

Les rhinocéros fossiles  
des sites préhistoriques de  
l'Europe méditerranéenne et du  
Massif Central

Paléontologie et implications biochronologiques

Frédéric Lacombat

BAR International Series 1419  
2005

This title published by

Archaeopress  
Publishers of British Archaeological Reports  
Gordon House  
276 Banbury Road  
Oxford OX2 7ED  
England  
bar@archaeopress.com  
www.archaeopress.com

BAR S1419

*Les rhinocéros fossiles des sites préhistoriques de l'Europe méditerranéenne et du Massif Central:  
Paléontologie et implications biochronologiques*

© F Lacombat 2005

ISBN 1 84171 858 0

Printed in England by The Basingstoke Press

All BAR titles are available from:

Hadrian Books Ltd  
122 Banbury Road  
Oxford  
OX2 7BP  
England  
bar@hadrianbooks.co.uk

The current BAR catalogue with details of all titles in print, prices and means of payment is available free from Hadrian Books or may be downloaded from [www.archaeopress.com](http://www.archaeopress.com)

# Sommaire

<b>Avant Propos.....</b>	<b>iii</b>
<b>Remerciements.....</b>	<b>iii</b>
<b>Chapitre I – Présentation des sites de l'étude</b>	
<b>1. Présentation générale des sites majeurs de l'étude .....</b>	<b>1</b>
a. La grotte du Vallonnet.....	1
b. La Pineta à Isernia.....	4
c. La Caune de l'Arago .....	4
<b>2. Sites étudiés utilisés en comparaison.....</b>	<b>8</b>
a. Senèze .....	8
b. Cagnes-sur-Mer.....	8
c. Sainzelles.....	8
d. Ceyssaguet .....	8
e. Tour de Grimaldi .....	8
f. Durfort .....	9
g. Soleilhac.....	9
h. Aldène.....	9
i. Terra Amata .....	9
j. Orgnac III.....	10
k. Baume Bonne.....	10
l. Grotte de Mars .....	12
m. Grotte du Prince .....	12
n. Grotte du Cavillon.....	13
o. Grotte de l'Observatoire.....	13
p. La Barma Grande .....	13
q. Grotte des Enfants.....	14
<b>Chapitre II – Etude paléontologique</b>	
<b>1. Nomenclature et Taxonomie</b>	<b>15</b>
<b>2. Généralités sur les espèces de rhinocéros pléistocènes de l'Europe méditerranéenne et du Massif Centra ..</b>	<b>115</b>
<b>3. Introduction à l'étude paléontologique.....</b>	<b>17</b>
<b>4. Etude Paléontologique.....</b>	<b>18</b>
a. Crâne .....	18
b. Dents supérieures .....	24
c. Mandibule .....	42
d. Dents inférieures .....	42
e. Rangées dentaires.....	61
f. Scapula.....	65
g. Humérus.....	66
h. Radius .....	71
i. Ulna.....	72
j. Scaphoïde.....	75
k. Semi-lunaire .....	79
l. Pyramidal .....	79
m. Pisiforme.....	82
n. Trapézoïde.....	84
o. Magnum .....	86

p. Onciforme .....	88
q. Métacarpien II.....	91
r. Métacarpien III .....	93
s. Métacarpien IV.....	97
t. Métacarpien V.....	99
u. Coxal.....	102
v. Fémur .....	104
w. Tibia .....	107
x. Fibula .....	113
y. Patella.....	113
z. Talus.....	114
aa. Calcaneus.....	119
ab. Naviculaire .....	122
ac. Cuboïde .....	125
ad. 1er Cunéiforme.....	127
ae. Petit cunéiforme.....	128
af. Grand cunéiforme .....	130
ag. Métatarsien II .....	132
ah. Métatarsien III.....	134
ai. Métatarsien IV.....	137
aj. Conclusion à l'étude paléontologique .....	140
ak. Apports et limites des implications biostratigraphiques du genre Stephanorhinus .....	143
<b>Conclusion générale et perspectives .....</b>	<b>145</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>147</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>154</b>

## Remerciements

Ce travail est une synthèse des résultats obtenus lors d'une thèse de doctorat. Je tiens à adresser, mes respectueux remerciements au professeur Henry de Lumley, directeur de cette thèse, qui a su me faire confiance en m'attribuant ce travail et en me donnant la possibilité d'étudier des collections de grandes valeurs. Je remercie sincèrement les personnes qui m'ont permis d'accéder aux collections dont ils ont la charge : Anne-Marie Moigne (CERP de Tautavel), Pascal Tassy (Laboratoire de Paléontologie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris), Jean-Denis Vigne et Francis Renoult (Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris), Pierre-Elie Moullé (Musée de Préhistoire Régional de Menton), Alain Bidar (Musée d'Histoire Naturelle de Nice), Emmanuel Magne et Gilles Grandjean (Musée Crozatier du Puy-en Velay), Carlo Peretto (Isernia), Suzanne Simone, Patrick Simon et Jean-François Bussière (Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco). J'adresse toute ma reconnaissance à Bienvenido Martínez Navarro et Paul Mazza qui m'ont apporté leur soutien, leurs conseils, ainsi que de précieuses corrections. Je tiens également à remercier les personnes qui m'ont soutenu durant l'élaboration de cette thèse, Anne-Marie Moigne, Pierre-Elie Moullé, Maria-Rita Palombo et Marie-Pierre De Marchi.

## Avant-Propos

Les rhinocéros fossiles sont depuis les débuts de la paléontologie, aisément reconnaissables de part leur morphologie particulière. Ce sont des périssodactyles, le nombre de doigt est impair et l'axe de symétrie de leur membre passe par un métapode central. Leurs dents sont lophodontes et présentent une morphologie qui leur est propre.

Mais les espèces fossiles du Pléistocène représentent un groupe étroit, dont la morphologie est extrêmement similaire entre les espèces. Après les travaux précurseurs du XIX<sup>ème</sup> siècle et du début du XX<sup>ème</sup> siècle (Falconer 1868, Osborn 1900, Toulou 1902, 1906 et Schroeder 1903, 1906), il faut attendre les travaux de Kretzoi en 1942 pour éclaircir les nombreuses espèces créées. Dans les années soixante et soixante-dix, H-D. Kahlke publie de nombreux travaux de références sur les gisements, très riches, d'Allemagne (Voigtstedt 1965, Sussenbörn 1969, Ehringsdorf 1975 and Taubach 1977). Au début des années quatre-vingt, Guérin rédige un mémoire de synthèse sur l'ensemble des Rhinocerotidae du Miocène à l'actuel. De nombreuses études systématiques et phylogéniques sont également publiées (Heissig 1981, 1989; Groves 1983 and Prothero and al. 1986, 1989). Puis c'est au tour de Mazza (1988) de redéfinir l'holotype de *Stephanorhinus etruscus* et de s'interroger sur la nomenclature alors en usage. Cette nomenclature est révisée en 1993 par Fortelius et al., qui proposent les bases des nouvelles études du genre *Stephanorhinus*.

Les objectifs de ce travail sont, dans un premier temps, de caractériser morphologiquement et biométriquement les différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne et du Massif Central. Cette zone géographique restreinte est choisie afin de limiter les variations dues à des facteurs écologiques et climatiques. Les collections de se sont enrichies au cours de ces vingt dernières années. Le matériel devient donc suffisamment abondant pour définir clairement les espèces du genre *Stephanorhinus* en se concentrant sur cette zone géographique. Les sites de références de cette étude sont la grotte du Vallonnet (Roquebrune-Cap-Martin, Alpes-Maritimes, France), la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales, France) et Isernia La Pineta (Molise, Italie), agrémentés par dix sept gisements complémentaires.

Enfin, l'interprétation biochronologique des rhinocéros fossiles conclut ce travail et permet de répondre aux questions sur les apports et les limites des rhinocéros fossiles en biostratigraphie.



## Chapitre I : Présentation des sites étudiés

Les gisements étudiés se répartissent dans deux zones géographiques proches : le pourtour méditerranéen et le Massif Central français (Fig. 1). Sur le pourtour méditerranéen, d'ouest en est, nous avons étudié : la Caune de l'Arago, la grotte d'Aldène, Durfort, la grotte de Mars, les gisements de plein-air de Cagnes-sur-Mer et de Terra Amata, la grotte du Vallonnet, la grotte de l'Observatoire, la Tour de Grimaldi, les grottes du Prince, du Cavillon, des Enfants, de la Barma Grande et le site de plein-air d'Isernia la Pineta. Dans le Massif Central et ses contreforts, nous avons étudié les sites de Senèze, Sainzelles, Ceysseguet, Soleilhac et Orgnac 3.

Ces sites couvrent l'ensemble du Pléistocène et totalisent quatre espèces du genre *Stephanorhinus* (Tab. 1). Dans le gisement Pliocène de Senèze, a été déterminé *Stephanorhinus etruscus*. Les gisements du Pléistocène inférieur, Sainzelles, Cagnes-sur-mer, Ceysseguet, Vallonnet, la Tour de Grimaldi, et Durfort ont livré des restes de rhinocéros, appartenant à *S. hundsheimensis*. Les sites datés du Pléistocène moyen, Soleilhac, Isernia la Pineta, la Caune de l'Arago, la Baume-Bonne, Orgnac 3, Aldène, Terra Amata et la grotte de Mars ont livré des restes appartenant à *S. hundsheimensis*, *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis*. Dans les sites du Pléistocène supérieur, les grottes du Prince, du Cavillon, de la Barma Grande, de l'Observatoire et des Enfants, ont livré des restes appartenant à *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis*.

### 1. Présentation générale des sites majeurs de l'étude

#### a. La grotte du Vallonnet

Située sur la commune de Roquebrune-Cap-Martin (Alpes Maritimes), la grotte du Vallonnet est un des sites les plus anciens d'Europe occidentale attestant la présence de l'homme préhistorique. Elle est située à 112m d'altitude, à environ 1km du rivage actuel. Découverte en 1958, elle est fouillée sous la direction scientifique du professeur Henry de Lumley de 1962 à 1972 et de 1986 à 2000.

#### - Stratigraphie (Fig. 2)

La stratigraphie est composée de cinq ensembles distincts. Le premier ensemble stratigraphique est un plancher stalagmitique daté de 1,37 Ma par ESR (Yokoyama et al., 1988). Le second ensemble stratigraphique est un dépôt transgressif marin à foraminifères et à *Monachus monachus* (de Lumley et al., 1988). L'ensemble stratigraphique III est constitué d'un dépôt continental de sables argilo-limoneux. C'est de cet ensemble que provient le matériel archéologique :

faune et industrie lithique. Il coïncide avec l'événement magnétique positif de Jaramillo, situé entre 1,07 et 0,99 Ma, contemporain du stade isotopique 30 (de Lumley, communication orale). L'étude palynologique présente un climat froid et sec dans ses deux tiers inférieurs et plus doux au sommet (Renault-Miskovsky et Girard, 1988). Le quatrième ensemble stratigraphique est un plancher stalagmitique daté de 910 000 ans par ESR (Yokoyama et al., 1988). L'ensemble stratigraphique V est un dépôt de colluvions.

#### - Activité anthropique

L'activité anthropique dans la grotte du Vallonnet est attestée par la présence de 90 pièces lithiques (de Lumley et al., 1988). C'est une industrie archaïque sur galets, avec également des éclats en silex. Les activités de boucherie sur les ossements de grands herbivores ont été mises en évidence dans l'étude taphonomique et archéozoologique de la faune du Vallonnet par Anna Echassoux (2001).

#### - La faune

De nombreuses listes fauniques ont été publiées, ajoutant ou actualisant les espèces présentes dans la grotte du Vallonnet. On peut citer parmi les travaux les plus importants : Barral (*in* Gagnière, 1961) ; de Lumley et al., (1963), de Lumley et al., (1976), de Lumley et al., (1988), Moullé (1992, 1997) et Moullé et al., (2004).

La liste des grands mammifères comprend à ce jour : *Macaca sylvanus florentina*, *Ursus deningeri*, *Xenocyon lycanoides*, *Canis mosbachensis*, *Alopex praeglacialis*, *Meles meles*, *Pachycrocuta brevirostris*, *Homotherium crenatidens*, *Acinonyx pardinensis*, *Panthera gombaszoegensis*, *Panthera pardus*, *Lynx spelaea*, *Felis silvestris*, *Mammuthus meridionalis*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Equus stenonis*, *Hippopotamus* sp., *Sus* sp., *Bison schoetensacki*, *Praeovibos* sp., *Ammotragus europaeus*. (Moullé et al., 2004), *Hemitragus bonali*, Bovidae gen. indet., *Megaceroides* cf. *verticornis* et *Pseudodama nestii vallonnetensis*.

#### - Le rhinocéros

Dans la première liste faunique de Barral (cité par de Lumley et al., 1988) le rhinocéros du Vallonnet est attribué à *Rhinoceros etruscus*. En 1963, de Lumley, Gagnière, Barral et Pascal actualisent le nom de genre qui devient *Dicerorhinus etruscus*. Claude Guérin (1980) attribue le rhinocéros de la grotte du Vallonnet à sa sous-espèce évoluée *Dicerorhinus etruscus brachycephalus*. La nouvelle liste faunique publiée en 1988 par de Lumley, Kahlke, Moigne et Moullé reprennent la détermination antérieure, *Dicerorhinus etruscus*. Le dernier changement de nomenclature eut lieu en 1996 par Moullé qui emploie alors pour la première fois le nom de

*Stephanorhinus hundsheimensis*. Le matériel étudié correspond à l'ensemble des restes de rhinocéros exhumés à ce jour. Ceux ci totalisent 1626 pièces. En accord avec la dernière dénomination de Moullé (1996),

nous attribuons l'ensemble de ces restes à *Stephanorhinus hundsheimensis*, un représentant de petite taille caractéristique du Pléistocène inférieur.

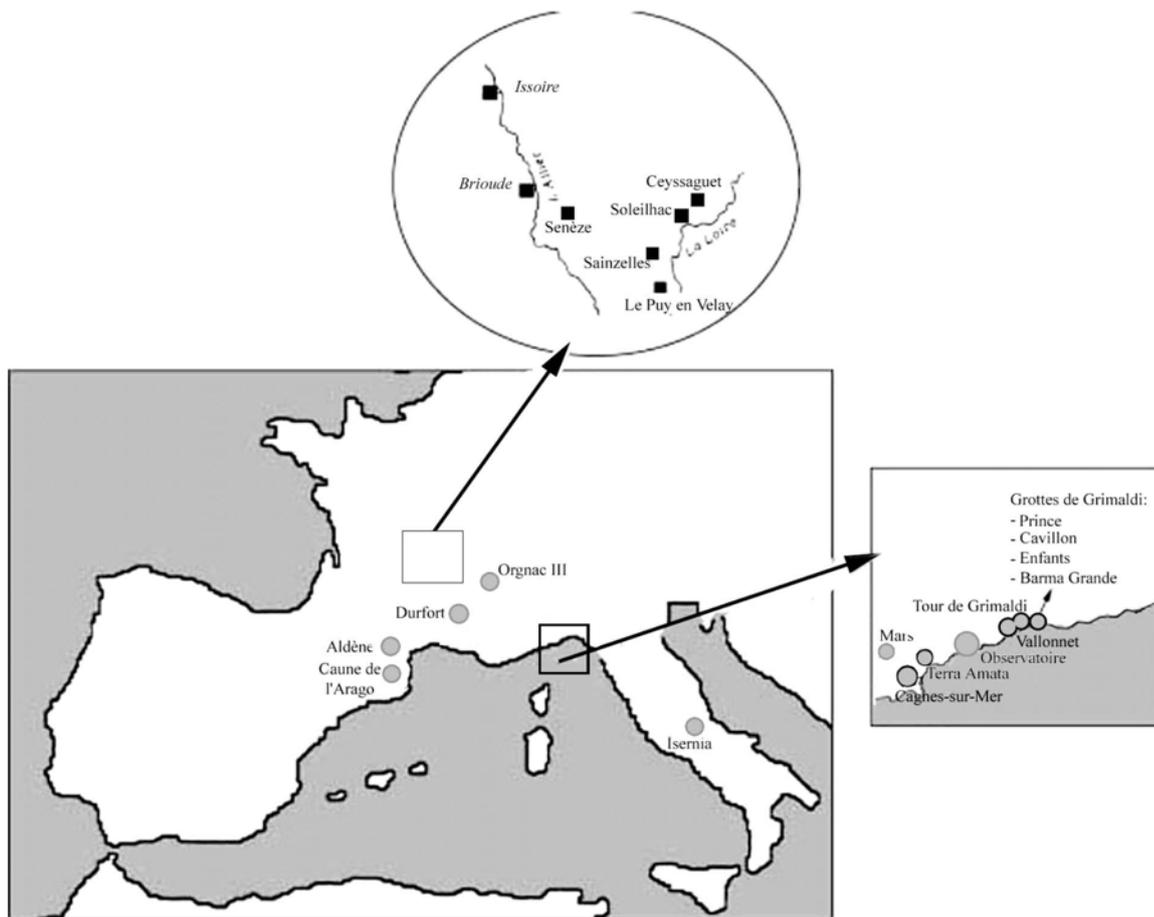


Figure 1 : Situation géographique des sites étudiés.

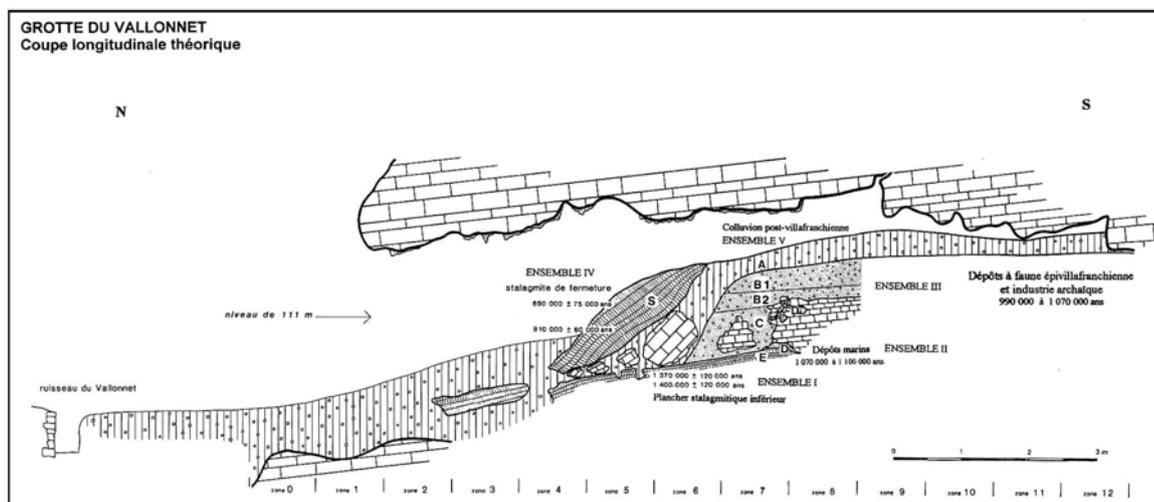


Figure 2: Coupe stratigraphique synthétique de la grotte du Vallonnet. (d'après de Lumley et al, 1988).



b. *La Pineta à Isernia*

Le site de La Pineta se situe à Isernia dans la province de Molise en Italie. Isernia se trouve au centre de l'Italie, à mi-chemin entre les mers Méditerranée et l'Adriatique, à environ 110 km de Naples et 170 km de Rome. Le gisement est situé entre une voie de chemin de fer et l'autoroute reliant Naples à Vasto. Le site est, d'un point de vue géologique, au centre d'un bassin d'effondrement du Pléistocène inférieur. Le gisement fut découvert en 1978, lorsque l'Etat italien entreprit la construction d'une voie rapide entre Naples et Vasto.

- *Stratigraphie (Fig. 3)*

La série stratigraphique (Fig. 3) est caractérisée par un dépôt argilo-sableux d'origine lacustre à la base, posé sur des travertins. Une action pédogénétique atteste de l'émersion de cet ensemble. Ce dépôt est interprété comme un paléolac (Peretto, 1996). Le retrait progressif du lac et le climat, interviennent pour configurer un dépôt de travertin (U4) précédant une phase érosive. On retrouve alors la première surface archéologique (t3c). Cette paléosurface est recouverte par un dépôt limoneux (U3) stérile, pédogénisé, la séparant ainsi de la paléosurface t3a qui est la plus riche et la plus importante du site. Les dépôts fluviaux importants sont interprétés comme le produit d'un rajeunissement des versants situés en marge de la vallée d'Isernia, à la suite d'un soulèvement tectonique. Le volcanisme s'est alors mis en marche, conditionnant le dépôt d'un tuf (U2) au sommet de cette paléosurface (Cremaschi et Peretto, 1988). La séquence suivante est dominée par un dépôt de colluvions, on y retrouve intercalée la troisième paléosurface (t3s10) dans le secteur I des fouilles. La présence de sédiments volcaniques a permis une datation absolue du gisement par la méthode K/Ar. Cette méthode, utilisée sur des cristaux de sanidine a restitué un âge de 736 000

± 40 000 ans (Delitala et al., 1983). Les vestiges archéologiques sont donc situés entre ces dates. Des études paléomagnétiques (Mc Pherron et Schmidt, 1983; Gagnepain, 1996) n'ont révélé aucune composante inverse du champ magnétique, situant ainsi le gisement au-dessus de la limite Brunhes/Matuyama dans le Pléistocène moyen inférieur. La dernière datation (Coltorti et al., 2000) propose un âge de 600 000 ans. Cette dernière, plus en accord avec la faune présente à Isernia (Koenigswald et Kolfschoeten, 1996), est celle que nous retiendrons. Les études palynologiques (Accorsi, 1985 et Lebreton, 2001) suggèrent un cadre paléoenvironnemental de prairies étendues, avec une couverture arborée réduite et la présence de cours d'eau. Sur les reliefs, on retrouve des forêts de conifères et une étendue de latifoliés thermophiles. Ce paléoenvironnement est conditionné par deux saisons, une longue et aride et l'autre brève et humide.

- *Activité anthropique*

L'industrie lithique en silex est caractérisée par un grand nombre de denticulés, qui en fait, offre des possibilités de remontages avec des éclats, les assimilant à des nucléus (Peretto, 1994). Ces denticulés sont des éclats qui témoignent d'une exploitation intense, rapide et systématique des éclats de silex. Les pièces en calcaire sont de plus grande taille, ce sont majoritairement des choppers et des chopping-tools, des éclats, des denticulés et des rabots. L'intensité des activités de boucherie a permis de définir de véritables morphotypes de fracturation des os d'herbivores (Giusberti et Peretto, 1991, Anconetani et al., 1994, Anconetani, 1995 et Peretto, 1996).

- *La faune*

La liste faunique des grands mammifères a été établie par Sala (1996) et a fait l'objet de nombreuses études (Sala, 1983, 1986, 1990, 1996; Sala et Fortelius, 1993). Elle comprend: *Ursus deningeri*, *Panthera leo fossilis*, *Elephas namadicus*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Hippopotamus antiquus*, *Sus scrofa*, *Bison schoetensacki*, *Hemitragus cf. bonali*, *Megaceroides soleilhacis*, *Cervus elaphus cf. acoronatus*, *Dama cf. clactoniana*, *Capreolus* sp.

- *Le rhinocéros*

Le rhinocéros d'Isernia a fait l'objet de plusieurs études : Sala (1993) et Lacombat (1999). Les restes étudiés proviennent des collections du musée d'Isernia, du moulage d'exposition de la surface t3a et de la surface de fouille 2000. Ceux-ci représentent un total de 940 restes. L'ensemble de ces restes est attribué à *Stephanorhinus hundsheimensis*, un rhinocéros de taille moyenne, caractéristique du Pléistocène moyen. L'étude du rhinocéros d'Isernia a été réalisée dans le cadre d'une mission d'étude complète du gisement, ayant pour objectif la réactualisation de la liste faunique d'Isernia la Pineta. Cette mission a été réalisée, par l'équipe du Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, de l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris et l'Université de Ferrara, sous la direction des professeurs Peretto et de Lumley et en collaboration avec la Soprintendenza du Molise, en février 1999 et avril 2000.

c. *La Caune de l'Arago*

La Caune de l'Arago, célèbre pour ses nombreux restes humains d'Anténéandertaliens, est située sur la commune de Tautavel, à une vingtaine de kilomètres de

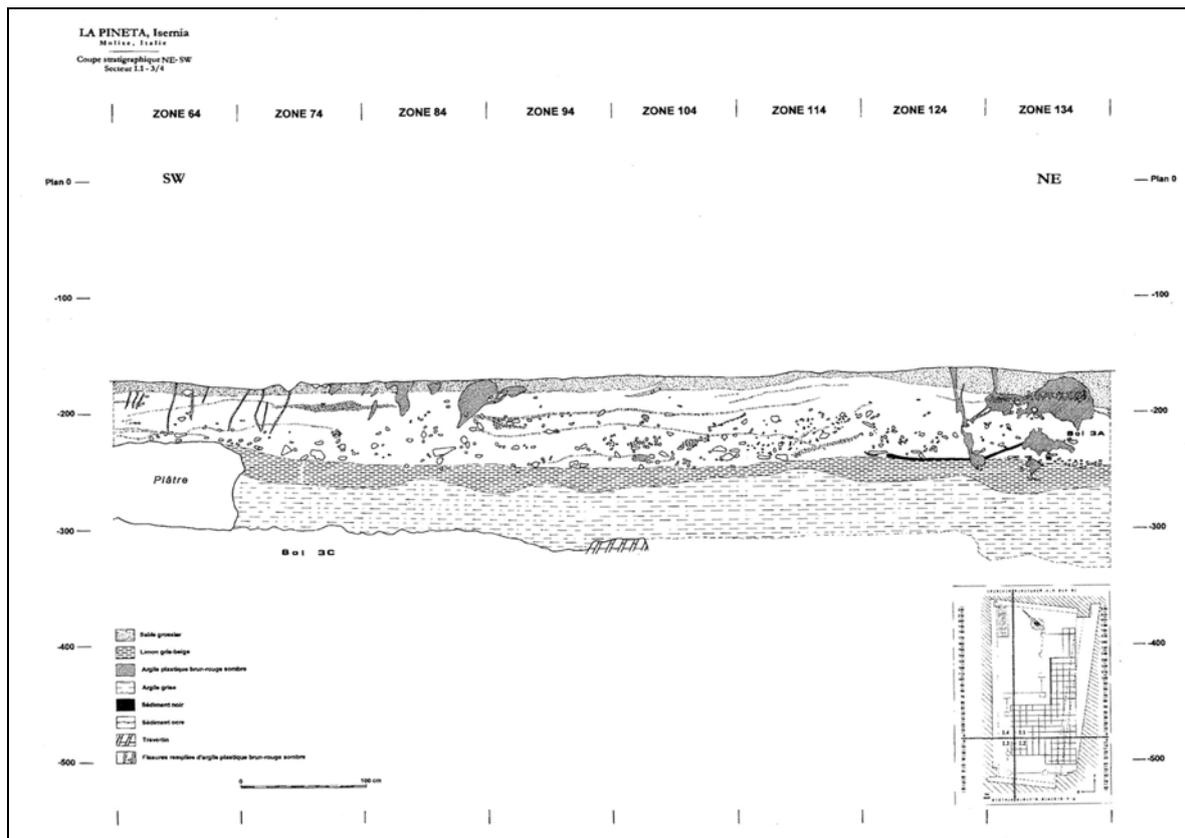


Figure 3: Coupe stratigraphique synthétique du gisement de la Pineta à Isernia. (Données de Lumley et collaborateurs).

Perpignan (Pyrénées Orientales). L'entrée actuelle de la grotte se trouve à 88m au-dessus du Verdoube, au niveau des gorges des Gouleyrous. La grotte est vaste (35m X 7 à 10m). Elle est creusée dans un calcaire urgo-aptien. Découverte en 1829 par Marcel de Serres, la Caune de l'Arago est fouillée depuis 1964 sous la direction scientifique du professeur Henry de Lumley.

- *Stratigraphie.* (Fig. 4)

La Caune de l'Arago possède une longue séquence stratigraphique qui englobe les stades isotopiques 17 au stade isotopique 3 (Tab. 2), pour un remplissage maximal de 15m de puissance (de Lumley et al, 1984).

Le complexe inférieur n'est connu pour l'instant que par des sondages. Il s'est déposé entre les stades isotopiques 15, 16 et 17. L'analyse palynologique (Renault-Miskovsky, 1980) révèle la dominance d'une forêt de conifères tempérée et fraîche.

Le complexe moyen est divisé en trois sous-complexes. Les complexes moyens I, II et III. Le CMI comprend les sols K à S. Il est daté du stade isotopique 14. Constitué de sables grossiers. L'existence d'une steppe froide est indiquée par l'analyse palynologique et confirmée par la présence du renne et du mouflon (Rivals, 2002). Le complexe moyen II, daté du stade isotopique 13, comprend les sols H à J. Les analyses

sédimentologiques (limon sablo-argileux), palynologiques (pins méditerranéens dominants) et paléontologique (dominance du cerf et du daim) indiquent un climat tempéré et moins sec que dans le CMI. Le complexe moyen III, daté du stade isotopique 12, comprend les sols D à G. C'est de cet ensemble que proviennent les restes d'*Homo erectus*. La faune est très diversifiée et abondante. La sédimentologie révèle la présence de sables éoliens. L'étude palynologique (Renault-Miskovsky, 1980) montre à la fois l'installation d'une steppe froide et sèche et une forêt plus tempérée et plus humide.

Le complexe supérieur est conservé uniquement dans le fond de la grotte, il s'étale du stade isotopique 11 au stade isotopique 3. Il comprend trois ensembles stratigraphiques où les planchers stalagmitiques s'intercalent entre les trois sols d'habitats (A, B et C). Le cachet climatique général de cet ensemble est tempéré et humide (Renault-Miskovsky, 1980).

- *Activité anthropique.*

Les vestiges de l'activité anthropique sont nombreux dans la Caune de l'Arago. L'industrie lithique est dominée par les galets aménagés. Les bifaces sont peu nombreux. Le micro-outillage est dominé par les racloirs (Byrne, 2001 et Barsky, 2001). La matière première dominante est le quartz (Grégoire, 2000). La Caune de l'Arago domine

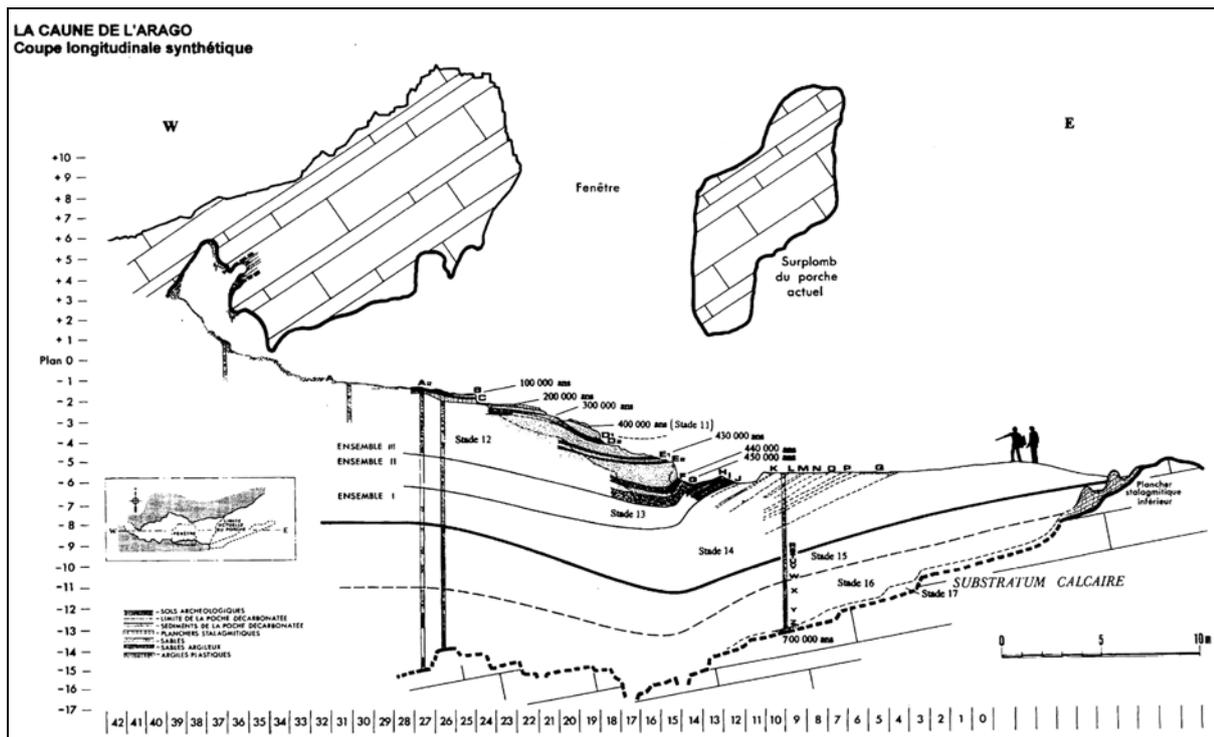


Figure 4: Coupe stratigraphique longitudinale synthétique de la Caune de l'Arago. (Données de Lumley et collaborateurs)

toute la plaine de Tautavel et se situe à proximité d'une source d'eau douce (la rivière du Verdoble coule en contre-bas). Ceci constitue pour l'homme préhistorique un abri de chasse idéal où toutes les possibilités cynégétiques peuvent être exploitées (Moigne, 1983). L'intense activité de boucherie de ces groupes de chasseurs cueilleurs, suite à une chasse sélective, a lieu durant des saisons bien déterminées (Moigne, 1983 et Rivals, 2002). Plus d'une centaine de restes d'*Homo erectus* exhumés à ce jour font de la Caune de l'Arago un site majeur pour la compréhension de l'homme du Pléistocène moyen.

- La faune

De nombreuses études ont déjà été réalisées sur la faune de la Caune de l'Arago. La première étude paléontologique complète est l'œuvre d'Evelyne Crégut (1979), suivie de l'étude taphonomique et archéozoologique d'Anne-Marie Moigne (1983). Par la suite des études spécialisées ont porté sur les micromammifères (Desclaux, 1992 et Paunescu, 2001), les équidés (Bellay, 1996), les cervidés (Pernaud, 1993), les petits bovidés (Monchot, 1996 et Rivals, 2002) et les ursidés (Quilès, 2003). Ce travail présente l'étude des rhinocéros de la Caune de l'Arago.

L'ensemble du matériel est conservé au Centre Européen de Recherche Préhistorique de Tautavel, il comprend les grands mammifères suivants : *Macaca sylvanus*, *Ursus deningeri*, *Ursus arctos*, *Cuon priscus*, *Canis mosbachensis*, *Vulpes vulpes*, *Panthera pardus*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Lynx spelaea*, *Felis silvestris*,

*Meles meles*, *Mustela ermina*, *Elephantidae gen. indet.*, *Stephanorhinus hemitoechus*, *Equus caballus mosbachensis*, *Sus scrofa*, *Bison priscus*, *Praevibos priscus*, *Ovis ammon antiqua*, *Hemitragus bonali*, *Rupicapra sp.*, *Cervus elaphus*, *Dama clactoniana*, *Rangifer tarandus*.

- Le rhinocéros

Le rhinocéros a préalablement été étudié par Claude Guérin (1980). Il détermine alors les deux espèces *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis*. L'étude taphonomique et archéozoologique a été effectuée par Moigne (1983) Aujourd'hui nous attribuons l'ensemble des restes du rhinocéros de la Caune de l'Arago à une seule espèce : *Stephanorhinus hemitoechus*.

Le matériel étudié comprend l'ensemble des fouilles jusqu'en 2000 (inclus). Un total de 2 529 restes sont dénombrés, ce qui fait de la Caune de l'Arago un des gisements les plus riches en rhinocéros du Pléistocène moyen. Ces restes sont répartis inégalement, mais sans hiatus sur l'ensemble de la stratigraphie du sol B au sol Q. Le complexe moyen III représente à lui seul 86,6% des restes de rhinocéros coordonnés. La fracturation intense du rhinocéros par l'homme préhistorique et sa représentation inégale selon les complexes stratigraphiques, rendent la plupart du temps, très difficile la comparaison entre ces différents complexes. La provenance stratigraphique des restes étudiés est indiquée dans l'étude paléontologique. Lorsque seul le terme Arago figure, il s'agit du complexe moyen III.

Datation	Chronologie isotopique		Dénomination stratigraphique				Sédimentation	Végétation	Climat						
	Chaud	froid	Complexe	Ensemble	Plancher stalagmitique	Sol									
0			C O M P L E X E S U P É R I E U R					Evolution géochimique du remplissage paragenèse phosphatée							
35 000		3		VI	VI		Stalactites Terres brunes								
		4		V	V 1 à 3	A B			Forêt tempérée fraîche	Alternance de phases sèches relativement froides et de phases tempérées et humides					
92 000		5		IV	IV 8 IV 7		Planchers stalagmitiques intercalés de sols archéologiques		Forêt tempérée à arbres caducifoliés	Tempéré et humide					
128 000		6			IV 6					Forêt tempérée fraîche	Frais et humide				
195 000		7			IV 5d IV 5c IV 5b IV 5a IV 4 IV 3	C C C C C moy. C inf.				Forêt tempérée à arbres caducifoliés	Tempéré et humide				
220 000					8						Larges espaces herbacés	Frais et sec			
250 000						9			IV 2			Forêt tempérée	Tempéré et humide		
320 000						10						Forêt tempérée à arbres caducifoliés et éléments méditerranéens	Tempéré et humide		
370 000						11			IV 1						
400 000		C O M P L E X E M O Y E N			III					D E F G	Sables grossiers lités	Larges espaces herbacés à chicorées et graminées parsemés de pins et de genévriers (25% d'arbres)	Froid et sec à vents violents		
430 000			12					II			H I J	Limons sablo-argileux	Forêt tempérée à pins méditerranéens dominants associés à des Cupressacées (conifères et cyprès), des caducifoliés et à des éléments méditerranéens	Tempéré et humide	
450 000						13					I		K L M N O P Q R S	Sables lités	Larges espaces herbacés à chicorées et graminées parsemés de pins et de genévriers (25% d'arbres)
(480 000)		14													
(530 000)						C O M P L E X E I N F É R I E U R									
(570 000)		15			T		Argiles rouges	Forêt tempérée fraîche à pins et sapins associés à des arbres caducifoliés hygrophiles	Tempéré						
(620 000)		16			U à W X à Z		Argiles brunes	Forêt fraîche à sapins, pins, bouleaux et hêtres	Frais et humide						
(660 000)		17													
690 000									0	Plancher stalagmitique	Forêt tempérée ouverte à genévriers dominants, pins et éléments méditerranéens	Tempéré			
110 - 120 millions d'années			CALCAIRE "URGO-APTIE"				SUBSTRATUM CALCAIRE								

Tableau 2: Tableau synthétique chronologique, sédimentologique et climatique de la Caune de l'Arago. (d'après de Lumley et al, 1984 modifié)

## 2. Sites étudiés utilisés en comparaison

### a. Senèze

Situé entre Brioude et Langeac (Haute-Loire), le gisement de Senèze est le plus ancien site de l'étude. Il s'agit d'un ancien lac de cratère, les sédiments lacustres qui contiennent la faune villafranchienne sont datés entre 1,8 et 1,6 Ma (Bonifay, 2002). Les listes fauniques de ce site sont relativement anciennes (Schaub, 1943 ; Heintz, 1970 ; Devis, 1970 et Prat, 1980). Odile Bœuf (1995) signale dans son étude du rhinocéros de Chilhac (1,9 Ma, situé à 10km de Senèze) que l'absence du mastodonte (*Anancus arvernensis*) à Senèze et le degré d'évolution du *S. etruscus* de Chilhac, sont significatives de l'antériorité de Chilhac par rapport à Senèze et donc de l'appartenance de ce dernier au Pléistocène. Parmi la longue liste faunique mise en avant par Devis (1970), Heintz et al., (1971) et Prat (1980) on peut citer quelques espèces caractéristiques comme : *Acinonyx pardinensis*, *Homotherium sainzelli*, *Megantereon megantereon*, *Nyctereutes megamastoides*, *Crocota perrieri*, *Ursus etruscus*, *Sus strozzi*, *Croizetoceros ramosus*, *Cervus Philisi*, *Eucladoceros senezensis*, *Gazellospira torticornis*, *Gallogoral meneghini*, *Megalovis latifrons*, *Equus stenorhinus*, *Equus bressanus*, *Dicerorhinus etruscus*, *Arkidiskodon meridionalis* et *Dolichopithecus arvernensis*.

Ce gisement a livré de nombreux restes de rhinocéros depuis sa découverte en 1892 par Marcelin Boule. Ces restes et l'ensemble de la faune sont dispersés dans de nombreux musées et universités françaises et étrangères. Les restes étudiés dans cette étude sont conservés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. En accord avec les déterminations précédentes, nous attribuons le rhinocéros de Senèze à *Stephanorhinus etruscus*.

### b. Cagnes-sur-Mer

En 1974, l'extension de l'autoroute entre Nice et le massif de l'Estérel a permis la mise au jour d'une coupe stratigraphique près de l'hippodrome de Cagnes-sur-Mer (Alpes-Maritimes). Dans cette coupe, France Irr (1975) découvre un squelette de rhinocéros dans un ensemble lacustre, faiblement saumâtre. Elle précise que le squelette se situe « à la base d'une marne franche », comprenant des galets remaniés du poudingue sous-jacent. Au-dessus de cette formation les marnes sont de plus en plus marines et contiennent un assemblage riche en ostracodes et lamellibranches. Le dégagement du squelette de rhinocéros se réalise avec l'aide du Muséum d'Histoire Naturelle de Nice, où il est toujours conservé. Le squelette est incomplet, le crâne a subi de fortes déformations liées aux poids des sédiments, mais celles-ci n'affectent que très peu les dents. Guérin (1980) attribue ce squelette à *Dicerorhinus etruscus*

*brachycephalus*. Dans cette l'étude l'ensemble du squelette est attribué à *Stephanorhinus hundsheimensis*. Il est à noter qu'aucun autre mammifère n'est présent dans le niveau renfermant le rhinocéros.

### c. Sainzelles

Le gisement de Sainzelles est situé sur la commune de Polignac, près du Puy-en-Velay (Haute-Loire). Le niveau archéologique provient d'un tuf détritique et il est daté de 1,3 Ma (H. Meon et al., 1979). La faune découverte présente un cachet typique du Villafranchien supérieur, avec entre autres espèces (in Prat, 1980) : *Equus stenorhinus*, *Archidiskodon meridionalis*, *Crocota brevirostris*, *Homotherium sainzelli* et *Dicerorhinus etruscus*. Préalablement étudiés par Guérin (1980), les restes de rhinocéros sont peu nombreux, il les attribue à *Dicerorhinus etruscus brachycephalus*. La collection étudiée est conservée au Musée Crozatier du Puy-en-Velay depuis le don de A. Aymard en 1853 et au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Nous attribuons le rhinocéros à l'espèce *Stephanorhinus hundsheimensis*.

### d. Ceyssaguet

Situé sur la commune de Lavoute-sur-Loire (Haute-Loire) le gisement de Ceyssaguet est inclus dans un loess épais (Bonifay, 2002). Daté de 1,2 Ma, les sédiments contiennent une faune caractéristique de la seconde partie du Pléistocène inférieur. On peut citer (in Prat, 1980) : *Canis cf. etruscus*, *Machairodus*, *Equus cf. stenorhinus*, *Bos elatus* et *Rhinoceros etruscus*. Les restes de rhinocéros sont peu nombreux. Nous avons étudié les pièces conservées au Musée Crozatier du Puy-en-Velay. Attribué à *Dicerorhinus etruscus brachycephalus* par Guérin (1980) nous conservons cette détermination et attribuons le rhinocéros de Ceyssaguet à *Stephanorhinus cf. hundsheimensis*.

### e. Tour de Grimaldi

Proche de la grotte du Vallonnet (5 km), le site de la Tour de Grimaldi est situé au-dessus de la falaise des grottes de Grimaldi. Fouillée par Stanislas Bonfils et Emile Rivière pendant les années 1870, la collection Rivière est à ce jour inconnue. La collection Bonfils est redécouverte au Musée de Préhistoire Régionale de Menton et étudiée par Pierre-Elie Moullé (1996). Celui-ci confirme les corrélations entre la Tour de Grimaldi et la grotte du Vallonnet entreprises par Henry de Lumley (1969). La faune comporte : *Ursus deningeri*, *Pachycrocota brevirostris*, *Panthera gombaszogensis*, *Canis lupus mosbachensis*, *Equus stenorhinus*, *Megaceroides cf. verticornis*, *Mammuthus meridionalis* et *Stephanorhinus hundsheimensis*. Les restes étudiés

sont conservés au Musée de Préhistoire Régionale de Menton et correspondent à la collection Bonfils. En accord avec la détermination de Moullé, nous attribuons le rhinocéros de la Tour de Grimaldi à *Stephanorhinus hundsheimensis*.

#### f. Durfort

Le gisement de Durfort est situé sur la commune de Sauve (Gard). La faune découverte en 1869 est retrouvée dans un environnement marécageux qui semble l'avoir piégée (Bonifay et Pons, 1972 et Brugal, 1994). Six espèces de mammifères sont déterminées : *Mammuthus meridionalis*, *Hippopotamus incognitus*, Equidae gen. ind., Cervidae gen. ind. *Bison schoetensacki* qui a fait l'objet d'une étude (Brugal, 1994) et *Stephanorhinus hundsheimensis*. Ce dernier auteur place ce gisement entre Mosbach I et Süssenborn, c'est à dire à l'extrême fin de Pléistocène inférieur ou au tout début du pléistocène moyen. Les restes de rhinocéros étudiés sont conservés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Déterminé en *Dicerorhinus etruscus brachycephalus* par Guérin (1980), nous attribuons le rhinocéros de Durfort à *Stephanorhinus hundsheimensis*.

#### g. Soleilhac

Le gisement de Soleilhac, découvert au XIX<sup>ème</sup> siècle, est situé à 15km du Puy-en-Velay. De nombreuses fouilles ont été effectuées, dispersant ainsi le matériel dans de nombreux musées et universités européens. Les fouilles anciennes sont localisées en bordure d'un paléolac, au lieu dit « Soleilhac ferme ». Les fouilles modernes entreprises par Bonifay depuis 1974 à « Soleilhac centre » ont mis au jour une séquence stratigraphique épaisse de sédiment lacustre. Des industries archaïques sur galets et des structures d'habitats furent également découvertes (Bonifay et Bonifay, 1981 et Bonifay, 2002). Une étude taphonomique et archéozoologique de « Soleilhac centre » ont été réalisées (Fosse, 1989 et 1994) et démontrent un traitement intense des carcasses d'éléphants et des cervidés de la part de l'homme préhistorique. La faune exhumée à « Soleilhac ferme » comprend (Lacombat et al., 2003) : *Ursus cf. deningeri*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Equus süssenbornensis*, *Equus altidens*, *Hippopotamus sp.*, *Bison schoetensack*, *Megaceroides solilhacus*, *Cervuselaphus cf. acoronatus*, *Dama clactoniana*, *Elephas antiquus*. Les ossements de rhinocéros sont relativement nombreux dans les anciennes collections et rares dans les fouilles modernes (Fosse dénombre seulement 4 restes attribuables au rhinocéros). Les restes étudiés sont conservés au Muséum

National d'Histoire Naturelle de Paris et au Musée Crozatier du Puy-en-Velay. Ces restes correspondent aux collections Aymard. Certaines pièces du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris sont figurées par Guérin (1980) qui détermine deux espèces différentes : *Dicerorhinus etruscus brachycephalus* (syn. *Stephanorhinus hundsheimensis*) et *Dicerorhinus mercki* (syn. *Stephanorhinus kirchbergensis*). L'ensemble des restes étudiés est attribué à *Stephanorhinus hundsheimensis*.

#### h. Aldène

La grotte d'Aldène est située près de Cessenas (Hérault). Creusée dans une corniche yprésienne qui domine la Cesse, la grotte fut découverte en 1829. Un plancher stalagmitique a protégé la stratigraphie sous-jacente (Barral et Simone, 1972). La faune a fait l'objet de plusieurs publications (Bonifay et Bussière, 1989 et 1994). On peut citer entre autres : *Hemitragus bonali*, *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Canis lupus mosbachensis*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Hyaena prisca*, *Crocota spelaea*, *Equus caballus* et *Dicerorhinus merckii*. Les restes étudiés sont conservés au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco et en accord avec Bonifay et Bussière nous attribuons le rhinocéros d'Aldène à *Stephanorhinus kirchbergensis*.

#### i. Terra Amata

Ce site de plein-air se situe au cœur de la ville de Nice (Alpes-Maritimes). Situé à 26 m au-dessus du niveau actuel de la mer, il fut découvert en 1966 au cours de travaux de terrassement pour la construction d'un immeuble. Henry de Lumley entreprit alors des fouilles de sauvetage. La stratigraphie (Fig. 5) est divisée en quatre ensembles A, B, C1 et C2. Les quatre premiers niveaux comportent chacun une plage et une dune, alors que l'ensemble C2 ne présente qu'une dune (de Lumley, 1969). Le matériel archéologique est découvert dans l'ensemble C1, daté de 380 000 ans (stade isotopique 11) (Falgüères, 1986). L'abondante industrie lithique est caractérisée par un outillage sur galets (Fournier, 1974 ; Echassoux, 1980 et Coombs, 1997). Les niveaux supérieurs présentent un pourcentage plus élevé de petit outillage. La faune, peu abondante, est caractérisée par *Ursus sp.*, *Elephas antiquus*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Hemitragus sp.*, *Capra sp.*, *Oryctolagus cuniculus* et *Dicerorhinus hemitoechus* (Serres, 1987 et El Guennouni, 2001). Le matériel étudié est conservé au Musée de Terra Amata et en accord avec la détermination de Guérin (1980) nous attribuons le rhinocéros de Terra Amata à *Stephanorhinus hemitoechus*.

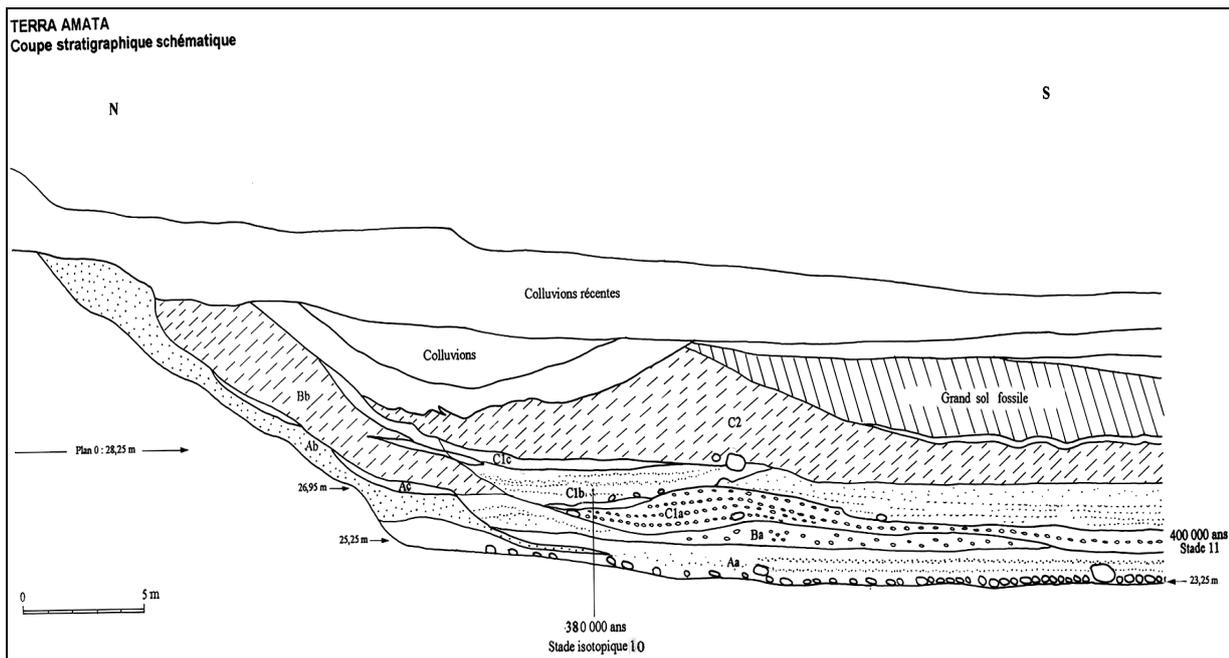


Figure 5 : Coupe stratigraphique synthétique de Terra Amata (Données de Lumley et collaborateurs).

