



HAL
open science

LA QUESTION DE LA RELATION SOCIÉTÉS-ENVIRONNEMENTS EN PRÉHISTOIRE : L'EXEMPLE DU SOLUTRÉEN

Laure Fontana

► **To cite this version:**

Laure Fontana. LA QUESTION DE LA RELATION SOCIÉTÉS-ENVIRONNEMENTS EN PRÉHISTOIRE : L'EXEMPLE DU SOLUTRÉEN. Bulletin de la SERPE, 2017, 66, pp.61-76. hal-02547951

HAL Id: hal-02547951

<https://hal.science/hal-02547951>

Submitted on 20 Apr 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LA QUESTION DE LA RELATION SOCIÉTÉS-ENVIRONNEMENTS EN PRÉHISTOIRE : L'EXEMPLE DU SOLUTRÉEN

INTRODUCTION

À travers l'étude de la relation sociétés-environnements, certains préhistoriens cherchent à savoir comment les hommes ont vécu les transformations de leurs milieux, directement ou indirectement dues aux conditions climatiques. Pour atteindre cet objectif, il faut connaître :

1. les caractéristiques du climat et son évolution précise ;
2. les conséquences de ces changements sur l'environnement, en termes de surface habitable, de topographie, de végétation, de zoocénose ;
3. les impacts de ces modifications sur les sociétés, du point de vue des espaces occupés, de l'habitat (étendue, localisation, structures, mobilité), du système économique (alimentation, artisanat, commerce) et du système social et politique ;
4. les réponses des sociétés.

La perception des quatre phases est problématique pour l'archéologue en raison de la difficulté de les dater et surtout de les identifier. De plus, comment interpréter certaines caractéristiques (invention, emprunt, développement, ralentissement, abandon, modification) liées aux techniques, à l'habitat, à l'occupation de l'espace, à l'économie, voire à l'émergence ou au déclin d'une culture, comme des réponses à des facteurs environnementaux? Pour le Paléolithique, l'étude de la relation société-environnement consiste le plus souvent à identifier l'influence des changements climatiques sur les comportements humains, en corrélant des données issues de plusieurs disciplines, assorties d'un corpus de datations radiocarbone. Les conclusions de telles tentatives se résument souvent à deux cas de figure opposés. Ou bien l'environnement est considéré comme le facteur fondamental de l'évolution des sociétés, les grands changements culturels étant nécessairement corrélés aux fluctuations climatiques. Ou bien le facteur environnemental est jugé négligeable dans les choix de sociétés depuis longtemps affranchies des contraintes environnementales. La relation société-environnement est donc présentée le plus souvent comme une alternative, nécessairement caricaturale. Elle réduit la complexité de cette relation à la question de l'influence des conditions environnementales sur l'Homme et à sa capacité à faire face, en situant le discours au niveau de sa dépendance vis-à-vis de la nature. Il en est ainsi de certains débats liés à l'origine de l'Homme, aux modes de vie et à la disparition de l'Homme de Néandertal, aux sociétés aziliennes et mésolithiques de la fin du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène.

Le cas des sociétés de chasseurs-collecteurs nomades de l'Europe de l'Ouest qui ont vécu entre 26 000 et 22 000 ans cal BP est un bon exemple de l'enjeu de l'étude de la relation société-environnement. Dans l'environnement le plus froid et le plus sec du Paléolithique supérieur, qui a entraîné un resserrement des espaces habitables des groupes humains ont vécu en France du Sud et de l'Ouest, et dans la péninsule ibérique. Ils ont utilisé une technique inédite de taille du silex et produit des éléments d'armes de chasse et des outils très caractéristiques. Doit-on alors considérer que les conditions climatiques extrêmes sont à l'origine de la spécificité des Solutréens et de quelle façon ? Plus globalement, en quoi les changements de la production lithique et des techniques de taille, voire de l'économie des ressources animales et de la mobilité seraient-ils liés à un milieu modifié auquel il aurait fallu s'adapter ? Encore faut-il vérifier l'existence de spécificités dans l'ensemble de l'économie solutréenne, avant de s'interroger sur une éventuelle relation avec l'environnement. C'est ce que nous avons testé à l'échelle du système d'exploitation des ressources animales, curieusement rarement pris en compte, en rendant compte des caractéristiques climatiques et des environnements, et en analysant les données relatives aux gibiers, aux stratégies de chasse au renne, à l'acquisition des bois, et à la saisonnalité des approvisionnements.

1. L'ENVIRONNEMENT DES SOLUTRÉENS

A. Climat et paysages de l'Europe occidentale

Depuis 400 000 ans, le refroidissement s'est accentué dans les bassins atlantique et pacifique, et la fin de la période glaciaire (OIS 4 à 2c : 73 500-14 700) est marquée par des changements climatiques

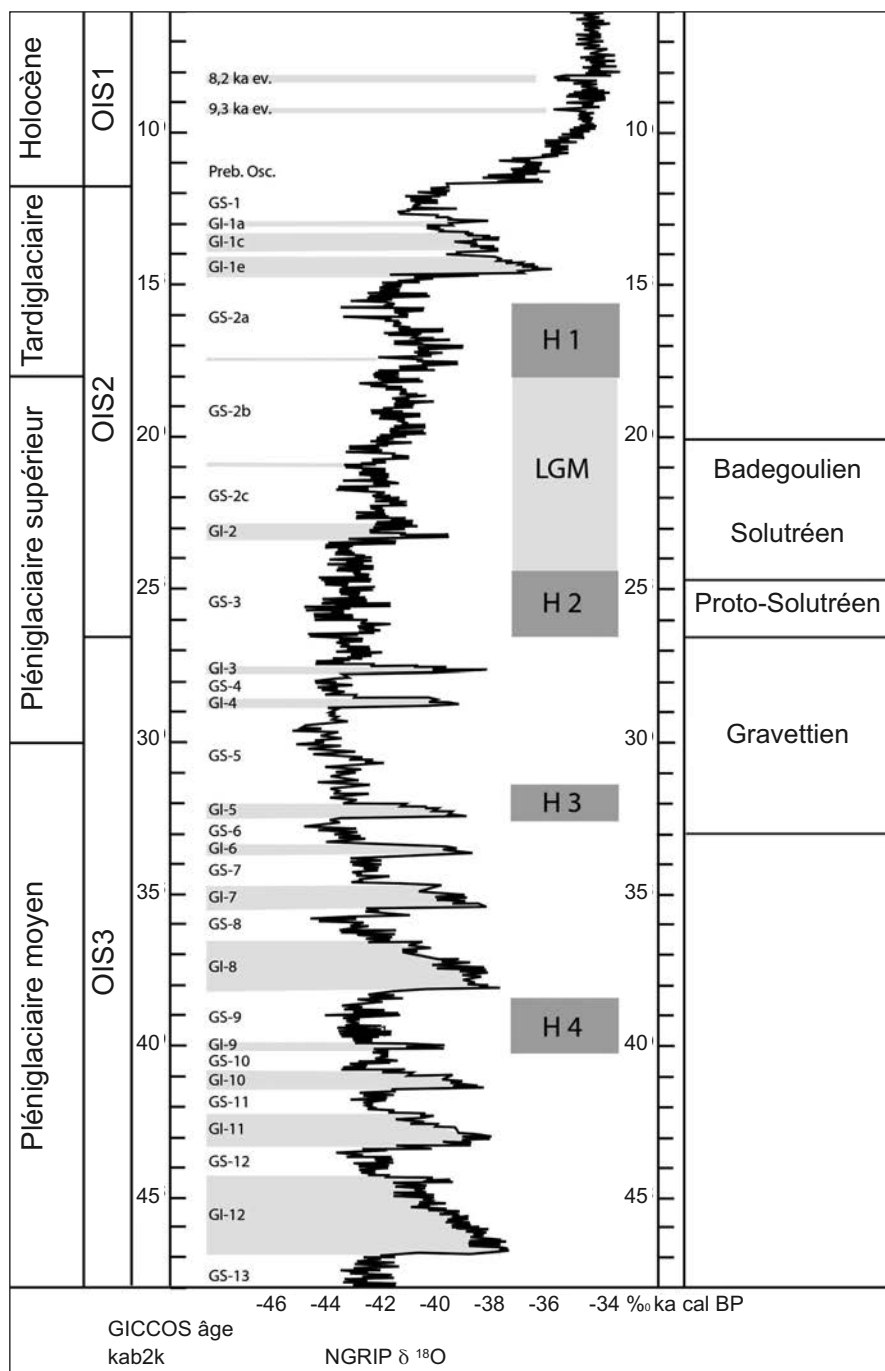


Fig. 1. Cadre chrono-climatique et chrono-culturel, d'après Aubry & Almeida, 2013 et Blockley *et al.*, 2012.

polliniques n'identifient aucun réchauffement entre 25 et 15 000, période très froide et très sèche — d'après toutes les séquences palynologiques continues méditerranéennes et eurosibériennes. Les Solutréens ont donc vécu dans un environnement ouvert de type steppique, avec une végétation dominée par les herbacées², qualifié de steppe froide.

Les analyses isotopiques des restes fauniques de grands mammifères, réalisées pour les sites du Sud-Ouest de la France confirment l'existence d'un climat très froid, maximal durant le Solutréen (Drucker, 2001). Les valeurs de l'azote 15 ($\delta^{15}\text{N}$) des sols, liées à une activité microbiologique ralentie, sont particulièrement basses dans les milieux arctiques. Or, les valeurs de $\delta^{15}\text{N}$ de collagène des grands herbivores présentent justement un minimum entre 21 500 et 25 200, pour toutes les espèces, à l'exception du Renne dont les valeurs sont néanmoins très basses et diminueront encore pendant les 2000 ans suivants. Les valeurs du carbone 13 ($\delta^{13}\text{C}$), représentatives du type d'alimentation, confirment la particularité du Renne, dont le $\delta^{13}\text{C}$ est toujours le plus élevé en raison de sa consommation de lichens.

rapides, irréguliers et de forte amplitude, de l'ordre du millénaire (*cf.* fig. 1)¹. Au début du Paléolithique supérieur, vers 40 000 ans, ce refroidissement se poursuit avec l'augmentation graduelle du volume de glace jusqu'au cours de l'OIS 2 (26 000), contemporaine d'une baisse graduelle des températures de l'atmosphère au-dessus du Groenland, et d'un faible taux d'insolation estivale à hautes latitudes. Le maximum de froid et d'aridité se situe vers 26-25 000 et ensuite jusqu'en 23 000, le milieu est très aride et très froid alors que le pergélisol (*cf.* fig. 2) connaît son extension maximale et que le niveau marin est au plus bas (-130 m). Le climat atteint une stabilité relative entre 23 et 19 000, période traditionnellement nommée le dernier maximum glaciaire (LGM) alors qu'elle ne traduit pas le climat le plus extrême de la dernière période glaciaire.

L'étude des carottes marines des marges ouest européennes indique que chaque stade froid (GS et H) est marqué par une steppe à graminées dans l'Ouest de la France, et un paysage semi-désertique dans le Sud de la péninsule ibérique (Sanchez Goñi, 1991, 1994, 1996). Les températures moyennes du mois le plus froid sont estimées à 10° en deçà des températures actuelles, et les précipitations étaient diminuées de moitié (400 mm). Les récentes analyses de données

1. Synthèse fondée sur les publications suivantes : Duplessy et Ruddiman, 1984, Harrison et Sanchez Goñi, 2010, Magny, 1995, Masson-Delmotte, 2012, Sanchez Goñi et Harrison, 2010, Sanchez Goñi *et al.*, 2002, 2008, 2012, Van Vliet Lanoë, 2005, 2007, Van Vliet Lanoë *et al.*, 2001, 2005. Dates radiocarbone calibrées Before Present.

