

## NOUVELLES DONNÉES SUR LA GRANDE FAUNE DE L'ÉEMIEN DANS LE SUD-EST DE LA FRANCE



Evelyne CRÉGUT-BONNOURE <sup>1</sup>, Nicolas BOULBES <sup>2</sup>, Camille DAUJEARD <sup>3</sup>,  
Philippe FERNANDEZ <sup>4</sup> & Patricia VALENSI <sup>5</sup>

### RÉSUMÉ

Les fouilles entreprises depuis quelques années dans plusieurs gisements du Sud-Est de la France fournissent un aperçu précis de la grande faune de la fin du stade isotopique marin 7 (MIS 7) au début du stade 4. Quatre sites ont des niveaux qui ont été datés de l'Éemien. Ils sont situés pour l'un à l'est du Rhône (Bau de l'Aubesier; Monieux, Vaucluse - Niveau H), et pour les trois autres à l'ouest de ce fleuve, en Ardèche: grotte de Saint-Marcel d'Ardèche (couche u), abri Moula à Soyons (couches XII à XV) et Baume Flandin à Orgnac-l'Aven. D'après le stade évolutif du tahr (*Hemitragus cedrensis*) et du cheval (*Equus* cf. *taubachensis*), la couche H1 du Bau de l'Aubesier doit être légèrement vieillie (MIS 6). Les trois localités ardéchoises ont livré un assemblage faunique tempéré avec comme éléments communs le daim (*Dama* sp.), le cerf élaphe (*Cervus elaphus*), le chevreuil (*Capreolus capreolus*), le sanglier (*Sus scrofa*) et chez les carnivores, un ours de type *deningeri*. Le début du sous-stade 5e (MIS 5e) est caractérisé par la persistance du tahr de la fin du Pléistocène moyen, *H. bonali*. Il est ensuite relayé par le bouquetin de la lignée du Caucase qui fait sa première apparition en Europe sud-occidentale (*Capra caucasica praepyrenaica*). La fin du MIS 5e est marquée par l'essor du bouquetin de la lignée alpine (*C. ibex*), déjà présent sur le territoire depuis la fin du Pléistocène moyen; son stade évolutif le rattache à la forme du début du Weichselien, *C. ibex cebennarum*. Les équidés sont représentés par *Equus hydruntinus* et par un cheval proche d'*Equus taubachensis* mais néanmoins différent de la forme type des niveaux éemiens de Taubach. Tout au long de l'interglaciaire, les félins sont présents et diversifiés: lion (*Panthera (Leo) spelaea*), panthère (*P. pardus*), lynx (*Lynx spelaeus*) et chat sauvage (*Felis silvestris*). L'existence du dhole (*Cuon alpinus*) et de l'ours du Tibet (*Ursus thibetanus*) est attestée au début du sous-stade 5e. Pour ce dernier, il s'agit de sa dernière mention en Europe. La fin de l'Éemien voit l'apparition de la hyène des cavernes (*Crocota spelaea*).

**Mots-clés :** Éemien, Sud-Est de la France, grands mammifères, biochronologie, renouvellements fauniques.

### ABSTRACT

#### NEW DATA ON THE LARGE MAMMALS FAUNA FROM THE EEMIAN IN THE SOUTHEAST OF FRANCE

Several localities from the Southeast of France were recently excavated. The analyses give a precise view of the great faunal assemblages from the end of the marine isotopic stage 7 (MIS 7) to the beginning of the MIS 4. Four of them are dated to the Eemian. One is located at the Eastern side of the Rhône river (Bau de l'Aubesier; Monieux, Vaucluse - Level H), the three others on its Western side, in Ardèche: Saint-Marcel d'Ardèche cave (Layer u): abri Moula (Soyons- Layers XII to XV) and Baume Flandin (Orgnac-l'Aven). According to the evolutionary stage of the tahr (*Hemitragus cedrensis*) and the horse (*Equus* cf. *taubachensis*), the level H1 of the Bau de l'Aubesier cave is older than previously presumed, dating to the beginning of the MIS 6. The three other localities have yielded a temperate association with the following elements in common: fallow deer (*Dama* sp.), red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreolus capreolus*), boar (*Sus scrofa*) and amongst the Carnivores a bear whose evolutionary stage is consistent with *Ursus deningeri*. The beginning of the MIS 5e corresponds to the last occurrence of the Middle Pleistocene tahr *H. bonali*. Thereafter the Caucasian ibex (*Capra-caucasica praepyrenaica*) is observed for the first time in the Southeastern part of the Occidental Europe. At the end of the MIS 5e, the Alpine ibex (*C. ibex*) inhabits the area. Its evolutionary stage is similar to the *C. ibex cebennarum* of the early Weichselian. Two Equids are identified: *Equus hydruntinus* and a horse, close to *Equus taubachensis* but nevertheless different from the typical one of the Eemian levels of Taubach. Throughout the Eemian period, felids are present and diverse: lion (*Panthera (Leo) spelaea*), leopard (*P. pardus*), lynx (*Lynx spelaeus*) and wild cat (*Felis silvestris*). The dhole (*Cuon alpinus*) and the Tibetan black bear (*U. thibetanus*) are present at the beginning of the MIS 5e. It is the last occurrence of the latter in Europe. The end of the Eemian sees the appearance of the cave hyaena (*Crocota spelaea*).

**Keys-words:** Eemian, Southeast France, large mammals, biochronology, faunal evolution.

<sup>1</sup> Muséum Requien, 67, rue Joseph-Vernet, 84000 Avignon & UMR 5608 (UTAH) 5, allées Antonio Machado, 31058 Toulouse cedex 1, France. Courriel: evelyne.cregut@mairie-avignon.com

<sup>2</sup> UMR 5140 Archéologie des Sociétés méditerranéennes 390 avenue de Pérols 34970 Lattes & Centre de Recherches Préhistoriques 1, avenue Léon-Jean-Grégory, 66720 Tautavel, France. Courriel: nboulbes@aol.com

<sup>3</sup> UMR 7194 du CNRS, Département de Préhistoire du Museum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France, France. Courriel: camilledaujeard@hotmail.fr

<sup>4</sup> UMR CNRS 6636, LAMPEA, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, 5 rue du Château-de-l'Horloge, 13100 Aix-en-Provence, France. Courriel: fernandez@msh.univ-aix.fr

<sup>5</sup> UMR 7194 du CNRS, Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret, 33bis, bd Frank-Pilatte, 06300 Nice, France. Courriel: valensi@lazaret.unice.fr

## 1 - INTRODUCTION

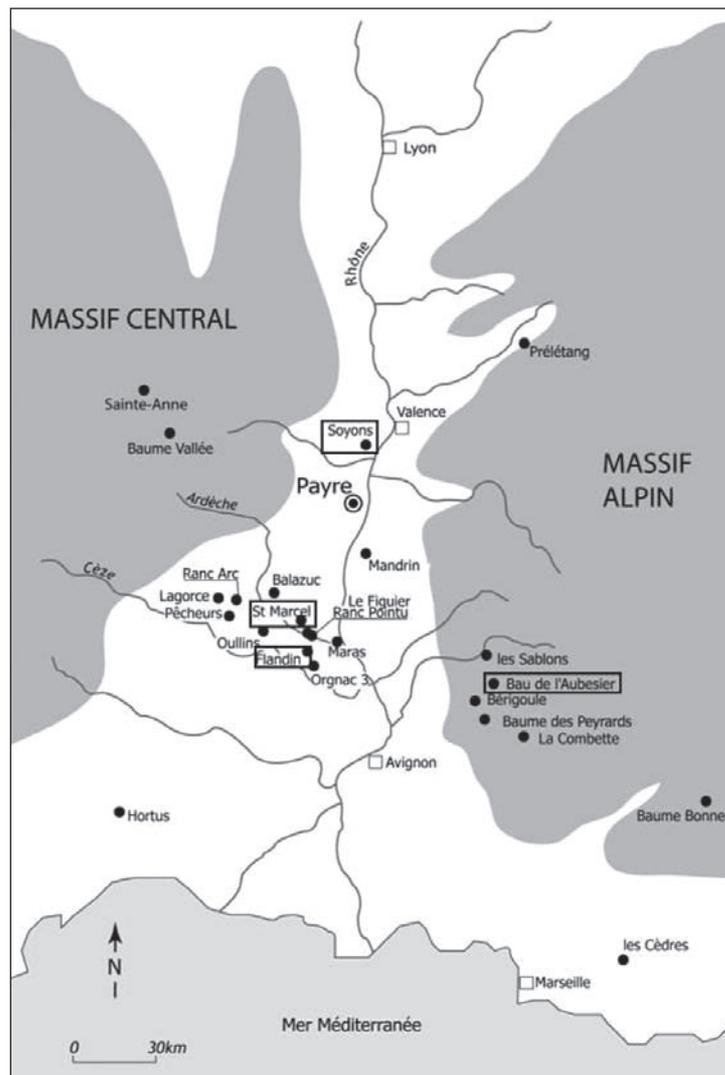
Les dépôts fossilifères d'âge éémien, c'est-à-dire contemporains du MIS 5e, bien connus en Europe nord-occidentale, sont relativement rares dans la plus grande partie de la France, notamment en milieu karstique. Le Sud-Est de la France, riche en sites s'échelonnant du MIS 8 au MIS 4, fait exception, puisque quatre gisements disposent d'un ou de plusieurs niveaux présumés contemporains de cette phase climatique. Il s'agit à l'est du Rhône du Bau de l'Aubesier (Monieux, Vaucluse) et à l'ouest de ce même fleuve des trois localités ardéchoises de Saint-Marcel d'Ardèche, de l'abri Moula (Soyons) et de la Baume Flandin (Orgnac-l'Aven) (fig. 1). L'étude de la faune provenant des fouilles et des sondages entrepris récemment dans ces gisements, jointe à la révision du matériel provenant d'excavations plus anciennes, permet de dresser une liste précise des taxons présents et de dégager l'évolution des assemblages fauniques durant cette période. Par ailleurs, le stade évolutif des équidés, des cervidés et des caprinés se révèle particulièrement intéressant pour la datation relative de ces gisements en

particulier la couche H1 du Bau de l'Aubesier désormais associée, comme nous allons le voir, au MIS 6.

## 2 - BAU DE L'AUBESIER

Le site du Bau de l'Aubesier se trouve dans la partie la plus occidentale de la Provence, en bordure des gorges de la Nesque, rivière du nord Vaucluse. Il s'agit d'un vaste abri sous-roche, connu dès le début du xx<sup>e</sup> siècle. Depuis 1987, il est le lieu de nouvelles campagnes de fouilles dirigées par Serge Lebel à la suite de celles de Franki-Henri Moulin et de Bertrand Mary (Moulin, 1904; Lumley-Woodyear, 1969; Lebel *et al.*, 1994). Il a livré plusieurs restes humains néandertaliens, dont une mandibule qui compte parmi les pièces les plus anciennes de France (niveau I; Lebel *et al.*, 2001; Lebel & Trinkaus, 2002).

Les dépôts ont une épaisseur de 13 m (fig. 2). Deux séquences sédimentaires sont identifiées: une supérieure datée du Pléistocène supérieur et une inférieure datée du Pléistocène moyen. Les dépôts sont en majorité cryoclas-



**Fig. 1 : Situation géographique du Bau de l'Aubesier, de Saint-Marcel d'Ardèche, de l'abri Moula, de la Baume Flandin et des gisements du Paléolithique moyen du Sud-Est de la France (modifié d'après Moncel).**

*Fig. 1: Geographical location of the Bau de l'Aubesier, Saint-Marcel d'Ardèche, Abri Moula, Flandin Baume and the sites of the Middle Paleolithic in the Southeast of France (modified from Moncel).*

tiques et indurés dans une brèche, à l'exception de deux niveaux de sédiments charbonneux : l'un au sommet du remplissage, épais d'une quinzaine de centimètres et connu sur plus de 40 m<sup>2</sup> (couche IV), l'autre dans l'ensemble inférieur, épais de 40 cm et constitué par au moins six strates fouillées sur un peu plus de 10 m<sup>2</sup> (couche H1).

Des datations ont été obtenues par thermoluminescence et ESR à la base du niveau H (couche H1). Elles fournissent un âge compris entre 169 ± 17 ka et 191 ± 15 ka (Blackwell *et al.*, 2001 ; Lebel *et al.*, 2001). Elles couvrent donc le stade isotopique 6 situé entre 190 et 140 ka.

### Données paléontologiques

La faune est riche, bien que fragmentée. Dix-sept espèces de grands mammifères ont été déterminées (Lebel *et al.*, 1994 ; Fernandez, 2001, 2006) : *Canis lupus*, *Ursus arctos*, *Panthera (Leo) spelaea*, *Lynx spelaeus*, *Dicerorhinus hemitoechus*, *Equus mosbachensis*, *E. cf. taubachensis*, *Sus scrofa*, *Megaloceros giganteus*, *Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Dama sp.*, *Bos primigenius*, *Capra caucasica praepyrenaica*, *Hemitragus cedrensis*, *Rupicapra rupicapra*.

L'analyse paléontologique montre une évolution des associations au sein du remplissage avec cependant persistance de certains taxons : le cerf géant (*M. giganteus*), le daim (*Dama sp.*), qui sont des espèces rares pour le Sud-Est de la France, et l'aurochs (*B. primigenius*) (fig. 3). Trois grandes unités biostratigraphiques ont été initialement reconnues grâce aux équidés et aux caprinés : l'une attribuée au Pléistocène moyen (niveaux I et J) caractérisée par l'association tahr des Cèdres - cheval de Mosbach et les deux autres au Pléistocène supérieur : niveau IV et niveau supérieur. Dans la couche H1, désormais datée du MIS 6, s'observent à

nouveau le tahr des Cèdres et un cheval proche de celui des « Loess anciens moyens » d'Achenheim qui a été attribué à *E. taubachensis* par Eisenmann (1991). Le niveau IV et les couches sus-jacentes du niveau supérieur, caractérisés par la disparition du tahr et la présence du bouquetin du Caucase (*C. caucasica*), sont quant à eux datés du Weichselien ancien (Fernandez, 2006).

### Équidés

Les restes de chevaux du Bau de l'Aubesier sont essentiellement composés de dents et de quelques éléments squelettiques de fortes dimensions caractéristiques des populations du Pléistocène moyen. Le diagramme des dimensions moyennes des jugales supérieures et des protocônes des niveaux I et J fourni un profil identique à la population de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais) du stade isotopique 7, attribuée à *E. mosbachensis* (Tuffreau *et al.*, 1988 ; Auguste, 1995) (fig. 4). Dans la même figure, les dents jugales du cheval du niveau H, déterminé comme *E. cf. taubachensis*, sont plus petites que celles de l'ensemble précédent et s'en distinguent par des protocônes plus courts. Elles montrent un profil presque identique au cheval des « Löss anciens moyens » d'Achenheim (LAM), attribué à *E. taubachensis* par Eisenmann (1991) sur la base des travaux de Nobis (1971). A Achenheim, la position stratigraphique du cheval des LAM est problématique car il pourrait s'agir d'une forme intermédiaire entre les Löss anciens inférieurs et les Löss récents (Eisenmann, *op. cit.*, p. 749). Quoi qu'il en soit, la forme décrite dans le niveau H du Bau est sans conteste plus évoluée et plus récente que l'*E. mosbachensis* des niveaux I et J, s'individualisant aussi d'*E. taubachensis* de la localité type par l'allongement du protocône (Fernandez, 2006, p. 76).

