

ETUDE EN SITUATION REELLE D'ABATTAGE, DES EFFETS DE L'ELECTRONARCOSE SUR L'ETAT PHYSIOLOGIQUE DE POULETS DE CHAIR : RESULTATS PRELIMINAIRES

Simon Mellier¹, Merjem Mlaco¹, Michel Federighi², Yassine Mallem³, Catherine Magras²

¹ Oniris, Manimal (ANR-11-IDEFI-0003), HQA, CP40706, 44307 Nantes, France

² UMR1014 SECALIM, INRA, Oniris, CP40706, 44307 Nantes, France

³ NP3, Nutrition, PhysioPathologie et Pharmacologie, Oniris, CP40706, 44307 Nantes, France

catherine.magras@oniris-nantes.fr

RÉSUMÉ

Tout procédé d'abattage-habillage, sauf dérogation, doit inclure une opération d'étourdissement visant à induire un état d'inconscience, qui n'altère pas la qualité des opérations ultérieures notamment une saignée la plus complète. Chez le poulet, la méthode majoritairement utilisée est l'électronarcose à bain d'eau. Son impact sur l'état physiologique des oiseaux dépend des conditions d'application tenant à des paramètres techniques (abattoir dépendants) et biologiques (poids, âge ...). L'objectif a été de décrire, par une approche physiologique et observationnelle, applicable en situation d'abattage, ces impacts sur des poulets de chair standard, label, biologique et lourd. Les mesures des activités cardiaque (ECG, n=83), respiratoire (observation, n=651), métabolique (glycémie, n=61) et électrique (impédance corporelle ZScan, n=70) ont été réalisées sur : des poulets n'étant pas passés au poste d'électronarcose (SE) ; décrochés (D) en sortie du bain, dont une observation clinique a permis de distinguer les poulets vivants et inconscients (D électronarcosés ou étourdis), des poulets morts ; des poulets D réveillés post-électronarcose. Des comptages sur chaîne, de poulets avec des signes cliniques de vigilance, de mouvements « myocloniques » ont complété ces mesures. L'analyse des ECG portait sur la fréquence cardiaque (FC) et sa variabilité (VFC). Ces mesures et observations ont été réalisées en appliquant des paramètres d'électronarcose constants mais spécifiques à chaque abattoir. L'analyse des résultats a été effectuée par des comparaisons multiples de moyennes par la méthode de Tukey-Kramer, corrélation de Spearman, test du chi-deux d'indépendance. Des différences significatives de FC et de VFC sont observées entre les couples (abattoir/poulet). Néanmoins la FC des D électronarcosés baisse significativement quels que soient le procédé et le type de poulet. La VFC augmente lors du réveil alors qu'elle diminue chez les SE. Le taux de morts varie selon le couple (poulet/abattoir) de 0,04 % à 77 %. Les glycémies moyennes restent constantes avant ou après électronarcose chez tous les types de poulet. L'impédance est plus élevée chez les poulets les plus âgés. Les variables physiologiques obtenues comparatives entre les poulets D électronarcosés et les poulets SE corroborent un état d'inconscience quels que soient le type du poulet de chair et les paramètres du procédé testés. Ces résultats doivent être complétés de données sur les activités réflexes, qui permettraient de quantifier la durée de cet état électronarcosé, et de données explicatives des effets sur l'activité cardiaque.

ABSTRACT

Impacts of the electrical water-bath stunning on the physiological state of broilers: a study in real conditions of slaughtering – preliminary results.

