

ETAT DES LIEUX SUR LES DEFAUTS DE LA QUALITE DES CARCASSES ET DE LA VIANDE DE POULETS

**Baéza Elisabeth¹, Bourin Marie², Allain Virginie³, Roul Hélène³,
Prigent Jean-Philippe⁴, Le Bouquin Sophie³, Magras Catherine⁵**

¹ INRA, UR 83 Recherches Avicoles, F-37380 Nouzilly, France

² ITAVI, UR 83 Recherches Avicoles, F-37380 Nouzilly, France

³ Anses laboratoire de Ploufragan-Plouzané, F-22440 Ploufragan, France

⁴ Avipôle formation, Zoopôle les croix, Rue Camille Guérin, F-22440 Ploufragan, France

⁵ LUNAM Université, INRA, UMR 1014 Secalim, Oniris, Atlanpole-La Chantrerie, BP 40706,
F-44307 Nantes, France

baeza@tours.inra.fr

RESUME

La viande fraîche de poulet regroupe les produits depuis la carcasse jusqu'aux morceaux de découpe. Les défauts de sa qualité, observables dès le stade carcasse, conduisent à un retrait motivé, mais certains défauts ne s'observent que sur les masses musculaires, au stade de la découpe. Si les premiers semblent peu dépendants du système de production, en revanche ceux observables sur la découpe sont fréquemment associés aux souches lourdes à fort rendement musculaire, très utilisées pour cette découpe. Le retrait ne peut être que justifié par des objectifs de santé publique. Il est fait, par les agents des services vétérinaires et/ou les opérateurs formés. La France a entrepris l'harmonisation des critères et motifs de retrait, avec la mise en place d'un référentiel pour le poulet de chair et de réforme. Sur cette base, une enquête dans 5 abattoirs, d'octobre 2012 à septembre 2013, a enregistré pour tous les lots abattus (n = 6731) les caractéristiques des lots et leurs données d'abattage. Le taux moyen des retraits s'élève à 1,04%. Les 3 motifs majeurs les plus fréquents sont : la cachexie (40,5% des lots), la congestion généralisée (28,4%) et les lésions cutanées autres que les lésions purulentes (13,8%). Les défauts en découpe sont liés à des myopathies ou à des problèmes de la croissance osseuse. Les phénomènes suivants seront décrits : « white striping » qui se présente sous la forme de stries blanches sur les filets ; « Oregon disease » au niveau des aiguillettes prenant une couleur verdâtre ; « wooden breasts » qui touche des zones plus ou moins larges des filets, devenant dures, pâles et parfois recouvertes d'un liquide clair et visqueux ; enfin le « black bone syndrome » qui induit une coloration rouge des tissus musculaires adjacents aux fémurs et de l'os lui-même. Le point des connaissances actuelles sur l'origine de ces défauts sera exposé.

ABSTRACT

Current situation of quality defects for carcasses and meat of chickens

Fresh chicken meat includes all products from carcasses to cuts. Quality defects that are observable on carcasses lead to motivated carcass condemnation but some defects are only detected on muscles at cutting stage. While carcass defects seem marginally dependant on the production system, those observable during deboning and cutting are frequently associated with heavy chicken strains selected for high meat yield and often used for cut products. Condemnations must be justified by public health objectives. They are performed by veterinary services and/or trained food business operators. France has implemented a national reference system to standardise criteria and reasons for condemnation of broilers and spent hens. On this basis, a study was led in 5 slaughterhouses, from October 2012 to September 2013. Batches' features and slaughter data were recorded for all chicken groups (n = 6,731). The average rate of carcass condemnation is estimated to 1.04%. The three main reasons for condemnation are: cachexia (40.5% of batches), generalised congestion (28.4%) and cutaneous lesions except suppurating lesions (13.8%). Defects observed during cutting are linked to myopathies or to bone growth impairments. Following phenomena will be described: (i) white striping on fillets, (ii) "Oregon disease" on Pectoralis minor muscle which takes a greenish colour, (iii) wooden breasts which affects more or less wide zones of fillets becoming harder, paler and sometimes covered with a clear and viscous liquid, (iv) and the black bone syndrome inducing a red colouring of muscular tissues near femurs and of bones themselves. Current knowledge on the origin of these defects will be also presented.

INTRODUCTION

La viande fraîche de poulet regroupe les produits depuis la carcasse jusqu'aux morceaux de découpe (Anonymous, 2004a). La qualité de cette viande fraîche de poulet s'entend comme un ensemble de caractéristiques attendues par les différents opérateurs de la chaîne alimentaire et les consommateurs, dont plus particulièrement, des caractéristiques hygiéniques (absence de caractère dangereux pour la consommation par l'Homme et les animaux, pour l'environnement) et des caractéristiques organoleptiques et technologiques (aspect, couleur, caractéristiques physico-chimiques : pH, pouvoir de rétention d'eau). Si des défauts de cette qualité attendue peuvent s'observer dès le stade carcasse lors du procédé d'abattage-habillage, d'autres défauts portant sur les masses musculaires ne seront découverts que plus tardivement au stade de la découpe. Ces différents défauts pourront conduire à un retrait motivé lors des opérations dites d'inspection sanitaire des produits, ou à des réorientations vers la transformation ou la consommation animale.