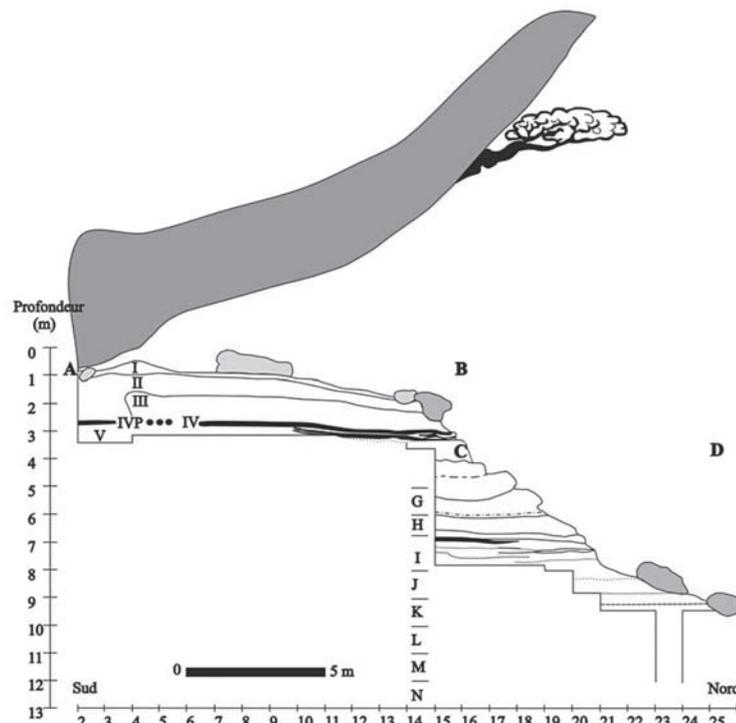


Fig. 2 : Stratigraphie et niveaux archéologiques de la séquence du Bau de l'Aubesier (Fernandez, 2006, modifié d'après Lebel *et al.*, 2001).  
Fig. 2: Stratigraphy and archaeological levels of the sequence of the Bau de l'Aubesier (Fernandez, 2006, modified from Lebel *et al.*, 2001).

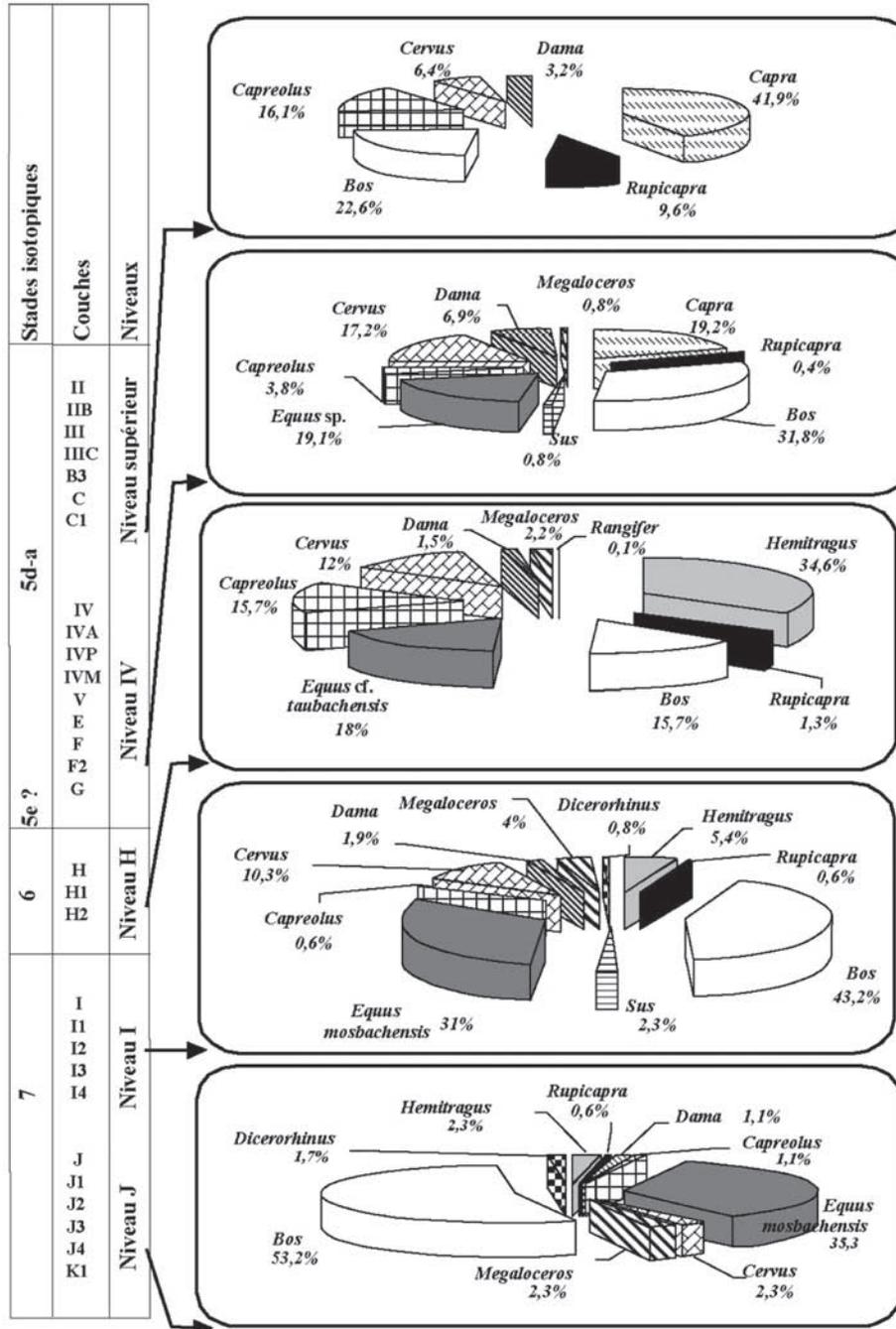


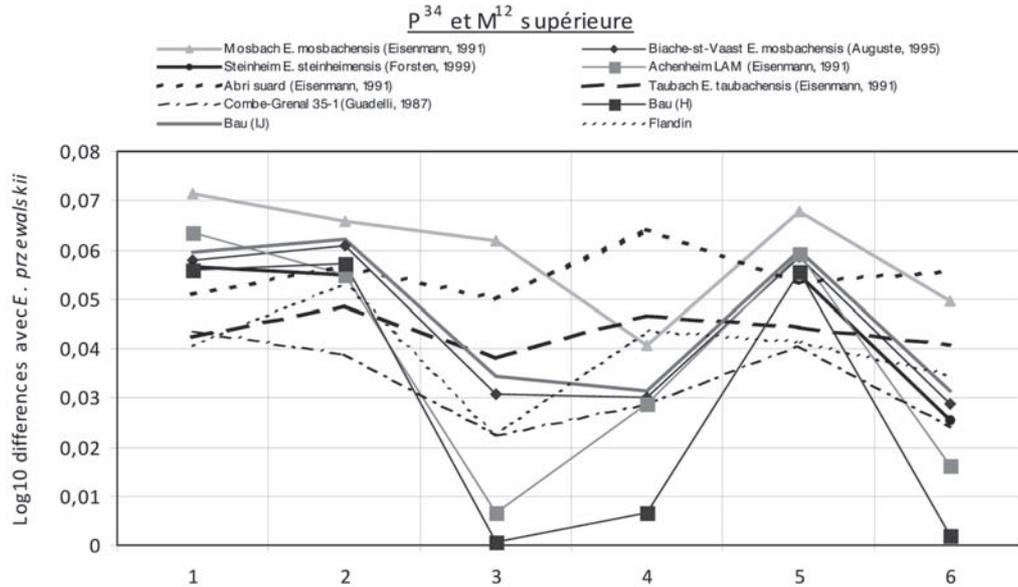
Fig. 3 : Evolution des taxons herbivores dans la séquence du Bau de l'Aubesier (modifié d'après Fernandez, 2006).

Fig. 3: Evolution of herbivores taxa in the sequence of the Bau de l'Aubesier (modified from Fernandez, 2006).

### Cervidés

Chez le cerf élaphe, la morphologie de la P3 inférieure du niveau H est proche du morphotype *simplicidens* décrit chez *C. elaphus* au début du Weichselien dans le Sud-Ouest de la France (Guadelli, 1987) et de la morphologie observée à la grotte des Cèdres qui date du MIS 6 (Crégut-Bonnoure, 1995). En effet, le parastylide est réuni au paraconide mais ce dernier forme une colonnette dans le tiers supérieur de la couronne, ce qui n'est pas le cas aux Cèdres et chez les cerfs du début du Weichselien. Une vallée étroite et profonde isole ce bloc du métaconide. Ce dernier est dilaté en une colonne élargie à la base, qui est séparée de la réunion entoconide-entostylide par une étroite vallée. Cette morphologie la distingue de

son homologue des Cèdres qui dispose d'un métaconide beaucoup plus pyramidal et donc moins recouvrant vers l'arrière. La P4 inférieure du niveau I est incomplètement molarisée, une vallée antérieure séparant l'ensemble parastylide-paraconide du métaconide et une vallée postérieure ce dernier de l'entoconide comme chez le *C. elaphus simplicidens*. Dans le niveau H, la molarisation du lobe antérieur est effectuée et il ne subsiste plus que la vallée postérieure. Cette morphologie est assez semblable à celle des Cèdres. Sur les molaires, l'ectostylide et l'entostyle sont peu développés, parfois même absents, sur les spécimens du niveau I alors qu'ils sont bien nets sur ceux du niveau H. Dans ces deux ensembles, les dents sont beaucoup plus grosses que celles des Cèdres.



**Fig. 4 : Diagramme des rapports des P3-4 et M1-2 supérieures d'Equus.**

Abréviations : 1 et 2 = Diamètre mésio-distal occlusal des P3-4 et M1-2; 3 et 4 = Diamètre mésio-distal occlusal du protocone des P3-4 et M1-2; 5 = Diamètre mésio-distal occlusal total des P3-P4-M1-M2; 6 = Diamètre mésio-distal occlusal moyen des protocones des P3-P4-M1-M2. Référence 0 = *E. przewalskii* (d'après Eisenmann, 1991).

*Fig. 4: Log ratio diagram of upper P3-4 and M1-2 of Equus. Abbreviations: 1 and 2 = antero-posterior occlusal length of P3-4 and M1-2; 3 and 4 = antero-posterior occlusal length of the protocone of P3-P4-M1-M2; 5 = average antero-posterior occlusal length of P3-P4-M1-M2; 6 = average antero-posterior occlusal length of the protocones of P3-P4-M1-M2. Reference line 0 = *E. przewalskii* (from Eisenmann, 1991).*

## Caprinés

Le tahr correspond à *H. cedrensis* (Fernandez, 2006), une espèce reconnue dans trois localités provençales de la fin du Pléistocène moyen : la grotte des Cèdres (Le Plan d'Aups, Var), la grotte de Rigabe (Artigues, Var) et Cimay (Var) (Crégut-Bonnoure, 1989). Elle s'est différenciée au cours du MIS 7, à la suite d'un isolat géographique, à partir des populations du tahr de Bonal, *H. bonali* (Crégut-Bonnoure, 2002).

Au niveau dentaire, une différence se note entre les niveaux I et H. Si dans les deux ensembles, les P3 inférieures ont un sillon labial accentué et un hypoconide développé comme chez *H. cedrensis*, le métaconide est fortement dilaté dans le niveau I tandis qu'il est rectiligne

et écrasé en H, ce dernier morphotype étant celui qui s'observe sur les spécimens du site éponyme (Crégut-Bonnoure, 2009). Par contre les M3 supérieures sont identiques dans les deux niveaux. Le renflement baso-lingual du dernier lobe est faible comme chez *H. cedrensis*, une carène occupe le bord lingual de ce même lobe et le métastyle, en vue labiale, esquisse vers la base une très légère courbure vers l'avant, ces deux caractéristiques étant celles d'*H. bonali*. Il y a donc pour cette dent un mélange de caractères de type *bonali* et de type *cedrensis* tandis que la P3 inférieure a déjà acquis le morphotype *cedrensis*.

D'un point de vue biométrique, les différences entre le tahr du site des Cèdres et celui du niveau H est faible (fig. 5 & 6; tab. 1 & 2).

MI supérieure	1	2	3	4	5	6	7
<b>Capra ibex</b>							
<b>Le Taï</b>							
N	10	10	10	10	10	10	10
Extrêmes	14 - 19	11,8 - 14,4	11,2 - 13,2	10,4 - 12,7	9,6 - 12,3	9,2 - 11,6	11,8 - 14,6
Moyenne	17,19	13,07	12,16	11,15	10,78	10	13
<b>Hemitragus cedrensis</b>							
<b>Bau de l'Aubesier</b>							
N	17	15	15	15	17	17	12
Extrêmes	16 - 18,2	11,5 - 16,3	9 - 13,8	8 - 13,1	8 - 11,5	6,0 - 11	11,0 - 14
Moyenne	16,95	13,7	11,56	10,55	9,74	8,89	12,7
<b>Cèdres</b>							
N	12	11	10	11	12	12	11
Extrêmes	15,3 - 18,7	14,2 - 16,3	10,4 - 13,3	9,5 - 11,9	9,2 - 11,2	8 - 10,6	12,0 - 14
Moyenne	17,53	15,18	11,64	10,67	9,94	9,12	13,21

**Tab. 1 : Dimensions comparées des M1 supérieures d'*Hemitragus*.**

Abréviations : 1 : longueur occlusale; 2 : longueur basale, 3 : épaisseur totale du premier lobe; 4 : épaisseur médiane du premier lobe; 5 : épaisseur totale du deuxième lobe; 6 : épaisseur médiane du deuxième lobe; 7 : épaisseur à la base. Référence des mesures in Crégut-Bonnoure, 1995.

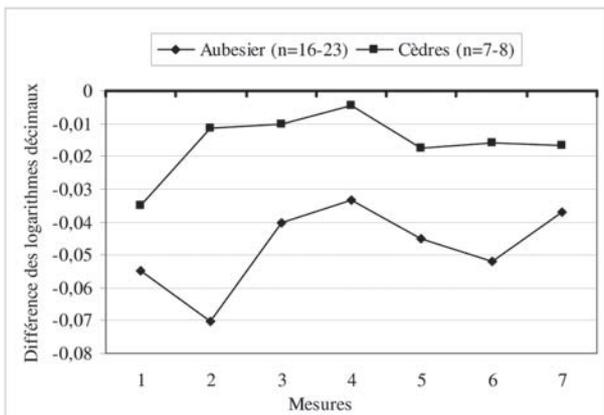
*Tab. 1: Measurements of the upper M1 of Hemitragus. Abbreviations: 1: occlusal length; 2: basal length; 3: total thickness of the first lobe; 4: median thickness of the first lobe; 5: total thickness of the second lobe; 6: median thickness of the second lobe; 7: basal thickness. Reference of measurements in Crégut-Bonnoure, 1995.*

M3 supérieure	1	2	9	10	11	12
<b>Capra ibex</b>						
<b>Le Taï</b>						
N	8	8	8	8	8	8
Extrêmes	18,56 - 25,6	22,9 - 29	6,3 - 8,1	8,3 - 10,6	17,6 - 21	17,8 - 21
Moyenne	22,66	25,92	7,27	9,54	19,33	19,47
<b>Hemitragus bonali</b>						
<b>Arago</b>						
N	31	24	25	23	29	26
Extrêmes	17,4 - 24,5	17,5 - 23,6	5,8 - 7,4	6,7 - 9,2	15,5 - 19,7	15,9 - 19,7
Moyenne	20,37	20,38	6,54	8,09	17,87	17,75
<b>Payre</b>						
<b>Couche F</b>						
N	1	1	2	2	1	2
Extrêmes	16,9	19,0	5,8 - 6,5	6 - 7,1	16,0	15,5 - 15,8
Moyenne	16,9	19	6,14	6,57	16	15,67
<b>Couche G</b>						
N = 1	17,9	19,3	6,1	6,8	15,8	15,0
<b>Saint Marcel</b>						
<b>Couche U</b>						
N=1	18,7	11,6	5,4	6,2	15	15,6
<b>Hemitragus cedrensis</b>						
<b>Aubesier</b>						
N	14	14	13	13	13	14
Extrêmes	15,5 - 20,3	17 - 21	6,2 - 8	6,4 - 8,8	14,1 - 18,2	15,5 - 18,3
Moyenne	18,34	19,22	7,03	7,60	16,39	17,09
<b>les Cèdres</b>						
N	9	9	8	8	8	8
Extrêmes	16,9 - 19	17 - 21,1	5,4 - 7,4	6,2 - 8	15 - 17,6	15,6 - 17
Moyenne	17,78	19,03	6,46	6,99	15,91	16,28

**Tab. 2: Dimensions comparées des M3 supérieures d'*Hemitragus*.**

Abréviations: 1: longueur occlusale; 2: longueur basale; 9: longueur de la surface interstyliare antérieure; 10: longueur de la surface interstyliare postérieure; 11: longueur occlusale des deux lobes côté lingual; 12: longueur basale des deux lobes côté lingual. Référence des mesures in Crégut-Bonnoure, 1992.

Tab. 2: Measurements of the upper M3 of *Hemitragus*. Abbreviations: 1: occlusal length; 2: basal length; 9: length of anterior interstyliar surface; 10: length of posterior interstyliar surface; 11: occlusal length of the two lobes (measurement from lingual side); 12: basal length of the two lobes (measurement from lingual side). Reference of measurements in Crégut-Bonnoure, 1992.

