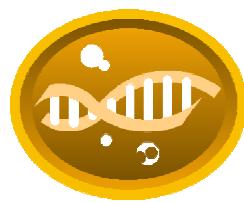




Centre de
développement du
porc du Québec inc.



LA SÉLECTION EN FONCTION DES MEMBRES ET DES TÉTINES

Revue de littérature

par

Mélanie Larochele

Centre de développement du porc du Québec inc.

Août 1999

LA SÉLECTION EN FONCTION DES MEMBRES ET DES TÉTINES

Table des matières

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I - LA SÉLECTION EN FONCTION DES MEMBRES	2
Fréquence des problèmes de membres dans la population	2
L'héritabilité des caractères.....	2
Corrélations génétiques.....	4
Évaluation phénotypique	8
Grilles d'évaluation des membres	8
Autres facteurs influençant les problèmes de membres.....	9
1- La conformation	9
2- Les facteurs nutritionnels	9
3- Les conditions de logement	9
4- Les facteurs hormonaux.....	10
5- Le nombre de parités.....	10
Sommaire du premier chapitre.....	10
CHAPITRE II - LA SÉLECTION EN FONCTION DES TÉTINES.....	11
Sélection selon le nombre de tétines fonctionnelles	11
Les fausses tétines	11
Les tétines inversées.....	12
Positionnement des tétines.....	12
L'héritabilité des caractères.....	13
Les corrélations génétiques	14
Sommaire du deuxième chapitre	16
CONCLUSION.....	16
BIBLIOGRAPHIE	17
Annexe A : Différentes grilles d'évaluation des membres	
Annexe B : Grille d'évaluation des membres	

Liste des tableaux et figures

	<u>Page</u>
Tableau 1.1 : Synthèse de diverses études concernant l'héritabilité des différents caractères reliés aux membres.....	3
Tableau 1.2 : Estimation de l'héritabilité ($\times 100$) (soulignée); estimation de la corrélation génétique (en gras) et estimation de la corrélation phénotypique (normal) pour les caractères d'évaluation des membres	4
Tableau 1.3 : Corrélations génétiques entre les différents problèmes de membres chez les porcs de race Landrace.....	4
Tableau 1.4 : Corrélation génétique entre les différents problèmes de membres et les caractères de production	6
Tableau 1.5 : Corrélation phénotypique entre les caractères des membres pour les lignées paternelles d'animaux Yorkshire (YY) (15 780 animaux) et les lignées paternelles Landrace (LL) (10 780) des Pays-Bas	7
Tableau 1.6 : Corrélation phénotypique entre les caractères des membres et les caractères de production pour les lignées paternelles de Yorkshire (YY) (15 780 animaux) et de Landrace (LL) (10 780 animaux) des Pays-Bas	7
Tableau 1.7 : La répétabilité et la reproductibilité d'une évaluation des caractères reliés à la conformation	8
Tableau 1.8 : Résultat des différents types d'environnement dans la porcherie d'élevage	10
Tableau 2.1 : Localisation des tétines.....	12
Tableau 2.2 : Héritabilité du nombre de tétines et du nombre de bonnes tétines pour une lignée maternelle et une lignée paternelle	13
Tableau 2.3 : Héritabilité du nombre de tétines antérieures, postérieures au nombril et du nombre de tétines total chez des animaux de race pure et chez des animaux croisés	14
Tableau 2.4 : Corrélations génétique et phénotypique entre le nombre de tétines antérieures et postérieures (AP), le nombre de tétines antérieures et totales (AT) et le nombre de tétines postérieures et totales (PT) de 1982-1988	15
Tableau 2.5 : Estimation des corrélations génétiques pour le nombre de tétines, le nombre de bonnes tétines et les caractères de production dans la lignée maternelle (Gallia)	15
Tableau 2.6 : Estimation des corrélations phénotypiques entre le nombre de tétines et les caractères reliés à la prolificité dans la lignée maternelle (Gallia)	15
Figure 2.1 : Modèle de référence pour déterminer la qualité des tétines.....	11
Figure 2.2 : Positionnement des tétines.....	13

INTRODUCTION

Dans son travail de sélection, l'éleveur ou le producteur a tout avantage à tenir compte des caractères de conformation, soit le nombre de tétines et la conformation des membres. C'est important parce que ces caractères sont directement reliés à la longévité des truies et à leur productivité.

Les problèmes de membres sont la deuxième cause de réforme des truies (18 %) (Paterson et al., 1996) après les problèmes de reproduction. Au Québec en 1998, chez les sélectionneurs et les multiplicateurs, environ 13% des causes de réforme étaient dues à des problèmes de membres (CDPQ, 1998). Diverses études montrent que, dans les élevages porcins, le taux de réforme due à la faiblesse des membres peut aller jusqu'à 50 % chez les verrats et 20 % chez les truies reproductives. En Norvège, environ 45 % des verrats testés sont réformés en raison de faiblesses aux membres (Grindfleck et Sehested, 1996). Ceci a pour effet de diminuer considérablement le progrès génétique pour les autres caractères d'importance économique, tels que le rendement et la croissance. Des faiblesses au niveau des membres ont pour effet de diminuer la longévité des truies (Grindfleck et Sehested, 1996). L'évaluation et la sélection en vue d'améliorer l'appareil locomoteur des jeunes truies constituent donc des mesures pertinentes qui permettent d'accroître la durée d'utilisation des truies pour la reproduction et ainsi d'augmenter la rentabilité des élevages.

