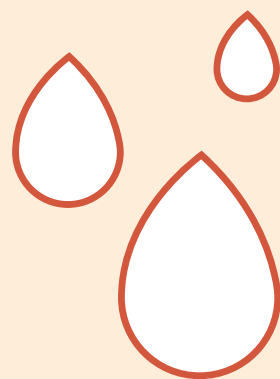




Pourquoi j'ai bu ma vache ?

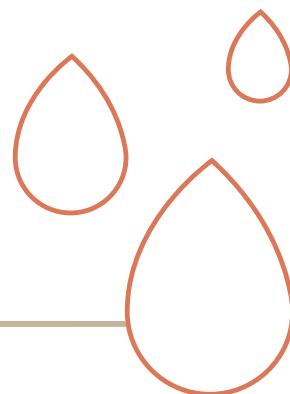
LeCHE



DOSSIER D'INFORMATION



SOMMAIRE



1. Communiqué de presse
2. Les objectifs de recherche et de formation du projet LeCHE par Jean-Denis VIGNE
3. L'intolérance au lactose par Philippe MARTEAU
4. Article : Entre intolérance au lactose et mal digestion par A. MARTEAU, Ph. MARTEAU
5. **Fiches d'information**
 - Les grandes caractéristiques de la domestication animale
 - L'origine des bovidés domestiques de l'ancien monde : les données de la zoologie et de la génétique
 - L'histoire de la domestication au Proche-Orient : les données de l'archéologie
 - Les débuts néolithiques de la domestication en Europe
 - L'histoire de l'utilisation du lait au Néolithique
6. Liste des partenaires



présentent

Projet européen LeCHE

(Lactase Persistence and the Cultural History of Europe)

15 équipes de 7 pays s'engagent dans une recherche sur le lien entre les origines de l'élevage laitier au Néolithique et la capacité des hommes à digérer le lait à l'âge adulte.

Dans le cadre d'un projet Marie Curie de recherche et de formation de jeunes chercheurs, financé à hauteur de 3,3 millions d'euros par la Commission Européenne, 15 équipes de recherche de 7 pays européens réunissent, à partir d'aujourd'hui et pour 4 ans, leurs compétences en archéologie, chimie organique et génétique.

Leur objectif ? Comprendre le lien entre l'histoire de la naissance de l'élevage laitier en Europe et au Proche-Orient au Néolithique, l'évolution des habitudes alimentaires et la capacité des hommes à digérer le lait à l'âge adulte.

Origines de l'élevage laitier et capacité à digérer le lait : quel rapport ?

Le lait contient un sucre -le lactose- qui, pour être digéré nécessite une enzyme appelée la lactase. Présent dans le lait liquide, le lactose ne subsiste qu'à l'état de traces dans les fromages et est prédigéré dans les yaourts.

Si tous les bébés, sauf exceptions rares, disposent de cette enzyme qui permet de digérer le lait liquide, celle-ci perd souvent de son activité avec l'âge. Or des études montrent que la persistance de l'activité de la lactase à l'âge adulte varie selon les populations : proche de 100% dans les pays nordiques, elle est inférieure à 50% dans les régions méditerranéennes. (Ce qui, d'ailleurs, pourrait expliquer pourquoi on consomme plus de lait au Nord et plus de fromages au Sud, les fromages affinés ne contenant plus de lactose ou presque).

Cette aptitude physiologique à digérer le lait **dépend d'un gène maintenant bien identifié**. Or on s'est aperçu que la persistance de ce gène qui code la lactase se retrouve particulièrement **chez les populations qui ont une tradition très ancienne d'élevage**. Paradoxalement, pas au Moyen-Orient, région d'origine de la vache laitière (aux alentours de - 8500 av J.C.), mais en Europe, entre la Hongrie et l'Allemagne, où la vache domestique a été introduite 2000 ans plus tard. On a en outre découvert que, dans ces populations, la mutation génétique qui permet au gène qui code la lactase d'être transcrit et donc, qui permet de digérer le lait s'est développée à un rythme particulièrement élevé durant les derniers millénaires, preuve qu'elle représentait un avantage adaptatif pour les individus qui la portaient, et qu'elle a joué un rôle considérable dans l'évolution économique et sanitaire des sociétés concernées.

- Où, comment et dans quelles conditions ce gène, qui permet de digérer le lait, est-il apparu et s'est-il développé ?
- Quel rôle a-t-il réellement joué dans le développement récent des sociétés agro-pastorales et comment ces dernières ont-elles mis à profit cette capacité nouvelle acquise par l'espèce humaine ?



Les équipes françaises

Le Laboratoire « Archéozoologie-Archéobotanique » du Muséum national d'histoire naturelle et du CNRS, dirigé par Jean-Denis Vigne est le partenaire français de ce projet. Il s'est associé les compétences de deux autres unités de recherche françaises et du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (Cniel), notamment de son Observatoire des Habitudes Alimentaires (Ocha). A l'issue d'un appel d'offre international, les équipes du projet LeCHE viennent de recruter 13 doctorants réunis pour la première fois du 26 au 29 janvier 2009 à Uppsala en Suède.

Chacun des partenaires du projet LeCHE est en charge d'une approche différente de ces questions.

La partie française concentre ses efforts sur les débuts de l'utilisation du lait des bovins et des ovi-caprins. Analysés à l'aide de technologies nouvelles (skeleto-chronologie, analyse des isotopes stables, ADN anciens), les ossements de ces animaux, qu'on trouve dans les sites archéologiques, notamment leurs dents, permettent en effet de détecter les pratiques d'élevages spécifiques de l'exploitation laitière (et donc de savoir si ces animaux étaient élevés pour leur lait).

Les deux autres partenaires français, le Centre Jaques Monod et le Centre d'Etude Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge (Nice-Sophia-Antipolis) apportent leur contribution à ce projet, respectivement dans le domaine de l'ADN ancien et de la caractérisation des résidus organiques spécifiques du lait conservés dans les poteries.

L'Ocha contribuera, avec le Museum national d'histoire naturelle et le CNRS, à la valorisation et à la diffusion des connaissances scientifiques vers les chercheurs en sciences humaines et sociales appliquées à l'alimentation, les professionnels de santé, les professionnels de l'alimentation, la filière laitière notamment, l'enseignement et le grand public.

Vous êtes intéressé par le sujet ? Vous pouvez :

- Obtenir le dossier de presse par mail ou par courrier
- Nous contacter pour en savoir plus (interview des intervenants, photos ...)

CONTACTS PRESSE :

Museum national d'Histoire naturelle

Julia BIGOT

01 40 79 54 44 - bigot@mnhn.fr

Estelle MERCERON

01 40 79 54 40 - merceron@mnhn.fr

OCHA - Observatoire Cniel des Habitudes Alimentaires

Annie BLAISE

01 49 70 71 67/06 64 98 68 35 - ablaise@cniel.com

Béatrice GROS

01 49 70 71 59 - bgros@cniel.com



LES OBJECTIFS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DU PROJET LeCHE



LeCHE réunit 13 laboratoires aux spécialités complémentaires, reconnus au plan mondial pour leur maîtrise de technologies scientifiques de pointe et pour leur savoir-faire en matière de formation des jeunes chercheurs. Ils collaborent autour d'une question de recherche commune, clairement définie, touchant de nombreux citoyens et susceptible d'importantes répercussions culturelles, voire socio-économiques.

LeCHE explore l'origine et l'impact de l'économie laitière en Europe. Il s'agit de vérifier une série d'hypothèses récemment formulées à partir d'analyses préliminaires :

- l'exploitation du lait des moutons, chèvres et bovins n'aurait pas commencé tardivement au cours du Néolithique (3500-2500 av. J.-C.), comme on l'a longtemps pensé, mais dès le début de la domestication, il y a 12.500 ans.
- le gène de la persistance de la lactase était très rare ou absent chez l'homme avant cette date, mais se serait répandu très rapidement au cours du Néolithique, preuve que la production laitière aurait joué un rôle beaucoup plus important qu'on ne le pensait jusqu'alors dans la naissance et le développement démographique des sociétés agro-pastorales européennes, du moins dans certaines régions.
- les sociétés villageoises néolithiques auraient développé très tôt des techniques d'élevage et des procédés de traitement et de stockage des produits laitiers, en accord avec l'importance économique et socioculturelle de cet aliment.

LeCHE fait appel aux plus récentes données de la génétique humaine et animale pour identifier des marqueurs spécifiques qui, appliqués à l'analyse des restes archéologiques, permettront de détecter l'exploitation laitière et de préciser sa nature et son importance à travers le temps. Les techniques mises en œuvre relèvent aussi bien de l'archéologie culturelle, de la bioarchéologie et de la skelettochronologie, que, de dosages biogéochimiques d'isotopes stables ou d'analyses chimiques sophistiquées de protéines, de lipides ou d'ADN ancien. Les résultats de ces analyses seront réunis dans une vaste base de données. La modélisation mathématique des flux et sélections de gènes des populations néolithiques et de leurs relations avec l'histoire de l'élevage et les autres données archéologiques, sera confrontée aux hypothèses exposées ci-dessus.



De façon plus précise, le projet **LeCHE** s'est fixé huit axes de recherche :

1. Estimer la distribution de l'allèle de la Lactase persistance dans les populations anciennes par des analyses d'ADN ancien sur des squelettes humains néolithiques.
2. Lier l'augmentation de fréquence de la mutation responsable, en Eurasie, de la persistance de la lactase (appelée -12,919*T) chez les agriculteurs néolithiques avec les indices archéologiques et archéozoologiques d'exploitation laitière.
3. Estimer les changements intervenus au fil du Néolithique dans les techniques d'élevage des bovins et caprinés, à l'aide des profils de mortalité (skeletalochronologie et analyses d'isotopes stables) et des proportions des sexes par classe d'âge (déterminées par l'ADN ancien).
4. Rechercher les mobilités saisonnières des animaux, les modifications des dates de naissance et de sevrage et les pratiques d'affouragement à l'aide de marqueurs isotopiques.
5. Rechercher des indices directs de l'exploitation laitière par l'analyse des résidus organiques conservés dans les poteries néolithiques (analyse chimique des lipides et protides ; marqueurs isotopiques).
6. Rechercher les mouvements des populations humaines à l'aide d'isotopes stables (enregistrés dans l'émail dentaire) en différenciant les déplacements des femmes de ceux des hommes.
7. Tester une éventuelle coévolution entre bovins et humains.
8. Intégrer les données issues de l'archéologie, de l'anthropologie et de la génétique pour comprendre l'origine et la diffusion des domestications animales, de l'exploitation laitière et de l'histoire démographique des européens, dans des modèles simulés par des techniques informatiques nouvelles.

