

# Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche

6336

## Rapport final

Septembre 2008 – juillet 2009



Louise Riendeau, consultante  
Qualité de la viande

Centre de développement  
du porc du Québec inc.

Septembre 2009



## Responsable de projet et pilote du projet

Louise Riendeau, Consultante qualité

## Équipe de réalisation et de rédaction

Jean-Paul Daigle, responsable du secteur production, CDPQ

Luigi Faucitano, chercheur, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Hélène Fecteau, conseillère technique, CDPQ

Sophie Horth, assistante de recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Philippe McSween, conseiller technique, CDPQ

Frédéric Morel, assistant de recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada

Nathalie Plourde, conseillère technique, CDPQ

Joël Rivest, analyste CDPQ

## Mise en page

Marie-Hélène Lepage, secrétaire, CDPQ

Johanne Nadeau, documentaliste, CDPQ

## Remerciements

### Ce projet a été réalisé grâce au support financier de :

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Aliments Asta inc.

Centre de développement du porc du Québec inc.

Conseil pour le développement Agroalimentaire du Québec

Fédération des producteurs de porcs du Québec



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada



CONSEIL POUR  
LE DÉVELOPPEMENT DE  
L'AGRICULTURE DU QUÉBEC

FINANCÉ PAR :



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

Canada



Centre de  
développement du  
porc du Québec inc.

© Centre de développement du porc du Québec inc.

Dépôt légal 2009

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN 978-2-922276-31-2



## Table des matières

1	Description du projet .....	1
1.1	Objectif général .....	1
1.2	Objectifs spécifiques.....	1
1.3	Étapes et échéances .....	1
2	Résultats et analyse .....	2
2.1	Résultats obtenus et analyse.....	2
2.1.1	Analyses statistiques.....	2
2.1.2	Analyse des résultats obtenus pour l'ensemble du projet.....	4
2.2	Diffusion des résultats .....	13
3	Histoire d'une réussite.....	14

## Annexes

Annexe 1	Protocole des épreuves 23 et 24
Annexe 2	Protocole des mesures de qualité épreuve 24
Annexe 3a	Protocole de mesure de la texture du maigre et du gras
Annexe 3b	Protocole de mesure de conductivité
Annexe 4	Poster conductivité
Annexe 5	Revue de littérature
Annexe 6	Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande fraîche de porc



# 1 Description du projet

## 1.1 Objectif général

Mettre à l'essai des méthodes rapides, objectives et non destructives de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande fraîche de porc dans le but de caractériser les lignées génétiques et de pouvoir les mesurer à l'échelle industrielle.

## 1.2 Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques fixés au départ étaient les suivants :

- A. Effectuer une revue de la littérature sur le sujet;
- B. Standardiser les méthodes mises à l'essai;
- C. Réaliser les essais;
- D. Analyser les résultats;
- E. Rédiger le rapport;
- F. Diffuser les résultats.

Les objectifs spécifiques ont tous été atteints.

## 1.3 Étapes et échéances

### *Activités réalisées*

Activités	Date prévue	Date réelle	Finalités	Notes
Lancer le projet	Septembre 2008	Septembre 2008	Composition de l'équipe (rôles et responsabilités)	
Faire une synthèse de littérature	Septembre 2008 à novembre 2008	Septembre 2008 à juillet 2009	Synthèse de littérature	Complétée avec l'analyse des résultats
Réaliser les essais préliminaires	Septembre 2008	Septembre 2008	Protocole de mesures	
Réaliser l'expérimentation	Septembre 2008 à novembre 2009	Septembre 2008 à novembre 2009.	Base de données de mesures de qualité	
Compiler et analyser les résultats	Décembre 2008 à janvier 2008	Décembre 2008 à septembre 2009	Analyses statistiques	Analyses complémentaires pour les fins du rapport final
Rédiger le rapport	Février 2008 à juillet 2009	Juillet 2009 à septembre 2009	Rapport final	Rédaction complétée après les analyses statistiques
Diffuser les résultats	Mai 2009 à juillet 2009	Janvier 2009 à juillet 2009	Voir activités de diffusions	

## **2 Résultats et analyse**

### **2.1 Résultats obtenus et analyse**

#### ***Méthodologie***

Les porcs proviennent de l'épreuve 24 de la station d'évaluation des porcs du CDPQ inc. Cette épreuve était composée de 232 animaux commerciaux destinés à une évaluation de lignées terminales provenant d'un croisement d'une mère à prédominance Yorkshire-Landrace et d'un mâle terminal à prédominance Duroc ainsi que d'une lignée témoin composée de 31 castrats Yorkshire pures. Les porcs ont été découpés 24 heures après abattage, selon le protocole trouvé en annexe 1, dans les installations des Aliments ASTA de Saint-Alexandre-de-Kamouraska, Québec. Toutes les mesures de qualité de viande ont été effectuées sur la demi-carcasse gauche. Les flancs ont été empilés dans un combo avant d'être désossés. Les flancs n'ont pas été découennés et ils ne sont pas passés sous le rouleau assouplisseurs avant le désossage. Les flancs non découennés ont par la suite été entreposés à plat dans des boîtes de cartons (cinq flancs par boîtes) avant d'être soumis aux mesures de qualité.

Les longes gauches issues de ces mêmes porcs ont été découpées, selon le protocole trouvé en annexe 1, et sectionnées par un trait de scie entre la 12<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> vertèbre thoracique. Une côtelette de 2,5 cm a été prélevée au niveau de la 11<sup>e</sup> vertèbre thoracique. Les pièces de viandes ont été entreposées environ 15 minutes sur un chariot métallique avant la prise de mesures de qualité.

#### ***Mesures de qualité***

Outre les mesures de qualité habituellement réalisées dans le cadre de l'épreuve 24 (annexe 1), des mesures spécifiques ont été ajoutées au protocole standard pour répondre aux objectifs du projet. Le protocole spécifique au projet qui décrit les méthodes, les sites et les séquences de mesure est présenté à l'annexe 2.

##### **2.1.1 Analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été faites avec le programme SAS (1999). La procédure « Corr » a été utilisée pour produire des statistiques descriptives et les corrélations entre les diverses variables. La procédure « Reg » a été utilisée pour déterminer les meilleures variables de prédiction de la perte en eau de la longe et de la fermeté des flancs.

Comme certains porcs présentaient une épaisseur de gras très mince, il a été difficile de réaliser certaines mesures de conductivités et de fermeté. Ces résultats ont tout de même été conservés dans l'ensemble des données. Le tableau 1 donne les fréquences des données imprécises pour chacune des variables.

**Tableau 1 : Données imprécises pour les variables de conductivité et de fermeté**

Variables	Description	Fréquences
flanc_cond_dorsi	Conductivité flanc <i>dorsi</i>	0
flanc_cond_pecto	Conductivité flanc <i>pectorales</i>	0
flanc_cond_trunci	Conductivité flanc <i>trunci</i>	0
longe_cond_gras_ext	Conductivité gras côtelette externe	11
longe_cond_gras_int	Conductivité gras côtelette interne	7
longe_cond_muscle	Conductivité muscle longe	0
longe_duro_dors_ext	Dureté gras côtelette dorsal externe	63
longe_duro_dors_int	Dureté gras côtelette dorsal interne	35
longe_duro_musc	Dureté muscle longe	0
longe_duro_ventral_ext	Dureté gras côtelette ventral externe	18
longe_duro_ventral_int	Dureté gras côtelette ventral interne	11
jambon_cond_prof	Conductivité <i>gluteus profundus</i>	0
jambon_cond_sup	Conductivité <i>gluteus medius</i>	0

### Résultats

- Les protocoles de la mesure de la texture du maigre et du gras de même qu'une mesure de conductivité en lien avec le pouvoir de rétention d'eau de la viande ainsi que la façon de se procurer les appareils (Annexes 2, 3a et 3b)
- Dans le cadre du transfert technologique, les mesures de conductivité et de fermeté du muscle et du gras seront utilisées de la façon suivante :
  - Elles seront intégrées dans les protocoles d'évaluation de la qualité de la viande des porcs issus de la station du CDPQ.
  - Elles seront proposées comme méthodes standard d'évaluation de la qualité dans le programme d'évaluation des porcs du Conseil canadien pour l'amélioration des porcs.
  - Elles seront présentées à d'éventuels utilisateurs (abattoirs, compagnies génétiques, enseignants).
- Les résultats ont été présentés et discutés :
  - Par le biais d'un poster lors du Congrès du Conseil des viandes tenu à Montréal en mai 2009 (Annexe 4);
  - Lors de la dernière présentation des résultats des épreuves de la station d'évaluation des porcs du CDPQ en janvier 2009 (Annexe 6)
  - Lors de la session d'accréditation nationale relative aux prises de mesures de qualité de viande tenue à Québec en avril 2009
  - Lors d'une rencontre portant sur les standards de qualité organisée par le Conseil Canadien pour l'amélioration du porc en juillet 2009 à Montréal
- La revue de littérature est présentée en annexe 5
- L'histoire d'une réussite est présentée au chapitre 3 du présent rapport.

## 2.1.2 Analyse des résultats obtenus pour l'ensemble du projet

### Analyses descriptives

Il est important de noter que les résultats sont présentés en deux parties. La première concerne les mesures qui permettraient de caractériser la perte en eau et la texture de la longe. La seconde partie présente les mesures qui pourraient caractériser la fermeté du flanc. Les statistiques descriptives permettant de présenter l'étendue des valeurs pour chacune des mesures de qualité sont présentées au tableau 2.

**Tableau 2 : Statistiques descriptives des mesures de qualité en lien avec la perte en eau et la texture de la longe**

Variables	Description	Unités	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
<b>Mesures sur la longe</b>							
Driploss	% perte en eau de la longe	%	258	3,46	2,54	0,08	13,40
longe_cond_muscle	Conductivité du muscle de la longe	mS/cm	252	2,40	1,19	0,89	5,44
longe_duro_musc	Dureté du muscle de la longe	%	252	12,45	6,10	0,20	30,60
texturelonge	Texture subjective de la longe		252	1,68	0,84	1,00	3,00
persilnppc	Cote persillage NPPC		256	2,79	0,68	1,25	5,00
pselong	Échelle japonaise longe		256	3,57	0,51	1,50	5,50
phlonge	pH longe		252	5,64	0,14	5,33	6,65
<b>Mesures sur le flanc</b>							
flanc_cond_dorsi	Conductivité flanc <i>dorsi</i>	mS/cm	255	3,07	1,20	1,02	6,29
flanc_cond_pecto	Conductivité flanc <i>pectorales</i>	mS/cm	255	1,91	0,63	0,90	4,85
flanc_cond_trunci	Conductivité flanc <i>trunci</i>	mS/cm	254	1,55	0,28	0,98	2,62
<b>Mesures sur la fesse</b>							
jambon_cond_prof	Conductivité <i>gluteus profundus</i>	mS/cm	252	2,98	0,99	1,04	5,88
jambon_cond_sup	Conductivité <i>gluteus medius</i>	mS/cm	252	3,19	1,30	0,64	6,01
rtj5a	Estimation du rendement technologique du jambon	%	256	129,99	2,41	123,56	139,30

**Tableau 3 : Corrélations de Pearson des mesures de qualité en lien avec la perte en eau et la texture de la longe**

		Variables												
		1	2	3	4	5	6							
1	Driploss													
2	flanc_cond_dorsi	0,54	***											
3	flanc_cond_pecto	0,55	***											
4	flanc_cond_trunci	0,33	***											
5	longe_cond_muscle	0,80	***	0,54	***	0,54	***	0,35	***					
6	longe_duro_musc	-0,46	***	-0,25	***	-0,35	***	-0,20	**	-0,44	***			
7	texturelonge	0,34	***	0,27	***	0,22	***	0,10	NS	0,31	***	-0,56	***	
8	persilnppc	-0,28	***	-0,15	*	-0,17	**	-0,24	***	-0,14	*	0,25	***	
9	pselong	-0,51	***	-0,23	***	-0,26	***	-0,19	**	-0,35	***	0,24	***	
10	phlonge	-0,55	***	-0,26	***	-0,32	***	-0,17	**	-0,31	***	0,18	**	
11	jambon_cond_prof	0,43	***	0,42	***	0,46	***	0,40	***	0,39	***	-0,28	***	
12	jambon_cond_sup	0,55	***	0,42	***	0,45	***	0,29	***	0,63	***	-0,24	***	
13	rtj5a	-0,22	***	-0,11	*	-0,05	NS	-0,05	NS	-0,15	*	0,04	NS	

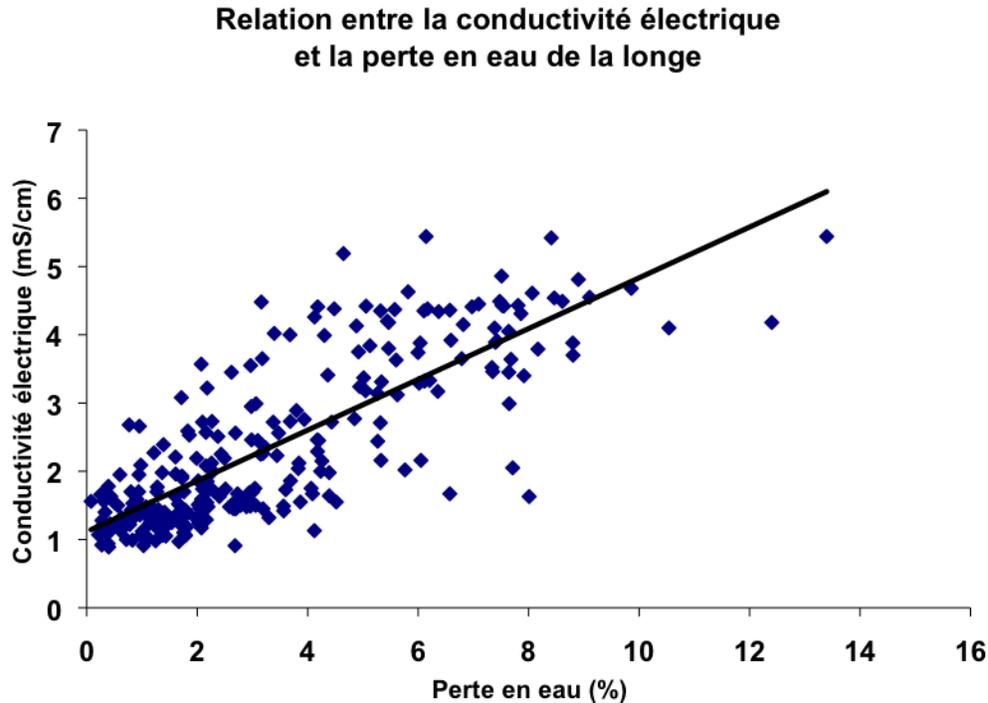
  

		Variables												
		7	8	9	10	11	12	13						
7	texturelonge													
8	persilnppc	-0,31	***											
9	pselong	-0,03	NS	0,24	***									
10	phlonge	-0,08	NS	0,20	**	0,57	***							
11	jambon_cond_prof	0,18	**	-0,24	***	-0,17	**	-0,27	***					
12	jambon_cond_sup	0,11	NS	-0,16	**	-0,21	***	-0,33	***					
13	rtj5a	-0,03	NS	0,05	NS	-0,02	NS	0,17	**	0,10	NS	-0,18	**	

NS : Non significatif, \* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

La mesure de perte en eau de la longe (Driploss) est corrélée significativement ( $p < 0,001$ ) avec toutes les mesures de qualité présentées au tableau 3. La corrélation la plus forte (0,80;  $p < 0,001$ ) est obtenue avec la mesure de conductivité du muscle de la longe mise à l'essai (longe\_cond\_muscle).

La figure 1 présente la relation entre la conductivité du muscle de la longe (longe\_cond\_muscle) et la perte en eau de la longe (driploss).



**Figure 1**

Une corrélation de 0,80 existe entre les variables « conductivité du muscle de la longe (longe\_cond\_muscle) » et « perte en eau de la longe (Driploss) ». Il serait donc intéressant de vérifier s'il est possible d'estimer la perte en eau de la longe à partir de mesures indirectes. L'analyse de régression (tableaux 4 et 5) démontre qu'un modèle composé des variables pH de la de la longe (phlonge) et conductivité du muscle de la longe (longe\_cond\_muscle) présente un  $R^2$  de 0,80. Il est donc possible de prédire la perte en eau de la longe avec assez de précision au moyen de deux mesures de qualité. Ce modèle reste tout de même à valider avec un ensemble de données indépendant de celui qui été utilisé pour calculer l'équation de prédiction. Le modèle de prédiction de la perte en eau de la longe est le suivant :

$$\sqrt{\text{perte en eau}} = 101,8513 - 32,9612 \text{ pH} + 2.6676 \text{ pH}^2 + 0,3660 \text{ CE}$$

Un poster présentant ces résultats est fourni en annexe 4 comme complément d'information.

**Tableau 4 : Analyse de variance**

Source	DL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	Valeur F	Pr > F
Modèle	3	92,90503	30,96834	328,63	<,0001
Erreur	247	23,27632	0,09424		
Total corrigé	250	116,18135			

<b>Erreur type</b>	0,30698	<b>R-carré</b>	0,7997
<b>Moyenne</b>	1,73642	<b>R-carré ajusté</b>	0,7972
<b>Coefficient de variation</b>	17,67889		

Source : SAS, 1999

**Tableau 5 : Modèle de prédiction de la racine carré de la perte en eau**

Variables	Estimation	Erreur type	Valeur T	Pr >  t
<b>Constante</b>	101,85127	23,43332	4,35	<,0001
<b>phlonge</b>	-32,96123	8,19794	-4,02	<,0001
<b>phlonge2</b>	2,66756	0,71687	3,72	0,0002
<b>longe_cond_muscle</b>	0,36597	0,01720	21,27	<,0001

Source : SAS, 1999

La variable conductivité du muscle de la longe (longe\_cond\_muscle) est aussi corrélée significativement ( $p < 0,001$ ) avec toutes les mesures de conductivité des différents muscles du flanc (flanc\_cond\_dorsi : 0,54, flanc\_cond\_pecto : 0,54, et flanc\_cond\_trunci : 0,35) et la conductivité des muscles de la fesse (jambon\_cond\_prof : 0,39 et jambon\_cond\_sup : 0,63).