2. Herbacées : Armoises (*Artemisia*), Graminées (poacées) et Chenopodiacées. Arbres et arbustes : Pin (*Pinus*), Genévrier (*Juniperus*), Bouleau (*Betula*), Saule (*Salix*).

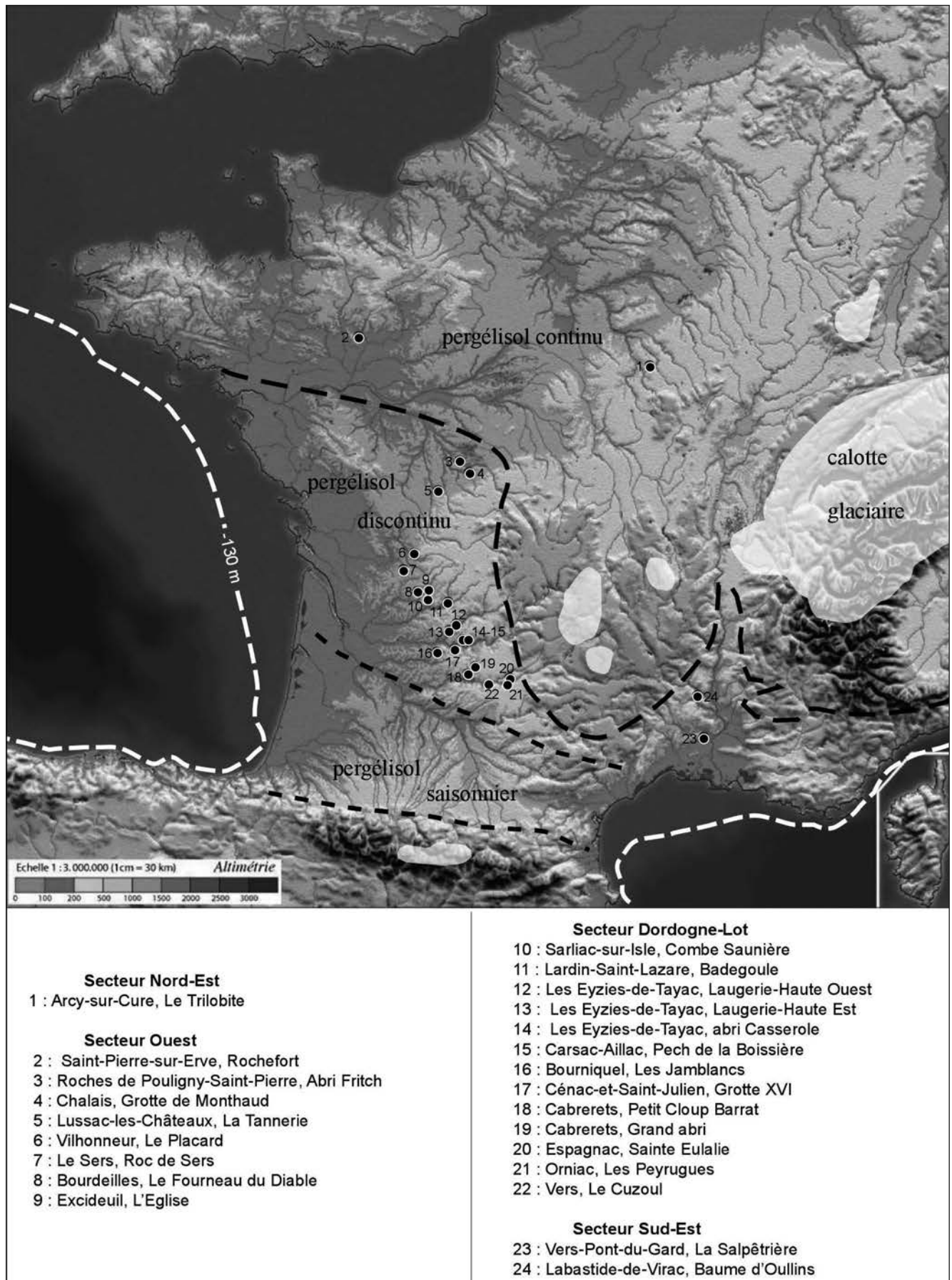


Fig. 2. Carte des sites solutréens où la faune est documentée (limites du permafrost d'après Van Vliet *et al.*, 2005 et Bertran *et al.*, 2013).

SITES	Niveaux	Rennc	Chv	Bov.	Bq.	Chm.	Sg.	Cerf	Chvr.	San.	Mam.	R. l.	Cnd.	NR dét.
1. Le Trilobite Breuil 1911	4	XXX	X	X							X		X	
2. Rochefort Bémilli & Hinguant 2012	4.1 à 4.4	XXX	XX	X	X			X?	X	X	X	X	X	857
3. Fritsch Bayle 2000	7a à 10b	XXX	XX		X		X	X					X	564
4. Monthaud Pradel 1967	3 niveaux	XXX	X	X	X	X		X					X	
5. La Tannerie Pradel 1950		XXX	X	X	X	X	X	X					X	
6. Le Placard Griggo 1995 et inédit	sect. Y et Z 12 niv.	XXX	X	X			X						X	2848
7. Le Roc de Sers Fontana <i>et al.</i> inédit	TGR	XXX	X	X	X		X						X	4072
8. Le Fourneau TI-TS Fontana 2001	4 niveaux	XXX	X	X	X		X	X		X	X		X	3971
9. L'Eglise (f. Parrot) Delpech 1983	niveau Sol sup	XXX	X	X				X	X	X			X	234
10. Combe Saunière Castel 1999	IV	XXX	X	X	X	X	X	X		X			X	5116
11. Badegoule Bouchud 1966	Sol. I à Sol. IV	XXX	X	X	X	X		X		X	X	X	X	> 7000
12. Laugerie-Haute Ouest Delpech 1983 (f. Bordes) Madelaine 1989 (f. Peyrony)	1 à 12 Sol moyen	XXX XXX	X X	X X	X X	X X		X X			X X		X X	3491 1007
13. Laugerie-Haute Est Delpech 1983	21 à 31	XXX	X	X	X	X		X					X	843
14. Casserole Castel 2013	NA 7 à 8?	XXX	X	X									?	128
15. Pech de la Boissière Madelaine inédit	niveau Sol sup II	XXX	X	X			X	X						41
16. Les Jamblancs Drucker <i>et al.</i> 2000	3	XXX	X	X			X	X			X		X	437
17. Grotte XVI Grayson & Delpech 2003	As	XXX	X	X	X	X	X	X	X	X			?	503
18. Petit Cloup Barrat Castel <i>et al.</i> 2006	8a	XXX	X		X								?	124
19. Grand abri Cabrerets Castel 2013		XXX	X		X	X							?	190
20. Ste Eulalie (f. Lorblanchet) Delpech 1983	IV	XXX	X	X	X	X		X						59
21. Le Cuzoul de Vers Castel 1999, 2003, 2013	29 à 31	XXX	X		X	X							X	335
22. Les Peyrugues Juillard inédit dans Castel 2013	10 à 14	XXX			X	X		X	X				?	143
23. La Salpêtrière Bémilli 1995 Rillardon 2010	d e à 18-7	XXX XXX	XX XX	X X	X X	X X		X X					X X	357 3032
24. Baume d'Oullins Bémilli 1995 Bémilli 1995	d CCL1, LCR1	XXX X	X X	X X	X X	X X		X X						570 70

Tableau 1 : Taxons identifiés dans les 24 sites solutréens documentés contenant des restes fauniques (grands herbivores et canidés).

XXX : espèce majoritaire, Chv : Cheval, Bov. : Bovinés, Bq : Bouquetin, Chm : Chamois, Sg : Saïga, Chvr : Chevreuil, San : Sanglier, Mam : Mammouth, Rl : Rhinocéros laineux, Cnd : Canidés.

B. Zoocénoses

Les remplissages d'abris et de grottes ont livré des restes de micromammifères et d'oiseaux caractéristiques de milieux très froids représentant une phase d'émigration d'une faune boréale eurasiatique. Cela confirme l'existence de conditions environnementales très froides et sèches entre 24 et 15 000 (Mourer-Chauviré, 1975 ; Chaline, 1977 ; Jeannet, 2010, sous presse ; Jeannet et Fontana, 2015).

Quant aux grands mammifères, notre dernière analyse de 24 sites solutréens (59 ensembles, cf. fig. 2, tableau 1) a montré que la grande faune présente dans les milieux fréquentés par les Solutréens au nord des Pyrénées se distinguait, à l'échelle du Paléolithique supérieur, par une importance inédite du Renne, systématiquement secondée par le Cheval (Fontana, 2013, sous presse). En effet, le Renne (*Rangifer tarandus*) était le premier grand herbivore chassé : il occupe le premier rang dans 47 des 49 niveaux recensés et ses restes représentent plus de 62 % dans 42 des 49 niveaux (cf. fig. 3). C'est une situation unique à l'échelle du Paléolithique supérieur français. Le Cheval est systématiquement le second ongulé représenté et l'association Renne-Cheval représente plus de 80 % dans 44 des 48 niveaux documentés (cf. fig. 4).

De plus, elle s'accompagne d'espèces marqueurs de milieux très froids et arides. C'est le cas de l'Antilope saïga (*Saïga tatarica*), vivant actuellement dans les steppes sèches et les déserts semi-arides d'Asie centrale où elle supporte des températures extrêmes, l'été comme l'hiver. Ses restes ont été identifiés dans dix des vingt-quatre sites solutréens documentés mais elle est très faiblement représentée, en deçà de 3 %. Le Bœuf musqué (*Ovibos moschatus*), animal caractéristique des milieux septentrionaux et secs est encore plus rare : il a été identifié dans deux niveaux du Solutréen (moyen et supérieur) des fouilles Peyrony de Laugerie-Haute Ouest (Madelaine, 1989 ; Castel et Madelaine, 2006). Les restes du Rhinocéros laineux (*Coelodonta antiquitatis*) sont tout aussi rares dans les sites solutréens : des « débris » dans la couche IV de Badegoule (Bouchud, 1966) et un reste dans un niveau de la grotte Rochefort (Hinguant et Biard, 2013). Si le Mammouth (*Mammuthus primigenius*) est identifié dans six sites solutréens, ses rares restes sont majoritairement des fragments d'incisives et de molaires — qui ont pu être collectés sur des carcasses. Cette rareté pourrait être liée au faible développement des populations de mammouths en France en raison des exigences écologiques de

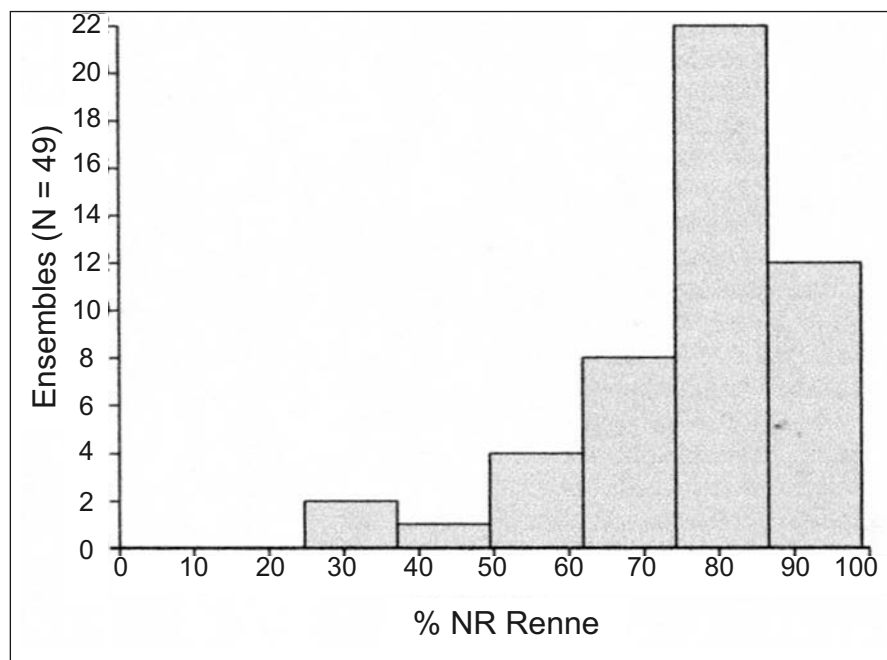


Fig. 3. Part du Renne dans les 49 ensembles solutréens documentés, exprimée en % du Nombre de Restes déterminés.

