

Intérêt d'une unité mobile pour abattre sur site de production : bien-être des animaux et qualité technologique des viandes

Thierry ASTRUC (1), Claudia TERLOUW (1), Etienne HAYE (1), Alban BERNE (1), Anke HEYER (2)

(1) Station de Recherches sur la Viande, INRA de Theix, 63122 St Genès Champanelle

(2) Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

(3) LEGTA de Chervé, BP 23, 42124 Le Coteau cedex

Avec la collaboration technique de J.F. Chazeix (1), G. Coulaud (1), F. Seidlitz (1), B. Aubard (3), C. Pontet (3)

Intérêt d'une unité mobile pour abattre sur site de production : bien-être des animaux et qualité technologique des viandes

Le mélange, le transport et la manipulation des animaux avant l'abattage constituent un stress majeur, altérant les qualités de leurs viandes. Ces procédures, inhérentes à la façon d'abattre aujourd'hui, pourraient être fortement allégées en abattant les animaux sur la ferme à l'aide d'un abattoir mobile. Pour la filière, les avantages d'un abattage sur les lieux de production, se situent au niveau du producteur (production et transformation sous signe de qualité, élevages éloignés), de la sécurité alimentaire (filiale courte) et de la problématique d'abattage liée aux distances (absence d'abattoir dans certaines zones). Nous avons conçu et construit un abattoir dans une semi-remorque. Le système bénéficiait de la technologie d'abattage excepté le refroidissement des carcasses, confiée à un camion frigorifique additionnel. Nous avons abattu des porcs de types génétiques Duroc et Large White et issus de mode d'élevage intérieur et extérieur. L'étude a montré qu'avec ce système l'abattage de porcs était réalisable dans des conditions satisfaisantes, et que les viandes produites présentaient de bonnes qualités technologiques, pour des porcs de types différents. L'absence de mélange des animaux et la très courte durée de leur transport (2 min) présentent un avantage certain en terme de bien être animal et maîtrise des qualités des viandes. L'abattage sur site permet donc la quasi-suppression des facteurs de stress, et ainsi de minimiser la souffrance des animaux et de préserver la qualité des viandes. Ce type d'abattage pourrait par conséquent bénéficier à la production et/ou transformation sous signe de qualité.

Feasibility of using a mobile slaughter unit at the site of production: animal welfare and technological quality of meat

At slaughter, mixing of pigs, transport and handling cause stress responses that may influence meat quality. These negative aspects of today's slaughter procedures could be largely avoided by slaughtering pigs on the farm with a mobile abattoir. Slaughter on the farm would have advantages at different levels: at the level of production (alternative production systems and or local meat processing activities, producing meat and/or meat products with added value), hygiene (rapid identification of the cause of hygiene problems due to the proximity between producer and consumer) and problems related to distance to abattoirs (absence of abattoirs in certain areas). We have conceived and built an abattoir in a lorry trailer, containing all necessary slaughter equipment apart from a cooling system for carcasses for which a separate refrigerated lorry was used. Pigs used varied in genetic background (Duroc and Large White) and rearing history (indoors or outdoors). The study shows that with this system pigs could be slaughtered on their rearing site under good technical conditions and that meat was of good technological quality. Avoidance of mixing and the very short transport (2 min) improved animal welfare and allowed a better control of meat quality. Slaughter on the rearing site allows thus avoidance of stress factors, and therefore to reduce animal suffering and to preserve good meat quality. This type of slaughter could therefore be advantageous for alternative pig production and local meat processing that aim for value added pig products.

INTRODUCTION

La majorité des animaux de boucherie est abattue dans des abattoirs industriels privés, de grands tonnages. L'évolution du contexte économique de l'abattage conduit à une réduction drastique du nombre des abattoirs publics de taille moyenne. La disparition de ces structures polyvalentes en matière d'espèces abattues entraîne l'apparition de zones géographiques sous-équipées en abattoirs, ce qui défavorise les abattages de proximité.

Le mélange, le transport et la manipulation des animaux avant l'abattage constituent un stress majeur, altérant les qualités de leurs viandes. Ces procédures, seraient fortement allégées en abattant les animaux sur la ferme à l'aide d'un abattoir mobile. De plus, la quasi-suppression des facteurs de stress permettrait de minimiser la souffrance des animaux.

