

Bien-être animal et production intensive de dindes de chair

MARTRENCAR Arnaud

AFSSA - B.P. 53 - 22440 Ploufragan - France

Tél. 02 96 01 62 20 - Fax : 02 96 01 62 63

E-mail : a.martrenchar@ploufragan.cneva.fr

Introduction

La filière dinde a pour l'instant été épargnée par la réglementation européenne en matière de bien-être animal. A ce jour aucune Directive Européenne concernant la dinde de chair n'a été adoptée sur ce sujet. Néanmoins, il ne fait aucun doute, au vu des projets de recommandation européenne existants et de ce qui a été observé dans les autres filières, que dans un proche avenir des textes contraignants verront le jour.

Cet article se propose de récapituler les différents points qui posent problème dans les conditions de production intensive de dindes de chair, de faire un état des lieux des connaissances actuelles et de discuter sur les voies d'adaptation possibles.

I - Bien-être animal et sélection génétique

Nestor (1984) a mis en parallèle la sélection de souches à croissance de plus en plus rapide et l'augmentation de la fréquence des troubles locomoteurs. Un développement plus important des muscles du bréchet par rapport aux muscles des pattes a été incriminé mais les travaux sur ce sujet sont controversés (Hester, 1994). Les taux de mortalité dus à des problèmes locomoteurs varient entre 2,7 et 4 % selon les études (Frank et al., 1990 ; Riddell, 1992). Dans une approche expérimentale, nos propres observations ont mis en évidence que, dans des conditions similaires aux conditions d'élevage commercial, 4 à 13 % des animaux pouvaient présenter une démarche sévèrement altérée (Martrenchar et al., 1999).

Le temps d'une sélection génétique basée uniquement sur les vitesses de croissance, sans inclure parallèlement des critères ayant trait à la qualité de la démarche, semble désormais révolu. Il a d'ailleurs été montré que cette évolution dans les critères de sélection ne s'accompagnait pas forcément d'une réduction des vitesses de croissance (Nestor et al., 1985).

La sélection génétique pour des croissances rapides, combinée à des aliments très riches en énergie, a créé des conditions favorables à une hypoxie musculaire, le système cardiovasculaire étant alors à la limite de ses capacités. La conséquence est l'apparition de pathologies cardiaques (mort subite) et vasculaires (ascites) chez les volailles de chair (Julian, 1998). Chez la dinde, Julian et al. (1992) ont montré que la fréquence des cardiomyopathies spontanées (maladie du cœur rond) augmentait en cas d'hypoxie provoquée et de distribution d'un aliment à croissance rapide.

Un autre effet négatif bien connu de la sélection de souches à croissance rapide est constitué par les lésions sur le dos de la femelle causées par le mâle, devenu trop lourd, au cours du côchage (Rauw et al., 1998). La conséquence en est que la reproduction naturelle est devenue impossible et que l'insémination artificielle est désormais la règle en élevage de reproducteurs. Ceci n'est pas sans poser des problèmes d'éthique.

II - Bien-être animal et gestion de l'ambiance dans les bâtiments

La dégradation de la qualité de l'air dans les bâtiments est une conséquence directe de la pratique de densités élevées et de la nécessité de maintenir des taux de ventilation suffisamment bas pour permettre un chauffage correct du bâtiment. Les principaux principes toxiques contenus dans l'air des bâtiments sont l'ammoniac (NH_3), le dioxyde et le monoxyde de carbone (CO_2 et CO), le sulfure d'hydrogène (H_2S) et la poussière. Il a été bien décrit dans la littérature scientifique (voir Carlile, 1984) que des oiseaux continuellement exposés à des taux élevés d'ammoniac se montraient sensibilisés aux kératoconjunctivites et aux infections respi-ratoires. Les taux limites recommandés pour les

volailles n'ont pas été établis à partir d'expérimentations sur une relation dose-effet, mais à partir d'observations de terrain sur les doses limites induisant un danger pour la santé des animaux. Les limites sont fixées à 20 ppm pour NH_3 , 3000 ppm pour le CO_2 , 10 ppm pour le CO , 0,5 ppm pour H_2S , 3,4 mg/m^3 pour la poussière totale et à 1,7 mg/m^3 pour la poussière respirable (Wathes, 1998). Néanmoins, les normes mériteraient d'être précisées sur des bases expérimentales.

Ces taux sont très souvent dépassés dans les conditions actuelles d'élevage, surtout en ce qui concerne la poussière (Renault et Aubert, 1997 ; Takai

et al., 1998). Les méthodes de lutte possibles sont la diminution des densités d'élevage, mais aussi l'augmentation des taux de ventilation, l'utilisation de la brumisation et jouer sur la nature du sol et de la litière. Wathes (1998) affirme que la ventilation minimale pour assurer une concentration en poussière acceptable devrait être de 3,66 $\text{m}^3/\text{h}/\text{kg}$ (sans préciser à quel âge), ce qui est plus du double des débits habituellement conseillés dans les dernières semaines d'élevage. Néanmoins, la pratique de hauts débits de ventilation n'a été testée ni en termes d'éventuels effets secondaires sur la fréquence des troubles respiratoires, ni en termes de surcoûts liés aux frais de chauffage.

