

SELECTION POUR L'UTILISATION DURABLE DES RESSOURCES CHEZ LES DINDES

Valentin D. Kremer¹, Paige K. Glover², Dagmar N.R.G. Kapell³

1. Aviagen Turkeys Ltd, Chowley Oak Business Park, Tattenhall CH3 9GA, Royaume-Uni

2. Aviagen Turkeys Inc, Midland Trail Est, Lewisburg 24901, USA

3. Aviagen Ltd, Lochend Rd, Newbridge EH28 8SZ, Royaume-Uni

vkremer@aviagen.com

RESUME

La structure actuelle de l'industrie de la volaille entre pleinement dans le domaine du développement durable, et l'amélioration de la rentabilité de tous les maillons de la chaîne de production de dinde doit en tenir compte. Un nombre restreint d'acteurs importants est en charge de la consolidation des structures de sélection, avec des budgets recherche et développement importants et de grandes capacités de production sur le terrain. Toutefois, une amélioration de la durabilité ne peut être atteinte que si l'accent est mis sur les caractéristiques liées à l'objectif de sélection.

Le sélectionneur avicole doit élaborer et mettre en œuvre une sélection équilibrée. L'introduction de caractères œuvrant pour la durabilité de cette sélection, ne doit pas se faire au détriment des autres caractères sélectionnés comme la croissance et la robustesse. C'est plutôt la façon dont ces caractéristiques sont considérées, qui doit être redéfinie pour optimiser la durabilité et la rentabilité à long terme. Cela peut se faire seulement via un investissement significatif à long terme dans les technologies modernes et l'adaptation d'une méthodologie appliquée à la sélection.

Ce document passe en revue les investissements à long terme effectués par Aviagen Turkeys dans la mise en œuvre de technologies incluant les caractères liés à la durabilité dans son programme de sélection. Pour illustrer les relations entre les caractères de ce type et leur impact sur la sélection, ce papier présente leur héritabilité et les corrélations génétiques.

ABSTRACT

Selection for sustainable resource utilisation in turkeys

The current structure of the poultry industry allows for emphasis to be placed on sustainability, and improves the profitability for all parts of the turkey production chain. A rather small number of large players manage consolidated breeding structures, with ambitious research and development budgets and large production capacities on the ground. However, the improvement in sustainability can only be achieved if emphasis is put on related traits in the breeding goal.

The primary poultry breeder must develop and implement a well-balanced selection goal. The inclusion of selection for sustainability must not come at the expense of the improvement to existing traits in the breeding goal, like growth and fitness. Rather, how these traits are considered must be redefined to optimise sustainability and long term profitability. This can only be done via a commitment to significant long term investment in modern technology and up-to-date methodology applied to selection.

This paper reviews as an example long term investments made by Aviagen Turkeys to employ technologies that can be applied to a selection programme to include traits related to sustainability in the breeding goal. To illustrate relationships among traits of this type and the impact on selection, heritabilities and genetic correlations are presented in the paper.

INTRODUCTION

La population mondiale devrait atteindre 7,7 milliards d'habitants en 2020, soit une augmentation de 0,5 milliard à partir de 2013 (FAO, 2014). La demande de denrées alimentaires augmente en conséquence cela induit une concurrence accrue pour les ressources matérielles nécessaires à la production de cette nourriture. Dans un même temps, les consommateurs des pays développés disposent de revenus plus importants et deviennent en conséquence exigeants sur le type de nourriture qu'ils achètent, en étant de plus en plus conscients de la manière dont la nourriture est produite. Cette tendance n'a pas été négligée par les décideurs politiques et la législation évolue pour répondre à cette attente des consommateurs. Le développement durable est donc aujourd'hui incontournable pour les industries agricoles, végétales ou animales, voulant être pérennes.

DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CONTEXTE DE L'INDUSTRIE DE LA VOLAILLE

En théorie, il existe deux façons d'assurer la durabilité d'une production:

- 1 : Maximiser les sortants.
- 2 : Réduire les intrants.

Dans la pratique, l'optimisation du rapport entre les intrants/sortants permet uniquement une durabilité environnementale et économique. La production de volaille a un avantage par rapport à d'autres espèces en termes de moyens disponibles pour assurer la durabilité et la rentabilité à long terme de la production. Par rapport aux ruminants et aux porcs, la volaille peut réaliser des progrès génétiques à un rythme plus rapide, en raison des courts intervalles entre générations, du grand nombre de pédigrées, et de la grande taille des familles. Le statut sanitaire est également plus facile à maintenir en volaille en raison de la séparation entre les générations qui passent via l'œuf. En outre, en raison de sa taille plus petite, d'une plus courte durée de vie et d'un niveau élevé de l'efficacité alimentaire, la production de viande de volaille est biologiquement plus efficace que la production bovine, porcine ou ovine et conduit à une réduction de l'empreinte carbone.