Les avantages d'un abattage sur les lieux de production, se situent à plusieurs niveaux. Les filières spécialisées de production de viande et de produits carnés transformés sous signe de qualité (porc bio, produits de montagne, produits sous cahier des charges, AOC, label rouge), les petits producteurs, les élevages éloignés et les ateliers locaux de transformation bénéficieraient tous de la possibilité d'abattage à proximité, à petite et moyenne échelle. En particulier la vente directe pourrait en profiter : la proximité entre le producteur, le salaisonnier et le consommateur faciliterait la promotion de la qualité et de l'origine et donc de l'image du produit. Les efforts consentis par les éleveurs pour assurer la production d'animaux de qualité reconnue (porcs lourds, génétique, vitesse de croissance ...) pourraient être préservés par un abattage sur le site de production. Les qualités sensorielles et technologiques des viandes issues de ces animaux seraient exploitées par les salaisonniers pour fabriquer et commercialiser des produits transformés de qualité supérieure.

Au niveau de la gestion et de la sécurité, la traçabilité serait facilitée, permettant une amélioration de la maîtrise des non-conformités (identification et rappels des lots), de la transparence des marchés et de la gestion des alertes alimentaires.

Enfin la mobilité de l'abattoir peut procurer une réponse économiquement valable pour résoudre le problème d'absence d'abattoir local dans les zones de production dispersées ou de faible densité.

A l'heure actuelle aucun abattoir mobile conçu pour petites espèces (porc, mouton) n'existe sur le marché. La France est bien placée pour le développement d'un abattoir de ce type, au vu de son importante production animale, et de la place considérable des produits du terroir sur son marché domestique. Nous avons réalisé l'étude suivante pour évaluer la faisabilité d'abattages de porcs sur site d'élevage en termes de qualités des viandes, de bien-être animal et de fonctionnalités de l'outil à développer.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Systèmes d'abattage

Des comparaisons de mesures physiologiques de stress et de qualités de viandes ont été réalisées entre des animaux abattus sur site d'élevage et d'autres abattus en abattoir industriel.

Un abattoir a été conçu et construit dans une semi-remorque (12,50 x 2,40 m) afin d'évaluer les contraintes imposées par les dimensions réduites et par le dénivelé du plancher par rapport au sol. Ces données sont nécessaires à la conception d'un éventuel futur abattoir mobile finalisé. La mise en place d'un rail d'abattage équipé d'un palan électrique a nécessité de rehausser le toit de la remorque de 60 cm (jusqu'à 3,10 m). La remorque était équipée à l'entrée d'un système d'électronarcose (type « le morphé ») et d'un piège conçu pour être déplaçable, d'une échaudeuse (marque BANSS) et de matériel pour les mesures scientifiques (figure 1). Un camion frigorifique équipé de crochets « porte manteau » était installé à proximité.

L'abattoir industriel de petite taille (environ 250 porcs par semaine) était équipé d'une bouverie. Le système d'étourdissement était identique à celui de l'abattoir mobile (appareil d'électronarcose « le morphé »). La procédure d'abattage était identique excepté la fente des carcasses qui était semi-mécanisée.