Également, les éleveurs attachent souvent une grande importance au nombre de tétines dans le choix de leurs cochettes. Avec l'augmentation de la taille de portée des truies, ces dernières se retrouvent parfois limitées par le nombre de tétines qu'elles possèdent. Le nombre de tétines fonctionnelles est considéré comme un point majeur chez les truies, étant donné qu'une truie sèvre rarement plus de porcelets qu'elle ne possède de tétines fonctionnelles (Skjervold, 1963). D'où l'importance économique incontestable d'en tenir compte au moment de la sélection.

CHAPITRE I - LA SÉLECTION EN FONCTION DES MEMBRES

Fréquence des problèmes de membres dans la population

Jorgensen et Vestergaard (1990) ont démontré que la fréquence des différents problèmes de membres diffère d'une race à l'autre. Les porcs de race Duroc ont de meilleures performances que les porcs de races Landrace et Yorkshire. Les porcs de race Landrace ont significativement plus de problèmes de membres que les porcs de races Duroc et Yorkshire (Huang et al., 1995). Selon Grindfleck et Sehested (1996), les truies Yorkshire ont plus fréquemment une bonne longévité et une bonne locomotion que les truies Landrace; cela est en partie dû à la qualité des membres. Les porcs de race Duroc démontrent une haute fréquence de paturons trop droits des pattes arrière, de pieds panards des pattes arrière et de raideur des membres antérieurs et postérieurs (Jorgensen et Vestergaard, 1990). Les porcs de race Landrace présentent une plus grande fréquence d'onglons inégaux, de pattes arrière « sous lui », de position « chien assis » et de mouvement rotatif des jarrets (Jorgensen et Vestergaard, 1990). Les porcs de race Yorkshire présentent une haute fréquence de genoux arqués et de paturons faibles des pattes avant ainsi que des problèmes de pieds panards. Toujours selon Jorgensen et Vestergaard (1990), 71% des verrats Yorkshire du Danemark souffrent d'un problème de genoux arqués. L'héritabilité reliée à ce caractère pour les verrats Yorkshire est estimée à 0,24.

L'héritabilité des caractères

L'héritabilité reliée aux membres

L'héritabilité se définit comme étant la probabilité qu'une caractéristique soit transmise d'une génération à l'autre par des facteurs génétiques. L'héritabilité reliée aux membres se situe à 35 % (Guide Porc, 1995). Une étude américaine a démontré que l'héritabilité reliée aux membres pour les lignées paternelles est de 12 %, tandis que pour les lignées maternelles, elle est de 35 % (National Pork Producer Council, 1995). Selon Huang et al. (1995), les estimations de l'héritabilité de la faiblesse des membres étaient de $23\% \pm 15$ chez le Duroc, $30\% \pm 14$ chez le Landrace et $39\% \pm 19$ chez le Yorkshire. Bref, l'héritabilité reliée aux membres constitue un facteur qui varie en fonction du génotype. Ces résultats suggèrent que la sélection peut réduire le problème de faiblesse des membres et que l'amélioration génétique de la qualité des membres, basée sur les résultats du père, peut de plus améliorer les performances de croissance.

Par contre, selon Gugelmann (1997), la constitution des membres ne dépend qu'à 8 % de facteurs héréditaires. Dans cette étude, le faible taux d'hérédité suggère que les problèmes de membres peuvent être résolus principalement par des modifications de l'environnement plutôt que par des mesures de sélection.

L'héritabilité reliée à la position des membres

Selon Steenbergen et al. (1990), la position des membres avant a une plus petite héritabilité que la position des pattes arrière. Les pattes arrière ont une relation génétique importante avec le mouvement et la longévité (Steenbergen et al., 1990). Par contre, les recherches de Grindfleck et Sehested (1996) donnent des résultats tout à fait contraires, puisque, selon eux, la position des pattes avant est plus héritable que la position des pattes arrière.

L'héritabilité reliée aux onglons

L'héritabilité reliée aux onglons est faible (Steenbergen et al., 1990). La différence entre la taille des onglons internes et externes entraîne une prédisposition à la boiterie chez le porc (Penny, 1979).

