



HAL
open science

Saisonnalité des activités de prédation des chasseurs aurignaciens d'Isturitz

William Rendu, Marie-Cécile Soulier, Eric Pubert, Sandrine Costamagno,
Christian Normand

► **To cite this version:**

William Rendu, Marie-Cécile Soulier, Eric Pubert, Sandrine Costamagno, Christian Normand. Saisonnalité des activités de prédation des chasseurs aurignaciens d'Isturitz. Christian Normand; Pierre Cattelain. La grotte d'Isturitz. Fouilles anciennes et récentes, 13, Cédarc, pp.191-204, 2017, Artéfact. hal-01891601

HAL Id: hal-01891601

<https://hal.science/hal-01891601v1>

Submitted on 9 Oct 2018

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.

Saisonnalité des activités de prédation des chasseurs aurignaciens d'Isturitz

William RENDU * & **

Marie-Cécile SOULIER ***

Eric PUBERT **

Sandrine COSTAMAGNO ***

Christian NORMAND ***

La première version de cet article a été soumise en 2006

Résumé : L'étude de la saisonnalité de prédation du gibier au gisement d'Isturitz a porté sur les niveaux aurignaciens. Les deux taxons contribuant le plus à la diète – le Cheval et le Renne – ont été analysés. L'ensemble des résultats atteste d'un abattage saisonnier pendant la saison chaude. La comparaison avec les données éthologiques de ces taxons permet de discuter des modalités de capture et de sélection des proies mises en œuvre par les chasseurs. Les données archéologiques disponibles permettent par ailleurs d'appréhender la place d'Isturitz au sein du territoire des chasseurs-cueilleurs ayant occupé le site à l'Aurignacien.

Mots-clés : cémentochronologie, saisonnalité, cheval, renne, territoire.

Abstract: *Hunting seasonality and site occupation during the Aurignacian at Isturitz cave. The seasonal analysis of the Aurignacian layers of Isturitz was based on the study of cementum increment (cementochronology) and has concerned the two main species hunted by the inhabitants, the horse and the reindeer. Two analysts were involved and the observations were conducted in a blind test. The results attest of a hunting during the middle of the warm season. Comparisons with the ethological data of these taxa help to infer the hunting strategies. In addition, based on the regional archaeological contexts and on the seasonal data, hypotheses on the year round organization of the territory of the Isturitz Aurignacian hunters are proposed.*

Keywords: *cementochronology, horse, reindeer, season, territory.*

INTRODUCTION

Les mutations techniques et socio-économiques qui caractérisent l'avènement du Paléolithique supérieur en Europe prennent place au cours d'une période marquée par des changements climatiques abrupts avec des répercussions majeures sur les écosystèmes, conditionnant l'accessibilité des ressources. Ainsi, des espèces d'Ongulés sédentaires ont été remplacées au gré des fluctuations climatiques par des taxons grégaires et migrants comme le Renne et le Cheval, herbivores qui ont constitué la principale ressource carnée des populations du Paléolithique supérieur ancien (pour une synthèse voir Discamps *et al.* 2011 et Soulier 2013). Les chasseurs-cueilleurs des phases anciennes de l'Aurignacien, dont l'économie était directement liée aux populations de Renne, ont dû adapter leurs déplacements aux migrations de leur proie principale, et c'est toute l'organisation des activités au sein du territoire qui en a été profondément transformée (Discamps *et al.* 2014 ; Soulier 2013).

Le gisement d'Isturitz, qui témoigne d'une des plus anciennes occurrences de la présence d'Hommes anatomiquement modernes en Europe et du

développement sur place pendant plusieurs millénaires de systèmes techniques (Normand, ce volume), est une chance unique de documenter l'adaptation de ces populations aux contraintes d'un environnement péri-arctique.

Ainsi, l'objectif de l'étude de saisonnalité était de proposer les premiers éléments de réflexion quant à la segmentation temporelle des activités de prédation, et d'avancer des hypothèses quant aux modalités d'acquisition des proies exploitées.

Cette étude a été réalisée entre 2004 et 2005 et se fonde sur le matériel excavé jusqu'en 2005 ; une première version de ce texte a été rendue en 2006. Depuis, une partie du matériel a été repris dans le cadre du projet ANR CemeNTAA, pour comparaison avec des référentiels actualistes, eux aussi à nouveau exploités dans le cadre de ce même projet. Le texte n'a en revanche été que très partiellement actualisé. Notons cependant qu'un travail plus récent, fondé sur des ensembles archéologiques révisés, a été récemment produit par l'une d'entre nous (Soulier 2013) ; nous renvoyons le lecteur vers ce travail.

L'INFLUENCE DU CYCLE SAISONNIER

Au gré des fluctuations saisonnières, le territoire des chasseurs-cueilleurs s'est considérablement modifié. Les ressources disponibles, dont dépend la subsistance des populations humaines, varient tant en qualité qu'en quantité. Au cours de l'année, les animaux passent au travers de différentes phases physiologiques (rut, mise bas...) qui ont une incidence sur leur condition physique, et donc sur les matières premières qu'ils sont susceptibles de fournir aux groupes humains qui les exploitent (quantité de viande, qualité de la peau, richesse de la graisse, présence de bois chez les cervidés : Speth 1983 ; Speth et Spielmann 1983). Ainsi, l'intérêt des chasseurs pour une population animale donnée (une espèce, une classe d'âge, un groupe social...) peut varier au cours de l'année (fig. 1).

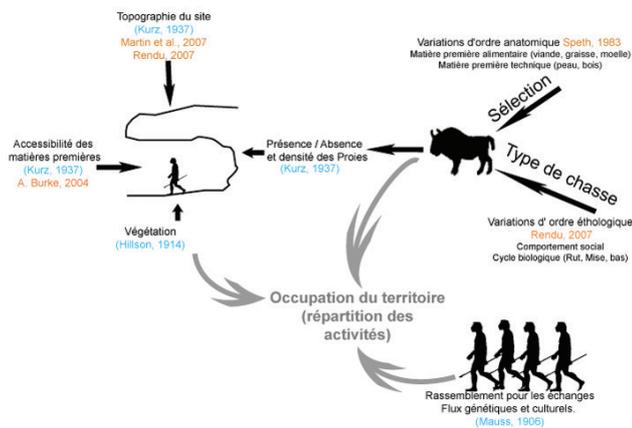


Fig. 1. Isturitz - Implication du cycle saisonnier sur l'environnement des chasseurs-cueilleurs. En bleu : exemples ethnologiques avérés. En rouge : exemples archéologiques.

En lien avec ces changements biologiques, le comportement social des proies subit d'importantes modifications. Suivant les périodes de l'année, les individus se regroupent ou se dispersent (e.g. Berger 1986 ; Duncan 1992 pour le Cheval ; Gordon 1988 pour le Renne) ; l'agressivité des mâles, notamment, augmente à l'approche de la période de rut (e.g. Lent 1965 ; Waring 1983), et les femelles réduisent leurs déplacements pendant la période de mise bas. Le chasseur se voit donc contraint d'adapter ses tactiques de chasse au rythme biologique des proies convoitées.

Enfin, les variations saisonnières de l'environnement et les contraintes qui en découlent (accessibilité de la nourriture, température, accessibilité des sources d'eau) ont une très forte incidence sur la dispersion des populations d'herbivores dans le territoire, par le biais des migrations (Berger 1986 ; Berger et Cunningham 1994). Les hommes dont la subsistance repose sur l'exploitation d'une espèce particulière doivent, lorsque celle-ci migre, pallier son absence. Ils peuvent exploiter saisonnièrement un autre taxon, ou anticiper – à l'échelle de l'année – l'absence des proies en constituant des réserves de nourriture ; mais ils peuvent aussi choisir de maintenir l'accessibilité de leur ressource principale en suivant les groupes d'herbivores concernés (Costamagno

1999). Ainsi, *dispersion and aggregation of populations is commonly a result of seasonal fluctuation in food and resource availability* (Monks 1981, p. 179). Cette variation saisonnière de la taille des groupes humains engendre de profonds changements dans la vie économique, sociale et spirituelle des groupes de chasseurs-cueilleurs (Maus 1906).

Les Hommes doivent adapter leurs modes de vie à cet environnement changeant, et le territoire des chasseurs-cueilleurs peut, de fait, se modifier considérablement. La planification de l'exploitation du territoire devient alors une nécessité pour ces populations nomades, et l'anticipation dans la gestion des ressources, une réalité.

Ce questionnement est particulièrement crucial quand on s'intéresse au début du Paléolithique supérieur qui est une phase de changements majeurs dans l'organisation des sociétés humaines et de leur exploitation de l'environnement. Alors que de nombreuses études se sont intéressées à la segmentation spatiale des activités, via l'étude des matières premières lithiques et de la technologie lithique, l'organisation temporelle de ces mêmes activités et de celles liées à la prédation n'ont qu'exceptionnellement été étudiées.

Dans ce contexte, le gisement d'Isturitz occupe une position toute particulière : situé au carrefour des Pyrénées, du Bassin aquitain et des Cantabres, il partage de nombreuses affinités archéologiques avec ces secteurs géographiques. L'étude de la saisonnalité d'occupation et de la place de ce site au sein du territoire aurignacien s'avère de première importance.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cémentochronologie

Le cément dentaire est un tissu osseux conjonctif qui se dépose sur la surface extérieure de la racine dentaire. Il assure le lien entre cette dernière et les fibres du ligament parodontal. Constitué d'une matrice de collagène sur laquelle s'organisent des cristaux d'hydroxyapatite, la croissance du cément est continue tout au long de la vie de l'animal (Lieberman 1993 ; Klevezal' 1996 ; Dieckwisch 2001). Elle suit un cycle saisonnier qui engendre une succession de dépôts à croissance rapide (généralement de la fin du printemps au début de l'hiver) et de dépôts à croissance lente (du début de l'hiver à la fin du printemps : Klevezal' et Kleinenberg 1969 ; Grue et Jensen 1979).

