



HAL
open science

Cementochronology of Pyrenean Ibex (*Capra Hircus Pyrenaica*) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège)

Christophe Griggo

► **To cite this version:**

Christophe Griggo. Cementochronology of Pyrenean Ibex (*Capra Hircus Pyrenaica*) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège). *PALEO: Revue d'Archéologie Préhistorique*, 1999, 11, pp.177 - 185. 10.3406/pal.1999.1179 . hal-03163778

HAL Id: hal-03163778

<https://hal.science/hal-03163778>

Submitted on 9 Mar 2021

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.

Cémento-chronologie de quelques dents de bouquetin des Pyrénées (Capra Hircus Pyrenaica) provenant de la Grotte des Eglises (Ussat, Ariège)/Cementochronology of Pyrenean Ibex (Capra Hircus Pyrenaica) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège)

In: Paléo. N. 11,1999. pp. 177-185.

Abstract

Cementochronology of Pyrenean Ibex (*Capra Hircus Pyrenaica*) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège). Cementum increment analysis is considered a very useful method to study the seasonality of Paleolithic sites. The method is applicable to a wide range of taxa but it needs to be validated for each one of them. In this paper, we analyse remains of Pyrenean Ibex (*Capra hircus pyrenaica*) coming from Les Eglises cave (Ussat - Ariège - France) We compare the seasonality results established by cementum increment analysis with those independently established by another author on the basis of eruption-wear patterns. Image analysis software has been used for cementum annulation interpretations.

Résumé

La cémento-chronologie est reconnue comme une méthode de première utilité pour déterminer la saisonnalité des habitats de chasseurs paléolithiques. Intéressant de nombreux groupes zoologiques, cette méthode demande à être validée pour chacun d'eux. Ici, les auteurs s'intéressent au Bouquetin des Pyrénées et comparent les résultats qu'ils ont collectés par la méthode de la cémento-chronologie à d'autres obtenus à partir de l'étude du degré d'évolution dentaire. Ils illustrent également l'aide apportée, pour la lecture, par un logiciel de traitement et d'analyse d'image.

Citer ce document / Cite this document :

Griggo Christophe, Pubert Eric. Cémento-chronologie de quelques dents de bouquetin des Pyrénées (*Capra Hircus Pyrenaica*) provenant de la Grotte des Eglises (Ussat, Ariège)/Cementochronology of Pyrenean Ibex (*Capra Hircus Pyrenaica*) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège). In: Paléo. N. 11,1999. pp. 177-185.

doi : 10.3406/pal.1999.1179

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pal_1145-3370_1999_num_11_1_1179

CÉMENTO-CHRONOLOGIE DE QUELQUES DENTS DE BOUQUETIN DES PYRÉNÉES (*CAPRA HIRCUS PYRENAICA*) PROVENANT DE LA GROTTTE DES ÉGLISES (USSAT - Ariège)

Christophe GRIGGO⁽¹⁾ et Eric PUBERT⁽¹⁾

Résumé : La cémento-chronologie est reconnue comme une méthode de première utilité pour déterminer la saisonnalité des habitats de chasseurs paléolithiques. Intéressant de nombreux groupes zoologiques, cette méthode demande à être validée pour chacun d'eux. Ici, les auteurs s'intéressent au Bouquetin des Pyrénées et comparent les résultats qu'ils ont collectés par la méthode de la cémento-chronologie à d'autres obtenus à partir de l'étude du degré d'évolution dentaire. Ils illustrent également l'aide apportée, pour la lecture, par un logiciel de traitement et d'analyse d'image.

Mots clés : Grotte des Eglises, Ariège, cémento-chronologie, saisonnalité, Bouquetin des Pyrénées.

Abstract : *Cementochronology of Pyrenean Ibex (Capra Hircus Pyrenaica) teeth from Les Eglises Cave (Ussat, Ariège).* Cementum increment analysis is considered a very useful method to study the seasonality of Paleolithic sites. The method is applicable to a wide range of taxa but it needs to be validated for each one of them. In this paper, we analyse remains of Pyrenean Ibex (*Capra hircus pyrenaica*) coming from Les Eglises cave (Ussat - Ariège - France) We compare the seasonality results established by cementum increment analysis with those independently established by another author on the basis of eruption-wear patterns. Image analysis software has been used for cementum annulation interpretations.

Keywords : Les Églises cave, Ariège, Cementochronology, Seasonality, Pyrenean Ibex.

INTRODUCTION

La squeletto-chronologie, fondée sur l'étude des marques de croissance naturelles dans les tissus osseux et dentaires, est une méthode qui permet d'accéder directement à l'âge individuel des vertébrés. La fiabilité de son application à l'étude du ciment dentaire (cémento-chronologie) a pu être vérifiée sur un grand nombre d'espèces de mammifères actuels dont l'âge et la saison de mort étaient connus (Laws, 1962 ; Gilbert, 1966 ; Keiss, 1969 ; Grue et Jensen, 1979).

Cette méthode est particulièrement intéressante en archéologie puisqu'elle permet d'estimer l'âge et, surtout, la saison de mort des animaux présents dans un site. Ainsi, il est possible non seulement d'évaluer les stratégies de chasse d'un groupe humain mais aussi le mode d'occupation de son habitat et, à plus large

échelle, d'appréhender la notion de territoire pour une population.

Cet article présente une étude cémento-chronologique effectuée sur sept dents de Bouquetins ayant appartenu à des individus différents et provenant des niveaux magdaléniens de la grotte des Églises (Ussat, Ariège). Nous n'avons pas pu établir de référentiel actualiste préalable mais, après confection, lecture et interprétation des lames minces, nous avons comparé nos résultats à ceux obtenus par F. Delpech et O. Le Gall (1983) à partir de méthodes différentes.