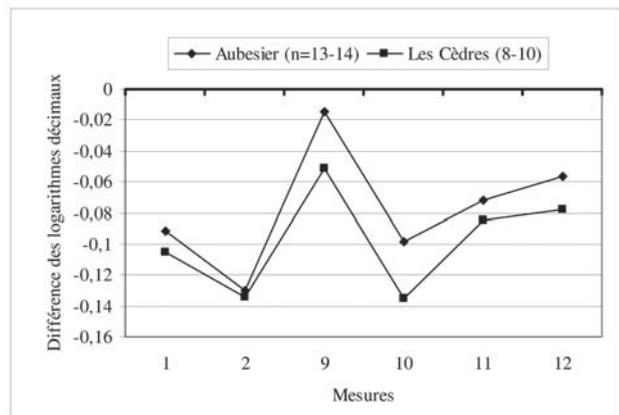


**Fig. 5: Diagramme des rapports de la M2 supérieure d'*H. cedrensis*. Axe de Référence: *C. ibex* du Taï.**

Abréviations: 1: longueur occlusale; 2: longueur basale; 3: épaisseur totale du premier lobe; 4: épaisseur médiane du premier lobe; 5: épaisseur totale du deuxième lobe; 6: épaisseur médiane du deuxième lobe; 7: épaisseur à la base. Référence des mesures in Crégut-Bonnoure, 1995.

Fig. 5: Ratio diagram of upper M2 of *H. cedrensis*. Reference line 0 = *C. ibex* of Taï.

Abbreviations: 1: occlusal length; 2: basal length; 3: total thickness of the first lobe; 4: median thickness of the first lobe; 5: total thickness of the second lobe; 6: median thickness of the second lobe; 7: basal width. Reference of measurements in Crégut-Bonnoure, 1995.



**Fig. 6: Diagramme des rapports de la M3 supérieure d'*H. cedrensis*. Axe de Référence: *C. pyrenaica* actuel de Tortosa.**

Abréviations: 1: longueur occlusale; 2: longueur basale; 9: longueur de la surface interstyliare antérieure; 10: longueur de la surface interstyliare postérieure; 11: longueur occlusale des deux lobes côté lingual; 12: longueur basale des deux lobes côté lingual. Référence des mesures in Crégut-Bonnoure, 1992.

Fig. 6: Ratio diagram of upper M3 of *H. cedrensis*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa.

Abbreviations: 1: occlusal length; 2: basal length; 9: length of anterior interstyliar surface; 10: length of posterior interstyliar surface; 11: occlusal length of the two lobes (measurement from lingual side); 12: basal length of the two lobes (measurement from lingual side). Reference of measurements in Crégut-Bonnoure, 1992.

Notons que le diagramme des rapports des M3 supérieures du bouquetin du Caucase de la couche IV a un stade évolutif comparable à celui de la grotte du Portel (Loubens, Ariège), ce qui corrobore l'âge Weichselien ancien de ce niveau (fig. 7).

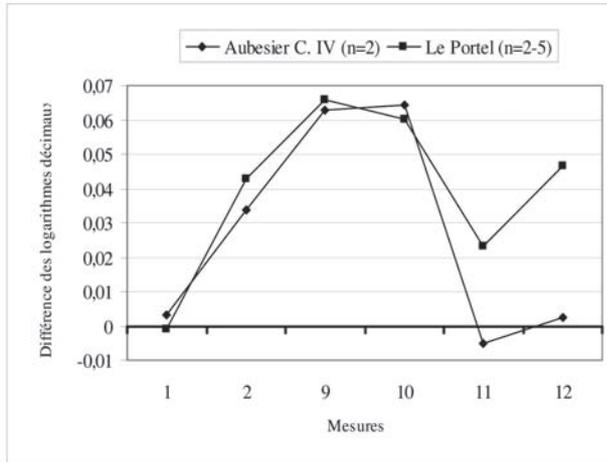


Fig. 7: Diagramme des rapports de la M3 supérieure de *Capra caucasica*. Axe de Référence: *C. pyrenaica* actuel de Tortosa. Mêmes abréviations que dans la figure 6.

Fig. 7: Ratio diagram of upper M3 of *C. caucasica*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa. Same abbreviations as in figure 6.

### Conclusion

Les datations obtenues à la base du niveau H, comprises entre 169 +/- 17 ka et 191 +/- 15 ka, sont donc tout à fait cohérentes avec le degré évolutif des Equidae: *Equus mosbachensis* des niveaux I et J sous-jacents à H est identique à la forme de Biache-Saint-Vaast et associé à la fin du stade 7 (Fernandez, 2006, p. 98); *E. cf. taubachensis* du niveau H, différent d'*E. taubachensis* du MIS 5e, est associé au stade 6. Notons l'absence de *Capra* dans ce niveau de même que le matériel dentaire du cerf et du tahr qui est moins évolué que celui des populations de la grotte des Cèdres datée de la première partie du stade isotopique 6 (Defleur & Crégut-Bonnoure, 1995).

### 3 - SAINT-MARCEL D'ARDÈCHE

La grotte de Saint-Marcel d'Ardèche se trouve dans la partie terminale des gorges de l'Ardèche, à une cinquantaine de mètres au-dessus du lit actuel. Le site est un vaste porche d'entrée qui mène à un très important réseau karstique (53 km de galeries). Une surface de 30 m<sup>2</sup> a été fouillée ou, selon les cas, sondée par René Gilles de 1974 jusqu'en 1988 (Gilles, 1986; fig. 8).

Les dépôts sédimentaires sont profonds de 6,50 m et correspondent à des cônes détritiques reculant au fur et à mesure de l'effondrement du porche. Une quarantaine de couches a été identifiée dont vingt-trois contenant de l'industrie du Moustérien. Les analyses stratigraphiques et sédimentologiques réalisées par Debard (1988) ont permis de reconnaître deux ensembles (fig. 9). L'inférieur n'a fourni que quelques restes indéterminables de grands mammifères en très mauvais état de conservation (couches s8 à v). L'ensemble supérieur renferme les

niveaux à industrie moustérienne à savoir les couches u à c (séquence paléoclimatique 3 à 9 de Saint-Marcel; Debard, 1988). La troisième phase climatique, qui débute par la première couche archéologique, la couche u, est une phase de transition climatique marquée par un retour du froid qui aboutira en s à un radoucissement. Une première hypothèse, déduite des données sédimentologiques (Debard, 1988), attribuerait les couches inférieures (u à s) à la première partie du Pléistocène supérieur (début du Weichselien, soit de l'extrême fin du MIS 5 et tout début du MIS 4). L'étude paléontologique des restes fauniques, effectuée par l'un d'entre nous en 1982 (Evelyn Crégut-Bonnoure), distingue nettement la couche u des couches supérieures par l'abondance du daim. Un réexamen de la faune de cette couche en 1989 puis en 2000 (Crécut-Bonnoure, 1989; Defleur *et al.*, 2001) montre la présence d'un tahr, attribué alors à *Hemitragus cedrensis*, et d'un cerf proche de celui du gisement des Cèdres (Var). Ces considérations permettent d'indiquer que la couche u appartiendrait à l'Émien, stade isotopique 5e et non pas à la fin du stade 5. La couche e, en sommet de séquence, est la seule à être datée par le radiocarbone, mais la datation obtenue de 29 330 ± 650 ans (Evin *et al.*, 1985) est contestable du fait d'une contamination probable (ossements récoltés en surface et pouvant avoir subi des remaniements). Les analyses sédimentologiques, paléontologiques et paléoenvironnementales privilégient pour la séquence

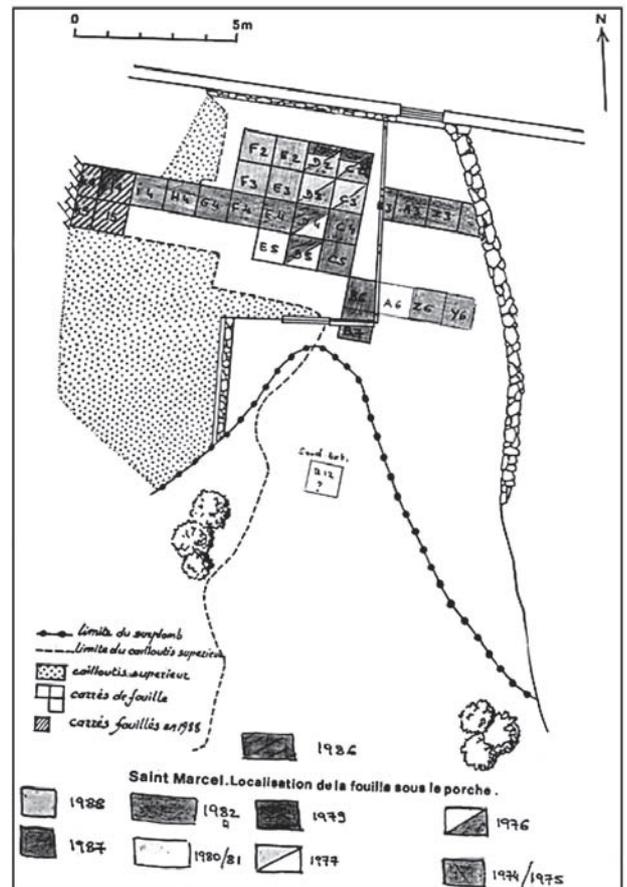


Fig. 8: Plan de la grotte de Saint-Marcel d'Ardèche avec la zone des fouilles (d'après R. Gilles, inédit).

Fig. 8: Plan of the cave of Saint-Marcel d'Ardèche with the area excavated (from R. Gilles, unpublished).

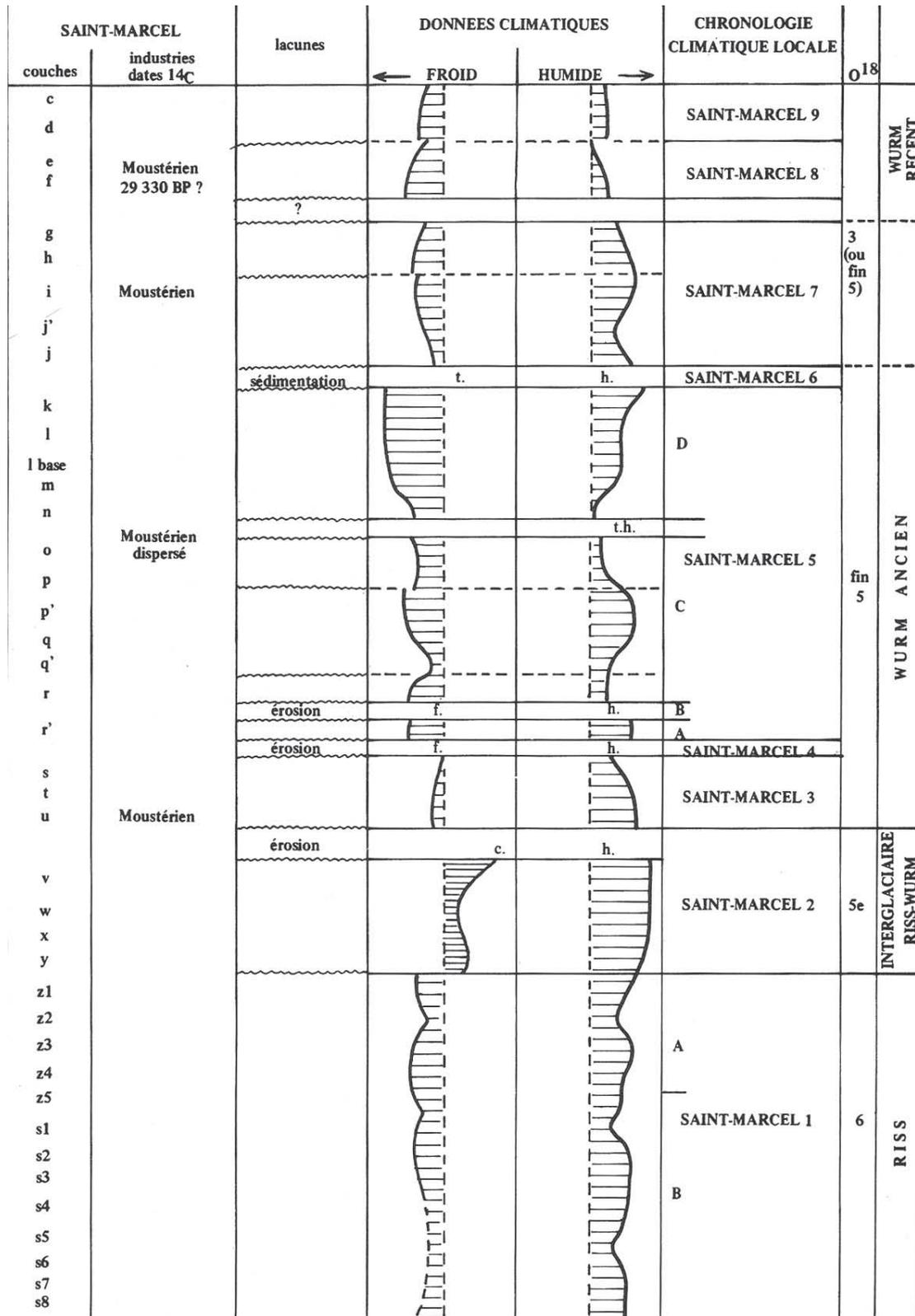


Fig. 9 : Synthèse paléoclimatique et chronologique de la grotte de Saint-Marcel d'Ardèche réalisée par Debard (1988).

Fig. 9: Paleoclimatic and chronological synthesis of the Saint-Marcel d'Ardèche cave from Debard (1988).

paléoclimatique 7, qui contient les couches j à g et qui est séparée de la couche k par une lacune de sédimentation, un épisode tempéré du Pléistocène supérieur : fin du stade isotopique 5 ou début du stade 3 (Debard, 1988; Defleur *et al.* 2001; Moncel *et al.*, 2004; Daujeard, 2002, 2003, 2008). En l'absence de datations

absolues, il est impossible de trancher entre ces deux alternatives.

#### Données paléontologiques

Douze grands mammifères ont été reconnus dans la couche u (Crégut-Bonnoure, 1987, 1989 et *in* Debard,

1988; Daujeard, 2008): *U. arctos*, *U. deningeri*, *Equus* sp. (caballin), *E. hydruntinus*, *S. scrofa*, *M. giganteus*, *C. elaphus*, *C. capreolus*, *Dama* sp., *Bos-Bison*, *H. bonali*, *C. caucasica praepyrenaica*. L'association faunique reflète un milieu tempéré. Les gastéropodes (*Vitrea* cf. *crystallina*, *V. cf. narbonnensis*, *Caecilioides acicula*, *Clausilia* sp., *Cyclostoma elegans*: J. Granier, in Debard, 1988 : p. 122) ainsi que les rongeurs et insectivores (*Pitymys subterraneus*, *Apodemus sylvaticus*, *Talpa europaea*; J. Chaline in Debard, 1988 : p. 122) de ce niveau confirment un climat tempéré humide et caractérisent un environnement de prairies juxtaposées à des espaces boisés. On note une très forte représentativité du daim, l'importance du cerf et du chevreuil et la présence du tahr ainsi que celle du bouquetin du Caucase et de l'hémione (*E. hydruntinus*) (fig. 10; tab. 3). Au-dessus de ce niveau, les couches

sont caractérisées par la disparition du tahr et le maintien de l'hémione. De même, le bouquetin du Caucase persiste dans les couches inférieures et dans l'ensemble 7 qui voit le retour du daim :

Couches inférieures (couches k à t): *E. hydruntinus*, *C. elaphus*, *C. capreolus*, *C. caucasica praepyrenaica*, *Rupicapra* sp.

Ensemble 7 (couches j à g): *Equus* sp. (caballin), *E. hydruntinus*, *S. scrofa*, *M. giganteus*, *C. elaphus simplicidens*, *C. capreolus*, *Dama* sp., *Bos-Bison*, *C. caucasica praepyrenaica*.