Le partenaire français est en charge des recherches du point 3.

En ce qui concerne la formation, chaque étudiant-chercheur recruté dans le cadre du projet LeCHE gèrera son propre projet de recherche. Il ou elle est cependant encouragée à participer à la réflexion et au travail collectif, à travers un programme précis d'activités collaboratives, incluant un ensemble complexe d'outils de communication du web 2.0, des écoles d'été, des colloques internationaux (dont celui de l'ICAZ, organisé au Muséum national d'Histoire naturelle, en août 2010). Les étudiants-chercheurs devront également tous ensemble concevoir, écrire et éditer un ouvrage collectif relatant leurs recherches collaboratives. Ils sont en outre mis en contact avec le monde socio-économique grâce à des stages dans des établissements privés fabriquant des équipements ou réalisant des analyses scientifiques, et par des séminaires mêlant chercheurs et professionnels de la filière laitière. Les étudiants chercheurs participeront à l'organisation de la conférence finale du projet, en 2011.



L'INTOLÉRANCE AU LACTOSE

Philippe Marteau

Chef du département médico-chirurgical de pathologie Digestive
Hôpital Lariboisière, AP-HP & Université Paris 7, Paris



Le lactose est le principal sucre du lait. Chez le nouveau né, il constitue une source importante de calories. Plus tard dans la vie, il est présent dans l'alimentation sous forme de lait et de produits laitiers. Il n'est pas absorbable tel quel par l'intestin mais doit être d'abord digéré dans l'intestin grêle par une lactase. Cette dernière subit un déclin physiologique dans l'enfance. Cependant une partie des adultes garde encore une lactase élevée et des études épidémiologiques ont montré que les populations présentant les plus grandes proportions de sujets "lactase persistants" sont situées en Europe du Nord, chez leurs descendants d'Amérique du Nord et dans des tribus africaines et bédouines. En France, la fréquence du phénotype "lactase persistante" est de 80% dans le Nord et 50% dans le Sud.

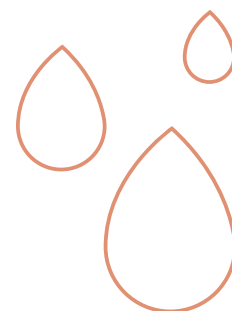
La plupart des adultes tolèrent parfaitement des doses de lactose allant jusqu'à 7 g/j, sachant que 100 g de lait (entier ou écrémé) contiennent 4 à 5 g de lactose. Au-delà de cette dose, certains sujets parmi les « lactase non persistants présentent des signes digestifs désagréables - ballonnements, excès de gaz et borborygmes, plus rarement douleurs abdominales et diarrhées - qui définissent l'intolérance au lactose.

Il est important de noter que :

- la malabsorption du lactose dépend beaucoup de facteurs de susceptibilité individuelle : certains sujets sont intolérants pour des doses de 3 g de lactose alors que d'autres ne le sont que pour des doses de 96 g !
- les tests par mesure de l'hydrogène expiré et les études en double aveugle ont montré que la moitié des sujets pensant être intolérants au lactose se trompent et que d'autres facteurs (syndrome de l'intestin irritable, facteurs psychologiques) interviennent,
- le maintien du lactose dans l'alimentation est possible au prix de quelques conseils diététiques simples chez la majorité des sujets intolérants.

L'intolérance au lactose du lait ou sa digestion incomplète sont à distinguer de l'allergie aux protéines du lait.





ENTRE INTOLÉRANCE AU LACTOSE ET MALDIGESTION

A. MARTEAU¹, PH. MARTEAU²

Beaucoup de sujets pensent être « intolérants au lait et au lactose ». Des travaux ont bien montré qu'ils consomment moins de calcium et s'exposent eux-mêmes à un risque accru de désordres osseux, notamment d'ostéoporose [1, 2]. Or, si certains ont raison, beaucoup ont tort. Le but de cette revue est de définir cette situation, d'en expliquer les mécanismes et d'en décrire la prise en charge diététique (qui permet le plus souvent de maintenir des apports de produits laitiers). Il est aussi de montrer que beaucoup de sujets se pensent à tort intolérants au lactose comme l'ont montré les travaux réalisés en double aveugle. Tout au long de cet article, nous insisterons sur la différence entre la maldigestion (mieux vaudrait dire digestion incomplète) de ce sucre (le plus souvent asymptomatique) et l'intolérance clinique (apanage quasi-exclusif des fortes doses de lactose).

Le lactose et sa digestion intestinale par la lactase

Le lactose est le principal glucide du lait. Chez le nouveau-né, il constitue une source importante de calories. Plus tard dans la vie, il est présent dans l'alimentation, non seulement sous forme de lait, mais aussi sous forme de produits laitiers (tableau I). On en trouve des traces dans des confiseries, sauces, boissons et dans des préparations pharmaceutiques où il est utilisé pour certaines de ses propriétés comme son pouvoir sucrant ou de cristallisation. Le lactose est un disaccharide formé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose reliées entre elles par une liaison bêta 1-4. Il n'est pratiquement pas absorbable tel quel par l'intestin, mais doit être d'abord digéré dans l'intestin grêle par une lactase (bêta-galactosidase). Le pourcentage de digestion du lactose dans l'intestin grêle est influencé par plusieurs facteurs liés à l'hôte et aux aliments ingérés [3]. La surface de digestion/absorption dépend de l'individu et, notamment, de situations pathologiques aiguës réversibles ou chroniques qui peuvent la

Tableau I.
Composition moyenne en lactose de quelques produits laitiers (pour 100 g).

Aliments	Lactose (g/100 g)
Lait (entier ou écrémé)	4 à 5
Yaourt nature	5,2
Crème	3,1
Fromage fondu	3 environ
Beurre	0,4
Fromages de type « camembert »	traces

réduire (résection intestinale, maladies touchant les entérocytes: diarrhées infectieuses, radiothérapie abdominale, maladie coeliaque...). Ces situations sont des causes de « malabsorption secondaire » du lactose en opposition à la malabsorption dite « primaire » due au déclin physiologique de l'activité lactasique des entérocytes. A titre d'exemple, la capacité de digestion de 20 g de lactose ingérés sous forme de 400 ml de lait est en moyenne de 50 % chez des sujets ayant eu une résection étendue du jéjunum distal et de l'iléon [4].

¹ Diététicienne, 59, avenue de Paris, 94300 Vincennes.

² Service de Gastroentérologie, Hôpital Européen Georges-Pompidou, 20, rue Leblanc, 75908 Paris Cedex 15. Tél. : 01 5609 3551. Fax : 01 5609 3554. philippe.marteau@egp.ap-hop-paris.fr

La lactase intestinale est une enzyme ancrée au sein de la bordure en brosse entérocytaire. Elle n'est pas exprimée dans les cellules cryptiques, mais apparaît quand les entérocytes mûrissent le long des villosités intestinales. Son expression, qui peut être hétérogène d'un entérocyte à l'autre, n'est pas inductible par le lactose ingéré (même pendant longtemps), mais est soumise à un contrôle génétique. Elle est à son taux maximal chez le nouveau-né à terme et subit chez beaucoup d'adultes (environ 20 à 50 % en France) un déclin physiologique qui l'amène à environ 10 % de sa valeur initiale. Il existe donc deux populations d'adultes : des sujets dits « lactase-persistants », chez lesquels l'activité de la lactase intestinale est voisine de celle observée chez un nourrisson, et des sujets dits « lactase non persistants ou hypolactasiques » [3, 5]. Plusieurs mécanismes ont été invoqués dans le déclin physiologique de l'activité lactasique avec l'âge : cessation de la transcription de l'ARNm de la lactase, erreurs de transfert ou dégradation de l'ARNm hors du noyau, transformation secondaire en une forme inactive, dégradation au niveau de la bordure en brosse par les enzymes digestives, accentuation des mécanismes responsables de l'hétérogénéité des entérocytes quant à leur expression de la lactase sur une même villosité. Quoi qu'il en soit, à ce jour, on ne connaît pas de moyen physiologique ou thérapeutique pour augmenter l'expression de la lactase intestinale chez l'homme. Par contre, on peut augmenter la digestion du lactose en ingérant de la lactase par exemple en consommant du yaourt, car les bactéries lactiques vivantes présentes dans cet aliment en contiennent [6].

Les études épidémiologiques ont montré que le statut lactasique était réparti différemment selon les zones géographiques et les ethnies. Les populations présentant les plus grandes proportions de sujets « lactase persistants » sont situées en Europe du Nord, chez leurs descendants d'Amérique du Nord et dans des tribus africaines et bédouines. En France, la fréquence du phénotype « lactase non persistante » est de 20 % dans le Nord et 50 % dans le Sud [3, 5, 7]. Cette malabsorption du lactose est donc fréquente.

L'intolérance au lactose : symptômes, mécanismes et diagnostic

Une petite partie des sujets hypolactasiques peut ressentir des symptômes en cas d'ingestion de quantités assez faibles de lait ou de lactose : ceci définit l'intolérance au lactose. Plus la quantité de lactose ingérée est forte et plus le risque d'intolérance est grand ; pour une charge de 20 g de lactose (l'équivalent de 400 ml de lait) des signes d'intolérance sont notés chez environ 20 % des sujets « hypolactasiques ».

Symptômes et mécanismes

La malabsorption du lactose est fréquente et le plus souvent asymptomatique. Les sujets intolérants peuvent ressentir des ballonnements, un excès de gaz et des borborygmes après ingestion de lactose ; à un degré de plus et plus rarement, ils peuvent aussi ressentir des douleurs abdominales et éventuellement une diarrhée liquide de mécanisme osmotique. En effet, la fraction de lactose non digéré parvenant au niveau du côlon est physiologiquement rapidement fermentée par la flore colique. Les voies biochimiques de cette fermentation sont multiples et dépendent des genres microbiens et des espèces présentes. Elles conduisent à la production de lactate, d'acides

gras volatils et de gaz (H₂, CO₂). Ces gaz et le volume liquidien accompagnant le lactose (du fait de son pouvoir osmotique) entraînent des symptômes d'intolérance (borborygmes, ballonnements). Cette fermentation colique permet la plupart du temps de diminuer la charge osmotique dans le côlon. Mais quand cette dernière est dépassée, elle aboutit à une diarrhée « malgré fermentation ».