#### j. Orgnac 3

Le gisement d'Orgnac 3 est situé sur la commune d'Orgnac-L'aven (Ardèche). Ce site est découvert en 1963 par Jean Combier, qui entreprend les fouilles. L'étude stratigraphique divise le remplissage en quatre ensembles. L'ensemble I est composé de cailloutis anguleux, le second ensemble est limoneux, l'ensemble III comprend des gros blocs et l'ensemble IV est argileux (Khatib, 1989 et 1994). Huit niveaux archéologiques ont été découverts de l'ensemble II à l'ensemble IV (Tab. 3).

L'industrie lithique démontre une évolution au long du remplissage. Le débitage Levallois apparaît dès le niveau archéologique 4b (Moncel, 1989). Les restes humains (7 dents) sont découverts dans les niveaux 5 et 6. Les datations absolues proposent des dates autour de 340 000 ans (Falguères, 1988 et Khatib, 1994).

La liste faunique, très riche (Aouraghe, 1992) comprend : *Canis lupus mosbachensis*, *Canis lupus lunellensis*, *Vulpes vulpes jansonii*, *Lynx pardina spelaea*, *Felis silvestris*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Panthera pardus*, *Crocota crocota*, *Ursus deningeri*, *Ursus arctos*, *Ursus thibetanus*, *Meles meles*, *Mustela nivalis*, *Mustela ermina*, *Mustela putorius*, *Equus caballus mosbachensis*, *Equus hydruntinus*, *Dicerorhinus hemitoechus*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Dama clactoniana*, *Capreolus süssenbornensis*, *Megaloceros* sp., *Rangifer tarandus*, *Hemitragus bonali*, *Rupicapra rupicapra*, *Bos primigenius*, *Bison priscus* et *Macaca* sp.

Les 144 restes de rhinocéros de la collection Combier sont conservés au Centre Européen de

Recherche Préhistorique de Tautavel. Présent dans tous les niveaux archéologiques (de 1 à 8) le rhinocéros est concentré dans les niveaux archéologiques de 4a à 6 (80% des restes coordonnés). En accord avec la détermination de Guérin (1980), nous attribuons le rhinocéros d'Orgnac 3 à *Stephanorhinus hemitoechus*.

#### k. Baume Bonne

La grotte de la Baume Bonne est située sur la commune de Quinson (Alpes-de-Haute-Provence). Sur la rive droite du Verdon, elle était, avant la construction du barrage, à 40m en surplomb de la rivière. Les premières fouilles de ce site sont l'œuvre de Bertrand et Bernard Bottet dès 1946. La stratigraphie est complexe, elle s'étale du Miocène moyen au stade isotopique 5 (Fig. 6). Le matériel lithique est de trois types (de Lumley et Bottet, 1960 et de Lumley, 1969).

Un Acheuléen à outillage sur éclats occupe les niveaux inférieurs, le débitage Levallois est présent dans les niveaux moyens et une industrie moustérienne riche en racloirs se trouve dans les niveaux bréchiens.

La première liste faunique est établie par Psathi (1996). Le rhinocéros est présent par quelques restes fragmentés (dents, métapodes et phalanges) et par un talus sub-entier. Il est découvert dans des niveaux corrélés au stade isotopique 12 en compagnie d'un petit bovidé, d'*Ursus* sp., de *Cervus elaphus* et de *Equus caballus*. Ce talus, conservé au Musée de Préhistoire des Gorges du Verdon, est attribué à *Stephanorhinus hemitoechus*.

Profondeur en cm	Profil stratigraphique Couches géologiques	Niveaux archéologiques	Ensembles sédimento- logiques (Khatib, 1989)	Ensembles faunistiques	Paléopaysages	Paléoclimats	Industrie lithique (Combier, 1987)	Chronologie	Datation (ans)		
0	a	1	IV	Ensemble à Chevaux	Contrée de de steppe	Froid & sec	Pré-moustérien	Pléistocène moyen récent	298 000 ± 55 000		
100	c						d			Acheuléen supérieur III	
200	e	4a	III	Ensemble à Bovidés	Prairie, forêt claire	Froid & humide	Acheuléen supérieur II	Pléistocène moyen moyen	339 000		
300	f						g			Acheuléen supérieur I	
400	h	5a	II	Ensemble à Cerfs	Milieu boisé avec forêt dense	Tempéré & humide	Absence d'industrie lithique	Pléistocène moyen ancien			
500	i	6								7	
600	j	8	I	Ensemble à Carnivores	Végétation rare ?	Froid & sec					
700	k	l								m	n

Tableau 3 : Principales caractéristiques du gisement d'Orgnac 3. (D'après Aouraghe, 1999 ; Falguères et al, 1988 et Khatib, 1994)

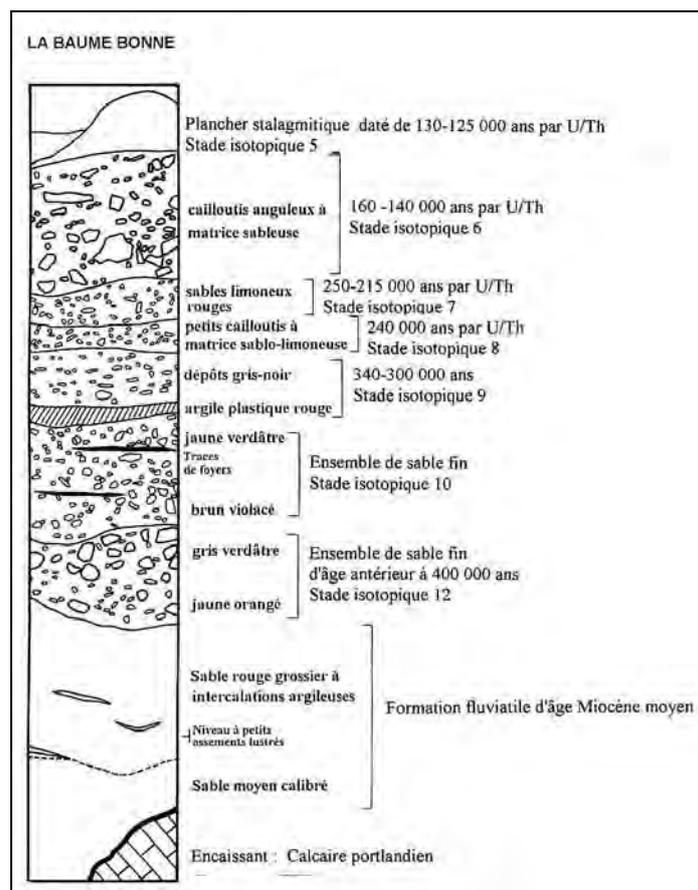


Figure 6 : Log stratigraphique synthétique de la Baume Bonne. (Données de Lumley et collaborateurs)

l. Grotte de Mars

La grotte de Mars est située sur la commune de Vence (Alpes-Maritimes). C'est une vaste caverne composée de trois salles distinctes fouillée en 1868 par l'Abbé Bourguignat. La stratigraphie présente quatre niveaux distincts (de Lumley, 1969). A la base on trouve une argile plastique rouge, elle est surmontée par un sable argileux jaunâtre. Puis on retrouve une argile rouge qui contenait les restes fauniques. L'ensemble est protégé par un plancher stalagmitique corrélé avec celui de la grotte du Lazaret (Alpes-Maritimes) par Henry de Lumley (1969).

L'absence d'industrie lithique et la présence de squelettes entiers de carnivores laissent à penser que la grotte leur a servi de tanière. La liste faunique (de Lumley, 1969) comporte : *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, *Ursus* sp., *Panthera (Leo) spelaea.*, *Panthera pardus*, *Canis lupus* *Cuon alpinus* et *Rhinoceros mercki*.

Les restes de rhinocéros sont conservés au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. Ne conservant pas la détermination originelle et en accord avec les travaux de Guérin (1980), nous attribuons le rhinocéros de la grotte de Mars à *Stephanorhinus hemitoechus*.

m. Grotte du Prince

La grotte du Prince est l'une des grottes de Grimaldi, (Ligurie occidentale, Italie), proche de la frontière franco-italienne (Fig. 7). C'est en 1871 et en 1875 qu'Emile Rivière effectue les premiers sondages dans cette grotte. Les fouilles sont entreprises de 1895 à 1902 sous l'impulsion de S. A. S. Albert I<sup>er</sup> qui confie la direction scientifique au Chanoine de Villeneuve et à Lorenzi.

La stratigraphie est complexe (Barral et Simone, 1967, de Lumley, 1969). Elle est composée d'une succession de niveaux continentaux et marins. L'industrie est abondante et va du Tayacien (niveau inférieur) au moustérien riche en racloirs. L'os iliaque d'*Homo erectus*, daté de 175 000 ans, provient des niveaux inférieurs. La liste faunique est très riche (Arellano-Moullé, 1996).

Le rhinocéros est présent dans des niveaux attribués au stade isotopique 4 (Moullé, inédit). Il est associé à *Elephas antiquus*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Capra ibex*, *Equus caballus*, *Hippopotamus amphibius*, *Canis lupus*, *Ursus spelaeus*, *Crocota crocota spelaea*, *Panthera pardus* et *Lynx spelaea*. Une mandibule de rhinocéros est découverte dans des niveaux attribués au stade isotopique 3, associée à *Capra ibex*, *Equus caballus* et *Panthera (Leo) spelaea*.

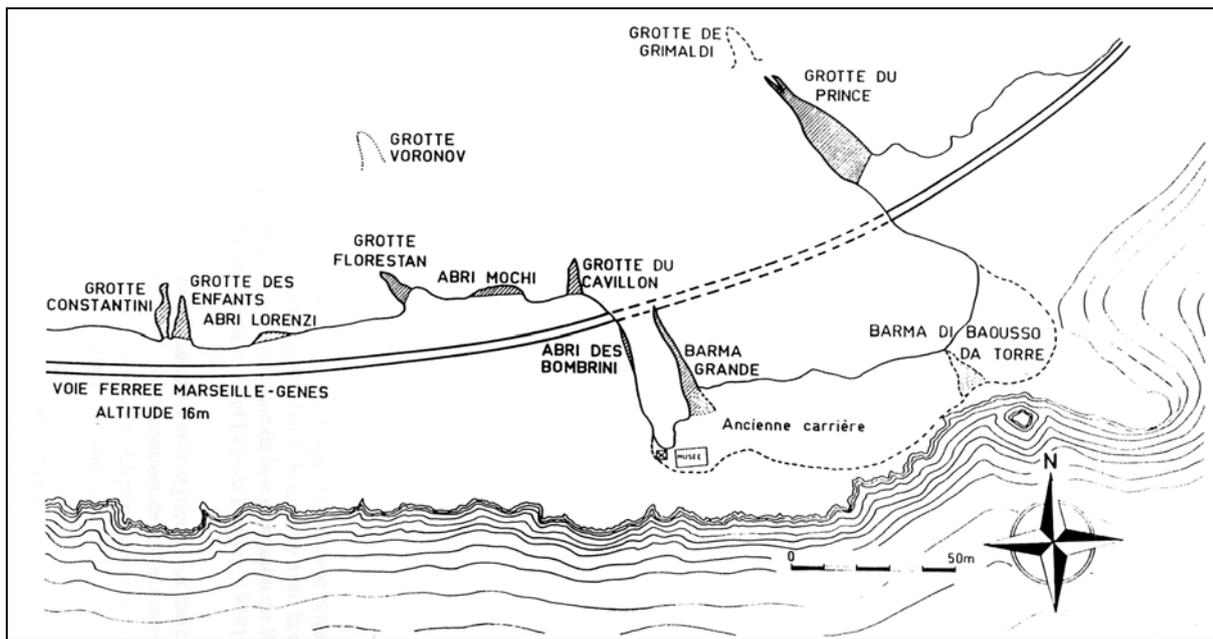


Figure 7 : Situation des différentes grottes de Grimaldi. (de Lumley, 1969)

47 restes de rhinocéros ont été découverts à ce jour. Ils sont conservés au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco. Nous les attribuons à deux espèces : *Stephanorhinus hemitoechus* et *Stephanorhinus kirchbergensis*.

#### n. Grotte du Cavillon

La grotte du Cavillon est l'une des grottes de Grimaldi, (Ligurie occidentale, Italie), proche de la frontière franco-italienne (Fig. 7). Les premières fouilles sont l'œuvre de Forel en 1858. C'est Emile Rivière qui découvrit les premiers foyers moustériens entre 1871 et 1873.

La stratigraphie présente une corniche littorale corrélée avec une transgression marine datée du stade isotopique 7 (Moullé, inédit). Les premiers dépôts continentaux sont constitués de cailloutis (Lumley, 1969). Ils contiennent trois niveaux de foyers dans lesquels les restes de rhinocéros sont associés à *Elephas antiquus*, *Cervus elaphus*, *Equus caballus* et *Capra ibex*. Ce dépôt correspond au stade isotopique 4 (Moullé, inédit). Un ensemble de cailloutis à faune froide (sans rhinocéros) correspond au stade isotopique 2. Les niveaux gravettiens de cette grotte sont célèbres pour la sépulture d'*Homo sapiens* (mise au jour par Emile Rivière en 1872) et la découverte d'une gravure de cheval sur la paroi ouest par Giuseppe Vicino.

Le matériel est conservé au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco. En accord avec la détermination de Guérin (1980), nous attribuons le rhinocéros de la grotte de Cavillon à l'espèce *Stephanorhinus hemitoechus*.

#### o. Grotte de l'Observatoire

La grotte de l'Observatoire est située au cœur du Jardin Exotique de la Principauté de Monaco. C'est en 1916 que le Prince Albert Ier entrepris les premières fouilles avec son équipe (sous la direction du chanoine de Villeneuve, avec la collaboration de Lorenzi et Gamberdinger) suite à la découverte du site par Notari lors de travaux d'aménagement du Jardin Exotique. Les fouilles sont reprises de 1946 à 1949 par Barral qui réalisa l'aménagement touristique de la grotte.

Le remplissage sédimentaire de 11 m d'épaisseur couvre les stades isotopiques 6 à 2 (Moullé, inédit). L'industrie découverte est de type moustérien (de Lumley, 1969). Les couches contenant les restes de rhinocéros sont attribuées au stade isotopique 3 (Moullé, inédit). Ils sont associés à *Capra ibex*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius*, *Rangifer tarandus*, *Sus scrofa*, *Ursus spelaeus*, *Crocota spelaea*, *Panthera pardus*, *Cuon alpinus*, *Lynx sp.*, *Vulpes vulpes* et *Alopex lagopus*.

De nombreuses pièces sont figurés par Boule et de Villeneuve dans leur ouvrage de 1927. Le matériel est conservé au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco. Nous attribuons les restes de rhinocéros à *Stephanorhinus hemitoechus*.

#### p. La Barma Grande

La Barma Grande est l'une des grottes de Grimaldi (Ligurie occidentale, Italie), proche de la frontière franco-italienne (Fig. 7). Les premières fouilles de la Barma Grande sont réalisées par Forel en 1858, et aussitôt reprises par Bonfils entre 1858 et 1892. Les dernières

fouilles sont l'œuvre de l'Institut Italien de Paléontologie Humaine en 1938.

La stratigraphie débute au stade isotopique 7 avec une petite corniche littorale, au-dessus de laquelle se dépose une plage (stade isotopique 5). Les premiers niveaux continentaux apparaissent au stade isotopique 4 (Moullé, inédit). On retrouve dans ce cailloutis : *Elephas antiquus*, *Cervus elaphus* et les restes de rhinocéros. A cette faune est associée des industries moustériennes. Le remplissage se poursuit jusqu'au stade isotopique 2 avec notamment la découverte de 7 sépultures du Paléolithique supérieur et des statuettes féminines gravettiennes, découvertes par Julien.

Les restes de rhinocéros étudiés sont conservés au Musée des grottes de Grimaldi. Nous les attribuons à *Stephanorhinus hemitoechus*.

#### q. Grotte des Enfants

La grotte des Enfants est l'une des grottes de Grimaldi (Ligurie occidentale, Italie), proche de la frontière franco-italienne (Fig. 7). Les premières fouilles sont l'œuvre de Forel en 1858 et de Bonfils de 1858 à 1871. Ce sont les fouilles de l'Institut Italien de Paléontologie Humaine qui atteignirent essentiellement les niveaux moustériens en 1928.

Une corniche littorale est creusée par une mer transgressive du stade isotopique 7. (Moullé, inédit). Le remplissage continental (niveaux de sables jaunes) se dépose entre la fin du stade isotopique 5 et la deuxième moitié du stade isotopique 3. C'est au sommet que l'industrie moustérienne est associée à des grands mammifères : *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Equus caballus*, *Sus scrofa*, *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Capra ibex*, *Bos primigenius*, *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Ursus spelaeus*, *Crocota spelaea*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Panthera pardus* et *Lynx spelaea*. Sur ce niveau, un dépôt de 10m d'épaisseur du Paléolithique supérieur a livré des sépultures comprenant 6 individus.

Le rhinocéros est représenté par une mandibule sub-entière d'un jeune individu, conservée au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco. De la même manière que Guérin (1980), nous le rhinocéros de la grotte des Enfants à *Stephanorhinus kirchbergensis*.

## Chapitre 2 : Etude Paléontologique

### 1. Nomenclature et Taxonomie

La nomenclature utilisée dans ce travail est en accord avec celle proposée par Fortelius et *al.*, (1993). La synonymie des espèces est longue, nous présentons seulement les principaux synonymes employés.

Genre *Coelodonta* Bronn, 1831

Espèce- *Rhinoceros antiquitatis* Blumenbach, 1799

Synonyme- *Rhinoceros tichorhinus* Cuvier, 1812

Genre *Stephanorhinus* Kretzoi, 1942

Espèce type- *Rhinoceros etruscus* Falconer, 1868

Synonyme- *Dicerorhinus (Brandtorhinus) etruscus etruscus* Guérin, 1980

*Rhinoceros elatus* Croizet et Jobert, 1828

Espèce- *Rhinoceros megarhinus* de Christol, 1834

Synonyme- *Rhinoceros leptorhinus* Cuvier, 1822

Espèce- *Rhinoceros kirchbergensis* Jäger, 1839

Synonyme- *Rhinoceros merckii* Kaup, 1841

Espèce -*Rhinoceros hemitoechus* Falconer, 1868

Espèce -*Rhinoceros hundsheimensis* Toulou, 1902

Synonyme-*Dicerorhinus etruscus brachycephalus* Guérin, 1980 (holotype exclu)

*Dicerorhinus hemitoechus intermedius* Cigala-Fulgosi, 1976

Espèce -*Dicerorhinus jeanvireti* Guérin, 1972

Il est nécessaire de rappeler que le genre *Stephanorhinus*, créé par Kretzoi (1942), rassemblait à l'origine les groupes de *S. etruscus*, de *S. megarhinus/leptorhinus* et de *S. kirchbergensis*. C'est à juste titre que Fortelius et *al.*, (1993) incluent dans ce genre *S. hemitoechus*. L'emploi de *Stephanorhinus* à la place de *Dicerorhinus* est défini de manière claire par Fortelius et *al.*, (1993), qui soulignent trois raisons majeures :

- L'antériorité du nom par rapport à *Dicerorhinus* et *Brandtorhinus* définis par Guérin (1980, 1982 et 1989).

- Les affinités des rhinocéros fossiles européens avec l'espèce vivante *Dicerorhinus sumatrensis* sont faibles et suite aux indications de Groves (1983) qui vise à distinguer les espèces fossiles européennes du genre actuel, aucun rhinocéros fossile d'Europe n'est plus rapporté au genre *Dicerorhinus*. Les espèces miocènes sont rapprochées du genre *Lartetotherium*, exemple *L. schleiermachi* (= ex. *Dicerorhinus schleiermachi*) (Groves, 1983 et Cerdeño 1992 et 1995).

- L'attribut de *nomem oblitum* pour le genre *Stephanorhinus* n'est pas valable puisque de nombreux

travaux utilisent cette nomenclature, on peut citer par exemple : Heissig (1973, 1981, 1989), Groves (1983), Prothero et *al.*, (1986), Mazza et *al.*, (1993), Sala et Fortelius (1993), Cerdeño (1993, 1995 et 1998), Moullé (1996), Caloi et *al.*, (1997), E. Gliozzi et *al.*, (1997), Alberdi et *al.*, (1998), Sardella et *al.*, (1998), Van der Made (1999, 2000), H-D. Kahlke (2001), R-D. Kahlke (2001).

### 2. Généralités sur les espèces de rhinocéros pléistocènes de l'Europe méditerranéenne et du Massif Central

*Stephanorhinus etruscus* apparaît pour la première fois au Villafranchien inférieur à Città della Pieve et Palaia (Fortelius et *al.*, 1993) et à Perrier-Etouaires (3,3 Ma), Villafranca d'Asti et Villaroya (Guérin, 1980) où il côtoie *Stephanorhinus jeanvireti*. Ces dernières déterminations sont remises en cause par Mazza (1988) qui propose une vérification du matériel. Il persiste jusqu'au Villafranchien supérieur (Fortelius et *al.*, 1993). Il semble que sa dernière apparition soit reconnue à Venta Micena (Cerdeño, 1993). Cependant il faut noter qu'en Espagne, à Atapuerca TD4-6 (van der Made, 1999) et à Huescar I (Cerdeño, 1993) il aurait perduré jusqu'à la fin du Pléistocène inférieur. Ceci semble sujet à controverse puisque Fortelius et *al.* (1993) émet l'hypothèse que le rhinocéros d'Atapuerca TD4-6 appartiendrait à l'espèce *Stephanorhinus hundsheimensis*. Cette espèce est bien représentée dans la zone géographique de cette étude. Nous avons pu constater sa présence à Senèze (Haute-Loire) et au Valdarno (sens large, Toscane, Italie, collections du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et de Florence). Sa présence est également démontrée au Pléistocène dans de nombreux gisements, on peut citer : Figline, Piaggia di Caposelvi, Piaggia di Pernina, Piana dei Cavalieri, Rapale, Tasso I, Val di Peccioli, Mugello (Fortelius et *al.*, 1993) et Valdarno supérieur (Mazza, 1988) en Italie. En Espagne il est présent à Lachar, à Cueva Victoria, à Venta Micena et à Cullar de Baza (Cerdeño, 1993), en France on le retrouve à Blassac-en-Gironde et aux Creux de Peyrolles (Guérin, 1980).

Son extension géographique est importante en dehors de la zone géographique de cette étude. *Stephanorhinus etruscus* se trouve plus au Nord en Angleterre, aux Pays-Bas et en Allemagne (Guérin, 1980). Il est présent au Moyen-Orient à Ubeidiyeh (Guérin et Faure, 1988). A l'Est, sa présence est confirmée jusqu'en Géorgie, à Dmanissi (Vekua, 1995, Gabunia et *al.*, 1998).

*Stephanorhinus etruscus* possède des membres allongés et des articulations relativement concaves et profondes. Son mode de locomotion est de type cursif, ce qui lui confère, comme biotope préférentiel, les espaces semi-ouverts. Son port de tête relativement haut et des dents brachyodontes démontre un régime alimentaire de type broyeur, composé de végétation de hauteur intermédiaire (Fortelius et *al.*, 1993). Guérin conclut que

cette espèce est plutôt ubiquiste, de climat chaud à relativement froid, mais toujours humide.

Dans son travail sur les rhinocéros, Guérin divise "*Dicerorhinus*" *etruscus* en deux sous-espèces, "*Dicerorhinus*" *etruscus etruscus* et "*Dicerorhinus*" *etruscus brachycephalus*. Le type de cette sous-espèce évoluée est basé sur le crâne de Daxlanden, que de nombreux auteurs attribuent à *Rhinoceros merckii* (= *S. kirchbergensis*) (Schroeder, 1903, Azzaroli, 1962a, Loose, 1975, Mazza, 1988 et Fortelius et al., 1993). L'antériorité du *Rhinoceros hundsheimensis* de Toulou (1902) sur le *Rhinoceros merckii* var. *brachycephala* de Schroeder (1903) et cette détermination ambiguë du type de "*Dicerorhinus*" *etruscus brachycephalus* font de *Stephanorhinus hundsheimensis* le nom valide de cette espèce.

L'apparition de *Stephanorhinus hundsheimensis* est à ce jour située à Pietrafitta (Mazza et al., 1993). Il côtoie donc *Stephanorhinus etruscus* durant le Pléistocène inférieur. Il persiste jusqu'à la fin du Pléistocène moyen inférieur à Abbeville selon Guérin, (1980) mais persistera jusqu'à l'unité faunique de Vitinia selon Gliozzi et al., (1997) et Sardella et al., (1998).

Cette espèce est très présente dans la zone géographique de notre étude. Nous avons pu vérifier sa présence à Sainzelles et Ceyssaguet (Haute-Loire), à la grotte du Vallonnet et à Cagnes-sur-Mer (Alpes-Maritimes), à la Tour de Grimaldi (Ligurie occidentale, Italie), à Durfort (Gard), à Soleilhac (Haute-Loire) et à Isernia (Molise, Italie). On le trouve également à Colle Curti, à Redicicoli (Alberdi et al., 1998), à Pirro, à Venosa Loreto (Mazza et al., 1993), à Cesi (Ficcarelli et al., 1997) en Italie, à La Capelle et à Sartanette (Guérin, 1980) en France.

Son extension géographique est très importante en dehors de la zone géographique de l'étude. Il est notamment très présent en Angleterre et en Allemagne. A l'Est, il est déterminé à Koudaro I (Géorgie) par Guérin et Barychnikov (1987) au Pléistocène moyen.

Chez *Stephanorhinus hundsheimensis*, les membres sont plus allongés, les articulations légèrement plus creusées et donc un mode de locomotion moins cursif que *S. etruscus*. Son régime alimentaire est de type brouteur. L'humidité semble être un facteur prédominant pour cette espèce, alors que la température lui semble indifférente (Guérin, 1980).

L'apparition de *Stephanorhinus hemitoechus* est située au niveau de l'unité faunique de Slivia (environ 800 000 ans) par Ambrosetti et al. (1979), Gliozzi et al. (1997) et Sardella et al., (1998). Il a perduré jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur (Guérin, 1980).

Cette espèce est très présente dans la zone géographique de cette étude. Nous avons pu vérifier sa présence à la Caune de l'Arago (Pyrénées-Orientales), à la Baume Bonne (Alpes-de-Haute-Provence), à Orgnac 3 (Ardèche), à Terra Amata (Alpes-Maritimes), à la grotte du Cavillon (Ligurie occidentale, Italie), à la grotte du Prince (Ligurie occidentale, Italie) à la Barma Grande (Ligurie occidentale, Italie), à la grotte de l'Observatoire

(Principauté de Monaco) et à la grotte de Mars (Alpes-Maritimes). On trouve également *S. hemitoechus* en Grèce, à Petralona (Fortelius et Poulianos, 1978), en Espagne à La Solana del Zamborino (Martin Penela, 1988), à Atapuerca TD-TG (Cerdeño et Sanchez, 1988), à Cortadillo et à Castillo (Guérin, 1980). En Italie il est déterminé à Visogliano (Bartolomei et al., 1977), à la Cave delle Fosse, à Ara, à Arola, à Cucigliana, à Monte Sacro et à Ponte alla Nave (Guérin, 1980) et en France à la grotte de la Masque (de Lumley, 1959), à Lunel-Viel (Bonifay, 1973), à la Balauzière, à l'Aven du Brouillard, aux Canalettes, à La Combette, à Rigabe et à Montmaurin (Guérin, 1980).

Son extension en dehors de la zone géographique de l'étude est très importante. Il est très présent au Nord, en Angleterre et en Allemagne, jusqu'au Danemark (Guérin, 1980). Il a été déterminé en Afrique du Nord. Guérin fait du *Dicerorhinus subinermis* de Pomel un synonyme de *S. hemitoechus*. Au Moyen-Orient, on le trouve à Latamne en Syrie, (Hooijer, 1962) et à Quafzeh en Israël (Bouchud, 1974 et observations personnelles des collections de l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris). Sa limite Est se situe en Ukraine à Samara, en Azerbaïdjan à Binagad (Guérin, 1980) et à Azich (Aliyev, 1969).

*Stephanorhinus hemitoechus* possède des membres courts (surtout au niveau des métapodes) et des articulations plus souples, moins creusées que les espèces précédentes. Son mode de locomotion est donc plus gravipotal, ce qui le confine à des espaces plus ouverts. Le port de tête est bas, les dents sont sub-hypsodontes, lui procurant une capacité à paître plus importante que *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. Il n'est toutefois pas un véritable paîtreur, c'est un mangeur mixte de végétation basse (Fortelius, 1982). La température n'est pas un facteur déterminant, *S. hemitoechus* semble être l'espèce la moins inféodée à l'humidité, pour preuve ses fréquentes associations avec *Coelodonta antiquitatis*, véritable marqueur de climat froid et sec.

L'antériorité de *Stephanorhinus kirchbergensis* (Jäger, 1839) sur le très usuel *S. merckii* (Kaup, 1841) fut démontrée par Hooijer (1947). C'est donc *Stephanorhinus kirchbergensis* qui est employé à juste titre.

L'apparition de *S. kirchbergensis* est située au début du Pléistocène moyen à Mosbach I en Allemagne et Soleilhac en Haute-Loire (Fortelius et al., 1993 et Guérin, 1980), Sardella et al., (1998) situe les premiers *S. kirchbergensis* au niveau de l'unité faunique de Slivia (800 000 ans), enfin il serait présent en Moldavie dès le Pléistocène inférieur de Tiraspol (Von Elisabeth et al., 1975). Il perdure jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur (Guérin, 1980).

Cette espèce est peu représentée dans la zone géographique de l'étude. Nous avons pu vérifier sa présence à Aldène (Hérault), à la grotte du Prince (Ligurie occidentale, Italie) et à la grotte des Enfants (Ligurie occidentale, Italie). Nous avons également observé à Madonna dell'Arma et à San Francesco (San

Remo, Ligurie, occidentale) des restes de rhinocéros très fragmentés, dont la taille et l'aspect (des fragments dentaires de grandes tailles à émail très lisse) que nous rapprochons de *S. cf. kirchbergensis*. Il ne semble pas présent en Espagne dans la littérature récente (Van der Made, comm. pers.) En Italie, *S. kirchbergensis* est signalé entre autre à Monte Zoppega (Azzaroli, 1963), à Capo Stilo et à Monte Circeo (Guérin, 1980). Guérin signale également quelques restes fragmentaires à la grotte de l'Hortus, à Lunel-Viel et à Soleilhac (Guérin, 1973).

Son extension géographique est plus importante en dehors de la zone d'étude. Il est fréquent en Angleterre et en Allemagne. Il est signalé en Israël à Tabun Mont Carmel, (Hooijer, 1961) et en Azerbaïdjan à Azich (Aliyev, 1969). Sa limite orientale est située au niveau du lac Baïkal et de la Sibérie centrale (Guérin, 1980). Il faut noter que des formes proches de *S. kirchbergensis* sont présentes en Asie et notamment en Chine. Ces formes apparaissent en Chine vers 1Ma et perdurent jusqu'aux environs de 200 000 ans (H. Tong comm. pers.).

*Stephanorhinus kirchbergensis* présente de longs membres aux articulations nettement concaves qui suggèrent un habitat plus forestier que les autres espèces de *Stephanorhinus* (Fortelius et al., 1993). Son port de tête et un type de dentition brachyodonte concluent à un régime alimentaire de brouteur. Il est déterminé sous un climat est toujours humide (Guérin, 1980).

L'apparition de *Coelodonta* en située en Asie dans le villafranchien supérieur de l'Ordos (Kahlke, 1999) et dans le Pléistocène inférieur de Zhoukoudian (Chow, 1979). En Europe, les premières traces de *Coelodonta antiquitatis* sont relevées à Bad Frankenhausen (Kahlke, 1999). Il arrive plus tardivement dans le sud, pendant l'épisode rissien (Guérin, 1980). Cette espèce persiste jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur en Europe et en Chine (Kahlke, 1999).

Alors que son extension géographique couvre un territoire immense (presque tout le continent eurasiatique), il est rare dans la zone géographique de notre étude. Il ne fera donc pas l'objet d'une étude paléontologique. Nous pouvons toutefois confirmer sa présence dans le Massif Central et en Europe méditerranéenne dans la grotte du Lazaret (Alpes-Maritimes, conservé au Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret), où un fragment de dent est caractéristique, dans la grotte de la Bergerie du Planchard (Vallon Pont-d'Arc, Ardèche, conservé au Muséum National d'Histoire Naturelle), dans les Fentes de la Denise (Haute-Loire, conservé au Musée Crozatier du Puy-en-Velay) et dans les sables de Montpellier (Hérault, conservé à l'Institut de Paléontologie Humaine de Paris). Il est également déterminé aux Auzières (Vaucluse, Monchot et al., 2000) et à la grotte Tournal (Aude, Guérin, 1980).

Les caractéristiques morphologiques de *Coelodonta antiquitatis* (port de tête bas, dents hypsodontes, cément épais, membres de type graviportal), font de cette espèce la moins brouteuse des rhinocéros du

Pléistocène. Son climat préférentiel est froid et surtout sec.

### 3. Introduction à l'étude paléontologique

L'étude paléontologique a pour cadre spatial l'Europe méditerranéenne et le Massif Central, et pour cadre temporel le Pléistocène.

Le but de ce travail est de définir clairement les différences morphologiques et biométriques des espèces de *Stephanorhinus* qui se sont succédées au cours du Pléistocène. Au sein de chaque espèce, nous préciserons les stades évolutifs caractéristiques d'une période. Certains de ces degrés d'évolution sont déjà définis par Guérin (1980).

L'étude portera sur les squelettes crâniens et post-crâniens. Le squelette axial et quelques os du squelette post-crânien (sésamoïdes, phalanges) ne sont pas traités, leur détermination précise étant trop incertaine.

Pour chaque os de chaque espèce, une description morphologique est effectuée. Celle-ci est accompagnée de schémas morphologiques caractéristiques de chaque espèce. Une méthode synthétique pour la prise de mesure est proposée. Elle regroupe différentes mesures prises par différents auteurs. Les sites étudiés sont comparés avec des gisements présentant la même espèce, tout en restant dans le cadre géographique et temporel du présent travail. *S. kirchbergensis*, est mis en parallèle avec des sites plus nordiques, par manque de données sur cette espèce dans le sud de l'Europe.

Les données biométriques sont comparées à l'intérieur d'une espèce pour y déceler une possible évolution, et entre les espèces, pour appréhender les différences spécifiques. Nous utilisons pour cela le diagramme des rapports des dimensions exprimé en logarithme ou diagramme de Simpson. Le référentiel choisi est *Diceros bicornis* actuel (collections étudiées du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum National d'Histoire Naturelle et du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco). Ceci permet de mettre en évidence les différences de proportions de chaque type d'os ou de dent. De plus, l'utilisation d'un référentiel actuel élimine les incertitudes liées aux référentiels fossiles (dimorphisme sexuel mal connu, représentativité de l'échantillon...). Des diagrammes de dispersions illustreront également les résultats. Pour chaque mesure biométrique, les calculs de la variance et de l'écart-type sont effectués si le nombre d'échantillon est supérieur à cinq (en-dessous de cette valeur, ces calculs statistiques paraissent peu éloquents). Sur l'ensemble des diagrammes proposés les figurés représentants les espèces ou les sites seront, dans la mesure du possible, identiques tout au long de ce travail. Ainsi, Le rhinocéros du Vallonnet est représenté par des triangles vides liés entre-eux par une droite continue.

Les différentes mesures biométriques sont également soumises au test t de Student pour échantillons indépendants si le degré de liberté calculé (dl) est supérieur à 5 (pour une question de stabilité du test). C'est un test statistique puissant pour petits échantillons. Il renvoie à une valeur t, qui associé au degré de liberté du test, donne une probabilité discriminante, significative ou non.

Lorsque le nombre d'échantillon le permet, les données biométriques du gisement préhistorique de la Caune de l'Arago seront présentées en fonction de leur position stratigraphique (Complexes moyens I, II ou III). Lorsque celles-ci ne sont pas précisées, les données se réfèrent au complexe moyen III.

L'étude s'appuie sur les sites étudiés et sur des données bibliographiques. Ces données sont choisies dans le cadre temporel et spatial de l'étude :

Chilhac (Haute-Loire, France) a la particularité de présenter un crâne de *S. etruscus*, et d'être géographiquement très proche de Senèze. Nous utiliserons ces données pour comparaisons (Bœuf, 1995).

Valdarno supérieur (Toscane, Italie) est utilisé également en comparaison de *S. etruscus* (Mazza, 1988 et propres données). C'est le gisement de l'holotype. Ce site présente un âge Pliocène.

Pietrafitta (Italie) a la particularité de renfermé la plus ancienne forme de *S. hundsheimensis*. Caractérisé par Mazza et al., (1993), ce rhinocéros présente une morphologie proche de *S. hundsheimensis* mais une taille réduite, comparable à *S. etruscus*.

Venta Micena (Orce, Grenade, Espagne) présente un *S. etruscus* de petite taille. Ce gisement de 1,3 Ma (Martinez-Navarro, 1992, 1995) semble contemporain de Sainzelles et Cagnes-sur-Mer.

Hundsheim est le gisement holotypique de *S. hundsheimensis*. La littérature est ancienne mais sera tout de même utilisé en référence.

Lunel-Viel (Hérault, France) est daté d'environ 400 000 ans (Fosse, 1994). Attribués en premier lieu à *S. etruscus* par Bonifay (1973), les restes de rhinocéros seront par la suite rapprochés de *S. hemitoechus* (Guérin, 1980). Nous retiendrons cette dernière détermination pour comparer avec les populations de *S. hemitoechus* étudiées.

Ehringsdorf et Taubach (Allemagne) sont utilisés pour comparer avec le *S. kirchbergensis* de l'Europe méditerranéenne. En effet, la zone géographique de cette étude se révèle pauvre en gisements ayant livré des restes de cette espèce. Seules les données de ces sites majeurs du nord de l'Europe sont une référence stable.

#### 4. Etude Paléontologique.

##### a. Crâne

Les mesures prises sur le crâne sont présentées par la figure n°8. Elles correspondent à une synthèse de mesures personnelles et des mesures de Guérin (1980) et Mazza (1988).

Les descriptions morphologiques des crânes de *Stephanorhinus* s'appuient sur les caractères spécifiques déterminés par Loose (1975), Guérin (1980), Mazza (1988) et Fortelius et al., (1993). Nous nous attacherons donc à commenter l'allure générale des crânes, l'angle fronto-pariétal, la forme générale du nasal, la longueur de l'échancrure nasale, la forme et la position de l'orbite, l'allure et l'inclinaison du chignon occipital, l'agencement des processus post-glénoïdes, post-tympaniques et paroccipital, la forme frontale du nasal, l'allure des crêtes fronto-pariétales et la forme et les contours de la face occipitale.

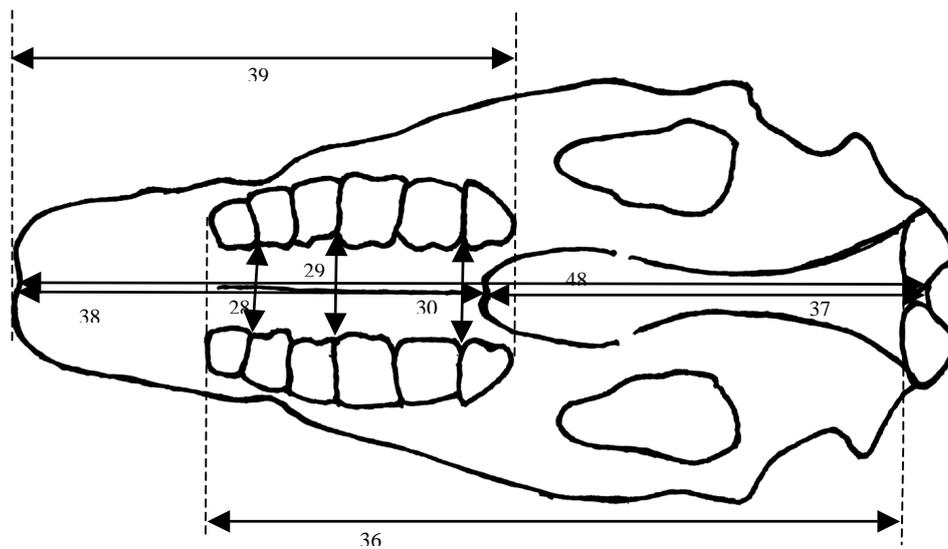
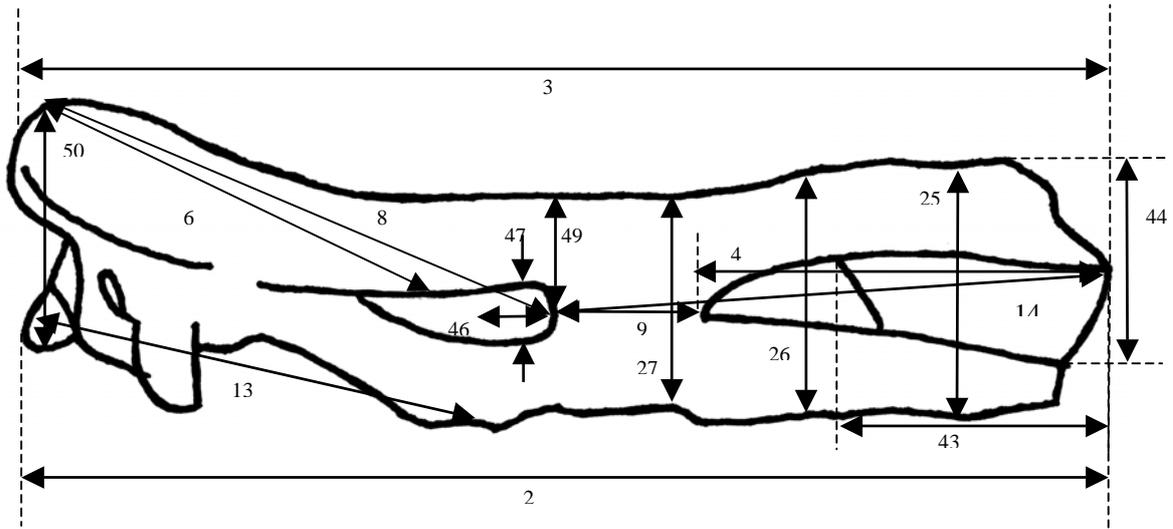
L'étude morphologique des crânes est effectuée sur les observations relevées à Senèze pour *S. etruscus* et à Isernia pour *S. hundsheimensis*, bien que celui-ci présente une légère déformation qui affectent les mesures et observations des largeurs. Les rares restes crâniens de *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis* présents dans le matériel étudié sont fragmentés et ne permettent pas une description complète du crâne de ces espèces.

Les allures générales des crânes de *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* sont très différentes. L'allongement de la partie nasale et frontale est remarquable chez *S. hundsheimensis*. L'angle entre le pariétal et le frontal (angle n de Zeuner, Tab. 4) est plus ouvert que chez *S. etruscus*, conférant au crâne de *S. hundsheimensis* une allure plus basse. Cet angle est de 176° sur le crâne 33035 d'Isernia, nous l'estimons à 175° sur le crâne d'Hundsheim (holotype de l'espèce) d'après les figurations de Toula (1902), pour *S. hundsheimensis*. Il vaut 156° sur le crâne 1923-24 du *S. etruscus* de Senèze (Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris) et 158° sur le crâne IGF756 de Valdarno supérieur (Mazza, 1988), considéré comme l'holotype de l'espèce.

En vue latérale, la bosse nasale correspondant à l'insertion de la corne est nette chez les deux espèces, mais plus développée chez *S. hundsheimensis*.

Le nasal descend sur le rhinion avec une obliquité plus forte chez *S. etruscus*. Ce caractère observé, se retrouve sur les figurations du Valdarno supérieur (Falconer, 1868 et Mazza, 1988). L'échancrure nasale est plus longue chez *S. hundsheimensis*. Elle atteint le milieu de la M<sup>1</sup> sur les crânes d'Isernia, alors que sur les crânes de *S. etruscus* de Senèze elle s'arrête au-dessus de l'intervalle Pm<sup>3</sup>/Pm<sup>4</sup>. L'ossification de la cloison nasale est également plus longue chez *S. hundsheimensis* (mesure 43). Les intermaxillaires sont

A



B

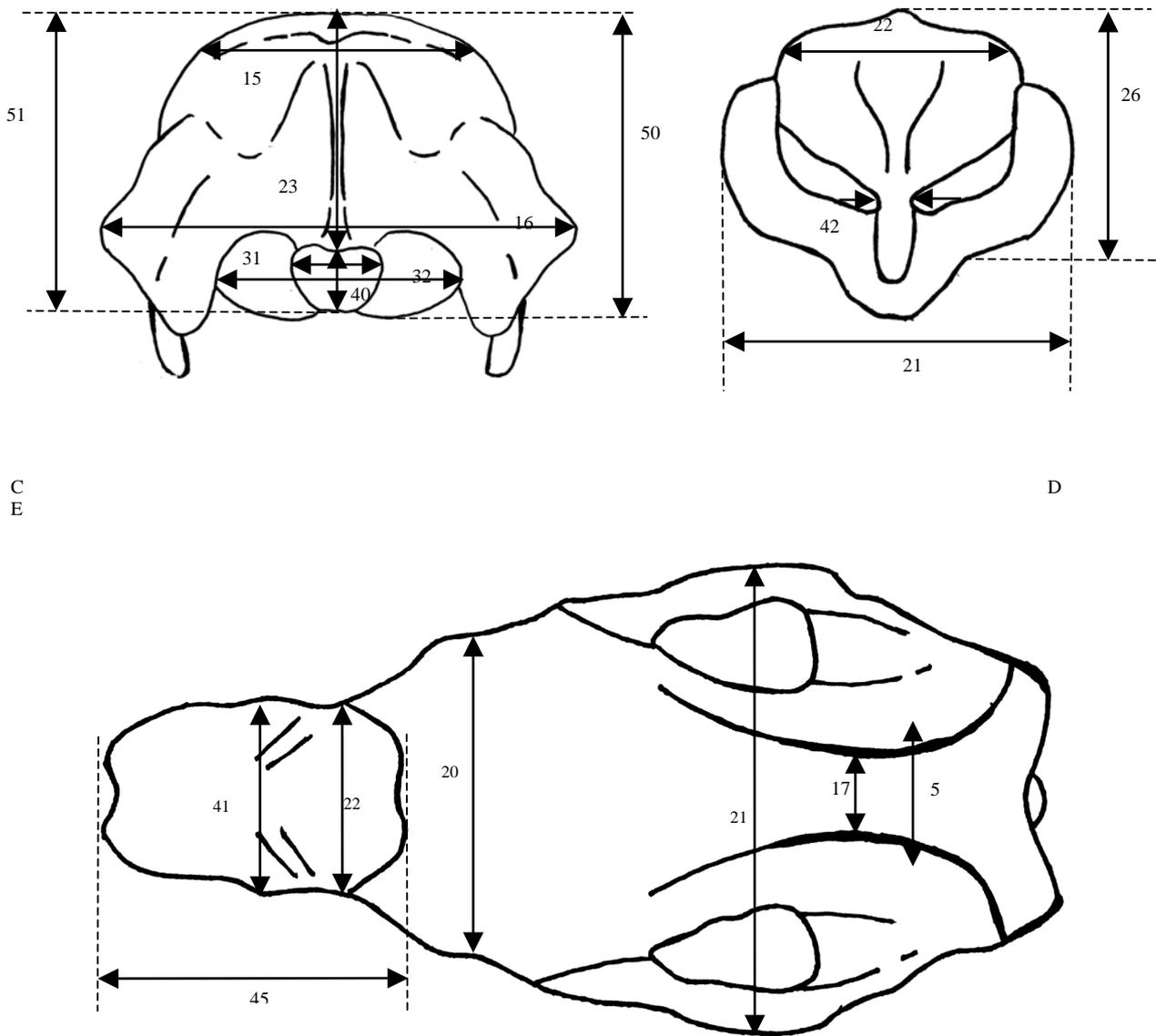
Figure 8: Mesures biométriques prises sur le crâne. A-vue latérale, B-vue inférieure.

nettement individualisés chez les deux espèces. La morphologie du prémaxillaire est utilisée pour définir le régime alimentaire (Solounias *et al.*, 1988, Mead & Wall, 1998 et Perez-Barberia & Gordon, 2001). Les bords convergent chez les deux espèces, démontrant un régime alimentaire de type brouteur.

L'orbite est plus ovale chez *S. hundsheimensis* et plus circulaire chez *S. etruscus*. Le bord antérieur de l'orbite est situé au-dessus de la M<sup>3</sup> à Isernia (entre M<sup>2</sup> et M<sup>3</sup> à Hundsheim) et au-dessus du centre de la M<sup>2</sup> sur les crânes de Senèze et du Valdarno supérieur. L'orbite est donc légèrement avancée sur les crânes de *S. etruscus* par rapport à ceux de *S. hundsheimensis*.

