

LES SITES

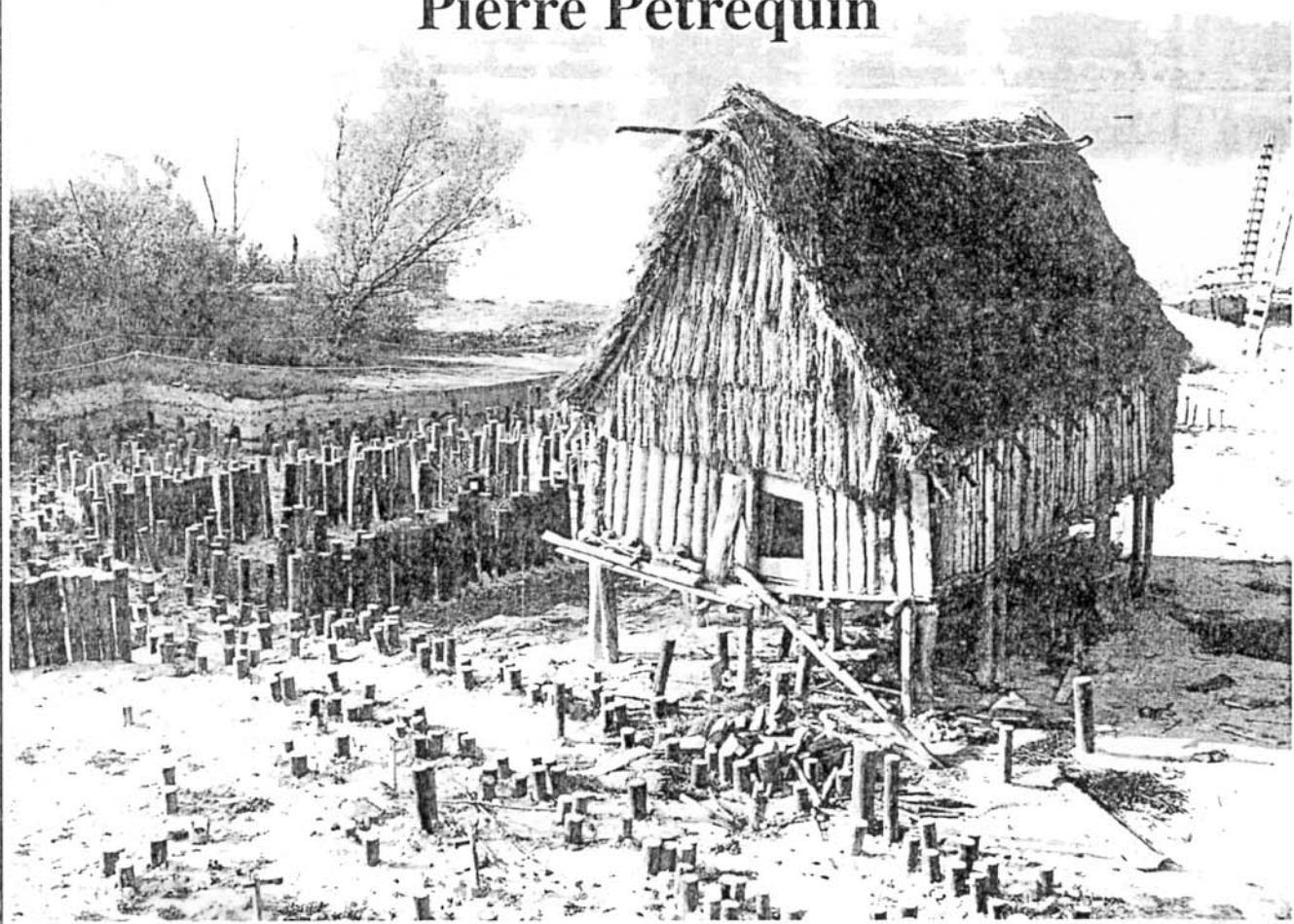
LITTORAUX NÉOLITHIQUES DE CLAIRVAUX-LES-LACS ET DE CHALAIN (JURA)

III

Chalain station 3
3200-2900 av. J.-C.

Volume 2

Sous la direction de
Pierre Pétrequin



EDITIONS DE LA MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME PARIS

1997

Le cheval néolithique de Chalain 3

De nombreuses questions restent posées à propos de l'origine du cheval domestique. On peut se demander combien de formes ou espèces de chevaux sauvages existaient au Pléistocène supérieur et à l'Holocène, sur les mêmes territoires ou à distance, au même moment ou en se succédant (par évolution ou par migration). On ne sait pas non plus si un seul ou plusieurs foyers ont été à l'origine de la domestication, ni si elle s'est faite à partir d'une ou de plusieurs formes sauvages. Ces formes sauvages, candidates éventuelles à la domestication, ne sont pas bien connues. Enfin les modifications ostéologiques et dentaires entraînées par la domestication sont difficiles à cerner et ne sont sans doute ni spécifiques, ni constantes, ni univoques. Notre ignorance est due en partie à la rareté et à la pauvreté des échantillons, notamment actuels (races domestiques) et holocènes. À cet égard, les fossiles néolithiques de Chalain revêtent un intérêt particulier, puisque les restes de chevaux tant sauvages que domestiques sont très rares à cette époque. Mais nos connaissances de base sont trop insuffisantes et le matériel de Chalain trop pauvre pour que son étude apporte autre chose que des indications sans certitudes.

1. Problématique

Avant de comparer les fossiles de Chalain à d'autres chevaux, il convient de rappeler ce que nous savons des chevaux quaternaires, par quels caractères ils se distinguent entre eux, quelles sont les principales formes reconnaissables et pourquoi.

Le cheval würmien le mieux connu est celui que Mourer-Chauviré (1980) a décrit sous le nom d'*Equus caballus* cf *gallicus* (= *E. germanicus*, Eisenmann 1991a). Il provient du gisement de Jaurens (Corrèze), daté de

30 000 ans. Ce cheval était haut d'environ 142 cm au garrot d'après les indices de Kiesewalter (multiplication des longueurs des troisièmes métacarpien et métatarsien respectivement par 6,41 et 5,33). Il possédait des métapodes trapus, des premières phalanges longues et des sabots (troisièmes phalanges) larges (Eisenmann 1991b). Tous ces caractères sont bien établis, malgré l'absence de squelettes complets, puisque l'échantillon est abondant et permet de raisonner sur des moyennes. Le cheval de Jaurens se distingue du cheval de Prjewalski actuel (*E. przewalskii*), plus petit (137 cm au garrot), plus svelte, avec des premières phalanges courtes et des sabots étroits. Là aussi, l'abondance de l'échantillon permet d'affirmer la réalité des caractères observés. L'incertitude commence avec l'unique squelette connu de tarpan (*E. ferus* = *E. gmelini*). D'après les données publiées par Gromova (1949), le tarpan (133 cm au garrot) se rapproche du cheval de Prjewalski par la brièveté des premières phalanges mais possède des métapodes plus courts et plus trapus.