III - Bien-être animal et régime lumineux

■ 1. Photopériode

Des variations dans la photopériode ont été utilisées pour tenter de diminuer la fréquence des troubles locomoteurs. Il a en particulier été montré qu'à une forte intensité (20 lux), une durée d'éclairement qui augmentait graduellement de 9 h/24 h à 50 jours jusqu'à 15 h/24 h à 120 jours diminuait l'incidence des troubles locomoteurs par rapport à une faible intensité (2,5 lux) couplée à une durée d'éclairement qui diminuait graduellement de 24 h/24 h à 3 jours jusqu'à 15 h/24 h à 12 jours pour ensuite rester constante jusqu'à l'abattage (Hester et al., 1986). D'autres régimes similaires incluant une augmentation de la durée d'éclairement avec l'âge ont confirmé leur effet bénéfique sur la qualité de la démarche des animaux (Classen

et al., 1994). Les raisons de cette diminution des troubles locomoteurs restent à préciser, mais il apparaît plus probable que cela soit dû à une activité plus importante des animaux plutôt qu'à une maturation sexuelle plus précoce (Hester et al., 1987). Cependant, cette augmentation présumée de l'activité sous des régimes à durée croissante d'éclairement, bien qu'elle ait aussi été invoquée pour expliquer une prévalence inférieure de pustules du bréchet chez des dindes mâles par rapport à des photopériodes constantes (Newberry, 1992), n'a jamais été démontrée scientifiquement. De plus, il ne peut pas être exclu que, à l'instar de ce qui a été supposé pour les poulets de chair (Classen et Riddell, 1989 ; Gordon, 1994), un ralentissement de la croissance dans les premières semaines de vie améliore

les problèmes de pattes en ne faisant apparaître la surcharge pondérale musculaire qu'une fois la consolidation de l'appareil locomoteur achevée.

Une étude récente conduite chez le poulet de chair a montré que la mesure des asymétries morphologiques du tarso-métatarse pouvait être un bon indicateur du bien-être animal, les animaux s'adaptant le mieux à leur milieu ayant le taux d'asymétrie le plus faible (Møller et al., 1999). Les poulets élevés sous éclairage permanent ont développé une asymétrie 40 % plus importante que les poulets sous un régime d'éclairage croissant ou un régime constant (16 h L : 8 h O). Ces études restent à confirmer chez la dinde.

La longueur de la phase d'éclairement a aussi fait l'objet d'investigations. Sherwin et al. (sous

presse a) ont montré que, chez les mâles, des périodes d'éclairement de 8 heures à 1 ou 10 lux d'intensité réduisaient les troubles locomoteurs par rapport à des périodes de 12, 16 ou 23 heures à 1 lux d'intensité.

A partir de considérations reposant sur un désir de se rapprocher des conditions naturelles d'éclairement, les associations de protection animale souhaitent imposer des régimes lumineux comportant une période ininterrompue d'obscurité d'au moins 6 heures par période de 24 heures. Ceci viserait, entre autres, à interdire les régimes intermittents. L'utilisation de ces programmes est basée sur l'observation qu'à chaque allumage des lumières, on observe un pic d'activité des animaux. Ceci se traduit par une augmentation de la prise alimentaire (Valancony et al., 1998) et par une diminution de la fréquence des troubles locomoteurs (Hester et Kohl, 1989). D'un autre côté, Clarke et al. (1993) ont montré qu'un régime intermittent très particulier, adapté à des bâtiments clairs, avait eu pour conséquence une augmentation de la fréquence de déformation des pattes.

L'hypothèse a été émise que des cycles intermittents pourraient diminuer la fréquence des comportements d'agression par picage car le fait que les périodes d'éclairement continues sont de courte durée pourrait inciter les animaux davantage à s'engager dans des comportements de maintenance (nutrition, toilette) plutôt qu'à s'engager dans des comportements d'agressivité (Lewis et al., 1999). Néanmoins, les résultats des travaux expérimentaux n'ont pas confirmé cette hypothèse : un régime 8(1L:2O) a réduit la fréquence des blessures aux ailes et à la queue, mais a

augmenté la fréquence des blessures à la tête et entraîné une perte de vision chez 40 % des animaux ; un régime 4(1L:0.5O) : 4(0.5D:1L):12O n'a pas eu d'influence sur le taux de picage et a entraîné une perte de vision chez 5 % des animaux (Sherwin et al., 1999 ; Sherwin et al., sous presse b).

En conclusion, il n'est pas clair de savoir quelle photopériode est la meilleure pour le bien-être des oiseaux. Il semble que les régimes intermittents ainsi que les régimes d'éclairage croissant avec l'âge soient préférables aux régimes d'éclairement permanent du type 23 h L/1 h O parcequ'ils améliorent les problèmes locomoteurs. Néanmoins, la durée optimale de la phase d'éclairement en fin de bande pour les régimes d'éclairage croissant reste à préciser. Comme il est évident que les régimes intermittents, comme d'ailleurs les régimes du type 23 h L/1 h O, n'autorisent pas la mise en place d'un cycle de sommeil naturel, on peut s'interroger sur leur utilisation. Il conviendrait cependant de vérifier scientifiquement, si ces régimes, par les pics d'activité successifs qui en découlent, ne favoriseraient pas la thermorégulation. Ceci pourrait être particulièrement important dans les premières semaines de vie quand l'emplumement définitif n'est pas encore complet (avant 7 semaines d'âge).

