

LA FAUNE DES AUZIÈRES II A MÉTHAMIS (VAUCLUSE)

par

E. CRÉGUT-BONNOURE *, C. GUÉRIN ** et C. MOURER-CHAUVIRÉ **

RÉSUMÉ

La faune de grands mammifères et d'oiseaux du site des Auzières II se compose d'espèces contemporaines d'une phase climatique froide du Würm.

ABSTRACT

The Auzières II site has yielded a large mammal and bird fauna contemporaneous with a cold Würmian climatic period.

INTRODUCTION

Le gisement pléistocène des Auzières II a livré quelque 30 fragments osseux et dentaires qui peuvent être rapportés à 9 espèces différentes de mammifères et une espèce d'oiseau (Tabl. 1). Il s'agit des espèces suivantes :

CARNIVORES

- *Canidae* : cf. *Alopex lagopus*, renard polaire (1 ind.)
- *Hyaenidae* : *Crocota spelaea*, hyène des cavernes (1 ind.)
- *Felidae* : *Lynx spelaea*, lynx des cavernes (1 ind.).

PÉRISSODACTYLES

- *Rhinocerotidae* : *Coelodonta antiquitatis*, rhinocéros laineux (1 ind.)
- *Equidae* : *Equus* sp., cheval (3 ind.).

ARTIODACTYLES

- *Cervidae* : *Cervus elaphus*, cerf élaphe (1 ind.)
- *Bovidae* : *Capra ibex*, bouquetin (1 ind.)
Rupicapra rupicapra, chamois (1 ind.)

LAGOMORPHES

- *Oryctolagus cuniculus*, lapin de garenne (1 ind.).

OISEAUX

- *Corvidae* : *Pyrrhocorax graculus*, chocard à bec jaune (1 ind.).

DESCRIPTION ET COMPARAISON DU MATERIEL

La présence du renard (cf. *Alopex lagopus*) est signalée par un troisième métacarpien gauche incomplet. Ce métapode est remarquable par sa petitesse et la gracilité de sa diaphyse. Le diamètre transversal de l'extrémité proximale atteint 4,3 mm. Cette dimension est faible pour celle d'un renard commun chez qui, pour 39 exemplaires actuels du Sud-Ouest de la France, on enregistre une variation de 4,4 mm à 6,0 mm (moyenne : 5,2 mm ; Clot, 1980). En présence d'une pièce de taille relativement faible l'existence de l'isatis (*Alopex lagopus*) peut être envisagée ; au niveau des métapodes aucun critère qualitatif ne permet la distinction des deux genres *Vulpes* et *Alopex*. La longueur totale peut être utilisée (Poplin, 1976), mais malheureusement l'exemplaire est incomplet. Dernièrement A. Clot (1980) a établi une distinction entre ces deux renards au niveau de la robustesse de l'extrémité proximale et de celle de la diaphyse des métacarpiens ; intégrée au sein des données d'A. Clot, la pièce des Auzières II se place dans l'ensemble *A. lagopus* (fig. 1). Toutefois, cet exemplaire étant isolé et incomplet il semble préférable de le rapporter avec une certaine réserve à cette dernière espèce.

L'hyène (*Crocota spelaea*) est représentée par le matériel suivant :

- fragment de maxillaire droit portant l'alvéole de la canine, la racine de P1, celles de P2, la P3 et la partie mésiale de P4 ;

* Muséum Requien d'Histoire naturelle, 67, rue Joseph-Vernet, 84000 Avignon.

** Centre de Paléontologie stratigraphique et Paléoécologie de l'Université Claude-Bernard, associé au C.N.R.S. (LA 11), Département des Sciences de la Terre, 27-43, bd du 11-Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex.

	Nombre de restes			Nombre d'individus		
	Couche 6sbo	Couche 7ka	Couche 8ka	Couche 6sbo	Couche 7ka	Couche 8ka
cf. <i>Alopex</i>	-	1	-	-	1	-
<i>Crocota</i>	5	3	-	1	-	-
<i>Lynx</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Coelodonta</i>	-	4	1	-	1	-
<i>Equus</i>	-	2	4	-	2	1
<i>Cervus</i>	-	1	-	-	1	-
<i>Capra</i>	-	1	1	-	1	-
<i>Rupicapra</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Oryctolagus</i>	1	-	-	1	-	-
<i>Pyrhocrorax</i>	-	1	-	-	1	-
<i>Esquilles</i>	11	57	-	-	-	-

Tableau 1 : Les Auzières II (Méthamis)
Répartition des espèces par
couches

- canine supérieure droite isolée provenant du maxillaire ;
- I³ supérieure gauche du même individu ;
- canine supérieure gauche du même individu ;
- P³ supérieure gauche du même individu ;
- P⁴ supérieure gauche (partie mésiale) du même individu ;
- 3^e et 4^e métatarsiens gauches, sans extrémité distale, soudés et fortement exostosés ;
- 2^e phalange.