1 - Présentation du site

La grotte des Eglises est située sur la commune d'Ussat, en Ariège (fig. 1). Cette vaste caverne, creusée dans un calcaire du Crétacé inférieur, possède deux entrées superposées.

(1) Institut de Préhistoire et Géologie du Quaternaire, UMR 5808 du CNRS, Université Bordeaux I, 33405 Talence Cedex.

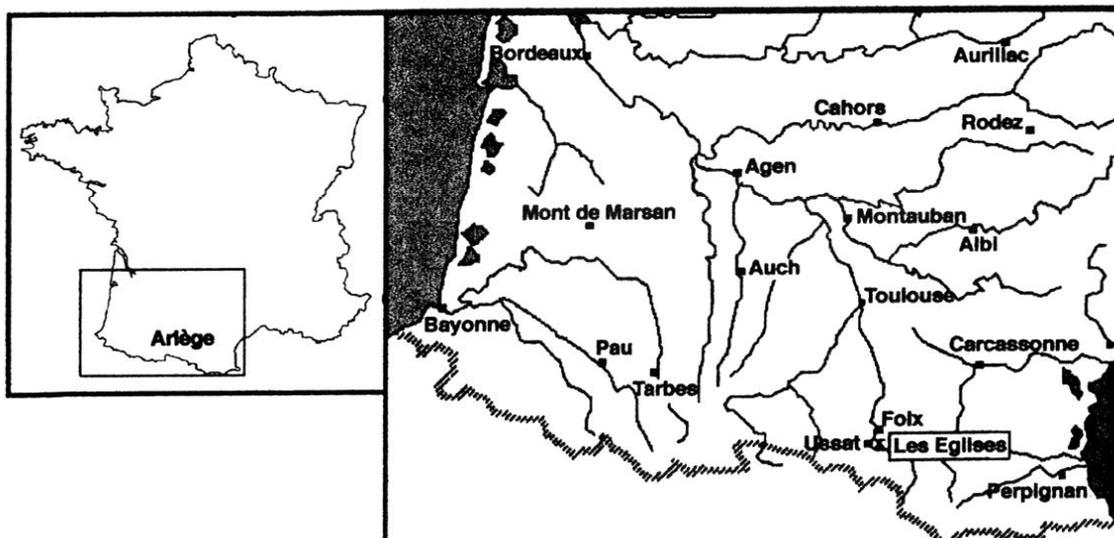


Figure 1 : Carte de localisation de la grotte des Églises.

Figure 1 : Map showing location of Les Églises cave.

Bien que fouillée au cours de la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle par F. Garrigou, ce sont les fouilles dirigées par J. Clottes, entre 1962 et 1977, qui ont permis de mieux connaître le remplissage de cette grotte. Elles ont été effectuées au fond d'une galerie, à une centaine de mètres de l'entrée et ont concerné une surface de 35 m². Deux ensembles archéologiques ont été identifiés (Clottes, 1982 ; Clottes et Simonnet, 1979) :

- un ensemble daté de l'Age du Bronze (couche 1),
- un ensemble rapporté au Magdalénien final (couches 3 à 11).

L'ensemble magdalénien, qui nous intéresse plus particulièrement dans ce travail, est daté, par la faune et les pollens, du Dryas II. Il représente un minimum de quatre occupations successives de durée réduite et relativement rapprochées dans le temps (Clottes, 1983 ; Clottes et Simonnet, *op. cit.*).

1.1 - La faune magdalénienne de la grotte des Églises

La faune magdalénienne de la grotte des Eglises est abondante ; plus de 11 000 restes ont été déterminés d'un point de vue taxonomique. Le Bouquetin est l'espèce qui domine nettement (75,2 % de l'ensemble des restes déterminés et 98,7 % des restes de mammifères), viennent ensuite les Poissons (Saumon et Truite : 12,4 % de l'ensemble) et le Lagopède des saules (10,5 % de l'ensemble). Quelques très rares vestiges indiquent également la présence du Lièvre variable, du Renne, du Cerf, du Chevreuil, du Chamois et du Grand Corbeau (Delpech et Le Gall, *op. cit.*).

Cette composition faunique est sensiblement identique dans chaque niveau archéologique reconnu par J. Clottes dans la grotte des Eglises (Clottes, 1983).

Cependant, certaines pièces provenant de niveaux magdaléniens différents appartiennent aux mêmes individus ;

F. Delpech et O. Le Gall ont donc considéré la faune magdalénienne dans son ensemble. Nous ferons de même pour notre étude de saisonnalité à partir du ciment dentaire.

2 - Étude cémento-chronologique

2.1 - Un peu d'histologie dentaire

La structure interne d'une dent présente quatre constituants principaux. Au centre, la pulpe dentaire qui renferme les vaisseaux sanguins et les nerfs. Celle-ci est

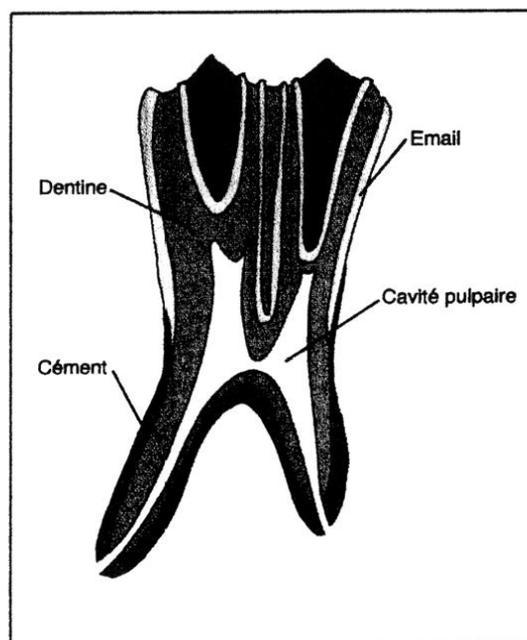


Figure 2 : Coupe schématique d'une molaire.

