

OUTILS POUR RESTITUER LES STRATÉGIES DE CHASSE AU CERF EN EUROPE AU MÉSOLITHIQUE ET AU NÉOLITHIQUE : ANALYSES GRAPHIQUES, STATISTIQUES ET MULTIVARIÉES DE COURBES D'ÂGES D'ABATTAGE

Vigne J.-D.

CNRS (URA 1415, "Archéozoologie et Histoire des Sociétés"), Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire d'Anatomie comparée, 55 rue de Buffon, 75005 Paris, France.

Résumé - Dix-neuf courbes d'abattage archéologiques datées principalement du Mésolithique et du Néolithique européens sont analysées par des méthodes graphiques, statistiques (test de corrélation de rang de Spearman) et multivariées (AFC). Il apparaît que le principal paramètre déterminant la forme des profils est le niveau d'ouverture des forêts qui conditionne la fréquence, hors de la saison du rut, la taille et la composition des groupes d'animaux, donc les stratégies de chasse. Le second paramètre est la surexploitation du gibier. La saisonnalité de la chasse comme ses motivations (viande, bois) n'interviennent qu'en troisième position dans la détermination de la forme des profils. Les tests de Spearman se révèlent utiles pour quantifier le niveau de sélectivité des courbes d'abattage par comparaison avec le profil de survie de la population actuelle de l'île de Rhum. L'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances, en complément de l'analyse graphique de profils détaillés est un excellent outil pour la caractérisation de courbes d'abattage archéologiques.

Abstract - Methods for deer hunting strategies in Europe during the Mesolithic and Neolithic: graphic, statistic and multivariate analysis of age profiles. Nineteen European archaeological mortality profiles mainly dating to the Mesolithic and Neolithic periods are analysed by graphic, statistic (rank correlation test of Spearman) and multivariate (CA) methods. It appears that the first main parameter which determines the shape of profiles is the density of forests which determine, out of rut period, the frequency, size and composition of groups of animals, and consequently hunting strategy. The second parameter is the over-exploitation by man. Hunting seasonality and aims (meat, antler) only influence the profiles in third position. Spearman's tests appears useful for quantifying selectivity level of culling structures, with reference to the survival profile of the present day population at Rhum island. Used together with the graphical analysis of detailed profiles, correspondence analyses is a very good way for characterising archaeological mortality profiles.

Mots clés: *Cervus elaphus*, Chasse, Courbes d'abattage, Archéozoologie, Mésolithique, Néolithique.

Key-words: *Cervus elaphus*, Hunting, Mortality profiles, Archaeozoology, Mesolithic, Neolithic.

IBEX J. Mt. Ecol. 5: 57-67
ANTHROPOZOOLOGICA 31: 57-67

1. Introduction

De l'Épipaléolithique jusqu'à l'Âge du Bronze au moins, le cerf élaphe (*Cervus elaphus*) occupe une place prépondérante dans la subsistance des sociétés humaines de chasseurs-collecteurs, puis dans les tableaux de chasse des agriculteurs-éleveurs d'Europe.

En modélisant la structure démographique des populations de cervidés à partir des données très complètes publiées par Clutton-Brock *et al.* (1982) concernant la

populations de l'Île de Rhum (Hébrides internes, Ecosse), ainsi que les courbes d'abattage observées dans différents sites archéologiques du Paléolithique d'Espagne et du Mésolithique scandinave, Mithen (1987) a mis en évidence deux stratégies différentes, l'une entraînant une "minimalisation des risques" (risk-minimising), l'autre une "maximalisation des bénéfices énergétiques" (energy-maximising). Cet auteur a également insisté sur les signatures archéolo-

giques de la surexploitation (distincte de la sur-chasse). À propos du site mésolithique anglais de Star Carr, Legge & Rowley-Conwy (1988) ont complété ces observations par une prise en compte des fluctuations annuelles des structures sociales du cerf et de leur conséquences sur les profils d'abattage résultant de chasses saisonnières.

Les travaux sont moins synthétiques pour le Néolithique et l'Âge du Bronze et concernent surtout les zones alpines (voir cependant Tresset, 1996; Vigne, 1996), où la chasse au cerf a gardé une place importante, parfois prépondérante, dans l'alimentation carnée des agriculteurs-éleveurs de ces époques (*i.e.* Jéquier, 1963; Becker & Johansson, 1981; Arbogast, 1997). Ici, l'accent fut surtout mis sur les effets de l'exploitation du cerf en tant que source de matière première pour l'artisanat (os, bois), ainsi que sur les conséquences de la surexploitation du gibier et de l'anthropisation des milieux qu'il fréquentait (Pétrequin & Pétrequin, 1988; Schibler *et al.*, 1997). Les approches sur le Mésolithique d'une part, et sur le Néolithique de l'autre, sont cependant restées en partie déconnectées. L'objectif des lignes qui suivent est de tenter une analyse conjointe, dans l'espoir de faire ressortir des éléments d'interprétation synthétiques. Elles s'inscrivent dans le prolongement d'une recherche qui visait à préciser le statut économique et symbolique des cervidés dans les sociétés occidentales, de la Préhistoire récente aux temps historiques (Vigne, 1993).