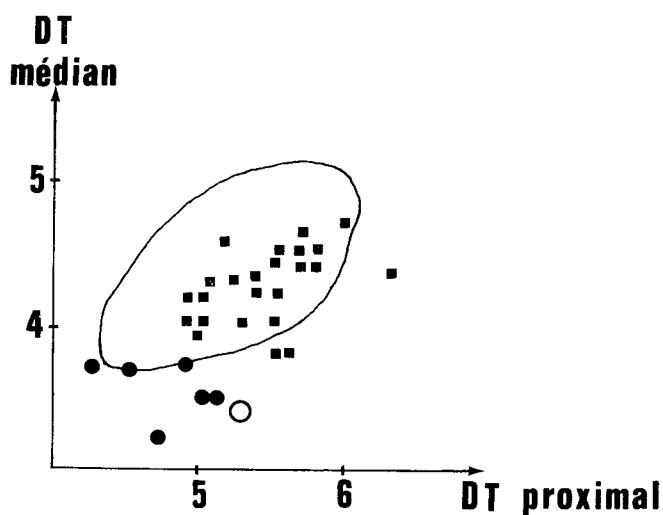


Fig. 1. — Métacarpien III d'*Alopex lagopus* et de *Vulpes vulpes* :

diagramme de dispersion du diamètre transversal médian en fonction du diamètre transversal proximal d'après A. Clot, 1980 (fig. 68)

Carrés noirs : *Vulpes vulpes*

Points noirs : *Alopex lagopus*

Point blanc : cf. *Alopex* des Auzières II

Les jugales sont fortement usées. Les deux canines et la troisième incisive supérieures n'amènent aucune remarque. Le fragment de maxillaire est caractéristique de *Crocota* par l'alignement de ses trois prémolaires (Bonifay, 1971). De même, P³ présente les caractères particuliers de ce genre : protocône large, métastyle, parastyle et cingulum interne peu développés. Son diamètre mésio-distal atteint 24,6 mm pour un diamètre vestibulo-lingual de 17,2 mm. Cette longueur est supérieure à la valeur moyenne des *Crocota* du Pléistocène moyen de France : 22 mm à Lunel-Viel (Hérault ; n = 32, extrêmes : 20 mm-23,9 mm ; Bonifay, 1971), 23,5 mm à Châtillon-Saint-Jean (Drôme ; n = 3, extrêmes : 21 mm-25 mm ; C. Chauviré, 1962) ; elle correspond plutôt aux valeurs moyennes des hyènes des cavernes du Pléistocène supérieur de France : de 24,2 mm à 25,2 mm (Clot, 1980, tabl. 5).

Les métapodes, quoique incomplets et déformés par les exostoses, paraissent trapus, ce qui est encore un caractère de *Crocota*.

Le genre *Crocota* est signalé dans le Sud-Est de la France depuis le Pléistocène moyen jusqu'à la fin du Pléistocène supérieur. Cette longévité du genre a permis l'individualisation de deux formes : une première, de taille moyenne, à denture relativement peu puissante, *C. intermedia*, évoluant vers une forme de forte taille, à denture puissante : *C. spelaea*. La massivité des jugales supérieures récoltées aux Auzières II permet de conclure à l'appartenance de ce matériel à cette dernière espèce du Pléistocène supérieur (fig. 2 A et B).