Figure 2 : Schematic section of molar.

recouverte par la dentine (ou ivoire), elle-même protégée par une couche d'émail dans la partie coronaire de la dent, et par une mince couche de ciment dans la partie radiculaire (fig. 2).

Le ciment est un tissu osseux minéralisé (à environ 65%) constitué essentiellement de collagène et de phosphate de calcium (hydroxyapatite). Il est déposé autour des racines par les cémentoblastes, cellules contenues dans le ligament périodontaire ou ligament alvéolo-dentaire (Rousseau, 1951).

Lieberman et Meadow (1992) distinguent deux types de ciment en fonction de leur processus d'accroissement :

1/ le ciment cellulaire qui se forme à l'apex de la racine et dans la zone inter-radiculaire. Il se dépose rapidement et se caractérise par la présence de cémentocytes piégés qui forment des lacunes lorsqu'ils disparaissent.

2/ le ciment acellulaire qui est le résultat d'une apposition lente ; il est fortement minéralisé et presque complètement exempt de cémentocytes ou de lacunes. Ce type de ciment est généralement observable sur la zone du collet.

Ce dernier est utilisé préférentiellement pour la détermination de l'âge et de la saison de mort des individus.

2.2 - Principe de l'étude cémento-chronologique

Les études cémento-chronologiques réalisées depuis plusieurs dizaines d'années sur des faunes actuelles et fossiles (Laws, 1962 ; Mitchell, 1963 ; Spinage, 1976 ; Grue et Jensen, 1979 ; Klevezal et Pucek, 1987 ; Burke, 1993 ; Pike-Tay, 1991, 1995 ; Debeljak, 1996), ont mis en évidence un certain nombre de points essentiels qui permettent désormais d'établir les principes de base à l'étude du ciment dentaire :

- les dépôts de ciment se forment de manière continue depuis la sortie de la dent (peut-être peu de temps avant) jusqu'à la mort de l'animal. Sous lumière polarisée et transmise, ils apparaissent en bandes d'épaisseur et de qualité optique différentes.

- chez les mammifères vivant dans les régions tempérées, les bandes de ciment larges, apparaissant claires sous lumière polarisée et transmise, se forment pendant les mois chauds. Les bandes relativement plus épaisses, apparaissant sombres dans les mêmes conditions d'observation, se forment pendant les mois froids, lorsque

l'activité biologique de l'animal est ralentie. Pour éviter les confusions que peuvent entraîner des descriptions basées sur les qualités optiques du ciment (translucide, opaque...), nous parlerons de «bande de croissance» pour la bande de ciment large et claire, de «ligne de repos» pour la bande de ciment fine et sombre (cf. Pike-Tay, *op. cit.*). Une bande translucide et une bande opaque forment un anneau de ciment qui représente donc une année de vie de l'animal.

Ainsi le décompte des anneaux de ciment permet de connaître l'âge de l'animal à sa mort. En outre, la nature et l'épaisseur de la dernière bande de ciment indiquent assez clairement la saison à laquelle il a cessé de vivre. Cependant, ne pouvant interpréter au mois près le moment de mort de l'animal, nous avons retenu et suivi les propositions de H. Martin (1994, p. 53-54) pour la lecture saisonnière des bandes de ciment (tabl. 1). Elles sont en effet suffisamment précises pour appréhender les saisons d'occupation d'un site.

2.3 - Technique de préparation des lames minces

Avant toute opération, les dents sont moulées afin d'en conserver une copie. Certaines d'entre elles doivent auparavant être extraites de l'os dans lequel elles sont incluses. L'extraction et le moulage de la dent doivent être réalisés avec beaucoup de précautions pour éviter d'endommager le ciment.

Après inclusion dans un bloc de résine polyester transparente, les dents sont sciées longitudinalement puis collées sur une lame de verre.

L'épaisseur du bloc est réduite à l'aide d'une rectifieuse, puis l'échantillon est poli jusqu'à ce que les bandes de ciment apparaissent distinctement en lumière transmise et polarisée.

2.4 - Observation des lames minces

Les lames minces sont observées et photographiées à l'aide d'un microscope polarisant à lumière transmise avec des grossissements allant de x40 à x200. La totalité du pourtour de la dent est examinée. Cependant, la région du collet s'est montrée la plus appropriée pour la lecture des bandes de ciment, car elles y sont espacées et régulières.

Nos échantillons sont également analysés sur micro-ordinateur à l'aide d'un logiciel de traitement d'image (NIH Image version 1.6.1) qui a déjà prouvé son utilité

Observations	Interprétations
1 - Bande de croissance en début de formation	Début de bonne saison
2 - Bande de croissance en milieu de formation	Bonne saison
3 - Bande de croissance en fin de formation	Fin de bonne saison
4 - Ligne de repos en début de formation	Début de mauvaise saison
5 - Ligne de repos en milieu de formation	Mauvaise saison
6 - Ligne de repos en fin de formation	Fin de mauvaise saison

Tableau 1 : Code d'interprétation des bandes de ciment.

