

FORMATION CONTINUE – ARTICLE DE SYNTHÈSE

Les réactions de peur chez les animaux d'élevage : quantification, facteurs de variation et effets sur le bien-être et la productivité

VANDENHEEDE M.

Service d'Hygiène et de Bioclimatologie
Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Liège
Bd de Colonster, Bât. B43, 4000 Liège.

RESUME. La peur est une émotion ou un état de motivation, éprouvés à la perception d'un danger et s'exprimant par des réactions comportementales et physiologiques visant à éviter ce danger ou à se préparer à l'affronter. La sensibilité aux stimuli effrayants (que l'on pourrait appeler le niveau de peur) varie selon les individus en fonction de paramètres génétiques (race, souche, sexe) ou environnementaux (milieu social et non social). L'étude de ces facteurs permet d'envisager des modifications des conditions d'élevage et des critères de sélection visant à améliorer l'adéquation entre les animaux et leur environnement, tout en assurant une productivité optimale.

Les réactions de peur ont une importance évidente : elles permettent souvent à un individu d'échapper à un danger ou de se préparer à l'affronter. Dans la nature, les risques de prédation sont une des principales sources de peur que les animaux d'élevage ne connaissent pratiquement plus. Cependant, les animaux domestiques ont dû s'adapter à la présence de l'homme et à des conditions de vie artificielles que leurs ancêtres auraient certainement perçues comme effrayantes. L'intensification des méthodes d'élevage, à partir des années 50, a provoqué des modifications sensibles dans l'environnement des animaux : appauvrissement du milieu de vie (vie à l'intérieur de bâtiments, réduction de l'espace disponible, absence de litière, ...) et changements radicaux dans l'environnement social (séparation mère-jeune, groupes unisexués, ...). Ces modifications se sont produites avec une telle rapidité que l'adaptation n'a généralement

pas pu se faire de manière optimale, d'autant qu'aucune sélection en vue de réduire le niveau de peur n'a été effectuée. La peur n'est donc pas inexistante dans les élevages. Si les réactions de peur sont importantes ou durables, elles témoignent d'une mauvaise adéquation des techniques de production aux besoins des animaux.

DEFINITIONS

Le mot «peur» est défini dans le dictionnaire Larousse comme un «sentiment d'inquiétude éprouvé en présence ou à la perception d'un danger». En éthologie animale, la peur est rattachée au groupe des «émotions de base», au même titre que la colère ou la joie, et est considérée comme un état de motivation induit par des stimuli spécifiques, donnant naissance à un comportement défensif ou à la fuite» (McFarland, 1990).

Certaines réactions de peur, surtout celles vis-à-vis d'un prédateur, ne nécessitent aucun apprentissage. Ces réactions «innées» sont fréquentes chez les jeunes animaux lorsqu'ils sont confrontés à toute situation nouvelle («néophobie»), et évoluent ensuite au cours de l'ontogénèse. La présence de la mère réduit ces réactions de néophobie et permet la découverte de l'environnement, indispensable à l'établissement d'un équilibre émotionnel (voir les travaux de Harlow, synthétisés par Ruwet, 1991). La peur peut aussi résulter d'un apprentissage et être alors considérée comme un «état interne» en étroite relation avec les phénomènes cognitifs (Hinde, 1985). Dans ce cas, elle naît souvent de l'interprétation faite d'une situation plutôt que de la situation elle-même (Dantzer, 1988). Chez les animaux domestiques, il existe en effet de nombreux exemples d'associations rapides entre une expérience désagréable (traitement dou-

loueurs, isolement, ...) et des circonstances particulières (traite, transport, ...). Elles provoquent ultérieurement des réactions de peur exacerbées dans ces mêmes circonstances, même en l'absence d'expérience désagréable (aversion conditionnée).

La peur présente des analogies avec les notions de stress ou d'anxiété. Le stress a été défini comme un « syndrome général d'adaptation », caractérisé par un ensemble de réponses non spécifiques à des perturbations de l'environnement (Selye, 1936, 1973; Barnett et Hemsworth, 1985). Cette absence de spécificité serait le résultat d'un impact psychique commun à diverses situations déclenchantes (Mason, 1971; Mormède, 1995). Le mot stress est souvent utilisé pour caractériser un état d'activation du système hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien (axe corticotrope). Toutefois, la stricte assimilation entre activation de l'axe corticotrope et stress est abusive car il existe d'autres situations physiologiques produisant une telle activation sans état de stress, tandis que d'autres systèmes endocriniens, comme le système nerveux orthosympathique, interviennent également dans l'adaptation de l'organisme aux situations de stress (Mormède, 1995). L'activité surrénalienne n'est pas forcément néfaste; elle permet à l'individu de s'adapter aux variations de son environnement. Néanmoins, prolongée, chronique, elle devient pathologique (Broom, 1988, Lynch et al., 1992). La peur peut provoquer des réactions analogues à celles du stress et peut donc être considérée comme un type de stress ou un agent stressant.

Le terme «anxiété» décrit un type de peur qui n'est pas lié à la présence d'un danger immédiat mais qui naît de l'incertitude d'une situation, de l'appréhension d'un événement, de l'anticipation d'un danger potentiel. L'animal anxieux montre une inhibition du comportement en cours, un éveil accru et une forte attention pour l'environnement (Gray, 1979). Ces réactions ressemblent évidemment beaucoup aux réactions de peur. La différence entre peur et anxiété réside plutôt au niveau des stimuli effrayants, directe-

ment perceptibles (peur) ou non (anxiété).

Il existe des différences individuelles dans la sensibilité à la peur, certains individus étant plus peureux que d'autres. De telles inégalités ont été observées chez les porcs (Lawrence et al., 1991), les bovins (Hopster et Blokhuis, 1993) ou les caprins (Lyons et al., 1988b). Quelque soit l'espèce étudiée, ces différences se retrouvent inchangées lorsque les situations effrayantes varient (poule : Jones, 1988; chien : Goddard et Beilharz, 1984a; bovins : Boissy et Bouissou, 1992; caprins : Lyons et al., 1988b et ovins : Romeyer et Bouissou, 1992). On peut donc parler d'un concept unitaire et considérer que chaque individu est caractérisé par une sensibilité particulière aux stimuli effrayants, que l'on pourrait appeler une réactivité émotionnelle ou plus précisément un niveau de peur. La mise en évidence de niveaux de peur différents permet de caractériser les individus et de prévoir leurs réactions futures.

MESURE DE LA PEUR

La mesure des réactions de peur fait appel à des paramètres physiologiques et comportementaux. La peur provoque des modifications physiologiques, essentiellement liées à la stimulation du système nerveux orthosympathique et de l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien (Dantzer, 1988). Ces stimulations neuroendocriniennes provoquent la sécrétion d'hormones décrites comme caractéristiques d'une réaction de stress : noradrénaline à partir des neurones du système nerveux orthosympathique et de la médullosurrénale, adrénaline au niveau de la médullosurrénale et cortisol (porcs, ovins, chiens, homme,...) ou corticostérone (volaille, rongeurs, lapin,...) à partir de la corticosurrénale (pour une synthèse, voir Mormède, 1995). Chez le mouton par exemple, l'exposition à un nouvel environnement ou les manipulations accompagnant la tonte provoquent une élévation des taux circulants des catécholamines (en quelques secondes) et des glucocorticoïdes (après quelques minutes) (Dantzer et Mormède, 1979).

