FORMATION CONTINUE – ARTICLE DE SYNTHÈSE

Bien-être animal : les apports de l'Ethologie

VANDENHEEDE M.

Université de Liège
 Faculté de Médecine Vétérinaire
 Département des Productions Animales
 (Ethologie appliquée aux animaux domestiques)
 Bd de Colonster, 20, Bât. B43
 4000 Liège
 Belgique

Correspondance: Dr. Vandenheede
 Tél. : 32/(0)4/366.41.48
 GSM : 32/(0)474/74.84.08
 Fax. : 32/(0)4/366.41.22
 Email : Marc.Vandenheede@ulg.ac.be

RESUME : Pendant les cinquante dernières années, l'intensification de l'élevage a transformé radicalement les conditions de vie des animaux, surtout dans les secteurs porcin et avicole. Cette situation s'est accompagnée d'une montée en puissance des préoccupations en matière de bien-être animal.

Le "bien-être" ("*welfare*" en anglais) peut être défini comme un état d'équilibre dynamique (homéostasie) entre l'animal et son environnement (interne et externe). Les efforts que l'animal doit consentir pour maintenir ou retrouver cet équilibre peuvent provoquer des souffrances physiques et mentales éventuellement préjudiciables tant du point de vue de sa santé que de la productivité.

Le bien-être de l'animal d'élevage est apprécié en utilisant 4 types de mesures, complémentaires et indissociables : zootechniques, sémiologiques, physiologiques et éthologiques. Ces dernières comportent de nombreux avantages et sont de plus en plus utilisées : étude des capacités d'adaptation, des troubles du comportement ou des motivations et préférences des animaux.

L'Ethologie est donc considérée comme un outil incontournable, comme le démontre le travail scientifique considérable réalisé notamment dans les secteurs porcin et avicole. Les résultats de la recherche scientifique doivent constituer un préalable indispensable à la réflexion éthique en matière de bien-être animal, permettant de déboucher ensuite sur des actes politiques concrets et pertinents.

INTRODUCTION

L'intérêt manifesté par l'opinion publique pour le "bien-être animal" n'a fait que croître dans nos pays au cours des 50 dernières années. D'abord cantonnées dans une démarche paternaliste de type "protection animale" et limitées aux espèces "sympathiques", ces préoccupations se sont progressivement étendues aux espèces d'élevage. Relayée par des groupes de pression de plus en plus efficaces, l'approche de la problématique se concrétisa progressivement de différentes manières aux niveaux scientifique (études et publications, formations universitaires, comités d'éthique,...) et poli-

tique (commissions d'étude, législation,...).

Pourtant, cette problématique apparemment récente a constitué depuis très longtemps un sujet d'intérêt important, particulièrement dans le domaine de l'élevage. En effet, le processus millénaire de domestication n'aurait pu se réaliser sans une compréhension, même empirique, de certains besoins physiologiques et comportementaux des animaux. Cela entraîna logiquement la mise en place de structures et de conduites permettant notamment :

- d'éviter la prédation ;
- de pourvoir aux besoins en nourriture et en eau ;

- de fournir des abris ;
- de respecter les "besoins naturels" de l'espèce ;

et visant à assurer dans l'intérêt de chacun, homme et animal, des conditions optimales de production.

Cette situation apparemment paradoxale est à mettre en relation avec l'intensification relativement récente des méthodes d'élevage, contemporaine en fait aux premières manifestations d'intérêt décrites ci-dessus. Celle-ci, malgré tous ses avantages, a compromis un équilibre en provoquant des modifications sensibles et rapides dans l'environnement, auxquelles l'animal ne s'est souvent pas adapté de manière optimale. De plus,

la montée des revendications en matière de bien-être animal, manifestées parfois de manière violente par une certaine frange de l'opinion publique, coïncide avec une méconnaissance croissante des particularités du monde agricole. Celle-ci est la conséquence directe de l'intensification et des contraintes sanitaires corollaires, provoquant raréfaction et confinement des exploitations.

