

## EVOLUTION ET DOMESTICATION

par A. GAUTIER (\*)

RESUME. - DARWIN et, par la suite de nombreux autres chercheurs, considèrent la domestication comme un modèle adéquat de l'évolution.

Les recherches prouvent que chaque animal domestique est issu monophylétiquement d'une seule forme sauvage et qu'entre les diverses races ("breeds") et la forme sauvage, il peut exister de très grandes différences.

Cependant, les croisements entre les animaux domestiques et la forme sauvage sont féconds et par conséquent appartiennent à la même espèce.

Parmi les causes principales de l'apparition des caractères des animaux domestiques, on cite : les modifications du modèle de reproduction chez les animaux domestiques, les orientations de la sélection par opposition à la sélection "naturelle", la dérive génétique suite au confinement imposé par la domestication d'un nombre restreint d'animaux issu de la forme sauvage. La sélection artificielle programmée et les croisements ne jouent un rôle important que dans les stades ultérieurs de la domestication.

Des mécanismes comparables seraient responsables pour des formes déterminées de l'évolution.

Pourtant, le fait que la domestication ne produit pas de nouvelles espèces ne permet pas de considérer ce phénomène culturel comme un modèle explicatif de l'évolution transspécifique.

### INTRODUCTION.

Le livre classique de DARWIN "The Origin of species by means of natural selection" (1859; DARWIN 1892) commence par un chapitre dédié à la variabilité des animaux domestiques et à la sélection artificielle. L'effet cumulatif de la sélection artificielle étant considéré comme la cause principale de l'abondance de races distinctes parmi les animaux domestiques, la sélection naturelle lui est assimilée comme un phénomène comparable agissant à long terme et de façon plus intense sur le monde vivant sans l'intervention de l'homme. Les connaissances relatives aux animaux domestiques ont donc joué un rôle prépondérant dans l'élaboration des vues de DARWIN et de ses contemporains sur les transformations et l'évolution des êtres vivants. Quoi de plus naturel alors que d'évaluer aujourd'hui ce que les connaissances actuelles de la domestication nous apportent à ce propos.

Nous pouvons présenter ces connaissances, acquises surtout depuis la deuxième guerre mondiale, sous forme de réponses aux questions suivantes.

- (1) Qu'est-ce que la domestication ?
- (2) Quels sont les ancêtres sauvages des animaux domestiques ?
- (3) Quand et où ces ancêtres ont-ils été domestiqués ?
- (4) Pourquoi la domestication est-elle advenue ?
- (5) En quoi les animaux domestiques diffèrent-ils de leurs ancêtres sauvages ?
- (6) Quelles sont les causes biologiques des différences observées entre animaux domestiques et leurs ancêtres sauvages ?

Dans ce qui suit, nous essayerons de répondre de façon succincte à ces questions. Les réponses nous permettront d'évaluer la signification du phénomène de domestication pour la compréhension de l'évolution.

(\*) R. U. G. Geologisch Instituut - Laboratorium voor Paleontologie.  
281 Krijgslaan B-9000 Gent (België)

## 1. LA DEFINITION DE LA DOMESTICATION.

Les zoologues de l'école de Kiel en Allemagne (Institut für Haustierrkunde; cf. HERRE, 1966) s'occupent depuis quelque quarante ans de l'étude biologique de la domestication. Ils n'ont toutefois, à ma connaissance, pas fourni de définition explicite du phénomène, mais ils soulignent le fait que la domestication ne peut être assimilée à une symbiose au sens habituel. Premièrement, l'un des deux partenaires, l'homme, agit de façon intentionnelle et consciente. Deuxièmement, la dépendance réciproque des deux partenaires est toujours croissante. Ce sont surtout les archéologues et les archéozoologues qui ont essayé de définir la domestication, car le phénomène marquerait une étape décisive dans l'histoire humaine : celle de la "néolithisation", donc de l'apparition de communautés complexes et de l'accumulation de biens matériels (REED, 1959; BÖKÖNYI, 1969; BROTHWELL, 1969; DUCOS, 1978; CLUTTON-BROCK, 1981). Ces définitions et évaluations insistent souvent sur le côté culturel du phénomène, donc sur l'action de l'homme. Elles oublient ainsi le côté biologique, c'est-à-dire le fait que les animaux domestiques sont caractérisés par des traits particuliers. HECKER (1981) a récemment proposé d'abandonner le terme domestication dans les disciplines archéologiques et d'utiliser plutôt le terme contrôle culturel ("cultural control") pour désigner l'éventail des rapports complexes possibles entre homme et bête. Il définit le contrôle culturel comme un stade plus avancé de la manipulation du monde animal par l'homme, pendant lequel ce dernier influence intentionnellement soit les mouvements de certaines bêtes, soit leur reproduction, soit la structure des populations de façon à rendre leur exploitation plus aisée. Nous pouvons donc définir la domestication comme les formes de contrôle culturel ou de manipulation délibérée des mouvements, de la reproduction ou des structures de la population chez certains animaux et ayant pour résultat l'apparition de traits domestiques.