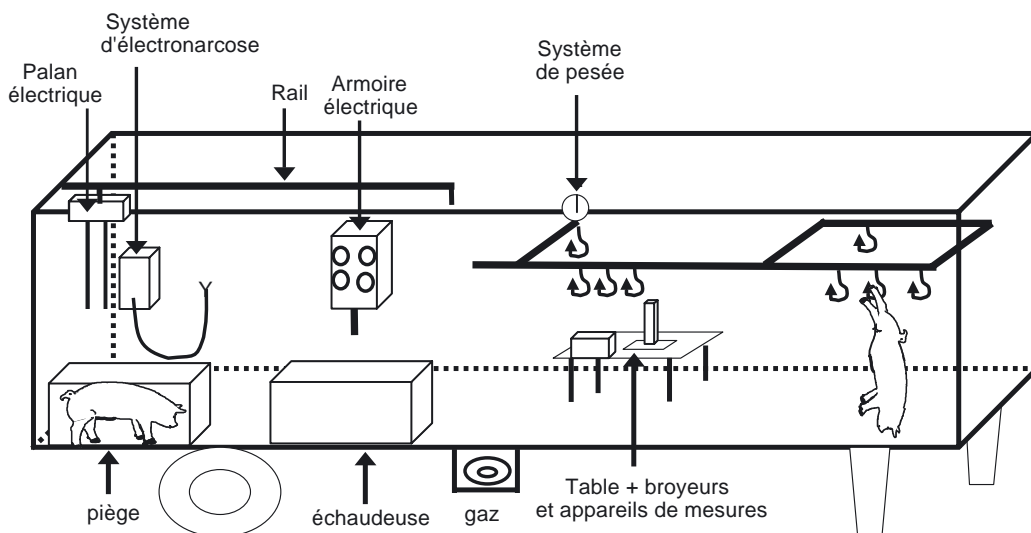


Figure 1 - Schéma de l'abattoir conçu dans une semi-remorque

1.2. Protocole expérimental

Quatre-vingt-seize porcs de mères Large White x Land Race ont été élevés. Le type génétique, le mode d'élevage et les conditions d'abattage variaient en utilisant un plan expérimental équilibré. Les pères étaient de type Large White ou Duroc. Les porcs étaient élevés à l'intérieur (caillebotis) ou à l'extérieur (parcelles avec cabanes), puis abattus en abattoir industriel ou sur le site d'élevage. Ils étaient élevés par groupes de 6 porcs d'un même type génétique. Les porcs étaient privés de nourriture pendant 24 h avant l'abattage.

1.2.1. Abattage sur site

L'ensemble du groupe d'élevage était convoyé dans une bétailière par l'éleveur à l'abattoir sur site (2 min de transport). Trois d'entre eux étaient abattus successivement, les 3 autres étaient ramenés dans leur parcelle ou loge. Les carcasses étaient stockées à partir de 45 min post-mortem dans le camion réfrigéré à 4 °C puis transportées dans une chambre froide d'abattoir.

1.2.2. Abattage industriel

La veille de leur abattage, des mélanges de six porcs étaient effectués à partir des groupes restants de trois porcs (3 Duroc avec trois Large White, d'un même mode d'élevage). Une heure trente plus tard, ils étaient transportés à l'abattoir où chaque groupe de mélange était hébergé jusqu'aux abattages le lendemain matin. Les carcasses étaient stockées à 4°C à partir de 45 min post-mortem dans une chambre froide.

1.3. Mesures et prélèvements

Fréquence cardiaque. Pour les abattages sur site, les porcs étaient équipés de cardiofréquencemètres (Polar, Monitor, Anglet) 10 min avant le chargement. La fréquence cardiaque était mesurée jusqu'à la sortie de la bétailière.

1.3.1. Catécholamines urinaires

De l'urine était prélevée directement dans la vessie au moment de l'éviscération. Le prélèvement était congelé jusqu'à utilisation. Les dosages de catécholamines étaient réalisés par HPLC en phase inverse. Le taux d'hormone urinaire, qui reflète les taux sanguins dans la période précédant l'abattage est exprimé relativement au taux de créatinine dans l'urine (dosage spectrophotométrique).

1.3.2. pH et température des muscles *Longissimus lumborum* (LL), *Semimembranosus* (SM) et *Semispinalis capitis* (SC)

A 24 min post-mortem (immédiatement après la fente), et 45 min post-mortem, 1g de chaque muscle a été prélevé et broyé dans du Iodoacétate pour la mesure du pH. La mesure de la température se faisait par sonde directement sur la carcasse. A 24 h post-mortem, le pH et la température étaient mesurés par électrode directement sur la carcasse.

1.3.3. Glycogène et lactate des LL, SM et SC

A 45 min et 24h post-mortem 2 g de LD, de SM et de SC étaient prélevés et congelés (45 min) ou directement broyés

dans du PCA (24 h) pour réaliser ces dosages ultérieurement. Le potentiel glycolytique était calculé à partir des mesures réalisées à 45 min post-mortem selon la formule de MONIN et SELLIER (1985). Le potentiel glycolytique reflète la quantité de glycogène présente au moment de l'abattage.

1.3.4. Couleur

Les paramètres L*, a* et b* de la couleur du SM et du SC ont été mesurés directement sur la carcasse à 24 h post-mortem, 1 h après rafraîchissement de la coupe (chromamètre Minolta CR 300).

