

IMPACT DE L'ELECTRONARCOSE SUR LA PROTECTION DES VOLAILLES ET LA QUALITE DES PRODUITS

Bignon Laure¹, Mika Amandine¹, Berri Cécile², Guardia Sarah¹

¹ ITAVI – Centre INRA de Tours – 37380 NOUZILLY

² INRA – UR83 Recherches Avicoles – 37380 NOUZILLY

bignon.itavi@tours.inra.fr

Travail réalisé dans le cadre de l'UMT BIRD

RÉSUMÉ

L'électronarcose par bain d'eau est le procédé d'étourdissement du poulet de chair le plus répandu en France. Or le règlement 1099/2009/CE sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort impose certains paramètres électriques minimum pour le réglage de la narcose en vue d'anesthésier l'animal mais ne tient pas compte des impacts potentiels sur la qualité des produits. L'objectif de l'étude était de mesurer l'impact des paramètres électriques de la narcose (couple fréquence/intensité) sur les critères de protection animale et la qualité des produits. Pour cela, 16 lots de poulets de génotypes standards et certifiés ont été observés dans 3 abattoirs différents avec un minimum de 5 lots par site. Pour chaque lot, ont été testés à la fois les paramètres électriques standards utilisés par l'abattoir, et des paramètres électriques devant, d'après la littérature, améliorer l'efficacité de la narcose des animaux (diminution de la fréquence et/ou augmentation de l'intensité). L'objectif était que les paramètres électriques modifiés soient compatibles avec le règlement 1099/2009/CE. Un effet abattoir important a été constaté. La modification des paramètres électriques (diminution de la fréquence et/ou augmentation de l'intensité) a eu un impact favorable important sur tous les critères de protection animale observés. La fréquence des battements d'ailes et des redressements de cou a diminué respectivement de 76% et 45% en sortie du bac de narcose et de 37% et 59% juste après la saignée. Concernant la qualité des carcasses, la modification des paramètres électriques n'a pas eu d'effet sur la fréquence des fractures, ni sur celle des veines engorgées. Une tendance à une légère augmentation des ailes rouges (+15%, $p=0,08$) et une augmentation des croupions rouges (+18%) sont observées. Pour des paramètres électriques similaires, la réponse des animaux à la narcose (efficacité de l'étourdissement et qualité des produits) variait selon le temps d'application du courant. Réglementairement au moins 4 secondes sont requises mais ce temps minimum pourrait être insuffisant. Il semble donc que des recommandations sur les paramètres électriques optimaux pour l'abattage des poulets doivent porter sur des couples intensité/fréquence et devraient également tenir compte d'autres paramètres d'organisation de la chaîne d'abattage.

ABSTRACT

Impact of electric stunning on poultry welfare and carcass quality

Waterbath stunning is the most widespread procedure used in France. The animal protection regulation 1099/2009/EC at time of slaughter sets some minimum electric parameters for pre-slaughter stunning. However, their impacts on carcass quality are not taken into account. Therefore this study aimed to measure the impact of electric stunning parameters (intensity/ frequency) on poultry welfare and carcass quality. To this end, 16 flocks of standard and certified broilers were observed in three different French slaughterhouses, with a minimum of five flocks per slaughterhouse. For each flock, electric parameters currently used in slaughterhouses and parameters known to improve animal welfare (decrease of frequency and/or increase of intensity) were tested. The objective was to obtain parameters close to those defined in regulation 1099/2009/EC. This study highlighted a huge slaughterhouse effect. Changes in electric parameters improved all welfare criteria. The number of birds flapping their wings and straightening their necks after the waterbath decreased by 76% and 45% respectively. These numbers also decreased after sticking by 37% and 59% respectively. Regarding carcass quality, the parameter changes had no impact on fractures or on swollen blood vessels. The redness of pygostyles increased significantly by 18%, while the redness of wing tips tended to increase by 15%. For the same electric parameters, poultry welfare and carcass quality indicators varied according to the duration of current application. However, according to these first results, the minimum 4-second duration set by the regulation could be inadequate. These results demonstrate the need to define stunning parameters in terms of intensity, frequency and also according to other parameters (organization, duration of current application...).