Les caractéristiques hygiéniques sont réglementées dans le cadre du Paquet Hygiène et des contrôles, visuels macroscopiques et/ou analytiques, visant à la détection de toute viande « manifestement dangereuse » doivent être organisés tout au long de la chaîne alimentaire (Anonymous, 2002, 2004a, 2004b, 2005, 2007). A l'abattoir, l'organisation des contrôles visuels macroscopiques, constituant l'inspection sanitaire des produits, doit se faire par le service officiel de contrôle (service vétérinaire d'inspection), ou, par les opérateurs sous le contrôle des services officiels (Anonymous, 2004a, 2004b). Basée sur le principe de la prévention globale de la contamination et de la dissémination des dangers, l'inspection sanitaire des produits vise à assurer : 1) le retrait de tout animal, carcasse et viscère évoquant une viande « manifestement dangereuse » ou un risque sanitaire pour la santé des animaux ou un risque zoonotique du fait des contacts ; et 2) la bonne gestion des sous-produits animaux générés par ces retraits (Anonymous, 2009). Cependant les prescriptions réglementaires européennes en la matière (Anonymous, 2004b) restent très générales dans la définition du motif, dans la conduite à tenir (l'ampleur et le moment du retrait, la catégorisation des sous-produits animaux), bien qu'elles incitent à une inspection sanitaire des produits reposant sur une analyse scientifique des risques (Anonymous, 2002 ; Schruff et Blaha, 2004). Or peu de données scientifiques nationales comme internationales sont disponibles quant aux motifs attribués à ces retraits, et aux taux de retrait observés, notamment en poulet de chair (Lupo, 2010).

Les caractéristiques organoleptiques et technologiques sont peu ou pas réglementées. Cependant, le caractère impropre à la consommation humaine

compte tenu de défauts manifestes de ces caractéristiques organoleptiques doit aussi faire l'objet d'un retrait motivé. D'autres défauts de qualité peuvent apparaître en cours de transformation de la viande. Ainsi des sur-colorations, des décolorations et/ou des couleurs anormales (stries blanches ; couleur verdâtre, couleur marron foncé), localisées ou étendues à de grandes surfaces des masses musculaires, sont constatées sur les muscles pectoraux profonds et/ou superficiels, et sur les masses musculaires en contact avec les os des membres inférieurs. Ces anomalies de la coloration peuvent être associées à des défauts de texture (viande plus dure, plus sèche) et s'aggraver lors du processus de conservation. Or plusieurs études mettent en évidence une augmentation de leur fréquence, en particulier sur les filets de poulets (Petracci *et al.*, 2014a). Ces défauts sont liés soit à des myopathies soit à des problèmes de croissance osseuse. Ils sembleraient s'observer plus fréquemment avec la demande croissante de produits de poulet découpés et transformés, nécessitant l'utilisation de lignées lourdes à fort développement musculaire avec un âge à l'abattage plus élevé.

Ces défauts de qualité, quel qu'en soit le moment de détection, et leur gestion appropriée (retrait, parage, moindre valorisation commerciale) constituent des coûts et des pertes économiques, qui ne seront pas développés ici.

Cette revue présentera dans une première partie, la notion de retrait et les défauts de qualité devant faire l'objet de ce retrait motivé lors de l'inspection sanitaire des produits à l'abattoir en s'appuyant sur les premiers résultats d'un enregistrement des retraits *post-mortem* et de leur motif principal dans 5 abattoirs de poulets de chair. Dans la seconde partie, seront décrits plus précisément, les phénomènes de « white striping », « Oregon disease », « wooden breasts » et le « black bone syndrome », responsables des défauts de qualité des masses musculaires.

1. DEFAUTS DE QUALITE DES CARCASSES MOTIVANT UN RETRAIT

Définition du retrait réglementaire

Par le règlement (CE) n°178/20021, le Paquet Hygiène interdit la mise sur le marché d'une « denrée dangereuse », c'est-à-dire d'une denrée « préjudiciable à la santé ou impropre à la consommation compte-tenu de l'usage attendu ». Des contrôles doivent donc être effectués aux différents niveaux de la chaîne alimentaire afin de retirer de la consommation humaine toute denrée suspectée d'être dangereuse (Figure 1). C'est la notion de retrait ou de saisie qui s'applique à tous les exploitants du secteur alimentaire. Le retrait est appelé « saisie » lorsqu'il est réalisé par les services officiels de contrôle (service des inspections sanitaires vétérinaires,

service des fraudes). Le retrait peut être total (l'animal, la carcasse, les abats, le sang et les sous-produits animaux associés) ou partiel (une partie de la carcasse, un ou plusieurs abats). Quelle que soit son ampleur, le retrait de la chaîne alimentaire de l'Homme est définitif et l'élément (animal, carcasse, membre, organe) retiré devient un sous-produit animal. La gestion appropriée en termes de risque sanitaire des sous-produits animaux est donc fortement associée à l'acte de retrait (Anonymous, 2009, 2011).

À l'abattoir, la décision de retrait /saisie prend en compte plusieurs critères qui découlent de ces attentes et exigences de la sécurité des aliments, mais aussi de celles de respect du bien-être et de la surveillance de la santé animale.

Le respect de ces critères est vérifié lors de différents contrôles, présentés par ordre chrono-logique : 1) l'analyse des informations de l'élevage avant l'arrivée du lot, encore appelée l'analyse documentaire de l'ICA ; 2) le contrôle visuel et documentaire *ante mortem* à réception des animaux ; 3) l'examen macroscopique visuel *post-mortem* (encore appelée l'Inspection sanitaire *post-mortem* ou IPM) des carcasses et des viscères en cours d'abattage-habillage (Figure 1). À titre d'exemple, les critères contrôlés avant l'abattage de tout lot est présenté dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Critères contrôlés lors de l'analyse de l'ICA et de l'inspection *ante-mortem*.