### Carnivores

Un talonide de M2 inférieure aux conides émoussés, à l'entoconide dédoublé en deux et à l'hypoconide flanqué de deux tubercules, atteste la présence d'un ours de la

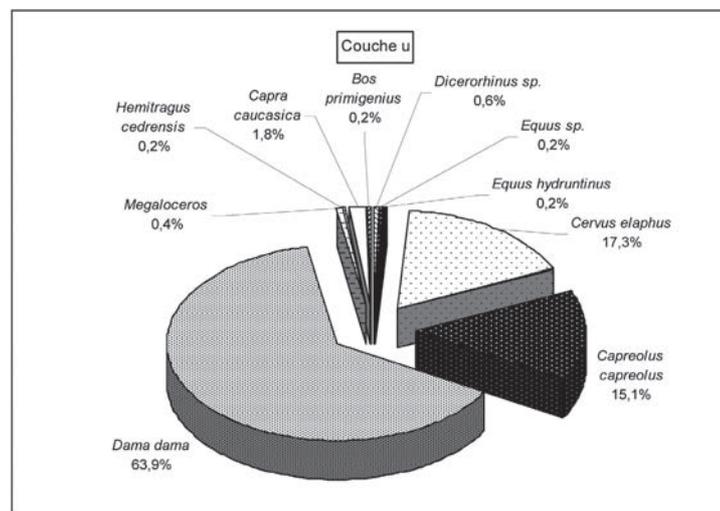


Fig. 10: Fréquence des herbivores de la couche u de Saint-Marcel d'Ardèche (Nombre total de restes déterminés) (d'après Crégut-Bonnoure in Debard, 1988 et Daujeard, 2008).

Fig. 10: Herbivores frequency of the layer u of Saint-Marcel d'Ardèche (Number of identified specimens) (From Crégut-Bonnoure in Debard, 1988 and Daujeard, 2008).

Sites	Saint-Marcel		Abri Moula		Baume Flandin	
	Couche u	Couche XIV	Couche XV	Fouilles 54-57	Couche 3	
<i>Dicerorhinus sp.</i>	0,6	6,9	2,5			
<i>Equus sp.</i>	0,2	6	3,4	7	9,1	
<i>E. cf. taubachensis</i>				24	7,3	
<i>E. hydruntinus</i>	0,2			7,8	1,8	
<i>S. scrofa</i>		2,4	1,4	2,3		
<i>Megaloceros</i>	0,4		0,4			
<i>C. elaphus</i>	17,3	66,2	67,1	38	52,7	
<i>C. capreolus</i>	15,1	7,3	5,5	3,9	20	
<i>Dama sp.</i>	63,9		0,4	2,3	3,6	
<i>R. tarandus</i>		1,5	0,1	0,8	1,8	
<i>B. primigenius</i>	0,2		3,1			
<i>B. priscus</i>		4,4		9,3	3,6	
<i>Bos-Bison</i>						
<i>H. cedrensis</i>	0,2					
<i>C. caucasica</i>	1,8		0,4			
<i>C. ibex</i>		4,9	0,4	1,6		
<i>C. ibex/caucasica</i>			13,5			
<i>R. rupicapra</i>		0,5	1,4	3,1		

Tab. 3: Fréquence des herbivores des sites de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XIV et XV) et de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3).

Tab. 3: Herbivores frequency from Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XIV and XV) and of Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3).

lignée spéléenne similaire à *U. deningeri* (Prat & Thibault, 1976; Argant, 1991; Auguste, 1995; Quilès, 2003).

### Équidés

Les vestiges du cheval de la couche u sont fragmentaires et difficilement déterminables au niveau de l'espèce. Une molaire inférieure, à double boucle symétrique et ectoflexide relativement profond, témoigne de la présence d'*Equus hydruntinus*. L'absence de molaires supérieures ne permet pas de statuer sur son stade évolutif.

### Cervidés

Nous ne disposons pas de prémolaires inférieures chez le cerf élaphe de la couche u, ce qui ne permet pas d'apprécier son stade évolutif. Nous pouvons simplement noter qu'il est plus petit que les individus des couches g et g' de ce même site qui ont le morphotype *simplicidens* identifié par Guadelli (1987) (Defleur *et al.*, 2001; Daujeard, 2003). Il est aussi plus petit que celui de la couche XV de l'abri Moula, datée de l'Éemien (Defleur *et al.*, 2001), tout comme le daim. Il n'est pas impossible que ces différences de taille soient en relation avec un environnement plus tempéré à Saint-Marcel (Loi de Bergmann) et donc une différence d'âge, à moins qu'il ne s'agisse de dimorphisme sexuel.

### Caprinés

Le tahr et le bouquetin de la couche u sont chacun représentés par le matériel fragmentaire d'un seul animal. Les interprétations doivent donc être considérées avec prudence. Le tahr, qui provient de la base de la couche u, se distingue d'*H. bonali* par sa forte microdontie, y compris en comparaison des spécimens des niveaux du stade isotopique 7 du site ardéchois de Payre (à Rompon) (Crégut-Bonnoure, 2008) (fig. 11; tab. 2). Il a été attribué initialement au tahr des Cèdres. Cependant, d'après la population de Payre, la tendance à la microdontie est amorcée à l'ouest du Rhône dès le stade isotopique 7, période durant laquelle la morphologie dentaire présente quelques traits morphologiques

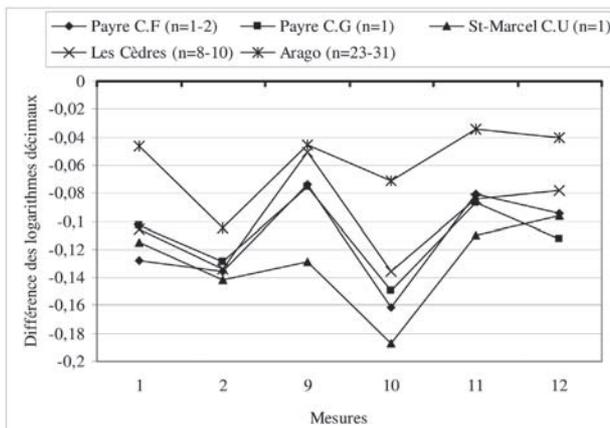


Fig. 11 : Diagramme des rapports de la M3 supérieure d'*H. bonali*. Axe de Référence : *C. pyrenaica* actuel de Tortosa. Mêmes abréviations que dans la figure 6.

Fig. 11: Ratio diagram of upper M3 of *H. bonali*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa. Same abbreviations as in figure 6.

de type *cedrensis*. L'individu de Saint-Marcel représenterait plutôt la fin du phylum *bonali* (Crégut-Bonnoure, 2008, 2009).

Le bouquetin du Caucase est noté dans la partie supérieure de la couche u et dans les couches e, f, g, h, i et j. Rappelons que ce taxon s'observe au Pléistocène moyen dans le Caucase (Crégut-Bonnoure & Baryshnikov, 2005) ainsi que dans les Balkans (Fernandez & Crégut-Bonnoure, 2007). Il est aussi signalé en France, dans dix-huit sites du Pléistocène supérieur des Pyrénées, du Massif central et de la Provence (Crégut-Bonnoure, 2002, 2006). La P3 inférieure, avec son métaconide dilaté en colonnette, est caractéristique de l'espèce (Crégut-Bonnoure, 1992; Crégut-Bonnoure & Baryshnikov, 2005). Les proportions de la M3 supérieure de la couche u sont compatibles avec les bouquetins du Caucase les plus orientaux, plus précisément ceux des niveaux à industrie moustérienne du site de Koudaro III datant du début du Pléistocène supérieur (fig. 12; tab. 4; Crégut-Bonnoure & Baryshnikov, 2005). Le profil obtenu pour le spécimen de la couche f est un peu plus différent; il l'est beaucoup plus pour celui de la couche i que le relatif allongement de la surface interstyliare distale rapproche plutôt du bouquetin des Alpes.

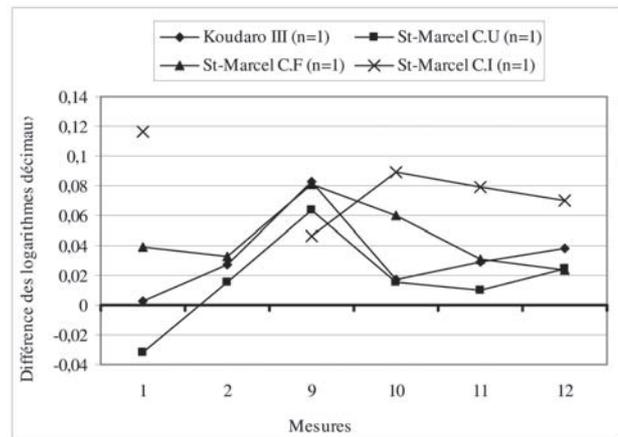


Fig. 12 : Diagramme des rapports de la M3 supérieure de *Capra caucasica*. Axe de Référence : *C. pyrenaica* actuel de Tortosa. Mêmes abréviations que dans la figure 6.

Fig. 12: Ratio diagram of upper M3 of *C. caucasica*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa. Same abbreviations as in figure 6.

### Conclusion

Du fait de la présence d'*H. bonali* à un stade évolutif tardif, de celle d'un bouquetin du Caucase proche des formes orientales et de celle d'Artiodactyles de milieu tempéré dont le daim qui est très abondant, la couche u est à rapporter au début du MIS 5e. Cette attribution est corroborée par la microfaune et la malacofaune. Les couches de la séquence paléoclimatique 7, caractérisées par l'existence de *C. elaphus simplicidens*, sont quant à elles à attribuer à un épisode tempéré de la première partie du Pléistocène supérieur (Weichselien ancien).

M3 supérieure	1	2	9	10	11	12
<b>Capra pyrenaica</b>						
<b>Tortosa (actuel - Mâles)</b>						
N	38	9	38	38	9	9
Extrêmes	16,2 - 21,7	18 - 21,8	5,2 - 7,1	6,04 - 8,9	16 - 18,6	14,5 - 18,2
Moyenne	19,55	19,79	6,19	7,69	16,64	16,36
<b>Capra caucasica</b>						
<b>Kudaro III</b>						
N = 1	19,7	21	7,5	8	17,8	17,9
<b>Saint-Marcel d'Ardèche</b>						
Couche F						
N = 1	21,4	21,4	7,5	8,8	17,9	17,3
Couche I						
N = 1	25,6	-	6,9	9,4	20,0	19,2
Couche U						
N = 1	18,2	20,5	7,2	8,0	17,0	17,3
<b>Bau de l'Aubesier</b>						
Couche IV						
N	2	2	2	2	2	2
Extrêmes	19,4 - 20	20,5 - 22,3	6,7 - 7,6	8,4 - 9,4	16,3 - 16,6	16,2 - 16,7
Moyenne	19,70	21,40	7,15	8,90	16,45	16,45
<b>Le Portel</b>						
N	5	2	5	5	5	4
Extrêmes	19 - 20,2	21,2 - 22,5	6,3 - 7,5	8,2 - 9,3	17 - 18	17,8 - 18,6
Moyenne	19,50	21,85	7,20	8,82	17,56	18,23
<b>Capra ibex</b>						
<b>Petralona</b>						
N	30	24	29	27	27	27
Extrêmes	19,7 - 33,2	22,5 - 30,4	6,2 - 10,5	8,2 - 12,6	17,7 - 23,7	19,4 - 24,7
Moyenne	23,67	27,16	7,98	10,95	20,46	21,28
<b>Abri Moula</b>						
Niveaux wurmiens						
N	2	2	2	2	2	2
Extrêmes	35 - 43,5	22 - 22,7	6,3 - 8,5	9 - 9,7	19,2 - 20,6	17,6 - 21
Moyenne	39,25	22,35	7,4	9,35	19,9	19,3
Couche XIV						
N = 1	23,6	23,5	7,5	9,5	19	17,5
Couche XV						
N = 1	24,6	23,7	6,5	9,5	18,8	17,6
<b>Grand abri des Puces</b>						
N	2	2	2	2	2	2
Extrêmes	24,7 - 25	25 - 25,2	6,1 - 7	8,9 - 10,2	18 - 18,6	16,7 - 17,3
Moyenne	24,83	25,08	6,53	9,54	18,32	16,99
<b>Baume Flandin</b>						
N = 1	16,7	22,7	6,9	8,9	16,1	18,4
<b>Les Pêcheurs</b>						
N	26	24	20	20	10	10
Extrêmes	17 - 26,5	21,2 - 30,4	6,7 - 8,9	8 - 11,6	17 - 20,5	17,9 - 20,5
Moyenne	21,08	25,99	7,87	9,73	18,93	19,07
<b>Balazuc</b>						
N	9	7	8	8	7	5
Extrêmes	18,1 - 27,1	23,6 - 29,2	7,5 - 9,1	9,1 - 12,7	17,7 - 23,4	19 - 23
Moyenne	22,74	26,63	8,05	11,09	20,54	21,02
<b>Mialet</b>						
N	7	6	7	7	6	6
Extrêmes	18,8 - 24,8	24 - 28,1	6,7 - 8,1	7,9 - 10,2	17,8 - 20,8	17,8 - 19,5
Moyenne	21,89	25,53	7,28	9,34	18,95	18,80
<b>La Sartanette</b>						
N	9	8	9	9	9	8
Extrêmes	17,5 - 23,6	24,9 - 27	6,8 - 8,9	7,8 - 10,8	17,5 - 20	18 - 20,2
Moyenne	20,34	25,86	7,61	9,61	18,59	19,43

Tab. 4 : Dimensions comparées des M3 supérieures de *Capra*. Légende : voir tab. 2.  
Tab. 4: Measurements of the upper M3 of *Capra*. Caption of measurements: see tab. 2.

#### 4 - ABRI MOULA

L'abri Moula se situe dans le petit massif du Guercy, face à Valence, en bordure de la vallée du Rhône qu'il domine d'une centaine de mètres.

Il a été découvert en 1970 par M. Moula et fouillé sur une profondeur de près de 6 m par Pierre Payen du Club

archéologique Crouzet de 1972 à 1982 (Crégut-Bonnoure & Guérin, 1986). Sous un niveau du Néolithique, un ensemble complexe à industrie du Moustérien et à faune froide évoluant dans un milieu ouvert a été mis en évidence et une date de  $33\,200 \pm 1\,500$  BP a été obtenue sur des ossements de la couche VIII (Crégut-Bonnoure & Guérin, 1986; Defleur, 1989; Payen *et al.*

1990). Les fouilles ont été poursuivies de 1992 à 2001 par Alban Defleur. Elles ont permis d'établir une stratigraphie précise de l'ensemble excavé par Pierre Payen (couches I à XIV) et d'y reconnaître une lentille de téphra volcanique (couche VI) provenant d'une éruption phréatomagmatique localisée en Haute-Ardèche (Pastre *et al.*, 1994). Cet épisode a été daté de  $72 \pm 12$  ka (Sanzelle *et al.*, 2000) ce qui correspond à l'épisode tempéré de Saint-Germain 2 (de 84 000 à 72 000 BP; Ponel *et al.*, 2003), et qui invalide la première datation obtenue sur C14 pour la couche VIII sous-jacente; cependant l'âge obtenu pour cette téphra reste improbable, l'ensemble de la faune des couches qui l'entoure caractérisant un environnement froid. Les fouilles ont aussi mis en évidence des dépôts profonds au sein desquels, dans la couche XV, ont été exhumés les restes de six néandertaliens, dont certains présentaient des traces de décarnisation et de fracturation sur os frais, interprétables comme résultant d'une pratique de cannibalisme (Defleur *et al.*, 1999).

Les huit mètres de remplissage actuellement connus ont conservé les dépôts de deux ensembles froids (fig. 13): un à la base, qui a livré une riche microfaune à rongeurs « archaïques » (*Allocrietus bursae*, *Microtus brecciensis*, *Pliomys lenki*) dont le stade évolutif correspond au MIS 6 (couches XIX à XVII = phase IIIa; Defleur *et al.*, 2001), un au sommet, avec une association de grands mammifères caractéristiques d'un milieu froid et des formes de rongeurs évolués, qui est contemporain de la fin du MIS 5 ou du début du MIS 4 (couches IV à XI = phase I; Defleur *et al.*, 1998, 2001). Entre les deux, une formation homogène correspond à l'Éemien: il s'agit des couches XII à XVI (Defleur *et al.*, 2001). Un âge de  $75,6 \pm 9$  et de  $71,7 \pm 10,6$  ka, soit fin du MIS 5 ou début du MIS 4, a été obtenu sur deux silex chauffés pour la couche XIV (H. Valladas *in* Defleur *et al.*, 1993). Toutefois, les données paléontologiques et paléoenvironnementales, comme nous allons le voir, ainsi que la datation de la couche VI indiquent que ces âges sont sous-estimés.

