



PALEO

Revue d'archéologie préhistorique

17 | 2005

Varia

Alimentation humaine au cours du Magdalénien en Gironde d'après les teneurs en isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène

Human diet during Magdalenian in Gironde using stable isotopes (^{13}C , ^{15}N) in collagen

Dorothee G. Drucker, Dominique Henry-Gambier et Michel Lenoir



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/paleo/841>

DOI : [10.4000/paleo.841](https://doi.org/10.4000/paleo.841)

ISSN : 2101-0420

Éditeur

SAMRA

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2005

Pagination : 57-72

ISSN : 1145-3370

Référence électronique

Dorothee G. Drucker, Dominique Henry-Gambier et Michel Lenoir, « Alimentation humaine au cours du Magdalénien en Gironde d'après les teneurs en isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène », *PALEO* [En ligne], 17 | 2005, mis en ligne le 23 avril 2010, consulté le 07 juillet 2020. URL : <http://journals.openedition.org/paleo/841> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paleo.841>

Ce document a été généré automatiquement le 7 juillet 2020.



PALEO est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Alimentation humaine au cours du Magdalénien en Gironde d'après les teneurs en isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène

Human diet during Magdalenian in Gironde using stable isotopes (^{13}C , ^{15}N) in collagen

Dorothee G. Drucker, Dominique Henry-Gambier et Michel Lenoir

Nous tenons à remercier Jean-Jacques Cleyet-Merle, conservateur du Musée national de Préhistoire et son équipe pour nous avoir permis de réaliser les prélèvements pour les analyses isotopiques. La sélection des échantillons de faune a été réalisée en collaboration avec Stéphane Madelaine (Musée national de Préhistoire, Les Eyzies-de-Tayac), Françoise Delpech, Sandrine Costamagno et Véronique Laroulandie (Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, Talence). Nous avons pu étudier des échantillons récents d'Antilope saïga grâce à l'aimable collaboration de Marina Kholodova (Institut d'Ecologie et d'Evolution Svertsov, Moscou, Russie). Les analyses isotopiques ont été effectuées au laboratoire de Biogéochimie Isotopique de l'université Paris 6, particulièrement grâce à l'aide de Daniel Billiou. Ce travail a également bénéficié du soutien financier du programme CNRS « Paléoenvironnement, Evolution des Hominidés » et de l'association « Naturalia et Biologia ».

Introduction

- 1 Les reconstitutions des régimes alimentaires humains par l'analyse des isotopes stables se sont développées depuis les années 1970. Elles reposent sur un principe simple qui est que les teneurs en isotopes des tissus des êtres vivants reflètent les teneurs de ces mêmes isotopes présents dans leur nourriture. Dans le cas des chaînes alimentaires en contexte archéologique, le collagène, protéine majoritaire de l'os, est la molécule la plus souvent étudiée pour ses teneurs en isotopes stables du carbone (^{13}C) et de l'azote

(^{15}N). Les teneurs en ^{13}C du collagène des herbivores permettent de distinguer les milieux de prélèvement (milieu terrestre ou aquatique, milieu tropical ou tempéré) et le type des plantes consommées (plantes à photosynthèse en C_3 comme les graminées et les feuilles d'arbre, plantes à photosynthèse en C_4 comme certaines plantes tropicales). Les teneurs en ^{15}N du collagène des herbivores reflètent les conditions environnementales telles que l'aridité et la température (voir Bocherens et Drucker 2005). Chez un prédateur comme l'Homme, les teneurs en ^{13}C reflètent le milieu source des protéines de l'alimentation, et les teneurs en ^{15}N le niveau occupé par l'individu dans la chaîne alimentaire (voir Bocherens et Drucker 2005).

- 2 Quelques-unes des contributions de la mesure des isotopes stables du collagène à la connaissance des régimes alimentaires humains ont concerné la consommation de maïs par les populations paléo-indiennes (ex : van der Merwe et Vogel 1978 ; Larsen *et al.* 1992), la dépendance des populations archéologiques envers les ressources marines (ex : Tauber 1981 ; Lubell *et al.* 1994), l'alimentation carnée des Néandertaliens (ex : Bocherens *et al.* 1991, 2005 ; Bocherens et Drucker 2003) et l'intégration des Australopithèques dans l'écosystème de savane (ex : Lee-Thorp *et al.* 1994 ; Sponheimer et Lee-Thorp 1999). Depuis les premières applications, des progrès considérables ont été apportés dans les domaines techniques (spectromètre de masse à flux continu, analyse de micro-quantités, évaluation de la conservation du collagène) et méthodologiques (investigation en laboratoire des fractionnements isotopiques, acquisition de référentiels actuels, modélisation mathématique des réseaux trophiques).
- 3 A partir de cette approche isotopique dont les fondements sont à présent solidement établis, nous avons abordé l'alimentation humaine au cours du Magdalénien en Gironde en nous basant sur un contexte archéologique le plus fiable possible et révisé par des synthèses récentes. Ainsi, dans le cadre d'une réflexion commune archéologique, anthropologique et géochimique, nous avons sélectionné les vestiges humains des sites girondins de Saint-Germain-la-Rivière, de Moulin-Neuf et de l'abri Faustin pour étudier leur alimentation par les isotopes stables du collagène. Des estimations quantitatives des ressources alimentaires protéiques des sujets étudiés sont fournies grâce à l'étude associée d'un échantillonnage faunistique aussi représentatif que possible et basé sur les données paléontologiques et archéozoologiques dont les sites ont pu être l'objet.

Présentation des sites (fig. 1, tabl. 1)

Le site de Saint-Germain-la-Rivière (Saint-Germain-la-Rivière, Pille-Bourse)

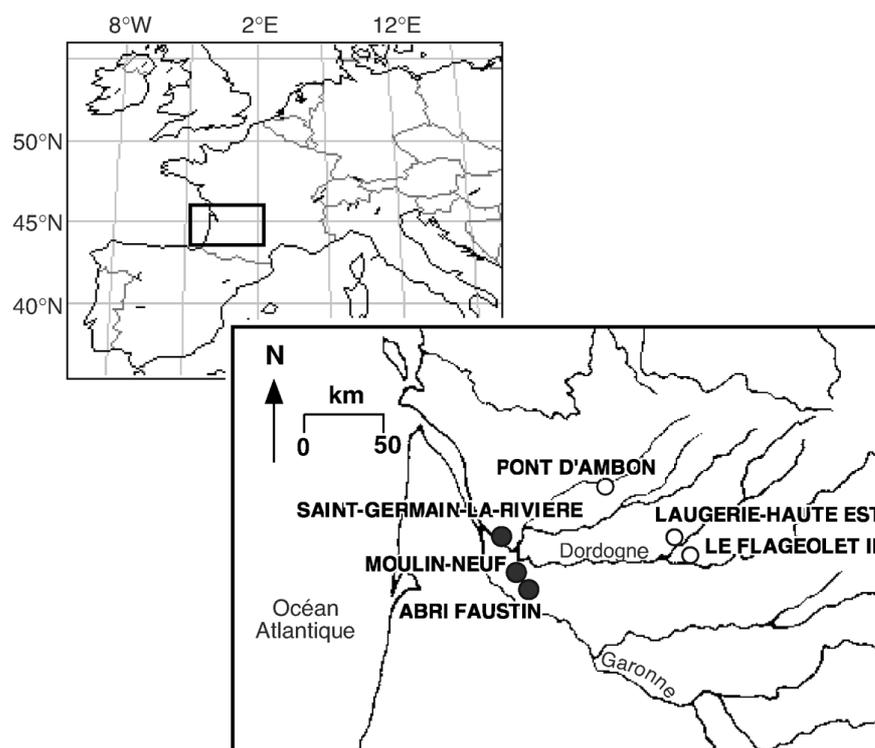
- 4 Le gisement de Saint-Germain-la-Rivière a été découvert en 1929 par H. Mirande qui y entreprit des fouilles avec R. Lépront. Ce site se présente sous la forme d'un ensemble complexe comportant plusieurs loci : un grand abri effondré, un talus à forte pente qui le prolonge en direction de la vallée de la Dordogne, et un petit abri supérieur latéral très effondré dont le plancher rocheux forme une terrasse. Le grand abri-sous-roche, dont le remplissage archéologique a été vidé, est creusé dans une haute falaise de calcaire à Astéries d'âge stampien.
- 5 Sur la terrasse du petit abri supérieur (dite terrasse supérieure), fut découvert un premier squelette en 1930 tombé en poussière et qui n'est plus connu que par quelques

fragments crâniens. Les fouilles intensives reprises à partir de 1933 par R. Blanchard, quelques mètres plus à l'est sur la terrasse supérieure, mirent au jour la fameuse structure d'une sépulture couvrant le squelette quasi complet d'une femme adulte (Blanchard *et al.* 1972). Des études récentes ont confirmé qu'il s'agissait d'un jeune adulte de sexe féminin datant du Paléolithique supérieur (tabl. 1 ; Gambier *et al.* 2000 ; Henry-Gambier *et al.* 2002).

- 6 Les anciens fouilleurs signalèrent une couche archéologique unique sur la terrasse supérieure séparée du grand abri par « un magma » de grands ossements. L'industrie lithique associée, attribuée au Magdalénien III par D. Peyrony, est laminaire et comporte des burins, des grattoirs, des perçoirs, des outils composites, des lamelles à dos épais parfois tronquées et de très rares lamelles scalènes (Blanchard *et al.* 1972). L'industrie osseuse est peu abondante et a livré notamment une sorte de proto-harpon. Par ailleurs, des éléments de parure (dents de cerf et coquillages percés) accompagnaient le squelette de la sépulture. En plus du caractère unique de celle-ci qui n'a pas d'équivalent contemporain dans la région, l'étude de Vanhaeren et d'Errico (2003) insiste sur le caractère prestigieux du mobilier funéraire de la femme de Saint-Germain-la-Rivière qui marquerait son appartenance à un rang social élevé (Vanhaeren et d'Errico 2003).

Figure 1 – Localisation géographique des sites d'Aquitaine considérés dans cette étude. Les sites de Gironde sont signalés par un figuré gris foncé.

Figure 1 – Geographical location of the Aquitaine sites considered in this study. The Gironde sites are indicated by solid circles.