L'intolérance au lactose qui résulte de sa malabsorption dépend beaucoup aussi de facteurs de susceptibilité individuelle. Ainsi, certains sujets sont intolérants pour des doses de 3 g de lactose, alors que d'autres ne le sont que pour des doses de 96 g (fig. 1) ! En regroupant les résultats de quatorze études, il a été calculé que les « intolérants » pour une dose ingérée de 250 ml de lait à jeun (12 g de lactose) représentaient moins de 20 % des « malabsorbants » [8]. Bien que la flore s'adapte, et malgré certaines publications optimistes, il n'a pas été démontré jusqu'ici d'adaptation clinique des sujets intolérants à une consommation prolongée de lactose (qui aurait pu permettre une diminution ou une disparition de leurs symptômes et notamment de la diarrhée) [9].

Diagnostic et faux diagnostics

Le diagnostic de la maldigestion du lactose peut être fait à partir d'un test au lactose avec mesure de l'hydrogène expiré. Ce test évalue la présence d'hydrogène dans l'air expiré par le patient avant et après l'ingestion de lactose (20 g en général). Nous avons vu précédemment qu'une part du lactose maldigéré est transformée par les bactéries coliques en gaz, dont l'hydrogène. Ce dernier traverse la paroi colique, puis rejoint *via* la circulation sanguine les poumons où il sera exhalé. Plus le taux d'hydrogène exhalé est élevé, moins la digestion du lactose est efficace.

Les études en double aveugle ont montré que les avis subjectifs des personnes sur leur éventuelle intolérance au lactose sont faux dans plus de la moitié des cas [1, 10, 11]. Un groupe américain a publié en 1995 dans le *New England Journal of Medicine* une étude retentissante comparant la tolérance d'un lait pratiquement sans lactose à celle du lait ordinaire chez 30 sujets qui s'estimaient très intolérants au lactose [10]. Les sujets ont ingéré avec le petit déjeuner un verre d'un des deux laits pendant une semaine ; le protocole était double aveugle et cross-over. Les symptômes observés ont été faibles et indépendants de l'ingestion du lait ; en outre, 30 % des sujets qui pourtant s'estimaient comme « très sensibles au lactose » n'étaient pas hypolactasiques lors d'un test à l'hydrogène.

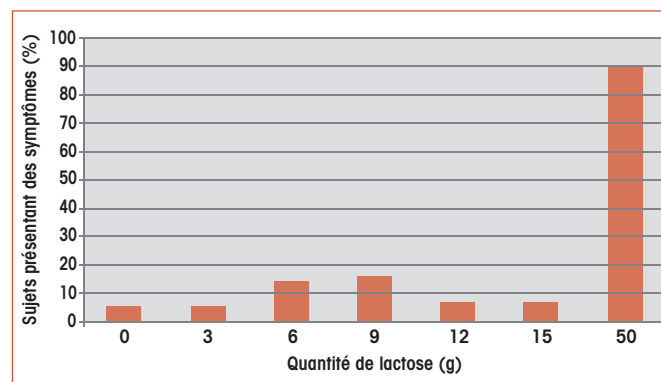


Figure 1.

Pourcentage de sujets présentant des symptômes d'intolérance après ingestion en double aveugle de différentes doses de lactose d'après Newcomer *et al.* [15].

Ces travaux ont été confirmés plus tard [11, 12]. Dans l'étude de Vesa *et al.*, 39 sujets hypolactasiques ont ingéré des laits contenant de petites quantités de lactose, allant jusqu'à 7 g ou un placebo sans lactose [12]. Les symptômes ont été comparés après ingestion de ces différents repas ; le protocole était cross-over et double aveugle. La dose de 7 g de lactose n'a pas provoqué plus de symptômes que le lait sans lactose bien que les sujets étudiés s'estimaient très intolérants au lactose. Ce groupe de sujets hypolactasiques a cependant éprouvé plus de symptômes après tous les laits, y compris le lait sans lactose, que des témoins lactase-persistants.

Comment expliquer l'opposition franche des résultats objectifs des études randomisées et menées en aveugle avec l'autodiagnostic d'intolérance au lactose par de nombreux sujets ? On pourrait imaginer des biais dans les études et par exemple que les sujets intolérants les plus sensibles ne participent pas aux études craignant des symptômes très sévères. Cependant, les études [10-12] ont inclus des sujets se disant particulièrement sensibles au lactose. Une autre possibilité est qu'une partie des sujets impute à tort au lactose des symptômes abdominaux d'autre origine. Plusieurs travaux ont ainsi montré l'association de l'intolérance subjective au lactose au syndrome de l'intestin irritable, cause la plus fréquente des troubles digestifs en France [13]. Dans une étude, plus de 400 personnes ayant une hypolactasie primaire (n = 101) ou une activité lactasique normale (n = 326) ont participé en répondant à un questionnaire sur leurs symptômes abdominaux et sur l'association des symptômes avec la consommation des produits laitiers. L'hypolactasie et le syndrome de l'intestin irritable étaient deux facteurs explicatifs indépendants (bien que parfois intriqués) de l'intolérance au lactose. L'existence de symptômes extradiigestifs, d'antécédents de douleurs abdominales dans l'enfance et le sexe féminin étaient significativement associés à l'intolérance subjective au lactose. Plusieurs études ont montré une moins bonne tolérance d'autres sucres, par exemple le lactulose chez les sujets se disant intolérants au lactose [14].

Une étude a aussi montré des différences de profil psychologique entre les sujets intolérants et la population contrôle et notamment un score de mensonge plus élevé [11].

Les études indiquent donc d'une part, le caractère souvent non significatif des manifestations subjectives d'intolérance. Ils ne permettent cependant pas de conclure que des régimes pauvres en lactose ne sont jamais nécessaires. Il est par contre assez clair que les symptômes causés par le lactose ne sont pas aussi fréquents qu'on le pense et que d'autres facteurs (intestin irritable et facteurs psychologiques) participent à l'apparition des symptômes suivant l'ingestion de lait.

Conseils pratiques en cas d'intolérance

Chez un sujet intolérant au lactose et désireux de maintenir une consommation de produits laitiers contenant ce sucre, plusieurs moyens peuvent être employés pour faire éviter les symptômes. Le premier moyen théorique est de diminuer la charge en lactose, par exemple grâce à l'utilisation des laits hydrolysés. Le second est de rajouter de la lactase sous forme de comprimés, ou de bactéries vivantes qui en contiennent comme celles du yaourt. Le troisième, simple et souvent suffisant, consiste à supprimer le lait

consommé à jeun (condition de vidange gastrique rapide) pour privilégier la consommation de yaourts ou de laitages avec les repas. En effet, comme mentionné plus haut, le temps de transit intestinal est un facteur très important modulant la digestibilité du lactose chez les sujets hypolactasiques. Le lactose est mieux digéré quand il est administré lentement plutôt que brutalement. Les facteurs ralentissant la vidange gastrique améliorent la digestibilité du lactose. C'est ainsi qu'on explique que le lactose du lait entier soit mieux digéré que celui du lait écrémé, ou encore que le lactose soit mieux digéré quand il est ingéré avec du cacao, des fibres alimentaires, ou un repas. En effet, les graisses, les calories et les fibres ralentissent la vidange de l'estomac. Un ralentissement de la vidange gastrique a aussi été montré pour le yaourt par rapport au lait et ceci est l'une des explications de la meilleure digestibilité du lactose du yaourt par rapport au lactose du lait.

En pratique donc, donner de moins grandes quantités de lait, ne pas le donner seul, mais avec quelque chose à manger ou en l'incluant dans des préparations culinaires, ou encore le remplacer tout ou en partie par du yaourt ou des fromages affinés (qui ne contiennent quasiment plus de lactose) suffit le plus souvent à permettre des apports très bien tolérés.

En conclusion, si la maldigestion du lactose est fréquente chez l'adulte, l'intolérance vraie est rare. Elle peut être le plus souvent évitée sans supprimer tout apport de produit laitier de l'alimentation, mais simplement en faisant attention aux doses et modes de consommation. Chaque individu devant apprendre à se connaître.

Points importants

- En France, 30 à 50 % des adultes ont une activité lactasique intestinale basse et ont une digestion incomplète du lactose (« malabsorbeurs »).
- 20 % des malabsorbeurs ont des signes d'intolérance s'ils consomment 12 g de lactose en une prise (l'équivalent d'1/4 de litre de lait environ).
- On peut donc calculer qu'environ 6 à 10 % des adultes peuvent avoir une intolérance à cette dose. Ce taux est sans doute environ moitié moindre pour une quantité de lactose de 7 g et les études objectives menées en double aveugle ne montrent d'ailleurs en général pas plus de signes avec cette quantité qu'avec un placebo sans lactose.
- Le syndrome de l'intestin irritable participe pour beaucoup aux erreurs de diagnostic (par excès) d'intolérance au lactose.
- Le maintien des produits laitiers dans l'alimentation est possible au prix de quelques conseils diététiques simples chez la majorité des sujets intolérants.

Résumé

Beaucoup d'adultes pensent être « intolérants au lait et au lactose (principal sucre du lait) ». Ils consomment alors moins de calcium et s'exposent eux-mêmes à un risque accru de désordres osseux, notamment d'ostéoporose. Le but de cette revue est de définir cette situation, d'en expliquer les mécanismes et d'en décrire la prise en charge diététique. Beaucoup de sujets se pensant intolérants au lactose sont dans l'erreur comme l'ont montré les travaux réalisés en double aveugle, tout particulièrement pour des doses inférieures ou égale à 7 g. Le syndrome de l'intestin irritable participe pour beaucoup à ces erreurs de

diagnostic par excès. Le maintien du lactose dans l'alimentation est possible au prix de quelques conseils diététiques simples chez la majorité des sujets intolérants.

Mots-clés : Intolérance au lactose – Maldigestion – Intestin irritable.

Abstract

Many adults consider themselves as « intolerant to milk and lactose ». They then consume less calcium and are exposed to an increased risk of osteoporosis. This review considers the definition of lactose intolerance, its mechanisms and the dietetic management. Many subjects diagnose themselves erroneously as lactose intolerant as shown in randomised placebo controlled studies (especially for lactose doses below 7 g). Irritable bowel syndrome is a frequent explanation for this error in diagnosis. Maintaining lactose in diet is possible in the majority of cases when simple dietary advises are explained, understood and followed.

Key-words : Lactose intolerance – Lactose malabsorption – Irritable bowel syndrome.