Un fragment antérieur de demi-mandibule gauche portant la canine, la P³ ainsi que les alvéoles des trois incisives appartient au lynx (*Lynx spelaea*). La partie distale de la prémolaire est brisée obliquement vers l'arrière à partir du protoconide ; le métastylide est donc absent. L'état d'usure du plan de fracture indique que la dent s'est brisée du vivant de l'animal. La canine ne montre d'autre caractéristique que celle du genre qui consiste en la présence de deux cannelures externes. La P³ possède un parastylide modérément développé, assez typique du lynx des cavernes, *L. spelaea* ; chez le lynx pardelle, *L. pardina*, ce denticule est plus puissant. Avec 7,5 mm environ de diamètre mésio-distal, cette prémolaire ne peut se confondre avec la P³ du lynx boréal, *L. lynx*, chez qui la longueur de cette jugale est en moyenne de 10,08 mm (n = 25 ; Kurtén, 1978). Par son allongement, cette P³ est assez comparable à celle du lynx des cavernes würmien du Sud-Est de la France : 7,5 mm à 9,0 mm de diamètre mésio-distal pour 15 individus, soit 8,54 mm en moyenne (d'après les données de M. Paulus, 1945). En l'absence de carnassière inférieure, il est difficile d'apprécier le degré évolutif acquis par cet individu (Bonifay, 1971) (fig. 2 C).

Le rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) est représenté par deux fragments de dents et peut-être une grande esquille d'os long.

Le plus important fragment dentaire est celui d'une D³ droite, où sont conservés une partie de l'ectolophe avec le pli du paracône et le sommet du parastyle, le protolophe à l'exception de sa face antérieure et une partie de la face antérieure du métalophe dans sa partie labiale. La dent est peu usée, elle comporte un crochet et une crista qui se