Ces différences dans la vitesse de croissance du cément vont entraîner des variations structurales (orientation des fibres de collagène) et qualitatives (proportion de la part minérale). Observés au microscope polarisant (e.g. Maat et al. 2006), les dépôts à croissance rapide, ou *zones*, vont apparaître clairs, et les dépôts à croissance lente, ou *annuli*, apparaîtront sombres (fig. 2 ; e.g. Lieberman et Meadow 1992).

Ainsi, la détermination de la nature et de l'état de croissance du dernier dépôt permet de définir la saison de mort de l'animal (e.g. Klevezal' 1996 ; Gordon 1988 ;

Pike-Tay 1991 ; Pike-Tay *et al.* 2008 ; Martin 1994 ; Burke et Castanet 1995).

Plusieurs centaines de référentiels, dont certains comportent plusieurs milliers d'individus (pour une synthèse voir Rendu 2007, p. 32, tabl. 2) ont été constitués sur de nombreux taxons, validant ainsi, sur la majorité d'entre eux, la rythmicité de l'apposition cémentaire et la reproductibilité de la méthode d'étude du ciment dentaire. Citons par exemple pour le Bison (NMI>150) Moffit (1996, 1998) et Peck (2004) ; pour le Renne (NMI=348) Pike-Tay (1995) et pour le Cerf (NMI=1918) Mitchell (1963).

Cette méthode offre comme principal intérêt d'être applicable à tous les individus présents sur un site, quel que soit leur âge (contrairement aux méthodes reposant sur l'éruption dentaire), et quel que soit leur genre (contrairement aux méthodes reposant sur les bois). Elle permet, en outre, l'étude d'un grand nombre d'individus.

De plus, de nombreuses études ont montré que, pour la plupart des taxons considérés, les résultats obtenus dans la détermination de la saison de mort étaient plus fiables que ceux obtenus par les méthodes classiques (pour le Bison voir Walde 2006 ; pour le Cerf voir Azorit *et al.* 2004).

Matériel

La sélection réalisée en 2003 et 2004 a reposé sur les données alors disponibles. Les ensembles C 4b et C 4c4 du secteur fouillé et C 4I du secteur coupe ont été retenus. Depuis, les travaux récents ont quelque peu modifié la perception des ensembles osseux (Soulie 2013).

La stratégie d'échantillonnage a été adaptée à chacun des niveaux concernés. Pour l'ensemble C 4b (tabl. 1), le Cheval et le Renne constituent l'apport majoritaire en viande à la diète aurignacienne. Leur contribution au spectre faunique est respectivement de 51 % et 22 % (Costamagno, ce volume). Notons que le Renard et les Bovins n'ont pas été analysés bien que leurs contributions à l'assemblage

soient importantes. Très peu de dents de Renard étaient disponibles pour permettre un échantillonnage et les restes dentaires de Bovinés pourraient avoir fait l'objet d'une exploitation particulière (incisives pour parures : Costamagno 2006 et ce volume ; Soulier 2013 ; White et Normand, 2015).

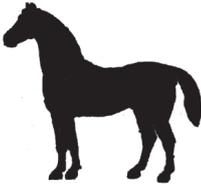
Les spectres fauniques des ensembles C 4I et C 4c4 sont dominés par le Cheval et les autres taxons ne fournissent que trop peu de vestiges dentaires ; seul le grand Equidé a donc été retenu pour l'analyse de saisonnalité de ces unités stratigraphiques.

Matériel sélectionné

Un NMI de combinaison a été réalisé à partir des restes dentaires et une dent a été prélevée par individu, à chaque fois que la conservation le permettait. Dix-sept dents, représentant quatorze chevaux et trois rennes, ont ainsi été analysées. Cela représente pour ces taxons près de 50 % du nombre d'individus présents dans les ensembles étudiés (tabl. 1).

Méthode

L'analyse a été menée en suivant le protocole couramment utilisé en cémento-chronologie (pour une synthèse, voir Gourichon 2004 et Rendu 2007), reposant sur une analyse directe et une analyse assistée par ordinateur (Lieberman *et al.* 1990). L'observation a été conduite sous microscopes polarisants à des grossissements allant de $\times 100$ à $\times 400$. Les appareils utilisés sont un Olympus BH-2 et un MOTIC BA Pol 300. Les images ont été capturées *via* une caméra numérique (KY-F1030 de JVC et CT3 de ProGress), avec Focus2000 et CapturePro v2.8. Les dents de Cheval présentant un ciment majoritairement cellulaire (Burke et Castanet 1995) difficile à lire, il a semblé opportun de mener un test inter-observateur. Ce test s'est limité à la moitié du matériel dentaire d'Isturitz, et s'est concentré

Secteur	ensemble	unité		
Fouille	C4b	C4b	3 sur 8	0 sur 0
		C4b1	2 sur 7	2 sur 4
		C4b2	2 sur 7	1 sur 2
		total	7 sur 22	3 sur 6
	C4c4	4 sur 6	0 sur 1	
Coupe	C4Ia		3 sur 4	0 sur 1
Total			14 sur 32	3 sur 8

Tabl. 1. Isturitz - Décompte du nombre de dents analysées en fonction du NMI par unités stratigraphiques.

Nature du dernier dépôt	Stade de développement		« Néo-Saison »	
	Début de croissance		Début de la Bonne Saison (DBS)	
Zone	Milieu de croissance		Milieu de la Bonne Saison (MBS)	
	Fin de croissance		Fin de la Bonne Saison (FBS)	
Annulus			Mauvaise Saison (MS)	

Tabl. 2. Isturitz - Nomenclature utilisée pour l'établissement de la saison de mort.

sur l'ensemble C 4b. Les dents ont ainsi été observées par deux analystes (WR, EP), qui ont mené leurs observations de manière indépendante. Les atteintes taphonomiques du ciment ont été systématiquement recherchées, et les remobilisations post-mortem du ciment ont été analysées selon la méthode préconisée par A.J. Stutz (2002a, 2002b) et récemment reprise (Rendu *et al.* 2009-2010). L'ensemble du matériel a été observé quatre fois en aveugle. La détermination a été retenue quand au moins trois des observations étaient identiques, et que la quatrième ne différait pas de plus d'une saison. Le matériel a été récemment ré-observé dans le cadre du projet ANR CemenTAA.

L'interprétation de la saison de mort a suivi la méthode définie par l'un d'entre nous en 2007 et inspirée de nombreux travaux antérieurs (voir Rendu 2007 et 2010 pour une synthèse et une justification du choix). D'abord, la nature du dernier dépôt est définie ; ensuite, si c'est une zone pour le Renne, son degré de croissance est jugé en comparant son épaisseur à celle des dépôts de même nature le précédant (tabl. 2, fig. 3).

L'analyse d'image a été conduite via le logiciel Image-J (version PC du logiciel NIH Image), développé par l'US

National Institute of Health, selon le protocole défini par l'un d'entre nous (Rendu, 2007).

RÉSULTATS

Une quarantaine de lames minces (entre 2 et 4 par dent) a été réalisée et analysée suivant le protocole précédemment décrit. Les résultats sont présentés par dent dans le tableau 3.

Les altérations taphonomiques, bien que fréquentes, ont un impact limité sur les résultats. Les fissurations transverses du ciment, souvent interprétées comme liées à la météorisation (Pike-Tay 1991), touchent l'ensemble du matériel mais ne perturbent pas la lecture. Un dépôt brun envahissant, résultant sans doute de la préparation, et déjà rencontré sur d'autres séries (Rendu et Armand 2009), est présent sur l'ensemble du matériel. Cette altération réduit significativement les plages de lecture. Les atteintes liées à l'action de micro-organismes ont été identifiées sous leur forme localisée (*focalized* : Geusa *et al.* 1999). Dans deux cas, elles ont conduit à une remobilisation intégrale du ciment (*ciment amorphous* : Geusa *et al.* 1999), effaçant l'enregistrement saisonnier. Enfin, aucune recristallisation n'est à signaler.

Ainsi, au total, deux dents ont été écartées, et quinze dents, représentant autant d'individus, ont enfin été retenues pour l'analyse saisonnière.

Quel que soit le taxon ou le niveau analysé, le dernier incrément correspond systématiquement à une zone. Bien que le test inter-observateur ait été mené sur un faible nombre d'individus, les résultats des deux analystes sont en tous points identiques.

L'analyse d'image a été conduite sur seulement sept individus, en raison de la grande difficulté à laquelle nous avons été confrontés pour obtenir une photographie correcte des bandes de ciment. Cette analyse a confirmé nos observations dans la totalité des cas. Elle a, par ailleurs, précisé les résultats obtenus par l'analyse directe

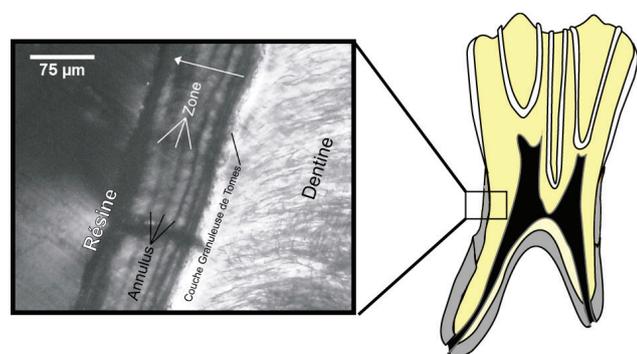


Fig. 2. Isturitz - Coupe schématique d'une dent d'ongulé. Le ciment est en jaune. La photographie représente des bandes de ciments observées au microscope polarisant. La flèche blanche indique le sens de croissance du ciment.