1.3.5. Meurtrissures

Une note exprimant le degré de meurtrissures (1=carcasse intacte ; 4=griffures multiples et/ou profondes) était établie pour chaque demi-carcasse par partie du corps (tête/épaule ; dos/ventre ; cuisse) à l'aide d'une grille existante (BARTON-GADE, 1996).

A l'exception des fréquences cardiaques, toutes les mesures ont été effectuées pour les deux conditions d'abattage. Les données ont été analysées par analyse de variance, par le test de Khi-deux ou par corrélation (Pearson, r et Spearman, rho). Les corrélations de Pearson sont présentées lorsque les corrélations de Spearman sont significatives au seuil de 5 %.

2. RÉSULTATS

2.1. Fonctionnement de l'abattoir sur site

Un seul boucher a fait fonctionner l'abattoir. L'animal était étourdi, pendu verticalement, puis saigné après avoir rabattu au sol les parois du piège, ce qui permettait d'assurer ces 2 opérations sur 2 m² de surface environ. L'animal était ensuite échaudé et épilé pendant 4 min à 65 °C. A sa sortie de l'échaudeuse, il était brûlé pour éliminer les soies qui restaient, éviscéré puis fendu manuellement. La durée de l'ensemble des opérations était de 24 min.

2.2. Physiologie et qualités des viandes.

2.2.1. Fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque augmentait significativement pendant le chargement et le transport, puis redescendait pendant l'attente dans la bétailière (figure 2). La fréquence cardiaque avant le chargement et pendant l'attente était plus basse chez les porcs élevés à l'extérieur.

2.2.2. Adrénaline

Les taux d'adrénaline urinaire étaient plus élevés chez les porcs abattus dans l'abattoir industriel que sur site (respectivement 4,72 ± 1,04 et 2,08 ± 0,50 ng/mg de créatinine, p=0,03).

2.2.3. pH et température

Le pH du SM était plus bas après abattage sur site à 24 et 45 min et à 24 h (tableau 1), avec une distribution du pH

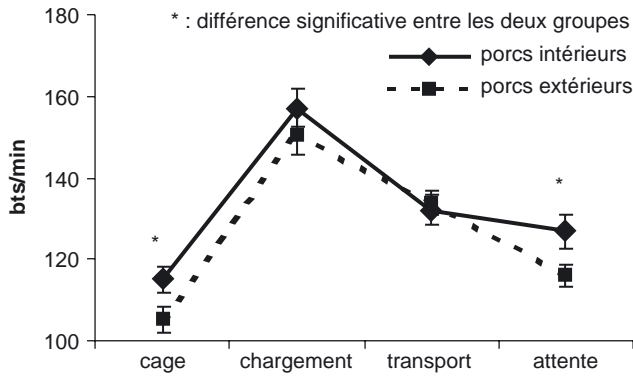


Figure 2 - Fréquence cardiaque (batttements par minute, bts/min) des porcs intérieurs (ligne continue) et extérieurs (ligne discontinue) aux différents stades des manipulations avant l'abattage

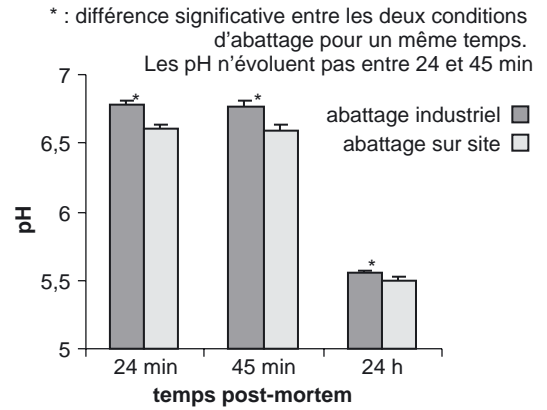


Figure 3 - Evolution du pH pour le SM pour l'abattage industriel (gris) et sur site (hachuré)

Tableau 1 - Effets du mode d'élevage et des conditions d'abattages sur certain critères de qualité technologique des trois muscles étudiés