Contrôle de la fiche ICA	Inspection <i>ante-mortem</i>
Documentaire sur données à renseigner	Examen visuel/comptages, du lot et/ou de ses individus, et documentaire
Anomalie sur abattage précédent de la même bande	Lot réceptionné sans fiche ICA
Délai d'attente d'un aliment médicamenteux	Différence entre le nombre d'animaux prévu et réceptionné
Délai d'attente d'un traitement médicamenteux	Non concordance entre le lot réceptionné et la fiche ICA
Mortalité de J0 à J10	Mortalité pendant le transport
Mortalité dans les 15 derniers jours	Signes cliniques
Mortalité totale	Densité anormale
Analyse salmonelle	Lot anormalement sale
Abattoir destinataire autre que celui identifié sur l'ICA	
Lot concerné : alerte nationale, zone sous restriction ou laissez-passer	

Définition du motif et de la conduite à tenir lors de l'IPM : retrait des carcasses

Le retrait d'une carcasse ou d'un organe doit donc être motivé. Les raisons ou motifs de ce jugement impropre peuvent être liés à :

- la non-conformité des critères réglementaires de l'acceptabilité à l'entrée d'un lot de poulets dans un abattoir (exemple : le non respect d'un temps d'attente sur un traitement, la non identification du lot),

- une lésion, une anomalie ou un aspect, observé lors de l'inspection sanitaire des produits, évocateur :

- o d'un caractère impropre à la consommation : en cas de qualités nutritionnelles et/ou organoleptiques insuffisantes (couleur, aspect, odeur, maigreur). Ce sont des viandes impropres à la consommation humaine. Par exemple, des carcasses présentant des défauts de plumaison ou des hématomes-fractures font l'objet d'un retrait. La consommation de ces carcasses n'entraîne pas de problème de santé humaine, mais les critères organoleptiques, culturels ou commerciaux empêchent leur commercialisation. Sous conditions d'absence de risques pour la santé animale, ces retraits peuvent être destinés à la consommation animale.

- o d'un danger pour la santé humaine lors de sa manipulation ou de sa consommation (abcès, processus inflammatoire non stabilisé, processus septicémique, souillure fécale, ...). Ce sont les viandes préjudiciables pour la santé. Par exemple, les souillures d'origine digestive ou les lésions purulentes entraînent des « retraits sanitaires » qui ne peuvent faire l'objet d'une quelconque utilisation à destination de la consommation animale.

- o d'un danger pour la santé animale et/ou l'environnement (exemples : cachexie, con-gestion généralisée). Ce retrait ne peut faire l'objet d'une quelconque utilisation à destination de la consommation animale.

Afin de préciser ces motifs génériques formulés dans plusieurs règlements européens notamment le Règlement (CE) N°854/2004, la France a instauré depuis 2008 sur la base de travaux scientifiques, l'élaboration, pour chacune des espèces de volailles et les lagomorphes, d'un référentiel national des retraits liés à l'inspection sanitaire à l'abattoir (Allain *et al.*, 2013 ; Anonymous, 2012a ; Magras *et al.*, 2013). Ce référentiel d'espèces présente des fiches dites « fiches anomalies » dont le titre donne le nom du motif imputé au retrait, la conduite à tenir en termes d'ampleur du retrait, de gestion des sous-produits animaux et d'actions complémentaires (une demande d'action corrective sur le procédé d'abattage et/ou une révision de l'HACCP, une alerte des services vétérinaires ou une recherche des causes possibles). Le référentiel pour l'espèce *Gallus gallus* poulet de chair présente 26 fiches d'anomalies-lésions observables lors du procédé d'abattage-habillage sur la carcasse et motivant un retrait. Pour cette même espèce, les motifs de retrait pour les animaux de réforme sont traités dans un autre référentiel. La mise en place de ce référentiel doit permettre une harmonisation des pratiques et une fiabilisation des motifs d'attribution des retraits (Anonymous, 2012a).

Expérimentation : mesure des taux de retraits, total et partiel et premiers motifs enregistrés.

Une expérimentation en situation a été lancée sur la période d'octobre 2012 à septembre 2013, auprès de 5 abattoirs répartis sur tout le territoire. Ont été exclus : les volailles *Gallus gallus* de réforme, les productions festives, les AOC. Cette expérimentation a engagé les professionnels de l'abattage et les agents des services d'inspection. Pour les lots abattus, ont été enregistrés : le type de production en distinguant deux catégories : plein air *versus* standard. La catégorie « plein air » regroupe les poulets de chair produits sous les signes certifiés de la qualité Label Rouge et Agriculture Biologique, la catégorie standard regroupe les poulets de chair export, standards, lourds ; le nombre d'individus par lot ; le poids vif moyen estimé des animaux ; si le lot est sexé ou non ; les taux de saisie total et partiel et trois motifs de retraits, hiérarchisés par ordre de fréquence. Les motifs enregistrés devaient être conformes à la nomenclature du référentiel. Une analyse multivariée a été réalisée pour étudier l'effet des variables abattoir, catégorie, sexe et saison sur le taux moyen total des retraits.

Résultats – discussion

Au total 6731 lots de poulets de chair ont été analysés, 2449 dans la catégorie « plein air » avec un nombre moyen d'animaux par lot de 3150 [3102 ; 3197] et un poids vif moyen de 2,15 Kg [2,10 ; 2,20] ; 4282 lots dans la catégorie « standard » avec un nombre moyen d'animaux par lot de 14789 [14517 ; 15061] et un poids vif moyen de 1,53 Kg [1,50 ; 1,55]. Le taux moyen total des retraits, quelle que soit la catégorie, est de 1,04% dont 0,89% de retraits totaux et 0,15% de retraits partiels. Par catégorie, le taux moyen total des retraits est respectivement de 0,49% [0,45 ; 0,53] pour le poulet « plein-air » et de 1,36% [1,31 ; 1,40] pour le poulet « standard ».

Onze motifs différents sur les 26 du référentiel ont été enregistrés. La distribution de la fréquence rapportée des motifs en fonction de la catégorie « plein air » ou « standard » est présentée en figure 2. Les trois premiers motifs ayant motivé les retraits sur ces lots sont par ordre décroissant : la cachexie (40,5% des lots) la congestion généralisée (28,4%) et les lésions cutanées autres que les lésions purulentes (13,8%). Le principal motif en production standard est la congestion (40% vs. 7 % en plein air) alors qu'il s'agit de la cachexie en production plein air (69% vs. 24% en standard).