Jusqu'à l'Holocène, la forme de Jaurens est certainement la plus répandue. On la trouve aussi bien en Europe de l'Est qu'en Europe de l'Ouest, avec naturellement des variantes, essentiellement dans la taille au garrot et dans la largeur des sabots, qui ont été décrites sous différents noms. Dans l'ensemble, les formes orientales sont plus grandes et ont des sabots plus larges que les formes occidentales. C'est ce qui ressort des données publiées sur *E. caballus* cf *taubachensis* de Sungir (149 cm au garrot, Vangenheim, 1966) et sur *E. caballus latipes* de Kostenki (150 cm au garrot, Kuzmina, 1980) et de Mézine (Belan 1985 et données personnelles). À l'est comme à l'ouest, la taille semble diminuer entre 30 000 et 10 000 ans (Eisenmann 1991a) mais les chevaux ne sont pas bien documentés dans les gisements récents, notamment à l'époque magdalénienne où tous les os sont très fragmentés.

En dehors d'*E. przewalskii* et du tarpan (un seul squelette), les chevaux à premières phalanges courtes sont mal connus : le nombre de restes fossiles est faible, de sorte que l'utilisation des moyennes est sujette à caution. On peut supposer leur présence à la fin du Riss en Espagne à Solano del Zamborino (145 cm au garrot, Martin Penela 1988) et il y a 23 000 ans à Fontainhas au Portugal (145 cm au garrot, Cardoso et Eisenmann 1989). Les mêmes proportions se trouvent dans le squelette d'un kourgane du v^e siècle av. J.-C. (130 cm au garrot, données personnelles) et peut-être dans deux squelettes trouvés au Pakistan dans des tombes dont l'âge est compris entre le Bronze moyen et le Fer tardif (135 cm au garrot, Azzaroli 1975). On peut remarquer que ces formes vivaient probablement dans des conditions plus sèches que celles à phalanges longues. D'après les données publiées par Feustel et Musil (1977), un petit cheval (135 cm au garrot) à premières phalanges courtes semble aussi présent dans l'Alleröd IIa de Bärenkeller en Thuringe. En revanche, le cheval magdalénien de Pekarna Höhle semble avoir des phalanges longues (Musil 1969, Nobis 1982). La longueur des phalanges du Magdalénien de Kniegrotte (Musil 1974) nous est inconnue. Nous ne pouvons pas non plus affirmer que la forme à phalanges courtes existait au Pléistocène supérieur en Europe de l'Est, mais son existence est probable puisque ces proportions semblent se trouver chez le tarpan.

Il existerait donc au moins deux « candidats » à la domestication aussi bien à l'est qu'à l'ouest de l'Europe : la forme bien connue à premières phalanges longues, peut-être liée à un climat humide et celle, moins bien connue, à phalanges courtes, peut-être liée à un climat sec.

D'autres caractères permettent de distinguer différentes formes de chevaux fossiles. Ils concernent surtout les crânes, les dents et la taille. On sait que les animaux qui vivent en climat froid réduisent en général leurs déperditions de chaleur en diminuant la surface de certains organes comme les oreilles et le museau (loi d'Allen). Il est possible que les museaux courts observés chez certains chevaux fossiles (Eisenmann *et al.* 1985) résultent d'une telle adaptation. Mais nous ignorons dans quelle mesure ce caractère est « plastique », en combien de temps un museau peut se raccourcir ou s'allonger, et comment la domestication peut affecter sa forme.

La taille relative des dents jugales et la longueur relative du protocône pourraient aussi être influencées par les conditions climatiques et/ou alimentaires (Eisenmann 1991a) : les dents semblent plus grandes et les protocônes plus longs en périodes froides. Mais comme pour les crânes, la plasticité du caractère est inconnue. En outre, les indications fournies par les dents peuvent contredire celles données par les crânes : *E. germanicus* est une forme « froide » par son museau, « tempérée » par ses dents. De toute façon les observations sur les dents n'ont de valeur

que sur de grands échantillons. Et là encore, nous ne savons pas comment la domestication a pu influencer les paramètres.

Il existe une tendance générale à la diminution de taille chez tous les Mammifères au cours du Pléistocène et de l'Holocène et une tendance générale à des tailles plus grandes dans des milieux plus continentaux (loi de Bergman). Ces variations de taille sont rapportées à la température et à l'alimentation. La domestication peut aussi entraîner des modifications de proportions et de taille (en général diminution) récemment mises en évidence chez les Suidés et les Bovidés gaulois (Meniel 1987). Il en découlerait une plus grande variabilité intra-spécifique qu'à l'état sauvage « normal ».

D'autres caractères à la limite de l'anormal sont assez fréquents chez les animaux domestiques. Azzaroli (1985, p. 131) a notamment observé des métapodes à diaphyses grêles et grosses extrémités évoquant le rachitisme chez des chevaux domestiques de l'Age du Bronze. Bien sûr des carences alimentaires peuvent aussi entraîner des troubles trophiques osseux en dehors de toute présence humaine. Un bon exemple en est l'ostéoporose des cerfs de Crète (Sondaar 1977).

Comme les mêmes facteurs (climat, nourriture) agissent sur les animaux domestiques et sauvages, l'observation statique de caractères osseux ne donnera pas d'indication sur l'état domestique ou non de l'animal. En dehors de preuves culturelles (mors, étriers) la domestication ne pourra être soupçonnée que devant un changement rapide et net par rapport à une forme plus ancienne bien connue, certains stigmates plus ou moins pathologiques qu'on impute peut-être à tort à une intervention humaine, ou des considérations taphonomiques.

Nous essayerons de situer les chevaux de Chalain par rapport à d'autres fossiles en examinant les points énumérés plus haut : taille, proportions des os et des dents (le crâne du cheval de Chalain est inconnu), indices taphonomiques. La difficulté est de trouver des bases de comparaison satisfaisantes : matériel de bonne qualité, pas trop éloigné dans le temps ni dans l'espace, de provenance sauvage ou domestique certaine.

Grâce à l'obligeance de J.-F. Tournepiche, nous pouvons nous référer à un matériel français d'une qualité inespérée. Les restes de chevaux du sondage du Quéroy (Charente) sont relativement nombreux, entiers et datent probablement du post-glaciaire (Tournepiche 1986 et comm. pers.). Bien que déjà holocènes (8000 av. J.-C. environ), ils appartiennent sûrement encore à des chevaux sauvages. L'autre point de comparaison sera fourni par les chevaux de Dereivka (Ukraine) qu'on suppose être les chevaux domestiques les plus anciens (4000 av. J.-C. environ). Nous verrons que ce point de comparaison pose lui-même quelques problèmes.

Une domestication du cheval était peut-être en cours beaucoup plus près de Chalain, en Allemagne et en Suisse, au cours du IV^e millénaire (Kokabi 1988 ; Pétrequin et Pétrequin 1988, p. 34 ; Schibler et Suter, 1990), mais nous n'avons pas de données à ce sujet. D'autres restes de chevaux mésolithiques ou néolithiques de moindre intérêt seront cités pour mémoire.