2. Matériel et méthodes

Nous avons réuni 19 courbes d'abattage de cerf élaphe:

i. pour les sociétés de chasseurs-collecteurs:

- les six profils les mieux étayés réunis par Mithen (1987): ceux des niveaux 4 et 6 de El Juyo (Paléolithique supérieur d'Espagne; Klein *et al.*, 1981) et ceux de Holmegård, Dryholmen, Svaerdborg et Øgaarde (Mésolithique scandinave; Bay Petersen, 1978);

- la courbe d'abattage établie pour Star Carr (Legge & Rowley-Conwy, 1988);

- celles de l'Épipaléolithique de Rochedane C'1 (Doubs, Est de la France; Bridault, 1994) et du Mésolithique de Noyen-sur-Seine, ensemble 2 (Seine-et-Marne, Bassin Parisien; Vigne, 1993);

ii. pour les sociétés d'agriculteurs-éleveurs:

- les six profils Horgen (Néolithique récent) issus de Chalain (Jura, France) Station 3 (Arbogast, 1997) et Station 4 (Arbogast, *inédit*), les deux courbes de Twann (Suisse; Becker & Johansson, 1981) ainsi que celle de Bercy (Paris; Tresset, 1996);

- celle du Bronze final du village audois du Laouret (Corbières, France du sud), en dépit du fait qu'elle est probablement biaisée au détriment des classes d'âge les plus jeunes par une destruction différentielle (Vigne, 1996).

Les effectifs par classe d'âge peuvent être estimés en comptant les dents, isolées ou non (Nombre de Restes dentaires = Nd; voir: Ducos, 1968 et Helmer, 1979 pour la méthode) ou bien en reconstituant un Nombre Minimal d'Individus (NMI) par classe. La première méthode est préférable à la seconde car la relation mathématique qui lie le NMI au Nd (= NR) est logarithmique (Poplin, 1976; Ducos, 1988; Grayson, 1989), ce qui implique que la quantification en NMI provoque une sur-estimation des effectifs des classes d'âge les moins bien représentées. Cependant, à l'exception de celles de Rochedane et du Laouret, toutes les courbes d'abattage prises en considération ici sont issues de sites de tourbières où l'excellente conservation a incité la plupart des auteurs à fonder les décomptes sur le NMI. Nous n'avons toutefois pas observé de différence significative entre les profils en Nd et en NMI sur le site de Bercy, le seul où ils sont tous deux disponibles et bien documentés (test de rang de Spearman, $r^2 = 0,895$; ddl = 5; $p > 0,5$).

Pour référence actuelle, nous avons choisi, comme beaucoup d'auteurs (Bridault, 1994; Tresset, 1996; Arbogast, 1997), la structure d'âge modélisée par Mithen (1987) à partir de la population actuelle de l'île de Rhum

(Clutton-Brock *et al.*, 1982), en corrigeant les effets de densité et ceux résultant de la prédation qu'elle a subie jusqu'en 1957. Nous en avons déduit une courbe de mortalité présentant deux pics d'importance

inégaux, l'un durant la première année, l'autre, secondaire, entre 7 et 10 ans (Fig. 1). Les données sur la proportion des sexes en contexte archéologique n'étant pas disponibles pour un certain nombre des courbes