■ 2. Intensité lumineuse

Afin d'éviter les comportements de picage dans les bâtiments obscurs, l'intensité lumineuse doit être maintenue aux alentours de 5-7 lux. Certains producteurs descendent jusqu'à des intensités de l'ordre de 1 lux. Dans une quasi-obscurité, les comportements d'exploration sont probablement limités. De

plus, il devient alors difficile pour les animaliers de repérer les oiseaux souffrant de blessures ce qui conduit à maintenir au sein du groupe des individus qui devraient être mis dans un parc-hôpital ou éliminés.

Les expériences scientifiques permettant de préciser un seuil d'intensité lumineuse en dessous duquel le bien-être des animaux serait sévèrement affecté sont peu nombreuses. Siopes et al. (1984) ont montré que des dindes maintenues à une intensité de 1 lux dès l'éclosion, ce qui n'est jamais le cas en pratique, présentaient des anomalies oculaires et une diminution du poids des surrénales par rapport à des oiseaux élevés à des intensités de 11, 110 ou 220 lux. Denbow et al. (1990) n'ont pas noté de différences comportementales entre des intensités de 10 et 86 lux. Sherwin (1998) a démontré que les oiseaux avaient une forte préférence pour des intensités de 5, 10 ou 25 lux par rapport à une intensité inférieure à 1 lux. D'après les données actuelles, seul le seuil de 5 lux peut être proposé.

L'élevage des dindes de chair dans des bâtiments clairs de type Louisiane oblige à recourir au débécquage. Contrairement à ce qui est observé si le débécquage a lieu à l'âge adulte, le débécquage chez des animaux âgés de 6 ou 21 jours d'âge n'entraîne pas l'apparition de névromes. Par contre, l'innervation du bec chez les oiseaux débécqués même après cicatrisation reste très inférieure à celle des animaux témoins (Gentle et al., 1995). Parmi les trois méthodes de débécquage utilisables, la méthode à chaud à l'aide d'une lame chauffée est la plus douloureuse ; la méthode électronique (Bio-beaking) est la plus efficace en terme de réduction du com-

portement de picage mais peut être très traumatisante si elle est mal appliquée ; la méthode à froid au sécateur apparaît être le meilleur compromis (Grigor et al., 1995).

Les alternatives à la pratique de faible intensité lumineuse ou du débécage sont au nombre de trois :

- la sélection génétique de souches présentant moins de comportement de picage, ce qui est une solution à long terme ;
- Hale et Schein (1962, cités dans Hughes et Grigor, 1996) ont rapporté qu'une ration donnée sous forme de farine augmentait le temps que les animaux passaient à s'alimenter avec pour possible

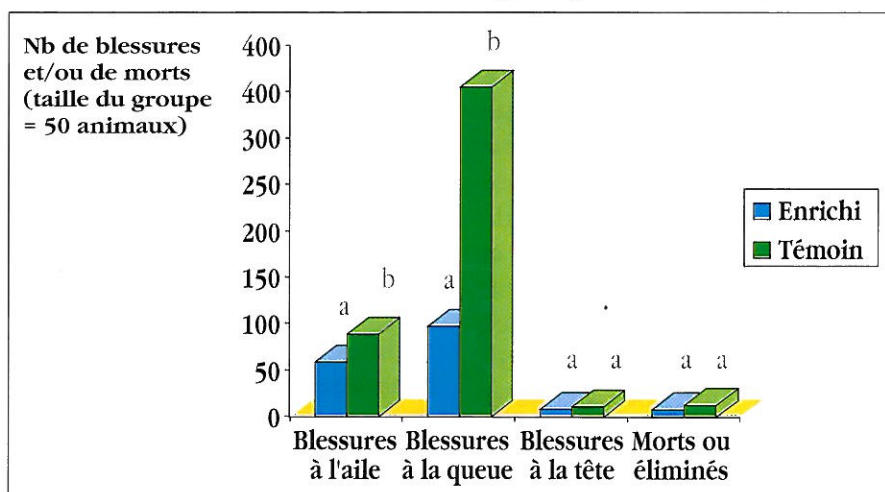
conséquence une diminution de la fréquence des autres comportements liés au bec, dont le picage de plume, comme semblait le démontrer une amélioration de l'emplumement ; néanmoins, la rentabilité économique de ce type de ration semble plus que douteuse ;

- l'enrichissement du milieu.