Il serait donc intéressant de vérifier si, tout comme il est possible de prédire la perte en eau de la longe, on pourrait aussi prédire la perte en eau des muscles du flanc et du jambon au moyen d'une mesure de conductivité et de pH.

L'autre mesure mise à l'essai, la mesure de dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_muscle) est bien corrélée avec la mesure subjective de texture de la longe (texturelonge) (-0,56,  $p < 0,001$ ) ainsi qu'avec les mesures de persillage (persilnppc) et échelle japonaise (pselong). Le pH de la longe (phlonge) semble être moins en lien avec la mesure de dureté de la longe (longe\_duro\_musc 0,18,  $p < 0,01$ ) qu'avec la conductivité du muscle de la longe (longe\_cond\_muscle) (-0,31,  $p < 0,001$ ). De plus il est intéressant de noter que la mesure objective de dureté mise à l'essai présente généralement des corrélations plus fortes avec les autres mesures de qualité que celles obtenues avec la mesure subjective (texturelonge). La mesure de dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_musc) serait donc plus discriminante que la mesure subjective de texture (texturelonge). Puisque la mesure de texturelonge est discrète (classes 1, 2, 3), il semble normal d'obtenir des corrélations plus faibles qu'avec la mesure continue de dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_muscle). L'analyse de corrélation par classes suivante (tableau 6) révèle que même en formant des classes de même taille à partir de la variable de dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_muscle), les corrélations sont toujours plus fortes avec les variables de pH de perte en eau de la longe (pHlonge et Driploss).

**Tableau 6 : Analyse de corrélation par classes de qualité formées avec la mesure de dureté du muscle de la longe (Longe\_duro\_muscle)**

Variables	texturelonge		clslonge_duro_musc	
driploss	0,34	***	0,41	***
phlonge	-0,08	NS	-0,17	**

NS : Non significatif, \* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

À l'exception de la perte en eau de la longe (Driploss),  $r = -0,22$ ) l'équation de prédiction du rendement technologique du jambon (rtj5a) présente des corrélations plutôt faibles avec l'ensemble des mesures de qualité. Ces résultats paraissent logiques puisque cette équation est composée des variables de couleur (échelle japonaise et  $L^*a^*b^*$ ) sur les muscles *gluteus medius* et *profundus*.

Un des objectifs du projet est de pouvoir substituer la mesure subjective (texturelonge) par une mesure objective de dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_muscle). Comme il existe une bonne corrélation entre les mesures de dureté (longe\_duro\_muscle) et de texture subjective de la longe (texturelonge) ( $-0,56$ ,  $p < 0,001$ ), il serait intéressant de vérifier le classement obtenu avec l'une et l'autre des deux mesures. Le tableau 7 présente les résultats du classement. Quatre catégories de qualité de viande sont habituellement utilisées pour présenter les résultats des épreuves en station. Elles sont formées à partir de deux critères, soit la couleur et la fermeté. Les classes formées sont : rouge foncée et ferme, rouge foncée et molle, rouge pâle et ferme et rouge pâle et molle.

**Tableau 7 : Classes de qualité formées à partir des mesures de textures de viande**

Pselong <sup>1</sup>	Texturelonge <sup>2</sup>	Rouge foncée		Rouge foncée		Rouge Pâle		Rouge Pâle	
		Ferme		Molle		Ferme		Molle	
		Moyenne	n	Moyenne	n	Moyenne	n	Moyenne	n
phlonge	Texturelonge <sup>2</sup>	5,64	188	5,62	59	5,61	1	5,50	2
	longe_duro_musc <sup>3</sup>	5,65	188	5,61	59	5,61	1	5,50	2
Driploss	Texturelonge <sup>2</sup>	3,07	188	4,73	59	1,43	1	7,22	2
	longe_duro_musc <sup>3</sup>	2,97	188	5,05	59	1,43	1	7,22	2

<sup>1</sup> : cote échelle japonaise  $< 3$  = rouge pâle, cote  $\geq 3$  = rouge foncé

<sup>2</sup> : cote fermeté 1 et 2 = ferme, cote 3 = molle

<sup>3</sup> : cote dureté  $\leq 8$  = molle,  $> 8$  = ferme

L'analyse démontre que pour former quatre classes de qualité avec la mesure dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_musc) qui compte la même fréquence par classe que celles formées par la texture subjective de la longe (texturelonge); la borne supérieure de la dureté du muscle de la longe (longe\_duro\_musc) doit être fixée à :  $> 8$ . La classe normale (couleur foncée et texture ferme) compte 188 valeurs qui présentent des pH de la longe (phlonge) moyens respectifs de 5,64 et 5,65 avec les deux mesures de texture et de 3,07 et 2,97 pour la perte en eau (Driploss). Il est aussi intéressant de remarquer que la classe de qualité rouge foncé et molle présente aussi des résultats similaires pour les deux mesures de texture pour le pH de la longe (phlonge) (5,62 et 5,61) et la perte en eau (Driploss) (4,73 et 5,05). Par contre, les autres classes de qualité comptent trop peu d'échantillons pour pouvoir en tirer une conclusion. Une

population plus grande comportant plus de variabilité au niveau de la couleur sera nécessaire pour valider les bornes de dureté de la longe.

Le tableau 8 et 9 présente les statistiques descriptives et les corrélations de Pearson en lien avec la mesure de fermeté du flanc.

**Tableau 8 : Statistiques descriptives des mesures de qualité en lien avec la mesure de fermeté du flanc**

Variables	Description	Unités	N	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
<b>Mesures sur la longe</b>							
Driploss	% perte en eau de la longe	%	258	3,46	2,54	0,08	13,40
longe_cond_gras_ext	Conductivité gras côtelette externe	mS/cm	240	0,41	0,11	0,23	0,85
longe_cond_gras_int	Conductivité gras côtelette interne	mS/cm	236	0,38	0,13	0,15	0,94
longe_cond_muscle	Conductivité muscle longe	mS/cm	252	2,40	1,19	0,89	5,44
longe_duro_dors_ext	Dureté gras côtelette dorsal externe	%	246	46,81	7,41	20,50	64,60
longe_duro_dors_int	Dureté gras côtelette dorsal interne	%	235	56,30	12,81	18,20	83,80
longe_duro_ventral_ext	Dureté gras côtelette ventral externe	%	249	37,72	11,97	5,30	73,50
longe_duro_ventral_int	Dureté gras côtelette ventral interne	%	247	57,31	14,02	19,00	85,80
persilnppc	Cote persillage NPPC		256	2,79	0,68	1,25	5,00
gras	Épaisseur gras Destron	mm	255	17,58	3,55	10,00	31,50
gras34us50	Épaisseur gras Ultrason	mm	265	15,33	3,22	8,10	30,20
<b>Mesure sur le flanc</b>							
flanc_cond_dorsi	Conductivité flanc <i>dorsi</i>	mS/cm	255	3,07	1,20	1,02	6,29
flanc_cond_pecto	Conductivité flanc <i>pectoralis</i>	mS/cm	255	1,91	0,63	0,90	4,85
flanc_cond_trunci	Conductivité flanc <i>trunci</i>	mS/cm	254	1,55	0,28	0,98	2,62
flanc_extmm	Fermeté flanc	mm	254	144,70	28,96	90,00	238,00
flanc_poids	Poids du flanc désossé	Kg	255	6,03	0,51	4,62	7,92
flanc_temp	Température du flanc	°C	255	4,16	0,64	2,60	6,00

**Tableau 9 : Corrélations de Pearson en lien avec la mesure de fermeté du flanc**

		Variables															
		1	2	3	4	5	6	7	8								
1	driploss																
2	flanc_cond_dorsi	0,54	***														
3	flanc_cond_pecto	0,55	***	0,62	***												
4	flanc_cond_trunci	0,33	***	0,37	***	0,45	***										
5	flanc_extmm	0,11	NS	0,15	*	0,11	NS	-0,05	NS								
6	flanc_poids	-0,01	NS	0,10	NS	-0,03	NS	-0,13	*	0,33	***						
7	flanc_temp	-0,04	NS	-0,26	***	-0,11	NS	0,11	NS	-0,07	NS	0,03	NS				
8	gras	-0,12	NS	-0,06	NS	-0,16	*	-0,23	***	0,48	***	0,26	***	-0,10	NS		
9	gras34us50	-0,12	NS	-0,06	NS	-0,13	*	-0,18	**	0,54	***	0,27	***	-0,09	NS	0,82	***
10	longe_cond_gras_ext	0,13	*	0,13	*	0,20	**	0,29	***	-0,40	***	-0,17	**	0,02	NS	-0,57	***
11	longe_cond_gras_int	0,08	NS	0,08	NS	0,09	NS	0,16	*	-0,55	***	-0,21	**	-0,01	NS	-0,60	***
12	longe_duro_dors_ext	-0,07	NS	-0,11	NS	-0,10	NS	-0,15	*	0,33	***	0,02	NS	0,02	NS	0,31	***
13	longe_duro_dors_int	-0,02	NS	-0,04	NS	0,00	NS	-0,12	NS	0,52	***	0,10	NS	-0,03	NS	0,63	***
14	longe_duro_ventral_ext	-0,04	NS	0,05	NS	0,00	NS	-0,09	NS	0,49	***	0,11	NS	-0,11	NS	0,47	***
15	longe_duro_ventral_int	0,03	NS	0,05	NS	0,03	NS	-0,11	NS	0,58	***	0,19	**	-0,13	*	0,58	***
16	persilnppc	-0,28	***	-0,15	*	-0,17	**	-0,24	***	0,21	***	0,14	*	-0,09	NS	0,31	***

		Variables													
		9	10	11	12	13	14	15	16						
9	gras34us50														
10	longe_cond_gras_ext	-0,61	***												
11	longe_cond_gras_int	-0,68	***	0,80	***										
12	longe_duro_dors_ext	0,29	***	-0,32	***	-0,33	***								
13	longe_duro_dors_int	0,67	***	-0,63	***	-0,78	***	0,49	***						
14	longe_duro_ventral_ext	0,49	***	-0,43	***	-0,48	***	0,51	***	0,58	***				
15	longe_duro_ventral_int	0,62	***	-0,55	***	-0,64	***	0,43	***	0,72	***	0,61	***		
16	persilnppc	0,28	***	-0,35	***	-0,33	***	0,19	**	0,28	***	0,29	***	0,25	***

NS : Non significatif, \* : p< 0,05, \*\* : p< 0,01, \*\*\* : p< 0,001

Toutes les mesure sont corrélées significativement ( $p < 0,001$ ) avec la mesure de fermeté du flanc (flanc\_extmm) à l'exception des mesures de perte en eau de la longe (Driploss), de température du flanc (flanc\_temp) ainsi que de la conductivité de différents muscles (flanc\_cond\_pecto et flanc\_cond\_trunci). La mesure de fermeté du flanc (flanc\_extmm) est de toute évidence davantage influencée par les caractéristiques de la matière grasse que celles du muscle.

Les mesures de conductivité du gras interne et externe (longe\_cond\_gras\_ext et longe\_cond\_gras\_int) présentent des corrélations significativement ( $p < 0,001$ ) négatives avec la mesure de fermeté du flanc (flanc\_extmm), (-0,40 et -0,55). Tout comme pour la mesure de référence elle-même (flanc\_extmm), les techniques de mesures de conductivité et de dureté du gras atteignent leurs limites quand les flancs deviennent très maigres. La couche de gras externe tend à diminuer rendant les prises de mesures moins précises, voire impossibles. Tel que présenté au tableau 1, les mesures de conductivité et de dureté du gras de la couche externe sont moins précises que celles de la couche interne du gras de surface de la côtelette. C'est aussi probablement pour cette raison que toutes les mesures de conductivité et de dureté interne présentent des corrélations plus fortes avec la fermeté du flanc (flanc\_extmm) qu'avec celles observées sur la couche externe du gras de couverture.

Il est aussi intéressant de noter que les mesures d'épaisseur de gras *in vivo* (gras34us50) et la mesure d'épaisseur gras Destron à l'abattage (gras) présentent de bonnes corrélations avec la mesure de fermeté du flanc (flanc\_extmm). Les porcs plus gras (gras et gras43us50) présentent des flancs plus lourds, corrélations respectives de 0,26 et 0,27 avec le poids du flanc (flanc\_poids), mais aussi plus fermes, corrélations de 0,48 et 0,54 avec la fermeté du flanc (flanc\_extmm). Les flancs plus fermes proviennent aussi de porcs présentant des longes significativement plus persillées (persilnppc : 0,21).

Les mesures gras et gras34us50 sont très corrélées entre elles (0,82;  $p < 0,001$ ), les mesures de conductivité du gras de la côtelette interne et externe (longe\_cond\_gras\_int et longe\_cond\_gras\_ext) sont aussi corrélées entre elles (0,80;  $p < 0,001$ ), les mesures de dureté du gras de la côtelette du côté ventral et dorsal interne (longe\_duro\_ventral\_int et longe\_duro\_dorsal\_int) sont davantage corrélées entre elles (0,72;  $p < 0,001$ ) que les mesures de dureté du gras de la côtelette du côté ventral (externelonge\_duro\_ventral\_ext et longe\_duro\_dorsal\_ext) (0,51;  $p < 0,001$ ).

Une analyse de régression a été effectuée dans le but de cerner les variables qui discriminent le mieux la fermeté des flancs. Les analyses statistiques nécessaires à établir les meilleurs modèles de prédiction de la fermeté du flanc sont présentées aux tableaux 10, 11 et 12.

**Tableau 10 : Analyse de régression**

Nombre de variables dans le modèle	R <sup>2</sup>	Variabes dans le modèle
1	0,2909	longe_duro_ventral_int
2	0,3417	longe_cond_gras_int longe_duro_ventral_int
3	0,3831	longe_cond_gras_int longe_duro_ventral_int jambon_cond_sup
4	0,4045	longe_cond_gras_int longe_duro_ventral_ext longe_duro_ventral_int jambon_cond_sup

**Tableau 11 : Analyse de variance**

Source	DL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	Valeur F	Pr > F
Modèle	4	62272	15568	35,66	<,0001
Erreur	210	91690	436,62096		
Total corrigé	214	153962			

**Tableau 12 : Modèle de régression**

Variables	Estimation	Erreur type	Valeur F	Pr > F
Constante	102,61335	13,11998	61,17	<,0001
longe_cond_gras_int	-57,44689	14,47976	15,74	<,0001
longe_duro_ventral_ext	0,42897	0,15620	7,54	0,0065
longe_duro_ventral_int	0,57999	0,15820	13,44	0,0003
jambon_cond_sup	4,48695	1,12092	16,02	<,0001

Les résultats de la procédure stepwise (4 variables) présentent un coefficient de détermination de 0,40. Les variables suivantes sont retenues dans le modèle :

1. Conductivité du gras de la côtelette interne (longe\_cond\_gras\_int);
2. Dureté du gras de la côtelette ventral interne (longe\_duro\_ventral\_int);
3. Dureté du gras de la côtelette ventral externe (longe\_duro\_ventral\_ext);
4. Conductivité du muscle *gluteus medius* (jambon\_cond\_sup);

L'objectif du modèle n'est pas d'estimer la fermeté du flanc mais de cibler les variables les plus discriminantes. Il est intéressant de noter que, tel que suggéré par la faiblesse des corrélations, les mesures de conductivité des muscles du flanc ne sont pas présentes dans le modèle. Par contre les mesures de conductivité du gras de la côtelette interne et la dureté du gras de la côtelette côté ventral sont présentes. La mesure de conductivité du muscle fessier moyen (jambon\_cond\_sup), est en lien avec la fermeté du flanc et vient au quatrième rang dans le modèle. La fermeté du flanc est donc principalement le reflet des aspects technologiques du gras (dureté et conductivité côté ventral) que de ceux des muscles du flanc lui-même.

### **Impact**

Le duromètre mis à l'essai dans cette étude a permis de montrer que la mesure de dureté prise sur le muscle de la longe permet de discriminer les classes de qualité de la viande de façon similaire à la mesure subjective. L'appareil a montré également que la dureté du gras de la côtelette côté ventral est en lien avec la fermeté du flanc. L'utilisation du conductivimètre a montré que la mesure de conductivité du muscle est fortement corrélée avec la perte en eau de la viande et pourrait éventuellement substituer la mesure EZDriploss dans le cadre d'évaluation de routine. La conductivité du gras côté ventral est par ailleurs corrélée avec la fermeté du flanc.

À la suite de la présente étude, le secteur porcin québécois dispose de deux appareils qui permettent de mieux caractériser les propriétés de la viande de porc fraîche. Bien que moins destructives que les méthodes de références, les mesures de dureté et de conductivité ne permettent malheureusement pas de conserver l'intégrité des muscles pour l'instant. Ces deux mesures seront donc proposées aux participants des prochaines épreuves de la station

d'évaluation des porcs du CDPQ, intégrées dans le protocole de mesure de qualité de viande du CDPQ, feront l'objet de démonstration et seront proposées comme mesures alternatives aux utilisateurs du secteur porcin.

## 2.2 Diffusion des résultats

Activités prévues	Activités réalisées	Description	Date de réalisation	Nombre de personnes rejointes	Visibilité accordée au CDAQ et à AAC
Rapport de projet	Rapport de projet	Disponible sur le site internet du CDPQ	Septembre 2009	Selon l'achalandage du site	Logo CDAQ et AAC
Protocoles inclus dans le manuel des méthodes de qualité du CDPQ	Protocoles inclus dans le manuel des méthodes de qualité du CDPQ		Septembre 2009	Disponible sur demande	Logo CDAQ et AAC
	Présentation du projet	Présentation du projet texture de viande aux participants des épreuves 23 et 24 du CDPQ	Janvier 2009	Environ 10 personnes	Logo CDAQ et AAC
	Présentation du projet lors de la séance d'accréditation nationale (mesure de qualité) du CDPQ	Présentation du projet : Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche	Avril 2009	Environ 10 personnes	Logo CDAQ et AAC
	Présentation des résultats du projet dans le cadre d'un groupe de travail national portant sur les standards de qualité de viande de porc		Juillet 2009	Environ 10 personnes	Logo CDAQ et AAC
Transfert des résultats au Conseil des viandes du Canada	Poster	Session de posters, Congrès du Conseil des viandes du Canada, Montréal, Québec	Mai 2009	Environ 300 personnes	Logo CDAQ et AAC

### 3 Histoire d'une réussite

#### **Contexte**

La mesure de perte en eau de la viande constitue une caractéristique très importante de la qualité de la viande de porc fraîche. Une augmentation de la perte en eau de la viande peut représenter des pertes annuelles de l'ordre de deux millions de dollars pour l'ensemble de la production porcine du Québec. Par ailleurs, malgré qu'il soit difficile pour l'instant de quantifier les pertes occasionnées par une déficience de fermeté des flancs de porc, il n'en demeure pas moins que cette caractéristique est en lien avec les rendements de transformation du bacon.