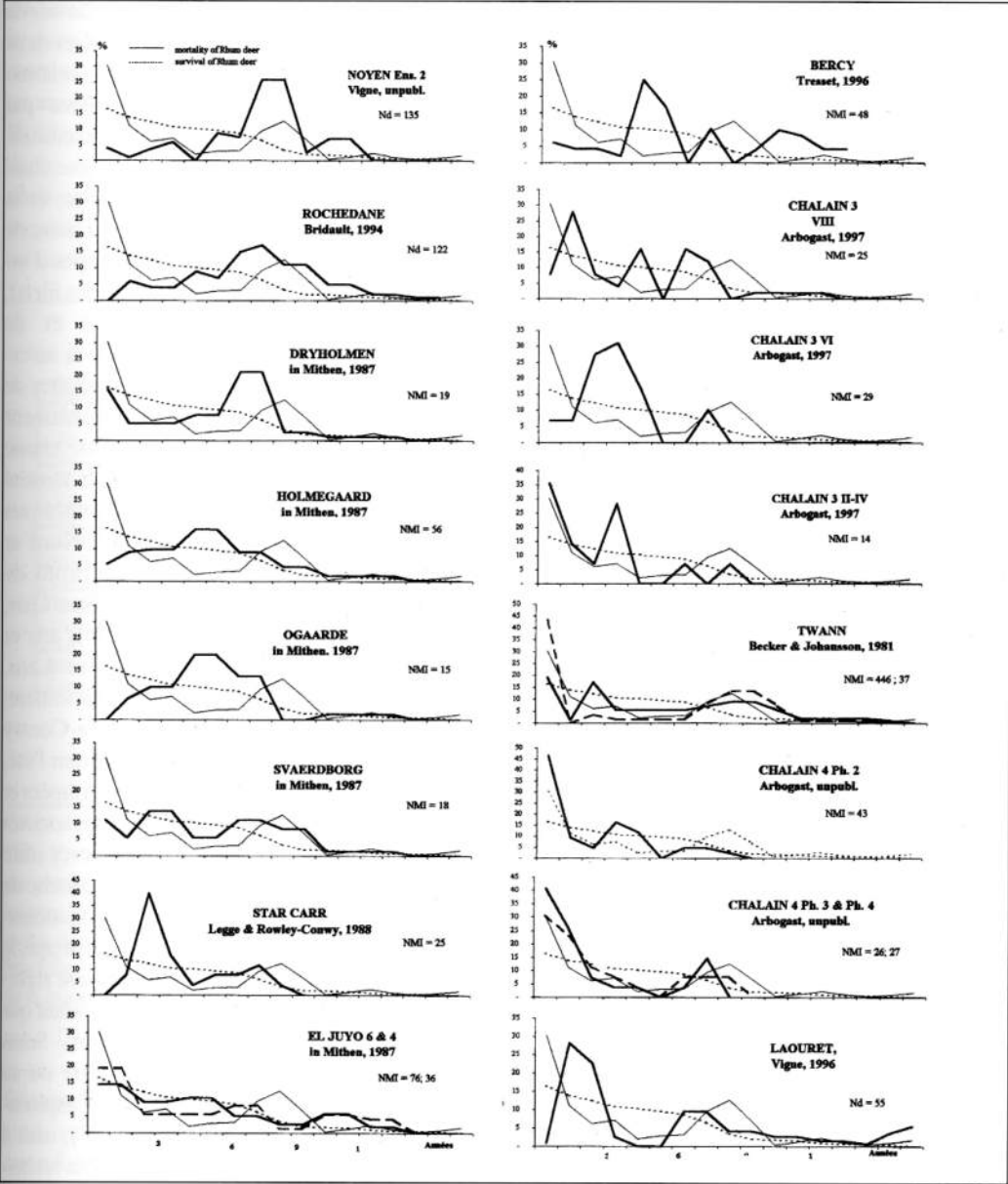


Fig. 1 - Comparaison graphique des 19 courbes d'abattage du corpus. En filigrane, apparaissent les profils de survie et de mortalité de la population actuelle de référence de l'île de Rhé. Nd= effectif total des restes dentaires de cerf; NMI= Nombre Minimal d'Individus total.

traitées, nous nous sommes limité à une approche concernant la structure d'âge. La plupart du temps, les courbes d'abattage archéologiques sont analysées par simple comparaison graphiques. À notre connaissance, seul Helmer (1992) a proposé l'utilisation de seuils de fréquence relative pour distinguer différents types de profils d'abattage de caprinés domestiques. À la suite de Tresset (1996) il nous a semblé utile de tester les potentialités d'une technique de comparaison statistique. Le test du Chi² ne pouvant pas être appliqué en raison de la trop grande occurrence des effectifs nuls ou très faibles, nous avons choisi d'utiliser le test de corrélation de rang *r* de Spearman. Afin d'augmenter les effectifs pour les courbes d'abattage les moins bien documentées, nous avons au préalable regroupé les classes par intervalles de deux années successives, jusqu'à l'âge de 12 ans; au delà, elles ont été cumulées dans une seule classe et corrigées en conséquence sur la base d'une durée de vie de 18 ans. Les tests de Spearman portent donc sur 7 classes (ddl = 5). Dans le même souci de tenter de rendre plus objectives les comparaisons, nous avons par ailleurs soumis les mêmes données, cette fois regroupées selon les mêmes modalités par classes de trois années (0-3 ans, 3-6 ans, 6-9 ans, 9-12 ans, 12-18 ans), à des analyses factorielles des correspondances (AFC; Benzekri, 1973; utilisation du logiciel SPAD 3.5).

3. Résultats

3.1. Analyses graphiques

Dans la Fig. 1, les 19 courbes d'abattage sont classées en deux colonnes (chasseurs-collecteurs à gauche; agriculteurs-éleveurs à droite) et, du haut vers le bas, dans l'ordre de décroissance de l'âge moyen d'abattage. Pour chacun des profils, les courbes de mortalité et de survie de la population de Rhum sont indiquées en filigrane. Parmi les courbes de chasseurs-collecteurs, Noyen et Rochedane offrent les profils les plus sélectifs, l'abattage

ayant porté principalement sur des bêtes de 6 à 8 ans. Ceux des sites scandinaves le sont également, mais la classe majoritaire devient de plus en plus jeune lorsqu'on passe de Dryholmen (5-8 ans), à Holmegaard et Øgaard (4-6 ans). Les courbes de El Juyo sont en revanche proches du profil de survie de la population actuelle de Rhum. Ces deux groupes de profils illustrent les deux orientations stratégiques opposées décrites par Mithen (1987), respectivement la "maximalisation du bénéfice énergétique" par une chasse sélective à l'affût ou à l'approche, et la "minimalisation du risque" par une chasse de masse (battues ou rabattage de groupes d'individus dans des pièges naturels ou des filets). L'ajout des données de Noyen et de Rochedane souligne l'importance de la surexploitation: le glissement du pic des adultes de 6-8 à 4-6 ans correspond vraisemblablement à une augmentation de la pression de chasse qui pourrait résulter d'une plus forte densité démographique des sociétés mésolithiques autour de la Baltique que dans le Nord et l'Est de la France. La forme du profil de Svaerdborg est proche de celle de Star Carr, avec un pic majoritaire entre 2 et 5 ans et une récurrence secondaire entre 6 et 8 ans. Cela pourrait traduire une chasse saisonnière, comme l'ont établi Legge & Rowley-Conwy (1988) pour le second site (chasse durant l'été, alors que les femelles suitées sont regroupées et les mâles isolés). En ce qui concerne les sociétés d'agriculteurs-éleveurs, le profil de Bercy offre une image sélective (Tresset, 1996), proche de certaines de celles observées pour les chasseurs-collecteurs. Pour les autres courbes d'abattage, le pic des animaux de 6-8 ans est très souvent représenté, quoique systématiquement plus réduit que dans celles des sociétés de chasseurs. Selon Mithen (1987), un sexe ratio équilibré ou au profit des mâles dans ce pic signifierait l'exploitation des bois (*cf.* aussi Arbogast, 1997), mais il pourrait tout aussi bien ne traduire que la recherche de mâles adultes ayant atteint leur optimum pondéral, pour une meilleure rentabilité en viande (Vigne, 1993 et 1998; Tresset, 1996).