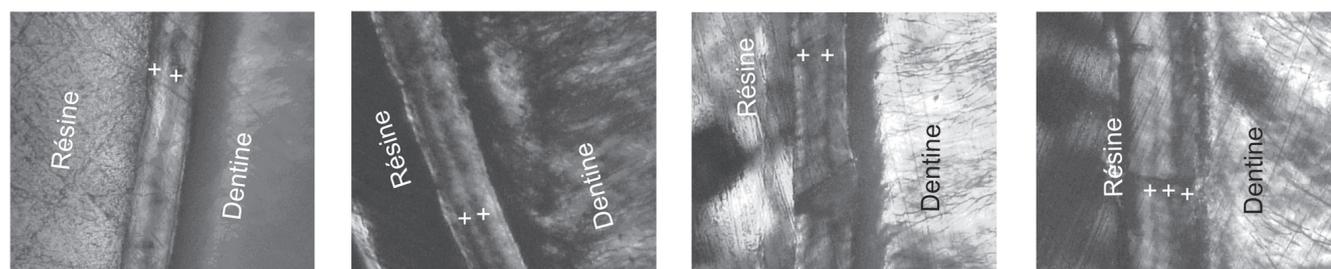
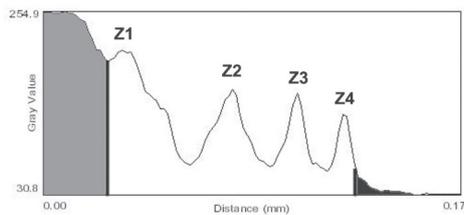
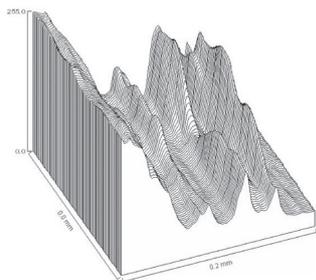
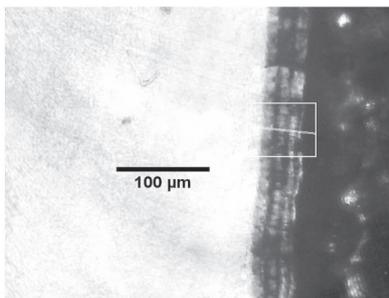
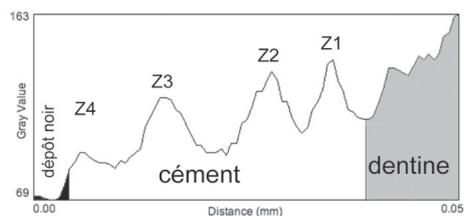
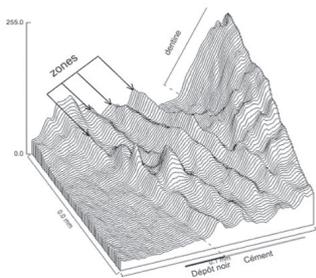
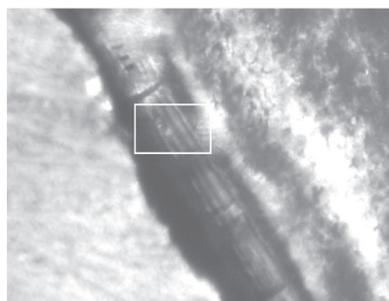


Fig. 3. Photographie en lumière polarisée analysée de lames minces issues du référentiel sur le Bison, actuellement en cours de constitution. Le dernier dépôt est le plus extérieur, c'est-à-dire le plus proche de la résine. Les + indiquent les annuli.

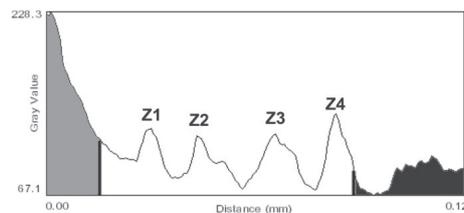
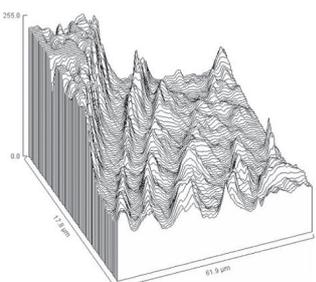
W 131 - 812



W 132-118



W 131 -31



W 132 - 754

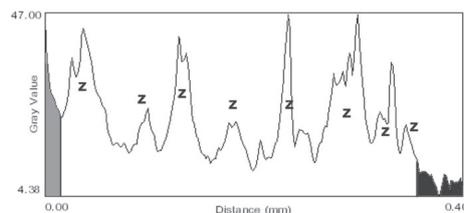
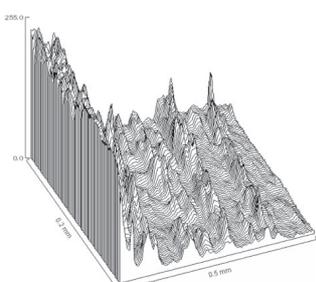
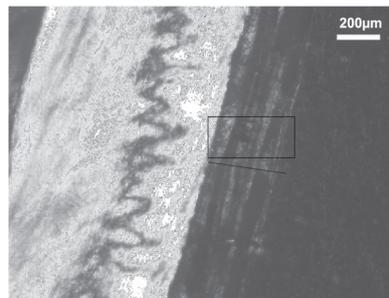


Fig. 4. Isturitz - Observations sous microscope polarisant à fort grossissement en lumière polarisée transmise et analyses d'images. Sur la photographie, un carré marque la localisation de l'analyse en pseudo-3D, et un trait celle du profil. Sur le profil, le noir positionne la limite extérieure du ciment, le gris positionne la dentine, les zones sont indiquées par un Z suivi de leur numéro. A : W131-812; B : W132-118; W131-31; W132-754.

sur deux dents de renne (fig. 4). Pour chacune d'elle, le dernier dépôt est une zone dont l'épaisseur avoisine la moitié de la zone précédente.

Toutes unités stratigraphiques confondues, l'ensemble des dents de chevaux indique une même saison d'abattage : la bonne saison (ou saison estivale). A. Burke (1995) pense qu'il est difficile de diviser cette saison plus précisément du fait de la variabilité intra-populationnelle qui existe dans la vitesse d'apposition du ciment chez ce taxon. Pour les chevaux actuels, cette période s'étend de mai à

octobre (Burke 1995). Il est apparu dans notre l'analyse que la croissance de cette dernière bande n'excédait pas 50 %. Pour le moment ce point est difficile à interpréter, même s'il est tentant d'évoquer un abattage du Cheval entre le début et le milieu de la bonne saison.

Concernant le Renne, les résultats sont plus explicites, puisque dans les trois cas, la dernière bande est une zone en milieu de formation. Un abattage en pleine saison chaude pour ce taxon peut donc être avancé.

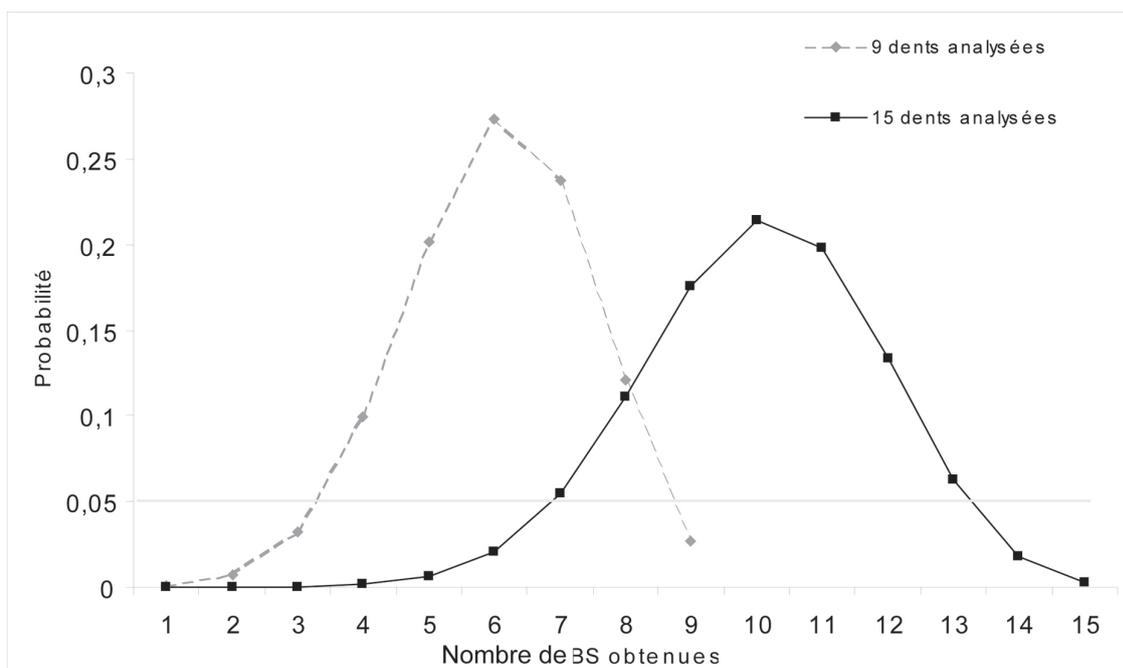


Fig. 5. Isturitz - Application de la loi binomiale à l'échantillon de l'ensemble 4b (9 dents) et de l'ensemble des niveaux étudiés.

Analyse probabiliste des résultats

Pour limiter le biais lié à la faiblesse d'échantillon inhérente à la méthode, nous avons opposé ces résultats à un test probabiliste par application de la loi binomiale (e.g. Troussset et Morin 1996, p. 141-150), tel que pratiqué par A. Stutz (2002a). Ce test a été effectué dans un premier temps sur l'ensemble C 4b (seul ensemble fournissant assez de matériel pour qu'il puisse être réalisé), puis sur la totalité des niveaux aurignaciens analysés d'Isturitz.

Nous avons confronté nos résultats (fig. 5) à la probabilité d'obtenir le même nombre de bonnes saisons (succès) à partir d'un abattage théorique s'étant déroulé sur l'ensemble de l'année, sans préférence saisonnière (hypothèse H0), et à partir d'un nombre de dents analysées correspondant à celui de l'étude (n = nombre de tirages). La proportion théorique (p) de bonnes saisons est de 0,65 (correspondant à la proportion de temps de formation de celle-ci au cours d'une année). L'hypothèse H0 est rejetée si la probabilité tombe en dessous du seuil de significativité de 0,05, et l'abattage est alors de type saisonnier.

