

# Poussins mâles d'un jour: un problème éthique

Dr. Thomas Bartels et Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns, chargé de cours, clinique pour oiseaux et reptiles de l'université de Leipzig, à l'occasion du 16<sup>e</sup> congrès spécialisé de la Protection Suisse des Animaux PSA sur les animaux de rente *Les humains ont besoin des animaux et les animaux, eux, ont-ils besoin de nous?*, le 24 avril 2014 à Olten

## Introduction

Au cours des dernières décennies, on s'est orienté vers des formes de spécialisation des élevages d'animaux de rente qui ont atteint leur point culminant avec les élevages de poules domestiques. Du point de vue économique, le «poulet à usages multiples» a largement fait son temps. Aujourd'hui, il existe des lignées de poulets d'engraissement, sélectionnés en fonction de leur prise rapide de poids qui atteignent dès 35 jours un poids d'abattage de plus de 2 kg et, par ailleurs, des lignées ultra sélectionnées de pondeuses avec des performances de plus de 300 œufs par poule. Toutefois, lorsque les poules pondeuses se reproduisent, ce ne sont pas toujours les poussins femelles souhaités qui sortent de l'œuf, mais aussi, en quantité égale, des poussins mâles. Cependant, les performances de ponte et l'accumulation de masse musculaire n'étant pas corrélées, l'utilisation économique de ces poussins mâles pour en faire des poulets d'engraissement est difficile. Leur élevage implique, entre autres, une durée plus longue de l'engraissement, une prise de poids faible pour un nourrissage plus important et un rendement faible concernant les muscles de la poitrine (blanc de poulet), parties très prisées du consommateur (Koenig et al. 2010, 2012a, b). Ces poulets abattus ne correspondent pas non plus à l'idéal du consommateur qui apprécie «le poulet rôti bien dodu» et ils requièrent en outre des méthodes spéciales de préparation, ce qui rend difficile une commercialisation sur une large base. C'est pourquoi l'engraissement des poulets mâles issus de poules pondeuses hybrides et leur commercialisation comme «coquelet» est actuellement une pratique très peu répandue.

On tente une autre voie avec l'élevage de «poule à usage mixte», un croisement de pondeuses et de poulets d'engraissement. Ces lignées déjà commercialisées, comme les «Lohmann Dual», constituent une sorte de compromis car ces volailles sont élevées tant pour leur chair que pour leurs œufs. Mais, les frais de nourrissage étant plus élevés, les performances économiques sont nettement moins intéressantes que celles des lignées spécialisées de pondeuses ou de poulets d'engraissement (Icken et al. 2013). Il en va de même pour d'autres croisements comme les «Kolbecksmoorhuhn» ou les «Herrmannsdorfer Landhuhn». Aujourd'hui, ces volailles à double usage ne concernent qu'un segment de marché spécifique.

C'est la raison pour laquelle actuellement, rien qu'en Allemagne, les quelque 40 à 50 millions de poussins mâles issus de la reproduction des pondeuses sont triés en fonction de la coloration de leur duvet (issus d'œufs à coquille rousse) ou du développement des plumes de

leurs ailes (issus d'œufs à coquille blanche) dès qu'ils sortent de l'œuf et sont éliminés ensuite par gazage au CO<sub>2</sub> ou broyage<sup>1</sup>. Cette problématique touche non seulement la production conventionnelle d'œufs, mais aussi la détention de poules pondeuses gérée selon les directives écologiques. Jusqu'à maintenant, en Suisse, la suppression de poussins mâles d'un jour non désirés n'est considérée «que» comme un problème éthique, pour autant qu'elle ne se déroule pas d'une manière cruelle. En Allemagne, en revanche, en se référant aux § 1 et 17 de la loi sur la protection des animaux (interdiction de tuer des animaux vertébrés sans motif raisonnable), on peut exiger des suites juridiques. Certains juristes considèrent comme contraire à la loi une élimination pour des motifs strictement économiques, étant donné que des aspects strictement économiques ne peuvent pas justifier la mort d'animaux vertébrés. Par le passé, différentes approches ont été étudiées pour remplacer ces procédés, tolérés jusqu'alors par les autorités responsables, par des méthodes permettant une détermination précise du sexe avant l'éclosion. Toutefois on n'a pas encore pu mettre au point des procédés applicables dans la pratique.