Le chignon occipital est plus relevé chez *S. etruscus*

que chez *S. hundsheimensis* d'où une allure plus plate. La projection de l'occipital vers l'arrière est plus prononcée chez *S. hundsheimensis*. Cette caractéristique s'illustre parfaitement par les rapports Mesure 6/Mesure 2 et/ou Mesure 6/Mesure 3 (Bœuf, 1995) Ces rapports (Tab. 5) sont donc nettement plus faibles chez *S. hundsheimensis*. L'agencement des processus post-glénoïdes, post-tympanique et paroccipital sont relativement similaires chez les deux espèces. Le processus post-glénoïde est vertical, développé et présente une extrémité distale recourbée vers l'avant. Le processus post-tympanique est épais et en relief par rapport au processus paraoccipital, plus mince et en retrait. Le pseudo méat acoustique est circulaire chez *S. etruscus*, plus elliptique chez



**Figure 8 (Suite): Mesures biométriques prises sur le crâne. C-vue occipitale, D-vue frontale, E-vue supérieure.**

Mesure 2.-Distance occipito-nasale. (Guérin, 1980). Mesure 3.-Distance nasal-chignon. (Guérin, 1980). Mesure 4.-Longueur de l'échancrure nasale. (Guérin, 1980). Mesure 5.-Largeur minimale de la constriction post-orbitaire. (Guérin, 1980). Mesure 6.-Distance chignon-processus post-orbitaire. (Guérin, 1980). Mesure 8.-Distance chignon-processus anté-orbitaire. (Guérin, 1980). Mesure 9.-Distance de l'échancrure nasale-orbite. (Guérin, 1980). Mesure 13.-Distance de l'arrière de la M3 au condyle occipital. (Guérin, 1980). Mesure 14.-Distance nasal-orbite. (Guérin, 1980). Mesure 15.-Largeur du chignon occipital. (Guérin, 1980). Mesure 16. Largeur aux apophyses mastoïdes. (Guérin, 1980). Mesure 17.-Distance minimale des deux crêtes fronto-pariétales. (Guérin, 1980). Mesure 20.-Largeur aux processus anté-orbitaire. (Guérin, 1980). Mesure 21.- Largeur maximale aux arcades zygomatiques. (Guérin, 1980). Mesure 22. -Largeur du nasal au fond de l'échancrure nasale. (Guérin, 1980). Mesure 23.-Hauteur de la face occipitale. (Guérin, 1980). Mesure 25.-Hauteur du crâne au-dessus de la Pm<sup>2</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 26.-Hauteur du crâne au-dessus de Pm<sup>4</sup>-M<sup>1</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 27.-Hauteur du crâne au-dessus de la M<sup>3</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 28.-Largeur du palais entre les Pm<sup>2</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 29.-Largeur du palais entre Pm<sup>4</sup>-M<sup>1</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 30.-Largeur du palais entre les M<sup>3</sup>. (Guérin, 1980). Mesure 31.-Diamètre transversal du foramen magnum. (Guérin, 1980). Mesure 32.-Diamètre transversal des condyles occipitaux. (Guérin, 1980). Mesure 36.-Longueur basion-prémolaire. Mesure 37.-Longueur basion-palais. Mesure 38.-Longueur du palais. Mesure 39.-Longueur de la M<sup>3</sup> au bout du nasal. Mesure 40.- Diamètre antéro-postérieur du foramen magnum. Mesure 41.-Largeur du nasal au niveau de l'insertion de la corne. Mesure 42.-

Largeur minimale de la cloison nasale. Mesure 43.-Longueur de la cloison nasale. Mesure 44.-Hauteur de la base de la cloison nasale au sommet de la corne. Mesure 45.-Longueur de l'os nasale. Mesure 46.-Largeur de l'orbite. Mesure 47.-Hauteur de l'orbite. Mesure 48.-Longueur du bout du nasal au foramen magnum. (Mazza, 1988) Mesure 49.-Hauteur du milieu de l'orbite au sommet du crâne. (Mazza, 1988). Mesure 50.-Hauteur de la base du condyle occipital au chignon occipital. (Mazza, 1988). Mesure 51.-Hauteur de la base du foramen magnum au chignon occipital (Mazza, 1988).

*S. hundsheimensis*. En vue frontale, le nasal dessine un V, dont les branches supérieures s'horizontalisent chez *S. hundsheimensis*. Les branches du V sont plus obliques chez *S. etruscus*. Sur les crânes des deux espèces on observe une échancrure au centre du rhinion. La largeur de la cloison nasale est très variable. Sous cette vue, le crâne de *S. hundsheimensis* apparaît plus large que celui de *S. etruscus*. Les deux crêtes fronto-pariétales sont bien individualisées. Elles sont nettement plus pincées chez *S. etruscus* que chez *S. hundsheimensis* (Mesure n°17). La constriction post-orbitaire est nettement plus large chez *S. hundsheimensis* (Mesure n°5). Le bord postérieur du chignon occipital présente une concavité importante en son centre chez *S. etruscus*. Ceci se vérifie sur les figurations de l'holotype du Valdarno supérieur (Falconer, 1868 et Mazza, 1988). Cette concavité est moins prononcée sur les crânes de *S. hundsheimensis* d'Isernia et sur l'holotype d'Hundsheim (Toula, 1902). La face occipitale présente des caractères morphologiques spécifiques. Sa forme générale est trapézoïdale avec une largeur maximale située aux apophyses mastoïdes. Ces apophyses mastoïdes sont plus hautes chez *S. hundsheimensis*. Le trapèze occipital présente une petite base (sommet de l'occipital) convexe, des angles arrondis et des bords latéraux obliques vers l'extérieur chez *S. hundsheimensis*. La petite base est rectiligne, ses angles sont pratiquement orthogonaux et les bords latéraux sont sub-verticaux chez *S. etruscus*. Ces caractères se retrouvent sur les holotypes de chaque espèce bien que de légères différences peuvent être perçues. Le centre de la face occipitale est nettement creusé, projetant le chignon au-dessus des condyles. Ceux-ci sont plus projetés vers l'arrière chez *S. hundsheimensis* que chez *S. etruscus*. Le foramen magnum est sub-circulaire chez *S. etruscus* et elliptique chez *S. hundsheimensis*.

#### - Discussion biométrique

Les dimensions des crânes de *S. hundsheimensis* d'Isernia présentent des valeurs biométriques (Tab. 6) légèrement supérieures à celles d'Hundsheim (Toula, 1902). Le diamètre transversal du foramen magnum (mesure n°31) et le diamètre transversal aux condyles (mesure n°32) sont toutefois plus importants sur l'holotype. Les dimensions des crânes de *S. etruscus* de Senèze sont très proches de celles de Chilhac (Bœuf, 1995) et comparables à celles du Valdarno supérieur (P. Mazza, 1988). Les longueurs des crânes d'Isernia (mesure n°2 et 3) sont nettement supérieures à celles des crânes de *S. etruscus*, reflétant l'allongement nasal/frontal de cette espèce. Cette différence est hautement significative (99,9%) au test t de Student pour échantillons indépendants ( $t=6,03$ ,  $dl=6$ ,  $p=0,000938$ ), ainsi que la largeur du nasal (mesure n°22, significatif à

98%,  $t=2,687$ ,  $dl=12$ ,  $p=0,019$ ). D'autres mesures nous semblent nettement supérieures chez *S. hundsheimensis* mais leur faible nombre et leur manque de comparaison ne supporte pas le test t de Student. Ce sont la longueur de l'échancrure nasale (mesure 4), la largeur de la constriction post-orbitaire (mesure n°5), la distance nasal/orbite (mesure n°14), la largeur du chignon occipital (mesure n°15) et la longueur de la cloison nasale, la largeur au processus post-orbitaire (mesure n°20). De même pour les dimensions qui sont plus importantes chez *S. etruscus* : la distance du fond de l'échancrure nasale à l'orbite (mesure n°9), le diamètre transversal et la hauteur de l'orbite (mesure n°46 et 47).

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. n°10) illustre les différences observées. Ce graphique accentue les différences de proportions des données biométriques. On observe la courbe du *S. hundsheimensis* d'Isernia nettement au-dessus des courbes de *S. etruscus* au niveau des mesures n°4, 5, 15 et 22. La courbe du *S. etruscus* de Senèze est largement supérieure à celle d'Isernia sur les mesures 40 à 49.

De nombreux auteurs (Azzaroli, 1962 ; Anfossi & Cantaluppi, 1988 et Bœuf, 1995) ont utilisé des indices pour caractériser les crânes de *Stephanorhinus*. Certains de ces indices (Tab. 5) nous semblent différencier les deux espèces de cette étude. Nous avons déjà vu (cf. description morphologique, même chapitre) que les rapports mesures 6/2 et 6/3 différencient *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. C'est également le cas pour les autres indices présentés dans le tableau n°5.

L'indice 20/3 est supérieur chez *S. hundsheimensis*, confirmant la grande largeur du crâne de cette espèce au niveau des processus post-orbitaires. L'indice 20/15 va dans le même sens que ce dernier.

L'indice 4/2 souligne l'importance de l'échancrure nasale chez *S. hundsheimensis*. L'indice 14/2 illustre la position plus en arrière des orbites chez cette même espèce. L'indice 4/14 est une synthèse de ces deux derniers rapports, supérieur chez *S. hundsheimensis*, il confirme la mesure n°9, plus réduite sur les crânes de cette espèce.

Les angles de Zeuner (d'après Loose, 1975) (Tab. 4, Fig. n°11) sont pour certains significatifs. L'angle n, entre le frontal et le pariétal est ainsi très obtus chez *S. hundsheimensis* confirmant l'allure plus aplatie de ces crânes. L'angle po est également caractéristique. Les angles z, p, o et m sont soit constants soit trop variables pour être significatifs.

L'angle y est selon Loose caractéristique du régime alimentaire. Un angle fort est trouvé chez les espèces pisseuses ( $y=110,5^\circ$  en moyenne pour *Ceratotherium simum*), l'angle est faible (plus aigu) chez les espèces brouteuses ( $y=94^\circ$  en moyenne chez *Dicerorhinus sumatrensis*). *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* présentent un angle y similaire, intermédiaire entre les brouteurs stricts et les pisseurs stricts.

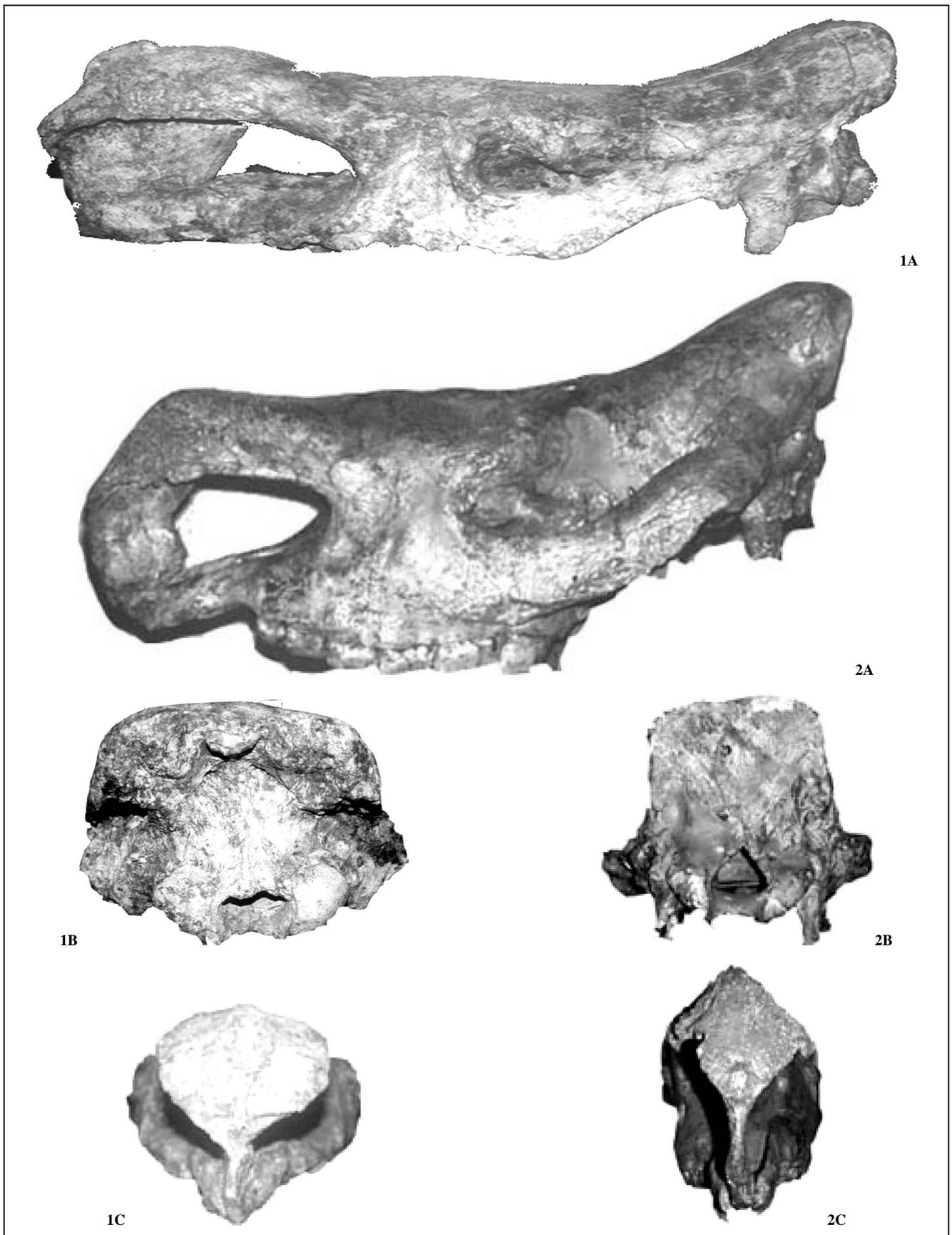


Figure 9: Cranes de *S. hundsheimensis*-1 (Isernia, 33065) et de *S. etruscus*-2 (Senèze, 1923-24). A-vue latérale, B-vue occipitale, C-vue frontale. Echelle ¼.

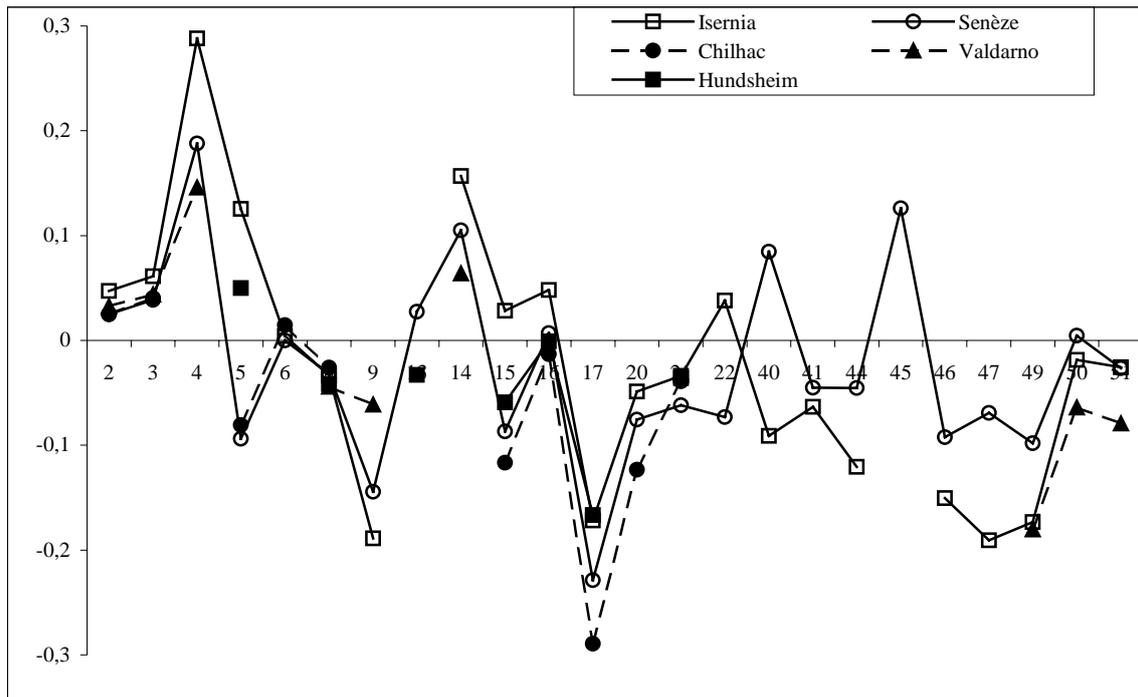


Figure 10: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des crânes des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel. *S. etruscus* : Senèze ; Chilhac d'après Boeuf (1995) ; Valdarno supérieur d'après Mazza (1988) ; et *S. hundsheimensis* : Hundsheim d'après Toula (1902) ; Isernia

Angles	Senèze (1923-24) ( <i>S. et</i> )	Valdarno supérieur <sup>1</sup> (IGF756) ( <i>S. et</i> )	Isernia (33065) ( <i>S. hun</i> )	Hundsheim <sup>2</sup> ( <i>S. hun</i> )
N	156	158	176	175
Y	111	105	101	105
PO	101	91	88	88
P	22	26	27	20
O	71	70	65	73
M	39	56	56	61

Tableau 4: Angles de Zeuner (en degré) des *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Valdarno supérieur<sup>1</sup>- Mazza (1988) ; Hundsheim<sup>2</sup>- Toula (1902), d'après illustration.

Indices	Chilhac <sup>2</sup> ( <i>S. et</i> )	Senèze (1923-24) ( <i>S. et</i> )	Valdarno supérieur <sup>1</sup> (IGF 756) ( <i>S. et</i> )	Isernia (33065) ( <i>S. hun</i> )
6/2	0,480	0,464		0,445
6/3	0,470	0,459		0,439
15/3	0,210	0,227		0,281
20/3	0,353	0,340	0,318	0,399
20/15	1,67	1,49		1,42
4/2		0,324	0,289	0,388
14/2		0,496	0,443	0,530
4/14		0,654	0,652	0,731

Tableau 5: Indices crâniens des *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Valdarno supérieur<sup>1</sup>- Mazza (1988) ; Chilhac<sup>2</sup>- Boeuf (1995).

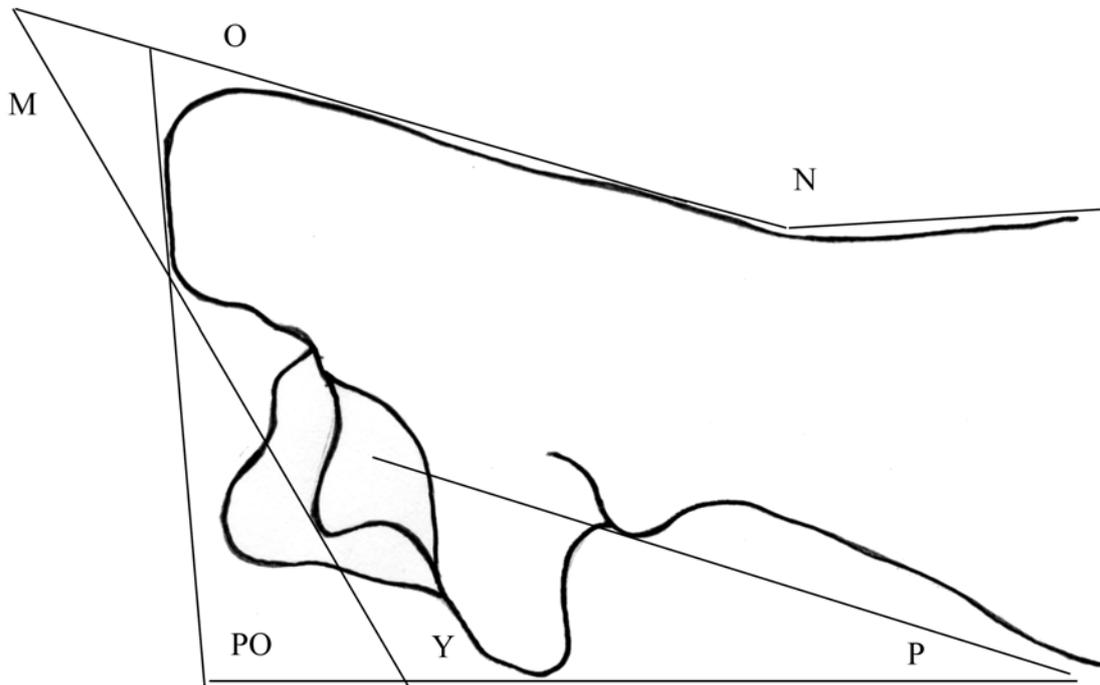


Figure 11: Angles de Zeuner (d'après Loose, 1975).

Angle O- angle pariéto-frontal ; Angle PO-côté supérieur joignant le bord supérieur du foramen magnum au milieu de la grande crête occipitale, côté inférieur tangent au palais. Angle Y-côté supérieur tangent à la base du tubercule nuchal, côté inférieur tangent au palais. Angle P-de l'axe du palais au milieu du bord supérieur du trou occipital. Angle M-côté supérieur tangent à la surface pariétale, côté inférieur tangent au tubercule nuchal. Angle N-côté antérieur tangent à l'insertion des cornes, côté postérieur tangent à la surface pariétale.

*b. Dents supérieures .*

Les descriptions morphologiques des dents supérieures sont largement inspirées de la méthode établie par Guérin (1980).

Les replis internes et les cingulum sont étudiés comme suit :

- Le crochet, simple, double ou digité.
- La crista, simple, double ou digitée.
- L'anticrochet, simple, double ou digité.
- Les cingulum mésial, distal, vestibulaire et lingual, horizontal et/ou oblique, continu ou discontinu.
- La médifossette, ouverte ou fermée.
- L'angle crochet/métacône, obtus, droit ou aigu.
- L'étranglement du protocône, fort ou léger.
- Allure de la muraille externe.

Pour chaque dent supérieure étudiée, nous

remplissons le tableau n°7 qui permet une utilisation rapide et informatique de ces données. La compilation des différents tableaux permet un traitement graphique des données morphologiques et qualitatives des dents supérieures, utilisé dans les paragraphes suivants.

Les représentations graphiques de la morphologie des dents supérieures présentent des symboles liés entre eux par un trait uniquement lorsque l'échantillon est jugé suffisamment représentatif.

Les mesures biométriques, définies dans cette étude, sont une synthèse des différentes méthodes utilisées pour l'analyse des dents supérieures des rhinocéros fossiles. En effet, pour pouvoir comparer avec les différents auteurs, il nous a semblé important de rassembler les différentes mesures personnelles en une seule méthode. Les mesures des dents supérieures (Fig. 14) sont ainsi définies à partir de la biométrie proposée par Guérin (1980), Mazza (1988) et Fortelius et *al.* (1993), auxquelles nous ajoutons nos propres mesures.

Mesures n°	2	3	4	5	6	8	9	14	15	16	17	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	36	40	41	42	43	44	45	46	47	49	50	51					
<i>Senze (S. afr)</i>	1923-24	625,0	632,0	202,7	104,8	290,0	360,0	94,2	310,0	143,6	222,0	52,9	215,0	294,0	130,5	128,2	166,0	179,0	195,0	56,0	84,8	80,2	44,1	123,9	402,0	44,9	129,7	10,9	87,6	142,0	254,0	62,2	52,4	81,0	192,0	175,0				
	1896-22			205,0					260,0																		19,8	98,3	128,1											
	1922-15 (juv)	487,0	509,0	142,0	89,7	266,0	321,0	60,0	217,0	116,2	188,0	41,2			105,2																									
<i>Isernia (S. hun)</i>	79B26								152,3	258,0					122,7								45,4	124,6																
	29441														139,4																									
	31507														137,0																									
	33085								179,3	275,0					132,0	126,6								129,8																
	15B26														145,5																									
	79B26																							39,8	138,3															
	56B36															130,0								42,4	129,4															
	28i1-49																										115,0													
	36i1-38															145,2																								
	33i1-15															140,5																								
	21050																							47,3	129,9															
	20886																							45,7	137,3															
	20633																							48,9	142,0	57,1														
	22024																							43,2	126,3	38,7														
	4582																							46,1	127,9	34,1														
	21803										237,9													47,9	139,2	39,9														
	21826																											12,2		161,7										
	4549															140,1																					250,4			
	20890															135,0											123,1	14,9									285,9			
	20659															153,0												17,9		181,0	294,8									
20836										249,5													45,1	134,2	29,4															
4546															140,2											138,0										330,6				
11-72															150,0																					145,0	250,4			
33035	657,9	665,7	255,3	173,7	292,8	358,7	85,0	349,2	187,2	244,1	60,3	266,0	313,7	168,6											29,9	124,4		155,8	119,4		54,4	39,6	68,1	182,0	175,4					
Valdarno supérieur (1)	IGF756	636,0	640,0	184,0		350,0	114,0	282,0			61,0	204,0	313,0	117,0					162,0																	67,0	164,0	155,0		
Chilhac (2)		625,0	635,0		108,0	300,0	365,0			134,0	313,0	46,0	224,0	310,0																										
Hundsheim (3)				146,0		352,0			153,0	218,0	61,0		312,0					202,0					66,0	149,5																

Tableau 6: Données biométriques (en mm) des crânes de *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Valdarno supérieur (1)-Mazza (1988) ; Chilhac (2)- Bœuf (1995) ; Hundsheim (3)- Toula (1902)

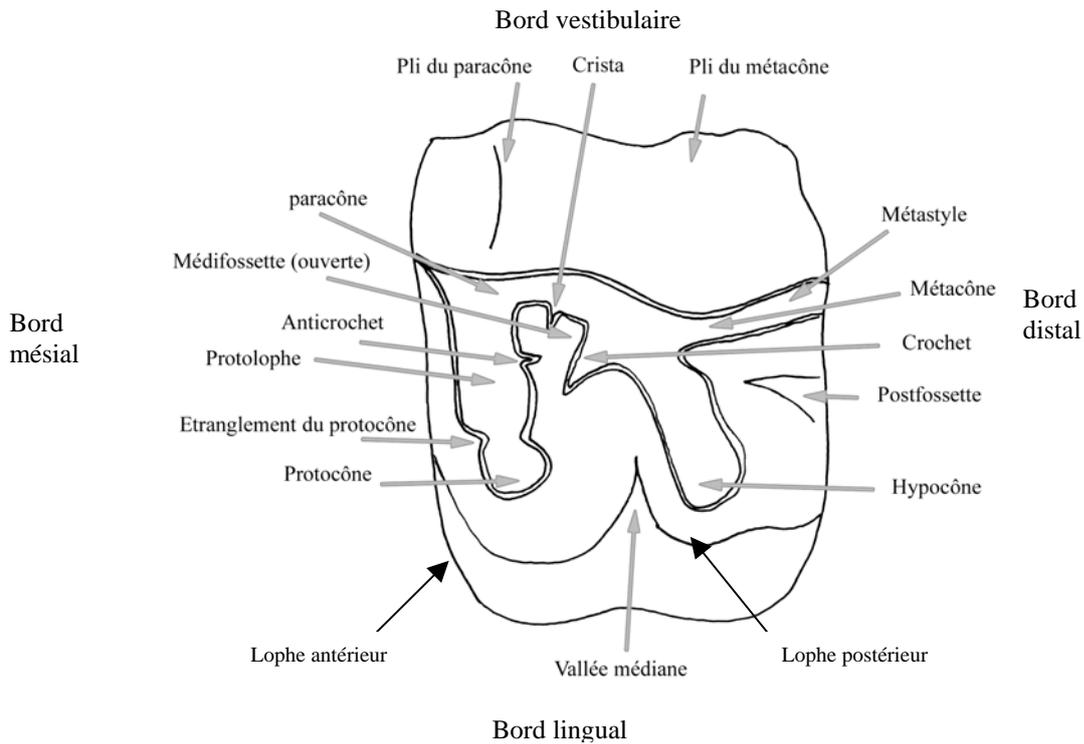


Figure 12 : Nomenclature utilisée sur les dents supérieures. Dent supérieure caractéristique gauche.

	Absent	Présent													
		Simple	Double	Digité	Horizontal		Oblique		Ouvert	Fermé	Aigu	Obtus	Droit	Fort	Léger
					Cont	Discont	Cont	Discont							
Crochet															
Crista															
Anticrochet															
Cingulum mésial.															
Cingulum distal.															
Cingulum vest.															
Cingulum lingual															
Médifossette															
Angle C/M															
Etrangl protocône															

Tableau 7: Tableau de description morphologique des dents supérieures.

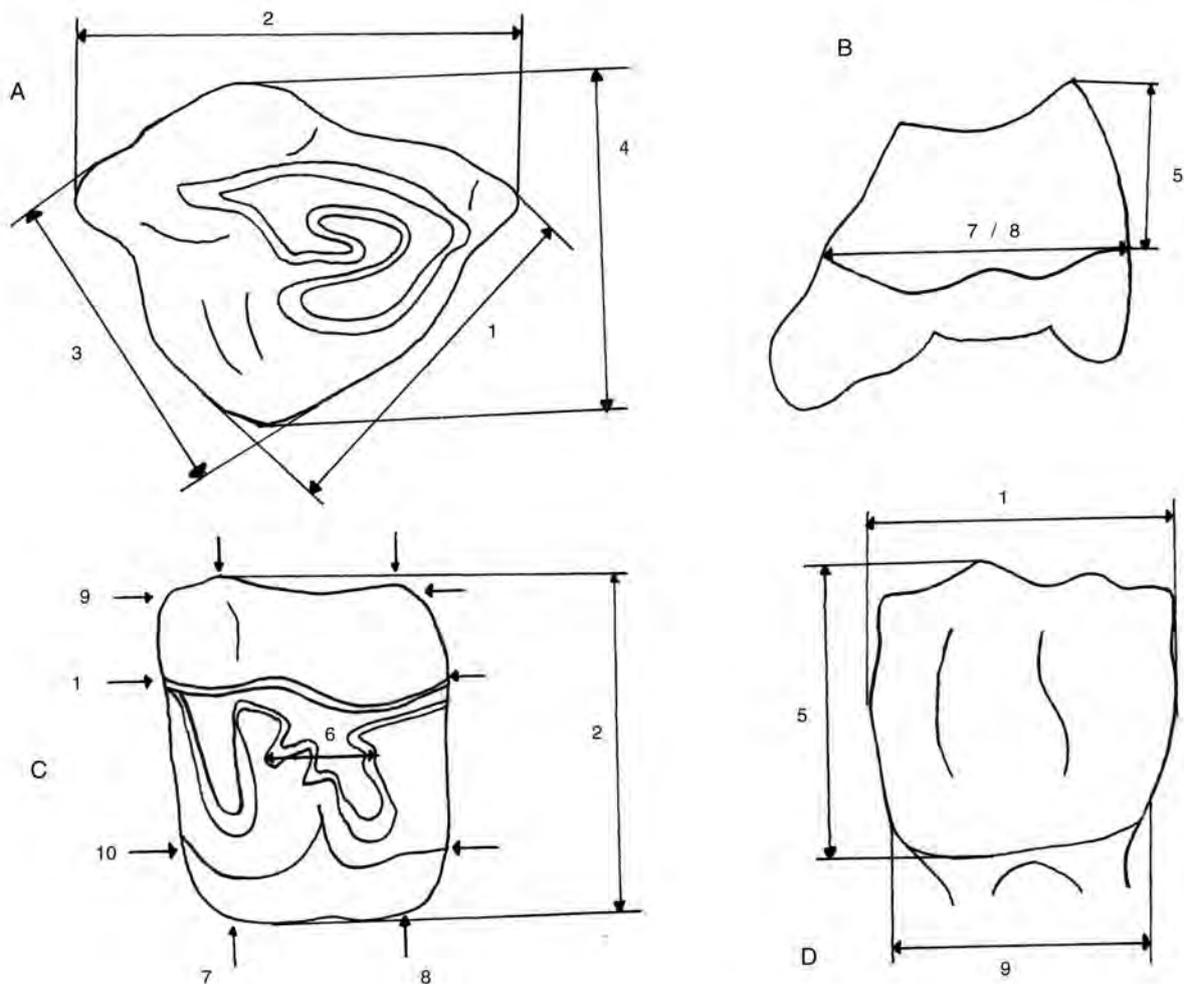
*P<sup>2</sup> supérieure (Fig. 14 & 15), (Tab. 8)*

Le crochet est toujours simple chez *S. hemitoechus*. Il peut être double chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Il est toujours simple chez les *S. etruscus* étudiés. Guérin (1980), sur un matériel plus abondant, a vu des formes dédoublées. La crista est toujours présente et simple chez *S. hemitoechus* et chez *S. kirchbergensis*. Elle peut être absente chez *S. hundsheimensis* et quand elle existe, elle peut prendre une forme digitée. Les *S. etruscus* étudiés présentent une crista sur 40% des observations. L'anticrochet est présent dans les mêmes proportions chez *S. hundsheimensis* et chez *S. hemitoechus*. Il n'a pas été observé sur les *P<sup>2</sup>* de *S. kirchbergensis* et de *S. etruscus*. La médifossette est

toujours ouverte dans les *P<sup>2</sup>* de *S. hemitoechus* et de *S. etruscus*. Elle est plutôt ouverte au Vallonnet et plutôt fermée à Isernia. Ceci peut constituer une différence entre les populations de *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur et les populations du début du Pléistocène moyen. Les deux morphologies sont rencontrées chez *S. kirchbergensis*. L'angle crochet/métacône est obtus à droit pour *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Il est très variable sur les populations de *S. hemitoechus*. Il est plus aigu chez le rhinocéros étrusque. L'étranglement du protocône est toujours absent pour cette dent et cela pour toutes les espèces de l'étude. Les cingulum présentent une morphologie identique chez les espèces du Pléistocène. Les cingulum vestibulaire et distal sont absents. Les cingulum mésial et lingual sont toujours présents, forts, continus et horizontaux. Le profil de la

muraille externe est régulier. Le pli du paracône est peu marqué pour *S. hundsheimensis*. Les reliefs sont beaucoup marqués chez *S. hemitoechus*. *S. kirchbergensis*

présente un profil identique à celui de *S. hundsheimensis* pour Guérin (1980). *S. etruscus* présente un profil encore plus lisse et plat que *S. hundsheimensis*.



**Figure 13 : Mesures biométriques prises sur les dents supérieures. A-M<sup>3</sup>, vue occlusale, B-M supérieure vue mésiale, C-M supérieure vue occlusale, D-M supérieure vue vestibulaire.**

Pour les dents supérieures, (exceptée la M<sup>3</sup>) :

Mesure 1. Diamètre mésio-distal maximal (Guérin, 1980) ; Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual maximal (Guérin, 1980) ; Mesure 5. Hauteur de la couronne. Cette mesure diminue avec l'usure dentaire, utilisée pour l'étude taphonomique. Les moyennes, variances et écart-types ne sont donc pas présentés dans les tableaux biométriques. Mesure 6. Longueur maximale du crochet. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. (Mazza, 1988) ; Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. (Mazza, 1988) ; Mesure 9. Diamètre mésio-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. (Mazza, 1988) ; Mesure 10. Diamètre mésio-distal lingual, pris au niveau du collet. (Mazza, 1988)

Pour la M<sup>3</sup> :

Mesure 1. Longueur anatomique (Guérin, 1980) ; Mesure 2. Longueur absolue (Guérin, 1980) ; Mesure 3. Largeur anatomique (Guérin, 1980) ; Mesure 4. Largeur absolue (Guérin, 1980) ; Mesure 5. Hauteur de la couronne (Guérin, 1980)

Indice d'hypsodontie :  $(H/D_{md \text{ max}}) \times 100$ . Indice calculé uniquement sur les dents non usées.

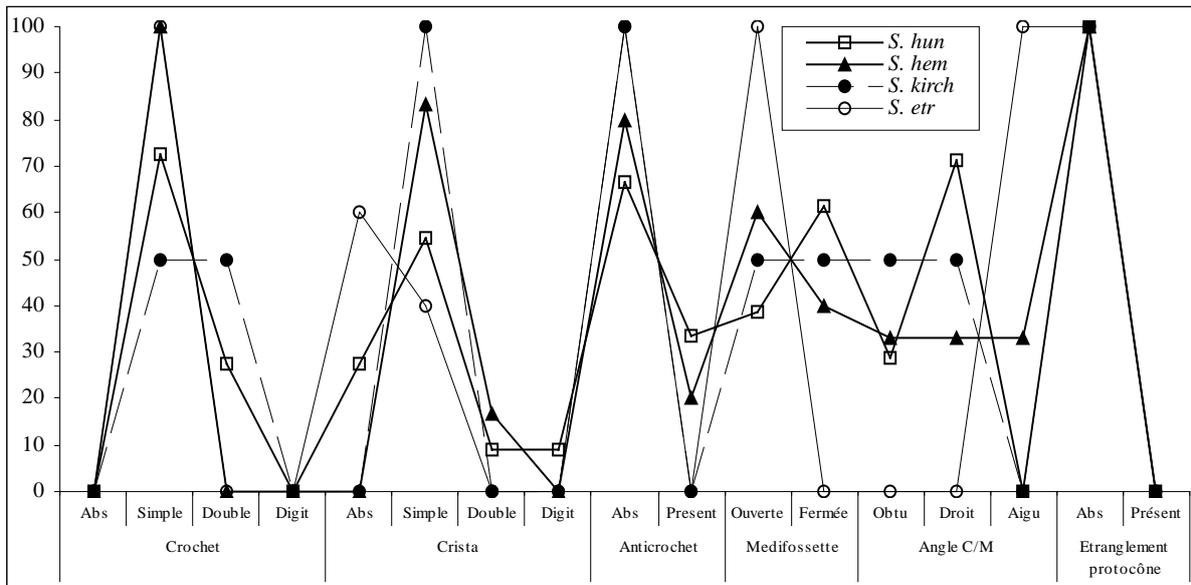


Figure 14: Représentation graphique des différences morphologiques des P<sup>2</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

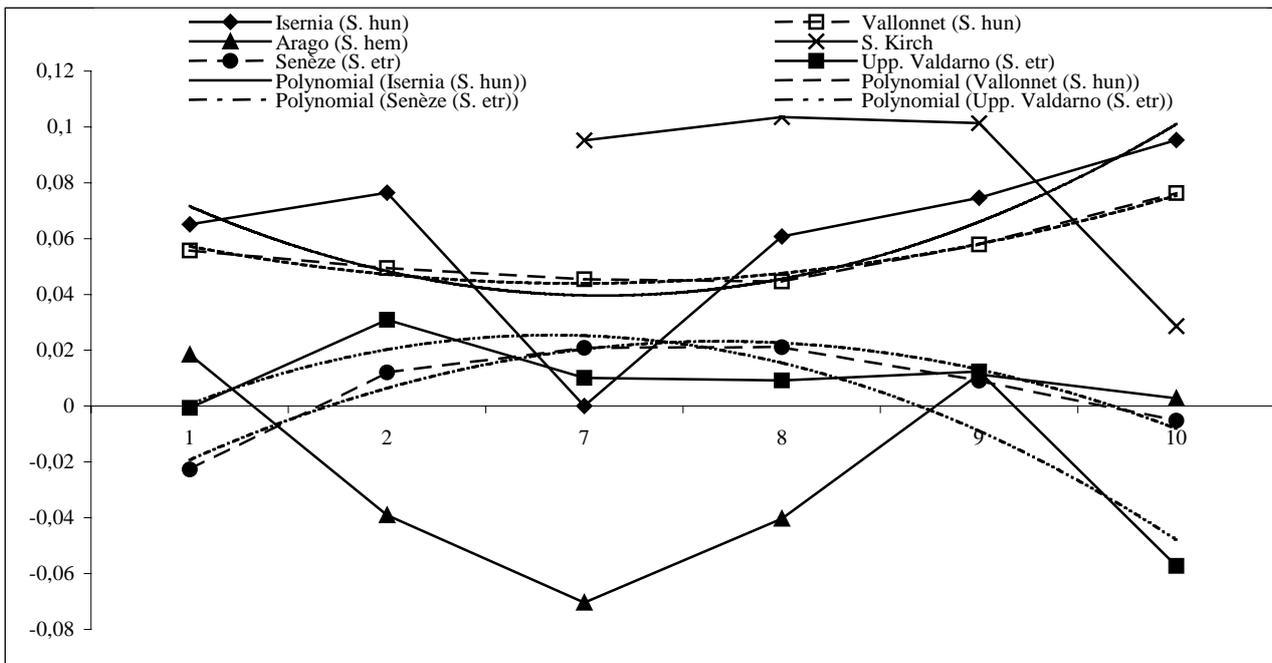


Figure 15: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des P<sup>2</sup> des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. *S. kirchbergensis* (données de Fortelius et al., 1993)

Mesure 1. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 2. Diamètre vestibulo lingual maximal. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual, pris au niveau du collet.

Le diagramme des rapports des dimensions ci-dessous (Fig. 15) montre les différences biométriques spécifiques des P<sup>2</sup>. Comme nous le verrons pour toutes les dents et comme l'ont déjà signifié plusieurs auteurs (Guérin 1980, Mazza 1988 et Fortelius et al. 1993), les différences biométriques entre *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* sont indiscernables (Fig. 15). Seul le calcul d'une courbe de tendance polynomiale permet de mettre en évidence des différences. Les courbes de *S. hundsheimensis* possèdent une allure légèrement concave,

alors que chez *S. etruscus*, l'allure est nettement convexe. Les points d'inflexion sont les mesures 7 et 8, mesures significativement différentes (voir ci-dessous les tests statistiques). La seule différence biométrique observée sur cette dent au sein de *S. hundsheimensis* se situe au niveau du diamètre vestibulo-lingual mésial (mesure n°7), plus important sur les P<sup>2</sup> des *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur. Les P<sup>2</sup> de *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur (Vallonnet) sont donc plus symétriques que celles du Pléistocène moyen (Isernia).

Les  $P^2$  de *S. hemitoechus* sont très réduites (Tab. 8) par rapport aux autres espèces. C'est surtout dans les proportions que cette différence est remarquable. Cette réduction de la taille des prémolaires et notamment de la  $P^2$  est considérée comme un caractère évolué de l'espèce (Van der Made, 2000).

La courbe de *S. kirchbergensis* est obtenue avec les données proposées par Fortelius et al. (1993), le trop faible nombre de  $P^2$  étudiées pour cette espèce nous interdisant de l'assimiler à une référence fiable. *S. kirchbergensis* présente des proportions qui lui sont propres et une taille bien supérieure aux autres espèces pléistocènes.

L'hypsodontie de cette dent est plus importante chez les formes archaïques que chez les formes plus évoluées. L'indice d'hypsodontie des  $P^2$  est plus fort au Vallonnet (Pléistocène inférieur) qu'à Isernia (Pléistocène moyen inférieur), de la même façon il est plus important à l'Arago (Pléistocène moyen médian) qu'à la grotte de l'Observatoire et à la grotte du Prince (Pléistocène supérieur). On peut donc penser que une forte hypsodontie sur la  $Pm^2$  est un caractère archaïque au sein d'une même espèce.

#### *P3 supérieure (Fig. 16 & 17); Tab. 9)*

Le crochet est majoritairement double chez *S. hundsheimensis* et majoritairement simple chez *S. hemitoechus* et *S. etruscus*. Pour ces deux espèces, il peut occasionnellement revêtir une forme digitée, présente également chez *S. kirchbergensis*. La crista est simple ou double chez *S. hundsheimensis*. Elle est normalement absente chez *S. hemitoechus* et toujours absente chez *S. kirchbergensis*. Elle est soit absente soit simple pour *S. etruscus*. L'anticrochet est rarement présent chez *S. hundsheimensis*. Il est nettement plus présent chez *S. hemitoechus*. Nous ne l'avons jamais observé chez *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. La médifossette est en proportions pratiquement identiques ouverte ou fermée chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est toujours ouverte chez *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. L'angle crochet/métacône est aigu à droit chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Il est droit chez *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. L'étranglement du protocône est seulement observable chez *S. kirchbergensis*. Les cingulum vestibulaire et distal sont absents chez toutes les espèces pléistocènes. Le cingulum mésial et lingual sont présents, forts, continus et horizontaux (*S. hemitoechus*) à légèrement obliques (*S. hundsheimensis*). Ces deux derniers cingulum peuvent cependant être absents chez *S. hemitoechus*.

Les profils des murailles externes sont très différents selon l'espèce. La surface est ondulée et le pli du paracône est fin et peu saillant chez *S. hundsheimensis*.

L'allure est très irrégulière et le pli du paracône est saillant chez *S. hemitoechus*. La surface de l'ectolophe est légèrement convexe, sans relief chez *S. kirchbergensis* et son allure est similaire chez *S. etruscus*, avec toutefois un pli du paracône plus net.

Les données biométriques (Tab. 9) permettent de différencier facilement, par la taille et les proportions, *S. kirchbergensis* des autres rhinocéros pléistocènes.

*S. hemitoechus*, *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* possèdent des  $P^3$  très proches, en valeurs absolues. Sur le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 17), la courbe de *S. etruscus* est la plus basse, suivie des *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur et du Pléistocène moyen. *S. hemitoechus* possède une taille générale supérieure au binôme *S. etruscus/S. hundsheimensis*. Pour pouvoir différencier ces trois différentes espèces, il faut calculer la courbe de tendance polynomiale de la courbe du diagramme des rapports des dimensions (Fig. 8). Les *S. hundsheimensis* (Vallonnet et Isernia) présentent une allure générale de leur courbe de tendance légèrement concave. La courbe polynomiale de *S. etruscus* et *S. hemitoechus* présente une allure convexe très marquée. Les points d'inflexion sont au niveau des mesures 7, 8 et 10.

L'hypsodontie de cette dent est plus importante chez les formes archaïques que chez les formes plus évoluées, de la même manière que sur les  $P^2$ . L'indice d'hypsodontie des  $P^3$  est plus fort au Vallonnet (Pléistocène inférieur) qu'à Isernia (Pléistocène moyen inférieur), de la même façon il est plus important à l'Arago (Pléistocène moyen médian) qu'à la grotte de l'Observatoire et à la grotte du Prince (Pléistocène supérieur).

#### *P4 supérieure (Fig. 18 & 19 ; Tableau 10)*

Le crochet est simple ou double chez *S. hundsheimensis*. Il est normalement simple, plus rarement double chez *S. hemitoechus* et *S. etruscus*. Il est digité chez *S. kirchbergensis*. La crista est simple ou double chez *S. hundsheimensis*. Elle est normalement absente chez *S. hemitoechus*, jamais observée chez *S. kirchbergensis*. Elle est indifféremment absente ou présente chez *S. etruscus*. L'anticrochet est absent chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Il est rare chez *S. hundsheimensis* et présent dans 40% des observations chez *S. hemitoechus*. La médifossette est fermée dans pratiquement 20% des observations chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est toujours ouverte chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. L'angle crochet/métacône est aigu à droit pour *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Il est droit chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. L'étranglement du protocône est visible seulement chez *S. kirchbergensis*.

P2/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=5)	28,12	35,01			33,85	36,24	27,99	21,18
	MIN	23,79	34,74	4,64		33,40	36,16	27,37	20,20
	MAX	30,20	35,28	20,23		34,30	36,31	28,40	23,25
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	29,80	37,34			33,02	35,26	28,42	18,79
	MIN	29,58	36,57	18,43				28,21	
	MAX	30,01	38,11	20,50				28,63	
Cagnes sur mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	31,94	37,27		10,34	33,63	36,75	30,77	26,72
	MIN	31,26	36,90	25,50	9,66	32,85	36,54	30,73	26,72
	MAX	32,61	37,64	28,28	11,02	34,40	36,96	30,80	26,72
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	2003-15-81-Sai	32,24		22,00	11,19	33,53	36,46	31,15	28,13
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=8)	33,68	38,16		10,46	35,82	38,26	31,32	25,56
	MIN	32,36	37,85	17,67	8,42	35,20	37,39	29,00	24,18
	MAX	35,16	38,75	38,73	13,18	36,56	39,12	33,98	26,89
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-341-Sol	32,52	39,92	17,11		35,30	40,37	29,60	26,72
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=17)	34,41	40,61		10,64	32,27	39,70	32,55	
	MIN	29,50	36,00	13,60	7,00	29,70	39,50		
	MAX	39,60	45,20	39,20	14,27	34,83	39,90		
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=18)	30,91	31,13		1,12	27,43	31,46	28,14	21,58
	MIN	29,23	28,11	0	0,25	22,22	25,19	24,12	18,23
	MAX	34,56	34,85	38,61	1,99	29,59	36,84	34,42	24,05
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=3)	32,38	35,73	20,38	6,87	35,16	35,26	31,22	22,58
	MIN	30,18	33,43	13,80		34,21	30,00	29,65	20,23
	MAX	35,43	38,22	29,90		36,11	40,51	32,79	24,93
Grotte de Observatoire ( <i>S. hem</i> )	1757	27,89	28,43	29,72	9,30	27,94	29,44	24,79	22,25
Grotte. du Prince ( <i>S. hem</i> )	FC39	29,46	33,33	24,11		32,65	32,72	24,80	22,88
	FD28	31,90		36,37		36,85		30,29	
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD35	36,65	35,12	18,43			33,69	35,11	

Tableau 8 : Données biométriques des P2 supérieures (en mm)

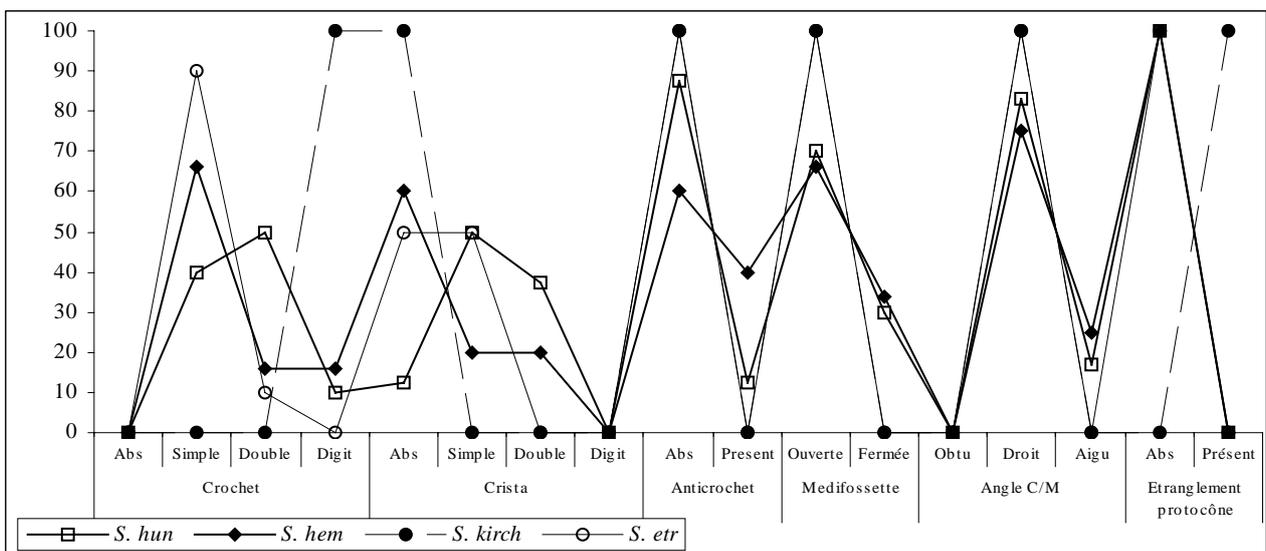


Figure 16: Représentation graphique des différences morphologiques des P<sup>3</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

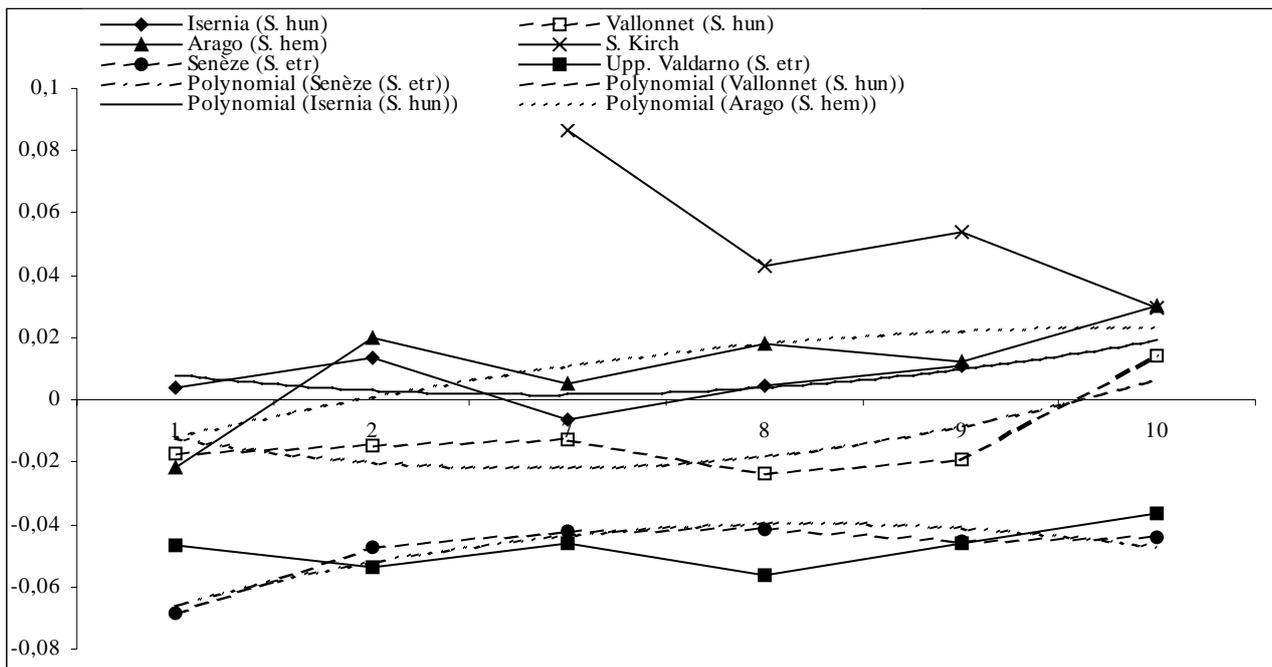


Figure 17: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des  $P^3$  des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel. *S. kirchbergensis* (données de Fortelius et al., 1993)

Mesure 1. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 2. Diamètre vestibulo lingual maximal. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual, pris au niveau du collet.