L'analyse multivariée met en évidence que seules les variables abattoir, saison et sexe ont un effet significatif ($p < 0,01$) sur le taux total de retrait. Le taux total des retraits est pour les lots de femelles de 0,25% alors qu'il est de 0,60% pour les lots de mâles et 1,25% pour les lots non sexés. Ce taux est aussi plus élevé en été (1,17%) qu'en hiver (0,9%).

Les conditions spécifiques de la réalisation de cette inspection *post-mortem* conditionnent la capacité de détection, le diagnostic-identification de l'anomalie (le motif) et la conduite à tenir. Si le retrait est une exigence réglementaire, sa motivation repose sur une analyse scientifique des risques. Dans ces conditions, pour une anomalie définie, la décision et la conduite à tenir ne doivent pas varier d'un abattoir à l'autre. L'établissement d'un référentiel national des anomalies motivant un retrait en abattoir a pour but de garantir l'exhaustivité des anomalies justifiant de ce retrait, d'harmoniser et de cadrer les motifs et conduites à tenir pour le retrait. L'établissement de l'iconographie du référentiel doit tenir compte de cette position et demander une observation prioritaire sur la face la plus pertinente, en fonction de l'espèce de volailles et de la localisation préférentielle sur la carcasse, des anomalies significatives.

Les résultats de cette inspection apportent une information sanitaire et lésionnelle qui est remontée à l'élevage via l'ICA ascendante. La bonne détermination des motifs de ces retraits est donc un objectif à atteindre. Or il est apparu dans une enquête exploratoire conduite en 2013 sur 10 abattoirs de volailles (différentes espèces) d'un même département de forte production avicole (Gelin, 2013) que l'absence de référentiel ou l'absence d'affichage des fiches présentant les anomalies accentue les difficultés dans l'attribution des motifs de retraits réalisés. Il en est de même pour l'absence d'une formation adaptée des personnes en charge de réaliser ces retraits et d'en affecter le(s) motif(s). Le référentiel n'a pas été conçu comme un outil de formation, c'est pourquoi il ne peut à lui seul suffire. Dans cette expérimentation, pour des raisons de temps et de complexité de l'analyse, seul le motif de retrait classé premier a pu être analysé. La cachexie reste le motif le plus fréquemment rapporté comme lors de l'étude de Lupo (2008). Or l'analyse des évaluations réalisées par Gelin (2013) sur ces 10 abattoirs a montré, toutes espèces confondues, des erreurs dans l'attribution des motifs des retraits notamment pour des lésions telles que la congestion, les arthrites et la cachexie. La mise en place du référentiel antérieurement (et postérieurement à l'étude de Lupo, 2008) à cette expérimentation laisse à penser que, malgré les difficultés de reconnaissance qui viennent d'être évoquées, l'attribution des motifs principaux est rigoureuse.

Dans un objectif d'amélioration du statut sanitaire en élevage, la connaissance des taux de retraits et de leurs motifs présente un intérêt majeur. Aussi la connaissance des motifs et des différentes pathologies qu'ils peuvent regrouper doit permettre une meilleure interprétation et utilisation de ces informations sanitaires. Dans le cadre de ce travail, l'analyse des motifs par saison et des éventuelles relations entre les motifs reste encore à explorer. L'évolution dans le temps peut aussi permettre d'évaluer les évolutions générales du sanitaire en

élevage. Ainsi dans cette expérimentation, le taux moyen total des retraits reste du même ordre de grandeur que celui observé en 2005, avec 0,87% (Lupo et al., 2008). Néanmoins, dans cette étude un effet lié au type de production (standard, export, certifié ou lourd) avait été constaté.

2. DEFAUTS DE QUALITE DE VIANDE

Outre ces défauts de qualité des carcasses motivant un retrait, des défauts de la qualité organoleptique et technologique peuvent apparaître en cours de transformation de la viande et poser de réels problèmes d'un point de vue économique.

« White striping »

Cela correspond, sur les filets, à la présence de stries blanches parallèles aux fibres musculaires (Kuttappan et al., 2009 ; Figure 3). Les observations histologiques mettent en évidence des fibres en dégénérescence et atrophiées associées à une perte de stries transversales, une variabilité accrue de la taille des fibres, l'apparition de vacuoles et de fibres lysées, une légère minéralisation et des points de régénération, une infiltration de cellules mononuclées, de la lipidose, de l'inflammation interstitielle et de la fibrose (Kuttappan et al., 2013a). Chez l'homme, des cas de lipidoses musculaires ont été rapportés dans des cas de myopathies métaboliques lors de déficit d'origine génétique en carnitine, carnitine palmitoyl trans-férase de type II ou en acyl CoA déshydrogénase. Il serait intéressant de vérifier l'expression de ces marqueurs chez les poulets atteints de « white striping ». Ces stries blanches évoquent aussi une dystrophie musculaire consécutive à une carence en vitamine E. Cependant, l'apport alimentaire de différents niveaux de vitamine E n'a aucun effet sur l'incidence du « white striping » (Kuttappan et al., 2012a). Les filets les plus sévèrement atteints par le « white striping » sont plus larges et plus épais que les filets normaux (Kuttappan et al., 2009). Ils ont des teneurs en eau, lipides et collagène supérieures et des teneurs en protéines totales, myofibrillaires et sarcoplasmiques inférieures à celles des filets normaux (Kuttappan et al., 2012b ; Petracci et al., 2014b, Mudalal et al., 2014). L'indice de jaune de ces filets est également plus élevé (Kuttappan et al., 2013c). Ces auteurs n'ont pas mis en évidence de relation entre la sévérité du défaut et la qualité technologique des filets alors que dans l'étude de Petracci et al. (2013), les filets présentant un défaut sévère avaient un pH ultime et des pertes à la cuisson plus élevés et une résistance à une force de compression-cisaillement inférieure aux valeurs mesurées dans les filets normaux. Les analyses hématologiques et sérologiques des poulets atteints par ce défaut n'ont pas mis en évidence de lien avec une inflammation ou une infection généralisée. Toutefois, dans le sérum, des activités plus élevées

