

LE CHIEN : UN LOUP DOMESTIQUÉ POUR COMMUNIQUER AVEC L'HOMME

THE DOG : A WOLF DOMESTICATED TO COMMUNICATE WITH THE MAN

Par Jean-Marie GIFFROY ⁽¹⁾
(communication présentée le 24 mai 2007)

RÉSUMÉ

Il est établi, sur la base des recherches en archéozoologie et en génétique moléculaire, que le loup serait le principal ancêtre du chien et que la domestication se serait produite il y a 14 000 ou 15 000 ans, soit 5 000 ans avant la domestication d'une autre espèce. Le ou les lieux de la première domestication font l'objet de discussions et seraient situés sur le continent Eurasiatique. Les hypothèses sur les raisons de la domestication du chien et sur le mécanisme de l'évolution de l'espèce canine à partir du loup sont passées en revue. L'auteur décrit une série d'expériences permettant de supposer que le processus de domestication a conduit à une sélection génétique améliorant la compréhension par le chien des signaux visuels humains et sa communication avec l'homme.

Mots-clés: relations homme-animal, biodiversité, zoologie, chien, domestication, communication homme - animal.

SUMMARY

Archeozoology research and molecular genetics have now determined the origin of the canine species and of the first domestication: the wolf is thought to be the main ancestor of dogs, which were domesticated 14 to 15,000 years ago, i.e. 5,000 years before the domestication of another species. There are several hypotheses on the site or sites of this first domestication, all situated on the Eurasian continent. The hypotheses on the reasons for the domestication of dogs and the process by which the species evolved from wolves are reviewed. The author describes a serie of experiments suggesting that the domestication of dogs leads to a genetic selection improving their understanding of human visual cues and their communication with man.

Key words: dog, domestication, human - animal communication.

(1) Professeur ordinaire - Unité d'Anatomie et d'Éthologie des Animaux Domestiques, Département de Médecine Vétérinaire, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, (University of Namur) Belgique.

En introduction à la séance consacrée par l'Académie Vétérinaire de France à l'agressivité canine, il est peut-être utile de se référer aux origines du chien, à sa domestication et de montrer qu'au cours de ce processus, le chien a été modifié afin de mieux communiquer, de mieux négocier avec l'homme et, *in fine*, d'avoir une relation harmonieuse, dépourvue d'agressivité, avec lui.

Trois aspects du phénomène de domestication seront abordés : tout d'abord l'espèce qui est à l'origine du chien, le moment et le lieu de la première domestication ; ensuite, les raisons qui ont motivé la domestication et ses mécanismes ; enfin, nous verrons comment le comportement du chien aurait été génétiquement modifié afin de lui permettre de mieux communiquer avec l'homme.

ESPÈCE D'ORIGINE, DATE ET LIEU DE LA DOMESTICATION

Un bref historique du phénomène de domestication est utile pour introduire ces questions ; il est inspiré principalement des écrits de Gautier (1988).

Au paléolithique, l'homme est un chasseur opportuniste et/ou charognard, puis apprend à pratiquer une chasse organisée en groupe, utilisant la communication entre chasseurs et la connaissance du comportement du gibier. Ce mode de vie a fonctionné durant plusieurs millions d'années.

À un certain moment, la croissance des populations a dépassé les possibilités offertes par le milieu. Cette évolution a provoqué ce qui est appelé, par certains, la révolution néolithique par laquelle l'homme est passé, en relativement peu de temps, d'une économie basée sur la chasse et la cueillette à une économie fondée sur la production d'aliments végétaux et animaux. Cette mutation, qui s'est étalée sur plusieurs siècles, était incontournable et certains la comparent à l'expulsion d'Adam et Ève du paradis terrestre, expulsion accompagnée de l'obligation de « gagner son pain à la sueur de son front ». La sédentarisation, l'apparition des premiers villages, la conservation des grains en silos, la domestication des végétaux (céréales) et l'invention de la céramique ont été suivies par la domestication des petits ruminants et du porc (entre 7 500 et 7 000 avant J.-C.) puis des bovins (6 500 avant J.-C.).