Tableau 1 : Seasonal categories based on annulation of dental cementum.

dans les études cémento-chronologiques (Lieberman et al., 1990 ; Lieberman et Meadow, 1992). Il permet, par la construction de graphiques de densité basés sur l'intensité des différents niveaux de gris, de déterminer la nature et la quantité des dépôts de ciment. Les bandes de ciment peuvent être affichées sous la forme d'un graphique à trois dimensions en sélectionnant une zone (fig. 3 en haut à droite), ou bien sous la forme d'un graphique linéaire en sélectionnant une section (fig. 3 en bas à droite).

Les figures 3 à 8 présentent les graphiques obtenus avec NIH Image : pour chacune des dents analysées, les bandes de ciment «hivernales» ou lignes de repos (sombres sur les photographies) apparaissent en relief sur le graphique et les bandes de ciment «estivales» ou bandes de croissance (claires sur les photographies) apparaissent en creux.

Les limites du ciment sont indiquées par deux lignes verticales, marquant respectivement la jonction dentine-cément (à droite) et la limite extérieure du ciment (à gauche). Ces limites sont définies à l'aide des observations réalisées sous microscope, en lumière naturelle et en lumière polarisée. Nous avons pu ainsi mettre en évidence la présence d'un dépôt sombre irrégulier sur la surface externe du ciment. Il se présente sur nos graphiques, sous la forme d'un brusque pic adjacent à la dernière bande de ciment. Ce dépôt n'est évidemment pas pris en compte pour la détermination de l'âge et de la saison de mort de l'animal. La jonction dentine-cément est également marquée par un pic.

Ces graphiques sont particulièrement utiles pour évaluer l'épaisseur de la dernière bande de ciment et déterminer ainsi la saison de mort de l'animal. Cependant, même s'ils complètent efficacement la lecture directe au microscope, ils ne peuvent s'y substituer.

3 - Résultats et interprétations

3.1 - Saisons d'occupation de la grotte des Églises Résultats de l'étude cémento-chronologique

Notre étude a porté sur sept premières molaires inférieures droites de Bouquetin représentant donc sept indi-

vidus différents. La lecture et l'interprétation relatives à six des sept M1 inférieures (une est illisible) sont présentées dans les figures 3 à 8. Les résultats concernant la saison de mort de ces animaux sont réunis dans le tableau 2.

Excepté un animal mort au début de la «bonne saison» (printemps), tous les individus ont été abattus durant une période comprise entre la fin de la «bonne saison» et le début de la «mauvaise saison», c'est-à-dire pendant l'automne et le début de l'hiver. Ces seuls résultats laissent supposer que la grotte des Églises n'était pas utilisée par les Magdaléniens en tant qu'habitat permanent, mais plutôt comme une sorte de «relais de chasse» saisonnier pendant quelques mois particulièrement propices à la chasse aux Bouquetins. Ces animaux sont en effet, à ce moment de l'année, en pleine période de rut et groupés en hardes mixtes. Ils sont alors particulièrement vulnérables.

Cependant, la grotte des Églises devait aussi être fréquentée de manière épisodique à d'autres périodes de l'année, puisque sur les sept individus examinés, au moins l'un d'entre eux est mort au printemps.

3.2 - Saisons d'occupation de la grotte des Églises Travaux antérieurs

Les saisons d'occupation de la grotte des Églises ont été estimées par l'étude des restes de Bouquetin et de Saumon (Delpech et Le Gall, *op. cit.*) ; travaux repris dans Delpech et Villa (1993).

Saisons de chasse des Bouquetins :

Le nombre minimum d'individus représentés dans le gisement s'élève à 44. Ce nombre correspond vraisemblablement au nombre réel car plusieurs éléments du squelette conduisent à la même estimation : l'os pyramidal, le semi-lunaire, le scaphoïde, ainsi que les dents (M3 inférieures et D4 supérieures). Dans la population, mâles et femelles sont représentés en proportions sensiblement identiques comme l'indique l'étude biométrique de trois tarsiens : talus, calcaneum et cubo-naviculaire. En outre, des jeunes de un et deux ans sont représentés aux côtés d'une majorité d'individus adultes.

Réf. des dents	Saisons d'abattages	Illustrations
Foyer noir - C8	Début de "bonne saison"	Figure 3
Couche 9 - D2, N°459	Fin de "bonne saison"	Figure 4
Foyer noir - E7, N°221	Début de "mauvaise saison"	Figure 5
Foyer noir - D4, N°283	Fin de "bonne saison"	Figure 6
Foyer noir - D8	Fin de "bonne saison"	Figure 7
Couche 8/9 - C4, N°290	Début de "mauvaise saison"	Figure 8
Foyer noir - E5, N°60	Illisible	

Tableau 2 : Saisons d'abattage des Bouquetins des Églises.

Tableau 2 : Seasonal hunting determinations based on the Pyrenean Ibex sample from Les Églises cave.

Selon l'étude du degré d'évolution dentaire, tous les sujets auraient été abattus à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, lors de la période du rut (Couturier, 1962 ; Bahn, 1979), à l'exception d'un individu qui aurait peut-être été abattu en été.

Saisons de capture des Saumons :

D'après la lecture des cycles de croissance réalisée sur les vertèbres, les Saumons auraient été capturés et introduits dans la grotte entre octobre et décembre (19 observations) mais trois vertèbres indiquent une capture estivale.

F. Delpech et O. Le Gall ont obtenu des résultats équivalents aux nôtres ; la grotte des Églises semble correspondre à un site temporaire, fréquenté à plusieurs reprises par un même groupe, pendant une période de l'année relativement courte, située à la fin de l'automne et/ou au début de l'hiver.