des enzymes créatine kinase, alanine et aspartate aminotransférases et lactate déshydrogénase ont pu être associées à cette myopathie (Kuttappan et al., 2013b). L'origine de ce défaut reste méconnue. Elle est probablement multifactorielle. La fréquence du « white striping » est plus élevée chez les poulets de souche lourde et présentant de forts rendements en filets (Kuttappan et al., 2009 ; Petracci et al., 2013a ; 2014b), les mâles (Kuttappan et al., 2013c ; Meloche et al., 2014), les poulets présentant une vitesse de croissance rapide (Kuttappan et al., 2012b, 2013c), les poulets nourris avec des aliments riches en énergie (Kuttappan et al., 2012b) et les poulets présentant à l'abattage des poids vifs ou des âges élevés (Kuttappan et al., 2013c ; Bauermeister et al., 2009). La fréquence du « white striping » dans les abattoirs industriels a été peu évaluée. Chez des poulets de souches commerciales mais élevés en conditions expérimentales, cette fréquence peut atteindre 50% (Kuttappan et al., 2012a, 2012b). En Italie, sur 28 000 filets analysés et issus de 56 lots de poulets de poids vif moyen abattus en conditions industrielles, Petracci et al. (2013) ont observé une fréquence de 12%. Au Brésil, sur 2 512 carcasses analysées, Ferreira et al. (2014) ont mis en évidence une fréquence de 7,4% de filets modérément atteints et 2,5% de filets atteints de façon sévère par du « white striping ». Cette incidence n'est pas connue dans les abattoirs français.

« Oregon disease »

Ce défaut plus communément appelé « aiguillette verte » (Figure 3) a été décrit pour la première fois en 1968 comme une myopathie dégénérative chez la dinde. Chez les volailles à vitesse de croissance rapide, il est apparu depuis environ 30 ans (Siller, 1985). En 2006, la fréquence de ce défaut dans les abattoirs industriels italiens avait été estimée à 0,84% chez les poulets pesant plus de 3 kg (Bianchi et al., 2006). Au cours d'études expérimentales, Lien et al. (2011) ont observé une fréquence de 3 à 17%. En Pologne, cette fréquence peut varier de 0,02 à 1,90% dans les abattoirs industriels (Kijowski et al., 2014). Ce défaut est plus fréquent chez les poulets à forte vitesse de croissance et chez les mâles (Lien et al., 2011). Il semblerait que la sélection pour un développement accru des muscles pectoraux ait modifié aussi leur système de vascularisation et le flux sanguin. Chez des poulets de souche lourde, le muscle *Pectoralis minor* (aiguillette) est comprimé par le muscle *Pectoralis major* (filet) contre l'os du bréchet. De plus, ces animaux élevés en conditions standards ont une activité locomotrice et musculaire réduite. Lorsque les muscles pectoraux sont soumis à un exercice, la pression exercée sur l'aiguillette s'accroît, les artères thoraciques sont comprimées, le flux sanguin et l'apport d'oxygène diminuent, entraînant l'apparition de lésions nécrotiques (Siller, 1985). La transformation de la coloration rouge en coloration verte est due au catabolisme de

l'hémoglobine (Kijowski *et al.*, 2014). Ce défaut pourrait apparaître dès l'âge de 26 jours chez les poulets mâles et 36 jours chez les femelles (Lien *et al.*, 2012). Toute perturbation des conditions d'élevage provoquant une activité musculaire intense (réaction de peur, comportement de fuite ou d'agressivité, battements d'ailes) va favoriser l'apparition du défaut et l'augmentation au niveau sanguin de l'activité enzymatique de la créatine kinase.

« Wooden breasts »

Le « wooden breast » se distingue d'un filet normal par la présence de zones plus ou moins étendues présentant une texture plus dure, un aspect plus bombé et plus pâle (Sihvo *et al.*, 2013 ; Figure 3). Très souvent ces zones sont recouvertes d'un liquide clair et visqueux et présentent des pétéchies. Les observations histologiques montrent une myodégénération multiphase et de la régénération accompagnée d'une accumulation de tissu conjonctif interstitiel (fibrose, Sihvo *et al.*, 2013). Ces observations sont similaires à celles rapportées dans le cas de myopathies du muscle *Anterior latissimus dorsi* (Zimmermann *et al.*, 2012). A ce jour, il n'y a pas de données publiées sur l'étiologie et la fréquence de ce défaut qui apparaît très souvent associé au « white striping » et qui n'atteint pas d'autres muscles squelettiques. Néanmoins, il semblerait que les souches des poulets à vitesse de croissance rapide et à fort développement musculaire seraient plus sensibles à ce défaut. Des carences en vitamine E et sélénium ou des infections virales comme la bronchite infectieuse pourraient également être impliquées (Sihvo *et al.*, 2013).