## 2. ORIGINE BIOLOGIQUE DES ANIMAUX DOMESTIQUES.

Il est maintenant établi avec certitude que tous les animaux domestiques sont d'origine monophylétique. Chaque animal domestique est donc dérivé d'une seule espèce sauvage, dont l'identité ne fait pas de doute dans la plupart des cas. L'animal domestique et son ancêtre sauvage sont en outre conspécifiques. Certains chercheurs acceptent difficilement cette idée de conspécificité, parce que dans la domestication les facteurs culturels et dans un certain sens donc "non naturels" jouent un rôle prépondérant et parce que certains animaux domestiques diffèrent fortement de leurs ancêtres. Les naturalistes ont de longue date remarqué ces écarts morphologiques. Fidèles à une conception typologique de la classification zoologique, ils ont autrefois étiqueté séparément formes sauvages et formes domestiques, de là *Bos primigenius* BOJANUS, 1827 (le boeuf sauvage ou l'auroch) et *Bos taurus* LINNAEUS, 1758 (son descendant, notre vache domestique); *Capra aegagrus* H. SMITH, 1827 (la chèvre sauvage), *Capra hircus* LINNAEUS, 1758 (la chèvre domestique). Si ces appellations séparées ne sont plus acceptables,

comment faut-il donc nommer les animaux domestiques, d'autant plus que suivant les règles de la nomenclature zoologique on ne peut attribuer le statut de sous-espèce aux animaux domestiques ? En effet, ce statut implique une aire de distribution limitée par rapport à celle de l'espèce toute entière.

Ce qui précède explique en grande partie la confusion qui règne encore dans la littérature biologique, archéozoologique et archéologique en ce qui concerne le statut taxonomique (espèce, sous-espèce, catégorie infrasubspécifique) et les noms à donner aux animaux domestiques. Plusieurs auteurs se sont penchés sur le problème, mais aucune solution définitive n'a été adoptée (cf. BOHLKEN, 1958, 1960; ODENING, 1979; CLUTTON-BROCK, 1981, pp. 194-197).

Le tableau 1 présente une liste des oiseaux et mammifères domestiques classiques c'est-à-dire ceux dont la domestication remonte à plusieurs siècles au moins (par ex. le furet); dans la plupart des cas toutefois, cette domestication remonte à plusieurs millénaires (cf. Tableau 2). Des expériences plus récentes de domestication concernent entre autres le renard (*Vulpes vulpes*), le renard polaire (*Alopex lagopus*), le rat de Norvège (*Rattus norvegicus*), la souris (*Mus musculus*), le hamster (*Mesocricetus auratus*), l'élan (*Alces alces*), l'élan du Cap (*Tragelaphus oryx*, une grande antilope africaine) et le boeuf musqué (*Ovibos moschatus*).

Dans le tableau 1, comme dans mes propres travaux, je me suis rangé aux vues des chercheurs allemands de l'école de Kiel (cf. HERRE et RÖHRS, 1973). J'ai aussi adopté la nomenclature proposée par BOHLKEN (*ibid.*). Celle-ci me paraît tenir compte des remarques faites plus haut et a le grand avantage de ne pas prêter à confusion. Elle combine le nom de l'ancêtre sauvage de l'animal domestique avec la catégorie infrasubspécifique "f(orma)" et le nom spécifique de l'animal domestique donné autrefois par LINNE ou autres naturalistes; si un tel nom manque, l'épithète "domestica" est applicable. Les noms ainsi codifiés soulignent clairement, à mon avis, l'unité spécifique des animaux sauvages et leurs descendants domestiques.