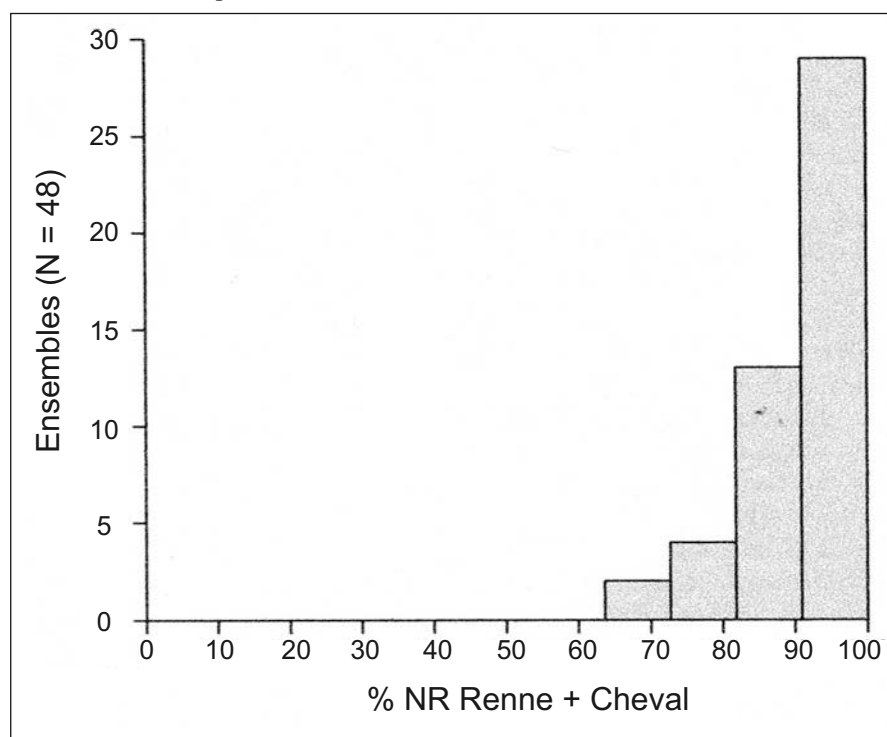


Fig. 4. Part de l'ensemble Renne et Cheval dans les 48 ensembles solutréens documentés, exprimée en % du Nombre de Restes déterminés.

l'espèce et en partie de sa nourriture³, car dès 24 000, l'aridité du climat décroît progressivement (comme l'indiquent les valeurs d'azote 15) alors qu'elle est indispensable au proboscidien (Bocherens, 2003 ; Drücker *et al.*, 2014). Quoi qu'il en soit, si le Mammouth est un marqueur indéniable du froid sec, les occupations humaines du début du Pléniglaciaire supérieur ne témoignent pas de l'importance de ses populations dans l'environnement⁴. Quant au Renard polaire et au Lièvre variable, présents dans la quasi-totalité des sites, leur représentation dans les sites solutréens reste très faible, à l'exception de Combe Saunière (près de 6 % pour le Lièvre variable et 11 % pour le Renard roux — Castel, 1999).

Les populations d'ongulés, et particulièrement de rennes, ont-elles été en difficulté sous l'influence du climat froid et sec ? S'il est difficile d'identifier des variations dans la taille des populations de rennes, on a cherché à savoir si la taille des individus avait évolué. L'étude métrique de J. Weinstock, la plus complète sur le sujet, met effectivement en évidence⁵ une diminution de taille, mais autour de 21 700, (Weinstock 2010), donc après le Solutréen, 2000 à 4000 ans après le maximum de froid. En fait, outre la question méthodologique liée à l'utilisation du VSI, la relation entre la taille du Renne et les conditions climatiques est très complexe, comme en témoignent les nombreuses études sur le Renne actuel (Millien *et al.*, 2006). La multiplicité des critères (latitude, topographie, climat / végétation, disponibilité des ressources saisonnières) et la difficulté de les hiérarchiser constituent un frein à l'explication d'une éventuelle évolution de taille (voir Magniez, 2010). Les caractères décisifs dans la survie des individus ne font pas l'unanimité et leur influence sur la taille des individus reste à quantifier : par exemple, l'importance du recouvrement neigeux (Baskin et Danell, 2003), la qualité de la nourriture du territoire d'été (Reimers, 1983), la résistance au stress environnemental (Skogland, 1983). Identifier et interpréter ce type de variations chez des populations représentées par des restes osseux issus de sites archéologiques est nécessairement plus complexe, en raison de la représentativité des séries et de leur position chronologique.

Les groupes solutréens ont donc vécu durant le Pléniglaciaire supérieur, période caractérisée par le développement général des calottes glaciaires continentales de l'hémisphère nord, qui a abaissé le niveau marin à son minimum. Un maximum de froid est identifié, en Europe moyenne, entre 25 000 et 22 000 et aucun épisode d'amélioration climatique n'a été mis en évidence. Le faible taux d'insolation durant le printemps et l'été ainsi qu'une certaine aridité étaient associés à un pergélisol plus ou moins continu, qui couvrait l'ensemble de la France à l'exception des zones côtières méditerranéenne et atlantique. La continuité du pergélisol implique deux faits importants dans notre perspective : l'absence d'un manteau neigeux important en automne et au début de l'hiver, des températures moyennes annuelles de l'air inférieures à -8° (comprises entre -5 et -15°). Ce milieu de steppe froide du Pléistocène européen correspond à un écosystème révolu (dit « steppe à mammouth ») marqué par la coexistence de nombreuses espèces de grands mammifères qui appartiennent aujourd'hui en partie à des environnements distincts. Enfin, aucune donnée n'argumente aujourd'hui la réduction extrême de la biomasse des ongulés ni la taille des rennes et de ses populations⁶.

Tentons à présent de savoir si les gibiers choisis par les Solutréens ont été particuliers et dans quelle mesure ils documentent l'exploitation des ressources animales, le système économique et la mobilité des groupes humains entre 26 000 et 22 000.

2. ÉCONOMIE DES RESSOURCES ANIMALES

Examinons dans cette perspective quelles étaient les espèces chassées, les stratégies de chasse et dans une moindre mesure les modes d'exploitation des bois de renne, avant de proposer une hypothèse relative au cycle annuel de nomadisme des Solutréens.

A. La grande faune chassée au nord des Pyrénées entre 26 et 22 000 cal BP

L'économie des ressources animales repose au Solutréen sur le renne qui était le gibier le plus chassé, à l'exception du site méditerranéen de la Salpêtrière (*cf.* fig. 2)⁷ : ses restes représentent plus de 50 % dans 46 des 49 niveaux recensés. C'est le cas quels que soient le nombre et la durée des occupations puisqu'il n'existe pas de relation entre la taille des échantillons fauniques et la part du Renne (*cf.* fig. 5). En revanche, la part de ce gibier

3. Identifiée grâce aux contenus stomacaux des individus congelés et aux analyses isotopiques du collagène de leurs os (Velichko et Zelikson, 2005).

4. Selon Drücker *et al.* (2015), les populations de mammouths étaient peut-être déjà en difficulté dès le Gravettien, en France et en Allemagne.

5. À partir du calcul de l'index de variation de taille moyenne (VSI) des rennes du Paléolithique supérieur ouest européen.

6. Contrairement à Delpech, 1999, qui ne discute ni la représentativité des échantillons considérés ni les datations imprécises, non calibrées, et surtout ne prend pas en compte les données antérieures à 18 000 BP alors que le début de ce froid extrême est 25 000 cal BP.

7. Dans trois ensembles sur sept. (*cf.* tableau 1)

diffère selon les régions documentées puisque le Renne était davantage chassé dans le grand Ouest que dans le Languedoc oriental où de surcroît, l'importance de sa chasse est beaucoup plus variable (cf. fig. 6). Le Centre-Ouest a une position intermédiaire puisque la part du Renne est légèrement inférieure aux sites de Dordogne-Lot et plus variable.

Ces différences se retrouvent nécessairement dans la part du Cheval puisqu'il est systématiquement le second gibier. Ses restes n'atteignent jamais 45 %, et se situent en deçà de 23 % dans 38 des 48 ensembles. Quant à la différence régionale, elle est tout aussi claire : le Cheval était davantage chassé en Languedoc oriental et avec une grande variabilité, alors que son taux ne dépasse 15 % qu'à une exception en Dordogne-Lot, bien en deçà du Centre-Ouest qui atteint 36 % avec la grotte Rochefort (cf. fig. 7).

Le nombre d'espèces de grands herbivores chassés varie de deux à neuf⁸. D'une part, plus des deux tiers des 48 ensembles (71 %) comptent entre trois et cinq taxons, seuls quatre sites documentant sept à neuf taxons (Rochefort, Combe Saunière, Grotte XVI, Laugerie-Haute Ouest, Solutrén moyen) — (cf. fig. 8). D'autre part, le nombre d'espèces n'est pas corrélé au NR (nombre de restes) déterminé (cf. fig. 9) et il ne varie pas significativement selon les régions. En revanche, la présence de deux espèces marginales pourrait témoigner de variations régionales. En effet, le Chamois est bien moins représenté dans l'Ouest (deux sites sur neuf) que dans le secteur Dordogne-Lot (neuf sites sur 13). L'Antilope saïga, absente de tous les niveaux des deux sites documentés du Languedoc oriental est présente dans cinq des neuf sites du Centre-Ouest et de la Charente, bien davantage que dans le Sud-Ouest (cinq sur 13).

Quant à la diversité⁹ des 48 séries solutréennes, elle est faible, comparée aux indices calculés pour 56 séries magdaléniennes et aziliennes issues de sites pyrénéens (Fontana et Brochier, 2009), puisque la part du

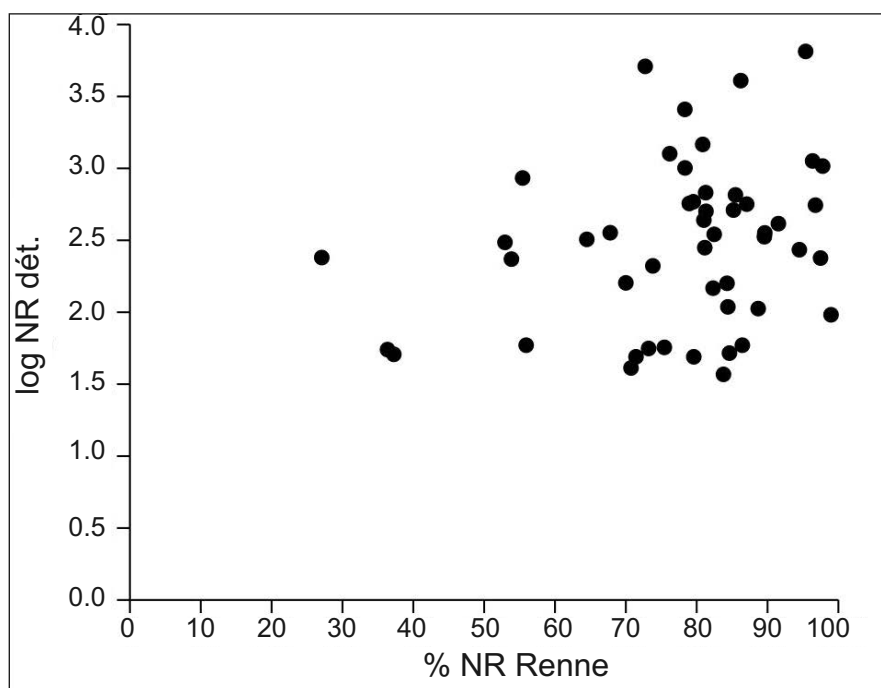


Fig. 5. Relation entre la part du Renne (%NR) et la taille des 49 ensembles solutréens documentés.