« Black bone syndrome »

Le « black bone syndrome » (BBS) affecte surtout les os et les muscles adjacents de la cuisse et du pilon (Figure 3). Il a été décrit dès le début de la découpe industrielle des carcasses de volailles (Ellis et Woodroof, 1959). La porosité et la calcification incomplète des os des animaux jeunes permettraient un écoulement du sang de la moelle vers les tissus périphériques (Smith et Northcutt, 2004 ; White-head 2010). Le défaut est plus prononcé dans la cuisse que dans le pilon (Smith et Northcutt, 2003). Les processus de congélation-décongélation et de cuisson aggravent l'aspect visuel du défaut (Lyon *et al.*, 1976). Pour Baldo *et al.* (2013), lorsque la valeur de la luminance (L^*) mesurée avec un colorimètre sur la plaque de croissance de l'épiphyse proximale de l'os est inférieure à 37,5, les cuisses-pilons présentent ce défaut. Dans ce cas, les notes d'analyse sensorielle de la viande obtenues après cuisson sur les critères d'aspect visuel, d'odeur et de texture sont bien inférieures à celles obtenues avec des cuisses-pilons normaux. Il semblerait que la fréquence du BBS se

soit fortement accrue au cours de ces dernières années. Une étude réalisée dans 4 pays européens a montré que l'incidence du BBS chez le poulet était de 10% dans les tibias frais et de 44% dans les tibias congelés (Folegatti *et al.*, 2011). Dans un abattoir brésilien de poulets la fréquence atteignait 35% (Baldo *et al.*, 2013). Après congélation, cette fréquence était accrue de 16% (Baldo *et al.*, 2013). Il est possible de réduire l'incidence du BBS en supplémentant les poulets avec du 25-hydroxycholecalciférol et en assurant un apport suffisant en phosphore et calcium dans l'aliment (Folegatti *et al.*, 2011).

CONCLUSION

La problématique des retraits sur la chaîne alimentaire et surtout ceux réglementaires effectués à l'abattoir (les saisies) pour des raisons de santé publique, animale et humaine, et de bien-traitance animale, est peu étudiée alors qu'il semble que cela puisse être un sujet de discordance fréquent entre les abattoirs - les opérateurs eux-mêmes et les agents des services vétérinaires d'inspection - et les éleveurs. Les conditions spécifiques de la réalisation de cette inspection sanitaire des produits à l'abattoir déterminent la capacité de détection, le diagnostic-identification de l'anomalie (le motif) et la conduite à tenir en termes d'ampleur du retrait et de catégorisation des sous-produits animaux. Aussi, la démarche de diagnostic proposée dans le référentiel et les conduites à tenir permettent à ce jour dans le plus grand respect des enjeux de la maîtrise de la santé publique, une prise en compte des coûts associés (catégorisation des sous-produits, estimation de la valorisation des viandes) et une information plus fiable des motifs remontant au stade de l'élevage, par l'ICA ascendante. Combiné à une interprétation par le vétérinaire de l'élevage, le suivi régulier de la fréquence et de la nature des motifs de ces retraits de carcasses devrait permettre une mise en place plus rapide de mesures correctives et/ou préventives d'hygiène et/ou de techniques d'élevage.

Il semblerait que la sélection du poulet de chair sur la vitesse de croissance et le développement musculaire ait atteint les limites physiologiques des animaux en particulier sur l'équilibre avec le système cardiovasculaire et le développement des tissus osseux. Les myopathies sont susceptibles d'affecter le bien-être et la santé des volailles et d'induire des pertes économiques importantes pour la filière voire un détournement du consommateur pour la viande de poulet. En Pologne, avec une fréquence d'aiguillettes vertes de 0,2%, Kijowski *et al.* (2014) ont calculé une perte annuelle de 411 718 euros pour l'ensemble de la production de poulets. Kuttappan *et al.* (2012c) ont montré que plus de 50% des consommateurs consultés n'achèteraient pas des filets présentant de nombreuses stries blanches. Afin de limiter l'apparition de ces myopathies, il est donc nécessaire d'adapter les

