Maximum		111,6	33,6	47,4	24,3	61	54,7	

Tableau 235 – Mesures des talus et des calcaneus d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

METATARSIENS III

Numéro	N° CARNET	Couche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3628	36554	F2											55	43,5	30	33
3630	18996	F2										56,1	56,5	41,3	31,1	33
3505		F2											56,6	41,3	31,4	33
3632	4079	F2											54,9	41	30	31
3631	6363	F2											52,8	32,4	32,4	33
3511	15589	F2											52,8	39,6	28,6	31
3813	6220	F2					56,6	40,8	51,9	12,3	5,7		54,2	40,8	31	32
3629	12012	F3											52,8			
3513	17952	F3					53	44	47,2	12	6,3					
3801	36550	F3					49	36,8	46,5							
JEUNE3800	20040	F3														

Moyenne générale

METATARSIENS III	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nb	3	3	3	2	2	1	7	5	7	7
Moyenne	52,9	40,5	48,5	12,2	6,0	56,1	54,7	41,2	30,6	32,3
Écart-type	3,8						1,6	1,4	1,2	0,9
Minimum	49	36,8	46,5	12	5,7	56,1	52,8	39,6	28,6	31
Maximum	56,6	44	51,9	12,3	6,3	56,1	56,6	43,5	32,4	33,2

Moyenne par couche

Couche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
F2					56,6	40,8	51,9	12,3	5,7	56,1	55,2	41,4	30,6	32,3
F3					51,0	40,4	46,9	12,0	6,3	53,5	53,5	40,8	31,0	32,0

Tableau 244 – Mesures des métatarsiens III d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES PROXIMALES POST.

1ère PHAL. post.	N° CARNET	Couche	DT art prox.	L max	L ant.	DTdia	DT prox. max.	DAP prox. max.	DT dist sus art
3641	36717	F	56,3	90,4	80,6	40,9	63,2	45	51,2
3639	5024	F2	54,5	85	79,4	39	61,1	42,6	51,3
3642	36787	F2		88,2	79,8	37,9	59,9	40,9	49,5
3643	22881	F2	54,6	88	76,3	40,4	59,3	40,2	51,4
3640	36718	F3		91,5	82,2			44,6	
Moyenne par couche									
Couche	DT art prox.	L max	L ant.	DTdia	DT prox. max.	DAP prox. max.	DT dist sus art		
F	56,3	90,4	80,6	40,9	63,2	45,0	51,2		
F2	54,5	87,1	79,2	39,1	60,1	41,2	50,7		
F3		91,5	82,2			44,6			
1ère PHAL. post.	N° CARNET	Couche	DT dist. art.	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13		
3641	36717	F	49	28,6	52,3	69	21,4		
3639	5024	F2	48,2	26,3	51,6	68	21,5		
3643	22881	F2	50	27	51	65	23		
3642	36787	F2		23,5	52	70	18,2		
3640	36718	F3				67	24,5		
Moyenne par couche									
Couche	DT dist. art	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13				
F	49,0	28,6	52,3	69,0	21,4				
F2	49,1	26,6	51,5	67,7	20,9				
F3				67,0	24,5				
Moyenne générale									
1ère PHAL. post.	DT art prox.	L max.	L ant.	DTdia	DT prox. max.	DAP prox. max.	DT dist sus art		
Nb	3	5	5	4	4	5	4		
Moyenne	55,1	88,6	80,1	39,6	60,9	42,7	50,9		
Écart-type	1,0	2,5	1,5	1,4	1,7	2,1	0,9		
Minimum	54,5	85,0	78,3	37,9	59,3	40,2	49,5		
Maximum	56,3	91,5	82,2	40,9	63,2	45,0	51,4		
1ère PHAL. post.	DT dist. art.	DAP dist. art.	Trig. Phal.	Long.11	Long.13				
Nb	3	4	4	5	5				
Moyenne	49,1	27,1	51,7	67,8	21,7				
Écart-type	0,9	1,0	0,6	1,9	2,3				
Minimum	48,2	26,3	51,0	65,0	18,2				
Maximum	50,0	28,6	52,3	70,0	24,5				

Tableau 237 – Mesures des phalanges proximales post. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES MOYENNES POST.

2ème PHAL. post.	N° CARNET	Couche	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
3688	706	F	52,5	40,1	46,4	55,7	36	50
3685	10550	F2	58,3	44,3	53,1	65,5	39,7	56
3686	36791	F2	54,3	40,2	49,5	60	38,4	53,3
3687	18110	F2	54,3	41,4	52	61	37,4	54,6
3689	3306	F2	50	37,4	45,2	55	34,5	48,2

Moyenne générale

2ème PHAL. post.	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
Nb	5	5	5	5	5	5
Moyenne	53,9	40,7	49,2	59,4	37,2	52,4
Écart-type	3,0	2,5	3,4	4,3	2,0	3,2
Minimum	50,0	37,4	45,2	55,0	34,5	48,2
Maximum	58,3	44,3	53,1	65,5	39,7	56,0

Moyenne par couche

Couche	HT	H ant.	DT diaphyse	DT prox.	DAP prox.	DT distal sus art.
F	52,5	40,1	46,4	55,7	36,0	50,0
F2	54,2	40,8	50,0	60,4	37,5	53,0

Tableau 238 – Mesures des phalanges moyennes post. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

PHALANGES DISTALES POST.

3ème PHAL. post	N° CARNET	Couche	DAPvers ant	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
5107	22541	F1	60,3	58,7	80,2	52,3	28,5	43,9	50	164
5105	6188	F2	57,1	58,8	77,9	48,1	31,9	46,2	50	
5110	36569	F2	56,7	54,8			29	41,6	52	
5113	18815	F2	48,1	47,5	59,6	48	24,6	35	52	120
5106	7414	F3	64,7	63,4		54,5	36,1	46,5	48	
5111	17289	F3			77,7	51,2	29,8		45	

Moyenne par couche

Couche	DAPvers ant	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
F1	60,3	58,7	80,2	52,3	28,5	43,9	50,0	164,0
F2	54,0	53,7	68,8	48,1	28,5	40,6	51,3	120,0
F3	64,7	63,4	77,7	52,9	33,0	46,5	46,5	

Moyenne générale

3ème PHAL. post	DAPvers ant	Long. ant.	DT dist.	DT art.	DAP art.	HT	Angle	Pourtour ant.
Nb	5	5	4	5	6	5	6	2
Moyenne	57,4	56,6	73,9	50,8	30,0	42,4	49,5	142,0
Écart-type	6,1	5,9	9,6	2,8	3,8	4,5	2,7	31,1
Minimum	48,1	47,5	59,6	48,0	24,6	35,0	45,0	120,0
Maximum	64,7	63,4	80,2	54,5	36,1	46,5	52,0	164,0

ANNEXES EQUIDAE

Tableau 239 – Mesures des phalanges distales post. d'*Equus caballus germanicus* du Portel-ouest.

Equus de petite taille Paléolithique Sup. Portel-ouest.
Equus caballus cf gallicus

N° DENT	Nature	Hauteur	Lo	lo	IP
3309	P 3-4 SUP		29,80	25,00	45,0
3303	P 3-4 SUP	26,80	24,70	24,30	39,0
3308	P 3-4 SUP	28,00	23,00	25,50	45,7
R2500	P 3-4 SUP	33,00	24,70	25,80	46,1
R2501	P 3-4 SUP	26,40	25,70	25,00	39,0
MOY	P 3-4 SUP	28,55	25,58	25,12	42,9

N° DENT	Nature	Hauteur	Lo	lo	IP
3310	M1-2 SUP	23,5	21,6	24,9	47,0
3307	M1-2 SUP	26,5	21,8	24,2	52,0
3304	M1-2 SUP	34,8	22,8	23,4	53,0
3306	M1-2 SUP	29,9	22,8	24,4	55,0
R2502	M1-2 SUP	27,7	22,2	24,2	52,0
MOY	M1-2 SUP	28,48	22,24	24,22	51,8

N° DENT	Nature	Hauteur	Lo	lo	IP
3302	M3 SUP	21	26,4	22	50

Légende des abréviations

Lo : longueur occlusale ou diamètre mésio-distal pris au niveau occlusal.
lo : largeur occlusale ou diamètre vestibulo-lingual pris au niveau occlusal.

Tableau 240 – Mesures des dents jugales supérieures d'*Equus caballus cf gallicus* du Portel-ouest.

Moyenne par couche	
Couche	DAP prox art
B	53
E	64,6
F2	64,1
F3	62,45

Tableau 241 – Mesure du DAP prox art. de la tête de fémur d'*Equus caballus cf gallicus* de la couche B comparée à celles d'*Equus caballus germanicus* des autres couches du Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE



PLANCHE 1 – P 3- 4 sup. *Equus caballus cf gallicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

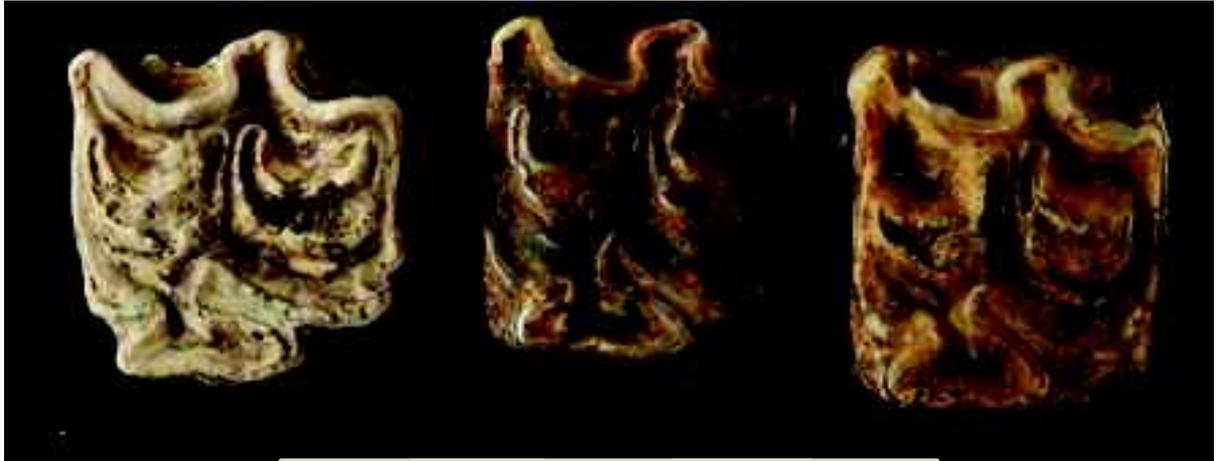


PLANCHE 2 – M 1-2 sup. *Equus caballus cf gallicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

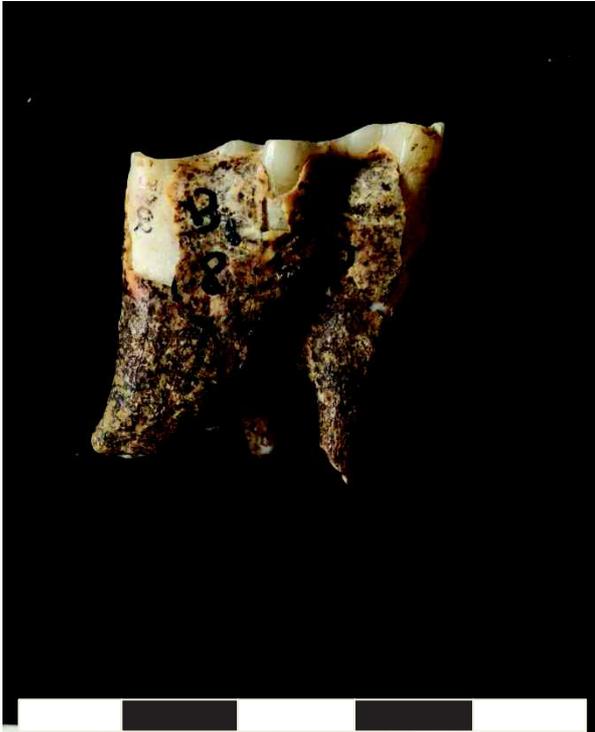
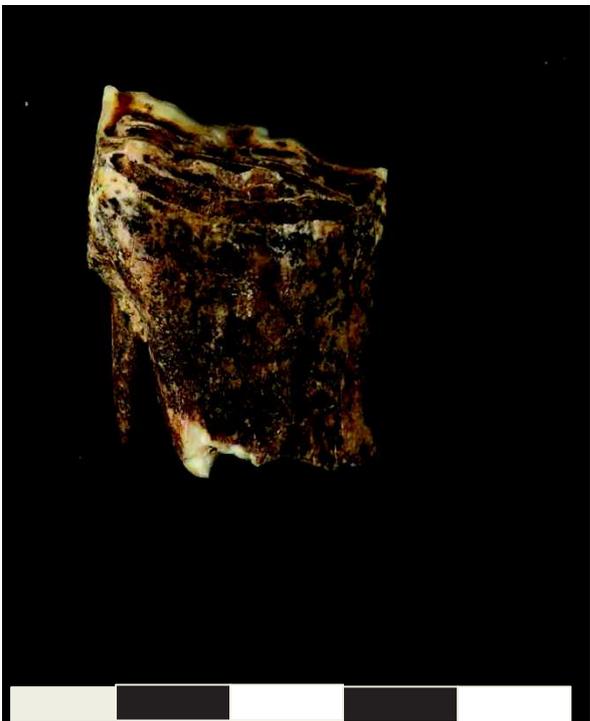


PLANCHE 3 – M 3 sup. *Equus caballus cf gallicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE



P2 inf.