2. Matériel et méthodes

Le matériel comprend une centaine de restes osseux et dentaires étudiés. Environ la moitié provient du niveau IIc//+++ dont l'âge est estimé à environ 3050 av. J.-C. par dendrochronologie indirecte. Les os les mieux représentés sont les premières phalanges. Les plus petites (voir fig. 11) se trouvent dans le niveau VI dont l'âge est estimé à environ 3130-3100 av. J.-C., toujours par chronologie indirecte. Il pourrait donc exister une différence entre les chevaux des niveaux supérieurs et inférieurs. Toutefois le matériel est très pauvre (6 phalanges adultes au total) de sorte que cette différence n'est pas actuellement interprétable. En dehors de ces deux niveaux, quelques restes ont aussi été trouvés dans les niveaux VIII, IV et II.

Les mesures sont faites en suivant le système habituel (Eisenmann 1986) et sont groupées en tableaux de données brutes (fig. 4 à 13), sans élaboration statistique, parce que les échantillons sont trop faibles. Dans les mêmes tableaux figurent les mesures des chevaux de Machecoul (Loire-Atlantique), probablement contemporains (Boujot et L'Helgouach 1986).

3. Remarques sur les chevaux de Dereivka

Depuis les années 1960, le site de Dereivka en Ukraine, rapporté à la culture de Sredni Stog, est couramment cité comme premier centre de la domestication du cheval. Les datations de 4200-4000 av. J.-C. semblent bien établies et de nombreux arguments culturels, anatomiques et taphonomiques ont été avancés en faveur de la domestication (Bibikova 1967, 1970). Mais Dereivka bénéficie aujourd'hui d'un regain d'intérêt parce que ce serait non seulement le berceau du cheval domestique mais aussi celui du premier cheval monté. C'est ce qu'indiqueraient les études en microscopie électronique des traces d'usure des deuxième prémolaires inférieures par les mors (Anthony 1991).

Le matériel comprend : d'une part, la tête osseuse d'un étalon de 7 à 8 ans intentionnellement enterrée, à l'écart du reste des trouvailles, en compagnie d'un fragment de patte avant gauche ; d'autre part des restes nombreux dont les conditions d'enfouissement sont moins bien définies. Parmi les 19 autres métacarpiens entiers conservés, 18

sont gauches : ils auraient été trouvés par groupes de 2 ou 3, à côté de fragments crâniens (Bibikova 1969). La majorité des restes appartiendrait à de jeunes mâles. Seule une partie du matériel est actuellement accessible à l'étude : les ossements enterrés (crâne, mandibule, doigt antérieur gauche) et 19 métacarpiens. Toutefois des mesures ont aussi été publiées sur le reste du matériel, notamment les phalanges (Bibikova 1970, Nobis 1971). Notons que seules les prémolaires de la tête osseuse enterrée portent des traces d'usure par le mors.

D'après nos observations, le métacarpien voisin de la tête (n° 1171-1) est plus petit (211 mm) que la moyenne des 19 autres (221 mm) ; il s'en distingue aussi par sa gracilité qui fait penser à un individu subadulte. Bibikova (1969) lui trouve aussi quelques signes de jeunesse. Sa longueur laisse supposer une hauteur au garrot de 135 cm alors que la hauteur au garrot estimée d'après la longueur basale du crâne est de 144 cm. Enfin, Bibikova ne parle que d'un doigt de la main gauche trouvé à côté du crâne et non d'os des deux pattes encadrant la tête, l'ensemble ayant été enterré avec la peau comme le suggère Anthony (1991). Bref l'association anatomique du crâne (adulte) et du doigt gauche (peut-être subadulte, en tout cas trop petit pour le crâne) peuvent et doivent être mises en doute.

L'échantillon de 16 métacarpiens adultes que nous avons étudiés ne montre aucune variabilité anormale, contrairement à ce qui a été suggéré (Anthony 1991, p. 269) : les coefficients de variation sont tout à fait voisins de ceux de notre échantillon de 36 *E. przewalskii* actuels. La hauteur au garrot estimée d'après la longueur moyenne des métacarpiens est de 142 cm.

D'après les moyennes de longueur des métacarpiens (données personnelles) et des premières phalanges (Bibikova 1970) les chevaux de Dereivka appartiennent au groupe à premières phalanges longues. L'allongement relatif de la première phalange de la patte avant gauche enterrée est moins marqué, mais ne suffit pas à évoquer le groupe à phalanges courtes.

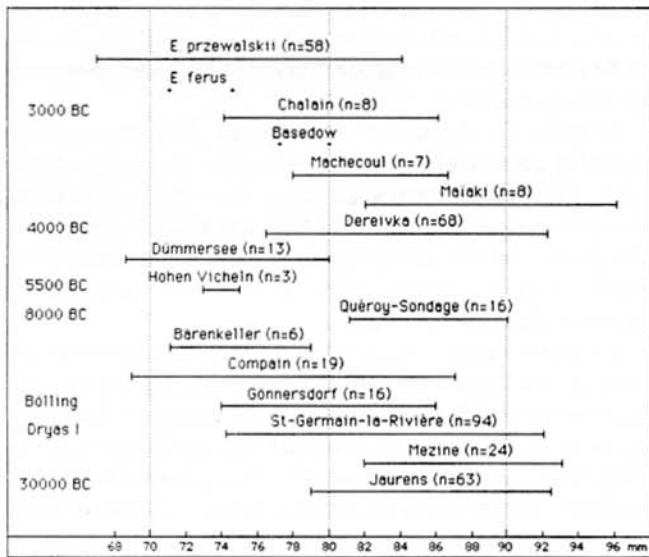
Le métacarpien « enterré » de Dereivka se distingue de ceux des chevaux würmiens d'Europe occidentale par une diaphyse plus grêle et des épiphyses plus grosses. La gracilité de la diaphyse, peut-être liée à l'âge subadulte, ne se retrouve pas dans l'échantillon de métacarpiens adultes. En revanche même les métacarpiens adultes semblent avoir des épiphyses relativement grosses. Nous y reviendrons.

4. Taille et proportions squelettiques des chevaux de Chalain

L'unique troisième métacarpien entier (niveau IIc//+++) suggère une hauteur au garrot de 139 cm. La taille est donc plus faible que la moyenne chez *E. germa-*

nicus de Jaurens, chez le cheval post-glaciaire du Quéroy et celui de Dereivka (142 cm au garrot) ; elle entre toutefois facilement dans leurs limites de variation. Les dimensions des premières phalanges (plus souvent conservées que les métapodes, surtout au Magdalénien) d'autres chevaux finiglaciaires et postglaciaires sont en moyenne plus petites (fig. 1) comme à Bärenkeller dans l'Alleröd (Feustel et Musil 1977) et surtout dans le Mésolithique de Hohen Vicheln (Gehl 1974) et le Mégalithique de Dümmersee (Nobis 1955, cité par Gehl 1974). D'autres au contraire sont en moyenne plus grandes, comme au Quéroy, à Dereivka (Bibikova 1970) et dans l'Enéolithique de Maïaki (données personnelles). Deux phalanges néolithiques de Basedow (Gehl 1974) et les six phalanges de Machecoul entrent dans la variation de Chalain. Soulignons que toutes ces formes ont des dimensions qui se recoupent. Seules les phalanges de tarpan (Gromova 1949) sont plus courtes et plus trapues. La taille du cheval de Chalain n'a donc rien de particulier et peut correspondre aussi bien à une forme sauvage qu'à une forme domestique.