Le mode de vie néolithique est apparu dans le « croissant fertile » (Palestine, Liban, côtes de la Syrie, Irak et Iran) et en Anatolie méridionale (Turquie). À partir de là, il s'est répandu d'abord en Grèce et dans les îles de la Méditerranée orientale, puis dans les pays danubiens, dans le centre de l'Europe et enfin sur les côtes de la Méditerranée.

Jadis, on considérait que le chien avait comme origine plusieurs espèces de canidés sauvages (loup, chacal et coyote) ; cette théorie polyphylétique reposait sur la très grande diversité morphologique de l'espèce.

La plupart des auteurs, aussi bien les archéozoologues (Clutton-Brock 1995) que les généticiens (Vilà *et al.* 1997 ; Wayne 1993),

soutiennent actuellement une hypothèse monophylétique selon laquelle l'ancêtre du chien est le loup gris (*Canis lupus*) et qu'il est unique. L'analyse de la diversité génétique des séquences d'ADN mitochondrial montre une différence de seulement 0,2 % entre le chien et le loup gris, alors qu'elle est de 4 % entre le chien et le coyote, espèce dont le loup est le plus proche (Wayne 1993). À côté des éléments probants issus de la biologie moléculaire, existent de nombreuses autres preuves morphologiques et comportementales. Cela n'exclut pas que des espèces proches, qui peuvent se croiser avec le loup et dont les descendants sont fertiles, seraient intervenues de manière épisodique à divers moments du processus de domestication ; Ostrander & Wayne (2005) défendent cette hypothèse en se basant sur l'ADN nucléaire.

Certains généticiens, partant d'un arbre phylogénique et de la répartition géographique des échantillons d'ADN mitochondrial, considèrent que toute la population canine proviendrait d'un très petit nombre de sujets, les « Ève du monde canin », donc d'un pool génétique limité (Savolainen *et al.* 2002), alors que d'autres études, faisant appel à l'ADN nucléaire, proposent qu'elle aurait comme origine plusieurs populations de plusieurs centaines d'animaux (Vilà *et al.* 2005).

La plupart des archéozoologues sont d'accord pour dater la domestication du chien aux environs de 12 000 avant J.-C., soit à la fin du paléolithique supérieur (2 000 ans avant la révolution néolithique), lors de la dernière glaciation et qu'elle pourrait avoir eu lieu simultanément en des endroits différents. Le fait que la domestication du chien se soit déroulée 5 000 ans avant celle des premières autres espèces animales est remarquable.

La date et le lieu - qui sont liés - sont cependant sujets à controverses parce qu'il est très difficile de distinguer, parmi les restes de canidés trouvés à proximité des anciens campements humains, ce qui appartient au loup et ce qui appartient au chien.

Les premières différences morphologiques résultant de la domestication, qui constituent autant de critères d'identification, sont la diminution de la taille, le raccourcissement et l'élargissement de la face et le fait que les dents molaires se sont rapprochées les unes des autres. La diminution de la taille est également observée chez les autres espèces domestiques ; elle est attribuée soit à des carences alimentaires qui auraient provoqué un arrêt prématuré de la croissance à l'échelon individuel, soit à la sélection d'animaux ayant moins de besoins, à l'échelon de la population. La tête osseuse est proportionnellement plus petite et la face s'est trouvée munie d'un « stop » ou cassure naso-frontale ; l'orientation des yeux s'est reportée vers l'avant ; les sinus frontaux ont augmenté de volume et la mandibule s'est légèrement recourbée. Le rapprochement et le chevauchement des dents seraient dus au fait que le raccourcissement de la face, et donc la diminution de l'espace disponible pour les alvéoles dentaires, s'est produit avant la diminution du volume des dents (Clutton-Brock 1995). Pour confirmer qu'il s'agit bien d'un chien et non d'un loup, les caractéristiques

téristiques morphologiques observées doivent être en concordance avec l'ensemble du contexte archéologique (Morey 1996).