P3-4 inf.

M1-2 inf.

M3 inf.



P2 inf.



P3-4 inf.



M1-2 inf.



M3 inf.

PLANCHE 4 – P2, P3-4, M1-2, M 3 inf. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest.

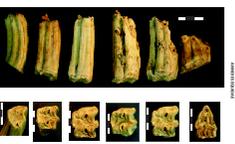


Figure 1. The effect of different concentrations of the extract on the growth of the plant.

© 2023, All rights reserved. Published by Science and Research Publishing Co.

ANNEXES EQUIDAE

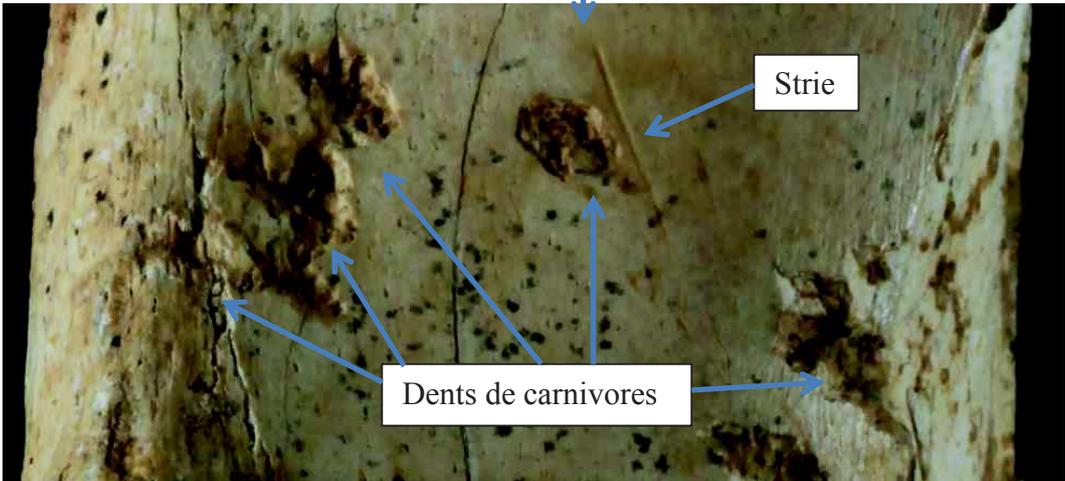


PLANCHE 6 – Humérus distal avec traces. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE



PLANCHE 7 – Extrémité distale de radius et ulna. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE



PLANCHE 8 – Radius distal et métacarpiens. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest.

ANNEXES EQUIDAE

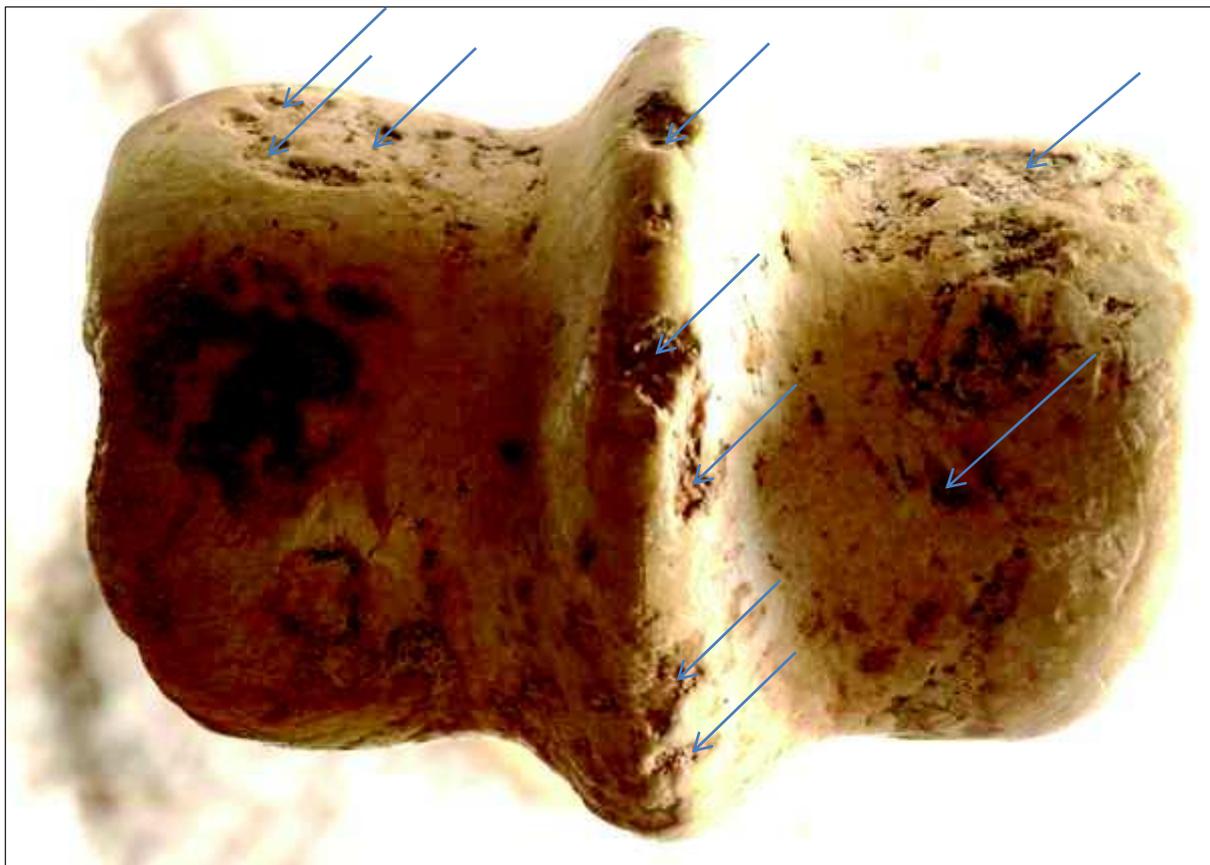


PLANCHE 9 –Extrémité distale et proximale de métacarpien. *Equus caballus germanicus* Portel-ouest. Traces de carnivores sur extrémité distale.

ANNEXES EQUIDAE



PLANCHE 10 –Extrémité distale et proximale de tibia. *Equus caballus germanicus*
Portel-ouest.

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

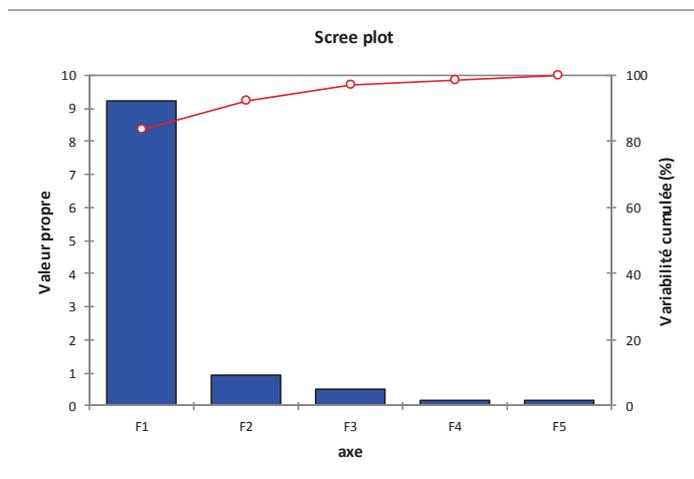
ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES SUR LES BOVINAE

Mesures	Bison le Portel	Bison male Habarra	Bison fem Habarra	Bison Romain la Roche	Bison schoetensacki	Bison priscus gigas
Hum DT art dist	108,4	113,5	95,9	122	104	112
Rad long totale	354,6	373	342,8	388	357,8	385
Rad DT prox	116,2	117,5	101,5	120	101,5	111,5
Rad DT distal	99	108,5	94,8	114	92,5	106,5
Métacarpe DT prox max	84,9	89,5	77,2	87,8	76	93,5
Métacarpe DT art distal	72,6	88,5	78,2	86,5	77,2	98
Tibia DT distal max	80,1	89,8	79,8	98	76,6	95
Talus Long totale	91,9	89,2	85	94,1	83,36	93,67
Talus DT distal	59,2	62,5	55,25	65,5	55	67,67
Calca DT max	64,3	65,7	58,3	66,7	59,2	70,67
métatarse DT art distal	75,9	83	72,4	80,3	70,5	86

Analyse en Composantes Principales :

Valeurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5
Valeur propre	9,204	0,960	0,494	0,192	0,150
Variabilité (%)	83,674	8,725	4,488	1,748	1,366
% cumulé	83,674	92,398	96,886	98,634	100,000



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES SUR LES BOVINAЕ

Vecteurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	0,290	-0,354	0,386	0,196	-0,381
Rad long totale	0,307	0,078	0,415	0,372	-0,284
Rad DT prox	0,268	-0,555	-0,139	-0,381	-0,179
Rad DT distal	0,310	-0,170	0,296	-0,423	0,272
Métacarpe DT prox max	0,314	0,089	-0,381	-0,158	-0,210
Métacarpe DT art distal	0,261	0,611	0,148	-0,130	-0,034
Tibia DT distal max	0,313	0,085	0,309	-0,084	0,529
Talus Long totale	0,295	-0,253	-0,366	0,424	0,500
Talus DT distal	0,326	0,115	-0,062	0,195	0,133
Calca DT max	0,315	0,095	-0,324	0,310	-0,214
métatarse DT art distal	0,310	0,236	-0,256	-0,369	-0,169

Coordonnées des variables :

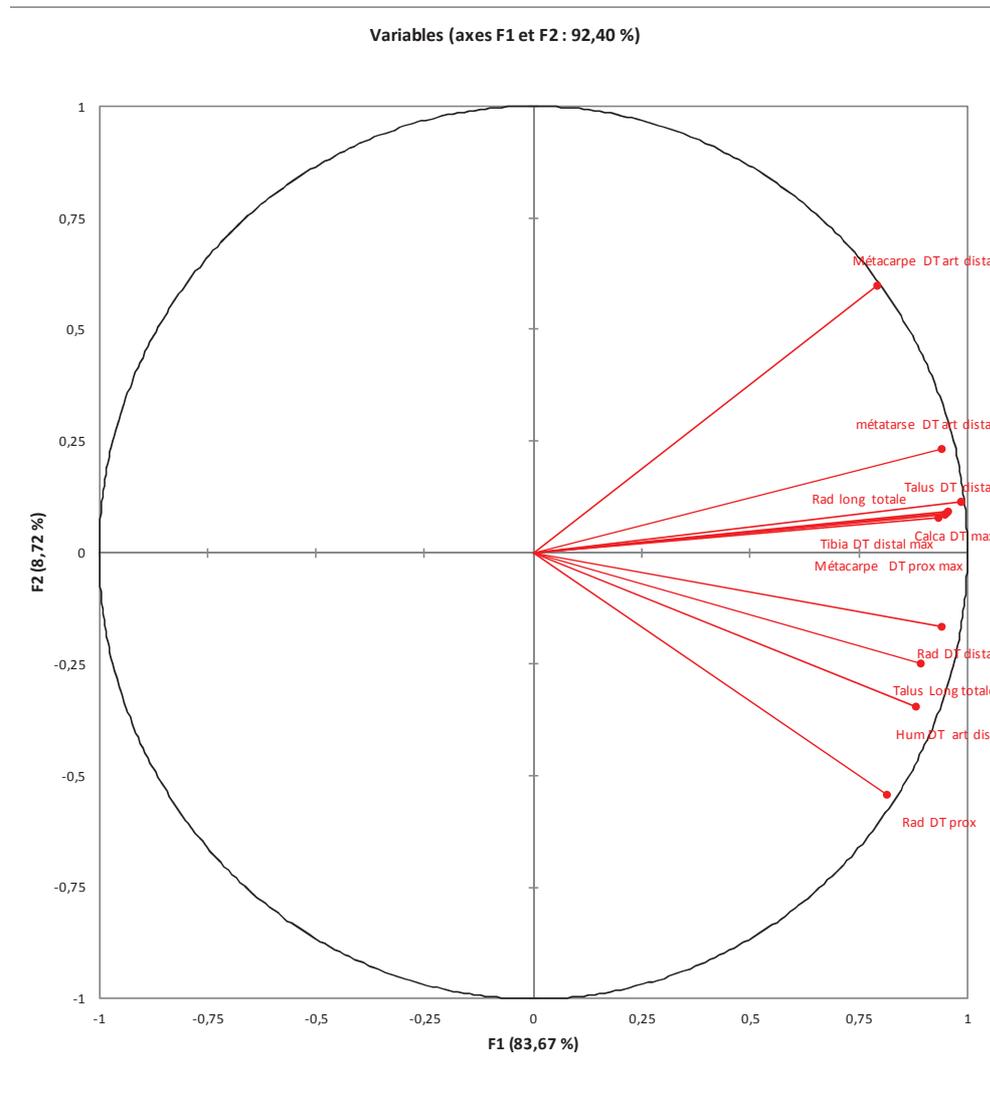
	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	0,881	-0,347	0,272	0,086	-0,148
Rad long totale	0,933	0,077	0,292	0,163	-0,110
Rad DT prox	0,814	-0,544	-0,098	-0,167	-0,069
Rad DT distal	0,940	-0,166	0,208	-0,185	0,105
Métacarpe DT prox max	0,954	0,087	-0,268	-0,069	-0,081
Métacarpe DT art distal	0,792	0,599	0,104	-0,057	-0,013
Tibia DT distal max	0,950	0,084	0,217	-0,037	0,205
Talus Long totale	0,894	-0,248	-0,257	0,186	0,194
Talus DT distal	0,988	0,113	-0,044	0,085	0,051
Calca DT max	0,956	0,093	-0,228	0,136	-0,083
métatarse DT art distal	0,940	0,231	-0,180	-0,162	-0,066