Il est donc plus que jamais important de préciser, en terme de bien-être animal, les besoins des espèces utilisées en élevage, notamment par la connaissance des interactions avec leur environnement grâce à l'étude scientifique de leur comportement (Ethologie). La diffusion la plus large possible des conclusions de ces travaux constitue un préalable indispensable à la réflexion éthique qui débouchera sur une meilleure adéquation entre l'animal d'élevage et son milieu de vie. Elle assure également une information objective du "grand public", équilibrant ainsi le message souvent partiel et partial diffusé par certains groupements monopolisant les médias. Le but de cet article est de participer à cette information en rappelant l'importance de l'Ethologie dans l'approche du bien-être de l'animal d'élevage, particulièrement dans les secteurs porcin et avicole.

BIEN-ÊTRE ANIMAL : DÉFINITION DU PROBLÈME

Le bien-être peut se définir comme l'absence de souffrance et la présence de sensations agréables ("vision hédoniste"), comme le résume Duncan (1996) : "le bien-être est tout ce qui est en rapport avec ce que l'animal ressent". Cela présuppose l'existence chez l'animal d'expériences subjectives, par exemple d'émotions comme la peur, la frustration, le plaisir, ... Or, même si des mesures comportementales et physiologiques sont interprétées en terme de motivation ou d'émotion, il faut bien reconnaître que les techniques directes de mesure de ces variables font actuellement défaut. De plus, même si elle permet de mieux coller aux revendications de l'opinion publique, souvent teintées d'anthropomorphisme, cette définition interprétée de manière exclusive peut mener à des courants de pensée plus extrêmes. Une application de la philosophie "utilitariste" prônant la

maximalisation des plaisirs et la minimalisation de la souffrance amène à considérer toute forme d'élevage comme inacceptable et donc à militer ouvertement pour la conversion au végétalisme (Singer, 1993).

Une autre voie consiste à expliquer le bien-être en termes plus pragmatiques, comme le résume Broom (1996) : "le bien-être d'un animal est un état relatif à ses tentatives d'adaptation à son environnement". Dans ce cas-ci, le bien-être est considéré comme une variable sur une échelle : elle est le reflet du fonctionnement biologique de l'animal et peut donc s'apprécier par des mesures zootechniques, sémiologiques, physiologiques et comportementales. Il s'agit donc ici d'une vue plutôt "évolutionniste", qui n'apparaît pas s'embarrasser de considérations hédonistes.

Toutefois, cette dichotomie de définition n'est qu'apparente : ces deux positions peuvent même être qualifiées de complémentaires. En effet, un environnement inadéquat peut très bien occasionner des souffrances physiques et mentales, à court ou plus ou moins long terme. Celles-ci pourront se traduire par exemple en termes de maladies, de chute de production ou de longévité. Des conditions n'assurant pas un bien-être optimal peuvent provoquer une souffrance sans nécessairement de conséquences au point de vue de la santé ou de la productivité et vice-versa.

Il ne faudrait pas oublier une autre définition du bien-être animal, également souvent utilisée : "un état de parfaite santé physique et mentale, où l'animal est en complète harmonie avec son environnement" (Hughes, 1976). En effet, son caractère irréaliste risque de déclencher une réaction de rejet. Bien sûr, qui peut prétendre s'être retrouvé un jour dans un tel état ? Cette définition ne devrait donc n'être utilisée qu'agrémentée de nuances. La plus importante étant de préciser le caractère variable du "diagnostic bien-être", allant du plus mauvais au meilleur, ces extrêmes pouvant être considérés comme théoriques.