Paramètre	Intérieur		Extérieur		Effet élevage	Effet abattage	Interaction E x A
	industriel	site d'élevage	industriel	site d'élevage			
LL							
T à 24 min	37,8 ± 0,19	39,51 ± 0,20	38,44 ± 0,28	39,56 ± 0,19	p<0,02	p<0,0001	-
T à 45 min	38,5 ± 0,35	38,3 ± 0,34	38,4 ± 0,35	38,7 ± 0,20	-	-	-
T à 24 h	3,73 ± 0,34 ^a	3,17 ± 0,30 ^a	2,39 ± 0,20 ^b	3,30 ± 0,26 ^a	p<0,05	-	p<0,01
Glyco à 45 min	42,03 ± 2,7	46,47 ± 2,3	47,35 ± 3,1	51,89 ± 1,7	p<0,02	p<0,05	-
PG à 45 min	131,5 ± 4,0	130,0 ± 4,4	149,9 ± 4,8	144,0 ± 2,9	p<0,001	-	-
Glyco à 24 h	10,70 ± 1,2	12,74 ± 1,0	13,73 ± 1,6	15,64 ± 1,5	p<0,01	-	-
pH à 24 min	6,68 ± 0,10	6,68 ± 0,10	6,71 ± 0,07	6,69 ± 0,08	-	-	-
pH à 45 min	6,51 ± 0,08	6,57 ± 0,06	6,47 ± 0,08	6,51 ± 0,05	-	-	-
pH à 24 h	5,53 ± 0,02	5,50 ± 0,03	5,54 ± 0,04	5,46 ± 0,03	-	p<0,02	-
SM							
T à 24 min	40,28 ± 0,1	40,65 ± 0,1	39,85 ± 0,2	40,29 ± 0,1	p<0,001	p<0,001	-
T à 45 min	38,34 ± 0,4	40,01 ± 0,2	38,38 ± 0,4	39,63 ± 0,1	-	p<0,0001	-
T à 24 h	3,71 ± 0,18 ^a	4,04 ± 0,40 ^a	3,03 ± 0,30 ^b	4,17 ± 0,35 ^a	-	p<0,0001	p<0,02
Glyco à 45 min	48,08 ± 3,2	43,97 ± 2,5	52,30 ± 3,3	50,15 ± 2,4	p=0,07	-	-
PG à 45 min	123,6 ± 6,1	127,7 ± 4,2	127,1 ± 6,7	135,8 ± 4,0	-	-	-
Glyco à 24 h	12,19 ± 1,69	12,70 ± 1,58	14,65 ± 1,34	14,90 ± 1,54	p=0,05	-	-
pH à 24 min	6,77 ± 0,06	6,56 ± 0,05	6,79 ± 0,05	6,64 ± 0,05	-	p<0,001	-
pH à 45 min	6,76 ± 0,05	6,57 ± 0,05	6,78 ± 0,06	6,62 ± 0,05	-	p<0,001	-
pH à 24 h	5,56 ± 0,02	5,52 ± 0,02	5,55 ± 0,02	5,48 ± 0,02	-	p<0,01	-
L* à 24 h	51,06 ± 0,7	52,82 ± 0,8	50,89 ± 0,9	50,78 ± 0,8	-	p=0,03	-
α* à 24 h	7,25 ± 0,41	8,75 ± 0,52	8,58 ± 0,37	9,48 ± 0,41	p<0,02	p<0,01	-
b* à 24 h	5,39 ± 0,29 ^a	6,41 ± 0,33 ^b	6,57 ± 0,27 ^b	6,46 ± 0,32 ^b	p<0,05	-	p=0,06
SC							
T à 24 min	37,99 ± 0,3	39,21 ± 0,3	38,29 ± 0,3	39,56 ± 0,2	-	p<0,0001	-
T à 45 min	35,4 ± 0,4	38,4 ± 0,6	34,7 ± 0,6	38,3 ± 0,5	-	p<0,0001	-
T à 24 h	3,11 ± 0,25	3,44 ± 0,31	2,39 ± 0,24	3,36 ± 0,31	p=0,10	p<0,0001	-
Glyco à 45 min	12,90 ± 1,8 ^a	17,32 ± 1,5 ^b	14,50 ± 2,2 ^b	26,49 ± 2,4 ^c	p<0,01	p<0,0001	p=0,05
PG à 45 min	71,4 ± 5,3	79,3 ± 3,6	70,0 ± 4,3	90,3 ± 4,3	-	p<0,01	-
Glyco à 24 h	4,25 ± 0,8	5,80 ± 1,1	5,11 ± 1,1	10,80 ± 1,7	p<0,02	p<0,01	-
pH à 24 min	6,60 ± 0,03	6,60 ± 0,03	6,60 ± 0,03	6,64 ± 0,03	-	--	-
pH à 45 min	6,54 ± 0,04	6,51 ± 0,02	6,54 ± 0,03	6,55 ± 0,03	-	-	-
pH à 24 h	5,98 ± 0,05	5,82 ± 0,03	6,01 ± 0,06	5,73 ± 0,03	-	p<0,01	-
L* à 24 h	42,33 ± 0,55	43,87 ± 0,76	40,34 ± 0,50	43,17 ± 0,63	p<0,03	p<0,001	-
α* à 24 h	19,38 ± 0,29	19,30 ± 0,46	19,04 ± 0,29	19,54 ± 0,25	-	-	-
b* à 24 h	9,00 ± 0,21 ^a	9,10 ± 0,28 ^a	8,23 ± 0,18 ^b	9,41 ± 0,27 ^a	-	p<0,01	p<0,05