#### **Objectifs et méthodologie**

Le but de l'étude était donc de mettre à l'essai des méthodes rapides, objectives et non destructives de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche dans le but de caractériser les lignées génétiques et de pouvoir les mesurer à l'échelle industrielle.

Pour atteindre ces objectifs, les étapes suivantes ont été réalisées :

- Une revue de littérature a été réalisée;
- Standardisation des méthodes de dureté et de conductivité mises à l'essai;
- Réalisation des essais;
- Analyse des résultats;
- Rédaction du rapport;
- Diffusion des résultats.

#### **Résultats**

Les résultats de cette étude démontrent qu'il est maintenant possible d'estimer la perte en eau de la viande de porc fraîche à partir d'une mesure de conductivité électrique dans le muscle de la longe. De plus, la mesure de dureté s'avère plus précise que la mesure subjective de texture de la viande fraîche. Le conductivimètre et le duromètre mis à l'essai se sont aussi montrés utiles pour mieux caractériser la fermeté des flancs de porc. Le CDPQ et l'ensemble de la filière porcine dispose maintenant de deux nouveaux outils qui permettent une caractérisation rapide et efficace de la qualité de la viande fraîche et des tissus adipeux dans le contexte industriel québécois.

La réussite de cette étude a été rendue possible grâce à l'étroite collaboration et au savoir-faire des secteurs de la recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, du secteur industriel de l'abattage du porc et de l'expertise du CDPQ en regard de la prise de mesures et des analyses.

Toutes les étapes prévues au projet ont été concrétisées. Par contre, les résultats de cette étude tireraient avantage à être validés avec un ensemble de données plus grand et indépendant de celui ayant servi à calculer les modèles.

## **Annexe 1**

---

### **Protocole des épreuves 23 et 24**



---

**PROGRAMME D'ÉVALUATION DES PORCS EN STATION (PEPS)  
PROTOCOLE SPÉCIFIQUE DES ÉPREUVES DE NOVEMBRE 2007 ET DE MAI 2008  
(N<sup>os</sup> 23 ET 24) VOLET PORCS COMMERCIAUX**

---

## **1. TITRE**

Performances de porcs commerciaux issus de croisements utilisant des lignées mâles de types génétiques différents.

## **2. OBJECTIF**

L'objectif de ce projet est de mesurer dans un environnement contrôlé et non limitant les performances zootechniques, de qualité carcasse et de viande, de porcs commerciaux issus de verrats terminaux représentatifs de lignées génétiques disponibles au Québec.

## **3. MÉTHODOLOGIE**

### **3.1 Description**

Différentes organisations oeuvrant en production porcine au Québec pourront évaluer simultanément, à la Station d'évaluation des porcs de Deschambault, des croisements entre des lignées de verrats de leur choix et des femelles hybrides Yorkshire-Landrace ou Landrace-Yorkshire. Différentes données sont recueillies dans le cadre de ce programme, soit les performances de croissance, la consommation individuelle des animaux, la qualité de la carcasse, le poids des coupes primaires ainsi que la qualité de la viande (voir annexe 1). Certaines données de qualité de viandes obtenues seront comparées aux spécifications de *La Référence des marchés québécois 2003* qui correspondent elles-mêmes aux besoins des marchés.

La Station d'évaluation des porcs de Deschambault est dotée d'un système d'alimentation informatisé permettant de mesurer la consommation alimentaire de chacun des porcs. L'heure et la durée précises de toutes les visites à la trémie sont enregistrées. Ces données prises en continu permettent non seulement d'évaluer la consommation réelle des porcs, mais également d'étudier leur comportement alimentaire.

Les porcs commerciaux seront évalués durant les épreuves n<sup>os</sup> 23 et 24, soit celle qui se déroulera de novembre à avril 2007 et celle de mai à octobre 2008.

### **3.2 Verrats terminaux**

Un maximum de quatre (4) lignées mâles terminales différentes seront évaluées simultanément à la Station de Deschambault (tableau 1). Une lignée se définit comme un ensemble d'individus, d'une même race ou schéma génétique, inscrits par des organisations différentes. Les organisations participantes devront avoir des mâles dans un centre d'insémination artificielle accrédité au Québec. Ces lignées mâles testées devront être disponibles en centre d'insémination artificielle au Québec au moment de l'inscription. Le conseil d'administration du CDPQ exige que les centres d'insémination artificielle non inscrits au Programme de gestion sanitaire des centres d'insémination artificielle (PGSCIA) du CDPQ répondent aux exigences des normes minimales du PGSCIA. Si le nombre de lignées à tester était supérieur à quatre (4), la priorité serait accordée en fonction des règles d'admissibilité qui sont précisées

au point 5 de ce document. Pour la réalisation des saillies, les organisations participantes seront invitées à sélectionner un **minimum de quinze (15) verrats par lignée (maximum de 20)**. Le CDPQ se réserve le droit d'éliminer certains verrats sélectionnés pour faciliter la gestion de la semence récoltée. **Les parents de chaque mâle (père et mère) devront idéalement être différents de ceux des autres mâles** afin d'obtenir la meilleure représentativité possible de la lignée. Un nombre de onze (11) verrats non apparentés est exigé et seulement des demi-frères pourront compléter le nombre de verrats.

De plus, concernant le statut halothane et RN, les organisations participantes devront faire tester chacun des mâles sélectionnés. Ces analyses devront être effectuées au laboratoire du Centre de développement du porc du Québec (CDPQ). Une utilisation uniforme des différents verrats d'une même lignée sera donc effectuée en tentant d'obtenir une (1) à deux (2) portées - ou quatre (4) à huit (8) porcelets - par mâle. Un maximum de quatre (4) saillies par verrat devrait être réalisé (ce maximum pourrait être revu à la baisse si le nombre prévu de saillies est inférieur à 180, ceci en fonction des troupeaux participants).

**Tableau 1 : Lignée mâle terminale qui sera évaluée à la station de Deschambault**

Verrats terminaux	Organisations participantes

### **3.3 Truies**

Des femelles croisées à prédominance Yorkshire Landrace seront utilisées pour ces épreuves. Idéalement, l'utilisation des cochettes devrait être évitée. Les données suivantes devront être fournies par le producteur :

- Numéro d'identification de la truie (tag et/ou tatouage);
- Identification de la génétique de la truie (produit commercial);
- Toute information relative à la saillie : date et heure d'insémination de chaque dose, identification du numéro de semence, identification de la personne qui a effectué l'insémination;
- Toute information relative à la mise bas réelle et à l'identification des porcelets.

### **3.4 Troupeaux**

Les organisations participantes s'engagent à fournir une liste des élevages commerciaux qui sera nécessaire à la mise en œuvre du protocole. Idéalement, **24 troupeaux commerciaux** sont requis pour les saillies, soit **un minimum de six (6) troupeaux par organisation**.

#### **3.4.1 Conditions d'admissibilité des troupeaux**

Les producteurs commerciaux pourront participer aux conditions suivantes :

- Posséder un minimum de 300 truies en production et accepter de fournir le nombre requis de porcelets dans les deux (2) jours d'entrée en station;
- Être en mesure de démontrer que les truies inséminées sont à prédominance Yorkshire Landrace (YL ou LY);

- Avoir une tenue de registre adéquate afin de fournir les renseignements de saillies et de portées des truies inséminées;
- Lors de la demande de participation, faire l'objet d'un suivi vétérinaire régulier depuis au moins six (6) mois. Le vétérinaire responsable du suivi de l'élevage devra fournir des renseignements documentant l'absence ou un contrôle efficace des maladies énumérées ci-après :
  - Gastroentérite transmissible (GET)
  - Syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP)
  - Pneumonie enzootique
  - Rhinite atrophique
  - Pleuropneumonie
  - Dysenterie
  - Gale sarcoptique
  - Épidermatite exsudative
  - Maladie de Glasser
  - Affections à *Streptococcus suis* (méningite, etc.)

Les renseignements fournis seront analysés par un vétérinaire du CDPQ. Celui-ci décidera de l'admissibilité de l'élevage et informera l'éleveur des raisons d'un refus éventuel;

- Être accrédité au programme AQC<sup>md</sup> (Assurance Qualité Canadienne);
- Les deux (2) semaines précédant le début de l'épreuve, l'éleveur et le vétérinaire responsable du suivi de l'élevage devront attester l'absence, en maternité et en pouponnière, de signes cliniques de maladies préjudiciables. Les maladies plus particulièrement visées sont :
  - Gastroentérite transmissible (GET)
  - Syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP)
  - Épidermatite exsudative
  - Maladie de Glasser
  - Affections à *Streptococcus suis* (méningite, etc.)
  - Rhinite atrophique
  - Pleuropneumonie

**Note :** Les maternités choisies devront idéalement disposer d'installations et avoir une régie permettant de limiter efficacement les contacts, directs et indirects, entre les porcelets naissants et les porcelets plus âgés (ex. : maternité compartimentée, conduite tout plein-tout vide, sevrage précoce, etc.).

### **3.5 Saillies**

Dans chacun des 24 troupeaux respectifs, les saillies sont sous la responsabilité des producteurs. Dans chacun des troupeaux, les saillies s'effectueront avec la semence de toutes les lignées mâles en test de façon à ne pas confondre l'effet mâle avec l'origine de la truie. Considérant qu'environ huit (8) truies seront saillies à l'intérieur de chaque troupeau, le même type génétique sera utilisé plus d'une fois dans le même troupeau (tableau 2). Afin de permettre l'entrée des porcelets à la station sur une courte période, les saillies seront effectuées dans un intervalle de cinq (5) jours. Les doses seront fournies gratuitement par les organisations participantes et trois (3) doses par truie seront prévues.

**Pour conserver l'anonymat sur la provenance des verrats utilisés lors de l'insémination, le CDPQ affectera une identification particulière à chaque mâle.** La liste de concordance des identifications sera remise aux centres d'insémination artificielle (CIA). Aucune coloration de semence ne sera effectuée, par contre, sur chaque tube de semence, une étiquette de couleur avec l'identification

unique sera apposée, et ce, afin d'aider le producteur à bien différencier les doses qui seront utilisées. Les doses seront préparées en **homospermie**, soit un seul mâle par truie.

Les producteurs participants seront responsables de commander la semence auprès des CIA pour les saillies du 16 au 20 juillet 2007 et du 14 au 18 janvier 2008 inclusivement pour les deux (2) entrées (voir annexe 2).

Afin d'assurer un meilleur approvisionnement de porcelets en qualité et en nombre, deux (2) fois plus de saillies que de portées nécessaires sont prévues (tableau 2).

**Tableau 2 : Répartition des portées à l'intérieur des troupeaux et échantillonnage de porcelets pour l'évaluation en station**

Verrats terminaux	Truies	Nbre moyen de saillies par troupeau*	Nbre total de saillies**	Nbre de portées évaluées en station	Nbre de porcelets sélectionnés/ portée	Nbre de porcelets qui entreront en station
Lignée 1	48	2	48	20	4	80
Lignée 2	48	2	48	20	4	80
Lignée 3	48	2	48	20	4	80
Lignée 4	48	2	48	20	4	80
Total	192	8	192	80	16	320

\* : En considérant huit (8) truies saillies par troupeau

\*\* : En considérant que les saillies sont effectuées dans 24 troupeaux

### 3.6 Porcelets

#### 3.6.1 Tri des porcelets

Le choix final des porcelets sera fait par le producteur ou toute personne autorisée à l'intérieur d'une même organisation. Seuls les porcelets présélectionnés par le personnel du CDPQ pourront faire partie de ce choix final. Quatre (4) porcelets seront choisis par portée, soit **deux (2) mâles castrés et deux (2) femelles**. Les porcelets choisis devront OBLIGATOIREMENT être âgés entre 11 et 15 jours au moment de l'entrée en station (le jour de la mise bas étant considéré jour 0) et avoir un poids minimum de 3 kg. Les porcelets ne devront présenter aucun signe clinique de maladies contagieuses, avoir les plaies de castration et de coupage de queues bien cicatrisées et ne présenter aucun problème d'aplomb (arthrite) ou d'hernie.

#### 3.6.2 Identification des porcelets

Tous les porcelets des portées choisies doivent être identifiés dès la naissance au moyen d'étiquettes fournies par le CDPQ. Le CDPQ s'engage à préidentifier les étiquettes par portée. Les producteurs participants seront mis en contact avec le personnel du CDPQ la semaine suivant les mises bas, soit lorsque les porcelets auront entre trois (3) et neuf (9) jours d'âge, afin de procéder à une présélection des porcelets et vérifier l'exactitude des renseignements fournis. L'ordre des visites de fermes devra respecter les périodes de retrait imposées par les producteurs et le vétérinaire de l'élevage.

### **3.6.3 Transport des porcelets**

Tous les porcelets seront introduits à la station au cours d'un (1) à deux (2) jours consécutifs, soit les jeudi et vendredi de la même semaine. Le producteur devra transporter uniquement les porcelets sélectionnés de son élevage jusqu'au camion de ramassage avec un véhicule de son choix préalablement nettoyé et désinfecté. Le transport des porcelets, du lieu de ramassage jusqu'à la Station de Deschambault, sera effectué par l'entremise du CDPQ au moyen de camions réservés à cette fin.

### **3.7 Allotement**

#### **3.7.1 Période d'acclimatation (Pouponnière)**

Dès leur arrivée, les porcelets sont pesés individuellement. L'allotement est fait en fonction du poids des porcelets et de l'état de santé. Quarante-huit (48) parquets sont disponibles et chacun peut loger de sept (7) à huit (8) porcelets (4,6 à 4 pi<sup>2</sup>/porcelet). La durée de cette période est normalement d'environ 50 jours.

#### **3.7.2 Période d'évaluation (Engraissement)**

Lors du transfert en engraissement, les porcs seront placés dans 28 parquets d'une capacité de 13 sujets (10,5 pi<sup>2</sup>/porc). L'allotement des porcs par parquet sera établi en fonction du type génétique, du poids des porcs et du sexe. Les types génétiques seront mélangés à l'intérieur d'un même parquet, les sexes seront séparés et le poids à l'intérieur de chaque parquet sera uniforme. Les porcs présentant des anomalies apparentes devront être exclus. Les épreuves démarrent lorsque le poids moyen de tous les sujets avoisine 30 kg. Le poids visé à la fin des épreuves est de **115 kg**.

### **3.8 Identification des animaux**

#### **3.8.1 Période d'acclimatation (Pouponnière)**

Durant cette période, une étiquette avec un numéro unique et permanent sera posée à l'oreille des porcelets jusqu'à l'abattage. Un système de correspondance assurera les liens entre ce numéro permanent et :

- Le numéro attribué en élevage;
- Le numéro d'identification électronique en période d'évaluation;
- Le numéro de tatouage attribué lors de la sortie pour l'abattoir.

#### **3.8.2 Période d'évaluation (Engraissement)**

Au transfert en engraissement, une identification électronique (transpondeur) sera posée à l'oreille de chacun des porcs afin de permettre le suivi des consommations individuelles au moyen du système d'alimentation Insentec.

### **3.9 Alimentation**

#### **3.9.1 Période d'acclimatation (Pouponnière)**

Quatre (4) phases alimentaires sont prévues durant la période d'acclimatation avec des aliments de texture cube (annexes 3 et 4). Les aliments seront achetés à la compagnie à qui sera accordée la soumission. Les trois (3) premiers aliments seront ceux définis par le fournisseur alors que le quatrième

devra répondre aux contraintes nutritionnelles définies par le CDPQ (annexe 4). L'entreprise devra fournir le programme alimentaire précis incluant :

- Les différentes phases;
- Les directives quant à la distribution des aliments par phase d'aliments et les directives reliées au changement d'aliments;
- Les médicaments qui seront utilisés selon les spécifications du CDPQ.

Les mesures de consommation alimentaire en pouponnière sont calculées pour l'ensemble des porcelets et non sur une base individuelle. Les refus sont évalués et les animaux morts sont considérés dans les calculs de consommation.

### **3.9.2 Période d'évaluation (Engraissement)**

Les porcelets seront transférés dans la section engraissement environ une semaine avant le début de l'épreuve afin de leur permettre de s'acclimater à leur nouvel environnement et au système d'alimentation individuelle.

Après le transfert, les porcelets seront nourris avec le quatrième aliment utilisé en pouponnière durant deux (2) à trois (3) jours puis avec le premier aliment de la période d'évaluation jusqu'au début officiel de l'épreuve.

Trois (3) phases alimentaires sont prévues pour cette période avec des aliments de texture cube (annexe 4). Des échantillons d'aliments de chaque livraison seront prélevés puis expédiés à un laboratoire pour analyse. L'aliment consommé est enregistré par animal et par visite durant toute l'épreuve.

Le programme alimentaire et la formulation des aliments sont définis par le Comité sur la nutrition-alimentation du CDPQ. Le Comité sur la nutrition-alimentation regroupe plusieurs spécialistes du milieu de l'industrie, du public et universitaire. Les objectifs nutritionnels définis pour les épreuves 23 et 24 sont :

- Permettre l'expression du plein potentiel génétique des porcs les plus performants;
- Assurer une continuité dans les formulations d'une épreuve à l'autre afin de permettre les comparaisons entre les épreuves.

## **3.10 Gestion sanitaire**

### **3.10.1 Période d'acclimatation (Pouponnière)**

Avant l'entrée des porcelets en pouponnière, une période de vide sanitaire d'une durée approximative de deux (2) semaines sera faite durant laquelle la station au complet sera nettoyée et désinfectée. La conduite d'élevage se fait en tout plein-tout vide.

Durant la période d'acclimatation, les porcelets recevront les médicaments nécessaires pour prévenir certaines infections bactériennes et parasitaires. Ils recevront entre autre un vaccin contre *Mycoplasma hyopneumoniae* et un vaccin pour prévenir les maladies associées au Circovirus porcin.

