

Le gisement pléistocène à grands mammifères de Rotselaar (Brabant; Belgique)

par Wim VAN NEER et Mietje GERMONPRÉ

Résumé

Cet article décrit les grands mammifères du site pléistocène supérieur de Rotselaar. La présence du lion des cavernes, d'une part et les caractères évolutifs des chevaux et des mamouths, d'autre part, permettent de dater la faune du milieu du Dernier Glaciaire. Les exigences écologiques des mammifères impliquent un environnement ouvert, du type steppique, avec néanmoins quelques arbres ou arbustes dispersés. Les classes d'âge odontologique du mammoth et le degré de développement des bois de cervidés indiquent que l'accumulation de la faune n'est pas le résultat d'une mort catastrophique. L'étude des ramures de cervidés situerait cette accumulation en hiver ou au début du printemps. Pendant ces saisons rudes, les animaux concentrés en grand nombre dans les vallées ont subi une mortalité accrue. Avec la fonte des neiges au printemps, les cadavres et os isolés pouvaient être emportés et enfouis rapidement.

Mots-clés: Pléistocène, mammifères, Belgique, Vallée Flamande, taphonomie, paléontologie

Abstract

A description is given of the large mammal remains found at the Late Pleistocene site of Rotselaar. The presence of cave lion and the evolutionary stage of the horse and mammoth remains, date the fauna to the middle of the last glacial period. The ecological requirements of the mammals indicate an open, steppe-like environment with a sparse cover of trees and scrub. The odontological age classes of the mammoth and the stage of development of the cervid antlers point to an accumulation of the fauna by a non-catastrophic death. On the basis of the cervid antlers this accumulation is supposed to have taken place from winter through spring. During these severe seasons animals concentrated in the river valleys and suffered from high mortality. In spring, melting water permitted transport and rapid burial of the carcasses and isolated bones.

Key-words: Late Pleistocene, mammals, Belgium, Flemish Valley, taphonomy, palaeontology

Introduction

Plusieurs sites de la Vallée Flamande ont fourni les restes de grands mammifères: Warneton (GAUTIER, 1980), Geeraard'sbergen (BEECKMANS & LAUREYNS, 1981), Hofstade (BRAET, 1973; GERMONPRÉ, 1989), Zemst (GERMONPRÉ, 1989), Uitbergen (GERMONPRÉ & ERVYNCK, 1988), Schulen (VAN NEER, 1979). Nous décrivons ici la faune

récoltée en 1978 et 1979 à Rotselaar (50°57'38"N 04°43'45"E), un gisement situé dans la plaine alluviale actuelle de la Winge près du lieu de confluence avec le Demer (Fig. 1). Cette vallée se situe dans l'affluent oriental de la Vallée Flamande. Les restes de mammifères décrits ci-dessous proviennent de l'extraction et du colmatage effectués, en 1978 et 1979, à Rotselaar lors de la construction de l'autoroute A2 (tronçon Lummen-Leuven). Les sédiments exploités à l'aide d'une dragueuse, à une profondeur de 10 m, ont été transportés par tuyauterie jusqu'à une plaine de sédimentation, à la surface de laquelle le matériel lithique et osseux a été récolté.

Bien qu'il n'y ait pas de coupes profondes connues près du gisement de Rotselaar, DESMEDT (1973, p. 105) a noté à Kwellenberg, situé à trois km au sud du gisement de Rotselaar, la séquence lithologique suivante: des sables et des graviers à la base, surmontés d'une alternance de sables et de limons stratifiés, le tout recouvert de sables

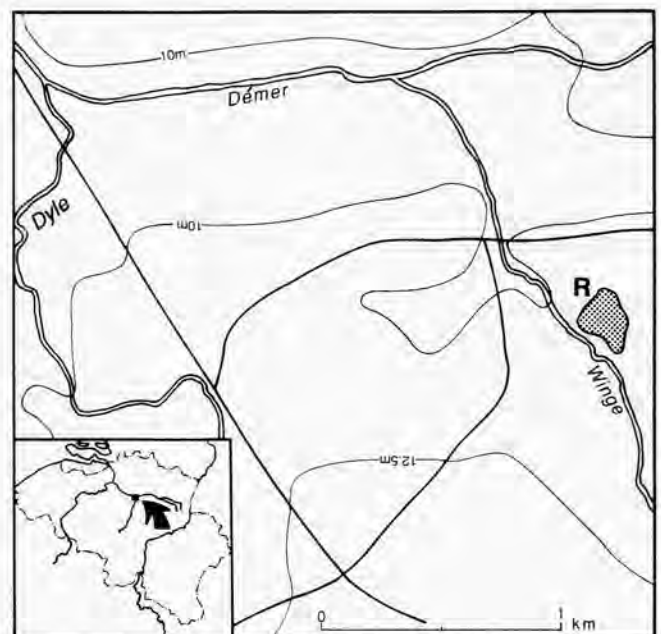


Fig. 1. - Localisation du site de Rotselaar (R).
Fig. 1. - Location of the site of Rotselaar (R).

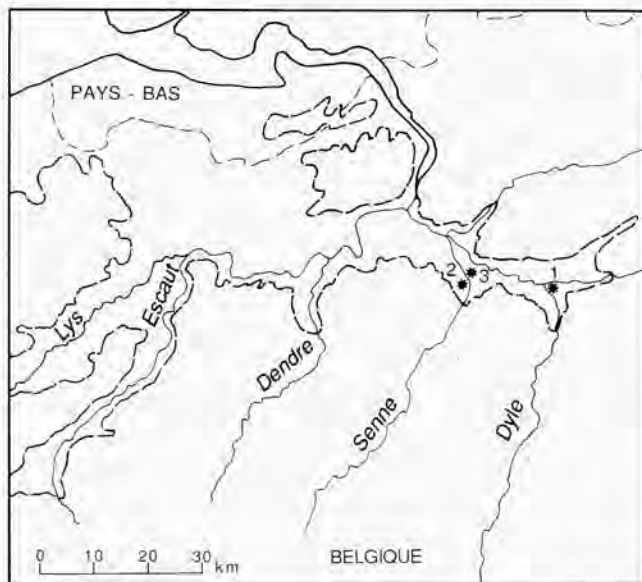


Fig. 2. — La Vallée Flamande (d'après DE MOOR, 1981) avec les sites de Rotselaar (1), de Zemst (2) et de Hofstade (3)

Fig. 2. — The Flemish Valley (after DE MOOR, 1981) with the sites of Rotselaar (1), Zemst (2) and Hofstade (3)

et de limons nivéo-éoliens. Cette séquence date du Dernier Glaciaire (DESMEDT, 1973, p. 129).

Zemst et Hofstade (Fig. 2), deux autres gisements de l'affluent oriental de la Vallée Flamande, ont aussi fourni une collection importante de mammifères quaternaires. Rotselaar, Zemst et Hofstade se trouvent dans la région de transition entre la région des sables de couverture au nord et celle des loess au sud (PÆPE, 1967). Les vestiges lithiques recoltés à Rotselaar datent du Paléolithique moyen (VAN PEER, 1982). Du point de vue typologique, cette industrie est comparable à celle de Zemst (BOGEMANS & CASPAR, 1984; VAN PEER & SMITH, sous presse) et à celle de Schulen (VAN PEER, 1979), qui se trouve également dans la partie est de la Vallée Flamande.

La collection d'Hofstade, étudiée en détail par BRAET (1973) et révisée par GERMONPRÉ (1989), peut être utilisée comme référence, ainsi que le matériel de Zemst (GERMONPRÉ, *ibid.*). Hofstade a livré au début de ce siècle environ mille cinq cents os, crânes et dents lors d'une exploitation de sable destiné à rehausser des talus de chemin de fer. L'étude de GERMONPRÉ (1989) a démontré que le matériel d'Hofstade peut être subdivisé en trois ensembles, sur base de l'état de conservation et de coloration. C'est probablement la plus riche des trois (Hofstade I) qui a été signalée par RUTOT (1909a,b) et MOURLON (1909) *in situ* dans des sables graveleux. Selon BOGEMANS (1988, *comm. pers.*), ces sables constituent la partie supérieure du Membre du Bos van Aa et datent du Weichselien inférieur. Les deux autres ensembles (Hofstade II et Hofstade III) ont probablement été retrouvés plus haut dans la séquence. Pendant les années 1981-

1988, des ossements et artefacts paléolithiques ont été trouvés *in situ* et aussi dans les déblais de deux sablières à Zemst (Bos van Aa). Le matériel osseux de Zemst se subdivise également en trois ensembles (GERMONPRÉ, 1989). Le plus ancien (Zemst A) peut être attribué au Membre de Grimbergen d'âge Eemien (BOGEMANS, 1988). Les deux autres (Zemst IIB et Zemst IIIC) appartiennent au Membre du Bos van Aa (GERMONPRÉ, 1989) datant du Weichselien inférieur (BOGEMANS, 1988, GERMONPRÉ, *ibid.*).

Description des ossements

A Rotselaar, la contamination par des faunes holocènes est faible. En outre, les ossements n'appartenant pas à la faune du Pléistocène supérieur sont aisément reconnaissables à cause de leur état de conservation différent. Les ossements sont dispersés dans des collections privées de MM. J. MERCKEN, W. WOUTERS, D. VAN EYLEN et V. DORMAELS. En outre, quelques spécimens sont conservés à la Katholieke Universiteit Leuven (Instituut voor Aardwetenschappen).