L'activation du système nerveux orthosympathique se traduit par une augmentation de la fréquence cardiaque. Celle-ci ne se manifeste cependant pas dans toutes les situations de peur. Par exemple chez le mouton, seule la tonte provoque une augmentation significative de la fréquence cardiaque alors que d'autres manipulations considérées comme effrayantes (isolement, présence de l'homme, prise de sang,...) n'ont pas cet effet (Hargreaves et Hutson, 1990). De plus, une augmentation de la fréquence cardiaque peut s'observer dans des circonstances très éloignées des situations effrayantes, telles que la tétée (Stephens, 1982). Ce paramètre n'est donc pas pertinent pour mesurer la peur.

L'animal exprime également sa peur par divers comportements : agressif, locomoteur, d'élimination (défécation, miction), social (postures, mouvements de certaines parties du corps, vocalisations) et activités de substitution (pour une synthèse, voir Boissy, 1995). Ces réactions sont mesurées lors de tests, dont le plus courant est le test en open-field. Il consiste à placer l'animal dans un environnement nouveau, ne comportant aucune possibilité d'abri et de fuite. D'abord mis au point chez le rat, il a ensuite été utilisé chez les espèces domestiques (par exemple chez les bovins : Bouissou et Boissy, 1988 ou chez les ovins : Moberg et Wood, 1982). Cependant, l'interprétation des résultats est difficile car le comportement des animaux en open-field résulte d'un grand nombre de motivations différentes et dépend beaucoup des conditions de test. D'autres tests font intervenir des stratégies plus spécifiques. Le test de l'immobilité tonique, employé essentiellement chez les oiseaux, consiste à mesurer le temps pendant lequel un animal reste immobile après avoir été couché, retourné sur le dos et maintenu dans cette position pendant une durée déterminée (Jones, 1986; Jones et al., 1992, 1994a). Les résultats obtenus ont pu être corrélés à d'autres mesures de la peur (Jones, 1987a). Chez les oiseaux et les rongeurs, on se sert également du test d'émergence (me-

sure du temps mis par un animal pour pénétrer dans un environnement nouveau) et des tests d'évitement actif (échapper à une situation déplaisante en effectuant un certain comportement, comme pousser sur un levier) ou passif (l'éviter en ne faisant pas l'activité précédemment renforcée). Ces épreuves d'évitement ont été utilisées dans d'autres espèces pour analyser la peur de l'animal vis-à-vis de l'homme, comme chez le porc (Mormède et Dantzer, 1978; Hemsworth et Barnett, 1987) ou chez la chèvre (Lyons et Price, 1987).

A priori, il semble logique de penser que les réactions de peur physiologiques et comportementales sont liées (von Borell et Ladewig, 1992; Jones et al., 1994b), mais ce n'est pas toujours le cas. Par exemple, lorsqu'une chèvre est capturée en présence de congénères ou en situation d'isolement, elle exprime un comportement défensif qui, lors de la situation d'isolement seulement, est accompagné d'une élévation des corticoïdes plasmatiques (Lyons et al., 1986). Il semble donc imprudent de ne se baser que sur une seule variable, qu'elle soit physiologique ou comportementale, pour apprécier les réactions de peur.

Il arrive que certaines épreuves mesurent tout à fait autre chose que ce qu'elles étaient censées mesurer (Belzung et Le Pape, 1994). Que ce soit pour l'un ou l'autre test, il est important qu'une validation préalable soit effectuée. C'est le cas no-

tamment chez le mouton, espèce pour laquelle 3 épreuves visant à mesurer les réactions de peur ont été mises au point et validées (Romeyer et Bouissou, 1992; Vandenheede, 1996). Ces 3 tests sont basés sur des situations connues pour être effrayantes pour les moutons : l'isolement par rapport aux congénères, un effet de surprise couplé à la présence d'un stimulus inconnu, et la confrontation avec un homme. Dans ces conditions standardisées, l'observation des comportements (tableau 1) permet de mesurer des différences de niveau de peur et d'apprécier les effets de facteurs de variation.

FACTEURS DE VARIATION DES REACTIONS DE PEUR

Les facteurs de variation peuvent être classés en deux catégories : génétiques ou environnementaux. L'héritabilité du niveau de peur est estimée à 0,5 chez le chien (Goddard et Beilharz, 1983, 1984b, 1985) et celle du tempérament entre 0,4 et 0,5 chez les bovins (Dickson et al., 1970; Shrode et Hammack, 1971; Stricklin et al., 1980). Des souches plus ou moins peureuses ont pu être sélectionnées chez plusieurs espèces d'oiseaux (poule domestique : Faure, 1981; caille japonaise : Jones et al., 1992, 1994a, 1994b) ou de mammifères (rat : Gray, 1979; souris : Maestripiéri et D'Amato, 1991; renard argenté : Belyaev et al., 1984).

Le sexe des individus conditionne leurs réactions de peur. Cet effet varie toutefois en fonction de l'espèce considérée. Il a ainsi été démontré que chez le rat (Gray, 1987; Alonso et al., 1991) et la volaille (Jones, 1987d), les femelles sont moins peureuses que les mâles, tandis que chez le chien (Goddard et Beilharz, 1985), le mouton (Vandenheede et Bouissou, 1993a) et les primates y compris l'homme (Buirski et al., 1978; Gray, 1987; Crepeau et Newman, 1991), les mâles sont moins peureux que les femelles. Ces différences entre sexes pourraient être expliquées par une influence directe des hormones stéroïdes sexuelles sur les réactions de peur. Chez les rongeurs par exemple, les différences de réaction entre mâles et femelles n'apparaissent que lors de la puberté (Masur et al., 1980) et les changements hormonaux liés au cycle œstral de la rate influencent le comportement face à un stimulus effrayant (Diaz-Veliz et al., 1991). Chez les moutons, les mâles castrés sont plus peureux que les béliers (Vandenheede et Bouissou, 1996). Par contre, un traitement d'androgènes appliqué à des brebis (Vandenheede et Bouissou, 1993b) ou à des génisses (Boissy et Bouissou, 1994) réduit leurs réactions de peur jusqu'à 8 mois après l'arrêt de tout traitement (brebis : Bouissou et Vandenheede, 1996).

Le type d'environnement, social ou non social, exerce une influence souvent déterminante sur divers comportements (pour une synthèse : Creel et Albright, 1987). Parmi les effets liés à l'environnement social, on peut distinguer ceux en relation avec les congénères (intraspécifiques) et ceux liés à la présence de l'homme (interspécifiques).

La plupart des espèces domestiques étant sociales, la présence de congénères permet de réduire les manifestations de peur (Arnone et Dantzer, 1980; Hemsworth et al., 1986a). Dans certains cas, comme chez un mouton isolé, la propre image de l'animal reflétée dans un miroir (Parrott et al., 1988) ou même une image d'un congénère projetée sur un mur (Vandenheede et Bouissou, 1994) suffit à diminuer les réactions

Tableau 1

Paramètres indiquant la peur ou l'absence de peur lorsqu'ils présentent des valeurs élevées lors d'épreuves standardisées effectuées chez les ovins

PEUR

Latence d'entrée dans le parc de test
 Latence d'alimentation
 Temps passé loin du stimulus effrayant
 Regards vers le stimulus effrayant
 Latence de flairage du stimulus effrayant
 Activité locomotrice
 Déplacements au trot
 Immobilisations
 Tentatives de fuite
 Défécations
 Vocalisations

ABSENCE DE PEUR

Temps d'alimentation
 Fréquence d'alimentation
 Flairages de la mangeoire
 Flairages du stimulus effrayant
 Latence de premier bêlement

de peur. Pour que la présence des congénères puisse être rassurante, il faut évidemment que ceux-ci ne soient pas eux-mêmes effrayés car la peur est communicative. Par exemple, le comportement et le taux de corticostéroïdes d'un chevreau, lors de tests de peur en présence de l'homme, dépendent des réactions de l'adulte qui l'accompagne, surtout si celui-ci est sa mère (Lyons et al., 1988a).