### **3.10.2 Période d'évaluation (Engraissement)**

Le vétérinaire en charge du suivi sanitaire de l'élevage fera des visites régulières selon un horaire pré-établi afin de juger de l'état de santé des sujets et voir à l'élimination des sujets présentant des anomalies majeures. Aucun traitement spécifique ne sera appliqué dans la section engraissement à l'exception de cas particuliers survenant en cours d'élevage. De plus on utilisera aucun antibiotique pour des allégations de préventions et/ou de facteurs de croissance.

En cas de mortalité, des autopsies pourront être effectuées sur les sujets par le vétérinaire du CDPQ ou par le laboratoire de pathologie animale du MAPAQ. Des examens sérologiques pourront être faits en cours d'élevage.

### **3.11 Mise à jeun**

Le jour précédant l'abattage, tous les sujets sélectionnés seront pesés et mis à jeun. La durée totale de la mise à jeun, incluant une attente minimum de trois heures à l'abattoir, sera de 16 à 20 heures. Les porcs seront acheminés à l'abattoir une fois par semaine et les abattages se dérouleront sur une période de six (6) semaines.

### **3.12 Lignée témoin**

Lors de chacune des épreuves, il y aura un espace de 30 porcs réservé pour l'évaluation d'une lignée témoin. L'introduction d'une lignée témoin va permettre d'avoir un type génétique semblable pour toutes les épreuves et de créer une banque de donnée historique sur les performances en station. Cette banque de donnée va servir de référence pour valider et commenter les résultats globaux (performances zootechniques, qualité de carcasse et de viande). Lors de la diffusion des résultats, aucun comparatif ne sera effectué entre les lignées évaluées et la lignée témoin.

## **4. FRAIS DE PARTICIPATION**

Les frais d'inscription par lignée sont établis à 14 000 \$ (non remboursables) pour l'inscription aux deux épreuves. Ces frais doivent être payés lors de l'inscription à ces épreuves. Les frais de laboratoire pour le testage des gènes Halothane et RN seront facturés aux participants lors des épreuves. Le CDPQ remboursera les porcelets aux producteurs commerciaux participants selon le meilleur prix du marché.

## **5. DÉFINITION DES RÈGLES D'ADMISSIBILITÉ**

Règle 1 : Part de marché

La part de marché se définit comme étant le nombre de doses de semence vendues aux éleveurs commerciaux au cours de la dernière année, d'une lignée particulière d'un schéma génétique, en proportion de l'ensemble des doses vendues au Québec.

Les organisations participantes devront transmettre l'information relativement au nombre de doses de semences vendues au cours de la dernière année, et ce, pour chaque lignée projetant d'être inscrite aux épreuves.

Cette information sera transmise confidentiellement au responsable du secteur de la génétique du CDPQ. Ce dernier confectionnera à partir des informations reçues une liste des différentes lignées classées selon l'importance du volume de semence vendue, en fonction du volume total d'inséminations au Québec. L'information transmise au responsable du secteur de la génétique demeurera strictement confidentielle à

celui-ci. Si nécessaire, il dévoilera les noms des quatre (4) lignées à tester, soit les quatre (4) plus importantes dans le marché.

Règle 2 : Inscription de nouvelles lignées

L'inscription de lignées qui n'ont pas participé aux épreuves précédentes en station (épreuves 21-22) seront favorisées. Cette règle permet, dans la mesure du possible, à des nouvelles lignées génétiques de participer aux épreuves de verrats terminaux.

## 6. PUBLICATION DES RÉSULTATS

### 6.1 Analyse

L'analyse des données sera effectuée seulement lorsque les épreuves seront complétées. Des analyses statistiques seront effectuées de façon à comparer les résultats des animaux issus des quatre (4) lignées. Le niveau de signification retenu sera de 0,05. Le modèle qui sera utilisé pour les analyses est le suivant :

$$Y_{ijklmnop} = Cov + r_i + S_j + G_k + S_j G_k + t_{il} + b_{ijm} + p_{kn} + l_{kno} + e_{ijklmnop}$$

où :

- Cov** est l'effet fixe d'une covariable
- r<sub>i</sub>** est l'effet aléatoire de l'épreuve i (i = 1,2)
- S<sub>j</sub>** est l'effet fixe du sexe j (j = 1,2)
- G<sub>k</sub>** est l'effet fixe de la lignée du père k (k = 1,2,3 et 4)
- S<sub>j</sub> G<sub>k</sub>** est l'effet fixe associé à l'interaction du sexe et de la lignée du père
- t<sub>il</sub>** est l'effet aléatoire du troupeau l (l = 1,2, ... 24) à l'intérieur de l'épreuve
- b<sub>ijm</sub>** est l'effet aléatoire du parc m (m = 1, 2, ... 18) à l'intérieur du sexe et de l'épreuve
- p<sub>kn</sub>** est l'effet aléatoire du père n (n = 1,2,... 12) à l'intérieur de la lignée de père
- l<sub>kno</sub>** est l'effet aléatoire de la portée o (o = 1,...N) (N variant de 2 à 4) à l'intérieur de la lignée k et du père n
- e<sub>ijklmnop</sub>** est l'effet résiduel sur la donnée du porc p (p = 1, 2) de la portée o du père n du parc m du troupeau l de la lignée de père k, du sexe j et de l'épreuve i

Les covariables qui peuvent être incluses, si significatives en effets fixes dans le modèle, sont le poids au début de l'épreuve et le poids en fin d'épreuve pour les analyses sur les performances zootechniques, et le poids en fin d'épreuve pour les analyses de qualité de carcasse et de viande. L'effet de l'interaction entre ces covariables et le sexe, puis entre ces covariables et la lignée, sera inclus dans le modèle lorsqu'il est significatif. Les effets aléatoires issus des interactions entre l'effet de l'épreuve et les effets fixes seront également testés et inclus s'ils sont significatifs. Le jour d'abattage sera inclus en effet fixe dans le modèle pour les analyses de qualité de viande.

Les effets de la lignée et du sexe sur la proportion de carcasse rencontrant les spécifications de la référence des marchés seront analysés à l'aide de régressions logistiques. Une approche utilisant le concept d'équations d'estimation généralisées (GEE) et d'estimation robuste de la variance des estimateurs permettra de tenir compte de la corrélation entre les données.

Certaines données devront être éliminées des analyses. Plusieurs raisons expliquent l'élimination de données, entre autres : la mort de l'animal et le mauvais état de santé en sont les principales causes. Dans ces cas, l'élimination de données permet de démontrer le potentiel génétique réel des animaux et rend possible la comparaison entre les animaux sur une base similaire.

De par son expertise, le CDPQ fera le nécessaire pour que les conditions de testage soient idéales lors de ces épreuves afin de favoriser l'expression maximale du potentiel génétique des porcs évalués.

## **6.2 Rapport**

Un rapport préliminaire sera présenté aux organisations participantes avant la parution du rapport final. Le rapport final sera descriptif et analytique; les données seront présentées de façon à rendre l'information publique. Les résultats obtenus durant les épreuves, seront présentés sous forme de moyennes corrigées pour chacune des lignées évaluées et les différences statistiques seront incluses au rapport. Le rapport présentera les variables listées en annexe 1. Aucune analyse statistique ne sera effectuée pour les données obtenues en pouponnière (acclimatation). Ces dernières seront présentées en combinant les résultats de tous les animaux. Ce rapport sera disponible aux organisations participantes et sera également public. Le CDPQ se garde le droit d'utiliser les données de ces épreuves pour les fins de développement sans faire de distinction par lignée à moins que l'identification ne soit anonyme. Aucun rapport intérimaire et aucune donnée ne sera divulgué après la première épreuve d'une série de deux.

Les organisations participantes (diffuseurs de génétique) recevront un fichier contenant les données brutes individuelles des descendants de leur lignée mâle sans identification des parents ni des fermes d'origine.

Lors d'une épreuve, si le taux de mortalité est trop élevé ou encore que les performances des animaux soient affectées de telle sorte que les données seraient, selon l'avis d'experts, inutilisables pour en tirer quelques conclusions, le CDPQ pourra, après avoir reçu une recommandation du comité d'orientation en station, annuler l'épreuve. Advenant une telle situation, 50 % des frais de participation seraient remboursés. Les participants pourront recevoir les données brutes individuelles des descendants de leur lignée mâle mais aucun résultat ne sera publié.

Les producteurs commerciaux participants recevront un document incluant les résultats de leurs animaux en comparaison avec la moyenne de tous les animaux évalués (sans distinguer les lignées) pour chacune des épreuves. Aucune analyse statistique ne sera effectuée sur ces comparaisons.

## **7. R&D RELIÉS AUX ÉPREUVES**

Dans le but de rester à l'avant-garde dans le développement des mesures relatives à la qualité zootechnique, de la carcasse et de la viande, le CDPQ se réserve le droit de procéder à d'autres mesures et de prélever des échantillons aux fins d'analyse. Les participants autorisent donc la prise de mesure et d'échantillon autres que celles prévues à l'annexe 1. Toutefois, celles-ci resteront anonymes et aucune information ne sera publiée concernant l'identification des lignées correspondantes aux mesures ou analyses. Les participants seront informés des mesures et analyses supplémentaires ainsi que des objectifs poursuivis.

## **8. DEMANDE DE PARTICIPATION**

Tous les participants à ces épreuves devront signer une demande officielle de participation confirmant leur accord quant au protocole et à leur engagement pour les épreuves des lignées mâles terminales dont les entrées sont prévues en novembre 2007 et mai 2008 (formulaires 1, 2, 3 et 4 ci-joints). De plus, les participants devront, au moment de l'inscription, avoir le statut de membre du CDPQ afin de participer à ces épreuves.



## **Annexe 2**

---

### **Protocole des mesures de qualité de l'épreuve 24**



## Protocole de mesures de la qualité de viande – épreuve 24

### 1. Mesures sur la côtelette (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> avant-dernière côte)

Séq.	Mesures et sites	N° méthodes	N° figures
1	Minolta (Lab) sur muscle de la longe 1/3 - 3/3 Bloom d'environ 15 minutes. Deux mesures (ventral et dorsal). La moyenne des deux mesures est rapportée dans les résultats.	PM-007	1
2	Couleur mesurée par comparaison avec l'échelle japonaise	PM-011	1
3	Persillage avec charte NPPC côté 3 <sup>e</sup> et côté 4 <sup>e</sup> . La moyenne des deux mesures est rapportée dans les résultats.	PM-010	1
4	Prise de l'échantillon au centre pour perte en eau, estimée au moyen de la méthode EZ DripLoss, tel que décrit par Rasmussen et Andersson (1996).	PM-003	1 et 3
	Prise de mesures	Philippe	
	Enregistrement des données	Sophie ou Frédéric	

### 2. Mesures sur la demi-longe antérieure

#### 2.1 Côté 4<sup>e</sup> côte

Séq.	Mesures et sites	N° méthodes	N° figures
1	Tracé du muscle <i>longissimus dorsi</i> au moyen d'un papier calque et d'un crayon de plomb	PM-009	1
2	Mesure objective de dureté (texture du gras) réalisée au moyen du Duromètre digital de marque Rex ( <a href="http://www.rexgauge.com">www.rexgauge.com</a> ), TYPE 000, (ASTM D2240), muni d'un big foot (couche extérieur et intérieur du gras) Site 1 (2-3 cm de la colonne vertébrale, côté dorsal). Site 2 (côté ventral)	PM-016	1, 4, 5, 6, 7, 8 et 9
3	Mesure objective de la texture du maigre au centre du muscle au moyen du Duromètre (muscle <i>longissimus dorsi</i> )	PM-015	1 et 10
4	Mesure subjective de la texture du maigre par pression de deux doigts (1 = ferme, 2 = moyen, 3 = mou)		1 et 11
5	Mesure de la conductivité électrique (mS/cm) au centre du muscle réalisée au moyen d'un conductivimètre de marque YSI scientifique, modèle 34 acheté chez Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche. Fréquence de lecture : 1.7477 MHz	PM-019	1, 12 et 13
6	Mesure de la conductivité électrique (mS/cm) des 2 couches de gras (intérieur, extérieur) coté dorsal, réalisée au moyen d'un conductivimètre de marque YSI scientifique, modèle 34, acheté chez Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche	PM-020	1, 14 et 15
7	Mesure du pH 24 au site 1/3 -3/3 de la surface du muscle à l'aide d'un pHmètre (Beckman 200) muni d'une électrode à pointe de verre Mettler Toledo à gel de xerolite. La moyenne des deux mesures est reportée dans les résultats	PM-008	1
	Prise de mesures	Hélène	
	Enregistrement des données	Louise	

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 1 sur 14

## 2.2 Côté Buckeye

Séq.	Mesures et sites	N° méthodes	N° figures
1	Mesure Minolta CR200 (L*a*b*) du fessier moyen ( <i>gluteus medius</i> ) et profond ( <i>gluteus profundus</i> )	PM-013	1
2	Mesure de la conductivité électrique (mS/cm) du muscle moyen ( <i>gluteus medius</i> ) et profond ( <i>gluteus profundus</i> ) réalisée au moyen d'un conductivimètre de marque YSI scientifique, modèle 34, acheté chez Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche	PM-018	1, 16 et 17
3	Évaluation de la couleur échelle japonaise du muscle fessier moyen ( <i>gluteus medius</i> ) et profond ( <i>gluteus profundus</i> )	PM-011	1
4	Mesure pH 24 du <i>gluteus medius</i> à l'aide d'un pHmètre (Beckman 200) muni d'une électrode à pointe de verre Mettler Toledo à gel de xerolite.	PM-014	1
	Prise de mesures	Hélène	
	Enregistrement des données	Louise	

## 3. Mesures sur le flanc

Séq.	Mesures et sites	N° méthodes	N° figures
1	Mesure de fermeté du flanc désossé, non découenné, réalisée au moyen de la méthode de la tige décrite par Schinckel <i>et al.</i> , 2000 mesuré au moyen d'une règle (mm) entre les deux cotés des flancs à 5 cm du point le plus haut de la tige.	PM-001	2 et 18
2	Poids de flanc désossé (0,001 kg), non découenné		2
3	Mesures de la conductivité électrique (mS/cm) de 3 muscles principaux et visibles une fois désossés et parés, réalisés au moyen d'un conductivimètre de marque YSI scientifique, modèle 34, acheté chez Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche	PM-017	2, 19, 20 et 21
4	Température du flanc (0,1°C) réalisée à l'aide d'un thermomètre à distance à affichage numérique et pointeur laser de marque Mastercraft, modèle no 57-4554-4. La mesure de température a été réalisée au point le plus haut du flanc en suspension sur la tige.		2
	Prise de mesures	Louise	
	Enregistrement des données	Sophie ou Frédéric	

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 2 sur 14



## Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche MESURES SUR LONGE

Thoracique

Longe (coté gauche)

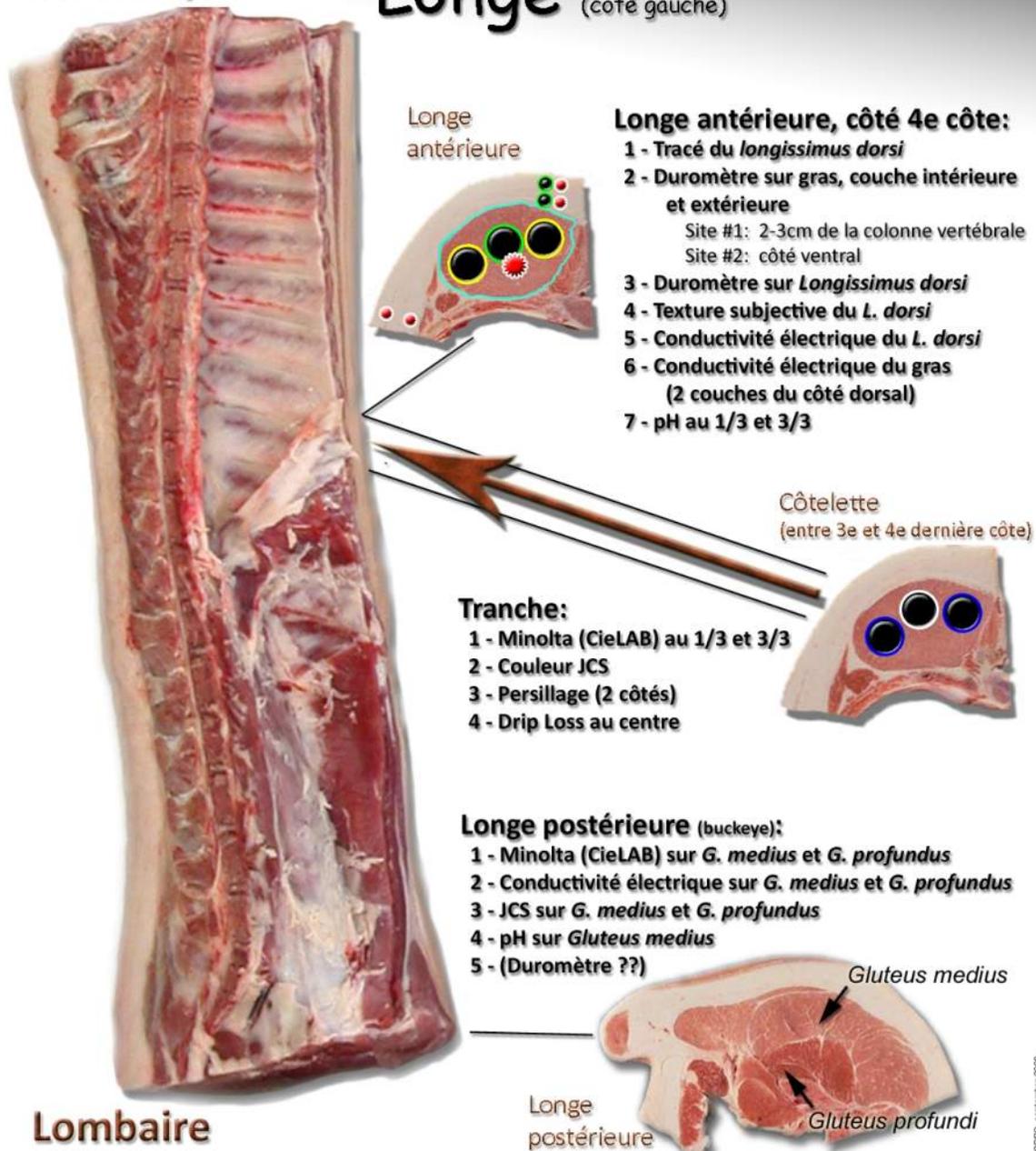


Figure 1 - Évaluation de mesure de texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche, mesures sur la longe