Les différentes espèces sont énumérées dans le Tableau 1. Chaque espèce est discutée séparément. Toutes les mesures mentionnées sont établies selon les méthodes décrites par A. VON DEN DRIESCH (1976), à l'exception de quelques-unes sur le mammouth (mesures prises selon la méthode MAGLIO, 1973) et le rhinocéros (mesures prises selon la méthode GUERIN, 1980). Toutes les mesures sont exprimées en millimètres. Le tableau 2 reprend les abréviations utilisées, sauf celles définies par VON DEN DRIESCH (1976) qui sont acceptées et utilisées dans le monde scientifique international.

Tableau 1.

Liste des espèces de Rotselaar exprimée en nombre de fragments (NF) et en pourcentages

Table 1.

Number of fragments (NF) and relative frequency of the species present at Rotselaar

	NF	%
lièvre variable (<i>Lepus timidus</i>)	1	0.2
loup (<i>Canis lupus</i>)	3	0.6
lion des cavernes (<i>Panthera leo spelaea</i>)	1	0.2
hyène des cavernes (<i>Crocuta crocuta spelaea</i>)	4	0.8
mammouth (<i>Mammuthus primigenius</i>)	300	61.1
rhinocéros laineux (<i>Coelodonta antiquitatis</i>)	68	13.9
cheval (<i>Equus cf. ferus</i>)	51	10.4
cerf élaphe (<i>Cervus elaphus</i>)	1	0.2
mégacéros (<i>Megaloceros giganteus</i>)	13	2.7
renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	12	2.4
bison des steppes (<i>Bison priscus</i>)	37	7.5
total	491	100.0

Tableau 2.

Liste des abréviations, à l'exception de celles définies par A. VON DEN DRIESCH (1976)

Table 2.

List of abbreviations with exception of those defined by A. VON DEN DRIESCH (1976)

alv.	alvéolaire
circ.	circonférence
diam.	diamètre
DT	diamètre transversale
ext.	externe
int.	interne
L	longueur
larg.	largeur
M	molaire
max.	maximale
occl.	occlusale
P	prémolaire
trans.	transversale

Lepus timidus LINNAEUS, 1758

La présence d'un grand lagomorphe est attestée par une seule pièce: une extrémité proximale incomplète de tibia. L'absence de caractères diagnostiques ne permet pas une identification de l'espèce. Cependant, le contexte synécologique nous suggère une attribution de cette pièce au lièvre variable.

Canis lupus LINNAEUS, 1758

La taille du loup a augmenté au cours du Quaternaire et ceci, jusqu'au Dernier Glaciaire; la forme actuelle est redevenue plus petite (BONIFAY, 1971). Ces modifications de taille furent étudiées quasi-exclusivement sur les

Tableau 3.

La largeur distale d'un humérus de loup provenant de Rotselaar comparée à celle d'individus trouvés sur d'autres sites quaternaires en Belgique et en France

Table 3.

Distal width of a humerus of wolf from Rotselaar and from other quaternary sites in Belgium and France

	Bd
Rotselaar	47
Lunel-Viel (Pléistocène moyen) (BONIFAY, 1971)	34.2
Abîmes de la Fage (Avant-Dernier Glaciaire) (MARTIN, 1975)	33 et 35.2
Villereversure (Dernier Glaciaire) (MARTIN, 1968)	39.5-46
Grottes env. Liège (Dernier Glaciaire) (SCHMERLING, 1834)	45
Zemst IIB (Dernier Glaciaire) (GERMONPRÉ, 1989)	40 et 42

dents. D'autres types de mesure sont rarement rencontrés dans la littérature. A Rotselaar, l'extrémité distale d'un humérus, une diaphyse de fémur et un arrière-crâne (Planche I, 1 et 2) furent récoltés.

Dans le Tableau 3, la largeur distale de l'humérus de Rotselaar est comparée à celle connue dans d'autres sites. Les mesures relevées sur l'arrière-crâne sont indiquées dans le Tableau 4. Nous n'avons trouvé de données comparatives que pour la largeur maximale de la boîte céphalique (euryon-euryon). A Lunel-Viel, où la faune date d'environ 450.000 ans (BONIFAY, 1976), deux arrière-crânes donnent les valeurs suivantes: 58.1 et 60.0 mm, tandis que celle de Rotselaar atteint 82 mm. Les restes de loup de Rotselaar et plus précisément l'humérus distal indiquent des animaux de taille élevée, comparables à ceux trouvés dans des sites du Dernier Glaciaire.

Tableau 4.

Mesures de l'arrière-crâne de loup trouvé à Rotselaar

Table 4.

Measurements of a skull of wolf found at Rotselaar

acrocranium – centre frontal	134
otion – otion	96
DTmax des condyles occipitaux	53
basion – opisthion	21
euryon – euryon	82
ectorbital – ectorbital	65
hauteur du crâne	83

Panthera leo spelaea (GOLDFUSS, 1821)

La présence du lion des cavernes est attestée par une extrémité distale de fémur (Pl. I, 3). Dans le Tableau 5, ses mensurations sont comparées à d'autres trouvailles de fossiles et à quelques individus récents de lion africain. Le lion des cavernes et le lion actuel ne présentent que de minimes différences morphologiques qui, dans la majorité des cas, témoignent de la taille plus élevée de la forme européenne. La séparation en deux espèces semble donc insuffisamment fondée (KURTEN, 1968). Les dimensions du spécimen de Rotselaar, relèvent de la variation du lion des cavernes et sont légèrement supérieures à celles du lion mâle africain. Le lion des cavernes a été signalé en Belgique par SCHMERLING (1834), dans des grottes des environs de Liège et par DUPONT (1872), dans plusieurs cavernes non loin de Dinant. Il a également été attesté à Hofstade (BRAET, 1973) et dans l'Escaut, près de Dendermonde, lors de dragages sur une profondeur de 16 mètres environ (ERDBRINK, 1976). Les sites de Zemst (Bos van Aa) et d'Overmere ont également fourni des restes de lion des cavernes dont les mensurations sont supérieures au lion actuel (GERMONPRÉ, 1989). Dans les grottes de Sclayn (Prov. Namur), le lion des cavernes est également présent dans un niveau datant probablement de la première partie du Dernier Glaciaire (OTTE *et al.*, 1983). En France, cette espèce serait disparue pendant le

“Würm III”, probablement pour des raisons écologiques (BONIFAY, 1976).

Tableau 5.

Comparaison de mesures de fémur de lion récent et fossile.

Goffontaine: caverne dans la province de Liège, Belgique (SCHMERLING, 1834)

Wierzchowska: grotte dans les environs de Ocjow, près de Cracow, Pologne (WOJTUSIAK, 1953).

Gailenreuth: grotte proche de Muggendorf (Franken, Allemagne) dont un crâne de lion a servi à la description de *Panthera leo spelaea* (GOLDFUSS, 1821). Les mensurations de fémur (limites de variation pour 7 spécimens) sont empruntées à DIETRICH (1968), qui considère le matériel comme “Spät Weichsel”.

Panthera leo leo: spécimens récents mâles des collections du Musée royal de l’Afrique centrale (MRAC) à Tervuren

Table 5.

Comparison of the measurements on the femur of recent and fossil lion

Goffontaine: cave in the province of Liège, Belgium (SCHMERLING, 1834)

Wierzchowska: cave in the neighbourhood of Ocjow, near Krakow, Poland (WOJTUSIAK, 1953)

Gailenreuth: cave near Muggendorf (Franken, Germany), type locality of *Panthera leo spelaea* (GOLDFUSS, 1821). The measurements of the femur (range of 7 specimens) from DIETRICH (1968) who considers the material as “Spät Weichsel”

Panthera leo leo: recent specimens of the collections of the Royal Museum of Central Africa (MRAC) at Tervuren

	Bd	Dd
<i>Panthera leo spelaea</i>		
Rotselaar	79	82
Goffontaine	74	78
Wierzchowska	76	84
Gailenreuth	86-89	—
<i>Panthera leo leo</i>		
MRAC 33757	71	70
MRAC 25727	77	74
MRAC 35088	77	78
MRAC 28831	65	63

Crocota crocota spelaea GOLDFUSS, 1823

Quatre restes d’hyène furent récoltés: une quatrième prémolaire inférieure, une extrémité proximale de tibia et deux métacarpiens. Les traces de morsure d’un grand carnivore observées sur une côte de mammoth pourraient provenir d’une hyène. La P₄ trouvée à Rotselaar est longue de 26 mm et large de 14.6 mm. Les P₄, gauche et droite, d’un même individu trouvé à Hofstade (BRAET, 1973), ont respectivement 22 et 24 mm de long.

Tableau 6.

Comparaison de mesures d’hyène des cavernes de Rotselaar et d’hyène tachetée récente (MRAC)

Table 6.