Bibliographie

- [1] Lovelace H.Y., Barr S.I. – Diagnosis, symptoms, and calcium intakes of individuals with self-reported lactose intolerance. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2005, **24**, 51-7.
- [2] Savaiano D. – Lactose intolerance: a self-fulfilling prophecy leading to osteoporosis? *Nutr. Rev.*, 2003, **61** (6 Pt 1), 221-3.
- [3] Sahi T. – Genetics and epidemiology of adult-type hypolactasia. *Scand. J. Gastroenterol.*, 1994, **29** (Suppl. 202), 7-20.
- [4] Arrigoni E., Marteau P., Briet F., Pochart P., Rambaud J.C., Messing B. – Tolerance and absorption of lactose from milk and yogurt during short-bowel syndrome in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1994, **60**, 926-9.
- [5] Sibley E. – Genetic variation and lactose intolerance: detection methods and clinical implications. *Am. J. Pharmacogenomics*, 2004, **4**, 239-45.
- [6] Marteau P., Flourié B., Pochart P., Chastang C., Desjeux J.F., Rambaud J.C. – Effect of the microbial lactase (EC 3.2.1.23) activity in yoghurt on the intestinal absorption of lactose: an *in vivo* study in lactase-deficient humans. *Br. J. Nutr.*, 1990, **64**, 71-9.
- [7] Cloarec D., Gouilloud S., Bornet F., Bruley des Varannes S., Bizais Y., Galmiche J.P. – Déficit en lactase et symptômes d'intolérance au lactose dans une population adulte saine de l'Ouest de la France. *Gastroenterol. Clin. Biol.* 1991, **15**, 588-93.
- [8] Scimshaw N.S., Murray E.B. – Prevalence of lactose maldigestion. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1988, **48** (Suppl.), 1086-98.
- [9] Briet F., Pochart P., Marteau P., Flourié B., Arrigoni E., Rambaud J.C. – Improved clinical tolerance to chronic lactose ingestion in subjects with lactose intolerance: A placebo effect? *Gut*, 1997, **41**, 632-5.
- [10] Suarez F.L., Savaiano D.A., Levitt M.D. – A comparison of symptoms after the consumption of milk or lactose-hydrolyzed milk by people with self-reported severe lactose intolerance. *N. Engl. J. Med.*, 1995, **333**, 1-4.
- [11] Suarez F.L., Savaiano D., Arbisi P., Levitt MD. – Tolerance to the daily ingestion of two cups of milk by individuals claiming lactose intolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1997, **65**, 1502-6.
- [12] Vesa T.H., Korpela R.A., Sahi T. – Tolerance to small amounts of lactose. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1996, **64**, 197-201.
- [13] Vesa T.H., Seppo L.M., Marteau P.R., Sahi T., Korpela R. – Role of irritable bowel syndrome in subjective lactose intolerance. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1998, **67**, 710-5.
- [14] Teuri U., Vapaatalo H., Korpela R. – Fructooligosaccharides and lactulose cause more symptoms in lactose maldigesters and subjects with pseudohypolactasia than in control lactose digesters. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1999, **69**, 973-9.
- [15] Newcomer A.D., McGill D.B., Thomas P.J., Hofmann A.F. – Tolerance to lactose among lactase-deficient American Indians. *Gastroenterology*, 1978, **74**, 44-6.



LES GRANDES CARACTERISTIQUES DE LA DOMESTICATION ANIMALE



Il semble acquis que le loup fut le premier animal domestiqué par l'homme, et ce dès le Tardiglaciaire, entre 16 000 et 10 000 av. J.-C. Des indices archéologiques en ont été relevés en Israël, en Sibérie, en Europe centrale et de l'ouest (pour une recension récente, voir Vigne 2006). Les données de la génétique (Savolainen et al. 2002) confirment cette ancienneté, et soulignent l'importance des apports asiatiques dans la diversité génétique des chiens actuels, sans toutefois convaincre d'une origine unique (Vigne et al., 2005) : il est probable que la domestication du loup a été réalisée en de nombreux points de l'ancien monde et à différentes époques. Elle fut d'abord le fait de chasseurs-cueilleurs et, si elle a sans doute modifié certains de leurs comportements (notamment les stratégies de chasse), elle n'a pas modifié en profondeur leur mode de vie.

Au contraire, les domestications d'animaux intervenues au fil de la période tempérée qui a succédé au Tardiglaciaire, l'Holocène, à partir de 9200 environ avant J.-C., ont participé d'une importante mutation de l'histoire de l'humanité, la néolithisation. Dans l'état actuel des connaissances, les plus anciennes domestications holocènes sont celles du porc, de la chèvre, du mouton et du bœuf, enregistrées au Proche-Orient durant le 9^e millénaire av. J.-C. (Vigne 2000 ; Vigne et al. 2005). C'est aussi probablement à ce moment, voire légèrement plus tôt, mais pour des raisons différentes, que des chats apprivoisés ont fait leur apparition dans certains villages proches orientaux (Vigne et al. 2004, Vigne & Guilaine 2004).

Sans entrer dans des détails sur lesquels nous reviendrons plus loin, il faut indiquer d'entrée que bien des indices plaident en faveur de plusieurs lieux de domestication pour les cinq espèces qui viennent d'être mentionnées, tout comme pour celles qui l'ont été ensuite. Par exemple, les bovins ont sans doute été domestiqués en Anatolie orientale, dans la basse vallée de l'Indus et peut-être aussi en Afrique (Bradley et al. 1996, Hannote et al. 2002). Larson et al. (2005) ont récemment suggéré au moins cinq foyers de domestication pour le porc, répartis de l'Asie du Sud-Est à l'Italie. L'un des enjeux de la recherche actuelle est d'identifier, de localiser et de dater les différents événements de domestication pour chacune des espèces, de comparer les conditions de ces domestications multiples et d'éclaircir les éventuels liens qu'elles ont pu avoir entre elles, afin de contribuer ainsi à la connaissance des transferts de savoir-faire entre cultures distantes.

La domestication du lama et de l'alpaca, dans le nord-est de l'Amérique du Sud (Chili, Pérou, Bolivie, Argentine) aux environs de 5000 av. J.-C., puis celle du canard de barbarie et du cobaye dans la même région au second millénaire avant notre ère (Lavallée et al., 1990, Yacobaccio, 2004) démontrent que, durant la première partie de l'Holocène, la domestication des animaux de rente est apparue indépendamment en plusieurs points du monde. Même en Amérique il ne fait guère de doute que les domestications dont il vient d'être question n'ont pas inspiré, même indirectement, celle de la dinde, intervenue dans le sud de l'Amérique du nord aux premiers siècles de notre ère.



Revenons à l'ancien monde où la domestication du poulet, en Asie du Sud-Est et en Chine aux environs du 5^e millénaire, puis celles du buffle, du chameau, du cheval et de l'âne aux 5^e-4^e millénaires en différentes régions d'Asie, soulignent la diversité des situations socio-économiques des sociétés qui ont opéré ces changements : certaines étaient sédentaires, agricoles et urbaines, d'autres pastorales et nomades. La domestication du lapin fut l'aboutissement, au bas Moyen Âge, d'un long processus d'appropriation engagé dans les *leporaria antiquae* ou du haut Moyen Âge et accentué dans les garennes féodales où l'animal était l'objet d'une véritable « chasse-cueillette » (Callou 2003).

De ce rapide résumé, il ressort que, à l'échelle de l'histoire de l'humanité, la domestication animale est un phénomène très récent, essentiellement centré sur la période holocène. On peut penser que la relative stabilité climatique de cette dernière a constitué un cadre favorable pour le développement des sociétés qui ont pratiqué ces domestications ou pour le développement du nouveau mode de vie néolithique lui-même. Mais on ne peut plus soutenir, comme par le passé, que les derniers froids du Tardiglaciaire ou le réchauffement de l'Holocène ont été des facteurs déterminant de la domestication.

La grande diversité des situations environnementales, techno-économiques et socioculturelles dans lesquelles se sont produites les domestications animales tout au long de l'Holocène suggère un déterminisme multifactoriel qui se prête mal à la généralisation. Certes, la domestication est toujours une relation à bénéfice réciproque (mutualiste) entre un groupe humain et une sous-population animale, le premier contrôlant au moins en partie la reproduction du second. Mais chaque domestication est un événement particulier, résultat, à un moment donné, d'un équilibre complexe des relations techno-économiques et symboliques qui lient une population donnée d'une espèce animale donnée à une société humaine donnée.

Références bibliographiques

- Bradley, D. G., MacHugh, D. E., Cunningham, P. & Loftus, R. T. (1996). Mitochondrial diversity and the origins of African and European cattle. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* 93, 5131-5135.
- Callou, (C.). - *De la garenne au clapier. Etude archéozoologique du lapin en Europe occidentale*. Paris, Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2003.
- Hanotte O, Bradley D. G., Ochieng J. W., Verjee Y., Hill E. W., Rege J. E. O., 2002.- African pastoralism : genetic imprints of origins and migrations. *Science* 296 : 336-339.
- Larson (G.), Dobney (K.), Albarella (U.), Fang (M.), Matisoo-Smith (E.), Robins (J.) Lowden (S.), Finlayson (H.), Brand (T.), Willerslev (E.), Rowley-Conwy (P) & Cooper (A.). - Worldwide phylogeography of wild boar reveals centers of pig domestication. *Science*, 307 : 1618-1621, 2005.
- Lavallée (D.). - La domestication animale en Amérique du Sud. Le point des connaissances. *Bull. Inst. fr. études andines*, 19 (1) : 25-44, 1990.
- Vigne J. & Guilaine J., 2004.- Les premiers animaux de compagnie 8500 ans avant notre ère ?... ou comment j'ai mangé mon chat, mon chien et mon renard. *Anthropozoologica*, 39, 1 : 249-273.
- Vigne J.-D., 2006.- L'humérus de chien magdalénien de Erralla (Gipuzkoa, Espagne) et la domestication tardiglaciaire du loup en Europe. In : *Homenaje a Jesus Altuna. Munibe*, 57, 1 : 279-287.
- Vigne J.-D., Guilaine J., Debue K., Hays L. & Gérard P., 2004.- Early taming of the cat in Cyprus. *Science*, 304: 259.
- Vigne J.-D., Helmer D. & Peters J. (dir.), 2005.- *First steps of animal domestication : New archaeozoological approaches*. Oxford, Oxbow Books.