Le nombre d'espèces de grands herbivores chassés varie de deux à neuf⁸. D'une part, plus des deux tiers des 48 ensembles (71 %) comptent entre trois et cinq taxons, seuls quatre sites documentant sept à neuf taxons (Rochefort, Combe Saunière, Grotte XVI, Laugerie-Haute Ouest, Solutrén moyen) — (cf. fig. 8). D'autre part, le nombre d'espèces n'est pas corrélé au NR (nombre de restes) déterminé (cf. fig. 9) et il ne varie pas significativement selon les régions. En revanche, la présence de deux espèces marginales pourrait témoigner de variations régionales. En effet, le Chamois est bien moins représenté dans l'Ouest (deux sites sur neuf) que dans le secteur Dordogne-Lot (neuf sites sur 13). L'Antilope saïga, absente de tous les niveaux des deux sites documentés du Languedoc oriental est présente dans cinq des neuf sites du Centre-Ouest et de la Charente, bien davantage que dans le Sud-Ouest (cinq sur 13).

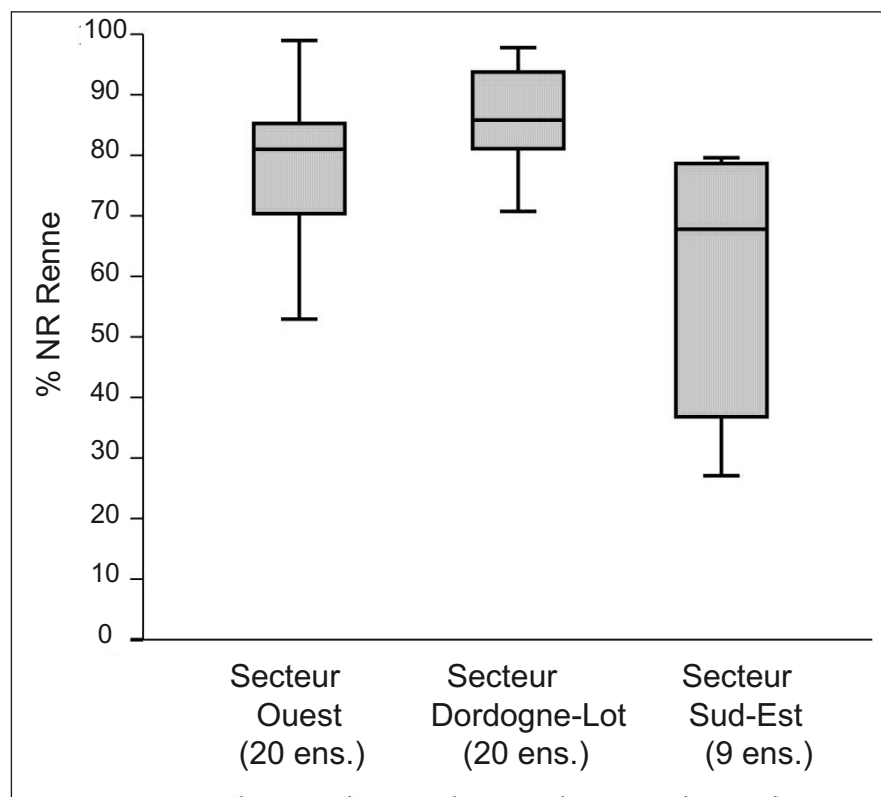


Fig. 6. Part du Renne dans les 49 ensembles solutréens documentés, exprimée en % du Nombre de Restes déterminés, en fonction de trois secteurs.

8. Nous ne considérons pas dans l'étude les trois grands herbivores dont la chasse n'est pas démontrée (Bœuf musqué, Mammouth, Rhinocéros laineux), ni les Canidés dont l'origine et le mode d'acquisition ne sont pas toujours précisés.

9. Il s'agit de la diversité spécifique, mesurée par le calcul de l'entropie de Shannon-Wiener.

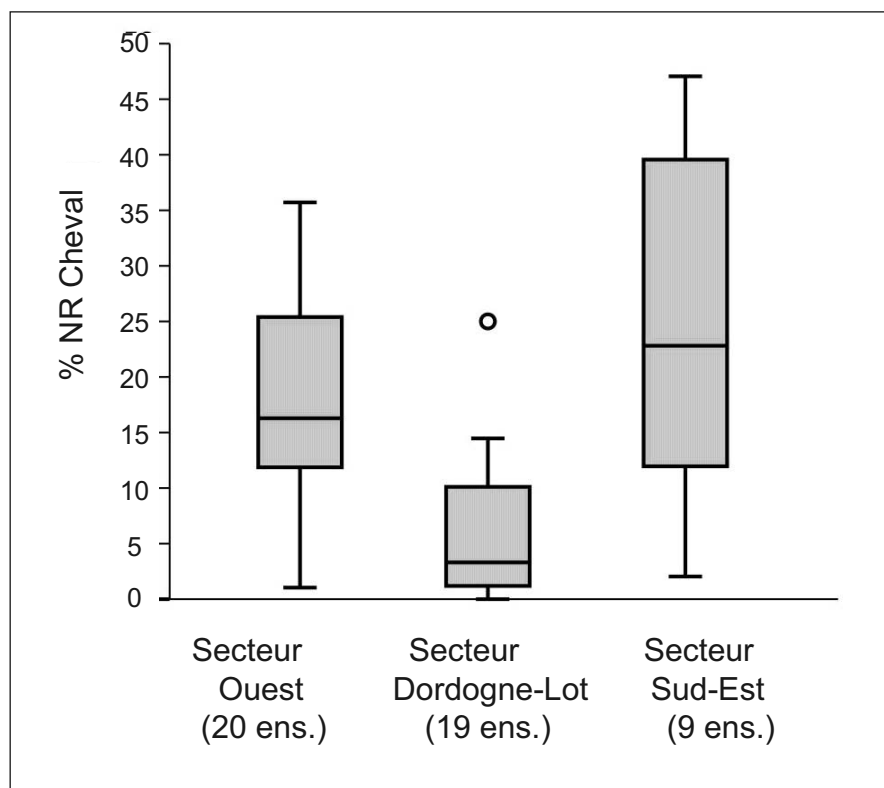


Fig. 7. Part du Cheval dans les 48 ensembles solutréens documentés, exprimée en % du Nombre de Restes déterminés, en fonction de trois secteurs.

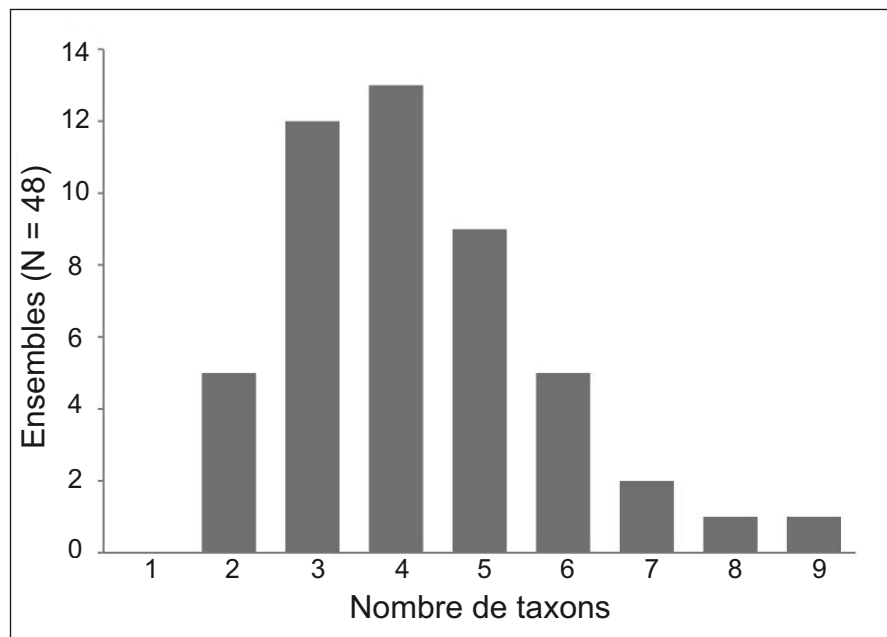


Fig. 8. Représentation du nombre de taxons pour les 48 ensembles solutréens documentés.

Renne est très forte sur tous les sites (*cf.* fig. 10). Les chasses étaient donc très peu diversifiées au Solutréen, si les données des 24 sites étudiés sont représentatives de l'ensemble des occupations solu-tréennes.

B. Stratégies de chasse

Si les Solutréens ont chassé massivement le gibier le mieux adapté aux conditions climatiques, leurs stratégies d'acquisition des ressources animales, incluant la collecte de bois de Renne, révèlent-elles des particularités, liées au choix des animaux en termes d'âge et de sexe, et aux saisons de chasse ?

Les rares données relatives à l'abattage des rennes témoignent de chasses non sélectives : les profils d'âge sont de type catastrophique, c'est-à-dire semblables au profil de survie des populations actuelles de rennes et de caribous (*cf.* fig. 11). C'est également le cas pour la très grande majorité des chasses au Renne aurignaciennes, gravettiennes et magdaléniennes (Fontana, 2000, 2012). Ce choix d'abattre les rennes sans distinction d'âge (ni de sexe), c'est-à-dire en tuant près d'un quart de faons, indique le choix de ne pas sélectionner un type d'individus, par exemple les adultes, pourtant pourvoyeurs de davantage de viande et surtout de bois à certaines saisons. Cela implique qu'aucune contrainte nouvelle et majeure n'a entraîné une telle modification des stratégies de chasse, en terme de choix des individus.

Les données de saisonnalité des chasses sont encore plus rares et proviennent uniquement du sud de la Charente et du nord de la Dordogne (Roc de Sers, Fourneau du Diable, Combe-Saunière, Laugerie-Haute, Badegoule). Elles se fondent sur les restes dentaires de rennes de la première année, et sur les bois de massacre d'adultes — et de faons à Badegoule. Les études mettent en évidence une situation identique dans les cinq sites : des chasses au Renne durant plusieurs saisons. C'est le cas pour Le Fourneau du diable où la chasse a eu lieu toute l'année selon J. Bouchud (1966) et sans l'été pour L. Fontana (2001), comme à Badegoule, où l'automne et le printemps seraient néanmoins majoritaires (Bouchud, *ibid.*). À Laugerie-Haute, les rennes ont été tués à plusieurs moments de l'année entre la fin de l'été et la fin du printemps au moins (Bouchud, 1966 ; Agoudjil, 2005 ; Fontana inédit). À Combe Saunière, une majorité des individus ont été abattus du milieu de l'hiver au printemps — et quelques-uns à la fin de l'été et durant l'automne (Castel, 1999) —, tout comme au Roc de Sers (Agoudjil, 2004 ; Green, 2005 ; Fontana *et al.*, inédit).