Dans le cadre d'une association interdisciplinaire et coordonnée par la clinique pour oiseaux et

Personnes et institutions prenant part à ce projet:

- Prof. Dr. M.-E. Krautwald-Junghanns, PD Dr. T. Bartels (Université de Leipzig, clinique pour oiseaux et reptiles)
- Prof. Dr. A. Einspanier, TÄ A. Weissmann (Université de Leipzig, Institut de Physiologie et Chimie Vétérinaire-)
- Dipl.-Ing. (FH) B. Fischer (Institut Fraunhofer pour les technologies et systèmes de céramique, Dresde)
- Prof. Dr. R. Preisinger, Dr. A. Förster (Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven)
- Prof. Dr. E. Koch, PD Dr. G. Steiner, Dr. G. Preusse (Université Technique de Dresde, Faculté de médecine Carl Gustav Carus, Département de sensing et de monitoring cliniques)
- Dr. S. Meissner (Meissner Engineering, Dresde)

reptiles de l'université de Leipzig, depuis un certain temps, des tentatives de détermination du sexe dans l'œuf ont été développées et testées en vue de leur application pratique. Le but de ces recherches est de mettre au point des procédés permettant une détermination du sexe à un stade où, selon le niveau des connaissances actuelles, la capacité de l'embryon de poulet d'éprouver de la douleur n'est pas encore développée, c'est-à-dire avant le dixième jour de l'incubation. Entre-temps, on se concentre d'une part sur un procédé endocrinologique permettant la détermination du sexe, d'autre part sur des

méthodes optiques qui sont actuellement testées en fonction de leur capacité à déceler le sexe *in ovo* dans des conditions pratiques.

Ce projet est soutenu financièrement par le Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) (Ministère fédéral de l'alimentation, de l'agriculture et de la

---

<sup>1</sup> Ces procédés d'élimination sont considérés en Allemagne comme conformes à la protection des animaux, en référence à l'ordonnance sur la protection des animaux concernant l'abattage ou l'élimination et en application du règlement CEN<sup>o</sup> 1099/2009 du Conseil (Tierschutz-Schlachtverordnung - TierSchlV Ordonnance sur la protection des animaux et l'abattage).

protection des consommateurs) par l'intermédiaire du Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Agence fédérale pour l'agriculture et l'alimentation). Les travaux de recherche sont soutenus sur le plan financier et logistique par Lohmann Tierschutz GmbH.

### **Mise en évidence d'hormones sexuelles dans le liquide allantoïdien**

Des hormones spécifiques au sexe sont produites par les embryons de poulet au bout de quelques jours d'incubation seulement et sont éliminées par les reins après métabolisation dans le foie. Chez l'oiseau, les produits résiduels du métabolisme hormonal s'accumulent dans ce qu'on appelle le «sac allantoïdien», la vessie de l'embryon qui se trouve à l'extérieur du corps. Depuis quelque temps déjà, un système automatisé a été mis au point qui permettrait de déterminer le sexe à environ 17 jours d'incubation des œufs en évaluant la teneur en œstradiol du liquide allantoïdien (Phelps et al., 2003). Mais cette approche n'a pas encore été développée jusqu'à sa mise en pratique. Du point de vue de la protection des animaux, le stade relativement tardif du «sexage», peu de temps avant l'éclosion doit être considéré comme problématique.

Toutefois, dans le cadre de ce projet de recherche, des examens pratiqués de manière systématique ont pu établir que des taux hormonaux significativement différents chez les embryons mâles et femelles peuvent être décelés dans le liquide allantoïdien dès le neuvième jour d'incubation. En pratiquant une ponction dans la coquille pour recueillir et analyser le liquide allantoïdien en fonction de sa teneur en hormones sexuelles, il est possible de déterminer le sexe. A l'aide d'analyses hormonales, on a pu établir qu'en particulier l'œstradiol et le sulfate d'œstrone sont des marqueurs appropriés permettant de déterminer le sexe dans l'œuf de poule (Weissmann et al., 2013). Sur des prélèvements pratiqués au dixième jour d'incubation, on a pu obtenir une probabilité de diagnostic fiable à 98 % (Lohmann Brown) ou à 100% (LSL) (Weissmann et al., 2014). Le taux d'éclosion des œufs soumis au test n'était que de très peu inférieur à celui des groupes contrôle. Sur la masse des poussins d'un jour vivants, on n'a pas établi de différences significatives entre les groupes expérimentaux et les groupes témoins. On n'a pas non plus établi de différences significatives sur le plan des performances des pondeuses actuellement contrôlées, sur le plan ni de la ponte, ni de la masse de l'œuf, ni de la quantité de nourriture consommée par les pondeuses (Weissmann et al., 2014). Actuellement, cette analyse prend encore environ 4 heures, mais on travaille à la réduction de cette durée.

### **Diagnostic du sexe par spectroscopie par résonance**

Une autre piste de recherche concerne les possibilités de diagnostic du sexe offertes par les méthodes spectroscopiques par résonance. Dans le cadre de cette étude, deux procédés sont actuellement testés. D'une part la «spectroscopie Raman», d'autre part la «spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier» (IRTF). Des procédés de test de génétique moléculaire existent déjà (ADN-PCR), qui permettent un diagnostic sûr en matière de sexe.