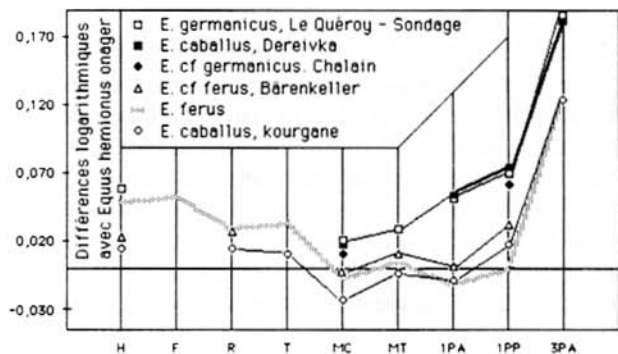
Nous avons vu que la grande majorité des chevaux quaternaires ont des premières phalanges relativement longues. C'est aussi le cas de la plupart des chevaux domestiques : 10 squelettes sur les 15 mesurés. Cette proportion s'inverse si on considère seulement les petits chevaux (moins de 135 cm au garrot) : 5 « poneys » sur 8 ont des



1. Comparaison des longueurs en millimètres des premières phalanges antérieures et postérieures de divers chevaux fossiles et actuels en fonction du temps. *E. ferus* = *E. gmelini* = Tarpan. n = nombre de spécimens. La taille semble diminuer au cours du Würm récent entre Jaurens (30 000 av. J.-C.) et le Grand Compain (Alleröd ?). Les chevaux d'Europe orientale (Mezine, Dereivka, Maïaki) ont tendance à être plus grands que ceux d'Europe occidentale. L'extrapolation de la longueur des phalanges aux dimensions générales de l'animal doit être prudente à cause de l'existence de chevaux à phalanges relativement courtes (voir fig. 2).

premières phalanges courtes. Mais il ne s'agit pas d'une simple allométrie puisque des petites formes à phalanges longues existent aussi. Quoi qu'il en soit, le cheval de Chalain fait partie du groupe à phalanges longues (fig. 2), si on en juge par les ossements très probablement associés de la couche IIc/+++. Nous manquons de données pour classer les chevaux de Basedow, Machecoul, Maïaki, Dümmersee, Hohen Vicheln et Gönnersdorf.

Ainsi que l'a noté Azzaroli (1985, p. 131), les métapodes de chevaux domestiques ont tendance à présenter des épiphyses relativement grosses par rapport à la diaphyse. Ce caractère très marqué sur les métapodes de l'Age du Bronze observés par cet auteur se retrouve à des degrés plus ou moins forts sur de nombreux autres métapodes domestiques. Ainsi la largeur de la diaphyse est en moyenne égale à 67,8 % de la largeur articulaire distale chez les chevaux domestiques actuels (n = 22) alors que ce rapport est de 72,3 % chez *E. germanicus* de Jaurens (n = 16) et de 72,8 % dans la forme postglaciaire du Quéroy (n = 9). Avec un rapport de 69,5 % à Dereivka (n = 14), le premier cheval domestique occupe une place intermédiaire. Il serait tentant d'en conclure qu'il a « commencé de subir les effets de la domestication ». Toutefois certains chevaux du Paléolithique supérieur d'Europe orientale ont des rapports à peine plus élevés qu'à Dereivka : 69,6 % pour 3 spécimens de Sungir (Vangenheim 1966), 70,1 % pour 6 spécimens de Mezine (données personnelles) et 71 % pour 47 spécimens de Kostenki (Kuzmina 1980). On peut donc se demander si les faibles rapports des chevaux domestiques sont liés au seul processus de domestication ou s'ils résultent de son action sur un cheval sauvage où ce rapport était déjà faible. Le cheval de Chalain se place bien parmi les chevaux sauvages d'Europe occidentale avec un rapport de 73,5 %.



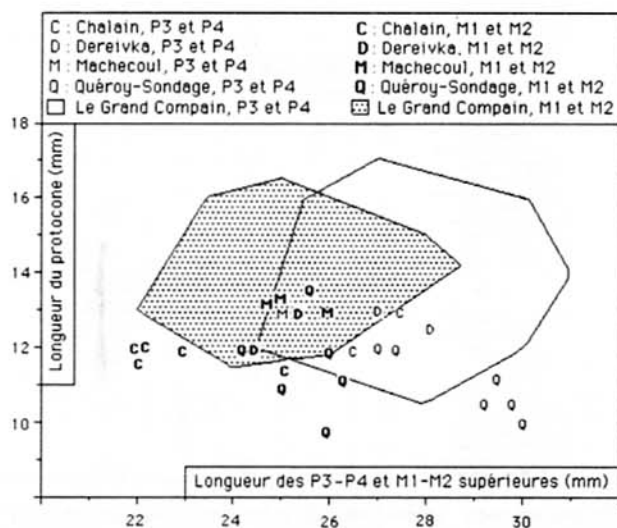
2. Diagramme des rapports des longueurs d'os des membres et de la largeur de la 3^e phalange antérieure de chevaux actuels et fossiles. H : humérus ; F : fémur ; R : radius ; T : tibia ; MC : 3^e métacarpien ; MT : 3^e métatarsien ; 1A : première phalange antérieure ; 1P : première phalange postérieure ; 3A : 3^e phalange antérieure. Les premières phalanges sont relativement longues chez les chevaux du Quéroy, de Dereivka et de Chalain, courtes chez *E. przewalskii* (non figuré), le cheval d'un kourgane du 5^e siècle av. J.-C. (données personnelles) et probablement chez le tarpan et le cheval de Bärenkeller (données bibliographiques).

5. Taille et proportions dentaires

Le meilleur échantillon de comparaison dont nous disposons provient du site magdalénien du Grand Compain (ou Grand Canton) à Marolles-sur-Seine en Seine-et-Marne. Sur le diagramme de dispersion de la figure 3, les deux polygones figurent les limites observées pour 51 P3 ou P4 et 70 M1 ou M2 supérieures du cheval du Grand Compain. Si on en juge d'après les proportions dentaires, ce cheval n'a pas connu les conditions extrêmement froides et sèches qui semblent accompagner les protocônes très longs, surtout sur les P3 et P4 (Eisenmann 1991a). On remarque toutefois que tous les échantillons postglaciaires portés sur ce diagramme ont des dents

plutôt plus petites et à protocônes plus courts, ce qui indiquerait des conditions climatiques encore plus douces.

L'étendue de la variation observée au Grand Compain montre aussi à quel point il est difficile d'interpréter des données portant sur quelques dents isolées comme celles de Dereivka et Machecoul (4 spécimens), Chalain (7 spécimens) ou même du sondage du Quérois (12 spécimens). De tous ces échantillons, c'est celui de Chalain qui présente les plus petites longueurs dentaires mais son appartenance à une forme sauvage (comme celle du sondage du Quérois, par exemple) ne peut pas être exclue. (figures 4 à 13).