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 3 sur 14



**Figure 2 - Évaluation de mesure de texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche, mesures sur le flanc**

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 4 sur 14



**Figure 3 – Drip loss**



**Figure 4 - Dureté du gras de la longe coté dorsal externe**

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 5 sur 14



Figure 5 - Dureté du gras de la longe côté dorsal interne



Figure 6 - Couches de gras

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 6 sur 14



**Figure 7 - Limites de la mesure de dureté dorsal interne**



**Figure 8 - Dureté du gras de la longe côté ventral externe**

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 7 sur 14

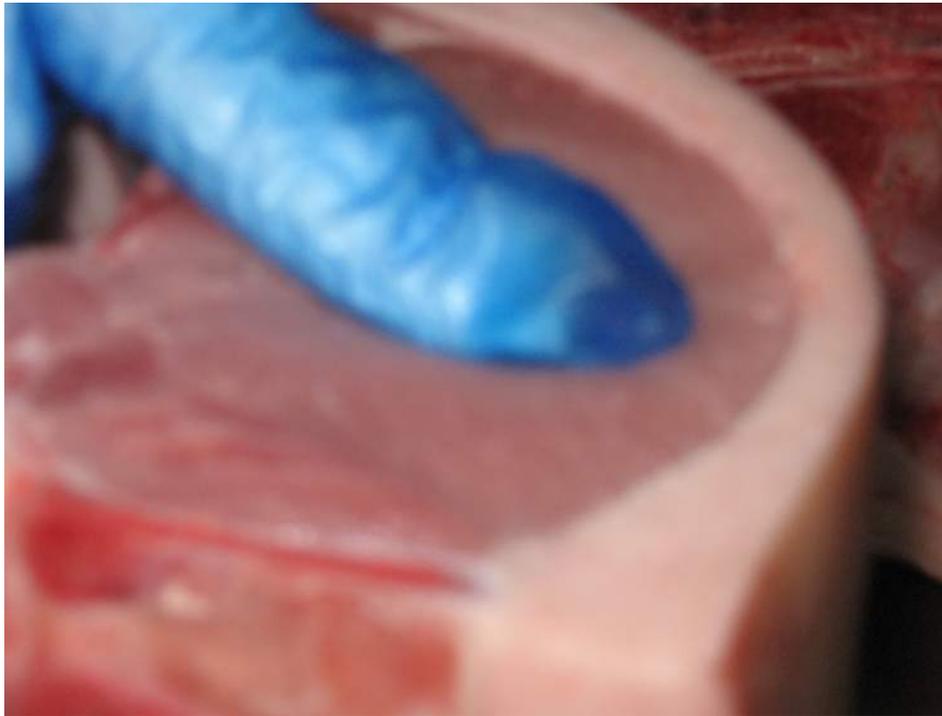


**Figure 9 - Dureté du gras de la longe côté ventral interne**

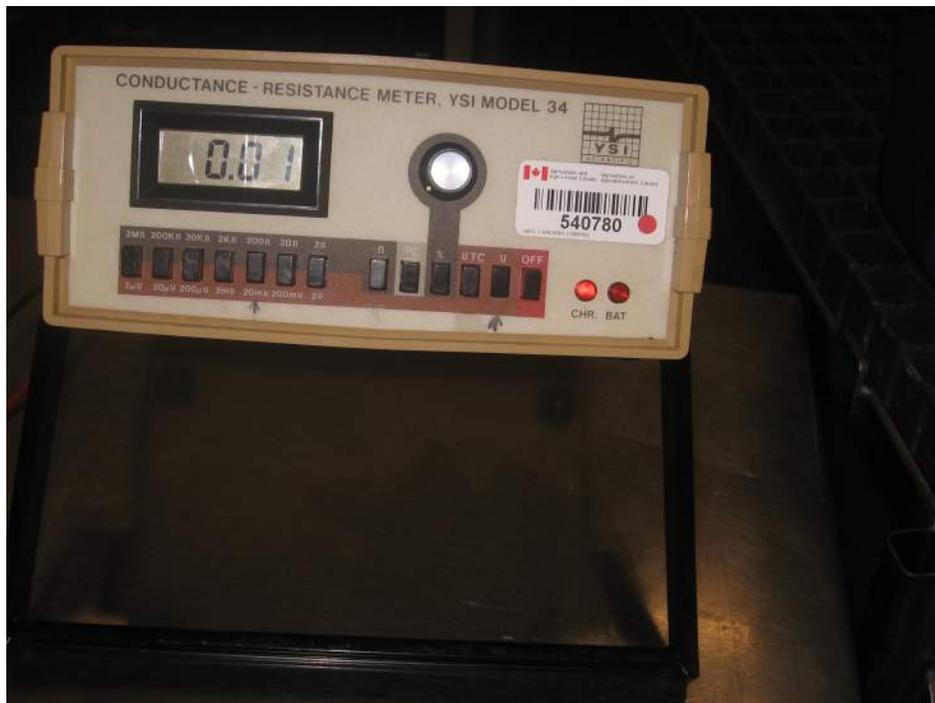


**Figure 10 - Dureté du muscle de la longe**

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 8 sur 14



**Figure 11 - Fermeté du muscle de la longe (mesure subjective)**



**Figure 12 - Conductivimètre**

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 9 sur 14



Figure 13 - Conductivité du muscle de la longe

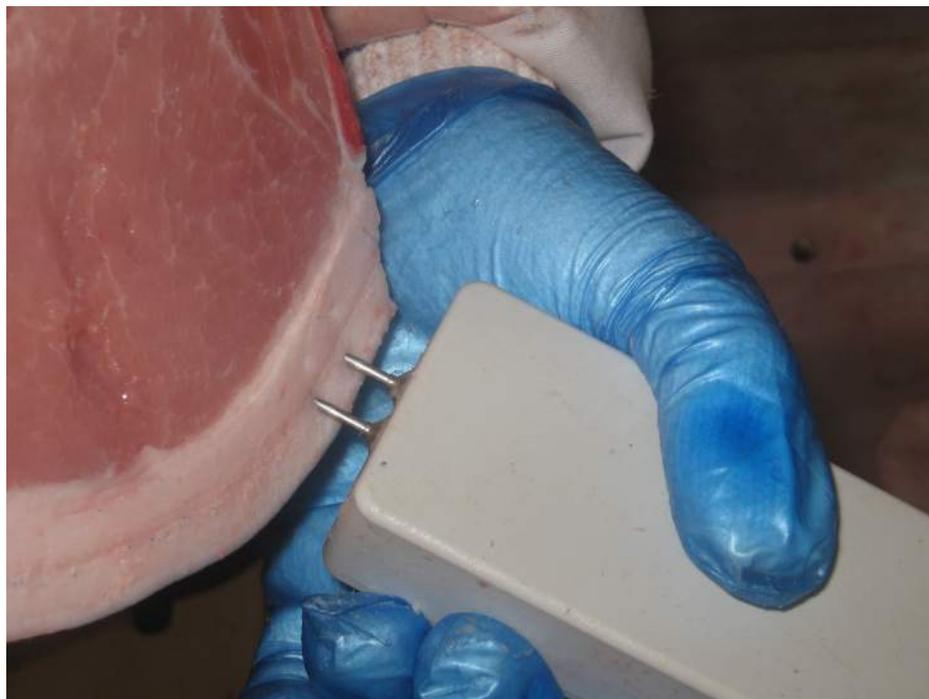
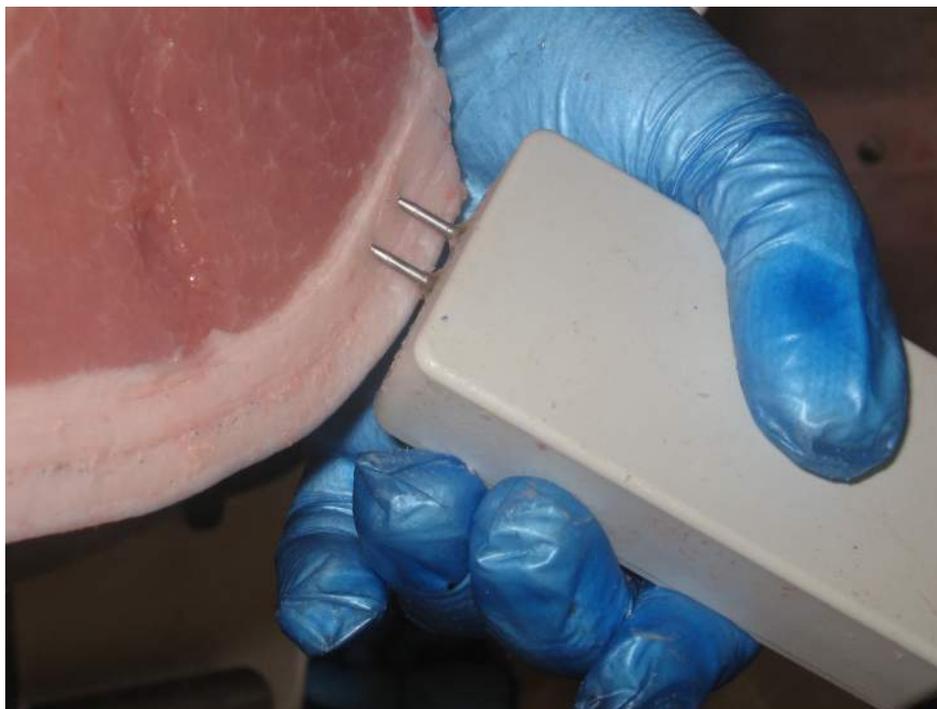


Figure 14 - Conductivité du gras de la longe externe

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 10 sur 14



**Figure 15 - Conductivité du gras de la longe interne**



**Figure 16 - Conductivité *gluteus medius***

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 11 sur 14



Figure 17 - Conductivité *gluteus profundus*

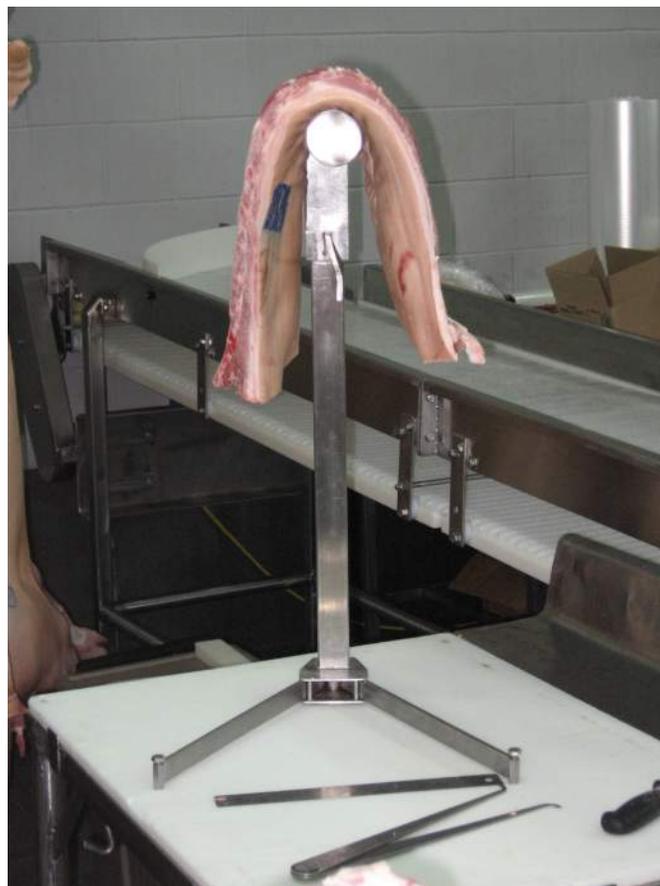


Figure 18 - Mesure de fermeté du flanc (tige)

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 12 sur 14



Figure 19 - Conductivité *latissimus dorsi*

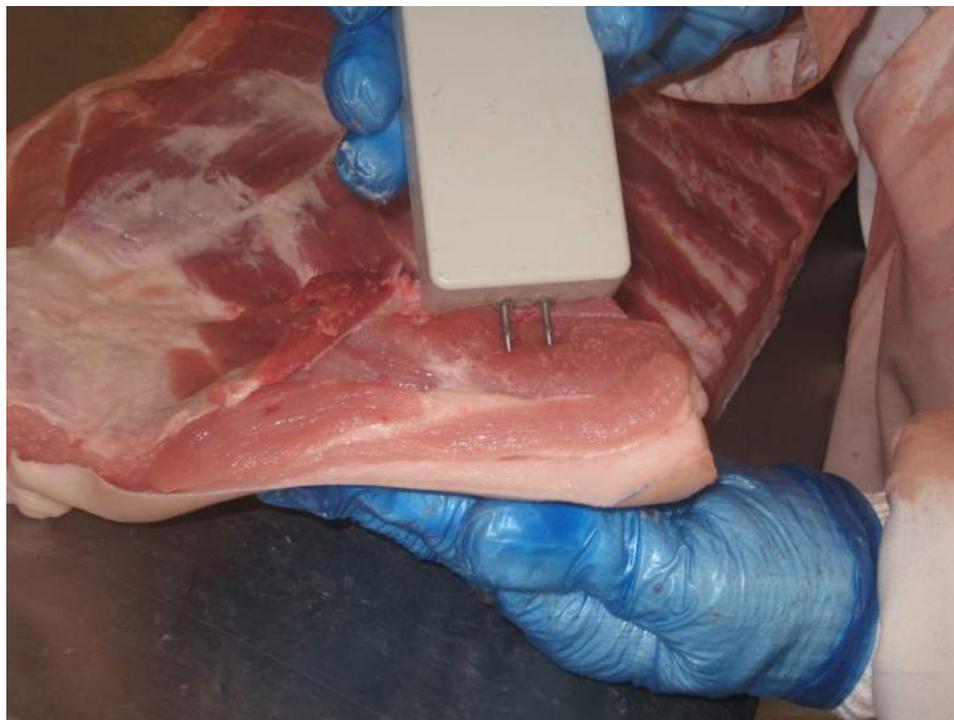


Figure 20 - Conductivité *pectorales profundi*

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 13 sur 14



**Figure 21 - Conductivité *cutaneous trunci***

Titre :	Protocole de mesures de la qualité de la viande	No référence :	Épreuve 24
Méthode :			
Date d'émission :	17-09-2008	Révision :	00
Émis par :	Coordonnateur mesures à l'abattoir	Pages :	Page 14 sur 14

## **Annexe 3a**

---

### **Protocole de mesure de la texture du maigre et du gras**



## Mesure de la dureté

### 1. Contexte

Avec la couleur, la texture de la viande est un critère très important. La mesure de référence consiste à appuyer deux doigts au centre du muscle pour en apprécier la texture (molle, moyen ou ferme) de manière subjective. L'évaluation repose donc seulement sur l'expérience de l'évaluateur. La mesure de dureté mise à l'essai est obtenue au moyen d'un duromètre et repose sur la pression nécessaire pour comprimer un ressort inséré dans la tige de l'appareil. Plus le tissu mesuré est mou, moins le ressort sera comprimé et moins la lecture de dureté sera grande (échelle de 0 à 100 %). Cette mesure serait donc en lien avec la texture mesurée subjectivement.

### 2. But et objet

Ce protocole permettra de développer une méthode objective de la dureté (fermeté) des tissus (muscle et gras) et de les mettre en lien avec la mesure de fermeté (subjective).

### 3. Responsabilité

Les conseillers techniques sont responsables de la prise de mesures et de l'enregistrement de celles-ci telles que définies dans le protocole.

### 4. Matériel et méthodes pour satisfaire aux exigences

#### 4.1 Matériel

- Salle de coupe réfrigérée maintenue sous 10°C
- Table
- Duromètre à lecture digitale de marque Rex ([www.rexgauge.com](http://www.rexgauge.com)), TYPE OOO, (ASTM D2240), muni d'un big foot.
- Chiffon pour nettoyer

#### 4.2 Méthode

- Vérifier la calibration en appuyant le pied du duromètre bien à plat sur une surface d'acier inoxydable. La lecture doit se rapprocher de 100 % sinon vérifier si le pourtour de la bille est bien propre et le nettoyer au besoin
- Prendre les mesures sur toutes les pièces en respectant la séquence comme défini à l'annexe 1 et 2
- Déposer la pièce de viande pour qu'elle soit stable sur la table
- Établir l'endroit central sur le muscle ou l'épaisseur de gras
- Appuyer le pied sur le muscle ou le gras sans exercer de pression
- Attendre quelques secondes pour que la lecture se stabilise
- Prendre la lecture
- Nettoyer le pied ainsi que la bille avant de prendre une autre lecture

<b>Titre :</b>	Mesure de la dureté	<b>No référence :</b>	PM-019
<b>Méthode :</b>	Duromètre		
<b>Date d'émission :</b>	17-09-2008	<b>Révision :</b>	00
<b>Émis par :</b>	Coordonnateur mesures à l'abattoir	<b>Pages :</b>	Page 1 sur 2

## 5. Enregistrements

Les résultats sont enregistrés sur le formulaire FO-004.



Figure 1 - Duromètre et exemple de site de mesure sur une couche de gras

<b>Titre :</b>	Mesure de la dureté	<b>No référence :</b>	PM-019
<b>Méthode :</b>	Duromètre		
<b>Date d'émission :</b>	17-09-2008	<b>Révision :</b>	00
<b>Émis par :</b>	Coordonnateur mesures à l'abattoir	<b>Pages :</b>	Page 2 sur 2

## **Annexe 3b**

---

### **Protocole de mesure de conductivité**



## Mesure de la conductivité électrique

### 1. Contexte

La CE exprime la vitesse de passage du courant entre deux électrodes. La CE est plus élevée dans les viandes exsudatives en raison d'une plus grande destruction des membranes cellulaires, ce qui entraîne la libération d'ions dans le milieu extracellulaire. Cette mesure est hautement corrélée avec les pertes en eau de la viande de porc. La conductivité électrique est plus élevée dans une viande PSE.

### 2. But et objet

Ce protocole permettra de développer une méthode non-destructive de la conductivité du muscle et du gras et de la mettre en lien avec la perte en eau de la viande et la fermeté du gras.