### Données paléontologiques

La couche XVI n'a livré que de la microfaune tandis que les couches XIII, XIV et XV ont fourni, outre des micromammifères, d'abondants restes de grands mammifères. Leur composition faunique est assez semblable (fig. 14; tab. 3) mais les deux dernières sont les plus riches de la formation éemienne (Defleur *et al.*, 1998, 2001):

– couche XIII: *Cuon alpinus europaeus*, *U. deningeri*, *U. arctos*, *U. thibetanus*, *Meles* sp., *P. pardus*, *F. silvestris*, *C. elaphus*, *R. tarandus*, *Bos* ou *Bison*, Caprini indéterminés.

– couche XIV: *C. lupus*, *V. vulpes*, *U. deningeri*, *U. arctos*, *Meles meles*, *P. (Leo) spelaea*, *P. pardus*, *F. silvestris*, *Dicerorhinus* sp., *Equus* sp. (caballin), *S. scrofa*, *C. elaphus simplicidens*, *C. capreolus*, *R. tarandus*, cf. *Bison*, *C. ibex*.

– couche XV: *C. lupus*, *Cuon alpinus europaeus*, *V. vulpes*, *U. deningeri*, *U. thibetanus*, *M. meles*, *Mustela palerminea*, *P. pardus*, *F. cf. minuta*, *Dicerorhinus* sp., *Equus* sp. (caballin), *S. scrofa*, *C. elaphus* nov. ssp.,



Fig. 13: Vue générale de la fouille de l'abri Moula, couche XV (Cliché A. Defleur).

Fig. 13: General view of Abri Moula, level XV (Photo A. Defleur).

*C. capreolus*, *R. tarandus*, *Dama* sp., *B. primigenius*, *C. caucasica praepyrenaica*, *Rupicapra* sp.

Une nouvelle analyse du matériel permet d'ajouter à la faune de la couche XV l'ours brun (*U. arctos*) et le bouquetin alpin (*C. ibex*).

La faune de micromammifères associée se compose des taxons suivants:

– couche XIII: *Sciurus vulgaris*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus*, *Glis glis*, *Muscardinus avellanarius*, *Arvicola* sp., *Terricola subterraneus*, *T. multiplex*, *T. pyrenaicus*, *T. duodecimcostatus*, *Clethrionomys glareolus*, *Chionomys nivalis*, *Microtus arvalis-agrestis*, *M. malei-economus*

– couche XIV: *Citellus* sp., *S. vulgaris*, *Allocrietus bursae*, *Cricetulus migratorius*, *A. sylvaticus*, *A. microps*, *E. quercinus*, *G. glis*, *M. avellanarius*, *Arvicola* sp., *T. subterraneus*, *T. multiplex*, *T. pyrenaicus*, *T. duodecimcostatus*, *C. glareolus*, *C. nivalis*, *M. arvalis-agrestis*, *M. malei-economus*, *M. gregalis*, *M. brecciensis*

– couche XV: *A. bursae*, *A. sylvaticus*, *E. quercinus*, *E. quercinus*, *G. glis*, *M. avellanarius*, *Arvicola* sp., *C. glareolus*, *M. brecciensis*, *Pliomys lenki*

Il y a peu de différences entre les niveaux: chez les rongeurs, se note l'association de *P. lenki*, *M. brecciensis* et *A. bursae* à un stade évolutif plus avancé que celui des niveaux profonds, et les *Arvicola* ont des indices d'épaisseur d'émail similaires, caractéristiques du début du MIS 5e (Desclaux *in* Defleur *et al.*, 1998, 2001); la couche XV se caractérise par la présence du chat nain (*F. minuta*),

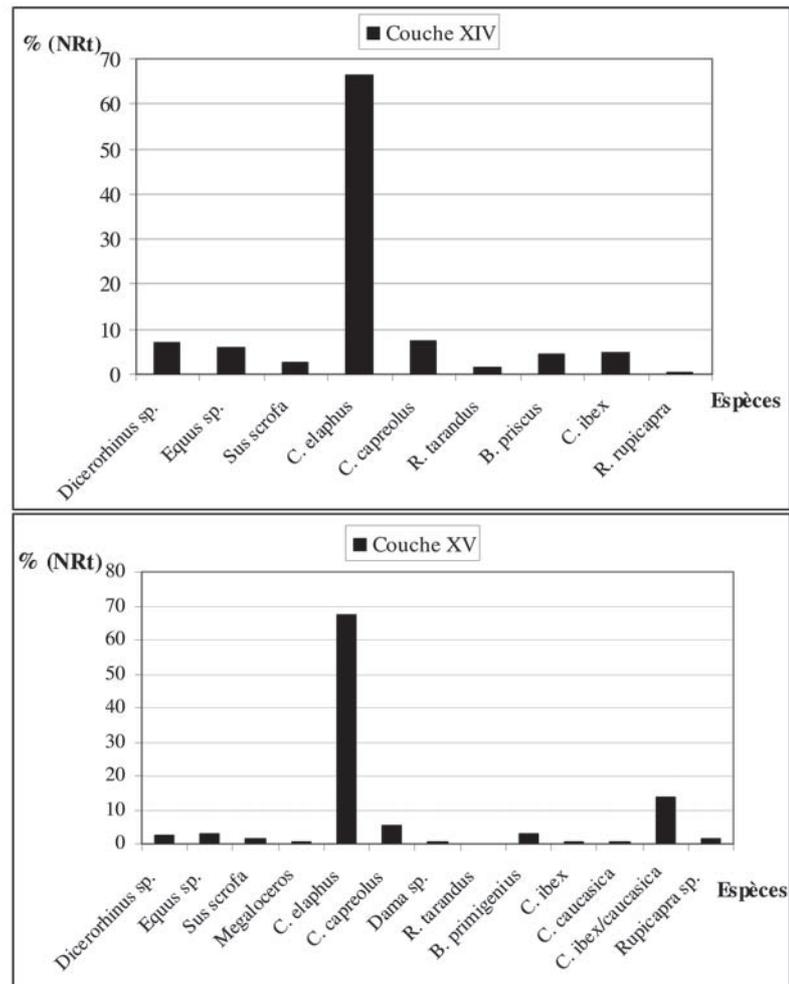


Fig. 14: Fréquence des herbivores des couches XIV et XV de l'abri Moula (Nombre total de restes déterminés) (d'après Crégut-Bonnoure & Valensi, inédit).

Fig.14: Herbivores frequency of layers XIV and XV of Abri Moula (Number of identified specimens) (from Crégut-Bonnoure & Valensi, unpublished).

du bouquetin du Caucase et du daim tandis que dans la couche XIV on note du chat sauvage (*F. silvestris*), et la disparition du daim et du bouquetin du Caucase.

### Carnivores

Le loup, aux dents jugales et au squelette de faible taille, est intermédiaire entre celui de la fin du Pléistocène moyen et celui du Weichselien. Dans les trois niveaux, l'ours de la lignée spéléenne est d'un type relativement primitif où dominent les caractères d'*U. deningeri* (Prat & Thibault, 1976; Argant, 1991; Auguste, 1995; Quilès, 2003): faible multituberculie, absence de bilobation linguale à la M/2, métapodes peu massifs.

### Équidés

Le cheval est mal représenté dans l'assemblage: une jugale inférieure dans la couche XV et deux autres dans la couche XIV qui ne permettent pas de positionner avec certitude l'espèce. La parenté suggérée lors des premières analyses avec *E. germanicus* ne peut être confirmée (Defleur *et al.*, 2001).

### Cervidés

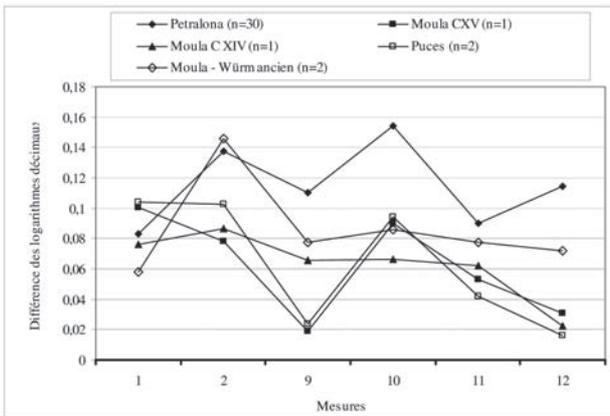
La morphologie dentaire du cerf de la couche XV est proche du morphotype de la grotte des Cèdres (Crégut-

Bonnoure, 1995). Le paraconide de la P2 inférieure est absent et à la P4 inférieure le paraconide, le métaconide et l'entoconide sont réunis. La seule différence par rapport aux Cèdres concerne la dilatation de l'entoconide de la P2. Le cerf de la couche XIV est morphométriquement intermédiaire entre le cerf de ce dernier site et le *C. elaphus simplicidens* de la première partie du Pléistocène supérieur (Weichselien ancien): P3 inférieure à parastylide et paraconide séparés, à métaconide formant une colonne évasée vers la base et à vallée étroite et profonde isolant l'entoconide et l'entostylide; P4 inférieure à métaconide isolé du paraconide et de l'entoconide, molaires inférieures sans ectostylide, molaires supérieures à faible entostyle (Defleur *et al.*, 2001).

### Caprinés

Peu d'éléments exploitables sont attribuables au bouquetin. Il convient à nouveau d'être prudent. Dans la couche XV, l'unique P3 inférieure, peu usée, est identique au spécimen de la couche u de Saint-Marcel et a donc été attribuée à la même espèce (Defleur *et al.*, 2001). La seule M3 supérieure du niveau, très usée, a une aile métastylaire verticale mais développée et des surfaces interstylaires dissymétriques, ce qui est plus habituel au bouquetin alpin; les proportions de cette dent sont en effet

distinctes de celles de *C. caucasica* et ont une certaine proximité avec le bouquetin alpin pléistocène moyen de Petralona (Grèce) qui doit dater de la fin du Pléistocène moyen (Crégut-Bonnoure & Tsoukala, 2005) (fig. 15, mesures 9 et 10; tab. 4). Dans la couche XIV, le métaco-nide de la P3 inférieure n'est pas dilaté et il est réuni à l'entoconide, ce qui est habituel à *C. ibex* (Defleur *et al.*, 1998). La M3 supérieure a une morphologie assez semblable à celle de la couche XV mais pas les proportions qui sont intermédiaires entre le bouquetin de la couche XV et celui des niveaux du Weichselien de ce même site (Crégut-Bonnoure & Guérin, 1986), qui est clairement un *C. ibex* (fig. 15; tab. 4).



**Fig. 15 :** Diagramme des rapports de la M3 supérieure de *Capra ibex*. Axe de Référence : *C. pyrenaica* actuel de Tortosa. Mêmes abréviations que dans la figure 6.

*Fig. 15 :* Ratio diagram of upper M3 of *C. ibex*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa. Same abbreviations as in figure 6.

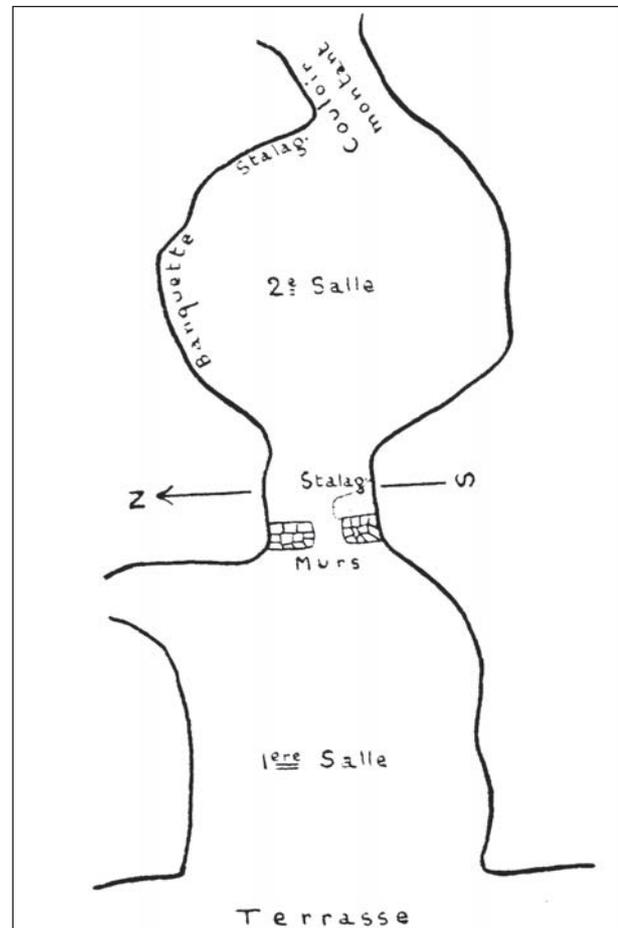
## Conclusion

L'attribution des couches XV à XII au MIS 5e est corroborée à la fois par le stade évolutif des rongeurs et par celui des grands mammifères. L'ensemble de ces données paléontologiques tend à différencier les couches XV et XIV. La première, qui coiffe l'ensemble stratigraphique du Pléistocène moyen, marque le début du MIS 5e. Les analyses anthracologiques indiquent un milieu forestier caducifolié caractéristique d'un climat tempéré et proche de l'actuel (*Pinus* type *sylvestris*, *Quercus* sp., *Cornus mas*, *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Phyllyrea latifolia*, *Ulmus* sp., *Ilex aquifolium*, *Hedera helix*, *Rosa* sp., *Rhamnus saxatilis*) (Defleur *et al.*, 2001). L'association des grands mammifères paraît plus récente que la couche u de Saint-Marcel du fait de l'absence du tahr, de la rareté du daim et de la coexistence des bouquetins du Caucase et des Alpes. La présence inaccoutumée de ces deux dernières espèces dans une même couche ne prouve pas qu'elles aient été présentes au même moment aux abords du site : rappelons que dans la couche u de Saint-Marcel, le tahr se situe à la base de la couche et le bouquetin au sommet. Ces différences de composition faunique peuvent toutefois résulter des localisations géographiques différentes de ces gisements, l'abri Moula étant en bordure de la vallée du Rhône et Saint-Marcel occupant une position plus excentrée par rapport à ce fleuve. Dans la

couche XIV, le stade évolutif du cerf et celui du bouquetin, qui est de type alpin, sont distincts de ceux de la couche XV. Il y a donc une différence d'âge entre les deux dépôts. La couche XIV doit se situer, avec les couches XII et XIII, au milieu du sous stade 5e. La microfaune associée, pas très différente de celle de la couche XV, est en effet représentative d'un environnement forestier et d'un réchauffement climatique de grande amplitude. Les analyses anthracologiques révèlent la présence d'essences comparables à celles de la couche XV (*Pinus* type *sylvestris*, *Quercus* sp., *C. mas*, *J. communis*, *Taxus baccata*, *H. helix*) mais accompagnées d'arbres dominants des forêts caducifoliées tempérées (*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*) (Defleur *et al.*, 2001).

## 5 - BAUME FLANDIN

Situé à proximité du site d'Orgnac 3, le gisement, anciennement aménagé en bergerie, a été repéré en 1950 par Pierre Huchard, puis fouillé par Louis Gauthier et Camille Hugues qui y découvrent une industrie moustérienne. Le site comprend deux salles d'environ 20-25 m<sup>2</sup> et le remplissage est alors attribué à la fin de l'épisode tempéré du «Riss-Würm», soit au MIS 5e (Gagnière *et al.*, 1958; Hugues & Gauthier, 1972) (fig. 16). Ce point de vue n'est pas partagé par Comber (1967) qui place le niveau moustérien dans le Würm I (MIS 5a-d). Le



**Fig. 16 :** Plan de la Baume Flandin d'après Gagnière *et al.*, 1958.

*Fig. 16 :* Plan of the Baume Flandin from Gagnière *et al.*, 1958.

remplissage de cette petite cavité ayant été totalement vidé, un sondage a été réalisé en 2005 par Marie-Hélène Moncel à l'avant du site, sur 1,70 m de profondeur. Quatre niveaux sont repérés mais seule la couche de base (couche 3) est en place (fig. 17). L'ensemble des analyses a permis de confirmer l'âge éémien du site (Moncel *et al.*, 2008, sous presse).

### Données paléontologiques

La révision du matériel des premières investigations, l'étude du nouveau matériel (Moncel *et al.*, 2008), ainsi que les données de l'archéozoologie (Daujeard, 2008), ont permis d'affiner les anciennes déterminations et d'ajouter d'autres espèces (fig. 18; tab. 3). L'assemblage est de type forestier et tempéré.

