



Impact d'une baisse de densité et d'un allongement de la durée d'élevage chez la dinde sur des paramètres technico-économiques et à forte valeur sociale : intégrité physique, comportement, environnement

BERTHELOT Alban⁽¹⁾, BARON Frédéric⁽²⁾, BOUVAREL Isabelle⁽²⁾, MIRABITO Luc⁽²⁾, AUBERT Claude⁽²⁾, DALIBARD Florence⁽¹⁾, BOCQUIER Carinne⁽¹⁾, LOIZEAU Jean-Marc⁽⁴⁾, SANTE Véronique⁽⁵⁾ et LE POTTIER Gilles⁽⁶⁾.

(1) Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire - BP 325 - 49003 Angers

(2) ITAVI - 28 rue du Rocher - 75008 Paris

(3) ITAVI - Beaucemaine - 22440 Ploufragan

(4) Chambre d'Agriculture de Vendée - Bd de Réaumur - 85000 La Roche Sur Yon

(5) INRA - Theix - 63122 Ceyrat

(6) CIDEF - BP 24 - 35310 MORDELLES

Travaux réalisés grâce au concours financier de l'ANDA, de l'OFIVAL, du Conseil Régional des Pays de la Loire et du CIDEF.

RESUME

L'objectif de cette étude était de mesurer l'influence d'une baisse de densité associée à un allongement de la durée d'élevage sur les performances technico-économiques de dindes de chair, ainsi que sur des critères en relation avec la demande sociale actuelle, tels que l'environnement et le bien-être animal. Les mesures ont été réalisées dans 6 élevages comprenant chacun deux bâtiments, dont les densités étaient respectivement de 8,5 dindes/m² pour le lot témoin et de 7 dindes/m² pour le lot « Basse Densité ». L'âge d'abattage pour les animaux élevés à 7/m² était allongé d'une semaine (91 *vs* 84 jours pour les femelles, 115 *vs* 108 jours pour les mâles). Les performances zootechniques des animaux n'ont pas été modifiées par la densité pratiquée. Les différences observées de l'indice de consommation et du poids à l'abattage sont dues au seul effet de la durée d'élevage. Le poids vif produit par m² est significativement plus faible pour la densité la plus faible, malgré le rallongement de la période d'élevage. Il en est de même pour la marge poussin-aliment (-15 %). La densité n'a pas eu d'effet sur le budget-temps des animaux à 11 semaines, sur les taux d'ammoniac dans les bâtiments et, en association avec l'allongement de la durée d'élevage, sur la fréquence des ampoules, des plaies et des pododermatites mesurées à l'abattoir, ainsi que sur différents critères de qualité de la viande. En revanche, la fréquence des griffures étaient significativement inférieures chez les femelles à basse densité (23,8 % *vs* 31,1 % - *p*<0,05) mais l'inverse a été obtenu chez les mâles (14,3 % *vs* 7,3 % - *p*<0,05). Une réduction de la densité de 1,5 oiseaux/m² apparaît donc pénalisante sur le plan économique et n'améliore pas les critères de bien-être des dindes mesurés.

SUMMARY

The zootechnic, economic, environmental and behavioural factors of market turkeys (BUT 9) were measured under two stocking densities (7 or 8,5 birds per m²). Low density reared turkeys were slaughtered one week later (13 weeks *vs* 12 weeks for the females, 17 weeks *vs* 16 weeks for the males). Body weight and mortality were unaffected by decreased stocking density whereas significant differences of feed conversion and carcass weight were attributed to increased slaughtered age. Production of meat weight per m² were significantly reduced by lower stocking density. Economically, even if slaughtered age is increased, performances are significantly affected by reducing the stocking density (15 % reduction on average).

Low stocking density and/or high rearing duration have no effect on the time-budget at 11 weeks and on the gas level in the house. At the slaughterhouse, the levels of foot and pad dermatitis, breast blisters and buttons, scabby hip and leg scratches were the same at the two stocking densities. However, females at low stocking density have less back scratches (23,8 % *vs* 31,1 % - *p*<0,05) while males have higher (14,3 % *vs* 7,3 % - *p*<0,05).

In conclusion, reducing the stocking density of 1,5 bird/m² decreased the economic results but had no effect on the welfare criteria measured in this study.

Introduction

La réduction de la densité d'élevage en dindes de chair associée à un allongement de la durée d'élevage peut contribuer à la mise en place d'un modèle d'élevage moins intensif, répondant ainsi à une demande sociale croissante et laissant envisager une valorisation accrue du produit. La densité mais surtout le chargement (kg/m^2), dont va dépendre la place disponible pour chaque oiseau, constitue en effet un point majeur à considérer car il est à la fois déterminant pour l'équilibre économique des filières et montré du doigt par les associations de protection animale.

Comparée à une pratique habituelle, une réduction de la densité en élevage de dindes de chair peut influencer sur des variables zootechniques, comportementales, de qualité des carcasses et économiques. Valancony (1998), Denbow *et al.* (1984) et Noll *et al.* (1991) ont ainsi montré qu'il existe une relation entre une augmentation du poids des animaux à l'abattage et une réduction de la densité d'élevage. D'autres auteurs (Proodfoot *et al.*, 1979; Bruder, 1988; Martrenchar *et al.*, 1997; Martrenchar *et al.*, 1999) ont, par ailleurs, mis en évidence un effet de la densité d'élevage sur la qualité des carcasses. Mais peu d'études ont étudié l'effet de la densité d'élevage sur le comportement des dindes de chair (Martrenchar *et al.*, 1999; Mirabito *et al.*, 1999).

Néanmoins, certains de ces travaux mettent en œuvre des conditions d'élevage éloignées de la pratique. De plus, la mesure au sein d'un même essai, d'une réduction de la densité couplée à un allongement de la durée d'élevage, sur des variables technico-économiques, comportementales, de qualité de carcasses et environnementales n'a pas été effectuée à ce jour.

Ainsi, la réalisation d'un essai de terrain (bâtiment, conduite d'élevage) doit permettre de juger de la faisabilité technique et économique d'un nouveau mode de production.

1. Matériels et méthodes

1.1. Dispositif expérimental

Six élevages de dindes de souche BUT 9 situés en Pays de la Loire ont été suivis, dont 4 en relation avec l'organisation de production Gastronomes Elevage et 2 avec l'organisation Arrivé. Chaque élevage était composé de 2 bâtiments identiques (taille, ventilation, matériel, performances) avec une densité respective de 8,5 animaux/ m^2 (lot témoin) et de 7 animaux/ m^2 (lot BD = « Basse Densité »), y compris les 2 % gratuits. La taille des bâtiments se situait entre 600 et 1 200 m^2 . Les animaux ont été abattus à Moncoutant ou à Luché-Pringé pour Gastronomes, et à St Fulgent pour Arrivé. L'âge d'abattage des animaux du lot BD était allongé d'une semaine par rapport au lot témoin (91 *vs* 84 jours pour les femelles, 115 *vs* 108 jours pour les mâles). La conduite d'élevage entre les 2 traitements était identique.