- 7 Les fouilles entreprises dans les années 60 par G. Trécolle dans le talus du gisement ont concerné quatre couches archéologiques riches en vestiges lithiques et osseux. Deux grands ensembles archéologiques ont été distingués et ont livré des niveaux datés par la méthode du ^{14}C en SMA (tabl. 1 ; Lenoir 1983). L'ensemble inférieur (couches C4, C3,

C2), a livré une industrie peu laminaire, à débitage d'éclats épais, pour la plupart corticaux, dont beaucoup ont servi de supports d'outils ou ont été exploités en nucléus à lamelles, avec tous les intermédiaires entre des pièces carénées et des burins transversaux épais. Les lamelles sont de petites dimensions et pour la plupart ont été transformées en lamelles à dos mince d'un type particulier, à tranchant naturel convexe et à profil incurvé. Par ailleurs, l'outillage commun est peu diversifié. Cette industrie très particulière ne montre pas les caractéristiques habituelles du Badegoulien ou du Magdalénien. Il s'agit peut-être d'un faciès particulier de Magdalénien ancien riche en lamelles à dos. Il est à noter que la couche C2 résulte probablement d'un mélange des couches sous et sus-jacentes. Les industries de l'ensemble supérieur (couches C, C1) sont comparables aux industries du Magdalénien moyen d'autres sites girondins. Leur débitage est laminaire avec des lames de bonne facture détachées de nucléus prismatiques, des grattoirs sur lames retouchées, des burins dièdres et des burins sur troncature retouchée, des outils composites et une composante microlithique. Cette dernière est constituée de lamelles à dos épais, de lamelles scalènes, de lamelles scalènes denticulées et de lamelles à dos denticulées. L'approvisionnement en matière première est majoritairement d'origine locale. L'industrie osseuse, identique dans les deux ensembles, comporte des sagaies de section ovale ou quadrangulaire, parfois à rainure, des baguettes et des aiguilles à chas.

- 8 La faune, au sein de laquelle prédomine l'Antilope saïga en nombre de restes devant le Renne, le Cheval et les Bovinés, change peu d'un niveau à l'autre. De très rares restes de poissons sont signalés et seule une vertèbre de Salmonidé a pu être déterminée (Ouzrit 1986). L'étude archéozoologique récente des faunes recueillies par G. Trécolle dans le talus a permis à S. Costamagno (Costamagno 1999 et 2001) de préciser des aspects de la stratégie de subsistance des chasseurs qui ont occupé le site. Les carcasses des herbivores, ont été exploitées à leur maximum (fracturation importante des ossements). Les antilopes saïga ont été chassées essentiellement pendant la belle saison selon les études cémento-chronologiques (Costamagno *op. cit.*). Cette chasse opportuniste et intensive aurait été relayée par l'abattage d'autres Ongulés pendant l'hiver, en raison de l'absence des antilopes saïga dans la région pendant cette période (Costamagno *op. cit.*). En dépit de cette diversification des ressources, l'Antilope saïga constituerait la principale source carnée de l'alimentation humaine à Saint-Germain-la-Rivière (Costamagno *op. cit.*).

Tableau 1 – Récapitulatif des dates obtenues pour les sites de Gironde étudiés dans cet article.

Table 1 – Summary of the dates measured on the Gironde sites studied in this paper.

Site	Stratigraphie	Matériel	Date ¹⁴ C BP	Date ¹⁴ C cal.BC (2s)	Culture
St-Germain-la-Rivière	terrasse supérieure	squelette humain	15 780±200 (GifA95456)	17 614-16 191	Magdalénien moyen
	couche C du talus	non spécifié	14 100±160 (Gif6037)	15 556-14 381	Magdalénien moyen
	couche C1 du talus	os	15 330±150 (Oxa7345/Ly615)	17 055-15 755	Magdalénien moyen
	couche C2 du talus	non spécifié	15 300±410 (Gif5478)	17 401-15310	mélange possible
	couche C3 du talus				Magdalénien ancien
	couche C4 du talus	os	16 890±130 (Oxa7260/Ly617)	18 850-17 500	Magdalénien ancien
		non spécifié	16 200±600 (Gif5479)	18 882-15 901	
	magma d'os	os	15 510±120 (Oxa7258/Ly614)	17 217-16 009	
	non spécifiée	os de loup	14 220±165 (Pa170/AA41214)	15 701-14 512	
Moulin-Neuf	couche 2a, terrasse de l'abri 1	non spécifié	13 570±440 (Ly2352)	15 202-13 410	Magdalénien moyen
	couche 2b, terrasse de l'abri 1	non spécifié	14 280±440 (Ly2275)	16 280-14 079	Magdalénien moyen
	sondage du locus 2	os	15 100±70 (Gra22925/Ly2114)	16 668-15 586	
Abri Faustin	dépôt secondaire	lot d'os	12 370±220 (Ly2700)	13 582-11 892	Magdalénien sup. final

Les calibrations des dates au radiocarbone ont été réalisées d'après le programme CALIB rev.4.3 © (Stuiver et Reimer 1993 ; Stuiver et al. 1998).

Radiocarbon date calibration was performed using the programme CALIB rev.4.3© (Stuiver and Reimer 1993 ; Stuiver et al. 1998).

Le site de Moulin-Neuf (Saint-Quentin-de-Baron)

- 9 Découvert en 1939 par R. Cousté, le gisement de Moulin-Neuf se situe dans un petit vallon de l'Entre-deux-Mers girondin, à la limite des communes d'Espiet et de Saint-Quentin-de-Baron. Le site comporte plusieurs gisements contigus, au pied d'une falaise calcaire à Astéries d'âge stampien exposée au sud-est. Le gisement principal consiste en un abri-sous-roche (abri 1) assez vaste, large d'une quinzaine de mètres en façade et profond au maximum d'une dizaine de mètres pour sa partie non effondrée. Son plancher forme une terrasse rocheuse qui domine de quelques mètres le fond du vallon voisin. L'abri 1, en grande partie occupé par une épaisse dalle calcaire tombée à l'aplomb de la falaise actuelle, est parsemé de gros blocs. Des fouilles y furent effectuées par l'inventeur dans la partie abritée de la cavité, suivies de celles plus limitées de H. Péquart et de travaux récents (Lenoir 1983) qui ont principalement concerné la terrasse extérieure. Dans cette terrasse extérieure, deux grands ensembles sédimentaires ont été distingués : l'un holocène (couche 1), l'autre pléistocène (couche 2) (Lenoir *op. cit.* ; Lenoir et Paquereau 1986). La couche 1 comporte des éléments néolithiques et paléolithiques très remaniés. La plupart du matériel archéologique provient de la couche 2, subdivisée stratigraphiquement en C2a, C2b et C2c, et par endroits en C3, C4 et C5. Les couches C2a et C2b ont fait l'objet de datations sur os (tabl. 1).
- 10 L'industrie lithique et osseuse de la couche 2 est homogène et peut être attribuée au Magdalénien moyen (Lenoir *op. cit.*). L'industrie lithique est laminaire et lamellaire, riche en grattoirs sur lames et en burins parmi lesquels dominent les burins dièdres (Lenoir *op. cit.*). Sont aussi présents des outils composites, des perçoirs et des becs, des lames tronquées, des lames retouchées pour la plupart fragmentaires. Les microlithes sont abondants et surtout représentés par des lamelles à dos épais. L'état d'exploitation des nucléus témoigne d'un souci d'économie de la matière première qui est d'origine locale. L'industrie osseuse, également fragmentaire, est abondante et diversifiée. Elle comporte des sagaies de section subovale ou subtriangulaire, des poinçons et des aiguilles en os, des plaquettes d'os polis, raclés ou sciés. On note l'absence de harpon et d'armatures caractéristiques du Magdalénien final. L'art mobilier est peu représenté dans ce gisement à l'exception d'un contour découpé en os (Lenoir *op. cit.*), de fragments d'os d'oiseau gravés de traits et d'une plaquette calcaire gravée (carré H26, niveau C2b).
- 11 Les vestiges humains proviennent de la couche 2 de la terrasse extérieure. Ils sont donc associés à de l'industrie attribuable au Magdalénien moyen. Il s'agit de dents et d'une phalange de pouce (Gambier et Lenoir 1991).
- 12 La faune de la couche 2 est dominée par les restes de Cheval et d'Antilope saïga, accompagnés de restes de grand Boviné et de rares ossements de Renne, de Renard, de Loup, d'oiseaux et de poissons (Lenoir *op. cit.*). Des traces d'action anthropique sont avérées pour la Saïga, le Cheval, le Renne, le Boviné et le Loup (Costamagno 1999, 2000). L'exploitation des carcasses était intense puisque les ensembles sont très fragmentés, sans doute suite à l'extraction de la moëlle et de la graisse (Costamagno *op. cit.*). Les profils de mortalité font conclure à la pratique d'une chasse opportuniste sur des hardes mixtes d'antilopes saïga dont les carcasses ont été rapportées entières sur le site, comme dans le cas de Saint-Germain-la-Rivière. Les chevaux chassés, dont les crânes et les extrémités distales n'ont pas été rapportés sur le site, sont des individus

matures prélevés sur des harems (Costamagno *op. cit.*). Les études squelettochronologiques de Burke (1993) concluent à un abattage des chevaux tout au long de l'année. Toutefois, le site de Moulin-Neuf serait un camp d'occupation temporaire consacré au traitement et à la consommation des proies selon les conclusions de Costamagno (*op. cit.*). D'après les éléments archéozoologiques, l'alimentation humaine paraît diversifiée avec un apport carné provenant principalement du Cheval et, secondairement, de l'Antilope saïga (Costamagno *op. cit.*).