En conclusion, il ressort de ces considérations que le "bien-être" (*welfare*) est un état d'équilibre dynamique (homéostasie) entre l'animal et son environnement (interne et externe) et que les efforts qu'il doit consentir pour maintenir ou retrouver

cet équilibre peuvent provoquer des souffrances physiques et mentales éventuellement préjudiciables tant du point de vue de sa santé que de la productivité. De nombreuses publications scientifiques, notamment Fraser et Broom (1990), Broom et Johnson (1993), Appleby et Hughes (1997), synthétisent ces considérations et les illustrent dans les diverses espèces animales domestiques.

APPRÉCIATION DU BIEN-ÊTRE ANIMAL :

• MESURES ZOOTECHNIQUES :

Longtemps perçues comme seules garantes du bien-être, elles ne sont plus considérées comme suffisantes à l'heure actuelle. En effet, trois critiques essentielles leur sont adressées. D'abord, ces indices sont des moyennes et ne reflètent donc pas l'état de tous les individus. Ensuite, la sélection s'est axée essentiellement sur l'amélioration des caractéristiques de productivité et on peut se demander quelle est encore la valeur d'une mesure comme l'âge à la première parturition pour des espèces qui ont été sélectionnées pendant des millénaires sur ce critère. Enfin, des animaux en souffrance peuvent encore présenter une productivité considérée comme suffisante.

Néanmoins, comme il s'agit d'animaux de rente, ces critères sont indispensables. On utilisera par exemple les classiques gain quotidien, indice de consommation, niveau de production, prolificité, qualité de carcasse, ...

• MESURES SÉMIOLOGIQUES

La relation entre santé et bien-être pourrait paraître évidente (pour une synthèse, voir par exemple Hughes et Curtis, 1997). Outre les pathologies bien décrites qui provoquent douleur et souffrance variables, une mauvaise adéquation entre l'animal et les conditions d'élevage entraîne ce qu'on pourrait appeler des états "pré-pathologiques", où l'animal fragilisé souffre d'un manque de condition accompagné de pathologies apparemment anodines mais récurrentes et réfractaires comme des affections digestives, urinaires ou respiratoires. Ces conséquences s'expliquent par les effets négatifs du stress sur le système immunitaire : les relations existant

entre les facteurs psychologiques, neurologiques, endocrinologiques et immunitaires sont maintenant de mieux en mieux connus.

D'autres signes cliniques peuvent être le signe d'un manque de confort : nombreuses lésions cutanées, articulations gonflées, pieds en mauvais état,... sont autant de signaux d'alarme à mettre en rapport avec les comportements sociaux (agressivité), de repos (type de sol) ou encore locomoteurs (exercice, boiterie).

Toutefois, la limite entre bonne et mauvaise santé est assez floue. De plus, il n'y a pas nécessairement de relation directe ou contemporaine entre une pathologie et une souffrance ou une inadaptation à l'environnement. Les mesures sémiologiques seules ne suffisent donc pas à apprécier le bien-être animal, notion qui ne se confond donc pas avec celle de "santé".

• MESURES PHYSIOLOGIQUES :

Les mesures physiologiques employées le plus souvent sont le dosage des hormones surrénaliennes (corticoïdes et plus rarement adrénaline), la fréquence cardiaque et respiratoire ainsi que certains critères rendant compte de l'état du système immunitaire. Ces variables physiologiques sont principalement utilisées pour mesurer les réactions des animaux à des phénomènes aigus, comme les manipulations par exemple, et moins pour apprécier les effets à long terme de conditions d'élevage. En effet, les impacts chroniques sont plutôt de nature à perturber ces systèmes hormonaux complexes et l'interprétation des dosages en devient donc plus délicate. Ces paramètres présentent également des inconvénients importants, comme la difficulté pratique d'un échantillonnage représentatif ou la nécessaire prudence d'interprétation des résultats suite aux nombreux biais possibles (pour une synthèse, voir par exemple Terlouw *et al.*, 1997).

