

Bien-être animal : les moyens de répondre à la demande sociale de protection animale

Isabelle VEISSIER et Alain BOISSY

URH-ACS, INRA, Theix, 63122 Saint-Genès-Champagnelle

Bien-être animal : les moyens de répondre à la demande sociale de protection animale.

Au cours des dernières décennies, la protection des animaux de ferme est devenue une demande sociale majeure au même titre que la qualité des produits issus de l'élevage et la préservation de l'environnement. Afin d'améliorer les conditions de vie des animaux de ferme, des règlements se mettent en place tant au niveau national qu'euro-péen. Cependant, la notion de bien-être animal qui fait référence à l'état émotionnel de l'animal, demeure un concept complexe et multidimensionnel. Aussi pour assurer un niveau de bien-être réel des animaux en élevage, est-il indispensable que ces règlements soient fondés sur des arguments objectifs. Cette communication vise à proposer une définition dynamique de la notion de bien-être qui a le mérite de faire la synthèse des définitions contemporaines. Elle est basée sur les notions d'harmonie entre l'individu et son environnement, d'adaptation possible et de souffrance. Par la suite, les moyens qui sont actuellement disponibles pour permettre d'apprécier le niveau de bien-être d'un animal, sont décrits. Ils sont répartis en trois approches : ergonomie, mesures des préférences, et mesures de l'inconfort à partir d'indicateurs sanitaires, zootechniques, physiologiques et comportementaux. Enfin, les grandes lignes de l'élaboration des règlements européens de protection animale et les relations entre le Conseil de l'Europe, l'Union Européenne et les pays membres sont décrites. A l'avenir il sera indispensable de définir plus précisément les capacités émotionnelles des animaux pour mieux apprécier leurs exigences de bien-être dans les conditions d'élevage.

Animal welfare : ways to fulfil the social concern for farm animal protection.

Welfare considerations apply now to farm animals and this is a real social concern for animal production beside concerns for quality of products or environment. In order to improve the living conditions of farm animals, rules are set up in Europe. Nevertheless, animal welfare refers to emotional feelings of individual animals, and is a complex and multidimensional concept. In order to offer a real welfare to farm animals, such rules have to be based on objective arguments. This paper proposes a dynamic definition of animal welfare that is a synthesis of actual definitions based on the notions of harmony between the individual and its environment, of effective adaptation and of suffering. Then, the methods available to evaluate the level of welfare are presented. They are based on three approaches: ergonomic, measurements of preferences, and measurements of poor welfare from indicators on health, production, physiology and behaviour. Finally, the elaboration of European rules for the protection of farm animals, and the relations between the European Council, the European Union and the European countries are described. In the next future it will be necessary to stimulate researches on emotional abilities of animals to better understand what their exact welfare requirements are in farm conditions.

INTRODUCTION

L'élevage intensif a connu un essor considérable après la seconde guerre mondiale. L'objectif pour l'agriculture était d'augmenter le volume de ses produits. Le contexte actuel est tout autre et des préoccupations nouvelles ont vu le jour, dont la qualité des produits, la préservation de l'environnement et le bien-être des animaux. Ainsi, dans une enquête menée par l'INRA fin 1997, 95% des Français se disaient favorables à la prise en compte du bien-être des animaux en élevage (OUEDRAOGO, comm. perso.). Les productions intensives recevaient les plus vives critiques avec 86 % des personnes interrogées, affichant être contre les poules pondeuses en batterie, et 91% contre les veaux en cases individuelles. En outre, 80% des personnes interrogées semblaient prêtes à payer plus cher une viande issue d'un élevage respectueux du bien-être de l'animal, et ce à hauteur de 37 % pour une viande de porc. Ces chiffres doivent être pris avec précaution car les intentions ne se traduisent pas forcément par des comportements à l'achat mais ils montrent que la protection des animaux de ferme n'est plus une demande sociale marginale. Par ailleurs, des règlements se mettent en place tant au niveau national qu'europpéen afin d'assurer un minimum de confort aux animaux d'élevage. Pour que ces règlements atteignent bien leur but (améliorer les conditions de vie des animaux), il est nécessaire qu'ils soient fondés sur des arguments objectifs.