Le site de l'abri Faustin (Cessac, Barreaux)

- 13 Découvert en 1949 par S. Terraza, l'abri Faustin se situe au lieu-dit «Barreaux», commune de Cessac en Gironde dans l'Entre-deux-Mers, dans un petit vallon qui rejoint l'Engranne, affluent de la rive gauche de la basse vallée de la Dordogne. Cet abri, presque complètement effondré, s'ouvre dans une petite falaise de calcaire à Astéries, exposée au midi, largement recoupée par d'anciennes carrières. Le fond de l'abri comporte une niche large d'environ quatre mètres et profonde de moins de deux mètres où subsiste un mince lambeau de remplissage. Suite à l'érosion, le plancher et une partie du plafond de l'abri se sont effondrés ultérieurement au dépôt archéologique, ce qui a entraîné d'importants remaniements.
- 14 Dans les années 1950, des fouilles peu étendues furent effectuées par S. Terraza et M. Grousset au pied de la falaise, dans des dépôts remaniés livrant des vestiges lithiques et osseux. Après l'évacuation d'apports récents (déblais de carrière, rejets de champignonnière) et l'ouverture d'un sondage perpendiculaire à la falaise, trois campagnes de fouille de 1975 à 1977 furent effectuées par M. Lenoir et S. Terraza.
- 15 Le matériel lithique recueilli au cours des différentes campagnes de fouille montre un caractère homogène tant pour l'industrie lithique que pour l'industrie osseuse. Ces deux industries sont clairement attribuables au Magdalénien supérieur, voire même final. L'industrie lithique, réalisée à partir de silex du Sénonien d'origine locale, se caractérise par un débitage laminaire et un débitage lamellaire parfaitement maîtrisés. Dans l'outillage, les armatures microlithiques, surtout des lamelles à dos épais, dominant. Les burins, en majorité dièdres et sur lames dominant de peu les grattoirs pour la plupart simples en bout de lame. Ces outils sont associés à des perçoirs et des becs, des lames retouchées fragmentaires, des lames tronquées, des lames appointées, des outils composites (surtout des grattoirs-burins), des pointes aziliennes, des pointes à cran magdalénienne (du type de la Madeleine), des pointes de Laugerie-Basse, de rares triangles scalènes. On note la présence d'un probable burin bec de perroquet cassé. La présence de pointes dites aziliennes, de pointes à cran magdaléniennes et de pointes de Laugerie-Basse, du burin bec de perroquet probable et celle de harpons à double rang de barbelures rend cette industrie comparable à celle du gisement du Morin et de certains niveaux de la grotte de Fontarnaud.
- 16 L'industrie en os comporte des sagaies, pour la plupart fragmentaires avec des exemplaires à double biseau, de section ovalaire et quadrangulaire, des ciseaux, des baguettes dont certaines peuvent appartenir à des déchets de fabrication de sagaies, des poinçons en os ou en bois de renne, plusieurs aiguilles en os et un petit polissoir à aiguilles en grès. On remarque également la présence de harpons à double rang de barbelures, fragmentaires pour la plupart. Le tout est associé à quelques os gravés dont

un porte une double représentation féminine (Lenoir 1983, 1995) ainsi qu'à des éléments de parure : coquilles de Cyprées et de *Glycimeris perforées*.

- 17 Les vestiges humains retrouvés dans ce site sont très fragmentaires (Gambier et Lenoir 1991). Malgré la position secondaire des dépôts archéologiques, ces restes humains sont attribuables au Magdalénien supérieur final en raison de l'absence d'autres industries dans le site (Lenoir 1983 ; Gambier et Lenoir 1991).
- 18 La faune provenant des campagnes de fouilles menées par M. Lenoir et S. Terraza montre la nette prédominance des restes de Cheval associés à des restes de Bovinés, de Harfang, de Renne, un peu de Cerf, du Renard tandis que l'Antilope saïga est absente (Lenoir 1983). Ont été retrouvées quelques vertèbres de poissons appartenant à des Cyprinidés (Le Gall 1992). Seule une étude paléontologique a été menée par Delpech (1983) sur un lot de faune peu homogène provenant des premières fouilles. Il n'existe donc à ce jour aucune conclusion sur l'alimentation humaine basée sur les spectres fauniques pour l'abri Faustin.
- 19 Les datations des sites précédemment décrits sont récapitulées dans le tableau 1. Ces dates confirment que le dépôt des couches stratigraphiques des couches C, C1, C2 de Saint-Germain-la-Rivière et de la couche 2 de Moulin-Neuf a été contemporain du Dryas ancien, comme le laissait entendre les résultats palynologiques (Lenoir et Paquereau 1986). La date ^{14}C mesurée par spectrométrie de masse par accélérateur sur le squelette de la femme de Saint-Germain-la-Rivière (Gambier *et al.* 2000) place ce fossile dans une position contemporaine de la couche C1 attribuée au Magdalénien moyen. La date obtenue pour l'abri Faustin indique un âge compatible avec la période du Bölling/Alleröd, en accord avec les caractéristiques du matériel archéologique du site.

Matériel et méthode

- 20 Les extractions et les analyses isotopiques du collagène ont porté sur les restes osseux humains et fauniques associés des sites de Saint-Germain-la-Rivière (fouilles R. Blanchard 1933-1935, G. Trécolle 1963-1969 et M. Lenoir 1996) de Moulin-Neuf (fouilles M. Lenoir 1975-1980) et de l'abri Faustin (fouilles M. Lenoir et S. Terraza 1975-1977). Les résultats ont été complétés des données acquises sur la faune de grands mammifères des sites de Laugerie-Haute Est, Le Flageolet II pour la période du Magdalénien moyen et du site de Pont d'Ambon (couches 4 et 5) pour le Magdalénien supérieur final (tabl. 3 dans Drucker et Henry-Gambier 2005 ; fig. 1, tabl. 2 et 3).

Tableau 2 – Résultats des analyses isotopiques du collagène pour les individus humains considérés dans cet article. Les résultats des sujets de Gough's Cave et Sun Hole Cave sont issus de Richards et al. (2000).

Table 2 – Results of collagen isotopic analyses for collagen of human individuals considered in this paper. The results of the Gough's Cave and Sun Hole Cave specimens are from Richards et al. (2000).

Site	Localisation	Pièce	N° fouille	Culture	Date ¹⁴ C (ans BP)	N _{coll} (%)	C _{coll} (%)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)
St-Germain-la-Rivière	Gironde, France	côte		Magd. moyen	15 780±200 GifA-95456 *	13,1	37,7	3,4	-19,2	10,2
Moulin-Neuf	Gironde, France	phalange	MN J40.15	Magd. moyen	13 570±260 Ly-2352 14 280±440 Ly-2275	14,8	40,4	3,2	-20,8	9,1
Abri Faustin	Gironde, France	métacarpe	AF L24 137	Magd. sup. final	12 370±220 Ly-2700	14,9	40,9	3,2	-18,8	12,1
Gough's Cave	Somerset, Angleterre	calotte	GC87/190	Creswellien	12 380±110 OxA-2796 *	n.p.	n.p.	3,4	-18,5	7,1
Gough's Cave	Somerset, Angleterre	os	M23.1/2	Creswellien	12 300±100 OxA-2237 *	n.p.	n.p.	3,3	-18,6	6,5
Sun Hole Cave	Somerset, Angleterre	ulna	Sun Hole 2	Creswellien	12 210±160 OxA-535 *	n.p.	n.p.	3,4	-19,8	7,2
Gough's Cave	Somerset, Angleterre	frontal	GC2	Creswellien	11 820±120 OxA-2705 *	n.p.	n.p.	3,3	-18,9	7,1
Gough's Cave	Somerset, Angleterre	os	GC6	Creswellien	11 700±100 OxA-2236 *	n.p.	n.p.	3,2	-19,1	5,4
Les Perrats	Charente, France	esquille	PER94C18#45	Mésolithique	8 100±90 BP GifA-95476 *	15,1	41,2	3,2	-20,3	8,2
	région Centre, France	esquille	B20 série 183	Néolithique		15,5	42,4	3,2	-20,2	9,4
La Rochette	Dordogne, France	esquille		fin Ant. début MA	1 616±80 GifA-95455 *	14,9	41,2	3,2	-19,5	9,3

* indique les dates au radiocarbone directement mesurées sur les restes humains. Ant. et MA signifient respectivement Antiquité et Moyen-Age.

* indicates radiocarbon dates directly measured on human remains. Ant. and MA mean Antiquity and Middle Ages, respectively.

Tableau 3 – Résultats des analyses isotopiques du collagène pour les grands ongulés et les poissons du Magdalénien supérieur final de l'abri Faustin (Gironde) et de Pont d'Ambon (Dordogne).

Table 3 – Results of collagen isotopic analyses for collagen of final Upper Magdalenian large ungulates and fish from abri Faustin (Gironde) and Pont d'Ambon (Dordogne).

N° labo	Espèce	Pièce	N° de fouille	N _{coll} (%)	C _{coll} (%)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)
AF200	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	métapode 2 ou 4	AF 77 K24 44 CID	15,9	44,0	3,2	-20,9	3,0
AF300	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent supérieure	AF 77 K24 45 CID	15,4	42,5	3,2	-20,8	3,6
AF400	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent supérieure	AF 77 J25 cb jaune	15,7	43,3	3,2	-21,1	3,6
AF500	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent supérieure	AF M25 240	15,7	43,1	3,2	-21,3	3,6
AF600	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent supérieure	AF L27 nappe	15,6	43,0	3,2	-21,0	4,2
AF700	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent supérieure	AF 77 J25 cb jaune	15,6	42,8	3,2	-21,1	4,4
AF800	Cheval (<i>Equus caballus</i>)	dent inférieure	AF 77 K24 CIE	15,6	42,6	3,2	-21,3	3,9
AF1500	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	astragale gauche	CSC	15,1	41,3	3,2	-20,4	2,4
PAM1	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J7-1195 c.4 inf	14,5	39,2	3,2	-20,1	2,6
PAM2	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J7-1195 c.4 inf	14,4	39,8	3,2	-20,4	2,6
PAM3	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J8-4 inf	15,5	42,1	3,2	-20,6	4,1
PAM4	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J8-4 inf	15,8	42,6	3,2	-20,6	3,9
PAM5	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J8-4003.c.4 inf	15,0	40,8	3,2	-19,6	2,6
PAM6	Renne (<i>Rangifer tarandus</i>)	esquille	Pd'A J8-4000.c.5	15,1	41,4	3,2	-19,9	2,3
PAM3300	Cerf (<i>Cervus elaphus</i>)	métacarpe/mésial	Pd'A I6-584 c.4	15,4	42,6	3,2	-20,8	3,6
PAM3400	Cerf (<i>Cervus elaphus</i>)	phal 3	Pd'A I5-217 c.4	15,2	42,3	3,2	-20,2	2,9
PAM3500	Cerf (<i>Cervus elaphus</i>)	phal 1/proximal	Pd'A I5-312 c.4	15,7	43,0	3,2	-20,3	3,6
AF1700	Chevreuril (<i>Capreolus capreolus</i>)	métatarse		14,7	40,5	3,2	-20,8	4,9
AF1800	Chevreuril (<i>Capreolus capreolus</i>)	mandibule G	CSC	12,6	32,3	3,0	-20,8	4,7
PAM3600	Chevreuril (<i>Capreolus capreolus</i>)	coxa/pubis		12,1	33,4	3,2	-20,3	3,0
PAM3700	Chevreuril (<i>Capreolus capreolus</i>)	phal 1/distal		15,5	43,4	3,2	-21,0	4,8
						moyenne	-20,6	3,5
						écart-type	0,5	0,8
PAM6300	Cyprinidé	vertèbres	Pd'A c.4	4,7	12,8	3,1	-21,1	6,6
PAM6400	Anguille	vertèbres	Pd'A c.4	13,8	36,3	3,1	-20,8	8,5
						moyenne	-21,0	7,6
						écart-type	0,2	1,0
PAM6600	Salmonidé	pièces crâniennes	Pd'A c.5	4,0	9,8	2,9	-16,1	12,1

- 21 Pour la reconstitution du réseau trophique, nous avons sélectionné les données isotopiques mesurées sur des ossements d'individus matures. Les dents, qui enregistrent les teneurs isotopiques sur des durées courtes sans remodelage ultérieur, ont été évitées, sauf dans le cas du cheval dont les dents hypsodontes sont à croissance prolongée et fournissent ainsi des informations isotopiques équivalentes à celles des os (Fizet et al. 1995). Pour les vestiges humains, l'échantillonnage a porté sur des pièces anatomiquement identifiées d'individus adultes ayant fait l'objet d'un inventaire critique récent (Gambier et Lenoir 1991). Chez un individu mature, le taux moyen de renouvellement du collagène dans le squelette est d'au moins 5 ans (Parfitt 2002). Ainsi,

les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ mesurées sur les os humains reflètent la moyenne protéique de l'alimentation sur plusieurs années avant la mort des individus.