• MESURES ETHOLOGIQUES :

Dès 1965, le Comité Brambell au Royaume-Uni reconnaissait être impressionné par les perspectives dégagées par l'étude du comportement des animaux et en encourageait fortement le développement. Ces

réflexions aboutirent à la définition de "libertés" ("*five freedoms*") accordées aux animaux d'élevage et codifiées par la suite par le Conseil Britannique pour le Bien-être des Animaux de Ferme (*Britain's Farm Animal Welfare Council*) sous la forme suivante (Harrison, 1988) :

- "*Freedom from thirst, hunger and malnutrition* ;
- *Appropriate comfort and shelter* ;
- *Prevention, or rapid diagnosis and treatment of injury and disease* ;
- *Freedom to display most normal patterns of behaviour* ;
- *Freedom from fear*".

Les mesures éthologiques sont donc bien présentes très tôt dans la mise en place du processus d'appréciation du bien-être animal. Elles présentent en effet un certain nombre d'avantages, comme la facilité de récolte et la rapidité d'apparition (pour une synthèse, voir par exemple Mench et Mason, 1997).

Comportement "normal"

La domestication et les conditions d'élevage ont peu changé le répertoire comportemental potentiel des animaux. Par exemple, des porcs placés en conditions semi-naturelles ont développé en peu de temps un catalogue très semblable à celui observé chez leur cousin sanglier en milieu sauvage (Stolba et Wood-Gush, 1989). La connaissance de l'éthogramme d'une espèce est donc indispensable. Van Putten (2000) rappelle ainsi par exemple la biologie de l'espèce porcine en milieu naturel, ce qui permet d'éclairer de manière très intéressante les problèmes rencontrés en élevage industriel. Observé dans divers environnements, notamment naturels, l'éthogramme permet en effet de mieux comprendre certains comportements apparemment "bizarres", exprimés dans des conditions artificielles (exemple : construction d'un nid par une truie préparturiente ou bain de poussières d'une poule). Toutefois, avant de servir d'outil d'évaluation du bien-être, un comportement devrait être systématiquement "disséqué", notamment en se posant les 4 questions classiques de Tinbergen (1963), relatives aux causes, aux fonctions ainsi qu'aux évolutions ontogénétiques et phylogénétiques, et ceci afin d'éviter toute dérive empirique et/ou anthropomorphique.

Transposer simplement l'éthogramme d'un milieu naturel à un environnement artificiel serait évidemment faire fi des capacités d'adaptation de l'animal, notamment par la modularité de son comportement. Des modifications de l'éthogramme "normal", comme par exemple des comportements de repos, locomoteur, ou de réactivité à l'environnement social ou non social,... sont néanmoins des indicateurs possibles d'un état de souffrance. De plus, des comportements dits "normaux", reflétant par exemple certaines émotions comme la peur, la douleur ou la colère, peuvent constituer des signes intéressants lorsqu'ils sont inadaptés, excessifs ou sources de traumatismes. Il en va de même en ce qui concerne l'impossibilité d'exprimer un comportement fortement motivé (situation de frustration), provoquant l'apparition de comportements hors contexte (réorientés ou de substitution). Toutefois, il importe d'étudier les limites des capacités adaptatives et d'ainsi vérifier si l'apparition, la suppression, la transformation, l'expression hors-contexte ou autre modification d'un comportement constitue le reflet d'une adaptation réussie ou n'en est au contraire qu'une tentative désespérée. Ce travail nécessite la recherche de comportements dits "anormaux", d'indices zootechniques, sémiologiques et physiologiques parallèles et de données motivationnelles.