LA TECHNOLOGIE MODERNE UTILISEE POUR CONTRIBUER AU DEVELOPPEMENT DURABLE

1) Sélection chez la dinde et diminution des émissions de CO₂

L'émission de dioxyde de carbone (CO₂) est une mesure importante de l'impact environnemental d'une technologie ou d'une pratique. Afin d'établir un ensemble de priorités d'amélioration, les émissions de

CO₂ doivent être appréciées en parallèle à la rentabilité de chaque processus technologiques.

Pour la production de volaille, et en général pour toutes les productions animales, l'indice de consommation est la plupart du temps le facteur qui engendre le plus d'émissions de CO₂. Cela est dû principalement à l'utilisation d'importantes superficies de terres nécessaires pour produire l'aliment (Steinfeld et al., 2006). Les émissions de CO₂ augmentent lorsqu'une grande quantité d'aliments est nécessaire pour produire un kilo de viande. En outre, l'alimentation représente 60-70% du coût de production. Ainsi, l'amélioration de l'efficacité alimentaire est importante pour que la production de volaille puisse contribuer au développement durable. Il existe, par ailleurs, une corrélation positive entre la croissance et l'efficacité alimentaire. Ainsi la sélection sur la croissance se traduira indirectement par une amélioration relative de l'efficacité alimentaire. L'approche la plus efficace consiste directement à se donner pour objectif de diminuer la consommation alimentaire tout en maintenant ou en augmentant le taux de croissance.

2) Sélection chez la dinde et diminution de la consommation d'eau

Des investissements importants ont été réalisés par les sélectionneurs qui ont obtenu des animaux avec un meilleur «taux de conversion d'aliments consommés en viande produite» (IC – indice de consommation). A l'origine, la prise alimentaire était mesurée dans des parcs individuels. Puis les sélectionneurs ont mis en œuvre la technologie de la station d'alimentation, qui permet aux oiseaux de rester en groupe la prise alimentaire individuelle est mesurée en utilisant la technologie des transpondeurs. Cela a permis d'augmenter la collecte de chiffres et la précision des données recueillies. En conséquence, le taux annuel d'amélioration de la conversion alimentaire a doublé en passant à 0,04 (ou quatre points) par an. Les contributions du progrès génétique, ainsi que les efforts déployés par l'industrie, sont visibles dans l'amélioration enregistrée au niveau de la chair. Aux Etats-Unis, par exemple, l'IC moyen pour les dindons mâles lourds en 2000 était de 2,9 - La moyenne des IC a été ramenée à 2,6 en 2012.

La maîtrise de la consommation d'eau est fortement corrélée à l'efficacité alimentaire, puisque la prise alimentaire entraîne une consommation d'eau. La disponibilité en eau à l'échelle mondiale diminue continuellement, il s'agit donc d'une forte contrainte de production, d'autant plus que chez les volailles, la santé intestinale est associée à cette consommation d'eau. (Swalander et al. 2013).

Comme une approche novatrice, nous avons adapté la technologie de la station d'alimentation pour

permettre la mesure de la consommation individuelle d'eau en dinde. En conséquence, un gain génétique de 2% par an a été obtenu. Cela permet également d'obtenir en parallèle un meilleur état intestinal et une meilleure qualité de la litière. L'amélioration de la santé intestinale entraîne une utilisation réduite des antibiotiques, tandis que l'obtention de litière sèche est un moyen de réduire l'utilisation des intrants impactant le développement durable de la production.

3) Sélection et augmentation de la diversité génétique

Un groupe de caractères génétiques influence la robustesse, qui est un caractère qui lui-même influence la productivité. La robustesse est un caractère composite reflétant la condition physique générale et la viabilité de l'animal. La robustesse est également corrélée à l'efficacité alimentaire au niveau de la production de chair. Les sujets robustes exprimant une bonne viabilité assureront un plus grand nombre de dindons viables et aptes à atteindre l'âge d'abattage avec un bon niveau de bien-être. En effet un élément clé du bien-être animal et de la robustesse est le développement du squelette, incluant les aplombs et l'absence de défauts de tenue sur pattes.

Les sélectionneurs utilisent une gamme de différents critères pour mesurer et améliorer la robustesse au niveau clinique. Ces critères sont la notation de la démarche, l'évaluation des défauts d'aplomb, et au niveau sub-clinique, l'utilisation des rayons X.