La présence de l'homme est souvent considérée par les animaux comme un stimulus effrayant : cette situation est améliorée par une habituation, même de courte durée (poulet : Gross et Siegel, 1979; lapin : Podberscek et al., 1991; mouton : Arnold, 1985b). Celle-ci est d'autant plus efficace qu'elle se déroule lors de périodes de sensibilité particulière de l'animal à son environnement, plutôt situées dans le jeune âge. C'est ainsi que des porcelets ayant été régulièrement en contact individuel avec l'homme (2 min. par jour pendant 8 semaines) s'en approchent plus volontiers lors de tests ultérieurs (Hemsworth et al., 1986b). Chez les bovins, un contact étroit entre l'homme et l'animal (2 fois 3 min. de brossage par jour et une conduite au licol sur 40 m) entre 0 et 9 mois réduit les réactions de peur mesurées à 15 mois, aussi bien dans des situations faisant intervenir la présence d'un homme que pour des tests les confrontant à une situation nouvelle (Bouissou et Boissy, 1988). De telles procédures sont cependant inapplicables en pratique car elles occasionneraient un surcroît de travail beaucoup trop important pour l'exploitant. Aussi des méthodes alternatives, comme l'utilisation d'un mannequin en tant que substitut humain, ont été étudiées. C'est ainsi que, chez le mouton, un mannequin provoque dans un premier temps des réactions de peur équivalentes à celles induites par l'homme (Bouissou et Vandenhede, 1995), et permet une réduction à long terme du niveau de peur des animaux (Vandenhede et Bouissou, 1995).

Le contexte de la rencontre homme-animal exerce une action déterminante sur le niveau de peur. Ainsi, des porcs maltraités par un homme en particulier présentent des réac-

tions de peur plus importantes lors de confrontations ultérieures (Hemsworth et al., 1981a, 1986a, 1989a, 1994a), et généralisent en plus l'expérience vécue à d'autres hommes (Pearce et al., 1989; Hemsworth et al., 1994c; Tanida et al., 1994).

L'environnement non social influence également les réactions de peur des animaux. Par exemple, les poules pondeuses logées en batterie sont plus facilement effrayées que celles élevées au sol (Jones et Faure, 1981a). Différentes techniques permettant d'enrichir le milieu de vie des animaux d'élevage, ont pour effet de réduire la réactivité émotionnelle (pour une synthèse, voir Newberry, 1995). Par exemple, les porcs à l'engrais s'approchent plus volontiers d'un homme lorsqu'ils vivent dans des loges pourvues de pneus ou de chaînes à manipuler (Grandin et al., 1987; Pearce et al., 1989). De même, le niveau de peur des poussins (Gvoryahu et al., 1989) et des jeunes cailles (Jones et al., 1991) est réduit par l'ajout d'une série de petits objets nouveaux ou l'apport de musique. L'enrichissement des conditions de vie est particulièrement efficace dans le jeune âge, tout comme l'est le contact précoce avec l'homme. C'est ainsi que des chiots allaités artificiellement en «famille d'accueil» interagissent plus volontiers avec des objets inconnus que d'autres, élevés par leur mère en chenil; ces différences sont à mettre en relation avec la richesse générale de leur environnement précoce (Wright, 1983). Des périodes de sensibilité particulière semblent exister également chez l'animal adulte. Par exemple, les réactions de peur de brebis mesurées après une période d'allaitement de trois mois en environnement enrichi (présence d'un mannequin humain et d'objets mobiles) sont inférieures à celles de brebis témoins, ayant allaité dans une bergerie classique; par contre, aucun effet n'a pu être observé chez des brebis non allaitantes (Vandenhede et Bouissou, 1995).

Le niveau de peur est donc influencé par des facteurs génétiques et environnementaux. De plus, il

existe une relation entre ces deux types de facteurs : des individus caractérisés par un certain tempérament rechercheront des environnements particuliers et seront donc influencés par des expériences différentes par rapport aux autres.

RELATIONS ENTRE PEUR ET BIEN-ETRE

Le bien-être est un concept particulièrement difficile à définir. Hughes (1976) considère qu'il s'agit d'un «état de parfaite santé physique et mentale où l'animal est en complète harmonie avec son environnement». Cette situation n'existe à long terme ni pour l'homme, ni pour l'animal. Il reste donc à trouver les moyens de s'en approcher le plus possible, c'est-à-dire définir et rechercher plutôt des indicateurs du bien-être. Lors d'une visite d'élevage, le vétérinaire est particulièrement bien placé pour ajouter ces préoccupations de protection animale à l'appréciation des critères zootechniques et sanitaires (pour une synthèse, voir Dantzer, 1995).

Parmi 5 besoins de base définis en 1976 par le Conseil Britannique pour le Bien-être des Animaux de Ferme («Britain's Farm Animal Welfare Council»), on trouve «l'animal ne doit pas vivre dans la peur», «freedom from fear» (Harrison, 1988). En effet, des réactions de peur importantes et/ou prolongées engendrent un état de souffrance qui réduit le bien-être. La souffrance peut être liée à une douleur physique : les symptômes en sont alors souvent évidents (mauvais état général, lésions importantes, ...) et les conséquences rapides (baisse de productivité, mortalité, ...). Par exemple, la sortie des poules pondeuses de leur cage, à la fin de leur période de ponte, est une source de réactions de peur importantes (Scott et Moran, 1993), qui seraient partiellement responsables de la fréquence élevée (jusqu'à 24%) d'animaux présentant des fractures à l'abattoir (Gregory et Wilkins, 1989). Dans les élevages intensifs d'engraissement, suite à des réactions de panique, on peut observer un comportement d'entassement massif des poulets conduisant à une

mortalité importante par suffocation (Fraser et Broom, 1990). Ces réactions sont parfois provoquées par un bruit soudain; afin de les éviter, une radio fonctionne fréquemment en permanence dans les poulaillers. En bergerie, des bousculades lors de mouvements de panique peuvent entraîner la mort chez des agneaux; 13% des agneaux morts avant 10 jours auraient été victimes de ce genre d'accidents (fracture de côte, rupture de la capsule hépatique, ...) (Simon, 1994). On décrit également des états de souffrance mentale, dont les manifestations sont plus subtiles. Parmi celles-ci, les stéréotypies (comportements répétitifs n'ayant aucune fonction apparente), fréquemment observées en élevage intensif, sont mises en relation avec l'ennui, la frustration ou l'anxiété (Mason, 1991a, 1991b). La frustration peut être provoquée par l'impossibilité d'exprimer la peur (Misslin et Cigrang, 1986), comme c'est souvent le cas pour les animaux d'élevage, empêchés de fuir car confinés dans un espace restreint. Ce ne sont donc pas seulement les réactions de peur de forte intensité ou de longue durée mais également l'impossibilité de se soustraire à la situation effrayante qui sont dommageables (Dantzer et Mormède, 1983).