Selon Gautier (1990), le chien le plus ancien a été découvert à Oberkassel, près de Bonn en Rhénanie, dans une sépulture datée de 12 000 ans avant J.-C., qui contenait les restes d'un homme assez âgé et d'une jeune femme. Le canidé est représenté par plusieurs vestiges dont un fragment de mandibule identifiée comme étant celle d'un chien d'après deux critères: la faible taille et la présence de modifications pathologiques. Une deuxième trouvaille, également en Europe, provient des couches magdaléniennes (11 000 avant J.-C.) de la Kniegrotte ou «caverne du genou» en Thuringe (Allemagne). Les ossements canins observés se distinguent de ceux d'un loup par leur petite taille et par le rapprochement des molaires. Le site natoufien d'Ain Mallaha, dans la vallée du Jourdain, en Israël, comprend la tombe d'une personne âgée. L'inhumation aurait eu lieu vers 10 000 avant J.-C. La main est posée sur le thorax d'un tout jeune canidé dont il est difficile de dire si c'est un chiot ou un louveteau, notamment parce que la sous-espèce locale du loup gris, le *Canis lupus arabs*, a une taille particulièrement petite; dans ce cas, l'identification du chien est basée sur le seul critère culturel (Clutton-Brock 1995).

Depuis une dizaine d'années, la génétique moléculaire fournit un éclairage nouveau sur la question. Une étude sur l'ADN mitochondrial d'un échantillon mondial de plus de 650 chiens et de 38 loups provenant du monde entier, a conduit ses auteurs à localiser l'origine du chien domestique en Asie orientale - se fondant sur le fait que la diversité génétique est plus grande dans la population d'origine que dans la population dérivée - et à dater le phénomène aux environs de - 15 000 ans (Savolainen *et al.* 2002).

Une autre hypothèse a été émise selon laquelle la domestication du chien remonterait à bien plus longtemps. L'examen de l'ADN mitochondrial de différentes races canines révèle une très grande variation génétique entre elles. L'installation de cette diversité a demandé beaucoup de temps. Si on se base sur le rythme de modification des séquences d'ADN, la séparation entre le loup et le chien se serait produite, il y a environ 135 000 ans (Vilà *et al.* 1997). Deux arguments sont opposés à cette hypothèse, abandonnée depuis par les auteurs qui l'ont proposée; le premier est qu'aucune découverte archéologique ne la confirme et le second est le fait qu'il est douteux que les humains de cette époque aient eu la capacité d'élever des animaux (Pennisi 2002).

Les premiers hommes ont colonisé les Amériques à la fin du paléolithique, il y a 12 000 à 14 000 ans, venant d'Asie par le détroit de Béring. Les restes les plus anciens de chiens domestiques ont été retrouvés dans une grotte (Danger cave) en Utah et sont datés de 9 000 à 10 000 ans, donc très longtemps avant l'apparition du trafic maritime transocéanique qui a débuté au XV^e siècle. La question se pose donc de savoir si les chiens du Nouveau Monde ont été domestiqués sur place à partir des loups

indigènes ou ont été importés à partir de l'Ancien Monde à l'occasion des migrations humaines passant par le détroit de Béring. L'ADN d'ossements canins provenant de sites précolombiens du Mexique, de Bolivie et du Pérou, et de restes appartenant à des chiens d'Alaska datant d'avant l'arrivée des premiers colons européens, a été extrait et comparé à celui de chiens et de loups actuels provenant du monde entier (Leonard *et al.* 2002). Cette étude a conclu que le loup américain n'est qu'un lointain cousin des premiers chiens américains qui, en revanche, présentent tellement de parenté avec ceux de l'Ancien Monde que le scénario le plus plausible est que le chien est arrivé en Amérique avec les migrants de la fin du paléolithique et qu'un nouvel apport européen a eu lieu au cours des derniers siècles. Même les races typiquement américaines comme le Husky, le chien nu mexicain, le Terre-neuve ou le Chesapeake Bay retriever, ont un ADN identique à celui des chiens européens d'aujourd'hui.

RAISONS POUR LESQUELLES LE CHIEN A ÉTÉ DOMESTIQUE ET MÉCANISMES

On ne sait pas avec certitude pour quelles raisons le chien a été domestiqué mais on peut affirmer qu'elles devaient être très valables parce que le chien s'est répandu partout très vite et également parce qu'il s'est tout aussi rapidement diversifié.