Le cingulum mésial peut être absent chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Le cingulum distal est absent chez toutes les espèces. Le cingulum lingual est absent chez *S. kirchbergensis*, il est présent ou absent chez *S. hemitoechus*. Son absence est rare chez *S. hundsheimensis* et nulle chez *S. etruscus*. Le profil de la muraille externe est légèrement convexe avec un pli du paracône peu marqué chez *S. etruscus*. Il devient ondulé avec un pli du paracône fin et peu saillant chez *S. hundsheimensis*. *S. kirchbergensis* possède une allure générale proche de ce dernier, sans pli du paracône. *S. hemitoechus* présente un profil de la muraille externe très ondulé, le pli de son paracône est très marqué.

Les proportions (Fig. 18) isolent facilement *S. kirchbergensis*. Sur le diagramme des rapports des dimensions, *S. hemitoechus* garde des proportions proches de *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*, mais il commence une différenciation par une taille supérieure (Tab. 10), différenciation non véritablement perceptible sur les deux premières prémolaires supérieures. *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* sont toujours très proches (même si la taille de *S. etruscus* est légèrement inférieure, les proportions sont très proches). Seules leurs courbes de tendance polynomiale et d'allure inverse peuvent les différencier. Leurs points d'inflexions se situent sur les mesures 7 et 10.

On peut noter que les différences entre les *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen et du Pléistocène inférieur sont imperceptibles sur la représentation graphique (Fig 18).

L'hypsodontie des  $P^4$  ne répond pas à la même loi que celle des deux premières molaires. Les indices sont plus importants sur les formes plus récentes. L'indice d'hypsodontie de *S. hundsheimensis* est plus élevé à Isernia (début du Pléistocène moyen) qu'au Vallonnet (Pléistocène inférieur). De même l'indice d'hypsodontie des  $P^4$  de *S. hemitoechus* est plus important à la fin du Pléistocène moyen (grotte de Mars) qu'au Pléistocène moyen médian (Caune de l'Arago).

*M1 supérieure* (Fig. 20 & 21); (Tab. 11)

Le crochet est indifféremment simple ou double chez *S. hemitoechus*, alors qu'il est toujours simple pour les autres espèces. La crista est variable : absente, simple ou double. L'anticrochet est absent, seul *S. hundsheimensis* peut en posséder un. L'étranglement du protocône est présent chez *S. etruscus*, il peut exister chez *S. hemitoechus* et devient rare pour *S. hundsheimensis*. Il est absent chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum mésial est présent chez toutes les espèces pléistocènes. Il peut être absent, exceptionnellement, chez *S. hundsheimensis*. Les autres cingulum sont absents, mais *S. hundsheimensis* présente encore un cingulum lingual. Le pli du paracône est large et peu saillant chez *S. hundsheimensis*, il est plus fin chez *S. etruscus* et très marqué chez *S. hemitoechus*. Le profil de la muraille externe de *S. kirchbergensis* est une succession de très légères ondulations sans relief marqué.

P3/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	34,68	45,74			45,67	44,93	33,38	28,33
	MIN	34,27	45,15	13,04		45,12	44,60	32,60	27,20
	MAX	35,11	46,32	19,80		45,95	45,58	34,23	31,53
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	N=1	36,47	45,07	22,33		45,26	43,42	33,34	28,86
Cagnes sur mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	39,77	47,84		14,12	48,08	44,22	35,90	30,55
	MIN	39,44	47,59	32,90	13,39	47,96	44,07	35,50	30,00
	MAX	40,09	48,08	35,00	14,85	48,20	44,37	36,30	31,09
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	Ind				17,94				32,50
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=12)	39,02	49,28		9,65	48,88	46,83	35,46	32,40
	MIN	36,30	47,83	15,11	8,23	47,88	44,25	33,28	30,44
	MAX	42,47	51,60	55,21	11,17	51,09	50,27	40,27	34,70
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=6)	42,22	52,84		13,61	52,32	51,25	37,66	33,42
	MIN	38,83	51,59	15,98	12,50	52,02	50,83	33,80	32,27
	MAX	44,23	54,09	28,17	14,73	52,63	51,67	40,03	34,10
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=13)	41,00	52,62		14,92	49,93	49,59	37,99	
	MIN	34,93	49,72	19,00	12,66	48,44	48,47		
	MAX	45,00	55,40	46,90	17,17	51,42	50,72		
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=10)	38,64	53,37		12,92	50,97	51,49	38,10	33,62
	MIN	36,30	51,91	0	8,94		51,48	35,28	30,45
	MAX	41,06	54,82	54,89	17,67		51,5	39,94	37,29
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	C14-18	38,37	47,38	34,44		46,49	44,41	35,48	29,67
Grotte de Mars ( <i>S. hem</i> )	MAR 001	43,43	47,00	51,94	16,37	48,16	42,47	39,63	32,85
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	FE45	44,58	48,27	51,08	14,10	48,47	46,31	41,24	31,03
	FC29	42,11	47,62	52,84	10,23		47,47	41,70	
	FD28	40,80	46,00	35,66	9,90	48,33	44,39	39,16	32,61
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FE22	40,54	48,86	36,10	9,94	49,35		35,38	
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	ALD 74	42,95	49,15	44,02		51,64	50,23	38,22	35,41

Tableau 9 : Données biométriques des P3 supérieures (en mm)

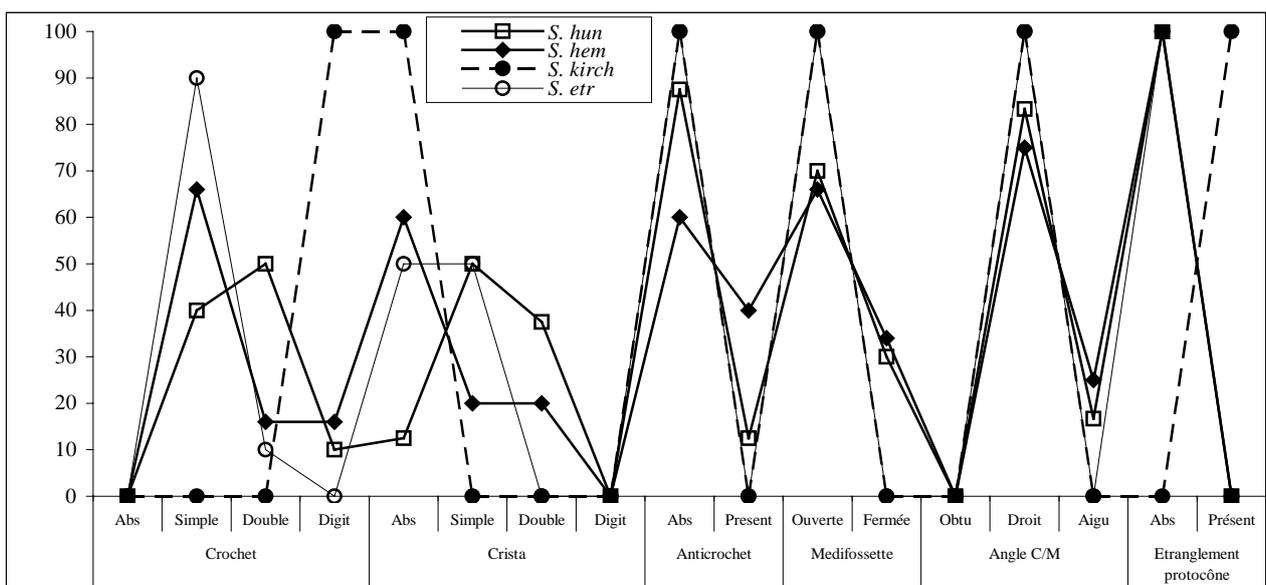


Figure 18: Représentation graphique des différences morphologiques des Pm<sup>4</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes

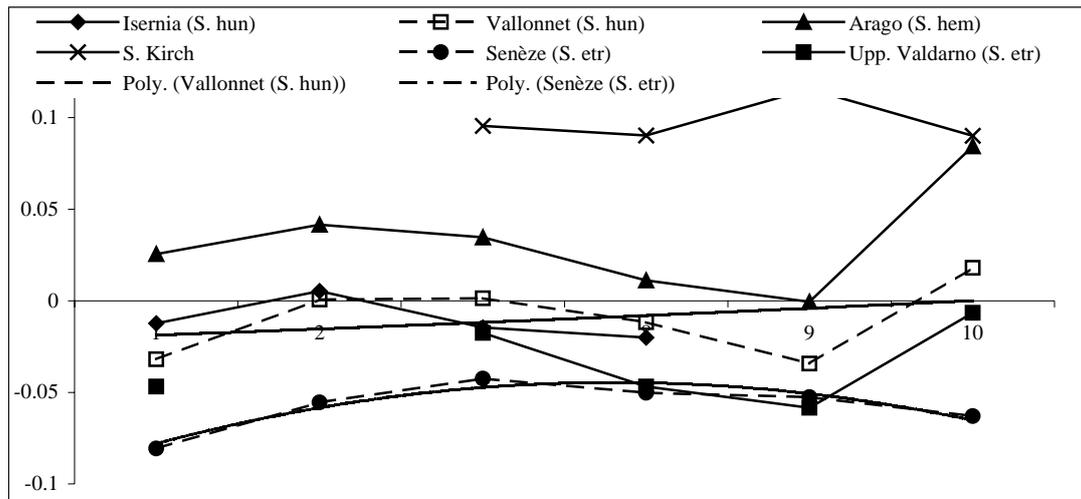


Figure19: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des P<sup>4</sup> des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. *S. kirchbergensis* (données de Fortelius et al, 1993)

Mesure 1. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 2. Diamètre vestibulo lingual maximal. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual, pris au niveau du collet.

P4/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	37,09	48,77			50,00	46,67	37,12	30,02
	MIN	35,00	48,12	14,09		48,92	45,59	34,80	29,30
	MAX	39,71	49,41	17,00		51,07	47,74	40,22	31,03
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	N=1	40,10		25,09		52,96	47,03	36,63	34,18
Cagnes-sur-mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	39,07	49,59		14,41	50,47	44,96	38,98	31,50
	MIN	39,02	49,50	37,34	14,40	49,98	43,93	38,52	30,90
	MAX	39,11	49,67	38,94	14,42	50,96	45,98	39,43	32,10
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	Ind	40,41		32,10					34,54
	Ind	40,92		33,60					34,74
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-344-Sol	45,04	57,07	25,90	17,69	57,54	55,86	40,76	34,80
	2003-4-300-Sol	42,72		16,79				42,09	
	2003-4-303-Sol							36,24	
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=12)	41,50	55,50		11,89	55,31	50,99	38,72	36,17
	MIN	37,77	50,42	5,51	9,82	49,56	47,46	35,9	32,62
	MAX	43,89	60,26	42,22	13,30	60,08	53,20	42,85	39,90
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=17)	43,41	56,10		17,71	53,32	50,02		
	MIN	39,80	52,95	20,40	14,00	50,16	48,47		
	MAX	49,87	57,90	48,31	21,17	55,57	51,77		
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=14)	47,37	60,97			59,71	53,75	41,85	42,14
	MIN	42,72	60,46	0,00		58,73	50,66	35,65	40,86
	MAX	52,53	61,48	61,13		60,68	56,13	46,16	43,31
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	C8-98	47,10	59,48	46,39					
Grotte de Mars ( <i>S. hem</i> )	MAS002	42,94	55,28	65,86	15,20	54,72	47,52	41,85	36,57
	MAS004	42,91		65,67			47,33	42,38	
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	FD31	43,16	54,21	43,12	12,19	53,19	46,66	39,69	35,81
	FC29	52,85		48,98	19,34	60,54	55,00	46,64	40,47
	FD28	45,08	54,12	43,60	9,25	55,45	49,97	42,40	37,78
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD67	44,97	53,32	33,39		52,40	44,05		
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	ALD72		55,81	50,89	16,61				

Tableau 10 : Données biométriques des P4 supérieures (en mm)

Les données biométriques (Tab. 11) isolent facilement *S. kirchbergensis* de par sa taille et ses proportions (Fig. 21). *S. hemitoechus* présente des proportions et une taille qui lui sont propres. Sa courbe est proche de celle des *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen (Isernia). Leurs courbes de tendance polynomiale respective les différencient : elle est convexe chez *S. hemitoechus*, concave à sub-rectiligne chez *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen. Le *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur et *S. etruscus* sont toujours très proches, notamment au niveau des différents diamètres vestibulo-linguaux (mesures n° 2, 7 et 8). Leur courbe de tendance polynomiale les différencie : elle est concave chez *S. hundsheimensis* et convexe chez *S. etruscus*. Les points d'inflexions sont dus aux différents diamètres mésio-distaux.

L'indice d'hypsodontie n'a pu être calculé sur les M<sup>1</sup> de *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen et sur les M<sup>1</sup> de *S. hemitoechus* du Pléistocène supérieur. Nous ne pouvons donc pas conclure sur cette dent si elle suit la règle observée sur les P<sup>4</sup>.

*M2 supérieure* (Fig. 22 & 23) ; (Tab. 12)

Le crochet est toujours simple. Quelques rares spécimens de *S. hundsheimensis* présentent un crochet double. La crista est majoritairement absente chez *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*, sinon elle est respectivement simple ou double. Elle est plus fréquente chez *S. hemitoechus* et existe toujours chez *S. kirchbergensis*. L'anticrochet est absent chez *S. etruscus*, il peut se rencontrer chez *S. hundsheimensis*, devient très fréquent chez *S. hemitoechus* et existe toujours sur les M<sup>2</sup> de *S. kirchbergensis*. L'étranglement du protocône est présent chez *S. etruscus*, il devient moins fréquent chez *S. hundsheimensis* et rare chez *S. hemitoechus*. Il n'existe pas chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum mésial est présent chez toutes les espèces pléistocènes. Le cingulum distal est absent, il peut, occasionnellement être observé chez *S. hundsheimensis*. Le cingulum lingual est normalement absent, il persiste sur les M<sup>2</sup> de *S. hundsheimensis*. Le cingulum vestibulaire est absent.

Le pli du protocône des M<sup>2</sup> est large et peu saillant chez *S. etruscus*, il devient saillant chez *S. hundsheimensis* et très saillant chez *S. hemitoechus*. Le profil de la muraille externe de *S. kirchbergensis* présente de légères ondulations sans reliefs distincts.

Les M<sup>2</sup> de *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis* se différencient nettement par leurs proportions (Fig. 16) et leurs tailles (Fig. 23 ; Tab. 12). Le *S. hundsheimensis* du

Pléistocène inférieur et le *S. etruscus* restent proches, mais leurs courbes de tendance polynomiale sont différentes, presque droite pour le premier nommé et largement convexe pour le second. Les points d'inflexion de *S. etruscus* se trouvent au niveau des différents diamètres mésio-distaux (mesures 1, 9 et 10).

Le *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen et le *S. hemitoechus* sont indiscernables sur le diagramme des rapports des dimensions. Les valeurs absolues des dimensions biométriques échelonnent les différentes espèces selon leur taille (Fig. 13). *S. kirchbergensis* présente le plus grand rapport Dmd max/Dvl max, au-dessus de *S. hemitoechus*. Le *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen se situe dans la partie basse des *S. hemitoechus*, alors que la forme du Pléistocène inférieur présente des dimensions plus proches de *S. etruscus*. L'hypsodontie des M<sup>2</sup> de *S. hemitoechus* est plus importante à la fin du Pléistocène moyen (grotte de Mars) qu'au Pléistocène moyen (Caune de l'Arago. Cette observation n'est pas possible chez *S. hundsheimensis* en raison de l'usure trop avancée des dents étudiées, pour les formes du Pléistocène moyen.

*M3 supérieure* (Fig. 24 & 25 ; Tab. 13)

Le crochet est toujours simple sur les M<sup>3</sup> des différents rhinocéros pléistocènes. La crista est majoritairement simple chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*, mais elle peut également être absente. Elle est normalement absente chez *S. etruscus* mais elle peut exister. Elle est totalement absente des M<sup>3</sup> de *S. hemitoechus*. C'est sur les M<sup>3</sup> de *S. kirchbergensis* que la fréquence de l'anticrochet est la plus forte, alors que pour les autres espèces, il est plus occasionnel. La médifossette est toujours ouverte chez *S. etruscus*, elle devient exceptionnellement fermée chez *S. hundsheimensis*. Elle est majoritairement fermée chez *S. kirchbergensis* et rarement ouverte chez *S. hemitoechus*. L'angle crochet/métacône est variable chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Il est obtus à droit pour *S. kirchbergensis* et toujours droit chez *S. etruscus*. L'étranglement du protocône est absent des M<sup>3</sup>, il peut seulement se rencontrer exceptionnellement sur *S. hundsheimensis*. Le cingulum mésial est toujours présent. Les autres cingulum sont absents ou peuvent être remplacés par des stylii.

Le pli du paracône des M<sup>3</sup> est large et saillant chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*, il est plus fin chez *S. etruscus* et peu marqué chez *S. kirchbergensis*.

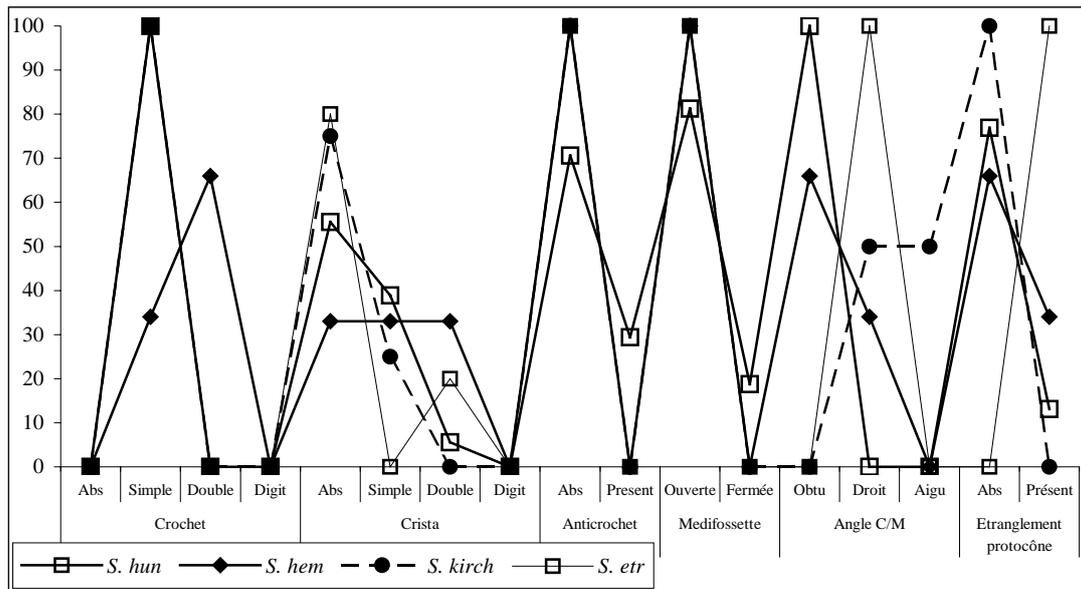


Figure 20: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sup>1</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes

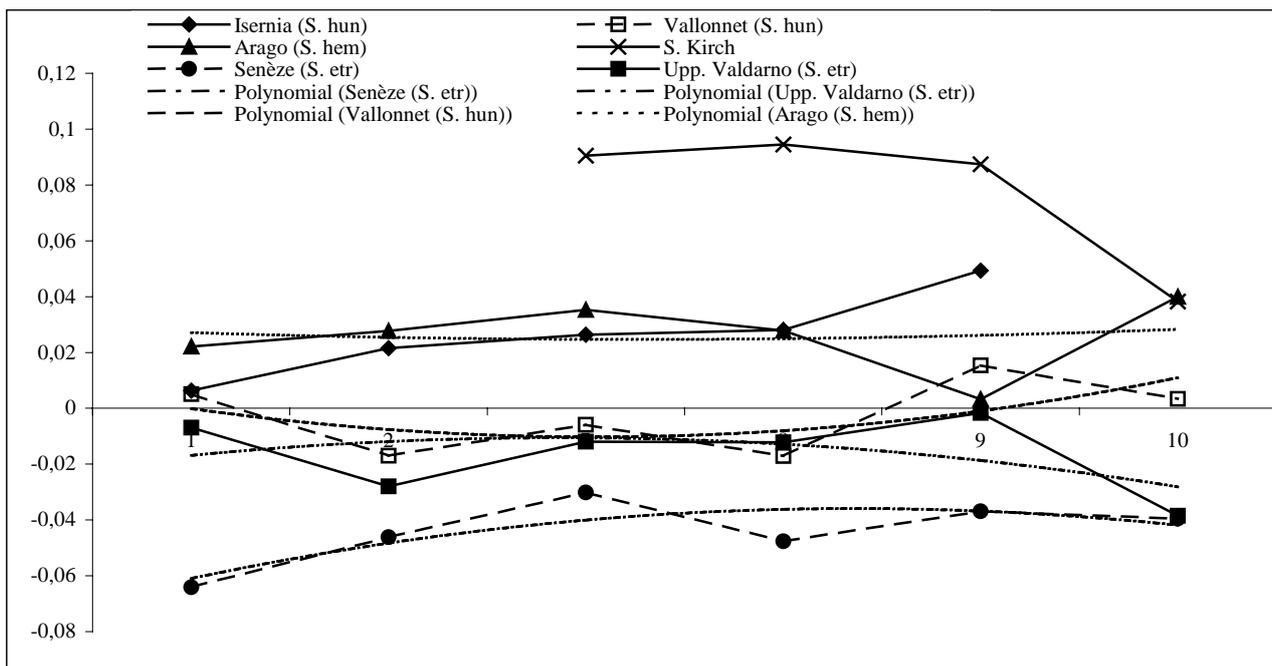


Figure 21: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des M<sup>1</sup> des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. *S. kirchbergensis* (données de Fortelius et al, 1993)

Mesure 1. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 2. Diamètre vestibulo lingual maximal. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual, pris au niveau du collet.

M1/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	43,63	51,28			52,04	46,48	41,03	35,80
	MIN	41,90	50,51	9,84		51,45	46,47	40,05	35,40
	MAX	45,34	52,05	14,53		52,62	46,49	41,84	36,47
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=5)	49,10	53,48	34,59	17,31	54,26	50,43	44,54	35,79
	MIN	44,92	51,15	19,32	15,45	50,58	47,9	39,38	33,77
	MAX	53,26	56,95	55,82	19,30	58,03	52,97	49,64	38,12
Cagnes-sur-mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	44,54	51,95		18,53	56,10	53,13	41,47	35,11
	MIN	44,26	51,62	36,43	17,56	55,60	52,80	41,00	35,02
	MAX	44,81	52,28	37,08	19,49	56,59	53,46	41,93	35,20
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	2003-15-78-Sai	50,64	38,84	22,02	18,58	60,00	56,77	46,88	36,57
	Ind			28,80	17,76	55,82			35,76
	Ind				19,22				36,84
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=20)	50,48	54,85		16,60	55,02	49,86	46,32	39,41
	MIN	46,98	51,56	16,21	12,68	52,15	44,88	43,05	37,08
	MAX	54,80	58,50	55,62	20,34	58,36	53,14	52,54	44,17
Soleilhac	2003-4-344-Sol	50,77		25,30	18,43			47,10	38,52
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=16)	50,62	59,93		20,31	59,27	55,34	50,09	
	MIN	46,7	57,00	5,15	19,57	58,00	54,31		
	MAX	53,00	61,92	52,40	21,04	60,53	56,36		
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=12)	52,50	60,80		18,49	60,50	55,30	43,90	42,87
	MIN	49,88	58,77	0,00	16,55	57,47	50,28	40,14	
	MAX	55,45	62,82	62,77	20,43	64,76	61,54	50,59	
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	E16-625	52,80	57,10	38,28	13,70	55,03	50,10	47,31	34,30
	E12-406	51,00	63,00	64,58	20,60	63,29	54,00	49,75	39,50
Gr. du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD54	54,27	55,92	46,18	16,22	55,68	48,05	51,17	41,74
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	ALD79	62,89	65,48	51,89		66,27		58,50	49,30

Tableau 11 : Données biométriques des M1 supérieures (en mm)

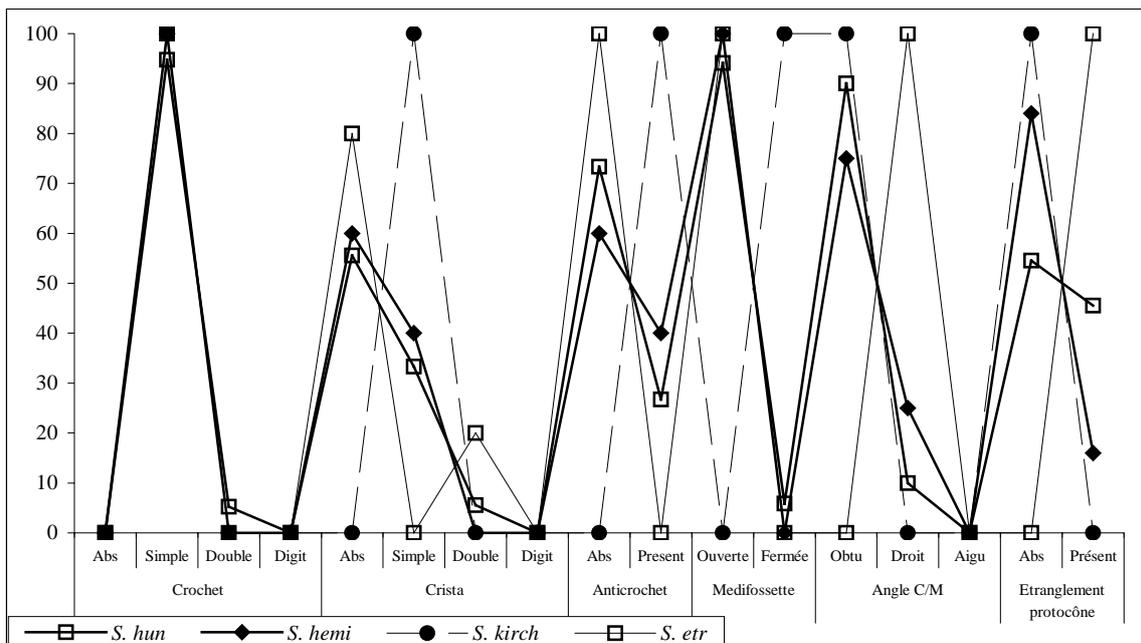


Figure 22: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sup>2</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

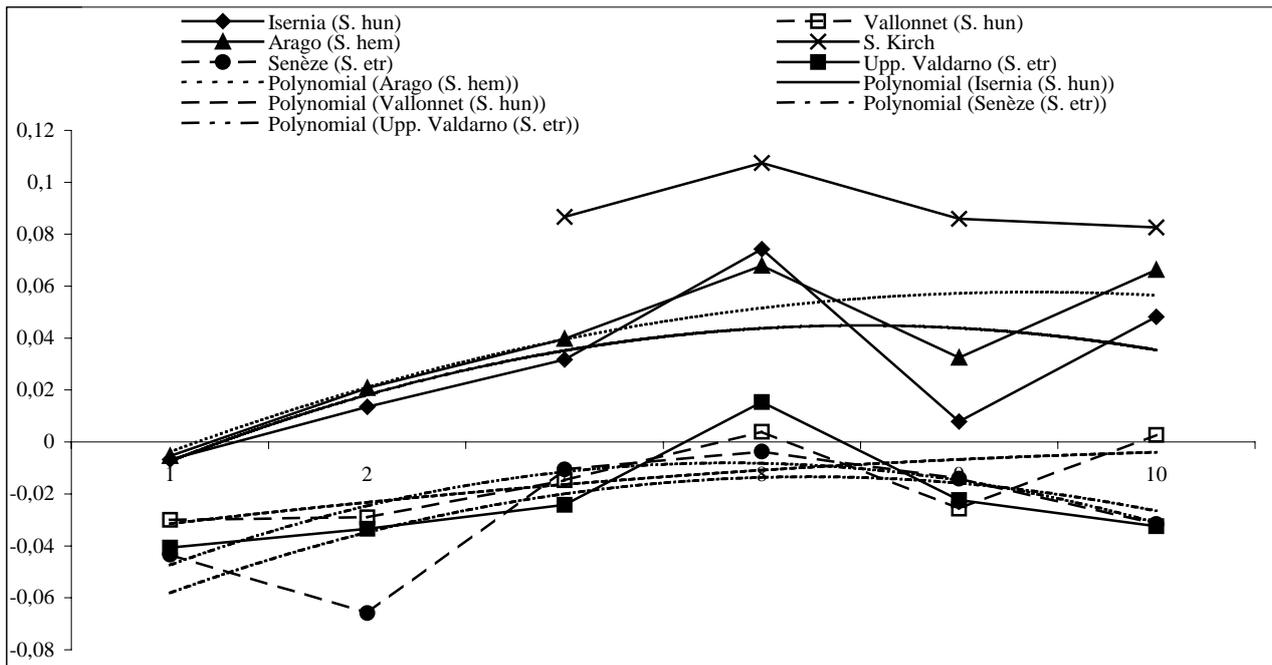


Figure 23: Diagramme des rapports des différences, exprimées en logarithme des M<sup>2</sup> des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel. *S. kirchbergensis* (données de Fortelius et al., 1993)

Mesure 1. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 2. Diamètre vestibulo lingual maximal. Mesure 7. Diamètre vestibulo-lingual mésial, pris au niveau du collet. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual distal, pris au niveau du collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire, pris au niveau du collet. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual, pris au niveau du collet.

M2/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	49,97				55,79	48,02	47,69	40,91
	MIN	48,45		16,76		54,80	47,77	46,00	37,50
	MAX	51,94		24,40		56,77	48,26	49,93	45,20
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	50,53	56,09		15,84	55,37	51,39	47,35	38,92
	MIN	49,60	52,43	27,47		51,98	50,98	45,33	38,91
	MAX	51,46	59,74	44,74		58,75	51,80	49,37	38,92
Cagnes-sur-mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	50,10	54,41		18,47	52,23	45,78	48,78	38,94
	MIN	49,80	54,40	41,08	17,92	52,20	45,55	48,26	38,38
	MAX	50,40	54,42	43,00	19,01	52,26	46,00	49,30	39,50
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	2003-15-80-Sai	50,90	56,99	35,83	20,01	56,46		48,96	44,98
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=18)	51,78	56,65		15,18	56,59	50,05	46,98	42,20
	MIN	46,83	53,97	7,53	10,26	53,67	46,22	43,78	40,35
	MAX	55,30	60,12	53,58	17,00	60,44	52,80	50,91	44,38
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-344-Sol	57,47	61,26	35,27	18,00	60,45	58,20	50,76	46,86
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=8)	54,64	62,50		21,93	62,98	58,86		
	MIN	53,00	60,60	20,80	18,75	62,25	54,76		
	MAX	56,35	67,40	44,00	25,10	63,70	62,95		
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=13)	54,80	63,55		23,06	64,16	58,00	53,72	48,85
	MIN	50,92	60,81	10,20	18,72	60,33	52,73	49,8	45,21
	MAX	57,23	66,92	61,71	26,71	67,86	62,67	58,18	52,97
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	F9-269	58,67		61,97					
Grotte de Mars ( <i>S. hem</i> )	MAS003	58,17	62,37	64,96	16,30	61,13	51,08	57,53	43,45
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	FD57	60,03		52,07	17,63			55,14	
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD42	61,33	63,56	49,17	20,12	62,06	52,77	57,04	46,39

Tableau 12 : Données biométriques des M2 supérieures (en mm)

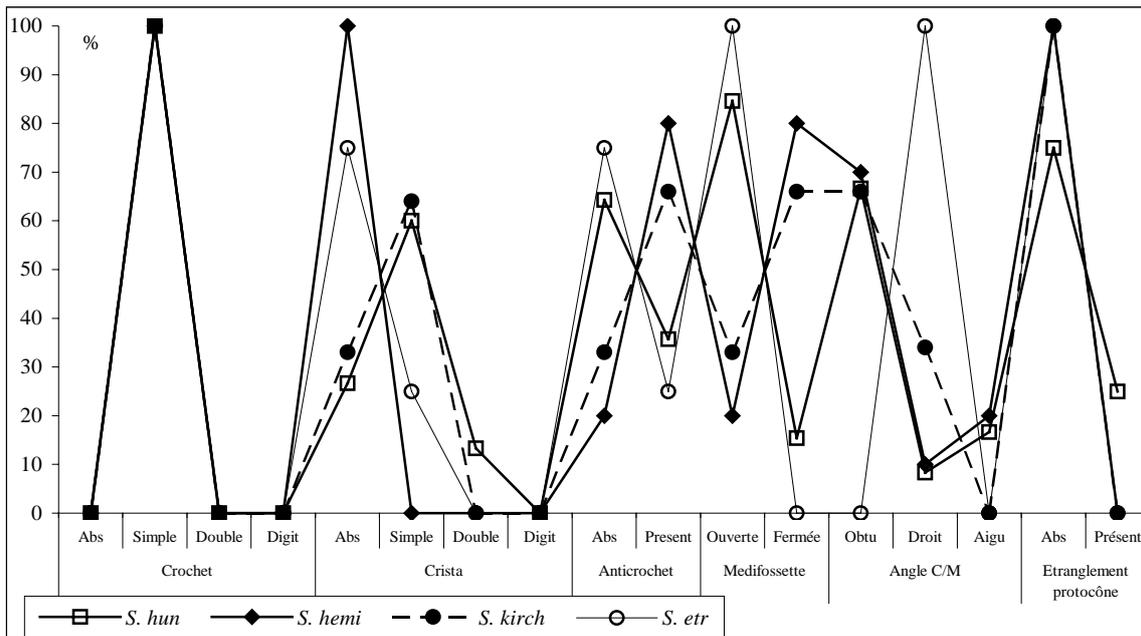


Figure 24: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sup>3</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

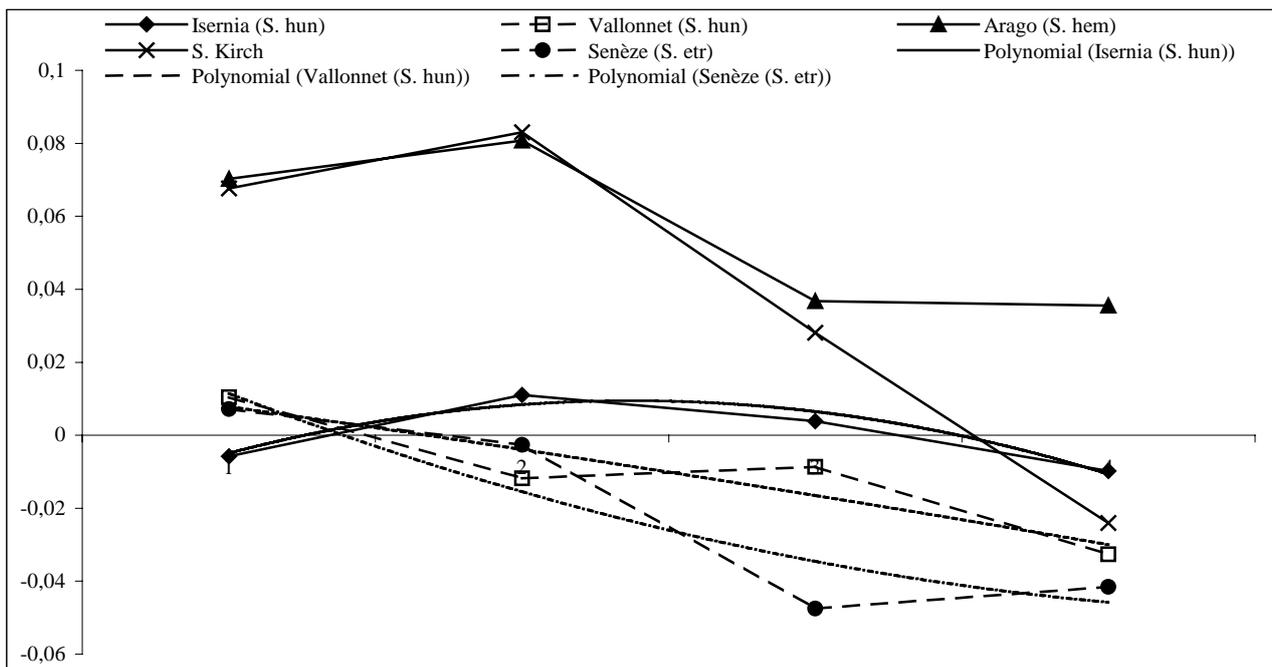


Figure 25: Diagramme des rapports des différences, exprimées en logarithme des M<sup>3</sup> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel.

Mesure 1. Longueur anatomique. Mesure 2. Longueur absolue. Mesure 3. Largeur anatomique. Mesure 4. Largeur absolue.

*S. hemioechus* et *S. kirchbergensis* présentent des proportions (Fig. 25) différentes. Le premier possède une M<sup>3</sup> développée, alors que le second possède une M<sup>3</sup> plutôt réduite en largeur. *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* sont toujours proches. On peut noter une différence au niveau des deux largeurs (mesures 3 et 4) nettement plus importante chez *S. hundsheimensis*. Ces largeurs sont le point d'inflexion de la courbe de tendance de *S. etruscus*,

légèrement concave. Les courbes de tendance des *S. hundsheimensis* sont rectilignes ou convexes.

Les dimensions absolues (Tab. 13) isolent aisément les M<sup>3</sup> de *S. hemioechus* par leur taille importante. *S. kirchbergensis* possède une position intermédiaire entre les *S. hundsheimensis* et les *S. hemioechus*. *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* sont étroitement liés. L'indice d'hypsodontie des M<sup>3</sup> de *S.*

*hundsheimensis* est plus important au début du Pléistocène moyen (Isernia) qu'au Pléistocène inférieur (Vallonnet). Cette affirmation n'a pas pu être vérifiée chez *S. hemitoechus* en raison de l'usure avancée des dents.

#### D1 supérieure (Fig. 26 ; Tab. 14)

Le crochet est normalement simple chez les rhinocéros pléistocènes. Il est exceptionnellement double ou digité chez *S. hundsheimensis*. Il peut être absent chez *S. etruscus*. La crista est toujours simple chez *S. etruscus*, elle peut être double chez *S. hundsheimensis* et absente chez *S. hemitoechus*. L'anticrochet est absent des D<sup>1</sup> de *S. hemitoechus*, il peut être observé chez *S. hundsheimensis*, plus rarement chez *S. etruscus*. La médifossette est ouverte ou fermée sans préférence. L'angle crochet/métacône est droit pour *S. etruscus* et *S. hemitoechus*, il peut être, dans les proportions, obtus chez *S. hundsheimensis*. L'étranglement du protocône est absent des D<sup>1</sup> des rhinocéros pléistocènes.

Les données biométriques rapprochent dans les proportions et dans la taille les D<sup>1</sup> de *S. hemitoechus* de celles de *S. etruscus* (Fig. 26). *S. hundsheimensis* possède

des D<sup>1</sup> de grande taille et très larges par rapports à ces deux dernières espèces. Leurs proportions caractéristiques les différencient nettement.

#### D2 supérieure (Fig 26; Tab. 15)

Le crochet est normalement simple. Il est plus variable chez *S. hundsheimensis* où il peut endosser toutes les différentes formes. La crista est toujours simple. Elle peut être double seulement sur les D<sup>2</sup> de *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*. L'anticrochet est absent, il peut être observé chez *S. hundsheimensis*. La médifossette est fermée, elle est exceptionnellement ouverte chez *S. hemitoechus*. L'angle crochet métacône est très variable chez *S. hemitoechus*, il est obtus pour *S. kirchbergensis* et droit chez *S. etruscus*. *S. hundsheimensis* présente un angle intermédiaire entre les deux.

Les données biométriques (Tab. 15) et les proportions (Fig. 26) isolent aisément *S. kirchbergensis*. Les trois autres rhinocéros présentent des proportions très proches. Les D<sup>2</sup> de *S. hundsheimensis* sont toutefois légèrement plus larges.

M3/ Mesures n°		L ana	L abs	l ana	l abs	H
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	51,84	54,41	43,17	47,72	
	MIN	49,48	53,84	42,85	47,61	27,30
	MAX	52,90	55,79	43,85	47,82	30,40
Cagnes-sur-Mer ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=2)	49,55	52,87	46,56	45,38	
	MIN	48,53	51,71	45,13	44,51	44,00
	MAX	50,56	54,03	47,98	46,25	44,12
Sainzelles ( <i>S. hun</i> )	Ind	49,35	53,54	45,23	50,01	38,80
	2003-15-82-Sai			50,68	52,45	35,52
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=7)	52,24	53,27	47,20	48,70	
	MIN	49,98	50,68	39,09	43,62	25,32
	MAX	54,94	55,39	49,84	51,78	42,92
Tour de Grimaldi ( <i>S. hun</i> )	13679	51,35	50,66	45,71	46,89	39,86
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-346-Sol			53,25	44,47	34,27
	2003-4-297-Sol	50,9	53,42	46,83	43,87	28,11
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=11)	50,32	56,14	48,58	51,34	
	MIN	45,50	52,40	44,57	46,45	19,30
	MAX	55,20	60,40	56,4	58,10	51,40
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=15)	59,94	65,92	52,41	56,98	32,09
	MIN	52,83	58,67	46,1	48,77	5,43
	MAX	65,82	73,20	59,17	63,84	57,47
Barma Grande ( <i>S. hem</i> )	725			46,57		42,00
	780			47,86		31,70
	722					35,50
Grotte. du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=5)	59,59	66,27	51,37	49,68	
	MIN	55,86	60,05	47,24	46,69	44,69
	MAX	63,60	73,49	52,92	52,41	65,32

Tableau 13 : Données biométriques des M3 supérieures (en mm)

D1/ Mesures n°		1	2	5	6	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	24,60	19,87					
	MIN	23,76	18,58	11,00				
	MAX	25,44	21,16	13,21				
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	26,96	23,12	22,27		23,46	27,32	17,84
	MIN	26,43	21,58	21,84		21,67	25,31	15,54
	MAX	27,48	24,83	22,57		25,79	28,96	20,13
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=14)	25,88	23,87		6,71	23,88	23,87	18,85
	MIN	22,84	20,90	11,93	4,09	20,96	21,50	17,50
	MAX	31,35	27,29	21,14	8,61	27,12	26,75	20,64
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=9)	23,92	21,12		21,30	19,73	19,10	18,31
	MIN	19,70	18,45	14,77				18,21
	MAX	28,79	22,34	22,85				18,40

Tableau 14 : Données biométriques des D1 supérieures (en mm)

D2/ Mesures n°		1	2	5	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	35,02	33,18			31,58	32,89	30,34
	MIN	35,02	33,18	12,72		31,50	32,42	29,62
	MAX			16,60		31,66	33,36	31,05
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	37,28	34,60	24,77	34,57	35,25	36,82	27,34
	MIN	36,35	31,86	23,06	32,50	33,51	35,45	25,31
	MAX	38,05	36,81	26,48	36,80	36,73	38,90	29,15
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=5)	34,86	35,15		32,13	35,37	32,08	29,35
	MIN	33,18	34,35	16,34	30,72	34,93	30,65	28,30
	MAX	37,03	36,63	21,32	33,19	36,1	35,62	30,48
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=9)	34,62	32,32					
	MIN	31,72	29,68	17,23				
	MAX	37,63	34,20	28,59				
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	D3-300	36,23	32,02	29,42				
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	Ind	37,92	39,33	20,55	16,38	35,18	38,50	36,48

Tableau 15 : Données biométriques des D2 supérieures (en mm)

D3 supérieure (Fig. 26 ; Tab. 16)

Le crochet est simple ou double chez *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*. Il peut être exceptionnellement digité chez *S. hemitoechus*. La crista est plutôt présente sur les D<sup>3</sup> de *S. hemitoechus*, elle est indifféremment présente ou absente chez *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. L'anticrochet est normalement absent des D<sup>3</sup> des rhinocéros pléistocènes. La médifossette est plutôt fermée chez *S. hemitoechus* et *S. hundsheimensis*. Elle est ouverte de façon plus constante chez *S. etruscus*. L'angle crochet/métacône est variable. L'étranglement du protocône est présent chez *S. etruscus* et à un moindre degré chez *S. hundsheimensis*. Il est très rare chez *S. hemitoechus*. Les données biométriques (Tab. 16) ne permettent pas de différencier les rhinocéros pléistocènes sur cette dent. Les courbes du diagramme des rapports des dimensions (Fig. 26) sont très proches, les différences de proportions sont indiscernables pour cette dent. Aucune différence statistiquement significative n'existe

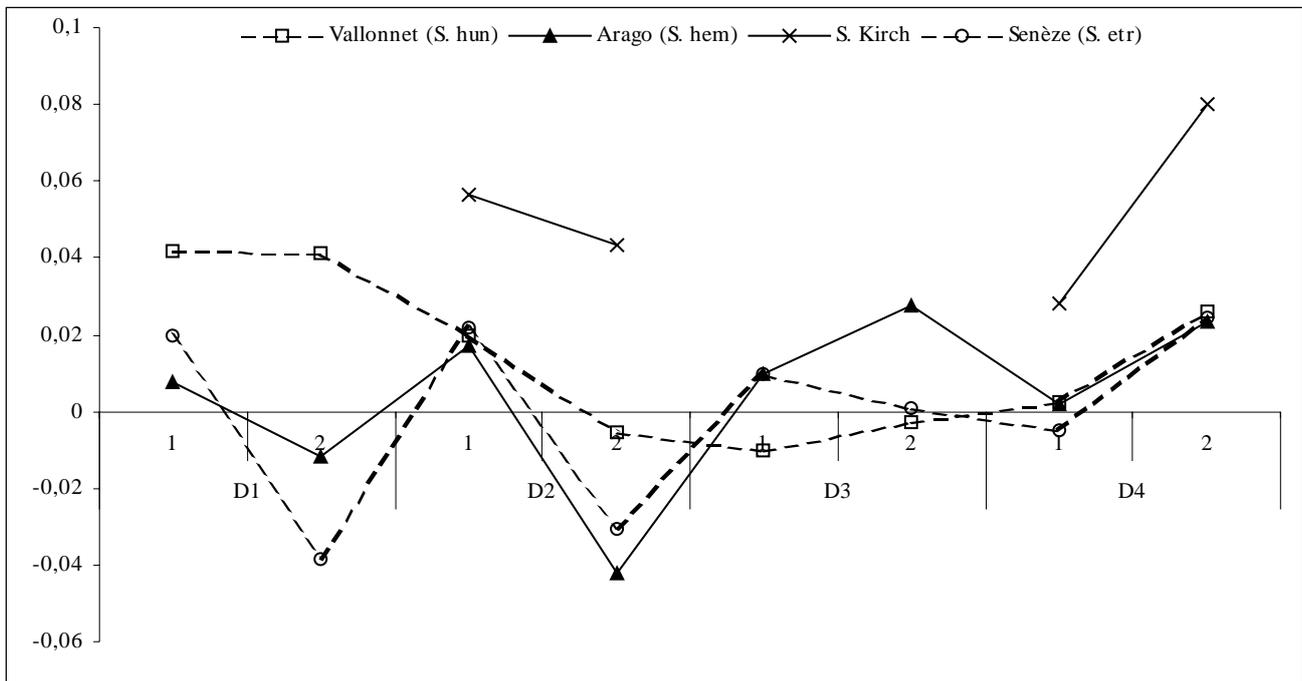
sur les D<sup>3</sup> des *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne.

D4 supérieure (Fig. 26 ; Tab. 17)

Le crochet est toujours simple. La crista est absente des D<sup>4</sup> de *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. Elle peut être présente chez *S. hemitoechus* et elle est normale chez *S. kirchbergensis*. L'anticrochet est absent chez toutes les espèces de l'étude. La médifossette est ouverte, elle peut être fermée seulement chez *S. hemitoechus*. L'étranglement du protocône est présent chez toutes les espèces de rhinocéros du Pléistocène. Les données biométriques (Tab. 17) permettent d'isoler aisément *S. kirchbergensis*, de par les proportions (Fig. 26) et la taille imposante de cette dent. *S. hemitoechus*, *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* présentent des dimensions et des proportions quasiment identiques, ce qui rend impossible la différenciation sur la D<sup>4</sup> entre ces trois espèces.

D3/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	40,80	40,30			40,49	32,90	36,35	
	MIN	40,80	40,30	17,43		40,49	32,90	36,15	26,77
	MAX			21,60				36,55	
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	42,22	40,10	29,04	12,97	41,51	38,79	38,79	29,97
	MIN	40,45	38,41	17,28	12,66	40,55	35,28	34,55	26,81
	MAX	44,30	41,86	34,16	13,26	43,53	40,23	41,42	31,93
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=11)	38,99	39,96		14,04	38,92	39,23	35,94	32,83
	MIN	34,63	36,32	16	12,20	33,2	36,15	33,45	31,12
	MAX	44,33	44,51	30,02	15,61	44,91	41,88	38,19	34,41
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-304-Sol				12,56				30,60
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=13)	40,82	42,43						
	MIN	31,59	37,43	13,91					
	MAX	48,10	45,44	36,24					
Observatoire ( <i>S. hem</i> )	1760				12,13				29,75

Tableau 17 : Données biométriques des D3 supérieures (en mm)



D4/ Mesures n°		1	2	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=2)	48,31	49,07			46,83	39,15	43,78	36,06
	MIN	47,90	49,07	45,79		46,83	38,57	43,62	36,06
	MAX	48,72		45,81			39,73	43,93	
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	48,52	45,23		14,07	45,14	42,91	43,95	34,45
	MIN	48,19	45,23	22,16	12,59	44,05	42,91	43,21	34,21
	MAX	48,88	45,23	36,49	15,55	46,23	42,91	44,68	34,69
Vallonnet ( <i>S. hum</i> )	MOY (N=13)	45,76	46,19		15,16	46,04	41,47	43,04	36,70
	MIN	41,41	44,25	20,78	14,3	43,06	39,2	40,46	35,83
	MAX	50,57	48,62	40,15	17,36	49,95	43,09	48,66	39,83
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=8)	45,61	45,89						
	MIN	44,44	45,51	25,24					
	MAX	46,52	46,26	40,46					
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD64	48,53		35,25	16,85			42,26	

Tableau 18 : Données biométriques des D4 supérieures (en mm)

c. Mandibule

Les mesures prises sur la mandibule sont présentées par la figure n°27. Elles correspondent à une synthèse de mesures personnelles et des mesures de Guérin (1980) et Mazza (1988).