Notons que certains animaux sauvages sont à l'origine de plusieurs formes domestiques. Ainsi, le lama domestique (animal de trait) et l'alpaca (producteur de laine) descendraient tous les deux du lama sauvage, le chameau domestique et son cousin à bosse unique, le dromadaire, d'un seul chameau sauvage. Les amateurs de chiens noteront, peut-être avec plaisir, que le seul ancêtre de la gent canine est le loup. Dans son charmant livre sur l'homme et le chien, "So kam der Mensch auf dem Hund" (1953; cf. LORENZ, 1969), Karl LORENZ défend encore une double ascendance, le loup et le chacal, sur la base de différences psychologiques ou éthologiques entre certaines races de chien. Cette vue ne tient pas compte de la grande variabilité des animaux domestiques (voir plus loin) et n'est pas confirmée par les études ostéologiques ou archéozoologiques. Pour l'amateur de chevaux, je souligne que le seul ancêtre des diverses races hippiques est le petit cheval sauvage du Quaternaire récent généralement connu sous le nom de

cheval de Przewalski (*Equus przewalskii*). Certains livres continuent pourtant à citer un grand cheval sauvage de type robuste comme ancêtre des lignées des chevaux grands et lourds (le Brabançon, le Boulonnais, etc.; cf. SILVER, 1976).

### 3. L'ORIGINE GEOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE DES ANIMAUX DOMESTIQUES.

Les réponses à cette double question (où et quand ?) nous viennent de la collaboration d'archéologues pré- et proto-historiens et des archéozoologues, ces derniers étant les paléontologues des lieux de fouilles archéologiques. L'étude de l'origine géographique des animaux domestiques est facilitée par le fait que le champ de recherches se limite aux aires de distribution des ancêtres sauvages. En effet, il ne sert à rien de chercher un foyer de domestication du mouton en Afrique ou en Europe Occidentale, car le mouton sauvage (mouflon, urial et argali) ne vivait originellement que dans le sud-est de l'Europe, le Proche-Orient et une partie de l'Asie Centrale. L'étude historique de la domestication, par contre, se heurte au fait que les transitions de forme sauvage à forme domestique sont des processus graduels, qui peuvent s'étaler sur plusieurs siècles. BÖKÖNYI (1976) pense que les premiers signes morphologiques de la domestication apparaissent après deux siècles au plus. En effet, BELYAEV (1969) signale la présence de traits domestiques chez le vison, dont on pratique l'élevage commercial depuis un demi-siècle à peu près. Je crois personnellement que l'apparition de traits domestiques s'établissait dans le passé sur des périodes nettement plus longues, car la domestication résultait alors d'un effort moins dirigé et moins concerté qu'à présent, surtout dans les temps préhistoriques. Quoiqu'il en soit, la morphologie, en particulier le matériel ostéologique conservé, ne permet pas de dater clairement la domestication à ses débuts. En outre n'est-on pas toujours d'accord sur la signification du terme domestication, comme déjà indiqué, et sur les critères qui signalent que le processus a démarré chez telle espèce de telle région (cf. JARMAN et WILKINSON, 1972).

Le tableau 2 résume les sites les plus anciens de l'Ancien Monde où on a reconnu la présence de certains animaux domestiques ou bien les stades initiaux de leur domestication. Ce tableau ne doit pas être lu comme une page extraite du "Guinness Book of Records". Il nous donne une idée de l'ordre et des périodes de temps des faits constatés, mais il n'est pas définitif. En effet, on conçoit de plus en plus les différentes domestications non pas comme des phénomènes uniques et radicaux, mais comme des changements de rapport entre homme et bête qui se sont répétés dans le temps et l'espace et même sous des conditions différentes. Ainsi, reconnaît-on un centre d'origine du boeuf dans le Proche-Orient, mais on admet la possibilité d'une domestication indépendante en Afrique du Nord, où le boeuf sauvage existait. Une hypothèse suggère même que l'introduction du petit bétail en Afrique du Nord peut avoir déclenché le processus (SMITH, 1978). La simple diffusion de l'idée de domestication a pu, à cet égard, jouer un rôle prépondérant. Une autre hypothèse, beaucoup plus hardie, laisse entendre que le

boeuf fut peut-être domestiqué dans la partie orientale du Sahara à peu près au même moment qu'au Proche-Orient et donc de façon complètement indépendante (GAUTIER, sous presse).