Ces résultats livrent plusieurs informations. D'une part, si la multiplicité des saisons de chasse est démontrée, il reste difficile d'affirmer que les mêmes groupes chassaient le renne sur certains sites plusieurs fois dans l'année, puisque ces données peuvent refléter un ensemble de plusieurs occupations distantes de plusieurs années ou dizaines d'années. En revanche, parce que cette présence du renne à différents moments de l'année est également démontrée dans cette région (La Madeleine) pour le Magdalénien moyen et supérieur, il est hautement probable que les déplacements des rennes étaient très limités (Fontana 2017), et cela au moins dès le Solutréen. D'autre part, la très faible représentation de l'été, commune aux cinq sites, reflète-t-elle la réalité, c'est-à-dire la rareté ou l'absence des rennes durant deux mois de belle saison ? Elle peut également témoigner d'une faible visibilité archéologique, liée à la difficulté d'identifier cette saison à partir de dents de faons, et liée à l'absence des bois chez les femelles et les subadultes des deux sexes, c'est-à-dire les trois-quarts de la population¹⁰. Enfin, et surtout, en dépit des variations observées entre les sites dans l'importance de certaines saisons, les profils d'âge d'abattage sont globalement semblables, ce qui indique que la stratégie de chasse ne diffère pas non plus selon les saisons. Encore une fois, ces rares résultats sont identiques à ceux des autres périodes.

Que la rareté ou l'absence de chasses durant deux mois d'été dans le secteur évoqué, soit réelle ou factice, la visibilité du cycle annuel est presque totale. Par conséquent, les données, au moins dans ce secteur, peuvent être considérées comme représentatives des chasses solutréennes : le renne, gibier quasi exclusif dans l'Ouest et majoritaire dans le Languedoc oriental, était donc une source majeure de l'alimentation, tout au long de l'année.

Si le renne constituait la base de l'alimentation, était-il également une source majeure de matériaux pour l'artisanat en os, et en bois de Cervidé ? Il est en effet indispensable de mesurer cette contribution, afin de pouvoir identifier la place du renne dans l'exploitation des ressources animales.

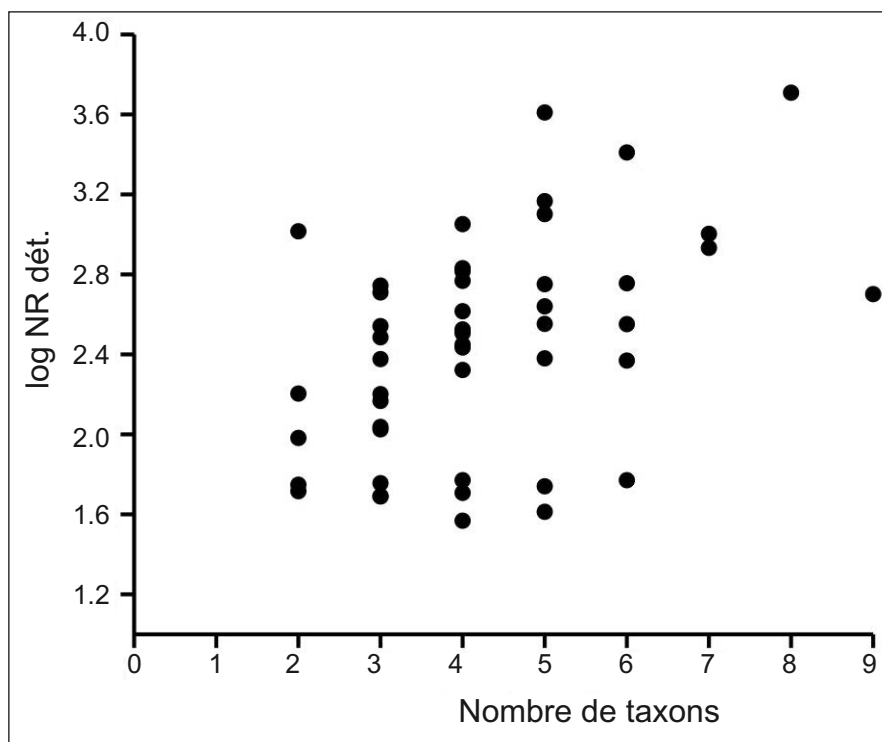


Fig. 9. Relation entre le nombre de taxons et le NR déterminés pour les 48 ensembles solutréens documentés.

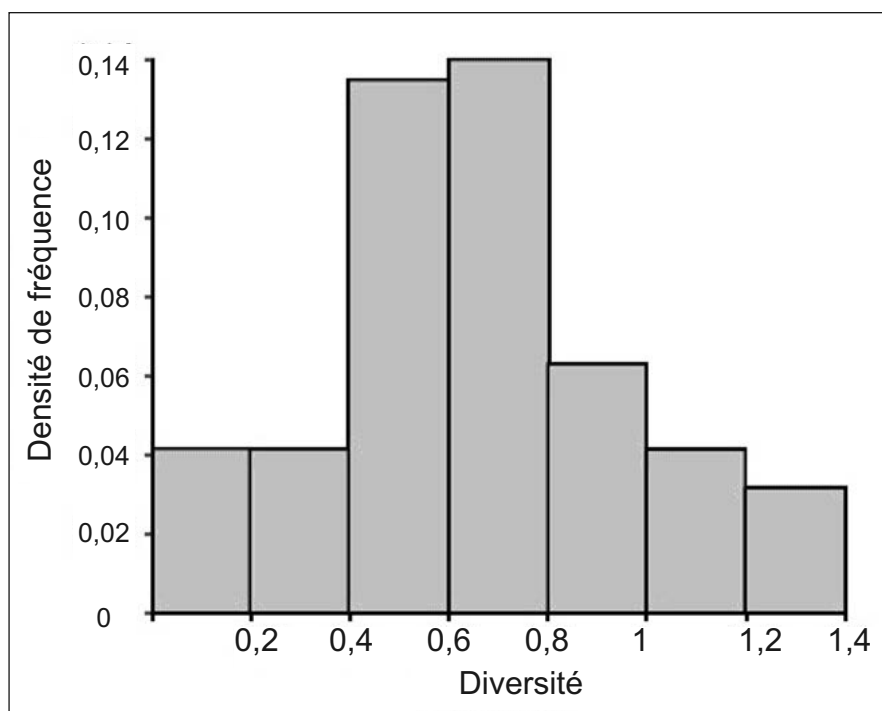


Fig. 10. Diversité (indice de Shannon-Wiener) des 48 ensembles solutréens documentés.

10. Voir discussion détaillée dans Fontana, 2017.

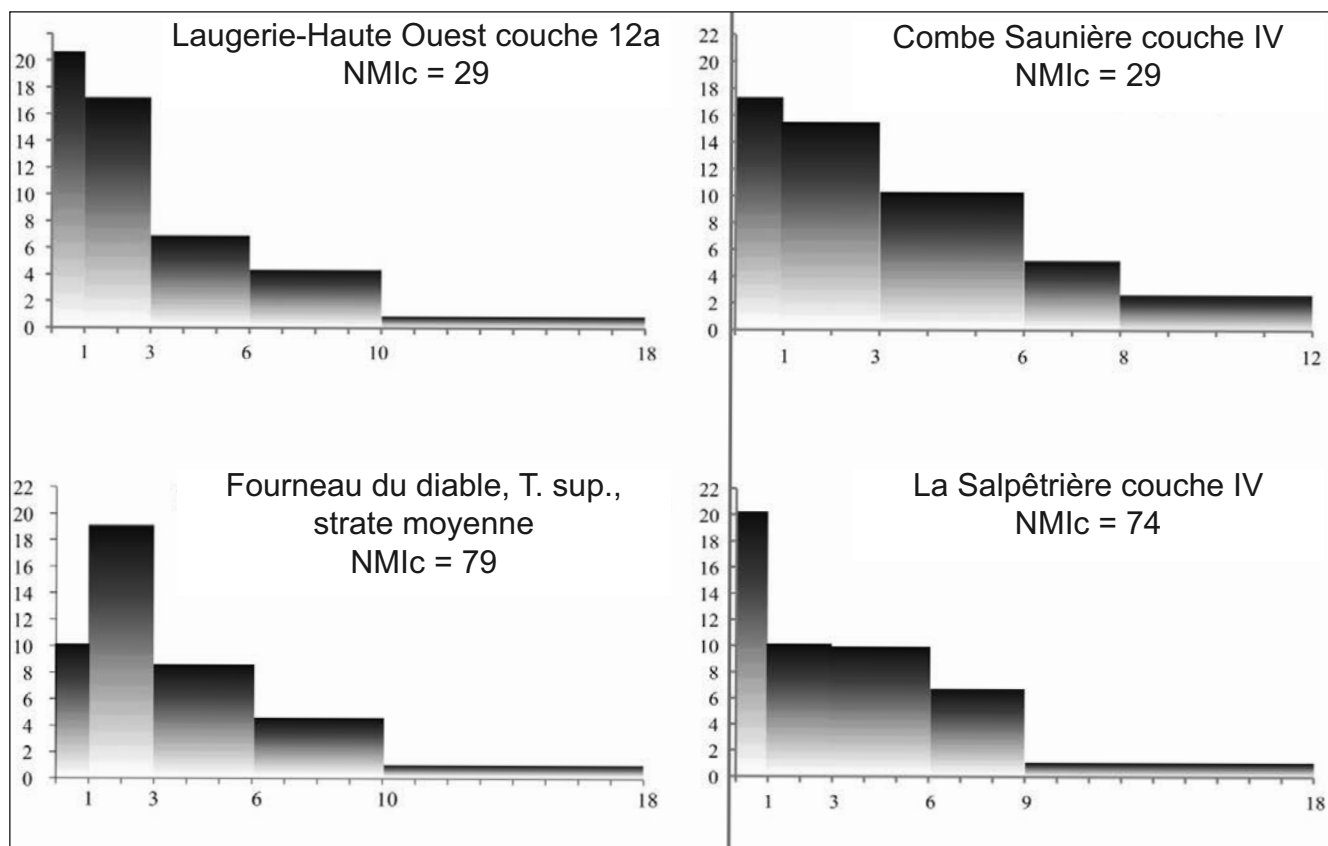


Fig. 11. Âge des rennes abattus au Fourneau du diable (terrasse supérieure, strate moyenne, Fontana, 2001), à Combe Saunière (couche IV, d'après Castel, 1999), à Laugerie-Haute Ouest (couche 12a, Fontana, inédit) et La Salpêtrière (couche i-v, Rillardon, 2010), exprimé en % du Nombre Minimal d'Individus de combinaison.

C. Exploitation des bois de Renne et artisanat de l'os

La dernière synthèse de l'industrie en matières dures d'origine animale solutréenne (Baumann, 2014) confirme le caractère non diagnostique de l'équipement osseux, qui comprend essentiellement des outils et des pointes diverses, parmi lesquels les compresseurs et les percuteurs sur base de bois de renne constitueraient une « particularité solutréenne » (Bordes, 1975 ; Rigaud *et al.*, 2013), de même que l'aiguille à chas, diagnostique, comme les propulseurs, du Solutrén supérieur¹² (Cattelain, 1989). La variabilité des armatures, qui n'est pas quantifiée, serait importante et s'exprimerait à la fois dans les types, les gabarits et les systèmes d'embranchement (Ducasse *et al.*, inédit).

Il est difficile de quantifier la part du Renne dans l'artisanat en matières dures animales, même si elle semble majoritaire. Les données concernant l'exploitation du bois de renne sont tout aussi ponctuelles et son étude pose plusieurs problèmes importants, liés d'une part à la dichotomie bois travaillés / bois « bruts », d'autre part au nombre et la représentativité des séries solutréennes en bois de renne et en os (Baumann, *ibid.*). La fabrication est l'aspect le mieux documenté et globalement, l'industrie solutréenne en matières dures animales se composerait d'éléments peu transformés et liés à la transformation des matières minérales, (Castel *et al.*, 1998 ; Baumann, *ibid.*). Le bois de Cervidé faisait déjà l'objet d'un débitage par division, par fracturation en percussion directe, comme au Badegoulien mais avec des objectifs différents. Ainsi les rares cas de double rainurage identifiés témoigneraient de mélanges avec des niveaux magdaléniens. Il est intéressant de constater que ce sont plutôt des bois de gros modules qui furent exploités, sur les cinq sites déjà cités, qu'il s'agisse de bois de massacre ou de chute, ces derniers étant peut-être majoritaires¹¹.