Le motif habituellement cité est que la domestication du chien est le résultat de l'association entre deux prédateurs hautement performants, pratiquant une chasse en collaboration. Les loups, dont des restes datés de 400 000 ans ont été trouvés en association avec ceux des humains (Clutton-Brock 1995), auraient ainsi suivi de plus en plus souvent les chasseurs du paléolithique et se seraient fixés près des campements ou des habitations, notamment pour profiter de la possibilité de consommer les restes alimentaires. Les hommes trouvaient un avantage dans l'élimination des déchets alimentaires, dans la garde des campements et dans la collaboration pour les chasses. À cet égard, il faut savoir que les chasseurs contemporains des premiers chiens, ont inventé une nouvelle technique mettant en œuvre des arcs projetant à longue distance des flèches munies d'une pointe de pierre taillée en forme de lame; le partenariat avec des chiens aurait augmenté les chances de succès car ils auraient pu pister et immobiliser le gibier blessé (Clutton-Brock 1995).

Les hypothèses concernant les raisons qui ont conduit l'homme du paléolithique à adopter des louveteaux sont nombreuses. Outre ce qui est exposé ci-dessus, citons la consommation de leur viande, l'utilisation des peaux pour s'en vêtir et des os pour construire des outils et la traction (Morey 1996). Enfin, sur la base d'analogies avec les sociétés primitives contemporaines supposées vivre comme durant la préhistoire (*Aborigènes d'Australie, Indiens d'Amérique du Sud, ...*), a été avancée l'hypothèse selon laquelle les louveteaux ramenés au campement par les chasseurs-cueilleurs faisaient l'objet de protection et de soins de la part des femmes et étaient conservés pour diverses raisons, moins

pragmatiques : assouvir l'instinct maternel des femmes, leur tenir compagnie (Gautier 1990), répondre à des critères religieux, au besoin d'observer et de connaître, au désir d'appropriation et de pouvoir sur les êtres vivants (Digard 1993) ou encore à des motivations ludiques (Digard 1999). Il est donc possible que le chien aurait pu être, dès son origine, un « animal de compagnie ».

Le mécanisme de la spéciation par lequel l'espèce chien s'est développée à partir de l'espèce loup, fait l'objet de deux théories principales.

Selon la première théorie (Clutton-Brock 1995), certains sujets, peu nombreux, ont été apprivoisés et isolés de la population sauvage. L'homme les a fait se reproduire et ils ont été modifiés par deux facteurs agissant de manière combinée : un processus biologique de sélection naturelle en fonction de la meilleure adaptation à l'environnement humain et un processus culturel de sélection artificielle en fonction des caractères comportementaux ou morphologiques souhaités par l'homme.

Selon la seconde hypothèse (Coppinger & Coppinger, 2001), durant une première étape, une population de loups a occupé une nouvelle niche écologique créée involontairement par l'homme autour de ses campements ou autour de ses habitations ; elle y a prospéré et a évolué par sélection naturelle des caractères favorables à la survie, engendrant ainsi, par auto-domestication, une espèce intermédiaire. Lors de la deuxième étape, cette population a fait l'objet d'une sélection artificielle par l'homme qui, entre-temps, a acquis la compétence adéquate pour y procéder. Cette seconde hypothèse présente l'avantage d'expliquer la précocité de la domestication du chien par rapport à celle des autres espèces, la seconde étape pouvant se dérouler à peu près au même moment que la domestication des premières autres espèces (petits ruminants et porc).