«Les Magdaléniens se rendaient dans cette partie de la haute vallée de l'Ariège avec trois principales motivations : chasser des Bouquetins, piéger des Lagopèdes, pêcher des Saumons. La saison était particulièrement bien choisie. Les Saumons, peu méfiants au moment de la reproduction, étaient faciles à capturer dans les eaux peu profondes des frayères. Les Lagopèdes, lors des premiers froids, établissent leurs quartiers d'hiver sous la neige»... «Les Bouquetins, quant à eux, étaient alors groupés en hardes mixtes qui se constituent en période de rut.» (Delpech et Le Gall, *op. cit.*, p. 115).

CONCLUSIONS

Les résultats de cette étude cémento-chronologique effectuée sur sept premières molaires inférieures droites de Bouquetin, confirment donc les hypothèses avancées lors de précédents travaux effectués par F. Delpech et O. Le Gall (1983) se rapportant aux saisons d'occupation de la grotte des Églises : il semble que ce site ait servi de halte saisonnière, principalement entre la fin de l'automne et le début de l'hiver, aux Magdaléniens venant

chasser les Bouquetins et capturer des Saumons. Les Bouquetins, en période de rut, sont alors groupés en hardes mixtes et ont perdu leur vigilance ; quant aux Saumons, ils sont à ce moment-là, rassemblés sur les frayères.

Ces résultats seuls, ne peuvent malheureusement pas nous fournir d'indications sur l'occupation du territoire, dans la vallée de l'Ariège au Magdalénien final. Il faudrait pour cela étendre ce type d'étude à d'autres sites de la région, ce qui permettrait de repérer éventuellement d'autres sites saisonniers et peut-être un habitat permanent. Malgré un échantillonnage restreint et une absence de référentiel actualiste, les résultats de ce travail sont cohérents avec ceux obtenus antérieurement par des méthodes différentes. Il n'est cependant pas question de mettre en cause l'utilité de la constitution d'un référentiel à partir de données actuelles. Il pourrait, en effet, fournir de précieux renseignements relatifs aux facteurs qui influent sur l'apposition du cément ainsi que sur les variations intra et interspécifiques.

Jusqu'à présent, dans le domaine de la cémento-chronologie, la constitution d'un référentiel actualiste, considérée comme un préalable obligé à l'étude des faunes fossiles, a fait l'objet de travaux ponctuels, sur des échantillons restreints. Il devient maintenant important d'étendre ce travail à un plus grand nombre d'espèces, tout en augmentant le nombre de pièces étudiées. Avec les moyens dont nous disposons aujourd'hui, il devrait être possible d'établir une base de données qui représenterait un véritable référentiel commun, consultable par tous et s'enrichissant progressivement de nouvelles données. Ainsi on éviterait la dispersion et la répétition de référentiels coûteux, longs à réaliser et peu accessibles.

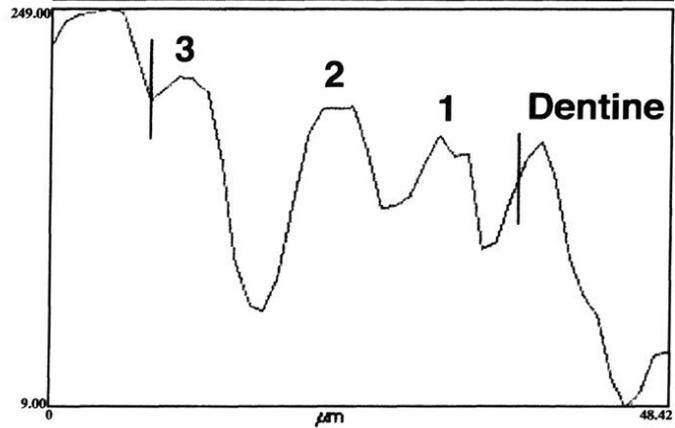
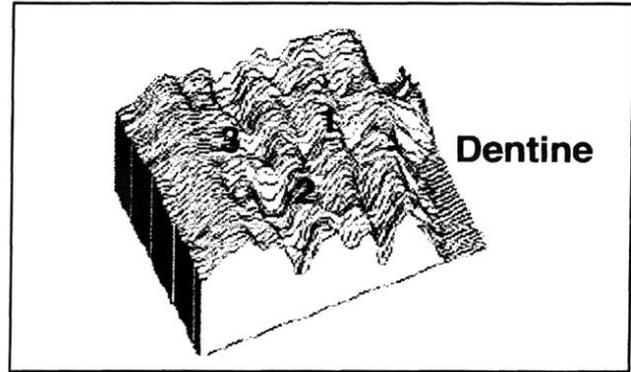
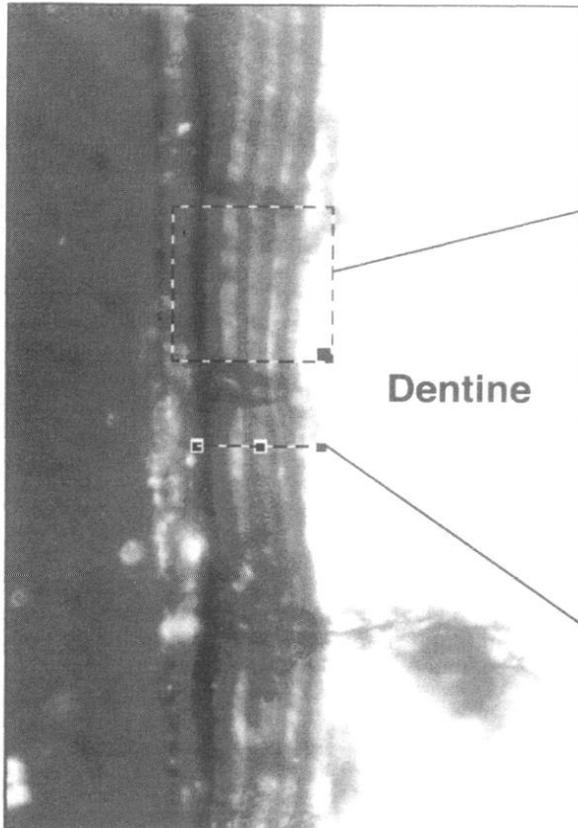


Figure 3 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Foyer noir - C8 - Les graphiques présentent trois pics «hivernaux» suivis d'un début de dépression. L'animal est mort dans sa quatrième année, en début de «bonne saison».