En conclusion, si certaines particularités solutréennes sont liées à l'exploitation en matières dures animales et particulièrement du bois de renne, elles ne sont pas détectables actuellement.

3. LES SOLUTRÉENS DANS LEUR ENVIRONNEMENT

Le fait d'avoir vécu dans une steppe sous des conditions sévères de froid et d'aridité ne semble pas, dans l'état actuel des données, avoir contraint les Solutréens de France à adopter des stratégies de chasse particulières

11. Mêmes références que celles des données de saisonnalité.

12. L'attribution des aiguilles à chas et des crochets de propulseur au solutrén reste néanmoins discutée (par exemple, Langley *et al.*, 2016).

(choix des gibiers, des individus, des saisons). L'analyse des données disponibles n'argumente donc pas l'existence d'une « subsistance intensifiée » (Straus, 2013). Si cela n'a rien de surprenant pour des raisons que nous exposerons, cela ne renforce pas les hypothèses qui tendent à expliquer la spécificité de la technique de taille (et de certaines pièces) par des conditions environnementales rendant la chasse problématique.

A. Influence des conditions environnementales sur l'acquisition du silex et la fabrication des produits solutréens

Concernant l'acquisition du silex, la visibilité et l'accès de cette ressource furent probablement très limités pendant l'hiver, en raison de la neige et surtout des sols gelés. Il est possible que cette contrainte ait restreint les périodes d'acquisition à une partie de l'année (fin du printemps / et ou été ?), nécessitant ainsi la constitution de réserves. T. Aubry propose d'ailleurs l'hypothèse d'un système d'approvisionnement en silex basé sur des ateliers dispersés sur des gîtes de silex de meilleure qualité, avec un débitage de supports laminaires et un façonnage de feuilles de laurier pour la constitution de réserves (Aubry, 2013).

Les conditions environnementales auraient-elles eu une autre influence sur l'économie du silex ? Par exemple, la technique de taille particulière et la réalisation de certains produits tout aussi particuliers peuvent-elles s'expliquer, directement ou indirectement, de cette façon ? Oui, selon J. Pelegrin, si l'on considère qu'elles furent en partie une réponse à « La dispersion d'un rare gibier » qui impliquait « une même dispersion de petits groupes humains... » (Pelegrin, 2013 p.161) : la qualité du chasseur et de son équipement (armes et couteaux) aurait été fondamentale, expliquant ainsi « l'investissement particulier » dont la panoplie des chasseurs solutréens a fait l'objet (feuilles de saule et de laurier, pointes à face plane et pointes à cran). Si le statut particulier des chasseurs, étroitement lié à « leur engagement propre dans ces conditions critiques » (Pelegrin, *ibid.*), peut être discuté, pour toutes les cultures, en revanche il peut difficilement être relié à une adaptation indirectement liée à l'environnement par une série de faits non démontrés voire contredits. En effet, que le renne soit devenu rare et les troupeaux dispersés, entraînant de surcroît l'impossibilité d'une chasse par rabattage, sont en partie contredits par les données : dans les sites gravettiens (récents), solutréens, badegouliens et magdaléniens inférieur et moyen du sud-ouest de la France, de nombreux sites témoignent d'importantes occupations répétées qui documentent sur des stratégies identiques, fondées sur la non-sélection des individus, et privilégiant ainsi les jeunes et les femelles adultes. Rien n'indique la formation de petits groupes de rennes dispersés qui pourrait de surcroît être rapporté à un milieu inhospitalier. On peut aisément le comprendre puisque ce sont les grandes migrations de mammifères et d'oiseaux qui répondent (en partie) à cette contrainte quand elle empêche la survie de l'espèce. De tels déplacements de rennes auraient pu avoir eu lieu saisonnièrement en direction des Pyrénées mais rappelons que la chasse hivernale est démontrée dans les six sites documentés du Sud-Ouest (*cf. supra*). Par conséquent, si cette technique de taille et de production d'objets de chasse surinvestis a un rapport avec le statut symbolique du chasseur solutréen, rien n'indique que ce phénomène est lié à : 1) une stratégie de chasse particulière, 2) reflétant des populations faibles et dispersées de rennes, 3) considérées comme la conséquence de conditions très sévères.

B. Cycle annuel de nomadisme et système économique

Les sociétés de chasseurs-collecteurs nomades vivent à l'échelle d'un espace et d'un cycle annuel caractérisé par des variations saisonnières qui conditionnent en partie l'habitat et la mobilité des groupes, et leur exploitation des ressources. Dans le cas des groupes solutréens, que sait-on de l'organisation du système économique à l'échelle du cycle annuel : lieux et fréquences d'acquisition des ressources, répartition dans le temps et l'espace des activités liées aux phases d'exploitation ?

Nous avons évoqué le fait que l'acquisition du silex a pu être réduite en hiver, entraînant une réorganisation de son acquisition en termes de fréquences et de lieux. Le caractère fixe de cette ressource, la diminution de son accessibilité et la modification de ses propriétés (par les conditions climatiques) fut, dans ce contexte environnemental, une contrainte : a-t-elle conditionné l'organisation de l'acquisition des autres ressources ? Les bois de chute mâles, indispensables à la fabrication d'une grande partie des outils et des armes (et des percuteurs), étaient elles aussi des ressources non seulement fixes mais surtout rapidement dégradées ; néanmoins, nous n'avons aucun indice d'un éventuel changement des modes de collecte.

Pour connaître la répartition, dans l'espace et dans le cycle annuel, des activités liées aux différentes exploitations, deux types de données sont nécessaires : les saisons d'occupation des sites et la caractérisation des activités représentées. Cependant, les premières restent rares, et les secondes sont problématiques. En effet, pour caractériser l'exploitation du bois de renne d'un point de vue économique, l'information indispensable est relative à la part et à la nature de la fabrication sur place. La présence dans une même couche d'objets, de supports, de déchets et de bois bruts n'implique pas *de facto* une fabrication sur place, quelle que soit son importance. C'est pourquoi la comparaison des modules de ces trois catégories, en termes qualitatifs et quantitatifs, couplée aux modalités et d'acquisition des bois et à la saison d'occupation est indispensable. Elle seule peut démontrer, par exemple, une acquisition sur place de bois destinés à être emportés, ou bien l'abandon de pièces inutilisables toutes fabriquées ailleurs (voir Fontana et Chauvière, 2009 ; Chauvière et Fontana, 2005). Quant à l'exploitation du silex, la fragmentation des chaînes opératoires est envisagée, avec des sites spécialisés dans l'acquisition et d'autres dans certaines phases de fabrication (par exemple, les Maîtres : Aubry *et al.*, 2007, Almeida *et al.*, 2013).

L'ensemble des données analysées, bien que peu nombreuses, partielles et rarement intégrées, permet de proposer une hypothèse relative au cycle annuel de nomadisme et au système économique des Solutréens du grand Ouest de la France. Il est possible que durant cette période plus froide et plus sèche qu'aucune autre au Paléolithique supérieur, le cycle annuel ait été fondé sur *une dichotomie importante entre la saison froide et la belle saison*. Ce choix, imposé par les conditions climatiques, très sévères au début de la période, aurait impliqué une saisonnalité plus marquée de certains approvisionnements, comme le silex, et donc une spécialisation des habitats, au moins à certains moments. Dans ce cas, les trois ou quatre mois de belle saison auraient été destinés à l'acquisition et à la fabrication des supports lithiques, voire de réserves, les chasses ponctuelles (au renne ou à d'autres gibiers) étant peut-être exceptionnellement opportunistes. Les occupations étaient-elles majoritairement de plein air, ce qui expliquerait la faible visibilité des sites d'été ? Il est probable que l'automne était la période d'acquisition des bois, de chute et de massacre, de mâles adultes¹³, les chasses visant alors des groupes mixtes regroupant l'ensemble de la population de rennes. Lors de l'hiver, qui est la saison des vastes troupeaux matriarcaux, l'acquisition de produits alimentaires et non alimentaires par la chasse au renne, s'accompagnait probablement du traitement de certaines des matières prélevées (conservation viande, préparation des peaux) ; le prélèvement de la fourrure des lièvres variables et des renards, qui n'est globalement pas documenté sur les sites, à la différence des sites magdaléniens (Fontana et Chauvière, 2007), se déroulait peut-être sur les lieux d'acquisition. Si la durée des occupations était plus importante et la mobilité réduite durant la saison froide, il est probable que ce moment de l'année était celui de la fabrication d'une grande partie de l'équipement osseux. La fabrication de l'industrie lithique, toujours difficile dans un contexte très froid (cf *supra*), aurait pu alors bénéficier d'une sédentarité de l'habitat durant deux ou trois mois.

B. Les Solutréens dans le système Renne

Il semble donc que le système économique solutréen, fondé sur l'exploitation du renne et du silex, n'ait pas été affecté par des contraintes environnementales au point d'être modifié significativement. Est-ce surprenant ?

En fait, notre vision globale de l'économie solutréenne confirme que les différences dans les systèmes économiques des chasseurs-collecteurs nomades du Paléolithique supérieur ne résident pas entre des sociétés qui auraient vécu dans des environnements plus ou moins froids. En effet, du Gravettien supérieur au Magdalénien moyen inclus, le système économique semble, en Europe occidentale, avoir fonctionné sur des bases identiques, avec des variations chronologiques ou régionales qui ne l'ont pas remis en question : *la différence majeure dans la relation société-environnement se place entre les sociétés qui ont vécu dans un écosystème Renne et les autres, c'est-à-dire avant et après le début du Pléniglaciaire supérieur* (Fontana, 2012). Cette différence en termes d'économie du renne n'est en effet pas tout à fait équivalente à la distinction climatique : ce qui est significatif n'est pas la différence en termes d'environnements, mais de cycle annuel. Le cycle annuel des groupes nomades est nécessairement adapté à l'éthologie de l'espèce ou des espèces qui fondent le système économique et qui impose en partie un calendrier annuel, de l'acquisition à la consommation-utilisation. C'est pourquoi une économie fondée sur le Bison et / ou le Cheval est bien différente d'une économie du Renne à tous points de vue : stratégies de chasse et d'exploitation, objectifs, saisonnalité. *Ainsi, si les Solutréens ont vécu dans un environnement plus froid et plus sec, ils vivaient, comme leurs prédécesseurs et leurs descendants, dans le même Système Renne*. Il était simplement plus radical avec une saison froide plus sévère et plus longue qui a peut-être modifié l'accès au silex. C'est donc une différence de degré, et non pas de nature, qui distinguerait le système économique des Solutréens de celui des derniers Gravettiens et des autres cultures jusqu'à la fin du Dryas ancien.

13. Seule période de l'année où les mâles et femelles sont rassemblés et où les bois de mâles adultes sont en pleine maturité.