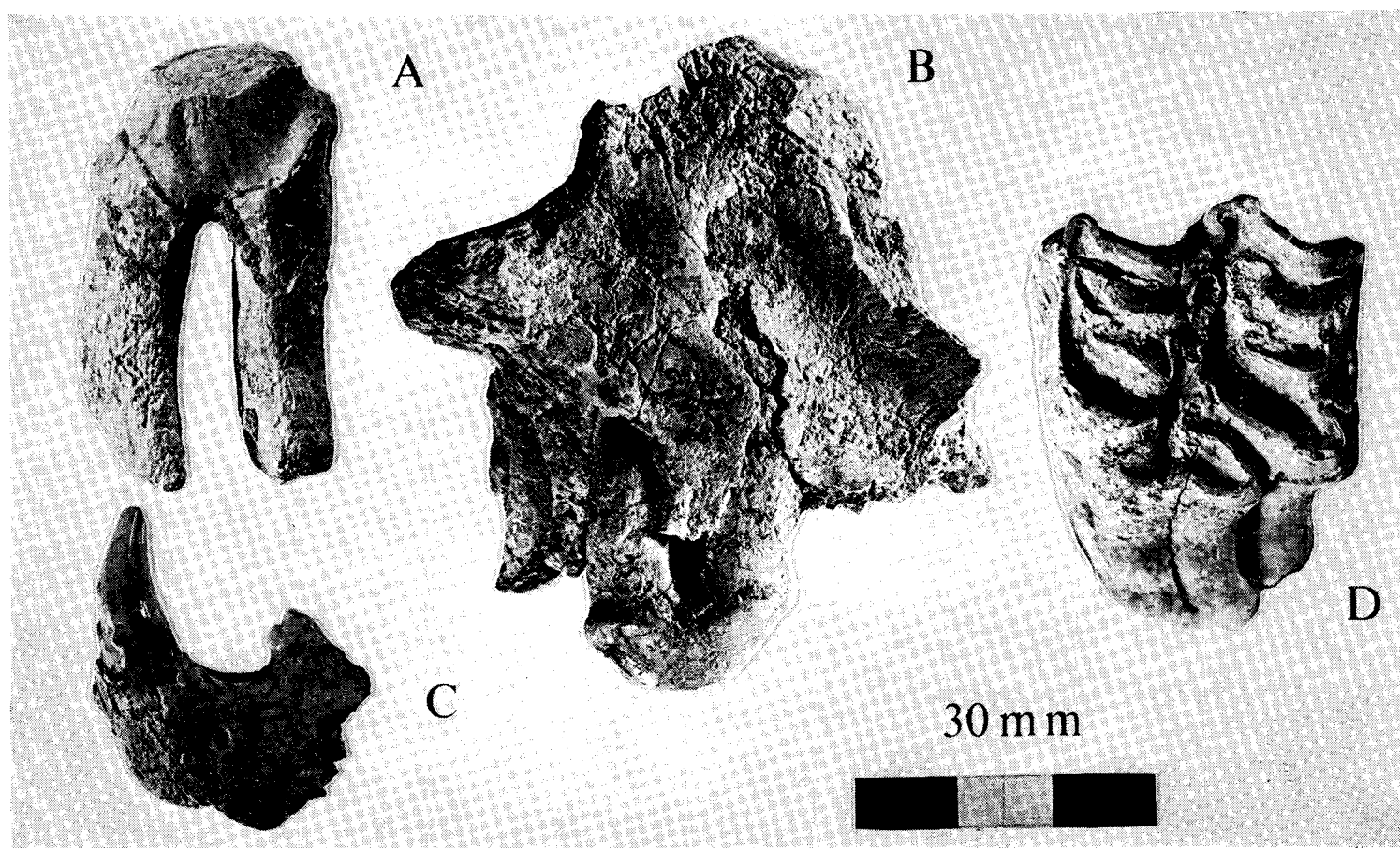


Fig. 2

- A) *Crocota spelaea* : P³ supérieure gauche, vue linguale
 B) *Crocota spelaea* : maxillaire droit, fragment distal, vue vestibulaire
 C) *Lynx spelaea* : demi-mandibule gauche, fragment antérieur, vue vestibulaire
 D) *Equus* sp. : P³⁻⁴ supérieure gauche, vue occlusale

rejoignent à leur extrémité pour constituer une médifosse fermée ; un cingulum lingual est présent à l'état de trace. Ce fragment permet de mesurer la largeur de la dent, qui atteint 38 mm. Pour un échantillon de 28 D3 isolées de *C. antiquitatis* d'Europe occidentale la largeur va de 31,5 mm à 42 mm avec une moyenne de 37,11 mm et un écart-type de 2,083 (Guérin, 1980). Les caractères qualitatifs sont ceux de *C. antiquitatis* : pli du paracône épais encadré de deux dépressions verticales, à axe perpendiculaire à l'ectolophe, et émail fortement chagriné ; la D3 de *Dicerorhinus hemitoechus* qui se rencontre fréquemment dans le Pléistocène supérieur du Midi de la France est un peu plus large (39 à 44,5 mm, moyenne pour 25 individus : 41,78 mm, écart-type : 1,843), le pli de son paracône est plus étroit, plus saillant et incliné vers l'avant, ce pli est plus rapproché du parastyle, l'émail est plus lisse et l'hypsodontie plus faible. La détermination spécifique du fragment de D3 ne laisse donc place à aucun doute.

Le second fragment dentaire est celui d'une molaire de lait inférieure (couche 8) ; l'émail est chagriné mais aucune autre observation n'est possible.

Nous attribuons avec quelques doutes à *C. antiquitatis* une longue esquille osseuse provenant de la couche 7 ; elle pourrait provenir de la face médiale de la diaphyse d'un tibia droit, mais correspondrait alors à un os relativement peu trapu par rapport à la moyenne de l'espèce.

L'ensemble du matériel « rhinocéros » correspond à un minimum d'un seul individu ; ce matériel est beaucoup trop réduit pour qu'il soit possible d'y reconnaître un degré d'évolution. Rappelons que *C. antiquitatis* existe pendant les zones 24 à 26 en Europe occidentale (du début du Riss à la fin du Würm) et que son biotope préférentiel est la steppe à graminées.

L'existence du cheval est indiquée par le matériel suivant :

- I3, probablement inférieure droite ;
- P³⁻⁴ supérieure gauche d'un individu adulte ;
- D², D³ et D⁴ supérieures gauches ;
- P₂ inférieure gauche d'un individu âgé ;
- tibia gauche, fragment de diaphyse.

La prémolaire supérieure présente une face occlusale de section à peu près rectangulaire et inclinée vers l'avant, ce qui paraît assez caractéristique de P3 (Prat, 1968). Cependant, P4 pouvant présenter occasionnellement ces mêmes caractères, cette distinction s'avère hasardeuse. On remarque le parastyle et le mésostyle dédoublés et cannelés, ainsi que le protocône allongé et bilobé qui correspondent à un *Equus* évolué, bien différent des formes villafranchiennes *E. stenonis* et *E. bressanus*, comme d'ailleurs de l'espèce du Pléistocène moyen *E. steinheimensis* (Prat, 1968 ;

Mourer-Chauviré, 1972). Le diamètre mésio-distal au point P est de 29,6 mm pour une longueur du protocône de 14,4 mm ; l'indice protoconique est donc de 48,64 %. Ces valeurs sont de l'ordre de grandeur de celles des formes würmiennes *E. germanicus* et *E. gallicus* (Tabl. 2). La massivité relativement forte de cette jugale évoque assez *E. germanicus* chez qui, par exemple, le diamètre mésio-distal varie de 28,5 mm à 29,2 mm ; toutefois, cette prémolaire étant unique il est difficile de pouvoir l'attribuer sûrement à une espèce plutôt qu'à l'autre (fig. 2 D).