La description morphologique des mandibules porte sur l'élargissement de la symphyse, la position de son bord distal par rapport à la rangée dentaire, les bords vestibulaire, lingual et inférieur de la branche horizontale, l'inclinaison de la branche montante, l'existence ou non d'un talon et l'allure de l'apophyse coronoïde et de l'incisure sigmoïde. (Guérin, 1980)

La morphologie des mandibules est assez similaire chez *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. Les mandibules de *S. hemitoechus* observées présentent un état de fragmentation qui ne permet pas de description morphologique.

La partie symphysaire est élargie dans sa partie mésiale. Le bord distal de la symphyse se situe sous l'intervalle Pm<sub>2</sub>/Pm<sub>3</sub> chez *S. hundsheimensis*, il est plus en avant chez *S. etruscus* (sous la Pm<sub>2</sub>). En vue inférieure, la symphyse est trapézoïdale et porte de nombreux petits foramen.

La branche horizontale est relativement basse chez ces deux espèces. En section, le bord vestibulaire est plus massif que le bord lingual. Le canal médullaire, circulaire, est proche du bord lingual.

La face vestibulaire est régulièrement convexe. La face linguale est convexe au niveau du bord alvéolaire, il devient concave au centre de la branche horizontale pour redevenir fortement convexe au niveau de la base mandibulaire. Le bord inférieur est massif et arrondi.

La branche montante est faiblement inclinée vers

l'arrière. Les deux espèces ne portent pas de talon à proprement dit. L'apophyse coronoïde est déjetée vers l'arrière, il est séparé du condyle par une large et fine incisure sigmoïde.

Les données biométriques que nous avons pu recueillir sur les mandibules sont relativement pauvres.

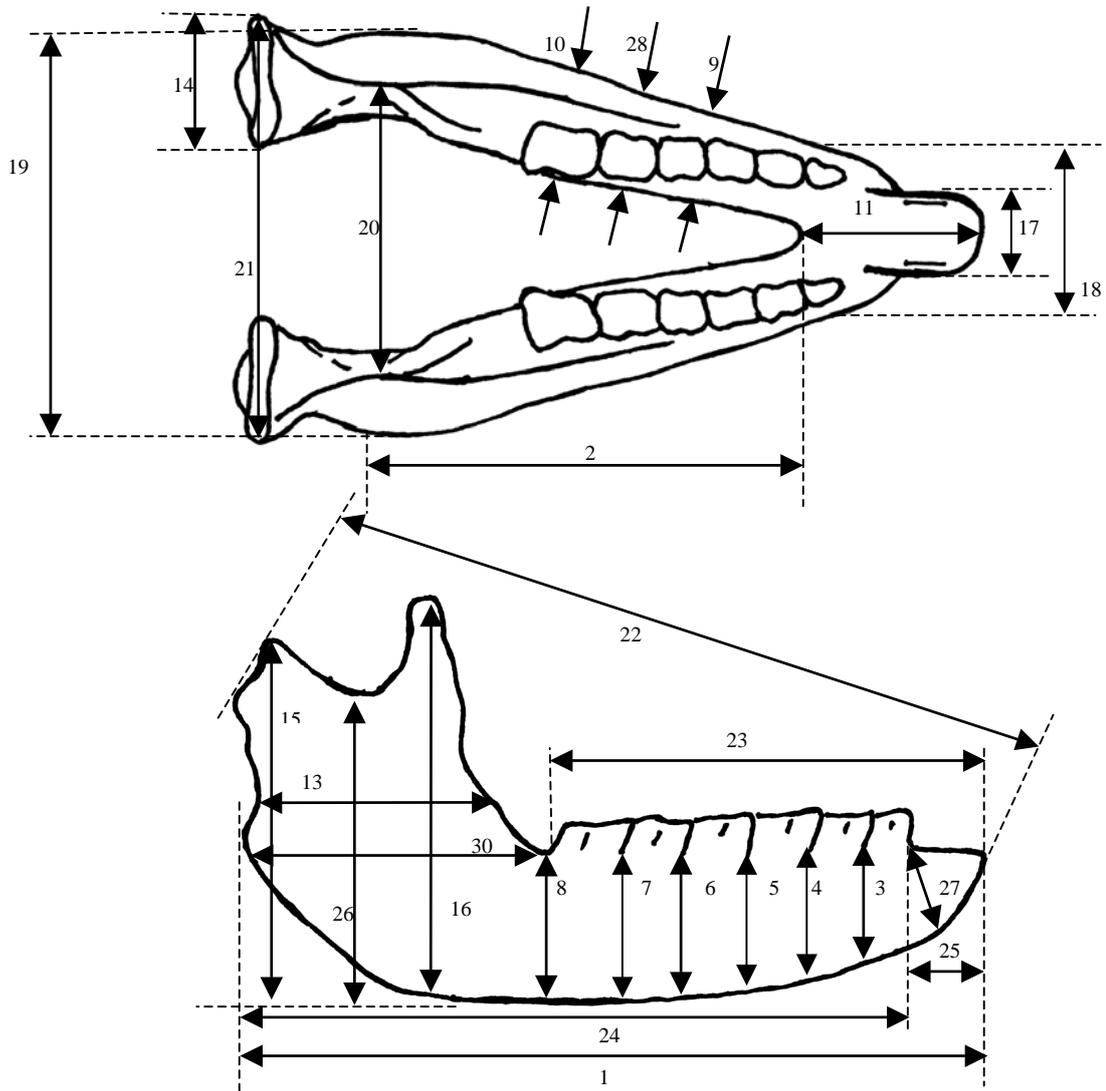
Les dimensions des mandibules de *S. etruscus* (Senèze, Valdarno supérieur) et *S. hundsheimensis* (Isernia et Ceysseguet) sont très comparables. Aucune mesure ne semble se dégager pour caractériser l'une ou l'autre espèce. Aucune différence de proportion (Fig. n°28) n'est observable. Les courbes du diagramme des rapports des dimensions se chevauchent et semblent indiquer de fortes variations individuelles plutôt que spécifiques. On peut toutefois noter que la longueur de la symphyse (mesure n°11, Tab. 19) du *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago est nettement supérieure à celles de *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*.

d. Dents inférieures.

Les descriptions morphologiques des dents inférieures sont inspirées des travaux de Guérin (1980) et Fortelius et al., (1993).

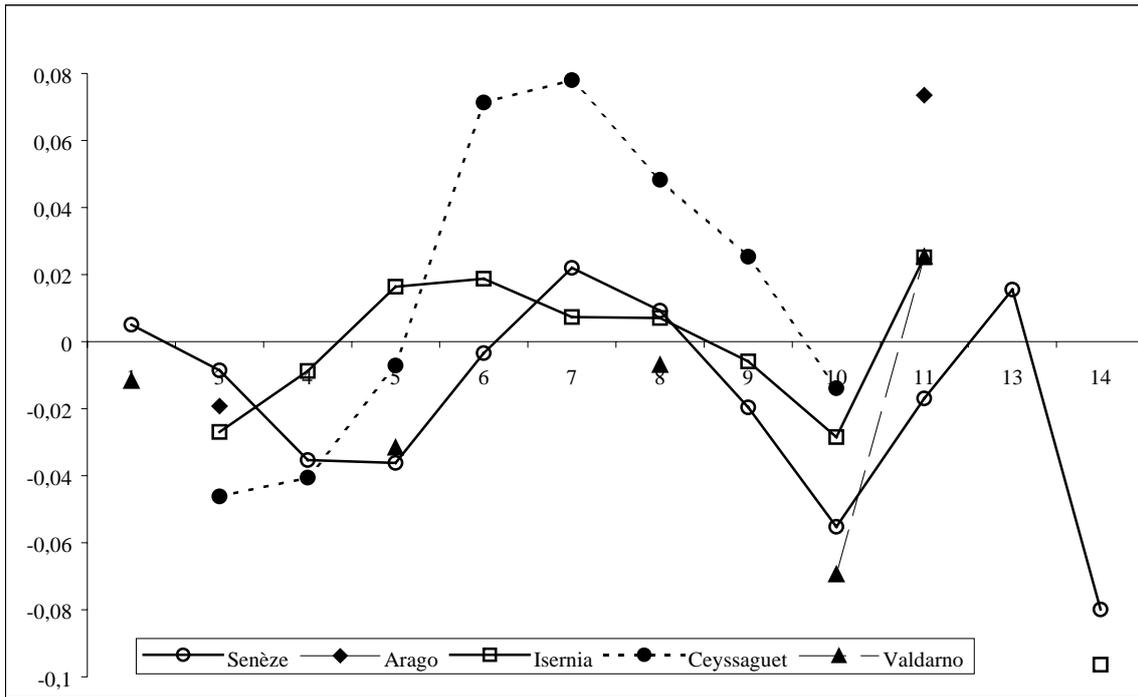
Les particularités morphologiques décrites dans les chapitres suivants sont :

- Le profil de la vallée antérieure : en V, V large ou en U.
- Le profil de la vallée postérieure : en V, V large ou en U.
- La différence de hauteur du fond des deux vallées : nulle, faible, forte.
- Les cingulum mésial, distal, vestibulaire et lingual : horizontal et/ou oblique, continu ou discontinu.
- L'ouverture du synclinal vestibulaire : fermée (angle aigu), orthogonale ou ouverte (angle obtus).
- La profondeur du synclinal vestibulaire : nulle, faible ou forte.



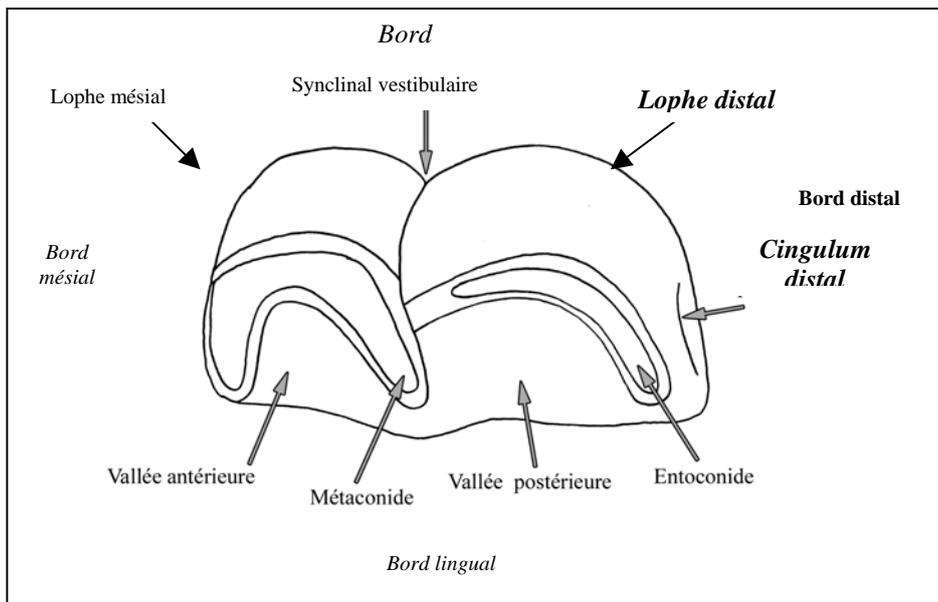
**Figure 27: Mesures biométriques prises sur la mandibule.**

Mesure 1.-Longueur totale. (Guérin, 1980). Mesure 2.-Distance de l'arrière de la symphyse au point d'inflexion du talon. (Guérin, 1980). Mesure 3.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_2$  et  $Pm_3$ . (Guérin, 1980). Mesure 4.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_3$  et  $Pm_4$ . (Guérin, 1980). Mesure 5.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_4$  et  $M_1$ . (Guérin, 1980). Mesure 6.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $M_1$  et  $M_2$ . (Guérin, 1980). Mesure 7.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $M_2$  et  $M_3$ . (Guérin, 1980). Mesure 8.- Hauteur de la branche horizontale prise sous la  $M_3$ . (Guérin, 1980). Mesure 9.-Diamètre transversal de la branche horizontale pris entre  $Pm_4$  et  $M_1$ . (Guérin, 1980). Mesure 10.- Diamètre transversal de la branche horizontale pris sous  $M_3$ . (Guérin, 1980). Mesure 11. Longueur de la symphyse (Guérin, 1980). Mesure 13.-Diamètre antéro-distal de la branche montante au niveau de la table d'usure dentaire. (Guérin, 1980). Mesure 14.-Diamètre transversal du condyle. (Guérin, 1980). Mesure 15.- Distance du condyle à la surface inférieure de la mandibule. (Guérin, 1980). Mesure 16.-Hauteur de l'apophyse coronoïde. (Guérin, 1980). Mesure 17.-Largeur du corps incisif. (Mazza, 1988). Mesure 18.-Largeur de la mandibule au point d'inflexion prémolaire. (Mazza, 1988). Mesure 19.-Largeur gonion latéral/gonion latérale. (Mazza, 1988). Mesure 20.-Largeur aux processus coronoïde. (Mazza, 1988). Mesure 21.-Largeur aux condyles mandibulaires. (Mazza, 1988). Mesure 22.-Longueur du condyle à l'infradentale. (Mazza, 1988). Mesure 23.- Longueur du bord distal de la  $M_3$  à l'infradentale (Mazza, 1988). Mesure 24.-Longueur du gonion caudal au bord mésial de la  $Pm_2$ . (Mazza, 1988). Mesure 25.-Longueur du diasthème. (Mazza, 1988). Mesure 26.-Hauteur de l'incisure sigmoïde au gonion ventrale. (Mazza, 1988). Mesure 27.-Hauteur de la branche horizontale devant la  $Pm_2$ . (Mazza, 1988). Mesure 28.-Diamètre transversal de la branche horizontale sous la  $M_2$ . (Mazza, 1988). Mesure 30.-Longueur du bord distal de la  $M_3$  au gonion caudal. (Mazza, 1988).



**Figure 28: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des mandibules des différents *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. *S. etruscus* (Senèze et Valdarno supérieur (d'après Mazza, 1988)); *S. hundsheimensis* (Isernia et Ceysaguet) ; *S. hemitoechus* (Arago).**

Mesure 1.-Longueur totale. Mesure 3.-Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_2$  et  $Pm_3$ . Mesure 4.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_3$  et  $Pm_4$ . Mesure 5.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $Pm_4$  et  $M_1$ . Mesure 6.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $M_1$  et  $M_2$ . Mesure 7.- Hauteur de la branche horizontale prise entre  $M_2$  et  $M_3$ . Mesure 8.- Hauteur de la branche horizontale prise sous la  $M_3$ . Mesure 9.- Diamètre transversal de la branche horizontale pris entre  $Pm_4$  et  $M_1$ . Mesure 10.- Diamètre transversal de la branche horizontale pris sous  $M_3$ . Mesure 11. Longueur de la symphyse Mesure 13.-Diamètre antéro-distal de la branche montante au niveau de la table d'usure dentaire. Mesure 14.-Diamètre transversal du condyle.  $Pm_2$ .



**Figure 29 :Nomenclature utilisée sur les dents inférieures. Dent inférieure caractéristique droite.**

Mesures n°	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30		
Senèze ( <i>S. etr</i> )	NB	2	2	3	3	3	3	2	2	1	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2		
	MOY	475,00	70,60	70,53	73,60	82,00	91,16	92,95	47,16	47,85	97,30	136,01	89,47	241,50	65,53	86,14	214,00	159,00	267,00	476,50	292,00	412,00	71,29	231,50	53,10	49,80	188,00	
	MIN	472,00	67,80	65,88	68,30	77,92	89,50	91,54	46,90	47,48		130,60	89,19	241,00						476,00	289,00	411,00	69,48	228,00		49,02	188,00	
	MAX	478,00	73,40	77,80	83,70	88,00	92,37	93,80	47,41	48,21		139,87	89,75	242,00						477,00	295,00	413,00	73,09	235,00		50,58	188,00	
Isernia ( <i>S. hun</i> )	NB		3	5	4	3	3	2	1	1	1	1																
	MOY		67,67	74,97	83,07	86,29	88,12	92,50	48,67	50,89	107,20		86,13															
	MIN		61,10	70,00	78,80	80,40	81,63	92,30																				
MAX		73,60	78,40	88,44	93,41	91,42	92,69																					
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003- 22-26- Cey		64,74	69,67	78,70	97,40	103,70	101,70	52,30	52,62																	54,04	
Arago ( <i>S. hem</i> )	C15- 3630		68,88								119,83																	
Valdarno supérieur <sup>1</sup>	NB	2			21			18		19	4			7	1	6	4		1	1	2	5	1	7	3	19	8	
	MOY	457,00			74,38			89,56		46,31	107,25			231,86	55,00	51,17	247,75		254,00	476,00	269,00	412,00	35,00	200,57	52,67	48,10	191,25	
	MIN	446,00			62,00			77,00		39,00	98,00			196,00		42,00	215,00				267,00	392,00		168,00	47,00	44,00	170,00	
MAX	468,00			86,00			104,00		57,00	113,00			242,00		66,00	305,00					273,00	445,00		228,00	60,00	57,00	206,00	

Tableau 19: Données biométriques (en mm) des mandibules de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-*S. etruscus*, Mazza (1988)

Mesure 1.-Longueur totale. Mesure 3.-Hauteur de la branche horizontale prise entre Pm<sub>2</sub> et Pm<sub>3</sub>. Mesure 4.- Hauteur de la branche horizontale prise entre Pm<sub>3</sub> et Pm<sub>1</sub>. Mesure 5.- Hauteur de la branche horizontale prise entre Pm<sub>1</sub> et M<sub>1</sub>. Mesure 6.- Hauteur de la branche horizontale prise entre M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub>. Mesure 7.- Hauteur de la branche horizontale prise entre M<sub>2</sub> et M<sub>3</sub>. Mesure 8.- Hauteur de la branche horizontale prise sous la M<sub>3</sub>. Mesure 9.- Diamètre transversal de la branche horizontale pris entre Pm<sub>1</sub> et M<sub>1</sub>. Mesure 10.- Diamètre transversal de la branche horizontale pris sous M<sub>3</sub>. Mesure 11. Longueur de la symphyse Mesure 13.-Diamètre antéro-distal de la branche montante au niveau de la table d'usure dentaire. Mesure 14.-Diamètre transversal du condyle. Mesure 15.- Distance du condyle à la surface inférieure de la mandibule. Mesure 17.-Largeur du corps incisif. Mesure 18.- Largeur de la mandibule au point d'inflexion prémolaires. Mesure 19.-Largeur gonion latéral/gonion latérale. Mesure 20.-Largeur aux processus coronoïde. Mesure 21.-Largeur aux condyles mandibulaires. Mesure 22.-Longueur du condyle à l'infraorbitale. Mesure 23.-Longueur du bord distal de la M<sub>3</sub> à l'infraorbitale. Mesure 24-Longueur du gonion caudal au bord mésial de la Pm<sub>2</sub>. Mesure 25-Longueur du diasthème. Mesure 26-Hauteur de l'incisive sigmoïde au gonion ventrale. Mesure 27-Hauteur de la branche horizontale devant la Pm<sub>2</sub>. Mesure 28-Diamètre transversal de la branche horizontale sous la M<sub>2</sub>. Mesure 30-Longueur du bord distal de la M<sub>3</sub> au gonion caudal.

De la même manière que pour les dents supérieures, une utilisation rapide et informatique du traitement de ces données qualitatives est nécessaire. Chaque caractère des dents inférieures est donc reporté dans le tableau ci-dessous. La compilation des différents tableaux permet un traitement graphique des données morphologiques.

Les mesures biométriques, définies dans cette étude, sont une synthèse des différentes méthodes existantes (Guérin, 1980 ; Mazza, 1988 ; Fortelius et *al.*, 1993), auxquelles nous rajoutons des mesures personnelles. Ceci permet la comparaison entre les différentes études antérieures.

	Absent	En V	En V large	En U	Nulle	Faible	Forte	Horizontal		Oblique		Fermé	Ouverte	90°
								Cont	Discont	Cont	Discont			
Profil Vallée antérieure														
Profil Vallée postérieure														
Différence de hauteur														
Cingulum mésial														
Cingulum distal														
Cingulum vestibulaire														
Cingulum lingual														
Ouverture synclinale vestibulaire														
Profondeur synclinale vestibulaire														

Tableau 20: Tableau de description morphologique des dents inférieures.

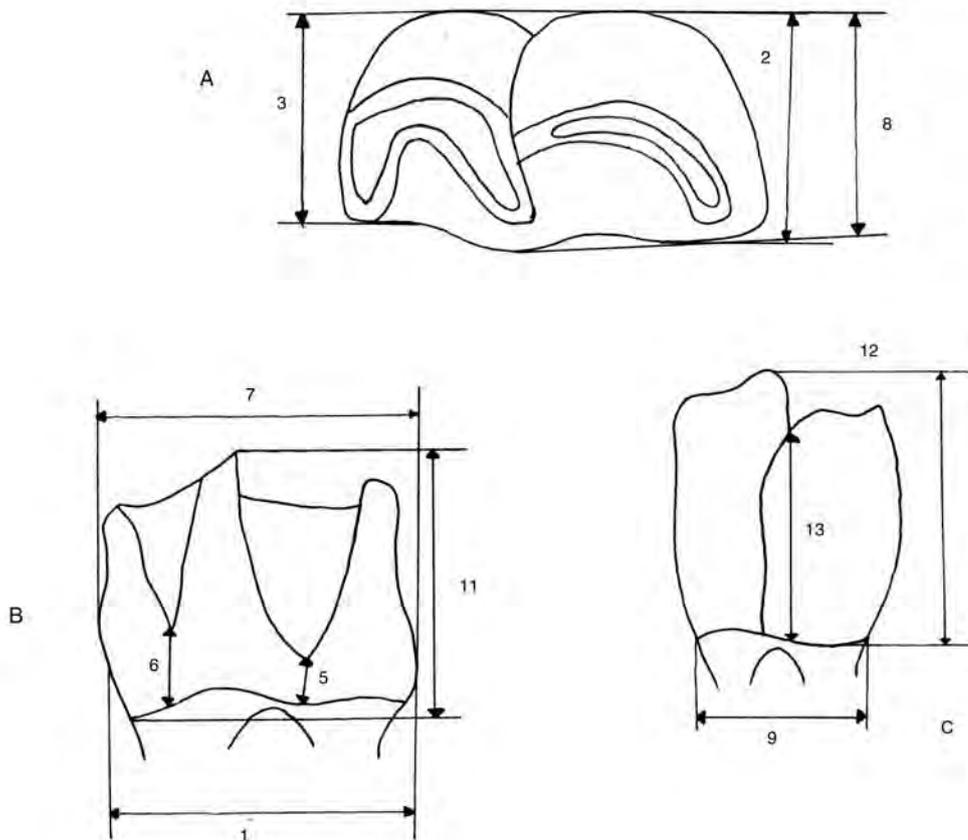


Figure 30: Mesures biométriques utilisées sur les dents inférieures. A-vue occlusale d'une molaire inférieure, B-vue linguale d'une molaire inférieure, C-vue vestibulaire d'une prémolaire inférieure

*P2 inférieure (Fig. 31 & 32; Tab. 21)*

Une amorce de vallée antérieure est visible sur les P<sub>2</sub> de *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis*. Elle présente une allure en V pour la première espèce citée et en U pour la seconde. La vallée postérieure présente une allure en V chez *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Cette morphologie est majoritaire chez *S. hundsheimensis*, mais cette espèce peut arborer une allure en V large. *S. kirchbergensis* présente une allure en V large. La différence de hauteur entre les bases des vallées est forte chez les deux espèces qui ont une vallée antérieure. Le cingulum médial est absent des P<sub>2</sub> des *Stephanorhinus* pléistocènes. Le cingulum distal a été rencontré seulement chez *S.*

*hemitoechus*. Le cingulum vestibulaire est absent chez *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis*, elle est plus fréquente chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum lingual a été observé sur les P<sub>2</sub> de *S. kirchbergensis*. Le synclinal vestibulaire est toujours ouvert. Sa profondeur est nulle à faible. Le rapport 5/6 est important chez *S. kirchbergensis* (0,72). Il est faible chez *S. hemitoechus*. Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 32) montre que les courbes des P<sub>2</sub> des différentes espèces sont relativement proches. *S. kirchbergensis* présente les P<sub>2</sub> les plus importantes après *S. hundsheimensis*. *S. hemitoechus* possède des P<sub>2</sub> réduites, légèrement supérieures à celles de *S. etruscus*.

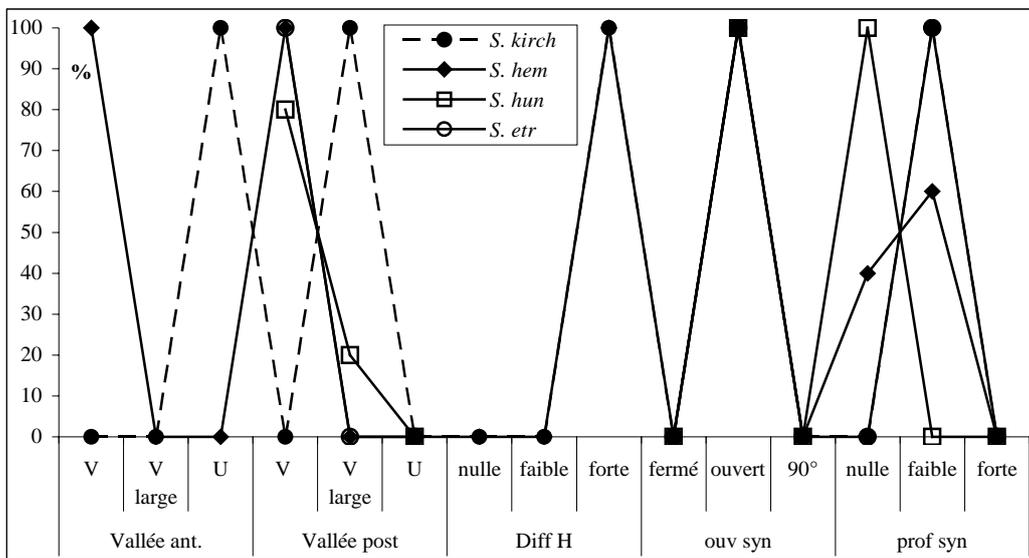


Figure 31: Représentation graphique des différences morphologiques des P<sub>2</sub> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

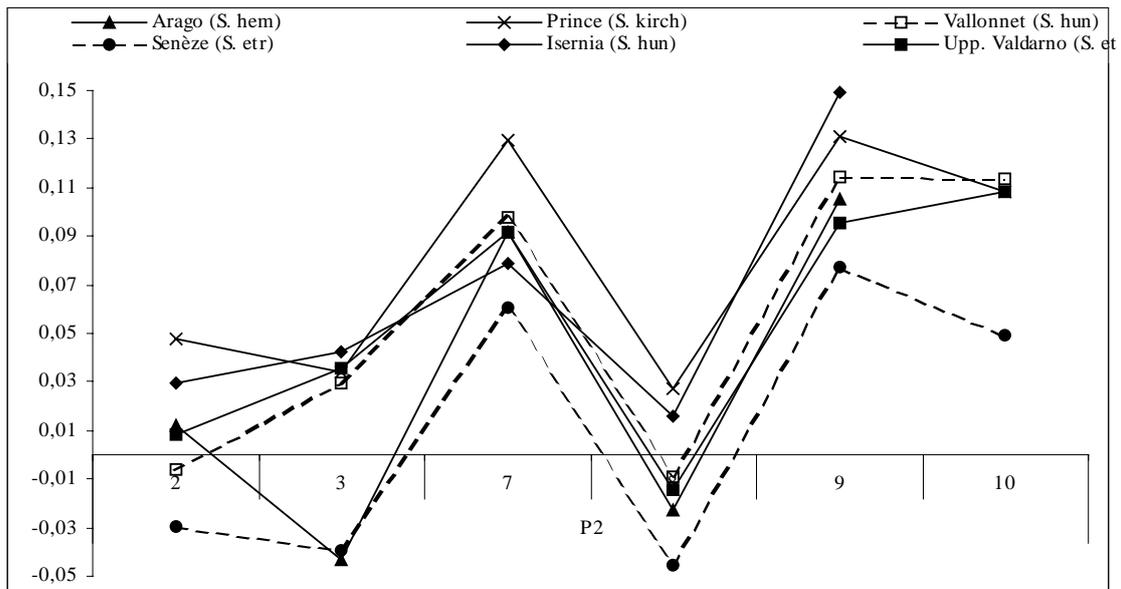


Figure 32: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des P<sub>2</sub> des différents *Stephanorhinus* pléistocènes de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual

P/2 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	17,94	14,56			26,46	17,57	25,98	23,71		
	MIN	17,54	14,07			25,70	17,43	25,54	22,87	19,56	19,71
	MAX	18,60	15,42			27,26	17,80	26,49	24,55	19,56	22,40
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	19,22	17,52			28,80	18,75	27,12	27,17		
	MIN	17,58	16,73			27,16	17,80	26,07	25,10	13,17	13,60
	MAX	19,88	18,30			30,43	19,69	28,16	29,23	26,17	28,96
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey		17,74	17,74		29,60		30,60		18,47	23,30
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=6)	18,59	17,28	15,69		29,22	18,98	28,33	27,48		
	MIN	18,34	16,28			27,41	18,88	26,80	26,84	10,63	11,96
	MAX	18,84	18,15			32,29	19,08	30,49	28,12	24,53	34,70
Tour de Grimaldi ( <i>S. hun</i> )	15054	20,71	17,10	13,11		28,61	20,90	29,04	26,79	21,57	
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-339-Sol	22,41	17,13	18,01		29,95	22,93	30,92	27,09	23,10	24,48
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=4)	20,18	17,82			27,95	20,12	30,72		24,55	
	MIN					25,20	19,50				21,20
	MAX					30,40	21,00				29,80
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=16)	19,37	14,63	12,12	18,30	28,82	18,40	27,72			
	MIN	17,82	12,99		17,82	24,64	15,32	24,16		14,28	16,54
	MAX	21,59	16,97		18,77	32,28	21,44	30,51		26,07	31,4
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	C16-760					29,12	15,03				11,22
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	F2 102	19,32	16,03			27,37	19,48	27,16	24,64	13,06	16,33
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=3)	21,03	17,45	14,38		31,44	20,64	29,45	27,17		
	MIN	20,59	16,06	12,79	19,84	30,12	20,06	29,20	26,45	25,52	32,98
	MAX	21,58	18,38	16,41		32,13	21,38	29,67	27,62	33,53	37,60

Tableau 21 : Données biométriques des P2 inférieures (en mm)

P3 inférieure (Fig. 33 & 34; Tab. 22)

La vallée antérieure présente une allure aussi souvent en V qu'en V large chez *S. etruscus*. La morphologie en V large est beaucoup moins fréquente chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. *S. kirchbergensis* possède une vallée antérieure en U. La morphologie de la vallée postérieure est identique à celle de la vallée antérieure chez *S. hundsheimensis*. *S. hemitoechus* et *S. etruscus* possèdent une vallée postérieure toujours en V. Elle est toujours en V large chez *S. kirchbergensis*. La différence de hauteur entre les bases des vallées est variable chez *S. hundsheimensis*. Elle est forte chez *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Normalement forte sur les P<sub>3</sub> de *S. hemitoechus*, elle peut également être faible. Le cingulum mésial est absent des P<sub>3</sub> de *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Il est rare chez *S. hemitoechus*, il est plus fréquent chez *S. hundsheimensis*. Le cingulum distal est absent des P<sub>3</sub> de *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Il est aussi souvent présent qu'absent chez *S. hundsheimensis*, il est plus fréquent chez *S. hemitoechus*. Le cingulum lingual est absent des P<sub>3</sub> de *S. kirchbergensis*, *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis*. Le cingulum vestibulaire est absent des P<sub>3</sub> de *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis*. Il est fréquent chez *S. kirchbergensis*. Le synclinal vestibulaire présente une

morphologie variable chez *S. hemitoechus*. Il est fermé chez les trois autres espèces. Sa profondeur est toujours faible chez toutes les espèces. Le rapport 5/6 est très faible chez *S. kirchbergensis* (0,52), sa vallée antérieure est placée plus haut que chez les autres espèces. Il est légèrement plus élevé chez *S. etruscus* (0,65). *S. hundsheimensis* présente un rapport 5/6 qui varie entre 0,72 et 0,77 sans qu'il y ait une différence entre les formes du Pléistocène inférieur et celles du Pléistocène moyen. Le rapport est plus important (0,77) pour les premières formes de *S. hemitoechus* (Caune de l'Arago) que pour les formes plus évoluées de la fin du Pléistocène moyen (0,69 pour les P<sub>3</sub> de la grotte de Mars). Cette différence entre la base des vallées est donc spécifique.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 30) différencie nettement *S. kirchbergensis* dont la taille et les proportions des P<sub>3</sub> sont largement plus importantes que chez les autres *Stephanorhinus* pléistocènes. *S. hemitoechus* présente des P<sub>3</sub> plus réduites que ce dernier et légèrement plus importantes que *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*. La courbe de tendance polynomiale de *S. hemitoechus* est nettement concave. Elle est rectiligne chez *S. hundsheimensis* et légèrement convexe chez *S. etruscus*. Il est impossible de différencier ces deux dernières espèces sur la seule base des dimensions (Tab. 33) comme nous le confirme le diagramme de dispersion (Fig. 31). L'indice d'hypsodontie des P<sub>3</sub> de *S.*

*hemitoechus* répondent à la même règle que les  $P_3$ . L'hypsodontie des  $P_3$  est plus importante au Pléistocène moyen médian à la Caune de l'Arago qu'à la fin du Pléistocène moyen à la grotte de Mars. Ceci a pu être également vérifié sur les  $P_3$  de *S. hundsheimensis*, plus

hypsodonte sur le rhinocéros de la grotte du Vallonet au Pléistocène inférieur que sur celui d'Isernia au début du Pléistocène moyen. L'hypsodontie est nettement plus forte chez *S. hemitoechus* que chez *S. hundsheimensis*. Lui-même plus hypsodonte que *S. kirchbergensis*.

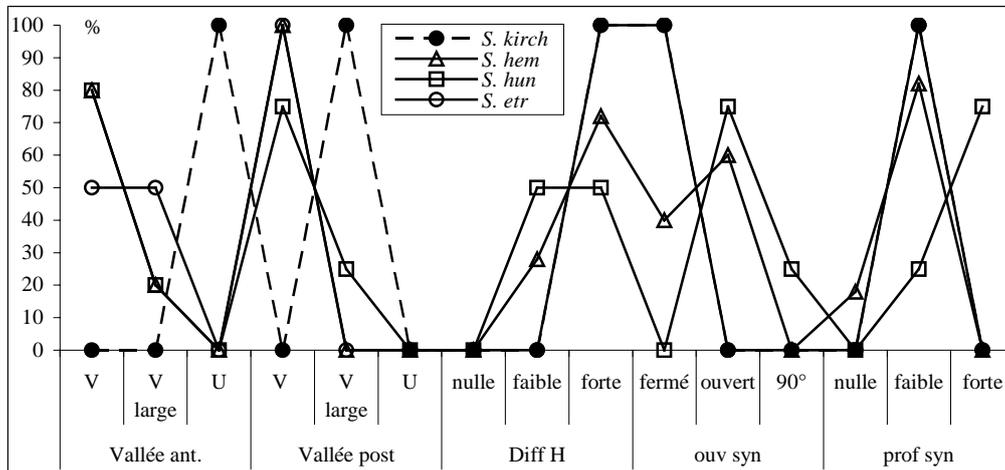


Figure 33: Représentation graphique des différences morphologiques des  $P_3$  des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

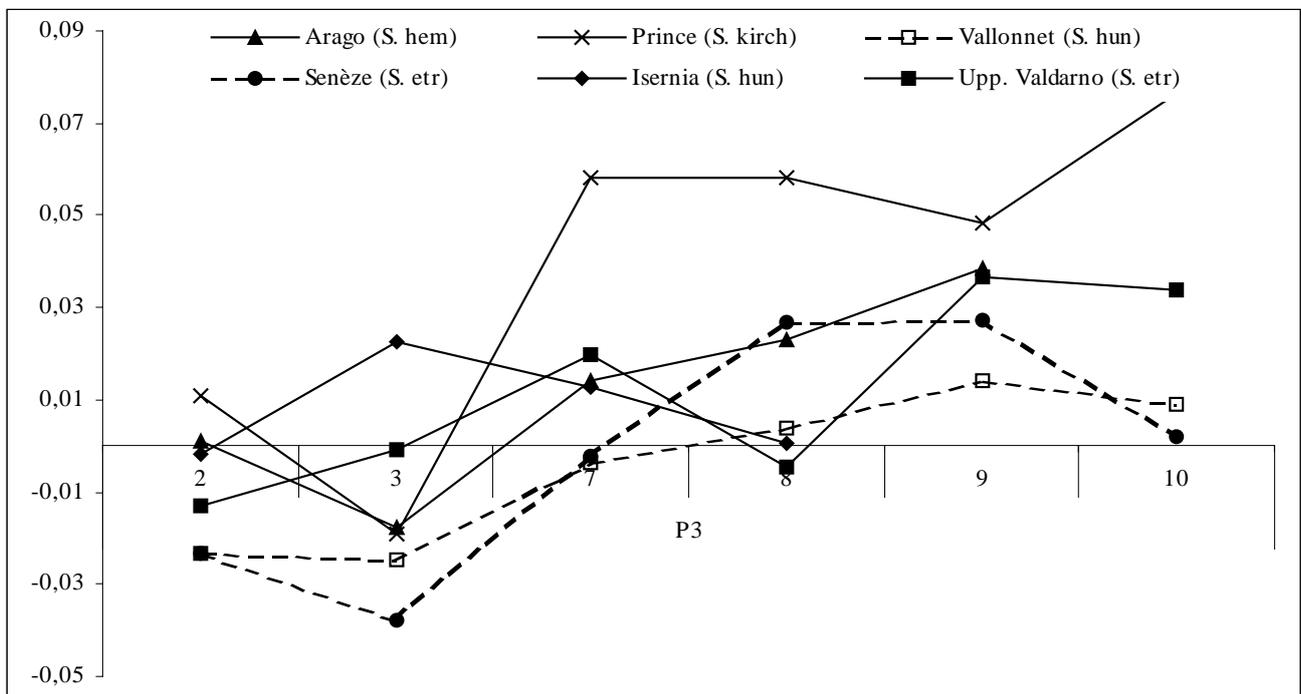


Figure 33: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des  $P_3$  des différents *Stephanorhinus* pléistocènes de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual

P/3 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	24,86	21,67	12,86	19,34	33,57	26,22	34,14	31,00		
	MIN	23,08	18,86	11,88		31,29	25,00	31,95	28,53	16,02	18,37
	MAX	27,74	27,11	14,40		38,65	28,68	37,87	35,38	21,72	28,33
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=11)	25,44	23,61	14,79	19,25	35,32	24,39	34,89	33,36	23,22	26,50
	MIN	22,60	21,35	13,59	18,60	32,39	20,29	33,07	29,59	14,69	13,65
	MAX	28,93	25,23	16,65	20,39	39,67	26,35	36,91	36,66	31,41	33,42
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey	26,71	23,88	13,90		34,47	26,56	33,62	32,70	17,61	19,37
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=12)	24,86	22,33	14,57	18,77	33,48	24,87	33,15	31,51		
	MIN	23,59	21,15	11,91	16,36	31,22	23,28	31,58	30,09	10,00	9,66
	MAX	26,51	24,16	16,30	21,86	35,63	26,30	35,25	33,41	32,44	45,91
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-338-Sol	30,09	23,7	10	13,85	36,88	29,07	35,71	35,56	18,7	26,3
	2003-4-340-Sol	27,02	23,75	13,15		35,76	26,7	36,16	34,37	18,81	20,04
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=10)	26,11	24,91	13,23	17,44	34,73	24,67				
	MIN					32,70	22,00			9,74	14,00
	MAX					37,50	28,40			26,69	35,15
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=14)	26,28	22,71	15,37	19,92	34,85	25,99	35,03			
	MIN	24,80	21,73	12,09	17,36	31,63	24,79	30,29		9,92	13,79
	MAX	28,29	26,77	19,45	23,75	36,81	28,32	37,88		39,79	49,56
Mars ( <i>S. hem</i> )	1869-20	23,73	19,22	11,51	16,59	36,02	21,14	32,52	30,59	28,34	40,70
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	F2-105	25,04	20,30			32,60	24,79	32,76	31,83	13,55	15,70
	F2-101					37,69		37,89			16,61
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD74	26,67	22,31	10,94	23,04	38,50	27,70	35,77	36,78	29,58	37,18
	FD74	27,11	22,94	13,77	24,43	38,68	28,65	35,97	36,81	31,52	37,71
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	Ind	26,83	24,88			40,04	28,33	40,04	37,87	17,34	16,96

Tableau 22 : Données biométriques des P3 inférieures (en mm)

P4 inférieure (Fig. 34 & 35; Tab. 23)

La vallée antérieure présente une allure en V chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est aussi souvent en V qu'en V large chez *S. etruscus*. Elle est toujours en U chez *S. kirchbergensis*. La vallée postérieure est en V chez *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. C'est également la morphologie dominante chez *S. hundsheimensis*, une allure en V large est également observée sur les P<sub>4</sub> de cette espèce. La vallée postérieure est en V large chez *S. kirchbergensis*. La différence de hauteur entre les bases des vallées est variable chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est faible chez *S. etruscus* et forte chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum mésial est absent des P<sub>4</sub> de *S. etruscus*. Il est rare chez *S. hemitoechus*, nettement plus fréquent chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Le cingulum distal est absent des P<sub>4</sub> de *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Le cingulum vestibulaire est absent des P<sub>4</sub> de *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis*, *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Le cingulum lingual est absent des P<sub>4</sub> de *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Sa présence est possible chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Le synclinal vestibulaire est fermé à droite chez *S.*

*hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Il est fermé chez *S. etruscus* et normalement ouvert chez *S. hemitoechus*. La profondeur du synclinal est variable chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est faible chez *S. etruscus* et forte chez *S. kirchbergensis*. Le rapport 5/6 est très faible chez *S. kirchbergensis* (0,64), il est très fort chez *S. etruscus* (0,93). Le rapport est faible à fort chez *S. hemitoechus* selon la forme de *S. hemitoechus* considéré. Les formes de faible taille (Terra Amata et Orgnac 3) ont un rapport faible, les formes de taille plus importante (Caune de l'Arago et les *S. hemitoechus* du Pléistocène supérieur) ont un rapport élevé. Le rapport 5/6 varie entre 0,78 et 0,87 chez *S. hundsheimensis*. Les formes évoluées du Pléistocène moyen (Isernia et Soleilhac) ont un rapport faible, les *S. hundsheimensis* de taille réduite, du Pléistocène inférieur, (Vallonnet, Ceyssaguet) ont un rapport élevé.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 35) différencie nettement *S. kirchbergensis* de par ses proportions et de par sa taille. *S. hemitoechus* présente une taille moins importante que ce dernier. Il se différencie de *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* par une taille nettement plus importante. Seules les courbes de tendances polynomiales permettent de les différencier. Elle est nettement concave chez *S. hundsheimensis* et

nettement convexe chez *S. etruscus*. Les indices d'hypsodontie sont plus importants sur les P<sub>4</sub> de *S.*

*hemitoechus* que sur celles de *S. hundsheimensis*. C'est *S. kirchbergensis* qui est le plus brachyodonte.

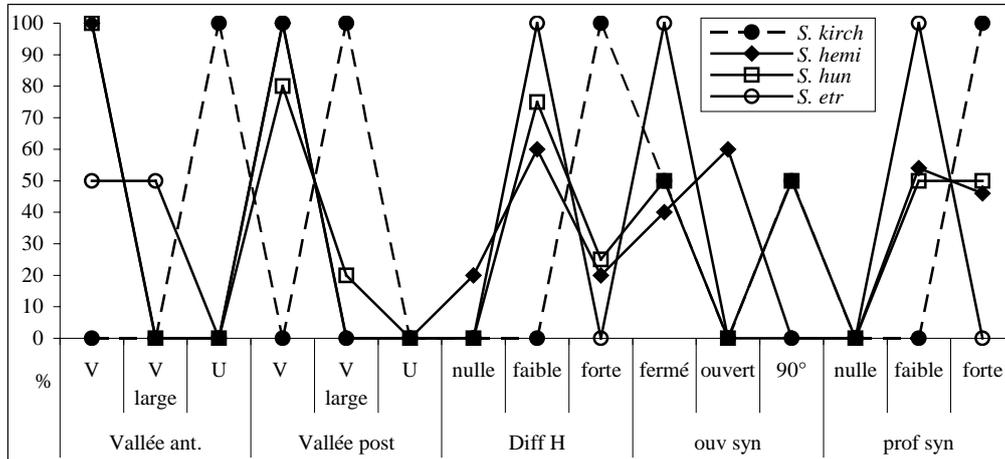


Figure 34: Représentation graphique des différences morphologiques des P<sub>4</sub> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

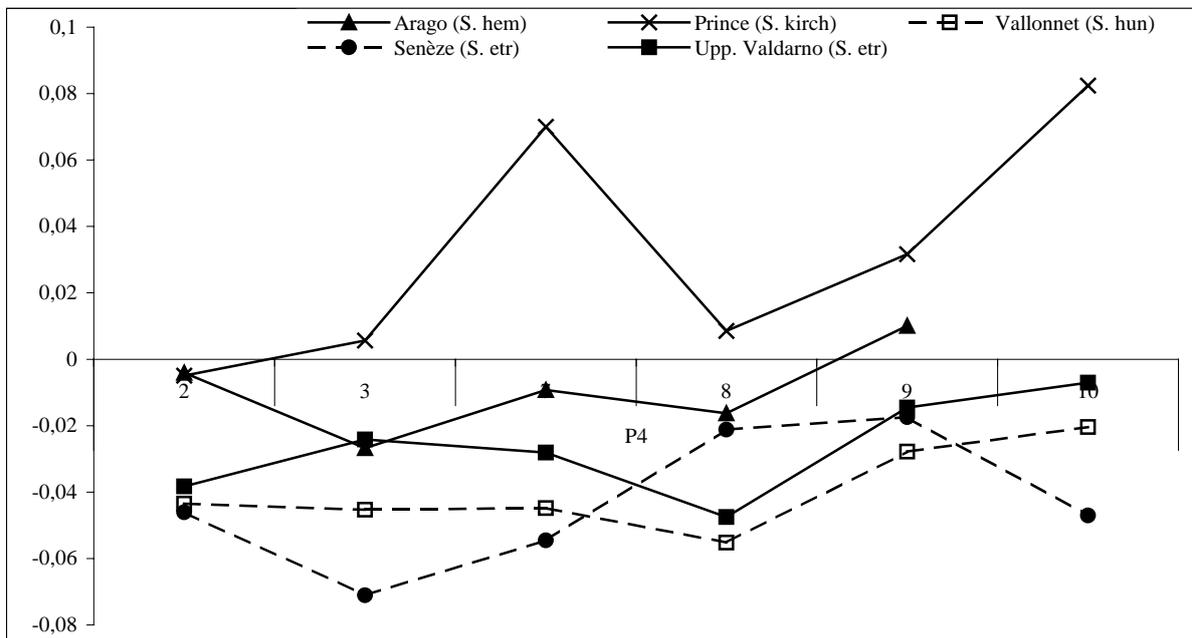


Figure 35: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des P<sub>4</sub> des différents *Stephanorhinus* pléistocènes de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual

P/4 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	27,92	24,04	12,38	13,31	34,87	29,99	37,17	32,03		
	MIN	27,57	23,45	12,36	12,83	35,05	29,30	35,75	31,51	16,01	20,36
	MAX	28,30	25,20	12,39	13,80	34,40	30,68	38,58	32,54	16,06	23,50
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=17)	28,43	26,78	15,56	19,64	37,06	28,23	37,41	35,12	22,09	25,01
	MIN	24,92	23,19	13,14	17,32	34,69	24,26	33,21	31,56	13,98	13,35
	MAX	31,13	29,93	17,18	21,15	39,63	31,51	40,26	37,75	32,84	42,58
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey	30,09				34,87		38,01		16,60	18,19
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=13)	28,09	25,51	14,68	16,90	35,65	27,73	36,29	34,05		
	MIN	26,84	23,14	13,08	14,37	33,96	26,36	34,25	30,55	10,57	12,20
	MAX	30,66	28,37	16,22	18,75	37,00	29,96	38,24	36,30	28,10	44,29
Tour de Grimaldi ( <i>S. hun</i> )	Ind	26,93	23,28			37,44	26,28	36,30	33,65	12,87	16,25
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-337-Sol	30,75	25,23			38,41	30,20	37,99	37,28	18,60	28,79
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=7)	32,25	26,86	15,07	19,23	38,26	27,06				
	MIN	27,98				36,70	21,20			11,68	12,85
	MAX	38,72				40,23	32,65			29,03	40,65
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=17)	30,76	26,62	15,90	18,30	38,70	30,33	39,60			
	MIN	27,9	24,85	14,84	15,33	35,08	28,43	35,70		11,32	11,68
	MAX	32,46	29,53	18,63	22,67	41,97	31,83	43,93		34,5	47,79
Terra Amata ( <i>S. hem</i> )	H20 371b	25,52	21,72	12,58	20,16	33,58	25,64			22,92	28,17
Mars ( <i>S. hem</i> )	1869-20	26,90	24,91			38,75		36,67	33,50	32,53	44,62
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	F2 101	29,39				37,54	30,13	35,76		13,73	18,10
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=4)	30,70	28,69	13,86	21,73	46,44	32,12	41,61	43,14		
	MIN	29,47	26,19	11,87	18,97	44,07	32,05	38,77	39,52	35,09	37,18
	MAX	31,89	31,02	14,84	24,66	49,67	32,18	45,97	50,09	38,97	44,32
Aldène ( <i>S. kirch</i> )	ALD78	27,77		10,24			28,13	42,42		26,42	32,25
	ALD71	31,51		12,34			31,51	44,86		37,00	43,85

Tableau 23 : Données biométriques des P4 inférieures (en mm)

M1 inférieure (Fig. 36 & 37; Tab. 24)

La vallée antérieure présente une morphologie en V chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle peut être également en U chez *S. etruscus*. Elle est exclusivement en U chez *S. kirchbergensis*. La vallée postérieure présente la même morphologie que la vallée antérieure chez *S. etruscus*. Elle est majoritairement en V, avec une allure en V large possible chez *S. hundsheimensis*. Elle est en V, rarement en V large chez *S. hemitoechus*. *S. kirchbergensis* présente des vallées postérieures en V large. La différence entre les bases des vallées est variable chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est forte chez *S. kirchbergensis* et moyenne chez *S. etruscus*. Le cingulum mésial est absent des M<sub>1</sub> de *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Il est présent chez *S. hundsheimensis*, sa fréquence est moins importante sur les M<sub>1</sub> de *S. hemitoechus*. Le cingulum distal est absent des M<sub>1</sub> de *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Il est présent chez *S. hundsheimensis*, sa fréquence est moins importante sur les M<sub>1</sub> de *S. hemitoechus*. Le cingulum lingual est absent des M<sub>1</sub> de *S. kirchbergensis*, *S.*

*hundsheimensis* et *S. etruscus*. Il est rare chez *S. hemitoechus*. Le cingulum vestibulaire existe chez toutes les espèces avec une fréquence plus ou moins importante. Le synclinal vestibulaire est fermé chez *S. etruscus*. Il est aussi souvent fermé que droit chez *S. kirchbergensis*. Il est plutôt ouvert chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. La profondeur du synclinal est normalement forte chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Elle est faible chez *S. hemitoechus* et *S. etruscus*.