L'objet de cette communication est d'éclaircir la notion de bien-être, de présenter les moyens permettant d'apprécier le niveau de bien-être d'un animal et d'expliquer les grandes lignes de l'élaboration des règlements de protection animale.

1. LE BIEN-ÊTRE : UN CONCEPT MULTIDIMENSIONNEL

Chacun voit dans le bien-être un aspect qui lui tient particulièrement à cœur : l'un assimile le bien-être à la bonne santé, l'autre à l'absence de souffrance ou un autre encore à la qualité des produits. En fait, ce concept a été introduit récemment en biologie. Auparavant, on parlait plus volontiers d'**adaptation**, et de **stress** lorsque les moyens classiques d'homéostasie, permettant la constance du milieu intérieur malgré les changements extérieurs, étaient dépassés. Aussi le stress a-t-il été défini comme la réponse non spécifique de l'organisme face à une agression (CANNON, 1935 ; SELYE, 1973 ; DANTZER et MORMÈDE, 1979). De leur côté, les éthologistes étudiant les animaux dans leur milieu naturel ont observé un certain nombre de déviations du comportement dans des situations confinées comme en élevage intensif (STOLBA et WOOD-GUSH, 1984 ; MASON, 1993). Ils ont été les premiers à introduire la notion de bien-être chez les animaux, arguant que la restriction de l'environnement de vie des animaux ne leur permettait pas de réaliser leur répertoire comportemental habituel et qu'ils pouvaient donc en ressentir une frustration, voire une souffrance (DAWKINS, 1983). Les choses ont bien changé à l'heure actuelle où les points de vue des physiologistes et des éthologistes se retrouvent puisqu'il est maintenant avéré d'une part, que le stress ne dépend pas directement de l'agent agresseur mais de la perception par

l'individu de la menace (MASON, 1971) et d'autre part, que la non réalisation d'un comportement "naturel" pour lequel l'animal est fortement motivé induit des réactions de stress (MASON et al, 2001). Il reste cependant bon nombre de définitions du bien-être animal, que l'on peut brièvement classer en 3 catégories :

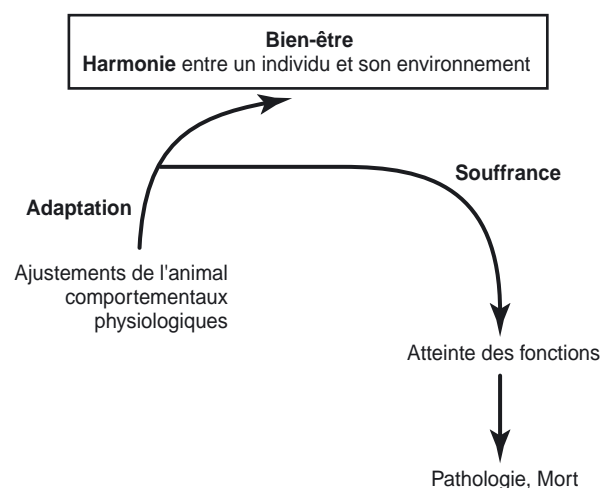
- les définitions basées sur le concept d'*harmonie* de l'individu avec son environnement, harmonie qui permet une parfaite santé physique et mentale (HUGHES, 1976). Cette conception du bien-être sous-entend que l'individu dont il est question, est motivé pour obtenir certains éléments du milieu (un aliment, un partenaire, un lieu de couchage...) ou pour réaliser certains comportements (celui de rechercher sa nourriture, d'interagir avec un partenaire...). L'*harmonie* découle de la satisfaction de ces besoins (HUGHES et DUNCAN, 1988 ; TOATES et JENSEN, 1991 ; FRASER et DUNCAN, 1998).

- les définitions fondées sur l'*adaptation des animaux*. Ainsi (BROOM, 1987) définit le bien-être au regard des efforts que l'animal est obligé de réaliser pour s'adapter, partant du principe qu'il existe un continuum entre un environnement idéal et un environnement tout à fait inacceptable.

- les définitions basées sur l'*absence de souffrance* où le bien-être est synonyme d'absence d'émotion désagréable telle la peur, la douleur ou la frustration (DAWKINS, 1983).