Figure 3 : Pyrenean ibex – Les Églises cave (Ussat) - Black hearth - C8 - Diagrams showing three «winter» peaks ended by the beginning of a dip. This animal was killed when it was four years old, at the beginning of the good season.

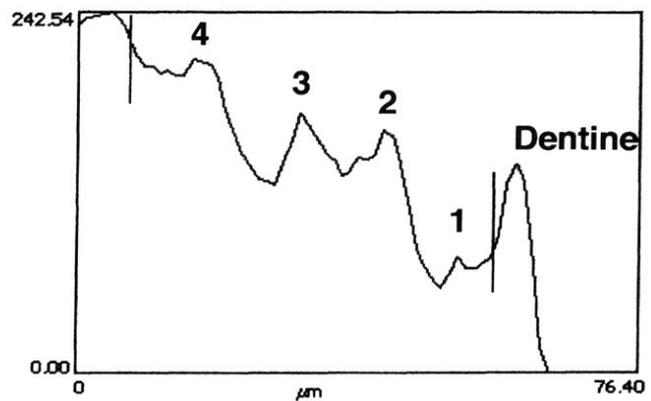
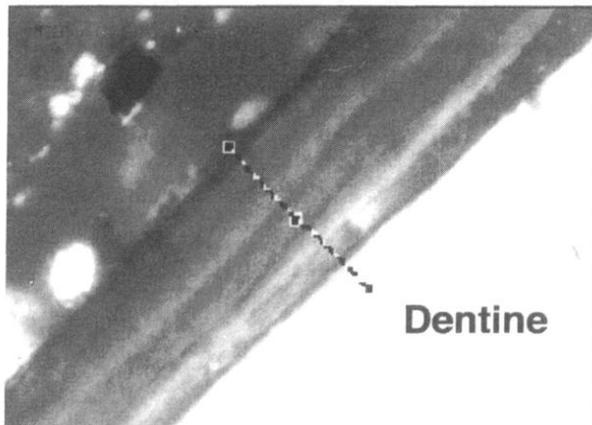


Figure 4 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Couche 9 - D2 - N°459 - Le graphique présente quatre pics suivis d'une dépression complète. L'animal est mort dans sa cinquième année, en fin de «bonne saison».

Figure 4 : Pyrenean ibex – Les Églises cave (Ussat) - Layer 9 - D2 - N°459 - Diagram showing four peaks ended by a whole dip. This animal was killed when it was five years old, at the end of the «good season».

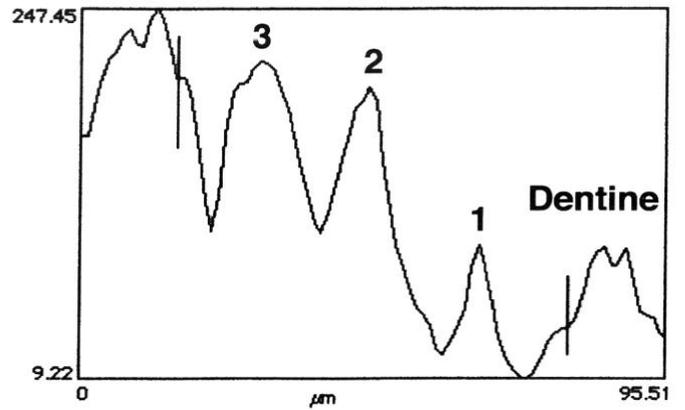
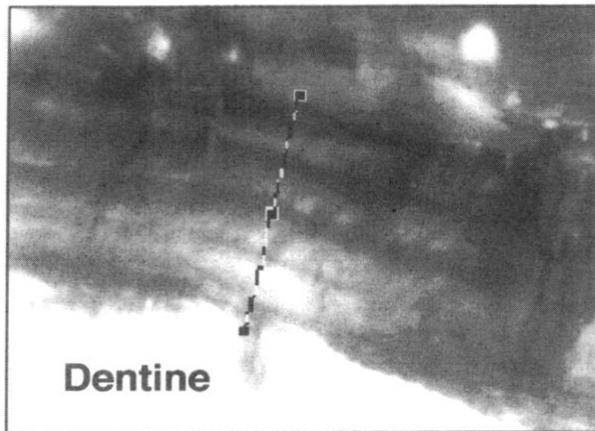


Figure 5 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Foyer noir - E7 - N°221 - Le graphique présente trois pics suivis d'un quatrième en début de formation. L'animal est mort dans sa quatrième année, en début de «mauvaise saison».

Figure 5 : Pyrenean Ibex – Les Églises cave (Ussat) - Black hearth - E7 - N°221 - Diagram showing three whole peaks ended by the beginning of a fourth one. This animal was killed when it was four years old, at the beginning of the «bad season».