ultime différente (Khi deux = 12,32 ; $p=0,06$; fig. 3). Pour les LL et SC, seuls les pH à 24 h étaient plus bas après abattage sur site qu'après abattage industriel (tableau 1). Les pH ultimes des différents muscles étaient corrélés avec les potentiels glycolytiques (par exemple, LL : $r=-0,40$; $p<0,01$ et $r=-0,43$; $p<0,01$ pour les abattages industriel et sur site, respectivement). Pour les porcs abattus sur site, le pH du SM à 24 min était négativement corrélé avec la fréquence cardiaque avant le chargement ($r=-0,41$; $p=0,02$) et pendant l'attente ($r=-0,55$; $p<0,01$) et celui à 24 h positivement avec la fréquence cardiaque avant le chargement ($r=0,42$; $p=0,02$). L'adrénaline était corrélée avec les pH ultimes du SM ($r=0,43$; $p=0,02$) et du SC ($r=0,44$; $p=0,02$). Les températures du SM, du SC et du LL étaient souvent plus élevées après abattage sur site (tableau 1).

2.2.4. Glycogène et lactate

A 45 min après abattage sur le site d'élevage, le LL contenait moins ($42,9 \pm 2,0$) et le SM plus de lactate ($40,8 \pm 1,9$) qu'après abattage industriel (LL : $48,5 \pm 2,4$; $p<0,05$; SM : $33,3 \pm 1,6$; $p<0,02$). Le LL et SC contenaient plus de glycogène 45 min après abattage sur site qu'après abattage industriel (tableau 1). Le glycogène du LL à 45 min montrait une interaction entre la race et les conditions d'abattage. Celle-ci traduisait des valeurs plus basses pour les Large White abattus sur le site industriel ($42,04 \pm 2,89$) que sur place ($53,83 \pm 2,20$; $p<0,01$). Les Duroc avaient des valeurs intermédiaires (industriel : $46,88 \pm 2,95$; sur place : $45,61 \pm 1,65$). Seul le SC présentait un effet des conditions d'abattage sur le potentiel glycolytique et le glycogène à 24 h, avec des valeurs plus élevées sur site qu'à l'abattoir industriel (tableau 1). Le potentiel glycolytique du LL était plus élevé pour les porcs extérieurs que pour les intérieurs (tableau 1).

Les Large White avaient plus de glycogène dans le SM à 24 h post-mortem ($14,94 \pm 1,21 \mu\text{mol/g}$) que les porcs Duroc (glycogène : $12,50 \pm 0,95$; $p<0,02$).

2.2.5. Couleur

Les valeurs de L^* (SM, SC) et b^* (SC) étaient plus élevées lors de l'abattage sur place (tableau 1). Les porcs élevés à l'extérieur et les porcs abattus sur place avaient des valeurs de a^* plus élevées pour le SM (tableau 1). Une interaction entre le mode d'élevage et les conditions d'abattage pour l'indice de jaune du SM était due à des valeurs plus basses chez les porcs intérieurs abattus sur le site industriel par rapport aux trois autres groupes (tableau 1). L'interaction entre le mode d'élevage et les conditions d'abattage pour l'indice de jaune du SC était due à des valeurs plus basses chez les porcs extérieurs abattus sur le site industriel que les trois autres groupes (tableau 1).