Le rapport 5/6 est très faible chez *S. kirchbergensis* (0,52), du à une vallée antérieure très haute. Sa valeur est moyenne chez *S. etruscus*. Ce rapport est assez constant chez *S. hemitoechus*, il varie entre 0,81 et 0,85. Les *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur présentent un rapport élevé, entre 0,88 et 1,1. Les *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen ont un rapport beaucoup plus faible, de 0,63 à 0,73.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 37) différencie nettement *S. kirchbergensis* des autres espèces, de par ses dimensions importantes et ses proportions. *S. hemitoechus* présente des M<sub>1</sub> plus réduites en taille par rapport à cette dernière espèce. Il est

facilement différentiable de *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*, de par sa taille générale, plus particulièrement au niveau des diamètres vestibulo-linguaux mésial et postérieur (mesures n°2 et 3). *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* présentent des courbes très proches, qui interdisent toutes déterminations sur les seules

dimensions. Les diamètres méso-distaux vestibulaires et linguaux (mesures n° 9 et 10) sont toutefois légèrement plus importants chez *S. hundsheimensis*. Les courbes de tendances polynomiales ne sont dans ce cas d'aucune utilité, les proportions de la M<sub>1</sub> de ces deux espèces sont trop proches.

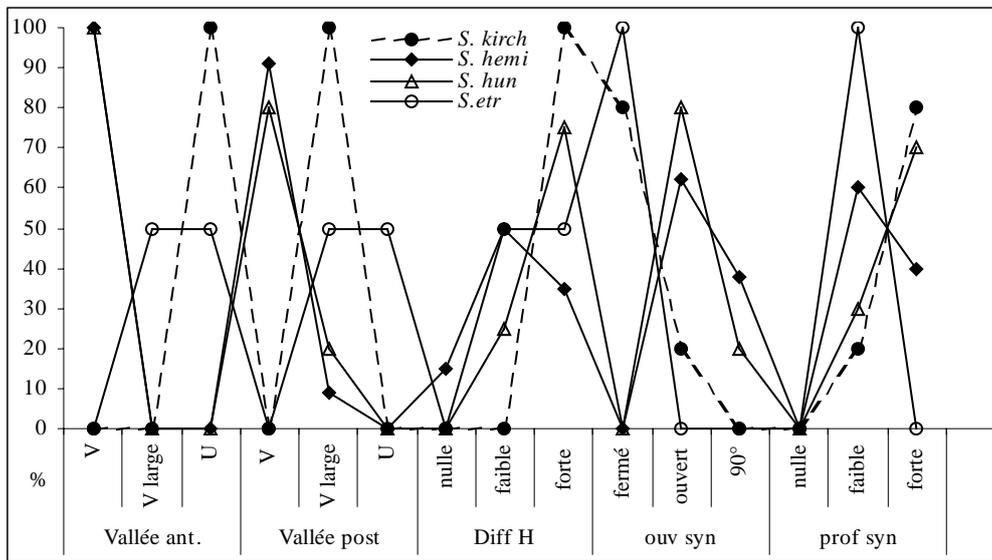


Figure 36: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sub>1</sub> des différentes espèces de *Stephanorhinus* pléistocènes.

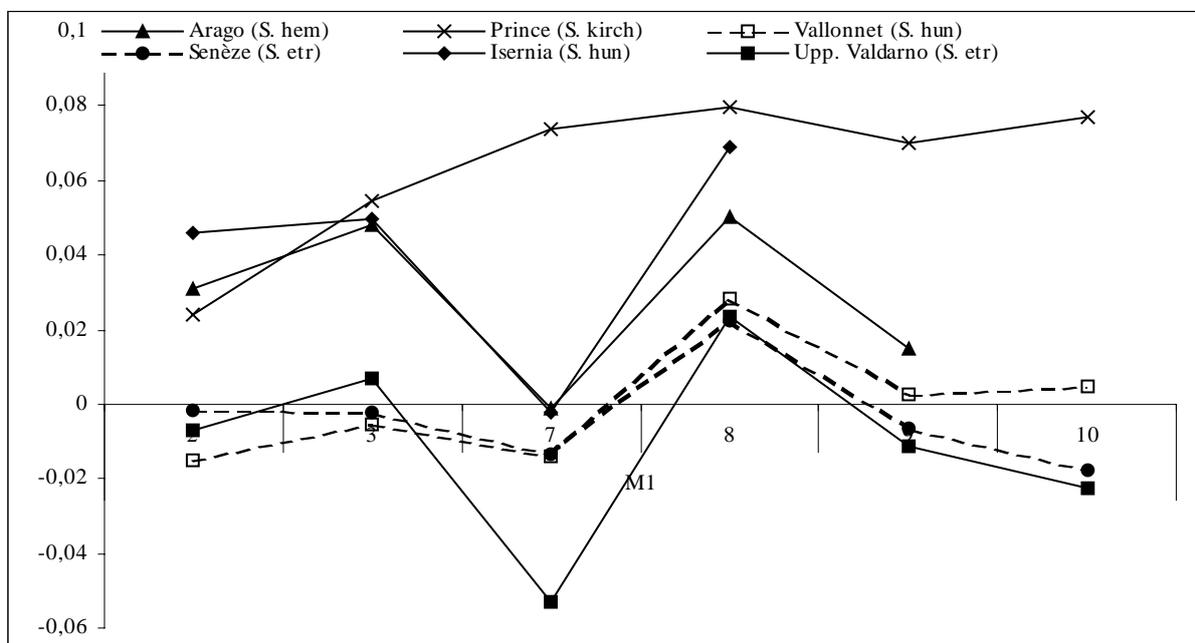


Figure 37: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des M<sub>1</sub> des différents *Stephanorhinus* pléistocènes de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre méso-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre méso-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre méso-distal lingual

M/1 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Sénèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=7)	29,39	27,24	10,32	14,23	42,45	28,26	39,95	37,92		
	MIN	26,60	24,96	8,90		40,80	25,46	38,89	36,17	12,79	14,24
	MAX	31,65	28,43	11,27		45,30	30,46	41,31	40,02	28,61	37,28
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=22)	29,03	27,83	14,12	20,45	38,77	28,36	39,48	37,51	18,96	20,27
	MIN	25,76	24,30	9,69	15,89	35,13	26,00	34,93	25,89	8,50	10,18
	MAX	34,09	32,81	16,58	26,60	43,73	33,12	43,16	41,81	33,73	38,45
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey	27,44	27,77	9,67	8,75	40,94	28,57	41,05	42,35	20,30	20,30
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=14)	28,52	27,06	12,94	14,66	42,42	28,66	40,76	39,95		
	MIN	25,73	24,33	8,69	11,08	38,28	25,58	37,77	36,49	7,79	11,71
	MAX	31,22	29,36	17,81	18,50	47,35	31,20	43,90	43,62	34,24	51,40
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-336-Sol	30,56	27,46	9,86	15,61	42,33	30,00	40,71	40,31	20,80	26,70
Isermia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=22)	32,82	30,72	12,58	17,14	43,60	31,45				
	MIN	29,49	29,25	11,81	14,88	40,12	28,00			11,78	12,00
	MAX	38,27	31,40	13,83	20,15	48,00	38,64			26,05	34,86
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=26)	31,69	30,58	13,07	15,31	43,66	30,78	43,15		13,08	20,30
	MIN	28,83	27,03	11,41	13,67	40,43	26,36	39,58		0,00	5,28
	MAX	35,78	34,04	14,72	16,95	47,88	33,48	46,52		27,94	63,17
T. Amata ( <i>S. hem</i> )	H20 371b	28,86	25,47			39,85	28,32	37,63	34,44	13,93	21,9
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	E16 619	27,88	24,39	14,40	17,30	40,30	27,78	37,86	35,00	34,57	45,63
Mars ( <i>S. hem</i> )	1869-20	28,47	26,64			46,55		43,60	40,50	26,34	40,10
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=4)	28,93	28,64			47,95	29,43	44,62	42,49	20,77	29,95
	MIN	28,14	27,18			41,60	27,95	40,44	36,90	16,93	21,36
	MAX	30,53	30,14			51,70	30,84	46,97	46,40	25,30	41,41
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=5)	31,18	31,03	10,60	20,24	51,91	32,26	47,65	47,15		
	MIN	29,29	29,88	8,95	7,23	48,77	30,48	43,70	43,71	24,46	30,46
	MAX	32,88	34,62	13,50	26,78	54,79	33,90	51,55	53,29	29,73	39,60

Tableau 24 : Données biométriques des M1 inférieures (en mm)

M2 inférieure (Fig. 38 & 39; Tab. 25)

La vallée antérieure est en V large ou en U chez *S. etruscus*, les formes en U dominant chez *S. kirchbergensis*. Elle présente une allure en V ou en V large chez *S. hundsheimensis* et chez *S. hemitoechus*. La vallée antérieure est en V large ou en U chez *S. etruscus*, les formes en V large dominant chez *S. kirchbergensis*. Elle présente une allure en V ou en V large chez *S. hundsheimensis*, les formes en V dominant chez *S. hemitoechus*. La différence de hauteur entre les bases des vallées est majoritairement forte chez *S. hundsheimensis* et *S. kirchbergensis*. Elle est normalement faible chez *S. hemitoechus* et *S. etruscus*. Le cingulum mésial est absent des M<sub>2</sub> de *S. kirchbergensis* et *S. etruscus*. Il est aussi souvent présent qu'absent chez *S. hemitoechus*. Il est majoritairement présent chez *S. hundsheimensis*. Le cingulum mésial est absent des M<sub>2</sub> de *S. etruscus*. Il est aussi souvent présent qu'absent chez *S. hemitoechus*. Il est majoritairement présent chez *S. hundsheimensis*. Il peut être observé chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum lingual est absent des M<sub>2</sub> des *Stephanorhinus* pléistocènes. Le cingulum vestibulaire est visible chez

toutes les espèces, avec une fréquence plus ou moins importante. La morphologie du synclinal vestibulaire est variable chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Il forme un angle fermé chez *S. etruscus*, il est fermé à droit chez *S. kirchbergensis*. Sa profondeur est faible chez *S. etruscus*. Elle est variable chez *S. hemitoechus* et *S. kirchbergensis*. Elle est normalement forte chez *S. hundsheimensis*. Le rapport 5/6 est faible chez *S. kirchbergensis* (0,69). Les *S. hemitoechus* de l'horizon biostratigraphique d'Orgnac 3 présentent un rapport également faible (0,68 à 0,71). Ce rapport est plus élevé pour les *S. hemitoechus* du Pléistocène moyen moyen (Caune de l'Arago) et du Pléistocène supérieur, il varie entre 0,74 et 0,82. *S. hundsheimensis* présente une variation entre 0,71 et 0,82 sans relation avec l'âge présumé du gisement d'où il provient.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 39) des M<sub>2</sub> des différents *Stephanorhinus* présentent les mêmes caractéristiques que celui des M<sub>1</sub>. *S. kirchbergensis* se différencie nettement. *S. hemitoechus* également, il est intermédiaire entre *S. kirchbergensis* d'une part et *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* d'autre part. Ces deux dernières espèces sont très proches. On

peut noter une légère différence au niveau des différents diamètres mésio-distaux (mesures n°7, 9 et 10). Les courbes de tendances polynomiales ne sont dans ce cas d'aucune utilité, les proportions de la M<sub>2</sub> de ces deux

espèces sont trop proches. Les indices d'hypsodontie sont plus importants sur les M<sub>2</sub> de *S. hemitoechus* que sur celles de *S. hundsheimensis*. C'est *S. kirchbergensis* qui est le plus brachyodonte.

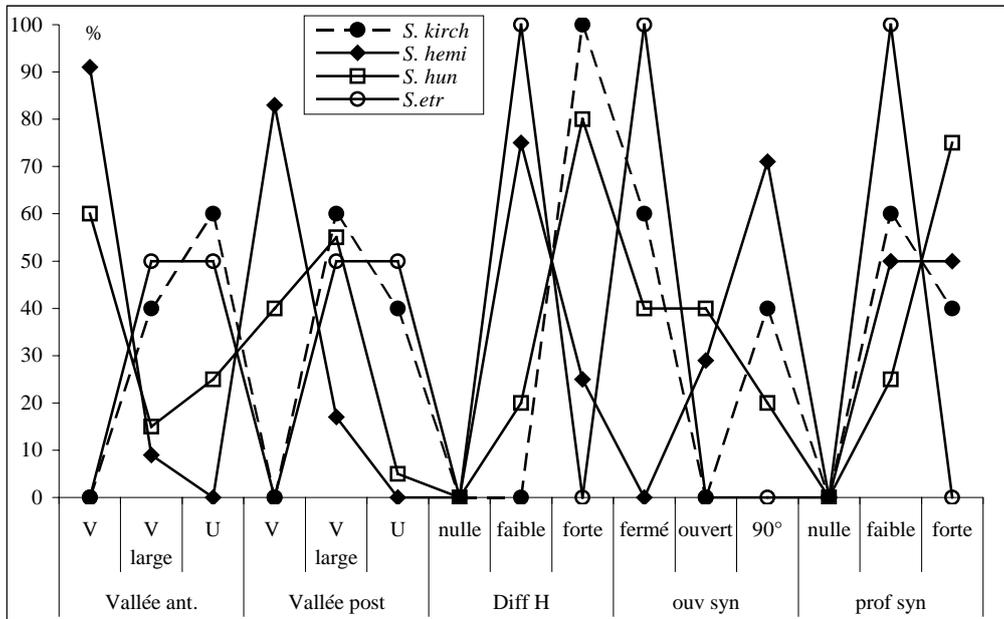


Figure 38: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sub>2</sub> des différentes espèces de *Stephanorhinus pléistocènes*.

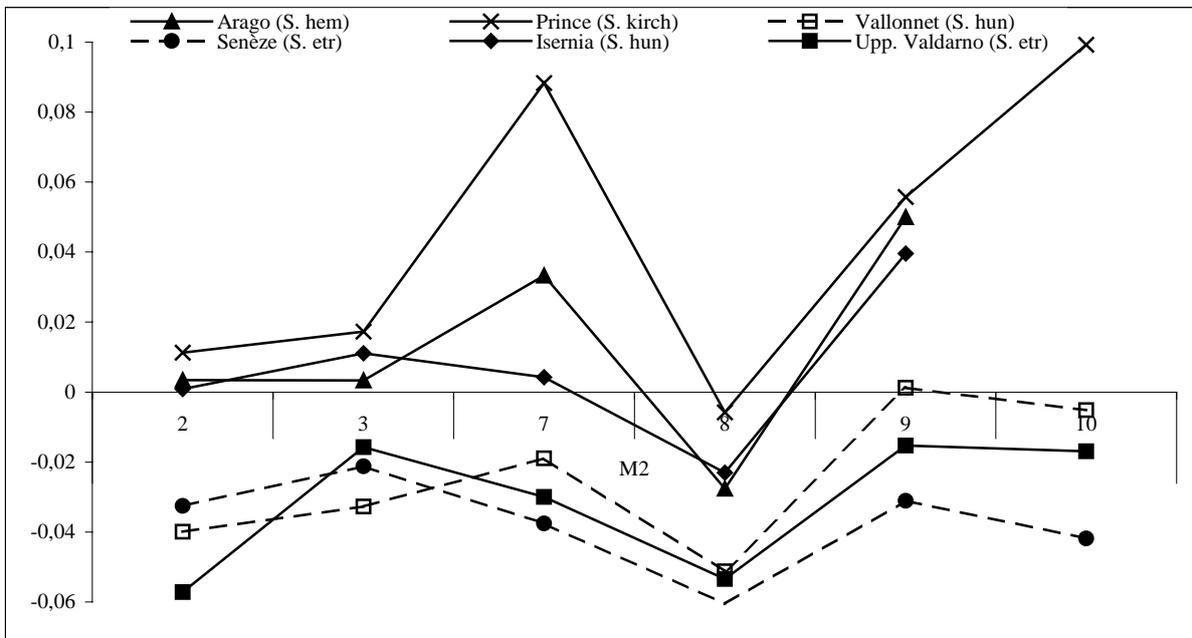


Figure 39: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des M<sub>2</sub> des différents *Stephanorhinus pléistocènes* de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre mésio-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre mésio-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre mésio-distal lingual

M/2 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	29,67	29,31	9,31		42,59	28,99	40,63	39,53		
	MIN	29,50	29,00	8,93		41,60	28,45	40,10	39,11	13,60	18,61
	MAX	29,83	29,62	9,68		43,18	29,52	41,30	39,94	15,18	22,00
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=20)	28,03	29,68	11,56	17,37	43,34	29,46	42,14	41,86	21,15	25,66
	MIN	24,41	26,69	8,74	12,55	40,35	28,08	39,64	38,90	13,26	14,00
	MAX	30,93	33,79	16,12	24,65	45,98	32,41	46,02	45,17	30,02	35,28
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey	30,65	30,22	10,86			30,00	40,25	41,87	16,10	22,65
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=14)	29,17	28,54	11,32	14,94	44,46	29,61	43,77	43,01		
	MIN	26,17	26,13	9,13	13,00	40,19	26,04	41,52	40,68	13,38	9,98
	MAX	32,80	31,60	14,26	16,33	47,23	32,33	45,39	44,60	34,61	48,89
Durfort ( <i>S. hun</i> )	DUR282	29,77	29,63	9,85		44,18	29,74	43,22	42,12	15,95	18,56
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-335-Sol	30,48	29,27	12,86	15,67	46,44	30,56	41,61	43,74	24,40	27,82
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=20)	32,04	31,57	9,65	13,51	46,90	31,60	47,81			
	MIN	29,32	29,91	5,29	11,06	41,30	29,40			12,09	11,30
	MAX	38,56	34,36	12,30	15,04	50,14	36,60			34,00	36,42
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=33)	32,23	31,01	12,34	16,76	50,14	31,27	49,84			
	MIN	27,41	23,43	7,73	11,85	46,17	25,81	46,33		2,50	4,33
	MAX	37,93	34,53	15,43	19,84	53,22	35,53	53,69		48,63	60,29
Terra Amata ( <i>S. hem</i> )	H20 371b	27,96	26,55	12,09	17,71	46,07	28,70	43,35	44,20	23,77	24,96
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	D16 571	23,36								41,00	50,50
	D9 202	27,45		8,60		45,02	26,12	45,83	47,41		56,84
Grotte de Mars ( <i>S. hem</i> )	1868-20	30,47	28,69	10,26	14,41	53,50	30,48	44,65	47,58	34,10	45,97
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	FD72	31,05	31,71	13,98	16,90	51,20		48,90	51,12		
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=5)	32,82	32,03	11,82	17,03	56,91	32,88	49,63	54,70		
	MIN	31,88	31,40	11,02	13,08	52,25	32,17	47,22	50,55	28,20	31,03
	MAX	33,97	32,69	13,57	22,14	61,74	33,77	52,16	58,87	39,60	47,32

Tableau 25 : Données biométriques des M2 inférieures (en mm)

M3 inférieure (Fig. 40 & 41; Tab. 26)

La vallée antérieure présente une morphologie en V large ou en U chez *S. etruscus*. Les vallées antérieures en U dominant chez *S. kirchbergensis*. *S. hundsheimensis* possède des vallées antérieures en V ou V large, les formes en V large sont rares chez *S. hemitoechus*. La vallée postérieure est en V large ou en U chez *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*. Elle est aussi souvent en V qu'en V large chez *S. hemitoechus*. *S. kirchbergensis* présente majoritairement des vallées postérieures en U. La différence de hauteur entre les bases des vallées est majoritairement faible chez *S. hundsheimensis* et *S. hemitoechus*. Elle est moyenne chez *S. etruscus* et forte chez *S. kirchbergensis*. Le cingulum mésial est absent des M<sub>3</sub> de *S. etruscus*. Il existe chez les trois autres espèces pléistocènes avec une fréquence variable. Le cingulum distal est absent des M<sub>3</sub> de *S. etruscus*. Il existe chez les trois autres espèces pléistocènes avec une fréquence variable. Le cingulum lingual est absent des M<sub>3</sub> des *Stephanorhinus* pléistocènes. Le cingulum vestibulaire n'a pas été observé sur les M<sub>3</sub> de *S. hundsheimensis*. Il est rare chez *S. hemitoechus*. Il existe plus ou moins fréquemment chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Le synclinal vestibulaire

possède une morphologie variable chez *S. hundsheimensis*. Il est fermé à droit chez *S. hemitoechus*. Il forme un angle orthogonal chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. La profondeur du synclinal vestibulaire est faible à forte chez *S. hemitoechus*. Elle est forte chez les trois autres espèces.

Le rapport 5/6 est faible chez *S. etruscus* (0,63), il est légèrement plus important chez *S. kirchbergensis*. Les *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen présentent un rapport 5/6 faible, de 0,62 à 0,64. Les formes du Pléistocène inférieur, de taille plus réduite, ont un rapport plus élevé, de 0,77 à 0,87. Les *S. hemitoechus* de l'horizon biostratigraphique de la Caune de l'Arago et du Pléistocène supérieur présentent un rapport élevé, de 0,86 à 0,96. Les formes intermédiaires (Terra Amata et Orgnac 3) ont un rapport nettement plus faible, de 0,74 à 0,79. Il faut noter que les bases des vallées des M<sub>3</sub> de *Stephanorhinus* sont beaucoup plus basses, plus proches du collet que sur les premières et les secondes molaires.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 41) des M<sub>3</sub> présente les mêmes caractéristiques que ceux des deux premières molaires. La courbe de *S. hemitoechus* est plus proche de celle *S. kirchbergensis*, mais elle reste inférieure. *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* sont très

proches. Les courbes de tendances polynomiales ne sont dans ce cas d'aucune utilité, les proportions de la M<sub>3</sub> de ces deux espèces sont trop proches. Les plus grandes

différences entre ces deux espèces se situent au niveau des diamètres mésio-distaux (mesures n°7, 9 et 10).

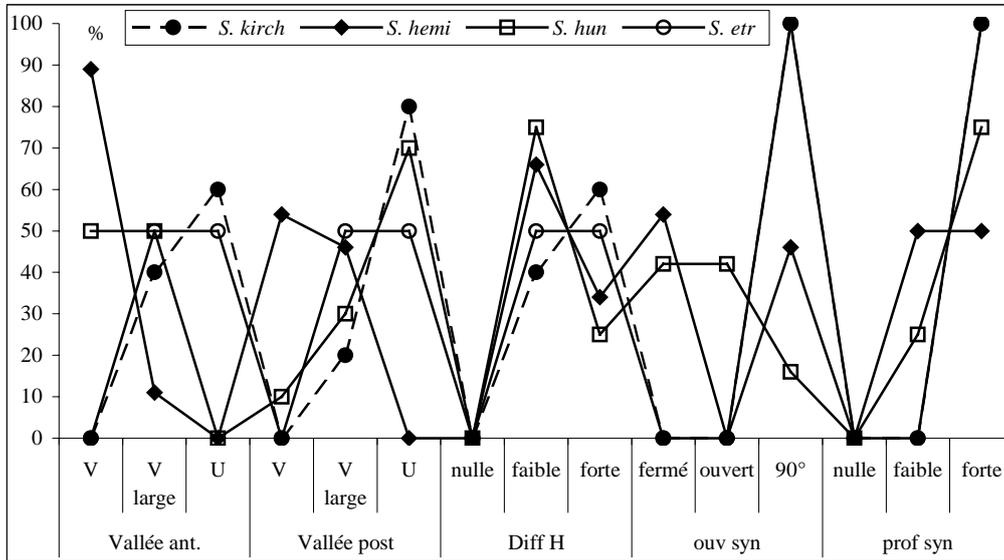


Figure 40: Représentation graphique des différences morphologiques des M<sub>3</sub> des différentes espèces de *Stephanorhinus pléistocènes*.

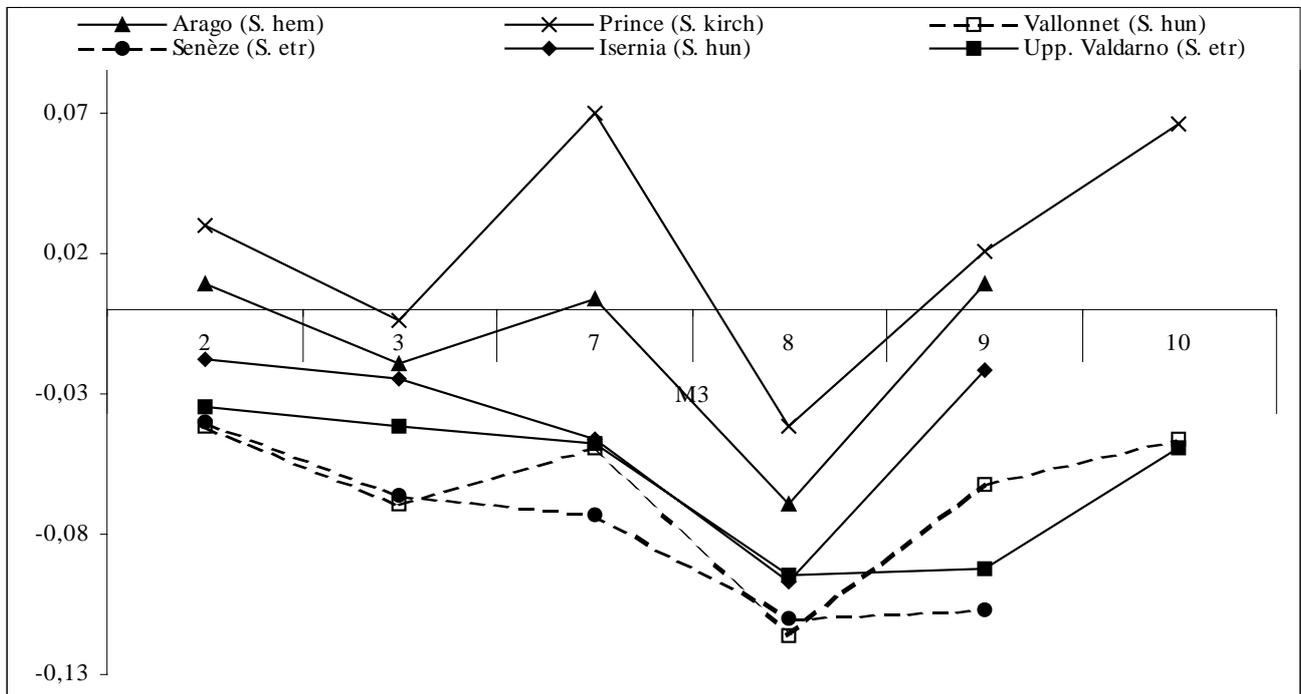


Figure 41: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des M<sub>3</sub> des différents *Stephanorhinus pléistocènes* de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 2. Diamètre vestibulo-lingual distal. Mesure 3. Diamètre vestibulo-lingual mésial. Mesure 7. Diamètre mésio-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet. Mesure 9. Diamètre mésio-distal vestibulaire. Mesure 10. Diamètre mésio-distal lingual

M/3 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	27,16	27,31	7,06	11,19	42,91	28,16	39,48	40,45		
	MIN	27,00	26,71	6,62	11,09	42,64	27,57	36,92	40,05	14,54	22,45
	MAX	27,32	27,90	7,50	11,30	43,18	28,74	42,40	40,85	19,02	24,34
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=19)	27,50	28,89	7,70	12,33	45,54	29,16	40,84	44,17		
	MIN	24,85	26,06	0,00	9,00	41,08	26,00	36,71	39,87	15,40	16,30
	MAX	30,63	32,19	12,93	16,51	48,36	33,44	43,95	47,48	35,00	43,15
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey		27,51		12,25			41,59		17,56	24,26
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=6)	27,07	27,09	7,35	8,46	45,32	27,77	43,80	44,44		
	MIN	24,36	26,57	7,00	7,80	45,11	26,49	43,00	43,96	13,00	11,10
	MAX	29,11	28,41	7,70	9,00	45,66	28,47	44,60	45,30	33,10	41,57
Tour de Grimaldi ( <i>S. hun</i> )	Ind	26,69	26,80	7,62	9,95	43,66	27,56	43,23	45,98	32,93	39,33
Durfort ( <i>S. hun</i> )	DUR 282	29,10	28,83	6,43	10,10	49,05	30,07	44,40	45,90	21,30	24,20
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-334-Sol	32,29	29,73	6,95	10,80	46,31	29,47	44,66	46,99	23,80	26,90
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=15)	28,57	30,02	6,13	9,83	45,67	29,02	48,12			
	MIN	26,16	28,92	4,70	8,83	40,80	27,30	46,57		12,06	7,10
	MAX	30,11	31,96	8,18	10,90	51,60	31,30	49,60		30,57	38,50
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=19)	30,42	30,40	9,12	10,61	51,22	30,89	53,27			
	MIN	27,05	26,49	5,15	7,48	46,78	27,08	46,22		14,16	13,43
	MAX	32,37	34,08	12,10	14,27	55,12	33,67	59,66		38,96	53,60
Terra Amata ( <i>S. hem</i> )	H20 371b	27,44	27,33	9,55	12,82		27,59	41,02		25,20	30,13
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	C16 285	29,44	31,19	10,23	13,09	47,92	31,40	46,60	46,80	35,56	47,80
Grotte du Prince ( <i>S. hem</i> )	FD72	29,59	31,51	14,41	15,00		32,30	47,75	43,25	32,39	34,94
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=5)	31,88	31,49	11,60	16,64	59,68	32,97	53,02	57,59		
	MIN	26,21	29,53	9,22	12,22	55,00	30,56	48,00	51,94	31,08	36,36
	MAX	38,18	32,69	17,24	23,39	61,74	36,97	57,62	60,05	48,24	64,73

Tableau 26 : Données biométriques des M3 inférieures (en mm)

*D1 inférieure (Fig. 42; Tab. 27)*

Aucun caractère morphologique particulier n'est présent sur cette dent. Les dimensions (Tab. 27) et les proportions (Fig. 42) des D<sub>1</sub> de *S. hundsheimensis* sont caractéristiques de cette espèce. La taille de cette dent est nettement supérieure à celle rencontrée chez *S. hemitoechus* et *S. etruscus*, ceci représente un fort signe d'archaïsme subsistant sur les dents de lait.. Ces deux dernières espèces présentent des courbes (Fig. 42) équivalentes.

*D2 inférieure (Fig. 42 ; Tab. 28)*

La vallée postérieure présente une allure en V large ou en U chez *S. hundsheimensis*. Elle est en V chez *S. hemitoechus*. Les cingulum mésial, vestibulaire et lingual n'ont jamais été observés sur cette dent. Seul *S. hundsheimensis* peut présenter un léger cingulum distal. Pour toutes les espèces, le synclinal vestibulaire est largement ouvert, sa profondeur est toujours très faible.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 42) différencie nettement *S. hundsheimensis* des autres

espèces. Ses D<sub>2</sub> sont largement plus développées. *S. hemitoechus* présente des D<sub>2</sub> très réduites. *S. etruscus* et *S. kirchbergensis* possèdent des D<sub>2</sub> de taille et de proportions comparables.

*D3 inférieure (Fig. 42 ; Tab. 29)*

La vallée antérieure présente une allure en V chez *S. hundsheimensis*, *S. etruscus* et *S. hemitoechus*. Les D<sub>3</sub> de cette dernière espèce peuvent également présenter une vallée antérieure en V large. Elle est en U chez *S. kirchbergensis*. La vallée postérieure possède une allure en V large chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Elle est aussi souvent en V qu'en V large chez *S. hundsheimensis*. La morphologie en V est moins fréquente chez *S. hemitoechus*. La différence de hauteur entre les bases des vallées est faible chez *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*. Elle est forte chez *S. kirchbergensis* et variable chez *S. hemitoechus*. Les cingulum mésial, vestibulaire et lingual sont absents des D<sub>3</sub> des *Stephanorhinus* pléistocènes. Le cingulum distal peut être observé chez *S. etruscus* et *S. hundsheimensis*. Il est plus fréquent chez *S. hundsheimensis*. Seul *S.*

*kirchbergensis* présente un synclinal vestibulaire fermé. Les autres espèces ont un synclinal ouvert. La profondeur du synclinal est forte chez *S. kirchbergensis*. Elle est faible chez les autres *Stephanorhinus* pléistocènes.

Le rapport 5/6 est faible chez *S. kirchbergensis* (0,64) et *S. etruscus* (0,62). Il est élevé chez *S.*

*hundsheimensis* (0,92) et il est compris entre 0,67 et 0,79 chez *S. hemitoechus*.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 42) différencie nettement *S. kirchbergensis*, de part sa taille importante et ses proportions. Les autres espèces présentent des dimensions et des proportions proches.

D/1 Mesures n°		2	3	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	1922-5			17,52	9,55				15,28
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=7)	11,20	9,19	17,86	11,22	16,04	15,63		
	MIN	10,33	8,84	16,60	10,48	15,33	14,20		11,81
	MAX	12,44	9,96	20,46	12,44	17,00	17,58		16,60
Isernia ( <i>S. hun</i> )	I4 Q223			19,20	13,80				16,70
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=6)			17,04	9,55			14,39	12,87
	MIN			15,12	8,18			11,58	10,83
	MAX			20,50	10,63			17,16	17,16
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	Ind			17,91	8,64				10,80
Mars ( <i>S. hem</i> )	1868-90			24,31	12,93			17,36	18,00

Tableau 27 : Données biométriques des D1 inférieures (en mm)

D/2 Mesures n°		2	3	5	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	15,15	11,82		29,91	15,66	28,36	28,46		
	MIN				29,28	15,10	27,46	26,52	13,36	14,33
	MAX				30,55	16,62	29,07	30,41		17,33
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=4)	21,56	19,49	8,35	38,45	21,66	38,36	36,98	18,10	21,58
	MIN	20,94	19,01	6,44	37,90	21,66	36,53	35,55	17,90	20,23
	MAX	21,98	19,80	10,00	39,00	21,66	40,18	38,40	18,32	23,40
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=9)	17,49	14,34		31,12	17,69	30,59	29,54		
	MIN	15,74	13,35	14,89	28,50	15,46	27,85	26,81	12,96	14,89
	MAX	18,58	15,28	20,58	32,87	18,95	32,75	31,97	16,49	23,95
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=9)				28,45	15,06				
	MIN				27,17	14,19				8,24
	MAX				30,67	16,06				24,51
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	Ind				25,70	13,80				16,40
Mars ( <i>S. hem</i> )	1868-90	21,26	16,59	10,89	33,36	21,00	32,06	31,69	18,66	23,58
Grotte de l'Observatoire ( <i>S. hem</i> )	1756	14,31	12,43	11,06	29,37	14,74	25,73	27,87	19,76	25,23
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	73	15,93	13,75		28,67	16,17	27,99	25,14	13,92	17,09
Grotte des Enfants ( <i>S. kirch</i> )	75	16,80	11,56		30,00	15,83	26,35	27,15	17,06	23,22

Tableau 28 : Données biométriques des D2 inférieures (en mm)

D/3 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	20,05	18,52	7,71	12,35	39,53		40,44	39,31		
	MIN					38,53			38,45	14,17	15,90
	MAX					40,72			40,00		17,33
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	23,15	22,92	9,10	12,34	38,47	22,70	36,92	38,01	23,65	26,85
	MIN	22,76	22,51	8,98	11,91	37,82	22,70	36,44	37,91	22,27	25,69
	MAX	23,53	23,75	9,22	13,17	39,11	22,70	37,40	38,10	25,02	28,16
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=9)	21,53	19,75	8,29	8,98	39,38	20,76	40,41	39,39		
	MIN	20,53	19,11	7,02	9,14	38,15	19,20	38,70	37,19	11,34	11,23
	MAX	22,79	20,65	9,16	13,50	41,70	21,41	43,00	41,11	20,46	28,41
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=13)	20,80	19,19	8,09	12,12	39,51	19,96	34,76			
	MIN	19,56	18,70	4,16	10,62	37,09	19,24	21,48		12,96	14,26
	MAX	23,10	19,96	12,00	13,73	43,02	21,47	40,34		28,26	37,40
Observatoire ( <i>S. hem</i> )	1766		19,45		14,43					25,56	
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	MOY (N=2)	21,47	19,57	9,44	10,73	38,31	21,76	34,89	35,69		
	MIN	21,34	19,30			37,73	21,12	32,90	33,25	12,98	18,53
	MAX	21,47	19,84			38,88	22,40	36,87	38,12	31,81	38,23
Grotte des Enfants ( <i>S. kirch</i> )	75	21,78	20,73	9,02	14,14	41,17	22,23	40,69	40,87	22,21	25,68

Tableau 29 : Données biométriques des D3 inférieures (en mm)

D/4 Mesures n°		2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Senèze ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	22,08	20,56	6,29	10,41	40,36		38,90	37,96		
	MIN					39,50			36,49	16,37	21,79
	MAX					41,84			39,19		23,43
Upper Valdarno ( <i>S. etr</i> )	MOY (N=3)	23,15	22,92	9,10	12,34	38,47	22,70	36,92	38,01	23,65	26,85
	MIN	22,76	22,51	8,98	11,91	37,82		36,44	37,91	22,27	25,69
	MAX	23,53	23,75	9,22	13,17	39,11		37,40	38,10	25,02	28,16
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=7)	24,30	22,04	10,47	11,34	40,05	24,29	39,46	39,77		
	MIN	23,20	20,81	9,09	9,09	38,10	23,42	37,56	38,46	13,97	19,20
	MAX	25,84	23,51	13,44	13,44	41,99	25,46	42,51	41,63	27,30	35,70
Isernia ( <i>S. hun</i> )	MOY (N=3)					41,17	24,50				
	MIN					40,00					23,41
	MAX					42,39					29,60
Arago ( <i>S. hem</i> )	MOY (N=11)	23,97	21,85	9,40	11,53	43,31	22,21	43,74			
	MIN	22,29	20,43	7,83	9,65	40,23	20,03	40,37		12,12	11,70
	MAX	25,52	24,49	11,95	13,93	46,84	25,47	46,37		28,87	42,00
Grotte du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD73	24,65	23,96	7,70	12,70	41,74	24,53	40,50	39,30	23,04	28,34
Grotte des Enfants ( <i>S. kirch</i> )	75	23,26	23,33	7,86	12,12	44,15	25,26	37,25	39,40	27,68	34,18

Tableau 30 : Données biométriques des D4 inférieures (en mm)

D4 inférieure (Fig. 42; Tab. 30)

La vallée antérieure présente une allure en V chez *S. etruscus*. Elle est en V ou en V large chez *S. hemitoechus*. Les formes en V large sont rares chez *S. hundsheimensis*. La vallée antérieure des D<sub>4</sub> de *S. kirchbergensis* possède une allure en U. La vallée postérieure est en V large chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Elle peut également être en V chez *S. hemitoechus*, cette morphologie est rare chez *S. hundsheimensis*. La différence de hauteur entre les

bases des vallées est forte chez *S. etruscus* et *S. kirchbergensis*. Elle est normalement faible chez *S. hemitoechus* et variable chez *S. hundsheimensis*. Le cingulum mésial est absent des D<sub>4</sub> de *S. etruscus*. Il est présent chez les autres espèces avec une fréquence variable. Le cingulum distal est absent des D<sub>4</sub> de *S. kirchbergensis*. Il peut être observé sur les D<sub>4</sub> des autres espèces. Les cingulum lingual et vestibulaire n'ont jamais été observés sur cette dent. Le synclinal vestibulaire est ouvert chez *S. hundsheimensis*. Il est ouvert à droit chez

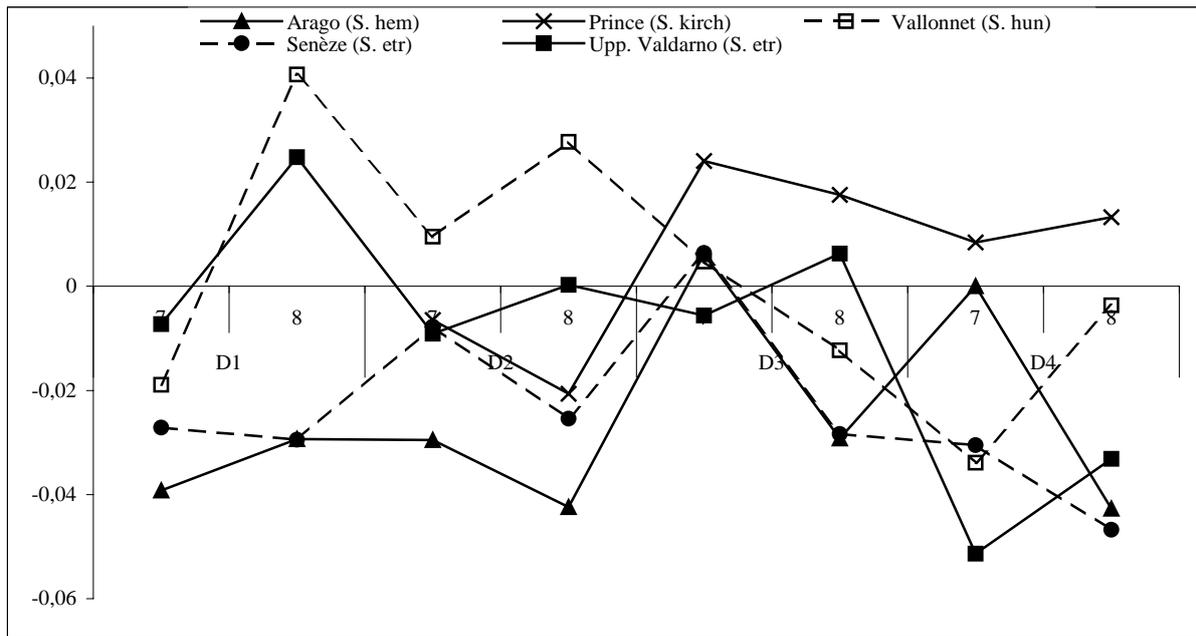


Figure 42: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des décimales inférieures des différents *Stephanorhinus* pléistocènes de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.

Mesure 7. Diamètre mésio-distal maximal. Mesure 8. Diamètre vestibulo-lingual maximal, pris au collet.

*S. etruscus*. Toujours droit chez *S. hemitoechus*, il est fermé chez *S. kirchbergensis*. Sa profondeur est faible chez *S. hundsheimensis*. Elle est forte sur les D4 des autres espèces pléistocènes.

Le rapport 5/6 est faible chez *S. kirchbergensis* (entre 0,61 et 0,65) et chez *S. etruscus* (0,60). Il est fort chez *S. hundsheimensis* (0,92) et chez *S. hemitoechus* (entre 0,82 et 0,87).

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 42) différencie nettement les D4 de *S. kirchbergensis*, de part leurs dimensions et leurs proportions. *S. hemitoechus* possède des D4 nettement plus longues que *S. hundsheimensis* et plus réduites. *S. etruscus* possède des D4 dont la taille générale est faible.

#### e. Rangées dentaires.

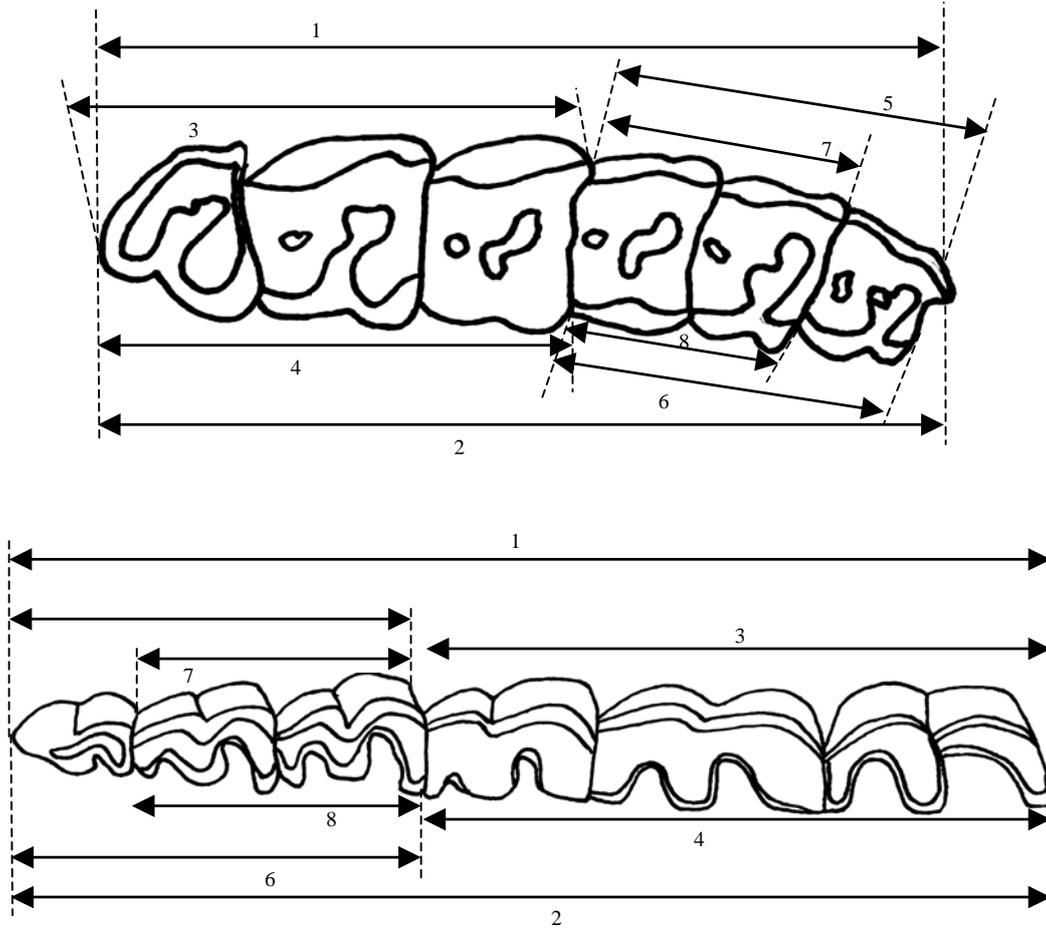
Les mesures biométriques utilisées sont présentées dans la figure n°43. Il s'agit d'une synthèse des mesures relevées par différents auteurs : Guérin (1980) et Mazza (1988).

Les données sur les rangées dentaires sont peu nombreuses. Leur biométrie nécessite, pour être complète, des maxillaires ou mandibules entiers. Ceux-ci sont rares dans les gisements où il y a eut une action de

l'homme. C'est pourquoi les séries dentaires complètes proviennent de sites paléontologiques tel que Senèze.

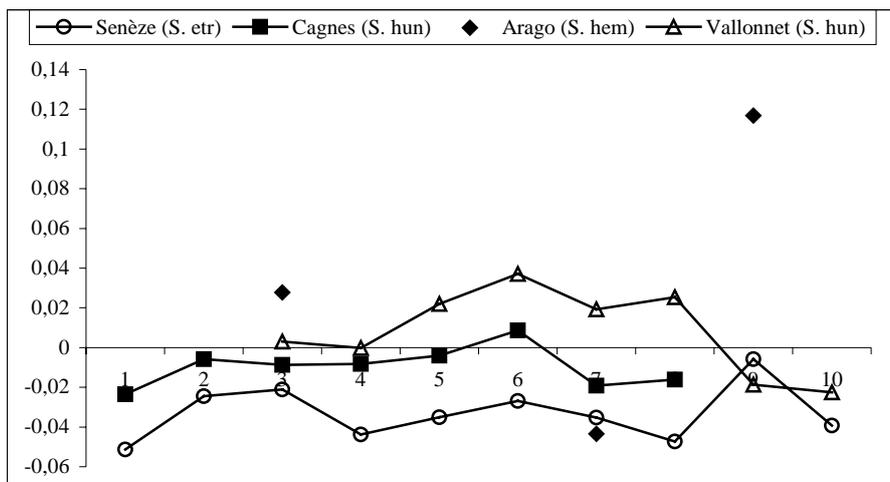
*S. hundsheimensis* présente des dimensions (Tab. 31) plus importantes que les *S. etruscus*. Les *S. hundsheimensis* de Soleilhac et Isernia ont des rangées molaires et prémolaires plus importantes qu'au Vallonnet. Cette différence de taille n'est pas observable sur les seules dernières prémolaires. *S. hemitoechus* présente une rangée molaire très développée, nettement plus grande que *S. hundsheimensis*. La rangée des deux dernières prémolaires est très réduite par rapport aux autres espèces. Les mesures des rangées décimales montrent également la taille importante de *S. hemitoechus* par rapport aux *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* qui sont comparables.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 44) confirme les observations faites sur les données biométriques brutes. *S. etruscus* (Senèze) présente une courbe nettement inférieure aux *S. hundsheimensis* (Cagnes-sur-Mer et Vallonnet). Cette différence est notamment visible au niveau des mesures sur les prémolaires (mesures n°5, 6, 7 et 8), plus développées chez *S. hundsheimensis*. *S. hemitoechus* (Caune de l'Arago) présente une rangée molaire et décimale importantes et une rangée pré-molaire très réduite.



**Figure 43: Mesures biométriques prises sur les rangées dentaires supérieures (en haut) et inférieures (en bas). Vue occlusale**

Mesure n°1. Longueur de la rangée dentaire prise face vestibulaire, au collet. (Guérin, 1980) Mesure n°2. Longueur de la rangée dentaire prise face linguale, au collet. (Mazza, 1988). Mesure n°3. Longueur de la rangée molaire prise face vestibulaire, au collet. (Guérin, 1980) Mesure n°4. Longueur de la rangée molaire prise face linguale, au collet. (Mazza, 1988). Mesure n°5. Longueur de la rangée prémoilaire prise face vestibulaire, au collet. (Guérin, 1980) Mesure n°6. Longueur de la rangée prémoilaire prise face linguale, au collet. (Mazza, 1988). Mesure n°7. Longueur P3/P4 prise face vestibulaire, au collet. (Guérin, 1980). Mesure n°8. Longueur P3/P4 prise face linguale, au collet. Mesure n°9. Longueur de la rangée déciduale (D2-D4) prise face vestibulaire, au collet. Mesure n°10. Longueur de la rangée déciduale (D2-D4) prise face linguale, au collet.



**Figure 44: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des rangées dentaires supérieures des différents *Stephanorhinus etruscus*. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel.**

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	NB	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2
	MOY	227,50	216,00	135,16	117,87	99,20	86,57	72,46	61,11	104,35	91,59
	MIN	223,00	210,00	133,92	109,00	94,90	83,32	67,85	59,00	103,70	90,81
	MAX	232,00	222,00	136,40	124,60	101,66	89,20	75,71	62,36	105,00	92,36
Cagnes-sur-Mer ( <i>S. hun</i> )	Ind	244,00	227,00	140,51	129,81	104,50	91,90	76,72	67,10		
	Ind	241,00	224,00	137,60	126,00	108,56	96,00	73,65	64,21		
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	A6 9376			142,89	130,34	113,14	100,33	82,14	72,24		
	Z6 700									101,28	95,19
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-344-Sol							82,59	71,30		
Isernia ( <i>S. hun</i> )	NB			1		4		4			
	MOY			147,07		115,12		82,19			
	MIN					113,97		81,05			
	MAX					116,60		84,70			
Arago ( <i>S. hem</i> )	G16 ass53			151,26							
	G16 ass27							71,10			
	C15 598									138,39	
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	2 101							68,66	63,70		

Tableau 31: Données biométriques (en mm) des rangées dentaires supérieures des *Stephanorhinus* pléistocènes.