### 4. LES CAUSES HISTORIQUES DE LA DOMESTICATION.

La réponse à cette question sort du cadre de l'histoire naturelle. Elle concerne les contextes historiques dans lesquels *Homo sapiens* a développé ces formes de contrôle que nous désignons sous le nom de domestication. Nous ne saurons probablement jamais reconstituer exactement ces contextes. Toutefois l'homme sent souvent le besoin de récrire son épopée à la lumière des conceptions ou des préoccupations de son temps et de sa propre vision de son destin. Il est alors compréhensible que plusieurs hypothèses aient été avancées, dont je cite les suivantes :

- CHILDE (1925, 1952) : Oasis theory; détérioration du climat et concentration des animaux et des hommes au sein de petites régions refuges et développement de nouveaux rapports des uns aux autres.
- BRAIWOOD (1960) : adoption spontanée d'un contrôle culturel très serré du milieu après l'acquisition par l'homme d'un niveau intellectuel et technique suffisant.
- ISAAC (1962) : motivation religieuse.
- BOSERUP (1965), COHEN (1977) : la pression démographique nécessite l'adoption de nouvelles méthodes d'exploitation du milieu.
- BINFORD (1969), FLANNERY (1969) : déséquilibre démographique dans les aires adjacentes aux zones optimales d'occupation et adoption dans ces aires de nouvelles méthodes d'exploitation des espèces des zones optimales.

Des débats et discussions en cours, je retiens quant à moi que la domestication est moins un acte délibéré dû au génie de l'homme, que le résultat inattendu de manipulations effectuées par l'homme sur certains animaux sous la contrainte d'impératifs d'ordre écologique, démographique ou socio-culturel. Dans ce contexte, la notion de préadaptation est à retenir. L'homme préhistorique possédait probablement bien longtemps avant la période néolithique des connaissances pratiques de biologie qui lui auraient permis de commencer et de continuer la domestication, mais les contraintes nécessaires étaient de courte durée, trop faibles ou absentes. Ainsi s'explique, en Egypte dans l'Épipaléolithique de Wadi Kubbaniya près d'Assouan, la présence de seigle domestique ou au moins sous "contrôle culturel" (WENDORF *et al.*, 1979). Ce seigle est daté d'environ 17.500 B. P., tandis que le seigle domestique au Proche-Orient ne remonterait qu'à 9.000 B. P. !

### 5. LES DIFFERENCES ENTRE ANIMAUX DOMESTIQUES ET SAUVAGES.

Les animaux domestiques subissent des modifications à chaque niveau d'organisation et dans chaque partie du corps. Ainsi, constate-t-on des changements par

Tableau 1. LES OISEAUX ET MAMMIFERES DOMESTIQUES CLASSIQUES (\*)

<i>Columba livia</i> f. domestica (pigeon domestique)
<i>Anser anser</i> f. domestica (oie domestique)
<i>Anser cygnoides</i> f. domestica (oie caronculée, oie cygnoide)
<i>Anas platyrhynchos</i> f. domestica (canard domestique)
<i>Cairina moschata</i> f. (canard de Barbarie, canard musqué)
<i>Meleagrus gallopavo</i> f. domestica (dindon)
<i>Gallus gallus</i> f. domestica (poule)
<i>Numida meleagris</i> f. domestica (pintade)
<i>Cavia aperea</i> f. porcellus (cochon d'inde, cobaye)
<i>Oryctolagus cuniculus</i> f. domestica (lapin domestique)
<i>Mustela putorius</i> f. furo (furet)
<i>Canis lupus</i> f. familiaris (chien)
<i>Felis silvestris</i> f. catus (chat domestique)
<i>Equus africanus</i> f. asinus (âne domestique)
<i>E. przewalskii</i> f. caballus (cheval domestique)
<i>Sus scrofa</i> f. domestica (porc domestique)
<i>Lama guanacoë</i> f. glama (lama et alpaca)
<i>Camelus ferus</i> f. bactriana (dromadaire et chameau domestique)
<i>Rangifer tarandus</i> f. domestica (renne domestique)
<i>Bos primigenius</i> f. taurus (grand bétail et zébu)
<i>Poëphagus mutus</i> f. grunniens (yack ou yak domestique)
<i>Bibos javanicus</i> f. domestica (banteng).
<i>Bibos gaurus</i> f. frontalis (gaur domestique ou gayal)
<i>Bubalis arnee</i> f. bubalis (buffle d'eau, karbau, kërabau)
<i>Ovis ammon</i> f. aries (mouton domestique)
<i>Capra aegagrus</i> f. hircus (chèvre domestique)

(\*) cf. HERRE et RÖHRS (1973).