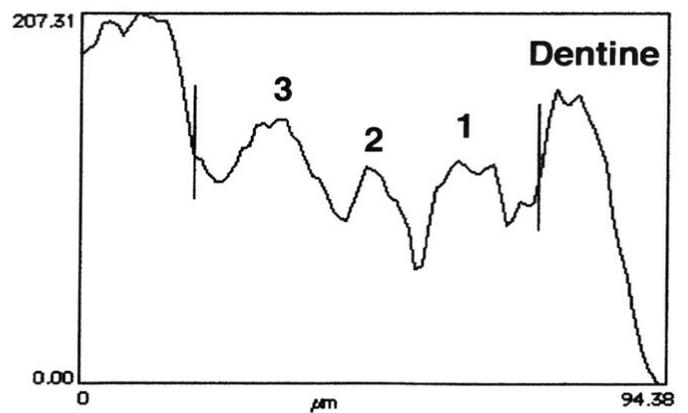
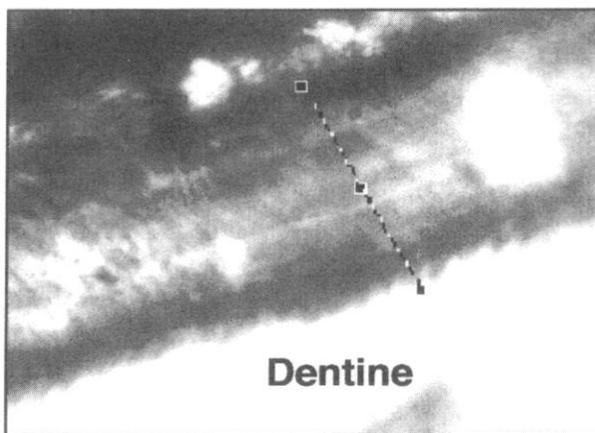


Figure 6 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Foyer noir - D4 - N°283 - Le graphique présente trois pics suivis d'une dépression complète. L'animal est mort dans sa quatrième année, en fin de «bonne saison».

Figure 6 : Pyrenean Ibex – Les Églises cave (Ussat) - Black hearth - D4 - N°283 - Diagram showing three peaks ended by a whole dip. This animal was killed when it was four years old, at the end of the «good season».

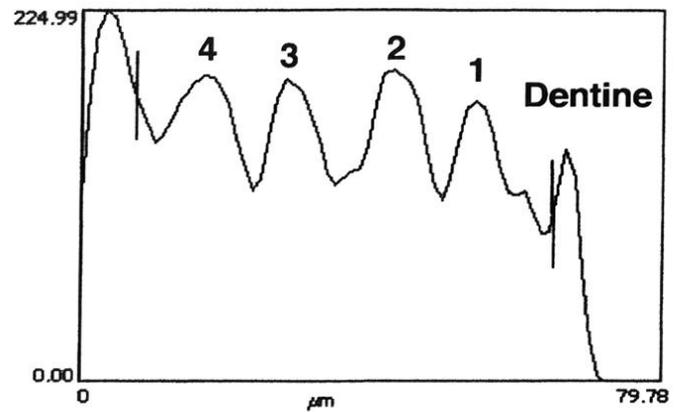
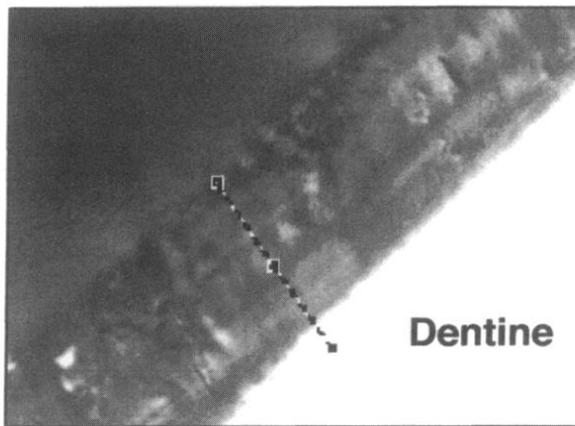


Figure 7 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Foyer noir - D8 - Le graphique présente quatre pics suivis d'une dépression complète. L'animal est mort dans sa cinquième année, en fin de «bonne saison».

Figure 7 : Pyrenean Ibex – Les Églises cave (Ussat) - Black hearth - D8 - Diagram showing four peaks ended by a whole dip. This animal was killed when it was five years old, at the end of the «good season».

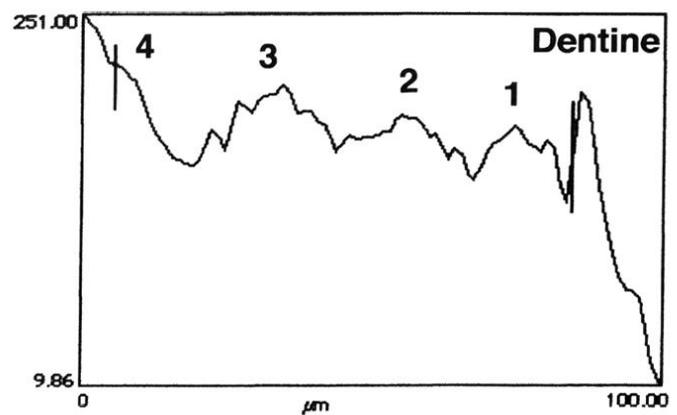
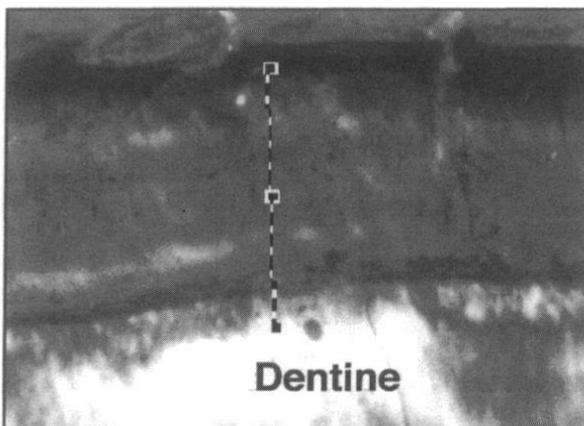


Figure 8 : Bouquetin – Grotte des Églises (Ussat) - Couche 8/9 - C4 - N°290 - Le graphique présente trois pics suivis d'un quatrième en début de formation. L'animal est mort dans sa quatrième année, en début de «mauvaise saison».