- 22 Les collagènes ont été extraits selon la méthode décrite dans Bocherens *et al.* (1997). La composition élémentaire en carbone et en azote des collagènes extraits a été mesurée sur un analyseur élémentaire CHN (Carlo-Erba NA 15000). Les analyses isotopiques ont été effectuées sur un spectromètre de masse isotopique en flux continu (VG-Optima) à la suite de la combustion des échantillons de collagène dans l'analyseur élémentaire. Les concentrations en éléments carbone et azote du collagène (C_{coll} et N_{coll}) sont exprimées en pourcentages massiques. Les rapports C/N atomiques du collagène ($\text{C}/\text{N}_{\text{coll}}$) permettent de vérifier la fiabilité de l'analyse isotopique. Ainsi, un $\text{C}/\text{N}_{\text{coll}}$ compris entre 2,9 et 3,6 assure que les teneurs isotopiques mesurées correspondent à celles enregistrées lors des dernières années de la vie de l'individu considéré (DeNiro 1985). Les teneurs en isotopes stables du carbone (^{13}C) et de l'azote (^{15}N) du collagène sont exprimées en valeurs relatives ($\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$) par rapport à des standards internationaux (V-PDB pour le carbone et N_2 atmosphérique pour l'azote).

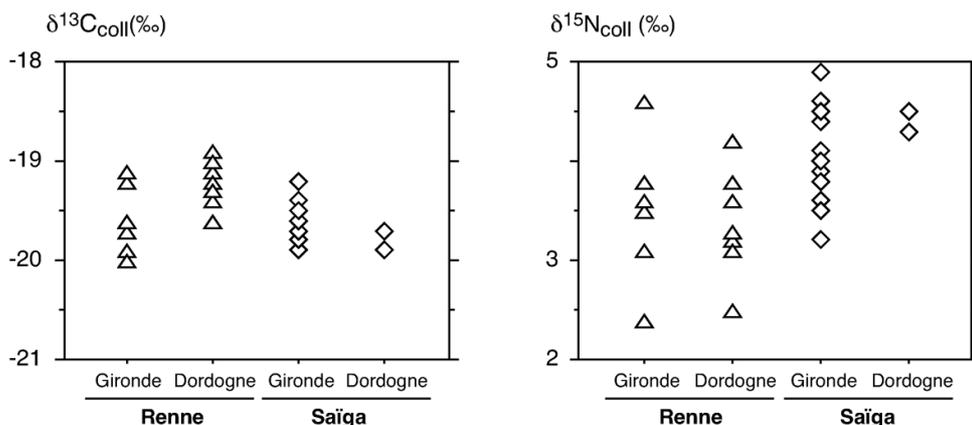
Résultats et discussion

Reconstitution de l'alimentation humaine au Magdalénien moyen en Gironde

- 23 L'alimentation de la femme de Saint-Germain-la-Rivière (SGR) à partir des teneurs en isotopes stables du collagène a fait l'objet d'une reconstitution détaillée utilisant un modèle mathématique d'équation de mélange linéaire qui a été adapté aux contraintes imposées par le matériel archéologique (Drucker et Henry-Gambier 2005). Nous n'en rappellerons ici que les conclusions principales.
- 24 La signature isotopique du collagène extrait d'une côte du squelette de SGR comparée aux signatures isotopiques des collagènes de la faune contemporaine est compatible avec une alimentation humaine basée sur les seuls herbivores terrestres. L'application du modèle mathématique d'équation de mélange linéaire de Phillips et Koch (2002), selon les modalités précisées dans Drucker et Henry-Gambier (2005), a mis en évidence la part modeste de l'Antilope saïga dans le bilan protéique alimentaire de la femme de SGR par rapport à la viande de grand Bovidé (*Bison priscus* probablement). Testée par le même modèle mathématique, la contribution potentielle de saumon se révèle très limitée.
- 25 L'estimation quantitative de la contribution de telle ou telle espèce d'herbivore dans l'alimentation de la femme de SGR a été rendue possible par la distinction significative des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ entre les taxons, mis à part pour les antilopes saïga et les rennes. En effet, non seulement les signatures isotopiques en ^{13}C et en ^{15}N des antilopes saïga et des rennes sont similaires entre les sites de Gironde et les sites de Dordogne, tout comme celles des autres taxons, mais elles sont également comparables entre elles (fig. 2). La similitude des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des herbivores terrestres entre la Gironde et la Dordogne nous a permis de considérer ces deux régions comme un seul et même écosystème. L'identité des signatures isotopiques de l'Antilope saïga et du Renne nous ont fait regrouper ces deux espèces en un unique pôle de ressource protéique.

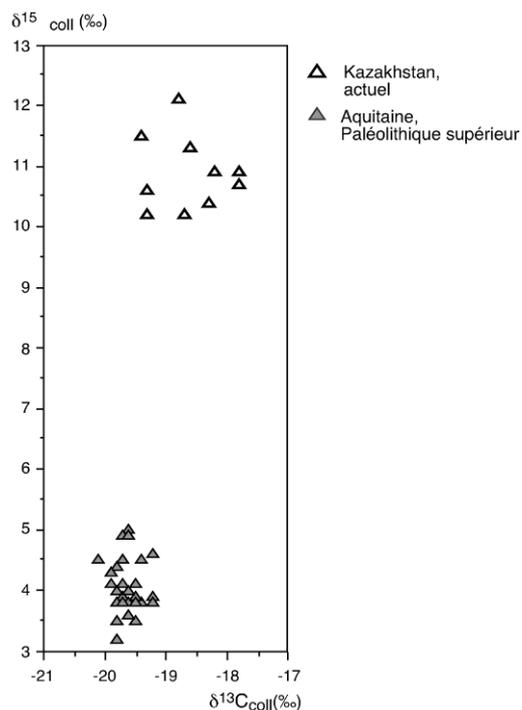
Figure 2 – Valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des rennes et des antilopes saïga du Magdalénien moyen des sites de Gironde (Saint-Germain-la-Rivière et Moulin-Neuf) et de Dordogne (Laurerie-Haute Est et Le Flageolet II).

Figure 2 – $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of reindeer and saiga antelopes from Middle Magdalenian Gironde sites (Saint-Germain-la-Rivière and Moulin-Neuf) and Dordogne (Laurerie-Haute Est and Le Flageolet II).



- 26 L'équivalence entre Antilope saïga et Renne en terme de teneurs en ^{13}C et en ^{15}N du collagène indique un même type d'alimentation. Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ particulièrement hautes pour ces deux espèces, comparées aux autres herbivores, ont été attribuées pour le Renne à une consommation significative de lichen (Fizet *et al.* 1995 ; Drucker *et al.* 2000, 2003). Or, le lichen entre également dans l'alimentation des antilopes saïga actuelles (Bannikov 1963). Ainsi, l'Antilope saïga et le Renne du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France auraient été en compétition alimentaire, comme le suggèrent par ailleurs les aires de répartition de ces deux espèces reconstituées par Delpech (1990) d'après les restes de faune chassée. Si l'abondance des restes trouvés en contexte anthropique reflètent bien les abondances naturelles des espèces, alors l'Antilope saïga abondait là où le Renne était rare et réciproquement.
- 27 Au vu des écosystèmes actuellement fréquentés par les deux taxons, il apparaît aujourd'hui difficile de voir associés dans le même environnement l'Antilope saïga et le Renne. Pourtant, cet environnement du Paléolithique supérieur, sans réel équivalent actuel, offrait une diversité végétale suffisante pour supporter une tout aussi grande diversité animale (Guthrie 1982). De plus, les antilopes saïga du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France diffèrent écologiquement de leurs homologues actuels d'Asie Centrale comme l'illustre la différence très significative de leurs valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ (fig. 3). Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ moins négatives des saïgas actuelles par rapport aux préhistoriques reflètent la consommation de plantes en C_4 , absentes du contexte du Paléolithique supérieur européen (Collatz *et al.* 1998). Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ plus élevées pour les saïgas actuelles que pour les saïgas paléolithiques rendent compte de l'aridité, plus importante dans les steppes d'Asie Centrale que dans la steppe-toundra du Dryas ancien en Europe.

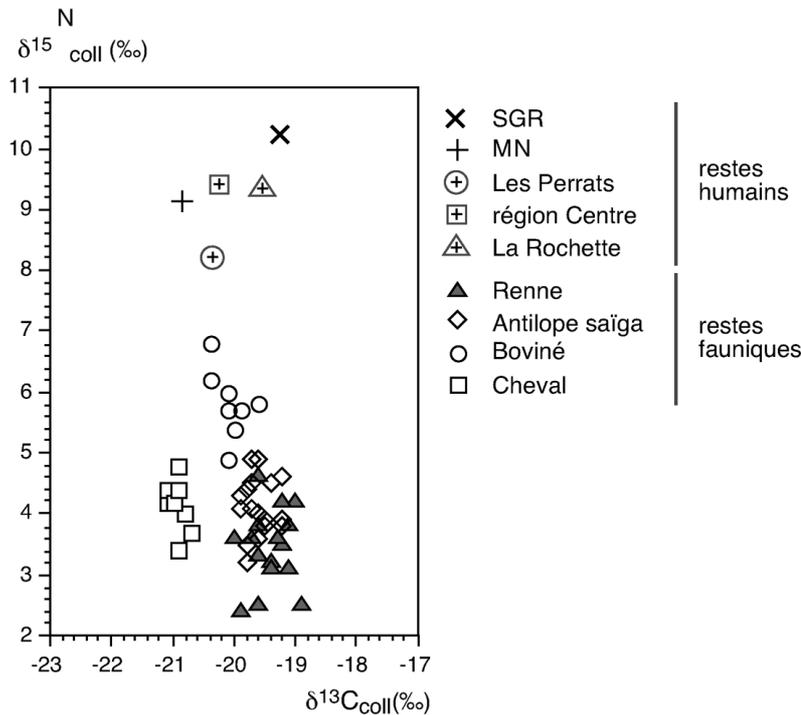
Figure 3 – Valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ d'antilopes saïga actuelles du Kazakhstan et d'antilopes saïga du Paléolithique supérieur (Magdalénien, 18 500 à 13 000 ans BP environ ; Drucker 2001).
 Figure 3 – $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of modern saiga antelope from Kazakstan and $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of Upper Palaeolithic saiga antelope (Magdalenian, from ca. 18,500 to 13,000 years BP; Drucker 2001).