Les animaux étaient élevés en sexes séparés. Les mâles et les femelles disposent d'une surface correspondant généralement respectivement à 60 % et 40 % de la surface totale du bâtiment. Par rapport aux densités théoriques, les variations liées aux surfaces exactes des bâtiments et aux nombres d'animaux livrés ont entraîné quelques modifications. Les densités mesurées à 11 semaines sont rapportées ci-dessous. Il apparaît que celles-ci étaient plus faibles qu'attendues chez les femelles et que, logiquement, l'inverse a été observé chez les mâles. Cependant, l'écart entre les deux lots était constants, 1,4 oiseaux/ m^2 chez les femelles et 1,5 chez les mâles.

1.2. Mesures en élevage

En plus du suivi quotidien réalisé par l'éleveur (feuille d'élevage), des visites sont effectuées dans tous les

élevages à l'âge de 4, 8, 12 (ante mortem dinde) et 14 semaines.

1.2.1. Variables zootechniques

Au cours de ces visites, le poids des animaux, la mortalité ainsi que les divers traitements prophylactiques ou curatifs ont été relevés. Les consommations en eau et en aliment ont été recueillies en fin de lot.

Les pesées ont été réalisées individuellement sur 120 animaux par lot (60/sexe). Les animaux pesés ont été prélevés sur les côtés ($n=40$) et au centre ($n=20$) du bâtiment pour chacun des sexes.

1.2.2. Variables environnementales

Notation des litières

A chaque visite, une notation de la litière a été effectuée en différentes zones du bâtiment, selon une grille d'évaluation : note de 1 à 4 préétablie sur les critères : très humide à très sec, très couillée à très souple, très poussiéreux à non poussiéreux, très collante à très aérée et très riche en matières fécales à très propre.

Mesure du taux d'ammoniac

Une mesure du taux d'ammoniac de l'air à l'intérieur des bâtiments a été réalisée à 12 semaines (2 répétitions). Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un tube dräger à 50 cm du sol. Il s'agissait d'un tube diffuseur ammoniac 2-a qui mesure les teneurs de 2 à 30 ppm ou d'un tube 5-a qui mesure les teneurs de 5 à 70 ppm.

Analyse des litières

Des échantillons de litière ont été prélevés à 12 semaines après le départ des femelles. Une analyse des principaux éléments (C, N, P_2O_5 , K_2O , Cu, Zn) a été réalisée au laboratoire IDAC à Nantes.

Pesée des litières

En fin de bande, la totalité du fumier a été pesée pour chaque lot à l'aide d'un pont bascule à proximité de l'élevage. Pour chaque bâtiment, la

Tableau 1 : Densité réelle à 11 semaines en fonction du sexe et du lot expérimental (nombre d'animaux par m^2)

Sexe	Lot expérimental	Densité théorique	Densité réelle
Femelle	Basse densité	8,8	7,9
	Témoin	10,6	9,3
Mâle	Basse densité	5,8	6,3
	Témoin	7,1	7,8

pesée du camion a été effectuée à vide, puis avec le fumier.

1.2.3. Variables comportementales

Sur les 6 élevages précédemment définis, des mesures comportementales par la méthode du scan sampling ont été réalisées à 11 semaines. Il s'agit d'une série d'arrêt sur image d'un groupe d'animaux présents sur une zone prédéterminée. L'observateur procède sur cette zone à un comptage répété à intervalles de temps réguliers des dindes engagées dans un comportement préalablement défini dans un répertoire comportemental (tableau 2). Les données relevées ont permis de calculer le pourcentage d'individus ayant une activité déterminée. Ce pourcentage est une estimation du temps moyen que chaque individu du groupe affecte à chaque activité. Il permet donc d'estimer le budget temps moyen des individus de chaque individu du groupe.

Deux zones d'observation ont été définies pour chaque bâtiment et chaque sexe. Chacune correspondait à une bande d'environ 2,5 à 3,5 m de largeur (= 2 à 3 mangeoires) et à une longueur équivalente à la moitié du bâtiment dans le sens transversal. Les élevages ayant des caractéristiques différentes, les zones ont été adaptées de façon à respecter le rapport mangeoire/abreuvoir. pour chacun d'entre eux.

L'observateur était situé à 1,80 m de hauteur. Les observations ont été réalisées sur 2 jours (1 journée par sexe) et ce, le matin et le soir en fonction du programme lumineux adopté. Dans chaque zone, 6 scans avec un pas de 5 minutes par scan ont été réalisés. L'observation des 2 zones dans un bâtiment a été effectuée en 1 heure (figure 1).

Les animaux exprimant les comportements « mange », « debout », « boit », « couché », « toilettage couché », « toilettage debout », « marche » et « autres » ont été successivement dénombrés dans les 2 zones de chaque bâtiment et de chaque sexe.