INTRODUCTION

La narcose en abattoir, ou étourdissement, permet de maintenir l'animal dans un état d'inconscience jusqu'à sa mise à mort, lui évitant une souffrance inutile. Pour les abatteurs, l'objectif de la narcose est double : limiter le stress et la souffrance des animaux, en accord avec la réglementation et la demande du consommateur, et assurer au consommateur et aux industries de la transformation une qualité des produits conformes à leurs attentes. En effet, le processus de narcose, s'il n'est pas bien contrôlé, peut engendrer des défauts importants de qualité des carcasses et de la viande (Contreras et Beraquet, 2001; Mouchonière et al., 1999). En France la méthode de narcose la plus généralement utilisée est l'électronarcose par bain d'eau. Son principe repose sur l'application d'un courant électrique jusqu'au système nerveux central de l'animal pour provoquer un état d'insensibilité. Les paramètres électriques du courant utilisé influencent fortement la qualité de l'étourdissement (EFSA, 2004; Mouchonière et al., 1999). Certains auteurs suggèrent que des paramètres électriques induisant un niveau d'insensibilité optimal engendrent une dégradation de la qualité des produits (Contreras et Beraquet, 2001; Gregory and Wilkins, 1990 ; Mouchonière et al., 1999), mais les données de la littérature sont encore assez contradictoires (Santé et al., 2000). Pour encadrer cette pratique, l'Union Européenne a établi le règlement n° 1099/2009/CE sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort, applicable dès le 1er janvier 2013 (CE, 2009). Ce règlement ne tient pas compte des impacts potentiels sur la qualité des produits. Il impose des gammes de couples intensité-fréquence mais n'apporte aucune indication sur la prise en compte de facteurs comme l'organisation de la chaîne d'abattage ou les caractéristiques des animaux. Pourtant, un état des lieux de la filière française a montré que le génotype, le poids des animaux et l'organisation de la chaîne d'abattage (intervalle narcose-saignée) influençaient fortement la qualité de la narcose (Guardia et al., 2012). L'objectif de cette étude était donc d'étudier finement l'impact des paramètres électriques de la narcose sur les critères de protection animale et de qualité des produits dans des situations d'organisation de chaîne d'abattage différentes.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Abattoirs et paramètres électriques

Cette étude a été réalisée sur 16 lots de poulets de génotypes standards et certifiés, dans 3 abattoirs différents. Un minimum de 5 lots par site a été étudié. Les paramètres électriques de la narcose (couple fréquence / intensité) ont été modifiés au milieu de chaque lot. Nous avons travaillé avec les paramètres électriques standards utilisés par l'abattoir, et des paramètres électriques proches des recommandations

réglementaires sur la protection animale (diminution de la fréquence et/ou augmentation de l'intensité pour tendre vers le couple 200Hz - 100mA/animal, tableau 1). Ces paramètres étaient relevés sur l'affichage du générateur de chaque site. Il faut noter que dans le cas d'un abattoir, le respect du cahier des charges halal nous a contraints à rester bien en-deçà des 100mA/animal réglementaires pour une fréquence de 200 Hz. Bien que les paramètres électriques de l'abattoir 2 soient déjà conformes aux obligations réglementaires (fréquence comprise entre 200 et 400Hz et intensité > 150 mA/ animal), les mesures d'insensibilité n'étaient pas optimum. La fréquence a donc été diminuée jusqu'à 200Hz et l'intensité augmentée afin d'essayer de limiter la fréquence d'apparition de signes de sensibilité.