Comparison of the measurements of cave hyena and recent spotted hyena (MRAC)

	<i>C.c.spelaea</i> Rotselaar	<i>C.c.crocota</i> récent
tibia		
Bp	52	52
métacarpe II		
GL	77	96
Bd	17.2	16
métacarpe V		
GL	73	87
Bd	18.3	15

L’hyène des cavernes était d’une taille plus élevée que l’hyène tachetée actuelle, mais on accepte qu’il existait autrefois une population continue entre l’Afrique et l’Europe. Entre le sud de la Russie et le Liban, on observe une modification graduelle de la taille. Pendant le Dernier Glaciaire, l’hyène des cavernes en Europe se caractérise par des pattes antérieures et postérieures trapues, tandis que l’humérus et le fémur sont très allongés (KURTEN, 1958, 1968). Dans le Tableau 6, les mesures des restes postcrâniens de l’hyène de Rotselaar sont comparées à celles de l’unique squelette récent conservé dans les collections du Musée royal de l’Afrique centrale à Tervuren. La gracilité des métacarpes de l’hyène tachetée par rapport à la forme fossile est frappante.

Mammuthus primigenius (BLUMENBACH, 1803)

A cause de leur taille, les ossements de mammoth ont une plus grande chance d’être ramassés dans les rejets de l’exploitation de sable. En outre, certains collectionneurs ont une préférence pour les dents de mammoths, ce qui pourrait expliquer leur prédominance dans la série. De très nombreux fragments de défense ont aussi été trouvés. Le transport par tuyauterie les ayant fortement endommagés, nous n’avons vu qu’une dizaine de fragments de défense dont la circonférence était totalement préservée. Le nombre de restes postcrâniens permettant l’identification de la position du squelette est assez restreint. Les fragments d’os longs à paroi épaisse sont nombreux dans les collections. Parmi ceux-ci, il n’est pas toujours possible de faire une distinction nette entre le mammoth et le rhinocéros laineux. Les mêmes difficultés se présentent pour l’identification des restes crâniens fragmentés. Il s’agit de fragments composés d’une couche d’os compact à l’extérieur et d’une couche intérieure épaisse d’os spongieux, fortement pneumatisée.

Le Tableau 7 résume les données ostéométriques individuelles pour une trentaine de dents jugales; les mesures des pièces postcrâniennes les mieux conservées sont indi-

Tableau 7.

Mensurations des dents jugales complètes des mammoths de Rotselaar. Les abréviations sont empruntées à MAGLIO (1973): P = nombre de lames (ce chiffre est suivi du nombre de lames usées; la présence de talon est indiquée par X), L = longueur; W = largeur maximale; H: hauteur maximale (les valeurs pour W et H sont suivies d'un chiffre indiquant la lame où elles ont été prises); LF = fréquence laminaire (prise au milieu de la surface occlusale contrairement à la méthode de MAGLIO); ET = épaisseur de l'émail; HI = indice d'hypsodontie (hauteur x 100/largeur)

Table 7.

Measurements of complete jugal teeth of the mammoths from Rotselaar. The abbreviations are from MAGLIO (1973): P = number of plates (this figure is followed by the number of plates in use, the presence of a talon is indicated by an X), L = length, W = greatest width, H = greatest height, (W and H are followed by a figure indicating the plate where the measurement was taken), LF = lamellar frequency (taken in the middle of the occlusal surface contrary to the method of MAGLIO), ET = enamel thickness, HI = hypsodonty index (height x 100/width)

	Classe d'âge	P	L	W	H	LF	ET	HI
P ³	A	x8(3)	80	49 ³	90 ⁷	12	0.9-1.3	184
P ⁴	B	x9x(9)	123	66 ⁶	147 ⁴	10	1.1-1.4	223
P ⁴	A	10(0)	132	70 ³	126 ³	10	—	181
P ₄	B	x9x(9)	109	55 ⁸	99 ³	10	1.1-1.4	180
P ₄	B	x11(8)	110	44 ⁸	73 ⁷	11	1.0-1.2	166
M ¹	C	x13x(13)	136	62 ⁴	138 ¹¹	10	1.2-1.4	222
M ¹	C	x10x(10)	126	68 ⁴	122 ⁶	9	1.3-1.5	179
M ¹	C	x12x(12)	110	59 ⁴	130 ¹⁰	12	1.2-1.4	220
M ¹	C	11x(11)	145	83 ⁵	164 ⁹	9	1.2-1.4	197
M ₁	C	x11(11)	146	65 ⁴	137 ⁴	8	1.2-1.6	211
M ₁	C	x11x(11)	139	62 ⁸	—	9	1.4-1.6	—
M ₁	C	14(3)	131	54 ⁵	104 ⁴	11	0.8-1.1	192
M ²	D	x15(7)	168	84 ⁷	184 ⁷	11	1.3-1.5	219
M ²	D	x17x(15)	202	88 ³	142 ¹⁵	10	1.4-1.7	161
M ²	D	x13(13)	195	97 ³	160 ¹⁴	8	1.4-1.6	165
M ²	D	x14x(14)	200	97 ⁷	211 ¹¹	9	1.3-1.7	217
M ₂	D	x15x(9)	185	75 ¹²	149 ⁶	9	1.3-1.5	199
M ₂	D	x17(17)	174	78 ¹⁰	162 ¹¹	10	1.1-1.5	208
M ³	E	x18x(8)	250	101 ⁹	175 ⁷	9	1.3-1.4	173
M ³	E	x22(9)	267	94 ⁸	211 ⁹	10	1.1-1.5	224
M ³	E	x27(12)	304	102 ¹⁹	201 ⁸	10	1.2-1.5	197
M ³	E	26(10)	285	104 ¹³	232 ¹²	9	1.2-1.5	223
M ³	E	x21(15)	262	99 ⁵	212 ¹⁵	8	1.5-2.0	214
M ₃	E	20(13)	252	91 ⁶	—	8	1.4-1.9	—
M ₃	E	19x(14)	254	97 ⁷	126 ¹⁴	8	1.4-1.9	130
M ₃	E	21x(15)	251	84 ¹³	137 ⁸	9	1.1-1.4	163
M ₃	E	x21(9)	7 262	84 ¹⁰	143 ⁷	8	1.3-1.5	170
Dents pathologiques								
M ₂	D	x13x(13)	228	—	—	6-7	—	—
M ₂	D	x12x(12)	214	—	—	6-7	—	—
M ³	E	x24(18)	282	—	166 ¹⁶	9	1.4-1.6	—

quées dans le Tableau 8. A l'aide des données de GARUTT (1964), des équations de régression permettant de calculer la hauteur au dos du squelette à partir d'os longs complets, ont été établies par GERMONPRÉ (1989, p. 69). Le péroné complet de Rotselaar correspond à un individu de 314 cm environ si on utilise l'équation $y = 4.31x + 25.0$ ($r = 0.90$), dans laquelle x égale la longueur totale en cm du péroné. A Zemst, les hauteurs

varient de 246 à 318 cm et à Hofstade, de 248 à 333 cm (GERMONPRÉ, 1989). Toutes ces variations ne dépassent pas la variabilité observée chez l'éléphant africain récent (HALTENORTH *et al.*, 1979). Selon COOPE et LISTER (1987), il faudrait ajouter à la hauteur du squelette une trentaine de centimètres pour obtenir la hauteur au dos de l'animal vivant.

Parmi les trois dents pathologiques figurent deux mo-

Tableau 8.

Mensurations des ossements postcrâniens de mammoth de Rotselaar

Table 8.

Measurements of postcranial mammoth bones from Rotselaar

atlas		
BFcr	273	
BFcd	212	
axis		
BFcr	195	207
sacrum		
GB	241	
BFcr	92	
HFcr	54	
omoplate		
BG	136	
LG	207	
radius		
Bp	98	
cubitus		
BPC	187	189
bassin		
LA	166	169
fémur		
DC	172	
rotule		
GL	126	
GB	102	
tibia		
Bp	227	
péroné		
GL	670	
Dp	118	

lares M₂ dont la partie buccale est beaucoup plus usée que la partie linguale. Ces dents présentent en outre une fréquence laminaire relativement basse, variant de 6 à 7 selon la partie envisagée de la surface occlusale. Une troisième molaire supérieure montre les traces d'une malocclusion progressivement plus marquée vers le côté lingual (Pl. I, 5). L'arc neural d'une vertèbre thoracique montre les traces d'une inflammation de l'os sur la face caudale et surtout sur la face craniale (Pl. I, 4). Il s'agirait d'un cas d'ostéomyélite ou d'ostéopériostite, la distinction entre les deux phénomènes étant difficile sur les os fossiles (BAKER & BROTHWELL, 1980). Une grande dépression dans la partie craniale de l'os est partiellement comblée de nouveau tissu osseux à l'aspect poreux. Dans la partie située au-dessus de cette cavité, la surface de l'arc neural est quelque peu irrégulière et bombée. Il s'agit là d'une partie d'os guéri, ou presque guéri.

Coelodonta antiquitatis (BLUMENBACH, 1799)

Mis à part le mammoth, le rhinocéros laineux est l'animal le mieux représenté à Rotselaar. Les mensurations

des pièces bien conservées sont indiquées dans le Tableau 9. La comparaison de ces quelques données biométriques du *Coelodonta* de Rotselaar avec celles de Hofstade (BRAET, 1973) et de Zemst (GERMONPRÉ, 1989) ne démontre aucune différence significative entre ces ensembles.