Dans tous ces profils, l'essentiel revient toutefois

aux animaux jeunes, de moins de 4 ans pour Chalain 3, de moins de 2 ans pour Chalain 4. Selon Arbogast (1997), pour Chalain 3, cela résulte du passage d'une exploitation mixte (viande et bois) à une recherche exclusive de la viande. Il pourrait s'y ajouter une modification de la structure sociale des cervidés au passage des forêts anthropisés (secondaires) contemporaines des couches VIII et VI à celles, reconstituées ("primaires") des niveaux IV-II (Krier *et al.*, 1997). Cette évolution est sans doute également liée à une diminution des adultes par surexploitation, comme l'ont suggéré Arbogast & Pétrequin (1993, 1997) et comme l'ont proposé plus clairement

raisons graphiques.

Soulignons qu'on ne peut pas se fier strictement aux seuils indiqués dans le tableau 1 (pour ddl = 5 : $p < 5 \%$, 0.79; $p < 1 \%$, 0.93) pour déterminer la probabilité de corrélation car le test est ici appliqué à un ensemble de données qui nécessiterait d'introduire un calcul correctif de Bonferroni (Rice, 1989). C'est pourquoi nous nous limiterons à une analyse des valeurs de la statistique r , en fondant le raisonnement sur un classement dégressif des valeurs de r , conformément au principe de la correction de Bonferroni.

On remarque en premier lieu que la comparaison de tous les profils avec la courbe de

Rch	0.89																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
-----	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 1 - Valeurs du coefficient de corrélation de rang (r) de Spearman pour des comparaisons deux à deux des profils d'abattage archéologiques les mieux documentés du corpus et avec les courbes de survie et d'abattage de la population actuelle de référence de l'île de Rhum (les références bibliographiques sont indiquées dans le texte): Ny, Noyen ensemble 2 ; Rch, Rochedane; Dh, Dryholmen; Hg, Holmegaard ; Sv, Svaerdborg; SC, Star Carr; EJ, El Juyo; By, Bercy C, Chalais; Tw, Twann; La, Laouret; Cmort., mortalité de la population de Rhum; Csurv., survie de la population de Rhum.

Pétrequin & Pétrequin (1988;" crise du cerf") ainsi que Schibler et al., (1997) à propos, cette fois, des villages du lac de Zurich.

3.2. Test de corrélation de rang de Spearman

Les tests de corrélation de rang de Spearman (Tab. 1) permettent de préciser les compa-

survie de la population actuelle de Rhum permet de distinguer trois groupes: *i* - pour $r > 0.79$, on trouve les profils non sélectifs d'El Juyo, de Chalain 3 et 4 et de Twann (phase récente), c'est-à-dire le Magdalénien d'Espagne et le Néolithique alpin; *ii* - pour $0.70 < r < 0.78$, on trouve les courbes peu

sélectives de Dryholmen, Holmegård, Svaerdborg (Øgaarde a été exclu des tests en raison du faible effectif) et Star Carr, qui correspondent toutes au Mésolithique d'Europe septentrionale; *iii* - pour $r < 0.70$, on trouve les profils témoignant de stratégies sélectives à Noyen, Rochedane, Bercy, Twann (phase ancienne), la courbe du Laouret est probablement trop biaisée par la destruction différentielle pour que son classement dans cette catégorie soit significatif. Les autres comparaisons deux à deux consolident les corrélations déjà notées entre Noyen et Rochedane, entre les sites scandinaves, entre les plus sélectifs d'entre eux et Noyen et entre les sites de chasseurs marqués par une surexploitation et ceux de Chalain. Ces observations semblent valider la méthode. Cependant, on observe également des corrélations aberrantes par rapport aux observations graphiques ci-dessus (entre Dryholmen et Chalain 4-4, par exemple). Elles résultent probablement d'effets stochastiques liés à la fois au regroupement des effectifs annuels en classes de deux ans et au choix aléatoire de classement des ex æquo dans le calcul même de r .

3.3. Analyse factorielles des correspondances (AFC)

Dans les AFC, le profil de survie de la population actuelle de Rhum a été systématiquement placé en individu supplémentaire. Des essais préliminaires ont montré que la classe des animaux de plus de 12 ans n'apportait rien au calcul si ce n'est un léger brouillage; elle a donc été exclue des analyses. Un premier traitement portant sur 9 des profils d'abattage avait été présenté lors de la communication orale au colloque de Turin. Le présent traitement, qui porte sur 19 courbes et sera seul retenu dans les lignes qui suivent, donne des résultats très proches (à l'inversion près de F1), ce qui souligne la robustesse de la structure mise en évidence.