Les dimensions des rangées dentaires inférieures (Tab. 32) de *S. etruscus* (Senèze) sont toutes inférieures à celles de *S. hundsheimensis*. Les *S. hundsheimensis* du Pléistocène moyen (Soleilhac et Isernia) présentent des dimensions supérieures à ceux du Pléistocène inférieur (Ceysaguet). *S. kirchbergensis* (grotte du Prince) possèdent les plus grandes rangées prémolaires (mesures 5 à 8). *S. hemitoechus* présente, comme sur les rangées supérieures, une rangée molaire très importante et une rangée prémolaires réduite, démontrant son évolution plus avancée que les autres espèces.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 45) exprime les mêmes conclusions. *S. kirchbergensis* se différencie nettement de part la taille importante de sa rangée prémolaires et de part ses proportions. *S. hemitoechus* présente des molaires très développées et des prémolaires très réduites, intermédiaires entre les *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur et du Pléistocène moyen. *S. etruscus* possède les rangées dentaires inférieures les plus petites des espèces pléistocènes.

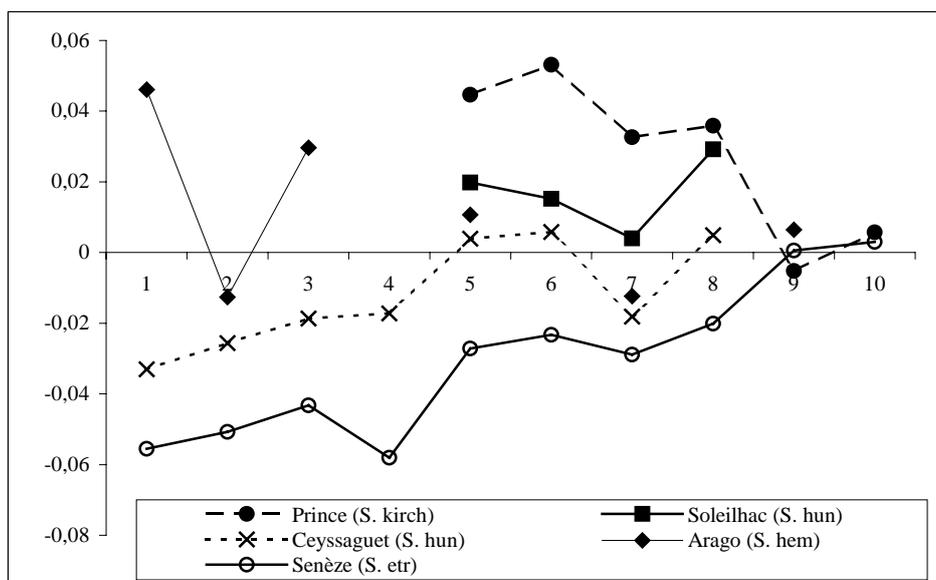


Figure 45: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des rangées dentaires inférieures des différents *Stephanorhinus etruscus*. Le référentiel est *Dicerus bicornis* actuel.

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	NB	2	1	2	1	2	1	2	1	3	3
	MOY	220,00	218,00	122,40	119,40	96,20	94,40	69,35	67,13	109,89	108,61
	MIN	218,00		122,09		96,00		68,60		108,35	107,42
	MAX	222,00		122,70		96,40		70,10		111,46	110,40
Ceyssaguet ( <i>S. hun</i> )	2003-22-26-Cey	231,67	230,95	129,50	131,18	103,32	100,94	71,09	71,10		
Isernia ( <i>S. hun</i> )	NB			7				2			
	MOY			137,69				74,10			
	MIN			132,38				71,20			
	MAX			143,00				77,00			
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	ind							74,81	75,20		
	ind					107,18	103,15				
Caune de l'Arago ( <i>S. hem</i> )	NB	1	1	3		1		3	0	3	
	MOY	278,00	238,00	144,75		104,94		72,05		111,38	
	MIN			139,08				69,11		107,96	
	MAX			155,54				74,92		113,52	
Terra Amata ( <i>S. hem</i> )	H20 371b			130,46				69,11			
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	2-101							68,66	63,70		
Gr. du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD-74					113,74	112,14	79,31	76,55		
	FD-73									108,43	109,28
	FD-74					113,24	112,98	80,52	76,19		
Gr. des Enfants ( <i>S. kirch</i> )	75									113,36	117,83

Tableau 32: Données biométriques (en mm) des rangées dentaires inférieures des *Stephanorhinus* pléistocènes.

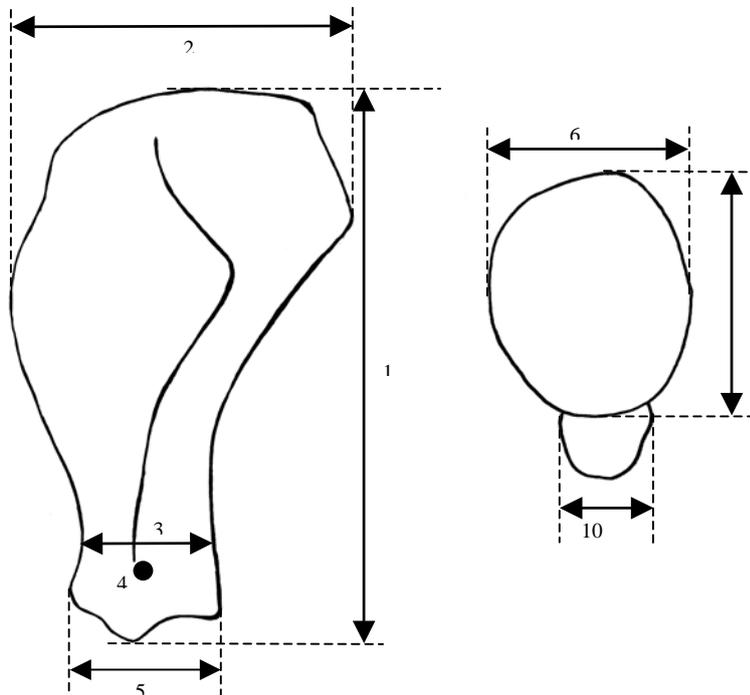


Figure 46: Mesures biométriques prises sur les scapulas. A gauche, vue latérale, à droite, vue distale

- Mesure n°1. Longueur totale (Guérin, 1980)
- Mesure n°2. Diamètre antéro-postérieur maximal (Guérin, 1980)
- Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur du col de la scapula (Guérin, 1980)
- Mesure n°4. Diamètre transversal du col de la scapula (Guérin, 1980)
- Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur pris au niveau du tubercule sus-glénoïdien (Guérin, 1980)
- Mesure n°6. Diamètre transversal articulaire (Guérin, 1980)
- Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur articulaire (Guérin, 1980)
- Mesure n°10. Diamètre transversal pris au niveau du tubercule sus-glénoïdien.

f. *Scapula*.

Les mesures prises sur les scapulas sont présentées par la figure n°46. Elles correspondent aux mesures présentées par Guérin (1980) et Mazza, (1988), ainsi qu'une mesure biométrique personnelle.

L'extrême fragilité de cet os fait qu'il est très rarement rencontré complet, même dans les gisements paléontologiques. De ce fait, nous nous attacherons essentiellement à une description morphologique au niveau de l'extrémité articulaire.

La scapula de *S. etruscus* présentent un tubercule supra-glénoïde développé, allongé. Il est séparé de la cavité glénoïde par un replat. Il porte une apophyse coracoïde peu développée. Le contour de la cavité glénoïde est régulier et ovale. La surface articulaire est relativement réduite, au centre de la cavité. Elle est entourée par une lèvre irrégulière, qui suit le contour de la cavité. La cavité glénoïde est légèrement plus large caudalement que crânialement. Son diamètre transversal articulaire (mesure n°6) représente 77% (Senèze) du diamètre antéro-postérieur articulaire (mesure n°7).

La cavité glénoïde (Fig. 47) est de forme ovale avec un bord interne rectiligne chez *S. hundsheimensis*. Le tubercule supra-glénoïdal est puissant, saillant et allongé le long du corps. Il est séparé de la cavité glénoïde par un léger replat. L'apophyse coracoïde est très peu développée. Le diamètre transversal articulaire (mesure n°6) représente entre 78% (Isernia) et 81% (Cagnes-sur-Mer) du diamètre antéro-postérieur articulaire (mesure n°7).

La cavité glénoïde de *S. hemitoechus* possède une allure ovale presque parfaite, entièrement articulaire. Sa concavité est légère. Le tubercule supra-glénoïdal est puissant, arrondi, il est situé juste sous la cavité glénoïde, sans séparation. L'apophyse coracoïde n'est pas distinguable. Cette articulation plus souple montre une meilleure adaptation aux terrains accidentés. Le diamètre

transversal articulaire (mesure n°6) représente entre 72% (Terra Amata) et 85% (Caune de l'Arago) du diamètre antéro-postérieur articulaire (mesure n°7).

La scapula de *S. kirchbergensis* présente une cavité glénoïde sub-rectangulaire. Le bord interne est rectiligne. Une petite lèvre forme le contour de la surface articulaire. Le tubercule supra-glénoïde est bien différencié et séparé de la cavité. Il est massif et arrondi. Il porte une apophyse coracoïde nette et développée. Le diamètre transversal articulaire (mesure n°6) représente 82% (grotte du Prince) du diamètre antéro-postérieur articulaire (mesure n°7).

La biométrie des scapulas est très variable. Cette variabilité est la plus forte au niveau des mesures portant sur le col de la scapula (mesures n°3 et 4) et sur le diamètre antéro-postérieur pris au niveau du processus supra-glénoïdal. En effet, on obtient une très forte différence dans les mesures sur un même gisement. Cette variation peut être estimée entre 10% et 15% sur le *S. hundsheimensis* d'Isernia et entre 18% et 38% sur le *S. kirchbergensis* de Taubach (Kahlke, 1977). Guérin (1980) trouve également de grand coefficient de variation sur les mesures articulaires (mesures n°6 et 7). Cet os possède donc des variations individuelles importantes.

Les mesures articulaires des *S. etruscus* étudiés (Tab. 33) sont proches, elles sont légèrement supérieures à celle du Valdarno supérieur (Mazza, 1988). Le *S. kirchbergensis* de la grotte du Prince est légèrement plus petit que celui de Taubach (Kahlke, 1977). Les scapulas des *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago sont proches, au niveau du diamètre antéro-postérieur, de celle de Terra Amata, nettement moins large (mesure n°6). Le diagramme de dispersion (Fig. 48) illustre la taille supérieure de l'articulation de *S. kirchbergensis*. *S. hemitoechus* présente une taille intermédiaire entre cette dernière espèce et le *Stephanorhinus hundsheimensis* d'Isernia. L'articulation de la scapula de *S. etruscus* est la plus réduite des espèces présentées dans ce graphique.

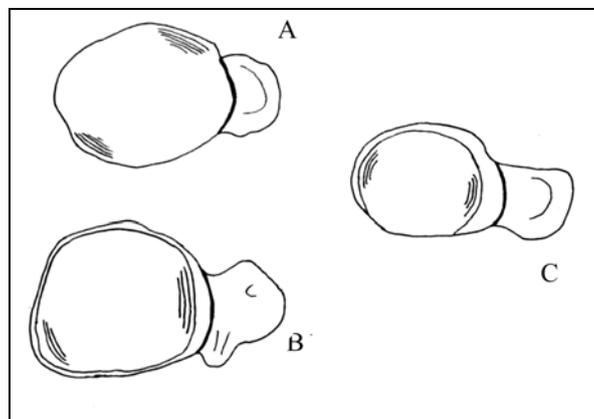


Figure 47: Schémas morphologiques caractéristiques de cavités glénoïdes de scapula droites de : A-*S. hemitoechus* (Arago, I13-247) ; B-*S. kirchbergensis* (Grotte du Prince, FD-113) ; C-*S. hundsheimensis* (Cagnes-sur-Mer). Echelle  $\frac{1}{4}$ .

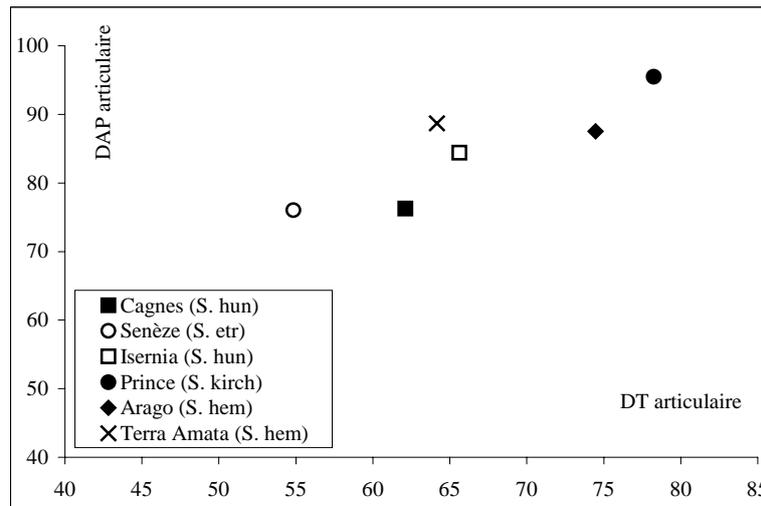


Figure 48: Diagramme de dispersion des DT articulaire / DAP articulaire des scapulas des *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne.

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	10
Senèze ( <i>S. etr</i> )	Ind			100,82	36,25	124,93	58,85	76,01	48,77
Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	IGF 718			91,00		98,00	58,50	74,00	
Cagnes-sur-Mer ( <i>S. hun</i> )	Ind	434,00	255,00	107,49	27,50	123,64	62,12	76,26	43,99
Isernia ( <i>S. hun</i> )	NB			3	2	6	8	9	
	MOY			109,92	28,45	134,91	65,63	84,43	
	MIN			104,95	28,00	128,00	60,16	78,11	
	MAX			117,80	28,90	150,88	71,30	91,50	
Pietrafitta <sup>3</sup> ( <i>S. hun</i> )	1Pf	432,00		87,00		110,00	57,00	70,00	
Caune de l' Arago ( <i>S. hem</i> )	I13 247			95,83	36,71	130,95	74,46	87,54	42,20
Terra Amata ( <i>S. hem</i> )	I15 2316			106,85	28,90	132,21	64,16	88,70	41,47
Gr. du Prince ( <i>S. kirch</i> )	FD 113				32,00	135,20	78,25	95,50	39,27
Taubach <sup>2</sup> ( <i>S. kirch</i> )	NB			10		14		12	
	MOY			100,72		136,14		101,65	
	MIN			87,50		124,30		91,60	
	MAX			141,20		150,80		109,10	

Tableau 33: Données biométriques (en mm) des scapulas de *Stephanorhinus*. Données *S. etruscus* : Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; *S. hundsheimensis* : Pietrafitta<sup>3</sup>-Mazza et al., (1993), *S. kirchbergensis*:Taubach<sup>2</sup>-Kahlke (1977).

Mesure n°1. Longueur totale Mesure n°2. Diamètre antéro-postérieur maximal Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur du col de la scapula Mesure n°4. Diamètre transversal du col de la scapula Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur pris au niveau du tubercule sus-glénoïdien Mesure n°6. Diamètre transversal articulaire Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur articulaire Mesure n°10. Diamètre transversal pris au niveau du tubercule sus-glénoïdien.

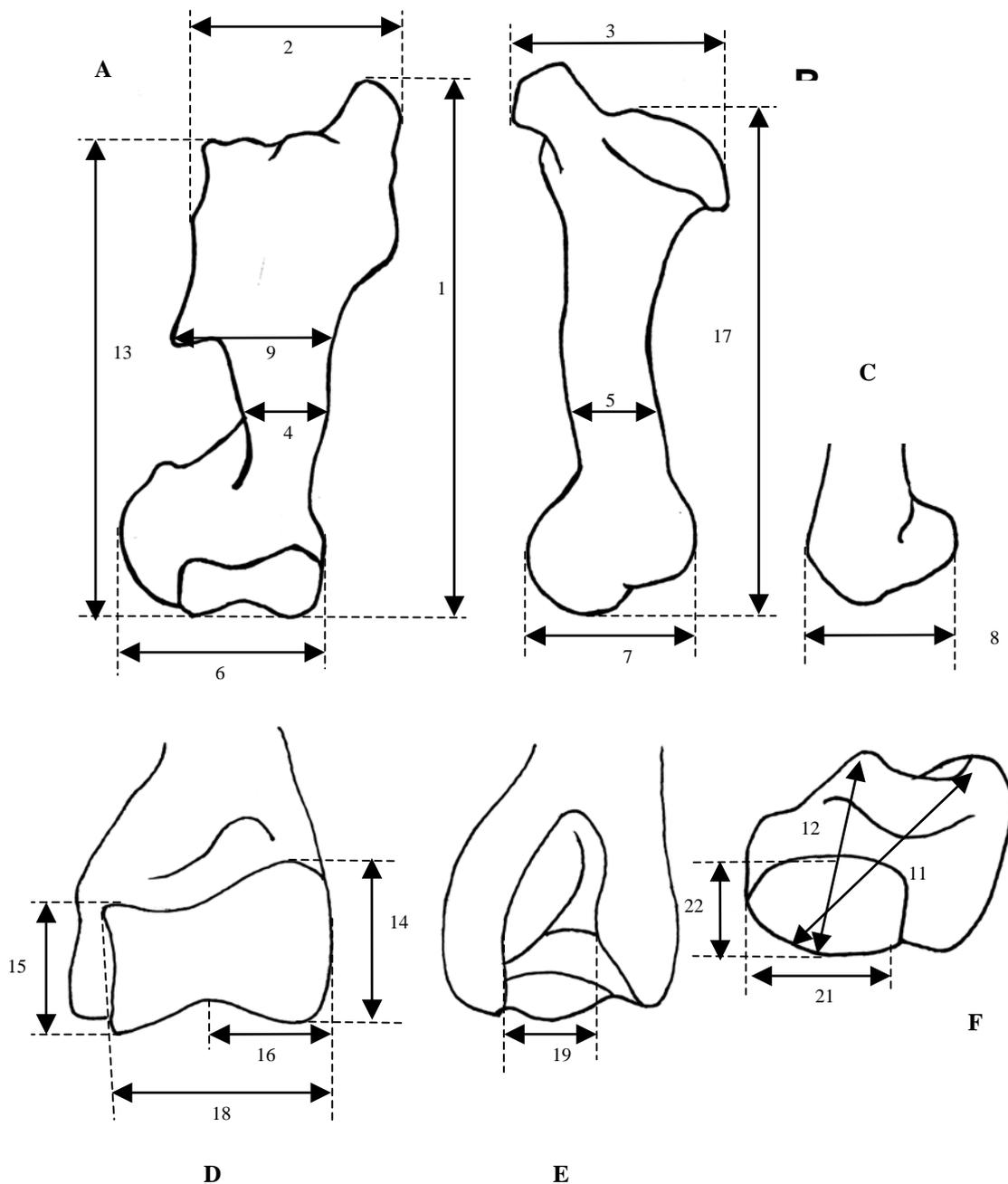
g. Humérus

Les mesures prises sur les humérus sont présentées par la figure n°49. Elles correspondent à la synthèse des mesures présentées par Guérin (1980), Mazza (1988) et Fortelius et al., (1993).

Nous nous attacherons à décrire les extrémités proximale et distale. Sur l'extrémité proximale, le contour de la tête articulaire, le développement relatif du trochiter et l'allure de la coulisse bicipitale sont retenus comme étant caractéristiques (Guérin, 1980). L'allure générale de

la poulie articulaire, la fosse oléocrânienne, le développement de la crête antéro-postérieure, les hauteurs latérale et médiale de la trochlée, le développement de la lèvre médiale sont considérés comme significatifs sur l'extrémité distale (Guérin, 1980 et Fortelius et al., 1993).

La morphologie de l'humérus varie peu entre les différentes espèces. La morphologie et les dimensions sont très proches entre *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* (Mazza, 1988 et Fortelius et al., 1993). Les dimensions de *S. hemitoechus* sont comparables à celles de *S. hundsheimensis* (Guérin, 1980).



**Figure 49: Mesures biométriques prises sur les humérus. A et D-face antérieure, B-face médiale, C-face latérale, E-face postérieure, F-face proximale.**

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os. (Guérin, 1980) Mesure n°2. Diamètre transversal proximal. (Guérin, 1980) Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur proximal (Guérin, 1980). Mesure n°4. Diamètre transversal minimal de la diaphyse (Guérin, 1980) Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur minimal de la diaphyse (Guérin, 1980) Mesure n°6. Diamètre transversal distal maximal. (Guérin, 1980) Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur distal maximal., pris face médiale. (Guérin, 1980) Mesure n°8. Diamètre antéro-postérieur distal, pris face latérale. Mesure n°9. Diamètre transversal au niveau de la tubérosité deltoïdienne (Guérin,1980) Mesure n°11. Diamètre transversal proximal, du tubercule majeur à la tête articulaire. (Mazza, 1988). Mesure n°12. Diamètre transversal proximal, du tubercule mineur à la tête articulaire. (Mazza, 1988).

Mesure n°13. Longueur latérale. (Mazza, 1988). Mesure n°14. Hauteur maximale de la trochlée médiale. Mesure n°15. Hauteur maximale de la trochlée latérale. Mesure n°16. Largeur de la lèvre médiale de la trochlée. (Fortelius et al, 1993) Mesure n°17. Longueur physiologique. (Mazza, 1988). Mesure n°18. Diamètre transversal de la trochlée. (Mazza, 1988) Mesure n°19. Diamètre transversal de la fosse oléocrânienne (Fortelius et al, 1993) Mesure n°21. Diamètre transversal de la tête articulaire (Fortelius et al, 1993). Mesure n°22. Diamètre antéro-postérieur de la tête articulaire (Fortelius et al, 1993).

et légèrement concave. L'extrémité distale présente une fosse oléocrânienne large, profonde, de faible hauteur et d'allure triangulaire. La poulie articulaire est oblique. Les deux lèvres, très différenciées, sont séparées par une gorge profonde et large. En vue distale, l'épicondyle médial est situé dans l'axe de la lèvre médiale, rectiligne et peu développé. L'épicondyle latéral est plus externe que la lèvre latérale. Il est large et très massif. Une épaisse coulisse plate le sépare de la poulie. La fosse coronoïdienne s'étend entre les sommets des deux lèvres de la poulie. Elle est profonde et relativement haute.

L'humérus de *S. hundsheimensis* (Fig. 51) possède une extrémité proximale similaire à celle de *S. etruscus* (C. Guérin, 1980). Sur les exemplaires observés, nous notons toutefois que la tête articulaire est plus arrondie. L'extrémité distale présente une fosse oléocrânienne large et profonde, d'allure plus elliptique que chez *S. etruscus*. La poulie articulaire est peu oblique. Le bord supérieur de la lèvre médiale de la poulie est oblique et rectiligne jusqu'à la gorge. Le bord inférieur possède une obliquité moins prononcée. La lèvre latérale de la poulie est réduite, arrondie, avec des bords supérieur et inférieur plats à légèrement arrondis. La gorge trochléaire est plus large mais moins profonde que chez *S. etruscus*. La crête antéro-postérieure est développée. La fosse coronoïdienne est peu profonde, elle s'étend sur la même largeur que la trochlée. L'épicondyle latéral est peu développé et très arrondi. Son développement est identique à l'épicondyle médial. Celui-ci est nettement plus rectiligne que chez *S. hemitoechus*.

Aucune extrémité proximale complète de *S. hemitoechus* n'a été observée. Les restes étudiés présentent une tête articulaire ovalaire et une coulisse bicapitale très concave et étroite. L'extrémité distale présente une trochlée puissante (Fig. 50), oblique ou droite. La fosse oléocrânienne est profonde, son contour est elliptique. La lèvre médiale de la trochlée est large et régulièrement oblique vers une gorge trochléaire large et peu profonde, donc une articulation plus souple. La lèvre latérale de la trochlée est arrondie et étroite. La fosse coronoïdienne est peu profonde, assez haute et de longueur équivalente à la trochlée. L'épicondyle latéral est massif, arrondi et nettement plus développé que l'épicondyle médial. Celui-ci s'élargit distalement et rentre vers l'intérieur. La crête antéro-postérieure est moins marquée que chez *S. hundsheimensis*.

Les dimensions des humérus du *S. hundsheimensis* (Tab. 34) de Cagnes-sur-Mer sont pratiquement toutes inférieures à celles du *S. etruscus* de Senèze. Cagnes-sur-Mer présente toutefois une extrémité proximale plus longue (mesure n°3) et des hauteurs de trochlée distale (mesures n°14 et 15) plus importantes.

Les différences les plus importantes se situent au niveau du diamètre transversal proximal (mesure n°2), du

diamètre antéro-postérieur distal latéral (mesure n°8) et de la largeur de la lèvre médiale de la trochlée distale (mesure n°16). Les mesures 2, 4, 12 et 18 de Senèze sortent des limites de variations du Valdarno supérieur (Mazza, 1988).

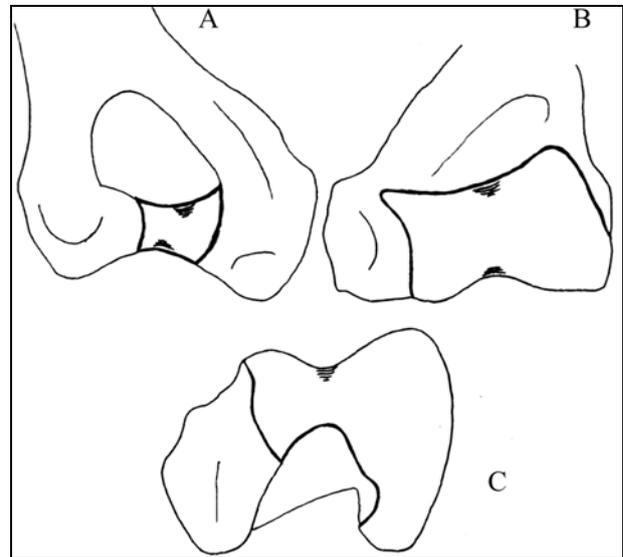


Figure 50: Schémas morphologiques caractéristiques de l'humérus droit de *S. hemitoechus* (Arago, E16-2596). A-face postérieure ; B-face antérieure ; C-face distale. Echelle ¼.

Chez *S. hundsheimensis*, on ne retrouve pas les différentes formes évolutives déterminées sur les restes dentaires. Le rhinocéros du Vallonnet présente une diaphyse et une extrémité distale plus larges (mesures n°4 et 6), une extrémité distale plus longue latéralement (mesure n°8) et une lèvre latérale de la trochlée plus haute (mesure n°15) qu'à Soleilhac. Le *S. hundsheimensis* d'Isernia présente une extrémité distale plus large (mesure n°6) et moins longue (mesure n°7) que les autres *S. hundsheimensis* de l'étude. Ceci lui confère une allure plus robuste. Le rhinocéros de Pietrafitta (Mazza et al., 1993) présente des valeurs biométriques toutes inférieures aux populations étudiées.

Le *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago est très proche de *S. hemitoechus* du Cavillon et de la grotte de Mars, de part les dimensions de l'humérus. Il présente néanmoins une trochlée distale moins haute (mesures n°14 et 15) et une lèvre médiale de la trochlée moins large (mesure n°16).

Les populations étudiées ne permettent pas de faire une différence biométrique significative entre les humérus de *S. etruscus* et de *S. hundsheimensis* (Fig. 52). Les humérus de *S. hemitoechus* présentent des dimensions toutes nettement supérieures à ceux de *S. hundsheimensis*, ceci est remarquable sur les extrémités distales entre autre (Fig. 52).

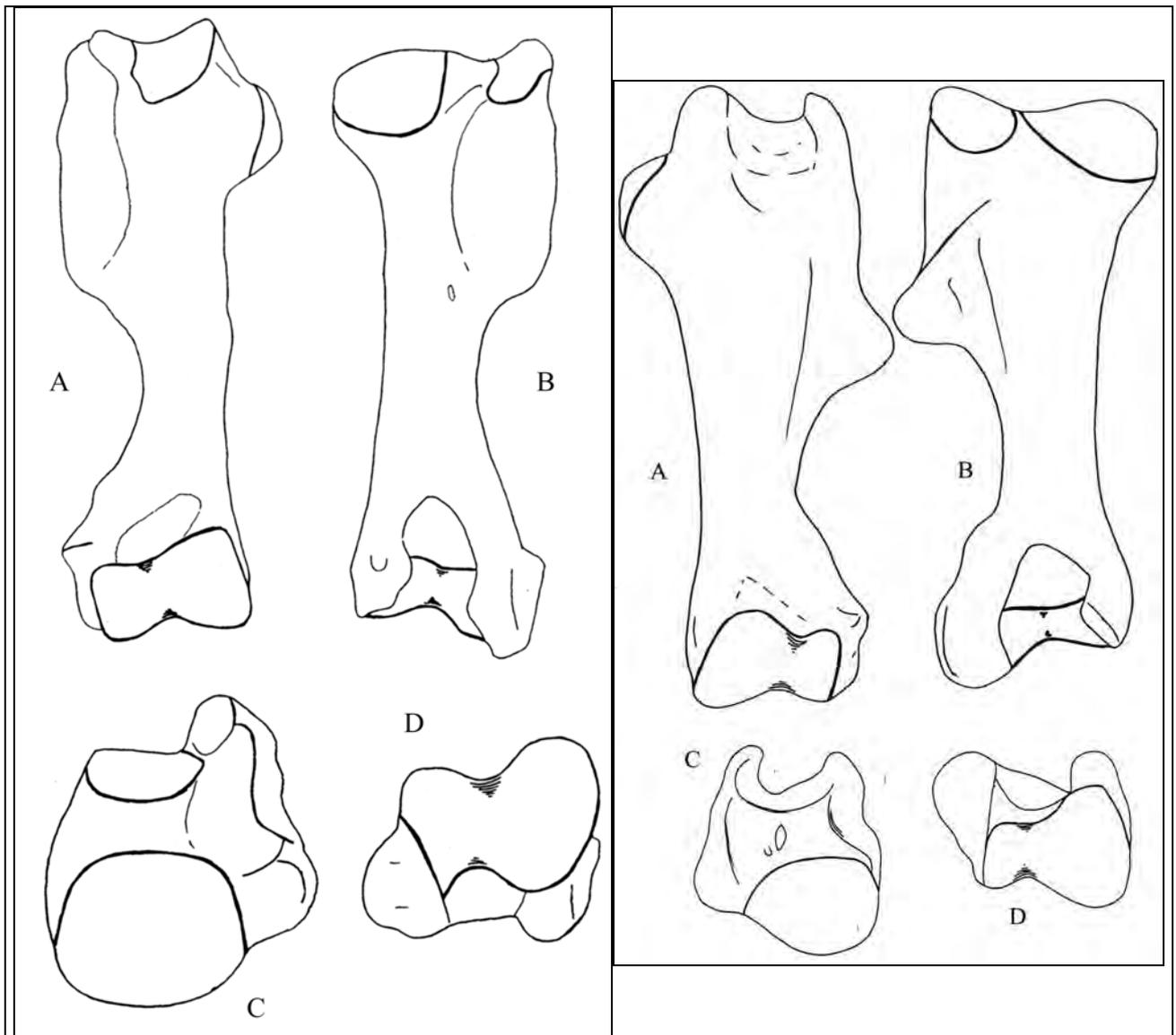


Figure 51: Schémas morphologiques caractéristiques de l'humérus de *S. hundsheimensis* (Soleilhac, 24, droit) à droite et de *S. etruscus* (Senèze, 1923-8, gauche) à gauche.  
 A-face antérieure ; B-face postérieure ; C-face proximale ; D-face distale. Echelle ¼.

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22
Senéze ( <i>S. etr</i> )	1923-8	386,00	158,00	131,78	65,32	62,18	126,12	106,21	92,57	131,43	154,00	134,00	385,00	81,42	50,48	52,76	351,00	92,88	52,32	88,00	72,80
Cagnes-sur-Mer ( <i>S. hun</i> )	IND		124,81	136,92	65,70		126,70	105,51	87,10		137,50	113,42	382,00	83,35	54,65	44,00	350,00	88,90	53,40	87,71	73,16
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	NB				3	3	2	3	1					6	3	4		3	4		
	MOY				65,53	58,87	127,66	103,20	90,25					78,62	60,61	47,24		80,01	54,76		
	MIN				64,57	51,86	126,95	101,40						76,33	59,53	44,90		72,15	49,27		
	MAX				68,50	66,50	128,37	104,67						81,04	61,37	51,55		87,51	60,30		
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-264-Sol	380,00	139,37	137,00	58,30	59,65	119,98	106,65	89,82	114,13	147,00	119,00	375,00	85,66	56,57	50,35	358,00	93,86	35,85	92,28	96,34
	2003-4-387-Sol	382,00	133,73	159,00	58,97	56,31	116,89		86,49	117,87	129,14	157,00	382,00				364,00		35,82	94,99	90,11
Isernia ( <i>S. hun</i> )	29064						127,60	99,20													
	30156						147,80	96,50													
	44B32						139,30	103,80													
Caune de l'Arago CM3 ( <i>S. hem</i> )	NB				2		4	4	2					5	5	5		4	5		
	MOY				67,88		141,47	108,03	95,41					83,04	59,78	54,27		96,28	63,03		
	MIN				65,91		140,46	106,41	95,45					79,22	53,86	50,37		91,50	53,50		
	MAX				69,85		142,99	111,57	95,45					89,11	68,17	61,91		104,58	78,66		
Grotte de Mars ( <i>S. hem</i> )	1868-21			140,92	67,94	61,27			97,94	144,05	166,00	145,12			60,46		402,00		56,62	110,95	99,30
Cavillon ( <i>S. hem</i> )	C2F 114				68,73	63,73								88,07		56,84					
Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	3	5		19		16			8	3	6	6				5	15			
	MOY	376,00	140,20		55,79		122,19			116,13	158,67	115,33	382,67				345,40	82,80			
	MIN	357,00	133,00		45,00		109,00			100,00	158,00	113,00	374,00				323,00	77,00			
	MAX	387,00	151,00		60,00		134,00			131,00	160,00	128,00	407,00				360,00	89,00			
Pietrafitta <sup>3</sup> ( <i>S. hun</i> )	3Pf				53,80	52,00	124,50									55,60		83,00	41,00	82,20	89,00

Tableau 34: Données biométriques (en mm) des humérus de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; Pietrafitta<sup>3</sup>-Mazza et al., (1993)

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os. Mesure n°2. Diamètre transversal proximal. Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur proximal Mesure n°4. Diamètre transversal minimal de la diaphyse Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur minimal de la diaphyse Mesure n°6. Diamètre transversal distal maximal. Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur distal maximal. Mesure n°8. Diamètre antéro-postérieur distal, pris face latérale. Mesure n°9. Diamètre transversal au niveau de la tubérosité deltoïdienne Mesure n°11. Diamètre transversal proximal, du tubercule majeur à la tête articulaire. Mesure n°12. Diamètre transversal proximal, du tubercule mineur à la tête articulaire. Mesure n°13. Longueur latérale. Mesure n°14. Hauteur maximale de la trochlée médiale. Mesure n°15. Hauteur maximale de la trochlée latérale. Mesure n°16. Largeur de la lèvre médiale de la trochlée. Mesure n°17. Longueur physiologique. Mesure n°18. Diamètre transversal de la trochlée. Mesure n°19. Diamètre transversal de la fosse oléocrânienne Mesure n°21. Diamètre transversal de la tête articulaire Mesure n°22. Diamètre antéro-postérieur de la tête articulaire

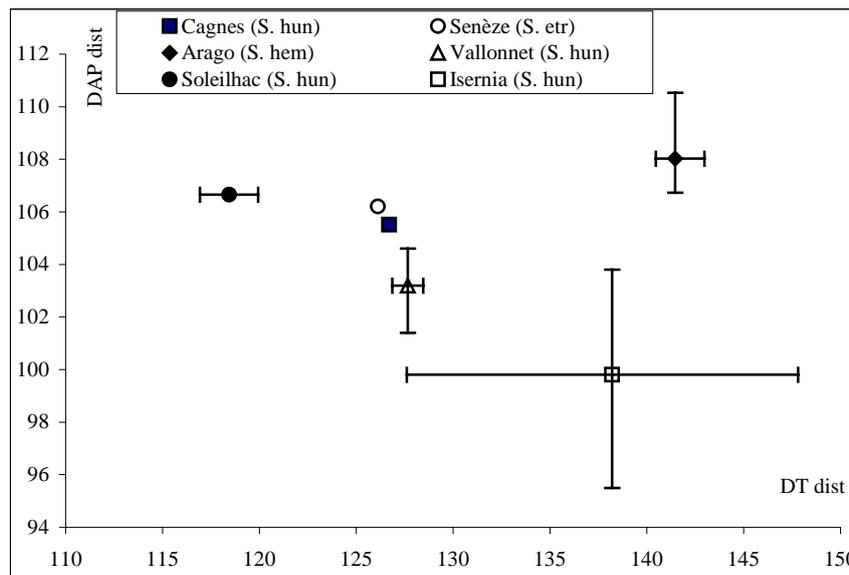


Figure 52: Diagramme bivarié du DT dist/ DAP dist des humérus des *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne.

#### h. Radius

Les mesures prises sur les radius sont présentées par la figure n°53. Elles correspondent à la synthèse des mesures présentées par Guérin (1980), Mazza (1988) et Fortelius *et al* (1993).

Nous nous attacherons à décrire les extrémités proximale et distale. Sur l'extrémité proximale, le bord antérieur de l'articulation, les facettes articulaires et la tubérosité latérale sont retenus comme étant caractéristiques (Guérin, 1980). L'existence d'une gouttière et la face médiale sont considérées comme significatives sur l'extrémité distale (Guérin, 1980)

Aucun radius de *S. etruscus* et *S. kirchbergensis* n'a été déterminé dans les collections étudiées. Nous avons pu observer quelques fragments de radius de *S. hemitoechus*, mais leur extrême fragmentation ne permet ni de description morphologique ni de prise de mesure.

L'extrémité proximale des radius de *S. hundsheimensis* porte une facette articulaire humérale médiale nettement plus développée que la facette articulaire humérale latérale (Fig. 54). Son bord antérieur est en retrait par rapport à celui de la facette médiale. Le bord postérieur de l'articulation est ondulé, avec une légère concavité au niveau de l'apophyse coronoïde. Les facettes articulaires sont très concaves. La tubérosité latérale est marquée. La face postérieure porte deux facettes articulaires ulnaires, séparées par une tubérosité importante. La facette médiale est développée, d'allure

sub-triangulaire. La facette latérale est en forme d'amande étroite.

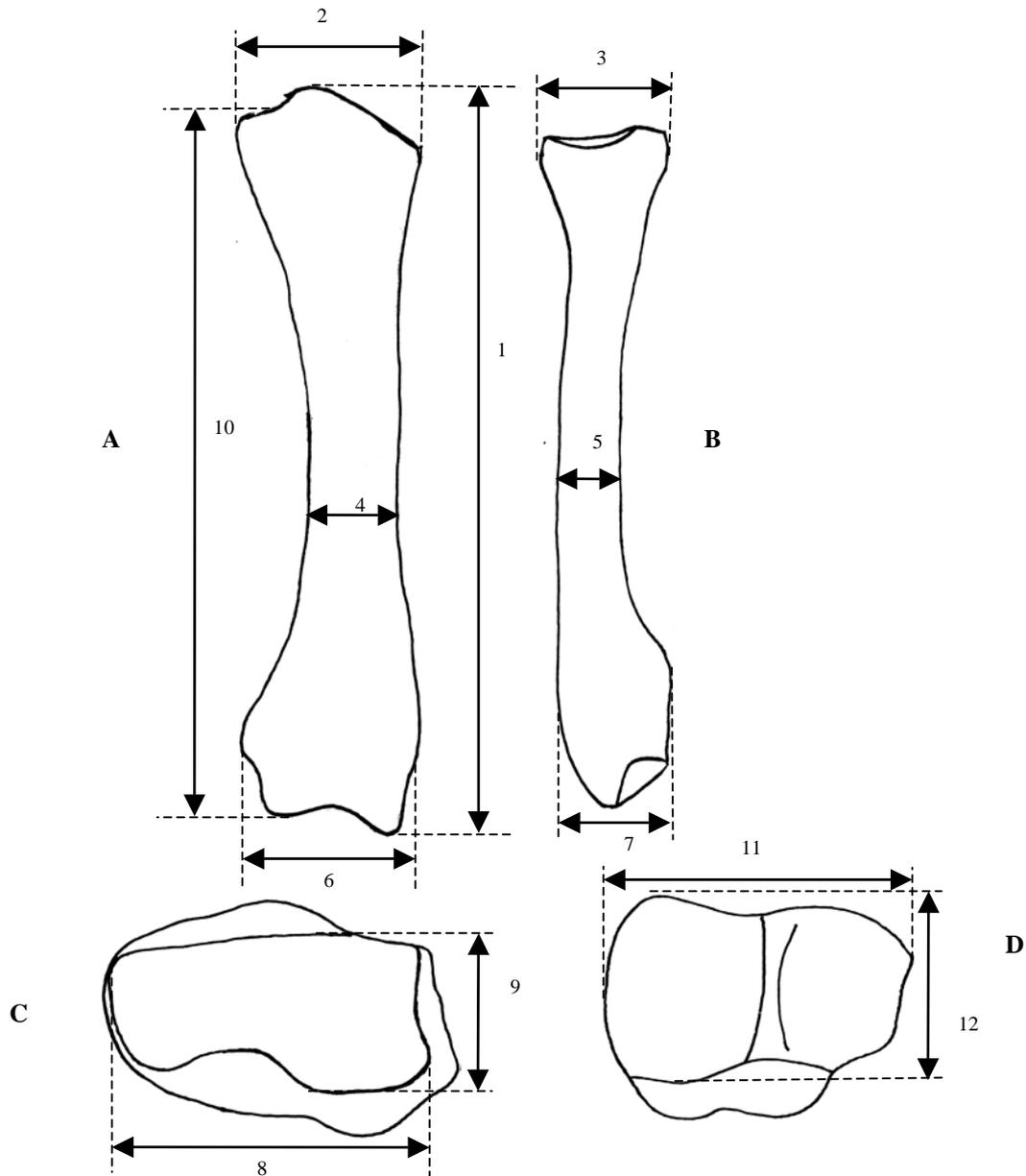
La face postérieure de la diaphyse est sub-plate. Sa face antérieure est très bombée et elle fusionne proximale avec la face médiale, large et plate. La face latérale est représentée par un bord saillant dans sa partie distale, plus arrondi dans la partie proximale. L'insertion ulnaire (espace inter-osseux) est visible dès le quart distal de la diaphyse.

L'extrémité distale porte deux surfaces articulaires de concavité marquée. L'articulation est délimitée par une large gouttière très arrondie. La face médiale porte une apophyse styloïde très développée.

Le *S. hundsheimensis* de la grotte du Vallonnet présente des dimensions (Tab. 35) de l'extrémité proximale et distale qui sont inférieures à celles d'Isernia (mesures n°2, 3, 8 et 9). Sa diaphyse est légèrement moins robuste qu'à Soleilhac, mais son extrémité distale est plus solide.

Les dimensions du radius du *S. etruscus* du Valdarno supérieur (Mazza, 1988) sont toutes réduites par rapport aux radius des *S. hundsheimensis* étudiés (Fig. 55). L'extrémité distale des radius de Pietrafitta (Mazza *et al.*, 1993) sont comparables en dimensions à ceux du Vallonnet, son extrémité proximale est plus petite.

L'extrémité proximale du radius de Venta Micena (Santafe et Casanovas, 1987) présente les plus petites dimensions des *S. etruscus*. Il sort des limites de variations du Valdarno supérieur.



**Figure 53: Mesures biométriques prises sur les radius. A-face antérieure, B-face médiale, B-face distale, D-face proximale.**

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Diamètre transversal proximal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur proximal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°4. Diamètre transversal de la diaphyse. (Guérin, 1980). Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse. (Guérin, 1980). Mesure n°6. Diamètre transversal distal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur distal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°8. Diamètre transversal distal articulaire. (Guérin, 1980). Mesure n°9. Diamètre antéro-postérieur distal articulaire. (Guérin, 1980). Mesure n°10. Longueur physiologique (Mazza, 1988). Mesure n°11. Diamètre transversal proximal articulaire (Mazza, 1988). Mesure n°12. Diamètre antéro-postérieur proximal articulaire (Fortelius *et al*, 1993).

*i. Ulna*

Les mesures prises sur les humérus sont présentées par la figure n°56. Elles correspondent à la synthèse des mesures présentées par Guérin (1980), Mazza, (1988) et Fortelius *et al.*, (1993).

Nous nous attacherons à décrire les extrémités proximale et distale, et le contour général de l'olécrane, l'articulation sont les points retenus comme significatifs de l'extrémité proximale (Guérin, 1980). L'allure du bord palmaire de la diaphyse (Fortelius *et al.*, 1993) sera également observée. L'allure des surfaces articulaires distales est considérée comme significative (Guérin, 1980).

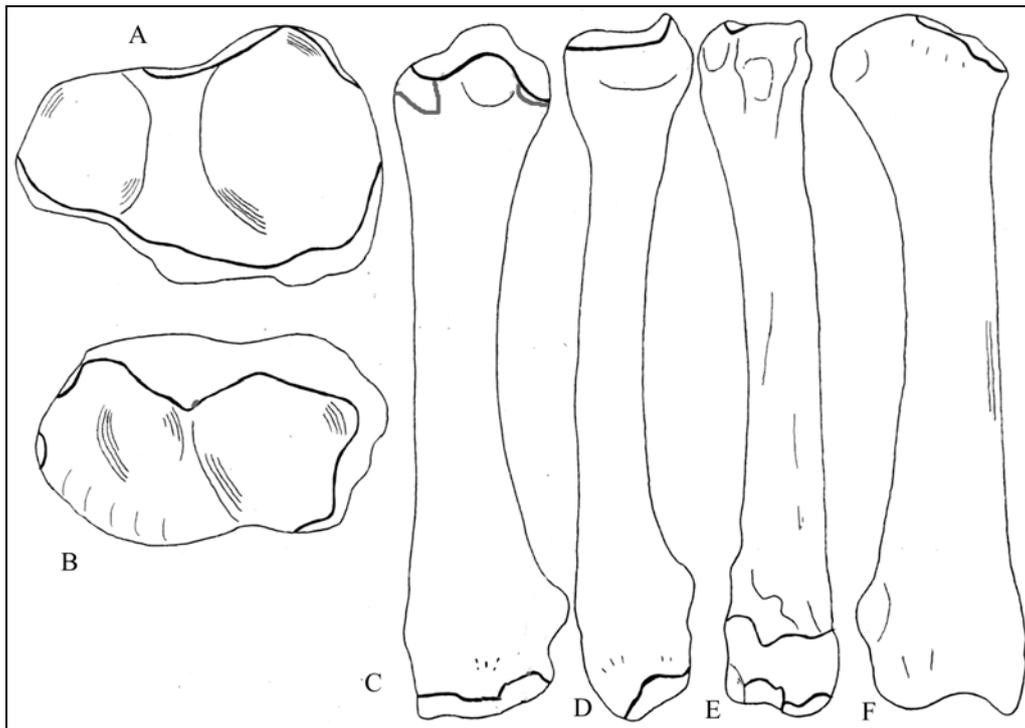


Figure 54: Schémas morphologiques caractéristiques du radius gauche de *S. hundsheimensis* (Vallonnet, A6-9066). A-face supérieure ; B-face inférieure ; C-face postérieure ; D-face latérale ; E-face médiale ; F-face antérieure. Echelle ½ pour A et B et ¼ pour C, D, E et F.

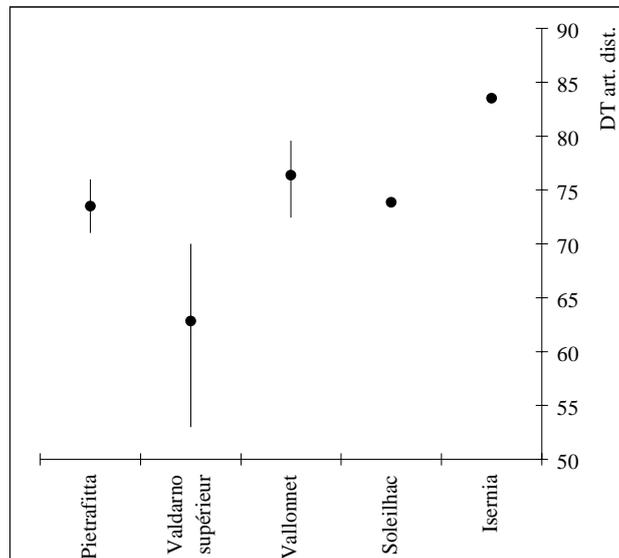


Figure 55: Représentation graphique des variations biométriques du diamètre transversal distal articulaire des radius des *Stephanorhinus* Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Valdarno supérieur-Mazza (1988) ; Pietrafitta- Mazza et al., (1993) ;

Un seul ulna de *S. etruscus* a été étudié. C'est une extrémité proximale sub-entière provenant de Senèze. Un bec légèrement plus proéminent et des surfaces articulaires humérales moins hautes que *S. hundsheimensis* sont les seules différences que nous avons pu noter sur cette espèce. Fortelius et al., (1993) souligne que l'olécrane de *S. etruscus* est moins large que celui de *S. hundsheimensis*.

L'extrémité proximale de l'ulna de *S. hundsheimensis* présente un olécrane puissant, qui plonge de façon rectiligne, avec une obliquité prononcée, sur un bec légèrement en relief. En vue latérale, la surface articulaire humérale latérale empiète sur un tiers de la largeur de l'os. plates. Face antérieure, l'olécrane est au-dessus du bec, les surfaces articulaires humérales sont très concaves et d'une hauteur importante.

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	NB	2	4	4	3	3	2	2	3	3	2	4	4
	MOY	377,00	91,86	63,39	48,91	34,65	92,57	58,46	76,37	49,41	369,00	89,35	57,89
	MIN	374,00	85,91	58,70	44,86	33,24	92,18	56,07	72,42	47,22	363,00	83,50	53,13
	MAX	380,00	95,41	69,60	51,54	35,55	92,96	60,86	79,58	52,50	375,00	95,01	64,39
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-267-Sol				51,10	34,78	90,90	56,60	73,86	47,26			
Isernia ( <i>S. hun</i> )	30162		92,50	67,20									
	74Q234								83,50	53,00			

Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	5	9	5	10		7	8	6		6	6	
	MOY	369,40	85,11	51,60	45,20		86,29	55,88	62,83		334,17	84,50	
	MIN	345,00	82,00	51,00	39,00		79,00	51,00	53,00		318,00	81,00	
	MAX	386,00	89,00	59,00	49,00		90,00	60,00	70,00		352,00	89,00	
Venta Micena <sup>3</sup> ( <i>S. etr</i> )	VM83CL985		74,00	46,50									
Pietrafitta <sup>2</sup> ( <i>S. hun</i> )	25Pf		85,20	54,00	49,20	34,00	92,00	68,00	71,00	51,00	340,00	74,50	51,00

**Tableau 35 : Données biométriques (en mm) des radius de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; Pietrafitta<sup>2</sup>- Mazza et al., (1993); Venta Micena<sup>3</sup>-Santafe et Casanovas (1987)**

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os  
 Mesure n°2. Diamètre transversal proximal maximal.  
 Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur proximal maximal.  
 Mesure n°4. Diamètre transversal de la diaphyse.  
 Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse.  
 Mesure n°6. Diamètre transversal distal maximal.  
 Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur distal maximal.  
 Mesure n°8. Diamètre transversal distal articulaire.  
 Mesure n°9. Diamètre antéro-postérieur distal articulaire.  
 Mesure n°10. Longueur physiologique  
 Mesure n°11. Diamètre transversal proximal articulaire.  
 Mesure n°12. Diamètre antéro-postérieur proximal articulaire.