conditions d'élevage des poulets lourds (limiter le poids et l'âge à l'abattage, réduire la concentration en énergie des aliments, éviter les sources de stress pour les animaux, accroître les teneurs en vitamines E et D et en sélénium dans les aliments, assurer une bonne prophylaxie vaccinale, ...). Une sélection pour une moindre sensibilité au développement de ces myopathies pourrait aussi être envisagée.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les abattoirs et les Services Vétérinaires d'Inspection pour leur disponibilité, les étudiants en thèse vétérinaire pour leur travail et la DGAL pour son soutien financier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Allain, V., Le Bouquin, S., Donguy M.P., Magras C., 2013. Proceedings des 10 ièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, La Rochelle, 475-479.
2. Anonymous, 2002. Règlement (CE) N°178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002.
3. Anonymous, 2004a. Règlement (CE) N°853/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29.04.04.
4. Anonymous, 2004b. Règlement (CE) N°854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29.04.04.
5. Anonymous, 2005. Règlement (CE) N° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005.
6. Anonymous, 2007. Règlement (CE) N° 1441/2007 de la Commission du 5 décembre 2007 modifiant le règlement (CE) No 2073/2005.
7. Anonymous, 2009. Règlement (CE) N°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 10 2009.
8. Anonymous, 2011. Règlement (UE) N°142/2011 de la Commission du 25 02 2011.
9. Anonymous, 2012a. Arrêté du 9 février 2012 relatif à la conduite à tenir sur le produit face aux anomalies observées sur les carcasses et les viscères dans le cadre du projet pilote dans le domaine du contrôle de la production de viande dans les abattoirs de volailles et de lagomorphes.
10. Anonymous, 2012b. Note de service DGAL/SDSSA/N2012-8167 du 1er août 2012.
11. Baldo, G.A.A., Almeida Paz, I.C.L., Alves, M.C.F., Nääs, I.A., Garcia, R.G., Caldara, F.R., Gavilan, C.W.S., 2013. Brazil. J. Poult. Sci. 15 (4) : 317-322.
12. Bauerrmeister, L.J., Morey, A.U., Moran, E.T., Singh, M. Owens, C.M., Mac Kee, S.R., (2009) Poult. Sci. 88 (E-Suppl.1) : 33.
13. Bianchi, M. Petracci, M., Franchini, A., Cavani C., 2006. Poult. Sci. 85 : 1843-1846.
14. De Turckheim A., Le Bouquin S, Donguy M.P., Magras C., 2013. Proceedings des 10ièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, La Rochelle, 420-423.
15. Ellis, C., Woodroof, J.F., 1959. Food Technol. 13 : 533-588.
16. Folegatti, E., Soto-Salanova, M.F., Arteaga, M., Martin, E., Fleming, R., 2011. Proceedings of XX European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Leipzig (Germany), 4-8/09/11 : 6 p.
17. Ferreira, T.Z., Casagrande, R.A., Vieira, S.L., Driemeier, D., Kindlein, L., 2014. J. Appl. Poult. Res. 23 : 1-6.
18. Gelin Chloé, 2013. Th. Med. Vet., n°104, Nantes, 121 pp.
19. Kijowski, J., Kupinska, E., Stangierski, J., Tomaszewska-Gras, J., Szalewski, T., 2014. World's Poult. Sci. J. 70 : 125-138.
20. Kuttappan, V.A., Brewer, V.B., Clark, F.D., Mac Kee, S.R., Meullenet, J.F., Emmert, J.L., Owens, C.M., 2009. Poult. Sci. 88 (E-Suppl.1) : 136-137.
21. Kuttappan, V.A., Goodgame, S.D., Bradley, C.D., Mauromoustakos, A., Hargis, B.M., Waldroup, P.W., Owens, C.M., 2012a. Poult. Sci. 91 : 3230-3235.
22. Kuttappan, V.A., Brewer, V.B., Apple, J.K., Waldroup, P.W., Owens, C.M., 2012b. Poult. Sci. 91 : 2677-2685.
23. Kuttappan, V.A., Lee, Y.S., Erf, G.F., Meullenet, J.F.C., Mac Kee, S.R., Owens, C.M., 2012c. Poult. Sci. 91 : 1240-1247.
24. Kuttappan, V.A., Shiva Prasad, H.L., Shaw, D.P., Valentine, B.A., Hargis B.M., Hargis, F.D., Mac Kee, S.R., Owens, C.M., 2013a. Poult. Sci. 92 : 331-338.
25. Kuttappan, V.A., Huff, G.R., Huff, W.E., Hargis, B.M., Apple, J.K., Coon, C., Owens, C.M., 2013b. Poult. Sci., 92 : 339-345.
26. Kuttappan, V.A., Brewer, V.B., Mauromoustakos, A., Mac Kee, S.R., Emmert, J.L., Meullenet, J.F., Owens, C.M., 2013c. Poult. Sci. 92 : 811-819.
27. Lien, R.J., Bilgili, S.F., Hess, J.B., Joiner, K.S., 2011. Watt Poult. USA 5 : 15-18.
28. Lien, R.J., Bilgili, S.F., Hess, J.B., Joiner, K.S., 2012. J. Appl. Poult. Res. 21 (3) : 556-562.
29. Lupo, C., Chauvin, C., Balaine, L., Petetin, I., Péraste, J., Le Bouquin S., 2007. 7èmes Journées de la Recherche Avicole, Tours (France), 28-29/03/07 : 500-504.

30. Lupo C., Chauvin C., Balaine L., Péraste J., Petetin I., Colin P., Le Bouquin S. 2008. Veterinary Record, 162 : 709-713.
31. Lupo C., C., Le Bouquin, S., Bougeard, S., Balaine, L., Gilli-Dunoyer, P., Héreau, V., Michel, V., Péraste, J., Petetin, I., Colin, P. & Chauvin, C. 2010. Bulletin Epidémiologique Santé animale - alimentation, 41:2-5.
32. Lyon, C.E., Townsend, W.E., Wilson, R.L., 1976. Poult. Sci. 55 : 1307-1312.
33. Magras C., Le Bouquin S., Prigent JP., Ripault P., Bureau BEAD de la DGAL, janvier 13. Critères et motifs de retrait des carcasses et des viscères dans les filières avicole et cunicole - Référentiels nationaux – Poulet de chair. Edition Infoma. <http://infoma.agriculture.gouv.fr/Nos-tarifs>.
34. Meloche, K.J., Dozier, W.A., Bilgili, S.F., 2014. Proceedings of XIV WPSA European Poultry Conference, Stavanger (Norway), 23-27/06/14 : 4 p.
35. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 1996. JORF, 161: 10505.
36. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2000. JORF, 221: 14977.
37. Mudalal, S., Babini, E., Cavani, C., Petracci, M., 2014. Poult. Sci. 93 : 2108-2116.
38. Peroz C., Allain V., Donguy M.P., Le Bouquin S., Magras C., 2013. World Veterinary Poultry Association, Nantes, August.
39. Petracci, M., Mudalal, S., Bonfiglio, A., Cavani, C., 2013. Poult. Sci. 92 : 1670-1675.
40. Petracci, M., Mudalal, S., Cavani, C., 2014a. Proceedings of XIV WPSA European Poultry Conference, Stavanger (Norway), 23-27/06/14 : 221-233.
41. Petracci, M., Mudalal, S., Babini, E., Cavani, C., 2014b. Ital. J. Anim. Sci. 13 (1) : 179-183.
42. Schruff, C., Blaha, T. 2004. A In : Animal production in Europe : the way forward in a changing world. In-between congress of the ISAH, Vol.2, 477-478. ISPAIA, Saint-Malo
43. Sihvo, H.K., Immonen, K., Puolanne, E., 2013. Vet. Pathol. Doi: 10.1177/0300985813497488
44. Siller, W.G., 1985. Poult. Sci. 64 : 1591-1595.
45. Smith, D., Northcutt, J.K., 2003. J. Appl. Poult. Res. 12 : 515-521.
46. Smith, D., Northcutt, J., 2004. Int. J. Pout. Sci. 3 (4) : 248-252.
47. Whitehead, C.C., 2010. Proceedings of 21th Annual Australian Poultry Science Symposium, Sydney (Australia), 1-3/02/10 : 22-25.
48. Zimmermann, F.C., Fallavena, L.C.B., Salle, C.T.P., Moraes, H.L.S., Soncini, R.A., Barreta, M.H., Nascimento, V.P., 2012. Avian Dis. 56 (2) : 418-421.