Le corpus apparaît bien structuré (trace = 0.25, $\text{Chi}^2 = 129.9$, ddl = 34 $p < 10^{-4}$). Le premier axe (F1), recrute 56.5 % de l'inertie. Il est principalement déterminé par les clas-

ses 0-3 ans (contribution: 49.6) et 6-9 ans (contribution: 41.1), qui lui sont inversement et directement corrélés. Le second axe (F2) exprime 29.8% de la variance. Il est corrélé de manière négative avec la classe 3-6 ans qui y contribue pour 77.4. Le troisième axe (13.7 %) représente la classe 9-12 ans mais n'opère aucune discrimination claire entre les profils, ce qui amène à le négliger dans la suite de l'analyse. En parcourant l'axe F1 en ordre inverse, on observe, dans la moitié droite du plan de projection F1 x F2 (Fig. 2a), une distribution cohérente des profils dans un ordre de sélectivité décroissante des stratégies de chasse: à l'extrémité droite du graphe, on trouve en effet Noyen (Ny) et Rochedane (Rch), puis les sites scandinaves de Dryholmen (Dh), Svaerdborg (Sv), Øgaarde (Og), Holmegård (Hg) et le Néolithique de Bercy (By). En se fondant sur les analyses graphiques et statistiques précédentes ainsi que sur les interprétations données par les auteurs de ces courbes d'abattage (respectivement: Vigne, 1993; Bridault, 1996; Mithen, 1987; Tresset, 1996), cette séquence peut être interprétée comme l'illustration d'un gradient de surexploitation (Fig. 2b). Les autres profils se projettent dans la moitié gauche du plan F1 x F2 (Fig. 2a). Les séquences chronologiques de Chalain 3 (C3-VIII à VI, en excluant C3-II, qui correspond à un paysage différent, cf. *supra*), Chalain 4 (C4) et Twann (Tw) s'organisent toutes sur des lignes orientées parallèlement et négativement par rapport à F2. Compte tenu des remarques faites lors de l'analyse graphique, cette observation suggère que l'organisation des projections des profils peu ou non sélectifs dans le plan F1 x F2 est au moins en partie régie par un gradient de surexploitation (Fig. 2b), qui serait alors en relation inverse avec F2. Notons enfin que le profil de El Juyo (EJ6; et peut-être celui de Star Carr, SC) semble échapper à ces deux gradients de surexploitation. Il est faiblement corrélé aux deux axes principaux et vient se positionner à proximité de la courbe de survie du cerf actuel de Rhum, comme

on pouvait s'y attendre à la lumière des interprétations (chasse en masse non sélective) proposées par Mithen (1987).

4. Discussion et conclusions

Considérés conjointement, les analyses

graphiques, statistiques et multivariées ci-dessus mettent en valeur la grande diversité des courbes d'abattage du cerf en Europe durant la Préhistoire récente. Les résultats de l'AFC indiquent que la distinction faite *a priori* entre chasseurs-collecteurs et agricul-