Echantillonnage des zones et sous zones en fonction de l'élevage

Un tirage au hasard de l'ordre d'observation des bâtiments ainsi

Figure 1 : Descriptif des observations

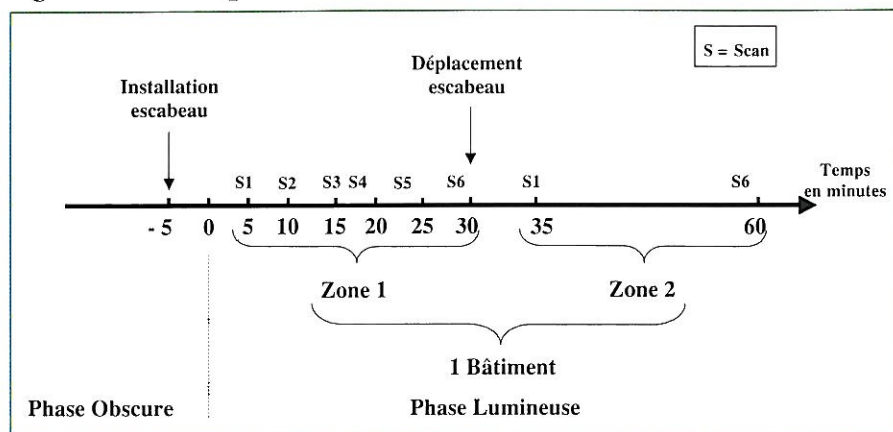


Tableau 2 : Définition des comportements

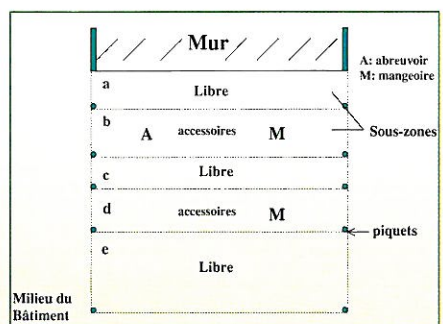
Postures	Définition
Couché	Le bréchet de l'animal repose sur la litière et ce dernier reste immobile
Debout	L'animal est dressé sur ses pattes et reste immobile
Marche	L'animal se déplace
Mange	L'animal picore dans la mangeoire
Boit	L'animal a la tête orientée vers l'abreuvoir mais ne déglutit pas forcément
Toilettage couché	Contact bec plume, l'animal étant couché
Toilettage debout	Contact bec plume, l'animal étant debout
Autres	Comportements différents de ceux présentés avant

que celle des zones a été effectué. Afin de réaliser un comptage régulier et homogène des animaux, des sous-zones ont été définies à l'intérieur des zones et identifiées comme « libres » ou « accessoires » (figure 2). Les comptages ont été réalisés en balayant les sous zones du regard avec un ordre constant. Tous les comportements ont été mesurés dans une sous zone puis dans une autre et ainsi de suite. Ces sous zones ont permis de définir également la densité des animaux en un lieu précis du bâtiment.

1.2.4. Variables technico-économiques

En fin de bande, l'ensemble des charges d'élevage et des résultats

Figure 2 : Descriptif d'une zone d'observation



techniques obtenus ont été collectés et analysés (eau, aliment, gaz, électricité, produits vétérinaires, litière, poussins...).

1.3. Mesures en abattoir

1.3.1. Mesure de l'intégrité physique

Les carcasses de chaque sexe issues de 5 lots témoins et de 5 lots essais ont été observées dans 3 abattoirs différents. Une personne était postée à la sortie de la plumaison, et examinait visuellement les défauts de carcasse sur la chaîne d'abattage en fonction de leur localisation et de leur type (tableau 3). La description des lésions était enregistrée sur un magnétophone.

Quatre morceaux (ailes, bréchet, cuisses, dos) ont été suivis indivi-

Tableau 3 : Types de traumatismes observés en fonction de leur localisation

Localisation du traumatisme	Type de traumatisme
Ailes	Hématomes, Fractures
Cuisses	Griffures, hématomes
Bréchet	Griffures, hématomes, pustules
Dos	Griffures, plaies, picages

duellement par série de 50 animaux. Ces observations ont été renouvelées 4 fois, soit 200 individus par morceau, et 800 au total. L'observation a été réalisée du côté ventral pour les ailes, le bréchet et les cuisses, et du côté dorsal pour le dos. Une mesure des pododermatites a été réalisée sur 100 pattes/lot prélevées au hasard dans les bacs et décrites selon les modalités suivantes :

- absence de lésion,
- surface de lésion < 1/4 du coussinet,
- 1/4 < surface de lésion < 1/2 coussinet,
- surface de lésion > 1/2 coussinet.

Les poids des animaux et morceaux saisis a été relevé pour chacun des lots.

1.3.2. Mesure de l'état d'engraissement

Un prélèvement de peau et de gras sous-cutané compris entre les apophyses ilio-fémorales et la jonction vertèbres sacrées-vertèbres coccygiennes a été réalisé. Ce prélèvement est pesé et effectué sur 30 carcasses d'un lot témoin et d'un lot essai. Le poids des carcasses étant connu, le taux d'engraissement a été déterminé par l'équation suivante :

Taux d'engraissement = (0,13 x poids du triangle de peau en kg) + (-0,4 poids de la carcasse en kg) + 5,47 (Molinier, 1996)

1.3.3. Mesure de la qualité de la viande

Qualité de la viande

Trois prélèvements de vingt escalopes (2 par /dindon) (pectoral superficialis) ont été effectués en

abattoir. Ils ont été ensuite transférés au laboratoire d'analyse de la qualité des viandes de l'INRA de Theix pour des mesures d'exsudat, de luminosité et d'indice de couleurs (rouge et jaune). Deux prélèvements ont été réalisés à 116 jours pour chacun des traitements et 1 prélèvement à 121 jours pour les lots BD.

Traitement statistique des résultats

L'analyse statistique des données a été réalisée avec le logiciel StatView.5.

Deux types de tests ont été réalisés :

- test de rang Wilcoxon pour les données comportementales et de qualité de carcasses,
- test t apparié pour les données zootechniques et environnementales.

Enfin, les corrélations entre les modalités comportementales, de qualité de carcasses et les différentes densités (par zone, par abreuvoir...) ont été exprimées au moyen du coefficient de corrélation de Spearman.

2. Résultats

2.1. Performances zootechniques

2.1.1. Poids des animaux (tableau 4)

A 4 semaines d'âge, le poids des femelles était significativement supérieur pour les lots BD par rapport aux lots témoin, 1,025 kg contre 0,962 kg. Aucune différence significative entre les lots BD et témoin n'a été observée par la suite lors des pesées à 8 et 12 semaines pour les femelles.

Pour les mâles, il n'a pas été observé de différences significatives de poids entre les deux traitements à 4 semaines. Des différences significatives ont été observées par la suite entre les lots témoin et BD, en faveur du témoin à 8 semaines (+0,103 kg) puis en faveur des lots BD à 12 semaines (+0,159 kg). Aucune différence significative de poids n'a été observée à 14 semaines lors de la pesée ante mortem pour les mâles.

Il n'a pas été observé d'écarts significatifs entre les poids des animaux lors de la pesée à 12 semaines pour les femelles et à 14 semaines pour les mâles. Toutefois, les animaux BD tendent à avoir un poids supérieur, pour chacun des sexes. Ceci a été observé par Valancony (1998), Denbow (1984), mais pour des densités d'élevage inférieures aux densités d'élevage adoptées dans cette étude.

A l'abattage, une différence significative de poids des animaux a été observée en faveur des lots BD. Pour les mâles, la différence est de 896 g avec 7 jours d'écarts de durée d'élevage. Pour les femelles, la différence est de 591 g avec 7 jours d'écarts de durée d'élevage.

Le poids vif produit par m² est plus important pour les lots témoin, 69,51 Kg/m² contre 62,62 Kg/m² pour les lots BD (tableau 5).