Corrélations entre les variables et les facteurs :

	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	0,881	-0,347	0,272	0,086	-0,148
Rad long totale	0,933	0,077	0,292	0,163	-0,110
Rad DT prox	0,814	-0,544	-0,098	-0,167	-0,069
Rad DT distal	0,940	-0,166	0,208	-0,185	0,105
Métacarpe DT prox max	0,954	0,087	-0,268	-0,069	-0,081
Métacarpe DT art distal	0,792	0,599	0,104	-0,057	-0,013
Tibia DT distal max	0,950	0,084	0,217	-0,037	0,205
Talus Long totale	0,894	-0,248	-0,257	0,186	0,194
Talus DT distal	0,988	0,113	-0,044	0,085	0,051
Calca DT max	0,956	0,093	-0,228	0,136	-0,083
métatarse DT art distal	0,940	0,231	-0,180	-0,162	-0,066

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES SUR LES BOVINAЕ



Contributions des variables (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	8,437	12,551	14,934	3,844	14,545
Rad long totale	9,455	0,614	17,245	13,873	8,038
Rad DT prox	7,192	30,809	1,935	14,541	3,203
Rad DT distal	9,601	2,886	8,741	17,880	7,403
Métacarpe DT prox max	9,878	0,793	14,538	2,508	4,413
Métacarpe DT art distal	6,813	37,378	2,194	1,682	0,113
Tibia DT distal max	9,805	0,729	9,531	0,705	28,027
Talus Long totale	8,690	6,424	13,429	17,980	25,043
Talus DT distal	10,598	1,329	0,386	3,783	1,756
Calca DT max	9,930	0,907	10,526	9,607	4,591
métatarse DT art distal	9,601	5,581	6,541	13,597	2,868
	48,624	14,970	40,413	45,671	62,285

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES SUR LES BOVINAE

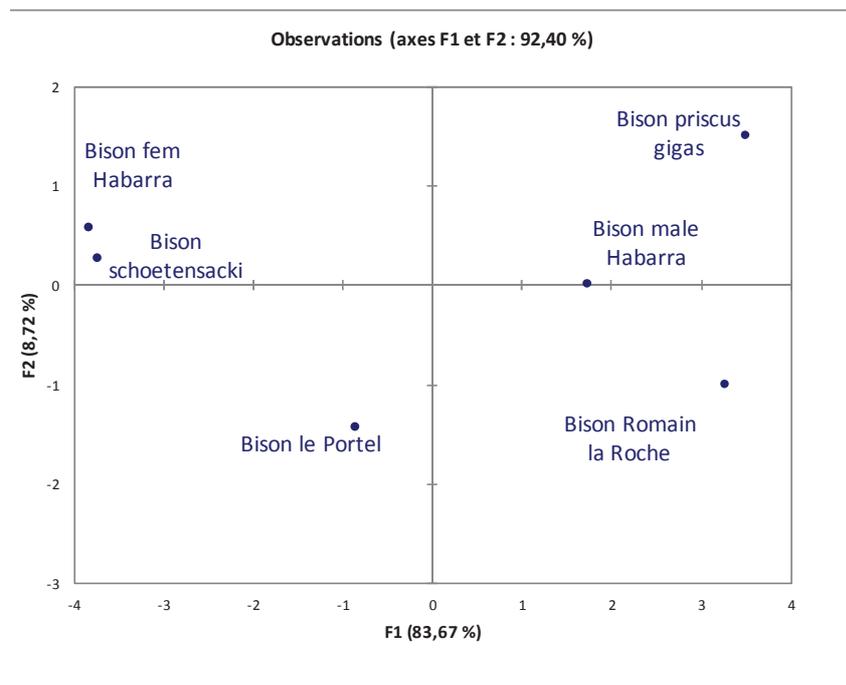
Cosinus carrés des variables :

	F1	F2	F3	F4	F5
Hum DT art dist	0,777	0,120	0,074	0,007	0,022
Rad long totale	0,870	0,006	0,085	0,027	0,012
Rad DT prox	0,662	0,296	0,010	0,028	0,005
Rad DT distal	0,884	0,028	0,043	0,034	0,011
Métacarpe DT prox max	0,909	0,008	0,072	0,005	0,007
Métacarpe DT art distal	0,627	0,359	0,011	0,003	0,000
Tibia DT distal max	0,902	0,007	0,047	0,001	0,042
Talus Long totale	0,800	0,062	0,066	0,035	0,038
Talus DT distal	0,975	0,013	0,002	0,007	0,003
Calca DT max	0,914	0,009	0,052	0,018	0,007
métatarse DT art distal	0,884	0,054	0,032	0,026	0,004

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

Coordonnées des observations :

Observation	F1	F2	F3	F4	F5
Bison le Portel	-0,858	-1,426	-1,122	0,205	-0,069
Bison male Habarra	1,715	0,022	0,060	-0,814	-0,430
Bison fem Habarra	-3,842	0,596	-0,074	-0,339	0,603
Bison Romain la Roche	3,257	-0,990	0,960	0,165	0,351
Bison schoetensacki	-3,751	0,276	0,704	0,413	-0,475
Bison priscus gigas	3,479	1,521	-0,527	0,369	0,020



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES SUR LES BOVINAЕ

Contributions des observations (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5
Bison le Portel	1,333	35,314	42,497	3,657	0,532
Bison male Habarra	5,329	0,008	0,121	57,412	20,464
Bison fem Habarra	26,734	6,178	0,184	9,951	40,286
Bison Romain la Roche	19,208	17,010	31,092	2,349	13,674
Bison schoetensacki	25,478	1,327	16,717	14,810	25,001
Bison priscus gigas	21,918	40,162	9,390	11,821	0,043

Cosinus carrés des observations :

	F1	F2	F3	F4	F5
Bison le Portel	0,181	0,499	0,309	0,010	0,001
Bison male Habarra	0,776	0,000	0,001	0,175	0,049
Bison fem Habarra	0,946	0,023	0,000	0,007	0,023
Bison Romain la Roche	0,838	0,077	0,073	0,002	0,010
Bison schoetensacki	0,936	0,005	0,033	0,011	0,015
Bison priscus gigas	0,816	0,156	0,019	0,009	0,000

Les valeurs en gras correspondent pour chaque observation au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Tests et analyses statistiques sur les prémolaires et molaires des

Equidae 405

Test de normalité et test de Mahalanobis sur les M3 sup d'*Equus cab. germanicus* du Portel-ouest de F à D..... 405

Test de normalité et test de Mahalanobis sur les M3 inf d'*Equus cab. germanicus* du Portel-ouest de F à D..... 409

Analyse en composantes principales sur les prémolaires et molaires supérieures d'*Equus* 413

Analyse en composantes principales sur les prémolaires et molaires inférieures d'*Equus*..... 416

Analyse en Composantes Principales sur les Bovinae..... 420

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Test de normalité et test de Mahalanobis sur les M3 supérieures d'*Equus* du Portel-ouest des couches F à D

DENT	N°	COUCHE	L	LO	lo	lo/LO	LP	IP
M3 SUP	3 255	D	18,30	30,20	23,00	0,76	16,80	0,5563
M3 SUP	3 257	D	33,00	30,70	23,90	0,78	16,50	0,5375
M3 SUP	3 256	D	30,00	31,10	24,80	0,80	15,20	0,4887
M3 SUP	3 246	D	cj	32,60	24,50	0,75	16,70	0,5123
M3 SUP	3 258	D	cj	27,50	23,00	0,84	15,60	0,5673
M3 SUP	3 247	F	cj	25,50	22,00	0,86	14,00	0,5490
M3 SUP	3 246	F	39,20	29,50	22,70	0,77	13,20	0,4475
M3 SUP	3 225	F1	61,00	30,20	24,70	0,82	17,50	0,5795
M3 SUP	3 224	F1	43,00	30,50	26,00	0,85	17,20	0,5639
M3 SUP	3 253	F1	41,00	32,40	24,50	0,76	17,40	0,5370
M3 SUP	3 266	F2	cj	25,20	22,00	0,87	13,80	0,5476
M3 SUP	3 264	F2	71,00	26,00	23,80	0,92	13,40	0,5154
M3 SUP	3 263	F2	62,40	26,70	24,60	0,92	14,20	0,5318
M3 SUP	3 233	F2	67,00	26,70	23,80	0,89	15,00	0,5618
M3 SUP	3 241	F2	c	26,70	23,10	0,87	13,80	0,5169
M3 SUP	3 267	F2	c	27,00	23,00	0,85	14,00	0,5185
M3 SUP	3 232	F2	72,00	27,10	22,90	0,85	13,90	0,5129
M3 SUP	3 230	F2	48,00	28,00	24,50	0,88	15,80	0,5643
M3 SUP	3 227	F2	60,00	28,10	23,60	0,84	14,80	0,5267
M3 SUP	3 240	F2	60,00	28,70	24,30	0,85	14,90	0,5192
M3 SUP	3 231	F2	c	29,10	24,30	0,84	16,60	0,5704
M3 SUP	3 265	F2	36,40	29,60	22,40	0,76	15,70	0,5304
M3 SUP	3 261	F2	24,70	29,80	25,00	0,84	18,70	0,6275
M3 SUP	3 252	F2	58,00	30,00	25,50	0,85	15,50	0,5167
M3 SUP	3 242	F2	61,00	30,60	23,30	0,76	14,60	0,4771
M3 SUP	3 231	F2	29,00	30,80	23,30	0,76	16,00	0,5195
M3 SUP	3 236	F2	32,00	31,00	25,30	0,82	19,80	0,6387
M3 SUP	3 229	F2	34,00	31,60	25,00	0,79	14,40	0,4557
M3 SUP	3 228	F2	61,00	32,20	25,00	0,78	15,80	0,4907
M3 SUP	1 511	F2	26,00	34,40	25,80	0,75	17,60	0,5116
M3 SUP	3 235	F2	22,00	35,00	24,00	0,69	18,20	0,5200
M3 SUP	3 262	F2	29,80	37,70	24,80	0,66	19,60	0,5199
M3 SUP	3 270	F3	63,00	27,80	24,10	0,87	15,50	0,5576
M3 SUP	3 249	F3	74,00	28,20	22,00	0,78	14,40	0,5106
M3 SUP	3 268	F3	35,10	29,30	24,20	0,83	16,70	0,5700
M3 SUP	3 269	F3	24,00	30,70	26,70	0,87	16,00	0,5212
M3 SUP	3 274	F3	30,90	31,20	24,90	0,80	16,50	0,5288
M3 SUP	3 251	F3	21,00	31,50	24,00	0,76	16,00	0,5079
M3 SUP	3 238	F3	45,00	33,60	24,80	0,74	17,70	0,5268

Tableau 242– Mesures des M3 sup. d'*Equus caballus germanicus* utilisées pour le test de normalité et le test de Mahalanobis