IV - Bien-être animal et enrichissement du milieu

La pauvreté du milieu dans lequel vivent les animaux est une critique souvent mise en avant par les associations de protection animale. Il a été montré chez la poule pondeuse que la fréquence du comportement de picage était corrélée négativement à la fréquence du comportement de recherche de nourriture et/ou d'exploration de l'environnement (Blokhuys et Van der Haar, 1992 ; Huber-Eicher et Wechsler, 1998). Il est donc légitime de se demander si un enrichissement du milieu n'aurait pas pour corollaire de détourner les animaux du picage de congénères en redirigeant les activités liées au bec vers un autre substrat. Sherwin et al. (1999, sous presse b) ont ainsi démontré que le nombre de blessures par picage était inférieur dans des parquets enrichis (fourniture de

Figure 1 - Prévalence des blessures et de la mortalité/élimination dues au picage dans un parquet enrichi et un parquet témoin chez des dindes de chair mâles de 1 à 21 semaines d'âge (d'après Sherwin et al., 1999)



paille à brins long, mise en place dans les parquets de panneaux en bois où étaient suspendues des chaînes métalliques) par rapport à des parquets témoins (Figure 1). Des expérimentations sont nécessaires afin de savoir si

un enrichissement applicable aux modes de gestion d'un élevage commercial entraînerait une diminution du comportement de picage telle qu'il serait alors possible d'augmenter l'intensité lumineuse.

V - Bien-être animal, densité d'élevage et taille du groupe social

La pratique de densités d'élevage élevées est remise en cause par la plupart des associations de protection animale. C'est un point particulièrement important car la rentabilité économique de l'élevage industriel repose essentiellement sur ce facteur. Fixer un seuil limite de densité éloigné des valeurs actuelles conduirait inmanquablement à perturber

gravement l'équilibre de la filière.

Nos propres études conduites récemment dans les locaux expérimentaux du CNEVA Ploufragan ont comparé différents paramètres du bien-être animal entre des animaux élevés respectivement à 8, 6,5 et 5 oiseaux/m² dans des parquets de 120 m²

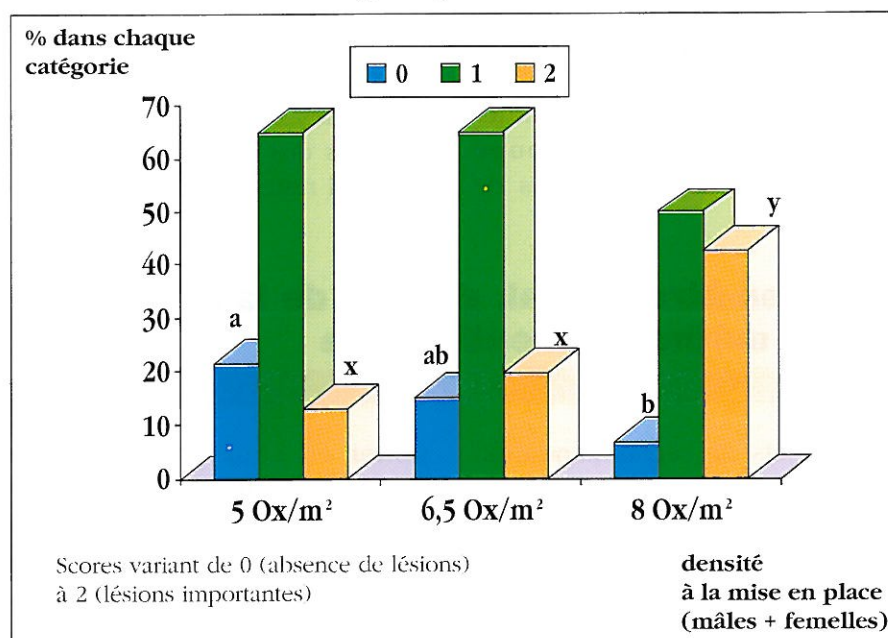
(Martrenchar et al., sous presse). La densité la plus élevée correspondait à la densité moyenne utilisée en France. La densité la plus faible était celle recommandée par le "Code of Welfare" du ministère de l'agriculture britannique. 6,5 oiseaux/m² était une densité intermédiaire utilisée en France dans les élevages sous label.

Les résultats ont montré que le rythme d'activité des animaux n'était pas influencé par la densité. En particulier, on n'a pas observé, contrairement à ce qui a été rapporté chez le poulet de chair (Blockhuis et van der Haar, 1990 ; Lewis et Hurnik, 1990 ; Martrenchar et al., 1997), de diminution de l'activité locomotrice quand la densité augmentait. Par contre, les animaux au repos tendaient à être dérangés davantage (un dérangement était défini comme un animal au repos devant se lever parce qu'un autre oiseau lui marchait dessus) à la densité la plus élevée par rapport aux deux autres densités.

La démarche des animaux, notée subjectivement par trois observateurs sur une échelle allant de 0 à 5, s'est dégradée à la densité la plus forte (Figure 2). Les observations réalisées à l'abattoir ont montré que les animaux élevés à 8 oiseaux/m² présentaient davantage de lésions au niveau des hanches (croûtes et griffures) et des pattes (pododermatite plantaire) par rapport aux animaux élevés à 6,5 ou 5 oiseaux/m² (Figure 3).