MODIFICATIONS COMPORTEMENTALES DUES A LA DOMESTICATION

Les chiens peuvent répondre à des signaux visuels humains, même très discrets. En utilisant la procédure expérimentale du choix d'objet, au cours de laquelle ils doivent choisir, spontanément ou après apprentissage, entre deux récipients renversés, alors qu'un seul des deux cache de la nourriture, on a observé qu'ils peuvent trouver des renforcements alimentaires cachés lorsqu'on les désigne de la main ou du doigt, lorsqu'on se penche vers eux, lorsqu'on tourne la tête pour les regarder ou même simplement lorsqu'on oriente le regard vers eux. Aucune autre espèce animale n'est susceptible de produire un taux de réponses similaire à celui du chien, suite à de telles désignations. Des singes rhésus trouvent un objet caché qu'une personne désigne du doigt, mais à condition que la distance séparant le doigt de l'objet soit inférieure à 20 centimètres. Par contre, pour le chien,

cette distance peut être augmentée sans affecter ses performances ; de plus, comme la désignation est faite avant que l'animal ne soit autorisé à chercher l'objet, il ne leur est pas possible de suivre simplement le mouvement (Miklosi *et al.* 1998). Un chimpanzé peut aussi suivre l'orientation du regard d'un homme ou d'un autre chimpanzé et l'utiliser pour trouver de la nourriture cachée derrière une barrière, mais s'il est confronté à la situation expérimentale du choix d'objet telle que décrite ci-dessus, il est moins performant que le chien (Pennisi 2002).

Utilisant une méthode similaire, une autre équipe a comparé les réponses de chiens de chasse dressés (retrievers et spaniels), de chiens de chasse non dressés, de chiens de compagnie et de chevaux ; elle a observé de meilleures performances dans les deux premiers groupes et de très faibles résultats chez les chevaux (McKinley & Sambrook, 2000).

On a également montré que lorsque le chien sait où est caché un renforcement, il peut attirer l'attention de son maître en émettant des vocalises, en désignant du regard ou en regardant alternativement la personne et l'endroit où est caché l'objet désiré. Les chiens sont donc capables de faire, dans ce domaine, la même chose que les enfants et les singes, alors que des enfants autistes en sont incapables. Selon les auteurs, l'existence de ce comportement de désignation proviendrait soit d'un conditionnement soit, plus probablement, d'un processus cognitif plus sophistiqué (Douglas 2000). Il pourrait également être mis en relation avec l'arrêt - notamment parce qu'il est bien développé chez les chiens de chasse qui d'ailleurs, par ce comportement, désignent un gibier - et avec l'arrêt à patron⁽²⁾ ; l'arrêt et l'arrêt à patron sont tous deux des comportements innés.

Enfin, d'autres chercheurs ont étudié la réaction de chiens en réponse à une désignation soit par une personne, soit par un autre chien, et ils ont obtenu des résultats assez comparables ; les sujets jeunes répondent cependant mieux à une désignation par un chien, tandis que les sujets plus âgés répondent mieux à une désignation par une personne. Cela permettrait d'attribuer, au moins partiellement, une origine phylogénique à ce comportement (Hare & Tomasello, 1999).

Voulant en savoir plus sur cette capacité cognitive du chien et sur son origine, ces auteurs ont entrepris une série d'expériences (Hare *et al.* 2002).

La première a comparé les performances de 11 chiens et de 11 chimpanzés lors d'un test de choix d'objet où le récipient correct est désigné, soit par un geste de la main, soit par l'orientation du regard, soit par un marquage au moyen d'un petit bloc de bois. Neuf des 11 chiens ont utilisé ces indices contre deux singes. Cela confirme les études antérieures citées plus haut.

(2) Lorsque deux chiens d'arrêt quêtent ensemble, si un des deux se met à l'arrêt, le second « patronne », c'est-à-dire se met aussi à l'arrêt dès qu'il voit le premier s'immobiliser.

La seconde expérience visait à comparer les performances, à un test du même genre (désignation par le regard seul ou par le regard et le doigt ou encore par le regard, le doigt et le fait de frapper le récipient), de sept loups élevés par l'homme, à celles de sept chiens ; ces derniers ont significativement mieux réussi.

Afin de préciser cette seconde expérience, l'équipe de Miklosi (2003) a utilisé des louveteaux « hyperfamiliarisés » à l'homme et elle a néanmoins observé des performances inférieures à celles des chiens. D'autre part, ces chercheurs ont appris à des chiens et à des loups à extraire de la nourriture d'un récipient en tirant sur une corde. Ensuite, ils ont modifié l'appareillage en rendant inefficaces les tractions sur la corde. Ils ont constaté que les loups continuaient leurs tentatives, alors que les chiens orientaient leur regard alternativement vers l'expérimentateur et vers le récipient.