### 3. Responsabilité

Les conseillers techniques sont responsables de la prise de mesures et de l'enregistrement de celles-ci telles que définies dans le protocole.

### 4. Matériel et méthodes pour satisfaire aux exigences

#### 4.1 Matériel

- a. Salle de coupe réfrigérée maintenue sous 10°C
- b. Table
- c. Conductimètre de marque YSI scientifique, modèle 34, acheté chez Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche. Fréquence de lecture : 1.7477 MHz
- d. Chiffon pour nettoyer

#### 4.2 Méthode

1. Prendre les mesures sur toutes les pièces en respectant la séquence comme défini à l'annexe 1 et 2
2. Déposer la pièce de viande pour qu'elle soit stable sur la table
3. Choisir l'échelle de graduation appropriée (voir position des flèches sur la figure 1)
4. Établir l'endroit central sur le muscle ou l'épaisseur de gras
5. Insérer les sondes dans le muscle ou le gras
6. Attendre quelques secondes pour que la lecture se stabilise
7. Prendre la lecture

<b>Titre :</b>	Mesure de la conductivité électrique	<b>No référence :</b>	PM-019
<b>Méthode :</b>	Conductimètre de laboratoire		
<b>Date d'émission :</b>	17-09-2008	<b>Révision :</b>	00
<b>Émis par :</b>	Coordonnateur mesures à l'abattoir	<b>Pages :</b>	Page 1 sur 2

## 5. Enregistrements

Les résultats sont enregistrés sur le formulaire FO-004.



Figure 1 - Conductivimètre de laboratoire, sonde et exemple de site de mesure sur la longe

<b>Titre :</b>	Mesure de la conductivité électrique	<b>No référence :</b>	PM-019
<b>Méthode :</b>	Conductimètre de laboratoire		
<b>Date d'émission :</b>	17-09-2008	<b>Révision :</b>	00
<b>Émis par :</b>	Coordonnateur mesures à l'abattoir	<b>Pages :</b>	Page 2 sur 2

## **Annexe 4**

---

### **Poster conductivité**



# Estimation de la perte en eau de la viande de porc fraîche au moyen de la conductivité électrique



L. Riendeau<sup>1</sup>, L. Faucitano<sup>2</sup> et J. Rivest<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Centre de développement du porc du Québec inc., Québec, Canada

<sup>2</sup> Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec, Canada

## Introduction

Dans le cadre des épreuves de la station d'évaluation des porcs du Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ), la perte en eau est estimée de routine au moyen de la méthode EZDripLoss. Toutefois, cette méthode requiert la prise d'un échantillon de viande au centre de la longe et nécessite un délai de 48 heures avant le calcul de la perte en eau.

## Objectif

L'objectif de cette étude était de valider l'efficacité d'une mesure de conductivité électrique pour estimer plus rapidement et de manière moins destructive la perte en eau de la viande de porc fraîche 24 heures après l'abattage.

## Matériel et méthode

Les carcasses de 273 porcs provenant du même système d'élevage et d'alimentation ont été refroidies et découpées 24 heures après l'abattage. Une côtelette de 2,5 cm d'épaisseur a été prélevée sur la longe au niveau de la 13<sup>e</sup> vertèbre thoracique. La couleur de la viande a été mesurée à l'aide de l'échelle japonaise<sup>1</sup> (EJ). Un échantillon de 2,5 cm de diamètre a été prélevé sur la côtelette et placé dans un contenant EZ-DripLoss pré-pesé. Les contenants ont ensuite été entreposés à 4°C pendant 48 heures avant d'être pesés de nouveau, sans l'échantillon de viande, pour calculer la perte en eau. Les mesures de pH 24 heures après l'abattage (pHu) et de texture évaluée par pression des doigts sur la surface de la viande ont été effectuées sur la côtelette adjacente à la première. La conductivité électrique (CE) a été mesurée en insérant deux électrodes au centre du muscle de la côtelette. La CE exprime la vitesse de passage du courant entre deux électrodes. La CE est plus élevée dans les viandes exsudatives en raison d'une plus grande destruction des membranes cellulaires, ce qui entraîne la libération d'ions dans le milieu extracellulaire. Cette mesure est hautement corrélée avec les pertes en eau de la viande de porc. La mesure de la CE a été réalisée avec un conductivimètre de laboratoire muni de deux électrodes fixées l'une à l'autre.

## Résultats

### Équation de prédiction de la perte en eau à l'aide de la CE et du pH

$$\sqrt{\text{Perte en eau}} = 101,8513 - 32,9612 \text{ pH} + 2,6676 \text{ pH}^2 + 0,3660 \text{ CE} \quad (R^2 = 0,80)$$



Figure 1. Méthode « EZ-DripLoss » utilisée comme méthode de référence pour évaluer la perte en eau



Figure 2. Conductivimètre de laboratoire utilisé pour la mesure de la CE

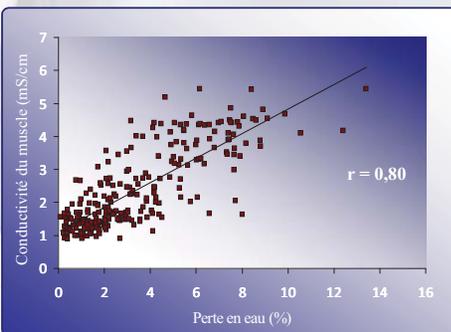


Figure 3. Relation entre la conductivité électrique et la perte en eau de la longe

## Principaux résultats

On observe une bonne variabilité de la perte en eau (0,21 à 13,40 %) et de la CE (0,89 à 5,40 mS/cm; Figure 3). L'analyse des corrélations entre les variables de qualité de la viande (Tableau 1) montre qu'il y a une corrélation significative entre la CE et le EZ-DripLoss ( $r = 0,80$ ), la texture ( $r = 0,31$ ), le pH ( $r = -0,31$ ) et la couleur ( $r = -0,35$ ). Des analyses de régressions multiples indiquent que la CE et le pH contribuent ensemble à 80 % de l'expression de la variabilité de la racine carrée de la perte en eau. L'appareillage de laboratoire utilisé dans le cadre de cette étude donne des corrélations légèrement supérieures entre la CE et la perte en eau (0,80 comparativement à 0,69), pour une fraction du prix d'un Pork Quality Meter<sup>2</sup>.

L'équation permettant de prédire la perte en eau de la longe au moyen des mesures de conductivité et de pH se définit comme suit :

$$\sqrt{\text{Perte en eau}} = 101,8513 - 32,9612 \text{ pH} + 2,6676 \text{ pH}^2 + 0,3660 \text{ CE}$$

## Perspectives

Il serait possible de prédire la perte en eau de la viande de porc fraîche 24 heures après l'abattage. La mesure de la CE jumelée au pH serait une mesure alternative intéressante à la méthode EZ-DripLoss car elle élimine le délai d'attente de 48 heures et ne nécessite pas de prise d'échantillon.

## Remerciements

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec, de la Fédération des producteurs de porcs du Québec et du CDPQ. Les auteurs remercient Sophie Horth et Frédéric Morel d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Jean-Paul Daigle, Hélène Fecteau, Philippe McSween et Nathalie Plourde du CDPQ, pour leur précieuse contribution au projet.

## Références

- <sup>1</sup> Nakai *et al.* 1975. Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. 30 : 69-74.  
<sup>2</sup> Corréa *et al.* 2007. Journal of Muscle Foods 18 : 67-77

Tableau 1. Corrélations entre les mesures de qualité effectuées sur les longes de porc

Variables	Perte en eau <sup>c</sup>	CE	Texture	pHu <sup>c</sup>
Couleur <sup>b</sup> n:	-0,51 *** 256	-0,35 *** 250	-0,23 *** 250	0,57 *** 250
Perte en eau <sup>c</sup> n:		0,80 *** 252	0,34 **** 252	-0,55 *** 252
CE n:			0,32 *** 252	-0,31 *** 252
Texture <sup>d</sup> n:				-0,08 NS 252

<sup>a</sup> niveau de signification : \*\*\*  $p < 0,001$  et NS : Non significatif ( $p > 0,05$ )

<sup>b</sup> évaluée avec l'échelle japonaise (1 : pâle à 6 : foncé)

<sup>c</sup> évaluée par la méthode EZ-DripLoss

<sup>d</sup> évaluée par pression des doigts sur la surface de la viande (1 : ferme, 2 : moyen, 3 : mou)

<sup>e</sup> pH 24 heures post-mortem



## **Annexe 5**

---

### **Revue de littérature**



# Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande de porc fraîche

---

## Revue de littérature

### Introduction

Parmi les critères de qualité technologique de la viande considérés très importants par les abattoirs et les transformateurs, notons le pH, la couleur, la texture et le pouvoir de rétention d'eau. Ces critères sont très souvent en lien les uns avec les autres et leur mesure permet de classer la viande et d'identifier certains problèmes de qualité. Le développement d'outils de mesure de ces critères de qualité, qui soient à la fois fiables, objectifs, rapides et n'entraînant pas d'altération de la pièce de viande, est toujours une préoccupation pour l'industrie.

Le but de ce travail est de présenter les différentes techniques connues pour l'estimation de la perte en eau de la viande, ainsi que les méthodes de caractérisation de la texture.

### 1. Méthodes d'estimation de la perte en eau de la viande par exsudation

Le pouvoir de rétention en eau de la viande est un critère important d'évaluation de la qualité de la viande car il peut avoir un impact monétaire non négligeable lors de la transformation. La mesure de ce paramètre sur les carcasses de porc permet d'identifier certains défauts de qualité ayant une incidence négative en transformation ou en termes d'acceptation auprès du consommateur. La viande PSE (en anglais : « pale, soft and exsudative ») est un bon exemple car elle est caractérisée par une couleur pâle, une texture molle et un faible pouvoir de rétention en eau. En plus d'entraîner des problèmes à la transformation, l'apparence de cette viande n'est pas attirante pour le consommateur. Une étude d'O'Neill *et al.* (2003) faisait mention d'une perte financière de 50 % reliée à la transformation de jambons cuits à partir de viande de porc PSE comparativement à de la viande normale. De plus, les pertes en eau sont à éviter car la proportion d'eau perdue par exsudation dans les jours suivant l'abattage a un impact direct sur la quantité de muscle vendu. Selon Rivest *et al.* (2008), une perte de 0,79 \$ par porc est associée à chaque 1 % de perte d'exsudation mesurée sur la proportion de maigre des coupes de viande commerciales (longe, fesse, soc et picnic).

Parmi les différentes méthodes d'évaluation de la perte en eau de la viande connues à ce jour, il y a la méthode Honikel (1987), la méthode EZ drip loss, la méthode de la mise en barquette, le temps d'imbibition et la conductivité électrique. Ces méthodes seront passées en revue dans la prochaine section.

#### Méthode Honikel

Cette méthode, décrite par Honikel (1987), consiste à prélever une côtelette d'environ 2 cm d'épaisseur sur le muscle de la longe (*longissimus dorsi* (LD)) pour ensuite y prélever environ 100 grammes du muscle (site de mesure non précisé). Le morceau de viande est pesé puis suspendu à un crochet métallique et enfermé hermétiquement dans un sac de plastique. Les échantillons sont ensuite suspendus dans des contenants d'abattoir et entreposés pendant

48 heures à 4°C. Après ce délai, les échantillons sont pesés à nouveau (non essuyés) avec une balance précise au centième de gramme. La perte en eau est exprimée en pourcentage du poids initial. Cette méthode est maintenant reconnue internationalement par la communauté scientifique mais elle a le désavantage de nécessiter beaucoup d'espace et les échantillons sont fragiles et doivent être manipulés avec soin.

## **EZ drip loss**

Cette méthode, initialement décrite par Rasmussen et Anderson (1996) nécessite la prise d'échantillons (environ 10 g; 2,5 cm de diamètre X 2,5 cm de hauteur) du muscle LD. Les échantillons sont ensuite placés dans un récipient hermétique en forme d'entonnoir et préalablement pesé qui servira à récupérer l'eau perdue (voir Figures 1 et 2). Le récipient est gardé en position verticale pendant 24 heures à 4°C, pour être ensuite pesé à nouveau (avec la viande et l'exsudat). Les échantillons de viande sont ensuite retirés et pesés (non essuyés). La perte en eau est exprimée en pourcentage du poids initial.

Cette méthode est utilisée entre autres par le Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) dans le contrôle des épreuves en génétique porcine de la station d'évaluation des porcs de Deschambault. Le CDPQ prélève un seul échantillon de viande par carcasse, au niveau médian (M) (voir Figure 2) du muscle LG, sur la 13<sup>e</sup> vertèbre thoracique. L'échantillon est cependant entreposé 48 heures au lieu de 24 heures à 4°C.

Le site de prélèvement choisi par le CDPQ n'a pas été sélectionné au hasard. En effet, le site d'échantillonnage choisi sur la côtelette peut avoir un impact sur les résultats d'évaluation de la perte en eau et plusieurs chercheurs se sont penchés sur cette question. Ainsi, Christensen (2003), Otto *et al.* (2004) et Merour *et al.* (2007) ont cherché à vérifier si des différences significatives pouvaient être observées selon le site de prélèvement choisi. Trois sites ont donc été comparés, soit les sites dorsal (D), médian (M) et ventral (V) (voir Figure 2). Pour Merour *et al.* (2007), les corrélations entre les pertes d'exsudat mesurées aux sites D, M et V et la moyenne d'exsudation des trois sites (DMV) sont toutes supérieures à 0,90. Le site M est plus corrélé avec DMV (0,96), ainsi qu'avec chacun des sites pris individuellement. Conformément aux résultats d'Otto *et al.* (2004) et Christensen (2003), plus le site de prélèvement est proche de la partie ventrale (V) de la côtelette, plus le taux de perte en eau est élevé.

Selon Merour *et al.* (2007) et Christensen (2003), l'évaluation de la perte en eau peut s'effectuer avec un seul prélèvement au site M de la côtelette. Par contre, Otto *et al.* (2004) ont observé des différences significatives entre les deux sites de prélèvement (V et D) utilisés et concluaient qu'il était important de prendre deux échantillons pour prévenir les erreurs de mesure reliées au site de prélèvement. Selon ces observations, il est possible de conclure que la prise d'un seul échantillon sur le muscle LD permet d'évaluer la perte en eau, en autant que l'opérateur effectue le prélèvement au site médian (M) sur la côtelette et non aux sites V et/ou D.

Selon Otto *et al.* (2004), en accord avec Correa *et al.* (2007), il est préférable d'évaluer la perte en eau après 48 heures d'entreposage au lieu de 24 heures tel que décrit par Rasmussen et Anderson (1996) et par Christensen (2003). Selon Otto *et al.* (2004), seulement 58 % de la perte en eau serait mesurable après 24 heures d'entreposage.

Merour *et al.* (2007) ont confirmé que la méthode EZ Drip Loss appliquée à des échantillons prélevés au site médian (M) sur les 5<sup>e</sup> ou 13<sup>e</sup> vertèbres thoraciques et entreposés pendant 48 heures à 4°C, est bien corrélée à la méthode de référence de Honikel (1987).

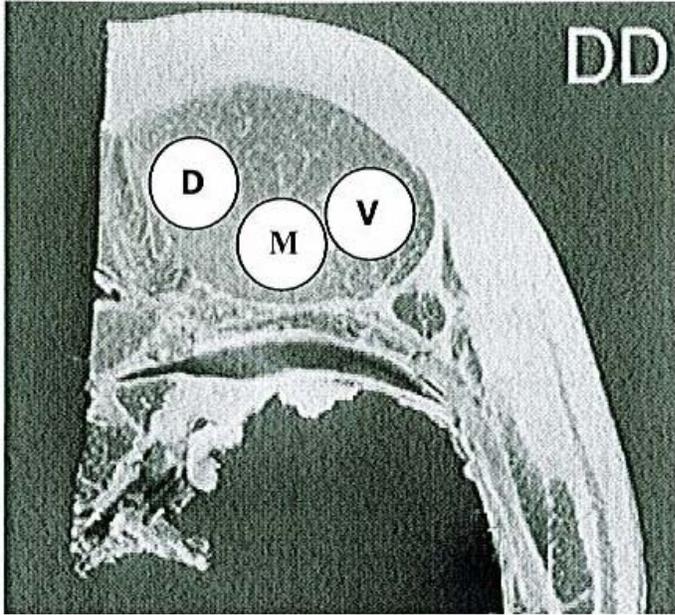
## Mise en barquette

Cette méthode a été utilisée dans une étude (Mérour *et al.*, 2007) réalisée en France et au Canada. La méthode utilisée en France consiste à prélever un échantillon de muscle LD d'environ 130 g et de le peser avant de l'entreposer à 4°C pendant 48 heures dans une barquette en polystyrène recouverte d'une pellicule de polyéthylène. Les barquettes sont ensuite entreposées avec un angle d'environ 40° par rapport au sol. Les échantillons ne sont pas essuyés avant d'être pesés. La différence entre le poids de l'échantillon frais et son poids après 48 heures (exprimé en pourcentage du poids initial) est interprétée comme étant la perte d'exsudation.

La méthode utilisée au Canada est essentiellement la même et se définit de la manière suivante : une côtelette désossée de 2,5 cm d'épaisseur a été parée du gras et des tissus conjonctifs situés en périphérie du muscle, pesée, placée dans une barquette de styromousse munie du pad absorbant tel qu'utilisé dans les comptoirs de boucherie et recouvert d'une pellicule polyéthylène (Murray, 2003). Le poids moyen des échantillons est d'environ 119 grammes. Les pièces de viande ont été entreposées à 4°C pour 48 heures. Le poids des échantillons non essuyés a été repris en utilisant une balance précise au millième de gramme. La perte d'exsudation est exprimée en pourcentage du poids initial.



**Figures 1. Méthode EZ Drip Loss telle qu'utilisée par le CDPQ. À gauche : outil en stainless utilisé pour prélever des échantillons de dimension standard et contenants en plastique utilisés pour les entreposer. À droite : emplacement du prélèvement de l'échantillon sur la côtelette et étape de la mise en contenant de l'échantillon.**



**D : Dorsal**  
**M : Médian**  
**V : Ventral**

**Figure 2. Identification des différents sites d'échantillonnage sur la côtelette pour l'évaluation de la perte en eau par la méthode EZ Drip Loss.**

### **Temps d'imbibition**

Cette méthode est utilisée entre autres dans le programme de sélection des races collectives françaises pour évaluer la perte en eau au niveau du jambon et non sur le muscle LD. Le jour de la découpe, un papier pH est déposé sur le fessier moyen et le temps pris pour imbiber un cm<sup>2</sup> du papier pH est chronométré. Un point est attribué pour chaque dizaine de secondes écoulée. La note maximale de 20 est attribuée si au bout de 3 minutes et 20 secondes, le papier n'est pas complètement imbibé (Monin *et al.*, 1981, cité par Merour *et al.*, 2007).