2.1.2. Indice de consommation

L'indice de consommation est dégradé en moyenne de 0,096 point dans les lots BD (tableau 5). Ceci s'explique par l'allongement de la durée d'élevage pour les lots BD. L'écart théorique proposé par BUT est de 0,077 d'indice de consom-

Tableau 4 : **Poids moyens des animaux en fonction de l'âge, du sexe et de la densité**

Poids en kg	Femelles			Mâles		
	Témoin	BD	Ecart BD/Témoin	Témoin	BD	Ecart BD/Témoin
4 semaines	0,962 ^b ±0,07	1,025 ^a ±0,10	+ 6,5 %	1,118 ±0,06	1,111 ±0,12	- 0,6 %
8 semaines	3,329 ±0,15	3,313 ±0,17	- 0,5 %	3,994 ^a ±0,19	3,891 ^b ±0,18	- 2,7 %
12 semaines	5,797 ±0,29	5,833 ±0,31	+ 0,6 %	7,129 ^b ±0,52	7,288 ^a ±0,49	+ 2,2 %
14 semaines	-	-		9,744 ±0,48	9,786 ±0,48	+ 0,4 %
Abattage	6,050 ^b ±0,13	6,641 ^a ±0,05	+ 9,7 %	11,539 ^b ±0,40	12,435 ^a ±0,41	+ 7,8 %
Age à l'abattage (en jours)	85	92		114	121	

En italique: écart type de la moyenne;

a,b : différence significative (P<0,05, test t apparié)

Tableau 5 : *Performances zootechniques moyennes (mâles et femelles) en fonction de la densité*

	Témoin	BD	Ecart BD/Témoin
Poids vif produit (Kg/m²)	69,51 ^a ±1,260	62,62 ^b ±1,03	- 9,9 %
Indice de consommation	2,197 ^b ±0,009	2,293 ^a ±0,035	+ 4,36 %
Mortalité (%)	6,05 ±0,006	6,06 ±0,014	

En italique: écart type de la moyenne

a,b : différence significative (P<0,05, test t apparié)

Tableau 6 : *Résultats moyens de la teneur de l'air en ammoniac (en ppm) et notation de litières*

	Femelles		Mâles		Significativité	
	Témoin	BD	Témoin	BD	Femelles	Mâles
Teneur de l'air en ammoniac (ppm)	18,4±4,11	16,00±2,08	18,0±4,28	16,2±2,74	NS	NS
Note litière	14,7	14,6	14,3	14,3	NS	NS
	13,8	13,7	13,6	13,6	NS	NS
	12,01	11,08	12,2	12,2	NS	NS

moy±ETM, n=6 Test t apparié, significativité p<0,05

Tableau 7 : *Poids moyen des litières*

Poids de litière	Témoin	BD	Significativité
(Kg/m²)	81,2 ± 6,40 ^a	72,0 ± 5,80 ^b	**
(Kg/animal)	9,6 ± 0,85 ^b	10,2 ± 0,81 ^a	**
(Kg/kg poids vif produit)	1,2 ± 0,1 ^a	1,1 ± 0,08 ^b	**

moy±ETM, n=5 Test t apparié, significativité **p<0,05

Tableau 8 : *Résultats moyens d'analyse sur extrait sec des litières*

Teneur sur l'extrait sec	Témoin	BD	Significativité
Matière sèche (%)	61,32	67,29	NS
Matière minérale (%)	19,22	19,95	NS
Matière organique (%)	80,78	80,01	NS
Carbone organique (g/kg)	403,89	400,12	NS
Carbone organique ANN (g/kg)	363,60	359,40	NS
Azote total (g/kg)	51,01	49,20	NS
Azote ammoniacal (g/kg)	16,87	14,04	NS
Azote organique(g /kg)	34,16	35,16	NS
C/N	8,04	8,30	NS
P2O5 (g/kg)	55,30	57,77	NS
K2O (g/kg)	36,83	36,11	NS
Cuivre (mg/kg)	107,60	113,56	NS
Zinc (mg/kg)	447,32	452,62	NS

moy, n=5 Test t apparié, significativité p<0,05

mation entre des animaux abattus avec une semaine de différence à âge correspondant, donc proches de l'écart observé dans l'essai. La densité semble donc peu ou pas jouer sur l'indice de consommation. Les résultats de l'essai rejoignent ainsi les conclusions de Denbow (1984), Noll *et al.* (1991) et Leighton *et al.* (1985) qui ont montré que la densité d'élevage n'avait

pas d'effet sur l'indice de consommation des animaux.

2.1.3. Mortalité

La mortalité a été identique pour les lots témoin et BD, respectivement de 6,06 % et 6,05 % (Tableau 5). Noll (1991) avait observé cette absence de relation entre densité d'élevage et mortalité chez les dindons. Valancony (1998) a toutefois mis en

évidence un accroissement de la mortalité avec une densité d'élevage supérieure à 8,5 dindes/m², soit une densité supérieure à celle pratiquée dans cette expérimentation.

2.2. Variables environnementales

2.2.1. Taux d'ammoniac

La teneur en ammoniac de l'air ambiant à 12 semaines d'élevage a été identique pour les lots témoin et BD (tableau 6). Les valeurs obtenues, respectivement de 18,00 ppm et 16,25 ppm en moyenne pour les lots témoin et BD, correspondent à un niveau moyen et acceptable défini par Le Menec (1987). Aubert et Renault (1997) avaient pu mettre en évidence un abaissement de la concentration en ammoniac lors d'une réduction plus importante de la densité d'élevage, 8 dindes standards/m² contre 4,5.

2.2.2. Notation visuelle de la litière

A 4, 8 et 12 semaines d'âge et pour chacun des sexes, les notations de la qualité de la litière ont été identiques pour les lots essai témoin et BD (tableau 6).

2.2.3. Poids de la litière

Le poids des litières en fin de période d'élevage a été plus important pour les lots témoin : 81,20 Kg litière/m² contre 72,03 Kg/m² en moyenne pour les lots BD (Tableau 7). Cet écart s'inverse si le poids des litières est exprimé par animal. Les lots BD ont présenté un poids moyen de litière par animal de 10,24 Kg contre 9,59 Kg en moyenne pour les lots témoin, la gestion de la litière étant identique pour les deux traitements.

2.2.4. Composition chimique des litières

La teneur des différents éléments mesurés a été identique en moyenne pour les lots témoin et BD (tableau 8). La matière sèche tend seulement à être plus élevée pour le lot témoin (p = 0,09).