Equus cf. ferus BODDAERT, 1785

Les dents jugales isolées d'équidés trouvées à Rotselaar sont toutes du type caballin (cfr. PRAT, 1966, p. 212). Les mensurations des éléments postcrâniens sont rassemblées dans le Tableau 10. Sur base des métapodes, les hauteurs au garrot des chevaux ont été calculées (VON DEN DRIESCH & BOESSNECK, 1974). Les valeurs obtenues pour Rotselaar (131, 136, 141 et 142 cm) correspondent plus ou moins à la variation observée à Hofstade I (130-147 cm) et Hofstade II (130-142 cm). Par contre, les équidés de Zemst IIB sont de taille supérieure: 139-161 cm (GERMONPRÉ, 1989). Nous attribuons les équidés de Rotselaar au groupe d'*E. ferus* qui serait typique pour la partie supérieure du Weichselien (NOBIS, 1971).

Cervus elaphus LINNAEUS, 1758

Un bois de chute de grand cervidé (Pl. I, 6) présente un surandouiller, excluant ainsi une identification au mégacéros, espèce qui ne présente qu'un andouiller basilaire.

Tableau 9.

Mensurations du *Coelodonta antiquitatis* de Rotselaar

Table 9.

Measurements of *Coelodonta antiquitatis* from Rotselaar

mandibule		
L.alv. P ₂ -M ₃	232	
omoplate		
GLP	171	
LG	114	
BG	81	
radius		
Bp	113	
cubitus		
BPC	81	96
métacarpien III		
GL	173	
Bp	65	
Dp	56	
SD	49	
DD	29	
bassin		
LA	121	137
astragale		
diam. transv.	86	102
hauteur	88	95
calcanéum		
GL	129	

Tableau 10.

Mensurations des équidés de Rotselaar

Table 10.

Measurements of the horses from Rotselaar

omoplate			
GLP	86	98	107
LG	57	64	62
BG	41	51	52
radius			
Bd	83		
métacarpien III			
GL	212	230	
LI	204	—	
Bp	58	51	
Bd	52	50	
bassin			
LA	75	76	
tibia			
Bd	71	76	
Dd	48	47	
astragale			
LmT	65	70	
GH	65	66	
GB	63	68	
calcanéum			
GL	113	—	
GB	56	56	
métatarsien			
GL	263	275	
LI	—	267	
Bp	54	56	
Bd	53	55	
phalange 1			
GL	82	87	
Bp	60	62	
Dp	41	41	
Bd	48	51	
phalange 2			
GL	50	52	
Bp	58	55	
Dp	35	35	
Bd	51	49	
phalange 3			
GL	72	—	
GB	80	75	
LF	52	52	
Ld	59	59	

D'ailleurs, les dimensions prises au niveau de la meule (circonférence 245, largeur maximale 81, largeur minimale 78) sont inférieures à celles du mégacéros (cfr. Tableau 11).

Megaloceros giganteus (BLUMENBACH, 1803).

Le Tableau 11 résume les mesures de cette espèce éteinte.

Six bois de chute et trois crânes (Pl. I, 7) pourvus de la base des ramures se rapportent avec certitude à cette espèce. Les restes postcrâniens de grand cervidé ont été attribués au mégacéros du fait de sa prédominance par rapport au cerf élaphe dans les restes crâniens. La nette différence en taille existant entre ces deux espèces pendant la Dernière Glaciation peut être illustrée par les mesures de radius. Les radius de cerf élaphe trouvés à Zemst (GERMONPRÉ, 1989) possèdent une longueur totale comprise entre 276 et 293 mm (360 pour le mégacéros de Rotselaar) et une largeur distale oscillant entre 54 et 70 mm (77 mm pour le mégacéros de Rotselaar).

Rangifer tarandus (LINNAEUS, 1758)

BANFIELD (1961) reconnaît deux sous-espèces actuelles de renne en Eurasie: le renne de toundra *R. t. tarandus* (LINNAEUS, 1758) et le renne de forêt *R. t. fennicus* (LÖNNBERG, 1909), dont la répartition s'avère plus méridionale. Actuellement, on peut retrouver le renne de forêt dans une variété d'habitats comprenant la toundra localement alpine, des tourbières étendues, et surtout la taïga. Dans la région septentrionale de la taïga, les deux formes ont été observées (SPIESS, 1979). BOUCHUD (1966) reconnaît à la forme des bois, récoltés dans les sites paléolithiques français, deux types écologiques de renne: le renne de toundra, caractérisé par une ramure bien développée en hauteur et par une perche à section subcirculaire, et le renne de forêt, qui possède des ramures plus ramassées, une palmure bien développée et une section de perche aplatie. BOUCHUD (*ibid.*) déduit égale-

Tableau 11.

Mensurations du mégacéros de Rotselaar

Table 11.

Measurements of giant deer from Rotselaar

<i>bois</i>								
c. ml.	270	275	285	295	295	300	300	310
l. max.	95	91	87	98	102	94	103	106
l. min.	74	85	80	86	93	86	91	97
<i>maxillaire</i>								
L. occl. P ² -M ³			148					
L. occl. P ² -P ⁴			63					
L. occl. M ¹ -M ³			89					
<i>mandibule</i>								
L. occl. P ₂ -P ₄			63					
<i>humérus</i>								
Bd			88					
<i>radius</i>								
GL			360					
Bp			92					
BFp			84					
Bd			77					

ment le sexe des individus en se basant sur la forme de la surface de chute et sur la taille des bois. SPIESS (1979, p. 35) estime que la forme des ramures et de la surface de chute montre trop de variations individuelles pour permettre de telles identifications. On constate actuellement des variations dans la dimension et la forme des bois, en fonction de l'âge et du sexe, mais seuls les grands individus mâles peuvent être identifiés avec certitude. Il est difficile d'attribuer les perches de Rotselaar à l'une des formes décrites ci-dessus. La section des perches étant plutôt ovale, elles pourraient correspondre à la forme de forêt, assertion partiellement confirmée par la découverte d'une partie distale de bois avec une palmure très développée. Le matériel crânien de renne trouvé à Rotselaar est constitué d'un arrière-crâne et de huit fragments de ramures, dont quatre ont conservé leur partie proximale. Un de ces bois est tombé, trois autres sont encore attachés à l'os frontal. L'arrière-crâne, pourvu d'un fragment de bois (Pl. I, 8 et Tableau 12), appartient à un individu mâle si on se base sur la forme des sutures fronto-pariétales (BOUCHUD, 1966). La croissance de la ramure, attachée au crâne, est terminée et on n'observe pas de traces de résorption au-dessous de la meule, qui pourrait indiquer une rupture proche éventuelle. Seuls deux bois, dont un de chute, ont pu être mesurés (Tableau 12). La comparaison de ces mesures avec les données biométriques de Zemst (GERMONPRÉ, 1989, Fig. 64) indique qu'ils proviennent d'individus mâles.

Bison priscus (BOJANUS, 1827)

Le travail de BROWN & GUSTAFSON (1979) a permis de faire la distinction entre les restes de grands cervidés (*Megaloceros*) et de bovidés (*Bos/Bison*). Tous les osse-

Tableau 12.

Mensurations du renne de Rotselaar

Table 12.

Measurements of reindeer from Rotselaar

crâne		
acrocranium - nasion	139	
larg. condyles occipitaux	67	
basion - synsphenion	51	
bois		
diam. transv. meule	48	
circ. meule	145	
mandibule		
L. occl. M ₁ -M ₃	58	
radius		
GL	265	
Bp	47	
BFp	44	
Bd	45	
métacarpien		
Bd	39	
tibia		
Bd	37	

Tableau 13.

Mensurations du bison des steppes de Rotselaar

Table 13.

Measurements of steppe bison from Rotselaar

crâne			
distance entre bases chevilles osseuses (plan occipital)	235		
circ. base chev. oss. gauche	359		
long. ext. chev. oss. gauche	440		
long. int. chev. oss. gauche	390		
cheville osseuse isolée			
circonférence base	274		
longueur extérieure	435		
longueur intérieure	375		
maxillaire			
L. alv. P ² -M ³	143		
L. alv. P ² -P ⁴	56		
L. alv. M ¹ -M ³	91		
troisième molaire inférieure			
L. occl.	45.3	46.0	
radius			
Bp	119		
BFp	107		
métacarpien			
GL	240	240	
Bp	88	87	
SD	55	58	
Bd	93	91	
tibia			
GL	495		
Bp	112		
Bd	88		
calcaneum			
GL	165		
GB	54		
astragale			
GLI	84	88	89
GLm	78	82	82
DI	45	50	46
Bd	58	62	63
métatarsien			
GL	285		
Bp	72		
SD	43		
Bd	78		
phalange 1			
GLpe	77	88	
Bp	41	40	
SD	34	31	
Bd	37	37	
phalange 2			
GLpe	57		
Bp	49		
SD	42		
Bd	4		

ments de ce dernier groupe se rapportent au genre *Bison* et non au *Bos*, selon les critères établis par plusieurs auteurs (SCHERTZ, 1936; LEHMANN, 1949; OLSEN, 1960; STAMPFLI, 1963). Le Tableau 13 indique les mesures de quelques pièces de bison bien conservées. Hormis l'apparence assez trapue des métacarpiens de Rotselaar, les restes de bison de ce gisement ne montrent pas de différences marquantes avec Hofstade ou Zemst.

Interprétation

AGE DE LA FAUNE

La faune mammalienne de Rotselaar (Tableau 1) est très semblable à celles de Hofstade et de Zemst IIB (GERMONPRÉ, 1989). CORDY (1982) a proposé une biozonation pour le Quaternaire postvillafanchien d'Europe occidentale à partir des grands mammifères. Les faunes de la Vallée Flamande se rangent dans sa zone VIII. La biozonation de GERMONPRÉ (1989), qui tient également compte de la taille des espèces, permet de situer le gisement de Rotselaar encore plus précisément, comme il sera démontré ci-dessous.