1.2. Mesures

Pour chaque lot, le génotype, le poids vif moyen, l'effectif du lot, la cadence d'abattage moyenne par heure et les paramètres exacts du courant électrique (ampérage, fréquence et tension) avant et après modification ont été relevés. L'intensité par animal a été calculée à partir de l'intensité globale sur le circuit, affichée par le générateur, et le nombre d'animaux dans le bain d'eau. L'organisation de la chaîne d'abattage (temps de passage dans le bain d'eau, délais entre la sortie du dispositif de narcose et la saignée, méthode de saignée, temps d'égouttage des poulets saignés) a également été enregistrée. Concernant l'efficacité de l'étourdissement, les redressements du cou et les battements d'ailes de forte amplitude et d'une durée supérieure à 2s en sortie du bac de narcose et 3 mètres après le poste de saignée ont été mesurés pendant 3 min. Le cou était considéré comme redressé lorsqu'il formait un angle supérieur à 45° par rapport au corps. Seuls les battements d'ailes de forte amplitude ont été considérés afin d'éviter toute confusion avec des mouvements normaux suivant un étourdissement électrique. Concernant les mesures de qualité des produits, les ailes fracturées, les croupions rougis et les bouts d'ailes rougies ont été comptabilisés pendant 3 minutes (soit 250 à 450 poulets observés selon la cadence de la chaîne), à la sortie de la plumeuse. Pour les fractures, celles présentant une infiltration sanguine ont été comptabilisées et ramenées en pourcentage. Pour les croupions rougis, une comptabilisation des observations sur une échelle en trois points a été réalisée et un indice synthétique (IS) a été attribué (par application d'un coefficient multiplicatif 0 aux notes 0, 1 aux notes 1, et 2 aux notes 2, puis division du résultat par l'effectif observé). La note 0 correspondait à l'absence de sang au niveau du croupion, la note 1 à l'apparition d'un hématome sanguin à l'extrémité du croupion et la note 2 à un hématome sanguin diffus sur le croupion entier. Pour les ailes rougies, une échelle en trois points a également été utilisée et un IS attribué. La note 0 correspondait à l'absence de segments rougis sur

l'aile, la note 1 au rougissement du dernier segment de l'aile et la note 2 à l'apparition de sang sur une surface qui dépassait le dernier segment de l'aile.

1.3. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel StatView. Des tests non paramétriques ont été effectués car les données étaient non normales. Les observations comparées étaient effectuées sur le même lot (avant et après modification des paramètres électriques), des tests de rang de Wilcoxon ont donc été réalisés. Suite au calcul d'un indicateur d'efficacité de la narcose prenant en compte l'intensité et la fréquence du courant ainsi que le temps d'application, l'appariement des données ne pouvant pas être conservé pour ces analyses, des tests de Kruskal-Wallis ont été utilisés. Puis, dans le cas où une différence était mise en évidence, des tests de Mann-Whitney ont été réalisés sur les groupes 2 à 2.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Modification des paramètres électriques de narcose

La modification des paramètres électriques (diminution de la fréquence et/ou augmentation de l'intensité) a eu un impact favorable important sur tous les critères observés de mesure de l'inconscience des animaux (tableau 2). Une diminution de la fréquence des battements d'ailes et des redressements de cou en sortie du bac de narcose de 76 % et 45 % respectivement, ainsi qu'une diminution de la fréquence des battements d'ailes et des redressements de cou juste après la saignée de 37 % et 59 % respectivement, ont été observées. Cela va dans le sens des études de Raj et al., (2006) ou Prinz et al., (2009) qui montrent l'influence du couple intensité-fréquence sur la qualité de l'insensibilité induite par électronarcose.

En revanche, la modification des paramètres électriques (diminution de la fréquence et / ou augmentation de l'intensité) a détérioré la présentation des carcasses. Cette détérioration est légère mais significative bien que l'ensemble des lots n'aient pas pu être étourdis aux futurs niveaux réglementaires du fait de l'introduction d'un abattoir respectant le cahier des charges halal (6 lots/ 16) dans l'échantillon. Dans cet abattoir, suite à l'application des nouveaux paramètres électriques, une diminution significative de la tension du cou à la saignée a été enregistrée (1,4% à 0,7% soit une baisse de 50%, $p=0,04$) sans que des effets n'aient pu être relevés sur la qualité des produits. Sur l'ensemble des sites, une tendance à l'augmentation des ailes rouges est observée (+15 %, $p = 0,08$). Cette tendance devient significative en excluant les lots abattus selon le cahier des charges halal. Cependant ce phénomène disparaît si on ne regarde que les ailes les plus rouges (note 2) qui sont celles qui posent des problèmes de commercialisation.