### **Conductivité électrique**

La perte en eau de la longe évaluée avec les méthodes traditionnelles décrites précédemment, nécessite l'altération de l'intégrité de la pièce de viande (prélèvement d'un échantillon au centre de la longe) ce qui implique une perte économique. De plus, un délai de 48 heures est requis avant de pouvoir calculer la perte en eau. La mise en place d'une méthode plus rapide et non destructive serait très utile à l'industrie. La conductivité électrique (CE) pourrait être une alternative intéressante pour répondre à ces attentes. En effet, cette méthode permet d'évaluer la perte en eau de la longe 24 heures après l'abattage, ne nécessite pas le prélèvement d'un échantillon et la calibration de l'appareil; de plus, la formation du personnel responsable de la prise de mesures requièrent peu de temps.

La CE exprime la vitesse de passage du courant entre deux électrodes. La CE est plus élevée dans les viandes exsudatives en raison d'une plus grande destruction des membranes cellulaires, ce qui entraîne la libération d'ions dans le milieu extracellulaire. Cette mesure est hautement corrélée avec les pertes en eau de la viande de porc.

Plusieurs chercheurs ont évalué l'efficacité de cette méthode pour prédire la perte en eau de la viande de porc (Riendeau *et al.*, 2009; Correa *et al.*, 2007; Mullen *et al.*, 2003; Lee *et al.*, 2000). Les résultats de ces travaux seront présentés dans la section 2 du rapport.

## 2. Résultats des différents travaux de recherche portant sur l'utilisation de la conductivité pour prédire la perte en eau.

Riendeau *et al.* (2009) ont testé l'utilisation d'un conductivimètre de laboratoire de marque YSI scientifique, modèle 34, muni de deux électrodes fixées l'une à l'autre pour mesurer la conductivité électrique (CE) du muscle *longissimus dorsi* (LD) et vérifier la relation avec la mesure de la perte en eau effectuée avec la méthode EZDripLoss. La CE a été mesurée 24 heures après l'abattage sur une côtelette de 2,5 cm d'épaisseur prélevée sur la longe au niveau de la 13<sup>e</sup> vertèbre thoracique (voir Figure 3). La CE a été mesurée en insérant deux électrodes au centre du muscle de la côtelette. Une corrélation de 0,80 ( $p < 0,0001$ ) a été obtenue entre la conductivité électrique mesurée sur la longe et la perte en eau évaluée selon la méthode EZ drip loss. Une équation de prédiction dans laquelle on retrouve les variables « pH de la longe » et « conductivité électrique » estime le carré de la perte en eau avec un  $R^2$  de 0,79.

L'équation est la suivante :  $\sqrt{\text{Perte en eau}} = 101,8513 - 32,9612 \text{ pH} + 2,6676 \text{ pH}^2 + 0,3660 \text{ CE}$ .

Cette équation pourrait donc être utilisée pour prédire la perte en eau de la viande fraîche de porc 24 heures après abattage.



**Figure 3. Conductivimètre de laboratoire utilisé par Riendeau *et al.* (2009) pour mesurer la conductivité du muscle LD**

L'appareillage de laboratoire utilisé dans le cadre de cette étude donne des corrélations légèrement supérieures entre la CE et la perte en eau évaluée par la méthode EZ Drip Loss 48 heures après l'abattage par rapport aux travaux de Correa *et al.* (2007) (0,80 comparativement à 0,69). De plus, le modèle de conductivimètre (Pork Quality Meat probe; PQM-I-INTEK, GmbH, Aichach, Germany) utilisé par Correa *et al.* (2007) s'avère plus difficile d'utilisation sur des surfaces très minces.

En 2000, Lee *et al.*, en étaient aussi venu à la conclusion que la conductivité pouvait permettre de prédire la capacité de rétention en eau de la viande de porc lorsque mesurée 24 heures après l'abattage. Tel que confirmé par Riendeau *et al.* (2009), la mesure est plus précise lorsqu'elle est combinée à la mesure du pH ultime. Ainsi, le coefficient de détermination passe

de 66 à 84 % lorsque la capacité de rétention en eau de la viande est prédite à partir des mesures de la conductivité électrique et du pH ultime. L'appareil utilisé pour la mesure du pH ultime effectuée sur la longe était le NWK pH meter (NWK-THIEN GmbH, Model pH\*K21, Landsberg, Germany) et l'appareil utilisé pour la mesure de la conductivité électrique était le NWK LT K21 (NWK-THIEN GmbH, Landsberg, Germany) combiné avec une sonde développée à l'Université de Wisconsin-Madison.

Mullen *et al.* (2003) ont cherché à vérifier quelle était l'influence de la localisation de la prise de mesure de la conductivité sur la carcasse de porc 45 minutes, 3 heures et 24 heures après l'abattage. Les mesures ont été effectuées sur les deux côtés de la carcasse (droit et gauche) sur quatre muscles différents répartis sur toute la longueur de la carcasse (*M. semimembranosus*, *M. gluteus medius*, *M. longissimus dorsi* et *M. biventer cervidis*). Pour chacun des muscles, les auteurs n'ont pas observé de différence pour les mesures de pH et de conductivité selon la localisation où était insérée la sonde dans le muscle. Ces résultats démontrent qu'une seule mesure effectuée sur le muscle de la fesse ou de la longe peut être utilisée pour prédire le pH et les propriétés électriques du muscle. Les auteurs ont aussi observé des valeurs de pH ultime et de conductivité plus élevées dans le jambon (*M. semimembranosus*) comparé à la longe (*M. longissimus thoracis et lumborum*), 24 heures après l'abattage. Cependant, des corrélations démontrent qu'il existe une relation entre ces muscles ( $r = 0,46 - 0,88$ ,  $P < 0,05$ ) 45 minutes et 3 heures *post-mortem* en ce qui concerne les mesures de pH et de conductivité. Ainsi, les mesures effectuées au niveau de la longe peuvent être utilisées pour prédire la qualité du jambon, et vice-versa. Aucune différence significative n'a été observée pour le pH et la conductivité entre les deux côtés de la carcasse. Autre fait intéressant, les auteurs ont obtenu une corrélation de 0,67 ( $P < 0,05$ ) entre la mesure de conductivité prise 24 heures *post-mortem* sur la longe et la capacité de rétention en eau du jambon cuit. Les auteurs mentionnaient aussi les appareils Pork Quality Meter (PQM, Intek GmbH, Industriestrasse 9, D-86551 Aichach, Germany) et NWK LT K21 (NWK – THEIN GmbH, Landsberf, Germany) comme étant intéressants à utiliser pour la mesure de la conductivité.

### **Conductivité et identification des défauts de qualité de la viande**

En complément de l'évaluation de la capacité de rétention en eau de la viande, la mesure de la conductivité, mesurée avec les appareils PQM, a été utilisée et validée par plusieurs équipes de recherche dans le but d'identifier certains problèmes de qualité de la viande. Tel que mentionné en introduction, l'identification des viandes PSE (en anglais : Pale soft Exsudative) en est un bon exemple. La conductivité est plus élevée dans les viandes PSE en raison d'une plus grande destruction des membranes cellulaires, ce qui entraîne la libération d'ions dans le milieu extracellulaire (Université de Liège, 2004.). Deux facteurs sont importants à considérer pour que la prise de mesure de la conductivité permette l'identification des viandes PSE :

- la façon dont la sonde est insérée dans la viande (profondeur et direction de la sonde par rapport aux fibres musculaires) (McDonagh *et al.*, 2002)
- le temps suivant l'abattage (24 heures suivant l'abattage donne des résultats plus concluants que 7 jours suivant l'abattage (Mullen *et al.*, 2003).

Lee *et al.* (2000) ont aussi conclu qu'il était possible d'utiliser la conductivité 24 heures post-mortem, combinée à la mesure de pH ultime pour classier les carcasses de porc présentant une viande RSE (en anglais : reddish-pink, soft, exsudative) ou RFN (en anglais : reddish-pink, firm, non-exsudative). L'appareil utilisé pour la mesure du pH ultime effectuée sur la longe était le NWK pH meter (NWK-THIEN GmbH, Model pH\*K21, Landsberg, Germany). La conductivité électrique a été mesurée avec le NWK LT K21 (NWK-THIEN GmbH, Landsberg, Germany) et une sonde développée à l'Université de Wisconsin-Madison.

Le conductivimètre utilisé dans le cadre des travaux de Riendeau *et al.* (2009) (YSI scientifique, modèle 34, Fisher Scientifique, muni de deux électrodes de métal reliées entre elles au moyen d'un boîtier de plastique étanche, fréquence de lecture : 1,7477 MHz) permet la prise de mesures dans des tissus minces de gras ou de muscle comparativement au PQM. Il devient donc possible de prendre des mesures dans tous les muscles mais aussi dans des couches minces de gras. L'étude permet de démontrer qu'il y a un lien entre la conductivité du muscle LD ( $r = 0,80$ ,  $p < 0,001$ ) et la perte en eau mais aussi un lien avec la fermeté des flancs ( $r = 0,55$ ,  $p < 0,001$ ).

### **Comparaison des méthodes d'évaluation de la perte en eau**

Pour Merour *et al.* (2007), la méthode EZ-DripLoss (évaluée aux 5<sup>e</sup> et 13<sup>e</sup> vertèbres thoraciques) et la méthode de la mise en barquette présentaient de fortes corrélations ( $r > 0,67$ ) avec la méthode de référence décrite par Honikel (1987). La même observation a été faite par Otto *et al.* (2004) et Christensen (2003) avec une corrélation de 0,86 et 0,85 respectivement entre ces deux méthodes. Quel que soit le type génétique, ces deux méthodes permettent de caractériser le caractère exsudatif de la viande fraîche. Cependant, ces chercheurs ont obtenu de faibles corrélations entre ces méthodes et le temps d'imbibition. Le temps d'imbibition n'est donc pas un bon prédicateur des autres méthodes.

Pour ce qui est de la conductivité, les travaux de Riendeau *et al.* (2009) et Lee *et al.* (2000) démontrent que la conductivité peut être utilisée, lorsque mesurée 24 heures après l'abattage, en combinaison avec la mesure du pH ultime, pour estimer la perte en eau de la viande.

Ainsi, pour les mesures effectuées de routine, la méthode EZ-DripLoss a fait ses preuves au cours des années et elle est recommandée car elle est bien corrélée avec la méthode de référence de Honikel (1987) tout en étant plus standardisée et plus facile à réaliser dans les conditions d'abattoir. Cependant, des travaux récents démontrent que la mesure de la conductivité, pour l'évaluation de la perte en eau de la viande, pourrait être une alternative intéressante à la méthode EZ-DripLoss car elle peut être mesurée 24 heures après l'abattage contrairement à 48 heures pour la méthode EZ-DripLoss et elle ne nécessite pas la prise d'un échantillon (moins destructive). De plus, la conductivité est facile à mesurer en condition d'abattoir et elle ne nécessite pas de formation élaborée pour le personnel responsable de la prise de mesure.

### **Texture**

Le Québec exporte environ 50 % de sa production annuelle de viande de porc et la concurrence sur les marchés internationaux est de plus en plus forte. Un des moyens possibles pour maximiser les recettes monétaires des producteurs et des abattoirs est de réduire au minimum les coûts associés aux produits non conformes en termes de texture et de couleur de viande. Selon Lévesque (2003), les principaux marchés d'exportation exigent une viande de texture ferme comportant plus de gras intramusculaire. En ce qui concerne la texture, les résultats des épreuves en génétique porcine de la station d'évaluation des porcs de Deschambault (CDPQ) montrent qu'en moyenne, près de 11 % des porcs présentent un défaut de texture de viande (Riendeau, 2008). Certaines lignées de porcs commerciaux présentent même des taux allant jusqu'à 20 % de longues catégorisées de « texture molle ».

Les viandes de texture dite « molle » sont associées à des pertes d'exsudation supérieures aux viandes dites « normale » ou à texture « ferme ». Lorsque présent, ce défaut engendre des pertes moyennes d'environ 3 \$ par carcasse (Riendeau, 2008). Cette perte monétaire s'explique par le fait que l'eau qui exsude de la viande est perdue après désossage, ce qui diminue le poids de la viande et donc le nombre de kilogrammes disponibles à la vente. Si on rapporte ces pertes sur l'ensemble de la production porcine du Québec, c'est 2,31 millions de dollars perdus, auxquels s'ajoute la différence de valeur monétaire de la viande sur le marché de l'exportation comparativement au marché domestique.

La texture de la viande est donc un critère important auquel l'industrie porte de plus en plus attention. Parmi les coupes de viande ayant une importante valeur monétaire, notons la longe et le flanc. Or, une proportion non négligeable de flancs présente une texture molle, engendrant entre autres des pertes supérieures lors du tranchage. Une étude de Lévesque et Gariépy (2003) révèle que 20 % des flancs présentent une texture molle. Parmi les problèmes occasionnés par les flancs mous, on note les paquets de « bacon » plus mous avec des pertes d'exsudat importantes dans l'emballage (Lévesque et Gariépy, 2003). Il est par contre plus difficile de quantifier les pertes économiques attribuables à une déficience de fermeté des flancs. Pour y arriver, il faudrait transformer les flancs en bacon avant d'estimer les pertes économiques attribuable à une déficience de texture. L'identification d'une méthode fiable permettant de retirer de la chaîne les flancs à « gras mou » aidera les abattoirs et les transformateurs à introduire sur le marché des produits d'une qualité supérieure et constante (Marcoux *et al.*, 2007).

Dans le cadre des mesures de qualité réalisées sur les lignées porcines présentées lors des épreuves à la station d'évaluation des porcs de Deschambault, des mesures objectives de couleur et de pH sont réalisées. Les mesures objectives peuvent être répétées de façon standard dans le temps, dans un environnement contrôlé et avec un minimum de formation des techniciens. Il existe aussi une méthode reconnue d'évaluation de la texture des flancs désossés. Par contre, pour ce qui est de l'évaluation de la texture de la longe par exemple, la méthode reconnue et utilisée par l'industrie est subjective et ne permet pas de substituer facilement l'évaluateur sans exercer une formation et une qualification préalable.

Les chercheurs sont toujours à la recherche d'outils et de techniques objectives pour évaluer les différents critères de qualité de la viande et la texture n'y fait pas exception. Par exemple, le CDPQ aimerait disposer, pour les besoins de caractérisation de la viande issue des lignées porcine évaluées dans le cadre des épreuves en station, d'une méthode de mesure de la texture du muscle et du gras qui soit rapide, non destructive et objective :

- Rapide : pour minimiser le temps d'occupation des responsables des mesures dans les salles de découpe des transformateurs
- Non destructive : pour minimiser les coûts de matière première
- Objective : pour faciliter la formation et la qualification des responsables de mesures de même que le transfert vers l'industrie.

La prochaine section du document présentera les différentes méthodes connues à ce jour ou en voie de développement pour l'évaluation de la texture de la viande et/ou du gras.

### **3. Méthodes connues ou en voie de développement pour l'évaluation de la texture de la viande et/ou du gras**

#### **Matériel de laboratoire pour l'analyse de la texture de la viande**

Différents appareils de laboratoire sont utilisés de routine pour effectuer l'analyse de la texture de la viande dans différents travaux de recherche. Par exemple, Ramirez et Cava (2007) ont utilisé un appareil spécialisé de la marque TA XT-2i Texture Analyser (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK) pour évaluer la texture de longes et de jambons secs. McDonagh *et al.* (2005) ont utilisé un appareil de marque Instron (Model 4464) Universal Testing pour évaluer la texture de muscles du jambon frais. Plusieurs autres appareils de laboratoires, provenant de différents fabricants, sont disponibles pour évaluer la texture de la viande. Les résultats obtenus avec de tels appareils sont reconnus par la communauté scientifique. Cependant, ils ne sont pas adaptés aux conditions généralement rencontrées dans les salles de coupe des abattoirs.

Rincker *et al.* (2007) ont évalué la possibilité d'utiliser une méthode d'analyse objective de la texture (fermeté) de la viande (longe) pour classer la viande, en parallèle avec une évaluation subjective impliquant l'utilisation d'une échelle NPPC (cote 1 à 5). L'appareil utilisé pour l'évaluation objective était le TA.XT2 (Texture Technologies Corporation, 2005). La fermeté des longes était évaluée subjectivement avant d'être mesurée avec l'appareil. Les auteurs en sont venus à la conclusion qu'il était possible de créer un protocole standard permettant d'évaluer objectivement la fermeté de la viande. Par contre, l'appareil utilisé n'est pas adapté aux conditions d'usine. Cependant, les résultats de cette étude pourraient être intéressants à utiliser dans le cadre de projets visant à développer un outil portable et utilisable dans les abattoirs, sur la chaîne de production, pour l'évaluation objective de la fermeté des longes.

Dans le cadre de l'étude, Riendeau *et al.* (2009) ont démontré que la plupart des mesures de qualité présentent des corrélations plus fortes de la mesure de dureté, réalisées avec un duromètre portatif en contexte industriel, qu'avec la mesure de fermeté subjective. De plus, il est possible de former quatre classes de qualité en utilisant la couleur selon l'échelle japonaise et la dureté de la viande. Pour ce faire, les auteurs ont ciblé la borne de dureté  $\leq 8$  % pour les classes molles et  $> 8$  % pour les classes fermes.