Les trois rennes et six des sept chevaux analysés pour l'ensemble C 4b ont été abattus pendant la bonne saison, tandis que la dernière dent de cheval s'est révélée illisible (tabl. 3). Il apparaît que la probabilité d'obtenir un tel résultat à partir d'un abattage annuel est de 0,02. Ainsi, nous pouvons rejeter l'hypothèse H0 : le profil particulier que nous obtenons ne peut pas s'expliquer par un problème d'échantillonnage, mais s'explique bien par un abattage saisonnier des rennes et des chevaux.

L'application de ce test à l'ensemble des individus (17 dont deux illisibles) constituant l'échantillon analysé et ayant fourni des résultats est encore plus parlante. La

probabilité d'obtenir 15 individus abattus en bonne saison à partir d'un abattage annuel est inférieure à 0,01. Nous pouvons ici conclure à un abattage pour lequel la sélection saisonnière des proies est effective.

DISCUSSION

L'observation des dents de chevaux met en évidence un abattage de l'ensemble des individus pendant la saison estivale. En l'état actuel, il n'est pas possible de préciser davantage la période de prédation de ce taxon. Pendant la mise en place de l'ensemble C 4b, la période d'abattage du Renne (milieu de la saison chaude) s'inscrit dans celle mise en évidence pour le Cheval.

Comparaison avec les données disponibles sur les ensembles concernés

L'étude de J. Bouchud (1959, 1966), fondée sur les séquences d'éruption dentaire, a été menée sur quatorze mandibules de Renne des niveaux aurignaciens provenant des fouilles conduites à Isturitz par R. de Saint-Périer de 1928 à 1945. Il propose une occupation de la cavité se déroulant entre février-mars et septembre (ce qui correspondrait à une période allant de la fin de la mauvaise saison jusqu'au milieu/fin de la bonne saison). Les résultats obtenus par J. Bouchud à partir d'une méthode différente et d'un échantillon d'analyse différent sont concordants avec les nôtres.

Une étude archéozoologique incluant les ensembles archéologiques discutés ici a récemment été conduite par l'une d'entre nous (Soulier 2013). Des données saisonnières ont ainsi été obtenues par l'étude des séquences d'éruption et d'usure dentaires et par l'analyse de l'état de croissance des restes de fœtus (pour le détail sur les méthodes employées voir Soulier 2013,

Niveau	N° d'inventaire	Rang de la dent	Espèce	Saison de mort		Analyse d'Image
				W. Rendu	E. Pubert	
C4b	V129 - 19	M3 inf.	<i>E. caballus</i>	illisible	illisible	Non-analysable
C4b	W129 - 40	M3 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	Non-analysable
C4b	W132 - 118	M2 sup.	<i>R. tarandus</i>	BS	BS	MBS
C4b	W131 - 31	M2 sup.	<i>R. tarandus</i>	DBS/MBS	DBS/MBS	MBS
C4b1	V131 - 113	M3 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	Non-analysable
C4b1	W132 - 514	M3 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	Non-analysable
C4b1	V131 - 111	P2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	Non-analysable
C4b2	W132 - 754	M1/2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	BS
C4b2	V131 - 273	P4 inf.	<i>E. caballus</i>	BS	BS	Non-analysable
C4b2	W131 - 812	P4 inf.*	<i>R. tarandus</i>	DBS/MBS	DBS/MBS	MBS
C4C4	W132 - 958	P3 inf.	<i>E. caballus</i>	illisible		Non-analysable
C4C4	W133 - 603	P2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS		BS
C4C4	W133-715	P2 inf	<i>E. caballus</i>	BS		BS
C4C4	W133-73	M2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS		BS
C4la	Y136 - 62	M1/2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS		Non-analysable
C4la	Y137 - 201	M1 inf.	<i>E. caballus</i>	BS		Non-analysable
C4lb	Y137 - 322	M1/2 inf.	<i>E. caballus</i>	BS		Non-analysable

Tabl. 3. Isturitz - Résultats de l'étude cémento-chronologique.

p. 80). Ces analyses ont permis de proposer une période d'abattage entre juillet et octobre pour un jeune cheval dans l'ensemble C 4c4. D'autres ensembles raccordés à ce même horizon archéologique témoignent quand à eux de la mort d'un poulain à la fin du printemps, et d'une jument gravide au cours de l'hiver. Notons également qu'une bisonne gravide aurait également été abattue à la même saison.

Pour les ensembles C 4b et C 4la attribués à l'Aurignacien ancien, M.-C. Soulier (2013) identifie un jeune cheval abattu pendant l'été. Les restes dentaires d'un jeune renne et d'un jeune cheval, ainsi que les restes d'un fœtus de Bison, signeraient en revanche des épisodes de capture conduits en automne et en hiver. Les autres niveaux attribués à l'Aurignacien ancien (fouillés postérieurement à l'étude cémento-chronologique) indiquent qu'un autre poulain aurait été abattu en été. Une jument gravide et deux autres jeunes chevaux seraient morts à l'automne et/ou en hiver. Une renne gravide aurait, elle, été capturée en hiver.

Les résultats obtenus par les méthodes classiques rejoignent en partie les résultats cémento-chronologiques, mais ils identifient également des périodes de prédation à la mauvaise saison. Deux raisons principales peuvent expliquer cette différence : un biais méthodologique ou un biais d'échantillonnage.

Biais méthodologiques et échantillonnage

Les méthodes dites « classiques » utilisées pour aborder les questions de saisonnalité sont plus faciles à mettre en œuvre mais partent souvent de postulats actualistes, par essence invérifiables (comme une période de naissance resserrée et exclusive). Par ailleurs, elles souffrent d'un manque cruel d'évaluation de la variabilité intra-

populationnelle du phénomène étudié. Généralement, l'efficacité des méthodes reposant sur l'usure de la denture est grandement influencée par les variations au sein de l'alimentation du taxon considéré. Or, ce paramètre ne peut être qu'exceptionnellement appréhendé. F. Rivals et ses collègues (2015) soulignent à propos du Cheval : *Pleistocene horses are usually depicted as obligate grazers, but recent studies using tooth wear and stable isotopes identified mixed feeding or even browsing traits in a number of populations in North America, Africa, and Europe, with some individuals feeding mainly under closed canopy forests* (Bocherens et al., 1999, Kaiser and Franz-Odenaal, 2004, Rivals et al., 2009a and Muhlbacher et al., 2011). Conséquemment, une certaine prudence doit être adoptée quand on se fonde sur l'usure et le remplacement dentaire.

D. Walde (2006), en se basant sur le suivi d'une population de Bisons de Yellowstone (USA), démontre par ailleurs que les méthodes d'estimation fondées sur la maturation ostéo-dentaire de ce taxon sont à prendre avec précaution puisque la période des naissances pour cette population s'étale sur six mois. De même, W.E. Whittaker et J.G. Enloe (2001) montrent que les quatre méthodes les plus utilisées pour déterminer l'âge et la saison de mort des bisons à partir de l'étude de l'éruption et de l'usure des dents sont trop souvent en désaccord les unes avec les autres. De la même manière, les études des périodes de parturition et de maturation des fœtus de chevaux utilisées ont été conduites sur des populations sauvages très particulières (Preswalsky), ou des populations descendant de chevaux domestiques ayant retrouvé leur liberté (Mustang, Chevaux de Camargue ; pour une synthèse voir Bignon 2003). Ainsi, la transposition des données au registre fossile ne se fait pas sans distorsion.

La cémentochronologie ne souffre pas, en théorie du moins, d'impact de la dispersion des naissances au cours de l'année. Bien que l'alimentation ait une influence sur la croissance du cément (e.g. Lieberman 1993), il ne semble pas que le cycle de dépôt (alternance de dépôts de nature différente) en soit directement affecté. En revanche, très peu de référentiels cémentochronologiques de comparaison prennent en compte les variations individuelles du phénomène de cémentogénèse. A.J. Stutz (2002a), par exemple, propose une brève synthèse des référentiels sur le Cerf en soulignant ce problème. Les taxons étudiés dans le cadre de ce travail ne sont pas exempts de telles difficultés. Ainsi, pour le Renne, A. Pike-Tay (1995) souligne que des variations d'épaisseur de la dernière bande de cément peuvent exister au sein d'une série dentaire d'un même individu. Ces écarts peuvent aller de 4 % à 19 %, d'où la nécessité d'adopter un découpage saisonnier adapté (voir Rendu 2007 pour discussion). De plus, cet auteur ajoute : *the seasonal indications gained*

from various members of the Kaminuriak population reveals a maximum difference of 33% in the widths of the final cementum zones of teeth from animals killed during the same month of the year (en l'occurrence juin : Pike-Tay 1995, p. 281). Pour le Cheval, A. Burke (1995 ; Burke et Castanet 1995) a également démontré une certaine variabilité inter-individuelle de la cémentogénèse. La reprise de ce référentiel en cours dans le cadre de CemeNTAA suivant un protocole d'observation renouvelé permet cependant de pondérer cette remarque. Des problèmes d'échantillonnage peuvent aussi être impliqués. Alors que les méthodes classiques ne concernent que les très jeunes individus – et dans le cas de l'étude des fœtus, les femelles gravides –, la cémentochronologie ne s'intéresse qu'aux adultes. Ainsi, un simple changement dans les modalités de sélection des proies opérées par les chasseurs au cours de l'année (e.g. recherche de peaux ou de fœtus versus recherche de viande grasse) pourrait tout à fait expliquer la divergence