Le bien-être consiste aussi à pouvoir exprimer l'éthogramme de l'espèce. Or, la peur entraîne des modifications de comportement parfois préjudiciables aux animaux. Par exemple, la néophobie (peur de la nouveauté) est considérée comme une cause possible des rejets d'agneaux observés chez certaines brebis primipares qui les évitent et les empêchent parfois carrément de têter (Shelley, 1970; Poindron et al., 1984; Putu, 1990). De tels comportements s'observent aussi chez la vache ou chez la jument (Arnold, 1985a) : parfois, ces animaux semblent en fait anxieux de ne plus voir leur progéniture et se retournent face au nouveau-né à chaque tentative de tétée. En affectant des comportements essentiels comme le comportement maternel, le niveau de peur influence non seulement le bien-être mais également la productivité.

RELATIONS ENTRE MODE D'ELEVAGE, PEUR ET PRODUCTIVITE

Une abondante littérature permet d'étayer la relation entre le mode d'élevage, le niveau de peur et la productivité (Seabrook, 1984; Hemsworth et Barnett, 1987; Bouissou, 1992). Une baisse de productivité pourra s'exprimer de différentes manières.

Baisse des performances de reproduction

D'une manière générale, les techniques de reproduction utilisées en élevage moderne (reproduction dirigée, insémination artificielle) impliquent un contact étroit entre l'éleveur et son cheptel. Une mauvaise relation entre l'homme et l'animal, exprimée par des réactions de peur importantes de ce dernier, peut compromettre le succès de ces techniques (Metz, 1987).

Il a été démontré chez le porc que le niveau de peur moyen vis-à-vis de l'homme (mesurée par l'observation du comportement d'approche d'un homme lors d'une épreuve standardisée de 3 min.) est inversement proportionnel aux performances de reproduction (Hemsworth et al., 1981b, 1990). En effet, 20% de la variation de ces performances entre exploitations sont expliqués par la peur de l'homme, liée au comportement de l'exploitant (Hemsworth et al., 1989a). Expérimentalement, Hemsworth et al. (1986a) ont démontré les effets du type de manipulations (agréables, minimales ou désagréables) sur les performances de reproduction (Fig. 1). Ils ont par exemple mis en évidence une différence de plus de 50% entre les taux de gestation (proportion en gestation 40 à 60 jours après la saillie) de jeunes truies ayant subi des manipulations désagréables (33,3%) ou agréables (87,5%). Les mâles soumis à ces deux traitements ont présenté des différences significatives quant à la taille des testicules et à l'âge d'apparition du comportement sexuel spécifique.

Chez le mouton, les réactions de peur engendrées par les manipulations après le rut doublent le pour-

centage d'animaux pour lesquels une mortalité embryonnaire est mesurée (Doney et al., 1976). Pendant la seconde moitié de la gestation également, des manipulations intempestives constituent un risque de mortalité néonatale (Simon, 1994). En élevage extensif, l'abandon de l'agneau par sa mère est lié au niveau de peur de la brebis : si celui-ci est élevé, il ne faudra que peu de choses pour rompre le lien mère-jeune ou l'empêcher de se former. Dans deux troupeaux, dérangés régulièrement par la présence d'un homme et de son chien, les taux d'abandon étaient de 15% et de 5% (Arnold, 1985b). Cette différence était due à un niveau de peur plus élevé dans le premier troupeau qui n'était manipulé que 2 fois par an alors que l'autre l'était une fois par mois.

Baisse de la production

Dans les élevages de poules pondeuses, la peur de l'homme (mesurée par l'observation du comportement des oiseaux confrontés à la présence et à l'approche standardisée d'un homme) intervient à raison de 23 à 63% dans la variation de la productivité (Barnett et al., 1992). Elle est en relation avec le picage (Vestergaard et al., 1993) et entraîne une chute de la croissance, de la ponte (Craig et al., 1983; Fraser et Broom, 1990) et de la qualité de la coquille des œufs (Jones, 1988).

Dans un échantillon de 22 exploitations produisant des poulets de chair, une forte corrélation négative a pu être mise en évidence entre les réactions de peur vis-à-vis de l'homme et la productivité : par exemple, une variable exprimant la distance de fuite par rapport à l'homme intervient pour 28% dans la variance de l'indice de consommation (Hemsworth et al., 1994b). L'augmentation de l'indice de consommation chez les poulets les plus peureux pourrait s'expliquer par une plus grande excitation en présence de l'homme et un gaspillage d'énergie. Une augmentation des corticostéroïdes, agissant sur le métabolisme, pourrait être concomitante. Toutefois, la relation de

cause à effet reste à démontrer car la compétence de l'éleveur pourrait aussi influencer le comportement des oiseaux et la productivité de l'exploitation.

Chez le porc également, le type de relation qu'a l'éleveur avec ses animaux influence l'efficacité alimentaire et la vitesse de croissance (Barnett et Hemsworth, 1985; Gonyou et al., 1986). Hemsworth et Barnett (1987) ont pu ainsi mettre en évidence une diminution significative du gain quotidien moyen, pouvant aller jusqu'à 11%, chez des cochettes subissant des interactions désagréables avec l'homme.

Chez le cheval de sport, Fiske et Potter (1979) ont pu démontrer une corrélation négative entre la facilité d'apprentissage, de dressage et le niveau de peur des animaux.

La relation entre peur et productivité peut également être illustrée chez la vache laitière. Par exemple l'activité locomotrice lors d'un test d'open-field, augmentée en cas de peur, est plus faible chez les animaux les plus productifs (Kovalcikova et Kovalcik, 1992). La peur vis-à-vis de l'homme intervient particulièrement dans la variation de la production laitière. Dans les exploitations à haut niveau de production, les vaches ne sont pas facilement effrayées, s'approchent plus volontiers de l'homme, entrent rapidement en salle de traite et y défèquent peu; les personnes s'occupant des animaux les touchent et leur parlent souvent (Fig. 2; Seabrook, 1984, 1990). Ces interactions réduiraient la peur et faciliteraient ainsi l'éjection du lait.

Chez la chèvre, il existe une relation entre les réactions de peur lors de la traite et le lait résiduel (lait restant dans le pis après la traite, récupéré après injection d'ocytocine). Les animaux élevés artificiellement (sevrage maternel précoce, allaitement artificiel en groupe et nombreux contacts avec l'homme), qui ont moins peur de l'homme, ont une quantité de lait résiduel moins importante durant la première semaine de lactation que les animaux élevés avec leur

mère (allaitement naturel et peu de contacts avec l'homme), qui par contre ont plus peur de l'homme (Lyons, 1989).