En conclusion de notre étude, plusieurs paramètres du bien-

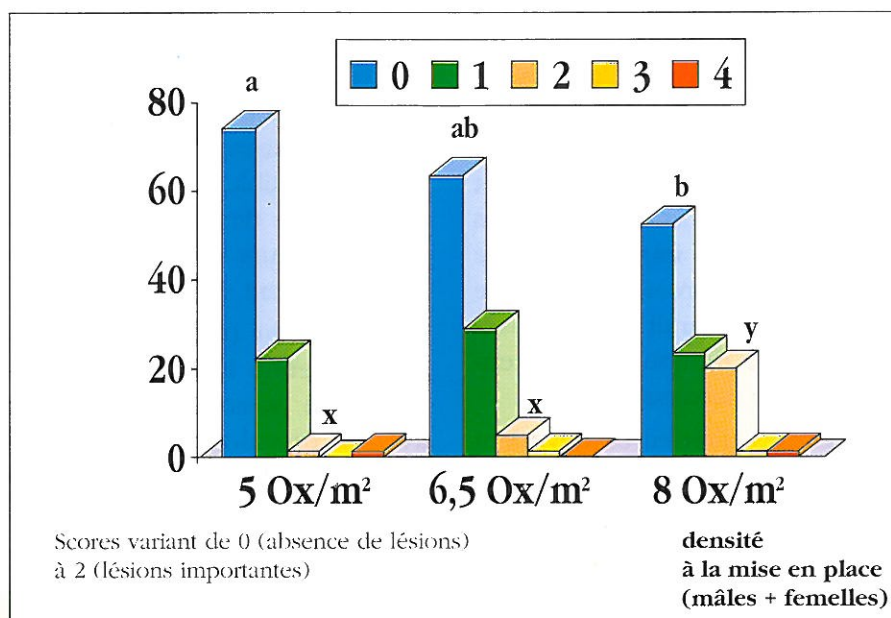
Figure 3 - Influence de la densité sur la prévalence des lésions de pododermatite plantaire sur des dindes de chair mâles à 16 semaines d'âge (d'après Martrenchar et al., 1999)



être animal semblent se dégrader à la densité la plus forte. Il convient maintenant de tenter de démontrer par des enquêtes épidémiologiques si les paramètres qui se sont altérés à la densité la plus forte ne pourraient pas être corrigés par des méthodes d'élevage qui n'impliqueraient pas une diminution des densités (gestion de la litière, isolation du bâtiment, détasement au niveau du sol par utilisation de perchoirs...).

L'influence de la taille du groupe social sur le bien-être des dindes de chair a été très peu étudiée. Taille du groupe social et densité d'élevage peuvent d'ailleurs varier de manière concomitante dans les approches expérimentales (Martrenchar et al., 1999), de manière à reproduire ce que l'on risque d'observer en cas de limitation réglementaire de la densité (diminution du chargement en gardant une même superficie d'élevage). Des études réalisées sur la poule pondeuse (Hughes et Wood-Gush, 1977) ont mis en évidence que la fréquence du cannibalisme augmentait avec la taille du groupe pour des groupes de petite taille (jusqu'à 12 animaux) ; inversement, pour des groupes de grande taille (plus de 100 animaux), l'impossibilité d'établir une structure sociale stable fait que la fréquence du comportement de picage est indépendante de la taille du groupe (Hughes et al., 1997). Chez les dindes de chair mâles, il a été montré que dans des conditions très éloignées des conditions commerciales (groupe de 2 animaux à une densité de 0,2 animal/m²), il était

Figure 2 - Influence de la densité sur la démarche de dindes de chair mâles à 16 semaines d'âge (d'après Martrenchar et al., 1999)



possible d'augmenter l'intensité lumineuse jusqu'à 60 lux sans apparition de comportement de picage (Sherwin et Kelland, 1998). Néanmoins, des expérimentations visant à déterminer la taille optimale du groupe social en élevage de dindes de

chair sont encore largement nécessaires.

Il faut de plus garder à l'esprit que de nombreux travaux expérimentaux sont effectués sur des effectifs et des densités qui sont très éloignés des conditions commerciales. Il reste tout à fait indispen-

sable de valider les résultats ainsi obtenus par des études réalisées dans des conditions d'élevage se rapprochant du terrain, soit dans des bâtiments d'expérimentation, soit au travers d'enquêtes épidémiologiques, avant de légiférer sur les sujets en question.

VI - Bien-être animal, gestion de la pathologie et méthodes d'euthanasie

Les projets de recommandation européenne concernant la dinde de chair prévoient la mise en place d'un nombre approprié de parcs-hôpital pour y placer, à une faible densité, les oiseaux blessés, malades ou en détresse. Tout oiseau ayant très peu de chances de survivre ou ne présentant pas d'amélioration suite à son placement dans le parc-hôpital doit être euthanasié.

L'euthanasie des animaux à éli-

miner en cours de bande est problématique. Les projets de texte réglementaire prévoient que la méthode utilisée ne doit pas causer de douleur, d'agitations indues ou d'autres formes de détresse. La noyade et les méthodes d'étouffement (comme l'enfermement des animaux vivants dans des sacs) ne doivent pas être autorisées. En pratique, les éleveurs peuvent utiliser la dislocation cervicale manuelle ou

la fracturation de la boîte crânienne et/ou des vertèbres cervicales par un coup porté en frappant les animaux contre une surface solide (murs, cloisons...) ou à l'aide d'un objet contondant. Ces méthodes sont loin d'être satisfaisantes et la mise au point de procédés alternatifs peu coûteux est hautement souhaitable (utilisation de produits injectables, de mélanges gazeux...).