Les données isotopiques des saïgas actuelles ont été obtenues sur des échantillons de poils. Elles ont été corrigées de l'effet de l'évolution du $\delta^{13}\text{C}$ du CO_2 atmosphérique et du fractionnement entre poil et collagène pour cette comparaison avec les antilopes saïga préhistoriques.

The isotopic data of modern saigas were obtained on hair samples. They have been corrected from the shifts of $\delta^{13}\text{C}$ of atmospheric CO_2 and from the fractionation factor between hair and collagen and thus can be compared to the prehistoric saiga antelope.

Figure 4 – Valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ des vestiges humains de Saint-Germain-la-Rivière (SGR) et de Moulin-Neuf (MN) comparées aux valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ de la faune d'ongulés contemporains d'Aquitaine et de restes humains du début de l'Holocène d'autres régions de France.
 Figure 4 – $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of human remains from Saint-Germain-la-Rivière (SGR) and Moulin-Neuf (MN), compared to the $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of contemporary ungulates and to the $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values of early Holocen human remains from other French regions.



- 28 Par rapport à la femme de Saint-Germain-la-Rivière (SGR), l'individu de Moulin-Neuf (MN) présente des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ significativement plus basses (fig. 4). Cette différence isotopique nous mènerait à conclure à une différence significative du régime alimentaire entre les deux sujets du Dryas ancien. Une ressource protéique appauvrie en ^{13}C et en ^{15}N interviendrait plus significativement pour l'individu de MN par rapport à la femme de SGR. Le cheval apparaîtrait alors comme un bon candidat pour une telle ressource alimentaire. Toutefois, lors du réexamen de la localisation de la phalange humaine de MN dans le site, il est apparu que cette pièce provenait d'un carré (J40) où ont également été retrouvés des tessons de poteries néolithiques (Lenoir, comm. perso 2001). L'appartenance du reste humain analysé à une période plus récente que le Paléolithique supérieur ne peut donc être écartée. Cette diachronie possible entre l'individu de MN et celui de SGR pourrait-elle expliquer la différence isotopique trouvée ? Pour répondre à cette question, nous avons considéré les teneurs en ^{13}C et en ^{15}N du collagène de sujets humains datant de façon avérée de l'Holocène ancien et provenant de Charente (Les Perrats, Mésolithique), de la région Centre (Néolithique) et de Dordogne (La Rochette, fin de l'Antiquité-début du Moyen-Age) (fig. 4, tabl. 2). Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ s'avèrent effectivement plus proches de l'individu de MN que de la femme de SGR, élément qui ajoute au doute sur l'appartenance chronologique de la phalange humaine de MN. Il serait évidemment trop hasardeux de conclure sur l'ancienneté du sujet de MN sur la seule base des teneurs en isotopes stables. Seule une datation directe permettrait de trancher la question. Malheureusement, la quantité de

collagène extrait pour les isotopes stables n'a pas permis de réaliser une telle investigation et un nouvel échantillonnage de la pièce d'origine risque d'entraîner sa complète destruction. Dans l'état actuel des choses, nous ne pouvons que retirer, provisoirement peut-être, les résultats isotopiques de l'individu de MN des conclusions sur l'alimentation humaine au cours du Magdalénien moyen en Gironde.

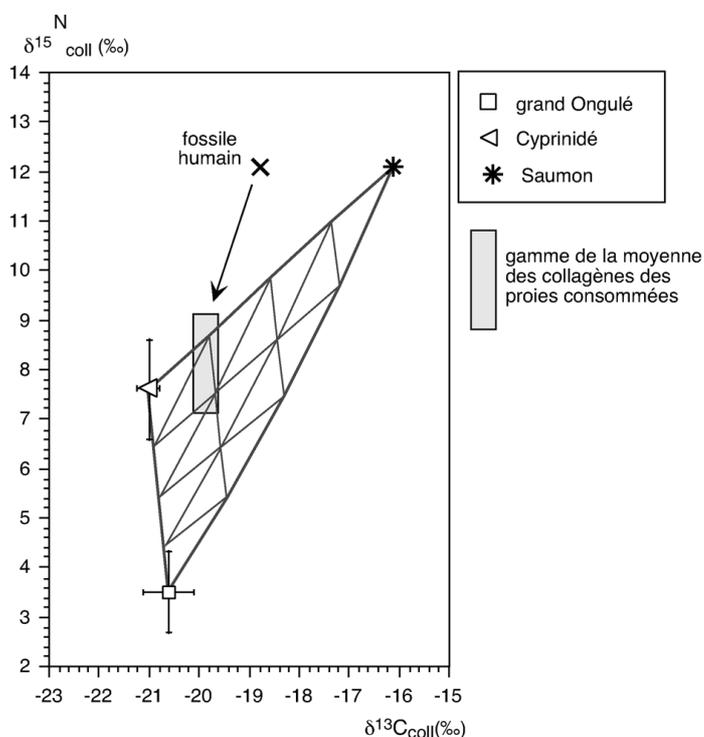
Reconstitution de l'alimentation humaine au Magdalénien supérieur final en Gironde

- 29 Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ du Renne, du Cerf et du Cheval marquent une légère baisse à la fin du Magdalénien en Aquitaine (≥ 1 ‰ en moyenne pour chaque espèce). Cette évolution des signatures isotopiques est sans doute en rapport avec l'amélioration climatique qui marque le Bölling/Alleröd dans lequel s'inscrit le Magdalénien supérieur final. La diminution la plus significative des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ est observée chez le renne dont l'aire de répartition se morcelle dans le Sud-Ouest de la France avant sa disparition de la région au cours de l'Alleröd (Delpech 1992). L'évolution des teneurs isotopiques du renne peut être reliée à la diminution de consommation de lichen, plante défavorisée par le réchauffement climatique (Drucker 2001 ; Drucker et Célérier 2001). Dans la compétition alimentaire avec le Renne, le Cerf viendrait alors se substituer à l'Antilope saïga qui se raréfie en Aquitaine lors du Bölling/Alleröd (Delpech 1992). En plus d'une diminution des moyennes, l'étendue des teneurs isotopiques au sein des herbivores terrestres analysés (la différence entre la teneur la plus haute et la teneur la plus basse) diminue au Magdalénien supérieur final par rapport à la période précédente. Le resserrement des valeurs isotopiques coïncide avec la diminution de la biomasse des ongulés décrite par Delpech (1999) autour de 12 500 ans BP. Les données isotopiques et paléontologiques convergent donc pour conclure à une diminution des ressources disponibles pour la subsistance des grands herbivores. Dans ce contexte devenu moins favorable aux grands herbivores terrestres, quelle a pu être la réponse humaine en terme d'alimentation ?
- 30 Les teneurs isotopiques de l'individu de l'abri Faustin (AF) se distinguent de la moyenne de celles des herbivores terrestres du même écosystème par une valeur de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ plus hautes de 1,8 ‰ et 8,6 ‰ respectivement. Ces chiffres sont bien supérieurs à ceux attendus pour un saut trophique entre le collagène d'un prédateur et la moyenne des collagènes des proies qu'ils consomment (0,8 à 1,3 ‰ pour le $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$, 3 à 5 ‰ pour le $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$; Bocherens et Drucker 2003). Une source de protéines autre que la viande des grands Ongulés est donc intervenue dans le régime alimentaire de l'individu de l'AF. La pêche est souvent évoquée comme activité de subsistance complémentaire de la chasse pendant le Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France (voir Jochim 1983). Un développement des captures de poisson a été signalé en Aquitaine à partir du Magdalénien moyen sur le Saumon et sur les Cyprinidés (Le Gall 1992). Ce sont d'ailleurs des restes de poisson d'eau douce qui ont été retrouvés à l'Abri Faustin (Lenoir 1983 ; Le Gall 1992). Nous avons donc testé la consommation possible de poisson par l'individu de l'AF en nous référant aux valeurs isotopiques de l'ichtyofaune des couches 4 et 5 du Magdalénien supérieur final de Pont d'Ambon. Nous avons appliqué le modèle mathématique décrit dans Drucker et Henry-Gambier (2005) en considérant les trois pôles alimentaires suivants : grand Ongulé, Cyprinidé et Saumon (fig. 5). Le modèle mathématique fournit des estimations chiffrées qui résument les extrêmes

mathématiques possibles qui expliquent l'intersection entre le rectangle de la moyenne des collagènes des proies consommées par le sujet humain et le triangle de mélange défini par les trois pôles alimentaires testés. Les résultats de ces estimations sont donnés dans le schéma synthétique du bilan alimentaire protéique de l'individu de l'AF (fig. 6). Les chiffres affichés sont donnés à titre indicatif. Les grands ongulés interviennent ainsi dans une proportion possible ne dépassant pas les 35 % du bilan des protéines de l'alimentation humaine. La consommation obligatoire de poisson est attestée pour expliquer les teneurs isotopiques humaines. L'apport de la chair de Saumon est d'au moins 15 % environ, mais ne dépasse pas les 30 % du bilan protéique. Les poissons d'eau douce fournissent entre 40 % et 80 % environ des protéines de l'alimentation de l'individu de l'AF. En résumé, l'individu de l'AF a mangé plus de chair de poisson que de viande d'ongulé et sa consommation d'ichtyofaune a porté principalement sur les poissons d'eau douce.

Figure 5 – Application du modèle mathématique d'équation de mélange linéaire adapté de Phillips et Koch (2002) par Drucker et Henry-Gambier (2005) à l'abri Faustin.

Figure 5 – Use of the linear mixing mathematical model modified from Phillips and Koch (2002) according to Drucker and Henry-Gambier (2005) in the case of abri Faustin.