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

XLSTAT 2012.5.02 - Tests de normalité -

M3 sup Equus du Portel Fà D

Niveau de signification (%) : 1

Statistiques descriptives

Statistiques descriptives :

Variable	N	don manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	cart-type
LO	39	0	25,200	37,700	29,859	2,708
lo	39	0	22,000	26,700	24,079	1,127

Test de Shapiro-Wilk (LO) :

W	0,970
p-value	0,379
alpha	0,01

Interprétation du test :

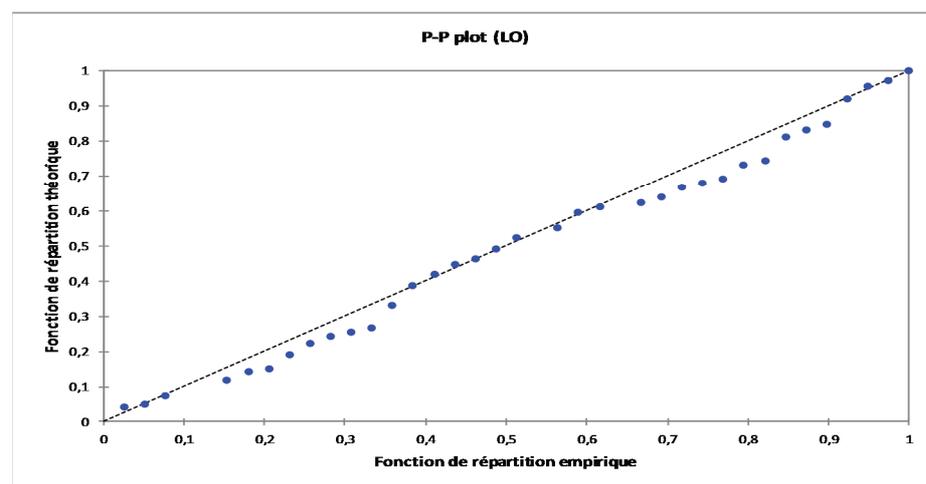
H0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

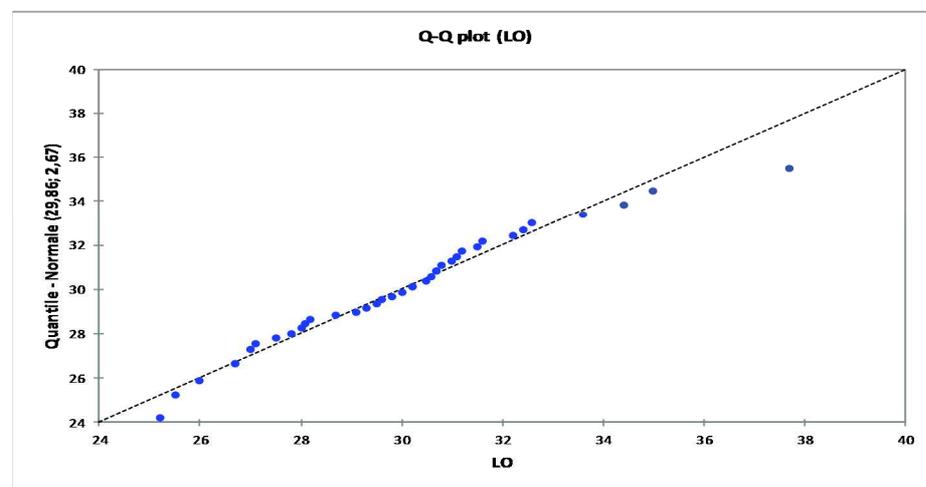
Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,01$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 37,94%.

P-P plot (LO) :



Q-Q plot (LO) :



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Test de Shapiro-Wilk (lo) :

W	0,979
p-value	0,662
alpha	0,01

Interprétation du test :

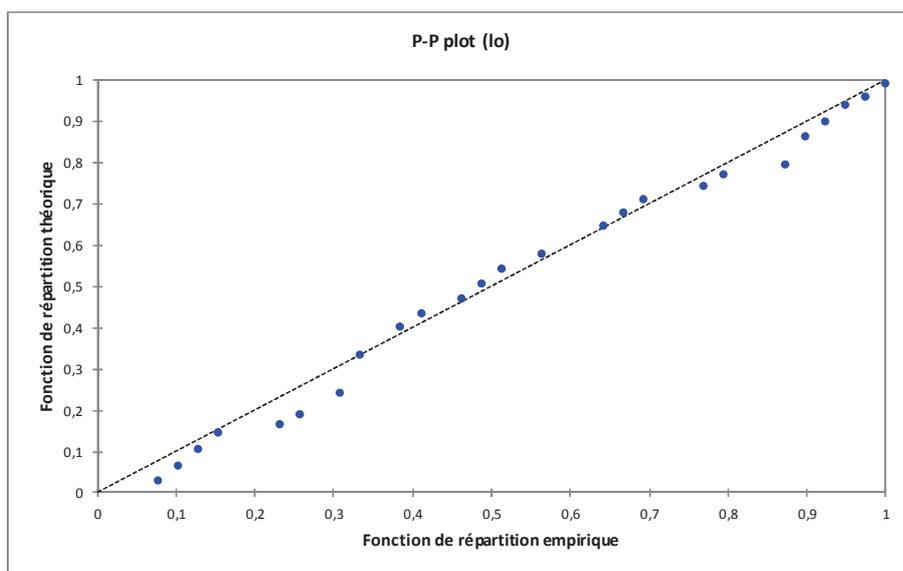
H0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

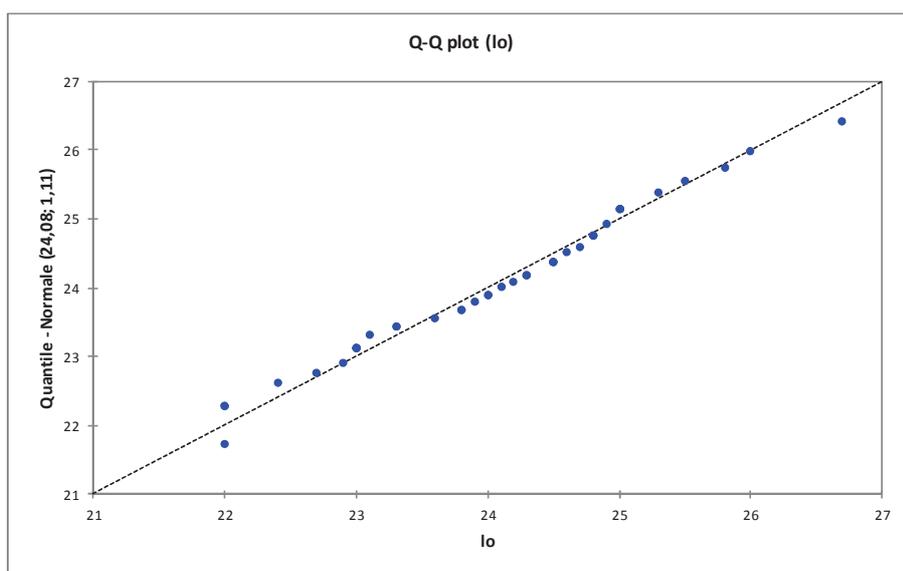
Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,01$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 66,17%.

P-P plot (lo) :



Q-Q plot (lo) :



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

XLSTAT 2012.5.02 - Tests multidimensionnels (Mahalanobis, ...) -

M3 sup *Equus germanicus* LPO

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives ▼

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Données manquantes	min	max	moy	ect
LO	39		0	25,20	37,70	29,86
lo	39		0	22,00	26,70	24,08

Variable	Modalités	Effectifs	%
COUCHE	D	5	12,821
	F	2	5,128
	F1	3	7,692
	F2	22	56,410
	F3	7	17,949

Moyennes par classe :

Classe \ Variable	LO	lo
D	30,420	23,840
F	27,500	22,350
F1	31,033	25,067
F2	29,636	24,059
F3	30,329	24,386

Test du Lambda de Wilks (approximation de Rao) :

Lambda	0,777
F (Valeur observée)	1,110
F (Valeur critique)	2,082
DDL1	8
DDL2	66
p-value	0,368
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : Les vecteurs moyens des 5 classes sont égaux.

Ha : Au moins l'un des vecteurs moyens est différent d'un autre.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 36,83%.

Distances de Mahalanobis :

	D	F	F1	F2	F3
D	0	2,135	1,498	0,242	0,375
F	2,135	0	6,530	2,586	3,673
F1	1,498	6,530	0	0,900	0,416
F2	0,242	2,586	0,900	0	0,107
F3	0,375	3,673	0,416	0,107	0

Distances de Fisher :

	D	F	F1	F2	F3
D	0	1,480	1,363	0,478	0,531
F	1,480	0	3,803	2,301	2,773
F1	1,363	3,803	0	1,153	0,424
F2	0,478	2,301	1,153	0	0,276
F3	0,531	2,773	0,424	0,276	0

p-value pour les distances de Fisher :

	D	F	F1	F2	F3
D	1	0,242	0,270	0,624	0,593
F	0,242	1	0,033	0,116	0,077
F1	0,270	0,033	1	0,328	0,658
F2	0,624	0,116	0,328	1	0,761
F3	0,593	0,077	0,658	0,761	1

Les valeurs affichées en gras sont significatives au seuil alpha=0,005

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Test de normalité et test de Mahalanobis sur les M3 inférieures d'*Equus* du Portel-ouest des couches F à D

M3 INF.

DENT	COUCHE	Numéro	Lo	lo
M3 INF.	D	R1315	37,6	16,5
M3 INF.	D	2856	32,2	14,1
M3 INF.	F2	2822	37,4	14,8
M3 INF.	F2	2823	32	15,1
M3 INF.	F2	2824	32,8	13,5
M3 INF.	F2	2828	33,2	14,7
M3 INF.	F2	2829	32,8	14,7
M3 INF.	F2	2834	34,3	14
M3 INF.	F2	2837	32,8	13,8
M3 INF.	F2	2838	31,7	13,6
M3 INF.	F2	2842	33	14,9
M3 INF.	F2	2843	34	14,5
M3 INF.	F2	2844	32,5	15,5
M3 INF.	F2	2845	31,7	14,7
M3 INF.	F2	2848	34,7	14,7
M3 INF.	F2	2849	33,7	15
M3 INF.	F2	2850	32,4	13,6
M3 INF.	F2	2852	30,5	14,4
M3 INF.	F2	2857	33,8	14,2
M3 INF.	F2	2858	32,8	13,7
M3 INF.	F2	2864	35,3	16,2
M3 INF.	F2	2867	34,5	13,9
M3 INF.	F2	2868	35,4	15,2
M3 INF.	F2	2869	34,7	15,4
M3 INF.	F2	2873	31,9	13,5
M3 INF.	F3	2819	32,4	14,5
M3 INF.	F3	2821	33,1	14,5
M3 INF.	F3	2881	34,4	13,3
M3 INF.	F3	2883	33,8	15,7

Tableau 243 - Mesures des M3 inf d'*Equus caballus germanicus* utilisées pour le test de normalité et le test de Mahalanobis

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

XLSTAT 2012.5.02 - Tests de normalité -sur M3 inf Equus germanicus LPO

Test de Shapiro-Wilk (Lo) :

W	0,940
p-value	0,102
alpha	0,01

Interprétation du test :

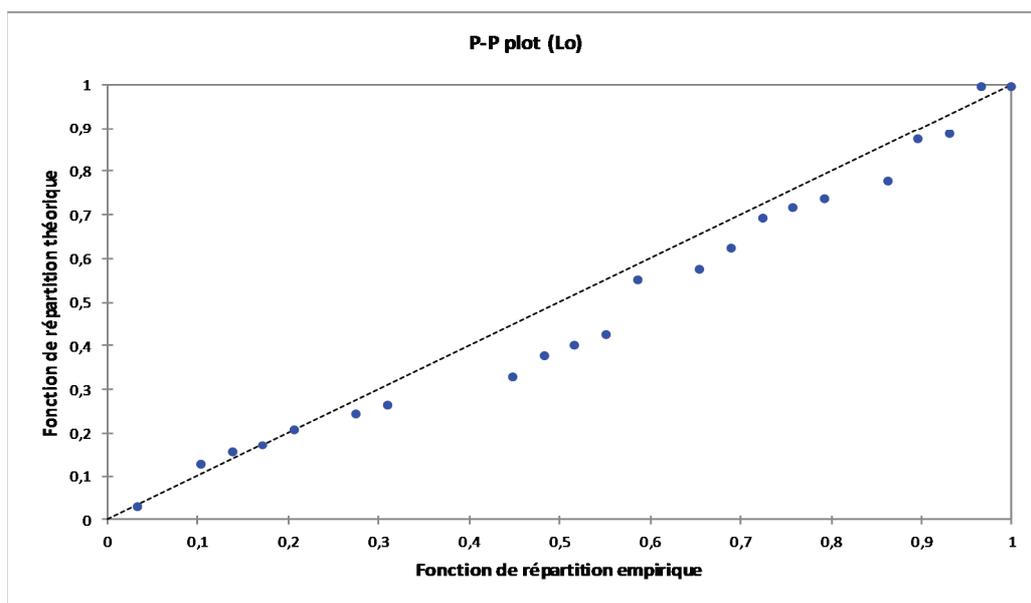
H0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