European Council Directive 1099/2009/EC requires all animals to be stunned prior to slaughter. Electrical water-bath stunning is technique that is most widely used. Nevertheless there is an inherent conflict between requirement for effective electrical water-bath stunning in the point of view of welfare and carcass quality and meat free of defects. Water-bath electronarcosis impacts on broilers physiological state is dependent of slaughterhouses technical parameters and biological parameters (weight, age, etc.) and are currently not completely defined. The aim of this study was to obtain values regarding physiological parameters of post-stunned broilers in commercial conditions for standard, label, organic and heavy broilers. The effects were studied by physiological measures (HR : heart rate, and HRV : heart rate variability, n =83), blood glucose (n=61), electrical resistance by impedance (n=70) and a visual observation of the breathing (n=651). According to parameters, these were tested on not electronarcosed (SE), picked up and electronarcosed (E), reawaken post-electronarcosis (R) broilers. Counting realized on the line (number of broilers with signs of epilepsy, with signs of consciousness, broilers shackled by a single leg) completed the measures. Measures showed a post water-bath electronarcosis unconscious state for all couples (slaughterhouse/broiler) even if significant differences were observed. So the rate of dead chickens (0,04% to 77%) was significantly higher for the couples with intensity >100 Hz. Blood glucose values were constant (for SE, E, R). The impedance was significantly higher for older broilers. HR for E broilers decreased significantly for all processes and broiler type. HRV increased for E and decreased for SE. These preliminary results must be completed by data on the reflex activities more easily observable in routine during the slaughtering and of explanatory data of the observed HRV.

INTRODUCTION

Tout procédé d'abattage-habillage d'animaux destinés à la production de viande, sauf dérogation, doit inclure une opération d'étourdissement préalable, visant à induire un état d'inconscience (Directive Européenne 1099/2009/EC du 24 septembre 2009), qui n'altère pas la qualité des opérations ultérieures notamment une saignée la plus complète (Anonyme 2015). Chez le poulet, la méthode majoritairement utilisée est l'électronarcose à bain d'eau. Son impact sur l'état physiologique des oiseaux dépend des conditions d'application tenant à des paramètres techniques abattoir dépendant (paramètres électriques et équipement, évolution au cours du temps d'utilisation Anonyme 2013) et biologiques (poids, âge, composition corporelle des volailles... ; Rawles et al., 1995).

Dans ce contexte de l'abattage, l'évaluation de l'état des animaux en sortie du bain d'eau électrifiée doit pouvoir distinguer un état vivant avec inconscience (état électronarcosé ou étourdi), voire d'en déterminer sa durée, d'un état vivant avec conscience et/ou un état de mort. Néanmoins les données scientifiques publiées à ce jour chez le poulet permettant d'étayer les choix de tels ou tels paramètres restent obtenues sur des effectifs faibles d'animaux et essentiellement en situation expérimentale. C'est pourquoi l'EFSA a estimé après une modélisation à partir des avis d'experts et de consultation de professionnels, la sensibilité, la spécificité et la faisabilité de plusieurs paramètres d'observation sur la chaîne (Anonyme 2013). Les activités réflexes et respiratoire, combinées à des observations de tonicité musculaire et de mouvements volontaires montrent un meilleur compromis sensibilité/faisabilité. Néanmoins, aucune mesure physiologique n'est proposée dans cette synthèse.

Le principe de l'étourdissement électrique ou électronarcose est d'entraîner une perte de conscience instantanée par l'induction d'une crise d'épilepsie (Blumenfeld 2005 cité dans la revue de Terlouw et al. 2015). La perte de conscience peut être d'une durée variable. De même il peut être observé, en fonction des niveaux de décharge électrique, des contractions myocloniques, une hyperactivité du système nerveux périphérique (Terlouw et al., 2015). Outre cette inconscience liée à la crise d'épilepsie, il est constaté une incapacité de l'individu à répondre à des stimuli comme le contact physique. Des impacts sur l'activité respiratoire avec la présence ou non d'apnées de durée plutôt courte (tableau 1), sur l'activité cardiaque (possibilité de fibrillation cardiaque, Terlouw et al., 2015 ; modifications fréquentes de la fréquence chez l'Homme, Taussig et Laurent, 2003) peuvent s'observer (Lambooy et al., 2008). Ces paramètres ne sont pas décrits en situation réelle d'abattage avec des conditions différentes d'induction de l'électro-narcose.