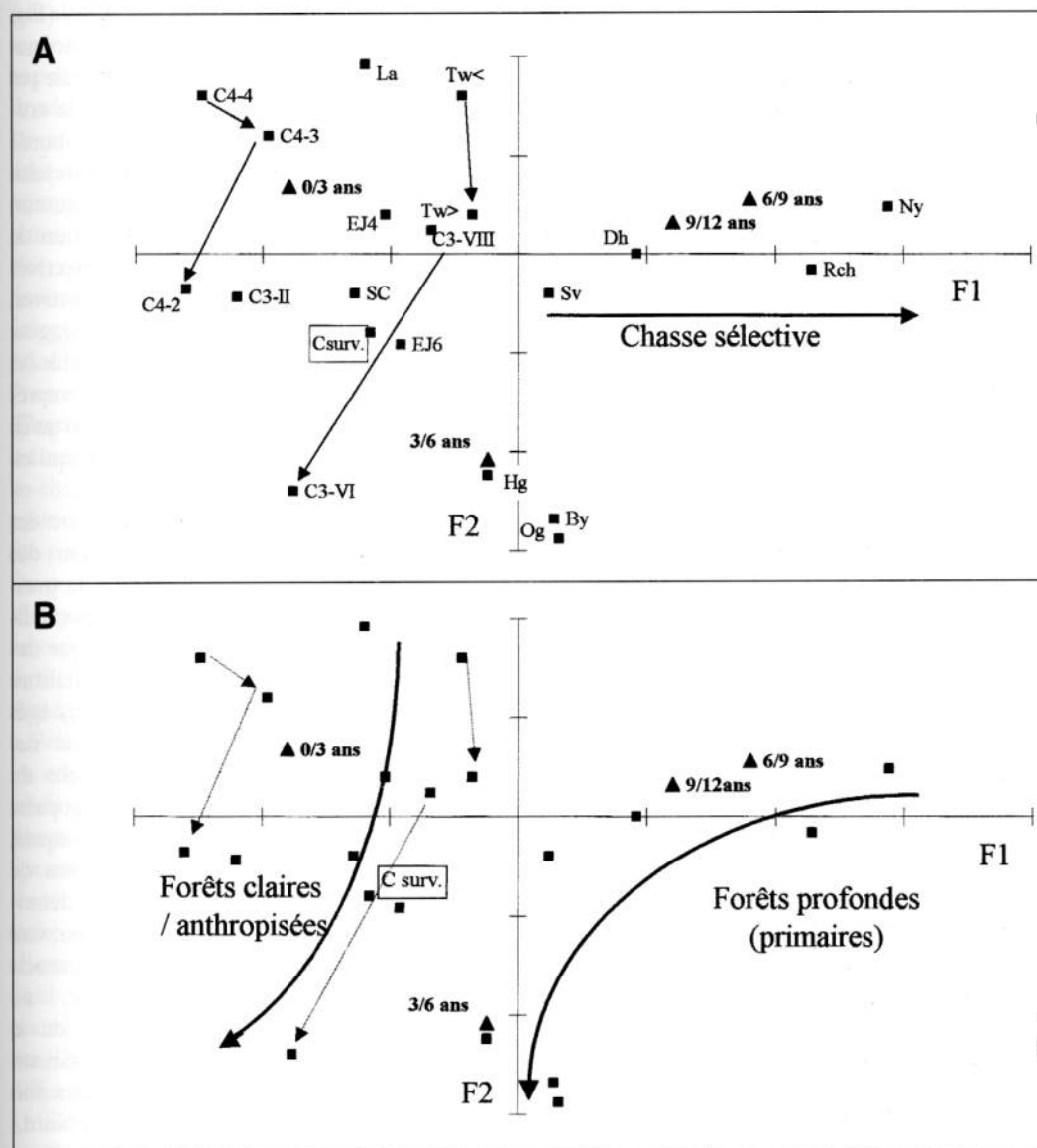


Fig. 2 - Plan de projection F1 x F2 de l'analyse factorielle des correspondances binaires des 19 courbes d'abattage archéologiques prises en considération (A) et représentation de l'interprétation de la structure en deux gradients distincts (B). Les triangles désignent les classes d'âge et les carrés les profils d'abattage. Pour les abréviations, voir le Tab. 1.

teurs-éleveurs n'est pas la plus pertinente, certains sites de la seconde catégorie (Bercy) se positionnant dans le gradient majoritairement déterminé par la première, et réciproquement (Star Carr, El Juyo 6).

Une distinction écologique semble plus appropriée: *i.* dans les épaisses forêts primaires de l'Épipaléolithique, du Mésolithique et du Néolithique de Scandinavie et de la moitié nord de la France, les populations de cerf étaient probablement structurées hors de la saison du rut en petits groupes de femelles suitées, les agrégations de mâles étant rares et les hardes mixtes d'adultes absentes; la chasse d'individus à l'affût ou à l'approche était alors la stratégie la plus adaptée pour capturer les animaux les plus rentables en viande, et autorisait, en situation d'abondance du gibier et de bonne maîtrise des techniques, des prélèvements sélectifs permettant le meilleur bénéfice énergétique (mâles adultes; Mithen, 1987); *ii.* dans les forêts essentiellement secondaires, éclaircies par l'anthropisation autour des lacs jurassiens (Krier *et al.*, 1997; Chalain 3, IV-II, correspond cependant à des forêts "primaires" reconstituées) ou alpins (Schibler *et al.*, 1997) comme dans les forêts magdaléniennes ibériques (pinède, junipéraie, matorral; Vernet, 1997), les structures sociales des cerfs (hors de la saison du rut) étaient probablement beaucoup plus agrégatives, avec de larges groupes de femelles suitées, des hardes de mâles et probablement des troupes mixtes (mâles et femelles), comme le suggèrent les études sur les populations méditerranéennes actuelles (Recarte *et al.*, 1991); dans ce contexte, la chasse collective portant sur des groupes d'animaux (rabattage dans des pièges naturels ou dans des filets) était mieux adaptée que l'affût ou l'approche pour se procurer une masse suffisante de nourriture; cette technique étant moins propice à une sélection des individus les plus rentables en viande, on peut s'attendre à ce qu'elle produise des courbes d'âge d'abattage témoignant de stratégies moins sélectives. Le principal paramètre influant sur la forme des profils d'abattage de notre

corpus est donc la nature de l'environnement qui détermine la taille et la composition des groupes sociaux de cerfs en dehors de la période de rut (Clutton-Brock *et al.*, 1982; Recarte *et al.*, 1991) et, finalement, l'existence de deux gradients distincts dans l'AFC, l'un pour les forêts profondes (primaires), l'autre pour les forêts claires (Fig. 2b). Cet élément primordial de la structuration de diversité des spectres ne pouvait pas être décelé par Mithen (1987) dont le corpus n'incluait aucun site néolithique bordé de forêts claires ou anthropisées; il rejoint cependant les interprétations de cet auteur, puisqu'il recouvre en partie au moins la bipartition entre les stratégies sélectives d'Europe du Nord et celles, non sélectives, du Magdalénien d'Espagne. Cela suggère qu'il peut exister d'autres types de profils (et donc d'autres gradients) que ceux représentés dans notre corpus, pour peu qu'ils correspondent à des environnements qui en sont également absents.