2.3. Variable économiques

2.3.1. Marge Poussin Aliment par lot

Les lots témoin ont présenté en moyenne une marge poussin-ali-

Tableau 9 : *Résultats économiques obtenus en fonction de la densité*

		Témoin	BD	Ecart BD/témoin
Marge Poussin-Aliment/lot (F/m ²)		99,99 ^a	85,13 ^b	- 15 %
Nombre annuel théorique de lots		2,8	2,6	
Marge Poussin-Aliment annuelle (F/m ²)		276,47 ^a	223,55 ^b	- 19 %
Dépenses de santé/lot	F/m ²	6,51	4,39	- 33 %
	F/animal mis en place	0,77	0,63	- 18 %
	F/Kg poids vif produit	0,093	0,070	- 25 %
Frais d'enlèvement/lot	F/m ²	3,22 ^b	2,20 ^a	- 32 %
	F/animal mis en place	0,40	0,33	- 17 %
	F/Kg poids vif produit	0,046 ^b	0,035 ^a	- 24 %
Frais de litière/lot	F/m ²	4,21	4,14	- 2 %
	F/animal mis en place	0,50 ^b	0,59 ^a	+ 18 %
	F/Kg poids vif produit	0,060	0,066	+ 10 %

a,b : différence significative (P<0,05, test t apparié)

Tableau 10 : *Prévalence des traumatismes (%) observés selon les morceaux chez les femelles (observation de 200 carcasses/morceau)*

FEMELLES				
Morceaux	Traumatismes	Témoin	BD	Significativité
AILES	Absence	85,8 ± 2,0	83,6 ± 3,0	NS
	Hématomes	9,2 ± 2,1	12,8 ± 2,8	NS
	Fractures	4,4 ± 0,5	3,7 ± 0,5	NS
BRECHET	Absence	82 ± 2,7	79,9 ± 2,6	NS
	Griffures	1,4 ± 0,6	1,4 ± 0,8	NS
	Hématomes	7,1 ± 1,0	7,4 ± 1,1	NS
DOS	Pustules	7,2 ± 2,6	10,2 ± 2,9	NS
	Absence	35,6 ± 8,1	49,0 ± 2,7	NS
	Griffures	31,1 ± 5,5	23,8 ± 4	P=0,04
	Picage	11,0 ± 1,7	8,4 ± 1,9	NS
CUISSSES	Plaies	22,2 ± 3,5	18,0 ± 3,6	NS
	Absence	86,7 ± 3	87,8 ± 2,5	NS
	Griffures	6,0 ± 2,9	2,6 ± 1,1	NS
	Hématomes	6,6 ± 0,9	9,1 ± 2,3	NS

moy±ETM, n=5 Test non paramétrique de Wilcoxon, significativité p<0,05

ment par lot plus élevée : +14,86 F/m² (tableau 8) comparée à celles des lots BD (tableau 9). La marge poussin-aliment moyenne a été supérieure à la marge poussin-aliment moyenne obtenue par les aviculteurs du Grand Ouest (enquête avicole Chambre d'Agriculture Grand Ouest, 1999) pour les lots témoins tandis qu'elle a été équivalente pour les lots BD. Les MPA par lot obtenus dans l'essai peuvent être ainsi considérés comme corrects.

2.3.2. Marge Poussin Aliment annuelle

La MPA annuelle des lots BD a été dégradée (- 52,92 francs/m²/an), du fait de la plus faible rotation au cours d'une année.

La différence de MPA annuelle a été d'environ 19 % entre les lots témoin et BD, contre 15 % lorsque seulement la MPA par lot est prise en compte. Si la période d'élevage n'avait pas été allongée pour les lots BD, la baisse de marge aurait été simplement proportionnelle à la baisse de densité, soit - 18 %.

2.3.3. Charges Variables

Dépenses de santé

Les dépenses de santé ont été supérieures pour les lots témoin par rapport aux lots BD : 6,51 contre 4,39 F/m², soit 32,6 % d'écart entre les deux traitements (tableau 9). Exprimées par animal mis en place ou par kg de poids vif produit, les différences de dépenses de santé sont moindres (20 %).

Frais d'enlèvement

Les frais d'enlèvement ont été supérieurs en moyenne pour les lots témoin par rapport à BD : +1,02 F/m² ou +0,009 F/kg (tableau 9). Exprimées par animal mis en place, la différence de frais d'enlèvement entre les lots témoin et BD a été moindre (17,50 %).

Frais de mise en place et d'entretien de la litière

Les frais de mise en place et d'entretien de la litière ont été supérieurs en moyenne pour les lots BD par rapport aux témoins : 0,59 contre 0,50 francs/animal. Proportionnellement au nombre d'animaux, les éleveurs ont ajouté en effet plus de litière dans les lots BD.

■ 2.4. Intégrité physique des animaux

Chez les femelles, le taux de griffures au niveau du dos a été significativement différent entre les 2 lots. Ce taux était plus élevé (+7,3 %, p = 0,04) pour les lots témoin que pour les lots BD (tableau 10). Bouvarel *et al.* (1996) et Bruder (1988) confirment que l'augmentation de la densité chez les femelles entraîne une élévation du taux de griffures et d'escarres. La surface allouée aux femelles étant égale à 40 % de la surface totale du bâtiment, ces dernières se retrouvent à une densité réelle qui avoisine les 9 animaux/m² pour le lot témoin.

En ce qui concerne les autres morceaux et les autres traumatismes pris en compte, aucune différence entre les 2 traitements n'a été mise en évidence.

L'observation de l'intégrité physique des animaux a été réalisée à l'abattoir chez des femelles âgées de 12 à 13 semaines. En fonction de la surface allouée au démarrage et de la mortalité en cours de bande, la densité a évolué et varié entre élevages. Lorsque nous considérons l'ensemble des données, il est apparu, en fait, une corrélation négative et significative entre l'absence de lésions sur le dos et la densité (figure 3).

Ainsi, en intégrant la totalité des observations, une corrélation négative est apparue entre la densité réelle et l'absence de lésion sur le dos (figure 3).