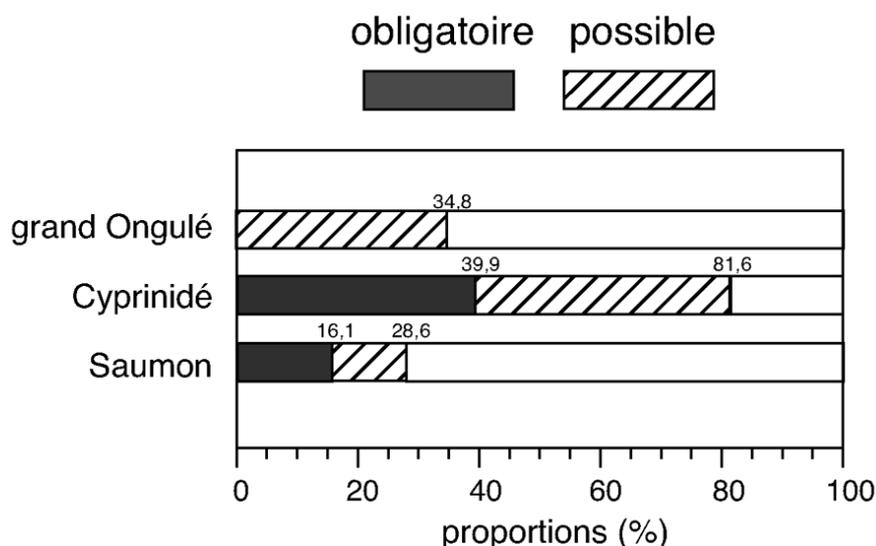


Les triangles représentent les valeurs isotopiques possibles du mélange des trois pôles (grand Ongulé, Cyprinidé, Saumon). Le pôle grand Ongulé a été déterminé à partir de la moyenne des valeurs de $\delta^{13}C_{coll}$ et de $\delta^{15}N_{coll}$ mesurées sur les grands ongulés du Magdalénien supérieur final de l'abri Faustin et de Pont d'Ambon (voir tabl. 3). Le rectangle représente la gamme des valeurs isotopiques possibles de la moyenne des collagènes des proies consommées par le sujet humain. Cette gamme est définie d'après les valeurs de $\delta^{13}C_{coll}$ et de $\delta^{15}N_{coll}$ de l'individu de l'abri Faustin et des valeurs de fractionnement du saut trophique (d'après Bocherens et Drucker 2003).

Triangles stand for the possible isotopic values of the mixture of three poles (large ungulate, Cyprinid, Salmon). The large ungulate pole was determined from the average $\delta^{13}C_{coll}$ and $\delta^{15}N_{coll}$ values measured on final Upper Magdalenian large ungulates from abri Faustin and Pont d'Ambon (see tabl. 3). The rectangle stands for the range of possible isotopic values for the average of collagen of prey consumed by the human specimen. This range is defined from the $\delta^{13}C_{coll}$ and $\delta^{15}N_{coll}$ values of the individual from abri Faustin and from the fractionation values of the trophic step (from Bocherens and Drucker 2003).

Figure 6 – Gammes calculées des proportions des proies consommées par l'individu de l'abri Faustin d'après le modèle mathématique d'équation de mélange linéaire adapté de Phillips et Koch (2002) par Drucker et Henry-Gambier (2005).

Figure 6 – Calculated ranges for the proportions of prey consumed by the Abri Faustin individual according to the linear mixing mathematical model modified from Phillips and Koch (2002) according to Drucker and Henry-Gambier (2005).



- 31 La prédilection de l'individu de l'Abri Faustin pour les poissons en général et les Cyprinidés en particulier marque un changement significatif par rapport à l'alimentation de la femme de SGR, basée majoritairement sur les produits de la chasse. Cette orientation alimentaire peut avoir été une réponse à des conditions d'acquisition de grands herbivores terrestres rendues plus difficiles par leur baisse d'effectif lors du Bölling/Alleröd (voir Le Gall 1992 ; Delpech 1999). Le bilan alimentaire de l'individu de l'AF tend à relativiser l'importance du Saumon pourtant accessible lors de la remontée des rivières au moment du frai. La consommation de poisson est à l'avantage des Cyprinidés dont la capture préférentielle n'était jusqu'à présent notée qu'avec le développement de la culture azilienne (Le Gall 1992).
- 32 La consommation préférentielle de poisson indiquée par les teneurs isotopiques de l'individu de l'AF serait-elle généralisable à l'Europe du nord-ouest à la même époque ? Un élément de réponse peut être apporté avec les teneurs isotopiques du collagène mesurées par Richards *et al.* (2000) sur des vestiges humains des sites creswelliens de Gough's Cave et Sun Hole Cave du Sud de l'Angleterre (tabl. 2). En tout, cinq individus datés d'environ 12 400 à 11 700 ans BP ont été analysés. Quelques échantillons de faune associés ont été étudiés mais leur faible nombre ne permet pas une restitution satisfaisante du réseau trophique (tabl. 4). Il est tout de même possible de comparer les signatures isotopiques du Cerf et du Cheval entre le Creswellien d'Angleterre et le Magdalénien supérieur final de Gironde. Nous avons également confronté les signatures isotopiques du Renard polaire de Gough's Cave à celles de la Chouette harfang de l'abri Faustin (tabl. 4) puisque ces deux espèces occupent le même niveau trophique de prédateur de petits mammifères terrestres.

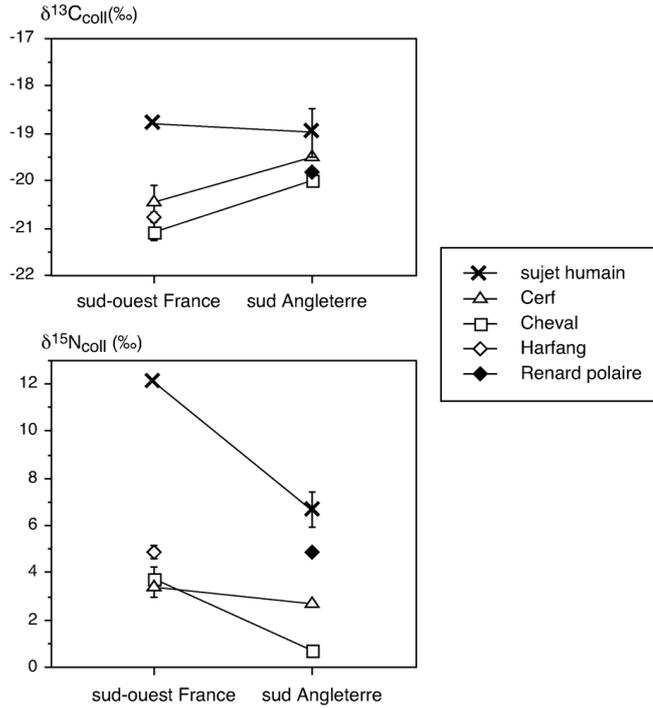
Tableau 4 – Résultats des analyses isotopiques du collagène pour la faune de Gough's Cave (Richards et al. 2000) et les Chouettes Harfang de l'abri Faustin. n.p. signifie non précisé.
Table 4 – Results of collagen isotopic analyses for collagen of Gough's Cave fauna (Richards et al. 2000) and snowy owls from abri Faustin. n.p. means not specified.

Site	Espèce	Pièce	Culture	N _{coll} (%)	C _{coll} (%)	C/N _{coll}	δ ¹³ C _{coll} (‰)	δ ¹⁵ N _{coll} (‰)
Gough's Cave	Cheval (<i>Equus ferus</i>)	phalange	Creswellien	n.p.	n.p.	3,1	-19,9	0,7
Gough's Cave	Cheval (<i>Equus ferus</i>)	os	Creswellien	n.p.	n.p.	3,2	-20,1	0,7
Gough's Cave	Cerf (<i>Cervus elaphus</i>)	métapode	Creswellien	n.p.	n.p.	3,1	-19,5	2,7
Gough's Cave	Renard polaire (<i>Alopex lagopus</i>)	os	Creswellien	n.p.	n.p.	3,2	-19,8	4,9
Abri Faustin	Harfang (<i>Nyctea scandiaca</i>)	fémur	Magd. sup. final	14,9	40,8	3,2	-20,8	5,1
Abri Faustin	Harfang (<i>Nyctea scandiaca</i>)	tibia	Magd. sup. final	15,4	43,1	3,3	-20,7	4,7

- 33 Les valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ de la faune terrestre d'Angleterre sont un peu plus élevées (1 ‰ en moyenne) que celles de la faune terrestre d'Aquitaine (fig. 7). Le milieu du Sud de l'Angleterre au Bölling/Alleröd est caractérisé par un paysage ouvert (Smith 1992). La différence des teneurs en ¹³C peut être liée à la présence d'un milieu de toundra plus marqué en Angleterre qu'en Aquitaine. Les valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ de la faune sont proches entre les deux régions, sauf pour le Cheval dont les teneurs en ¹⁵N du collagène sont nettement plus basses de 3,1 ‰ à Gough's Cave par rapport à l'abri Faustin (fig. 7). Peu avant le Bölling/Alleröd, l'environnement de l'Angleterre était encore soumis à la présence de glacier. Or, après le retrait d'un glacier, la végétation de reconquête est caractérisée par des teneurs en ¹⁵N basses (Hobbie *et al.* 1998). Ces faibles teneurs en ¹⁵N ont pu concerner tout particulièrement les végétaux consommés spécifiquement par les chevaux. Ainsi, les différences isotopiques entre les faunes terrestres du Sud de l'Angleterre et du Sud-Ouest de la France reflètent les différences environnementales entre les deux régions au cours du Bölling/Alleröd.

Figure 7 – Comparaison des valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ et de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ entre l'individu de l'abri Faustin et la faune associée du Sud-Ouest de la France d'une part et les individus de Gough's Cave et Sun Hole Cave et leur faune associée du Sud de l'Angleterre d'autre part.

Figure 7 – Comparison of the $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values between the Abri Faustin specimen and the associated fauna from south-western France and comparison of the $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ and $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ values between humans from Gough's Cave and Sun Hole Cave and the associated fauna from southern England.



- 34 Les individus d'Angleterre ne montrent pas la même tendance isotopique que leur faune associée. Par rapport à l'individu de l'AF, la moyenne de leurs valeurs de $\delta^{13}\text{C}_{\text{coll}}$ est très proche, tandis que la moyenne de leurs valeurs de $\delta^{15}\text{N}_{\text{coll}}$ est significativement plus basse d'environ 5 ‰ (fig. 7). Ce résultat laisse à penser que les sujets de Gough's Cave et Sun Hole Cave ont eu un apport plus important d'une ressource pauvre en ^{15}N dans leur alimentation moyenne par rapport à l'individu de l'AF. Si nous reconsidérons les trois pôles alimentaires précédemment définis, cette ressource correspondrait vraisemblablement à celui des grands Ongulés. Ce schéma alimentaire serait en accord avec l'exploitation importante par l'Homme du Cheval et du Cerf suggérée par les études archéozoologiques du site de Gough's Cave. Au Sud de l'Angleterre, dans un paysage plus marqué par la toundra qu'en Aquitaine, l'alimentation humaine au cours du Bölling/Alleröd reste inféodée à l'exploitation des ressources terrestres.