3. Diagramme de dispersion des mesures en millimètres des longueurs occlusales et protoconiques des P³P⁴ et M¹M² de divers chevaux fossiles. Tous les spécimens d'époques postglaciaires sont en moyenne plus petits et ont des protocônes plus courts que les spécimens du Magdalénien du Grand Compain (polygone blanc pour l'aire de variation des P³P⁴, grisé pour celle des M¹M²). Les lettres-symboles des sites sont en caractères standard pour les P³P⁴ et en caractères gras pour les M¹M².

Crâne		Chalain
		Lc 81 VI
Ht de l'arcade zygomatique		13,7
DAP de l'orbite		61,5
D dorso-ventral de l'orbite		58

Mandibule		Chalain	Machecoul	Machecoul
		Oc 81 VI	447906 D1 162	447908 C1 -71 à -86
Longueur maximale				
Rayon de la région angulaire		125		112
Diastème				
Longueur des P2-P4 à la base		92		91
Longueur des M1-M3 à la base		82		83,5
Longueur des P2-M3 à la base		174		176
Longueur de la symphyse				
largeur aux bords post. des I3				
Ht branche mont. à l'échancrure		210		205
Ht en avant de la P2		57	57	56
Ht entre P4 et M1		76		75
Ht en arrière de M3		113		103

4. Crâne et mandibules, mesures en millimètre. Ht : hauteur ; DAP : diamètre antéro-postérieur ; D : diamètre ; post. : postérieur ; mont. : montante.

	P ou M	L 1/2 Ht	1/2 Ht	LP	Ht	n plis
Chalain						
Kc 85 II c//+++	P2 D	33	21	8,9	59	12
Kc 85 II c//+++	P3 D	26,5	25	12	66	6
Kc 84 II c//+++	P4 D	27,5	24	13	67	8
Lc 82 II c//+++	M1 G	23	24,5	12	63	10
Kc 85 II c//+++	M2 D	22	22,5	12	71	8
Kc 84 II c//+++	M3 G	25	22,5	11,5	-	5
Lc 86 II c//+++						
Oc 77 VI	M1 D?	25	25	12,2	76	-
Nc 77 VI	P2 D	33	24	9	59	-
Machecoul						
447908 627	P2	34,7	23,7	8	usée	-
447908 627	P3	25	25	9,1	usée	-
447908 627	P4	22,5	24,3	10,3	usée	-
447908 627	M1	22	24	10	usée	-
447908 627	M2	20,5	24	11	usée	-
447908 627	M3	27	20,5	13,1	11	-
447908 617	P3 ou P4	25	28	12,8	36	4
448101 N07-1	M1 ou M2	26	25	13	75	-
447908 597	M1	24,7	25	13,2	71	6
447908 635	M2	25	24,5	13,3	78	6
448101 N07-1	M3	27,5	22,5	13	52	-

5. Dents jugales supérieures, mesures en millimètres. P ou M : pré-molaires ou molaires ; L : longueur ; l : largeur ; 1/2 Ht : à mi-hauteur de la couronne ; LP : longueur du protocône ; Ht : hauteur ; n plis : nombre de plis fossette et plis caballins.

	Chalain, G	Chalain, G	Machecoul	Machecoul
	Nc 78 IV	Nc 80 II c//+++	44.79.08 C1 638	44.79.14
P2	L 1/2 Ht	32	32	-
	LF	16,5	15	17,3
	LDB	13,7	16,5	15
	1/2 Ht	15	15,1	15
	Ht	60	39	51
P3	L 1/2 Ht	27,5	29	28
	LF	13	13	13
	LDB	14,5	18	18
	1/2 Ht	15	17	17
	Ht	53	47	-
P4	L 1/2 Ht	27,7	28	27
	LF	15	11,5	12
	LDB	17	17	17
	1/2 Ht	16,5	18	16,8
	Ht	67	53	-
M1	L 1/2 Ht	24	25	26
	LF	10	9	9
	LDB	13	15	15,1
	1/2 Ht	14	15	16,2
	Ht	80	47	54
M2	L 1/2 Ht	24,1	24,2	25
	LF	10	9,8	9
	LDB	13,5	14	14,5
	1/2 Ht	15	14	15
	Ht	80	52	-
M3	L 1/2 Ht	29	28	32
	LDB	12	13	13
	1/2 Ht	12,2	13	14
	Ht	-	-	39

6. Dents jugales inférieures, mesures en millimètres. L : longueur ; l : largeur ; 1/2 Ht : à mi-hauteur de la couronne ; LF : longueur occlusale du postflexide ; LDB : longueur occlusale de la double boucle ; Ht : hauteur.

Dans les deux collections, il existe en outre des fragments de MCIII dont les petites dimensions (fig. 10) intriguent. À Machecoul c'est une moitié distale trouvée en surface portant le numéro 44.79.08. Ses dimensions sont trop grandes pour un âne domestique et l'épaisseur de la diaphyse est trop faible pour un *E. hydruntinus*. Parmi les collections que P. Meniel nous a confiées pour étude, il existe un troisième métacarpien de cheval presque identique par la taille et les proportions ; il a été trouvé à Creil (Tène III). Comme le fragment de Machecoul n'a pas été trouvé en place, on peut supposer qu'il a appartenu à un cheval plus récent, peut-être contemporain de celui de Creil.

À Chalain, c'est un fragment proximal qui porte le numéro Ec 84 IIc///+++ ; il ne s'agit donc pas d'une trouvaille de surface. Cet os se distingue des métacarpiens d'âne et d'*E. hydruntinus* pour les mêmes raisons que le spécimen

de Machecoul. Mais il est plus grand que ce dernier et ce que nous savons de la variation des espèces fossiles permet de le rapporter à la même population que les autres métapodes de Chalain.

7. Conclusions de l'étude ostéométrique

Le cheval de Chalain était un animal de taille moyenne, faisant partie du groupe très répandu des chevaux à premières phalanges longues. Ses dents sont assez petites, avec des protocônes assez courts, suggérant des conditions climatiques douces. L'ensemble de ces caractères peut se trouver aussi bien chez des chevaux sauvages que chez des chevaux domestiques. Un seul caractère ostéologique pourrait peut-être distinguer les chevaux sauvages et/ou d'Europe occidentale par rapport aux chevaux domestiques et/ou d'Europe orientale ; d'après ce caractère le cheval de Chalain se range avec les premiers.

Quelques indices pourraient indiquer la présence de chevaux plus petits dans le niveau VI de Chalain, et de chevaux plus grands à Machecoul mais un matériel beaucoup plus abondant serait nécessaire pour l'affirmer ou l'infirmer.

8. Le cheval dans l'économie du site

Un peu plus de 150 vestiges osseux ont été attribués au cheval. Leur état de conservation procède de conditions de dépôt et de gisement qui ne diffèrent pas de celles des autres espèces. Il s'agit de restes assez mal préservés, érodés et fragmentés, qui présentent aussi de fréquentes traces de machouillage dues aux chiens, voire à d'autres charognards.