Le lion des cavernes n'est connu en France que jusqu'au "Würm III" (BONIFAY, 1976).

On observe une diminution de taille des chevaux pendant le Pléistocène moyen supérieur. Cette tendance s'affirme jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur (NOBIS, 1971). Les différences de tailles sont progressives et les catégories "grande", "moyenne" ou "petite taille" sont par conséquent arbitraires (FORSTEN, 1988). Cet auteur propose d'utiliser la longueur moyenne du métacarpe III, métatars III et phalange I comme critère. Si la longueur du métacarpe III est inférieure à 225 mm, celle du métatars III inférieure à 270 mm et celle du phalange I inférieure à 86 mm il propose de nommer le cheval de "petite taille". Cette forme est appelée *Equus ferus* BODDAERT, 1785. Les moyennes des longueurs du métacarpe III, métatars III et phalange I de Rotselaar se situent juste au-dessous de cette limite (Tableau 10). Les restes de cheval de Rotselaar peuvent donc être identifiés comme *Equus cf. ferus* d'après leur taille. La Fig. 3 met en évidence la variation de la taille des chevaux de Rotselaar. Nous la comparons à celle d'autres ensembles de la Vallée Flamande et aux populations décrites pour les sites d'Achenheim (NOBIS, 1971) (*E. achenheimensis* et *E. remagensis*), de Taubach (MUSIL, 1977) (*E. remagensis*) et de Solutré (NOBIS, *ibid.*) (*E. ferus*). D'après ces tailles, on peut affirmer que le gisement de Rotselaar est plus récent que celui de Zemst, qui date du début de la dernière glaciaire, et plus ancien que les sites du Paléolithique supérieur, ayant fourni des restes fossiles de chevaux. Cependant, les différences avec Hofstade I et Hofstade II sont minimes.

Les dents jugales de mammoth apportent également des données sur l'âge du site. La lignée évolutive de *Mammuthus meridionalis* (NESTI, 1825) – *M. armeniacus* (FALCONER, 1857) – *M. primigenius* est caractérisée, entre autres, par une fréquence laminaire croissante

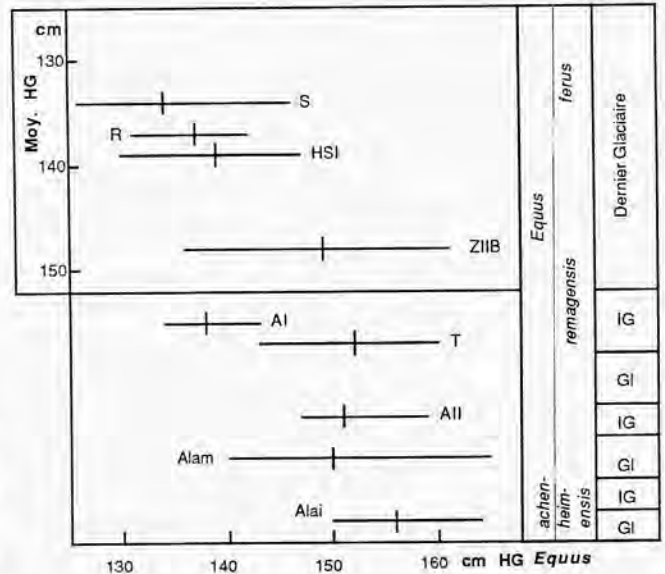


Fig. 3. – Graphique supérieur: Variation de la hauteur au garrot des chevaux de Zemst IIB (ZIIB), de Hofstade I (HSI) (GERMONPRÉ, 1989), de Solutré (S) (NOBIS, 1971) et de Rotselaar (R) par rapport à la hauteur moyenne au garrot.

Graphique inférieur: Variation de la hauteur au garrot des chevaux d'Achenheim I (AI), d'Achenheim II (AII), d'Achenheim Loess ancien moyen (Alam), d'Achenheim Loess ancien inférieur (Alai) (NOBIS, 1971) et de Taubach (T) (MUSIL, 1977) en fonction de leur position stratigraphique (IG: interglaciaire, Gl: glaciaire)

Fig. 3. – Upper graph: range of the shoulder height of the horses from Zemst IIB (ZIIB), Hofstade I (HSI) (GERMONPRÉ, 1989), Solutré (S) (NOBIS, 1971) and Rotselaar (R) compared with their mean shoulder height.

Lower graph: range of the shoulder height of the horses from Achenheim I (AI), Achenheim II (AII), Achenheim Loess ancien moyen (Alam), Achenheim Loess ancien inférieur (Alai) (NOBIS, 1971) and from Taubach (T) (MUSIL, 1977) related to their stratigraphical position (IG: interglacial, Gl: glacial)

(MAGLIO, 1973). Au lieu de comparer les fréquences laminaires moyennes, nous utilisons le "shearing index" défini par MAGLIO (1973, p. 93). Cet indice est calculé en fonction des moyennes de la fréquence laminaire et de la largeur. Le "shearing index" moyen de Rotselaar est proche de celui défini par MAGLIO (1971) pour *M. primigenius*. Par contre, les valeurs pour Hofstade et surtout pour Zemst IIB sont inférieures à celles obtenues pour Rotselaar (Fig. 4). Les dents de mammoth de Rotselaar sont donc plus évoluées que celles de Hofstade et de Zemst IIB. D'autre part, elles représentent un stade évolutif antérieur à celles de Predmosti, site tchèque du "Würm supérieur" (MUSIL, 1968).

TAPHONOMIE

Il est possible de déterminer les classes d'âges du mammoth à partir des dents jugales. Nous avons utilisé les

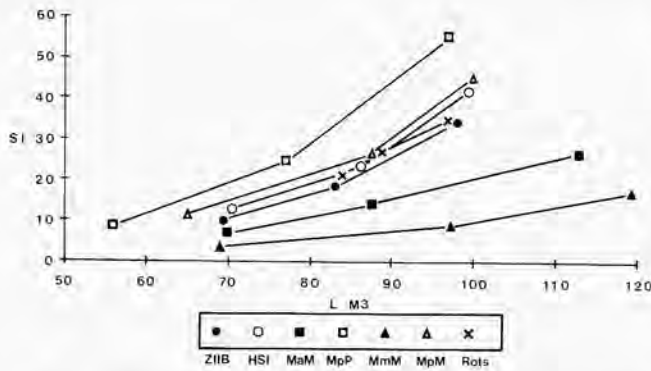


Fig. 4. — Représentation graphique de la largeur de la troisième molaire inférieure (LM3) et du "shearing index" (SI) de MAGLIO (1973) pour *Mammuthus primigenius* et *M. armeniacus*. Les valeurs minimale, moyenne et maximale sont indiquées pour les sites de Predmosti (MpP; MUSIL, 1968), de Hofstade I (HSI; GERMONPRÉ, 1989), de Zemst IIB (ZIIB; GERMONPRÉ, 1989) et de Rotselaar (Rots), ainsi que pour le *M. primigenius* (MpM) et le *M. armeniacus* (MaM) définis par MAGLIO sans indication de provenance exacte.

Fig. 4. — Graphical representation of the width of the third lower molar (LM3) and the "shearing index" (SI) of MAGLIO (1973) for *Mammuthus primigenius* and *Mammuthus armeniacus*. The minimal, mean and maximal values are indicated for the sites of Predmosti (MpP, MUSIL, 1968), Hofstade I (HSI, GERMONPRÉ, 1989), Zemst IIB (ZIIB; GERMONPRÉ, 1989) and Rotselaar (Rots). The data for *Mammuthus primigenius* (MpM) and *M. armeniacus* (MaM) mentioned by MAGLIO without the exact provenance are also indicated.

Tableau 14.

Groupement des classes d'âge de LAWS (1966) selon la classification de GERMONPRÉ (1989, tab. V) avec les taux de mortalité (%) pour l'éléphant africain d'Uganda (LAWS, *ibid.*) et le mammouth de Rotselaar

Table 14.

Lumping of the age classes of LAWS (1966) following the method of GERMONPRÉ (1989, tab. V) and the age profiles of the death assemblages of African elephant from Uganda (LAWS, *ibid.*) and mammoth from Rotselaar

Classe d'âge		Taux de mortalité (%)	
GERMONPRÉ (1989)	LAWS (1966)	<i>Loxodonta africana</i> Uganda	<i>Mammuthus primigenius</i> Rotselaar
A	I-III	1.5	6.9
B	IV-VI	2.5	10.3
C	VII-X	17.2	24.1
D	XI-XVI	37.2	27.6
E	XVII-XXX	41.6	31.1

classes de GERMONPRÉ (1985, 1989), établies d'après l'étude de LAWS (1966). Dans le Tableau 14, l'importance relative de chaque classe d'âge est indiquée pour les mammouths de Rotselaar ainsi que pour l'éléphant africain *Loxodonta africana* (BLUMENBACH, 1797). Les chiffres indiqués pour l'éléphant ont été obtenus à l'aide des restes crâniens récoltés dans deux parcs nationaux en Uganda (LAWS, 1966). Ils représentent un ensemble de mort "attritionnelle" typique (attritional death, sensu VOORHIES, 1969). La rareté des animaux des classes d'âge A et B parmi l'éléphant est expliquée par LAWS comme le résultat d'une récolte inadéquate; les jeunes devraient être plus fréquents. Tenant compte de l'erreur pour les jeunes classes d'âge d'éléphant, on peut considérer les pourcentages obtenus pour les mammouths de Rotselaar comme caractéristique de mort attritionnelle. Dans le cas de mort catastrophique, les sujets juvéniles sont les mieux représentés et le nombre d'individus diminue progressivement dans les classes plus âgées (VOORHIES, 1969). Ceci est bien illustré à Shabi Shabi au Zimbabwe où, pendant les années 1982 et 1983, des éléphants juvéniles et subadultes mouraient en grand nombre à cause des conditions arides (HAYNES, 1985).