Figure 3 : Evolution de l'absence de lésion sur le dos des dindes en fonction de la densité réelle

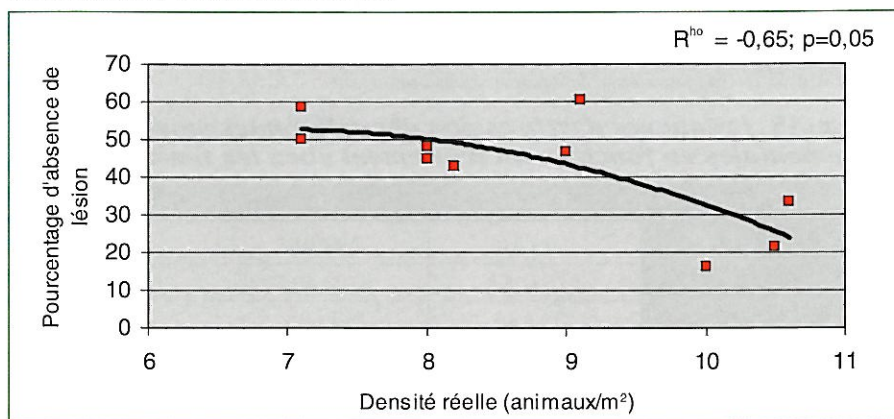


Tableau 11 : *Prévalence des traumatismes (%) observés selon les morceaux chez les mâles (observation de 200 carcasses/morceau)*

MÂLES				
Morceaux	Traumatismes	Témoin	BD	Significativité
AILES	Absence	79,9 ± 3,0	85,1 ± 3	NS
	Hématomes	13,6 ± 2,3	10,6 ± 2,1	NS
	Fractures	5,2 ± 1,2	4,2 ± 2,2	NS
BRECHET	Absence	68,9 ± 5,2	63,4 ± 7,1	NS
	Hématomes	6,3 ± 1,1	4,9 ± 1,0	NS
	Ampoules	0,8 ± 0,5	1,9 ± 0,9	NS
	Pustules	23,6 ± 5,7	29,1 ± 8,1	NS
DOS	Absence	81,0 ± 3,8	73,3 ± 4,7	NS
	Griffures	7,3 ± 0,9	14,3 ± 2,3	P=0,04
	Picage	1,6 ± 0,5	4,0 ± 2,0	NS
	Plaies	8,3 ± 3,3	7,3 ± 2,2	NS
CUISSSES	Absence	88,5 ± 0,4	89,4 ± 2,7	NS
	Griffures	3,3 ± 0,5	2,7 ± 1,1	NS
	Hématomes	7,7 ± 0,5	7,5 ± 1,8	NS

moy±ETM, n=5 Test non paramétrique de Wilcoxon, significativité p<0,05

Tableau 12 : *Pourcentage moyen de pododermatites en fonction de la surface occupée par la blessure*

	Femelles		Mâles	
	Témoin	BD	Témoin	BD
Absence de lésion	2,9 ± 1,7	0,8 ± 0,5	3,7 ± 1,9	7,6 ± 6,3
Moins d'1/4 du coussinet	36,8 ± 10,6	21,8 ± 6,1	21,0 ± 13,5	22,4 ± 5,0
Entre 1/4 et 1/2 du coussinet	53,5 ± 10,1	69,5 ± 4,9	47,8 ± 5,2	52,6 ± 5,5
Plus 1/2 du coussinet	6,9 ± 2,3	7,9 ± 3,5	27,6 ± 8,3	17,4 ± 7,9

moy±ETM, test de Wilcoxon (n=8) degrés de significativité p<0,05, les moyennes annotées d'une lettre différente sont significativement différentes

Tableau 13 : *Résultats des différentes analyses sur la qualité de la viande*

	Témoin (116 jours)	BD (116 jours)	BD (121 jours)	Significativité
Exsudat (%)	2,4	2,1	2,1	NS
Luminosité L*	48,1	48,4	46,4	NS
Indice de rouge a*	3,7	3,9	3,6	NS
Indice de jaune b*	3,6	3,9	3,1	NS
Indice d'oxydation	1,0	1,0	1,2	NS

moy±ETM, n=20 Test non paramétrique de Wilcoxon, significativité p<0,05

Après le départ des femelles, les dindons ont occupé la totalité du bâtiment pendant 3 semaines, la densité a ainsi été réduite en moyenne à 3,6 animaux/m².

La prévalence des griffures a été beaucoup plus faible que chez les femelles. Néanmoins, il est observé une différence significative entre les deux traitements avec un taux de griffures inférieur pour les lots témoin (-7 %, p < 0,05) (tableau 11). Toutefois, il n'est pas aisé de dissocier l'effet de la densité, de l'allongement de la durée d'élevage, qui peut également avoir eu une incidence sur l'apparition des lésions.

Une comparaison des deux sexes indiquent des taux de lésion moyens différents en fonction des morceaux. Ainsi, le dos a été atteint de façon plus importante chez les femelles (58 % vs 23 %, p < 0,01). La réduction massive de densité suite au départ des femelles peut en être une des explications.

Inversement, en ce qui concerne le bréchet, les mâles ont été plus touchés que les femelles avec une augmentation des carcasses atteintes de pustules (26,3 vs 8,7 %, p < 0,01). L'âge d'abattage et le poids supérieur des individus semblent en être la cause.

Le pourcentage de lésions au niveau des ailes et des cuisses ont été identiques pour les mâles et les femelles.

Pododermatites

Malgré l'allongement de la durée d'élevage d'une semaine, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les lots témoin et BD, et ce, quelle que soit la gravité des pododermatites (tableau 12). Ce traumatisme fortement lié à l'humidité de la litière (Bruder, 1988) tend même à être plus élevé pour les lots témoins. Ce résultat confirme les analyses de litière avec un taux de matière sèche supérieur pour BD.

2.5. Qualité de la viande

2.5.1. Exsudat

La quantité d'exsudat a été de l'ordre de 2 % pour les 2 traitements (Tableau 13).

2.5.2. Couleur de la viande

La luminosité L* a été identique, quelques soient les traitements. Il en

a été de même pour les indices de rouge et de jaune, ainsi que pour l'indice d'oxydation (tableau 13).

Les analyses n'ont porté que sur un élevage. Néanmoins, les densités d'élevage pratiquées n'ont pas influencé de manière significative les critères de qualité de la viande fraîche qui étaient fixés.

De même, l'allongement de la durée d'élevage (5 jours dans notre expérience) n'a pas modifié la couleur de la viande, ni son pouvoir de rétention en eau.

2.5.3. Etat d'engraissement

L'allongement de la durée d'élevage associée à une baisse de densité n'a pas détérioré l'état d'engraissement des carcasses, qui a été en moyenne de 7,5 % (tableau n°14). Les normes d'engraissement obtenues par Molinier (1996) varient chez les mâles de 5,21 à 8,41 %.

■ 2.6. Comportement

2.6.1. Analyse du budget-temps

Pour les 2 sexes, les résultats obtenus (tableaux 16 et 17) font apparaître une nette prédominance des postures « couché » et « debout », ces dernières représentant respectivement 60 et 30 % du temps passé par les animaux. Ce résultat correspond à celui trouvé par Mirabito et Hibal (1997).