L'objectif de notre étude a été de décrire, par une approche observationnelle et des mesures

physiologiques, dans différentes situations réelles d'abattage, ces impacts de l'électro-narcose par bain d'eau sur l'état de poulets de chair (avant leur saignée) couvrant la gamme d'âge, de poids vif et d'engraissement des poulets français correspondant aux types de production : export, standard, label et biologique, lourd.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Choix des couples (abattoir, type de poulet) et des poulets testés

Quatre abattoirs français volontaires possédant un agrément européen, représentatifs des abattoirs français en termes de tonnage ont participé. Chaque abattoir transformait un type de poulet recherché : standard, lourd, export, Label. Les mesures ont été réalisées sans modification des paramètres « habituels » de fonctionnement de l'abattoir, caractérisés par : la vitesse de la chaîne, la longueur du bac d'électro-narcose, le nombre de poulets présents en simultané dans le bac, le temps de séjour dans le bac, les paramètres électriques utilisés (tension, intensité, fréquence) (tableau 2). Aucune modification de ces paramètres n'a eu lieu durant la durée des mesures. Le temps maximal entre la sortie du bac et le poste de section des vaisseaux sanguins était de 12 secondes. Chaque poulet ayant fait l'objet d'une mesure a été pesé ; l'âge moyen et la souche ont été définis à partir des données de la fiche ICA des lots de provenance. Les résultats de l'examen antemortem et de l'inspection post-mortem ont été collectés pour chacun des lots.

Les différentes mesures ont été réalisées soit i) sur des poulets pris avant leur accrochage sur la chaîne, appelés poulets SE, n'étant pas passés au poste d'électro-narcose ; ii) sur des poulets décrochés immédiatement en sortie du bac d'eau, appelés poulets D. Pour chaque poulet D, il a été contrôlé l'état de viabilité par l'activité respiratoire. Lorsqu'un poulet D était vivant et inconscient son état a été déclaré « D électro-narcosé ou étourdi ». L'inconscience a été évaluée cliniquement à l'aide de trois réflexes : tension du cou-relèvement volontaire de la tête, le repliement des pattes sous la pression d'un contact physique, le réflexe cornéo-palpébral. iii) des poulets D électro-narcosés observés après la reprise de conscience, appelés poulets réveillés (R). L'état réveillé a été défini par le retour positif des réflexes testés. Dans tous les cas, les poulets ont été pris de façon aléatoire au sein du lot.

1.2. Comptage sur chaîne

Un observateur formé s'est placé immédiatement en sortie du bac, et a compté, sur une largeur de fenêtre d'observation de 3 poulets en simultané, et un temps de comptage variable : le nombre de poulets relevant la tête (ou ayant la tête relevée) et/ou montrant des signes cliniques de vigilance – regard attentionné - ; le nombre de poulets sans signes cliniques de vigilance montrant des mouvements de myoclonies ; le nombre

de poulets accrochés par une seule patte ; le nombre de crochets vides. Les taux ont été exprimés en pour mille.

1.3. Mesures des paramètres physiologiques

Activité respiratoire. Elle a été observée sur tous les poulets D déposés en position ventrale sur une table, cou pendant (n= 112 standards, 139 lourds, 220 export, 180 Label). La mort de l'animal a été déclarée lors du constat de l'absence persistante de mouvements respiratoires (plus de 25 s, tableau 1) couplée à la perte totale de tonicité musculaire.