Les cervidés récoltés à Rotselaar témoignent également d'une période de dépôt prolongée et permettent de préciser la saison de cette accumulation. Chez le cerf élaphe et le mégacéros, seuls les individus mâles portent des bois. Les cerfs élaphe actuels perdent leurs ramures entre le mois de février et le début du mois d'avril. Le bois de chute trouvé à Rotselaar pourrait donc être un indice de la saison du dépôt. Chez le mégacéros, la saison de chute des ramures n'est pas connue avec certitude, mais il est très probable que cette période correspondait à celle des cervidés récents, c.-à-d. l'hiver ou le début du printemps. Après la chute, les nouveaux bois commencent à pousser. Leur croissance sera terminée 4 à 5 mois plus tard, vers le commencement du rut, en automne. A Rotselaar, la présence simultanée de crânes portant des ramures complètement développées et de bois de chute semble indiquer une période de dépôt prolongée du matériel squelettique, probablement couvrant l'hiver jusqu'au début du printemps. La période qui suit le rut est caractérisée par une mortalité élevée des mâles. En effet, l'affaiblissement dû aux combats diminue leur résistance aux conditions sévères de l'hiver.

Chez le renne, les individus des deux sexes portent des bois. La variation de forme et de dimensions en fonction de l'âge et du sexe est très importante. Seuls les grands mâles adultes peuvent être identifiés avec certitude d'après la ramure. On reconnaît le sexe grâce à la forme des sutures fronto-pariétales du crâne. Le crâne de renne trouvé à Rotselaar appartient à un mâle portant des bois totalement développés. La saison de chute varie selon l'âge. De nos jours, les sujets mâles adultes (4 ans et plus) en Alaska acquièrent une ramure complète d'août à septembre et les perdent en octobre-novembre (SKOOG, 1968). Les mâles de 3 ans perdent leurs bois en février-mars, ceux de 2 ans vers la fin avril. L'absence de matériel de comparaison ne permet pas de préciser l'âge du crâne

trouvé à Rotselaar. Le crâne appartient à un mâle, mort en hiver ou au printemps.

Ces données, concernant la durée et la saison d'accumulation sont en accord avec le scénario taphonomique proposé par GAUTIER & SCHUMANN (1973) et GAUTIER (1975) à l'occasion des découvertes de pupes vides de mouches nécrophages dans des restes crâniens de grands mammifères récoltés à Zemst et à Dendermonde, deux sites dans la Vallée Flamande. Selon GAUTIER (*ibid.*), la macrofaune (surtout les herbivores) se concentre dans les vallées pendant les hivers rigoureux et souffre alors d'une mortalité accrue, comme c'est encore le cas actuellement dans les steppes eurasiatiques (VERESHCHAGIN, 1968). Au printemps, les charognes sont infectées par des mouches nécrophages dont les larves migrent vers les cavités du squelette (surtout du crâne) pour se transformer ensuite en pupes. La conservation de ces pupes est liée à un enfouissement rapide des cadavres. Un tel ensevelissement peut se produire dans un milieu alluvial, au moment où la capacité de transport des rivières est accrue par la fonte des neiges et des glaces. Cet enfouissement des cadavres ou de parties de cadavres est précédé par un transport limité, facilité peut-être par des gaz de décomposition ou des glaçons servant de radeau. Il faut toutefois noter qu'à Rotselaar on n'observe pas d'indications claires que les ossements étaient en connexion anatomique. Un certain nombre de squelettes étaient probablement déjà dissociés, avant d'être enfouis, suite à l'action de carnivores. La rareté des ossements roulés à Rotselaar démontre que les remaniements y sont peu fréquents ou peu importants.

PALÉOÉCOLOGIE

Il est difficile de reconstituer le paléoenvironnement sur base de l'étude des grands mammifères, puisque on ne connaît pas leurs exigences écologiques exactes. On sous-estime peut-être la tolérance écologique des espèces encore vivantes aujourd'hui (renne et cerf élaphe), car leur répartition actuelle est influencée par l'homme et donc, en partie, résiduelle. En ce qui concerne le cerf élaphe pléistocène, SPIESS (1979, p. 254) a donc raison de se référer à l'écologie du wapiti actuel (*Cervus elaphus canadensis*) plutôt qu'à celle du cerf élaphe européen actuel (*C. e. elaphus*), dont l'aire de dispersion est limitée aux régions boisées. En effet, les cerfs élaphe préhistoriques vivaient principalement dans des biotopes ouverts, éventuellement légèrement boisés, comme c'est le cas pour le wapiti actuel. Par contre, le renne ne fournit que très peu d'information paléoécologique. Pendant le Dernier Glaciaire, le renne de toundra et celui de forêt ont coexisté, mais ils se distinguent difficilement d'après les ramures. Les découvertes de Rotselaar se rapportent plutôt au renne de toundra. Si cette identification est correcte, on ne peut cependant affirmer ce qu'elle signifie en termes d'environnement. La toundra polaire ou circumpolaire actuelle doit être différente des toundras anciennes, situées plus méridionalement et donc dépourvues de longues périodes nocturnes d'hiver (DE HEINZELIN, 1966).

Pour étudier l'écologie des espèces éteintes, on se réfère à la fois au contexte synécologique et aux caractères ostéologiques comparables à ceux d'espèces voisines récentes. Pour certaines espèces, les contenus stomacaux d'individus bien conservés aident également à reconstituer l'environnement.

Les mammoths mangeaient surtout des herbes, mais ils enrichissaient leur régime alimentaire, comme les éléphants actuels, avec des plantes ligneuses (OLIVIER, 1982). Un nombre important de cadavres surgelés de mammoths a été découvert dans le permafrost de Sibérie. Les animaux étudiés sont morts en été. L'analyse du contenu stomacal montre que leur régime alimentaire en été est dominé par des graminées, mais comprend également du carex, des mousses et des rameaux de bouleau, de saule, d'aulne et de mélèze (GARUTT, 1964; UKRAINTSEVA, 1985; VERESHCHAGIN & BARYSHNIKOV, 1982). Les éléphants actuels sont bien adaptés à un biotope très diversifié. Les environs des rivières où alternent les forêts de galerie et les plaines alluviales de prairie offrent à l'éléphant un milieu optimal (OLIVIER, 1982). Selon cet auteur, le mammoth préférait aussi les milieux fluviatiles composés d'une mosaïque de zones herbeuses et ouvertes et de zones plus boisées. Pendant les saisons ou les périodes plus rigoureuses les mammoths migraient vers des régions plus tempérées. Il est invraisemblable que les distances traversées étaient de l'ordre de 2500 km ainsi que l'a indiqué CHURCHER (1978). OLIVIER (1982) pense que des distances de 600 km sont plus réalistes. Les migrations et les déplacements sur de longues distances de l'éléphant africain actuel sont mal connus (VILJOEN, 1989). Les déplacements sont apparemment assez locaux (VILJOEN, *ibid.*). Les éléphants du désert de Namibie étudiés par VILJOEN & DE P. BOTHMA (1990) font des déplacements limités à un maximum de 27.5 km par jour.

Pour *Coelodonta antiquitatis*, GUERIN (1980, p. 1005-1006) évalue les données anatomiques et trophiques, ainsi que les faunes et flores associées connues jusqu'à présent. Il conclut que l'espèce est plutôt steppique bien qu'on la retrouve occasionnellement dans la forêt claire.

Les équidés caballins actuels sont typiques de milieux steppiques et préfèrent les plantes riches en fibres. Ils peuvent pourtant survivre dans des milieux plus boisés et même dans la toundra, grâce à leur migration annuelle (GAUTIER, *comm. pers.*).

A cause des dimensions importantes de ses ramures, le mégacéros ne vivait certainement pas dans des biotopes fermés. Les nombreuses découvertes, datant de la fin du Dernier Glaciaire, réalisées en Irlande, montrent que cette espèce vivait dans des biotopes ouverts. La morphologie dentaire ressemble à celle du cerf élaphe et de l'élan. Il est vraisemblable que le mégacéros consommait essentiellement de l'herbe pendant le printemps et l'été, alors qu'en hiver, son régime alimentaire aurait été constitué de rameaux d'arbres et d'arbustes (BARNOSKY, 1985, 1986).

Le *Bison priscus* est généralement considéré comme un habitant des steppes avec des mœurs comparables à celles

du bison américain actuel, le *Bison bison*. L'étude des restes conservés dans le tube digestif d'un bison trouvé en Sibérie a démontré que cet individu s'était nourri d'herbes avant la mort (KOROBKOV & FILIN, 1982). Des fragments de plantes conservés dans les infundibulum de dents de bison de steppe trouvées en Alaska indiquent aussi une prépondérance d'herbes dans le régime de *Bison priscus* (GUTHRIE, 1990). *Bison bison*, l'espèce américaine est surtout brouteuse, mais elle peut se nourrir également de feuilles et de rameaux dans des environnements arbustifs ou boisés (ROE, 1951).