En fait, ces définitions se complètent l'une l'autre. Nous proposons une conception dynamique du bien-être permettant d'agrèger ces définitions (figure 1). Lorsque l'environnement satisfait d'emblée tous les besoins et toutes les motivations des individus, l'état idéal d'*harmonie* est atteint. Toutefois, il semble bien que cet idéal ne soit que théorique. En effet, un individu – même placé dans des conditions de vie qui lui sont favorables – doit souvent faire des choix entre plusieurs stratégies ou entre plusieurs motivations parfois contradictoires. Si la situation dans laquelle il est placé n'est pas trop éloignée de l'idéal, il va chercher à s'*adapter* par des voies neuroendocriniennes (l'organisme se prépare à l'action) et comportementales peu coûteuses. Ainsi, un animal qui ne dispose pas dans son environnement immédiat d'aliment

Figure 1 - Schéma dynamique du bien-être animal



appétent se déplacera pour chercher à en obtenir, phénomène illustré dans les stratégies de pâturage (PRACHE et al, 1998). De même s'il ne peut pas réaliser un comportement pour lequel il est fortement motivé, l'individu va compenser par des comportements dérivés. Si la situation dans laquelle l'animal est placé, est trop éloignée de l'idéal, il va présenter des difficultés d'adaptation se traduisant à moyen terme par une altération des fonctions biologiques. En particulier l'organisation des comportements et le fonctionnement des systèmes neuroendocriniens impliqués dans les réponses de stress peuvent être modifiés. Ces altérations peuvent évoluer vers une diminution de l'état général (ralentissement de la croissance, diminution des productions) et l'apparition de maladies, voire la mort de l'animal. Ces difficultés à moyen terme et ces altérations à plus long terme correspondent à la phase de résistance, puis à celle d'épuisement, décrites dans le syndrome général d'adaptation (SELYE, 1973). Le passage d'une situation aiguë négative (un coup de bâton par exemple) à un état qui perdure du fait de la répétition de ces situations négatives ou de l'impossibilité pour l'animal de prévoir ou contrôler son environnement, pourrait constituer la limite entre une adaptation aisée et un état de *souffrance*.

2. NOS ANIMAUX D'ÉLEVAGE SONT-ILS CAPABLES D'ÉPROUVER DU BIEN-ÊTRE ?

Le terme «bien-être» a un sens pour nous car nous pouvons éprouver du plaisir, de la joie... face à des événements agréables et au contraire de la douleur, de la peine, de la peur... dans des situations perturbatrices. La question initiale est celle de la capacité des animaux d'élevage à ressentir des émotions, si ce n'est identiques, au moins proches des nôtres. Nous devons chercher à savoir si ils répondent à leur environnement uniquement par des réflexes (auquel cas la question de leur bien-être peut être évacuée), ou si ils peuvent construire une représentation de leur environnement et y attribuer une valeur affective. L'existence de représentations mentales chez les animaux (au moins certains d'entre eux comme les mammifères) a été démontrée dès les années 30 par TOLMAN et coll. (pour revue : HALL et al, 1998). Ainsi, pour un même objet, des rats ou des singes adoptent des comportements différents selon que cet objet correspond ou non à leurs attentes : des rats recevant une quantité d'aliment très appétent au fond d'un couloir se déplacent plus lentement si cette quantité est plus faible que ce qu'ils avaient reçu préalablement à ce même endroit, alors qu'ils se déplacent au contraire plus vite si cette quantité est plus grande que ce qu'ils avaient reçu au préalable (effet Crespi). Par ailleurs, l'écart entre une attente et la situation actuelle est responsable de réactions de stress (WIEPKEMA, 1987). Ainsi, des singes qui ne reçoivent pas de nourriture à l'heure habituelle alors que leurs voisins sont nourris normalement, présentent une augmentation de la cortisolémie, réaction typique du stress. Cette réaction disparaît si le singe n'a pas de repères lui permettant de déceler l'absence de repas, soit parce qu'il a été placé dans une pièce isolée des autres animaux, soit parce qu'il reçoit des aliments très peu nutritifs (MASON, 1971). Il est vraisemblable que la perception d'une anomalie soit également responsable des réponses de stress observées chez les animaux domestiques. Ainsi, une vache placée brusquement dans un environnement plus

chaud ou plus froid que son environnement habituel présente un pic de cortisolémie, réaction absente si le changement de température est progressif (JOHNSON et VANJONACK, 1975).