Tableau 1.1 : Synthèse de diverses études concernant l'héritabilité des différents caractères reliés aux membres

Caractère	Grindflek et Sehested (1996)	Steenbergen et al. (1990)	Jorgensen et Vestergaard (1990)	Koning (1996)	
Pays	Norvège	Hollande	Pays-Bas		Hollande
Race	YY et LL	YY, LL, DL, YL, LY et commercial	LL YY	LL YY	
Nombre d'animaux évalués	11 500	6 333	2 774 1 838	10 780 0,04 - 0,32	15 780 0,15 - 0,26
Pattes avant					
Droiture des pattes avant	0,469	0,06			
Paturons des pattes avant	0,474	0,31			
Onglons des pattes avant	0,042	0,09 - 0,15		0,05 - 0,21 0,04 - 0,21	0,08 - 0,14 0,13 - 0,16
Pattes arrière					
Droiture des pattes arrière	0,011	0,23			
Paturons des pattes arrière	0,067	0,30			
Onglons des pattes arrière	0,133	0,09 - 0,15		0,05 - 0,21	0,08 - 0,14
Vue de face des pattes avant	0,467	0,06			
Vue postérieure des pattes arrière	0,146	0,22			
Locomotion	0,082	0,13	0,45 0,04	0,01 - 0,44	0,14 - 0,23
Genoux arqués des pattes avant			0,39 0,24		
« Sous lui » du derrière			0,17 ---		
Pieds panards			--- 0,05		
Raideur des membres antérieurs			0,27 ---		
Raideur des membres postérieurs			0,32 ---		
Position « chien assis »			0,32 ---		
Onglons inégaux			0,61 ---		

Y : Yorkshire L : Landrace D : Duroc

Héritabilité de l'ostéochondrose, une maladie du cartilage

L'ostéochondrose, une maladie du cartilage, consiste en une calcification du cartilage occasionnant un dépôt de calcium et de phosphore : la régénération de l'os se poursuit alors que sa croissance cesse vers l'âge de 14 à 16 mois (Muirhead et Alexander, 1997). Selon Lundheim (1996), l'estimation de l'héritabilité reliée à l'ostéochondrose varie de 10 à 20 %. Selon Lundheim (1996), l'incidence et la sévérité de l'ostéochondrose sont plus élevées dans l'articulation du jarret des pattes arrière que dans l'articulation du genou des pattes avant. Les verrats ont un taux d'ostéochondrose plus élevé que les truies (sur une échelle variant de 0 à 5, 5 étant élevé et 0 absent, l'évaluation moyenne est de 1,7 versus 1,2 pour l'articulation du genou des pattes avant et 2,2 versus 1,9 pour l'articulation du jarret des pattes arrière).

Corrélations génétiques

Le tableau 1.2 présente les résultats de Steenbergen et al. (1990) concernant l'héritabilité des caractères de conformation ainsi que les corrélations génétiques et phénotypiques. De façon générale, on observe que l'héritabilité varie entre 0,06 et 0,38. La longueur et la largeur du dos ainsi que les caractères des pattes arrière démontrent des valeurs d'héritabilité les plus élevées. On observe aussi que les corrélations génétiques sont plus élevées que les corrélations phénotypiques. Ce qui laisse entendre que même si en apparence il ne semble pas y avoir de liens entre les caractères, des interrelations génétiques existent entre ces derniers.

Tableau 1.2 : Estimation de l'héritabilité (x 100) (soulignée); estimation de la corrélation génétique (en gras) et estimation de la corrélation phénotypique (normal) pour les caractères d'évaluation des membres

Caractères	1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-	10-	11-	12-	13-
1. Longueur du dos	<u>28</u>	-22	4	9	-7	8	1	5	-2	4	-1	-1	1
2. Largeur du dos	-47	<u>38</u>	1	-5	8	-11	3	0	3	-4	2	5	-3
<i>Pattes avant</i>													
3. Vue de face	-13	-13	<u>6</u>	-13	1	15	-4	2	-1	3	1	-1	4
4. Vue latérale	39	-39	72	<u>6</u>	-2	4	9	1	-7	-9	-6	-3	-17
5. Vue latérale des paturons	-3	39	-13	-20	<u>31</u>	-5	8	14	23	1	5	15	11
<i>Pattes arrière</i>													
6. Vue arrière	-15	-19	31	29	-50	<u>22</u>	2	7	-11	2	-6	-5	-5
7. Vue latérale	16	10	-45	-13	12	-9	<u>23</u>	35	6	-15	-6	-2	-26
8. Vue latérale des jarrets	26	-23	-32	1	-10	0	60	<u>24</u>	21	-9	-6	7	0
9. Vue latérale des paturons	2	-25	-26	-32	24	-29	-8	14	<u>30</u>	9	7	32	24
10. Liquide à l'articulation du jarret	-25	-12	1	-18	-10	14	-15	22	53	<u>9</u>	12	9	32
<i>Onglons des pattes arrière</i>													
11. Ratio taille des onglons	-4	-19	0	-2	25	6	-1	15	28	-15	<u>9</u>	53	24
12. Taille des onglons	-17	7	-23	-43	29	13	-9	-4	61	-3	61	<u>15</u>	31
13. Locomotion	-34	12	-16	-37	-12	-3	-39	-14	39	65	-39	-5	<u>13</u>

Adapté de Steenbergen et al. (1990)