Dans les grands élevages extensifs de moutons, la tonte peut se réaliser à l'extérieur sur des plates-formes surélevées dont le sol est à caillebo-

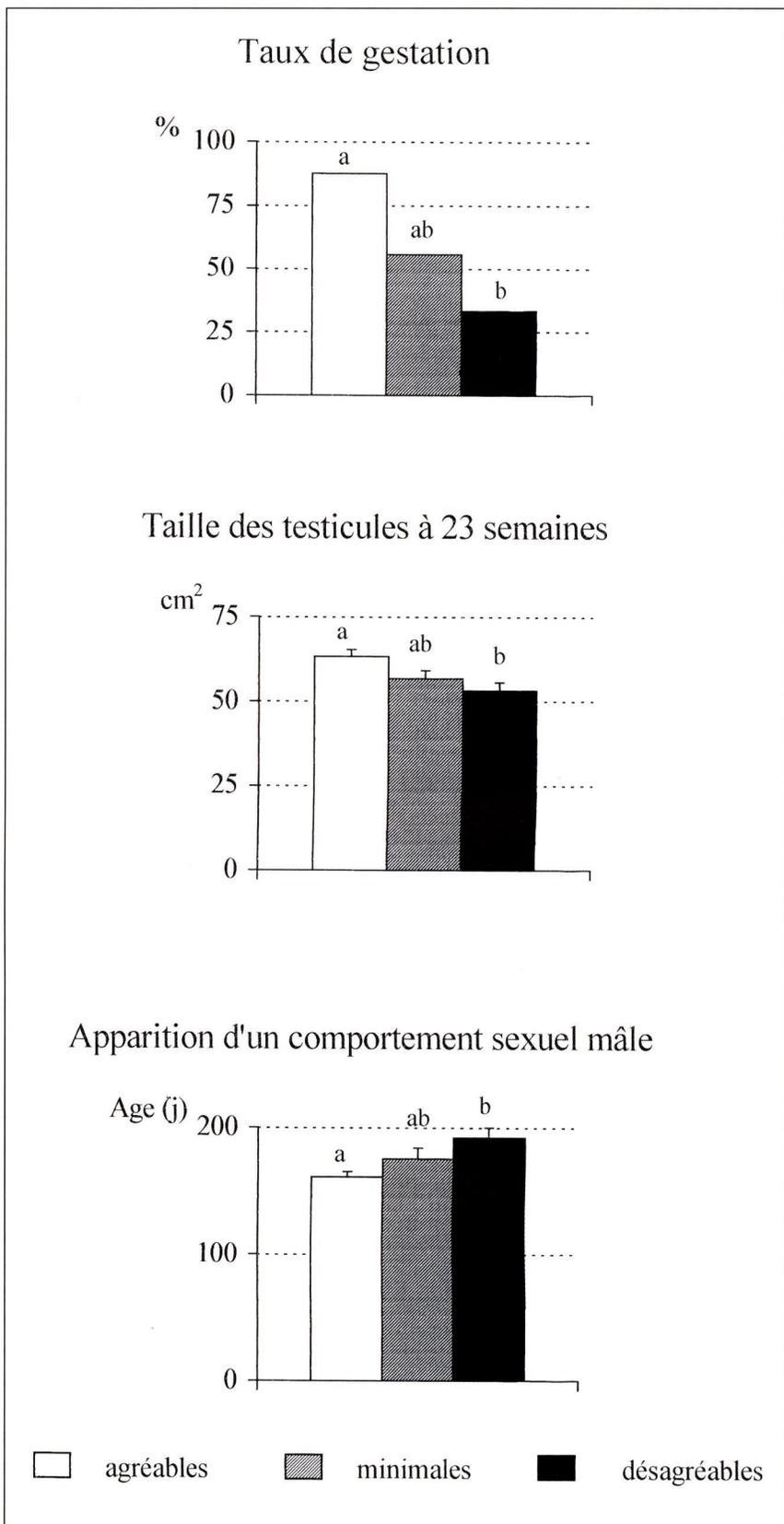


Figure 1
Effet du type de manipulations sur les performances de reproduction chez le porc. Les barres verticales représentent les erreurs-standard et l'écart entre les colonnes est significatif lorsque les lettres associées sont différentes (d'après Hemsworth et al., 1986a).

tis. Les manipulations des moutons y sont parfois malaisées car ils rechignent à avancer. Les réactions de peur sont diminuées en s'assurant que la direction du caillebotis est perpendiculaire au sens de la marche et en supprimant la source de lumière filtrant au travers par l'ajout d'une bâche sur les côtés (Hutson, 1981).

Baisse de la qualité du produit

En production de viande bovine et porcine, les réactions de peur et l'état de stress liés aux conditions de transport et d'abattage sont déterminants dans l'apparition de modifications des caractéristiques physico-chimiques de la viande, sources de pertes économiques importantes (Holmes et al., 1973; Tarrant, 1981; Grandin, 1988; Weeding et al., 1993).

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En conclusion, la peur est une émotion ou un état de motivation, éprouvé à la perception d'un danger et s'exprimant par des réactions comportementales et physiologiques visant à éviter ce danger ou à se préparer à l'affronter. Indispensable à la vie, elle peut toutefois la compromettre, voire la supprimer. La peur est donc un phénomène ambigu, dont il faut en permanence rechercher l'équilibre. Les études des réactions de peur chez les animaux domestiques visent à proposer des adaptations des conditions d'élevage qui tiennent compte de leur réactivité. Il est également envisageable d'introduire la réduction de l'émotivité au sein des critères de sélection. En effet, une baisse de la productivité et du bien-être peut être provoquée soit par un environnement particulièrement effrayant, soit par une réactivité excessive des animaux, soit encore par une combinaison des deux. La connaissance des facteurs de variation du niveau de peur et de l'héritabilité de celui-ci chez les diverses espèces domestiques permettrait donc d'améliorer l'adéquation entre l'animal d'élevage et son environnement (bien-être) tout en assurant une productivité optimale.