#### **Méthodes d'évaluation de la texture du flanc**

La méthode d'évaluation de la fermeté des flancs la plus utilisée consiste à mesurer le degré d'inclinaison (pliage) du flanc lorsqu'il est soulevé par le centre. Cette méthode ne permet pas d'évaluer la qualité chimique du gras à l'intérieur du flanc (Marcoux *et al.*, 2007). En effet, le flanc de porc désossé et découenné est habituellement composé de 50 % de viande maigre et de 50 % de tissus gras (Lévesque et Gariépy, 2003). Le problème de texture des flancs peut être causé par une déficience au niveau de la qualité du muscle et du gras. La variation de la fermeté du tissu adipeux est due en bonne partie à son contenu en lipides et à son profil en acides gras. En fait, la fermeté du gras augmente avec son contenu en lipides et en acides gras saturés (surtout C18:0, acide gras stéarique) et avec la réduction de son humidité et des acides gras insaturés (surtout C18:2, acide gras linoléique) (Wood *et al.*, 1989 et Davenel *et al.*, 1999, cités par Marcoux *et al.*, 2007). La variation de la fermeté est aussi influencée par le taux de collagène dans le gras (Madsen *et al.*, 1992, cité par Marcoux *et al.*, 2007).

## Pliage sur tige

La technique de « pliage sur tige », telle que décrite par Schinckel *et al.* (2000), est utilisée pour prendre la mesure de fermeté du flanc préparé en coupe commerciale. Le flanc est suspendu sur une tige de métal par le centre, pour une durée de deux minutes. La distance entre les deux extrémités est ensuite mesurée et plus cette distance est faible, plus le flanc sera classé dans la catégorie des flancs de texture « molle » (Figure 5).

Le résultat obtenu par la méthode de suspension sur tige est une mesure de la texture du flanc dans son intégrité et ne nous permet pas de cerner la cause première du problème de fermeté s'il y a lieu. Cette méthode constitue la méthode de référence pour l'instant.

## Texture du flanc

L'étude de Riendeau *et al.* (2009) tout comme l'étude de Marcoux *et al.* (2007) l'avait démontrée, établit que la fermeté des flancs est corrélée significativement ( $p < 0,001$ ) avec les mesures d'épaisseur ( $r = 0,58$ ) de dureté ( $r = 0,55$ ) et de conductivité du gras ( $r = -,55$ ) mais qu'il n'existe pas de corrélation significative entre la fermeté du flanc et la conductivité des muscles du flanc. La texture du flanc serait donc davantage le reflet de l'épaisseur et des propriétés du gras du flanc que des propriétés des muscles qui le compose.



Figure 5. Mesure entre les deux extrémités du flanc à la suite du pliage sur tige

## Références

- Christensen, L.B. 2003. Drip loss sampling in porcine m. longissimus dorsi. *Meat Science*, 63 : 469-477.
- Correa, J.A., Méthot, S. et L. Faucitano. 2007. A modified meat juice container (EZ-DripLoss) procedure for a more reliable assessment of drip loss and related quality changes in pork meat. *Journal of Muscle Foods*, 18 : 67-77.
- Honikel, K.O. 1987. The water binding of meat. *Fleischwirtschaft*, 67 : 1098-1102.
- Lee, S., Norman, J.M., Gunasekaran, S., van Laack, R.L.J.M., Kim, B.C. et R.G. Kaufmann. 2000. Use of electrical conductivity to predict water-holding capacity in post-rigor pork. *Meat Science*, 55 : 385-389.
- Lévesque, J. 2003. Demandes des marchés pour la production de viande de porc : référence des marchés québécois : rapport final. Québec: Centre de développement du porc du Québec inc., 51 p.
- Lévesque, J. et C. Gariépy. 2003. La qualité des flancs de porcs : état de la situation pour les transformateurs du Québec. Études préliminaire. Québec: Centre de développement du porc du Québec inc., 10 pages.
- Marcoux, M., Pomar, C., Gariépy, C. et L. Faucitano. 2007. Qualité des flancs de porc – validations des méthodes de mesure : rapport final. Sherbrooke, Québec: Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, 46 p.
- McDonagh, C., Troy, D.J., Kerry, J.P. et A.M. Mullen. 2002. Inherent sampling variability in quality measurements of pork M. *Longissimus thoracis et lumborum*. 48th International Congress of Meat Science and Technology, Rome, Italy, 25-30 August : 144-145.
- McDonagh, C., Troy, D.J., Kerry, J.P. et A.M. Mullen. 2005. Relationship between the subjective and objective assessment of pork M. *semimembranosus* and classification of further processed pork quality. *Food Science and Technology International*, 11 : 149-154.
- Merour, I., Riendeau, L., Maignel, L., Rivest, J. et A. Vautier. 2007. Comparaison de différentes méthodes de mesure du caractère exsudatif de la viande fraîche dans les populations porcines françaises et canadiennes. *Journées de la Recherche Porcine*, 39 : 215-222.
- Mullen, A.M., McDonagh, C. et D. Troy. 2003. Technologies for detecting PSE in pork. Dublin: The National Food Centre, 19 p.
- Murray, A. 2003. Pig carcass and muscle quality measurement at time of slaughter and boning. Lacombe Research Centre.
- O'Neill, D.J., Lynch, P.B., Troy, D.J., Buckely, D.L. and J.P. Kerry. 2003. Effects of PSE on the quality of cooked hams. *Meat Science*, 64 : 113-118.
- Otto, G., Roehe, R., Looft, H., Thoelking, L. et E. Kalm. 2004. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. *Meat Science*, 68 : 286-287.

Ramirez, M.R. et R. Cava. 2007. Effect of physico-chemical characteristics of raw muscles from three Iberian X Duroc genotypes on dry-cured meat products quality. *Food Science and Technology International*, 13(6) : 485-495.

Rasmussen, A.J. et M. Anderson. 1996. New methods for determination of drip loss in pork muscles. In *meat for the Consumer*, 42<sup>nd</sup> International Congress of Meat Science and Technology, Lillehammer, 1-6 September : 286-287.

Riendeau, L. 2008. Valeur économique des critères de qualité de la viande de porc proposés dans les nouveaux critères de sélection génétique. Québec: Centre de développement du porc du Québec inc., 12 p.

Riendeau, L., Faucitano, L. et J. Rivest. 2009. Estimation de la perte en eau de la viande de porc fraîche au moyen de la conductivité électrique. Affiche présentée au Conseil des Viandes du Canada, Montréal, 6 au 8 mai.

Rincker, P.J., Killerfer, J. et F.K. McKeith. 2007. Evaluating an objective method to measure fresh pork loin firmness. *Meat Science*, 77 : 213-219.

Rivest, J., Fortin, F., Maignel, L., Riendeau, L., Morin, M., Plourde, N. et Y. Richard. 2008. Estimation du potentiel économique de nouveaux caractères génétiques et développement d'un outil de calcul des valeurs économiques des indices paternel et maternel. Rapport final. Québec: Centre de développement du porc du Québec inc., 86 p.

Schinckel, A., Eggert, J., Richert, B. et A. Carroll. 2000. Effects of conjugated linoleic acid (CLA) supplementation on pig growth, pork quality and carcass composition in two genetic populations of gilts. *Purdue University 2000 Swine Day Report*. [En ligne].  
<http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday00/11.pdf>

Université de Liège. Faculté de Médecine Vétérinaire. 2004. Instruction pour la mesure de la conductivité électrique dans la viande de porc. [En ligne].  
[http://fpw.cra.wallonie.be/document/outils/doc/02\\_Instr\\_cond\\_elect.pdf](http://fpw.cra.wallonie.be/document/outils/doc/02_Instr_cond_elect.pdf). Consulté le 9 juillet 2009.

## **Annexe 6**

---

**Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande fraîche de porc**





# Évaluation de mesures de la texture et du pouvoir de rétention d'eau de la viande fraîche de porc

Louise Riendeau  
Consultante en qualité, CDPQ  
Janvier 2009



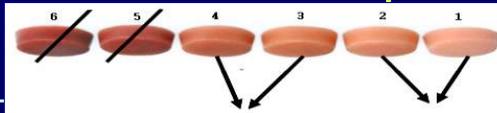
## Plan de présentation

- Valeur économique des critères de qualité
- Méthodes actuelles
- Projet
- Échéancier et suite du projet





## Classes de qualité



Classes		A	B	C	D
Couleur (échelle japonaise)		Rouge foncé	Rouge foncé	Rouge pâle	Rouge pâle
Texture		Ferme	Molle	Ferme	Molle
	n	117	18	142	38
Longe	pH	5,70 <sup>a</sup>	5,62 <sup>b</sup>	5,56 <sup>bc</sup>	5,52 <sup>c</sup>
Longe	Drip (%)	3,17 <sup>a</sup>	5,58 <sup>b</sup>	5,55 <sup>b</sup>	7,67 <sup>c</sup>
Fesse	RTJ (%)	128,16 <sup>a</sup>	126,09 <sup>b</sup>	126,73 <sup>b</sup>	125,95 <sup>b</sup>

Réf. : données de l'épreuve 20, Deschambault



## Calcul des coûts de la qualité non conforme aux besoins des marchés

- Calcul de la valeur économique équivalente à 1 % de perte d'exsudation et / ou de transformation
- Appliquée sur la partie maigre de chacune des coupes désossées
- Liste de prix Bonaventure (2004 – 2005)



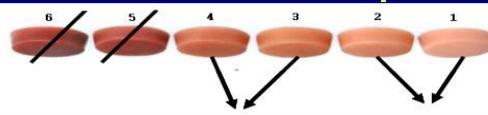


## Estimation de la valeur économique des critères de qualité

- Perte d'exsudation : -0,79 \$ / 1 %
- Perte de transformation : -0,39 \$ / 1 %



## Classes de qualité



Classes		A	B	C	D
Couleur (échelle japonaise)		Rouge foncé	Rouge foncé	Rouge pâle	Rouge pâle
Texture		Ferme	Molle	Ferme	Molle
n		117	18	142	38
Longe	pH	5,70 <sup>a</sup>	5,62 <sup>b</sup>	5,56 <sup>bc</sup>	5,52 <sup>c</sup>
Longe	Drip (%)	3,17 <sup>a</sup>	5,58 <sup>b</sup>	5,55 <sup>b</sup>	7,67 <sup>c</sup>
	Valeur (\$)	0,00	- 1,90	- 1,88	- 3,55
Fesse	RTJ (%)	128,16 <sup>a</sup>	126,09 <sup>b</sup>	126,73 <sup>b</sup>	125,95 <sup>b</sup>
	Valeur (\$)	0,00	- 0,81	- 0,56	- 0,86
Total (\$) / carcasse		0,00	- 2,71	- 2,44	- 4,41



## Performances des lignées terminales pour les mesures de la longe

Qualité de la longe	Duroc	PIC 280	Rock-Y	Valeur ciblée
<b>Texture</b>				<
Valeur moyenne	1,76 <sup>A</sup>	1,76 <sup>A</sup>	1,42 <sup>B</sup>	
<b>Persillage (échelle NPPC)</b>				2 à 4
Valeur moyenne	2,82 <sup>A</sup>	2,77 <sup>A</sup>	2,56 <sup>A</sup>	
Proportion dans la bonne strate	92 %	91 %	88 %	
<b>Perte en eau</b>				<
Valeur moyenne (%)	3,70 <sup>A</sup>	3,33 <sup>A</sup>	3,71 <sup>A</sup>	



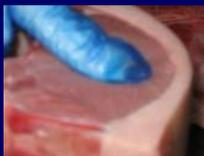
## Performances des lignées terminales pour la mesure du flanc

Qualité du flanc	Duroc	PIC 280	Rock-Y	Valeur ciblée
<b>Texture du flanc</b>				
Valeur moyenne	145,7 <sup>AB</sup>	139,9 <sup>B</sup>	153,5 <sup>A</sup>	



## Descriptif des mesures de qualité de la longe

### Texture



- 1 : ferme
- 2 : moyen
- 3 : mou
- ( < )

### Perte en eau



( < )



## Descriptif de la mesure de texture du flanc

- Flanc désossé et non découenné en suspension sur une tige métallique pendant 2 minutes
- Distance à 15 cm de la tige métallique





## Projet

- L'objectif est de pouvoir prédire la perte en eau (Drip) de la longe et de compléter ou remplacer la mesure de fermeté du flanc (Tige).
- Mise à l'essai de deux appareils
  - Conductivimètre
  - Duromètre
- Projet en collaboration avec Luigi Faucitano, chercheur qualité de viande AAC (Lennoxville).
- Financé par le CDAQ, FPPQ, AAC et CDPQ



## Protocole



	Longe		Flanc		Fesse
	Gras	Muscle	Gras	Muscle	Muscle
Duromètre	X	X			
Conductivimètre	X	X	X	X	X
	Drip		Tige		





# Résultats



## Estimation de la perte en eau de la viande de porc fraîche au moyen de la conductivité électrique

L. Riendeau<sup>1</sup>, L. Faucitano<sup>2</sup> et J. Rivest<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Centre de développement du porc du Québec inc., Québec, Canada  
<sup>2</sup> Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec, Canada

### Introduction

Dans le cadre des épreuves de la vation d'évaluation des pores du Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ), la perte en eau est estimée de routine au moyen de la méthode EZ-DriLoss. Toutefois, cette méthode requiert la prise d'un échantillon de viande au centre de la longe et nécessite un séchage de 48 heures avant de calculer la perte en eau.

### Objectif

L'objectif de cette étude était de valider l'efficacité d'une mesure de conductivité électrique pour estimer plus rapidement et ce, sans mesure destructrice la perte en eau de la viande de porc fraîche 24 heures après l'abattage.

### Matériel et méthode

Les carcasses de 273 pores provenant du même système d'élevage et d'alimentation ont été séchées et observées 24 heures après l'abattage. Une côtelette de 2,5 cm d'épaisseur a été prélevée sur la longe au niveau de la 17<sup>e</sup> vertèbre thoracique. La couleur de la viande a été mesurée à l'aide de l'échelle japonaise (J) Un échantillon de 2,5 cm de diamètre a été prélevé sur la côtelette et placé dans un contenant EZ-DriLoss pré-préparé. Les contenants ont ensuite été entreposés à 4°C pendant 18 heures avant d'être pesés de nouveau, sans l'échantillon de viande, pour calculer la perte en eau. Les mesures de pH 24 heures après l'abattage (pH<sub>24</sub>) et de texture évaluée par pression des doigts sur la surface de la viande ont été effectuées sur la côtelette adjacente à la première. La conductivité électrique (CE) a été mesurée en insérant deux électrodes au centre du muscle de la côtelette. La CE a été plus élevée dans les viandes exsudatives en raison d'une plus grande destruction des membranes cellulaires, ce qui entraîne la libération d'ions dans le milieu extracellulaire. Cette mesure est hautement corrélée avec les pertes en eau de la viande de porc. La mesure de la CE a été réalisée avec un conductivimètre de laboratoire muni de deux électrodes fixées l'une à l'autre.

### Résultats

Équation de prédiction de la perte en eau à l'aide de la CE et du pH<sub>24</sub>

$$\sqrt{\text{Perte en eau}} = 101,8513 - 32,8612 \text{ pH} + 2,676 \text{ pH}^2 + 1,3660 \text{ CE} \quad (R^2 = 0,80)$$


Figure 1. Méthode « EZ-DriLoss » utilisée comme méthode de référence pour évaluer la perte en eau



Figure 2. Conductivimètre de laboratoire utilisé pour la mesure de la CE

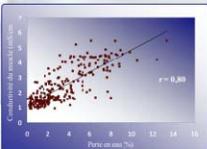


Figure 3. Relation entre la conductivité électrique et la perte en eau de la longe

### Principaux résultats

On a observé une bonne variabilité de la perte en eau (0,21 à 13,40 %) et de la CE (0,89 à 5,40 mS/cm, Figure 3). L'analyse des corrélations entre les variables de qualité de la viande (Tableau 1) montre qu'il y a une corrélation significative entre la CE et le EZ-DriLoss ( $r = 0,80$ ), la texture ( $r = 0,51$ ), le pH ( $r = -0,31$ ) et la couleur ( $r = -0,33$ ). Des analyses de régressions multiples indiquent que la CE est le plus contribuant essentielle à 80 % de l'explication de la variabilité de la teneur en eau de la viande en eau. L'appareillage de laboratoire utilisé dans le cadre de cette étude donne des conditions légèrement supérieures entre la CE et la perte en eau (0,80 comparativement à 0,60), pour une fraction du prix d'un Pork Quality Meter.

L'équation permettant de prédire la perte en eau de la longe au moyen des mesures de conductivité et de pH se définit comme suit :

$$\sqrt{\text{Perte en eau}} = 01,8513 - 32,8612 \text{ pH} + 2,676 \text{ pH}^2 + 0,3860 \text{ CE}$$

### Perspectives

Il serait possible de prédire la perte en eau de la viande de porc fraîche 24 heures après l'abattage. La mesure de la CE jumelée au pH serait une mesure alternative intéressante à la méthode EZ-DriLoss car elle élimine le séchage et mesure de 48 heures et ne nécessite pas de prise d'échantillon.

### Remerciements

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec, de la Fédération des producteurs de porc du Québec et du CDPQ. Les auteurs remercient Sophie Hirth et Frédéric Moisé d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Jean Paul Daigle, Hélène Fortin, Philippe McSweeney et Nathalie Poirier du CDPQ, pour leur contribution au projet.

### Références

<sup>1</sup> Nisbet et al. 1975. *Meat Sci.* 1: 101-105.  
<sup>2</sup> Caron et al. 2003. *Journal of Muscle Foods* 14: 101-117.

Tableau 1. Corrélations entre les mesures de qualité effectuées sur les longues de porc.

Variables	Temp en °C	CE	Texture	pH <sub>24</sub>
Couleur	-0,51 ***	-0,38 ***	-0,23 ***	0,57 ***
n	256	256	250	250
Perte en eau <sup>1</sup>	0,66 ***	0,34 ***	-0,55 ***	-0,55 ***
n	252	252	252	252
CE	0,32 ***	0,31 ***	-0,31 ***	-0,31 ***
n	252	252	252	252
Texture <sup>2</sup>	0,08 **	0,08 **	0,08 **	0,08 **
n	252	252	252	252

\*niveau de signification: \*\*\* < 0,001 et \*\* < 0,01 et NS: Non significatif (p > 0,05)

<sup>1</sup> évaluée avec l'échelle japonaise (1) pH<sub>24</sub> (4) (moitié)

<sup>2</sup> évaluée par la méthode EZ-DriLoss

<sup>3</sup> évaluée par pression des doigts sur la surface de la viande(1) ferme, 2) mou, 3) moelleux et 4) dur.



## Résultats

- Les résultats serviront à adapter les protocoles de mesures de qualité de la viande lors des épreuves en station.
- Suite aux résultats, un projet portant sur la qualité des flancs en lien avec les rendements de transformation sera initié



## Remerciements