Troubles du comportement

Les troubles du comportement, appelés parfois aussi comportements "anormaux", sont considérés comme autant de symptômes d'inadaptation à l'environnement. C'est le cas notamment pour les stéréotypies, définies comme une répétition de séquences comportementales simples et invariables, exprimées pendant longtemps sans but apparent (Ödberg, 1978). Elles se développent en cas de frustration sévère et chronique, chez des animaux élevés dans un environnement pauvre (pour une synthèse critique, voir notamment Mason, 1991). Ces données épidémiologiques sont pertinemment complétées par des résultats expérimentaux. C'est le cas notamment en ce qui concerne les comportements appelés "mâchonnements à vide" ou "morsures de barreaux" chez des truies en gestation en élevage industriel. Ces stéréotypies sont

entre autres choses liées à une frustration du comportement alimentaire chez ces animaux rationnés hébergés dans un environnement pauvre en stimuli (Terlouw *et al.*, 1991). Ces comportements particuliers ne reflètent néanmoins pas toujours nécessairement un problème contemporain : en effet, ils peuvent persister malgré une amélioration manifeste des conditions d'hébergement (émancipation par rapport aux facteurs déclencheurs). De plus, la propension variable à l'expression de stéréotypies refléterait une prédisposition neurophysiologique. Ces précautions d'interprétation mise à part, les stéréotypies sont considérées comme des critères majeurs d'appréciation du bien-être animal (Lawrence et Rushen, 1993).

Préférences et motivation

Le comportement reflète notamment les tentatives de modification et de contrôle de l'environnement par l'animal : il nous permet de mieux comprendre ses besoins. Des moyens expérimentaux ont donc été mis en œuvre pour mesurer préférence et motivation, en permettant à l'animal de "s'exprimer" (pour une synthèse, voir par exemple Fraser et Matthews, 1997).

Lors des tests de préférence, l'animal est placé face à un choix entre deux environnements qui diffèrent selon l'un ou l'autre critère. La préférence qu'il manifeste doit être interprétée avec prudence, notamment en raison de la sensibilité de la méthode à d'autres variables, comme l'expérience préalable de l'animal. Celui-ci pourrait aussi très bien faire un "mauvais" choix. Par exemple, un choix à court terme faisant suite à une motivation ponctuelle et provoquant une satisfaction et un plaisir apparent (manger de grandes quantités d'un aliment fortement apprécié) peut se révéler extrêmement coûteux en terme de bien-être à plus ou moins long terme (coliques, météorisme,...).

D'autres tests permettent de mesurer l'importance que l'animal accorde à la ressource à obtenir et constituent ainsi d'indispensables compléments aux mesures de préférence. Ces tests appelés "de motivation" utilisent plusieurs méthodes, dont notamment l'appréciation relative du travail fourni pour obtenir la possibilité d'exprimer un certain comportement. Des tests d'évitement mesurent par contre

la force avec laquelle l'individu évite certaines situations, de manière spontanée ou après conditionnement. Un parallèle a même été réalisé avec la théorie de l'élasticité de la demande, utilisée en Economie, ce qui a permis de différencier des besoins élastiques (par exemple, sociaux) de besoins inélastiques (par exemple, nutritionnels), en fonction de l'adaptation de la "consommation" aux variations de "prix à payer".

APPLICATIONS EN DROIT COMMUNAUTAIRE AUX SECTEURS PORCIN ET AVICOLE

La question du bien-être des porcs en élevage industriel a été examinée en détails par le Comité Scientifique Vétérinaire (plus récemment dénommé "Comité Scientifique Santé et Bien-être Animal"), à la demande de la Commission Européenne. La lecture du volumineux rapport (Scientific Veterinary Committee, 1997) permet de se rendre compte de l'importance des études en Ethologie, notamment dans le cadre de l'appréciation à divers points de vue des problèmes posés par :

- les pratiques chirurgicales de routine, telles que la coupe de dents, de queue ou la castration ;
- l'agressivité lors des regroupements d'animaux ;
- le mode de logement des truies en gestation ou allaitantes ;
- les besoins des animaux en terme de comportements exploratoire et alimentaire.