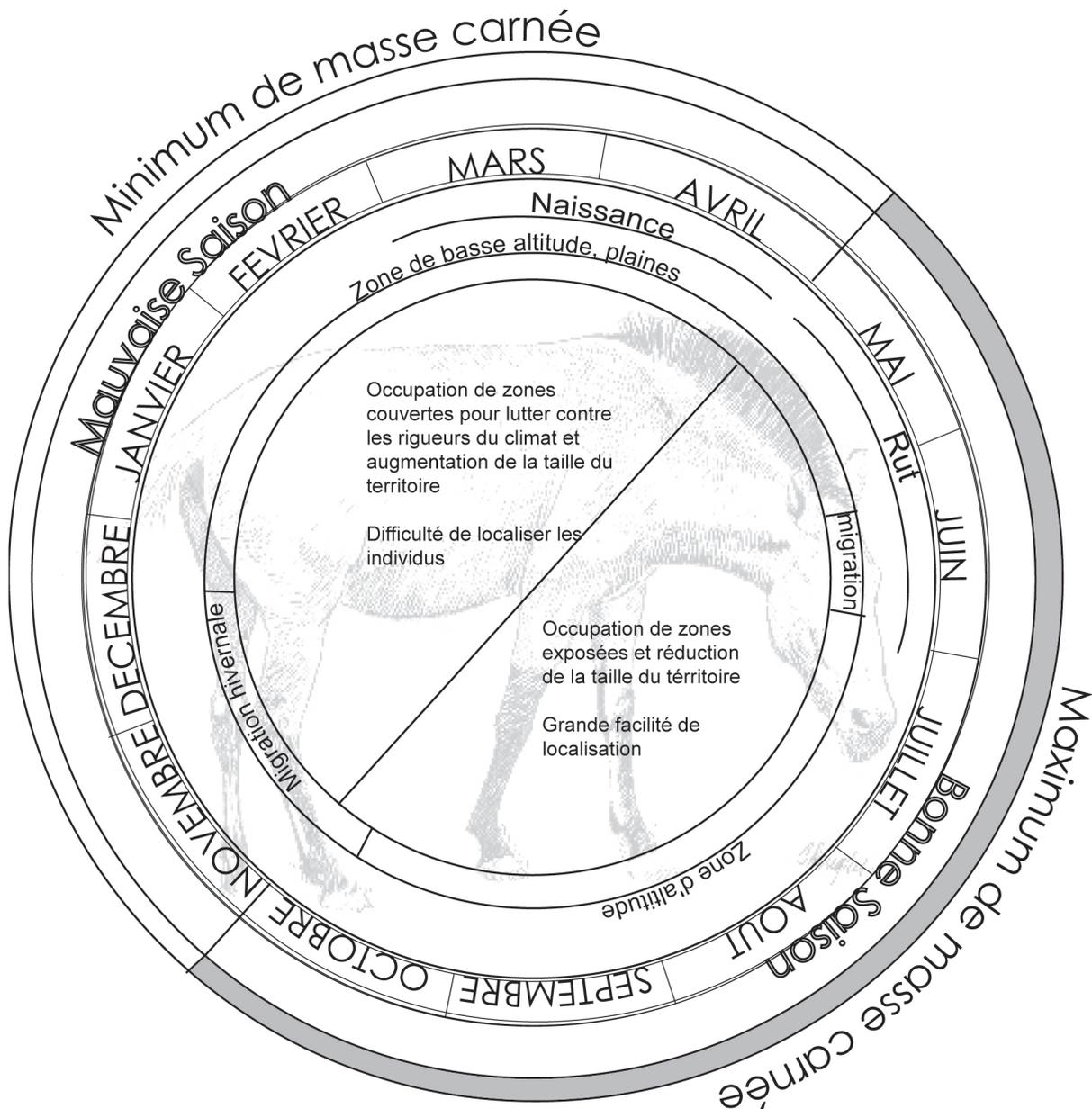


Fig. 6. Isturitz - Cycle saisonnier du Cheval. La période de prédation identifiée, la bonne saison, est surlignée en gris.

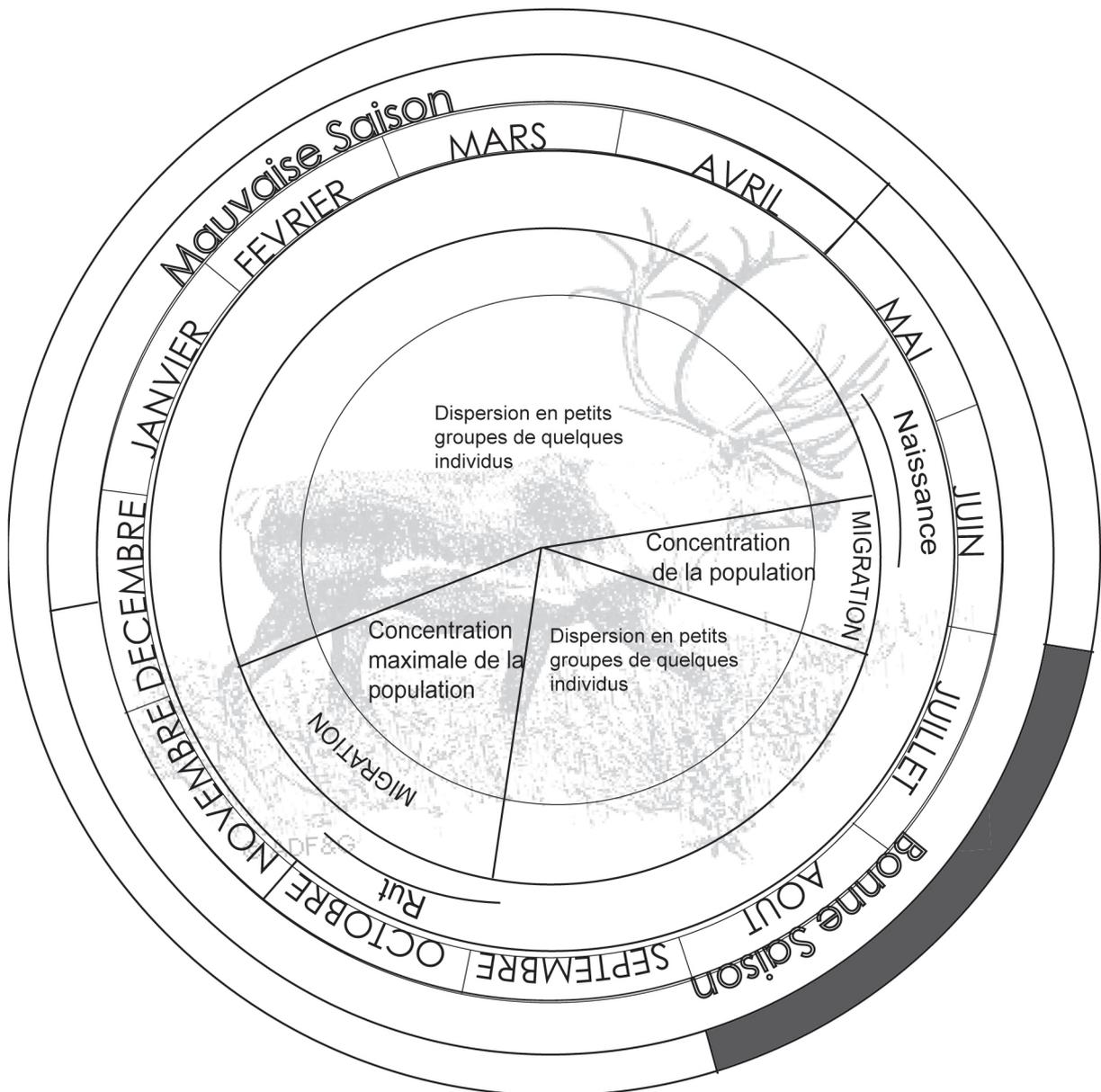


Fig. 7. Isturitz - Cycle saisonnier du Renne (modifié d'après West 1997).
La période de prédation identifiée, le milieu de la bonne saison, est surlignée en gris foncé.

de résultats. Rappelons, de plus, que ce phénomène est largement connu et décrit (pour exemple voir Cross 1988).

Il résulte de ce bref et non-exhaustif tour des limites d'application des méthodes employées ici que les biais méthodologiques (en particulier une méconnaissance de la variabilité des phénomènes analysés par les différentes techniques impliquées) pourraient expliquer certaines différences observées. Il n'est pas possible ici de savoir qui des méthodes ou des échantillonnages sont responsables (et à quel point) des divergences enregistrées. Il semble prudent pour l'heure de considérer les résultats dans leur ensemble, c'est-à-dire de les additionner.

Alors que l'on ne peut plus parler d'abattage exclusif à une saison particulière de l'année (*contra* Rendu 2007), la surreprésentation des individus abattus à la saison chaude correspondrait à une saisonnalité de chasse (Figure 6 et 7). Saisonnalité étant pris ici dans le sens de : *in archaeology, seasonality is used to mean the time of the*

year at or during which a particular event is most likely to occur (Monks 1981). Ici, une saison économique de la chasse du Renne (*sensu* Jochim 1976 : *moment de l'année durant lequel une activité est à son acmé*¹) peut être définie. Cette hypothèse d'une chasse au Cheval centrée pendant les mois chauds trouve un écho dans un gisement contemporain d'Isturitz et distant de seulement quelques dizaines de kilomètres. En effet, les vestiges de Cheval présents dans le site de Brassempouy (Letourneux 2003) attestent également de la présence de ce taxon dans cette zone géographique pendant la période estivale.

Stratégie de prédation

Données éthologiques concernant le Cheval (fig. 6)

L'organisation sociale des chevaux peut se résumer à l'existence de deux types de groupes : les reproducteurs (les harems) et les non reproducteurs qui comprennent les mâles célibataires. Le harem est constitué d'un étalon,

de cinq ou six juments et leur progéniture (Groves 1974 in Bignon 2003 ; Berger 1986). Ce groupe rassemble généralement une vingtaine d'individus. Les groupes de célibataires sont de taille beaucoup plus variable et peuvent comprendre de deux à dix-sept individus (Berger 1986).

À la fin du printemps ou au début de l'été, les deux principaux groupes – célibataires et harems – commencent leur migration vers des zones d'altitudes plus élevées (pouvant dépasser les 2000 m) pour profiter du renouveau de la végétation (Berger 1986). Le retour à la zone d'hivernage se fait dès les premières neiges en automne.