Les carnivores trouvés à Rotselaar sont ubiquistes et donc inutiles pour la reconstitution de l'environnement.

Les espèces rencontrées à Rotselaar indiquent globalement un environnement ouvert, plutôt steppique. Comme nous l'avons déjà dit plus haut, il faut considérer cette assertion avec les réserves nécessaires. En effet, les espèces possèdent une tolérance écologique élevée et certaines

peuvent effectuer des migrations considérables. En tout cas, la phytomasse devait être très élevée pour supporter tous ces grands herbivores, souvent grégaires. L'environnement de la grande faune glaciaire d'Eurasie et d'Amérique du Nord a été décrit par GUTHRIE (1982, 1984, 1990) comme "mammoth steppe" (steppe à mammoth), constituée d'un amalgame d'éléments de toundra et de steppe.

Remerciements

Nous remercions tous les propriétaires des collections privées, qui nous ont permis d'étudier leur matériel paléontologique. Les échantillons les plus importants sont conservés actuellement par Messieurs J. MERCKEN, W. WOUTERS, D. VAN EYLEN et V. DORMAELS. A. GAUTIER (Rijksuniversiteit te Gent) a discuté les résultats avec nous et J.-P. CASPAR a bien voulu corriger le français. Nous leur en sommes très reconnaissants.

Bibliographie

- BAKER, J. & BROTHWELL, D., 1980. Animal diseases in archaeology. Academic Press, London., 235 pp.
- BANFIELD, A.W.F., 1961. A revision of the reindeer and caribou, genus *Rangifer*. *National Museum of Canada Bulletin* 177, 114 pp.
- BARNOSKY, A. D., 1985. Taphonomy and herd structure of the extinct Irish elk, *Megaloceros giganteus*. *Science*, 228: 340-344.
- BARNOSKY, A. D., 1986. "Big game" extinction caused by Late Pleistocene climatic change: Irish elk (*Megaloceros giganteus*) in Ireland. *Quaternary Research*, 25: 128-135.
- BEECKMANS, L. & LAUREYNS, R., 1981. Fauna van de Würm-IJstijd uit "De Gavers" te Geraardsbergen (Onkerzele). *Land van Aalst*: 129-168.
- BOGEMANS, F., 1988. Thematische kwartairgeologische voorsellingen als toepassingsmodellen in de economische ontwikkeling. Doctoraal proefschrift, Vrije Universiteit Brussel, 208 pp (non publié).
- BOGEMANS, F. & CASPAR, J.P., 1984. Bois de A, site des artefacts. *Bulletin Société belge Géologie*, 93: 245-248.
- BONIFAY, M.-F., 1971. Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France. *Mémoires Muséum National Histoire naturelle*, Série C; 21(2): 43-377.
- BONIFAY, M.-F., 1976. Les carnivores: Canidés, Hyaenidés, Felidés et Mustélidés. In: DE LUMLEY, H., La préhistoire française, I I. Editions du C.N.R.S., Paris, pp. 371-375.
- BOUCHUD, J., 1966. Essai sur le renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur. Périgueux: Imprimerie Magne, 300 pp.
- BRAET, F., 1973. De zoogdierenfauna uit het Boven-Pleistocene te Hofstade. Mémoire de Licence, Rijksuniversiteit Gent, 63 pp (non publié).
- BROWN, C. L., GUSTAFSON, C.E., 1979. A key to postcranial skeletal remains of cattle/bison, elk and horse. Reports of investigations, no. 57, Laboratory of Anthropology, Washington State University, Pullman, 199 pp.
- CHURCHER, C.S., 1978. Did the North American Mammoth migrate? Abstracts Fifth Biennial Meeting American Quaternary Association, September 2-4, 1978, at the University of Alberta, Edmonton, AMQUA Abstracts, 5: 111-112.
- COOPE, R. & LISTER, D., 1987. Late glacial mammoth skeletons from Condover, Shropshire, England. *Nature*, 330: 472-474.
- CORDY, J.-M., 1982. Biozonation du Quaternaire postvillfranchien continental d'Europe occidentale à partie des grands mammifères. *Annales Société Géologique Belgique*, 105: 303-314.
- DE HEINZELIN, J., 1966. Connaissance de la faune quaternaire en Belgique (avec mention de problèmes connexes). *Naturalistes Belges*, 47-48: 373-389.
- DE MOOR, G., 1981. Periglacial deposits and sedimentary structures in the Upper Pleistocene infilling of the Flemish Valley (NW Belgium). *Biuletyn Peryglacjany*, 28: 277-290.
- DE SMEDT, P., 1973. Paleogeografie en kwartair-geologie van het confluentegebied Dijle-Demer. *Acta geographica Lovaniensia*, 11: 141 p.
- DIETRICH, W.O., 1968. Fossile Löwen im europäischen und afrikanischen Pleistozän. *Paläontologische Abhandlungen*, Abteilung A, Paläozoologie 3 (2): 323-366.
- DUPONT, E., 1872. L'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant-sur-Meuse. Bruxelles, C. Mucquardt, 154 pp.
- ERDBRINK, D.P., 1976. Three mammalian fossils from the river Schelde, Belgium. *Lutra* 18: 52-59.
- FORSTEN, A., 1988. The small caballoid horse of the upper Pleistocene and Holocene. *Journal Animal Breeding Genetics*, 105: 161-176.

- GARUTT, W.E., 1964. Das Mammut *Mammuthus primigenius* (Blumenbach). A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, 140 p.
- GAUTIER, A., 1975. Fossiele vliegenmaden (*Protophormia terraenovae* ROBINEAU DESVOIDY, 1830) in een schedel van de wolharige neushoorn (*Coelodonta antiquitatis*) uit het Onderwurm te Dendermonde (Oost-Vlaanderen, België). *Natuurwetenschappelijk Tijdschrift* 56: 76-84.
- GAUTIER, A., 1980. Quelques notes sur les mammifères du dernier glaciaire trouvés à Warneton. *Memoires Société Histoire Comines-Warneton et la Région* 10: 241-245.
- GAUTIER, A. & SCHUMANN, H., 1973. Puparia of the subarctic or black blowfly *Protophormia terraenovae* (ROBINEAU-DESVOIDY, 1830) in a skull of a Late Eemian (?) bison at Zemst, Brabant (Belgium). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 14: 119-125.
- GERMONPRÉ, M., 1985. Some preliminary results on the Upper Pleistocene mammals of the Bos van A at Zemst (Brabant, Belgium). *Lutra*, 28: 113-120.
- GERMONPRÉ, M., 1989. De boven-pleistocene zoogdieren uit de oostelijke uitloper van de Vlaamse Vallei (België). Doctoraal proefschrift Vrije Universiteit Brussel, 234 p. + 204 p. (non publié).
- GERMONPRÉ, M. & ERVYNCK, A., 1988. Pleistocene zoogdierresten te Uitbergen (Oost-Vlaanderen, België). *Cranium* 5: 5-7.
- GUERIN, C., 1980. Les rhinocéros (*Mammalia, Perissodactyla*) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale. *Documents Laboratoires Géologie Lyon*, 79, 1185 p.
- GUTHRIE, R.D., 1982. Mammals of the mammoth steppe as paleoenvironmental indicators. In: HOPKINS D.M., MATTHEWS J.V., SCHWEGER C.E. & YOUNG S.B. (Editors), *Paleoecology of Beringia*. Academic Press, p. 307-326.
- GUTHRIE, R.D., 1984. Mosaics, allochems, and nutrients: an ecological theory of late Pleistocene megafaunal extinctions. In: MARTIN P.S. & KLEIN R.G. (Editors), *Quaternary extinctions, a prehistoric revolution*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 259-298.
- GUTHRIE, R.D., 1990. Frozen fauna of the mammoth steppe, the story of Blue Babe. University of Chicago Press, Chicago, 360 p.
- HALTENORTH, Th. DILLER, H. & SMEENK, C., 1979. Elsevier's gids van de Afrikaanse zoogdieren. Elsevier Amsterdam, Brussel, 374 p.
- HAYNES, G., 1985. Age profiles in elephant and mammoth bones assemblages. *Quaternary Research*, 24: 333-345.
- KOROBKOV, A., A. & FILIN, V.R., 1982. An analysis of the plant remains from the digestive tract of the bison that was found in the deposits of the late pleistocene of the Krestovka river (Kolyma basin). *Botanicheskij Zhurnal*, Moskva, Leningrad, 67 (10): 1351-1361 (English summary).
- KURTÉN, B., 1958. The bears and hyenas of the interglacials. *Quaternaria* 4: 69-81.
- KURTÉN, B., 1968. Pleistocene Mammals of Europe. Weidenfeld and Nicolson, London, 317 pp.
- LAWSON, R.M., 1966. Age criteria for the African elephant, *Loxodonta a. africana*. *East African Wildlife Journal* 4: 1-37.
- LEHMANN, U., 1949. Der Ur im Diluvium Deutschlands und seine Verbreitung. *Neues Jahrbuch Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 90: 163-226.
- MAGLIO, V.J., 1973. Origin and evolution of the Elephantidae. *Transactions American Philosophical Society*. New Series 63 (3), 149 pp.
- MARTIN, R., 1968. Les mammifères fossiles du gisement quaternaire de Villereversure (Ain). *Documents Laboratoires Sciences Lyon* 27, 153 pp.
- MARTIN, R., 1975. Les Canidés (*Mammalia, Carnivora*) du gisement pléistocène moyen des Abîmes de la Fage à Noailles (Corrèze). *Nouvelles Archives Muséum Histoire naturelle Lyon* 13: 17-20.
- MOURLON, M., 1909. Découverte d'un dépôt quaternaire campinien avec faune du mammoth et débris végétaux, dans les déblais profonds à Hofstade, à l'est de Sempst. *Bulletin Académie royale Belgique, Classe Sciences*: 427-434.
- MUSIL, R., 1968. Die Mammutmolaren von Predmost (CSSR). *Paläontologische Abhandlungen A*. (1): 1-192.
- MUSIL, R., 1977. Die Equidenreste aus den Travertinen von Taubach. *Quartärpaläontologie* 2: 237-264.
- NOBIS, G., 1971. Vom Wildpferd zum Hauspferd. Böhlau Verlag, Köln, 96 pp.
- OLIVIER, R.C.D., 1982. Ecology and behavior of living elephants: bases for assumptions concerning the extinct woolly mammoth. In: HOPKINS, D.M., MATTHEWS, J.V., SCHWEGER, C.E. & YOUNG, S.B. (Editors), *Paleoecology of Beringia*. Academic Press, pp. 267-279.
- OLSEN, S.J., 1960. Post-cranial skeletal characters of Bison and Bos. *Peabody Museum Papers* 35 (4), 25 pp.
- OTTE, M., LEOTARD, J.-M., SCHNEIDER, A.-M. & GAUTIER, A., 1983. Fouilles aux grottes de Sclayn (Namur). *Helinium* 23: 12-138.
- PAEPE, R., 1967. The rock sequences of the Late Pleistocene. In: PAEPE, R. & VANHOORNE, R., *The stratigraphy and palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium*. *Mémoires Cartes géologiques et minières Belgique*, 8, 96 pp.
- PRAT, F., 1966. Les équidés. In: LAVOCAT, R. (Editeur), *Faunes et flores préhistoriques de l'Europe occidentale*. Atlas de Préhistoire III; Ed. Boubée, Paris, pp. 194-215.
- ROE, F.G., 1951. The North American buffalo, University of Toronto Press, 957 pp.
- RUTOT, A., 1909a. Note préliminaires sur la coupe des terrains quaternaires à Hofstade. *Bulletin Société belge Géologie*, 23: 235-245.
- RUTOT, A., 1909b. Nouvelles observations dans les couches quaternaires à Hofstade. *Bulletin Société belge Géologie*, 23: 338-347.
- SCHERTZ, E., 1936. Zur Unterscheidung von *Bison priscus* Boj. und *Bos primigenius* Boj. an Metapodien und Astragalus, nebst Bemerkungen über einige diluviale Fundstellen. *Senckenbergiana* 18 (1-2): 37-71.
- SCHMERLING, P.-C., 1833-34. Recherches sur les ossements fossiles découvertes dans les cavernes de la province de Liège. Collardin, Liège, 195 pp.
- SKOOG, R.O., 1968. Ecology of the caribou in Alaska. Doctoral dissertation, University of California, University microfilms no. 69-15.002.
- SPIESS, A. E., 1979. Reindeer and caribou hunters. An archaeological study. Academic Press, New York, 312 pp.