Tableau 2. LES SITES ARCHEOLOGIQUES LES PLUS ANCIENS DANS L'ANCIEN MONDE AVEC ANIMAUX DOMESTIQUES (1)

Animal	Site et date approximative (2)
Chien	Pelegawra Cave, Iraq, 14000 B.P.; Oberkassel, Allemagne, 14000 B.P.
Mouton	Zawi Chemi Shanidar, Iraq, 10800 B.P. (?); Asiab, Iran, 10000 B.P. (?); Ali Kosh, W-IRAN, 9500 B.P.
Chèvre	Asiab, Iran, 10000 B.P., Ganj Dareh, Iran, 9500 B. P.
Porc	Ukraine, 9500 B.P. (?); Cayönü, Anatolie, 9000 B.P.; Qalat Jarmo, Iran, 8700 B.P.
Grand bétail	Haçilar, Anatolie, 9000 B.P. (?); Catal Hüyük, Anatolie, 8400 B.P.
Cheval	Direwka, Ukraine, 4500 B.P.
Ane	Egypte, 6000 B.P. (?)
Chat	Haçilar, Anatolie 6000 B.P. (?); Egypte, 3500 B.P.

(1) D'après REED (1974), BÖKÖNYI (1974, 1976), BOESSNECK (1978) et NOBIS (1979).

(2) Le signe (?) indique que les preuves de la domestication sont incomplètes.

rapport aux formes sauvages entre autres dans la conformation ("Wuchsform"), les proportions du crâne, les cornes, la dentition, la peau et la toison, les yeux, la distribution du tissu adipeux, la musculature, les organes internes, la reproduction, le cerveau et le comportement. Au total, la variabilité des animaux domestiques dépasse nettement celle de leurs ancêtres sauvages. Le loup, par exemple, pèse entre 15 et 60 kg, mais le poids des chiens varie entre moins de 1 et 70 kg (HERRE, 1980, 1981). Déjà DARWIN a souligné cette remarquable diversité des animaux domestiques quand il écrivait : "I do not hesitate to affirm that some domestic races of the rock-pigeon differ fully as much from each other in external characters as do the most distinct natural genera" (DARWIN, 1893, p. 139).

Encore plus étonnant est le fait que les animaux domestiques manifestent très souvent des variations parallèles, c'est-à-dire qu'on trouve des caractères héréditaires homologues chez des espèces non voisines. On explique la variation parallèle en général par les effets d'une sélection naturelle similaire sur des réservoirs génétiques comparables; on a déduit inversement de la présence de variations parallèles une parenté phylétique proche entre les groupes concernés (cf. règle de VAVILOV; cf. KIRIAKOFF, 1956). Toutefois, les rapports entre génotype et phénotype sont complexes : plusieurs génotypes peuvent conduire à un même phénotype, un même génotype à plusieurs phénotypes. Chez les animaux domestiques, le problème est encore plus compliqué, car on trouve des traits similaires chez des mammifères domestiques et chez des oiseaux domestiques !

## 6. CAUSES BIOLOGIQUES DES CARACTERES SPECIAUX DES ANIMAUX DOMESTIQUES.

La question qui nous intéresse le plus ici concerne les mécanismes coupables d'ainsi modifier, et fortement, les animaux domestiques par rapport à leurs ancêtres. Les travaux de l'école de Kiel (HERRE, *ibid.*; HERRE et ROHRS, 1976) suggèrent que ces causes sont complexes et combinent l'effet du "Founder principle" (principe fondateur) avec les changements dans la sélection naturelle et les effets de la sélection artificielle. En effet, l'homme impose normalement des restrictions de mouvement aux animaux qu'il veut contrôler de plus près. Il les parque en grand nombre sur des surfaces restreintes en agrégats artificiels (pas de séparation des sexes; grand nombre d'animaux) ou même les introduit dans des biotopes défavorables. Une sélection d'animaux qui supportent le mieux les contraintes écologiques, éthologiques ou autres qui découlent de l'intervention humaine, ne tardera pas à se manifester. Mais l'homme primitif pratiquait, sans doute aussi déjà, une sélection artificielle consciente ou inconsciente favorisant ces mêmes animaux. L'abattage sélectif, surtout de mâles agressifs ou trop dominants, ou leur castration, aussi affectait sérieusement la structure des populations et surtout les rapports de reproduction. L'homme protégeait en outre certains animaux dont les chances de survie à l'état sauvage étaient, pour des raisons diverses, très faibles; il provoquait ainsi la rétention d'allèles récessifs préexistants et celle de nouvelles mutations récessives.