Ces préoccupations ont été concrétisées par la publication de deux Directives Européennes (2001/88/CE et 2001/93/CE), qui prévoient notamment :

- une régulation des pratiques chirurgicales mentionnées ci-dessus ;
- des mesures préventives et curatives de l'agressivité exacerbée ;
- l'interdiction du confinement permanent des truies ;
- pour les truies de disposer de matériaux de nidification juste avant la mise-bas ;
- d'avoir un accès permanent à des matériaux permettant des activités de recherche et de manipulation.

Une procédure équivalente a été mise en place en ce qui concerne le bien-

être des poules pondeuses en batterie. En 1996, le rapport du Comité Scientifique Vétérinaire de l'Union Européenne (Scientific Veterinary Committee, 1996), synthétisant de nombreuses études scientifiques, démontre notamment la contribution de l'Ethologie dans la démonstration de l'importance pour une poule pondeuse de :

- pondre dans un nid ;
- prendre des bains de poussières ;
- se percher.

Ces résultats ont débouché sur la Directive Européenne 1999/74/CE, qui en fait l'interprétation suivante : "...les conditions de bien-être des poules élevées tant dans les cages en batterie telles qu'elles sont conçues actuellement que dans d'autres systèmes d'élevage sont insuffisantes et (...) certains de leurs besoins ne peuvent y être satisfaits ...". L'usage des batteries y est donc à terme interdit et des modalités d'aménagement obligatoires précisées, comme notamment la présence d'un nid de ponte, d'une litière et de perchoirs.

CONCLUSIONS

Il est difficile d'apprécier le bien-être d'un animal de rente sans utiliser une combinaison de mesures variées, aussi bien zootechniques et sémiologiques que physiologiques et éthologiques, toutes ces variables étant hautement complémentaires. L'Ethologie appliquée constitue donc un outil indispensable à l'appréciation éthique du bien-être animal, comme le démontre le travail scientifique réalisé notamment dans les secteurs porcin et avicole. Le caractère incontournable de cette démarche est reconnu notamment au plus haut niveau politique européen (Traité d'Amsterdam, 1997).

REMERCIEMENTS

Le présent article a fait l'objet d'une communication dans le cadre d'une journée d'études "Bien-être des porcs et des volailles", organisée conjointement le 16 octobre 2002 à Gembloux par le Centre de Recherches agronomiques de Gembloux (CRAGx), la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux (FUSAGx), la Filière Avicole et Cunicole Wallonne (FACW asbl) et la

Filière Porcine Wallonne (FPW asbl).
L'auteur remercie les lecteurs pour
leurs remarques constructives.

SUMMARY

ANIMAL WELFARE : THE CONTRIBUTION OF ETHOLOGY

During the last fifty years, intensive husbandry has profoundly modified the animal living conditions, especially in pigs and poultry. At the same time, concerns about animal welfare were growing on.

"Welfare" ("le bien-être" in french) can be defined as a state of dynamic balance (homeostasy) between the animal and its environment (internal and external). The attempts of the animal to maintain or to adjust this balance may induce physical and mental sufferings, eventually harmful even on a health than on a performance point of view.

Welfare of farm animals is assessed using 4 complementary and closely linked types of measures, i.e. performance, health, physiology and ethology. Ethological measurements involve a lot of advantages and are more and more utilised: study of

adaptation abilities, behavioural disorders or animal motivation and preference.

Ethology is thus considered as a very useful tool that can not be neglected, as shown by the important scientific work, notably in pigs and poultry. Research results have to constitute an essential prerequisite to the ethical reflection process regarding animal welfare, allowing to induce concrete and relevant political acts.