CONCLUSION

Les sociétés solutréennes du nord des Pyrénées ont vécu dans un environnement de steppe froide et sèche, déjà connu des derniers Gravettiens, les groupes protosolutréens ayant vécu sous les conditions les plus drastiques. Notre analyse des données fauniques indique qu'en dépit d'un froid plus sévère, les groupes humains n'ont pas modifié leur système d'exploitation des ressources animales. Néanmoins, de nombreux aspects de la société solutréenne demeurent mal connus ou mal compris, ce qui limite l'analyse globale du système économique, social et symbolique. C'est le cas du cycle annuel dont on ignore s'il était fondé sur une très faible mobilité en saison froide, et de l'approvisionnement en silex qui était peut-être exclusivement ou majoritairement effectué en belle saison. Pour conclure, si les sociétés solutréennes étaient profondément différentes de celles qui les ont précédées et suivies, marquées par des conditions environnementales particulières, aucune analyse n'en témoigne actuellement. Cela ne signifie pas que le facteur environnemental fut négligeable dans les choix des groupes solutréens, et de toutes les sociétés préhistoriques, bien au contraire. Néanmoins, les conditions, si drastiques soient-elles, n'étaient pas radicalement différentes des précédentes et des suivantes et elles n'ont pas transformé l'environnement. C'est dans ce contexte contraignant et indépassable (au moins rationnellement) que les chasseurs-collecteurs solutréens ont fait leurs choix, liés à divers paramètres, en partie sociaux et symboliques. Enfin, précisons que nos difficultés d'archéologue à comprendre la relation société-environnement sont également liées à la difficulté d'intégrer l'idée que l'environnement n'est pas un aspect extérieur aux sociétés, sa perception et son exploitation étant constitutifs de la culture, au point selon certains anthropologues, de ne former qu'une seule entité (voir Descola, 2011). C'est pour cette raison qu'il est très difficile de préjuger des réponses apportées par les sociétés anciennes à certains changements environnementaux : il faut les mettre en évidence scientifiquement.

Laure Fontana, Chargée de recherche CNRS
UMR 7041, Équipe Archéologies environnementales
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie R. Ginouvès
21, allée de l'Université
93023 Nanterre cedex — France
Tél. : 01 46 69 24 35

e-mail : laure.fontana@mae.u-paris10.fr

<https://u-paris10.academia.edu/LaureFontana>

<http://www.arscan.fr/archeologies-environnementales/equipes/laure-fontana/>

<http://archoenv.hypotheses.org>

REMERCIEMENTS

Merci à mes interlocuteurs privilégiés : Thierry Aubry, Malvina Baumann, François-Xavier Chauvière, Marcel Jeannet, Cécile Mourer-Chauviré, Christophe Petit, Maria Fernanda Sanchez Goñi.

BIBLIOGRAPHIE

- AGOUDJIL, A. (2004). *L'industrie en matières dures animales du site solutréen du Roc de Sers (Sers, Charente)*. Mémoire de maîtrise, université de Paris 1 Panthéon Sorbonne : 111 p.
- AGOUDJIL, A. (2005). *Essai de caractérisation des industries en matières dures animales solutréennes : Apport de l'étude du niveau Solutréen moyen (couche H" à feuilles de laurier) de Laugerie-Haute Ouest à la connaissance des modalités de débitage du bois de cervidé*. Mémoire de DEA, université de Paris 1 Panthéon Sorbonne : 62 p.
- AUBRY, T. (2013). Approches spatiales du Solutréen : le dessous des cartes et des plans In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 199-211.
- AUBRY, T. ; ALMEIDA, M. (2013). Analyse critique des bases chronostratigraphiques de la structuration du Solutréen. In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 37-52.
- AUBRY, T., ALMEIDA, M., MANGADO LLACH, J., NEVES, M-J., PEYROUSE, J.-B., WALTER, B. (2007). Mythes et réalités préhistoriques : apport du site des Maîtres à la définition de la variabilité des productions lithiques au Solutréen. In : *Congrès du Centenaire : Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire* ; vol 3 « Aux conceptions d'aujourd'hui ». Actes du XXVI^e CPF, Avignon-Bonnieux, 2004 : 105-124.
- ALMEIDA, M., AUBRY, T., NEVES, M.J., WALTER, B. (2013). Les Maîtres : caractère techno-économiques et paléontologiques d'une halte de production lithique solutréenne. In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 119-126.
- BAUMANN, M. (2014). *À l'ombre des feuilles de laurier...Les équipements osseux solutréens du sud-ouest de la France. Apports et limites des collections anciennes*. Thèse de doctorat de l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne : 593 p.
- BASKIN, L. ; DANELL, K. (2003). Reindeer — Rangifer tarandus. In : L. Baskin ; K. Danell (eds.), *Ecology of Ungulates. A Handbook of Species in Eastern Europe and Northern and Central Asia*. Berlin, Springer-Verlag : 127-155.
- BAYLE, G. (2000). *Étude archéozoologique des niveaux solutréens de l'abri Fritsch. La part de l'Homme dans les accumulations de restes de grands mammifères*. Mémoire de DEA, université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne : 82 p.
- BÉMILLI, C. (1995). *Étude de quelques séries fauniques solutréennes du Languedoc rhodanien*. Mémoire de DEA., université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne : 75 p.
- BÉMILLI, C. ; HINGUANT, S. (2012). Premiers résultats sur le comportement de subsistance solutréens à la grotte Rochefort (Mayenne, France). *Espacio, Tiempo y Forma*. Serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología, 5 : 309-321.
- BERTRAN, P. ; ANDRIEUX, E. ; ANTOINE, P. ; COUTARD, S. ; DESCHODT, L. ; GARDÈRE, P. ; HERNANDEZ, M. ; LEGENTIL, C. ; LENOBLE, A. ; LIARD, M. ; MERCIER, N. ; MOINE, O. ; SITZIA L. ; VAN VLIET-LANOË B. (2013). Distribution and chronology of Pleistocene permafrost features in France: Database and first results. *Boreas*, 10 : 699 - 711.
- BLOCKLEY, S. P. E. ; LANE, C. S. ; HARDIMAN, M. ; RASMUSSEN, SUNE O. ; SEIERSTAD, I. K. ; STEFFENSEN, J. P. ; SVENSSON, A. ; LOTTER, A. F. ; TURNEY, C. S. M. ; RAMSEY, C. B. ; INTIMATE members (2012). Synchronisation of palaeoenvironmental records over the last 60,000 years, and an extended INTIMATE1 event stratigraphy to 48,000 b2k. *Quaternary Science Reviews*, 36 : 2-10.
- BOCHERENS, H. (2003). Isotopic biogeochemistry and the paleoecology of the mammoth steppe fauna. In : J.W.F. REUMER ; De VOS J. ; MOL D. (eds) *Advances in Mammoth Research*. Proceedings of the Second International Mammoth Conference, Rotterdam, 1999. *DEINSEA*, 9 : 57-96.
- BORDES, F. (1975). Percuteur solutréen en bois de Renne Laugerie-Haute. In : H. Camps-Fabrer (dir.), *Premier colloque international sur l'industrie de l'os dans la préhistoire*. Abbaye de Sénanque, 1974, université de Provence : 97-100.
- BOUCHUD, J. (1966). *Essai sur le Renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur*. Périgueux, Imprimerie R. et M. Magne : 300 p.
- BREUIL, H. (1911). Les niveaux présolutréens du Trilobite. *Revue anthropologie* : 309-333.
- CASTEL, J.-C. (1999). *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*. Thèse de l'université de Bordeaux I : 619 p.
- CASTEL, J.-C. (2003). Économie de chasse et d'exploitation de l'animal au Cuzoul de Vers (Lot) au Solutréen et au Badegoulien. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100 (1) : 41-65.
- CASTEL, J.-C. (2013). Archéozoologie du Solutréen : le cas du Sud-Ouest français In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 367-380.
- CASTEL, J.-C. ; LIOLIOS, D. ; CHADELLE, J.-P. ; GENESTE, J.-M (1998). De l'alimentaire et du technique : la consommation du renne dans le Solutréen de la grotte de Combe Saunière. In : J.-P. Brugal, L. Meignen et M. Patou-Mathis (dir.), *Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique*. Actes des Rencontres d'Antibes, 1997. Sophia-Antipolis, A.P.D.C.A. : 433-450.
- CASTEL, J.-C. ; MADELAINE, S. (2006). Quelques éléments remarquables de la faune du Solutréen de Laugerie-Haute (Les-Eyzies-de-Tayac, Dordogne). *Paléo*, 18 : 275-284.
- CASTEL, J.-C. ; LIOLIOS, D. ; LAROULANDIE, V. ; CHAUVIÈRE, F.-X. ; CHADELLE, J.-P. ; PIKE-TAY, A. ; GENESTE, J.-M. (2006). Solutrean Animal Resource Exploitation at Combe Saunière (Dordogne, France). In : M. Maltby (ed.), *Integrating Zooarchaeology*. Proceedings of the 9th conference of ICAZ, Durham, 2002. Oxford, Oxbow books : 138-152.
- CASTEL, J. C. ; CHAUVIÈRE, F.-X. ; L'HOMME X. ; BERTRAN, P. ; DAULNY, L. ; DEFOIS, B. ; DUCASSE, S. ; LANGLAIS, M. ; MORALA, A. ; RENARD, C. ; TURQ, A. (2006). Petit Cloup Barrat (Cabrerets, Lot). *Bilan scientifique 2004*. SRA Midi-Pyrénées, Direction Régionale des Affaires Culturelles : 106-107.