Seize espèces de mammifères sont identifiées dans le matériel des anciennes fouilles, à savoir *C. lupus*, *V. vulpes*, *Ursus* sp., *Crocota spelaea*, *P. pardus*, *M. meles*, *E. cf. taubachensis*, *E. hydruntinus hydruntinus*, *S. scrofa*, *R. tarandus*, *C. elaphus*, *C. capreolus*, *Dama* sp., *B. priscus mediator*, *C. ibex*, *R. rupicapra*.

La faune de la couche 3 ne diffère que peu de celle des niveaux de la grotte proprement dite. Quatorze espèces en proviennent: *C. lupus*, *V. vulpes*, *U. deningeri*, *C. spelaea*, *L. spelaeus*, *Meles* sp., *Lutra* sp., *E. cf. taubachensis*, *E. hydruntinus*, *R. tarandus*, *C. elaphus*, *C. capreolus*, *Dama* sp., *B. priscus mediator*. On remarque la présence du daim et d'un ours de type *deningeri*. Aucun reste de micromammifères n'a été exhumé.

### Carnivores

La taille du loup est plus faible que chez les populations du Weichselien ancien. L'ours de Deninger est

représenté entre autres par une M2 inférieure très semblable à celle de l'individu de la couche XV de l'abri Moula (Defleur *et al.*, 2001; fig. 2 p. 377). Elle ne s'en distingue que par sa plus petite taille et une plus faible multituberculie.

### Équidés

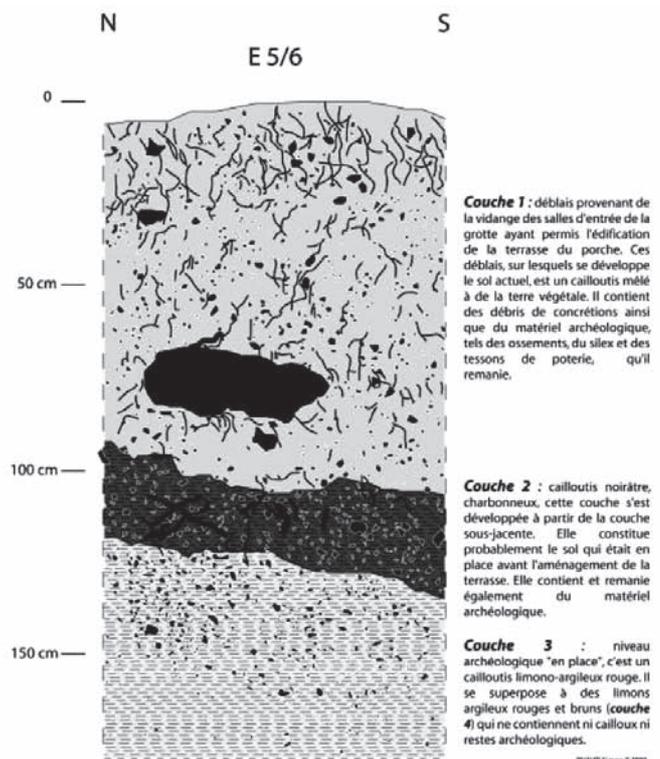
Les équidés sont représentés par le cheval et l'hémione. Les dents supérieures du cheval, en grande majorité provenant de la grotte, sont caractérisées par un protocône relativement long à la différence des chevaux du Bau de l'Aubesier, notamment sur les molaires. Le profil des proportions est comparable à celui de la lignée *E. taubachensis*-*E. germanicus* (Eisenmann, 1991), se rapprochant le plus d'après leurs dimensions du premier (fig. 4). Le matériel squelettique est pauvre. Une première phalange antérieure fragmentaire des anciennes fouilles, haute de 94 mm, appartient également à un individu de grande taille. Parmi les quelques éléments mesurables de la couche 3, les proportions d'un métatarse sub-entier relativement robuste, ne s'oppose pas à cette détermination (fig. 19). Un calcanéum complet présente des dimensions plus proches d'*E. germanicus* de Pair-Non-Pair. Dans l'attente d'un matériel plus significatif, le cheval est attribué avec réserve à *E. cf. taubachensis*. L'hémione, d'après sa microdontie très accusée et son faible indice protoconique, s'inscrit plutôt dans les populations du stade 5 (Boulbes, 2009) (tab. 5).

### Cervidés

Nous ne disposons d'aucune prémolaire inférieure pour apprécier le stade évolutif de la population.



Fig. 17: Localisation du sondage 2005 et de la stratigraphie à la Baume Flandin. Cliché C. Daujeard.  
Fig. 17: Location of the test pit 2005 and the stratigraphy in Baume Flandin. Photo C. Daujeard.



**Couche 1** : débris provenant de la vidange des salles d'entrée de la grotte ayant permis l'édification de la terrasse du porche. Ces débris, sur lesquels se développe le sol actuel, est un cailloutis mêlé à de la terre végétale. Il contient des débris de concrétions ainsi que du matériel archéologique, tels des ossements, du silex et des tessons de poterie, qu'il remanie.

**Couche 2** : cailloutis noirâtre, charbonneux, cette couche s'est développée à partir de la couche sous-jacente. Elle constitue probablement le sol qui était en place avant l'aménagement de la terrasse. Elle contient et remanie également du matériel archéologique.

**Couche 3** : niveau archéologique "en place", c'est un cailloutis limono-argileux rouge. Il se superpose à des limons argileux rouges et bruns (**couche 4**) qui ne contiennent ni cailloux ni restes archéologiques.

PIRELLA Göttinger & ZIMM

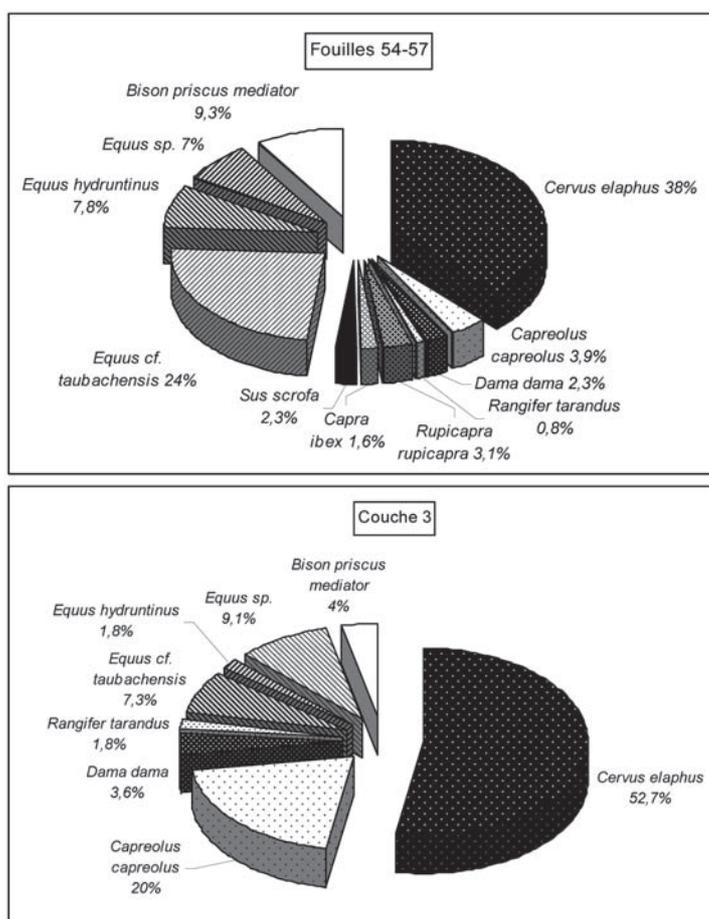


Fig. 18 : Fréquence des herbivores de la Baume Flandin, fouilles 1954-1957 et sondage 2005 (couche 3) (Nombre total de restes déterminés).  
 Fig. 18: Herbivore frequency of Baume Flandin, excavations 1954-1957 and test pit 2005 (layer 3) (Number of identified specimens).

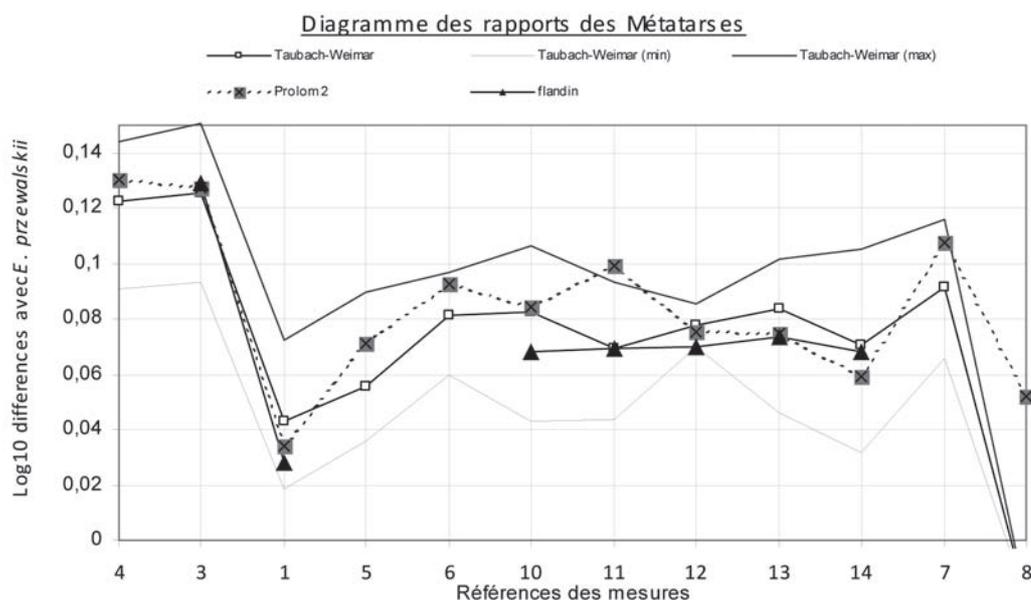


Fig. 19 : Diagramme des rapports des métatarses du cheval de la Baume Flandin comparé à *E. taubachensis*. Taubach et Weimar (compilé d'après les données biométriques de Eisenmann), Prolom 2 (Eisenmann & Baryshnikov, 1994).

Référence des mesures avec d.t.=diamètre transverse et d.a.p.=diamètre antéro-postérieur: 1-longueur maximale, 3-d.t. à mi-diaphyse, 4-d.a.p. à mi-diaphyse, 5-d.t. articulaire proximal, 6-d.a.p. proximal, 7-diamètre de la facette articulaire pour le grand cunéiforme, 8-diamètre de la facette articulaire pour le cuboïde, 10-d.t. sus-articulaire distal, 11-d.t. articulaire distal, 12-d.a.p. du tenon articulaire distal, 13-d.a.p. minimal du condyle médial distal, 14-d.a.p. maximal du condyle médial distal.

Fig. 19: Metatarsals ratio diagram of the horse of the Baume Flandin compared to *E. taubachensis*. Taubach and Weimar (biometrical data compiled from Eisenmann), Prolom 2 (Eisenmann & Baryshnikov, 1994). Reference of measurements with d.t.=transversal length and d.a.p.=antero-posterior length. 1- maximum length, 3-d.t measurement at the middle of the diaphysis, 4-d.a.p. measurement at the middle of the diaphysis, 5-d.t articular proximal measurement, 6-d.a.p. proximal, 7-length of the articular facet for the large cuneiform, 8-length of the articular facet for the cuboid, 10-d.t distal (measurement upper than articulation), 11-d.t articular distal tenon, 12-d.a.p. of the distal articular tenon, 13-d.a.p. minimum of the distal internal condyle, 14-d.a.p. maximum of the distal internal condyle.

M1-2 supérieures			Dmd	Dvl	Prot	IP
<i>Equus hydruntinus hydruntinus</i>	Flandin	-	19,0	19,1	7,3	38,4
		-	21,7	19,4	7,6	35,0
	Bourgeois Delaunay Grotte c. 1 (Prat, 1968). Würm 1	n	7	7	7	7
		x	21,71	21,79	7,79	35,83
<i>Equus hydruntinus davidi</i>	Ramandils (Boulbes, 2009). MIS 5	n	5	5	5	5
		x	22,80	19,80	7,70	33,80
	Pair-Non-Pair (Guadelli, 1987) MIS 3	n	17	16	17	17
		x	22,0	21,2*	9,2	42,0
	Combe-Grenal c. 11 (Guadelli, 1987) MIS 3	-	22,5	23,5	10	44,4
		-	23	23,5	11	47,8
Crouzade (Boulbes, 2009) MIS 3	n	7	7	7	7	
	x	22	21,7	10,4	47,0	

Tab. 5: Dimensions en mm des M1-2 supérieures de diverses populations d'*Equus hydruntinus*.

Abréviations : Dmd=Diamètre mésio-distal occlusal ; Dvl =Diamètre vestibulo-lingual occlusal ; prot=Dmd occlusal du protocone ; IP=indice protoconique (Prot/Dmd)\*100. \* = mesures à 2 cm des racines.

Tab. 5: Upper M1-2 measurements of different populations of *Equus hydruntinus*. Abbreviations: Dmd=occlusal antero-posterior length; Dvl= occlusal width; Prot= occlusal antero-posterior length of the protocone; IP=protocone index (Prot/Dmd) \*100. \* = measurements located at 2 cm of the roots.

## Caprinés

Le bouquetin est de type alpin avec une M3 supérieure à aile métastylaire divergente à la base de la couronne. Ses proportions sont similaires au morphotype alpin du Weichselien ancien du site des Pêcheurs (Casteljau, Ardèche), attribuable à la sous-espèce *cebennarum* (fig. 20; tab. 4; Crégut-Bonnoure, 2002). Ce morphotype est présent à l'ouest du Rhône dans plusieurs sites ardéchois (Les Barasses 2 à Balazuc) et gardois (La Sartanette à Remoulins; Mialet à Anduze) du Weichselien ancien.

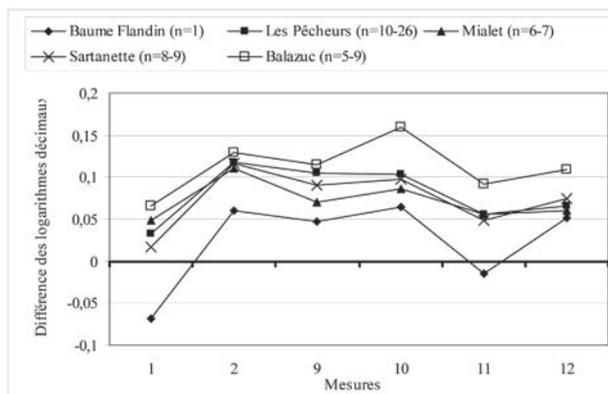


Fig. 20: Diagramme des rapports de la M3 supérieure de *Capra ibex*. Axe de Référence: *C. pyrenaica* actuel de Tortosa. Mêmes abréviations que dans la figure 6.

Fig. 20: Ratio diagram of the upper M3 of *C. ibex*. Reference line 0 = modern *C. pyrenaica* of Tortosa. Same abbreviations as in figure 6.

## Conclusion

La faune de la Baume Flandin se distingue de celle de la couche u de Saint-Marcel et des niveaux XV à XII de Moula par la présence de la hyène des cavernes (*Crocota spelaea*) et d'un bouquetin alpin annonçant les populations du début du Weichselien. Cependant l'ours de la lignée de l'ours des cavernes est du même type que celui de Saint-Marcel et de Moula. Le remplissage semble donc s'être mis en place après le dépôt des niveaux émiens de Saint-Marcel et de Moula, à la fin du MIS 5e.

## 6 - COMMENTAIRES

L'ensemble des données permet de mieux situer ces gisements au sein de l'Émien.

- la couche H1 du Bau de l'Aubesier est plus ancienne que le MIS 5e et que le site de la grotte des Cèdres. Plus récente que le MIS 7 représenté par les niveaux I et J, elle correspond probablement au début du MIS 6;

- la couche u de St Marcel marque le début du sous-stade 5e. La couche XV de Moula n'en est pas très éloignée;

- les couches XII à XIV de Moula correspondent au milieu du MIS 5e;

- les couches 3 et celles des fouilles des années 1950 de la Baume Flandin caractérisent la fin de l'Émien.