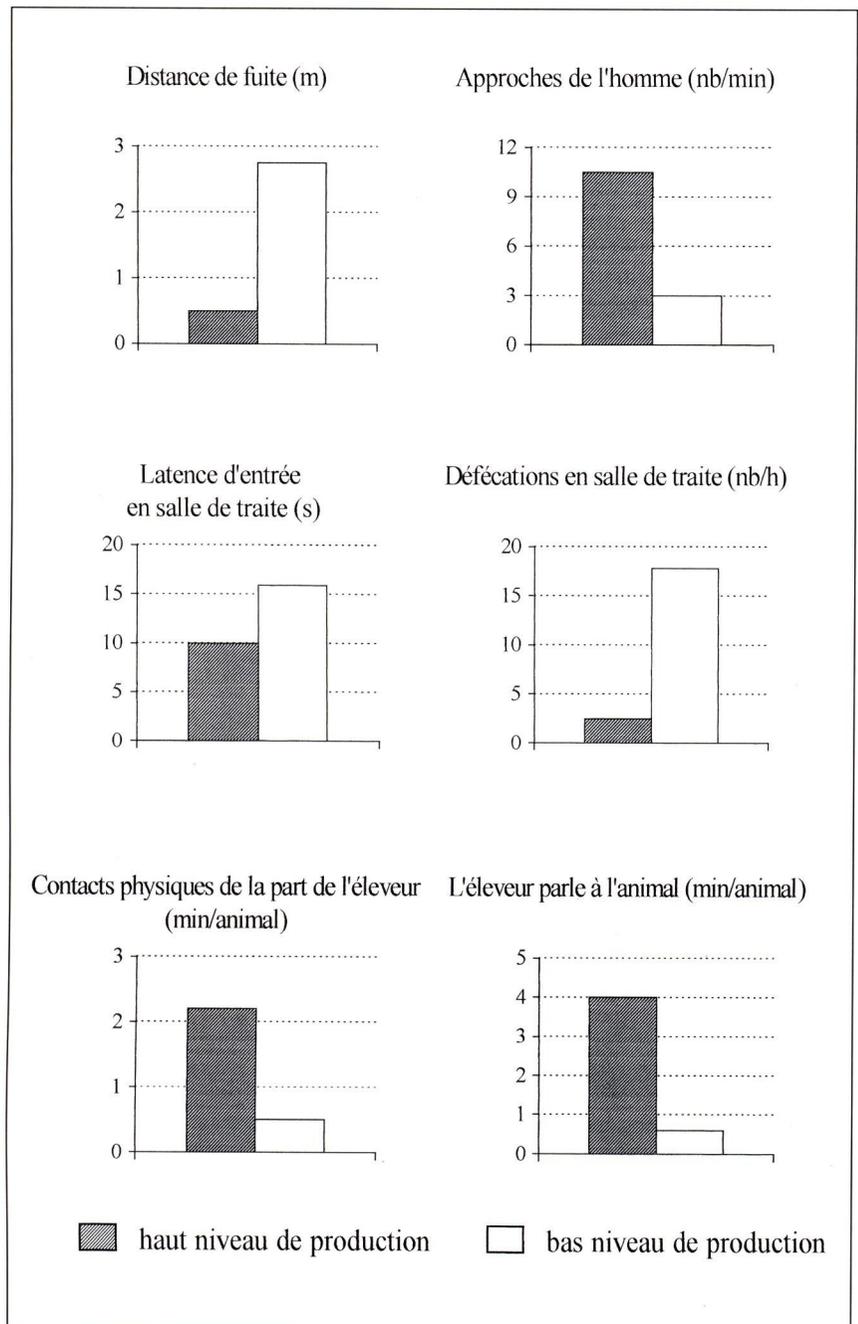


Figure 2
Réactions de peur des vaches et comportement de l'éleveur dans les exploitations à haut ou bas niveau de production (d'après Seabrook, 1972, 1984a, b cité par Bouissou, 1992)

ABSTRACT

Fear reactions in farm animals : assessment, factors of variation and effects on welfare and productivity

Fear is an emotion or a motivational state induced by a perception of danger and producing behavioural and physiological reactions in order to be prepared to escape from or to face such danger. Fearfulness, or the suscepti-

bility to be afraid, appears to be a characteristic of an individual which varies according to a wide range of genetic (breed, strain, sex) or environmental (social or non social) factors. Knowledge of factors which affect fear reactions of farm animals allows to consider improvement of rearing conditions and selection criteria in order to enhance adaptation of animals to their environment (welfare), while maintaining optimal productivity.

BIBLIOGRAPHIE

- ALONSO, S.J., CASTELLANO, M.A., AFONSO, D., RODRIGUEZ, M. Sex differences in behavioral despair : relationships between behavioral despair and open-field activity. *Physiol. Behav.*, 1991, **49**, 69-72.
- ARNOLD, G.W. Parturient behaviour. In : Ethology of farm animals. Ed. A.F. Fraser. Elsevier, Amsterdam, 1985a, 335-347.
- ARNOLD, G.W. Nursing and maternal care. In : Ethology of farm animals. Ed. A.F. Fraser. Elsevier, Amsterdam, 1985b, 349-360.
- ARNONE, M., DANTZER, R. Does frustration induce aggression in pigs? *Appl. Anim. Ethol.*, 1980, **6**, 351-362.
- BARNETT, J.L., HEMSWORTH, P.H. Stress and its links with stockmanship. *Pig International*, 1985, **april**, 21.
- BARNETT, J.L., HEMSWORTH, P.H., NEWMAN, E.A. Fear of humans and its relationships with productivity in laying hens at commercial farms. *Br. Poult. Sci.*, 1992, **33**, 699-710.
- BELYAEV, D.K., PLYUSNINA, I.Z., TRUT, L.N. Domestication in the silver fox (*Vulpes fulvus* desm) : changes in physiological boundaries of the sensitive period of primary socialization. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1984, **13** : 359-370.
- BELZUNG, C., LE PAPE, G. Comparison of different behavioral test situations used in psychopharmacology for measurement of anxiety. *Physiol. Behav.*, 1994, **56** (3), 623-628.
- BOISSY, A. Study of fear and fearfulness in animals : a critical review. *Quat. Rev. Biol.*, 1995, **70** (2), 165-191.
- BOISSY, A., BOUISSOU, M.F. Influence des réactions de peur sur les capacités d'adaptation des bovins à leurs conditions d'élevage. *Bull. G.T.V.*, 1992, **92**, 59-68.
- BOISSY, A., BOUISSOU, M.F. Effects of androgen treatment on behavioral and physiological responses of heifers to fear-eliciting situations. *Horm. Behav.*, 1994, **28**, 66-83.
- BOUISSOU, M.F. La relation homme-animal. Conséquences et possibilités d'amélioration. *INRA Prod. Anim.*, 1992, **5** (5), 303-318.
- BOUISSOU, M.F., BOISSY, A. Effects of early handling on heifers subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. In : Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals. Ed. J. Unshelm, G. Van Putten, K. Zeeb and I. Ekesbo. Skara, 1988, 21-38.
- BOUISSOU, M.F., VANDENHEEDE, M. Fear reactions of domestic sheep confronted with either a human or a human-like model. *Behav. Process.*, 1995, **34**, 81-92.
- BOUISSOU, M.F., VANDENHEEDE, M. Long-term effects of androgen treatment on fear reactions in ewes. *Horm. Behav.*, 1996, **30**, 93-99.
- BROOM, D.M. Les concepts de stress et de bien-être. *Rec. Méd. Vét.*, 1988, **164** (10), 715-722.
- BUIRSKI, P., PLUTCHIK, R., KELLERMAN, H. Sex differences, dominance and personality in the chimpanzee. *Anim. Behav.*, 1978, **26**, 123-129.
- CRAIG, J.V., CRAIG, T.P., DAYTON, A.D. Fearful behavior by caged hens of two genetic stocks. *Appl. Anim. Ethol.*, 1983, **10**, 263-273.
- CREEL, S.R., ALBRIGHT, J.L. Early experience. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*, 1987, **3** (2), 251-268.
- CREPEAU, L.J., NEWMAN, J.D. Gender differences in reactivity of adult squirrel monkeys to short-term environmental challenges. *Neurosc. Behav. Reviews*, 1991, **15**, 469-471.
- DANTZER, R. Les émotions. Presses Universitaires de France, Paris, 1988, 121 p.
- DANTZER, R. Confort et bien-être des animaux en élevage intensif. *Le Point Vétérinaire*, 1995, **26** (165), 1027-1034.
- DANTZER, R., MORMÈDE, P. Le stress en élevage intensif. Masson, Paris, 1979, 118 p.
- DANTZER, R., MORMÈDE, P. Stress in farm animals : a need for reevaluation. *J. Anim. Sci.*, 1983, **57** (1), 6-18.
- DIAZ-VELIZ, G., URRESTA, F., DUSSAUBAT, N., MORA, S. Effects of estradiol replacement in ovariectomized rats on conditioned avoidance responses and other behaviors. *Physiol. Behav.*, 1991, **50**, 61-65.
- DICKSON, D.P., BARR, G.R., JOHNSON, L.P., WIECKERT, D.A. Social dominance and temperament of holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1970, **53** (7), 904-907.
- DONEY, J.M., SMITH, W.F., GUNN, R.G. Effects of post-mating environmental stress or administration of ACTH on early embryonic loss in sheep. *J. agric. Sci. Camb.*, 1976, **87**, 133-136.
- FAURE, J.M. Bidirectional selection for open-field activity in young chicks. *Behav. Genet.*, 1981, **11** (2), 135-144.
- FISKE, J.C., POTTER, G.D. Discrimination reversal learning in yearling horses. *J. Anim. Sci.*, 1979, **49** (2), 583-588.
- FRASER, A.F., BROOM, D.M. Farm animal behaviour and welfare. Baillière Tindall, London, 1990, 437 p.
- GODDARD, M.E., BEILHARZ, R.G. Genetics of traits which determine the suitability of dogs as guide-dogs for the blind. *Appl. Anim. Ethol.*, 1983, **9**, 299-315.
- GODDARD, M.E., BEILHARZ, R.G. A factor analysis of fearfulness in potential guide dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1984a, **12**, 253-265.
- GODDARD, M.E., BEILHARZ, R.G. The relationship of fearfulness to, and the effects of, sex, age and experience on exploration and activity in dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1984b, **12**, 267-278.
- GODDARD, M.E., BEILHARZ, R.G. A multivariate analysis of the genetics of fearfulness in potential guide dogs. *Behav. Genet.*, 1985, **15** (1), 69-89.
- GONYOU, H.W., HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L. Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1986, **16**, 269-278.
- GRANDIN, T. Stress et manipulation des animaux. *Rec. Méd. Vét.*, 1988, **164** (10), 813-821.
- GRANDIN, T., CURTIS, S.E., TAYLOR, I.A. Toys, mingling and driving reduce excitability in pigs. *J. Anim. Sci.*, 1987, **65** (Suppl.1), 230.
- GRAY, J.A. Anxiety and the brain : not by neurochemistry alone. *Psychol. Med.*, 1979, **9**, 605-609.
- GRAY, J.A. The psychology of fear and stress. Cambridge University Press, Cambridge, 1987, 422 p.
- GREGORY, N.G., WILKINS, L.J. Broken bones in domestic fowl : handling and processing damage in end-of-lay battery hens. *Br. Poult. Sci.*, 1989, **30**, 555-562.
- GROSS, W.B., SIEGEL, P.B. Adaptation of chickens to their handler, and experimental results. *Avian diseases*, 1979, **23** (3), 708-714.
- GVARYAHU, G., CUNNINGHAM, D.L., VAN TIENHOVEN, A. Filial imprinting, environmental enrichment, and music application effects on behavior and performance of meat strain chicks. *Poul. Sci.*, 1989, **68**, 211-217.
- HARGREAVES, A.L., HUTSON, G.D. Changes in heart rate, plasma cortisol and haematocrit of sheep during a shearing procedure. *Anim. Behav. Sci.*, 1990, **26**, 91-101.
- 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 (England), 1988, 5.
- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., HANSEN, C. The influence of handling by humans on the behavior, growth, and corticosteroids in the juvenile female pig. *Horm. Behav.*, 1981a, **15**, 396-403.
- HEMSWORTH, P.H., BRAND, A., WILLEMS, P. The behavioural response of sows to the presence of human beings and its relation to productivity. *Livest. Prod. Sci.*, 1981b, **8**, 67-74.
- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., HANSEN, C. The influence of handling by humans on the behaviour, reproduction and corticosteroids of male and female pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1986a, **15**, 303-314.

- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., HANSEN, C., GONYOU, H.W. The influence of early contact with humans on subsequent behavioural response of pigs to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1986b, **15**, 55-63.
- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., Human-animal interactions. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*, 1987, **3** (2), 339-356.
- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., COLEMAN, G.J., HANSEN, C. A study of the relationships between the attitudinal and behavioural profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1989a, **25**, 301-314.
- HEMSWORTH, P.H., BARNETT, J.L., TREACY, D., MADGWICK, P. The heritability of the trait fear of humans and the association between this trait and subsequent reproductive performance of gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1990, **25**, 85-95.
- HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.J., BARNETT, J.L. Improving the attitude and behaviour of stockpersons towards pigs and the consequences on the behaviour and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1994a, **36**, 349-362.
- HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.J., BARNETT, J.L., JONES, R.B. Behavioural responses to humans and the productivity of commercial broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1994b, **41**, 101-114.
- HEMSWORTH, P.H., COLEMAN, G.J., COX, M., BARNETT, J.L. Stimulus generalization : the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1994c, **40**, 129-142.
- HINDE, R.A. Was «The expression of the emotions» a misleading phrase? *Anim. Behav.*, 1985, **33**, 985-992.
- HOLMES, J.H.G., ASHMORE, C.R., ROBINSON, D.W. Effects of stress on cattle with hereditary muscular hypertrophy. *J. Anim. Sci.*, 1975, **36** (4), 684-694.
- HOPSTER, H., BLOKHUIS, H.J. Consistent stress responses of individual dairy cows to social isolation. In : Proceedings of the International Congress on Applied Ethology. Ed. M. Nichelmann, H.K. Wierenga and S. Braun. Berlin, 1993, 123-126.
- HUGHES, B.O. Behaviour as an index of welfare. In : Vth Eur. Poult. Conf., 1976, 1005.
- HUTSON, G.D. Sheep movement on slatted floors. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 1981, **21**, 474-479.
- JONES, R.B. The tonic immobility reaction of the domestic fowl : a review. *World's Poult. Sci.*, 1986, **42**, 82-96.
- JONES, R.B. Assessment of fear in adult laying hens : correlational analysis of methods and measures. *Br. Poult. Sci.*, 1987a, **28**, 319-326.
- JONES, R.B. Fear and fear responses : a hypothetical consideration. *Med. Sci. Res.*, 1987b, **15**, 1287-1290.
- JONES, R.B. Fearfulness in chickens : its importance and modification. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1988, **21** (4), 377.
- JONES, R.B., FAURE, J.M. Tonic immobility («righting time») in laying hens housed in cages and pens. *Appl. Anim. Ethol.*, 1981a, **7**, 369-372.
- JONES, R.B., MILLS, A., FAURE, J.M. Genetic and experiential manipulation of fear-related behavior in japanese quail chicks (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Comp. Psychol.*, 1991, **105** (1) : 15-24.
- JONES, R.B., SATTERLEE, D.G., RYDER, F.H. Fear and distress in japanese quail chicks of two lines genetically selected for low or high adrenocortical response to immobilization stress. *Horm. Behav.*, 1992, **26**, 385-393.
- JONES, R.B., MILLS, A.D., FAURE, J.M., WILLIAMS, J.B. Restraint, fear, and distress in japanese quail genetically selected for long or short tonic immobility reactions. *Physiol. Behav.*, 1994a, **56** (3), 529-534.
- JONES, R.B., SATTERLEE, D.G., RYDER, F.H. Fear of humans in japanese quail selected for low or high adrenocortical response. *Physiol. Behav.*, 1994b, **56** (2), 379-383.
- KOVALCIKOVA, M., KOVALCIK, K. Relationships between parameters of the open field test of cows and their milk production in loose housing. *Appl. Anim. Ethol.*, 1992, **9**, 121-129.
- LAWRENCE, A.B., TERLOUW, E.M.C., ILIUS, A.W. Individual differences in behavioural responses of pigs exposed to non-social and social challenges. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1991, **30**, 73-86.
- LYNCH, J.J., HINCH, G.N., ADAMS, D.B. The behaviour of sheep. Biological principles and implications for production. C.A.B. International, Bristol, 1992, 237 p.
- LYONS, D.M. Individual differences in temperament of dairy goats and the inhibition of milk ejection. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1989, **22**, 269-282.
- LYONS, D.M., PRICE, E.O., MOBERG, G.P. Adjustments in defensive behavior and plasma corticosteroids of dairy goats in interactions with people. *J. Anim. Sci.*, 1986, **63** (Suppl. 1), 166.
- LYONS, D.M., PRICE, E.O. Relationships between heart rates and behavior of goats in encounters with people. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1987, **18**, 363-369.
- LYONS, D.M., PRICE, E.O., MOBERG, G.P. Social modulation of pituitary-adrenal responsiveness and individual differences in behavior of young domestic goats. *Physiol. Behav.*, 1988a, **43**, 451-458.
- LYONS, D.M., PRICE, E.O., MOBERG, G.P. Individual differences in temperament of domestic dairy goats : constancy and change. *Anim. Behav.*, 1988b, **36**, 1323-1333.
- MASON, J.W. A re-evaluation of the concept of «non-specificity» in stress theory. *J. Psychiat. Res.*, 1971, **8**, 323-333.
- MASON, G.J. Stereotypies : a critical review. *Anim. Behav.*, 1991a, **41**, 1015-1037.
- MASON, G.J. Stereotypies and suffering. *Behav. Processes.*, 1991b, **25**, 103-115.
- MASUR, J., SCHUTZ, M.T., BOERNGEN, R. Gender differences in open field behavior as a function of age. *Dev. Psychobiol.*, 1980, **13**, 107-110.
- MAESTRIPIERI, D., D'AMATO, F.R. Anxiety and maternal aggression in house mice (*Mus musculus*) : a look at interindividual variability. *J. Comp. Psychol.*, 1991, **105** (3), 295-301.
- MCFARLAND, D. Dictionnaire du comportement animal. Editions Robert Laffont, Paris, 1990, 1013 p.
- METZ, J.H.M. The response of farm animals to humans. In : The role of the stockman in livestock productivity and management. Ed. Commission of the European Communities, 1987.
- MISSLIN, R., CIGRANG, M. Does neophobia necessarily imply fear or anxiety. *Behav. Processes*, 1986, **12**, 45-50.
- MOBERG, G.P., WOOD, V.A. Effect of differential rearing on the behavioral and adrenocortical response of lambs to a novel environment. *Appl. Anim. Ethol.*, 1982, **8**, 269-279.
- MORMEDE, P. Le stress : interaction animal-homme-environnement. *Cah. Agricul.*, 1995, **4**, 275-286.
- MORMEDE, P., DANTZER, R. Pituitary-adrenal influences on avoidance behavior of pigs. *Horm. Behav.*, 1978, **10**, 285-297.
- NEWBERRY, R. Environmental enrichment : Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1995, **44**, 229-243.
- PARROTT, R.F., HOUP, K.A., MISSON, B.H. Modification of the responses of sheep to isolation stress by the use of mirror panels. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1988, **19**, 331-338.
- PEARCE, G.P., PATERSON, A.M., PEARCE, A.N. The influence of pleasant and unpleasant handling and the provision of toys on the growth and behaviour of male pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1989, **25**, 27-37.
- PODBERSCEK, A.L., BLACKSHAW, J.K., BEATTIE, A.W. The effects of repeated handling by familiar and unfamiliar people on rabbits in individual cages and group pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1991, **28**, 365-373.