Leur distribution dans les différents niveaux d'occupation est irrégulière. L'ensemble le plus important est celui du niveau IIc///+++ dont les 60 os de chevaux représentent un peu plus de 5 % des restes déterminés (et près de 9 % du poids des restes), alors que dans les autres ensembles, ce taux s'abaisse nettement pour varier entre 0,1 (niveau VIII) et 1,7 % (niveau VI). Ces fluctuations reflètent, à peu de choses près, celles de l'ensemble de la chasse ; les fréquences de restes de chevaux les plus élevées coïncidant avec les taux de chasse les plus importants (fig. 14). Cette caractéristique ne constitue pas en soi un indice quant au statut du cheval, mais donne à penser que l'intérêt voué à cet animal participe, de près ou de loin, de préoccupations analogues à celles qui fondent la relation au monde animal sauvage.

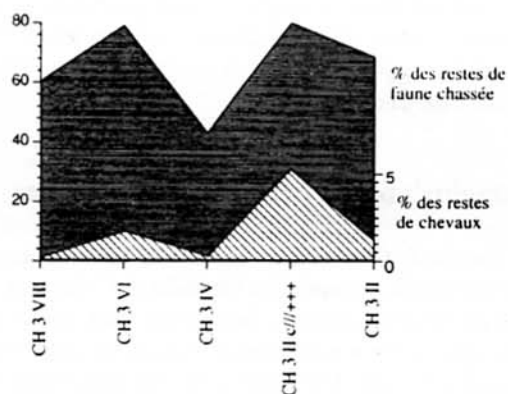
Comme pour la plupart des autres espèces représentées sur le site, l'exploitation à des fins alimentaires est clairement attestée. Une grande partie des restes présente des

Phalanges II	Chalain, A, G Kc 82 VI	Chalain, A, G Lc 81 VI	Chalain, A, D Dc 77 VI	Chalain, A, D Mc 85 II c///+++	Chalain, A, G, j Strati II c///+++
1: Hauteur maximale	46,7	[50]	45	48,7	44
2: Hauteur antérieure	37	41	35	39	37
3: DT minimal	42,2	44	39,1	45	39
4: DT proximal	47,7	54	47	54	45
5: DAP proximal	30	32,3	27	31	28
6: DT distal		48	43	49,2	42,6
	Chalain, P, G Jc 85 VI	Chalain, P, G Fc 87 VI	Chalain, P, D Hc 83 VI	Chalain, P, G Kc 85 II c///+++	Chalain, P, D Hc 85 II c///+++
1: Hauteur maximale	48	48	47,7	51	47,5
2: Hauteur antérieure	38	36,5	40,1	40	37
3: DT minimal	40	39,5	50,1	44	40
4: DT proximal	46,5	50	50,3	54,5	50
5: DAP proximal	31	36	30	33	32
6: DT distal	44	43	44	50	43,5
	Chalain, A, D C? 86 II c///	Mach, 448101 X 018, A?, G	Mach, 447908 A1 40, P, D	Mach, 448003 CIV 85 à 97, A?, G	Mach, 447906 20 X4, P, D
1: Hauteur maximale	45	49	50	51	48,5
2: Hauteur antérieure	37	38	39	40,5	37,5
3: DT minimal	41,5	43,5	42,5	45	44
4: DT proximal	48	53	55	57	55
5: DAP proximal	30	31,5	33,7	35,5	33
6: DT distal	45		46,1	50,7	46,8

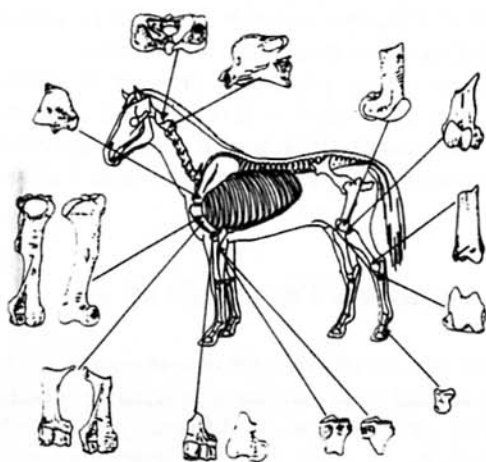
12. Deuxièmes phalanges, mesures en millimètres. A : antérieure ; P : postérieure ; D : droite ; G : gauche ; j : juvénile ; DAP : diamètre antéro-postérieur ; DT : diamètre transverse.

Phalanges III	Chalain, A Kc 85 VI	Chalain, A Dc 77 VI	Chalain, A Lc 85 II c///+++	Chalain, P Lc 85 II c///+++	Chalain, j Strati II c///+++
1: Longueur antérieure	55		55		
2: DAP maximal	[62]		[59]		
3: Hauteur	39	[31]	44		
4: DT maximal	81,2		82		
5: DAP articulaire	42,5	[41]	48	44,5	44
6: DT articulaire	24	[24]	25,5	26	24
7: Circonférence	sup à 160		[160]		
	Chalain, P Kc 85 VI	Chalain, P, j Jc 85 VI	Chalain Fc 84 IV		
1: Longueur antérieure	51,5	52,5			
2: DAP maximal	64				
3: Hauteur	40	34			
4: DT maximal	44,5	[70]			
5: DAP articulaire	42,5	43	43		
6: DT articulaire	25	26	24		
7: Circonférence	161				
	Mach, 447908 G 11, P ?	Mach, 447906 D2 128, P ?	Mach, 447905 C2 106, P ?	Mach, 408003 DV 47 200, P ?	Mach, 447906 E2 205, A
1: Longueur antérieure	[53]	56,5			60
2: DAP maximal	[57]				76
3: Hauteur	43,5	42			44,5
4: DT maximal	77	sup à 74			91
5: DAP articulaire	46	49	49	47	51,5
6: DT articulaire	25	27,2	30	28	27
7: Circonférence					[195]

13. Troisièmes phalanges, mesures en millimètres. A : antérieure ; P : postérieure ; D : droite ; G : gauche ; j : juvénile ; DAP : diamètre antéro-postérieur ; DT : diamètre transverse.



14. Variations de la représentation du cheval comparées à celles de la faune sauvage. Les fréquences de restes de chevaux les plus élevées coïncident avec les taux de chasse les plus importants.