Même si nous ne connaissons pas encore avec précision l'étendue des émotions que peuvent ressentir les animaux que nous utilisons en élevage, il semble bien que ces animaux sont capables d'éprouver du bien-être / du mal-être. Aussi, la phrase "tout animal étant un être vivant *sensible* doit être placé par son propriétaire dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques de l'espèce" de la Loi du 10 Juillet 1976 prend-elle tout son sens en élevage.

3. L'APPRÉCIATION DU BIEN-ÊTRE D'UN ANIMAL

Le bien-être d'un animal est un état subjectif puisqu'il dépend de la perception que cet animal a de son monde extérieur. Toutefois, cet état subjectif de l'animal peut (et doit) être apprécié de manière objective (DAWKINS, 1983). Pour apprécier le bien-être des animaux, trois approches sont classiquement utilisées: l'ergonomie, la mesure des préférences et la mesure de l'inconfort.

L'ergonomie, qui consiste à considérer l'animal comme un acteur devant réaliser des tâches (se nourrir, se reposer, se déplacer...), aide à concevoir des installations respectueuses de leur taille, de leurs postures et de leurs mouvements. Elle permet ainsi de limiter les blessures et d'améliorer le confort des animaux. Cette démarche s'appuie essentiellement sur des considérations anatomiques (taille, postures et mouvements des animaux). Elle est particulièrement adaptée pour concevoir des dispositifs d'alimentation, de couchage, de mise-bas... Toutefois, cette approche ne nous renseigne pas directement sur les préférences des animaux, éléments pourtant essentiels au bien-être.

Les préférences des animaux peuvent être observées dans des épreuves de choix, utilisant ou non des procédés de conditionnement. Des porcs peuvent être facilement conditionnés à appuyer sur un panneau pour recevoir de l'aliment ou à couper un rayon infrarouge pour commander l'éclairage. BALDWIN et START (1985) ont ainsi montré que les porcs travaillent pour une durée d'éclairage de 15 heures par jour. Dans les épreuves de préférence, il est fort probable que les animaux répondent selon leurs choix à court terme. Or un événement peut être jugé positif à court terme alors qu'il est nocif à plus long terme. Il semble alors dangereux de baser des conclusions en matière de bien-être uniquement sur des choix à court terme. Il est nécessaire d'apprécier les conséquences à long terme des conditions de vie non plus choisies par l'animal, mais imposées par l'Homme.

Le degré d'inconfort ou de souffrance perçu par l'animal sera recherché au travers de son comportement, du degré d'activation de ses systèmes neuro-endocriniens impliqués dans les réactions de stress, de sa capacité à produire et à se reproduire, de son état sanitaire. Les indicateurs et leur justification pour l'appréciation de l'inconfort sont décrits par grandes catégories : comportement, réponses neuro-endocriniennes, production et état sanitaire.

- comportement : un environnement inadéquat peut entraîner des activités anormales. Ces activités dérivent généralement du répertoire comportemental (ensemble des activités normalement exprimées par les individus de l'espèce). Lorsque l'environnement ne permet pas l'expression des activités comportementales pour lesquelles l'animal est fortement motivé, il s'ensuit des activités anormales, comme des activités à vide ou des stéréotypies (activité fixe dans sa forme, répétée, sans but apparent) (ODBERG, 1978). Ainsi, à l'approche de la mise-bas, la truie qui ne dispose pas de matériaux pour construire un nid réalise des activités de nidification à vide (BAXTER, 1982). De même, une truie soumise à une restriction alimentaire développe des activités stéréotypées (TERLOUW et al, 1993) dont les modalités d'expression sont dépendantes des conditions de logement (SIGNORET et VEUILLE, 1996). Une modification de la réactivité comportementale peut également être observée lorsque les animaux sont soumis à des situations contraignantes de façon chronique. Ainsi, les truies à l'attache réagissent beaucoup moins à une perturbation extérieure (elles deviennent "apathiques") en comparaison à des truies en groupe (BROOM, 1987). Cet apathie semble provenir du fait que les truies à l'attache ont appris qu'elles ne pourraient jamais contrôler leur environnement.