Tableau 1.3 : Corrélations génétiques entre les différents problèmes de membres chez les porcs de race Landrace

Caractères	2-	3-	4-	5-	6-	7-
1. Genoux arqués des pattes avant	0,29	0,23	0,38	0,00	0,43*	0,46*
2. « Sous lui du derrière »		-0,08	-0,24	0,17	0,50	0,30
3. Onglons inégaux			0,12	-0,01	0,48*	0,76*
4. Raideur des membres antérieurs				0,95*	-0,17	0,38
5. Raideur des membres postérieurs					-0,06	0,11
6. Position du « chien assis »						0,58*
7. Locomotion						

* La corrélation est significativement différente de zéro

Adapté de Jorgensen et Vestergaard (1990)

Selon Gugelmann (1997), à mesure que les performances telles que le gain de poids quotidien (GMQ) et l'épaisseur de gras s'accroissent, les problèmes de l'appareil locomoteur augmentent. La corrélation négative des deux paramètres reliés aux problèmes de locomotion est de l'ordre de 0,3. Les truies dont les membres sont mieux notés vivent plus longtemps et présentent donc une meilleure rentabilité économique.

L'estimation de la corrélation génétique entre les problèmes de membres et le GMQ est très variable. Smith (1966), Drewry (1979), Webb et al. (1983) rapportent que la corrélation génétique entre les problèmes de membres et le GMQ est de zéro. Cependant, d'autres recherches démontrent que cette corrélation est positive (Bereskin, 1979; Sather et Fredeen, 1982) ou négative (Grondalen, 1974b; Lundeheim, 1987). Selon Steenbergen et al. (1990), un haut taux de croissance augmente la fréquence des problèmes de membres tels que : paturons écrasés des pattes avant et arrière, onglons inégaux ou trop petits des pattes arrière, jarrets serrés des pattes avant et arrière et mauvaise locomotion. Cette augmentation de la fréquence des problèmes de pattes résulterait d'une pression excessive du poids de l'animal sur ses pattes. Par contre, les animaux à croissance lente ont des paturons antérieurs plus raides, plus de liquide à l'articulation du jarret et plus de jarrets en demi-lune aux pattes arrière. L'incidence élevée de pieds panards et de paturons écrasés chez les verrats utilisés en insémination artificielle est en grande partie due au manque d'exercice et à un GMQ élevé.

Les travaux de Webb et al. (1983) ont démontré qu'il n'y avait aucune corrélation génétique entre les problèmes de membres et la conversion alimentaire des animaux. Tout récemment, Steenbergen et al. (1990) ont démontré qu'il y avait une grande corrélation génétique entre la conversion alimentaire et le caractère « vue postérieure des pattes arrière » ($r = 0,71 \pm 0,15$). D'après ces résultats, les verrats dont la conversion alimentaire se situe parmi les meilleures présentent plus souvent des problèmes de jarrets écartés aux pattes arrière.

Une corrélation génétique négative entre les problèmes de membres et l'épaisseur de gras dorsal a été démontrée dans plusieurs études (Bereskin, 1979; Webb et al., 1983; Lundeheim, 1987). Tous les caractères reliés aux membres, à l'exception des onglons des pattes avant, sont significativement affectés par l'épaisseur de gras dorsal (Grindfleck et Sehested, 1996). Une corrélation génétique négative entre le rendement en viande maigre et les problèmes de membres résulte en une augmentation des problèmes de membres puisque les éleveurs sélectionnent toujours en fonction du maigre (Jorgensen et Vestergaard, 1990).

En général, les caractères reliés aux pattes ne sont pas affectés par les dépôts musculaires (Grindfleck et Sehested, 1996). Il n'y a que les paturons des pattes arrière et le caractère « vue postérieure des pattes arrière » qui soient significativement affectés par les dépôts musculaires. Par contre, selon Beneteau (1996), la réduction de l'épaisseur du gras dorsal et l'accroissement simultané du développement musculaire (jambons notamment) sont en relation avec l'accroissement de la fréquence et de la sévérité des problèmes de membres.

Selon Steenbergen et al. (1990), une sélection par indice basée sur les seules performances d'engraissement conduirait à la modification de la vue postérieure des pattes arrière qui deviendraient plus arquées, avec une articulation du jarret plus raide et une quantité de liquide à l'articulation du jarret plus élevée. La sélection en vue de réduire et éliminer la faiblesse des pattes, en tenant compte de la démarche dans l'indice de sélection, réduit de 24 % le progrès génétique sur les performances d'engraissement.

Selon Huang et al. (1995), les corrélations phénotypiques entre la faiblesse des membres et les caractères économiques étaient inférieures à 0,2 sauf pour l'âge à 110 kg ($r = 0,52$). Les corrélations génétiques entre les caractères économiques et la faiblesse des membres, estimées à partir des composantes paternelles, étaient de -0,39 pour le gain moyen quotidien, 0,03 pour l'efficacité alimentaire, -0,14 pour le nombre de « nés vivants » dans la portée d'origine d'un individu et -0,13 pour le nombre de tétines.