- CATTELAİN, P. (1989). Un crochet de propulseur solutréen de la grotte de Combe-Saunière 1. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86 : 213-216.
- CHALINE, J. (1977). Les rongeurs et l'évolution des paysages et des climats au Pléistocène supérieur en France. In : *Approche écologique de l'Homme fossile*. Travaux du groupe : Ouest de l'Europe de la Commission Internationale de l'INQUA : Paleocology of Early Man (1973-1977). Bordeaux : Association française pour l'étude du Quaternaire, sup. 47 : 161-170.
- CHAUVIÈRE, F.-X. & FONTANA, L. (2005). L'exploitation des rennes du Blot (Haute-Loire) : entre subsistance, technique et symbolique. In : V. Dujardin (dir.), *Industrie osseuse et parure du Solutréen au Magdalénien en Europe*. Actes de la Table ronde sur le Paléolithique supérieur récent, Angoulême, 2003. Mémoire de la Société préhistorique française XXXIX : 137-147.
- DELPECH, F. (1983). *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France*. Paris, CNRS : 453 p.
- DELPECH, F. (1999). Biomasse d'ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie. *Paléo*, 11 : 19-42.
- DESCOLA, P. (2011). *L'écologie des autres. Anthropologie et la question de la nature*. Versailles, Quae : 110 p.
- DRÜCKER, D. (2001). *Validation méthodologique de l'analyse isotopique d'ossements fossiles et apports aux reconstitutions paléoenvironnementales du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France*. Thèse de l'université de Paris 6 Pierre et Marie Curie : 222 p.
- DRÜCKER, D. ; BOCHERENS, H. ; CLEYET-MERLE, J.-J. ; MADELAINE, S. ; MARIOTTI, A. (2000). Implications paléoenvironnementales de l'étude isotopique (^{13}C ^{15}N) de la faune des grands mammifères des Jamblands (Dordogne, France). *Paléo*, 12 : 127-140.
- DRÜCKER, D. ; BOCHERENS, H. ; PÉAN, S. (2014). Isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène des mammoths de Mezhyrich (Epigravettien, Ukraine) : implications paléoenvironnementales. *L'Anthropologie*, 118 (5) : 504-517.
- DRÜCKER, D. ; VERCOUTÈRE, C. ; CHIOTTI, L. ; NESPOULET, R. ; CRÉPIN, L. ; CONARD, N. ; MÜNDEL, S. ; HIGHAM, T. ; VAN DER PLICHT, J. ; LÁZNIČKOVÁ-GALETOVÁ, M. ; BOCHERENS, H. (2015). Tracking possible decline of woolly mammoth during the Gravettian in Dordogne (France) and the Ach Valley (Germany) using multi-isotope tracking (^{13}C , ^{14}C , ^{15}N , ^{34}S , ^{18}O). *Quaternary International*, 359-360 : 304-317.
- DUCASSE, S. RENARD, C., BAUMANN, M., BOURDIER, C., CASTEL, J.-C., CHALARD, P., CHAUVIÈRE, F.-X., PESCHAUX, C., PÉTILLON, J.-M., (INÉDIT). Questioning the solutrean-Badegoulian transition. A multidisciplinary approach based on data from Southwest France. In : L.G. Straus & M.R. Gonzales Morales (dir.), *Le début du Magdalénien cantabrique et la question des origines du Magdalénien*. XVII^e Congrès de l'U.I.S.P.P., Burgos, 2014. Inédit.
- DUPLESSY, C. ; RUDDIMAN, W.F. (1984). La fonte des calottes glaciaires. *La Recherche*, 156 : 807-818.
- FONTANA, L. (2000). La chasse au Renne au Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France : nouvelles hypothèses de travail. *Paléo*, 12 : 141-164.
- FONTANA, L. (2001). Étude archéozoologique des collections du Fourneau du Diable (Bourdeilles, Dordogne) : un exemple du potentiel des faunes paléolithiques issues de fouilles anciennes. *Paléo*, 13 : 159-182.
- FONTANA, L. (2012). *L'Homme et le Renne. La gestion des ressources animales en Préhistoire*. Paris, CNRS, coll. « Biblis » : 140 p.
- FONTANA, L. (2013). Chasser au maximum glaciaire : particularités de l'environnement et prédation. In : *Le Solutréen... 40 ans après Smiith'66*. Actes du colloque de Preuilly-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la *Revue Archéologique du Centre de la France*) : 353-366.
- FONTANA, L. (2017). The four seasons of reindeer: non-migrating reindeer in the Dordogne region between 30 and 18k? Data from the Middle and Upper Magdalenian at La Madeleine and methods of seasonality determination. *JAS Report*, 12 : 346-362.
- FONTANA, L. (sous presse) : Économie des ressources animales et environnement des sociétés solutréennes. In : M. Otte (dir.), *Le Solutréen*. Errance : 33 p.
- FONTANA, L. ; CHAUVIÈRE F.-X. (2007). L'exploitation du Lièvre variable à la Madeleine (Dordogne, France) et le statut d'un petit gibier au Dryas ancien. *Paleo*, 19 : 303-336.
- FONTANA, L. ; CHAUVIÈRE F.-X. (2009). The total exploitation of Reindeer at the site of Les Petits Guinards: What's new about the annual cycle of Magdalenian groups in the French Massif Central ? In : L. Fontana, F.-X. Chauvière & A. Bridault (dir.), In : *Search of Total Animal Exploitation. Case Studies from the Upper Palaeolithic and Mesolithic*. Proceedings of the XVth UISPP World Congress, Lisbon, 2006, Session C 61, vol. 42. Oxford : J. & E. Hedges (BAR International series 2040) : 101-111.
- FONTANA, L. ; CHAUVIÈRE, F.-X. (sous presse) : How can the economy of Reindeer antler document the annual cycle of nomadism of Upper Paleolithic hunter-gatherers ? In : E. David & E. Hnrciarik (dir.) : « *Contact, circulation et échange dans les sociétés du passé : contributions de l'étude des matières dures animales* ». Actes du 1^{er} workshop Bone Artefact (UISPP), Université de Trnava (Slovaquie), 2-3 mars 2017.
- FONTANA, L. ; BROCHIER, J. E. (2009). Diversification ou stabilité de la prédation au cours du Tardiglaciaire dans les Pyrénées françaises : et si on analysait les données ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106 (3) : 477-490.
- GRAYSON, D. K. ; DELPECH, F. (2003). Ungulates and the Middle-to-Upper Paleolithic transition at Grotte XVI (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science*, 30: 1633-1648.
- GREEN, C. (2005). *Étude archéozoologique des niveaux solutréens du talus de la grotte du Roc au Roc de Sers (Sers, Charente)*. Mémoire de maîtrise, université de Paris I Panthéon -Sorbonne : 95 p.
- GRIGGO, C. (1995). *Significations paléoenvironnementales des communautés animales pleistocènes reconnues dans les abris Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne) : essai de quantification des variables climatiques*. Thèse de l'université de Bordeaux I : 222 p.
- HARRISON, S.P. ; SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (2010). Global patterns of vegetation response to millennial-scale variability and rapid climate change during the last glacial period. *Quaternary Science Reviews*, 29 : 2957-2980.
- HINGUANT, S. ; BIARD, M. (2013). Le Paléolithique supérieur ancien de la vallée de l'Erve (Mayenne) : un état des connaissances. In : P. Bodu, L. Chehmana, L. Klaric, L. Mevel, S. Soriano, N. Tessandier (dir.), *Le Paléolithique supérieur ancien de l'Europe du Nord-Ouest*. Actes du colloque de Sens (2009). Paris, Société préhistorique française, Mémoire LVI : 239-250.
- JEANNET, M. (2010). L'écologie quantifiée. Essai de description de l'environnement continental à l'aide des microvertébrés. *Préhistoires méditerranéennes*, 1 : 1-26.

- JEANNET, M. (sous presse). Microfaune et climatologie dans le Pléistocène moyen et supérieur du Quercy. In : M. Jarry, J.-P. Brugal., Ferrier C. (dir.), *Modalités d'occupations et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*. Paléo supplément.
- JEANNET, M., FONTANA, L. (2015) : *Microtus (Sumeriomys) bifrons* nov. sp. (Rodentia, Mammalia), un nouveau campagnol pour le Pléistocène supérieur français, reconnu aux Petits Guinards (Creuzier-le-Vieux, Allier, France). *Paléo*, 27 : 59-77.
- LANGLEY, M.C., PÉTILLON, J.-M., CHRISTENSEN, M. (2016). Diversity and evolution of Osseous Hunting Equipment during the Magdalenian (21 000-14 000 cal BP). In : M.C. Langley (ed.), *osseous projectile weaponry. Towards an Understanding of pleistocene cultural variability*. Springer (Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology series) : 143-159.
- MADELAIN, S. (1989). Contribution des anciennes fouilles à la connaissance des ongulés et de leur milieu durant le Würm récent en Dordogne. *Paléo*, 1: 36-46.
- MAGNIEZ, P. (2010). Incidence des fluctuations climatiques sur la taille du Renne (*Rangifer tarandus*) au Pléistocène supérieur. *Quaternaire*, 21 (3) : 259-279.
- MAGNY, M. (1995). *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile*. Paris, Errance : 176 p.
- MASSON-DELMOTTE, V. (2012). Les grandes oscillations du climat depuis 800 000 ans. In : J.-F. Berger (dir.), *Des climats et des hommes*. Paris, La Découverte : 57-72.
- MILLIEN, V., LYONS, S.K. ; OLSON, L. ; SMITH, F.A. ; WILSON, A.B. ; YOM-TOV, Y. (2006). Ecotypic variation in the context of the global climate change: revisiting the rules. *Ecology letters*, 9 : 853-869.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1975). *Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France*. Lyon, Documents des Laboratoires de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, 64 : 624 p.
- PELEGRIN, J. (2013). Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du Solutréen : une valeur de signe. In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 143-164.
- PRADEL, J.-H. (1950). Le Solutréen supérieur de la grotte de la Tannerie, commune de Lussac-les-Châteaux (Vienne). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 47 (9-10) : 465-471.
- PRADEL, L. ; PRADEL, J.-H. (1967). L'abri solutréen de Monthaud, commune de Chalais (Indre). *L'Anthropologie*, 71 (1-2) : 49-74.
- REIMERS, E. (1983). Growth rate and body size differences in *Rangifer*, a study of causes and effects. *Rangifer*, 3: 3-15.
- RIGAUD, A. ; PEYROUSE J.-B. ; WALTER B. ; AUBRY T. ; DESBROSSE R. ; ALMEIDA M. (2013). Percuteurs en bois de Cervidés en Provenance de Solutré. In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 127-133.
- RILLARDON, M. (2010). *Environnement et substance des derniers chasseurs cueilleurs dans la basse vallée du Rhône et ses marges du pléni-glaciaire supérieur (20 ka BP) à l'optimum climatique (8 ka BP)*. Thèse de doctorat de l'université d'Aix-Marseille 1, 3 vol : 841 p.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1991). On the Last Glaciation and the Interstadials during the Solutrean. A contradiction ? *Current Anthropology*, 4 : 573-575.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1994). The identification of European Upper Paleolithic interstadials from cave sequences. *American Association of Stratigraphic Palynologist*, 29 :161-182.
- SÁNCHEZ GOÑI, M. F. (1996). Les changements climatiques du Paléolithique supérieur. Enquête sur le rapport entre paléoclimatologie et Préhistoire. *Zephyrus*, 49 : 3-36.
- SÁNCHEZ GOÑI, M. F. ; CACHO, I. ; TURON, J.-L. ; GUIOT, J. ; SIERRA, F. J. ; PEYPOUQUET, J.-P. ; GRIMALT, J. ; SHAKLETON, N. J. (2002). Synchronicity between marine and terrestrial responses to millennial scale climatic variability during the last glacial period in the Mediterranean region. *Climatic Dynamics*, 19 : 95-105.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. ; LANDAIS, A. ; FLETCHER, W.J. ; NAUGHTON, F., DESPRAT, S. ; DUPRAT, J. (2008). Contrasting impacts of Dansgaard-Oeschger events over a western European latitudinal transect modulated by orbital parameters. *Quaternary Science Reviews*, 27 : 1136-1151.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. ; HARRISON, S.P. (2010). Millennial-scale climate variability and vegetation changes during the last glacial: concepts and terminology. *Quaternary Science Reviews*, 29 : 2823-2827.
- SÁNCHEZ GOÑI, M.F. ; D'ERRICO, F. ; DANIAU, A.-L. (2012). La variabilité climatique rapide de la dernière période glaciaire et l'extinction des Néandertaliens. In : J.-F. Berger (dir.), *Des climats et des hommes*. Paris, La Découverte : 107-121.
- STRAUS, L.G. (2013). Qu'est-ce que le Solutréen? In : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise, 2007. Tours : ARCHEA ; FERACF (47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France) : 27-36.
- KOGLAND, T. (1983). The effects of density dependent resource limitation on size of wild reindeer. *Oecologia*, 60 : 156-168.
- VAN VLIET-LANOË, B. (2005). *La planète des glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire*. Paris, Vuibert : 470 p.
- VAN VLIET-LANOË, B. (2007). The autocyclic nature of glaciations. *Bulletin de la Société géologique de France*, 178 (4) : 247-262.
- VAN VLIET-LANOË, B. ; LISITSYNA, O. (2001). Permafrost extent at the last glacial maximum and at the Holocene optimum. The climex map. In : R. Paepé ; V. Melnikov (eds.), *Permafrost Response on Economic development, Environment Security and Natural Resources*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers : 215-225.
- VAN VLIET-LANOË, B. ; LISITSYNA, O. ; BUONCRISTIANI, J.-C. (2005). Permafrost and ice extent. In : N. Petit-Maire ; B. Vrielynck (ed.), *The mediterranean Basin : the two last climatic extremes*. Carte CCGM avec notice. Aix-en-Provence, MMSH-ANDRA : 25-63.
- WEINSTOCK, J. (2010). *Late Pleistocene reindeer population in Middle and Western Europe. An osteometrical study of Rangifer tarandus*. Tübingen, Mo-Vince Verlag : 142 p.
- VELICHKO, A.A. ; ZELIKSON, E.M. (2005). Landscape, climate and mammoth food resources in the East European Plain during the Late Paleolithic epoch. *Quaternary International*, 126-128 : 137-151.