VII - Bien-être animal, ramassage, transport et abattage

Le ramassage est une source évidente de mal-être pour les oiseaux. De nombreux camions sont encore équipés de tiroirs fixes ce qui obligent les ramasseurs à porter les animaux la tête en bas sur de longues distances. Le remplacement de ces camions par des camions équipés de conteneurs pouvant être amenés à l'intérieur des parquets d'élevage semble inéluctable. Les pratiques actuelles consistent à attraper les animaux par une ou deux pattes et ensuite à les jeter au fond des conteneurs afin qu'ils ne gênent pas l'introduction des animaux suivants. Au cours de cette manœuvre, la tête ou les ailes de l'oiseau heurtent souvent les parois du conteneur. Il a été montré chez le poulet de chair que, si la cortisolémie était plus

forte chez des oiseaux portés la tête en bas que chez des oiseaux portés la tête en haut, le stress dû à la mise en conteneurs prévalait sur le stress dû à la façon dont les oiseaux étaient manipulés avant la mise en conteneur (Kannan et Mench, 1996). L'alternative consistant à porter les animaux individuellement par une patte et l'aile diagonalement opposée, et à les introduire sans heurts dans les conteneurs impliquerait de disposer de conteneurs à large ouverture et aurait pour conséquence une diminution des rendements de ramassage.

Des études ultérieures devraient déterminer le pourcentage d'oiseaux qui arrivent morts à l'abattoir ainsi que les causes possibles de décès. Des travaux conduits sur le poulet de chair ont mis en

avant les prévalences élevées d'arrêts cardiaques et d'hémorragies liées à une luxation de la tête du fémur dues respectivement au stress de l'enlèvement et du transport, et au transport des oiseaux par les pattes la tête en bas (Gregory et Austin, 1992). Une attention particulière devra être portée aux traumatismes au niveau des ailes susceptibles d'être occasionnés lorsque des ailes dépassant des conteneurs sont coincées lors du chargement sur le camion.

La durée du transport sur les camions entre la ferme et l'abattoir a été positivement corrélée avec la prévalence de certaines lésions sur la carcasse (McEwen et Barbut, 1992). Un temps d'attente prolongé entre l'arrivée des camions à l'abattoir et l'heure d'abattage a aussi été incriminé

comme une source importante de mal-être chez le poulet de chair. En particulier, il a été recommandé d'engager des recherches sur des méthodes qui permettraient d'augmenter les vitesses d'air au niveau des animaux afin d'éviter un stress thermique (Quinn et al., 1998).

Le fait que de nombreux animaux souffrent de troubles locomoteurs amène à s'interroger sur d'éventuelles douleurs qui pourraient être induites par l'accrochage des animaux sur la chaîne d'abattage. Au Royaume-Uni, la durée pendant laquelle les oiseaux restent accrochés avant d'être étourdis

est limitée réglementairement à 6 minutes (HMSO, 1990 cité dans Kannan et al., 1997). Néanmoins, Kannan et al. (1997) ont démontré que chez des poulets de chair la corticostéronémie mesurée au moment de l'exsanguination était positivement corrélée à des durées d'accrochage de 0, 2 et 4 minutes. Ces auteurs suggèrent de ne pas dépasser un temps d'accrochage de 2 minutes avant que les animaux ne soient étourdis. Ces études restent néanmoins à confirmer chez la dinde de chair. De plus, à l'instar de ce qui a déjà été testé en poulet (Lamboij et al., 1999), des recherches

devraient être engagées sur des systèmes de déchargement alternatifs qui autoriseraient l'utilisation d'un étourdissement au gaz, n'impliquant pas l'accrochage d'oiseaux éveillés.

Le principal point critique concernant la méthode d'abattage est l'intensité du courant servant à étourdir les animaux. Peu d'études ont été conduites sur ce sujet. Gregory et Wilkins (1989) recommandent une intensité de 150 mA pendant 4 secondes qui induit une fibrillation ventriculaire chez 97 % des animaux sans altérer la qualité des carcasses.

Conclusion

Le bien-être des dindes de chair peut être altéré à pratiquement tous les niveaux de la chaîne de production : de la sélection génétique des animaux en passant par les conditions d'élevage et en allant jusqu'au transport et à l'abattage. Les modifications entraînant une amélioration du bien-être animal et dont la mise en œuvre n'implique pas des coûts importants doivent à coup sûr être appliquées. Néanmoins, il est clair que la plupart des

techniques actuelles de production sont le résultat d'une évolution due à la recherche d'une rentabilité économique maximale. Il est vraisemblable que de nombreux changements dans les moyens de production auront pour conséquence un surcoût économique ne pouvant à l'évidence pas être supporté par les seuls producteurs. Néanmoins, il serait faux de penser que toute amélioration du bien-être animal est incompatible avec des consi-

dérations économiques. Il est scientifiquement avéré qu'une diminution du bien-être a pour corollaire une diminution du poids vif final ainsi qu'une augmentation du taux de déclassement des carcasses.