Chaque dinde pédiée est évaluée individuellement sur sa capacité à marcher (notation démarche) en utilisant une échelle de 5 points, similaire au «système Bristol» (Kestin et al, 2002). Les oiseaux gardés pour la reproduction sont ceux qui se tiennent droit, avec une bonne posture, une bonne démarche et une longueur de pas correcte, avec un mouvement fluide. Les candidats présentant des défauts d'aplomb de type valgus ou varus sont automatiquement exclus de la population.

La technologie des rayons X est utilisée en temps réel pour réduire l'incidence des dyschondroplasies tibiales (DT), une malformation de l'os caractérisée par une zone non vascularisée du cartilage anormal dans la plaque de croissance des os longs (Orth & Cook, 1994).

En parallèle au système de sélection classique en environnement pédiée pour la robustesse, une stratégie de sélection dite multi-environnementale a été adoptée. L'approche multi-environnement produit des oiseaux ayant une capacité d'adaptation à un large éventail de pratiques d'élevage rencontrées sur le terrain et permet la sélection directe d'un niveau immunitaire plus élevé. Cette approche de sélection pour les dindes s'inspire du succès du modèle

appliqué dans les programmes de sélection Gallus (Kapell et al, 2012).

Les collatéraux des candidats pédiées sont placés dans un environnement commercial non-bio-sécure, afin d'identifier les sujets ayant une compétence immunitaire optimale. L'intégrité intestinale, la digestion, la viabilité, la croissance et l'uniformité sont évalués sous forte pression immunitaire. Des corrélations génétiques faibles de 0,43 à 0,59 trouvés entre les poids vifs mesurés à différents âges (de 8 à 18 semaines) dans le système pédiée et dans l'environnement chair challengé montrent clairement la différence entre les deux environnements.

Sur la base des informations collectées auprès des collatéraux, la sélection retient des oiseaux prospérant en environnement dinde de chair et favorise les familles avec un bon niveau sanitaire et ayant une bonne viabilité. Ce processus se fait avec un minimum d'intrants et permet d'améliorer le côté durable et rentable de la production.

La liste des éléments qui contribuent à la durabilité de la production de dinde ne peut pas être complétée sans mentionner le maintien de la diversité génétique en dinde, et les efforts déployés par les sélectionneurs pour la préserver.

La diversité génétique s'appuie sur un vaste programme pédiée et sur la limitation de façon continue du taux de consanguinité généré par la sélection au sein de chacune de ces lignées. Dans le même temps, une attention particulière est portée sur la préservation des ressources génétiques dites "exotiques" sous la forme de races rares et colorées.

Par exemple, Aviagen Turkeys maintient 40 lignées génétiques et 14 variantes de couleur. Certaines des populations de couleurs servent à générer des croisements spéciaux permettant d'assurer la viabilité économique de différents marchés : le marché traditionnel coloré, l'élevage plein air et le marché des produits biologiques.

LA GENETIQUE MULTICARACTERE LIEE A LA DURABILITE EN PRODUCTION DE DINDE

Compte tenu de sa nature composée d'effets héréditaires, l'amélioration génétique reste le principal vecteur par lequel le développement durable de la production animale peut être pérennisé. Ceci est renforcé en mettant l'accent sur les critères liés à la durabilité de la production, comme ceux décrits ci-dessus.

L'amélioration génétique d'un cheptel se base sur l'estimation des paramètres génétiques pour les caractères génétiques intéressants. L'estimation multivariée est rendue possible par l'utilisation de

méthodes statistiques avancées pour l'évaluation génétique (Groeneveld, 2006) et l'estimation des paramètres génétiques (Groeneveld et al., 2010). Cela permet de cibler le progrès génétique simultanément sur plusieurs critères de sélection.

Les paramètres génétiques pour un ensemble de critères liés au développement durable de la production de dinde sont présentés ici. Les critères ont été relevés dans une lignée pédigrée maternelle: poids vif à 18 semaines d'âge (PV), l'indice de consommation alimentaire (IC), le score de démarche (GS) et les défauts d'aplomb (LD).

L'héritabilité pour le Poids Vif est dans les limites prévues pour ce type de critère. L'Indice de Consommation montre une héritabilité modérée et une variabilité phénotypique modérée. GS et LD montrent une héritabilité modérée à faible et une très grande variabilité phénotypique. Les valeurs trouvées permettent l'amélioration génétique par l'usage des méthodes de sélection moderne.

Des corrélations génétiques et phénotypiques positives existent entre PV et IC et entre GS et LD. Un gain de poids peut être obtenu en lien avec une meilleure efficacité alimentaire. De même, les réductions de défauts d'aplomb se traduisent par une meilleure aptitude locomotrice.