- POINDRON, P., RAKSANYI, I., ORGEUR, P., LE NEINDRE, P. Comparaison du comportement maternel en bergerie à la parturition chez des brebis primipares ou multipares de race Romanov, Préalpes du Sud et Ile-de-France. *Génét. Sél. Evol.*, 1984, **16** (4), 503-522.
- PUTU, I.G. Maternal behaviour in Merino ewes during the first two days after parturition and survival of lambs. Ph. D. thesis, The University of Western Australia, 1990, 164 p.
- ROMEYER, A., BOUISSOU, M.F. Assessment of fear reactions in domestic sheep, and influence of breed and rearing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1992, **34**, 93-119.
- RUWET, J.C. Le développement affectif et la socialisation chez les macaques rhésus : les expériences de Harry Harlow. *Cah. Ethol.*, 1991, **11** (4), 439-458.
- 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.
- SEABROOK, M.F. A study to determine the influence of the herdman's personality on milk yield. *J. Agric. Labour Sci.*, 1972, **1**, 1-45.
- SEABROOK, M.F. The psychological interaction between the stockman and his animals and its influence on performance of pigs and dairy cows. *Vet. Rec.*, 1984a, **115**, 84-87.
- SEABROOK, M.F. The personality of the dairy stockman and its influence on the interaction process. In : Proc. Int. Congress on Applied Ethology in farm animals. Ed. J. Unshelm, G. Van Putten, K. Zeeb. Kiel (Germany), 1984b, 245-250.
- SEABROOK, M.F. Reactions of dairy cattle and pigs to humans. In : Social stress in domestic animals. Ed. R. Zayan, R. Dantzer. Kluwer Academic, Dordrecht, 1990, 110-120.
- SELYE, H. A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 1936, **138**, 32.
- SELYE, H. The evolution of the stress concept. *Am. Sci.*, 1973, **61**, 692-699.
- SHELLEY, L. Interrelationships between the duration of parturition, post-natal behaviour of ewes and lambs and the incidence of neonatal mortality. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 1970, **8**, 348-352.
- SHRODE, R.R., HAMMACK, S.P. Chute behavior of yearling beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1971, **33**(1), 193.
- SIMON, J.-L. Milieu et maladies du mouton. *Bull. G. T. V.*, 1994, **94**, 3-11.
- STEPHENS, D.B. A review of some behavioural and physiological studies which are relevant to the welfare of young calves. In : Welfare and husbandry of calves. Ed. J.P. Signoret. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982, 47-67.
- STRICKLIN, W.R., HEISLER, C.E., WILSON, L.L. Heritability of temperament in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 1980, **51** (Suppl.1), 109-110.
- TANIDA, H., MIURA, A., TANAKA, T., YOSHIMOTO, T. The role of handling in communication between humans and weanling pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1994, **40**, 219-228.
- TARRANT, P.V. The occurrence, causes and economic consequences of dark-cutting in beef - A survey of current information. In : The problem of dark-cutting in beef. Ed. D.E. Hood, P.V. Tarrant. Martinus Nijhoff, The Hague, 1981, 3-34.
- VANDENHEEDE, M. Les réactions comportementales de peur chez les ovins domestiques : quantification, influences des androgènes et de facteurs environnementaux. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université de Liège, 1996, 309 p.
- VANDENHEEDE, M., BOUISSOU, M.F. Sex differences in fear reactions in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1993a, **37**, 39-55.
- VANDENHEEDE, M., BOUISSOU, M.F. Effect of androgen treatment on fear reactions in ewes. *Horm. Behav.*, 1993b, **27**, 435-448.
- VANDENHEEDE, M., BOUISSOU, M.F. Fear reactions of ewes to photographic images. *Behav. Process.*, 1994, **32**, 17-28.
- VANDENHEEDE, M., BOUISSOU, M.F. Effects of an enriched environment on subsequent fear reactions of lambs and their mothers. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1995, **44**, 279.
- VANDENHEEDE, M., BOUISSOU, M.F. Effects of castration on fear reactions in male sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1996, **47**, 211-224.
- VESTERGAARD, K.S., KRUIJT, J.P., HOGAN, J.A. Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl : their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Anim. Behav.*, 1993, **45**, 1127-1140.
- VON BORELL, E., LADEWIG, J. Relationship between behaviour and adrenocortical response pattern in domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1992, **34**, 195-206.
- WEEDING, C.M., HUNTER, W.J., GUISE, H.J., PENNY, R.H.C., The effect of ease of handling on the welfare of slaughter pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 1993, **38**, 79.
- WRIGHT, J.C. The effects of differential rearing on exploratory behavior in puppies. *Appl. Anim. Ethol.*, 1985, **10**, 27-34.