Figure 8 : Pyrenean Ibex – Les Églises cave (Ussat) - Layer 8/9 - C4 - N°290 - Diagram showing three peaks ended by the beginning of a fourth one. This animal was killed when it was four years old, at the beginning of the «bad season».

BIBLIOGRAPHIE

- BAHN P.-G., 1979 - La paléoeconomie magdalénienne du bassin de Tarascon (Ariège). *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 1979, 34, p. 37-46.
- BURKE A., 1993 - Applied skeletochronology : a horse as human prey during the Pleniglacial in Southwestern France. In : Larsen Peterkin G., Bricker H. M. et Mellars P. (Ed.). *Hunting and animal exploitation in the later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*. Archaeological Papers of the American Anthropologist Association, 4, 1993, p. 146-150.
- CLOTTE J., 1982 - La caverne des Églises à Ussat (Ariège). Fouilles 1964-1977. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 1982, 27, p. 119-148.
- CLOTTE J., 1983 - La caverne des Églises à Ussat (Ariège). Fouilles 1964-1977. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 1983, 28, p. 23-81.
- CLOTTE J. et SIMONNET R., 1979 - Le Paléolithique final dans le Bassin de Tarascon-sur-Ariège, d'après les gisements des Églises (Ussat) et de Rhodes II (Arignac). In : Sonnevile-Bordes D. de (Dir.) *La fin des temps glaciaires en Europe. Chronostratigraphie et écologie des cultures du Paléolithique*. Colloque International du CNRS, N° 271, Talence, 24-28 mai 1977. Paris : CNRS, 1979, p. 647-659.
- COUTURIER M. A. J., 1962 - *Le Bouquetin des Alpes. Capra Aegagrus ibex ibex L.* Grenoble, Imprimerie Allier, 1962, 1564 p., 141 pl., 69 fig., nbx tabl.
- DEBELJAK I., 1996 - A simple préparation technique of Cave bear teeth for age determination by cementum increments. *Revue de Paléobiologie*, 1996, 15 (1), p. 105-108.
- DELPECH F. et LE GALL O., 1983 - La faune magdalénienne de la grotte des Églises. *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège*, 1983, 28, p. 91-118.
- DELPECH F. et VILLA P., 1993 - Activités de chasse et de boucherie dans la grotte des Églises. In : Desse J. et Audoin-Rouzeau F. (Dir.) *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*. XII^{ème} Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV^e Colloque International de l'Homme et l'Animal, 15-17 octobre 1992. Juan-les-Pins : APDCA, 1993.
- GILBERT F. F., 1966 - Ageing White tailed deer by annuli in the cementum of the first incisor. *Journal of Wildlife Management*, 1966, 30 (1), p. 200-202.
- GRUE H. et JENSEN B., 1979 - Review of the formation of incremental lines in tooth cementum of terrestrial mammals. *Danish Review of Game Biology*, 1979, 11 (3), p. 1-48.
- KLEVEZAL G. A. et PUCEK Z., 1987 - Growth layers in tooth cement and dentine of European bison and its hybrids with Domestic cattle. *Acta Theriologica*, 1987, 32 (9), p. 115-128.
- KEISS R., 1969 - Comparison of eruption-wear patterns and cementum annuli as age criteria in Elk. *Journal of Wildlife Management*, 1969, 33, p. 175-180.
- LAWS R. M., 1962 - Age determination of pinnipeds with special reference to growth layers in the teeth. *Zeitschrift für Saugetierkunde*, 1962, 27 (3), p. 129-146.
- LIEBERMAN D. E., DEACON T. W. et MEADOW R. H., 1990 - Computer image enhancement and analysis of cementum increments as applied to teeth of *Gazella gazella*. *Journal of Archaeological Science*, 1990, 17, p. 519-533.
- LIEBERMAN D. E. et MEADOW R. H., 1992 - The biology of cementum increments (with an archaeological application). *Mammal Review*, 1992, 22 (2), p. 57-77.
- MARTIN H. 1994 - *Nouveaux milieux, nouveaux chasseurs : une approche des comportements au glaciaire à travers l'étude des saisons de capture du gibier* : Université Toulouse-Le-Mirail, 1994, 1 t., 47 figures, 96 tableaux, Thèse N.D. : Anthropologie sociale et historique de l'Europe ; Toulouse-Le-Mirail, 1994.
- MITCHELL B., 1963 - Growth layers in dental cement for determining the age of Red deer (*Cervus elaphus L.*). *Journal of Animal Ecology*, 1963, 36 (1), p. 279-293.
- ROUSSEAU P.-L. 1951 - *Les dents*. Paris, Presses Universitaires de France, 1951, 126 p., ill.
- SPINAGE C.A., 1976 - Incremental cementum lines in the teeth of tropical african mammals. *Journal of Zoology*. London, 1976, 178, p. 117-131.