Nous pouvons donc accepter que la domestication est marquée par un changement qualitatif appréciable de la pression sélective au sens large du mot.

Cette pression sélective ne s'exerçait pas sur toute la population de l'espèce en cours de domestication, mais sur des échantillons très restreints. C'est ici qu'interviennent des phénomènes aléatoires. Premièrement, il est presque certain qu'il y aura des différences génétiques entre ces ("founder principle"). Deuxièmement ces échantillons peuvent subir une "dérive génétique" ("genetic drift, Sewall Wright effect, random fixation"), c'est à dire des changements aléatoires du réservoir génétique à cause du petit nombre d'individus participant à la reproduction. Toutefois je crois personnellement que la pression sélective aura un effet beaucoup plus marqué. Quoiqu'il en soit, dans chaque échantillon peuvent apparaître un nombre de homozygotes récessifs et de recombinaisons génétiques peu connues ou inconnues à l'état sauvage. Mais comme l'homme répétait l'échantillonnage dans le temps et l'espace, un grand nombre de nouveaux phénotypes devenaient ainsi disponibles. En effet, les expériences démontrent que la variabilité génétique d'une série de petits échantillons pris tous dans une même population de *Drosophila* et soumis à une pression sélective identique est plus grande que celle de plusieurs grands échantillons de cette même population parentale soumis aux mêmes conditions (cf. MAYR, 1970, p. 304, fig. 17.2). Il est en outre probable que les processus de transformation se sont accélérés. Un des traits des animaux domestiques est leur fertilité et reproduction accrues, ce qui doit nécessairement influencer la vitesse d'apparition de nouvelles recombinaisons et mutations sur quoi porte la sélection.

Plus tard, surtout dans les civilisations développées, l'homme a pu enfin créer des races bien distinctes et "améliorées", grâce à une sélection artificielle consciente et une plus grande versatilité expérimentale.

Ayant répondu aux questions posées, il nous reste à évaluer la signification de la domestication par rapport à l'évolution naturelle.

Mais ici nous constatons malheureusement que la domestication, bien que créatrice de nouvelles formes, n'a jusque maintenant pas produit de nouvelles espèces. Je juge donc, pour ma part, que la domestication avec la sélection de type spéciale qui la guide ne fournit pas encore un modèle démonstratif de ce qu'est la spéciation naturelle et de l'évolution transspécifique. Elle nous montre toutefois les effets possibles de certains mécanismes de la microévolution, c'est-à-dire de l'évolution infraspécifique.

## RESUME ET CONCLUSIONS.

La domestication peut être considérée comme une expérience génétique de grande envergure. Elle nous dévoile clairement la grande variabilité potentielle des organismes qui reste généralement cachée par les contraintes apparemment assez

tyranniques de la sélection naturelle. Nous ne devons pas invoquer des mécanismes mystérieux pour expliquer la grande variabilité des animaux domestiques. La domestication serait en essence un phénomène de colonisation, une invasion répétée par de petits groupes colonisateurs d'une éconiche de type spécial, car créée par l'homme. Dans cette éconiche, la pression sélective prend un caractère nettement différent de celle à l'état sauvage. Mais, bien que leur variabilité et leur polymorphisme soient très marqués, les animaux domestiques ne sont pas isolés de leurs ancêtres sur le plan reproductif. Il semble donc que la domestication ne peut jusque maintenant être considérée comme un modèle de l'évolution transspécifique et *a fortiori* de la macroévolution.