Une corrélation génétique défavorable entre le rendement en viande et les problèmes de membres est présentée dans le tableau suivant pour les verrats de race Landrace (Jorgensen et Vestergaard, 1990). Cependant, la corrélation entre le gain journalier et les différents problèmes de pattes semble favorable dans la plupart des cas. Il est généralement connu qu'une sélection constante pour une croissance rapide et une bonne masse musculaire résulte en un déséquilibre entre le poids de l'animal et le développement squelettique de ce dernier (Goedegebuure et al. 1980a). Ce déséquilibre a pour effet de diminuer l'habileté locomotrice de l'animal.

Tableau 1.4 : Corrélation génétique entre les différents problèmes de membres et les caractères de production

Problèmes de membres	Gain journalier	Conversion alimentaire	Rendement en viande	Qualité de la viande	Longueur du dos
Landrace - 2495 animaux					
<i>Pattes avant</i>					
Genoux arqués	-0,14 ± 0,14 f	0,11 ± 0,15 f	0,34 ± 0,14 * u	0,04 ± 0,18 u	0 ± 0,12
<i>Pattes arrière</i>					
« Sous lui du derrière »	0,17 ± 0,21 u	-0,15 ± 0,23 u	-0,19 ± 0,20 f	0,21 ± 0,28 u	0,22 ± 0,18
Onglons inégaux	0,04 ± 0,11 u	0,02 ± 0,12 f	0,07 ± 0,11 u	0,10 ± 0,15 u	0,06 ± 0,09
<i>Locomotion</i>					
Raideur des membres ant.	-0,17 ± 0,17 f	-0,16 ± 0,18 u	0,43 ± 0,17 * u	0,21 ± 0,22 u	0,38 ± 0,15 *
Raideur des membres post.	0,04 ± 0,16 u	-0,31 ± 0,17 u	0,11 ± 0,15 u	0,14 ± 0,20 u	0,11 ± 0,13
Position « chien assis »	0,01 ± 0,16 u	-0,09 ± 0,17 u	0,05 ± 0,14 u	0,10 ± 0,20 u	0,20 ± 0,13
Locomotion en général	-0,32 ± 0,14 * f	0,03 ± 0,14 f	0,19 ± 0,12 u	0,27 ± 0,17 u	0,25 ± 0,11 *
Yorkshire - 1 778 animaux					
<i>Pattes avant</i>					
Pieds panards	0,08 u	-0,31 u	0,11 u	-0,05 f	-0,07

« f » indique une association favorable et « u » indique une association défavorable.

* La corrélation est significativement différente de zéro

Adapté de Jorgensen et Vestergaard (1990)

Tableau 1.5 : Corrélation phénotypique entre les caractères des membres pour les lignées paternelles d'animaux Yorkshire (YY) (15 780 animaux) et les lignées paternelles Landrace (LL) (10 780) des Pays-Bas

	Pattes avant		Pattes arrières		Onglons		Locomotion	
	YY	LL	YY	LL	YY	LL	YY	LL
Pattes avant	---	---	0,25	0,30	0,23	0,27	0,41	0,46
Pattes arrière			---	---	0,29	0,31	0,56	0,58
Onglons					---	---	0,29	0,34
Locomotion							---	---

Adapté de Koning (1996)

Tableau 1.6 : Corrélation phénotypique entre les caractères des membres et les caractères de production pour les lignées paternelles de Yorkshire (YY) (15 780 animaux) et de Landrace (LL) (10 780 animaux) des Pays-Bas

	Yorkshire (YY)		Landrace (LL)	
	GMQ	Épaisseur de gras dorsal	GMQ	Épaisseur de gras dorsal
Pattes avant	-0,02 - 0,00	0,00 - 0,04	0,01 - 0,02	0,03 - 0,09
Pattes arrière	-0,02 - 0,04	0,04 - 0,06	-0,02 - 0,01	0,02 - 0,09
Onglons	-0,02 - 0,01	-0,01 - 0,00	-0,07 - 0,03	-0,01 - 0,01
Locomotion	-0,13 - 0,03	0,00 - 0,05	-0,02 - 0,2	0,00 - 0,05

Adapté de Koning (1996)

Grindfleck et Sehested (1996) ont démontré qu'une truie ayant une faiblesse au niveau de la locomotion (légère ou sévère) a 21 % moins de chance d'avoir une bonne longévité comparativement à la moyenne des truies. Ils ont également démontré que les problèmes suivants affectent la locomotion :

- la présence de « pattes arrière sous lui » réduit de 39 % les chances d'avoir une bonne locomotion;
- des paturons de pattes avant trop droits réduisent de 30 % les chances d'avoir une bonne locomotion;
- des jarrets coudés réduisent de 19 % les chances d'avoir une bonne locomotion;
- des paturons de pattes arrière trop droits réduisent de 15 % les chances d'avoir une bonne locomotion.