BIBLIOGRAPHIE

- APPLEBY M.C., HUGHES B.O. Animal Welfare. CAB International : Wallingford, 1997, 316 p.
- BRAMBELL COMMITTEE. Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. Command Report 2836, Her's Majesty Stationery Office, London, 1965.
- BROOM D.M., JOHNSON K.G. Stress and Animal Welfare. Chapman & Hall : London, 1993, 211 p.
- BROOM D.M., 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci.*, 1996, **Suppl 27**, 22-28.
- DIRECTIVE 1999/74/CE du Conseil du 19 juillet 1999 établissant les normes minimales relatives à la protection des poules pondeuses. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, 1999, **L 203** : 53-57.
- DIRECTIVE 2001/88/CE du Conseil du 23 octobre 2001 modifiant la Directive 91/630/CEE établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, 2001, **L 316** : 1-4.
- DIRECTIVE 2001/93/CE de la Commission du 09 novembre 2001 modifiant la Directive 91/630/CEE établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, 2001, **L 316** : 36-38.
- DUNCAN I.J.H. Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci.*, 1996, **Suppl 27**, 28-36.
- FRASER A.F., BROOM D.M. Farm Animal Behaviour and Welfare. Baillière Tindall : Londres, 1990, 437 p.
- FRASER D., MATTHEWS L.R. Preference and motivation testing. In : Appleby M.C., Hughes B.O. (Eds), Animal Welfare. CAB International : Wallingford, 1997, 159-173.
- HARRISON R. Farm animal welfare. The five freedoms. In : Proceedings of the Fourth European Conference on the Protection of Farm Animals. European Conference Group on the Protection of Farm Animals, Causeway, 1988, 5.
- HUGHES B.O., CURTIS P.E. Health and disease. In : Appleby M.C., Hughes B.O. (Eds), Animal Welfare. CAB International : Wallingford, 1997, 109-125.
- HUGHES B.O. Behaviour as an index of welfare. In : Proceedings of the Vth European Poultry Conference. Malta, 1976, 1005-1018.
- LAWRENCE A.B., RUSHEN J. Stereotypic Animal Behaviour : fundamentals and applications to welfare. CAB International : Wallingford, 1993, 212 p.
- MASON G.J. Stereotypies : a critical review. *Anim. Behav.*, 1991, **41** : 1015-1037.
- MENCH J.A., MASON G.J. Behaviour. In : Appleby M.C., and Hughes B.O. (Eds), Animal Welfare. CAB International : Wallingford, 1997, 127-141.
- ÖDBERG F. Abnormal behaviours (stereotypies), Introduction to the Round Table. In : Proceedings of the First World Congress of Ethology Applied to Zootechnics, Madrid, 1978, 475-480.
- SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE. Report on the welfare of laying hens. Commission of European Communities, Directorate-general for Agriculture, VI/B/II.2., 1996, 147 p.
- SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE, 1997. The welfare of intensively kept pigs. European Commission, doc XXIV/B3/ScVC/0005/, 1997, 190 p.
- SCOTT G.B., MORAN P. Fear levels in laying hens carried by hand and by mechanical conveyors. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1993, **36**, 337-345.
- STOLBAA., WOOD-GUSH D.G.M. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.*, 1989, **48**, 419-425.

- SINGER P. La libération animale. Grasset : Paris, 1993, 382 p.
- TINBERGEN N. On aims and methods of ethology. *Z. Tierpsychol.*, 1963, **20**, 410-433.
- TERLOUW, E.M.C., LAWRENCE, A.B., ILIUS, A.W. Influence of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Anim. Behav.*, 1991 : **42**, 981-991.
- TERLOUW, E.M.C., SCHOUTEN, W.G.P., LADEWIG, J. Physiology. In : Appleby, M.C., and Hughes, B.O. (Eds), *Animal Welfare*. CAB International : Wallingford, 1997, 143-158.
- TRAITÉ D'AMSTERDAM. *Journal Officiel des Communautés Européennes*, 1997 : **340**, 1.
- VAN PUTTEN G. An ethological definition of animal welfare with special emphasis on pig behaviour. In : *Diversity of livestock systems and definition of animal welfare*. Proceedings of the second Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture workshop. Cordoba, Spain : 8-11 January 2000, 120-134.