On retiendra que le stade 5 se caractérise par une instabilité climatique importante avec deux sous stades froids (5d et 5b) s'intercalant avec des épisodes plus tempérés (5e, 5c et 5a) dont MIS 5e apparaît comme nettement plus chaud (Adkins *et al.*, 1997; Frontval & Jansen, 1996; Shackleton *et al.*, 2003) et doit être distingué des autres phases 5a à 5d (Broecker, 1998; Kukla, 2000). Le sous-stade 5e semble avoir eu une durée moins longue (environ 12 000 ans de  $\pm 115\ 000$  à  $\pm 127\ 000$  ans) mais enregistre néanmoins au sein de cette courte période des mises en place successives de végétations liés à une relative instabilité climatique (Ponel *et al.*, 2003). Récemment, il a aussi été démontré qu'il existait une dynamique végétale différente en fonction du gradient de températures des pôles à l'équateur (Sánchez-Goñi, 2006). La mise en place de nouveaux paysages dès la fin du Pléistocène moyen pose donc la question de leur corrélation avec les peuplements de grands mammifères à partir de cette période en termes de renouvellements fauniques, de migrations et de diversité.

L'examen des listes fauniques montre que six espèces sont quasiment constantes tout au long de l'Émien (tab. 6 à 10): l'ours de Deninger, la panthère, le daim, le cerf élaphe, le chevreuil et le renne. Les autres espèces identi-

	<i>Canis</i>	<i>Vulpes</i>	<i>Cuon</i>	<i>U. deningeri</i>	<i>U. spelaeus</i>	<i>U. arctos</i>	<i>U. thibetanus</i>
<b>Début Stade 5 d</b>							
Les Pêcheurs	X	X	X		X	X	
<b>Fin Stade 5e</b>							
Flandin Couches 54-57	X	X	-	X		-	
Flandin Couche 3	X	X	-	X		-	
<b>Milieu Stade 5e</b>							
Moula Couche XII	-	X	-	X		-	
Moula Couche XIII	-	-	X	X		X	X
Moula Couche XIV	X	X	-	X		X	-
<b>Début Stade 5 e</b>							
Moula Couche XV	X	X	X	X		X	X
St Marcel Couche U	-	-	-	X		X	-
<b>Stade 6</b>							
Aubesier Couche H	-	-	-	-		X	-

Tab. 6: Inventaire des Canidés et des Ursidés du Bau de l'Aubesier (Niveau H), de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XII à XV), de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3), de l'abri des Pêcheurs (base du remplissage).

Tab. 6: Faunal inventory of Canids and Ursids from the Bau de l'Aubesier (Level H), Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XII to XV), Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3) and Abri des Pêcheurs (bottom of the sequence).

	<i>Meles</i>	<i>Lutra sp.</i>	<i>M. palerminia</i>	<i>P. spelaea</i>	<i>P. pardus</i>	<i>L. spelaeus</i>	<i>F. minuta</i>	<i>F. silvestris</i>	<i>C. spelaea</i>
<b>Début Stade 5 d</b>									
Les Pêcheurs	X	-	-	X	X	X		X	X
<b>Fin Stade 5e</b>									
Flandin Couches 54-57	X	-	-	-	X				X
Flandin Couche 3	X	X	-			X			X
<b>Milieu Stade 5e</b>									
Moula Couche XII	-	-	-	-	-	-			
Moula Couche XIII	X	-	-	-	X	-		X	
Moula Couche XIV	X	-	-	X	X	-		X	
<b>Début Stade 5 e</b>									
Moula Couche XV	X	-	X	-	X	X	X	-	
St Marcel Couche U	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Stade 6</b>									
Aubesier Couche H	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. 7: Inventaire des Mustélidés, des Félidés et des Hyénidés du Bau de l'Aubesier (Niveau H), de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XII à XV), de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3), de l'abri des Pêcheurs (base du remplissage).

Tab. 7: Faunal inventory of Mustelids, Felids and Hyaenids from the Bau de l'Aubesier (Level H), Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XII to XV), Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3) and Abri des Pêcheurs (bottom of the sequence).

	<i>Dicerorhinus sp.</i>	<i>E. cf. taubachensis</i>	<i>Equus sp.</i>	<i>E. hydruntinus</i>
<b>Début Stade 5 d</b>				
Les Pêcheurs		-	X	-
<b>Fin Stade 5e</b>				
Flandin Couches 54-57		X	-	X
Flandin Couche 3		X	-	X
<b>Milieu Stade 5e</b>				
Moula Couche XII	X		X	-
Moula Couche XIII				-
Moula Couche XIV	X		X	-
<b>Début Stade 5 e</b>				
Moula Couche XV	X		X	-
St Marcel Couche U	X		X	X
<b>Stade 6</b>				
Aubesier Couche H	-	X	-	-

Tab. 8: Inventaire des Rhinocérotydés et des Equidés du Bau de l'Aubesier (Niveau H), de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XII à XV), de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3), de l'abri des Pêcheurs (base du remplissage).

Tab. 8: Faunal inventory of Rhinocerotids and Equids from the Bau de l'Aubesier (Level H), Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XII to XV), Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3) and Abri des Pêcheurs (bottom of the sequence).

	<i>Sus scrofa</i>	<i>Megaloceros</i>	<i>R. tarandus</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>C. capreolus</i>	<i>D. dama</i>
<b>Début Stade 5 d</b>						
Les Pêcheurs	X	X	X	X	X	
<b>Fin Stade 5e</b>						
Flandin Couches 54-57	X	-	X	X	X	X
Flandin Couche 3		-	X	X	X	X
<b>Milieu Stade 5e</b>						
Moula Couche XII	-	-	X	X	X	-
Moula Couche XIII	-	-	X	X	-	-
Moula Couche XIV	X	-	X	X	X	-
<b>Début Stade 5 e</b>						
Moula Couche XV	X	-	X	X	X	X
St Marcel Couche U	X	X	-	X	X	X
<b>Stade 6</b>						
Aubesier Couche H	-	X	X	X	X	X

Tab. 9: Inventaire des Suidés et des Cervidés du Bau de l'Aubesier (Niveau H), de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XII à XV), de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3), de l'abri des Pêcheurs (base du remplissage).

Tab. 9: Faunal inventory of Suids and Cervids from the Bau de l'Aubesier (Level H), Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XII to XV), Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3) and Abri des Pêcheurs (bottom of the sequence).

	<i>B. primigenius</i>	<i>B. priscus</i>	Bos/Bison	<i>H. cedrensis</i>	<i>H. bonali</i>	<i>C. caucasica</i>	<i>C. ibex</i>	<i>R. rupicapra</i>
<b>Début Stade 5 d</b>								
Les Pêcheurs		-	X				X	X
<b>Fin Stade 5e</b>								
Flandin Couches 54-57		X	-				X	X
Flandin Couche 3		X	-					
<b>Milieu Stade 5e</b>								
Moula Couche XII		-	-				-	-
Moula Couche XIII		-	X				-	-
Moula Couche XIV		X	-				X	-
<b>Début Stade 5 e</b>								
Moula Couche XV	X		-			X	X	X
St Marcel Couche U	-		X		X	X		
<b>Stade 6</b>								
Aubesier Couche H	X		-	X	-	-	-	X

**Tab. 10 : Inventaire des Bovidés du Bau de l'Aubesier (Niveau H), de Saint-Marcel d'Ardèche (Couche u), de l'abri Moula (Couches XII à XV), de la Baume Flandin (Fouilles 1954-1957 et sondage 2005 : couche 3), de l'abri des Pêcheurs (base du remplissage).**

Tab. 10: Faunal inventory of Bovids from the Bau de l'Aubesier (Level H), Saint-Marcel d'Ardèche (Layer u), Abri Moula (Layers XII to XV), Baume Flandin (Excavations 1954-1957 and test pit 2005: layer 3) and Abri des Pêcheurs (bottom of the sequence).

fiées ont une présence plus variable. Toutefois, trois changements sont décelables grâce à quelques marqueurs.

Le début du sous-stade 5e correspond à l'apparition du dhole européen, du daim, du cerf géant et du bouquetin du Caucase. Le tahr, très présent au Pléistocène moyen, persiste sous une forme évoluée qui est clairement en voie de disparition. Aux côtés du bouquetin du Caucase, s'observe aussi le bouquetin des Alpes, déjà présent à la fin du Pléistocène moyen. Les ursidés sont diversifiés avec l'ours de Deninger, l'ours brun et l'ours du Tibet. Les équidés sont figurés par *Equus hydruntinus* et un cheval pour l'instant mal caractérisé. Sa détermination se heurte à l'absence de matériel plus abondant pour détecter chez ce taxon les différences de taille et de proportions, ajoutant à la difficulté d'identifier ces formes de transition du tout début du Pléistocène supérieur (Eisenmann & David, 1994; Brugal, 1993). Le rhinocéros est présent sans qu'il soit possible de préciser sa position systématique. Le cerf élaphe est encore très proche des populations du Pléistocène moyen. On constate la présence de l'aurochs. Les rares restes de renne trouvés dans la couche XV de Moula et qui sont formellement en place dans ce niveau, pourraient être révélateurs de la survivance locale des populations de la fin du MIS 6.

Vers le milieu du MIS 5e, l'absence du daim notée dans les couches XIV et XIII de Moula pourrait marquer une phase moins clémente. Ce n'est en fait pas le cas, la microfaune et la flore associée caractérisant sans ambiguïté un environnement très forestier et un climat tempéré plus marqué qu'au début du MIS 5e: l'absence de daim pourrait tout simplement être due à des questions d'environnement local. L'aurochs est remplacé par la forme forestière du grand bison des steppes (*Bison priscus mediator*), ce qui confirme la fermeture du milieu. Chez le cerf élaphe, le morphotype *simplicidens* émerge. Le renne est toujours présent mais très rare; le contexte forestier et tempéré de la période excluant le renne de toundra, l'hypothèse de rennes de forêts effectuant des migrations saisonnières le long de la vallée du Rhône est dans le domaine du possible.

La disparition du dhole, de l'ours du Tibet, de l'ours brun et du rhinocéros semble marquer la fin de l'Émien. Chez le bouquetin des Alpes, le morphotype *cebennarum* se met en place. La hyène des cavernes, *C. spelaea*, fait son apparition. Le lynx, connu au Pléistocène moyen,

réapparaît ainsi que le daim. Le renne est toujours présent et tout aussi rare. Le changement faunique observé ainsi que cette présence pourraient être en relation avec la proximité de la péjoration climatique du sous-stade 5d.

A partir du sous-stade isotopique 5d, l'analyse des sites de la moyenne vallée du Rhône (Moncel *et al.*, sous presse) montre que l'ours de Deninger est remplacé par un ours des cavernes typique (*U. spelaeus*; niveaux de base de l'abri des Pêcheurs). On ne trouve plus aucune trace du daim. Quelques espèces identifiées précédemment sont à nouveau présentes: dhole, ours brun, cerf géant.

Nous n'avons pas traité dans cet article du site de la Verrerie à Macassargues-Montmirat (Gard) qui est en cours d'analyse. Attribuée au début du « Würm ancien » (Hugues *et al.*, 1951; MIS 4), l'association faunique est remarquable par la présence et l'abondance de *Dama*, ce qui caractérise un milieu tempéré, confirmé par la présence du cerf, du sanglier, de la panthère et du lynx. Un âge émien peut être envisagé. Du fait de l'existence de la hyène et du lynx des cavernes, l'assemblage pourrait se positionner à la fin du sous-stade 5e. La faune de la Calmette (Dions, Gard) mériterait elle aussi d'être révisée, du daim et du cerf géant y étant signalés (Gerber, 1973). La question de la datation des couches basales du site de l'Adaouste à Jouques (Bouches-du-Rhône) est aussi posée: un âge émien est tout à fait possible, l'assemblage est très tempéré et quelques espèces (le chocard à bec jaune *Pyrhocorax graculus*, le mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* et le lérot *Eliomys quercinus*) se révèlent encore très proches des populations de la fin du Pléistocène moyen (Defleur *et al.*, 1994). Enfin, l'opération de sondage qui vient d'être réalisée par Ludovic Slimak au grand abri des Puces (ou grotte Basse à Entrechaux, Vaucluse; Crégut-Bonnoure, 2002; Quilès & Crégut-Bonnoure, 2006) a révélé l'existence d'au moins deux niveaux à faune très tempérée, en cours d'étude, qui pourraient également marquer le MIS 5e (Slimak *et al.*, sous presse): loup, dhole, renard, ours brun, ours de la lignée spéléenne, panthère, lynx, chat sauvage, hyène des cavernes, blaireau, putois ou vison, loutre, éléphant antique, cheval, sanglier, cerf géant, cerf élaphe, chevreuil, aurochs, bouquetin, chamois, castor, tortue du groupe d'Hermann, cistude. En première analyse, on peut déjà dire que le bouquetin a le même stade évolutif que celui de la couche XV de Moula (fig. 15).

## 7 - CONCLUSION

Si certaines unités fauniques sont exceptionnellement bien documentées dans des contextes sédimentaires bien datés pour la partie septentrionale de l'Europe, en particulier en Grande-Bretagne (Currant & Jacobi, 2001 ; Murton *et al.*, 2001), le Sud-Est de la France constitue néanmoins une région privilégiée permettant d'observer l'évolution des assemblages fauniques de grands mammifères de la fin du Saalien au Weichselien ce qui est plus rarement le cas en Europe sud-occidentale. On retiendra que durant l'Éemien, les cervidés sont particulièrement bien représentés avec une quasi-constance daim-cerf élaphe-chevreuil. C'est aussi une période de maintien de quelques taxons du Pléistocène moyen (ours de Deninger, ours du Tibet, tahr, bouquetin alpin) qui voit néanmoins l'arrivée de nouveaux migrants (dhole européen, hyène des cavernes, bouquetin du Caucase). Nos résultats montrent que trois changements fauniques sont perceptibles durant le MIS 5e lesquels pourraient indiquer des variations climatiques plus ou moins importantes dans le Sud-Est de la France. En définitive cette entité biogéographique a favorisé l'arrivée, l'évolution ou l'expansion de certains caprinés, cervidés et équidés qui se révèlent d'excellents marqueurs biostratigraphiques. Enfin, il faut souligner l'existence du renne dans les assemblages, bien que toujours représenté par un très petit nombre de restes. Cette présence est liée peut-être à des phénomènes complexes (persistance de populations du Pléistocène moyen au début du MIS 5e?, migrations saisonnières de populations de type renne de forêt?, migration de populations de type renne de toundra à la fin du MIS 5e?). Il semble aussi que le daim soit mieux représenté sur les marges du Massif central que le long de l'axe rhodanien.