Conclusion

- 35 Cette étude isotopique des sites de Saint-Germain-la-Rivière, de Moulin-Neuf et de l'abri Faustin met en exergue des aspects méthodologiques importants pour la reconstitution alimentaire, à partir des isotopes stables du collagène. Tout d'abord, l'étude isotopique conjointe de la faune associée pour l'établissement du réseau trophique s'avère indispensable, en raison des variations chronologiques et géographiques dont peuvent faire l'objet les signatures isotopiques de cette faune. De

plus, l'étude isotopique systématisée de la faune permet de cerner des caractéristiques paléobiologiques et paléoenvironnementales intéressantes, telles que la compétition alimentaire entre espèces et l'évolution des paysages végétaux. Le cas de l'individu de Moulin-Neuf souligne l'importance de la fiabilité du cadre chrono-archéologique considéré, qui nécessite souvent le recours à des datations directes des restes humains eux-mêmes.

- 36 Dans le cadre de la reconstitution de l'alimentation humaine, nous avons synthétisé les éléments archéologiques, archéozoologiques et isotopiques à notre disposition pour les sites girondins de cette étude (tabl. 5). L'activité humaine qui se manifeste dans les sites considérés se situe à une échelle locale d'après l'approvisionnement lithique. La présence de restes de poisson n'est significative que pour l'abri Faustin qui se distingue également des deux autres sites girondins par l'absence d'Antilope saïga. Si l'analyse archéozoologique et l'analyse isotopique suggèrent les ressources d'origine terrestre comme majoritaires pour l'alimentation humaine à Saint-Germain-la-Rivière et à Moulin-Neuf, le taxon avancé comme contribution carnée principale diffère. Dans le cas de l'abri Faustin, l'analyse isotopique du collagène apporte à ce jour la seule indication alimentaire précise. Elle peut cependant être replacée dans le cadre plus large de la région Aquitaine où la consommation significative de poisson d'eau douce au détriment des Salmonidés marins, comme c'est le cas à l'abri Faustin, serait plutôt reliée à l'Azilien d'après les études ichtyologiques (Le Gall 1992).

Tableau 5 – Synthèse des éléments archéologiques, archéozoologiques et isotopiques disponibles pour les sites girondins de Saint-Germain-la-Rivière, de Moulin-Neuf et de l'abri Faustin.

Table 5 – *Synthesys of the archaeological, zooarchaeological and isotopic data available for the Gironde sites of Saint-Germain-la-Rivière, Moulin-Neuf and abri Faustin.*

	St-Germain-la-Rivière	Moulin-Neuf	abri Faustin	Références
Etude archéologique				
Attribution culturelle	Magdalénien moyen	Magdalénien moyen	Magdalénien sup. final	Lenoir, 1983
Chronozone	Dryas ancien	Dryas ancien	Bölling	Lenoir, 1983
Approvisionnement lithique	majoritairement local	majoritairement local	majoritairement local	Lenoir, 1983
Ongulés (NR>20%)	Antilope saïga	1° : Saïga, 2° : Cheval	Cheval	Costamagno, 1999 ; Lenoir, 1983
Restes de poisson	très rares, Salmonidé?	rares	quelques Cyprinidés	Lenoir, 1983 ; Le Gall, 1992
Reconstitution alimentaire				
Archéozoologie				
Ressource majoritaire	terrestre	terrestre	non étudié	Costamagno, 1999, 2001
Contribution carnée principale	Saïga	1° : Cheval, 2° : Saïga	non étudié	Costamagno, 1999, 2001
Isotopes stables du collagène				
Ressource majoritaire	terrestre	terrestre	aquatique	Drucker et Henry-Gambier, 2005 ; ce travail
Contribution carnée principale	Boviné	Cheval ?	1° : Cyprinidé, 2° : Saumon	Drucker et Henry-Gambier, 2005 ; ce travail

L'abréviation NR signifie nombre de restes.

NR means number of identified remains.

- 37 Faut-il voir dans les divergences entre reconstitutions archéozoologiques et isotopiques de l'alimentation humaine une contradiction ? Il ne nous paraît ni juste, ni justifié d'opposer ces deux approches. Tout d'abord, l'échelle d'analyse est bien différente. Les études archéozoologiques rendent compte du résultat de l'activité de subsistance d'un groupe d'individus plus ou moins nombreux sur une durée pouvant aller de plusieurs mois de l'année à plusieurs générations de chasseurs. L'analyse isotopique du collagène reflète l'alimentation moyenne d'un seul et même individu humain (celui qui est analysé) sur plusieurs années de son existence. Par ailleurs, les proportions de ressources protéiques reconstituées par l'étude isotopique correspondent à des quantités de viande consommée et non à des nombres de restes ou d'individus d'une espèce faunique sur lesquels se basent généralement les études archéozoologiques. Il

serait donc plus judicieux d'établir les comparaisons entre étude des isotopes et étude de la faune sur la base des poids de viande (voir Drucker et Henry-Gambier 2005). Dans pareil cas, l'alimentation de l'individu analysé isotopiquement peut être comparée à l'activité de subsistance du groupe auquel il a pu être associé. Des problématiques telles que le partage des ressources alimentaires au sein d'un groupe peuvent alors être abordées. Même s'il n'est pas toujours possible de pousser l'étude aussi loin, la reconstitution de l'alimentation par l'analyse isotopique du collagène reste un moyen formidable d'accéder à l'intimité alimentaire de nos ancêtres. L'élargissement de l'analyse isotopique à un maximum de restes humains apportera en plus une vision unique sur la variabilité alimentaire inter-individuelle des Hommes du passé.

BIBLIOGRAPHIE

- BANNIKOV A.G. 1963 – *Die Saiga-Antilope (Saiga tatarica L.)*. Leipzig : Die Neue Brehm-Buckerei Heft, Wittenberg Lutherstadt, 143 p.
- BLANCHARD R., PEYRONY D. et VALLOIS H.-V. 1972 – Le gisement et le squelette de Saint-Germain-la-Rivière. *Archives de l'I.P.H.*, 34, p.1-115.
- BOCHERENS H. et DRUCKER D. 2003 – Reconstructing Neandertal diet from 120,000 to 30,000 BP using carbon and nitrogen isotopic abundances. *BAR International Series*, 1105, p. 1-7.
- BOCHERENS H. et DRUCKER D. 2005 – Biogéochimie isotopique et reconstitution de l'alimentation des humains anciens et des hominidés fossiles. In : O. Dutour, J.-J. Hublin et B. Vandermeersch (Eds.), *Objets et méthodes en paléanthropologie*, p.343-361.
- BOCHERENS H., FIZET M., MARIOTTI A., LANGE-BADRE B., VANDERMEERSCH B., BOREL J.-P. et BELLON G. 1991 – Isotopic biogeochemistry (^{13}C , ^{15}N) of fossil vertebrate collagen : implications for the study of fossil food web including Neandertal Man. *Journal of Human Evolution*, 20, p. 481-492.
- BOCHERENS H., BILLIOU D., PATOU-MATHIS M., BONJEAN D., OTTE M. et MARIOTTI A. 1997 – Paleobiological implications of the isotopic signature (^{13}C , ^{15}N) of fossil mammal collagen in Scladina cave (Sclayn, Belgium). *Quaternary Research*, 48, p. 370-380.
- BOCHERENS H., DRUCKER D.G., BILLIOU D., PATOU-MATHIS M. et VANDERMEERSCH B. 2005 – Isotopic evidence for diet and subsistence pattern of the Saint-Césaire I Neandertal: review and use of a multi-source mixing. *Journal of Human Evolution*, 49 (1), p. 71-87.
- BURKE A. 1993 – Applied skeletochronology: the horse as human prey during the Pleniglacial in Southwestern France. In : G.L. Peterkin, H.M. Bricker et P. Mellars (Eds.), *Hunting and animal exploitation in the later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*. Archaeological Papers of the American Anthropological Association number 4, p.145-150.
- COLLATZ G.J., BERRY J.A. et CLARK J.S. 1998 – Effects of climate and atmospheric CO_2 partial pressure on the global distribution of C_4 grasses: present, past and future. *Oecologia*, 114, p. 441-454.
- COSTAMAGNO S. 1999 – *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*. Thèse d'Université, Bordeaux : Université de Bordeaux I, 1999. 2 t., 495 p.132 fig., 329 tabl.

- COSTAMAGNO S. 2000 – Stratégies d’approvisionnement et traitement des carcasses au Magdalénien : l’exemple de Moulin-Neuf (Gironde). *Paléo*, 12, p. 77-95.
- COSTAMAGNO S. 2001 – Exploitation de l’Antilope saïga au Magdalénien en Aquitaine. *Paléo*, 13, p. 111-128.
- DELPECH F. 1983 - Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France. Paris : Cahiers du Quaternaire, 6, 452 p.
- DELPECH F. 1990 – The range distributions of some ungulate mammals during the Dryas I (recent Würm) in Aquitaine. Paleocological implications. *Geobios*, 23 (2), p. 221-230.
- DELPECH F. 1992 – Le monde magdalénien d’après le milieu animal. In : J.-P. Rigaud, H. Laville et B. Vandermeersch (Eds.), *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine*. Actes du colloque de Chancelade (10-15 octobre 1988). Paris, Editions du CTHS, p. 127-135.
- DELPECH F. 1999 – Biomasse d’Ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie. *Paléo*, 11, p. 19-42.
- DENIRO M.J. 1985 – Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature*, 317, p. 806-809.
- DRUCKER D. 2001 – Validation méthodologique de l’analyse isotopique d’ossements fossiles et apports aux reconstitutions paléoécologiques du Paléolithique supérieur du sud-ouest de la France. Thèse de l’Université, Paris : Université de Paris 6, 2001. 222 p.
- DRUCKER D. et CELERIER G. 2001 – Teneurs en carbone-13 du collagène de grands mammifères du site de Pont d’Ambon (Dordogne, France) : implications pour l’environnement et son exploitation au Tardiglaciaire dans le sud-ouest de la France. *Paléo*, 13, p. 145-158.
- DRUCKER D.G. et HENRY-GAMBIER D. 2005 – Determination of the dietary habits of a Magdalenian woman from Saint-Germain-la-Rivière in southwestern France using stable isotopes. *Journal of Human Evolution*, 49 (1), p. 19-35.
- DRUCKER D., BOCHERENS H. et MARIOTTI A. 2000 – Contribution de la biogéochimie isotopique à la paléobiologie des grands mammifères pléistocènes supérieurs : application aux rennes et aux chevaux du Pléistocène supérieur du Sud-Ouest de la France. *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, 28, p. 13-27.
- DRUCKER D., BOCHERENS H. et BILLIOU D. 2003 – Evidence of shifting environmental conditions in Southwestern France from 33,000 to 15,000 years ago derived from carbon-13 and nitrogen-15 natural abundances in collagen of large herbivores. *Earth and Planetary Science Letters*, 216, p. 163-173.
- FIZET M., MARIOTTI A., BOCHERENS H., LANGE-BADRE B., VANDERMEERSCH B., BOREL J.-P. et BELLON G. 1995 – Effect of diet, physiology and climate on carbon and nitrogen isotopes of collagen in a late Pleistocene anthropic palaeoecosystem (Marillac, Charente, France). *Journal of Archaeological Science*, 22, p. 67-79.
- GAMBIER D. et LENOIR M. 1991 – Les vestiges humains du Paléolithique supérieur en Gironde. *Bulletin de la Société d’Anthropologie du Sud-Ouest*, 26 (1), p. 2-31.
- GAMBIER D., VALLADAS H., TISNERAT-LABORDE N., ARNOLD M. et BRESSON F. 2000 – Datation de vestiges humains présumés du Paléolithique supérieur par la méthode du carbone 14 en spectrométrie de masse par accélérateur. *Paléo*, 12, p. 201-212.