## BIBLIOGRAPHIE.

- BELYAEV, D. K. (1969) - Domestication of animals. *Sci. Journ.*, 5, pp. 47-52.
- BERRY, R. J. (1969) - The genetical implications of domestication in animals, in UCKO, P. J. & DIMBLEBY, G. W. (eds.), The domestication and exploitation of plants and animals, *Duckworth, London*, pp. 207-217.
- BINFORD, L. R. (1968) - Post-Pleistocene adaptations. in BINFORD, S. R. & L. R. (eds.), *New perspectives in Archaeology. Aldine, Chicago*, pp. 313-341.
- BÖKÖNYI, S. (1969) - Archaeological problems and methods of recognizing animal domestication. in P. J. UCKO & G. W. DIMBLEBY (eds.), The domestication and exploitation of plants and animals, *Duckworth, London*, pp. 219-229.
- BÖKÖNYI, S., (1974). History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. *Akadémi Kiadó, Budapest*.
- BÖKÖNYI, S. (1976) - Development of early stock rearing in the Near East. *Nature*, 264, pp. 19-23.
- BOESSNECK, J. (1978) - Osteorchäologie. in HROUDA, B. (ed.), *Methoden der Archäologie. Beck'sche Elementarbücher, Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München*, pp. 250-279.
- BOHLKEN, N. (1958) - Zur Nomenklatur der Haustiere. *Zool. Anzeig.*, 160, pp. 167-168.
- BOHLKEN, N. (1960) - Haustiere und zoologische Systematik. *Zeitschr. f. Tierzücht. u. Züchtungsbiol.*, 76, pp. 107-113.
- BOSERUP, E. (1965) - The conditions of Agricultural Growth. *Aldine, Chicago*.
- BRAIDWOOD, R. J. (1960) - The agricultural revolution. *Scientif. Amer.*, 203, pp. 130-141.
- BROTHWELL, D. R. (1975) - Savaging the term "domestication" for certain types of man-animal relationship: the possible value of an eight-point scoring system. *Journ. Archaeol. Sci.*, 2, pp. 397-400.
- CHILDE, V. G. (1925) - The Dawn of European Civilization. *Alfred A. Knopf, New York*.
- CHILDE, V. G. (1952). New light on the most ancient east. *Grove Press, New York*.
- CLUTTON-BROCK, J. (1981) - Domesticated animals from early times. *Heinemann & Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, London.
- COHEN, M. N. (1977) - The Food Crisis in Prehistory. Overpopulation and the Origins of Agriculture. *Univ. Press, New Haven & London, Yale*.
- DARWIN, Ch. (1892) - The origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. *Sixth edition. J. Murray, London*.
- DARWIN, Ch. (1893) - The variation of animals and plants under domestication. I & II. *Second edition, revised. J. Murray, London*.
- DOWNS, J. F. (1960) - Domestication: An examination of the changing social relationships between man and animals. *Kroeber Anthropol. Soc. Pap.* 22, pp. 18-67.
- DUCOS, P. (1978) - "Domestication" defined and methodological approaches to its recognition in faunal assemblages. in MEADOW, R. H. & ZEDER, M. A. (eds.), *Approaches to Faunal Analysis in the Middle East. Peabody Mus., Bull.*, 2, pp. 53-56.
- DYSON, R. H. (1953) - Archeology and the domestication of animals in the Old World. *Amer. Anthropol.*, 55, pp. 661-73.
- FLANNERY, K. V. (1969) - Origins and ecological effects of early domestication in Iran and the Near East. in UCKO, P. J. & DIMBLEBY, G. W. (eds.), The domestication and exploitation of plants and animals. *Duckworth, London*, pp. 73-100.
- HECKER, H. M. (1892) - Domestication Revisited: Its Implications for Faunal Analysis. *Journal Field Archaeol.*, 9, pp. 217-236.
- HERRE, W. (1959) - Domestikation und Stammesgeschichte. in HEBERER, G. (ed.). *Die Evolution der Organismen. G. Fischer Verlag, Stuttgart*, pp. 801-856.
- HERRE, W. (1966) - Das Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität und die ihm angeschlossene Staatliche Vogelschutzswarte Schleswig-Holstein. *Christiana-Albertina*, 2, pp. 63-74.
- HERRE, W. (1969) - The science and history of domestic animals. in BROTHWELL & HIGGS, (eds.), *Science in Archaeology, Thames & Hudson, London*, pp. 257-272.
- HERRE, W. (1973) - Ergebnisse moderner zoologischer Domestikationsforschung. in MATOLCSI, J. (ed.), *Domestikationsforschung und Geschichte der Haustiere*, pp. 57-68, *Akadémi Kiadó, Budapest*.
- HERRE, W. (1980) - Grundfragen zoologischer Domestikationsforschung. *Nova Acta Leopoldina*, N. F., 241, pp. 1-16.
- HERRE, W. (1981) - Domestikation. Ein experimenteller Beitrag zur Stammesgeschichte. *Naturwissenschaftl. Rundschau*, 34, Hft 11, pp. 456-463.
- HERRE, W. & RÖHRS, M. (1973) - Haustiere - zoologisch gesehen. *Wissenschaftl. Taschenbücher, Springer Verlag, Stuttgart*.