ECG. Les mesures ont été réalisées avec un équipement MP35 BIOPAC Systems, Inc., sur un poulet maintenu par une contention « douce » couché sur le dos (Sturki, 1963), avec un échantillon de D électroanesthésiés ou étourdis, SE, R. L'enregistrement a été réalisé sur une durée d'au moins 30 secondes. L'analyse des enregistrements a été conduite à l'aide du logiciel AcqKnowledge (Biopac System Inc.), pour la détermination du pic R et le calcul de la fréquence cardiaque moyenne en bpm (entre les 10 premières secondes et les dix dernières). La moyenne du standard de déviation de la FC et le SDNN (racine carrée de la variance des intervalles N_N) ont été calculés sur 30 secondes comme index de la VFC dans le domaine temporel (Task force of the European Society of Cardiology, 1996). Sur les 146 enregistrements, seuls 83 ont fourni des données interprétables pour l'analyse complète.

Activité métabolique. La glycémie est évoquée comme un marqueur basal lié à l'origine génétique des poulets, à leurs capacités d'engraissement mais peu influencé par un jeûne de courte durée (Rideau et Métayer-Coustard, 2012). C'est aussi fréquemment considéré comme un marqueur de stress. La mesure de la glycémie a été réalisée sur un total de 61 poulets (15 SE, 46 D électroanesthésiés ; standards, lourds, exports) à partir d'une goutte de sang prélevé à la veine alaire, et déposé sur une bandelette (Pura M 255 gluco reader, Biomim).

Impédancemétrie. est la mesure de la résistance du corps de l'animal à la circulation d'un courant électrique alternatif. Les mesures ont été réalisées avec l'équipement ZScan (Bioparhom) selon les indications du fabricant, sur poulets avant leur accrochage (SE (n total= 70 sur les trois gammes de poids observées dans notre échantillonnage tableau 2).

1.4. Analyses statistiques

Les données ont été saisies dans une base Excel. Le traitement statistique a été réalisé par R (R Core Team, 2016) et des comparaisons de moyenne grâce au test de Tuckey HSD. L'étude de l'évolution de la FC a été réalisée par un test de corrélation de Spearman entre les 10 premières secondes après le branchement de l'électrocardiogramme et les 10 dernières secondes de mesures. Les résultats sont donnés avec un seuil de signification de 5 %.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Caractérisation de l'échantillon de l'étude

Elle est présentée dans le tableau 2. Au total, les observations ont porté sur plusieurs centaines d'individus pour chacun des couples (procédé, poulet), et les mesures physiologiques sur plusieurs dizaines d'individus. Ces premières données obtenues en situation réelle avec une diversité d'âge, de poids et d'état d'engraissement apportent des résultats d'intérêt à l'échelle de la population des poulets.

2.2. Taux de mortalité, d'animaux avec signes de conscience en sortie du bain d'électronarcose

Les comptages sur chaîne (tableau 2) ont montré des taux d'animaux avec des signes cliniques de vigilance variant en fonction des couples (procédé, poulet), de 0 à 4,5 p1000. Ces taux positifs sont associés à des taux de poulets mal accrochés, car accrochés par une seule patte, de 0,3 à 1 p1000. Il est à noter également, bien que cette quantification n'ait pu se faire, que les poulets avec des signes cliniques de vigilance étaient fréquemment des poulets qui avaient relevé la tête ou tête cachée dans l'aile du poulet voisin ou des poulets trop petits dont la tête n'avait pas été en contact avec le bain. Pour tous les couples (procédé, poulet), des poulets D ont été déclarés morts post-électronarcose mais les taux observés varient de 0,04% à 77%. Les plus forts taux sont pour les couples (P2, lourd) et (P4, label) avec respectivement 46% et 77%. Pour ces couples les paramètres électriques s'inscrivaient dans les préconisations réglementaires. Sans pouvoir le quantifier, les animaux morts étaient fréquemment des mâles. L'induction d'un arrêt cardiaque chez des poulets est observée plus fréquemment à des intensités > à 100 mA (Von Wenzlawowicz et Von Holleben, 2001) ce qui était le cas dans ces couples (procédé, poulet). Un impact sur l'élimination du sang du réseau veineux de ces poulets après la saignée devrait être évalué.

Il a été observé des mouvements de myoclonies post-électronarcose pour tous les couples avec un taux significativement plus élevé pour (P1, standard) sans possibilité de faire un lien entre cette observation et d'autres données collectées.