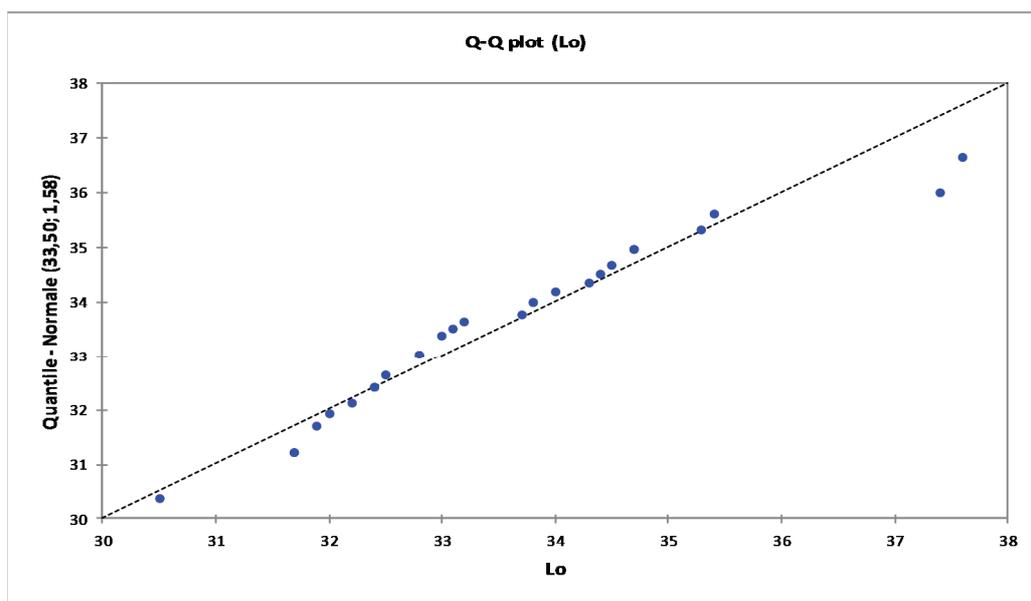
Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,01$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 10,21%.

P-P plot (Lo) :



Q-Q plot (Lo) :



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Test de Shapiro-Wilk (lo) :

W	0,962
p-value	0,376
alpha	0,01

Interprétation du test :

H0 : La variable dont provient l'échantillon suit une loi Normale.

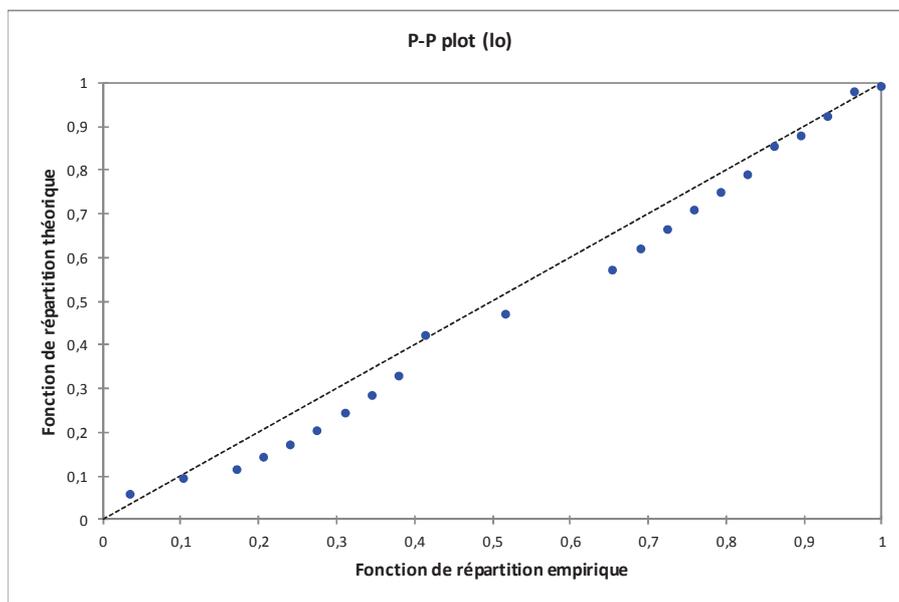
Ha : La variable dont provient l'échantillon ne suit pas une loi Normale.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,01$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

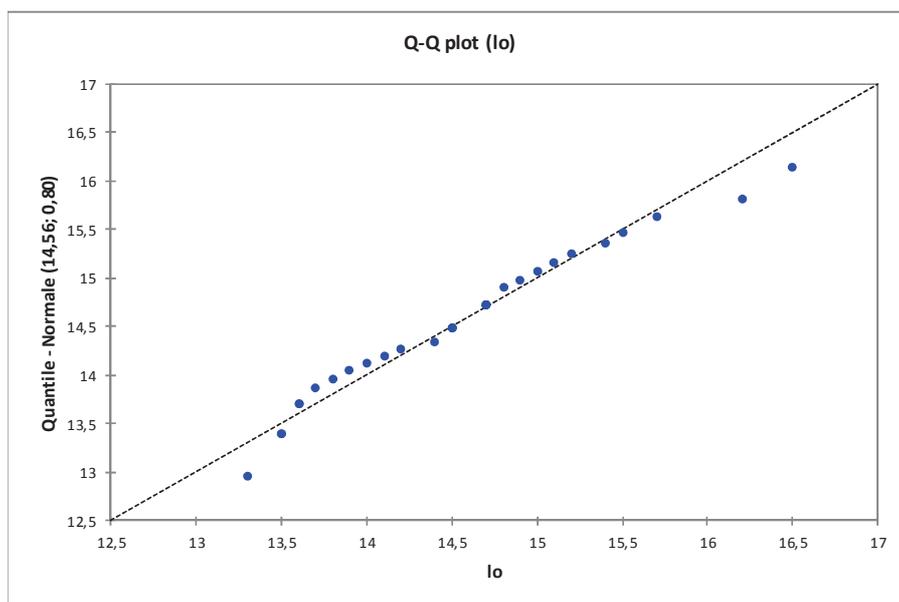
on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 37,61%.

P-P plot (lo) :



Q-Q plot (lo) :



ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

M3 inf.

XLSTAT 2012.5.02 - Tests multidimensionnels (Mahalanobis, ...)

Niveau de signification (%) : 5

Statistiques descriptives

Couches F à D Equus Portel-ourest

Variable	Observations	Obs. sans données manquantes	min	max	moy	ect
Lo	29	29	30,50	37,60	33,50	1,61
lo	29	29	13,30	16,50	14,56	0,82

Variable	Modalités	Effectifs	%
COUCHE	D	2	6,897
	F2	23	79,310
	F3	4	13,793

Moyennes par classe :

Classe \ Variable	Lo	lo
D	34,900	15,300
F2	33,387	14,504
F3	33,425	14,500

Test du Lambda de Wilks (approximation de Rao) :

Lambda	0,917
F (Valeur observée)	0,551
F (Valeur critique)	2,557
DDL1	4
DDL2	50
p-value	0,699
alpha	0,05

Interprétation du test :

H0 : Les vecteurs moyens des 3 classes sont égaux.

Ha : Au moins l'un des vecteurs moyens est différent d'un autre.

Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H0 alors qu'elle est vraie est de 69,91%.

Distances de Mahalanobis :

	D	F2	F3
D	0	1,260	1,239
F2	1,260	0	0,001
F3	1,239	0,001	0

Distances de Fisher :

	D	F2	F3
D	0	1,114	0,794
F2	1,114	0	0,001
F3	0,794	0,001	0

p-value pour les distances de Fisher :

	D	F2	F3
D	1	0,344	0,463
F2	0,344	1	0,999
F3	0,463	0,999	1

Les valeurs affichées en gras sont significatives au seuil $\alpha=0,017$

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Analyse en composantes principales sur les prémolaires et molaires supérieures d'Equus

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

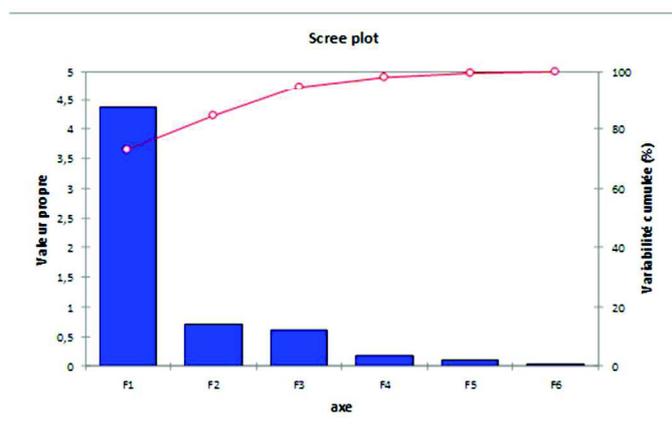
Variabes	P2 SUP	P3 SUP	P4 SUP	M1 SUP	M2 SUP	M3 SUP
P2 SUP	1	0,811	0,631	0,513	0,480	0,389
P3 SUP	0,811	1	0,835	0,868	0,762	0,476
P4 SUP	0,631	0,835	1	0,833	0,865	0,485
M1 SUP	0,513	0,868	0,833	1	0,905	0,544
M2 SUP	0,480	0,762	0,865	0,905	1	0,504
M3 SUP	0,389	0,476	0,485	0,544	0,504	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0,05$

Analyse en Composantes Principales :

Valeurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Valeur propre	4,370	0,699	0,621	0,181	0,105	0,024
Variabilité (%)	72,831	11,647	10,344	3,018	1,756	0,405
% cumulé	72,831	84,478	94,822	97,840	99,595	#####



Vecteurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 SUP	0,355	-0,623	0,507	0,113	0,351	-0,305
P3 SUP	0,450	-0,292	0,035	-0,433	-0,322	0,648
P4 SUP	0,442	-0,040	-0,219	0,685	-0,522	-0,115
M1 SUP	0,444	0,170	-0,295	-0,542	-0,087	-0,621
M2 SUP	0,431	0,209	-0,398	0,190	0,701	0,291
M3 SUP	0,304	0,673	0,670	0,036	-0,041	0,058

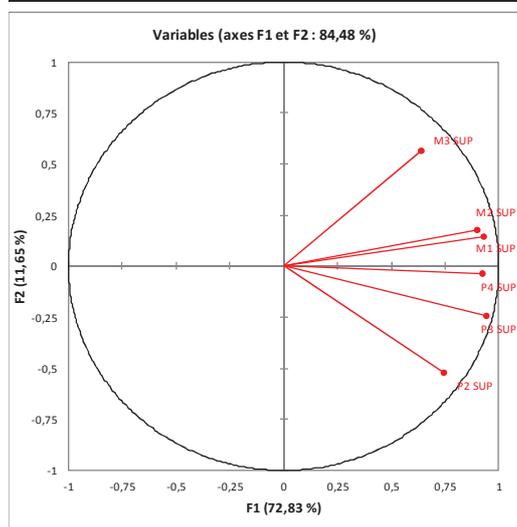
Coordonnées des variables :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 SUP	0,743	-0,521	0,399	0,048	0,114	-0,047
P3 SUP	0,941	-0,244	0,028	-0,184	-0,104	0,101
P4 SUP	0,925	-0,034	-0,173	0,291	-0,169	-0,018
M1 SUP	0,929	0,142	-0,233	-0,231	-0,028	-0,097
M2 SUP	0,900	0,175	-0,314	0,081	0,228	0,045
M3 SUP	0,636	0,562	0,527	0,015	-0,013	0,009

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Corrélations entre les variables et les facteurs :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 SUP	0,743	-0,521	0,399	0,048	0,114	-0,047
P3 SUP	0,941	-0,244	0,028	-0,184	-0,104	0,101
P4 SUP	0,925	-0,034	-0,173	0,291	-0,169	-0,018
M1 SUP	0,929	0,142	-0,233	-0,231	-0,028	-0,097
M2 SUP	0,900	0,175	-0,314	0,081	0,228	0,045
M3 SUP	0,636	0,562	0,527	0,015	-0,013	0,009