La largeur de ces facettes articulaires est plus importante sur les formes du Pléistocène moyen. Ces deux surfaces articulaires sont séparées par une crête nette chez les formes évoluées du Pléistocène moyen, cette crête est moins prononcée au Pléistocène inférieur. Les surfaces articulaires radiales sont rectangulaires et plates. En vue médiale, les surfaces articulaires ne sont pas visibles, mais leur bord est fortement en relief, ceci forme une concavité importante jusqu'au bord postérieur de l'os.

La diaphyse présente une section triangulaire, à face sub-plate, puis elliptique distalement. Le bord palmaire est très anguleux, en vue latérale ou médiale, il est légèrement infléchi vers l'intérieur.

L'extrémité distale est de forme allongée. La surface articulaire pour le pyramidal est concave dans le sens antero-postérieur et convexe dans les sens interno-externe. La surface articulaire pour le semi-lunaire est large et bien différenciée.

L'extrémité proximale de l'ulna de *S. hemitoechus* présente un olécrane puissant, de contour trapézoïdal. Le bec est très proéminent et légèrement recourbé. Les surfaces articulaires humérales sont aussi larges et aussi hautes que chez *S. hundsheimensis*. Elles

présentent une concavité plus marquée. Entre les surfaces articulaires humérales, une profonde dépression est observée, elle est caractéristique de cette espèce (Guérin, 1980).

La diaphyse possède une section triangulaire, ses bords sont tranchants. La face latérale est légèrement convexe.

L'extrémité distale est longue et arrondie. Elle porte deux surfaces articulaires distinctes. La plus grande, pour le pyramidal, présente une concavité et une convexité très prononcées. La plus petite, pour le semi-lunaire, est ellipsoïde. Elle se poursuit sur la face latérale après une légère arête.

L'ulna du *S. etruscus* de Senèze présente une articulation proximale et une diaphyse plus larges que l'holotype du Valdarno supérieur (Tab. n°36). Le *S. hundsheimensis* du Vallonnet possède une articulation proximale plus étroite (mesure n°4) et aussi haute (mesure n°14) qu'à Isernia, lui conférant une allure plus effilée. Sa diaphyse est légèrement plus étroite (mesure n°6) qu'à Soleilhac, mais son extrémité distale présente des proportions équivalentes. Le *S. hundsheimensis* de Pietrafitta possède un ulna plus robuste que les *S. hundsheimensis* étudiés. En effet, pour des largeurs équivalentes, la longueur de l'os est nettement réduite.

L'ulna des *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago et d'Orgnac 3 sont comparables en dimensions. Une seule petite différence survient sur les hauteurs de l'olécrane.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 57) ne présente aucune différence dans les proportions des ulnas des différents *Stephanorhinus*. Il est impossible de différencier les courbes des *S. etruscus* de celles des *S. hundsheimensis*. *S. hemitoechus* se distingue uniquement par une diaphyse plus importante (mesures n°6 et 7).

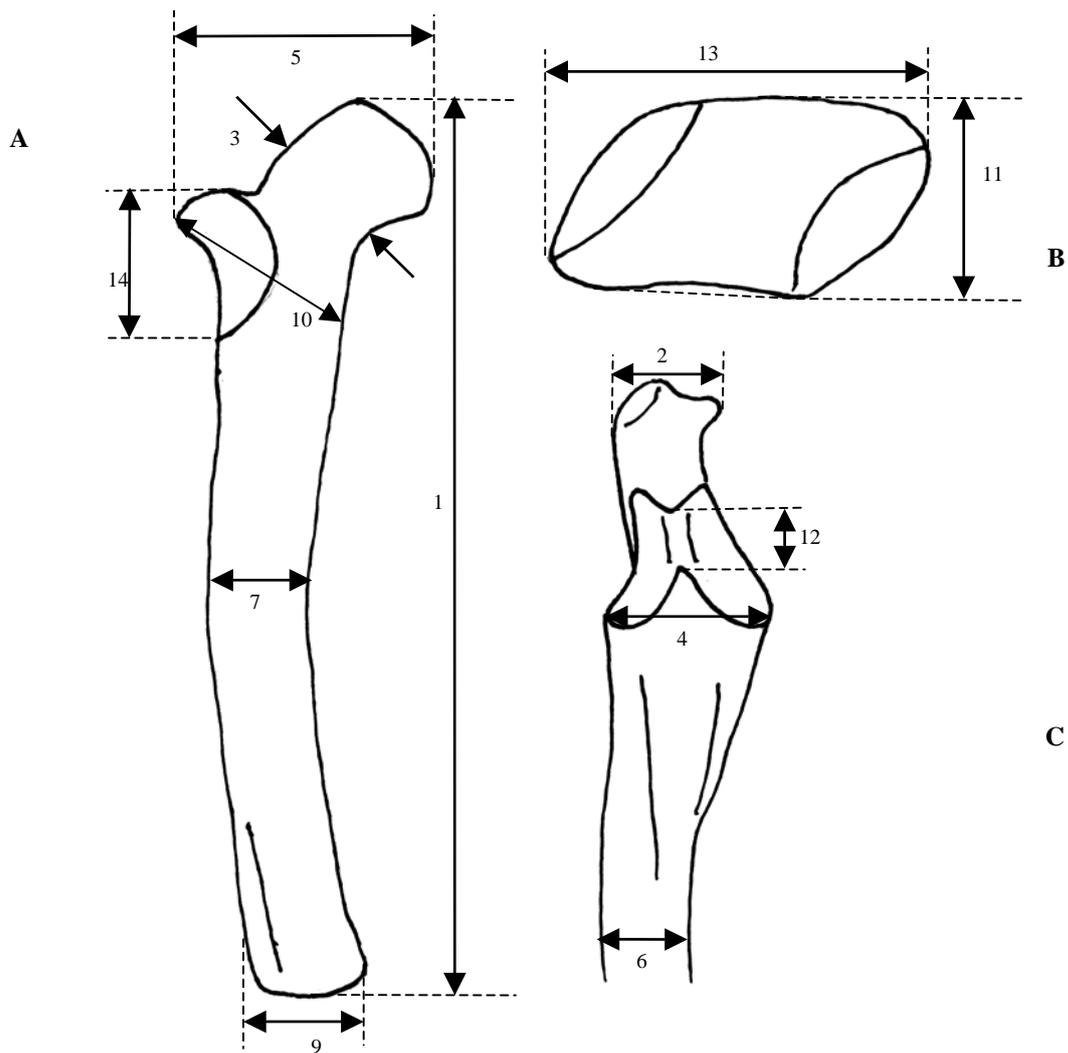


Figure 56: Mesures biométriques prises sur l'ulna. A-face latérale, B-face distale, C-face antérieure.

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Diamètre transversal de l'olécrane. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur de l'olécrane. (Guérin, 1980). Mesure n°4. Diamètre transversal articulaire proximal. (Guérin, 1980). Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur proximal. (Guérin, 1980). Mesure n°6. Diamètre transversal de la diaphyse. (Guérin, 1980). Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse. (Guérin, 1980). Mesure n°8. Diamètre transversal distal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°9. Diamètre antéro-postérieur distal maximal. (Guérin, 1980). Mesure n°10. Diamètre antéro-postérieur au processus anconeus. (Mazza, 1988). Mesure n°11. Diamètre transversal distal articulaire (Mazza, 1988). Mesure n°12. Hauteur de l'incisure sigmoïde (Fortelius et al, 1993). Mesure n°13. Diamètre antéro-postérieur distal articulaire (Fortelius et al, 1993). Mesure n°14. Hauteur proximale articulaire maximale, bord médial de l'articulation.

#### j. Scaphoïde

Les mesures prises sur les scaphoïdes sont présentées par la figure n°58. Elles correspondent aux mesures présentées par Guérin (1980), ainsi qu'à des mesures personnelles.

Les points descriptifs retenus comme caractéristiques sont l'allure de l'os en vue antérieure et la forme de l'articulation proximale.

En vue antérieure, le scaphoïde de *S. hundsheimensis* présente un bord latéral rectiligne et un bord médial très convexe. La surface articulaire proximale est semi-elliptique (Fig. 59). En vue distale, l'extrémité proximale est visible au centre de l'os. Les surfaces articulaires distales principales sont de taille

équivalente. Elles sont plus étirées sur les scaphoïdes des *S. hundsheimensis* du Pléistocène inférieur. La hauteur antérieure est nettement plus importante que la hauteur postérieure (mesure n°8/mesure n°9 = 1,07 à 1,16, Fig. 60).

En vue antérieure, le scaphoïde de *S. hemitoechus*, présente un bord latéral irrégulier et un bord médial convexe. La surface articulaire proximale est trapézoïdale (Fig. 59). Une large tubérosité circulaire apparaît face latérale. En vue distale, l'extrémité proximale est visible dans la partie postérieure de l'os. La hauteur antérieure est légèrement inférieure à la hauteur postérieure (mesure n°8/mesure n°9 = 0,97).

Aucun scaphoïde de *S. etruscus* et de *S. kirchbergensis* n'a été déterminé dans le matériel étudié.

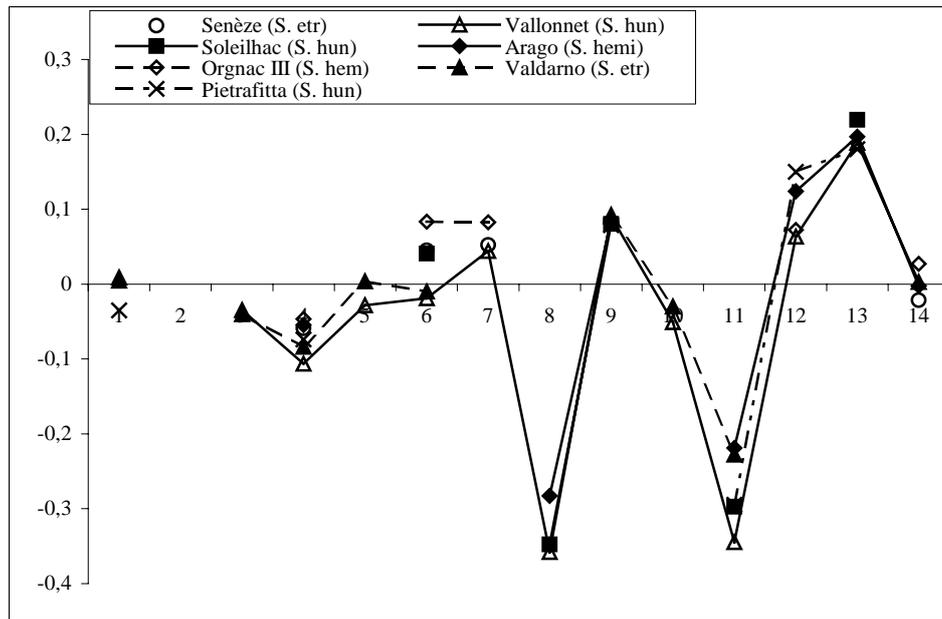
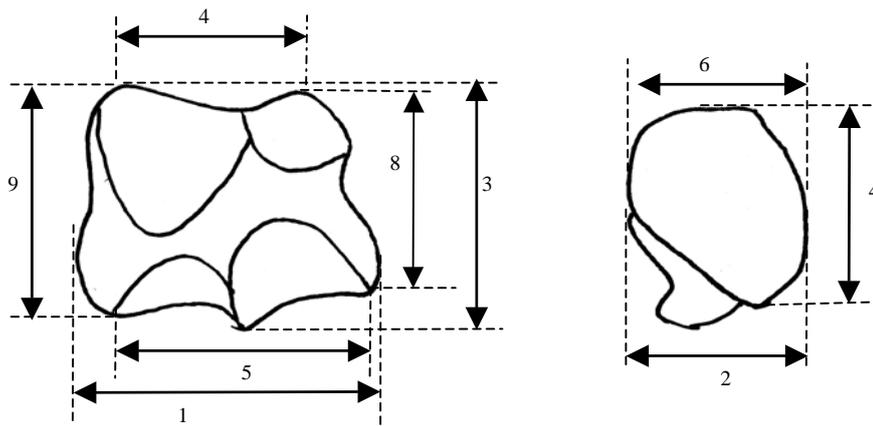


Figure 57: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des ulnas des différents *Stephanorhinus* Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. Valdarno supérieur (Mazza, 1988).

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Senèze ( <i>S. etr</i> )	1921-9				77,58		37,16	41,97							64,80
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	NB	1		1	4	1	2	2	4	3	2	4	5	3	4
	MOY	465,00		77,16	69,58	123,53	32,06	41,20	32,05	58,51	94,55	28,53	47,50	48,94	68,47
	MIN				65,62		30,45	37,90	30,26	56,90	89,54	28,32	41,24	45,42	66,22
	MAX				75,69		33,66	44,50	33,68	60,83	99,56	28,83	52,22	54,88	70,76
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-276-Sol						36,81		32,80	57,24		31,84		52,55	
Isernia ( <i>S. hun</i> )	Q12-15				77,26										69,77
Arago CMIII ( <i>S. hem</i> )	NB				2				1	1		1	2	1	5
	MOY				78,36				38,11	57,82		38,11	54,62	49,88	67,72
	MIN				73,86								52,95		64,74
	MAX				82,85								56,29		71,70
Orgnac 3 ( <i>S. hem</i> )	C14 338				80,00		39,58	46,52					48,49		74,55
	E15 338				79,72		41,63	43,50							70,39
Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	3		5	6	2	8			5	5	3			
	MOY	460,33		76,20	73,33	133,00	32,75			58,80	99,20	37,33			
	MIN	455,00		70,00	69,00	126,00	25,00			55,00	90,00	36,00			
	MAX	468,00		79,00	77,00	140,00	40,00			62,00	102,00	39,00			
Pietrafitta <sup>3</sup> ( <i>S. hun</i> )	25Pf	420,00			75,00					57,00		32,00	58,00	48,00	

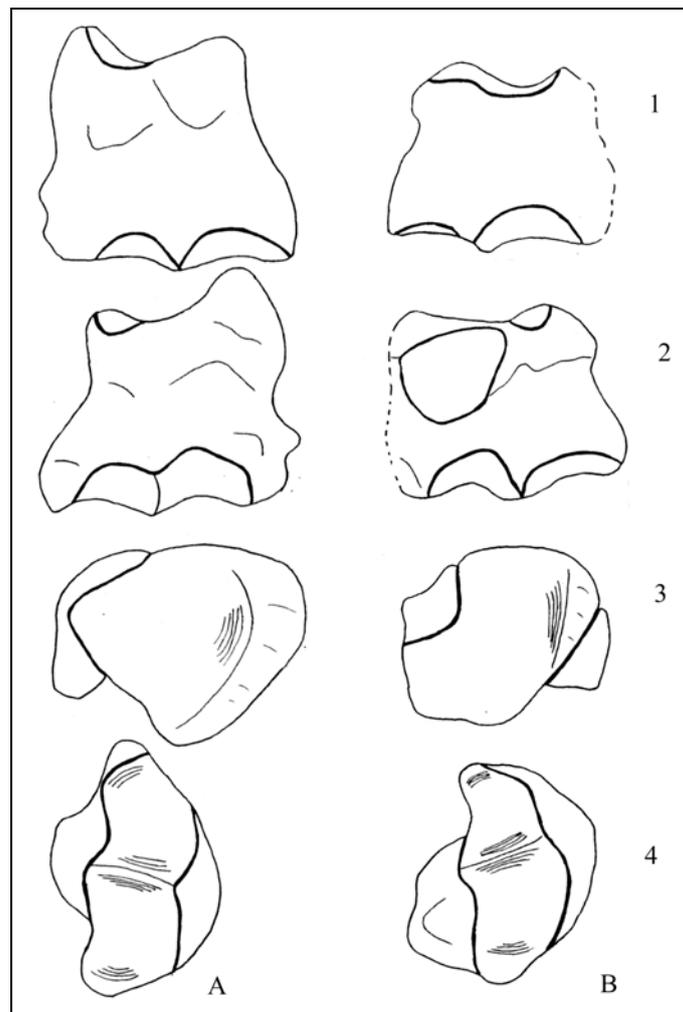
Tableau 36: Données biométriques (en mm) des ulnas de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; Pietrafitta<sup>3</sup>-Mazza et al., (1993)

Mesure n°1. Longueur maximale. Mesure n°2. Diamètre transversal de l'olécrane. Mesure n°3. Diamètre antéro-postérieur de l'olécrane. Mesure n°4. Diamètre transversal articulaire proximal. Mesure n°5. Diamètre antéro-postérieur proximal. Mesure n°6. Diamètre transversal de la diaphyse. Mesure n°7. Diamètre antéro-postérieur de la diaphyse. Mesure n°8. Diamètre transversal distal maximal. Mesure n°9. Diamètre antéro-postérieur distal maximal. Mesure n°10. Diamètre antéro-postérieur au processus anconeus. Mesure n°11. Diamètre transversal distal articulaire. Mesure n°12. Hauteur de l'incisure sigmoïde. Mesure n°13. Diamètre antéro-postérieur distal articulaire. Mesure n°14. Hauteur proximale articulaire maximale.



**Figure 58: Mesures biométriques prises sur le scaphoïde. A gauche, face antérieure ; à droite, face proximale.**

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Largeur maximale. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Hauteur maximale. (Guérin, 1980). Mesure n°4. Longueur de la surface articulaire supérieure. (Guérin, 1980). Mesure n°5. Longueur de la surface articulaire inférieure. (Guérin, 1980). Mesure n°6. Largeur de la surface articulaire supérieure. (Guérin, 1980). Mesure n°7. Largeur de la surface articulaire inférieure. (Guérin, 1980). Mesure n°8. Hauteur antérieure. Mesure n°9. Hauteur postérieure



**Figure 59: Schémas morphologiques caractéristiques du scaphoïde de *S. hundsheimensis*-A (Vallonnet, Z7-800) et de *S. hemitoechus*-B (Arago, D20-509). 1-face médiale ; 2-face latérale ; 3-face proximale ; 4-face distale. Echelle 1/2.**

Le *S. hundsheimensis* du Vallonnet possède un scaphoïde de taille réduite (Tab. 37) avec une surface articulaire inférieure allongée et étirée (mesure n°5) par rapport à ceux d’Isernia et de Soleilhac. Les dimensions de Soleilhac et d’Isernia sont comparables. Les plus grandes différences se situent au niveau de la surface articulaire inférieure (plus allongée à Soleilhac, mesure n°5) et de la surface articulaire supérieure (plus large à Isernia, mesure n°6). Le rhinocéros de Pietrafitta (Mazza et al., 1993) présente un scaphoïde comparable aux *S. hundsheimensis* étudiés avec des surfaces articulaires légèrement réduites. Le *S. hemitoechus* de la Caune de l’Arago présente un scaphoïde plus large (mesure n°2) que celui de la grotte de l’Observatoire. Ses largeurs articulaires (mesures n°6 et 7) sont plus importantes qu’à

Lunel-Viel (Bonifay, 1973).

La biométrie du scaphoïde du *S. etruscus* du Valdarno supérieur (Mazza, 1988) se différencie des *S. hundsheimensis* étudiés dans les mesures de la surface articulaire supérieure (mesures n°4 et 6), nettement réduite sur *S. etruscus* (Fig. 61). La différence biométrique la plus importante entre *S. hemitoechus* et *S. hundsheimensis* repose sur la largeur absolue (mesure n°2 et Fig. 61). Elle est plus importante chez *S. hemitoechus*. La hauteur antérieure est plus réduite sur les scaphoïdes de *S. hemitoechus* (le rapport de ces hauteurs est donc inférieur à 1). Elle est inférieure à la hauteur postérieure. L’inverse est vrai chez *S. hundsheimensis* (le rapport H ant/ H post. est supérieur à 1).

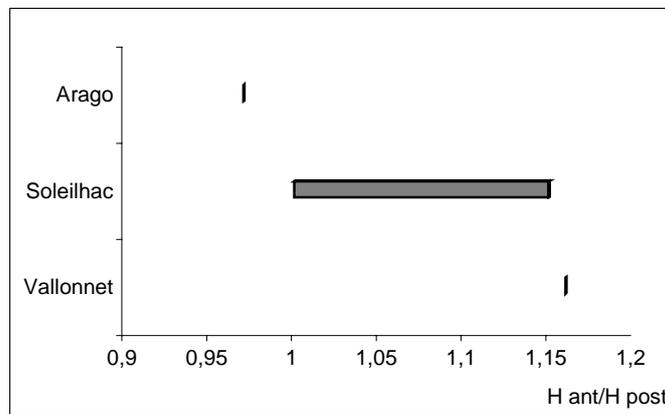


Figure 60: Représentation graphique des variations du rapport H ant/H post des scaphoïdes des différents *Stephanorhinus* Pléistocène de l’Europe méditerranéenne. *S. hundsheimensis* (Soleilhac et Vallonnet ), *S. hemitoechus* (Arago).

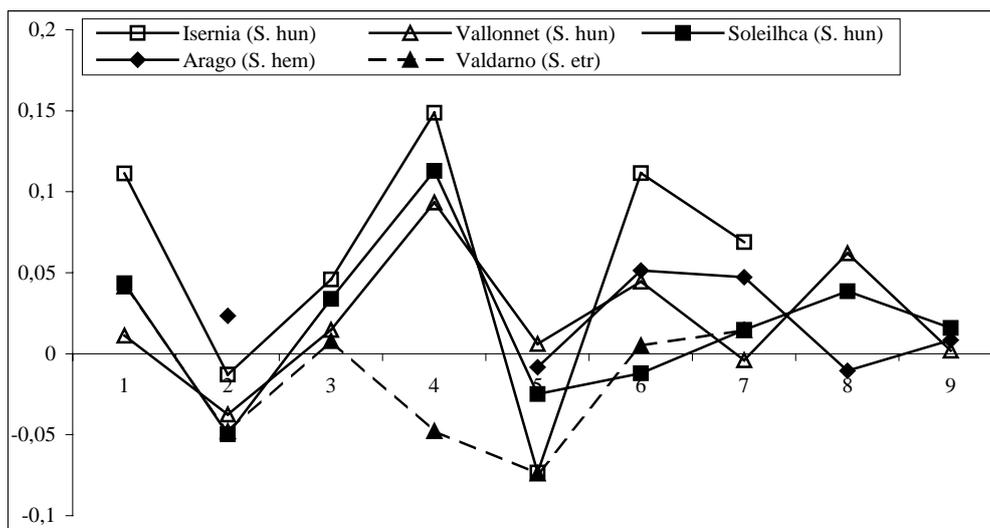


Figure 61: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des scaphoïdes des différents *Stephanorhinus*. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. Valdarno supérieur (Mazza, 1988).

Mesure n°1. Longueur maximale. Mesure n°2. Largeur maximale. Mesure n°3. Hauteur maximale. Mesure n°4. Longueur de la surface articulaire supérieure. Mesure n°5. Longueur de la surface articulaire inférieure. Mesure n°6. Largeur de la surface articulaire supérieure. Mesure n°7. Largeur de la surface articulaire inférieure. Mesure n°8. Hauteur antérieure. Mesure n°9. Hauteur postérieure

Mesures n°		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	NB	4	3	3	4	2	2	2	1	4
	MOY	68,80	49,89	57,80	46,21	62,75	49,12	26,00	63,91	54,98
	MIN	64,70	44,31	53,20	44,19	60,28	47,42	24,92		53,18
	MAX	71,04	55,15	66,20	47,41	65,21	50,81	27,07		58,49
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-296-Sol	73,24	47,13	56,76	52,99	58,21	43,52	28,80	59,40	56,99
	Sol 118	71,60	50,40	59,00	44,20	57,96	44,00	26,80	57,40	57,20
	Sol 117	77,60	48,00	65,40	47,80	59,10	41,80	25,80	64,80	56,17
Isernia ( <i>S. hun</i> )	63B34	87,00	53,40	60,60	52,40	51,20	59,60	32,50		
	30100	86,30	52,20	63,60	52,60	53,30	55,00	29,00		
Arago CMIII ( <i>S. hem</i> )	D20 509		57,41			60,68	49,90	29,25	54,08	55,80
<i>Observatoire</i> ( <i>S. hem</i> )	Ind		53,05							

Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	7	7	8	8	6	7	8		
	MOY	73,86	48,71	56,88	33,38	52,17	44,86	27,13		
	MIN	72,00	44,00	54,00	31,00	49,00	36,00	25,00		
	MAX	79,00	52,00	62,00	35,00	55,00	50,00	28,00		
Pietrafitta <sup>2</sup> ( <i>S. hun</i> )	26PF	74,80	50,00	57,20	47,50	55,00	38,00	28,70		
	27 PF	73,50	48,80	56,80	48,40	58,50	39,50	32,00		
Lunel-Viel <sup>3</sup> ( <i>S. hem</i> )	LVI 9-1-701	77,80	52,00	61,40	51,80	56,50	47,00	27,50		

**Tableau 37: Données biométriques (en mm) des scaphoïdes de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; Pietrafitta<sup>2</sup>-Mazza et al., (1993); Lunel-Viel<sup>3</sup>-Bonifay (1973).**

Mesure n°1. Longueur maximale. Mesure n°2. Largeur maximale. Mesure n°3. Hauteur maximale. Mesure n°4. Longueur de la surface articulaire supérieure. Mesure n°5. Longueur de la surface articulaire inférieure. Mesure n°6. Largeur de la surface articulaire supérieure. Mesure n°7. Largeur de la surface articulaire inférieure. Mesure n°8. Hauteur antérieure. Mesure n°9. Hauteur postérieure

#### k. Semi-lunaire

Les mesures prises sur le semi-lunaire sont présentées par la figure n°62. Elles correspondent aux mesures présentées par Guérin (1980). Guérin retient la forme de la partie distale de la face antérieure, l'élargissement de l'articulation proximale et la disposition et la forme des facettes articulaires distales comme caractères morphologiques significatifs des semi-lunaires. Nous nous attacherons donc à décrire ces caractères.

Aucun semi-lunaire de *S. etruscus* et de *S. kirchbergensis* n'a été déterminé dans le matériel étudié. En vue antérieure, le semi-lunaire de *S. hundsheimensis* présente une extrémité distale étroite et arrondie. L'extrémité proximale apparaît beaucoup plus élargie. La face distale (Fig. 63) est occupée par deux surfaces articulaires très concaves. La facette pour le magnum est longue et étroite. La facette pour l'onciforme est nettement plus courte et plus large. Les semi-lunaires de *S. hemitoechus* étudiés sont fragmentés, ils ne peuvent donc pas permettre une description morphologique concluante. Les semi-lunaires du *S. hundsheimensis* d'Isernia sont en tous points plus développés que ceux de Soleilhac (Tab. 38). Les mesures des *S. hundsheimensis* étudiés sont proches de *S. etruscus* du Valdarno supérieur (Tab 38). Les données biométriques des semi-lunaires ne

permettent pas de différencier nettement les deux espèces. Le *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago présente des semi-lunaires plus larges et moins hauts que ceux de *S. hundsheimensis*. Cette morphologie est caractéristique de l'espèce, dont les semi-lunaires sont plus compressés (Fortelius et al., 1993). Le rapport l/Hant. varie (Fig. 64) entre 0,90 (Isernia) et 0,96 (Soleilhac) chez *S. hundsheimensis*, il est variable chez les *S. etruscus* du Valdarno supérieur (entre 0,88 et 1,02) et il est supérieur à 1 chez *S. hemitoechus* (1,06 à la Caune de l'Arago).

#### l. Pyramidal

Les mesures prises sur le pyramidal sont présentées par la figure n°65. Elles correspondent aux mesures présentées par Guérin (1980).

La face antéro-latérale présente une largeur équivalente à la hauteur (Fig. 66) ou légèrement supérieure sur le pyramidal de *S. hundsheimensis* (le rapport mesure n°2/ mesure n°3 est compris entre 1,01 et 1,03). La largeur est nettement supérieure à la hauteur chez *S. etruscus* (mesure n°2/3 = 1,08). Sur la face postéro-médiale, la facette articulaire proximale est trapézoïdale et concave chez *S. hundsheimensis*, elle est plus ovale et très allongée chez *S. etruscus*. La facette articulaire distale est semi-circulaire et très concave chez

*S. hundsheimensis*, elle présente un contour irrégulier chez *S. etruscus*. En vue proximale, la surface articulaire est elliptique à rectangulaire. En vue distale, la surface

articulaire possède un contour variable : il est triangulaire à trapézoïdal chez *S. hundsheimensis*, elliptique chez *S. etruscus*.

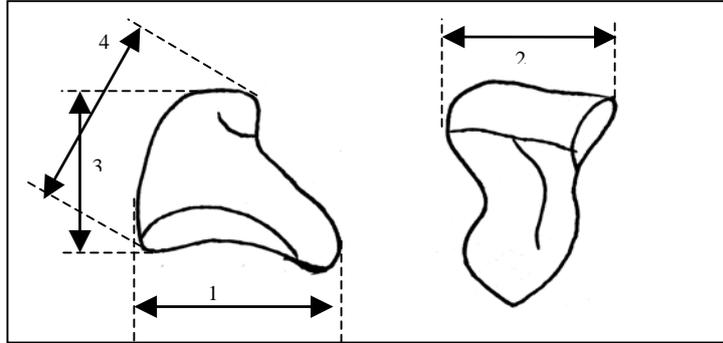


Figure 62: Mesures biométriques prises sur le semi-lunaire. A gauche, face latérale, à droite, face proximale.

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Largeur maximale. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Hauteur maximale. (Guérin, 1980). Mesure n°4. Hauteur antérieure. (Guérin, 1980).

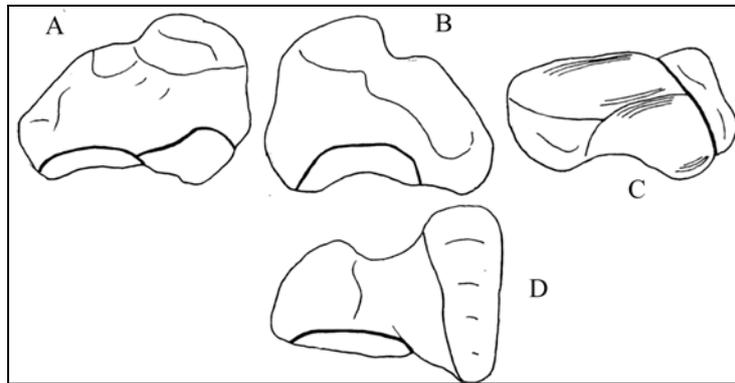


Figure 63: Schémas morphologiques caractéristiques du semi-lunaire gauche de *S. hundsheimensis* (Soleilhac, 54). A-face médiale ; B-face latérale ; D-face proximale ; C-face distale. Echelle 1/2.

Mesures n°		L	l	H max.	H ant.
Isernia ( <i>S. hun</i> )	6B27		46,20	47,00	51,00
	85B25	73,60	48,00	53,70	54,10
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-289-Sol	62,77	43,80	45,27	45,99
	Sol 95	62,30	44,15	44,60	45,90
Arago ( <i>S. hem</i> )	G16 2560		47,80		47,71
	H16 2881		50,17		45,09
Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	6	5	6	6
	MOY	62,00	46,60	45,83	48,00
	MIN	59,00	43,00	43,00	46,00
	MAX	70,00	51,00	49,00	50,00
Pietrafitta <sup>2</sup> ( <i>S. hun</i> )	29Pf	60,00	41,00	42,70	44,20
	30 Pf		46,70	42,00	45,00
	31PF	57,20	48,00	49,20	

Tableau 38: Données biométriques (en mm) des semi-lunaires de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) ; Pietrafitta<sup>2</sup>-Mazza et al., (1993)

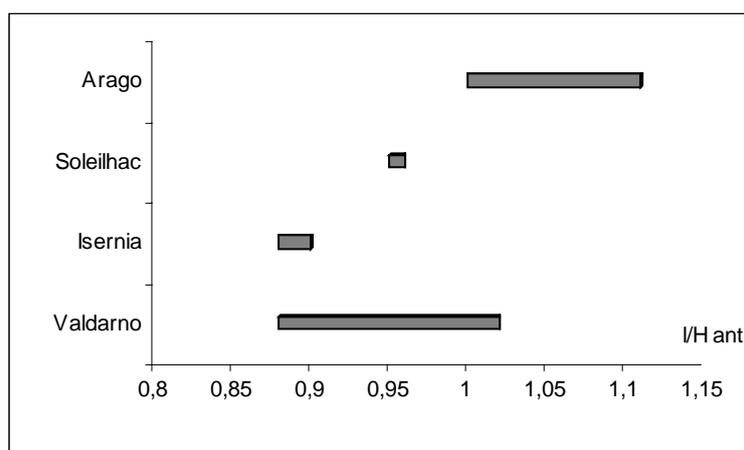


Figure 64: Représentation graphique des variations du rapport l/H ant des semi-lunaires des différents *Stephanorhinus* Pléistocène de l'Europe méditerranéenne. *S. etruscus* (Valdarno, Mazza, 1988), *S. hundsheimensis* (Soleilhac et Isernia), *S. hemitoechus* (Arago).

La face antéro-latérale du pyramidal (Fig. 66) de *S. hemitoechus* possède une largeur nettement supérieure à la hauteur (mesure n°2/3 = 1,12). La face postéro-médiale présente des surfaces articulaires proximale et distale semi-circulaires à faible concavité. La face proximale est presque entière, occupée par une facette articulaire allongée, aux contours irréguliers. Sur la face distale, la facette articulaire est sub-circulaire, elle est moins développée que chez *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*.

Le pyramidal du *S. etruscus* de Senèze est plus long et moins haut (Tab. 39) que ceux du Valdarno supérieur.

Les pyramidaux de *S. hundsheimensis* des sites étudiés présentent des dimensions comparables. Le rhinocéros de Pietrafitta présente des pyramidaux légèrement moins hauts que les *S. hundsheimensis* étudiés. *S. etruscus* présente des dimensions plus réduites

au niveau de la largeur et de la hauteur des pyramidaux par rapport à *S. hundsheimensis*, la longueur est comparable à cette espèce.

*S. hemitoechus* possède des pyramidaux de taille nettement plus importante que *S. hundsheimensis*. Ceci se vérifie sur les trois mesures.

Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 68) différencie nettement *S. hemitoechus* des autres espèces, de part sa taille et ses proportions. C'est la seule espèce dont les courbes sont situées au-dessus du référentiel. *S. etruscus* et *S. hundsheimensis* présentent des courbes très voisines. La longueur (mesure n°1) et la hauteur (mesure n°3) ne sont pas discriminantes. Seule la largeur (mesure n°2) présente un écart important entre les deux espèces : *S. hundsheimensis* possède des pyramidaux plus larges que *S. etruscus*. Cette différence dans les largeurs des pyramidaux est exprimée par la figure n°67.

Mesures n°		L	l	H
Senèze ( <i>S. etr</i> )	1923-8	36,35	46,91	43,30
Vallonnet ( <i>S. hun</i> )	R13573	35,78	51,14	50,70
Soleilhac ( <i>S. hun</i> )	2003-4-288-Sol	35,66	50,64	47,37
	Sol 114	39,60	45,57	48,56
	Sol 116	37,85	52,04	48,42
Isernia ( <i>S. hun</i> )	19298	35,20	51,70	50,40
Arago ( <i>S. hem</i> )	C14 857	44,05	57,79	50,72
	D18 2157	45,59	61,49	55,85
Grotte de l'Observatoire ( <i>S. hem</i> )	ind	46,46	54,08	48,82

Valdarno supérieur <sup>1</sup> ( <i>S. etr</i> )	NB	5	5	5
	MOY	34,00	46,20	48,40
	MIN	31,00	44,00	47,00
	MAX	36,00	49,00	50,00
Pietrafitta <sup>2</sup> ( <i>S. hun</i> )	32Pf	31,20	48,50	43,50
	33Pf	37,20	53,00	51,00

Tableau 39: Données biométriques (en mm) des pyramidaux de *Stephanorhinus*. Valdarno supérieur<sup>1</sup>-Mazza (1988) Pietrafitta<sup>2</sup>-Mazza et al., (1993).

*m. Pisiforme.*

Les mesures prises sur le pisiforme sont présentées par la figure n°69. Elles correspondent aux mesures présentées par Guérin (1980).

La description morphologique porte sur la forme générale de l'os (Guérin, 1980).

Le pisiforme de *S. hundsheimensis* étudié possède une allure massive et des bords arrondis. Face latérale, la surface articulaire n'est pas visible. La courbure de l'os, en vue proximale, est très marquée (Fig. 70). La surface articulaire est en forme de triangle aux angles arrondis. Le pisiforme de *S. hemitoechus* présente une allure plus fine, avec des bords rectilignes. En vue latérale, la surface articulaire est visible. En vue

proximale, la courbure de l'os est nettement moins marquée que chez *S. hundsheimensis* (Fig. 70). La surface articulaire est nettement plus développée que sur les pisiformes de *S. hundsheimensis*.

Le pisiforme de *S. hundsheimensis* de Soleilhac présente des mesures (Tab. 40) comparables à celles de Pietrafitta (Mazza et al., 1993). Les pisiformes de *S. hemitoechus* sont plus longs et moins hauts en dimensions absolues que ceux de *S. hundsheimensis* (Fig. 71). Le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 72) montre clairement les différences de proportions entre *S. hemitoechus* et *S. hundsheimensis*. *S. hemitoechus* se différencie essentiellement au niveau de la hauteur de l'os.

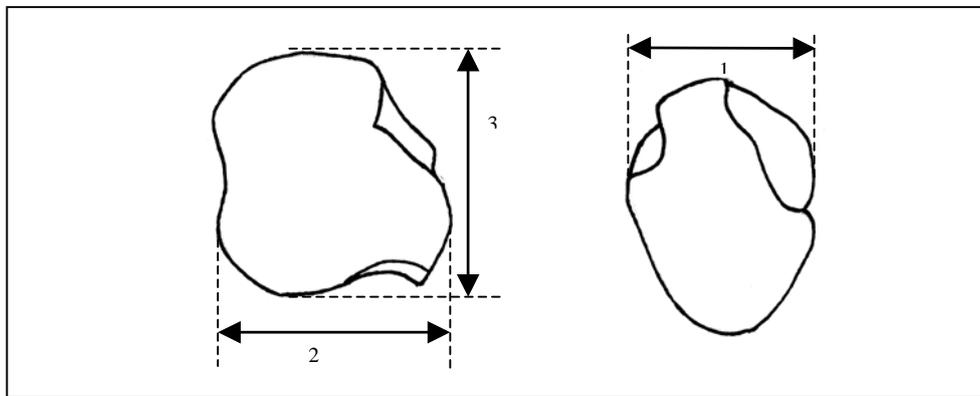


Figure 65: Mesures biométriques prises sur le pyramidal. A gauche, face antérieure ; à droite, face proximale. Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Largeur maximale. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Hauteur maximale. (Guérin, 1980).

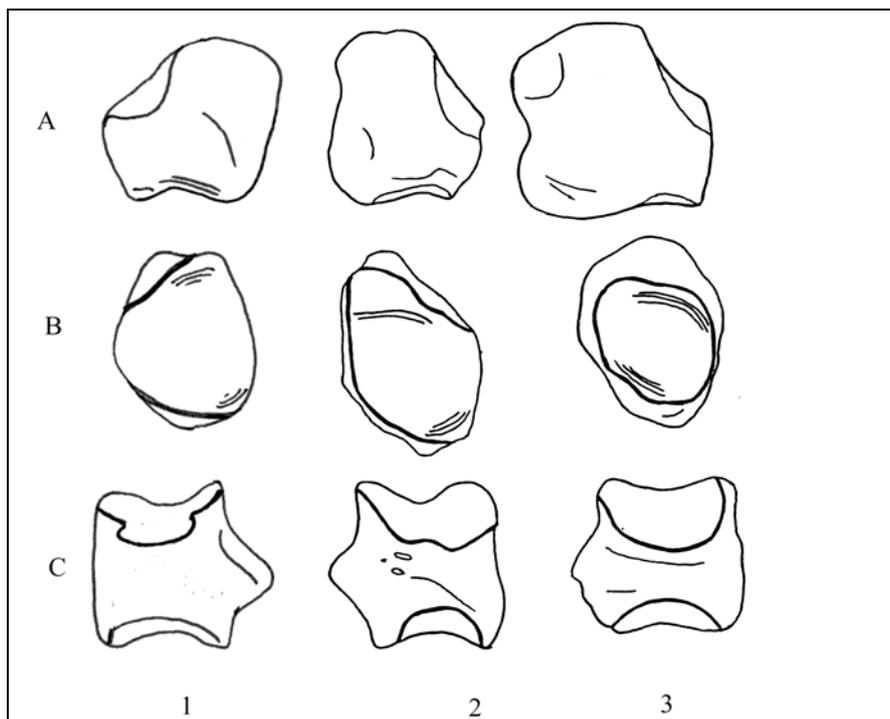


Figure 66: Schémas morphologiques caractéristiques du pyramidal droit de *S. etruscus*-1 (Senèze, 1923-8-4) ; gauche de *S. hundsheimensis*-2 (Soleilhac, 71) ; gauche de *S. hemitoechus*-3 (Arago, D18-2157). A-face antérieure; B-face distale ; C-face postérieure. Echelle 1/2.

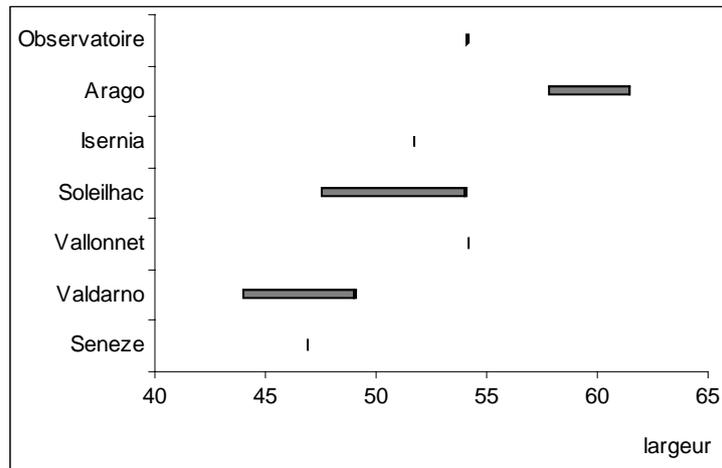


Figure 67: Diagramme des limites de variation des largeurs des pyramidaux des différentes espèces de *Stephanorhinus* du Pléistocène de l'Europe méditerranéenne.

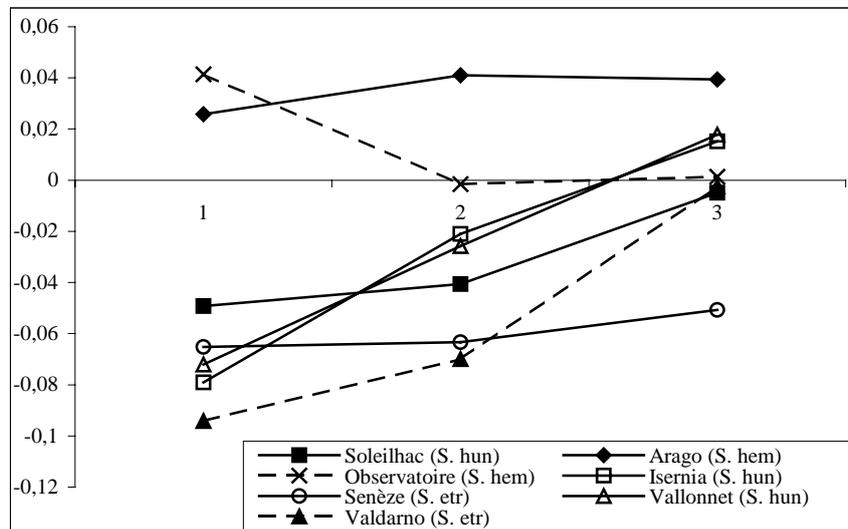


Figure 68: Diagramme des rapports des dimensions, exprimées en logarithme des pyramidaux des différents *Stephanorhinus*. Le référentiel est *Diceros bicornis* actuel. Valdarno supérieur (Mazza, 1988)

Mesure 1-longueur ; Mesure 2-largeur ; Mesure 3-hauteur.

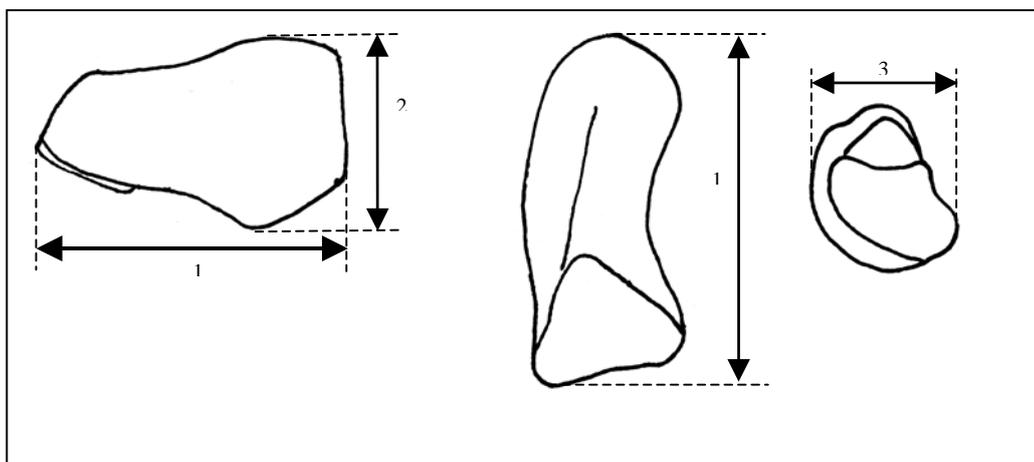


Figure 69: Mesures biométriques prises sur le pisiforme. A gauche, face latérale ; au centre, face proximale, à droite, face antérieure.

Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Largeur maximale. (Guérin, 1980).  
Mesure n°3. Hauteur maximale. (Guérin, 1980).

Mesure n°		L	l	H
<i>Soleilhac (S. hun)</i>	2003-4-306-Sol	56,83	37,88	25,00
<i>Arago(S. hem)</i>	NB	4	4	4
	MOY	60,71	38,38	21,82
	MIN	58,55	35,54	20,83
	MAX	63,64	42,06	22,70
<i>Pietrafitta (S. hun)</i>	34 Pf	56,00	41,00	24,20
	35 Pf	57,00	41,20	25,00
	36 Pf	57,00	36,50	28,00

Tableau 40: Données biométriques (en mm) des pisiformes de *Stephanorhinus*. Pietrafitta-Mazza et al., (1993).

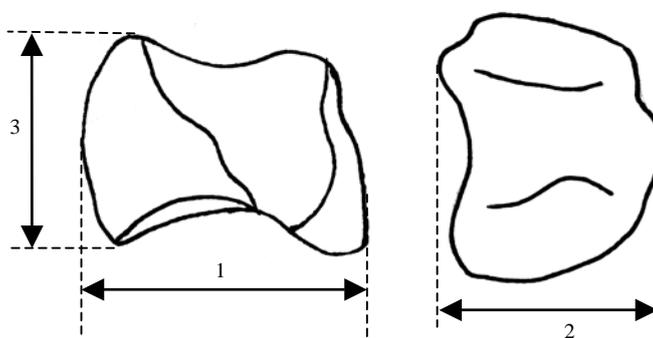


Figure 73: Mesures biométriques prises sur le trapézoïde. A gauche, face médiale, à droite, face antérieure. Mesure n°1. Longueur maximale de l'os (Guérin, 1980). Mesure n°2. Largeur maximale, prise face antérieure. (Guérin, 1980). Mesure n°3. Hauteur maximale, face antérieure. (Guérin, 1980).

*n. Trapézoïde.*

Les mesures prises sur le trapézoïde sont présentées par la figure n°73. Elles correspondent aux mesures présentées par C. Guérin (1980).

La facette articulaire pour le trapèze (face médiale) et les contours des facettes articulaires proximale et distale sont les caractères spécifiques retenus par Guérin (1980).

La surface articulaire proximale déborde sur la facette médiale des trapézoïdes de *S. hundsheimensis* (Fig. 74). La facette articulaire pour le trapèze qui en découle est limitée au tiers proximal de la face médiale, elle s'étend sur toute la longueur. La facette articulaire proximale est trapézoïdale. La facette articulaire distale est elliptique.

Sur la face médiale du trapézoïde de *S. hemitoechus*, la facette articulaire s'étend sur toute la longueur et relie les surfaces articulaires proximale et distal. Un exemplaire de la Caune de l'Arago présente une surface articulaire médiale limitée à la partie postérieure, elle descend jusqu'à la surface articulaire distale, sans y être reliée (Fig. 74). La facette articulaire proximale est rectangulaire à trapézoïdale. La facette articulaire distale est une ellipse.

Aucun trapézoïde de *S. etruscus* et *S. kirchbergensis* n'a été déterminé dans le matériel étudié.

Le trapézoïde du *S. hundsheimensis* de la grotte

du Vallonnet est plus développé que celui déterminé à Isernia. Toutes ses dimensions lui sont supérieures (Tab. 41). Le *S. hundsheimensis* de Pietrafitta présente des trapézoïdes plus réduits.

Les trapézoïde des *S. hemitoechus* de la Caune de l'Arago et d'Orgnac 3 sont très proches en dimensions.

*S. etruscus* présente des dimensions réduites par rapport aux *S. hundsheimensis* étudiés, mais les proportions sont identiques. *S. hemitoechus* se différencie par un trapézoïde nettement plus court et moins haut que *S. hundsheimensis* et *S. etruscus*, avec une largeur comparable. Cette caractéristique a été démontrée par Guérin (1980) Le rapport de la largeur sur la hauteur de *S. hundsheimensis* se situe entre 0,83 (Vallonnet) et 0,84 (Isernia), il est beaucoup plus élevé chez les *S. hemitoechus* étudiés (0,91 à la Caune de l'Arago et 0,95 à Orgnac 3). Ce rapport est calculé pour le Valdarno supérieur (Mazza, 1988) est de 0,81).

Les variations de la hauteur du trapézoïde sont illustrées par la figure n°75. Cette hauteur plus importante sur *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* est nettement visible sur le diagramme des rapports des dimensions (Fig. 76). Les différences de proportions entre les trapézoïdes des différentes espèces sont nettes. Les courbes de *S. hundsheimensis* et *S. etruscus* ne sont pas différenciables, elles présentent une allure sub-rectiligne. Les courbes de *S. hemitoechus*, plus basses par rapport au référentiel, présentent une allure en accent circonflexe.