À l'approche de la bonne saison, ils délaissent les zones abritées utilisées pendant l'hiver pour se protéger des contraintes climatiques (notamment la neige qui les ralentit dans leurs déplacements et les gêne dans leur quête de nourriture), pour gagner des espaces largement dégagés. Pendant cette saison, l'abondance de nourriture entraîne une réduction du territoire des groupes (Waring 1983). Ces deux éléments les rendent beaucoup plus faciles à localiser sur leur territoire.

Pendant l'été, l'augmentation des besoins en eau des Équidés a d'importantes conséquences sur leur comportement. Incapables de retenir leur eau pendant les fortes chaleurs, ils sont fort dépendants de sources de sel accessibles (Waring 1983). Le choix du territoire est, de fait, directement dicté par la présence de points d'eau. La majeure partie des déplacements des chevaux s'effectue des aires de repos vers les zones d'abreuvement (Berger 1986). Les harems empruntent des parcours établis et stables (donc hautement prévisibles), contrairement aux groupes de célibataires dont le trajet est beaucoup plus aléatoire, moins régulier et donc imprévisible. En été, le deuxième élément pouvant influencer sur le choix du territoire, sur la répartition du groupe et les chemins empruntés, est la présence d'insectes (Duncan 1992 ; Powell et al. 2006). Leur abondance autour des points d'eau au plus fort de la journée force les chevaux à venir s'abreuver aux premières et aux dernières heures du jour, réduisant ainsi l'espace entre les membres du groupe lors de leurs déplacements quotidiens. Leurs lieux de repos sont par ailleurs établis dans des endroits ventés, de manière à ne pas être harassés par les nuisibles.

L'environnement d'Isturitz, une zone d'estive pour le Cheval

La période de chasse identifiée dans les niveaux aurignaciens du gisement d'Isturitz est vaste, mais elle correspond majoritairement à la période de migration vers les alpages, et à la période d'occupation du territoire d'estive. La prise en compte des éléments propres à l'environnement du site permet de proposer des hypothèses.

Bien que le gisement d'Isturitz se situe à une altitude peu élevée, il n'est pas impensable de proposer qu'il puisse correspondre à une aire d'estive pour les chevaux pléistocènes. L'augmentation rapide de l'altitude des reliefs vers le Nord limite en effet cette possibilité pour

les chevaux. De plus, la période d'occupation du site correspond à une période de péjoration climatique ; les glaciers et le pergélisol étant plus bas, les chevaux étaient probablement cantonnés aux zones de basses et moyennes altitudes. Enfin, l'ensemble des éléments recherchés par les chevaux pendant la période estivale (sources d'eau nombreuses, disponibilité de sel en quantité, etc.) sont présents dans l'environnement immédiat d'Isturitz.

La chasse du Cheval

Les chasseurs aurignaciens ont très probablement su utiliser la position exceptionnelle de la colline de Gaztelu qui leur donnait la possibilité d'avoir une vue sur l'ensemble de la vallée. Au cours de la bonne saison, les faibles dimensions des territoires des chevaux devaient permettre aux chasseurs de localiser aisément leurs proies. De plus, ces animaux étaient assurément plus faciles à localiser en cette période où ils affectionnent les endroits dégagés.

Les groupes chassés seraient les harems (Costamagno 2002, 2006, ce volume). Les hommes préhistoriques ont probablement mis à profit l'aspect prévisible de ces groupes qui se déplacent au sein d'un petit territoire, suivant un itinéraire défini et à des heures précises. Ils auraient ainsi aisément pu les piéger sur les parcours qu'ils utilisent pour se rendre à leurs abreuvoirs naturels ou près des diapirs de sel (Le Gall comm. pers. 2006). Ils avaient également la possibilité de les chasser dans ces mêmes endroits, au lever ou à la tombée du jour. Les animaux auraient été choisis pour leur condition physique qui est à son apogée à cette période de l'année, livrant ainsi une grande quantité de viande.

Intégration des données dans le contexte archéologique régional

Le gisement d'Isturitz a fonctionné comme un site d'habitat occupé de manière saisonnière pendant la bonne saison. On peut, à juste titre, se demander où étaient ces hommes pendant le reste de l'année car, si des chasses hivernales ont été observées, elles ne semblent avoir concerné que quelques individus (il conviendra néanmoins d'en définir l'étendue et l'intérêt). À défaut de réponses définitives, des hypothèses de travail peuvent se dégager de l'intégration des présentes données dans leur contexte archéologique.

Les niveaux aurignaciens d'Isturitz ont fait l'objet d'études poussées ayant permis de mieux caractériser les populations humaines qui y ont séjourné. La comparaison entre ces données et le contexte archéologique régional permet de définir l'aire d'influence à laquelle elle appartient.

Les données lithiques

L'étude des matières premières lithiques utilisées par les Aurignaciens d'Isturitz isole un territoire d'approvisionnement (fig. 8) limité au nord par l'Adour et au sud par le début de la plaine de l'Èbre (Normand 2005).

Plusieurs gisements aurignaciens contemporains (à notre degré de résolution), partageant des méthodes de

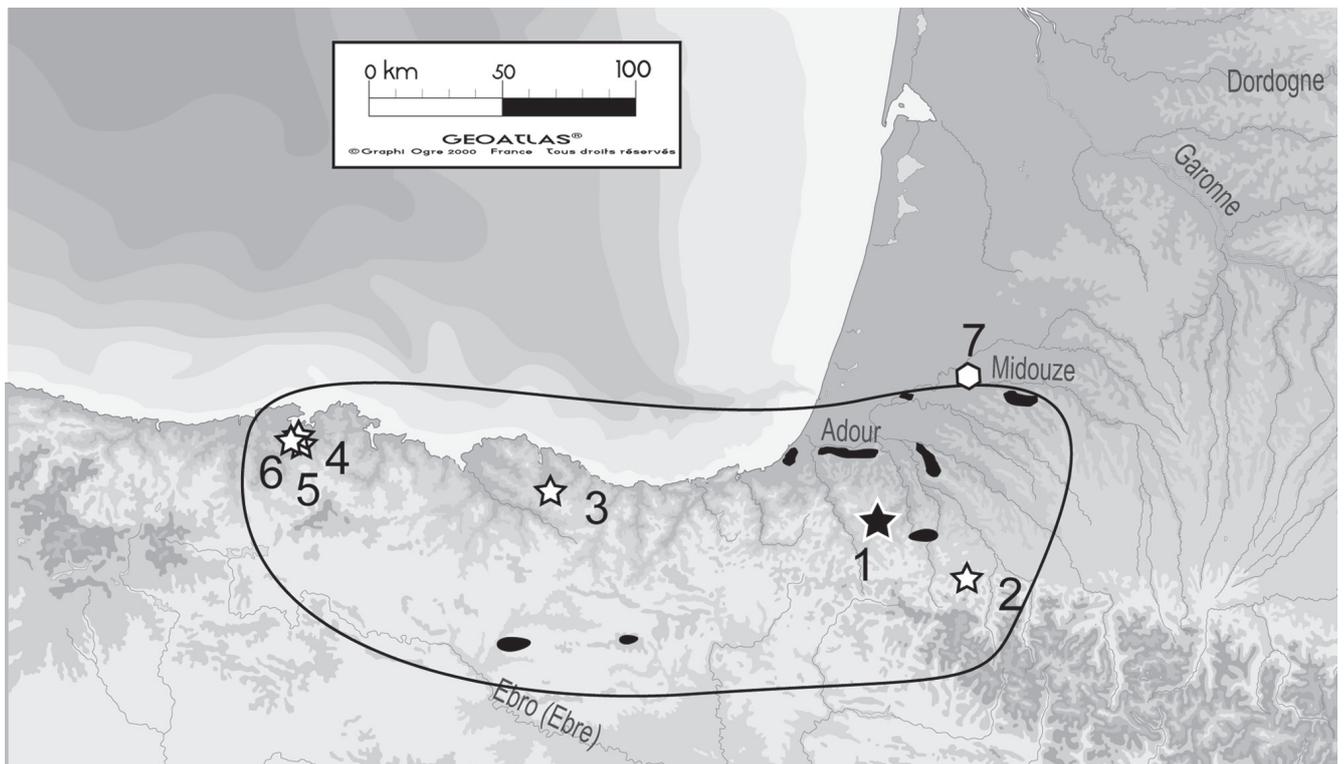


Fig. 8. Isturitz - Carte du territoire cantabro-pyrénéen proposé ici. Le trait noir délimite ce territoire. En noir sont placées les sources de matières premières principales utilisées par les Aurignaciens d'Isturitz (Normand 2005). Les étoiles correspondent aux sites partageant des traits technologiques avec Isturitz (n° 1) : 2. Gatzarria ; 3. Labeko Koba ; 4. Cueva Morin ; 5. El Pendo ; 6. El Castillo ; 7. Brassempouy, représenté par un hexagone.

débitage similaires et une production lithique proche, se situent dans cette aire géographique (Normand 2002, 2005). Il s'agit des gisements de Labeko Koba, Gatzarria, Cueva Morin, El Castillo. Certains de ces sites partagent d'ailleurs les mêmes matières premières.

Les données de la parure

En se fondant sur la nature des objets utilisés pour la parure à l'Aurignacien, M. Vanhaeren et F. d'Errico (2006) rapprochent le gisement d'Isturitz d'un grand groupe vasco-cantabrique regroupant notamment les gisements de Cueva Morin, El Pendo, Gatzarria et Brassempouy, tout en l'individualisant de ceux du Bassin aquitain.

C. Normand (Normand et al., 2007) et R. White (White et Normand, 2015) constatent, eux, que l'utilisation de l'ambre à Isturitz – rare dans l'Aurignacien pour la confection d'éléments de parure – est une caractéristique partagée avec les gisements de Labeko Koba, Gatzarria et Cueva Morin. Ce même matériau est à signaler dans les niveaux aurignaciens du gisement d'El Pendo (Alvarez Fernandez et al. 2005).