Une augmentation globale significative des croupions rouges a également été observée (+18 %) ainsi que des croupions les plus touchés (note 2). Ces résultats sont cohérents avec la littérature. En effet, plusieurs études montrent un lien entre l'augmentation de l'intensité électrique de la narcose et la détérioration de la qualité des produits (Contreras et Beraquet, 2001 ; Simonovic et Grashorn, 2010).

2.2. Temps de séjour dans le bain d'eau

D'un abattoir à l'autre la durée d'application du courant électrique et le nombre d'animaux dans le bain variaient fortement. Nous avons observé des différences entre abattoirs en termes d'efficacité d'étourdissement dès la sortie du bac de narcose, qui pourraient être liées au temps de séjour des animaux dans le bac. Plus celui-ci serait long, meilleure serait la qualité de l'inconscience, et ce, malgré un nombre d'animaux plus important. En effet, l'abattoir 2, avec un couple intensité/fréquence conforme au règlement et le plus propice à étourdir correctement les animaux, présentait le temps de séjour dans le bain le plus court (7 secondes contre 13 et 20 secondes pour les abattoirs 1 et 3) et, quels que soient les paramètres électriques considérés (usuels ou modifiés), les fréquences de battements d'ailes moyennes (7 % contre 1% pour les abattoirs 1 et 3) et de redressement du cou (29 % contre 15 % et 2 % pour les abattoirs 1 et 3) les plus élevées en sortie de narcose. En revanche, les résultats à la saignée sont moins clairs car, si les redressements du cou y sont plus importants (4 % contre 1 % pour les abattoirs 1 et 3), les battements d'ailes y sont moindres (2 % contre 10 % et 6 % pour les abattoirs 1 et 3). Le rapport EFSA sur la protection des animaux au moment de leur mise à mort (2004) préconise une durée minimale d'une seconde dans le bain et la législation européenne établit qu'une durée minimale de 4 secondes doit être appliquée, indépendamment de la fréquence et de l'intensité électrique utilisées (CE, 2009). En effet, l'efficacité du courant est normalement instantanée dès contact avec la tête de l'animal (sous réserve que la conduction du courant soit assurée). Mais au regard de la présente étude, ce temps pourrait être trop faible, y compris pour des intensités proches de 200 mA par animal à une fréquence de 200 Hz. Les divergences de réactions des différents indicateurs indiquent que des tests complémentaires comme par exemple des tests de réveil devraient être réalisés. Par ailleurs, même si les paramètres électriques semblent cohérents entre eux pour une résistance des animaux comprise entre 1000 et 1500 Ω , une vérification des paramètres électriques des sites par mesure sur circuit pourrait également être nécessaire.

2.3. Prise en compte du temps de séjour dans le choix des paramètres électriques

Cette étude a permis de montrer un effet à la fois de l'abattoir et des paramètres électriques de la narcose sur la qualité des carcasses, mais surtout sur la

protection des animaux. Des différences entre abattoirs en termes de qualité de la narcose sont observées dès la sortie du bac de narcose et, comme évoqué précédemment, sont peut-être liées au temps de séjour des animaux dans le bac. De ce fait, le choix des paramètres électriques de la narcose devrait tenir compte du temps d'exposition des animaux au courant électrique. Plus ce temps est court, plus l'intensité délivrée doit être importante ou la fréquence faible. Le rapport EFSA (2004) préconise une durée minimale d'une seconde dans le bain et la législation européenne établit qu'une durée minimale de quatre secondes doit être appliquée, indépendamment de la fréquence et de l'intensité électrique utilisées (CE, 2009). Mais au regard de la présente étude, ce temps pourrait être trop faible pour des intensités proches de 200 mA par animal (abattoir 2). Le calcul d'un indice tenant compte à la fois de l'intensité délivrée par animal, de la fréquence et de la durée de séjour des animaux dans le bac pourrait être un indicateur pertinent de l'efficacité de la narcose. Cet indicateur pourrait être de la forme :

Indicateur = (Intensité en mA délivrée par animal x durée dans le bac en s)/ fréquence en Hz