Évaluation phénotypique

Il est très important de se rappeler que la sélection en fonction des caractères reliés à la conformation est grandement influencée par la personne qui juge l'animal. Selon Steenbergen (1989), les différences entre les évaluations des personnes qui jugent les animaux sont significatives ($P < 0,005$) pour tous les caractères reliés aux membres. La répétabilité de l'évaluation d'un même verrat effectuée par le même technicien est en moyenne de 0,50, soit une chance sur 2 de faire la même évaluation. Par contre, la reproductibilité, soit la corrélation entre les évaluations d'un même verrat effectuées par différents techniciens, est plus faible, c'est-à-dire en moyenne 0,34 (cf tableau 1.7.).

Tableau 1.7 : La répétabilité et la reproductibilité d'une évaluation des caractères reliés à la conformation

Caractères	Répétabilité	Reproductibilité
1- Longueur du dos	0,40	0,37
2- Largeur du dos	0,54	0,35
<i>Membres antérieurs</i>		
3- Vue de face	0,35	0,20
4- Vue latérale	0,49	0,38
5- Vue latérale des paturons	0,54	0,41
<i>Membres postérieurs</i>		
6- Vue postérieure	0,47	0,27
7- Vue latérale	0,48	0,28
8- Vue latérale des jarrets	0,49	0,22
9- Vue latérale des paturons	0,40	0,28
10- Liquide à l'articulation du jarret	0,59	0,32
<i>Onglons des membres postérieurs</i>		
11- Ratio taille des onglons	0,55	0,40
12- Taille des onglons	0,45	0,30
13- Locomotion	0,46	0,42

Adapté de Steenbergen (1989)

Grille d'évaluation des membres

Certains programmes d'évaluation génétique incluent la sélection en fonction des membres dans leur objectif, pour cela, ils utilisent des grilles d'évaluation des membres pour coter les animaux. Un certain nombre de grilles sont présentées à l'annexe A. À la suite de cette revue de littérature, une grille d'évaluation a été développée (cf. annexe B). La grille d'évaluation contient 8 caractères différents pour les pattes notées sur une échelle de 1 à 3. Elle est basée sur les caractères suivants : droiture des pattes avant, vue de devant des pattes avant, droiture des pattes arrière, vue postérieure des pattes arrière, vue latérale des paturons avant et arrière, onglons des pattes avant et arrière. Cette grille a été évaluée par les techniciens du CDPQ à la Station d'évaluation des porcs de Deschambault, ce qui a permis de la recommander aux éleveurs inscrits au PEG comme outil d'évaluation.

Autres facteurs influençant les problèmes de membres

Selon Grindfleck et Sehested (1996), il existe une différence significative ($P < 0,001$) entre les troupeaux pour tous les caractères reliés aux membres. Les problèmes de membres se retrouvent dans tous les systèmes d'élevage intensif où les performances des animaux ont été optimisées. Toutefois, un grand nombre de facteurs autres que génétiques ayant une influence significative sur les problèmes de membres ont été recensés :

1. La conformation

Les porcs plutôt longs et développés auraient des prédispositions plus grandes à l'ostéochondrose, en liaison avec la modification de la répartition du poids du corps (surcharge pondérale du train postérieur). Jorgensen et Vestergaard (1990) ont démontré qu'un porc au corps long est davantage prédisposé à avoir des problèmes de membres.

2. Les facteurs nutritionnels

Plusieurs études ont démontré les effets des suppléments alimentaires (biotine, bicarbonate de sodium (NaHCO_3) et la vitamine C) sur les problèmes reliés aux membres (Penny et al., 1980; Nakano et al., 1983; Bryant et al., 1985a,b; Van der Wal et al., 1986). Le bicarbonate de sodium et la vitamine C auraient un effet positif sur la locomotion tandis que la biotine aurait un effet négatif sur les lésions aux onglands. Alimenter selon un haut niveau d'énergie constitue un facteur qui prédispose les porcs aux problèmes de membres (Wilson et al., 1980 ; Jorgensen, 1995). Les porcs qui ont une déficience en calcium ou en vitamine D présentent des problèmes au niveau des jointures des articulations (Pepper et al., 1978). Une déficience en zinc et en manganèse est généralement associée à des problèmes d'arthrose (Hill et Bebiak, 1979) qui engendreront à leur tour des problèmes de locomotion.

Une grande proportion des problèmes de paturons chez les verrats alimentés à volonté est probablement due à une augmentation rapide du poids de l'animal qui résulte en une pression excessive sur les paturons (Hacker et al., 1994).