À partir de l'ensemble de ces éléments, nous avons proposé de rattacher le gisement d'Isturitz à un territoire vasco-cantabrique. D'une longueur d'environ 300 km et d'une largeur de 100 km, celui-ci aurait une direction est-ouest, limité au nord par l'océan Atlantique et le cours de l'Adour, circonscrit au sud par celui de l'Èbre. Le rapprochement des industries aurignaciennes du gisement d'Isturitz à un vaste territoire vasco-cantabrique a déjà été proposé sur

la base de critères technologiques par A. Arrizabalaga et ses collaborateurs (2007 ; Normand com. pers. 2007).

Le gisement de Brassempouy se situe à la limite de cette aire géographique. Cependant, C. Normand (2005 ; Normand et Turq 2005) souligne que, bien que très proche géographiquement, il existe des différences technologiques significatives entre les industries d'Isturitz et celles de Brassempouy. De plus, même si des objets d'ornement semblent rapprocher les deux sites (Vanhaeren et d'Errico 2006), certains critères montreraient clairement une appartenance à deux groupes distincts (White 2005).

L'apport des saisons

Une étude cémentochronologique des gisements d'El Pendo, El Castillo et Cueva Morin a été réalisée par A. Pike-Tay et collaborateurs (1999). Au cours de celle-ci, les unités stratigraphiques attribuées aux différentes phases de l'Aurignacien ont été échantillonnées. Cette étude indique que, dans les niveaux aurignaciens d'El Castillo, la très large majorité des animaux a été abattue pendant la mauvaise saison et pendant le début de la bonne saison, avec un pic d'abattage au début de la mauvaise saison. El Pendo présente un schéma similaire : les Aurignaciens ont principalement chassé pendant la fin de la bonne saison et la mauvaise saison. Enfin, la saisonnalité de prédation de Cueva Morin est presque exclusivement centrée sur le début de la bonne saison. Il semble ainsi qu'au sein de ces gisements, situés dans l'Ouest du territoire défini, la prédation se déroule principalement de la toute fin de la bonne saison au début de la bonne saison suivante.

À l'inverse, dans la partie orientale de cette aire d'influence, les abattages semblent s'être déroulés pendant la bonne saison et plus particulièrement, en ce qui concerne le Renne, pendant le milieu de celle-ci. Rappelons ici que C. Letourneux (2003) propose une chasse des chevaux de Brassempouy en été. De plus, O. Le Gall (1999), sur ce même site, a mis en évidence une pêche au Brochet au cours de la bonne saison (DBS=18 ; MBS=7 ; FBS=7). S'il s'avérait que ce gisement appartenait finalement à ce même territoire, ces données confirmeraient les nôtres.

Il est ici tentant d'évoquer une complémentarité saisonnière du territoire. Dans cette hypothèse, les Aurignaciens auraient quitté les Cantabres à l'approche de l'été pour rejoindre la grotte d'Isturitz. Là, les dimensions exceptionnelles de la cavité ajoutées à sa position dans l'environnement de la vallée de l'Arberoue leur auraient permis de l'utiliser comme abri pour l'exploitation des chevaux.

Un bémol doit être, toutefois, ici apporté. Des études récentes ont remis en question l'attribution à l'Aurignacien archaïque des niveaux d'El Castillo et, dans le même temps, des perturbations au sein de la stratigraphie du gisement de El Pendo ont été mises en évidence (Montes *et al.* 2005).

Ainsi, la généralisation d'analyses saisonnières en général et cémentochronologiques en particulier d'assemblage Aurignaciens dans les régions environnantes est donc nécessaire pour permettre à terme de tester l'hypothèse de complémentarité saisonnière de zone d'occupation ici défendue. A la fin de cette étude cémentochronologique, nous pouvons cependant attester que le site a été exploité, du moins pendant les périodes d'occupations couvertes par notre échantillon, au milieu de la saison chaude, pour la chasse du Renne et du Cheval.

NOTES

* CNRS - New York University, CIRHUS (UMI 3199 CNRS-NYU), 4 Washington Sq N, New York, NY 10003, USA.

** Univ. Bordeaux, CNRS, MCC, PACEA UMR 5199 F-33400 Talence, France.

*** TRACES UMR 5608, Univ. Toulouse Le Mirail, Maison de la Recherche, 5 allées A.-Machado, F-31058 Toulouse cedex 9, France.

1. Traduction personnelle.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée au sein des laboratoires PACEA et TRACES que nous remercions. Elle a été en partie financée par le SRA Aquitaine. Une partie du matériel a été repris dans le cadre du projet ANR CemeNTAA (ANR-14-CE31-0011 ; dir. W. Rendu et L. Gourichon) et comparé au référentiel de collections étudiées dans le cadre de ce même projet. La première version de ce travail a été réalisée dans le cadre de la thèse de l'un d'entre nous (WR). Cette dernière doit énormément à Olivier Le Gall qui a passé un temps considérable à nous aider dans la compréhension et dans l'interprétation de ces données. D'une manière générale, Olivier Le Gall a été un moteur dans le développement des études de saisonnalité en France et c'est avec beaucoup de tristesse que nous avons

dû finir cette publication sans lui. Merci à toi Olivier pour tout ce que l'on te doit.

BIBLIOGRAPHIE

ÁLVAREZ FERNANDEZ E., DECLOS X., PENALVER MOLLA E. 2005 - La presencia del ámbar en los yacimientos prehistóricos (del Paleolítico superior a la Edad de Bronce) de la Cornisa Cantábrica y sus fuentes de aprovisionamiento. *Zephyrus* 58, p. 159-182.

ARRIZABALAGA A., BERNALDO DE QUIRÓS F., BON F., IRIARTE M.J., MAILLO J. M., NORMAND C. 2007 - Early evidence of the Aurignacian in Cantabrian Iberia and the North Pyrenees. Dans : CAMPS M., SZMIDT C. (ed.), *The Mediterranean from 50 000 to 25 000 BP. Turning Points and New Directions*. Oxford, Oxbow Books, p. 255-292.

AZORIT C., MUNOZ-COBO J., HERVAS J., ANALLA M. 2004 - Aging through growth marks in teeth of Spanish red deer. *Wildlife Society Bulletin* 32, p. 702-710.

BERGER J. 1986 - *Wild Horses of the Great Basin: Social Competition and Population Size*. University of Chicago Press, Chicago, 326 p.

BERGER J., CUNNINGHAM C. 1994 - *Bison: Mating and Conservation in Small Populations*. Columbia University Press, New York

BIGNON O. 2003 - *Diversité et exploitation des équidés au Tardiglaciaire en Europe occidentale : implications pour les stratégies de subsistance et les modes de vie au Magdalénien et à l'Azilien ancien du Bassin parisien*. Thèse de doctorat, université Nanterre-Paris X.

BOUCHUD J. 1959 - *Essai sur le Renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur*. Université des Sciences, Thèse de Doctorat, 337 p.

BOUCHUD J. 1966 - *Essai sur le Renne et la Climatologie du Paléolithique Moyen et Supérieur*. Périgueux, Imprimerie Magne, 300 p.

BURKE A. 1995 - *Prey Movements and Settlement Patterns During the Upper Paleolithic in Southern France*. BAR International Series, Oxford.

BURKE A., CASTANET J. 1995 - Histological observations of cementum growth in horse teeth and their application to archaeology. *Journal of Archaeological Science* 22, p. 479-493.

COSTAMAGNO S. 1999 - *Stratégies de Chasse et Fonction des Sites au Magdalénien dans le Sud de la France*. Bordeaux, Université Bordeaux Thèse de doctorat, 2 vol., 505 p.

COSTAMAGNO S. 2002 - Rapport sur la faune d'Isturitz mise au jour durant les campagnes de fouilles 2000, 2001, 2002. Dans : C. Normand et coll., *Isturitz (Salle de Saint-Martin). Rapport de fouilles programmées 2000-2002 et projet de recherche 2003-2005*. SRA Aquitaine.

COSTAMAGNO S. 2006 - Territoires de chasse paléolithiques : des méthodes d'étude à l'application archéologique. Dans : C. Bressy, A. Burke, P. Chalard, H. Martin (Ed.), *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*. Actes de sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège, ERAUL. p. 63-70.