IC et GS ne sont pas corrélés génétiquement ou phénotypiquement. Cela démontre que la capacité locomotrice des oiseaux n'est pas liée à leur efficacité alimentaire potentielle. En d'autres termes, la sélection peut facilement cibler les animaux qui sont en mesure de bien marcher et en même temps d'être très efficaces dans la conversion de l'aliment en viande.

Des corrélations génétiques négatives existent entre PV et GS / LD et respectivement entre IC et LD. A

première vue, sur cette base, nous pourrions conclure que la sélection pour un taux de croissance accru pourrait conduire à la détérioration de la capacité de marche et réduire la qualité des pattes ou que, la sélection pour l'amélioration de l'indice de consommation pourrait conduire à des dindonneaux avec une moins bonne tenue sur pattes. Toutefois, l'absence de corrélations phénotypiques et l'amplitude moyenne des corrélations génétiques, indiquent que l'amélioration simultanée de toutes les caractéristiques, peut être atteinte grâce à des objectifs de sélection équilibrés.

CONCLUSION

L'industrie de la volaille, y compris la dinde, a un avantage constaté pour réduire son impact environnemental. Les grands avantages sur l'efficacité de l'utilisation d'aliment et d'eau de l'oiseau, ainsi que l'augmentation du taux potentiel d'amélioration génétique, fait de la volaille une option attrayante pour les marchés mondiaux en termes de croissance. Le succès à long terme de l'industrie de la dinde dépend des niveaux élevés d'investissements dans la recherche et du développement des techniques et des méthodologies de sélection. Cela permet le ciblage multidimensionnel des caractères génétiques de plus en plus complexes. Ce ciblage comprend des critères liés au développement durable, afin d'étendre l'avantage de l'efficacité de la production de dinde. L'élevage moderne de dinde met fortement l'accent sur l'utilisation efficace des ressources génétiques. Cela conduit à des progrès en matière d'efficacité biologique, un état sanitaire plus élevé, un meilleur état de bien-être, une rentabilité de la production, des économies importantes sur les terres agricoles, sur l'eau, sur les émissions de CO₂, et enfin, sur la pérennité de l'industrie de la dinde dans son ensemble.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. FAO, 2014. <http://faostat.fao.org/site/612/default.aspx#ancor>, Feb 2014.
2. Groeneveld, E. (2006). Pest User's Manual. Federal Agricultural Research Centre (FAL), Neustadt, Germany, <http://www.tzv.fal.de/~eg/>.
3. Groeneveld, E., Kovac, M., Mielenz, N. (2010). VCE User's Guide and Reference Manual Version 6.0. Federal Agricultural Research Centre (FAL), Neustadt, Germany, <http://www.tzv.fal.de/~eg/>.
4. Kapell, D.N.R.G., Hill, W.G., Neeteson, A.M., McAdam, J., Koerhuis, A.N.M., Avendaño, S. (2012) Genetic parameters of foot-pad dermatitis and body weight in purebred broiler lines in 2 contrasting environments. Poultry Science 91:565–574
5. Kestin SC, Gordon S, Su G, Sørensen P. (2002) Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. Vet Rec. 17;148(7):195-7
6. Orth MW, Cook ME. (1994). Avian tibial dyschondroplasia: a morphological and biochemical review of the growth plate lesion and its causes. Vet Pathol. 31(4):403-4.
7. Steinfeld H, Gerber P, Wassenaar T, Castel V, Rosales M, de Haan C (2006) Livestock's long shadow. Environmental issues and options. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome
8. Swalander, L.M., Glover, P.K., Kremer V.D., Bailey, R.A. (2013). Driving Robustness and Gut Health for the European Turkey Industry. TSPC Carden Park Hotel, 2013.

Tableau 1. Statistiques générales.

Caractères	Données	Mini.	Maxi.	Moyenne	Ecart-type	CV%
PV	43185	11.27	34.75	23.02	4.55	19.8
IC	13487	1.55	4.02	2.48	0.23	9.3
GS	19603	1.00	5.00	2.82	1.00	35.5
LD	43265	100.00	200.00	112.63	33.22	29.5

Tableau 2. L'héritabilité (dans la diagonale), corrélations génétiques (au-dessus de la diagonale) et corrélations phénotypiques (sous la diagonale).

Caractères		PV	IC	GS	LD
Poids vif à 18 sem.	PV	0.45	-0.53	-0.23	0.36
Indice de consommation	IC	-0.23	0.21	0.06	-0.33
Score de démarche	GS	-0.03	0.00	0.17	-0.77
Défauts d'aplomb	LD	-0.03	-0.01	-0.39	0.05