2.3. Activité cardiaque

Quel que soit l'état (D électroanesthésiés-étourdis, SE ou R), le type de poulets et le procédé, il est observé des variations individuelles de la fréquence cardiaque (FC) au cours des 30 secondes d'enregistrement. La FC moyenne est statistiquement différente en fonction du type de poulet (tableau 2). Mais pour tous les couples (procédé, poulet) celle des SE est significativement plus élevée que celle des poulets D électroanesthésiés-étourdis. Pour les poulets export, la qualité des ECG n'a pas permis de conduire une analyse complète. C'est pourquoi ils n'ont pas été comparés aux autres couples testés. Ce défaut de qualité est probablement à relier à une distance trop faible entre les électrodes. Cependant un test conduit précédemment à cette étude sur des poulets exports

(PV moyen = 1360g, âge moyen 28j) avait montré une fréquence cardiaque moyenne de 362 ± 52 bpm ($n = 40$) significativement ($p < 0,1\%$) plus élevée que celle des poulets non soumis à l'électronarcose par bain d'eau (334 ± 73 , $n = 41$). Aucun effet sur la FC du poids vif, du type de poulet, de la souche, n'a été observé. En revanche, l'analyse de la VFC chez les individus en fonction de leur état D électronarcosés-étourdis, SE, R montre une VFC significativement plus élevée chez les poulets D électronarcosés. Les poulets R et SE ne montrent pas de différence significative. Ces observations vont probablement dans le sens d'une fibrillation cardiaque chez les D électronarcosés-étourdis en phase d'inconscience (Lambooi et al., 2008). Cette fibrillation semble disparaître progressivement chez les poulets R. Néanmoins, l'augmentation observée de la VFC chez les poulets D électronarcosés-étourdis s'explique difficilement. Nous pouvons émettre l'hypothèse que la mesure de la VFC par le SD des intervalles R-R, sur des segments d'ECG très courts, ne reflèterait pas de manière pertinente la variabilité totale du système nerveux végétatif des poulets.

2.4. Activité métabolique

Les glycémies moyennes restent constantes (aucune différence significative), malgré de fortes variations individuelles (également observées par Scanes, 2009 - de 1,56 à 3,30 g/l - cité par Rideau et Métayer-Coustard, 2012), avant ou après électronarcose chez tous les types de poulet. La glycémie moyenne observée est de $2,35 \pm 0,26$ g/l. Bien que facile de réalisation en abattoir, la mesure de la glycémie n'apporte aucune indication différenciant les types de poulets et les états des poulets.

2.5. Impédancemétrie

Les valeurs observées sont variables comme celles rapportées dans la bibliographie (800 à 3900 pour des poulets de poids vif moyen de 2,5 Kg (1,7 à 3,5) Anonyme, 2015). Cependant, l'impédance moyenne est significativement plus élevée chez les poulets lourds les plus âgés. Cela peut s'expliquer par une kératinisation plus épaisse des pattes de ces poulets (Bigili, 1992) mais aussi à un état d'engraissement plus important (Moreno, 2007). Ceci pourrait contribuer à expliquer la plus forte mortalité observée sur les couples (abattoirs, labels).

CONCLUSION

A notre connaissance, ce travail est la première étude combinant en situation réelle d'abattage des paramètres observationnels et des mesures physiologiques. L'état d'engraissement lié à l'âge et probablement lié au sexe des poulets influence significativement leur impédancemétrie. En revanche, quels que soient les paramètres électriques testés et le type de poulets, des mouvements myocloniques, des morts sont observés à taux variables. Les mesures de l'activité cardiaque montrent un état physiologique statistiquement différent entre les poulets D électronarcosés-étourdis et les poulets SE pouvant être relié à cet état d'inconscience qui est réversible. Des mesures d'activités réflexes et comportementales permettront de déterminer si un effet lié au couple (procédé, poulet) influence le temps nécessaire au « réveil » des animaux électronarcosés-étourdis. Des analyses physiologiques plus poussées sur les changements de l'activité cardiaque des poulets seraient nécessaires pour mieux apprécier la VFC sur des enregistrements d'ECG de courte durée.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les professionnels et établissements volontaires ayant participé à l'étude.