Contributions des variables (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 SUP	12,633	38,796	25,660	1,266	12,350	9,294
P3 SUP	20,248	8,502	0,125	18,731	10,349	42,047
P4 SUP	19,568	0,163	4,809	46,887	27,247	1,325
M1 SUP	19,733	2,892	8,727	29,384	0,754	38,511
M2 SUP	18,552	4,374	15,855	3,604	49,130	8,485
M3 SUP	9,266	45,273	44,824	0,127	0,171	0,339

Cosinus carrés des variables :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 SUP	0,552	0,271	0,159	0,002	0,013	0,002
P3 SUP	0,885	0,059	0,001	0,034	0,011	0,010
P4 SUP	0,855	0,001	0,030	0,085	0,029	0,000
M1 SUP	0,862	0,020	0,054	0,053	0,001	0,009
M2 SUP	0,811	0,031	0,098	0,007	0,052	0,002
M3 SUP	0,405	0,316	0,278	0,000	0,000	0,000

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

Coordonnées des observations :

Observation	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'Arago	3,763	0,569	0,708	0,155	0,122	0,313
Camp de Peyre	3,511	-0,436	-0,752	0,083	-0,298	0,146
Romain la Roche	2,038	-0,143	0,320	0,302	-0,172	-0,274
La Chaise	0,056	-0,858	-0,774	-0,314	0,232	-0,025
Mauran	0,215	-1,015	-0,657	0,311	-0,329	-0,067
Combe Grenal C35	-0,339	-0,944	-0,596	0,094	0,599	0,145
Tournal II B	0,374	-0,528	0,607	0,236	0,073	-0,021
Rebenacq	0,051	0,036	1,704	0,190	-0,021	-0,076
Le Portel Fà D	0,412	0,306	0,616	-1,402	0,078	-0,023
Puycelci C	-0,586	2,041	-1,537	0,093	-0,017	-0,020
Puycelci B	-1,008	0,225	-0,112	-0,287	-0,817	0,022
Tournal II moy	-0,436	1,568	0,399	0,370	0,338	-0,081
Camiac	-1,364	-0,348	0,156	0,154	0,080	-0,205
Solutré	-1,267	-0,297	-0,560	-0,193	0,308	-0,107
Le Portel B	-5,423	-0,175	0,479	0,210	-0,176	0,274

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Contributions des observations (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'Arago	21,608	3,093	5,387	0,890	0,936	26,969
Camp de Peyre	18,811	1,815	6,075	0,251	5,618	5,871
Romain la Roche	6,339	0,196	1,097	3,349	1,865	20,684
La Chaise	0,005	7,017	6,431	3,639	3,411	0,178
Mauran	0,071	9,830	4,642	3,557	6,859	1,224
Combe Grenal C35	0,176	8,509	3,821	0,323	22,742	5,746
Tournal II B	0,213	2,663	3,954	2,059	0,334	0,122
Rebenacq	0,004	0,012	31,195	1,324	0,028	1,593
Le Portel Fà D	0,259	0,895	4,073	72,362	0,390	0,144
Puycelci C	0,523	39,749	25,388	0,319	0,019	0,110
Puycelci B	1,549	0,482	0,134	3,028	42,226	0,132
Tournal II moy	0,290	23,449	1,714	5,034	7,219	1,816
Camiac	2,839	1,154	0,261	0,869	0,407	11,583
Solutré	2,448	0,842	3,365	1,376	5,988	3,149
Le Portel B	44,866	0,294	2,462	1,618	1,959	20,680

Cosinus carrés des observations :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'Arago	0,936	0,021	0,033	0,002	0,001	0,006
Camp de Peyre	0,934	0,014	0,043	0,001	0,007	0,002
Romain la Roche	0,929	0,005	0,023	0,020	0,007	0,017
La Chaise	0,002	0,493	0,402	0,066	0,036	0,000
Mauran	0,027	0,600	0,252	0,056	0,063	0,003
Combe Grenal C35	0,066	0,509	0,203	0,005	0,205	0,012
Tournal II B	0,165	0,329	0,434	0,066	0,006	0,001
Rebenacq	0,001	0,000	0,984	0,012	0,000	0,002
Le Portel Fà D	0,065	0,036	0,145	0,752	0,002	0,000
Puycelci C	0,050	0,605	0,343	0,001	0,000	0,000
Puycelci B	0,555	0,028	0,007	0,045	0,365	0,000
Tournal II moy	0,062	0,802	0,052	0,045	0,037	0,002
Camiac	0,895	0,058	0,012	0,011	0,003	0,020
Solutré	0,746	0,041	0,146	0,017	0,044	0,005
Le Portel B	0,986	0,001	0,008	0,001	0,001	0,003

Les valeurs en gras correspondent pour chaque observation au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Analyse en composantes principales sur les prémolaires et molaires inférieures d'*Equus*

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	données ma	données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
P2 INF	8	0	8	31,500	37,650	35,053	2,045
P3 INF	8	0	8	28,300	33,400	30,878	1,902
P4 INF	8	0	8	29,370	33,400	30,816	1,562
M1 INF	8	0	8	27,170	30,100	28,293	1,164
M2 INF	8	0	8	27,740	32,500	29,199	1,583
M3 INF	8	0	8	26,740	35,900	32,334	3,271

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

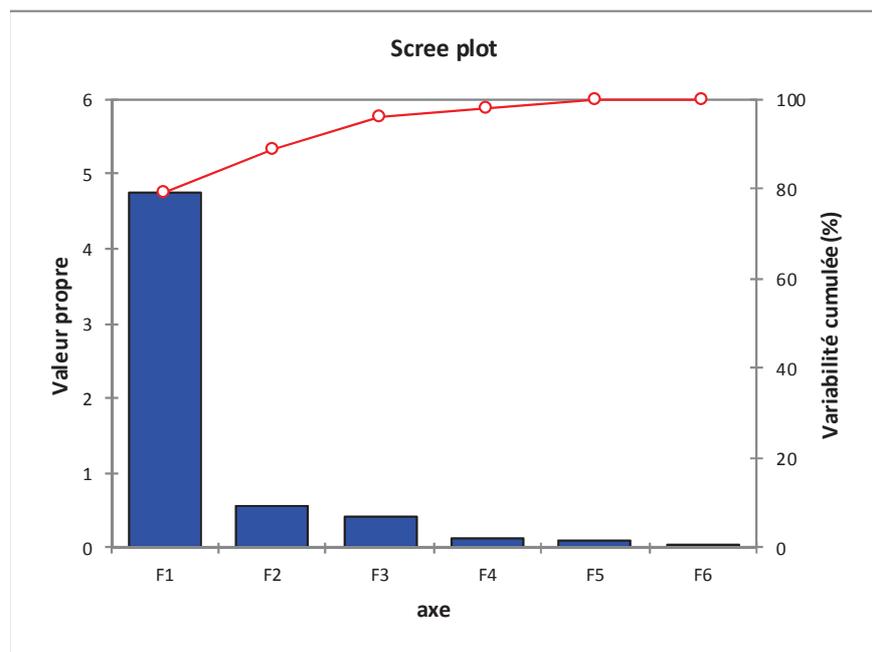
Variables	P2 INF	P3 INF	P4 INF	M1 INF	M2 INF	M3 INF
P2 INF	1	0,792	0,814	0,817	0,699	0,799
P3 INF	0,792	1	0,808	0,676	0,660	0,533
P4 INF	0,814	0,808	1	0,938	0,867	0,615
M1 INF	0,817	0,676	0,938	1	0,871	0,790
M2 INF	0,699	0,660	0,867	0,871	1	0,563
M3 INF	0,799	0,533	0,615	0,790	0,563	1

Analyse en Composantes Principales :

Valeurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Valeur propr	4,766	0,559	0,432	0,123	0,112	0,007
Variabilité (%)	79,431	9,323	7,207	2,055	1,861	0,123
% cumulé	79,431	88,754	95,960	98,016	99,877	100,000

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES



Vecteurs propres :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 INF	0,422	0,234	0,340	0,175	0,783	0,087
P3 INF	0,383	-0,332	0,707	0,097	-0,454	0,165
P4 INF	0,434	-0,310	-0,097	-0,563	0,096	-0,617
M1 INF	0,438	0,051	-0,370	-0,410	-0,077	0,703
M2 INF	0,401	-0,362	-0,485	0,681	-0,040	-0,087
M3 INF	0,366	0,778	-0,041	0,108	-0,405	-0,288

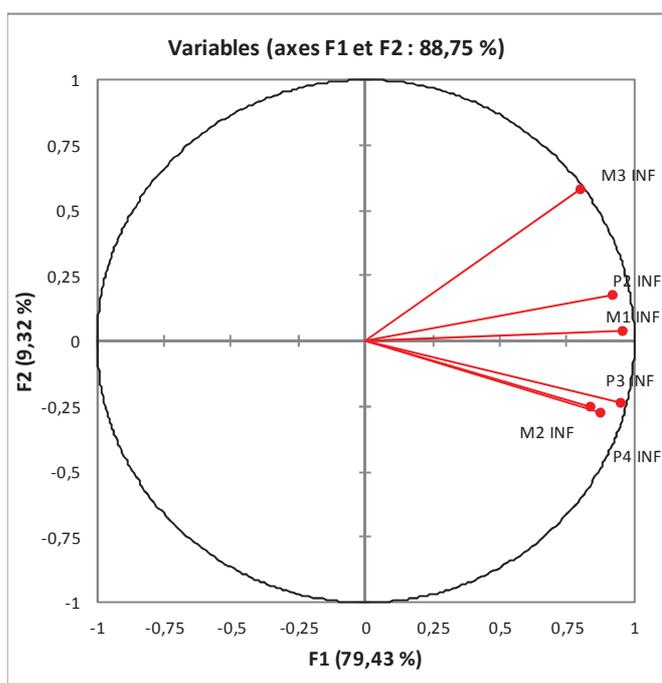
Coordonnées des variables :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 INF	0,920	0,175	0,224	0,062	0,262	0,008
P3 INF	0,835	-0,248	0,465	0,034	-0,152	0,014
P4 INF	0,948	-0,232	-0,064	-0,198	0,032	-0,053
M1 INF	0,956	0,038	-0,243	-0,144	-0,026	0,061
M2 INF	0,876	-0,270	-0,319	0,239	-0,013	-0,007
M3 INF	0,800	0,582	-0,027	0,038	-0,135	-0,025

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Corrélations entre les variables et les facteurs :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 INF	0,920	0,175	0,224	0,062	0,262	0,008
P3 INF	0,835	-0,248	0,465	0,034	-0,152	0,014
P4 INF	0,948	-0,232	-0,064	-0,198	0,032	-0,053
M1 INF	0,956	0,038	-0,243	-0,144	-0,026	0,061
M2 INF	0,876	-0,270	-0,319	0,239	-0,013	-0,007
M3 INF	0,800	0,582	-0,027	0,038	-0,135	-0,025



Contributions des variables (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 INF	17,769	5,494	11,589	3,076	61,310	0,761
P3 INF	14,640	10,990	50,039	0,944	20,654	2,733
P4 INF	18,872	9,586	0,944	31,641	0,917	38,039
M1 INF	19,183	0,261	13,705	16,812	0,587	49,452
M2 INF	16,107	13,071	23,555	46,360	0,158	0,749
M3 INF	13,429	60,597	0,168	1,166	16,374	8,266

ANNEXES - TESTS ET ANALYSES STATISTIQUES

Cosinus carrés des variables :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P2 INF	0,847	0,031	0,050	0,004	0,068	0,000
P3 INF	0,698	0,061	0,216	0,001	0,023	0,000
P4 INF	0,899	0,054	0,004	0,039	0,001	0,003
M1 INF	0,914	0,001	0,059	0,021	0,001	0,004
M2 INF	0,768	0,073	0,102	0,057	0,000	0,000
M3 INF	0,640	0,339	0,001	0,001	0,018	0,001

Les valeurs en gras correspondent pour chaque variable au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

Coordonnées des observations :

Observation	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'A	3,654	-0,366	-0,537	0,546	-0,015	0,028
Camp de Pey	3,389	-0,104	0,094	-0,507	-0,153	-0,005
Romain la Rc	0,656	0,767	0,490	-0,321	0,253	-0,095
La Chaise	-1,398	-1,507	0,872	-0,029	0,224	0,046
Combe Gren	-1,365	0,262	0,448	0,489	-0,222	-0,139
Le Portel Fà l	-1,171	0,909	0,446	0,040	-0,398	0,156
Puycelci B	-1,344	0,555	-0,660	0,067	0,655	0,047
Puycelci C	-2,421	-0,516	-1,152	-0,287	-0,344	-0,040