L'ORIGINE DES BOVIDES DOMESTIQUES DE L'ANCIEN MONDE : LES DONNEES DE LA ZOOLOGIE ET DE LA GENETIQUE



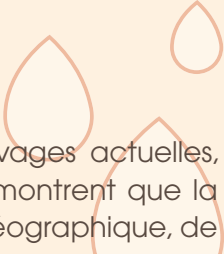
Dans le domaine qui nous intéresse ici comme dans bien d'autres, les données de la génétique viennent, depuis une dizaine d'années, renforcer et affiner celles de la zoologie traditionnelle. Cette dernière avait déjà fortement dégrossi la question des ancêtres sauvages à l'origine des taxons domestiques, en s'appuyant sur des indices issus de l'anatomie comparée, de la paléontologie, de la biogéographie et de l'éthologie (voir par ex. Zeuner 1963, Clutton-Brock 1981, Bökönyi 1988). En analysant des portions du génome d'un grand nombre d'individus échantillonnés sur un large domaine géographique, la biologie moléculaire décrit la diversité génétique des animaux domestiques et de leurs ancêtres sauvages potentiels (Bruford et al. 2003, Zeder et al. 2006). Elle permet de suivre les lignées maternelles par l'ADN mitochondrial, et les lignées paternelles par certains marqueurs chromosomiques (noyau des cellules). Elle estime les distances génétiques entre individus qui constituent autant de critères supplémentaires pour juger de la parenté interindividuelle, mais aussi entre populations domestiques et entre sauvages et domestiques actuelles. Ces distances génétiques sont corrélées à l'ancienneté de la divergence évolutive des lignées, ce qui permet d'estimer la date à laquelle s'est produite la domestication, mais cette « horloge moléculaire », relativement fiable pour les temps géologiques anciens, l'est bien moins pour les périodes courtes qui nous occupent ici. En conséquence, la génétique des populations actuelles élabore des scénarios dont les calages chronologiques sont mal assurés. Seules les données de l'archéologie (y compris celles de l'ADN ancien, qui résulte des fouilles archéologiques) permettent de les valider et de leur donner un cadre historique et anthropologique.

Au sein du monde animal, la famille des Bovidés est celle qui a livré le plus nombre d'animaux domestiques : bœuf et zébu domestiques (*Bos taurus*), buffle d'eau (*Bubalus bubalis*), banteng (*B. javanicus*), gayal (*B. frontalis*) et yack (*B. grunniensis*) pour les Bovinés, et la chèvre (*Capra hircus*) et le mouton (*Ovis aries*) pour les Antilopinés. Les travaux de la génétique des populations ont contribué à éclaircir les relations entre les différentes lignées de Bovidés sauvages et à identifier les espèces sauvages à l'origine des formes domestique (Hassanin et al. 1998, Hassanin & Douzery 1999). Nous nous limiterons aux trois taxons principaux, le bœuf, la chèvre et le mouton, qui sont ceux du tout début du Néolithique du Proche-Orient et d'Europe.

Pour la chèvre, Luikart et al. (2001) ont confirmé que l'ancêtre sauvage est la chèvre aegagre ou chèvre à bézoar (*Capra aegagrus*), actuellement répartie des grands massifs montagneux de l'Asie centrale à ceux de l'Anatolie. Les bouquetins européens, africains et asiatiques ne peuvent pas avoir participé à la constitution de la lignée domestique. Les données de la génétique ont révélé la présence de trois lignées maternelles principales bien distinctes (plus trois secondaires), preuves qu'il y a eu au moins trois événements de domestication.



¹ Marqueur génétique transmis par la mère à sa descendance.



De très récents travaux portant sur la diversité génétique des chèvres sauvages actuelles, descendantes de celles qui ont donné naissance aux lignées domestiques, montrent que la domestication a débuté, dans de multiples foyers répartis sur une vaste aire géographique, de l'Iran central à la Turquie, par une longue phase de « gestion » des populations sauvages. Certaines de ces régions, telle l'Anatolie sud-orientale, ont ensuite joué un rôle majeur dans l'émergence des lignées domestiques (Naderi et al. 2008).

Le mouton vient indubitablement du mouflon oriental (*Ovis orientalis*) qui occupe actuellement l'Anatolie, le Zagros et l'Ouest du plateau iranien. Les mouflons européens actuels ont été introduits sur le continent au XX^e siècle à partir de populations de Corse et de Sardaigne, elles même issues du marronnage néolithique de moutons domestiques importés du Proche-Orient (Poplin 1979, Vigne 1988). Ici aussi, la diversité génétique actuelle suggère trois événements de domestication distincts (Hiendleder et al. 1998 ; Pedrosa et al. 2005), qu'il est cependant impossible, dans l'état actuel des connaissances, de dater et de situer plus précisément.

C'est pour le bœuf que la situation est la mieux connue actuellement (Bradley et al. 1996, MacHugh et al. 1997, Troy et al. 2001, Hanotte et al. 2002). La génétique des populations domestiques actuelles fait apparaître deux grandes lignées maternelles très distantes, celle des zébus asiatiques (bovins à bosse) et celle des taurins. Contrairement à ce qu'on observe pour la chèvre, où le brassage génétique a dû être très fort dès le début du Néolithique (Fernandez et al. 2007, Naderi et al. 2008) ces deux lignées sont encore aujourd'hui cantonnées à des régions précises, l'Asie centrale et orientale pour la première et l'Europe pour la seconde. Cette situation suggère deux domestications, l'une au Proche-Orient à partir de l'aurochs taurin (sans bosse), l'autre dans la région indo-pakistanaise, à partir de la forme asiatique de l'aurochs. Bien que rien ne soit démontré, ce scénario s'accorderait bien avec celui de l'archéologie, qui préconise une première domestication en Anatolie orientale au 9^e millénaire, à l'origine des bovins européens, et une seconde dans la basse vallée de l'Indus au 7^e millénaire. Ce schéma est cependant compliqué par les bovins africains, morphologiquement proches du zébu asiatique, mais que l'hérédité maternelle associe étroitement aux taurins occidentaux. Ce n'est qu'avec l'analyse du génome nucléaire, notamment du chromosome Y qui révèle les lignées paternelles, que les choses se sont éclaircies : les bovins africains ont bien une origine maternelle relevant de la lignée taurine, mais l'introduction de reproducteurs mâles d'origine indo-pakistanaise, probablement par la corne de l'Afrique, a provoqué l'introgression de gènes paternels orientaux à l'origine de la morphologie de type zébu (notamment la bosse) qu'arborent beaucoup de bovins africains. Toute la question est bien sûr de déterminer quand et dans quelles conditions se sont produits ces événements.



Références bibliographiques

- Bökönyi S., 1988 (rééd.). - *History of domestic mammals in Central and Eastern Europe*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Bruford M. W., Bradley D. G. & Luikart G., 2003.- DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature reviews, genetics*, 4: 900-909.
- Clutton-Brock J., 1981. *Domesticated animals from early times*. Londres : British Mus. Nat. Hist. Fernández H., Hughes S., Vigne J.-D., Helmer D., Hodgins G., Miquel C., Hanni C., Luikart G. et Taberlet P., 2006.
- Divergent mtDNA lineages of goat in an Early Neolithic site, far from the initial domestication areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A*, 103, 42: 15375-15379. Hassanin A. & Douzery E.J.P., 1999.
- The Tribal Radiation of the Family Bovidae (Artiodactyla) and the Evolution of the Mitochondrial Cytochrome b Gene. *Molec. Phyl. Evol.*, 13, 2 : 227-243.
- Hiendleder S., K. Mainz, Y. Plante et H. Lewalski, 1998.- Analysis of mitochondrial DNA indicates that domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources : no evidence for contributions from urial and argali sheep. *J. Heredity*, 89: 113-120.
- Luikart G., Gielly L., Excoffier L., Vigne J.-D., Bouvet J. et Taberlet P., 2001.- Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 98, 10 : 5927-5932.
- MacHugh D.E., M.D. Shriver, R.T. Loftus, P. Cunningham et D.G. Bradley, 1997.- Microsatellite DNA variation and the evolution, domestication and phylogeography of taurine and zebu cattle (*Bos taurus* and *Bos indicus*)
- *Genetics*, 146 : 1071-1086.
- Naderi S., Rezaei H.-R., Pompanon F., Blum M., Negrini R., Naghash H.-R., Balkiz Ö., Mashkour M., Gaggiotti O., Ajmone-Marsan P., Kence A., Vigne J.-D., Taberlet P., 2008. The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 105, 46: 17659-17664.
- Pedrosa S, Uzun M, Arranz JJ, Gutierrez-Gil B, San Primitivo F, Bayon Y., 2005.- Evidence of three maternal lineages in near eastern sheep supporting multiple domestication events. *Proc R. Soc. B*, 272, 2211-2217.
- Poplin F., 1979.- Origine du mouflon de Corse dans une nouvelle perspective paléontologique : parmarriage. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 11 (2) : 133-143.
- Troy, C. S., MacHugh, D. E., Bailey, J. F., Magee, D. A., Loftus, R. T., Cunningham, P., Chamberlain, A. T., Sykes, B. C. & Bradley, D. G. (2001). Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature* 410, 1088-1091.
- Vigne J.-D., Carrère I., Saliège J.-F., Person A., Bocherens H., Guilaine J. & Briois F., 2000.- Predomestic cattle, sheep, goat and pig during the late 9th and the 8th millennium cal. BC on Cyprus: preliminary results of Shilloukambos (Perikklissha, Limmassol). in : M. Mashkour, A.M. Choyke, H. Buitenhuis, et F. Poplin eds., *Archaeozoology of the Near East IV, Proc. 4th int. Symp. Archaeozoology of Southwestern Asia*.
- Zeder M. A., Emshwiller E., Smith B. D. & Bradley D. G., 2006. Documenting domestication: the intersection of genetics and archaeology. *Trends in Genetics*, 22, 3: 119-182.
- Zeuner F.E., 1963.- *A history of domesticated animals*. Londres : Hutchinson.



L'HISTOIRE DE LA DOMESTICATION AU PROCHE-ORIENT : LES DONNEES DE L'ARCHEOLOGIE




Tous les résultats de la zoologie traditionnelle et de la génétique des populations confortent l'idée que la paléontologie et l'archéozoologie avait déjà soulignée dès les années 1960 : l'intersection des aires de répartition des ancêtres sauvages des bovidés néolithiques occidentaux, bœuf, chèvre et mouton, délimite un espace géographique étroit, qui englobe l'Anatolie et le Zagros proches orientaux. C'est donc là qu'il nous faut porter notre attention.