REFERENCES

- ANONYME (2009) Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing. Official Journal of the European Union L 303/1.
- ANONYME (2013) Scientific Opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for poultry EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). The EFSA Journal 11 (12) p1-65.
- ANONYME (2015) Electrical waterbath stunning of poultry. HSA. ISBN 978-8-871561-44-9
- BILGILI S.F. (1992). Electrical stunning of broilers- basic concepts and carcass quality implications: a review. Journal of applied poultry research 1: pp. 135-146
- LAMBOOIJ E., REIMERT H., VAN DE VIS J.W., GERRITZEN M.A. (2008). Head-to-Cloaca Electrical Stunning of Broilers. Poultry Science 87: p. 2160-2165.
- MORENO M.V. (2007). Etude de la composition corporelle par impédancemétrie sur des adultes et des enfants sains et pathologiques. Sciences de l'ingénieur [physics]. Université de Technologie de Compiègne. P. 334.
- RIDEAU N., METAYER-COUSTARD S. (2012). Utilisation périphérique du glucose chez le poulet et le canard : implications pour la croissance et la qualité de la viande. INRA Prod. Anim. 25 (4) : p. 337-350.
- RAWLES D., MARCY J., HULET M. (1995). Constant current stunning of market weight broilers. Journal of applied Poultry research 4: p. 109-116.
- TAUSSIG D., LAURENT M. (2003). Anomalies du rythme cardiaque au cours de crises d'épilepsie. Act. Med. Int. – Neurologie (4) n°8/9, novembre-décembre.
- TERLOUW C., BOURGUET C., DEISS V. (2015a). Mécanismes neurobiologiques mis en œuvre dans le contexte de l'abattage. Viandes & Produits Carnés : p. 20.

VON WENZLAWOWICK M. & VON HOLLEBEN K. (2001). Assessment of stunning effectiveness according to the present scientific knowledge on electrical stunning of poultry in water bath. Arch. Gflügelk, 65(6), p. 193-198

Tableau 1 : Plages de variations observées de la durée de l'apnée et du temps nécessaire au retour d'une tension du cou (en secondes) en fonction des paramètres électriques appliqués à des poulets.