Le second paramètre, dans le domaine des forêts profondes comme dans celui des forêts claires, est lié à l'intensité de la pression de chasse qui peut impliquer des modifications de la structure démographique des populations (syndrome de surexploitation: raréfaction des adultes et des individus âgés et sexe ratio déséquilibré en faveur des femelles). Cet effet dépend de la taille du territoire de chasse, de la densité de population humaine et de ses choix économiques, et des potentialités qu'a la population de cerfs chassée de restaurer sa structure démographique initiale à partir d'un réservoir d'individus. Soulignons ici les différences de surexploitation qui apparaissent, au Mésolithique, entre les pourtours de la Baltique et le Bassin Parisien, et traduisent vraisemblablement des densités humaines plus fortes en Scandinavie qu'en France du Nord. Le troisième paramètre réside sans doute dans les objectifs visés par la chasse. Il est illustré à Chalain 3 par la succession d'une chasse d'abord destinée à fournir viande et bois puis d'une exploitation exclusivement

ciblée sur l'acquisition de viande (Arbogast, 1997). Ce facteur provoque une large dispersion des profils d'abattage dans la moitié gauche du plan F1 x F2 de l'AFC (Fig. 2). À ce même troisième niveau de variation, il faut également mentionner la période de l'année à laquelle a été pratiquée une chasse saisonnière, qui produit des profils variables en fonction des fluctuations saisonnières de la structure de la population de cerf (*cf.* Star Carr; Legge & Rowley-Conwy, 1988).

La conservation différentielle peut cependant défavoriser certaines classes d'abattage, notamment les plus jeunes, aux dents plus nombreuses (Masset, 1973) mais plus sensibles aux facteurs de destruction pré-dépositionnels (carnivores) et post-dépositionnels. La courbe du Laouret est là pour nous le rappeler: le contexte de destruction avancé de l'ensemble de la faune (Vigne, 1996) empêche d'interpréter l'absence des très jeunes comme la conséquence du seul choix des individus par les chasseurs, ce qui explique probablement la position, difficile à interpréter, qu'occupe ce site sur le plan F1 x F2 de l'AFC.

Du point de vue méthodologique, il apparaît afin que l'analyse graphique de courbes d'abattage détaillées par classe d'âge reste un outil déterminant pour comprendre les stratégies d'exploitation des cervidés durant la Préhistoire récentes. La comparaison entre les courbes d'abattage archéologiques et le profil de survie de référence de l'Île de Rhum par le test de corrélation de rang de Spearman s'est révélée d'un emploi utile pour classer de manière plus fondée les courbes archéologiques en trois catégories (stratégies sélectives, peu sélectives, non sélectives). Cet outil statistique apparaît moins satisfaisant pour la comparaison deux à deux des courbes d'abattage archéologiques, en raison des difficultés liées à la hiérarchisation des classes à effectifs *ex aequo* à l'intérieur de chacun des profils et des regroupements artificiels de classes d'âge qu'imposent souvent les effectifs réduits. En revanche, l'analyse factorielle des correspondances offre un intérêt non négligeable si elle est employée en complé-

ment de l'analyse graphique, qui permet d'affiner son interprétation : en remplaçant un nouveau profil en individu supplémentaire dans la structuration que nous avons obtenue sur le plan F1 x F2, on peut espérer le caractériser précisément par rapport aux trois paramètres déterminants que sont l'environnement naturel (et donc la structure de la population de cerfs et la technique de chasse), le niveau de surexploitation et, moyennant une bonne information sur les sexe ratio, les objectifs de la chasse. L'application au cas du daim de Mésopotamie sur l'île de Chypre durant le Néolithique Précéramique ancien a, par ailleurs (Vigne, *en prép.*), montré tout l'intérêt d'une telle démarche.

Remerciements

Je suis heureux de témoigner ici ma reconnaissance à R.-M. Arbogast, qui m'a communiqué les résultats inédits issus de l'analyse des faunes de Chalain 4.

RÉFÉRENCES

- ARBOGAST, R.-M. (1997) - La grande faune de Chalain 3. In : P. Pétrequin (dir.) *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-Lacs et de Chalain (Jura), 3, Chalain station 3, 3200-2900 av. J.-C.* Maison des Sciences de l'Homme, Paris: 641-691.
- ARBOGAST, R.-M. & PÉTREQUIN, P. (1993) - La chasse du cerf au Néolithique dans le Jura: gestion d'une population animale sauvage. In: J. Desse & F. Audouin-Rouzeau (Éds.) *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps (XIIIe Rencontres Int. Archéol. et Hist. Antibes)*. APDCA, Antibes: 221-232.
- ARBOGAST, R.-M. & PÉTREQUIN, P. (1997) - Approvisionnement carné et équilibres agropastoraux: l'exemple des communautés lacustres du Néolithique final de Chalain"station 3" (Jura, France). *Anthropozoologica*, 25-26: 391-398.
- BAY PETERSEN, J. (1978) - Animal exploitation in Mesolithic Denmark. In: P. Mellars (Éd.) *The early Post-Glacial settlement of*