Les connaissances archéologiques aussi ont connu une importante progression durant ces vingt dernières années, en liaison avec l'amélioration des techniques de fouille et l'augmentation consécutive des données chronologiques fines. Ces dernières ont mis en évidence que la néolithisation fut un processus long, qui s'enracine dans la fin du Tardiglaciaire, aux environs de 12 000 av. J.-C., et ne s'achève que cinq mille ans plus tard, à l'orée du 7^e millénaire (Cauvin 1997, Stordeur in Guilaine 2000, Guilaine 2003). Elles ont en outre révélé que, de Palestine en Anatolie orientale, ce processus a débuté au Natoufien par la sédentarisation d'une partie de la communauté dans des hameaux de petites maisons rondes semi enterrées. Les communautés se sont adaptées à ce nouveau mode de vie en gérant des réserves importantes et en exploitant de façon raisonnée, par la cueillette, la collecte, la pêche, le piégeage et la chasse, une grande partie des ressources utilisables de leur environnement proche (économie du large spectre). L'invention des armatures de flèches, au Khiamien (env. 10 000 av. J.-C.) a accru cette maîtrise technique. La culture des céréales et des légumineuses a peut-être débuté dès cette époque (Tanno & Willcox 2006), mais elle était assurément pratiquée à la période suivante, le PPNA (Pre-Pottery Neolithic A), entre 9000 et 8700 av. J.-C. (Willcox in Guilaine 2000). Les communautés villageoises sont alors sensiblement plus importantes et très bien organisées, comme en témoignent par exemple les villages successifs de Jerf El Ahmar, dans la moyenne vallée de l'Euphrate (Syrie ; D. Stordeur in Guilaine 2000), avec ses maisons quadrangulaires au plan stéréotypé et son vaste bâtiment central rond, semi enterré, probablement dévolu à la vie collective. Mais elles puisent leur alimentation d'origine animale dans la pêche, le piégeage et la chasse (gazelles, hémiones, bouquetins, aurochs) et ne pratiquent toujours pas l'élevage.

Ce n'est qu'au cours du PPNB ancien qui début à 8700 av. J.-C. au Levant nord et à 8200 au Levant sud, qu'apparaissent les premiers indices d'élevage. Si l'on considère que l'apparition de la vaisselle de céramique et celle du nomadisme pastoral, toutes deux datées de la transition des 8^e et 7^e millénaires, constituent l'ultime temps de mise en place du Néolithique levantin, l'élevage apparaît donc comme l'avant-dernière étape de la néolithisation de cette région, 3500 ans après son initiation natoufienne.

Encore faut-il préciser que l'apparition de l'élevage est elle-même un processus lent, qui s'étend sur plus d'un millénaire (Vigne in Guilaine 2006), entre le moment des premières appropriations animales du PPNB ancien, celui des premières acclimatations en dehors de l'aire de répartition des ancêtres sauvages au tout début du PPNB moyen, celui de l'extension au Levant sud à partir du début du 8^e millénaire et celui où l'élevage l'emporte enfin sur la chasse dans l'approvisionnement carné, à la fin du PPNB et de la première moitié du 8^e millénaire (Vigne 2008).






Ce n'est qu'au PPNB récent qu'apparaissent les premières grandes modifications morphologiques des animaux, preuves indubitables que les sociétés villageoises levantines influencent volontairement sur les croisements à l'intérieur de leurs troupeaux (Zohary et al. 1998). C'est alors seulement qu'elles méritent pleinement le qualificatif d'agro-pastorales, peu avant que se développe en parallèle le pastoralisme itinérant chez les groupes nomades (Stordeur, 2000).

En s'appuyant sur l'analyse archéozoologique de grands sites de Turquie orientale comme Göbeckli, Nevalı Çori, Çafar et Gürçü, et sur celles de sites de Syrie septentrionale comme Halula, Peters et al. (in Vigne et al. 2005) ont clairement montré que, contrairement aux Gazelles, dont la taille ne varie pas du PPNB ancien au PPNB récent, la stature des mouflons (*Ovis orientalis*) et des chèvres aegagres (*Capra aegagrus*) diminue très sensiblement et très brutalement peu avant la fin de la première moitié du 9^e millénaire.

La stabilité staturale de la gazelle, restée sauvage, tout comme la rapidité du phénomène permet d'éliminer toute cause environnementale naturelle et suggère une forte pression anthropique. En effet, la mise en captivité d'un petit nombre d'individus provoque une situation de stress qui influe directement sur les flux hormonaux et provoque automatiquement un certain nombre de modifications physiologiques et ontogéniques, dont la diminution de taille des bêtes. De plus, Peters et ses collaborateurs observent au même moment une importante modification de la stratégie d'abattage des animaux : la mise à mort qui portait jusqu'à présent sur les subadultes et les adultes, se concentre de façon très majoritaire sur les premiers, pour les chèvres comme pour les moutons. Cela suggère un accroissement brutal de la maîtrise de l'élevage. Tout porte à croire que moutons et chèvres ont bien été domestiqués dans ces sites du versant sud du Taurus oriental aux alentours de 8600-8500 av. J.-C. Bien que les données soient plus controversées (Ervinck et al. 2002 ; Peters et al. op. cit.), il semble bien que le porc ait été domestiqué aussi avant la fin du PPNB ancien dans ces mêmes régions. Mais rien n'exclut que ces espèces aient pu être domestiquées dans d'autres régions proches, nombre d'entre elles n'ayant pas encore été explorées par les archéologies en quête des débuts du Néolithique.

On a longtemps pensé que la domestication du bœuf avait été plus tardive. Mais la découverte de restes de très grands bovins dans le site précéramique chypriote de Shillourokambos, dans des niveaux datant de 8300 à 8200 av. J.-C., indiquait que des animaux avaient été transportés vivants par mer jusqu'à l'île dès avant la fin du PPNB ancien (Vigne et al. 2000, 2003). Très récemment, Helmer et al. (in Vigne et al., 2005) ont apporté une preuve assez convaincante de la domestication de l'aurochs dans les horizons de la fin du PPNB ancien de Dja'de (Syrie) : il ne s'agit pas à proprement parler d'une diminution de taille par rapport à l'aurochs local bien connu des sites PPNA de Mureybet ou Jerf El Ahmar, mais d'une diminution du dimorphisme sexuel, dont on sait qu'il est l'une des modifications les plus précoces et les plus caractéristiques de la domestication (Arbuckle in Vigne et al. 2005). Ainsi, le bœuf aurait été aussi domestiqué dans la même région et à peu près aux mêmes dates que les mouton, chèvre et porc, avant la fin du PPNB ancien. Quoique surprenant et témoignant d'une maîtrise technique remarquable, le transport précoce de tous ces taxons domestiques et leur implantation durable sur l'île de Chypre ne sont pas les seules preuves que les bêtes ont été transférées et acclimatées hors de l'aire d'habitat naturel de leurs ancêtres sauvages.





L'analyse archéozoologique des sites de Halula et de Abu Hureyra, dans la partie méridionale et non montagneuse de la moyenne vallée de l'Euphrate, a montré que des moutons et des chèvres y avaient été importés dès le tout début du PPNB moyen, entre 8200 et 8000 av. J.-C. Il en va de même en Anatolie centrale, sur le site de Aikli (Vigne & Mashkour 1999, Vigne in Guilaine 2000).

C'est aussi aux alentours de 8000 av. J.-C. ou peu après qu'apparaissent les premières chèvres domestiques du nord de la Palestine (Horwitz et al. in Vigne & Mashkour 1999) et des versants sud-occidentaux du Zagros iranien (Zeder in Vigne et al. 2005). Les indices de domestications locales sont contestés pour la première de ces deux régions, mais semblent assez solides pour la seconde, quoi qu'encore à confirmer. Cependant, comme ces domestications locales sont postérieures à celles du Taurus et finalement pas si éloignées de ces dernières compte tenu des capacités de déplacement des Néolithiques, on ne peut pas affirmer, loin s'en fait, qu'elles n'ont pas été influencées d'une manière ou d'une autre par celles qui avaient eu lieu plus de 500 ans plus tôt dans le Taurus oriental. Mais, dans le contexte d'ignorance où nous sommes pour la plus grande partie du massif du Zagros, on ne peut pas exclure non plus que la chèvre ait pu y être domestiquée antérieurement à celles d'Anatolie.

Alors que sur la plupart des désormais gros villages du Levant nord, la chasse conserve une place prépondérante dans l'approvisionnement de viande, l'élevage tarde aussi, durant les premiers siècles du 8^e millénaire, à se répandre au Levant sud. Ce n'est qu'à partir du PPNB récent, durant la seconde moitié de ce même millénaire, que l'élevage prend une véritable valeur économique, c'est-à-dire qu'il remplace partout et de façon massive la chasse dans l'approvisionnement carné, au moment même où, comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, les modifications morphologiques qu'on observe sur les os animaux sont suffisamment importantes pour qu'on puisse suspecter une volonté de sélection par les fermiers (Vigne 2008). L'élevage est alors présent depuis les zones semi désertiques du nord du Sinai jusque sur les versants occidentaux du Zagros iranien, en passant bien sûr par l'Anatolie centrale et orientale. Cette aire décrit un grand croissant, qui n'est cependant pas exactement celui qu'on appellera « croissant fertile » aux 5-3^e millénaires, car les zones d'activité humaines sont beaucoup plus centrées sur les versants que dans les vallées fluviales, notamment dans la région la plus orientale de cette zone.

Le mode de vie néolithique tel qu'on l'observe au PPNB récent ne sortira du Proche-Orient qu'avec les premiers siècles du millénaire suivant, aux alentours de 6800-6500 av. J.-C. Il le fera dans quatre directions majeures : vers le sud-est, le long du Golfe persique et dans le Fars iranien, pour atteindre le Baloutchistan ; vers le nord-est, entre la Caspienne, la chaîne de l'Alburz et le désert iranien pour se diriger vers le Turkménistan sud-occidental ; vers l'Afrique en passant, semble-t-il tardivement, du nord Sinai à la plaine du Nil, atteinte au plus tard au 6^e millénaire ; et vers les côtes occidentales de l'Anatolie, le Bosphore et les îles de la Mer Egée. Le long de chacun de ces grands courants, la néolithisation prendra une forme propre, recomposant l'apport proche oriental en fonction des contraintes environnementales et des choix culturels locaux.