Si la filière ne veut pas être prise de court par l'évolution d'une société de consommation de plus en plus sensibilisée à la protection animale, elle doit rester vigilante et faire preuve de prévoyance.

Références bibliographiques

Blokhuis H.J., van der Haar J.W., 1990 The effect of stocking density on the behaviour of broilers. *Archiv für Geflügelkunde*, 54, 74-77.

Blokhuis H.J., van der Haar J.W., 1992. Effects of pecking incentives during rearing on feather pecking in laying hens. *British Poultry Science*, 33, 17-24.

Carlile F.S., 1984. Ammonia in poultry houses: a literature review. *World's Poultry Science Journal*, 40, 99-113.

Clarke J.P., Ferket P.R., Elkin R.G., McDaniel C.D., McMurtry J.P., Freed M., Krueger K.K., Watkins B.A., Hester P.Y., 1993. Early dietary protein restriction and intermittent lighting. 1. Effects on lameness and performance of male turkeys. *Poultry Science*, 72, 2131-2143.

Classen H.L. and Riddell C., 1989. Photoperiodic effects on performance and leg abnormalities in broiler chickens. *Poultry Science*, 68, 873-879.

Classen H.L., Riddell C., Robinson F.E., Shand P.J., McCurdy A.R., 1994. Effect of lighting treatment on the productivity, health, behaviour and sexual maturity of heavy male turkeys. *British Poultry Science*, 35, 215-225.

Denbow DM, Leighton AT, Hulet RM, 1990. Effect of light sources and light intensity on growth performance and behaviour of female turkeys. *British Poultry Science*, 31: 439-443.

Frank R.K., Newman JA, Noll SL, Ruth GR, 1990. The incidence of perirenal hemorrhage syndrome in six flocks of market turkey toms. *Avian Diseases*, 34, 824-832.

Gentle M.J., Thorp B.H., Hughes B.O., 1995. Anatomical consequences of partial beak amputation (beak trimming) in turkeys. *Research in Veterinary Science*, 58, 158-162.

Gordon S.H., 1994. Effects of daylength and increasing daylength programmes on broiler welfare and performance. *World's Poultry Science Journal*, 50, 269-282.

Gregory N.G., Wilkins L.J., 1989. Effect of stunning current on downgrading in turkeys. *British Poultry Science*, 30, 761-764.

Gregory N.G., Austin S.D., 1992. Causes of trauma in broilers arriving dead at poultry processing plants. *Veterinary Record*, 131, 501-503.

Grigor P.N., Hughes B.O., Gentle M.J., 1995. An experimental investigation of the costs and bene-