- CROSS J.R. 1988 - Expanding the scope of seasonality research in archaeology. Dans : R. Huss-Ashmore (ed.), *MASCA: Coping with Seasonal Constraints*. Philadelphia, University of Pennsylvania, p. 55-63.
- DISCAMPS E., JAUBERT J., BACHELLERIE F. 2011 - Human choices and environmental constraints: deciphering the variability of large game procurement from Mousterian to Aurignacian times (MIS 5-3) in southwestern France. *Quaternary Science Reviews*, 30, p. 2755-2775.
- DISCAMPS E., SOULIER M.-C., BACHELLERIE F., BORDES J.-G., CASTEL J.-C., MORIN E. 2014 - Des faunes et des hommes : interactions entre environnements et cultures à la fin du Paléolithique moyen et au début du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France. Dans : J. JAUBERT, N. FOURMENT, P. DEPAEPE (dir.), *Transitions, ruptures et continuités en préhistoire, volume 2 : Paléolithique et Mésolithique*, Actes du 27^e Congrès préhistorique de France, Bordeaux - Les Eyzies, Paris, Société préhistorique française, p. 299-314.
- DUNCAN P. 1992 - *Horses and Grasses*. New York, Springer, 287 p.
- GEUSA G., BONDIOLI L., CAPUCCI E., CIPRIANO A., GRUPE G., SAVORÉ C., MACCHIARELLI R. 1999 - *Osteodental Biology of the People of Portus Romae (Necropolis of Isola Sacra, 2nd-3rd Cent. AD)*. II. *Dental Cementum Annulations and Age at Death Estimates*, Series 2, CDROM.
- GORDON B.C. 1988 - *Of Men and Reindeer Herds in French Magdalenian Prehistory*. BAR international series, Oxford, 233 p.
- GOURICHON L. 2004 - *Faune et saisonnalité : L'organisation temporelle des activités de subsistance dans l'Épipaléolithique et le Néolithique précéramique du Levant nord (Syrie)*. Thèse de doctorat, Université Lumière – Lyon 2, 457 p.
- GRUE H., JENSEN B. 1979 - Review of the Formation of Incremental Lines in Tooth Cementum of Terrestrial Mammals. *Danish Review of Game Biology* 11, p. 1-48.
- JOCHIM M.A. 1976 - *Hunter-gatherer subsistence and settlement: a predictive model*. New York, Academic Press.
- KLEVEZAL' G.A. 1996 - *Recording Structures of Mammals: Determination of Age and Reconstruction of Life History*. Rotterdam, A.A. Balkema, 448 p.
- KLEVEZAL' G.A., KLEINENBERG S.E. 1969 - *Age determination of mammals from annual layers in teeth and bones*. Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, 128 p.
- KLEVEZAL' G.A., PUCEK Z. 1987 - Growth layers in tooth cement and dentine of European bison and its hybrids with domestic cattle. *Acta Theriologica* 32, p. 115-128.
- KURZ R.F. 1937 - *Journal of Rudolph Friederich Kurz. An Account of His experiences Among Fur Traders and American Indians on the Mississippi and the Upper Missouri Rivers During the Years 1846 to 1852*. Washington D.C., Bureau of American Ethnology - Smithsonian Institution, 382 p.
- LE GALL O. 1999 - *Ichtyophagie et pêche préhistoriques : quelques données de l'Europe occidentale*. Université Bordeaux 1, Thèse d'État de Doctorat es Sciences, 473 p.
- LETOURNEUX C. 2003 - *Devine qui est venu dîner à Brassempouy ? Approche taphonomique pour une interprétation archéozoologique des vestiges osseux de l'Aurignacien ancien de la grotte des Hyènes (Brassempouy, Landes)*. Thèse de doctorat, Université Paris I, 319 p.
- LIEBERMAN D.E. 1993 - Life history variables preserved in dental cementum microstructure. *Science* 261, p. 1162-1164.
- LIEBERMAN D.E., MEADOW R.H. 1992 - The biology of cementum increments (with an archaeological application). *Mammal Review* 22, p. 57-77.
- LIEBERMAN D.E., DEACON T.W., MEADOW R.H. 1990 - Computer image enhancement and analysis of cementum increments as applied to teeth of *Gazella gazella*. *Journal of Archaeological Science*, 17, 5, p. 519-533.
- MAAT G.J.R., GERRETSEN R.R.R., AARENTS M.J. 2006 - Improving the visibility of tooth cementum annulations by adjustment of the cutting angle of microscopic sections. *Forensic Science International* 159, supplement, p. S95-S99.
- MARTIN H. 1994 - *Nouveaux milieux, nouveaux chasseurs. Une approche des comportements au post-glaciaire à travers l'étude des saisons de capture du gibier*. Thèse de doctorat, Université Toulouse-Le Mirail, 384 p.
- MAUSS M. 1906 - Essai sur les variations saisonnières des sociétés eskimos. Étude de morphologie sociale. Dans : E. Durkheim (Ed.), *L'année sociologique*. Paris, Félix Alcan, p. 48-132.
- MITCHELL B. 1963 - Growth layers in dental cement for determining the age of Red deer (*Cervus elaphus* L.). *Journal of Animal Ecology* 36, p. 279-293.
- MOFFITT S.A. 1996 - *Incremental growth patterns in Bison tooth cementum and their archaeological significance*, University of California, 106 p.
- MOFFITT S.A. 1998 - Aging bison by the incremental cementum growth layers in teeth. *Journal of Wildlife Management* 62, p. 1276-1280.
- MONKS G.G. 1981 - Seasonality Studies. *Advances in Archaeological Method and Theory* 4, p. 177-240.
- NORMAND C. 2002 - Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée de l'Adour et de ses affluents. Quelques données sur leur utilisation au Paléolithique supérieur. Dans N. Cazals (Ed.), *Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen*. Toulouse, Rapport de PCR, SRA Midi-Pyrénées, 127 p.
- NORMAND C. 2005 - *Transition Paléolithique moyen-Paléolithique supérieur et évolution de l'Aurignacien dans la salle de Saint-Martin de la grotte d'Isturitz (commune de Saint-Martin-d'Arberoue). Opération de fouilles programmées triennales 2003-2005*. Bordeaux, SRA Aquitaine, 135 p.
- NORMAND C., TURQ A. 2005 - L'Aurignacien de la grotte d'Isturitz (France) : La production lamellaire dans la séquence de la salle Saint-Martin. Dans : J.-G. Bordes, F. Bon, F. Lebrun-Ricalens (eds.), *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien : chaînes opératoires et perspectives technoculturelles*. Liège, XIV^e congrès de l'UISPP, p. 375-392.
- NORMAND C., BEAUNE S.A. de, COSTAMAGNO S., DIOT M.-F., HENRY-GAMBIER D., GOUTAS N., LAROULANDIE V., LENOBLE A., O'FARRELL M., RENDU W., RIOS GARAZAR J., SCHWAB C., TARRIÑO VINAGRE A., TEXIER J.-P., WHITE R. 2007 - Nouvelles données sur la séquence aurignacienne de la grotte d'Isturitz (communes d'Isturitz et de Saint-Martin-d'Arberoue ; Pyrénées-Atlantiques). Dans : J. Évin (ed.), *Congrès du centenaire : un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*. Paris, Société préhistorique française, p. 277-293.

- PECK T.E. 2004 - *Bison Ethology and Native Settlement Patterns during the Old Women's Phase on the Northwestern Plains*. BAR Series 1278, 147 p.
- PIKE-TAY A. 1991 - *Red Deer Hunting in the Upper Paleolithic of South-West France: A Study in Seasonality*. BAR international series, Oxford.
- PIKE-TAY A. 1995 - Variability and synchrony of seasonal indicators in dental cementum microstructure of the Kaminuriak *Rangifer* population. *Archaeofauna* 4, p. 273-284.
- PIKE-TAY A., CABRERA VALDÈS V., BERNALDO DE QUIROS F. 1999 - Seasonal variations of the Middle-Upper Paleolithic transition at El Castillo, Cueva Morin and El Pendo. *Journal of Human Evolution* 36, p. 283-317.
- POWELL D.M., DANZE D.E., GWINN M.A. 2006 - Predictors of biting fly harassment and its impact on habitat use by feral horses (*Equus caballus*) on a barrier island. *Journal of ethology* 24, p. 147-153.
- RENDU W. 2007 - *Planification des activités de subsistance au sein du territoire des derniers Moustériens. Cémento-chronologie et approche archéozoologique de gisements du Paléolithique moyen (Pech-de-l'Azé 1, La Quina, Mauran) et du Paléolithique supérieur ancien (Isturitz)*. Thèse de doctorat, Université Bordeaux 1, 352 p.
- RENDU W. 2010 - Neanderthal activities scheduling. A seasonal study of the Pech de l'Azé I (France). *Journal of Anthropological Archaeology* 37, p. 1798-1810.
- RENDU W., ARMAND D. 2009 - Saisonnalité de prédation du Bison du gisement moustérien de la Quina (Gardes-le-Pontaroux, Charente), niveau 6c. Apport à la compréhension des comportements de subsistance. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 116, 4, p. 679-690.
- RENDU W., ARMAND D., PUBERT E., SORESSI M. 2009 - Approche taphonomique en cémento-chronologie : réexamen du niveau 4 du Pech-de-l'Azé I. *Paléo* 21, 223-236
- RIVALS F., JULIEN M.-A., KUITEMS M., VAN KOLFSCHOTEN T., SERANGELI J., DRUCKER D.G., BOCHERENS H., CONARD N.J., 2015 - Investigation of equid paleodiet from Schoningen 13 II-4 through dental wear and isotopic analyses: Archaeological implications. *Journal of Human Evolution*, 89, p. 129-137.
- SOULIER M.-C. 2013 - *Entre alimentaire et technique : exploitation animale aux débuts du Paléolithique supérieur. Stratégies de subsistance et chaînes opératoires de traitement du gibier à Isturitz, La Quina aval, Roc-de-Combe et Les Abeilles*. Thèse de doctorat, Université Toulouse 2 - Le Mirail, 754 p.
- SPETH J.D. 1983 - *Bison Kills and Bone Counts*. Chicago University Press, Chicago.
- SPETH J.D., SPIELMANN K.A. 1983 - Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, p. 1-31.
- STUTZ A.J. 2002a - *Pursuing past seasons: a re-evaluation of cementum increment analysis in Paleolithic archaeology*. Michigan, Unpublished Ph D. thesis, 280 p.
- STUTZ A.J. 2002b - Polarizing microscopy identification of chemical diagenesis in archaeological cementum. *Journal of Archaeological Science* 29, p. 1327-1347.
- TROUSSET P., MORIN J.-F. 1996 - *Mathématiques pour les sciences de la vie, tome 2 : probabilités et statistiques*. Ediscience, 350 p.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F. 2006 - Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science* 33, p. 1105-1128.
- WALDE D. 2006 - Bison breeding characteristics and interpretation of archaeological seasonality revisited. *International Journal of Osteoarchaeology* 16, p. 481-492.
- WARING G.H. 1983 - *Horse Behavior: The Behavioral Traits and Adaptations of Domestic and Wild Horses, Including Ponies*. Noyes, Park Ridge
- WEST D. 1997 - *Hunting Strategies in Central Europe During the Last Glacial Maximum*. Oxford, 153 p.
- WHITE R. 2005 - Les objets de parure provenant de la grotte d'Isturitz : fouilles 2003-2005. Dans : C. Normand et coll., *Transition Paléolithique moyen - Paléolithique supérieur et évolution de l'Aurignacien dans la salle de Saint-Martin de la grotte d'Isturitz (commune de Saint-Martin-d'Arberoue). Opération de fouilles programmées triennales 2003 - 2005*. Bordeaux, SRA Aquitaine.
- WHITE R., NORMAND C., 2015 - Les parures de l'Aurignacien ancien et archaïque et de la grotte d'Isturitz : perspectives technologiques et régionales. *P@lethnologie*, 7, p. 140-166.
- WHITTAKER W.E., ENLOE J.G. 2001 - Bison dentition studies revisited : resolving ambiguity between archaeological and modern control samples. *Archaeozoologia* 11, p. 113-120.