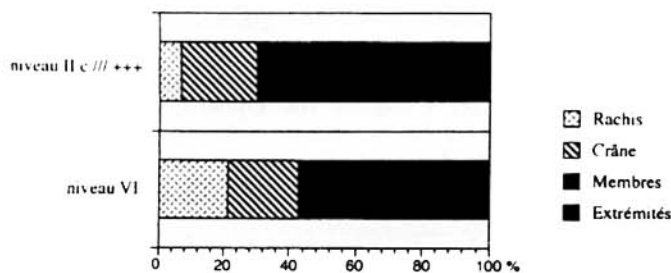
15. Localisation des traces de découpe observées sur les restes osseux de cheval.

stigmates évidents d'une préparation bouchère, soit sous forme de fines incisions (fig. 15), soit d'impacts d'outils plus lourds attribuables aux activités de découpe et de prélèvement des masses musculaires. La présence d'une fine éraflure sur la face palmaire d'une deuxième phalange peut être attribuée à l'écorchement et témoigne d'une des premières étapes du traitement boucher. Les traces localisées sur une atlas et une axis attestent de la séparation du crâne et du morcellement du train de vertèbres, préalablement extrait de la carcasse par des coups portés de chaque côté des corps vertébraux. La fréquence des traces de découpe dans la zone de l'articulation distale de l'humérus, de l'articulation proximale du radius, sur la zone distale du tibia et sur un talus reflète un traitement analogue à celui des autres grands mammifères. Elle traduit un désossage soigné des articulations les plus solides, du coude et du jarret. Les marques relevées sur la face interne de l'articulation scapulaire signalent la levée de l'épaule et participent, comme les

précédentes, du partage des carcasses, alors que celles relevées sur la zone diaphysaire d'un fémur et d'un humérus indiquent plutôt la décarnisation. La dislocation des carcasses semble avoir été assez poussée et la fragmentation des os longs y a largement contribué, en même temps qu'elle reflète une valorisation assez détaillée.

La distribution anatomique est marquée par la présence de restes des différentes régions en proportions déséquilibrées (fig. 16). En effet, avec près de la moitié des vestiges, les extrémités (phalanges, carpes, tarse et métapodes) apparaissent nettement mieux représentées que les autres parties. La meilleure résistance que ces os opposent à la fragmentation et leur moindre intérêt alimentaire peuvent être à l'origine de ces décalages. Les phalanges apparaissent en sur-effectif en VI, alors qu'en IIc//+++ les restes de métapodes sont prédominants. Cette variabilité de la représentation des différents éléments est plus difficile à saisir, surtout sur la base d'échantillons aussi réduits dont la composition peut être davantage le fait du hasard que d'une réelle sélection. Il n'en demeure pas moins que les rejets semblent surtout formés des restes des bas de pattes, dont l'élimination intervient en général à un stade peu avancé du traitement boucher. La présence d'éléments du crâne et du rachis participe de la même caractéristique et tend à indiquer que l'abattage et les premières étapes de cette chaîne d'opérations sont les mieux représentés, même si les déchets plus spécifiquement liés à la consommation, dont témoigne la présence de restes des membres, ne sont pas absents. Les traces de carbonisation ou celles, plus discrètes, d'une exposition momentanée à l'action directe du feu (zones brunies et desquamées), qui affectent un peu plus de 10 % des restes, renvoient aussi à la préparation culinaire et aux activités de cuisson. Une nette séparation entre les rejets des différentes étapes du traitement boucher n'a de fait pas lieu d'être évoquée ; tant la composition des échantillons que les traces occasionnées donnent à penser que, de l'abattage à l'évacuation des résidus de cuisine, les différentes opérations s'enchaînent à faible distance les unes des autres et à proximité de l'habitat.

D'après l'usure dentaire et le degré d'épiphyse des os longs, l'abattage se concentre sur les adultes, mais touche aussi des jeunes. C'est dans le niveau VI que ces derniers sont le mieux représentés : une première phalange en cours de soudure témoigne du sacrifice d'un poulain de moins d'un an d'une part, une mandibule (coin à moitié sorti) et des vertèbres lombaires en cours d'épiphyse (susceptibles de se rapporter à un même individu) indiquent l'abattage d'un animal d'environ 4 ans d'autre part. Deux autres individus, adultes d'après l'état d'usure dentaire, ont été abattus plus tardivement. Les restes du niveau IIc//+++ se rapportent à deux adultes dont les os et les vertèbres sont soudés. Ces prélèvements d'adultes et de jeunes s'inscrivent bien dans le cadre de l'exploitation de



16. Distribution anatomique des restes de chevaux. Les éléments des extrémités apparaissent nettement mieux représentés que les autres.

ces animaux à des fins culinaires. L'absence de vieux sujets ne permet pas d'évoquer d'autres types de valorisation comme la monte ou le trait.

Même s'il peut paraître de faible importance, tant du point de vue de la fréquence relative des restes que du nombre d'animaux concernés, le rôle du cheval dans l'approvisionnement carné n'en est pas moins clairement attesté. La place que cette espèce occupe à Chalain ne trouve pas d'équivalent dans les occupations lacustres de Suisse (Schibler et Suter 1990), dans lesquelles les os de chevaux sont représentés par des taux qui restent toujours inférieurs à 1 % ; mais elle se rapproche, au plus fort de son développement, de certains ensembles de la sphère Pfyn-Altheim de la région du lac de Constance (Kokabi 1990). La comparaison avec les données d'autres occupations lacustres fait aussi ressortir que l'intérêt voué au cheval marque de façon épisodique, voire intermittente, l'évolution des communautés. Dans le cadre des occupations littorales de Suisse, ce trait est associé à des ensembles soit plus anciens, du Cortaillod, soit plus récents, du Cordé et du Bronze ancien ; les seules découvertes de restes de chevaux en contexte Horgen-Lüscherz sont celles de Chalain 3. Cette particularité ne doit cependant pas masquer que, dans la Combe d'Ain comme sur le plateau suisse, l'évolution de la représentation du cheval n'est ni régulière, ni continue, et que les fréquences qui s'enregistrent dans ces niveaux reflètent une situation tout à fait transitoire et ne se retrouvent dans aucun des ensembles qui s'échelonnent entre le Néolithique moyen et le Bronze ancien.

La faible importance économique du cheval et sa présence récurrente dans ces ensembles confortent l'idée que l'intérêt voué au cheval procède de motivations particulières qui ne se réduisent pas à des finalités alimentaires et qui s'inscrivent dans un contexte précis, où l'homme cherche à étendre son emprise sur un animal qu'il n'exploitait jusque-là que de façon très marginale. La familiarisation avec cette espèce est en soi significative de modifications des rapports avec le monde animal, qui vont dans le sens d'un approfondissement ; nul doute que les acquis développés sur cette base sont autant de prédispositions décisives à l'introduction des premiers chevaux domestiques.

Remerciements

Nous remercions en premier lieu M. Pétrequin et M. L'Helgouach pour nous avoir permis d'étudier les matériels de Chalain et Machecoul. Nos remerciements vont aussi aux nombreux chercheurs et conservateurs qui nous ont facilité l'accès à leurs collections et apporté leur aide, en particulier : Jean-Luc Rieu, Michèle Julien, Francine David, Anne Bridaut pour le matériel du Grand Compain ; Jean-François Tournepiche pour celui du Quéroy ; Patrice Méniel pour le matériel de La Tène ; Tatiana Krakhmal'naja et Oleg Zuravlev pour les collections des Instituts de zoologie et d'archéologie de Kiev ; Elena Sekerskaja pour celles du musée archéologique d'Odessa.