- STAMPFLI, H.R., 1963. Wisent, *Bison bonasus* (Linné, 1758), Ur *Bos* BOJANUS, 1827 und Hausrind, *Bos taurus* Linné, 1758. In: BOESSNECK, J., JECQUIER, J.-L., STAMPFLI, H.R. (eds.). *Acta Bernensia* 2: 117-196.
- UKRAINTSEVA, V. V., 1985. Forage of the large herbivorous mammals of the epoch of the mammoth. *Acta zoologica Fennica*, 170: 215-220.
- VAN NEER, W., 1979. De Boven-Pleistocene en Holocene Vertebratenfauna uit het Schulensbroek, Limburg. *Acta Archaeologica Lovaniensia* 18: 11-20.
- VAN PEER, P., 1979. Midden-paleolithicum te Schulen. *Acta Archaeologica Lovaniensia* 18: 1-10.
- VAN PEER, P., 1982. A middle palaeolithic industry from Rotselaar (Brabant). *Helinium* 22: 238-254.
- VAN PEER, P. & SMITH, R., sous presse. Zemst "Bos van Aa": un site du Paléolithique moyen de la partie orientale de la Vallée Flamande. *Helinium*.
- VERESCHCHAGIN, N.K., 1968. Primitive hunters and Pleistocene extinction in the Soviet Union. In: MARTIN, P.S., WRIGHT, M.E. (Editors), Pleistocene extinctions. A search for a cause. *Proceedings VII Congress International Association Quaternary Research* 6, Yale University Press, pp. 363-398.
- VERESCHCHAGIN, N.K. & BARYSHNIKOV, G.F., 1982. Paleocology of the mammoth fauna in the Eurasian arctic. In: HOPKINS, D.M., MATTHEWS, J.V., SCHWEGER, C.E. & YOUNG, S.B. (Editors), Paleocology of Beringia. Academic Press, pp. 267-279.
- VILJOEN, P.J., 1989. Spatial distribution and movements of elephants (*Loxodonta africana*) in the northern Namib Desert region of the Kaokoveld, South west Africa / Namibia. *Journal Zoology*, 219: 1-19.
- VILJOEN, P.J. & DU P. BOTHMA, J., 1990. Daily movements of desert-dwelling elephants in the northern Namib Desert. *South African Journal Wildlife Research*, 20 (2): 69-72.
- VON DEN DRIESCH, A., 1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum Bulletin* 1, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, 129 p.
- VON DEN DRIESCH, A. & BOESSNECK, J., 1974; Kritische Abmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmassen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 40: 325-348.
- VOORHIES, M.R., 1969. Sampling difficulties in reconstructing Late Tertiary mammalian communities. *Proceedings North American Paleontological Convention*, pp. 454-468.
- WOJTUSIAK, K., 1953. Remains of *Felis spelaea* GOLDF. from the cave "Wierzchowska Gorna" in Poland. *Acta geologica Polonica* 4: 573-592.

Wim VAN NEER
Koninklijk Museum voor Midden-Afrika,
Steenweg op Leuven 13,
B-3080 Tervuren

Mietje GERMONPRÉ
Departement Paleontologie,
Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen,
Vautierstraat 29,
B-1040 Brussel

Manuscrit reçu le 20 décembre 1990
Manuscrit corrigé reçu le 5 mars 1991

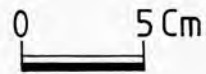


PLANCHE I

- Fig. 1. – Vue dorsale de crâne de loup (*Canis lupus*).
 Fig. 2. – Vue latérale de crâne de loup.
 Fig. 3. – Vue craniale de fémur de lion des cavernes (*Panthera leo spelaea*).
 Fig. 4. – Vue craniale d'arc neural pathologique de vertèbre de mammoth (*Mammuthus primigenius*).
 Fig. 5. – Vue linguale de molaire pathologique de mammoth.
 Fig. 6. – Bois de chute de cerf élaphe (*Cervus elaphus*).
 Fig. 7. – Vue dorsale de crâne de mégacéros (*Megaloceros giganteus*).
 Fig. 8. – Vue dorsale de crâne de renne mâle (*Rangifer tarandus*).

Tous les spécimens appartiennent aux collectionneurs privés suivants: M.W. Wouters, Walestraat 20, 3110 Rotselaar; M.J. Mercken, Steenweg op Holsbeek, 3110 Rotselaar; M.J. Dormaels, Schoolbergenstraat 183, 3010 Kessel-lo; M.D. Van Eylen, Torenhoflaan 39, 3110 Rotselaar, sauf l'arc neural de vertèbre de mammoth (4) qui est conservé à la Katholieke Universiteit Leuven (Instituut voor Aardwetenschappen, PLV 2014).

PLATE I

- Fig. 1. – Skull of wolf (*Canis lupus*); dorsal view.
 Fig. 2. – Skull of wolf (*Canis lupus*); lateral view.
 Fig. 3. – Femur of cave lion (*Panthera leo spelaea*); cranial view.
 Fig. 4. – Pathological neural arc of a vertebra of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*); cranial view.
 Fig. 5. – Pathological molar of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*); lingual view.
 Fig. 6. – Shed antler of red deer (*Cervus elaphus*).
 Fig. 7. – Skull of giant deer (*Megaloceros giganteus*); dorsal view.
 Fig. 8. – Skull of male reindeer (*Rangifer tarandus*); dorsal view.

All specimens are in the private collections of M.W. Wouters, Walestraat 20, 3110 Rotselaar; M.J. Mercken, Steenweg op Holsbeek, 3110 Rotselaar; M.J. Dormaels, Schoolbergenstraat 183, 3010 Kessel-lo; M.D. Van Eylen, Torenhoflaan 39, 3110 Rotselaar, except the neural arc of the vertebra of woolly mammoth (4) which is at the Katholieke Universiteit Leuven (Instituut voor Aardwetenschappen, PLV 2014).