- GUTHRIE R.D. 1982 – Mammals of the mammoth steppe as paleoenvironmental indicators. In : D.M. Hopkins, J.V. Matthews Jr, C.E. Schweger et S.B. Young (Eds.), *Paleoecology of Beringia*, p. 307-326.
- HENRY-GAMBIER D., BRUZECK J., MURAIL P. et HOUËT F. 2002 – Révision du sexe du squelette magdalénien de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde, France). *Paléo*, 14, p. 205-212.
- HOBBIE E.A., MACKO S.A. et SHUGART H.H. 1998 – Patterns of N dynamics and N isotopes during primary succession in Glacier Bay, Alaska. *Chemical Biology*, 152, p. 3-11.
- JOCHIM M. 1983 – Paleolithic cave art in ecological perspective. In : G.N. Bailey (Ed.), *Hunter-gatherer economy in Prehistory*, p. 212-219.
- LARSEN C.S., SCHOENINGER M.J., VAN DER MERWE N.J., MOORE K.M. ET LEE-THORP J.A. 1992 – Carbon and nitrogen stable isotopic signatures of human dietary change in the Georgia Bight. *American Journal of Physical Anthropology*, 89 (2), p. 197-214.
- LEE-THORP J.A., VAN DER MERWE N.J. et BRAIN C.K. 1994 – Diet of *Australopithecus robustus* at Swartkrans from stable carbon isotopic analysis. *Journal of Human Evolution*, 27, p. 361-372.
- LE GALL O. 1992 – Les Magdaléniens et l'ichtyofaune dulçaquicole. In : *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine. Actes du Colloque de Chancelade (10-15 octobre 1988)*. Paris, Editions du CTHS, p. 277-285 (Documents préhistorique n°2).
- LENOIR M. 1983 – *Le Paléolithique supérieur des basses vallées de la Dordogne et de la Garonne*. Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences, Bordeaux : Université de Bordeaux I, 1983. 3t., 702 p., 445 fig., 43 tabl.
- LENOIR M. 1995 – Les figurations féminines de l'abri Faustin (Cessac, Gironde). In : *La dame de Brassempouy*. ERAUL 74, p. 133-137.
- LENOIR M. et PAQUEREAU M.-M. 1986 – Milieux et cultures de la fin du Würm en Gironde. *Arqueologia*, 13, p. 31-65.
- LUBELL D., JACKES M., SCHWARTZ H., KNYF M. et MEIKLEJOHN C. 1994 – The Mesolithic-Neolithic transition in Portugal: Isotopic and dental evidence of diet. *Journal of Archaeological Science*, 21, p. 201-216.
- OUZRIT L. 1986 – *Recherches sur les faunes du Dryas ancien en Gironde. Le gisement de Saint-Germain-la-Rivière*. Thèse de Doctorat en Géologie du Quaternaire, Bordeaux : Université de Bordeaux I, 1986. 147 p., 44 fig., 158 tabl.
- PARFITT A.M. 2002 – Misconceptions (2): turnover is always higher in cancellous than in cortical bone. *Bone*, 30, p. 807-809.
- PHILLIPS D.L. et KOCH P.L. 2002 – Incorporating concentration dependence in stable isotope mixing models. *Oecologia*, 130, p. 114-125.
- RICHARDS M.P., HEDGES R.E.M., JACOBI R., CURRENT A. et STRINGER C. 2000 – Gough's Cave and Sun Hole Cave human stable isotope values indicate a high animal protein diet in the British Upper Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science*, 27, p. 1-3.
- SMITH C. 1992 – *Late Stone Age hunters of the British Isles*. London : Routledge, 206 p.
- SPONHEIMER M. et LEE-THORP J.A. 1999 – Isotopic evidence for the diet of an early Hominid, *Australopithecus africanus*. *Science*, 283, p. 368-370.
- STUIVER M. et REIMER P.J. 1993 – Extended ¹⁴C data base and revised CALIB 3.0 ¹⁴C Age calibration program. *Radiocarbon*, 35, p. 215-230.

STUIVER M., REIMER P.J., BARD E., BECK J.W., BURR G.S., HUGHEN K.A. KROMER B., MCCORMAC F.G., VAN DER PLICHT J. et SPURK M. 1998 – INTCAL908 Radiocarbon Age Calibration, 24000-0 cal BP. *Radiocarbon*, 40, p. 1041-1083.

TAUBER H. 1981 – ^{13}C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature*, 292, p. 332-333.

VAN DER MERWE N.J. et VOGEL J.C. 1978 – ^{13}C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland North America, *Nature*, 276, p. 815-816.

VANHAEREN M. et D'ERRICO F. 2003 – Le mobilier funéraire de la Dame de Saint-Germain-la-Rivière et l'origine paléolithique des inégalités. *Paléo*, 15, p. 195-238.

RÉSUMÉS

Nous proposons une étude de l'alimentation humaine au cours du Magdalénien en Gironde qui intègre les derniers développements méthodologiques des reconstitutions basées sur les teneurs en isotopes stables (^{13}C , ^{15}N) du collagène. Lors d'un précédent travail (Drucker et Henry-Gambier 2005), la reconstitution isotopique du régime alimentaire de la femme de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde) a bénéficié de l'application d'un modèle mathématique d'équation de mélange linéaire (Phillips et Koch 2002) adapté aux contraintes d'un contexte ancien. Une quantification des sources protéiques de l'alimentation a ainsi été rendue possible. Il en ressort que la femme de Saint-Germain-la-Rivière consommait surtout de la viande d'herbivores terrestres, majoritairement de Boviné. Dans cette étude, nous avons considéré d'autres sujets humains du Magdalénien de Gironde provenant des sites de Moulin-Neuf (Magdalénien moyen) et de l'abri Faustin (Magdalénien supérieur final). L'alimentation protéique de l'individu de Moulin-Neuf paraît essentiellement tournée vers les herbivores terrestres et plus spécifiquement le Cheval. Toutefois, dans le contexte de ce site, une certaine prudence s'impose par rapport à l'attribution de ce fossile humain au Paléolithique supérieur en l'absence actuelle de datation directe. L'individu magdalénien supérieur final de l'abri Faustin s'avère très significativement dépendant des ressources aquatiques avec une part plus importante des Cyprinidés par rapport au Saumon. Les teneurs en ^{15}C et en ^{15}N du collagène de vestiges humains Creswellien du Sud de l'Angleterre (Richards *et al.* 2000) n'indiquent pas une telle contribution des ressources d'eau douce dans leur alimentation. En comparaison avec les données de l'abri Faustin, l'alimentation humaine au Bölling/Alleröd en Angleterre reste inféodée aux ressources terrestres dans un contexte environnemental de toundra plus marqué que dans le Sud-Ouest de la France.

We present a study of the human diet during the Magdalenian in Gironde which uses last methodological approaches of reconstruction based on collagen stable isotopes (^{13}C , ^{15}N). In Drucker and Henry-Gambier (2005), a linear mixing model (Phillips et Koch 2002) was applied taking into account constraints of ancient contexts. Quantification of diet protein sources was thus performed. The woman of Saint-Germain-la-Rivière appeared to consume essentially the meat of terrestrial herbivores, especially from large Bovid. In this paper, we considered other human individuals from the Magdalenian of Gironde from Moulin-Neuf (Middle Magdalenian) and abri Faustin (Final Magdalenian). The proteic part of the diet of Moulin-Neuf specimen seems to be essentially based on terrestrial herbivores and specifically Horse. However, in this site, the attribution of the human fossil to the Upper Palaeolithic period is not secured as there is no direct datation. The diet of the individual from the Final Magdalenian of abri Faustin includes a significant proportion of aquatic sources, with more Cyprinids than Salmon. The ^{13}C and ^{15}N amounts of collagen from Creswellian human remains from southern England (Richards *et al.*

2000) do not indicate a significant input of freshwater resources in their diet. In comparison with the data of abri Faustin, the human diet during the Bölling/Alleröd in England depends on terrestrial resources in a more tundraic environment than in southwestern France.

INDEX

Keywords : 13C, 15N, collagen, diet, fish, Gironde, human remains, large Ungulates, Magdalenian

Mots-clés : 13C, 15N, alimentation, collagène, Gironde, grands Ongulés, Magdalénien, poisson, restes humains

AUTEURS

DOROTHÉE G. DRUCKER

Équipe d'Archéologie environnementale, ArScAn-UMR 7041, Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie René Ginouvès, 21 allée de l'Université, case courrier 05, 92023 Nanterre Cedex, dorothee.drucker@tele2.fr

DOMINIQUE HENRY-GAMBIER

Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, PACEA-UMR 5199, Avenue des Facultés, 33405 Talence, d.gambier@anthropologie.u-bordeaux1.fr

MICHEL LENOIR

Université Bordeaux I, Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, PACEA-UMR 5199, 33405 Talence cedex, m.lenoir@ipgq.u-bordeaux1.fr