- réponses neuro-endocriniennes : les principaux systèmes physiologiques impliqués dans le stress sont le système nerveux autonome et l'axe corticotrope. Leur activation conduit respectivement à la libération de catécholamines (noradrénaline et adrénaline) et de corticostéroïdes (cortisol dans l'espèce porcine). Les réponses à court terme sont facilement décelables soit par des critères indirects (par exemple, augmentation de la fréquence cardiaque consécutive à l'action des catécholamines sur le cœur), soit par des critères directs (par exemple, prélèvements sanguins, urinaires ou salivaires et dosage de cortisol). Les réponses à long terme, résultant d'une accumulation d'activations, sont plus difficilement détectables. En ce qui concerne l'axe corticotrope, des perturbations de son fonctionnement peuvent être observées aussi bien au niveau hypothalamo-hypophysaire qu'au niveau surrénalien. Il s'agit d'une diminution de la sensibilité de l'axe à l'action stimulante du CRF hypothalamique et au rétro-contrôle négatif des corticoïdes ou d'une augmentation de la sensibilité à l'action stimulante de l'ACTH hypophysaire (MEUNIER-SALAUIN et al, 1987 ; JANSSENS et al, 1994 ; JANSSENS et al, 1995). Lors de phénomène douloureux, des réponses physiologiques spécifiques se surajoutent aux réponses de stress (PRUNIER et al., même volume).

- production : les réactions de stress sont consommatrices d'énergie, et cette consommation peut se faire au détriment d'autres fonctions et affecter la croissance ou la reproduction. Ainsi, des porcelets recevant des contacts brusques (coups de bâton) de façon répétée entre 7 et 13 semaines, ont un gain de poids de 50 g inférieur à ceux d'animaux témoins et par la suite, l'apparition du comportement sexuel est retardée de 4 semaines chez les mâles et la fertilité (évaluée par le taux de réussite à la première insémination) est divisée par trois chez les femelles (HEMSWORTH et al, 1986 ; HEMSWORTH et BARNETT, 1991).

- état sanitaire : L'état sanitaire doit toujours être pris en considération lorsque l'on cherche à apprécier le niveau de bien-être d'un animal. En effet, d'une part, il semble que le stress diminue les réponses immunitaires et favorise ainsi l'émergence de maladies opportunistes. D'autre part, une blessure ou une maladie peut être à l'origine de douleurs ou plus simplement d'inconfort.

Ces réponses seront illustrées dans les exposés suivants.

4. TENIR COMPTE DU BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX EN ÉLEVAGE

Après avoir évalué le niveau de bien-être d'un animal et identifié les causes de sa dégradation, il convient de proposer des solutions permettant d'améliorer les conditions de vie des animaux en conciliant impératifs biologiques et économiques. Bien souvent d'ailleurs, performances zootechniques et bien-être vont de pairs. Ainsi, en production de veau de boucherie, la prise en compte du comportement alimentaire en distribuant un complément solide aux veaux (sous forme de bouchons, grains...) a permis à la fois de satisfaire les besoins comportementaux des animaux et d'augmenter le poids des animaux en fin d'engraissement (de l'ordre de 10 kg de carcasse en plus) (VEISSIER et al, 1998).

L'amélioration des conditions de vie des animaux passe par une sensibilisation des producteurs. A l'heure actuelle, des notions de bien-être animal sont abordées dans diverses formations initiales ou continues. Notons que la réglementation française impose d'ores et déjà un minimum de formation en élevage pour toute personne désirant s'installer en production animale. La révision de la directive 91/630 prévoit également des cours de formation mettant notamment l'accent sur les aspects relatifs au bien-être des animaux. (article 5).