L'objectif de la troisième expérience était de déterminer si des chiens sont plus efficaces que des loups lorsqu'en utilisant des indices non sociaux, ils sont confrontés à une épreuve de réaction retardée au cours de laquelle ils doivent trouver de la nourriture. Les deux espèces se sont comportées de manière comparable.

Lors de la quatrième expérience, ils ont expérimenté sur des chiots pour savoir si ce comportement est inné ou acquis. Ils ont utilisé 32 sujets âgés de 9 à 26 semaines, répartis en deux groupes : le premier a vécu au sein de familles humaines et l'autre a vécu en chenil avec un contact humain limité au strict nécessaire pour assurer la socialisation. Ils ont été confrontés à un test de choix d'objet avec désignation similaire à celui des deux premières expériences. Les résultats au test n'ont pas montré de différences significatives entre les deux groupes.

En conclusion de cette série d'expériences, Hare et son équipe avancent (1) que les chiens sont plus aptes que les primates à utiliser les stimulus sociaux humains, (2) que, pour cette même tâche, les chiens sont également plus aptes que des loups, leurs plus proches parents, (3) que les chiots utilisent ces indices de la même manière, et ce indépendamment de leur âge et de l'importance de leurs contacts préalables avec des humains et (4) que les chiens ne sont pas plus performants que les loups dans une épreuve de mémorisation mettant en œuvre des indices non sociaux.

Globalement, ils en déduisent que cette aptitude particulière n'est ni un héritage du loup ni le résultat d'une exposition précoce à l'homme mais que le chien a été sélectionné durant le processus de domestication pour une série d'aptitudes socio-cognitives qui font maintenant partie de son répertoire comportemental inné et qui lui permettent de communiquer avec l'homme d'une manière toute particulière.

Il existe en Sibérie une population de renards argentés qui présente la particularité unique d'avoir été sélectionnée pendant près de 50 ans et environ 35 générations sur un seul caractère comportemental : le comportement amical envers l'homme, concrétisé par la tendance à approcher l'homme sans peur et sans agressivité (Trut 1999). Si des renardeaux ainsi sélectionnés et des chiots du même âge sont confrontés à des tests de désignation par le doigt et par le regard, leurs résultats sont identiques, alors que la population vulpine témoin est moins performante pour cette épreuve et autant performante pour accomplir une tâche où aucun indice social n'intervient (Hare & Trut, 2005) ; cela confirme les hypothèses énoncées ci-dessus, à savoir que la capacité particulière des chiens à interpréter les signaux visuels humains s'est développée durant la domestication et, qu'en outre, la sélection contre la peur et l'agression envers l'homme, pourrait avoir joué un rôle. Ces « renards domestiqués » présentent de plus une diminution de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien en cas de stress, de même qu'une modification de l'activité de certains neurotransmetteurs (Popova *et al.* et Trut *et al.* cité par Hare & Tomasello, 2005). Enfin, il est remarquable de constater que ces animaux ont, en même temps, subi d'autres changements morphologiques, physiologiques et comportementaux : dépigmentation de la robe, oreilles cloquées, queue raccourcie ou enroulée, diminution de la taille du corps et du volume du cerveau, apparition d'un stop, augmentation de la durée de la période de socialisation interspécifique et allongement de la période de reproduction (Trut 1999).

CONCLUSION

La plupart des archéologues et des généticiens sont d'accord pour faire descendre le chien principalement du loup et pour dire que la divergence entre les espèces date d'il y a plus de 14 000 ans, le lieu restant sujet à débat.

La génétique moléculaire pourrait probablement nous en apprendre plus sur l'intervention des autres espèces de canidés dans la création du chien.