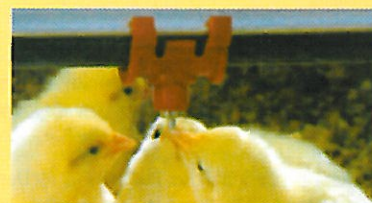
- fits of beak trimming in turkeys. *Veterinary Record*, 136, 257-265.
- Hester, P.Y., 1994. The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science*, 73, 904-915.
- Hester P.Y., Kohl H., 1989. Effect of intermittent lighting and time of hatch on large broad-breasted white turkeys. *Poultry Science*, 68, 528-538.
- Hester P.Y., Peng I.C., Adams R.L., Furumoto E.J., Larsen J.E., Klingensmith P.M., Pike O.A., Stadelman W.J., 1986. Comparison of two lighting regimens and drinker cleaning programmes on the performance and incidence of leg abnormalities in turkey males. *British Poultry Science*, 27, 63-73.
- Hester P.Y., Sutton A.L., Elkin R.G., 1987. Effect of light intensity, litter source, and litter management on the incidence of leg abnormalities and performance of male turkeys. *Poultry Science*, 66, 666-675.
- Huber-Eicher B., Wechsler B., 1998. The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hen chicks. *Animal Behaviour*, 55, 861-873.
- Hughes B.O., Grigor P.N., 1996. Behavioural time-budgets and beak related behaviour in floor-housed turkeys. *Animal Welfare*, 5, 189-198.
- Hughes B.O., Wood-Gush D.G.M., 1977. Agonistic behaviour in domestic hens: the influence of housing method and group size. *Animal Behaviour*, 25, 1056-1062.
- Hughes B.O., Carmichael N.L., Walker A.W., Grigor P.N., 1997. Low incidence of aggression in large flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 54, 215-234.
- Julian R.J., 1998. Rapid growth problems : Ascites and skeletal deformities in Broilers. *Poultry Science*, 77, 1773-1780.
- Julian R.J., Mirsalimi S.M., Bagley L.G., Squires E.J., 1992. Effect of hypoxia and diet on spontaneous turkey cardiomyopathy (round-heart disease). *Avian diseases*, 36, 1043-1047.
- Kannan G., Mench J.A., 1996. Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. *British Poultry Science*, 37, 21-31.
- Kannan G., Heath J.L., Wabek C.J., Mench J.A., 1997. Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. *British Poultry Science*, 38, 323-332.
- Lambooi E., Gerritzen M.A., Engel B., Hillebrand S.J.W., Lankhaar J., Pieterse C., 1999. Behavioural responses during exposure of broiler chickens to different gas mixtures. *Applied Animal Behaviour Science*, 62, 255-265.
- Lewis N.J., Humik F.J., 1990. Locomotion of broiler chickens in floor pens. *Poultry Science*, 69, 1087-1093.
- Lewis P.D., Perry G.C., Sherwin C.M., 1998. Effect of intermittent light regimens on the performance of intact male turkeys. *Animal Science* (67, 627-636).
- Martrenchar A., Morisse J.P., Huonnic D., Cotte J.P., 1997. The influence of stocking density on some behavioural, physiological and productivity traits of broilers. *Veterinary Research*, 28, 473-480.
- Martrenchar A., Huonnic D., Cotte J.P., Boilletot E., Morisse J.P., 1999. The influence of stocking density on different behavioural, health, and productivity traits of turkey broilers kept in large flocks. *British Poultry Science* (140, 171-179).
- McEwen S.A., Barbut S., 1992. Survey of turkey downgrading at slaughter: carcass defects and associations with transport, toenail trimming, and type of bird. *Poultry Science*, 71, 1107-1115.
- Møller A.P., Sanotra G.S., Vestegaard K.S., 1999. Developmental instability and light regime in chickens (*Gallus gallus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 62, 57-71.
- Nestor K.E., 1984. Genetics of growth and reproduction in the turkey. 9. Long-term selection for increased 16-week body weight. *Poultry Science*, 63, 2114-2122.
- Nestor K.E., Bacon W.L., Saif Y.M., Renner P.A., 1985. The influence of genetic increases in shank width on bodyweight, walking ability and reproduction in turkeys. *Poultry Science*, 64, 2248-2255.
- Newberry R.C., 1992. Influence of increasing photoperiod and toe clipping on breast buttons of turkeys. *Poultry Science*, 71, 1471-1479.
- Rauw W.M., Kanis E., Noordhuizen-Stassen E.N., Grommers F.J., 1998. Undesirable effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science*, 56, 15-33.
- Renault P., Aubert C., 1997. Etude de la qualité de l'air en élevages avicoles par l'analyse de trois paramètres (poussière, flore totale aérobie, paraménac). *Sciences et Techniques Avicoles*, 18, 2-10.
- Riddell C., 1992. Non-infectious skeletal disorders of poultry: An overview. In: Whitehead C.C., Ed., Bone biology and skeletal disorders in poultry, *Poultry Science Symposium* 23, carfax Co., Abingdon, England, 119-145.
- Quinn A.D., Kettlewell P.J., Mitchell M.A., Knowles T., 1998. Air movement and the thermal microclimates observed in poultry lairage. *British Poultry Science*, 39, 469-476.
- Sherwin C.M., 1998. Light intensity preferences of domestic male turkeys. *Applied Animal Behaviour Science*, 58, 121-130.
- Sherwin C.M., Kelland A., 1998. Time-budgets, comfort behaviours and injurious pecking of turkeys housed in pairs. *British Poultry Science*, 39, 325-332.
- Sherwin C.M., Lewis P.D., Perry G.C., 1999. The effects of environmental enrichment and intermittent lighting on the behaviour and welfare of male domestic turkeys. *Applied Animal Behaviour Science*, 62, 319-333.
- Sherwin C.M., Lewis P.D., Perry G.C. (sous presse a). Effects of photoperiod and light intensity on the behaviour and welfare of male domestic turkeys. *Applied Animal Behaviour Science*, (sous presse).
- Sherwin C.M., Lewis P.D., Perry G.C., (sous presse b). The effects of enrichment, fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults. *British Poultry Science*, (sous presse).
- Siopes T.D., Timmons M.B., Baughman G.R., Parkhurst C.R., 1984. The effects of light intensity on turkey poult performance, eye morphology, and adrenal weight. *Poultry Science*, 63, 904-909.
- Takai H., Pedersen S., Johnsen J.O., Metz J.H.M., Groot Koerkamp P.W.G., Uenk G.H., Phillips V.R., Holden M.R., Sneath R.W., Short J.L., White R.P., Hartung J., Seedorf J., Schröder M., Linkert K.H., Wathes C.M., 1998. Concentrations and emissions of airborne dust in livestock buildings in Northern Europe. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 70, 59-78.
- Valancony H., Bougon M., Balaine L., Drouin P., 1998. Intérêts des programmes lumineux fractionnés pour l'élevage des dindes en bâtiments obscurs. *Sciences et Techniques Avicoles*, 23, 25-32.
- Wathes C.M., 1998. Aerial emissions from poultry production. *World's Poultry Science Journal*, 54, 241-251. ●

MEF

la passion de l'élevage

20 ans
au service de l'élevage

R.N. 82 - EPERCIEUX-ST-PAUL - 42110 FEURS
Tél. 04 77 27 47 47 - Fax 04 77 27 01 10



TRADIBAT
CONSTRUCTIONS METALLIQUES