Figure 1 : Positionnement des retraits sur la chaîne alimentaire du poulet de chair.

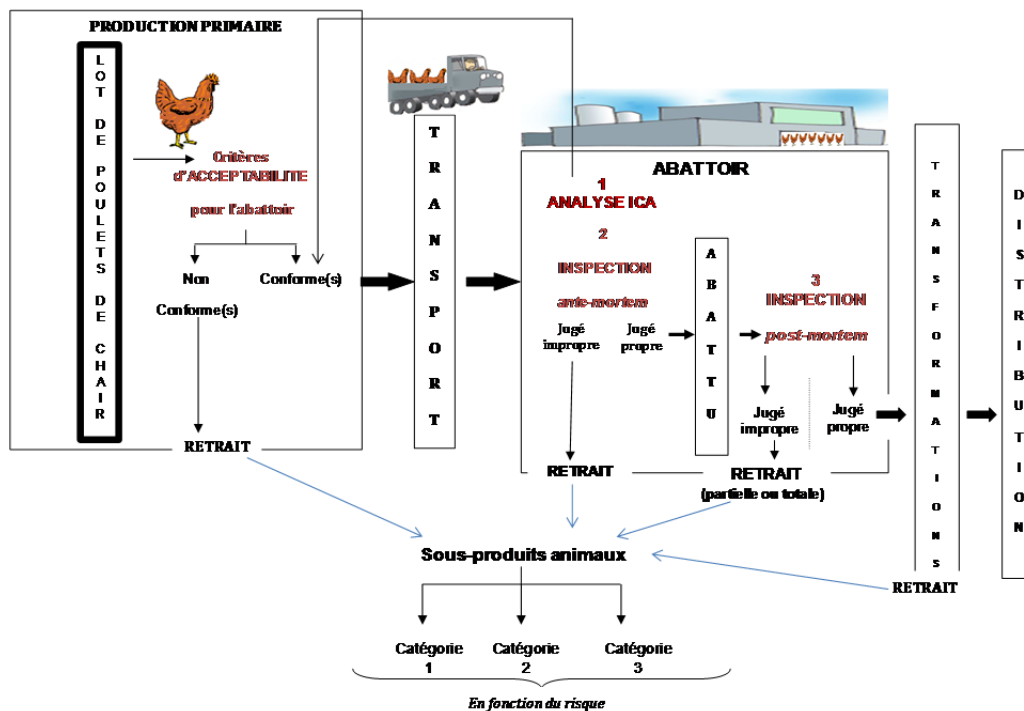
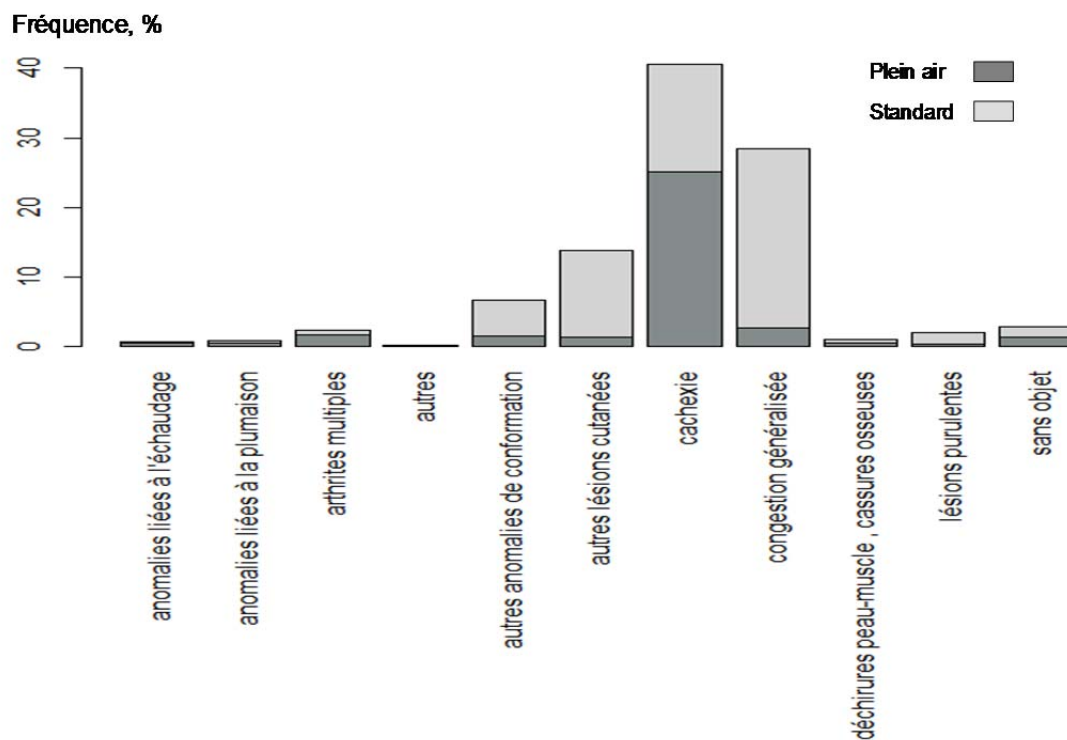


Figure 2 : Distribution de la fréquence du premier motif ayant motivé le retrait de carcasses (n= 6731 lots)

*Sans objet = lots n'ayant fait l'objet d'aucun retrait

**Figure 3** : Défauts émergents de qualité de viande de poulets

« White striping »



« Oregon disease »



« Wooden breast »



« Black bone syndrome »