Références bibliographiques

- Cauvin J., 1997.- *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture*. Paris : CNRS.
- Ervynck, A., Dobney, K., Hongo, H., and Meadow, R. H. 2002. Born Free ? New Evidence for the Status of *Sus scrofa* at Neolithic Çayönü Tepesi (Southeastern Anatolia, Turkey). *Paléorient* 27 / 2, 47-73.
- Guilaine J., 2003. - *De la vague à la tombe. La conquête néolithique de la Méditerranée*. Paris, Seuil, 2003.
- Guilaine J., éd., 2000.- *Premiers paysans du Monde. Naissance des agricultures*. Paris : Errance.
- Guilaine J., éd., 2003.- *Arts et symboles du Néolithique à la Préhistoire*. Paris : Errance.
- Guilaine J., éd., 2006.- *Populations néolithiques et environnements*. Paris : Errance.
- Stordeur D., 2000.- *Une île dans le désert : El Kowm 2 (Néolithique précéramique, 8000-7500 BP Syrie)*, Paris, CNRS Éditions.
- Tanno K. & Willcox G., 2006.- How fast was wild wheat domesticated ? *Science*, 311, 5769: 1886.
- Vigne J.-D., 2008.- Zooarchaeological aspects of the Neolithic diet transition in the Near East and Europe, and their putative relationships with the Neolithic Demographic Transition. In : Bocquet Appel J-P and O Bar-Yosef (eds) *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences/*. New York: Springer Verlag, p. 179-205.
- Vigne J.-D. & Mashkour M. (dirs.), 1999.- Les débuts de l'élevage au Proche-Orient : données nouvelles et réflexions - *The beginning of herding in the Near East : new data and new ideas*. Recueil d'articles dans *Paléorient*, 25, 2 : 5-85.
- Vigne J.-D., 2000.- Les débuts néolithiques de l'élevage des ongulés au Proche Orient et en Méditerranée : acquis récents et questions. In : J. Guilaine éd., *Premiers paysans du Monde. Naissance des agricultures*. Paris : Errance, p. 143-168.
- Vigne J.-D., 2003.- L'exploitation des animaux à Torre Sabea. Nouvelles analyses sur les débuts de l'élevage en Méditerranée centrale et occidentale. In : J. Guilaine et G. Cremonesi dir., *Torre Sabea, un établissement du Néolithique ancien en Salento*. Rome, Ecole Française, p. 325-359 (*Collection de l'Ecole Française de Rome*, 315).
- Vigne J.-D., Carrère I. et Guilaine J., 2003.- Unstable status of early domestic ungulates in the near east : the example of Shillourokambos (Cyprus, IX-VIIIth millennia cal. B.C.). In : J. Guilaine et A. Le Brun édés., *Le Néolithique de Chypre* (Actes Coll. Int. Nicosie, 17-19 mai 2001). *Bull. Corr. Héliénique*, suppl. 43, p. 239-251.
- Zohary D., Tchernov E. & Kolska Horwitz L., 1998.- The role of unconscious selection in the domestication of sheep and goat. *J. Zool. Lond.*, 245: 129-135, 1998.



LES DEBUTS NEOLITHIQUES DE LA DOMESTICATION EN EUROPE



La question des débuts néolithiques de la domestication en Europe a été traitée de façon synthétique dans plusieurs travaux récents (Guilaine 2003, 2005, Mazurié 2003, Marchand & Tresset 2005, Whittle & Cumming 2007) et nous ne la détaillerons pas ici. Qu'il suffise de dire très schématiquement que la néolithisation de l'Europe résulte du transfert lent, d'est en ouest, du « package » néolithique : poterie, agriculture, élevage. Des Balkans et de la mer Egée à la pointe de l'Ecosse et du Portugal, en plus de trente siècles, le nouveau mode de vie a pénétré les cultures locales qui, chacune à sa manière, l'ont décliné de multiples façons.

En ce qui concerne les animaux domestiques, la principale question porte sur leur indigénat ou leur introduction de proche en proche à partir des souches domestiquées au Proche-Orient. Le mouton et la chèvre n'ayant, comme nous l'avons vu, pas d'ancêtre sauvage néolithique en Europe, ils ont, tout comme les céréales et la plupart des légumineuses, été importés d'Asie mineure. Les données récentes de la paléogénétique suggèrent d'ailleurs d'importants flux d'échange entre l'est et l'ouest du bassin méditerranéen dès les phases les plus anciennes du Néolithique (Fernandez et al., 2006). Mais la question se pose autrement pour le porc et les bovins, car leurs ancêtres respectifs, sanglier et aurochs, vivaient en Europe autant qu'au Proche-Orient. Ce sont ici encore les données de la génétique des populations et de la biologie moléculaire qui permettent de commencer à y répondre.

Troy et al. (2001) ont montré que les bovins domestiques actuels du Proche-Orient possèdent une très forte diversité génétique mitochondriale dispersée autour de quatre haplogroupes nommés T, T1, T2, et T3. La diversité décroît lorsqu'on se déplace vers l'ouest, au profit d'une dominance écrasante de T1 en Afrique, et d'une suprématie de T3 en Europe. Cela suggère un fort effet fondateur qui plaide lui-même en faveur du transfert d'individus de proche en proche à partir du Proche-Orient. Cependant, pour en venir à cette interprétation, encore fallait-il s'assurer que les aurochs européens n'étaient pas de type T3 et les africains de type T1. La question est encore sans réponse pour l'Afrique, mais pour l'Europe, on dispose maintenant d'une bonne cinquantaine de séquences mitochondriales fossiles d'aurochs dont aucune n'appartient au type T3, mais toutes à un type totalement différent de ceux des bovins proches orientaux (Edwards et al. 2003, 2007). Même si quelques données qui demandent à être validées, dénotent dans cet ensemble homogène (Götherström et al. 2005,, il semble bien que l'essentiel des bovins domestiques néolithiques d'Europe descendait des aurochs domestiqués au Proche-Orient quelques millénaires plus tôt.

Il en va tout autrement du cochon, pour lequel on a récemment montré que la première vague de souches importées du Proche-Orient, a supplantée, au cours du Néolithique, par des lignées issues de la domestication des sangliers européens, domestiqués en Europe centrale et en Italie (Larson et al., 2007).

Ainsi, nos vaches normandes sont issues de Turquie ou de Syrie, alors que nos cochons sont bien de chez nous !



Références bibliographiques

- Fernández H., Hughes S., Vigne J.-D., Helmer D., Hodgins G., Miquel C., Hanni C., Luikart G. et Taberlet P., 2006. Divergent mtDNA lineages of goat in an Early Neolithic site, far from the initial domestication areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, (AOP September 10.1073/pnas.0602753103).
- Götherström (A.), Anderung (C.), Hellborg (L.), Elburg (R.), Smith (C.), Bradley (D.G.), & Ellegren (H.), 2005. Cattle domestication in the Near East was followed by hybridisation with aurochs bulls in Europe. *Proc. Roy. Soc., B*, 272 : 2345-2350.
- Guilaine J., 2003. - *De la vague à la tombe. La conquête néolithique de la Méditerranée*. Paris, Seuil, 2003.
- Larson G., Albarella U., Dobney K., Rowley-Conwy P., Schibler J., Tresset A., Vigne J.-D., Edwards C. J., Schlumbaum A., Dinu A., Balasescu A., Dolman G., Tagliacozzo A., Manaseryan N., Miracle P., Van Wijngaarden-Bakker L., Masseti M., Bradley D. G., Cooper A., 2007.- Ancient DNA, pig domestication, and the spread of the Neolithic into Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, (IF = 9,643; SHS A-41) 104, 39: 15276-15281.
- Marchand G. et Tresset A. (dir.), 2005 : *Unité et diversité des processus de néolithisation de la façade atlantique de l'Europe (7^e-4^e millénaires avant notre ère)*. Mémoire de la Société Préhistorique Française 36, 288 p.
- Mazurié de Kéroualin K. (2003).- *Genèse et diffusion de l'agriculture en Europe*. Errance, Paris.
- Troy, C. S., MacHugh, D. E., Bailey, J. F., Magee, D. A., Loftus, R. T., Cunningham, P., Chamberlain, A. T., Sykes, B. C. & Bradley, D. G. (2001). Genetic evidence for Near-Eastern origins of European cattle. *Nature* 410, 1088-1091.
- Whittle A. & Cumming V. 2007. Going over: the Mesolithic-Neolithic transition in north-west Europe. *Proc. British Acad.*, vol. 144.



L'HISTOIRE DE L'UTILISATION DU LAIT AU NEOLITHIQUE

L'élevage des bovidés se différencie de leur chasse et de bien d'autres élevages par le fait qu'il donne accès à une denrée hautement symbolique et nourrissante, le lait. Mais, contrairement à la consommation de viande ou à l'utilisation de la corne, l'exploitation et la production de lait laissent peu de traces matérielles susceptibles d'alerter l'archéologue. C'est une des raisons pour lesquelles l'archéologie a longtemps négligé cette denrée, se contentant de l'évoquer, souvent à tort, à la découverte de poteries percées interprétées comme des faisselles. Ce n'est qu'avec l'apparition de l'analyse des résidus organiques présents dans les poteries qu'on a pris conscience que bien des « faisselles » néolithiques avaient servi à tout autre chose qu'au traitement des produits laitiers, et que, en contrepartie, bien des vases à l'apparence anodine en avaient contenu, souvent pour la cuisson. De récents travaux (Dudd & Evershed 1998, Regert et al. 1999, Copley et al. 2005) attestent que l'utilisation du lait des bovidés était répandue durant les 4^e et 3^e millénaires en Europe occidentale, et même que « *dairying was an established component of the agricultural practices that reached Britain in the 5th millennium* » (Copley et al. 2003).

La restitution des pratiques d'élevage à travers l'analyse des ossements animaux constitue une autre voie de recherche, complémentaire de celle des résidus organiques (Ruas et Vigne 2005, Vigne in Guilaine 2006, Vigne & Helmer 2007). Elle s'appuie traditionnellement sur la détermination des âges d'abattage des animaux, auxquelles sont récemment venu prêter main forte des techniques plus sophistiquées (Horard-Herbin & Vigne 2005). C'est en particulier le cas de l'analyse biogéochimique séquentielle qui permet de reconstituer les changements de régime alimentaire des animaux au fil de leur vie (Balasse et al. 2000).

La révision détaillée des profils d'abattage des caprinés du Néolithique ancien et moyen du Midi de la France (Helmer et Vigne 2004, Vigne et Helmer 2007) a récemment révélé de clairs indices d'exploitation laitière dès le Néolithique ancien cardial (5500-5000 av. J.-C.). Dans certains cas, comme à la Baume d'Oulen, on observe même une exploitation de la chèvre spécifiquement orientée pour la production laitière spécialisée, alors que les moutons étaient principalement utilisés pour leur viande. Au Proche-Orient, les indices d'une exploitation laitière de brebis moins spécialisée mais tout aussi importante ont pu être recueillis sur des sites datant du tout début du 8^e millénaire, tels que Halula et Shillourokambos (Saña Segui 1999, Vigne et al. 2004) et, plus récemment, Cafer Höyük et Aswad (Damas ; Vigne et Helmer 2007) : quelques siècles après les toute premières domestications, alors même que la production de viande était encore principalement assurée par la chasse, le lait était exploité.

Bien sûr, moutons et chèvres sont de petits producteurs de lait. Qu'en est-il des bovins, dont le rendement laitier est de beaucoup supérieur ? Il n'y a pas encore de données claires pour le Néolithique précéramique du Proche-Orient, les restes de bovins étant en général toujours trop peu nombreux dans les sites pour étayer des approches statistiques. De plus, il est plus difficile de mettre en évidence l'exploitation laitière chez les bovins que chez les caprinés car, chez ces derniers, elle se marque souvent par l'abattage des très jeunes animaux, alors que chez les premiers, un tel abattage entraîne l'arrêt de la lactation chez la mère.