A cet impératif de formation, s'ajoutent des règles concernant directement les soins aux animaux. Il s'agit d'une part de l'arsenal réglementaire européen et d'autre part de règlements nationaux (par ex., le décret 80-791 du 1^{er} octobre 1980 relatif à l'élevage, le parcage, le transport et l'abattage des animaux), ces différents corpus réglementaires tendant à être harmonisés les uns avec les autres. Au sein du Conseil de l'Europe, un certain nombre de pays (dont l'Union Européenne) ont signé la *Convention de protection des animaux de ferme (21/11/1986 T-AP(86),8)*. Le bureau permanent de cette Convention, constitué de représentants (administratifs) des états signataires et d'observateurs (scientifiques, producteurs ou défenseurs des animaux), émet des **recommandations** concernant les différentes productions, mais qui ne sont pas applicables directement dans les élevages. Elles s'adressent aux pays signataires qui s'engagent à prendre des mesures conformes au contenu des recommandations. Aussi, lorsqu'une recommandation est adoptée par le Conseil de l'Europe, la Commission de l'Union Européenne engage un processus d'élaboration ou de révision de **directive**. Ce processus démarre par un bilan des connaissances scientifiques (**rapport scientifique** rédigé par le *Comité scientifique santé et bien-être animal* (1997) et aboutit à un texte proposé au parlement de l'Union Européenne et à son

conseil des ministres (qui décide en dernier lieu de l'adoption du texte). Notons que le parlement peut également demander à la commission d'élaborer une directive, en dehors de toute recommandation du Conseil de l'Europe. Enfin, chaque état membre de l'Union Européenne transcrit la directive dans sa propre réglementation (FABRE, 1995). Tant au niveau du Conseil de l'Europe que de l'Union Européenne, les textes sont adoptés en fonction des connaissances scientifiques et techniques disponibles et ils sont révisables en fonction de l'avancée de ces connaissances. Le Conseil de l'Europe a adopté une première recommandation concernant les porcs en 1986 et l'Union Européenne adoptait la première directive porc (Directive 91/630/CEE) en 1991. Cette Directive a été transcrite en droit français dans l'arrêté du 20 janvier 1994. L'arrêté contient des dispositions générales concernant le bâtiment et l'inspection des animaux, les surfaces minimales par animal (de 0,15 m² à 1 m² selon le poids de l'animal), les techniques relatives aux modes de contention, aux procédures d'ablation et de sevrage. La révision de la directive 91/630 basée sur le rapport du *Comité scientifique vétérinaire*¹ (1997) s'est traduite par l'adoption du corps de la nouvelle directive (dispositions générales) par le Conseil des Ministres en juin 2001. Les modifications portent principalement sur la conduite des femelles reproductrices avec un maintien en groupe des truies gestantes et une interdiction générale de l'attache. Les nouvelles dispositions prévoient aussi l'aménagement dans la loge d'un sol plein continu avec une surface minimum (1,64 m² pour les cochettes, 2,25 m² pour les truies) dont 15% sont réservés aux ouvertures destinées à l'évacuation, la distribution d'un aliment volumineux et de matières manipulables. La nouvelle directive fait par ailleurs référence à des rapports qui seront présentés en 2004 et 2008 par la Commission au Conseil des

Ministres. Ces rapports seront élaborés sur la base des connaissances acquises sur un certain nombre de points, en particulier, les «espaces disponibles et les types de revêtement» pour les porcs de production, l'évolution des systèmes de conduite en groupe des truies gestantes, les techniques de castration et les recommandations en vue de diminuer la nécessité de l'ablation de la queue. Les exposés qui suivront dans cette session portent sur ces différents points.

CONCLUSION

Le bien-être animal apparaît comme une demande sociale relativement récente, même si les philosophes ont dénoncé les attitudes de l'Homme envers les animaux dès le XIX^e siècle. Depuis les années 70, l'Europe (la CEE à l'époque) adopte des règlements visant à protéger les animaux de ferme. Cette tendance s'est fortement accentuée pendant les années 80. Ces textes sont généralement des obligations de moyens : les animaux doivent disposer de place, d'une alimentation adéquate... Il est fort probable qu'à l'avenir ces obligations portent également sur les résultats, c'est-à-dire sur le niveau de bien-être réel des animaux dans les élevages. Il nous faudra alors des outils d'évaluation reconnus et utilisables en élevage, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle, les méthodes présentées dans cet article étant plutôt destinées à l'expérimentation.

Dans les années à venir, les efforts de recherches en matière de bien-être animal devraient porter sur :

- la caractérisation des états émotionnels des animaux,
- l'évaluation de pratiques d'élevage au regard du bien-être de l'animal,
- la détection des états de mal-être dans les élevages mêmes.