Les comportements alimentaires « boit » et « mange » ont représenté à eux deux, moins de 5 % des actions. Quelques soient les comportements étudiés, il n'est pas observé de différences significatives entre les 2 traitements.

Toutefois, les mâles des lots BD ont semblé boire de façon plus importante que les femelles (3,3 % *vs* 2,2 % ; $p < 0,05$), alors que ce résultat n'est pas apparu pas dans les lots témoin.

2.6.2. La répartition spatiale des animaux

Au cours de travaux antérieurs (Mirabito et Hibal, 1999), il avait été suggéré que la répartition des dindons dans les élevages n'étaient pas homogènes (densité plus forte au centre que sur les côtés) et que cette hétérogénéité diminuait avec l'âge des animaux, sans doute en

Tableau 14 : *Rendement moyen en gras de découpe (%)*

	Témoin	BD	Significativité
Rendement en gras (%)	7,6 ± 0,3	7,4 ± 0,2	NS

moy±ETM, n=30 Test non paramétrique de Wilcoxon, significativité $p < 0,05$

Tableau 15 : *Fréquence d'expression des différentes modalités comportementales en fonction du traitement chez les femelles*

Comportement	Témoin	BD	Significativité
Boit	2,0 ± 0,6	2,2 ± 0,6	NS
Couché	63,6 ± 18,3	63,0 ± 18,2	NS
Debout	28,9 ± 8,3	28,8 ± 8,3	NS
Mange	0,9 ± 0,2	1,1 ± 0,3	NS
Marche	1,7 ± 0,5	1,8 ± 0,5	NS
Toilette couché	0,8 ± 0,2	1,0 ± 0,3	NS
Toilette debout	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,4	NS
Autres	0,9 ± 0,2	0,8 ± 0,2	NS

M : moyenne ± ETM : Ecart type à la moyenne (n=12) ; Test Wilcoxon $p < 0,05$

Tableau 16 : *Fréquence d'expression des différentes modalités comportementales en fonction de la densité testée chez les mâles*

Comportement	Témoin	BD	Significativité
Boit	2,6 ± 0,8	3,3 ± 1,0	NS
Couché	59,1 ± 6,4	57,5 ± 6,4	NS
Debout	31,6 ± 4,9	32,4 ± 4,7	NS
Mange	3,2 ± 2,1	2,9 ± 1,7	NS
Marche	1,7 ± 0,3	2,0 ± 0,1	NS
Toilette couché	1,0 ± 0,2	0,9 ± 0,2	NS
Toilette debout	0,8 ± 0,2	0,7 ± 0,2	NS
Autres	0,7 ± 0,1	0,5 ± 0,1	NS

moyenne ± ETM : Ecart type à la moyenne (n=12) ; Test Wilcoxon $p < 0,05$

relation avec l'augmentation de leur gabarit. Par contre, nous n'avions pas observé de corrélation entre la densité et l'hétérogénéité de la répartition des animaux. Il semblait donc intéressant de tester l'impact de la densité sur cette variable. Dans ce but, nous avons donc considéré la densité dans les zones libres d'accessoire sur le « côté » du bâtiment et au « milieu ».

Quelques soient la densité ou le sexe, nous n'avons enregistré aucune différence significative entre les deux zones considérées (Tableaux 17 et 18). En moyenne, environ 8 femelles et 7 mâles étaient présents par m² de surface libre. Ce résultat est conforme à nos précédentes observations à cet âge même si les zones d'observation ne sont pas similaires et laisse supposer un impact réduit de la densité sur cette variable.

En revanche, la comparaison entre lots témoin et lots BD ne correspond que partiellement à la différence de densité initialement déterminée. Différents phénomènes

peuvent expliquer ce résultat : hétérogénéité des zones considérées, présence de l'observateur mais il faut aussi noter que les zones considérées se trouvaient au centre de l'aire de vie des animaux alors que, dans nos précédents travaux, c'étaient les zones proches des pignons qui apparaissaient les moins peuplées. Des modifications ont peut-être eu lieu à ce niveau mais n'ont pas pu être enregistrées dans le cadre de cette étude.

2.6.3. Relation entre la fréquence des activités et les lésions

Chez les femelles, le pourcentage de pustules est apparu corrélé positivement au temps passé couché tandis que la fréquence des plaies sur le dos était liée positivement au temps passé debout (figures 4 et 5). Ces résultats, attendus et déjà observés dans d'autres études, confirment que, au delà des considérations de densité, c'est dans la capacité de l'éleveur à observer et gérer le comportement de ces ani-

Tableau 17 : *Densité des dindes en fonction de leur localisation dans le bâtiment (en animaux/m²)*

Zone	Témoin	BD	Significativité
Côté	8,6 ± 0,4	7,6 ± 0,3	P<0,01
Milieu	8,0 ± 0,5	8,1 ± 0,5	NS
Significativité	NS	NS	

moyennes±ETM (n=6) ; Test t apparié p<0,05

Tableau 18 : *Densité des dindons en fonction de leur localisation dans le bâtiment (en animaux/m²)*

Zone	Témoin	BD	Significativité
Côté	7,1 ± 0,3	7,0 ± 0,3	NS
Milieu	7,8 ± 0,4	7,0 ± 0,4	P=0,06
Significativité	NS	NS	

moyennes±ETM (n=6) ; Test t apparié p<0,05

maux (au travers du contrôle de l'ensemble des paramètres d'élevage) que réside la solution à une partie de ces problèmes, étant entendu qu'il s'agira vraisemblablement de la recherche d'un optimum plutôt que de la recherche d'une solution « zéro défaut ».

Figure 4 : *Corrélation entre le pourcentage de dindes en position debout et le taux de plaies.*

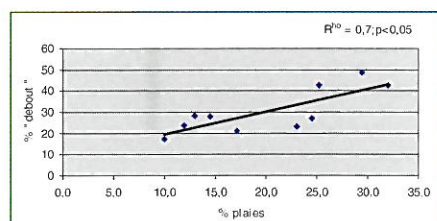
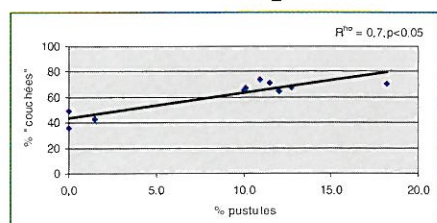


Figure 5 : *Corrélation entre le pourcentage de dindes en position couchée et le taux de carcasses atteintes de pustules.*



3. Discussion

La réduction de la densité et l'allongement de la durée d'élevage pour les dindes de chair standard est une solution évoquée afin de limiter la production, améliorer la qualité des produits et répondre aux nouvelles demandes en matière de bien-être animal et d'environnement.