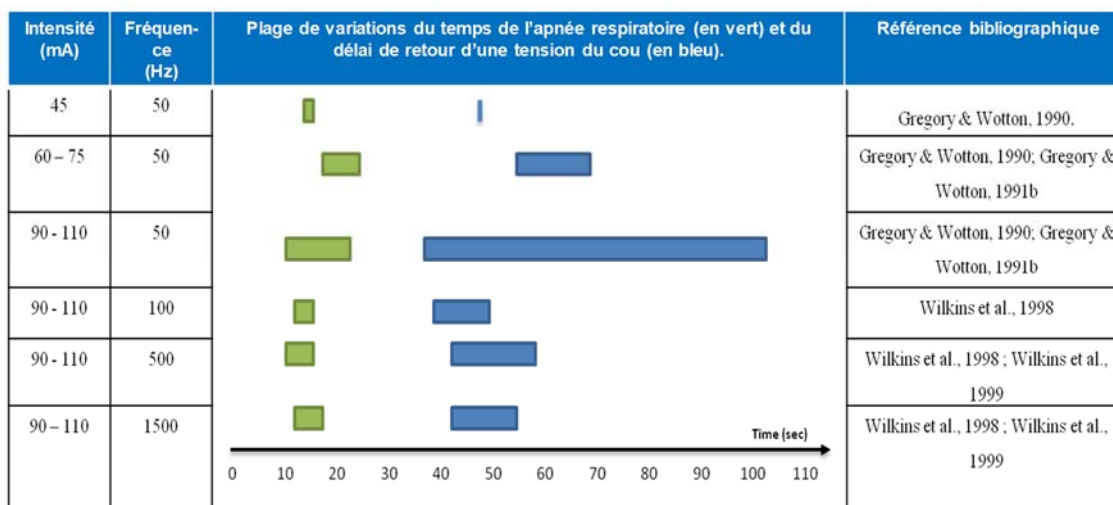


Tableau 2 : Caractéristiques des couples (procédé, poulet) (paramètres électriques, longueur du bac, nombre de poulets, poids moyen, âge, souche), effectifs d'étude et valeurs observées (impédance, taux de morts, glycémie, fréquence cardiaque). Légendes : les lettres et les chiffres en exposant différents indiquent des différences statistiquement significatives ($p < 0,05$) ; SE = sans passage au poste d'électronarcose ; D = décrochés sortie du bain ; R poulets réveillés.

Couple (procédé, poulet)		P1 x Std	P2 x Lourd	P3 x Exp	P4 x Label
	Vitesse de la chaîne (nb poulets/h)	10 000	3 500	8 000	8 000
	Nb poulets présents en instantané dans le bac	35	15	32	24
	Durée de séjour dans le bac (s)	13	15	14	11
	Tension (V)	70	132	48	140
	Intensité (mA)	75	120	50	100
Caractérist. poulets	Fréquence (Hz)	280	195	200	150
	Poids vifs ± SD (g)	1 951 ± 228 a (n= 112)	2 780 ± 573 b (n= 139)	1 356 ± 149 c (n= 139)	1 994 ± 276 a (n= 220)
	Age ± SD (j)	35 ± 0,5 a (n= 7 lots)	87 ± 3 b (n= 5 lots)	31 ± 1 c (n= 4 lots)	86 ± 0,7 d (n= 8 lots)
	Souches	Blanche standard Jaune standard	Blanche bio Blanche lourde Jaune bio Noire bio	Blanche export	Blanche Label Jaune Label Noire Label
Comptages	Effectifs totaux en fonction de la durée de comptage et vitesse de la chaîne	17 705 (7 lots)	326 (1 lot)	978 (1 lot)	4353 (2 lots)
	Taux de poulets avec signes de vigilance	4.5 ‰	0 ‰	0 ‰	3.4 ‰
	Taux de poulets accrochés par une seule patte	0.3 ‰	0 ‰	0 ‰	1 ‰
	Taux de poulets sans signes de vigilance avec myoclonies	30 ‰	9.5 ‰	4 ‰	5 ‰
	Taux de crochets vides	1,4 ‰	75 ‰	0 ‰	0 ‰
Observations et mesures physiologiques	Effectifs poulets R pour analyse de VFC	4	5	1	5
	Taux poulets D déclarés morts (n = effectif total observé)	13 % (n= 112)	46 % (n= 139)	0,04 % (n= 139)	77 % (n= 220)
	Fréquence cardiaque moyenne ± SD (bpm) des poulets SE (n = effectif total mesuré)	377 ± 26 a, ¹ (n= 14)	398 ± 52 b, ³ (n= 5)	NA	366 ± 33 c, ⁵ (n= 12)
	Fréquence cardiaque moyenne ± SD (bpm) des poulets D électroarcosés (n = effectif total mesuré)	273 ± 46 ² (n= 8)	294 ± 82 ⁴ (n= 16)	NA	286 ± 59 ⁶ (n= 8)
	Impédance moyenne ± SD (Ω) des poulets SE (n = effectif total mesuré)	1323 ± 275 a (n= 28)	1711 ± 672 b (n= 12)	1349 ± 394 a (n= 30)	NA
	Glycémie (g/l)	235 ± 26 (n = 61 ; 15 SE + 46 D électroarcosés)			