Le SC des Large White était plus clair ($41,70 \pm 0,39$) que celui des Duroc ($L^* : 43,04 \pm 0,50$; $p<0,05$).

2.2.6. Meurtrissures

Les carcasses des porcs mélangés montraient une note de meurtrissures plus élevée pour la tête et les épaules ($p<0,0001$), les cuisses ($p<0,01$), et le dos ($p<0,001$). Pour

les porcs mélangés, le pH du SM à 24 h était corrélé positivement avec la note globale de meurtrissures ($r=0,33$; $p=0,03$ mais $\rho=0,27$; $p=0,08$).

3. DISCUSSION

L'abattage sur le site d'élevage s'est effectué dans de bonnes conditions. La cadence d'abattage est similaire à celle de l'abattoir expérimental fixe du centre INRA de Theix (agrée par la DSV), soit 3 porcs abattus par heure pour un seul opérateur.

L'abattage sur place permet un meilleur respect du bien-être animal. La rupture du groupe social, le mélange et l'introduction des porcs dans l'espace non familier d'un abattoir industriel n'ont plus lieu d'être, alors que la durée du transport est fortement réduite. Tous ces procédés sont considérés comme source de stress potentiel (FERNANDEZ et al, 1994 ; TERLOUW et al, 2005). La diminution du taux d'adrénaline urinaire chez les porcs abattus sur le site d'élevage par rapport à l'abattoir industriel confirme un moindre stress psychologique et/ou effort physique dans le cas de l'abattage sur place (SCHEURINK et al, 1989).

L'abattoir mis en place sur le terrain a permis l'obtention de carcasses et de viandes de qualité. En l'absence de mélange, il n'y avait quasiment pas de meurtrissures. Les viandes avaient des pH ultimes un peu plus bas que ceux obtenus dans l'abattoir industriel. Les différences de luminosité du SC et du SM s'expliquent par les différences de pH ultime. Les pH ultimes plus bas sont sans doute dus au moindre effort et au moindre stress psychologique chez les porcs abattus sur place. Les résultats montrent que le niveau de combat a une influence directe sur le pH ultime du SM. D'autres études montrent que l'effet du combat sur le pH est lié à l'effort physique qui diminue la teneur en glycogène des muscles sollicités (FERNANDEZ et al, 1994 ; TERLOUW et al, 2005). Les teneurs post-mortem plus élevées en glycogène des muscles LL et SC chez les porcs abattus sur place confirment leur moindre consommation en glycogène. Bien que les potentiels glycolytiques (45 min) des muscles LL et SM, qui expriment la teneur en glycogène musculaire au moment de l'abattage, ne varient pas significativement selon les conditions d'abattage, ils étaient corrélés négativement avec les pH ultimes. Les effets des conditions d'abattage dépendaient peu du type de porc abattu, car il y avait peu d'interactions entre les conditions d'abattage et l'origine génétique ou le mode d'élevage des porcs.

Les valeurs de lactate du SM plus élevées et son pH plus bas pour les porcs abattus sur place expriment sans doute l'effort physique du chargement immédiatement avant l'abattage, alors que les muscles LL et SC étaient moins sollicités. La température plus basse à 24 h post-mortem (LL, SM) des porcs extérieurs abattus sur site industriel pourrait traduire une moindre activité métabolique immédiatement avant l'abattage. En effet, les porcs abattus sur place ont tous couru de la cabane ou de la case d'élevage vers la bétailière (25 à 60 m), à la différence des porcs transportés vers l'abattoir industriel dont le mélange s'est fait sur le quai de chargement.

L'état physiologique a également pu avoir un effet important. Il y avait une corrélation positive entre la fréquence cardiaque et les taux d'adrénaline avant l'abattage d'une part et le pH ultime du SM d'autre part. Ces résultats sont en accord avec d'autres études (BERNE et al, 2004). L'effet de l'effort physique est exacerbé par l'adrénaline (FERNANDEZ et al, 1994 ; FEBBRAIO et al, 1998) dont la sécrétion est augmentée en cas de stress psychologique (SCHEURINK et al, 1989).