¹ Qui a été remplacé par le comité scientifique santé et bien-être animal

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BALDWIN B.A., START I.B., 1985. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14, 233-243.
- BAXTER M.R., 1982. *Hohen. Arbeit.*, 121, 101-114.
- BROOM D.M., 1987. In "Biology of Stress in Farm Animals: An Integrative Approach". 101-110. WIEPKEMA P.R., VAN ADRICHEM P.W.M. éd., Dordrecht/Boston/Lancaster.
- CANNON W.B., 1935. *Am.J.Med.SCI.* 189, 1-14.
- DANTZER R., MORMÈDE P., 1979, *Le Stress en Elevage Intensif*. Masson éd., Paris/New York/Barcelone/Milan, 117 pp.
- DAWKINS M.S., 1983, *La Souffrance Animale*. Point Vétérinaire éd., Maisons-Alfort, 152 pp.
- FABRE A., 1995. *Le Point Vétérinaire*, 27, 11-20.
- FRASER D., DUNCAN I.J.H., 1998. *Anim. Welf.* 7, 383-396.
- HALL M., HALLIDAY T., MAC LANNAHAN H., TOATES F., WHATSON T., 1998. In "Behaviour and Evolution". 193-213. HALL M., HALLIDAY T. éd..
- HEMSWORTH P.H., BARNETT J.L., 1991. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30, 61-72.
- HEMSWORTH P.H., BARNETT J.L., HANSEN C., 1986. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15, 303-314.
- HUGHES, B.O., 1976. In : 5th European Poultry Conference Malta, 2, 1005-1018.
- HUGHES B.O., DUNCAN I.J.H., 1988. *Anim. Behav.* 36, 1696-1707.
- JANSSENS C.J.J.G., HELMOND F.A., WIEGANT V.M., 1994. *J. Anim. Sci.* 72, 1771-1777.
- JANSSENS C.J.J.G., HELMOND F.A., WIEGANT V.M., 1995. *Eur. J. Endocrinol.* 132, 479-486.
- JENSEN P., VON BORELL E., BROOM D.M., CSERMELY D., DIJKHUIZEN A.A., HYLKEMA S., EDWARDS S., MADEC F., STAMATARIS, 1997. *The welfare of intensively kept pigs. Report of the Scientific Veterinary Committee of the European Union.* 190 pp.

- JOHNSON H.D., VANJONACK W.J., 1975. *J. dairy Sci.* 59, 1603-1615.
- MASON G.J., 1993. In "Stereotypic Animal Behavior Fundamentals and Applications to Welfare ". 7-40. LAWRENCE A.B., RUSHEN J. éd., Oxon/Tucson/Kuala Lumpur/Curepe.
- MASON G.J., COOPER J., CLAREBROUGH C., 2001. *Nature*, London, 410, 35-36.
- MASON J.W., 1971. *J. Psychiatr. Res.*, 8, 323-333.
- MEUNIER-SALAUN M.C., VANTRIMPONTE M.N., RAAB A., DANTZER R., 1987. *J. Anim. Sci.* 64, 1371-1377.
- ODBERG, F.O., 1978. In : *First World Cong. on Ethol. Applied to Zotech.* Madrid, 475-480.
- PRACHE S., GORDON I.J., ROOK A.J., 1998. *Ann. Zotech.* 47, 1-11.
- SELYE H., 1973. *American Scientist*, 61, 692-699.
- SIGNORET J.P., VEUILLE, C., 1996. *Pigs News and Informations*, 17, 115n-123n.
- STOLBA A., WOOD-GUSH D.G.M., 1984. *Ann. Rech. Vet.* 15, 287-298.
- TERLOUW E.M.C., LAWRENCE A.B., KOOLHAAS J.M., COCKRAM M., 1993. *Physiol. Behav.* 54, 189-193.
- TOATES F., JENSEN P., 1991. In "From Animals to Animals, Proceedings of the first international conference on simulation of adaptive behavior". 194-205. MEYER J.A., WILSON S.W. éd., Cambridge, USA.
- VEISSIER I., RAMIREZ d.I.F.A.R., PRADEL Ph., 1998. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57, 35-49.
- WIEPKEMA P.R., 1987. In "Biology of Stress in Farm Animals : an Integrative Approach ". 113-133. WIEPKEMA P.R., VAN ADRICHEM P.W.M. éd., Dordrecht/Boston/Lancaster.