Bibliographie

- Anthony, D.W. 1991. The domestication of the Horse, in Meadow, R.H. ; Uerpmann, H.P. (eds), *Equids in the ancient world*, volume II. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A, 19/2, Wiesbaden : 250-277.
- Azzaroli, A. 1975. Two protohistoric horse skeletons from Swat, Pakistan, *East and West*, New Series, 25 (3-4) : 353-357.
- Azzaroli, A. 1985. *An early history of horsemanship*. Leiden, E.J. Brill/ Dr.W. Backhuys.
- Belan, N.G. 1985. Pozdnepleistotsenovaja shirokopalaja loshad' bassejna Desny, *Trudy Zoolicheskovo Instituta Akademii Nauk SSSR*, 131 : 50-63.
- Bibikova, V.I. 1967. K izucheniu drevnejshikh domashnikh loshadej vostochnoj Evropy, *Byulleten'moskovskova obshchestva ispytatelej prirody, otdel Biologii*, 72 (3) : 106-118.
- Bibikova, V.I. 1969. Do istorii domestikatsii konja na pidvennomu skhodi Evropy, *Arkeologija*, 22 : 55-67.
- Bibikova, V.I. 1970. K izucheniu drevnejshikh domashnikh loshadej vostochnoj Evropy. Soobshchenie 2. *Byulleten'moskovskova obshchestva ispytatelej prirody, otdel Biologii*, 75 (5) : 118-126.
- Boujot, Ch. ; L'Helgouach, J. 1986. Le site néolithique à fossés interrompus des Prises de Machecoul (Loire-Atlantique). Études sur le secteur oriental, *III^e Congrès des Sociétés savantes, Poitiers, Pré- et Protohistoire* : 255-269.
- Cardoso, J. L. ; Eisenmann, V. 1989. *Equus caballus antunesi*, nouvelle sous-espèce quaternaire du Portugal, *Palaeovertebrata*, 19 (2) : 47-72.
- Eisenmann, V. ; Crégut, E. ; Moigne, A.-M. 1985. *Equus mosbachensis* et les grands chevaux de la Caune de l'Arago et de Lunel-Viel : crâniologie comparée, *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, 4^e série, 7 (2), section C : 157-173.
- Eisenmann, V. 1986. Comparative osteology of modern and fossil Horses, Halfasses and Asses, in Meadow, R.H. ; Uerpmann, H.P. (eds), *Equids in the ancient world*. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, Reihe A, Wiesbaden : 67-116.

- Eisenmann, V. 1991a. Les chevaux quaternaires européens (*Mammalia, Perissodactyla*) : Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie, *Géobios*, 24 (6) : 747-759.
- Eisenmann, V. 1991b. Proportions squelettiques de chevaux quaternaires et actuels, *Géobios*, mémoire spécial n°13 : 25-32.
- Feustel R. ; Musil, R. 1977. Der Bärenkeller bei Königsee-Garsitz, eine jungpaläolithische Kulthöhle (II), *Alt-Thüringen*, Jahreschrift des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, 14 : 60-81.
- Gehl, O. 1974. Die Jagd- und Haustiere der steinzeitlichen Siedler von Basedow, *Bodenmalpflege in Mecklenburg*, 1973 : 67-87.
- Gromova, V.I. 1949. Istorija loshadej (roda *Equus*) v Starom Svete. Chast'1. Obzor i opisanie form, *Trudy paleontologicheskovo Instituta Akademii Nauk SSSR*, 17 (1) : 373 pp.
- Kokabi, M. 1990. Ergebnisse der osteologischen Untersuchungen an den Knochenfunden von Hornstaad im Vergleich zu anderen Feuchtbodenfundkomplexe Südwestdeutschlands, in *Siedlungsarchäologische Untersuchungen im Alpenvorland*, 5. Kolloquium der Deutschen Forschungsgemeinschaft vom 29-30 März 1990 in Gaienhofen-Hemmenhofen. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission, 71 : 145-160.
- Kuzmina, I. E. 1980. Late Pleistocene broad-toed horse of the upper Don, *Trudy Zoologicheskovo Instituta Akademii Nauk SSSR*, 93 : 91-118, 16 fig., 13 tabl. [en russe].
- Kokabi, M. 1988. Osteoarchäologie. Bermerkungen über den Derzeitigen Stand der Forschung in Südwestdeutschland, *Archäologie in Württemberg. Ergebnisse und Perspektiven Archäologischer Forschung von der Altsteinzeit bis zur Neuzeit*, [s.l.], D. Planck : 465-182.
- Martín Penela, A. J. 1988. Los grandes mamíferos del yacimiento achelense de La Solana del Zamborino, Fonelas (Granada, España), *Antropología y paleoecología humana*, 5 : 29-188.
- Meniel, P. 1987. *Chasse et élevage chez les Gaulois (450-52 av. J.-C.)*. Paris, Éditions Errance.
- Mourer-Chauviré, C. 1980. Le gisement pléistocène supérieur de la grotte de Jaurens, à Nespouls, Corrèze, France : les Equidés (*Mammalia, Perissodactyla*), *Nouvelles archives du muséum d'histoire naturelle de Lyon*, 18 : 17-60.
- Musil, R. 1969. Die Pferde der Pekarna-Höhle. Ein Beitrag zur Problematik der Evolution von Equiden, *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*, 86 (2) : 147-193.
- Musil, R. 1974. Die Tiergesellschaft der Kniegrotte, *Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens*, 5 : 30-72.
- Nobis, G. 1971. *Vom Wildpferd zum Hauspferd*. Köln, Wien, Böhlau Verlag.
- Nobis, R. 1973. Welche Aussagen gestatten die Wildpferde von Feldkirchen-Gönnersdorf (Kr. Neuviertel) auf der Frage nach dem Wildahn unserer Hauspferde? *Internationales symposium in Budapest 1971. Domestikationforschung und Geschichte der Haustiere* : 97-107.
- Nobis, R. 1982. Die Wildpferde aus den Magdalenienzeitlichen Station Faaleck am Füsse der Rodelsburg in Thüringen, *Bonner Zoologische Beiträge*, 33 (2-4) : 223-236.
- Pétrequin, A.-M. et Pétrequin, P. 1988. *Le Néolithique des lacs. Préhistoire des lacs de Chalain et Clairvaux (2000-4000 av. J.-C.)*. Paris, Éditions Errance.
- Schibler, J. et Suter, P.-J. 1990. Archäozoologische Ergebnisse datierter neolithischer Ufersiedlungen des schweizerischen Mittellands, in J. Schibler, J. Sedlmeier et H.-P. Spycher (eds), *Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie, und Paläontologie*. Basel, Helbing & Lichtenhahn : 205-240.
- Sondaar, P. Y. 1977. Insularity and its effects on mammal evolution, in Hecht, M.K. ; Goody, P.C. ; Hecht, B.M. (eds), *Major patterns in Vertebrate evolution*. New York : 671-707.
- Tournepeiche, J-F. 1986. L'occupation épipaléolithique de la grotte du Quéroy, commune de Chazelles (Charente), *III^e Congrès national des Sociétés savantes, Poitiers, Pré- et Protohistoire* : 207-221.
- Vangenheim, E. A. 1966. Opisane ostakov *E. caballus* cf. *taubachensis* iz verkhnepaleoliteskoj stoinke Sungir, in Sukachev, V.N. ; Gromov, V.I. ; Bader, O.N. Upper Paleolithic Sungir site, *Trudy Geologicheskovo Instituta Akademii Nauk*, 162 : 118-139.