Contributions des observations (%) :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'A	35,016	2,998	8,351	30,264	0,026	1,366
Camp de Pey	30,131	0,244	0,255	26,004	2,622	0,039
Romain la Rc	1,128	13,161	6,933	10,413	7,164	15,144
La Chaise	5,128	50,751	21,983	0,083	5,596	3,590
Combe Gren	4,885	1,536	5,789	24,268	5,502	32,418
Le Portel Fà l	3,594	18,476	5,747	0,162	17,736	41,010
Puycelci B	4,739	6,881	12,578	0,455	48,098	3,781
Puycelci C	15,379	5,952	38,364	8,350	13,257	2,651

Cosinus carrés des observations :

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Caune de l'A	0,949	0,010	0,021	0,021	0,000	0,000
Camp de Pey	0,975	0,001	0,001	0,022	0,002	0,000
Romain la Rc	0,300	0,410	0,167	0,072	0,045	0,006
La Chaise	0,388	0,451	0,151	0,000	0,010	0,000
Combe Gren	0,764	0,028	0,082	0,098	0,020	0,008
Le Portel Fà l	0,531	0,320	0,077	0,001	0,061	0,009
Puycelci B	0,605	0,103	0,146	0,002	0,144	0,001
Puycelci C	0,766	0,035	0,173	0,011	0,015	0,000

Les valeurs en gras correspondent pour chaque observation au facteur pour lequel le cosinus carré est le plus grand

ANNEXES PALEOENVIRONNEMENTS

Groupes écologiques	n°	Espèces	
Espèces des steppes arctiques	A	1 <i>Dicrostonyx torquatus</i>	Le lemming à collier
		2 <i>Lemmus lemmus</i>	Le lemming de toundra
Espèces des steppes boréales	B	3 <i>Lemmus schisticolor</i>	Le lemming des forêts
		4 <i>Sicista betulina</i>	La siciste des bouleaux
		5 <i>Clethrionomys rutilus</i>	Le campagnol boréal
		6 <i>Clethrionomys rufocanus</i>	Le campagnol de Sundevall
Espèce rupicole héliophile de zone froide	C	7 <i>Marmota marmota</i>	La marmotte
Espèces d'espaces découverts marécageux boréaux	D	8 <i>Microtus oeconomus</i>	Le campagnol nordique
		9 <i>Microtus malei</i>	Le campagnol de Male
Espèces de steppes continentales très arides	E	10 <i>Lagurus lagurus</i>	Le lemming gris des steppes
		11 <i>Microtus gregalis</i>	Le campagnol des hauteurs
		12 <i>Sicista subtilis</i>	La siciste des steppes
		13 <i>Spalax</i>	Le spalax
Espèces de steppes continentales arides	F	14 <i>Allocricetus bursae</i>	
		15 <i>Citellus</i>	Le spermophile
		16 <i>Cricetus cricetus</i>	Le grand hamster
		17 <i>Cricetulus migratorius</i>	Le hamster migrateur
Espèces d'espaces découverts peu arides	G	18 <i>Microtus arvalis</i>	Le campagnol des champs
		19 <i>Pliomys lenki</i>	Le campagnol de Lenke
Espèces de prairies et d'espaces humides	H	20 <i>Micromys minutus</i>	Le rat des moissons
		21 <i>Microtus agrestis</i>	Le campagnol agreste
		22 <i>Pitymys subterraneus</i>	Le campagnol souterrain
		23 <i>Pitymys multiplex</i>	Le campagnol de Fatio
		24 <i>Apodemus agrarius</i>	Le mulot rayé
Espèces de bordures d'eaux	I	25 <i>Castor fiber</i>	Le castor
		26 <i>Arvicola sapidus</i>	Le campagnol amphibie
		27 <i>Arvicola terrestris</i>	Le campagnol terrestre
Espèce rupicole héliophile	J	28 <i>Chionomys nivalis</i>	Le campagnol des neiges
Espèces forestières tempérées	K	29 <i>Sciurus vulgaris</i>	L'écureuil d'Europe
		30 <i>Glis glis</i>	Le loir
		31 <i>Eliomys quercinus</i>	Le lérot
		32 <i>Muscardinus avellanarius</i>	Le muscardin
		33 <i>Clethrionomys glareolus</i>	Le campagnol roussâtre
		34 <i>Apodemus sylvaticus</i>	Le mulot sylvestre
		35 <i>Apodemus flavicollis</i>	Le mulot à collier
Espèces méditerranéennes	L	36 <i>Apodemus mystacinus</i>	Le mulot rupestre
		37 <i>Microtus brecciensis</i>	Le campagnol méditerranéen
		38 <i>Pitymys duodecimcostatus</i>	Le campagnol provençal
		39 <i>Hystrix cristata</i>	Le porc-épic
		40 <i>Mus spretus</i>	La souris à queue courte
Espèces à biologie indéterminée	M	41 <i>Pliomys episcopalis</i>	Le campagnol d'Episcopia
		42 <i>Pliomys chalinol</i>	Le campagnol de Chaline
Espèces commensales de l'homme.	N	43 <i>Mus musculus</i>	La souris grise
		44 <i>Rattus rattus</i>	Le rat noir
		45 <i>Rattus norvegicus</i>	Le surmulot

- Nouvelle liste des espèces de rongeurs et des groupes écologiques (Marquet *et al.*, 1998) -

ANNEXES PALEOENVIRONNEMENTS

$$T_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N T_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i}$$

$$P_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i}$$

$$G_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N G_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i}$$

N : nombre de taxons utilisés présents dans l'association fossile

T : a) indice thermique moyen du mois de janvier
 b) indice thermique moyen du mois de juillet
 c) indice thermique moyen annuel

P : indice pluviométrique total annuel

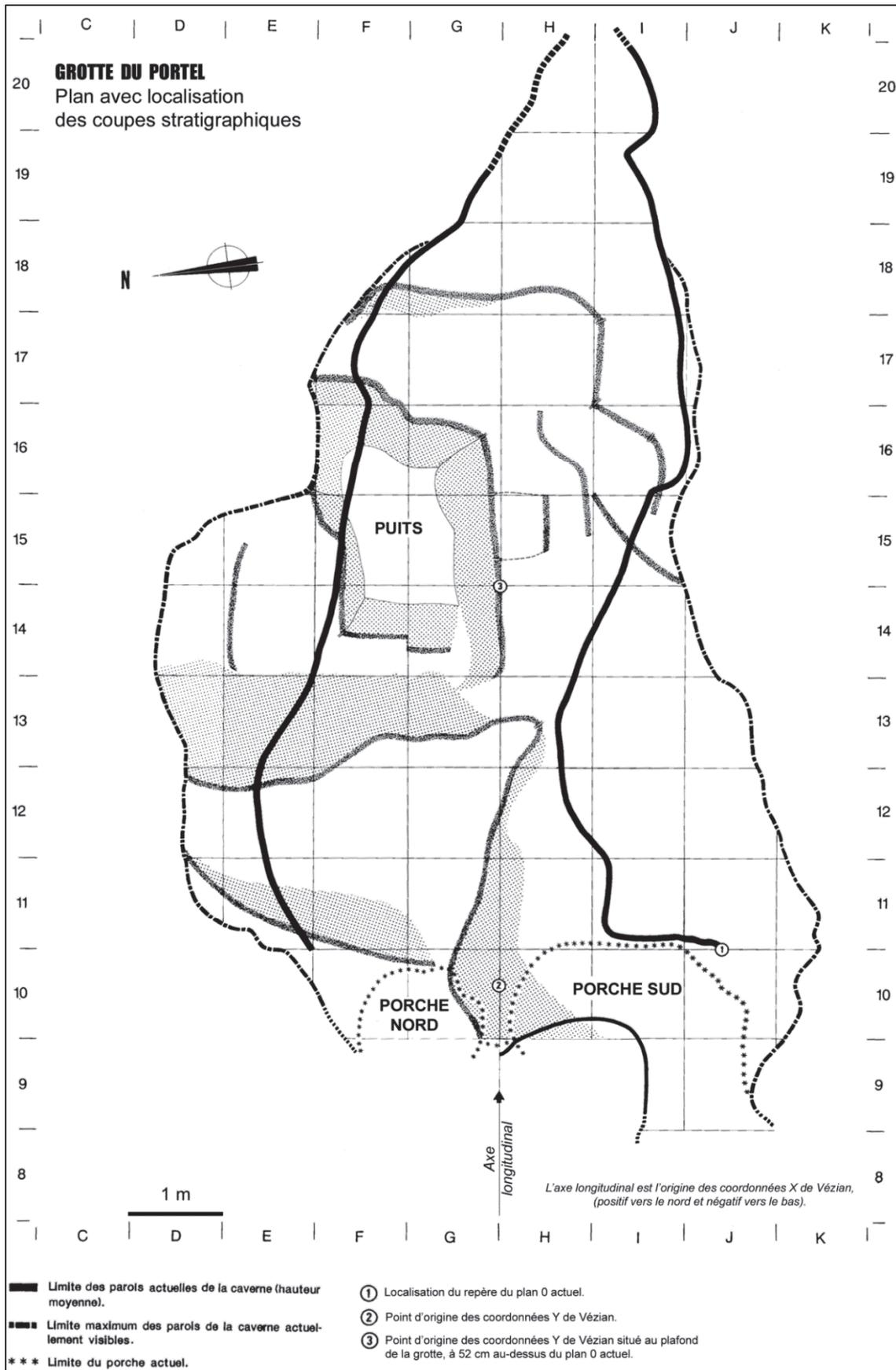
G : indice de durée du gel

- Formules de calcul des indices climatiques par couches (Griggo, 1996) -

	T° moy annuelle	T° moy juillet	T° moy janvier	nbre jours de gel par an	pluv tot annuelle
<i>Bison bonasus</i>	8,4	19,2	-3,4	114,1	603,5
<i>Bos primigenius</i>	10,3	19,8	1,8	70,1	707,9
<i>Capra</i>	11	20	1,3	79,1	883,9
<i>Capreolus capreolus</i>	9,1	18,9	-0,6	92,2	700,3
<i>Cervus elaphus</i>	10,8	19,7	1,8	71,2	732,9
<i>Equus caballus</i>	7	19	-6,1	134	596,5
<i>Felis sylvestris</i>	10,8	19,7	1,6	71,9	720,3
<i>Lynx lynx</i>	9	19,3	-1,6	100,6	718,6
<i>Martes martes</i>	9,4	19,1	-0,5	93	729,6
<i>Meles meles</i>	10	19,3	0,5	84,2	720,6
<i>Mustela</i>	8,4	18,1	-1,4	101	727,2
<i>Rangifer tarandus</i>	3,4	15,2	-6,6	176,9	725,6
<i>Rupicapra rupicapra</i>	10,5	19,9	0,6	84,2	952
<i>Sus scrofa</i>	10,9	20,5	1	78,7	706,3

- Indices thermiques, de nombre de jours de gel et pluviométriques utilisés (Griggo, 1996) -