La spectroscopie Raman désigne une recherche spectroscopique de la diffusion inélastique d'un rayon lumineux sur les molécules. Lors d'une mesure spectroscopique Raman, on diffuse une lumière d'une longueur d'ondes précise sur l'objet à examiner et l'on analyse le spectre de la lumière diffusée. La comparaison des décalages des fréquences de la lumière avec la lumière diffusée permet de tirer des conclusions sur les vibrations de groupes de molécules fonctionnelles. Ces vibrations peuvent être utilisées pour caractériser plus finement une substance. Etant donné que les molécules des substances constituant la cellule présentent des spectres Raman (nommées «empreintes digitales Raman»), les substances recherchées sont identifiées à l'aide de bandes de référence. Dans la plage spectrale des ultraviolets, les informations sur l'ADN et les protéines sont renforcées par ce qu'on appelle l'effet de résonance, car ces substances présentent une absorption particulièrement élevée dans cette zone de fréquence. Au cours d'expériences, on a réussi également, grâce à la spectroscopie Raman utilisant la résonance UV, à mettre en évidence des caractéristiques spectrales du matériau cellulaire de poulets domestiques mâles et femelles permettant de déterminer clairement le sexe (Harz et al., 2008). Toutefois, pour la détermination du sexe *in ovo* sur des cellules du disque embryonnaire, la spectroscopie Raman utilisant la résonance UV s'est révélée inappropriée car la lumière UV très énergétique cause des dommages irréparables sur les tissus, empêchant le développement ultérieur de l'embryon. Actuellement, on travaille à rendre ce procédé utilisable pour une détection du sexe *in ovo* en mettant en œuvre une lumière infrarouge moins énergétique («spectroscopie Raman - NIR»).

La spectroscopie IRTF est une autre méthode utilisée essentiellement pour définir la structure des molécules et pour caractériser les interactions chimiques entre les molécules. Le principe fondamental de la spectroscopie infrarouge repose sur l'absorption sélective de la lumière dans la plage invisible des longueurs d'ondes infrarouges. Si une lumière infrarouge touche une molécule, dans certaines conditions, les atomes se mettent à vibrer sans que les liaisons covalentes soient rompues. Cependant, seule une lumière d'une longueur d'onde très précise peut mettre les atomes en vibration. On obtient ce qu'on appelle un spectre infrarouge dans lequel les vibrations des atomes se révèlent sous forme de bandes d'absorption. La configuration des bandes d'absorption permet d'identifier précisément le matériau examiné (méthode dite de «l'empreinte digitale»). La détermination du sexe par spectroscopie IRTF utilise les différences de dimensions des chromosomes sexuels des poulets femelles et mâles.

Le chromosome W du poulet domestique comprend 259.642 paires de bases, alors que le chromosome Z comprend 74.000.000 paires de bases. Dans les brins d'ADN, les phosphodiesteres relient les nucléosides (base et glucose). Le nombre des liaisons phosphodiesteres du génome est logiquement différent en fonction du sexe. Etant donné que les oiseaux mâles possèdent deux chromosomes Z et que les oiseaux femelles possèdent un chromosome Z et un chromosome W, le sexe peut être déterminé avec précision à l'aide de l'absorption des phosphodiesteres dans le spectre infrarouge. La spectroscopie IRTF permet ainsi la détermination du sexe sur une base chromosomique et fournit des informations précises et objectives sur le sexe. Cette méthode a déjà prouvé son efficacité dans l'identification sexuelle de l'oiseau en utilisant des prélèvements cellulaires contenant de l'ADN et l'on a montré que ce diagnostic était également faisable à partir de matériau cellulaire embryonnaire (Steiner et al., 2010, 2011).

Ainsi, en principe, on peut établir un diagnostic du sexe à partir d'un œuf non couvé. Le disque embryonnaire d'un œuf de poule fraîchement pondue et fécondé comprend en effet environ 40.000 cellules de blastoderme qui sont déjà sexuellement déterminées. Toutefois, la coquille calcaire constitue encore une barrière infranchissable pour ces procédés d'analyse optique, si bien qu'il faut d'abord ménager un accès optique avant de pouvoir entreprendre un diagnostic du sexe par spectroscopie. Cette ouverture dans la coquille de l'œuf peut être pratiquée sans contact grâce à la mise en œuvre de lasers appropriés. Des expériences ont montré qu'à l'aide d'un laser au CO<sub>2</sub>, il est possible de décoller un fragment précis, bien délimité de la coquille calcaire en une fraction de seconde. Grâce à un mouvement circulaire du rayon laser finement ciblé, on peut pratiquer une entaille définie, mais il faut prélever juste assez de matière pour qu'il reste une mince pellicule de coquille calcaire. Ceci permet d'éviter qu'un rayonnement laser trop intense ne pénètre à l'intérieur de l'œuf et que l'embryon ne soit ainsi endommagé par les rayons.