	Hauteur	Face occl., Diam.		Point P, Diam.		Prot. Diam. M.-D.	I.P.
		M.-D.	V.-L.	M.-D.	V.-L.		
<i>Equus</i> sp. Les Auzières II	51,8	31,5	30,1	29,6	30,0	14,4	48,64
<i>Equus</i> cf. <i>germanicus</i> d'après F. PRAT, 1968 Extrêmes pour 4 sites	-	-	-	28,5-29,2	27,8-28	12,4-13,2	44,2-46,12
<i>Equus</i> cf. <i>germanicus</i> d'après J.-P. GERBER, 1973 La Calmette n=3 Extrêmes	-	24,1-28,3	27,2-29,5	24,1-25,8	27,2-28,4	10,2-12,5	40,0-48,4
<i>Equus gallicus</i> d'après F. PRAT, 1968 Solutré n=39 Moyenne	-	-	-	28,06	27,5	13,4	48,4

Tableau 2 : *Equus*, dimensions comparées de la P³⁻⁴ supérieure (en mm)

Abréviations utilisées : Occl. : occlusale ; Diam. : diamètre ; M.-D. : mésio-distal ; V.-L. : vestibulo-lingual ; Prot. : protocône ; I.P. : indice protoconique ; n = nombre d'individus

Les déciduales supérieures sont de dimensions tout à fait moyennes (Tabl. 3) et les mesures permettent à nouveau un rapprochement avec les deux espèces würmiennes *E. germanicus* et *E. gallicus*.

La P₂ inférieure présente des parois linguales concaves en leur milieu, ce qui est encore un caractère d'*Equus* évolué. Son diamètre mésio-distal atteint 34,7 mm et son diamètre vestibulo-lingual 18,0 mm. L'allongement de cette jugale est relativement important et pourrait peut-être correspondre à *E. germanicus* ; en effet, chez le cheval de Solutré la P₂ est assez courte, dépassant rarement 34 mm (32,23 mm de long en moyenne à Solutré (Saône-et-Loire), n = 19, écart-tpe : 1,24 ; Prat, 1968). Par contre, chez *E. germanicus* cette mesure est sensiblement plus élevée : 33,75 mm à 34,5 mm en moyenne (Prat, 1968, tabl. 25).

En conclusion, le matériel dentaire est assez caractéristique d'un *Equus* évolué ; les jugales ont des dimensions un peu plus fortes que celles d'*E. gallicus* type et pourraient correspondre à *E. germanicus* du début du complexe würmien. Cependant, devant le faible nombre d'exemplaires il n'est guère possible de pousser la détermination au niveau spécifique.

Un lobe postérieur d'une molaire supérieure droite non usée révèle la présence du cerf élaphe (*Cervus elaphus*). Ce fragment permet seulement de reconnaître l'espèce : dent brachyodonte à face linguale oblique.

Le bouquetin (*Capra ibex*) est représenté par une M₃ inférieure brisée au niveau du lobe distal et un fragment distal d'humérus gauche sans articulation.

La face linguale de la jugale est couverte d'un important dépôt de ciment. On remarque la présence de piliers correspondant à la dilatation du protoconide et du métaconide. Bien que le lobe distal fasse défaut, cette molaire se distingue parfaitement des deux premières molaires par l'aplatissement de la face linguale en arrière du pilier correspondant à la dilatation du métaconide : à ce niveau sur M1 et M2 se remarque le pli du métastylide. Ce dernier n'est aplati que sur M3, formant une aile très caractéristique.