Le chien possède des aptitudes uniques acquises durant la domestication, qui en font un spécialiste de la communication avec l'homme. Le phénomène a pu être reproduit expérimentalement chez une espèce proche, montrant aussi qu'il est possible, en quelques dizaines de générations, de modifier le comportement d'une espèce tout en engendrant en même temps des évolutions de nature morphologique et physiologique. Des études menées sur les renards domestiqués pourraient permettre d'en savoir plus sur ce phénomène et sur le rôle des hormones et des neurotransmetteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Clutton-Brock, J. 1995. Origin of the dog: domestication and early history. In *The domestic dog, its evolution, behaviour and interactions with people*. (ed. J.Serpell, pp.7 – 20. Cambridge University press, Cambridge, New-York & Melbourne).
- Coppinger, R. & Coppinger, L. 2001. *Dogs: a new understanding of canine origin, behaviour and evolution*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Digard, J.-P. 1993. La relation homme-animal aujourd'hui, dans les différentes cultures. In *Séminaires interdisciplinaires de formation humaine*, 10 mars 1993, F.U.N.D.P., Namur.
- Digard, J.-P. 1999. Les Français et leurs animaux. Fayard, Paris.
- Douglas, K. 2000. Mind of a dog. *New Scientist* 165: 23 – 27.
- Hare, B. & Tomasello, M. 1999. Domestic dogs use human cues and conspecific social cues to locate hidden food. *J Comp Psychol.* 113: 173 – 177.
- Hare, B. & Tomasello, M. 2005. Human-Like social skills in dogs? *Trends in Cognitive Science* 9 (9): 439 – 449.
- Hare, B. & Trut, L. N. 2005. Social cognitive evolution in captive foxes is a correlated by-product of experimental domestication. *Curr Biol.* 15: 226 – 230.
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C., & Tomasello, M. 2002. The domestication of social cognition in dogs. *Science* 298: 1634 – 1636.
- Gautier, A. 1988. L'animal vu par l'homme: relation alimentaire et sujétion. In *Des Animaux et des Hommes, témoignage de la Préhistoire à l'Antiquité*. Gemeentekrediet, Bruxelles.
- Gautier, A. 1990. La Domestication, et l'Homme créa ses Animaux. Errance, Paris.
- Leonard, J. A., Wayne, R. K., Wheeler, J., Valadez, R., Guillen, S., & Vilà, C. 2002. Ancient DNA evidence of old world origin of new world dogs. *Science* 298: 1613 – 1616.
- McKinley, J. & Sambrook, T. 2000. Use of human-given cues by domestic dogs and horses. *Anim Cogn.* 2: 13 – 22.
- Miklosi, A., Polgardi, R., Topal, J., & Czanyi, V. 1998. Use of experimenter-given cues in dogs. *Anim Cogn.* 1: 113 – 121.
- Miklosi, A., Kubinyi, E., Topal, J., Gacsi, M., Viranyi, Z. & Csanyi, V. 2003. A simple reason for a big difference: wolves do not look back at humans but dogs do. *Curr Biol.* 13: 763 – 766.
- Morey, D. F. 1996. L'origine du plus vieil ami de l'homme. *La Recherche* 288: 72 – 77.
- Ostrander, E. A. & Wayne, R. K. 2005. The canine genome. *Genome research* 15: 1706 – 17016.
- Pennisi, E. 2002. A shaggy dog history. *Science* 298: 1540 – 1542.
- Savolainen, P., Zhang, Y., Luo, J., Lundeberg, J., Leitner, T. 2002. Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs. *Science* 298: 1610 – 1613.
- Trut, L. N. 1999. Early canid domestication: the farm-fox experiment. *American Scientist* 87: 160 – 169.
- Vilà, C., Savolainen, P., Maldonado, J., Amorim, I., Rice, J., Honeycutt, R., Crandall, K., Lundeberg, J., Wayne, R. 1997. Multiple and ancient origin of the domestic dog. *Science* 276: 1687 – 1689.
- Vilà, C., Seddon, J. & Ellegren, H. 2005. Genes of domestic animals augmented by backcrossing with wild ancestors. *Trends Genet.* 21 (4): 214 – 218.
- Wayne, R. K. 1993. Molecular evolution of the dog family. *Trends Genet.* 9: 218 – 224.