- HERRE, W. & RÖHRS, M. (1977) - Zoological considerations on the Origin of Farming and Domestication. *in* REED, Ch. (ed.), *Origins of Agriculture, Mouton Publ., The Hague, Paris*, pp. 245-279.
- HIGGS, E. S. (1976) - Les origines de la Domestication. *La Recherche (avril)*, pp. 308-315.
- HIGGS, E. S. & JARMAN, M. R. (1967) - The origins of Agriculture : A Reconsideration. *Antiquity*, 43, pp. 31-41.
- ISAAC, E., (1962) - On the domestication of cattle. *Science*, 137, pp. 195-204.
- JARMAN, M. R. & WILKINSON, P. F. (1972) - Criteria of animal domestication. *in* HIGGS, E. (ed.). *Papers in Economic Prehistory. Cambridge. Univ. Press.*, pp. 83-96.
- KIRILAKOFF, S. G. (1956) - De huidige Biogeografie en de wet van Vavilov. *Natuurwet. Tijdschrift (Gent)*, 37 (1955) pp. 164-176.
- LORENZ, K. (1969) - Man meets dog. *Penguin Books* 2214, Harmondsworth.
- MAYR, E. (1970) - Populations, Species and Evolution. *Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge.*
- NOBIS, G. (1973) - Gedanken zum Domestikationsproblem. *Zeitschr. f. Agrargeschichte u. Agrarsoziologie*, 2, pp. 161-172.
- NOBIS, G. (1979) - Der älteste Haushund lebte vor 14.000 Jahren. *Umschau* 79, Hft 19, p. 610.
- ODENING, K. (1979) - Zur Taxonomie und Benennung der Haustiere. *Zoologische Garten, N.F., Jena*, 49, pp. 89-103.
- REED, Ch. (1959) - Animal Domestication in the prehistoric Near East. *Science*, 130, pp. 1629-1639.
- REED, Ch. (1974) - The pattern of animal domestication in the prehistoric Near East. *in* UCKO, P. J. & DIMBLEBY, G. W. (eds.), *The domestication and exploitation of plants and animals. Duckworth, London*, pp. 261-280.
- SILVER, C. (1976) - Guide to the horses of the world. *Elsevier-Phaidon, Oxford.*
- SMITH, A. (1978) - Die ersten Haustiere in der Sahara. *in* Sahara. 10.000 Jahre zwischen Weide und Wüste. *Museen der Stadt Köln*, pp. 220-221.
- THEVENIN, R. (1947) - Origine des animaux domestiques. *Coll. Que sais-je ? Presses Univ. de France.*
- WENDORF, F., SCHILD, R., el HADIDI, N., CLOSE, A.E., KOBUSIEWICZ, M., WIECKOWSKA, H., ISSAWI, B. & HAAS, H. (1979) - Use of Barley in the Egyptian Late Paleolithic. *Science*, 205, pp. 1341-1347.
- WILKINSON, P. F. (1972) - Oomingmak : A model for Man-Animal Relationships in Prehistory. *Current Anthropol.*, 13 (1), pp. 23-44.
- WILKINSON, P. F. (1972) - Current experimental domestication and its relevance to prehistory. *in* HIGGS, E. S. (ed.), *Papers in Economic Prehistory. Cambridge Univ. Press*, pp. 107-118.
- ZEUNER, F. E. (1964) - A history of Domesticated Animals. *Harper & Row, New York & Evanston.*

Communication présentée  
au cours de la séance du  
24 novembre 1982.

N. V. **SMET** D. B.

VERKENNINGSBORINGEN

WATERWINNINGSPUTTEN

POMPENINBOUW

WATERBEHANDELING

AFVALWATERSTATIONS

BETONBORINGEN

**Stenehei 30**

**2480 DESSEL**

**Tel. 014/37 76 56**

**Telex 33189**