3. Les conditions de logement

Garder les animaux en claustration, l'alimentation intensive et la croissance rapide font partie intégrante des caractéristiques de l'élevage moderne du porc et sont en lien direct avec l'expression de l'ostéochondrose (Beneteau, 1996). L'enjeu est de déterminer le poids de différents paramètres reliés aux conditions de logement. Selon Gugelmann (1997), presque tous les stades d'élevage des jeunes truies, la structure du sol, la forme des parcs et le taux d'occupation ont une influence nettement supérieure sur la constitution des membres que le niveau de sélection et d'alimentation. Dans cette étude, les animaux qui sont élevés sur caillebotis partiel sont mieux notés à l'examen des membres que ceux qui sont élevés sur caillebotis intégral. Les animaux ayant accès à une plus grande surface pleine de parc sont généralement mieux notés à l'examen des membres. Ainsi, le quart des animaux ayant obtenu les meilleures notes pour les membres provenaient de parcs avec le plus grand nombre d'animaux, ceci en raison d'un espace équivalent par animal. Donc, la plus grande surface de parc pleine combinée au plus grand nombre d'animaux entraîne une plus grande activité physique, ce qui a des répercussions favorables sur le développement de l'appareil locomoteur. Selon Lefebvre et al., (1975), une densité non respectée crée des bagarres entre animaux ou rend le sol humide et glissant. Un sol glissant peut engendrer des forces exagérées sur les articulations et favoriser les écartèlements.

Tableau 1.8 : Résultat des différents types d'environnement dans la porcherie d'élevage

	25 % meilleurs élevages	25 % moins bons éleveurs
Caillebotis intégral (%)	29	64
Caillebotis partiel (%)	71	36
Surface moyenne de parc (m^2)	8,15	7,29
Nombre moyen d'animaux / parc	10,3	8,9
Surface moyenne par animal (m^2)	0,81	0,84

Adapté de Gugelmann (1997)

4. Les facteurs hormonaux

L'hormone de croissance porcine (PST) contribuerait à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité du syndrome « faiblesse des pattes » (Beneteau, 1996).

5. Le nombre de parités

Steenbergen et al. (1990) ont démontré que le nombre de parités a un effet ($P<0,01$) sur tous les caractères d'évaluation des membres à l'exception du caractère « vue latérale des pattes arrière ». Les paturons des pattes arrière et avant deviennent plus faibles après la cinquième parité d'une truie. Généralement, la fréquence de « pattes arrière sous lui », de paturons écrasés et de jarrets coudés aux pattes arrière augmentent avec l'âge (Grindfleck et Sehested, 1996). Les changements avec l'âge sont plus prononcés pour les pattes arrière que pour les pattes avant. La fréquence de « pattes arrière sous lui » et de « jarrets serrés aux pattes arrière » augmentent dans la semaine avant la mise bas.

SOMMAIRE DU PREMIER CHAPITRE

En somme, nous observons de grandes variations entre les résultats des différentes recherches. Mais en général, lorsque la fréquence des problèmes de membres augmente, nous observons une diminution de la longévité et par conséquent, une réforme beaucoup plus rapide des animaux. De plus, les animaux ayant un bon gain moyen quotidien (GMQ) et un taux de muscle élevé sont prédisposés aux problèmes de membres. D'autres facteurs ont également un impact sur les problèmes de membres des animaux, comme les planchers 100 % lattés, les petits parcs, les parcs glissants et certains facteurs nutritionnels (manque de bicarbonate de sodium, de vitamine C ou un excès d'énergie).

On s'aperçoit donc que la fréquence des problèmes de membres a une influence génétique certaine. Par contre, l'intensité de ces problèmes est plus difficile à quantifier. L'héritabilité de certains problèmes de membres ne fait aucun doute. La précision de l'évaluation génétique de ces caractères constitue un problème majeur en ce qui a trait à l'utilisation de mesures à des fins génétiques. La répétabilité d'un même résultat par le même évaluateur n'est en général que de 50 % tandis que la reproductibilité (corrélation entre les évaluations d'un même verrat effectuées par différents techniciens) est encore plus faible, soit de 34 %.

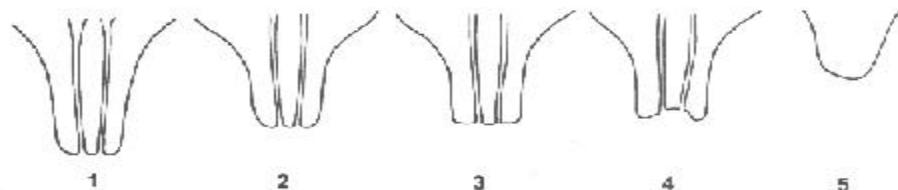
Par ailleurs et malgré ces difficultés, des grilles d'évaluation permettent de travailler à l'amélioration génétique de la conformation. L'une de ces grilles a été proposée par le CDPQ à titre d'outil de travail simple afin d'obtenir une meilleure efficacité.

CHAPITRE II - LA SÉLECTION EN FONCTION DES TÉTINES

Sélection selon le nombre de tétines fonctionnelles

Quand on considère le nombre de tétines, l'objectif de sélection pour les femelles des races Large White et Landrace est de 14 tétines fonctionnelles, avec un minimum de 4 tétines en avant du nombril (Caugant, 1998). Les exigences minimales pour les truies provenant d'élevages commerciaux sont de 12 tétines fonctionnelles, avec un minimum de 4 tétines situées en avant du nombril. Le bon positionnement de ces 4 tétines s'avère important, car celui-ci permet une meilleure production laitière tout en diminuant les risques de blessures qui pourraient les rendre improductives. Le tableau suivant représente la répartition des groupes de truies selon le nombre de tétines au sein de la population porcine.