Des expériences pratiquées sur un grand nombre de couvaisons ont toutefois montré qu'une ouverture de la coquille de l'œuf préalablement à l'incubation entraîne un recul dramatique du taux d'éclosion car le disque embryonnaire réagit manifestement de manière très sensible à la moindre modification du milieu. En revanche, si les œufs ont déjà incubé pendant environ 72 h, on a déjà pu établir que ce type de manipulation n'a aucune conséquence grave sur la capacité de l'embryon à se développer.

### **Récapitulatif et perspectives**

Eviter de tuer de manière routinière les poussins mâles d'un jour dans le cadre de la reproduction de poules pondeuses revêt une certaine importance sur le plan éthique, juridique ainsi que social et politique. A l'échelle internationale, le développement d'un procédé applicable dans la pratique pourrait à l'avenir contribuer à éviter de tuer annuellement quelque

2.500.000.000 mâles de pondeuses hybrides dont les sœurs femelles répondent actuellement à la demande mondiale annuelle d'un nombre d'œufs d'environ 700.000.000.000 (Preisinger, 2008). Aujourd'hui, sur la base des résultats présentés, des recherches se poursuivent afin de mieux connaître les possibilités de mise en œuvre des méthodes d'analyse endocrinologiques et spectroscopiques dans le cadre du diagnostic précoce du sexe du poulet domestique. Cependant, il reste encore à préciser les procédés d'investigation et à régler les facteurs financiers qui y sont liés, et en outre il faudra établir les conséquences de chacune des étapes de l'investigation sur le développement embryonnaire et le taux d'éclosion des œufs examinés, sur le développement des poussins une fois éclos, ainsi que sur les effets possibles sur la santé et les performances des pondeuses. Le but ultime de ces recherches est d'aboutir à un procédé d'analyse praticable permettant la détermination précise du sexe de l'embryon à un stade aussi précoce que possible sans effets négatifs sur le taux d'éclosion, ni sur la santé des poussins, ni sur les performances des pondeuses.

## Bibliographie

- Harz, M., M. Krause, T. Bartels, K. Cramer, P. Rösch und J. Popp (2008): Minimal invasive gender determination of birds by means of UV-resonance Raman spectroscopy. *Anal. Chem.* **80**, 1080-1086.
- Icken, W., M. Schmutz, D. Cavero und R. Preisinger (2013): Dual purpose chicken: The breeder's answer to the culling of day-old male layers. Proc. IX<sup>th</sup> European Symposium on Poultry Welfare, Uppsala, Sweden, 91
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2010): Utilization of laying type cockerels as coquelets – Growth performance and carcass quality. *Fleischwirtschaft* **90**, 92-94.
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2012): Utilization of laying type cockerels as "coquelets": Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Arch. Geflügelk.* **76**, 197-202.
- Koenig, M., G. Hahn, K. Damme und M. Schmutz (2012): Untersuchungen zur Mastleistung und Schlachtkörperzusammensetzung von Stubenküken aus verschiedenen Legehybridherkünften. *Züchtungskunde* **6**, 511-522.
- Phelps, P., A. Bhutada, S. Bryan, A. Chalker, B. Ferrell, S. Neuman, C. Ricks, H. Tran und T. Butt (2003): Automated identification of male layer chicks prior to hatch. *World's Poultry Sci. J.* **59**, 33-38.
- Preisinger, R. (2008): Struktur und Entwicklungsperspektiven in der Legehennenzucht. In: Geflügeljahrbuch 2008. Jahrbuch des Zentralverbandes der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V. und seiner Mitgliederverbände. Ulmer, Stuttgart, pp. 77-82.
- Steiner, G., T. Bartels, M. E. Krautwald-Junghanns, A. Boos und E. Koch (2010): Sexing of turkey poult by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *Anal. Bioanal. Chem.* **396**, 465-470.
- Steiner, G., T. Bartels, A. Stelling, M. E. Krautwald-Junghanns, H. Fuhrmann, V. Sablinskas und E. Koch (2011): Gender determination of fertilized unincubated chicken eggs by infrared spectroscopic imaging. *Anal. Bioanal. Chem.* **400**, 2775-2782.
- Weissmann A., S. Reitemeier, A. Hahn, J. Gottschalk und A. Einspanier (2013): Sexing domestic chicken before hatch: A new method for in ovo gender identification. *Theriogenology* **80**, 199-205.
- Weissmann, A., A. Förster, J. Gottschalk, S. Reitemeier, M.-E. Krautwald-Junghanns, R. Preisinger und A. Einspanier (2014): In ovo-gender identification in laying hen hybrids: Effects on hatching and production performance. *Europ. Poult. Sci.*, **78**, DOI: 10.1399/eps.2014.25.