Ces résultats montrent qu'un abattage sur site était réalisable dans des conditions satisfaisantes. La cadence d'abattage est bonne et les qualités sensorielles et technologiques des viandes sont préservées par rapport à un petit abattoir industriel. L'abattage sur place assure une faible durée de transport et l'absence de mélange et de changement de lieux et permet d'éviter les procédés de préabattage responsables des réactions de stress chez les animaux. Ainsi, le bien être animal est mieux respecté et la viande bénéficie d'une meilleure image tandis que ses qualités sont mieux maîtrisées. La chute de température musculaire ralentie lors de l'abattage sur site peut-être liée à l'activité physique juste avant l'abattage ou à la température ambiante et peut être solutionnée par une bonne réfrigération.

L'association de la production de porcs à l'extérieur et de l'abattage sur site ajouterait d'autres caractéristiques avantageuses aux qualités des viandes. Les données montraient une moindre réactivité cardiaque chez les porcs à l'extérieur et que celle-ci était liée à une vitesse de chute du pH réduite, pouvant ainsi bénéficier aux qualités des viandes. Les porcs extérieurs avaient également les SM plus rouges, pouvant renforcer l'image de qualité des produits transformés qui en

sont issus auprès du consommateur. La pigmentation musculaire plus intense des porcs élevés à l'extérieur pourrait s'expliquer par un métabolisme plus oxydatif lié à une activité physique plus régulière. La teneur en glycogène plus élevée de certains muscles des porcs extérieurs confirme les résultats d'études précédentes (SATHER et al, 1997; ENFÄLT et al, 1997).

CONCLUSION

Le meilleur respect du bien-être animal pendant l'abattage sur site favorise l'image de la viande auprès du consommateur et peut bénéficier à la production de viandes et produits carnés sous signe de qualité. Les produits issus de ce mode d'abattage sont adaptés à la transformation, grâce à une meilleure maîtrise des qualités des viandes. L'abattage sur site d'élevage permettrait de valoriser les viandes, surtout si elles sont issues de productions alternatives et si elles sont transformées sur place. Il est recommandé d'éviter une activité physique trop importante (course) des porcs avant l'abattage. Enfin, il convient d'étudier également les contraintes pratiques (accès, fonctions et équipements, capacité de réfrigération), économiques, hygiéniques (nettoyage et désinfection) et logistiques (contrôles hygiéniques, stockage et acheminement des carcasses) et de les intégrer dans la conception d'une unité mobile d'abattage.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les membres de l'équipe BPM de la SRV, la DSV de la Loire pour sa coopération et sa disponibilité, et les personnels de l'abattoir de Charlieu pour leur coopération et leur amabilité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARTON GADE P.A., WARRISS P.D., BROWN S.N., LAMBOOIJ E., 1996. Sonderheft 166, Mariensee, Germany, 23-34.
- BERNE A., ASTRUC T., HAYE E., TERLOUW C., 2004. 10^{èmes} JSMTV.
- ENFÄLT A. C., LUNDSTRÖM K., HANSSON I., LUNDEHEIM N., NYSTRÖM P. E., 1997. Meat Sci., 45, 1-15.
- FEBBRAIO M. A., LAMBERT D. L., STARKIE R. L., PROIETTO J., HARGREAVES M., 1998. J. Appl. Physiol., 84, 465-470.
- FERNANDEZ X., MEUNIER-SALAÜN M. C., ECOLAN P., 1994. Comp. Biochem. Physiol., 4, 869-879.
- MONIN G., SELLIER P., 1985. Meat Sci., 13, 49-63.
- SATHER A.P., JONES S.D.M., SCHAEFER A.L., COLYN J., ROBERSTON W.M. 1997. Can. J. Anim. Sci., 77, 225-235.
- SCHEURINK A. J. W., STEFFENS A. B., BOURITIUS H., DRETELER G. H., BRUNTINK R., REMIE R., ZAAGSMA J., 1989. Am. J. Physiol., 256, 155-R160.
- TERLOUW E.M.C., PORCHER J., FERNANDEZ X., 2005. J. Anim.Sci., sous presse.
- TERLOUW E.M.C. 2005. Livest. Prod. Sci., sous presse.