Un fragment dentaire peut être attribué au chamois (*Rupicapra rupicapra*) ; il s'agit du lobe antérieur d'une M₁₋₂ inférieure droite, de dimensions plus faibles que celles d'un bouquetin. La hauteur de la couronne peut être évaluée à environ 25 mm alors que chez *Capra ibex* pour un

	Diam. M.-D. table d'usure D2 - D4	Diam. M.-D.			Diam. V.-L.		
		D2	D3	D4	D2	D3	D4
<i>Equus</i> sp. Les Auzières II	96,2	38,5	30,0	30,1	20,0	21,6	19,7
<i>Equus</i> sp. La Calmette d'après J.-P. GERBER, 1973	-	-	25,3	-	-	21,3	-
<i>Equus</i> cf. <i>germanicus</i> d'après F. PRAT, 1968							
Pair-non-Pair		n=5	n=8		-	n=8	
Extrêmes	-	39,5 - 43	29,0-36,5			23,5-27,0	
Combe-Grenal		n=3	n=11			n=11	
Extrêmes	-	42,5 - 44	29,5-34,0		23,5	24,5-26,5	
<i>Equus</i> cf. <i>gallicus</i> d'après F. PRAT, 1968							
Saint-Germain-la-Rivière	-	n=4	n=4		-	n=4	
Extrêmes		39,0 - 40	29,5-33,0			23,5-26,0	

Tableau 3 : *Equus*, dimensions comparées des
déci-duales supérieures (en mm).
Abréviations utilisées : Diam.:Diamètre
M.-D. : Mésio-distal, V.-L. Vestibulo-
lingual ; n = nombre d'individus .

stade d'usure comparable (dent en cours d'abrasion) cette mesure est d'environ 29 mm. L'émail lingual a disparu sauf à l'extrémité supérieure ; on peut ainsi remarquer l'étroitesse du lobe : 5,6 mm de diamètre vestibulo-lingual, et la dilatation importante du protoconide, caractères particuliers au chamois (Prat, 1966).

Le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est signalé par un quatrième métatarsien gauche sans extrémité proximale. En l'absence d'extrémité proximale, il est assez difficile d'effectuer la détermination d'un métapode. Ce fragment se distingue aisément de celui d'un carnivore par la morphologie de son extrémité inférieure : faible développement des tubercules sus-articulaires qui se détachent peu de l'articulation en vue frontale, condyle articulaire relativement aplati, tenon articulaire non visible en vue frontale et fortement oblique vers le haut en vue latérale, dépressions latérales sus-articulaires larges et peu profondes, réniformes. Il s'agit là des caractéristiques morphologiques des Lagomorphes. La différenciation d'un bord aigu sur un des côtés de la face antérieure de la diaphyse permet d'attribuer ce métapode à un quatrième métatarsien ; ses faibles dimensions caractérisent le lapin.

Les Oiseaux ne sont représentés que par une extrémité distale de métacarpe droit appartenant au chocard (*Pyrhocorax graculus*). Cet oiseau est extrêmement fréquent dans les gisements correspondant aux périodes froides du Pléistocène (Mourer-Chauviré, 1975). Actuellement il vit uniquement dans la zone alpine des hautes montagnes. Il niche dans les Alpes entre 1400 et 3200 m, dans le Haut Atlas marocain entre 2500 et 4300 m ou même à des altitudes supérieures, et dans l'Himalaya entre 3200 et 5100 m, mais on peut le trouver individuellement jusqu'au sommet des plus hautes montagnes. Au Pléistocène il a été signalé dans des gisements situés à basse altitude et jusqu'au niveau de la mer. Sa présence indique un climat nettement plus froid que le climat actuel.

CONCLUSION

Le sondage des Auzières II a fourni un matériel paléontologique peu abondant. Malgré cette pauvreté, quelques-unes des espèces identifiées apportent des données sur la position chronologique du remplissage.

La hyène est une *Crocota* qui a atteint la taille des *C. spelaea* würmiennes. De même, le stade évolutif du lynx s'accorde assez bien avec celui des lynx würmiens du Sud-Est de la France.

Le cheval est un *Equus* évolué qui se rapproche des deux espèces würmiennes *E. germanicus* et *E. gallicus*. Si les quelques restes attribuables à cet Equidé dénotent une espèce à denture relativement puissante, malheureusement aucun élément déterminant ne permet d'établir sa réelle parenté avec ces deux formes du Pléistocène supérieur.

Toutes les autres espèces reconnues dans le site existent en France au moins depuis le Pléistocène moyen et n'apportent aucune indication chronologique.