L'impact de cet indicateur sur l'efficacité de l'étourdissement et la qualité a été déterminé en créant trois classes d'effectif similaire (valeurs de l'indicateur <2,5, comprises entre 2,5 et 5,1 ou >5,1) et en testant l'impact de ces classes sur les indicateurs d'évaluation de l'inconscience des animaux (Tableau 3). Un indicateur supérieur à 5,1 diminuait la fréquence des battements d'ailes à la saignée en comparaison d'un indicateur inférieur à 2,5 mais augmentait les défauts de carcasse par rapport à un indicateur compris entre 2,5 et 5,1. Ces résultats montrent néanmoins qu'il devrait être possible de trouver un compromis entre la protection des animaux à l'abattage et le maintien de la qualité. Le calcul d'un

indicateur pourrait permettre de faciliter la recherche de ce compromis. Dans le cas de cette étude, les meilleurs résultats tant en termes de qualité que d'insensibilité des animaux étaient obtenus pour un indicateur compris entre 2,5 et 5,1.

CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence un impact important des paramètres électriques sur l'efficacité de l'étourdissement des animaux et dans une moindre mesure sur la qualité. En effet, dans nos conditions expérimentales, une augmentation de l'intensité électrique délivrée et/ou une diminution de la fréquence ont permis de diminuer le nombre de comportements indicateurs d'un défaut d'étourdissement tout en ne dégradant que légèrement la qualité des carcasses. Un très fort impact de l'abattoir a également été observé. Celui-ci peut être lié à de nombreux facteurs comme l'organisation de la chaîne d'abattage, les animaux abattus ou un biais expérimental. Cependant au vu de nos résultats et de la littérature, certains paramètres pourraient avoir joué un rôle majeur : le temps d'exposition des animaux au courant électrique et le temps entre narcose et saignée. Nos résultats suggèrent que le seul respect des paramètres électriques réglementaires ne suffit ni à garantir la protection des animaux au moment de leur mise à mort ni à assurer le maintien de la qualité des produits. Seuls les contrôles réguliers, prévus dans le règlement, des différents indicateurs disponibles tant d'inconscience des animaux que de qualité peuvent permettre d'assurer le maintien de ce compromis. Il semble que des recommandations sur les paramètres électriques optimaux pour l'abattage des poulets doivent porter sur des couples intensité/fréquence et devraient tenir compte de la durée d'exposition des animaux au courant électrique et d'autres paramètres d'organisation de la chaîne d'abattage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Communauté européenne, 2009. Journal officiel de l'Union Européenne 303 :1-30.
 Contreras C.C. and Beraquet N.J., 2001. Poult. Sci. 80 :501-507.
 European Food Safety Authority, 2004. The EFSA journal 45:1-29.
 Gregory N.G. and Wilkins L.J., 1990. Br. Poult. Sci. 31: 53-58.
 Guardia S., Gigaud V., Moire C., Mika A., Berri C., Bignon L., 2012. TeMA n°22: 12-16
 Mouchoniere M., G. Le Pottier, and X. Fernandez, 1999. Poult. Sci. 77:485-489.
 Prinz S., 2009. Ph.D. Thesis, Radboud University Nijmegen, Faculty of Social Sciences, Nijmegen, Nederland.
 Raj A.B.M., O'callaghan M. and Knowles T.G., 2006. Animal Welfare. 15 :7-18.
 Santé V., Le Pottier G., Astruc T., Mouchoniere M., and Fernandez X., 2000. Poult. Sci. 79:1208-1214.
 Simonovic S., and Grashorn M., 2010. XIIIth European Poultry Conference, 23-27 août, Tours, France.
 Wilkins L.J., Gregory H.G., Wotton S.B., and Parkman L.D., 1998. Br. Poult. Sci. 39 :511-518.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'UMT BIRD et grâce au concours financier de FranceAgriMer. Merci à Vêrane Gigaud pour avoir initié la réflexion sur ce projet. Merci à la FIA pour son aide technique et à tous les abattoirs qui ont accepté de nous recevoir.