## REMERCIEMENTS

Nous sommes très reconnaissants à Patrick Auguste et au rapporteur anonyme de cet article pour la relecture et les commentaires extrêmement constructifs pour la rédaction finale du manuscrit. Nous tenons également à remercier les responsables des fouilles des sites analysés qui nous ont permis d'être intégrés dans leur équipe scientifique et nous ont toujours donné toutes facilités d'accès au matériel : Alban Defleur, René Gilles (†), Marie-Hélène Moncel, Serge Lebel, Pierre Payen, Ludovic Slimak. Nos remerciements s'adressent aussi à la municipalité de Soyons, propriétaire de l'abri Moula, et de Sainte-Cécile-les-Vignes, dépositaire du matériel de la Baume Flandin.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADKINS J.F., BOYLE E.A., KEIGWIN L., & CORTIJO E., 1997 - Variability of the North Atlantic thermohaline circulation during the last interglacial period. *Nature*, **390**, 154-158.
- ARGANT A., 1991 - Carnivores quaternaires de Bourgogne. *Documents des Laboratoires de Géologie de Lyon*, **115**, 1-301.
- AUGUSTE P., 1995 - *Cadres biostratigraphiques et paléocologiques du peuplement humain dans la France septentrionale durant le Pléistocène. Apports de l'étude paléontologique des grands mammifères du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*. Thèse de Doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 5 tomes, 724 p.
- BLACKWELL B.A.B., SKINNER A.R., BLICKSTEIN J.I.B., LEBEL S., & LEUNG H.I.M., 2001 - ESR Isochron dating analyses at Bau de l'Aubesier, Provence, France. Clue to uptake in fossil teeth. *Geoarchaeology*, **16** (7), 719-761.
- BROECKER W.S., 1998 - The end of the present interglacial: How and when? *Quaternary Science Reviews*, **17**, 689-694.
- BOULBES N., 2009 - Etude comparée de la denture d'*Equus hydruntinus* (Mammalia, Perissodactyla) dans le Sud-Est de la France. Implications biogéographiques et biostratigraphiques. *Quaternaire*, **20** (4), 449-465.
- BRUGAL J.-P., 1993 - La faune des grands mammifères de l'abri des Canalettes - matériel 1980-1986. In L. Meignen (ed.), *L'abri des Canalettes*. CNRS édit., Paris, 89-137.
- COMBIER J., 1967 - Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique. *Mémoire de l'Institut de Préhistoire*, Bordeaux, **4**, 462 p.
- CRÉGUT-BONNOURE E., & GUÉRIN C., 1986 - La faune de mammifères de l'abri Moula (Soyons, Ardèche). *Bulletin de la Société d'Étude des Sciences naturelles de Vaucluse*, **2**, 41-72.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1987 - *Le Bouquetin, Capra ibex, des niveaux moustériens de l'Abri des Pêcheurs (Casteljau, Ardèche)*. Rapport de fouilles 1986-1987.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1989 - Un nouveau Caprinae, *Hemitragus cedrensis* nov. sp. (Mammalia, Bovidae), des niveaux pléistocènes moyens de la grotte des Cèdres (Le Plan d'Aups, Var). Intérêt biogéographique. *Geobios*, **22** (5), 653-663.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1992 - Intérêt biostratigraphique de la morphologie dentaire de *Capra* (Mammalia, Bovidae). *Annales Zoologici Fennici*, **28**, 273-290.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 1995 - Les grands mammifères. In A. Defleur & E. Crégut-Bonnoure (dir.), *Le gisement Paléolithique moyen de la grotte des Cèdres (Var)*. Documents d'Archéologie française, **49**, 54-142.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2002 - *Les Ovivovini, Caprini et Ovini (Mammalia, Artiodactyla, Bovidae, Caprinae) du Plio-Pléistocène d'Europe : systématique, évolution et biochronologie*. Thèse d'Etat ès Sciences, Université de Lyon I, 3 vol., 429 p.
- CRÉGUT-BONNOURE E., & BARYSHNIKOV G., 2005 - New results on the Caprini (Mammalia, Bovidae, Caprinae) from Koudaro I and III Georgia, Caucasus Mountains. In E. Crégut-Bonnoure (dir.), *Les ongulés holarctiques du Pliocène et du Pléistocène*. Actes colloque international Avignon, 10-22 septembre 2000, *Quaternaire*, hors-série **2**, 145-160.
- CRÉGUT-BONNOURE E., & TSOUKALA E., 2005 - The Pleistocene Caprinae (Mammalia, Bovidae) from the Petralona Cave (Macedonia, Greece): new interpretation and biogeographical implications. In E. Crégut-Bonnoure (dir.), *Les ongulés holarctiques du Pliocène et du Pléistocène*. Actes colloque international Avignon, 10-22 septembre 2000, *Quaternaire*, hors-série **2**, 161-178.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2006 - European Ovivovini, Ovini, Caprini (Caprinae, Mammalia) from the Plio-Pleistocene: new interpretations. In L.C. Maul, R.D. Kahlke & P. Mazza (eds.), *Late Neogene and Quaternary biodiversity and evolution: Regional developments and interregional correlations*. 18th International Senckenberg Conference, VI International Paleontological Colloquium in Weimar, Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **256**, 139-158.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2008 - Les Caprinae. In M.-H. Moncel (dir.), *Payre : des occupations humaines de la moyenne vallée du Rhône en contexte de grotte et d'abri de la fin du Pléistocène moyen et du début du Pléistocène supérieur*. Fouilles 1990-2002. Mémoire de la Société Préhistorique française, **XLVI**, 78-80.
- CRÉGUT-BONNOURE E., 2009 - Biochronologie et grands mammifères au Pléistocène moyen et supérieur en Europe occidentale : l'apport des Caprinae de la tribu des Caprini. In P. Auguste (dir.), *Biochronologie et Grands Mammifères au Pléistocène moyen et supérieur en Europe occidentale*. *Quaternaire*, **20** (4), 481-508.
- CURRENT A., & JACOBI R., 2001 - A formal mammalian biostratigraphy for the Late Pleistocene of Britain. *Quaternary Science Reviews*, **20** (16-17), 1707-1716.
- DAUJÉARD C., 2002 - *Etude archéozoologique du gisement moustérien de la grotte de Saint-Marcel, Ardèche (couches j, j' et i, fouilles R. Gilles)*. Mémoire de Maîtrise, Université Lumière Lyon 2, 126 p.

- DAUJEARD C., 2003** - Etude archéozoologique du gisement moustérien de la grotte de Saint-Marcel, Ardèche (couches g et h, fouilles R. Gilles). Mémoire de D.E.A., Université Lumière Lyon 2, 146 p.
- DAUJEARD C., 2008** - Exploitation du milieu animal par les Néanderthaliens dans le Sud-Est de la France. British Archaeological Reports International Series, **S1867**, 634 p.
- DEBARD E., 1988** - Le Quaternaire du Bas-Vivarais d'après l'étude des remplissages d'avens, de grottes et d'abris sous roche. Dynamique sédimentaire, paléoclimatique et chronologie. Documents des laboratoires de Géologie de Lyon, **103**, 315 p.
- DEFLEUR A., 1989** - Le moustérien de l'abri Moula. *Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Vaucluse*, **2**, 59-85.
- DEFLEUR A., DUTOUR O., VALLADAS H., COMBIER J., & VANDERMEERSCH B., 1993** - Découverte de restes humains moustériens dans l'abri Moula (Soyons, Ardèche). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, **316**, 1005-1010.
- DEFLEUR A., BEZ J.-F., CRÉGUT-BONNOURE E., DESCLAUX E., ONORATINI G., RADULESCU C., THINON M., & VILETTE Ph., 1994** - Le niveau moustérien de la grotte de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône). Approche culturelle et paléoenvironnements. *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, **37**, 11-48.
- DEFLEUR A., & CRÉGUT-BONNOURE E. (dir.), 1995** - Le gisement Paléolithique moyen de la grotte des Cèdres (Var). Documents d'Archéologie Française, **49**, 179 p.
- DEFLEUR A., CRÉGUT-BONNOURE E., & DESCLAUX E., 1998** - Première mise en évidence d'une séquence éemienne à restes humains dans le remplissage de la Baume Moula-Guercy (Soyons, Ardèche). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, **326** (6), 453-458.
- DEFLEUR A., WHITE T., VALENSI P., SLIMAK L., & CRÉGUT-BONNOURE E., 1999** - Neanderthal cannibalism at Moula-Guercy, Ardèche, France. *Science*, **286**, 128-131.
- DEFLEUR A., CRÉGUT-BONNOURE E., DESCLAUX E., & THINON M., 2001** - Présentation paléo-environnementale du remplissage de la Baume Moula-Guercy à Soyons (Ardèche): implications paléoclimatiques et chronologiques. *L'Anthropologie*, **105**, 369-408.
- EISENMANN V., 1991** - Les chevaux quaternaires européens (Mammalia, Perissodactyla). Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie. *Geobios*, **24** (6), 747-759.
- EISENMANN V., & DAVID F., 1994** - Le Cheval de Mauran (Haute-Garonne): stade de transition évolutive entre *Equus taubachensis* et *E. germanicus*? In C. Farizy, F. David & J. Jaubert (eds.), *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*. Paris, 41-46.
- EISENMANN V., & BARYSHNIKOV G., 1994** - *Equus* cf. *taubachensis* et *E. hydruntinus* de la grotte de Prolom 2 (Crimée, Ukraine). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 4<sup>e</sup> série, **16** (2-4), 329-347.
- EVIN J., MARECHAL J., & MARIEN G., 1985** - Lyon natural radiocarbon measurements X. *Radiocarbon*, **27** (2B), 386-454.
- FERNANDEZ Ph., 2001** - Etude paléontologique et archéozoologique des niveaux d'occupations moustériens au Bau de l'Aubesier (Monieux, Vaucluse): implications biochronologiques et paléontologiques. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 3 tomes, 286 p.
- FERNANDEZ Ph., 2006** - Etude paléontologique des ongulés du gisement moustérien du Bau de l'Aubesier (Vaucluse, France): morphométrie et contexte biochronologique. *Documents des laboratoires de Géologie de Lyon*, **161**, 1-231.
- FERNANDEZ Ph., & CRÉGUT-BONNOURE E., 2007** - Les *Caprinae* (Rupicaprini, Ovibovini, Ovini et Caprini) de la séquence pléistocène de Kozarnika (Bulgarie du Nord): morphométrie, biochronologie et implications phylogéniques. *Revue de Paleobiologie*, **26** (2), 425-503.
- FRONTVAL T., & JANSEN E., 1996** - Rapid changes in ocean circulation and heat flux in the Nordic seas during the last interglacial period. *Nature*, **383**, 806-810.
- GAGNIÈRE S., GAUTHIER L., & HUGUES C., 1958** - Le Moustérien de la Baume Flandin à Orgnac-l'Aven (Ardèche). *Congrès Préhistorique de France*, xv<sup>e</sup> session, Poitiers-Angoulême, 491-509.
- GERBER J.-P., 1973** - La faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud-Est de la France. Travaux du Laboratoire de Géologie historique et de Paléontologie, Marseille, **5**, 309 p.
- GUADELLI J.-L., 1987** - Contribution à l'étude des zoocènes préhistoriques en Aquitaine (Würm ancien et interstade würmien). Thèse de Spécialité, Université de Bordeaux I, 568 p.
- GILLES R., 1986** - La grotte de Saint-Marcel d'Ardèche. *Ardèche archéologique*, **3**, 1-7.
- HUGUES C., GARIMOND S., GAGNIÈRE S., & MARCELIN P., 1951** - La grotte de la Verrerie à Macassarques-Montmirat (Gard). *Annales de Paléontologie*, **37**, 155-174.
- HUGUES C., & GAUTHIER L., 1972** - L'habitat préhistorique de la Baume Flandin (Orgnac-l'Aven, Ardèche). *Fédération Historique du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon*, XLIV<sup>e</sup> Congrès, Privas, 1971, 17-26.
- KUKLA G., 2000** - The last interglacial. *Science*, **287**, 987-989.
- LEBEL S., CRÉGUT-BONNOURE E., FAURE M., & GUÉRIN C., 1994** - Diversité et complémentarité des principaux gisements vauclusiens: Bau de l'Aubesier. In J. Buisson-Catil (ed.), *Le Paléolithique moyen en Vaucluse*. Notices d'Archéologie vauclusienne, Avignon, **3**, 71-124.
- LEBEL S., TRINKAUS E., FAURE M., FERNANDEZ Ph., GUÉRIN C., RITCHER D., MERCIER N., VALLADAS H., & WAGNER G.A., 2001** - Comparative morphology and paleobiology of Middle Pleistocene human remains from the Bau de l'Aubesier, Vaucluse, France. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **98** (20), 11097-11102.
- LEBEL S., & TRINKAUS E., 2002** - Middle Pleistocene human remains from the Bau de l'Aubesier, Vaucluse, France. *Journal of Human Evolution*, **43** (5), 659-685.
- LUMLEY-WOODYEAR H. de, 1969** - Le Paléolithique inférieur et moyen du midi méditerranéen dans son cadre géologique. I: Ligurie-Provence, II: Bas-Languedoc, Roussillon, Catalogne. C.N.R.S. éditions, Paris, 2 tomes, 433 p. et 443 p.
- MONCEL M.-H., DAUJEARD C., CRÉGUT-BONNOURE E., FERNANDEZ Ph., FAURE M., & GUÉRIN C., 2004** - L'occupation de la grotte de Saint-Marcel (Ardèche, France) au Paléolithique moyen: stratégie d'exploitation de l'environnement et type d'occupation de la grotte. L'exemple des couches i, j et j'. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, **101** (2), 257-304.
- MONCEL M.-H., CRÉGUT-BONNOURE E., DAUJEARD C., LARTIGOT A.-S., LEBON M., PUAUD S., BOULBES N., & CROIZET S., 2008** - La Baume Flandin (commune d'Orgnac-l'Aven, Ardèche): nouvelles données sur ce gisement du Paléolithique moyen. *Comptes Rendus Palevol*, **7** (5), 315-325.
- MONCEL M.-H., DAUJEARD C., CRÉGUT-BONNOURE E., BOULBES N., PUAUD S., DEBARD E., BAILON S., DESCLAUX E., ESCUDE E., ROGER T., & DUBARD M., sous presse** - Nouvelles données sur les occupations humaines du début du Pléistocène supérieur dans la moyenne vallée du Rhône (France). *Quaternaire*.
- MOULIN F.H., 1904** - L'abri moustérien du Bau de l'Aubesier (Vaucluse). *Bulletin de la Société Préhistorique de France*, **1**, 14-20.
- MURTON J.B., BAKER A., BOWEN D.Q., CASELDINE C.J., COOPE G.R., CURRANT A.P., EVANS J.G., FIELD M.H., GREEN C.P., HATTON J., ITO M., JONES R.L., KEEN D.H., KERNEY M.P., MCEWAN R., MCGREGOR D.F.M., PARISH D., ROBINSON J.E., SCHREVE D.C., & SMART P.L., 2001** - A late Middle Pleistocene temperate-periglacial-temperate sequence (Oxygen Isotope Stages 7-5e) near Marsworth, Buckinghamshire, UK. *Quaternary Science Reviews*, **20**, 1787-1825.
- NOBIS G., 1971** - Vom Wildpferd zum Hauspferd. *Bohrlau Verlag*, Köln, 1-96.
- PASTRE J.-F., DEBARD E., & CHENAOUÏ, 1994** - Un téphra repère du volcanisme du Vivarais dans la séquence Pléistocène supérieur de l'Abri Moula (Soyons, France). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, série II, **319** (8), 937-943.
- PAYEN P., ARGANT J., CRÉGUT-BONNOURE E., DEFLEUR A., EVIN J., & GUÉRIN C., 1990** - Le gisement moustérien de l'abri Moula. *Ardèche archéologique*, **7**, 3-8.
- PONEL P., ORGEAS J., SAMWAYS M.J., ANDRIEU-PONEL V., DE BEAULIEU J.L., REILLE M., ROCHE P., & TATONI T., 2003** - 110 000 years of Quaternary beetle diversity change. *Biodiversity and Conservation*, **12**, 2077-2089.
- PRAT F., 1968** - Recherches sur les *Équidés pléistocènes de France*. Thèse d'État, Université de Bordeaux, 692 p.
- PRAT F., & THIBAUT C., 1976** - Le gisement de Nauterie à La Romieu (Gers). Fouilles de 1967 à 1973. *Mémoire du Muséum national d'Histoire naturelle*, n.s. C, **XXXV**, 1-82.
- QUILES J., 2003** - Les *Ursidae* du Pléistocène moyen et supérieur en Midi méditerranéen: apports paléontologiques, biochronologiques et archéozoologiques. Thèse de Doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 2 tomes, 1307 p.
- QUILES J., & CRÉGUT-BONNOURE E., 2006** - About the absence of cave bear in Provence (SE France) and the Vallescuré's exception. *Scientific Annals, School of Geology*, **98**, 71-81.

- SÀNCHEZ-GOÑI M.F., 2006** - Interactions végétation-climat au cours des derniers 425.000 ans en Europe occidentale. Le message du pollen des archives marines. *Quaternaire*, **17** (1), 3-25.
- SANZELLE S., PILLEYRE Th., MONTRER M., FAÏN J., MIALLIER D., CAMUS G., de GOËR de HERVE A., & DEFLEUR A., 2000** - Datation par thermoluminescence : étude d'une corrélation chronologique possible entre le maar de La Vestide-du-Pal et un niveau de téphra de La Baume-Moula-Guercy (Ardèche, France). *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, série 2, **330** (8), 541-546.
- SHACKLETON N.J., SÀNCHEZ-GOÑI M.F., PAILIER D., & LANCELOT Y., 2003** - Marine Isotope Substage 5e and the Eemian Interglacial. *Global and Planetary Change*, **36**, 151-155.
- SLIMAK L., LEWIS J.E., CRÉGUT-BONNOURE E., METZ L., OLLIVIER V., ANDRÉ P., CHZRAZVEZ J., GIRAUD Y., JEANNET M., & MAGNIN F., sous presse** - Le grand abri aux Pucés, a mousterian site from the last interglacial: paleogeography, paleoenvironment, and new excavation results. *Journal of Archaeological Science*.
- TUFFREAU A., SOMMÉ J., AITKEN M.J., AUGUSTE P., & BEYRIES S., 1988** - *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). Volume I. Stratigraphie, environnement, études archéologiques (1ère partie)*. Mémoires de la Société Préhistorique Française, vol. **21**, 338 p.