Il est bien difficile d'accorder une signification écologique très précise à cette association faunique compte tenu du faible nombre d'individus récoltés. Toutefois, on peut remarquer que les espèces des régions découvertes sont représentées par le rhinocéros laineux et par le cheval, ce dernier étant apparemment plus « abondant » que les autres espèces identifiées (3 individus). Le lynx et le cerf indiquent la proximité de forêts ou de bosquets d'arbres. Quant au bouquetin et au chamois, ils rappellent l'existence des nombreux escarpements rocheux qui constituent l'essentiel de la région de Méthamis.

Si le renard s'avère bien être l'isatis, son association avec le rhinocéros laineux correspond à un environnement de prairie froide. Cette éventuelle fraîcheur climatique paraît être corroborée par la présence du chocard.

En conclusion, le gisement des Auzières II est sûrement d'âge würmien et semble être contemporain d'une phase climatique froide de ce complexe ; actuellement la relative

pauvreté du matériel récolté complique les comparaisons avec les quelques gisements vauclusiens datant de cette période.

BIBLIOGRAPHIE

- BONIFAY M.-F. (1971). — Carnivores quaternaires du Sud-Est de la France. *Mém. Mus. Hist. nat.*, Paris, N.S., Série C, t. 21, fasc. 2, p. 32-377, 76 fig., 109 tabl., 27 pl.
- CHAUVIRÉ C. (1962). — Les gisements fossilifères quaternaires de Châtillon-Saint-Jean (Drôme). *Thèse Doct. 3^e Cycle*, Lyon, n° 62, 216 p. dact., 80 tabl., 19 fig., 2 pl. h.-t. (inédit).
- CLOT A. (1980). — La grotte de la Carrière (Gerde, Hautes-Pyrénées). Stratigraphie et paléontologie des Carnivores. *Lab. Géol. Univ. Paul-Sabatier*, Toulouse, 1 vol. 239 p., 114 fig., 19 pl. phot. h.-t., 1 vol. 263 p., 131 tabl., Index géographique.
- GERBER J.-P. (1973). — La faune de grands mammifères du Würm ancien dans le Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Géol. hist. et Paléont.*, Marseille, n° 5, 310 p., 74 fig., 137 tabl.
- GUÉRIN C. (1980). — Les rhinocéros (*Mammalia, Perissodactyla*) du Miocène terminal au Pléistocène supérieur en Europe occidentale, comparaisons avec les espèces actuelles. *Docum. Lab. Géol. Univ. Lyon*, n° 79, 3 vol., p. 1-1185, fig. 1-115, tabl. 1-161, pl. 1-21.
- KURTÉN B. (1978). — The Lynx from Etouaires, *Lynx issiodorensis* (Croizet & Jobert), late Pliocene. *Ann. Zool. fenn.*, Helsinki, n° 15, p. 314-322, 9 fig., 10 tabl.
- MOURER-CHAUVIRÉ C. (1972). — Etude de nouveaux restes de vertébrés provenant de la carrière Fournier à Châtillon-Saint-Jean (Drôme). III : Artiodactyles, chevaux et oiseaux. *Bull. A.F.E.Q.*, Paris, t. 4, n° 33, p. 271-305, 28 tabl., 3 pl. h.-t.
- MOURER-CHAUVIRÉ C. (1975). — Les Oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, n° 64, 2 fasc., 624 p., 72 fig., 89 tabl., 22 pl.
- PAULUS M. (1945). — Etudes sur la faune quaternaire de la vallée inférieure du Gard ou Gardon. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, t. 5, n° 3, p. 41-72, 4 pl.
- POPLIN F. (1976). — Les grands vertébrés de Gönnersdorf, fouilles 1968, in *Der Magdalenien-Fundplatz Gönnersdorf*, Bd. 2, F. Steiner Verlag édit., Wiesbaden, 212 p., 55 fig., 4 tabl., 10 pl., 3 dépliants.
- PRAT F. (1966). — Les Capridés. Sous-famille des *Rupicaprinae*. In *Faunes et flores préhistoriques*, Boubée édit., Paris, p. 301-322, 1 fig., 11 pl.
- PRAT F. (1968). — Recherches sur les Equidés pléistocènes de France. *Thèse Doc. Etat ; Fac. Sci. Bordeaux*, n° 226, 4 vol., 696 p. ronéo, 149 fig., 126 tabl., 2 tabl. h.-t. (inédit).