- Northern Europe. Duckworth, Londres: 115-146.
- BECKER, C. & JOHANSSON, F. (1981) - *Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Tierknochenfunde, zweiter und dritter Bericht*. Staatlicher Lehrmittelverlag, Bern.
- BENZECCI, J.-P. (1973) - *L'analyse des données*. Dunod, Paris.
- BRIDAULT, A. (1994) - Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques dans le Nord et l'Est de la France: nouvelles analyses. *Anthropozoologica*, 19: 55-67.
- CLUTTON-BROCK, T.H., GUINNESS, F.E. & ALBON S.D., (1982) - *Red deer. Behavior and ecology of two sexes*. The University of Chicago Press, Chicago.
- DUCOS, P. (1968).- *L'origine des animaux domestiques en Palestine*. Institut du Quaternaire, Bordeaux.
- DUCOS, P. (1988) - *Archéozoologie quantitative. Les valeurs numériques immédiates à Çatal Hüyük*. CNRS, Bordeaux (Cahiers du Quaternaire, 12).
- GRAYSON, D.K. (1989) - *Quantitative archaeozoology. Topics in the analysis of archaeological faunas*. Orlando.
- HELMER, D. (1979) - *Recherches sur l'économie alimentaire et l'origine des animaux domestiques d'après l'étude des Mammifères post-paléolithiques (du Mésolithique à l'Âge du Bronze) en Provence*. Thèse 3e cycle, Univ. Sc. Techn. Languedoc, Montpellier.
- HELMER, D. (1992) - *La domestication des animaux par les hommes préhistoriques*. Masson, Paris.
- JÉQUIER, J.-P. (1963) - Rothirsch, *Cervus elaphus* Linné, 1758. In: Boessneck J., Jéquier J.-P. & Stampfli H.-R. (Éds.) *Seeberg Burgäschisee-Süd, die Tierreste*. Verlag Stämpfli & Cie, Bern: 72-104.
- KLEIN, R., WOLF, C., FREEMAN, L.G. & ALLWARDEN, K. (1981) - The use of dental crown height for constructing age profiles of red deer and similar species in archaeological samples. *J. Archaeol. Sc.*, 8 (1): 1-32.
- KRIER, V., LAMBERT, J., LAVIER, C., MAGNY, M., MOUTHON, J., PÉTREQUIN, P., PILLONEL, D., PONEL, P. & RICHARD H., (1997). Synthèse I. Rythmes lacustres et rythmes anthropiques au Néolithique final. In: P. Pétrequin (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalais (Jura)*, 3, Chalais station 3, 3200-2900 av. J.-C. Maison des Sciences de l'Homme, Paris: 123-133.
- LEGGE, A.J. & ROWLEY-CONWY, P.A. (1988) - *Star Carr revisited. A re-analysis of the large mammals*. University College, London.
- MASSET, C. (1973) - Influence du sexe et de l'âge sur la conservation des os humains. In: *L'homme, hier et aujourd'hui*. Cujas éd., Paris: 333-343.
- MITHEN, S.J. (1987) - Prehistoric red deer hunting strategies: a cost-risk-benefit analysis with reference to Upper Palaeolithic Northern Spain and Mesolithic Denmark. In: Rowley-Conwy P., Zvelebil M. & Blankholm H.-P. (Éds.) *Mesolithic Northwest Europe recent trends*. Dep. of Archaeology and Prehistory of the University, Sheffield: 93-108.
- PÉTREQUIN, P. & PÉTREQUIN, A.-M. (1988) - *Le Néolithique des lacs. Préhistoire des lacs de Chalais et de Clairvaux (4000-2000 av. J.-C.)*. Errance, Paris.
- POPLIN, F. (1976) - Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative, particulièrement en archéologie préhistorique. In: *Préprints IXe Congrès UISPP (Nice, 1976), Section 'Méthodologie'*, 16 pp.
- RECARTÉ, J.M., RECUERIA, P., OBREGÓN, F. & BOSCH M.D., (1991) - Winter habitat and group structure relationship in sympatric red deer and fallow deer in Sierra Morena (Spain). *Ongulés / Ungulates*, 91: 287-289.
- RICE, W.R. (1989) - Analyzing tables of statistical tests. *Evolution*, 43 (1): 223-225.
- SCHIBLER, J., JACOMET, S., HÜSTER-PLOGMANN, H. & BROMBACHER, C. (1997) - Economic crash in the 37th and 36th centuries cal. BC in Neolithic lake shore sites in Switzerland.

- Anthropozoologica*, 25-26: 553-570.
- Tresset, A. (1996).- *Le rôle des relations homme/animal dans l'évolution économique et culturelle des sociétés des Ve-IVe millénaires en Bassin parisien*. Thèse. Doc. Univ. Panthéon-Sorbonne, Paris I.
- VERNET, J.-L., 1997 - *L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours*. Errance, Paris.
- VIGNE, J.-D. (1993) - Domestication ou appropriation pour la chasse: histoire d'un choix socio-culturel depuis le Néolithique. L'exemple des cerfs (*Cervus*). In: Desse J. & Audoin-Rouzeau F. (Éds.) *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps (XIIIe Rencontres Int. Archéol. et Hist. Antibes)*. APDCA, Antibes: 201-220.
- VIGNE, J.-D. (1996) - La faune de Vertébrés. In: Gasco J., Carozza L., Fry R., Vigne J.-D. & Wainwright J. (Éds.) *Le Laouret et la montagne d'Alaric à la fin de l'Âge du Bronze*. Centre d'Anthropologie, E.H.E.S.S. - C.N.R.S., Toulouse: 197-239.
- VIGNE, J.-D. (1998) - Faciès culturels et sous-système technique de l'acquisition des ressources animales. Application au Néolithique ancien méditerranéen. In: D'Anna A. & Binder D. (éds.) *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche (Actes 2e Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Arles, 8-9 nov., 1996)*. APDCA, Antibes: 27-45.
- VIGNE, J.-D. (en prép.) - Status of the Cyprus fallow deer during the early Preceramic Neolithic: Statistical and multivariate analysis of archaeological mortality profiles.