Tableau 1. Modification des paramètres électriques dans les différents abattoirs ($\pm$ ESM)

Abattoirs	Abattoir 1		Abattoir 2		Abattoir 3	
Temps de séjour dans le bain (s)	13,3		6,8		19,8	
Nombre d'animaux dans le bain	25		6		30	
Nombre de lots suivis	5		5		6	
Conditions d'étude	Usuelles	Modifiées	Usuelles	Modifiées	Usuelles	Modifiées
Fréquence (Hz)	392 $\pm$ 0	198 $\pm$ 1	289 $\pm$ 3	203 $\pm$ 2	300 $\pm$ 0	198 $\pm$ 0
Tension (V)	60 $\pm$ 3	87 $\pm$ 4	215 $\pm$ 5	249 $\pm$ 1	50 $\pm$ 0	53 $\pm$ 1
Intensité par animal (mA)	58 $\pm$ 2	90 $\pm$ 2	199 $\pm$ 5	248 $\pm$ 3	33 $\pm$ 1	42 $\pm$ 2

Tableau 2. Impact de la modification des paramètres électriques de la narcose sur les critères d'évaluation de l'inconscience des animaux et de qualité des produits

	Paramètres électriques utilisés		Valeur de p ¹
	Paramètres usuels	Paramètres modifiés	
Fréquence battements ailes sortie bac (%)	4,37 ^a $\pm$ 1,44	1,06 ^b $\pm$ 0,34	<0,01
Fréquence redressement cou sortie bac (%)	18,4 ^a $\pm$ 3,9	10,1 ^b $\pm$ 2,5	<0,001
Fréquence battements ailes saignée (%)	7,38 ^a $\pm$ 1,28	4,67 ^b $\pm$ 0,91	0,04
Fréquence redressement cou saignée (%)	2,52 ^a $\pm$ 0,66	1,03 ^b $\pm$ 1,27	<0,01
Indice Ailes rouges	0,229 $\pm$ 0,068 ^B	0,263 $\pm$ 0,073 ^A	0,08
Indice Croupions rouges	0,369 $\pm$ 0,052 ^b	0,437 $\pm$ 0,058 ^a	<0,01
Note 2 Croupions (%)	3,78 $\pm$ 0,59 ^b	4,62 $\pm$ 0,68 ^a	0,03

¹ corrigé pour ex-æquo, test des rangs de Wilcoxon**Tableau 3.** Impact de l'indicateur des paramètres sur les critères d'évaluation de l'inconscience des animaux et de qualité des produits

	Indicateur			Valeur de p ¹
	< 2,5	[2,5-5,1]	> 5,1	
Fréquence fractures (%)	1,82 ^{ab} $\pm$ 0,48	1,01 ^b $\pm$ 0,29	2,10 ^a $\pm$ 0,37	0,04
IS Ailes rouges	0,11 ^b $\pm$ 0,02	0,15 ^b $\pm$ 0,03	0,47 ^a $\pm$ 0,11	<0,01
Ailes rouges fréquence notes 2 (%)	2,11 ^b $\pm$ 0,40	2,27 ^b $\pm$ 0,59	7,75 ^a $\pm$ 2,22	0,06
IS Croupions rouges	0,27 ^b $\pm$ 0,06	0,34 ^b $\pm$ 0,06	0,58 ^a $\pm$ 0,05	<0,01
Croupions rouges fréquence notes 2 (%)	3,17 ^b $\pm$ 0,70	3,50 ^{ab} $\pm$ 0,62	5,83 ^a $\pm$ 0,79	0,07
Fréquence battements ailes sortie bac (%)	1,12 $\pm$ 0,33	4,32 $\pm$ 2,02	2,56 $\pm$ 0,94	0,70
Fréquence redressement cou sortie bac (%)	11,34 $\pm$ 3,07	13,59 $\pm$ 5,70	17,54 $\pm$ 3,15	0,18
Fréquence battements ailes saignée (%)	9,56 ^a $\pm$ 1,63	5,85 ^{ab} $\pm$ 1,05	2,98 ^b $\pm$ 0,73	<0,01
Fréquence redressement cou saignée (%)	1,29 $\pm$ 0,27	1,43 $\pm$ 0,46	2,57 $\pm$ 0,96	0,58

¹ corrigé pour ex-æquo, test de Kruskal-Wallis^{a,b} les valeurs dont les lettres diffèrent sont significativement différentes pour p<0,05 (test de Mann-Whitney)