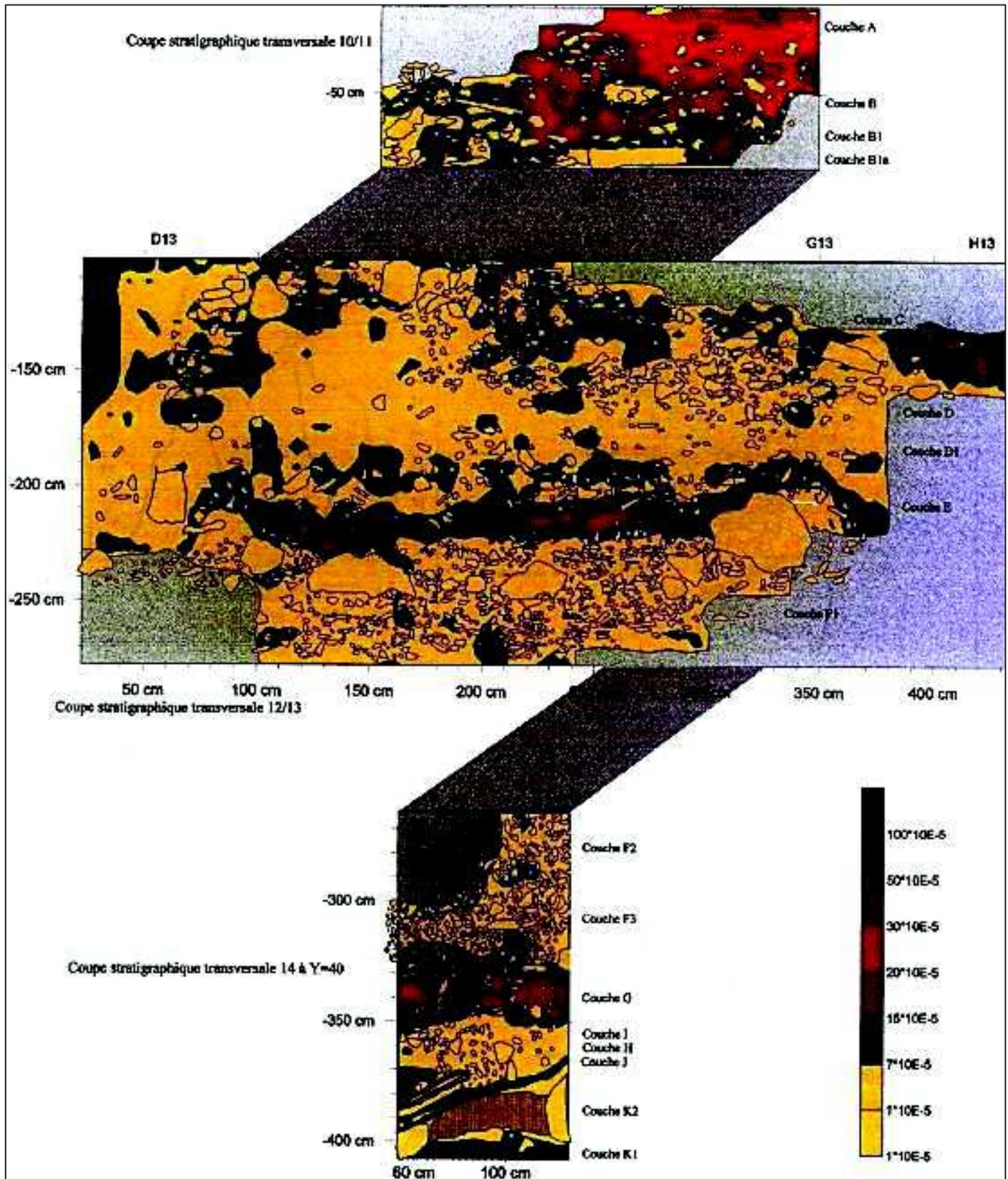
ANNEXE PLAN DES FOUILLES ET LOCALISATION DES COUPES STRATIGRAPHIQUES



Grotte du Portel-ouest. Plan et repérage des coupes¹

¹ Campagne de relevés de coupes réalisée sous la direction de H. de Lumley, documents inédits, 1991.

ANNEXE SUSCEPTIBILITE MAGNETIQUE



- Représentation graphique en surface de la susceptibilité magnétique volumique ($k \cdot 10E-5$) sur les coupes stratigraphiques transversales suivantes : 10/11, 12/13 et 14 à Y=40 (Djerrab *et al.*, 2001).

Resumen

La Gruta del Portel-Oeste, situada en Ariège, en el pueblo de Loubens, fue explorada desde 1949 hasta 1987 por Joseph y Jean Vézian. Las excavaciones permitieron identificar 20 estratos divididos en cuatro conjuntos arqueo-estratigráficos. Un conjunto base, un primer conjunto Musteriense, un segundo conjunto Musteriense y un conjunto del Paleolítico Superior correspondiente a los estados isotópicos 5, 4, 3 y 2 inicial. Se obtuvieron restos humanos 34 neandertales y más de 200.000 vestigios de industria, macrofauna y microfauna. El estudio paleontológico se centró en 4495 restos de *Bovinae* y de *Equidae*. El estudio paleo-ambiental se realizó tomando como base 12.963 restos registrados hasta la fecha del estudio, y de 896 fósiles de roedores (MNI).

El estudio paleontológico de *Bovinae* (1486 piezas) permitió la identificación de dos géneros: *Bos* y *Bison*. Las comparaciones diacrónicas y sincrónicas permitieron la determinación de *Bison priscus mediator* y *Bos primigenius primigenius*.

El estudio paleontológico de los équidos confirmó la primera determinación: *Equus caballus germanicus* (Gardeisen, 1998). Las comparaciones sincrónicas y diacrónicas con sus test estadísticos correspondientes (Análisis de Componentes Principales, Clasificación Jerárquica Ascendente, y prueba k de medias), han permitido aproximar este caballo a aquellos de Combe Grenal (capas 1-35) y a los de la Gruta de Tournal (nivel II medios y II B). Algunos restos encontrados en el Paleolítico Superior han podido atribuirse a *Equus caballus gallicus*, próximo este de los caballos de Camiac, de Jaurens (*Würm reciente inferior*) y de Solutré (Auriñaciense)

El estudio paleo-ambiental evidenció la existencia de un paisaje semi-abierto, con tendencia boscosa templado, correspondiente al estadio isotópico 5 (interglaciar Riss-Würm y principios de Würm I). El estadio 4 está muy poco representado. La ocupación principal del sitio corresponde a la etapa isotópica 3, caracterizado por un cambio climático muy fuerte, con una serie de eventos de Heinrich (H4, H5) y fases de calentamiento de Dansgaard Oeschger (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) en un paisaje abierto. El estrato B presenta trabajos del gravetiense, y uros correspondientes sin duda a la fase de calentamiento de Dansgaard Oeschger 2.

Palabras clave Gruta del Portel-Oeste; Paleolítico Medio; Paleolítico Superior Inicial; Estadio Isotópico 5, 4, 3, 2; *Bison priscus mediator*; *Bos primigenius primigenius*; *Equus caballus germanicus*; *Equus caballus gallicus*; asociaciones faunísticas de ungulados y roedores; paleoambientes; eventos de Heinrich y de Dansgaard Oeschger.

Résumé

La Grotte du Portel-ouest située en Ariège sur la commune de Loubens a été fouillée de 1949 à 1987 par Joseph et Jean Vézian. Les fouilleurs ont identifié 20 couches réparties en quatre ensembles archéo-stratigraphiques : un ensemble de base, un premier ensemble moustérien, un deuxième ensemble moustérien et un ensemble du paléolithique supérieur correspondant aux stades isotopiques 5, 4, 3, début 2. Le remplissage a livré 34 restes humains néandertaliens et plus de 200000 vestiges correspondant à de l'industrie, de la macrofaune et de la microfaune. L'étude paléontologique a porté sur les 4495 restes de *Bovinae* et d'*Equidae* ; l'étude paléo-environnementale a été réalisée à partir des 12963 restes de macro faune et de 896 rongeurs (NMI) enregistrés à ce jour.

L'étude paléontologique des *Bovinae* (1486 restes) a permis d'identifier deux genres : *Bos* et *Bison*. Les comparaisons diachroniques et synchroniques ont conduit à la détermination de *Bison priscus mediator* et de *Bos primigenius primigenius*.

L'étude paléontologique des *Equidae* a permis de confirmer la première détermination : *Equus caballus germanicus* (Gardeisen, 1998). Les comparaisons synchroniques et diachroniques avec les tests statistiques associés (Analyse en Composantes Principales, Classification Ascendante Hiérarchique, et le Test de k means) ont permis de rapprocher ce cheval de ceux de Combe Grenal (couches 1 à 35) et de la Grotte Tournal (niveaux II moyen et II B). Quelques restes trouvés dans le paléolithique supérieur ont pu être attribués à *Equus caballus gallicus* ; ce cheval est proche des chevaux de Camiac et de Jaurens (Würm récent inférieur) et aussi de Solutré (niveau aurignacien)

L'étude paléo-environnementale a révélé à la base du sondage un paysage semi-ouvert, plutôt forestier tempéré correspondant au stade isotopique 5 (interglaciaire Riss-Würm et début Würm ancien) ; le stade 4 est très peu représenté. L'occupation principale du site (F à D) correspond au stade isotopique 3 caractérisé par de très forts changements climatiques avec une succession d'événements de Heinrich (H4, H5) et de phases de réchauffement ou de refroidissement des cycles de Dansgaard-Oeschger (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) dans un paysage très ouvert. La couche B présentant une industrie gravettienne et de l'aurochs correspond certainement à la phase de réchauffement du cycle de Dansgaard-Oeschger 2.

Mots clés

Grotte du Portel-ouest, moustérien, paléolithique supérieur, stades isotopiques 5, 4, 3, début 2, *Bison priscus mediator*, *Bos primigenius primigenius*, *Equus caballus germanicus*, *Equus caballus gallicus*, paléo-environnements, événements de Heinrich et cycles de Dansgaard Oeschger.

Abstract

The West cave of the Portel located in Ariège in the commune of Loubens has been excavated between 1949 and 1987 by Joseph and Jean Vézian.

The excavators identified 20 layers spread in 4 archeologically stratified groups : the basic group, the first Mousterian group and the second Mousterian group and an ensemble of the superior Paleolithic group corresponding to the isotopic stages 5, 4, 3, beginning 2.

The contents excavated from this cave gave us 34 Neanderthal human remains and more than 200 000 artifacts corresponding to the industry, the macrofauna and the microfauna. Paleontological studies have been realized on the 4495 *Bovinae* and *Equidae* remains. Environmental Paleolithic studies have been completed from 12963 remains of the macrofauna and from 896 rodents registered to this day (NMI).

Bovinae paleontological studies (1486 remains) allowed identification of two genre : *Bos* and *Bison*. The diachronic and synchronic comparisons have led to determination of *Bison priscus mediator* and *Bos primigenius primigenius*.

Equidae paleontological studies have allowed confirmation of the first determination: *Equus caballus germanicus* (Gardeisen, 1998).

The diachronic and synchronic comparisons with the statistical tests associated (ACP, CAH, and the test of k means) allowed to bring closer the horse from the Portel to those of the Combe Grenal (layers 1 to 35) and the horses of the Tournal cave (stages II middle and II B). Some remains found in the superior Paleolithic have been attributed to *Equus caballus gallicus*. This horse resembles the horses of Camiac, of Jaurens (inferior recent Würm) and of Solutré (stage of the Aurignacian).

Environmental Paleolithic studies has shown, at the bottom of the contents excavated, a landscape semi open, rather temperate forest corresponding to the isotopic stage 5 (interglacial Riss-Würm and to the beginning or ancient Würm). The isotopic stage 4 is rarely represented. The principal occupation of the site by Neanderthal (F à D) is during the isotopic stage 3 characterized by very great climatic changes with a succession of Heinrich events (H4, H5) and phases of warming of the cycle Dansgaard-Oeschger (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) in a landscape very open, far reaching and vast. The layer B presents one gravettian industry and some *Bos*, and certainly corresponds to the phase of warming of the cycle Dansgaard-Oeschger 2.

Key words

West cave of the Portel, Mousterian, superior Paleolithic, isotopic stages 5, 4, 3, beginning 2, *Bison priscus mediator*, *Bos primigenius primigenius*, *Equus caballus germanicus*, *Equus caballus gallicus*, environmental Paleolithic, Heinrich events, cycles Dansgaard-Oeschger.

Etude paléontologique des *Bovinae* et des *Equidae* de la grotte moustérienne du Portel-ouest (Ariège, France).

Cadres biostratigraphique, biochronologique et paléo-environnemental

La Grotte du Portel-ouest (Ariège) a été fouillée de 1949 à 1987 par Joseph et Jean Vézian qui ont identifié quatre ensembles archéo-stratigraphiques correspondants aux stades isotopiques 5, 4, 3, début 2. Le remplissage a livré 34 restes humains néandertaliens et plus de 200000 vestiges correspondants à de l'industrie, de la macrofaune et de la microfaune.

L'étude paléontologique des *Bovinae* (1486 restes) a permis d'identifier deux genres : *Bos* et *Bison*. Les comparaisons diachroniques et synchroniques ont conduit à la détermination de *Bison priscus mediator* et de *Bos primigenius primigenius*.

L'étude paléontologique des *Equidae* (2934 restes) a permis de confirmer la première détermination : *Equus caballus germanicus* (Gardeisen, 1998). Les comparaisons synchroniques et diachroniques ont permis de rapprocher ce cheval de ceux de Combe Grenal et de la Grotte Tournal. Quelques restes trouvés dans le paléolithique supérieur ont pu être attribués à *Equus caballus gallicus*.

L'étude paléo-environnementale (à partir des 12963 restes de macrofaune et de 896 rongeurs (NMI)) a révélé à la base du sondage un paysage semi-ouvert, plutôt forestier tempéré correspondant au stade isotopique 5 ; le stade 4 est très peu représenté. L'occupation principale du site (F à D) correspond au stade isotopique 3 caractérisé par une succession d'événements de Heinrich (H4, H5) et de phases de réchauffement et de refroidissement des cycles de Dansgaard-Oeschger (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) dans un paysage assez ouvert sous un climat froid et humide.

Mots clés

Grotte du Portel-ouest, Paléolithique moyen, stades isotopiques 5, 4, 3, 2, *Bison priscus mediator*, *Bos primigenius primigenius*, *Equus caballus germanicus*, *Equus caballus gallicus*, paléo-environnements, événements de Heinrich et de Dansgaard-Oeschger.