Cependant, dans le courant des années 1990, Anne Tresset a découvert un indice intéressant permettant d'attester l'exploitation laitière chez les bovidés, l'abattage post-lactation



(Balasse et al. 2000) : lorsque le lait de la mère se tarit (sevrage), le veau, qu'on n'avait souvent gardé que pour stimuler la production lactée, est abattu et consommé. Un fort pic d'abattage de veaux de 6-9 mois, qui ne peut en aucun cas viser une production de viande durable, peut donc caractériser un élevage tourné vers l'exploitation laitière. Les données isotopiques ont d'ailleurs montré que les veaux du Néolithique moyen chasséen (4^e millénaire) de Paris-Bercy abattus à cet âge étaient en tout début de sevrage (Balasse & Tresset 2002). Des pics d'abattage semblable ont été observés dans différents sites d'Italie du Sud (Vigne in Guilaine 2006) ainsi que dans d'autres sites du sud de la France et dans le Balkans (Blagotin, Greefield 2005, révisé par Vigne et Helmer 2007). Ils suggèrent que cette pratique visant une production laitière substantielle était déjà mise en œuvre à la transition du 7^e et du 6^e millénaire.

Ces observations amènent de plus en plus de chercheurs à considérer que l'exploitation de ce que l'on a longtemps, à tort, qualifié de productions « secondaires » (Sherratt 1981), traction, poil et surtout laitages, a débuté avec les premières appropriations d'espèces de rente, il y a plus de 10 000 ans au Proche-Orient. On commence même à évoquer l'hypothèse que la recherche du lait ait pu jouer un rôle parmi les multiples motifs qui ont fait le succès de la domestication de certains ongulés, à cette époque (Vigne et Helmer 2007). On s'éloigne ainsi avec bonheur des paradigmes des dernières décennies du vingtième siècle, dans lesquels les derniers chasseurs, nonobstant qu'ils aient été capables de prouesses techniques et d'une organisation sociale telles qu'ils ont fait basculer le monde dans le Néolithique, n'étaient capables d'exploiter les animaux que de façon « primaire », c'est-à-dire en se contentant d'en consommer la viande, obtenues par une mise à mort sanglante qui en soulignait toute la sauvagerie. Aux yeux d'un nombre croissant de préhistoriens, il n'est donc plus besoin d'avoir inventé l'écriture pour être pleinement homme, pleinement « civilisé » !

Références bibliographiques

- Balasse M., Tresset A., Bocherens H., Mariotti A. & Vigne J.-D., 2000.- Un abattage « post-lactation » sur des bovins domestiques néolithiques. Etude isotopique des restes osseux du site de Bercy (Paris, France). *Ilbex J. Mt Ecol.*, 5 – *Anthropozoologica*, 31 : 39-48.
- Balasse M. & Tresset A., 2002.- Early weaning of Neolithic domestic cattle (Bercy, France) revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios. *Journal of Archaeological Science* 29 : 853-859.
- Copley M. S., Berstan R., Dudd S. N., Docherty G., Mukherjee A. J., Straker V., Payne S. & Evershed R. P., 2003.- Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 100, 4: 1524-1529.
- Copley M. S., Berstan R., Mukherjee A. J., Dudd S. N., Straker V., Payne S. & Evershed R. P., 2005.- Dairying in antiquity. III. Evidence from absorbed lipid residues dating to the British Neolithic. *Journal of Archaeological Science*, 32: 523-546, 2005.
- Dudd S. N. & Evershed R. P., 1998.- Direct demonstration of milk as an element of archaeological economies. *Science*, 282, 5393 (20 nov.): 1478-1481.
- Greenfield H. J. 2005. A reconsideration of the Secondary Products revolution in south-eastern Europe: on the origins and use of domestic animal milk, wool, and traction in the central Balkans in J. Mulville & A. Outram, *The zooarchaeology of milk and fats*. Oxbow books, Oxford: 14-31.
- Guilaine J., éd., 2006.- *Populations néolithiques et environnements*. Paris : Errance.
- Helmer D. & Vigne J.-D., 2004.- La gestion des cheptels de caprinés au Néolithique dans le Midi de la France. In : P. Bodu & C. Constantin, *Approches fonctionnelles en Préhistoire* (Actes XXVe Congr. Préhist. Fr., Nanterre, 24-26 nov. 2000). Soc. Préhist. Fr. Éd., Paris, p. 397-407.
- Horard-Herbin M.-P. & Vigne J.-D., dir., 2005.- *Animaux, environnements et sociétés*. Paris : Errance (Comm. « Archéologiques »), 191 p.
- Regert M., Dudd S., Pétrequin P. & Evershed R.-P., 1999. - Fonction des céramiques et alimentation au Néolithique final sur les sites de Chalain. De nouvelles voies d'étude fondées sur l'analyse chimique des résidus organiques conservés dans les poteries. *Revue d'Archéométrie*, 23, 1999, p.91-99.
- Ruas M.-P. & Vigne J.-D. (dir.), 2005.- *Agriculture et élevage par monts et par vaux : quelle lecture archéologique*. *Anthropozoologica*, 40, 1 : 274 p., un DVD. Savolainen P., Zhang Y., Luo J., Lundeberg J., et Leitner T., 2002.- Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* 298, 1610-1613.
- Saña Seguí M., 1999. *Arqueología de la domesticación animal. La gestión de los recursos animales en Tell Halula (Valle del Éufrates - Siria) de 8.800 al 7.000 BP*. Barcelone, Treballs d'Arqueologia del Pròxim Orient 1.
- Sherratt A. 1981.- Plough and pastoralism: aspects of the secondary products revolution, in I. Hodder, G. Isaac & N. Hammond (eds.) *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*. Cambridge University Press, Cambridge: 261-305.
- Vigne J.-D., 2003.- L'exploitation des animaux à Torre Sabea. Nouvelles analyses sur les débuts de l'élevage en Méditerranée centrale et occidentale. In : J. Guilaine et G. Cremonesi dir., *Torre Sabea, un établissement du Néolithique ancien en Salento*. Rome, Ecole Française, p. 325-359 (*Collection de l'Ecole Française de Rome*, 315).
- Vigne J.-D. & Helmer D., 2007.- Was milk a "secondary product" in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats. *Anthropozoologica*, 42, 2: 9-40.
- Vigne J.-D., Carrère I. et Guilaine J., 2004.- Unstable status of early domestic ungulates in the near east : the example of Shillourkambos (Cyprus, IX-VIIIth millennia cal. B.C.). In : J. Guilaine et A. Le Brun éd., *Le Néolithique de Chypre* (Actes Coll. Int. Nicosie, 17-19 mai 2001). *Bull. Corr. Hellenique*, suppl. 43, p. 239-251.



LISTE DES PARTENAIRES



Equipes de recherches de LeCHE

France, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Laboratoire «Archéozoologie, archéobotanique » du Muséum National d'Histoire Naturelle, Dr Jean-Denis Vigne.

Archéozoologie, Archéobotanique sociétés, pratiques et environnements

À l'interface entre Sciences de l'Homme et de l'Environnement, le champ de connaissance est celui de l'anthropobiologie, auquel l'unité contribue par son approche principalement archéologique. Elle le fait dans un constant souci d'interdisciplinarité, en étroite connexion avec les autres disciplines intéressées à cette problématique : écologie, systématique, biogéographie, ethnologie, histoire par les textes, iconologie... En documentant ce champ de connaissance anthropobiologique, elle contribue à l'histoire de la biodiversité comme à l'histoire des sociétés.

- Allemagne, Reiss-Engelhorn-Museen, Dr. Wilfried Rosendahl
- Allemagne, Römisch Germanische Kommission, Dr. Friedrich Lüth
- Allemagne, Université Johannes Gutenberg, Institut d'anthropologie, groupe de paléogénétique, Prof. Dr. Joachim Burger
- Danemark, Université de Copenhague, Prof Eske Willerslev
- Irlande, Trinity College de Dublin, Smurfit Institute, Prof. Dan Bradley
- Pays Bas, Université d'Amsterdam, Institut de Géo et bio-archéologie, Prof. Henk Kars
- Royaume Uni, Université d'Oxford, Laboratoire de recherché en Archéologie et Histoire de l'art, Prof. Robert Hedges
- Royaume Uni, Université de Bristol, Département de Chimie, Prof. Richard Evershed
- Royaume Uni, Université de York, Bioarchéologie, Prof. Matthew Collins
- Royaume-Uni, University College London (UCL) Department of Biology Dr Mark Thomas
- Suède, Université d'Uppsala, Département de Biologie de l'évolution, Dr Anders Götherström
- Suède, Université de Stockholm, Laboratoire de recherches archéologiques, Prof. Kerstin Lidén





Partenaires associés à LeCHE

France, CNIEL, Ocha, Dr Koenraad Duhem et Dr Véronique Pardo.

Le CNIEL est le Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière créé en 1973 par les trois fédérations les plus représentatives de l'ensemble des professionnels du lait. Le CNIEL organise la promotion collective des produits laitiers et en valorise l'image, définit et met en œuvre des programmes de recherche d'intérêt collectif, participe à la recherche nutritionnelle et à la diffusion de ses résultats.

L'Ocha ; observatoire des habitudes Alimentaires du CNIEL, s'intéresse aux relations alimentation, santé, culture, société. L'Ocha s'efforce ainsi de comprendre les mangeurs dans leur globalité et dans leur complexité à travers une approche pluridisciplinaire privilégiant les sciences humaines et sociales.

- Allemagne, AppliChem GmbH industry, Johannes Oeler
- Allemagne, GATC Biotech AG industry, Kerstin Stangier
- Etats Unis, Université de l'Illinois, Archéologie et Anthropologie, Prof. Stanley Ambrose
- Etats Unis, Université de Penn state, Sciences biologiques, Dr Beth Shapiro
- France, CNRS - Univ. Nice-Sophia-Antipolis, Dr Martine Regert
- France, Institut Jacques Monod, Autour de l'ADN ancien, Dr Eva Maria Geigl
- Hongrie, Magyar Természettudományi Múzeum, Département d'anthropologie, Dr. Ildikó Pap
- Italie, Tor Vergata, Rome (TV) aDNA, Prof. Olga Rickards
- Roumanie, Université du 1er décembre 1918, Département d'Archéologie, Dr Simona Vavara
- Royaume Uni, / Etats-Unis, University of Aberdeen/ Wisconsin Archaeology Prof. Douglas Price
- Royaume Uni, English Heritage Science Sebastian Payne
- Turquie, Université d'Istanbul, Département de Préhistoire, Dr. Mehmet Özdoğan