Malgré l'allongement de la durée d'élevage, les pertes économiques liées à la baisse de densité sont notables (MPA : -15F/m²). Une adaptation des pratiques des éleveurs à ce nouveau mode d'élevage pourrait peut-être à long terme réduire sensiblement ces écarts.

L'allongement de la durée d'élevage n'a pas modifié la couleur de la viande, ni son pouvoir de rétention en eau.

Sur le plan environnemental, la quantité de litière sorti au moment du vide sanitaire était plus importante pour le lot témoin (+10 kg/m², p<0,05). Les analyses de la composition des litières n'ont pas montré de différences significatives entre les 2 traitements.

En ce qui concerne l'intégrité physique des animaux, la baisse de densité a entraîné une diminution de la fréquence des griffures mais un résultat inverse a été obtenu chez les mâles. Au delà de ces résultats contradictoires, on peut cependant s'interroger sur l'origine de ces lésions, qui sont vraisemblablement très tardives, en relation sans doute aussi avec les conditions d'enlèvement et de transport des animaux. Les plaies avec escarre, les pododermatites, les pustules et les picages, plus directement imputables aux conditions d'élevage, n'apparaissent quant à eux pas en relation avec la densité. Différentes études ont déjà été réalisées pour appréhender les facteurs de risque associés à ces lésions. Ces approches doivent être poursuivies mais il est nécessaire de ne pas perdre de vue les corrélations négatives qui existent entre ces différentes lésions.

De même, la densité n'a pas eu d'impact sur le budget temps des animaux et notamment la posture debout ou l'activité locomotrice. Dans des conditions proches, Martrenchar *et al.* (1999) ont obtenu un résultat identique malgré des différences de densité plus élevées (5, 65 et 8 oiseaux/m²). Il est donc vraisemblable que les densités mises en œuvre dans cet essai ne limitent pas l'expression des comportements normaux de l'espèce, répondant ainsi aux exigences de la Recommandation sur le bien-être des dindes du Conseil de l'Europe.

Conclusion

Dans l'objectif d'une amélioration du bien-être des dindes, une réduction de la densité de 1,5 oiseaux/m² s'est avérée inefficace sur les paramètres mesurés dans cette étude. Par contre, malgré l'allongement de la durée d'élevage, la marge poussin-aliment a été réduite d'environ 15 %. Ce résultat devra cependant faire l'objet de confirmation car si l'impact sur la productivité au m² est évident, l'effet à long terme sur d'autres paramètres économiques doit encore être mesuré. Toutefois, si la question de la densité reste posée, l'adoption récente de la Recommandation sur le bien-être des dindes par le Comité permanent de la convention européenne sur le bien-être des animaux d'élevage pose de nouvelles questions, notamment celle de l'enrichissement du milieu considéré a priori comme un des moyens de réduire la fréquence des lésions et notamment du picage chez la dinde. Différentes études réalisées en station expérimentale, les animaux étant logés par « petits » groupes, ont suggéré un impact positif de ces méthodes (Sherwin *et al.*, 1999 ; Martrenchar *et al.*, 2001). Il conviendra maintenant de valider ces expériences dans les conditions de l'élevage, tout en développant des systèmes rationnels et pratiques, compatibles avec de bonnes conditions de travail pour l'éleveur.

Tous nos remerciements aux éleveurs ayant participé à cette étude.

Références bibliographiques

- AUBERT C., RENAULT P., 1997. Maîtrise de la qualité de l'air en élevages avicoles pour un meilleur confort des animaux, du personnel et une meilleure protection de l'environnement. doc ITAVI.
- BOUVAREL I., LAURAS B., DROUIN P., HIBAL N., 1996. Nature et importance des défauts d'aspects des carcasses de dindes conditions d'élevage susceptibles d'intervenir sur les lésions de picage et de griffage. *Sciences et techniques avicoles* 16 : 36-45.
- BRUDER C., 1988. Les lésions externes des carcasses de dindes. *Doc'éleveur* sept-oct 1988 : 14-16.
- Chambre d'Agriculture des Pays de Loire, 1999. Volailles de chair : résultats technico-économiques 1988-1999. Région des Pays de Loire.
- DENBOW D.M., LEIGHTON A.T. Jr, HULET R.M., 1984. Behaviour and growth parameters of large white turkeys as affected by floor space and beak trimming. 1. Mâles. *Poultry Science* 63 : 31-37.
- MARTRENCAR A., MORISSE J.P., 1997. La réglementation européenne en matière de protection animale : enjeux et perspectives dans les filières poulet et dinde de chair. *Sciences et techniques avicoles* 20 : 14-19.
- MARTRENCAR A., HUONNIC D., COTTE J.P., BOILLETOT E., MORISSE J.P., 1999. Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of turkeys in large flocks. *British Poultry Science* 40 : 323-331.
- MARTRENCAR A., HUONNIC D., COTTE J.P. 2001 Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching behaviour in young turkeys. *British Poultry Science* 42 : 161-170.
- MIRABITO L., HIBAL N. 1999 Approche préliminaire de la répartition des dindons dans les élevages de production. Troisièmes journées de la recherche avicole, St-Malo, 23-25 mars 1999 : 41-44.
- MIRABITO L., ZANCAN L., 1999. Relations entre la fréquence des "escarres" et les conditions d'élevage chez la dinde. Troisièmes journées de la recherche avicole, St-Malo, 23-25 mars 1999 : 61-64.
- MOLINIER V., 1996. Mise au point d'une méthode d'estimation de l'état d'engraissement de carcasses de dindes. Maîtrise des Sciences et Techniques de Production Animale, Université François Rabelais, Tours.
- NOLL S.L., EL HALAWANI M.E., WAIBEL P.E., REDIG P., JANNI K., 1991. Effect of diet and population density on male turkeys under various environmental conditions. 1. Turkey growth and health performance. *Poultry Science* 70 : 923-934.
- PROUDFOOT F.G., HULAN H.W., DeWITT W.F., 1979. Response of turkey broilers to different stocking densities, lighting treatments, toe clipping, and intermingling the sexes. *Poultry Science* 58 : 28-36.
- SHERWIN CM, LEWIS PD, PERRY GC 1999 Effects of environmental enrichment, fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults. *British Poultry Science* 40 : 592-598.
- VALANCONY H., 1998. Influence de la densité d'élevage sur les performances techniques et économiques en production de poulets et de dindes. *Sciences et techniques avicoles* 23 : 17-22.