Lorsqu'on observe les tétines, on en distingue trois (3) types possibles : les bonnes tétines, les fausses et les surnuméraires. Les bonnes tétines sont généralement bombées vers l'extérieur (Figure 2.1., illustrations 1, 2 et 3). Les fausses tétines sont, elles aussi, bombées, mais vers l'intérieur de la tétine ou bien elles ont une forme arrondie (Figure 2.1., illustrations 4 et 5). Finalement, les tétines surnuméraires sont petites et sont généralement très près d'une autre tétine. Elles arrivent généralement en nombre impair puisqu'elles ne sont pas pairées avec une autre tétine.



1, 2, 3 : Les tétines sont fonctionnelles
4, 5 : Les tétines ne sont pas fonctionnelles

Figure 2.1 : Modèle de référence pour déterminer la qualité des tétines

Adapté : Muirhead et Alexander (1997)

Il faut sélectionner les tétines ayant la cote 1, 2 ou 3. Lorsque l'éleveur a un doute sur la condition d'une tétine, il est préférable qu'il la considère comme étant fausse.

Les fausses tétines

« Les fausses tétines se situent tout au long de la ligne de mamelles avec cependant une fréquence plus élevée en milieu de ligne. Lorsque la truie possède plusieurs fausses tétines, un effet de regroupement apparaît. » (Molenat et Thibault, 1977). Dans cette même étude, l'estimation de l'héritabilité reliée au nombre total de tétines varie de 0,24 à 0,44, tandis que celle reliée au nombre de fausses tétines varie de 0,62 à 0,64. Donc, cette analyse révèle que le nombre de fausses tétines est un caractère plus héritable que le nombre total de tétines. Ce qui porte à croire que la sélection en vue de diminuer le nombre de fausses tétines devrait être efficace.

Les tétines inversées

L'incidence des tétines inversées affecte le nombre de tétines fonctionnelles, réduisant la productivité de la truie, particulièrement lorsque les tétines antérieures sont affectées puisque ce sont ces tétines qui sont les plus productives en lait. D'après les travaux de Salehar et Locniskar (1987), 61,7 % des tétines inversées se situent au niveau des troisième, quatrième et cinquième tétines (Tableau 2.1). La moyenne de tétines inversées pour les animaux possédant ce défaut est de 5,4 par animal selon Salehar et Locniskar, (1987) et de 4,0 selon Clayton et al. (1981).

Tableau 2.1 : Localisation des tétines

Ordre des tétines	1 ^{ère}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	7 ^e	8 ^e	Total
Tétines du côté gauche	12	24	43	46	32	14	8	---	179
Tétines du côté droit	12	23	39	46	40	17	10	1	188
Total	24	47	82	92	72	31	18	1	367
(%)	6,5	12,8	22,4	25,1	19,6	8,4	4,9	0,3	100,0

Adapté de Salehar et Locniskar (1987)

Positionnement des tétines

Un autre élément important à observer lors de la sélection des sujets en fonction des tétines est leur positionnement. Un mauvais positionnement des tétines empêche les porcelets naissants de bien se nourrir puisqu'elles sont difficiles d'accès. Les différents positionnements sont expliqués dans le tableau ci-dessous.

Définition des cotes pour les tétines

-
- Ligne parallèle avec tétines pairees : les tétines sont en lignes parallèles et les tétines de gauche sont vis-à-vis celles de droite.
 - Ligne parallèle avec tétines non pairees : les tétines sont en lignes parallèles, mais les tétines de gauche ne sont pas vis-à-vis celles de droite.
 - Ligne courbe avec tétines pairees : les tétines décrivent une courbe et les tétines de gauche sont vis-à-vis celles de droite.
 - Ligne courbe avec tétines non pairees : les tétines décrivent une courbe, mais les tétines de gauche ne sont pas vis-à-vis celles de droite.
-

Les cotes à privilégier sont les deux premières. En effet, des tétines qui suivraient une courbe pourraient ne pas être accessibles aux porcelets lorsque la truie est couchée. Le modèle suivant (Figure 2.2) permet de visualiser le positionnement des tétines et leur accès pour les porcelets. Il est important de noter que plus la truie sera longue, plus les tétines auront d'espace pour se loger. Dans tous les cas, il importe que les tétines commencent le plus en avant possible, car si les dernières, situées entre les pattes arrières, se rapprochent trop l'une de l'autre, elles risquent de ne pas être fonctionnelles et elles ne devront pas être comptées comme bonnes tétines.

Un point intéressant à noter, selon Dyck et al. (1987), les porcelets tétant les trois mamelles antérieures étaient plus lourds ($P<0,01$) à 21 et à 35 jours que les porcelets tétant les trois ou quatre mamelles postérieures.

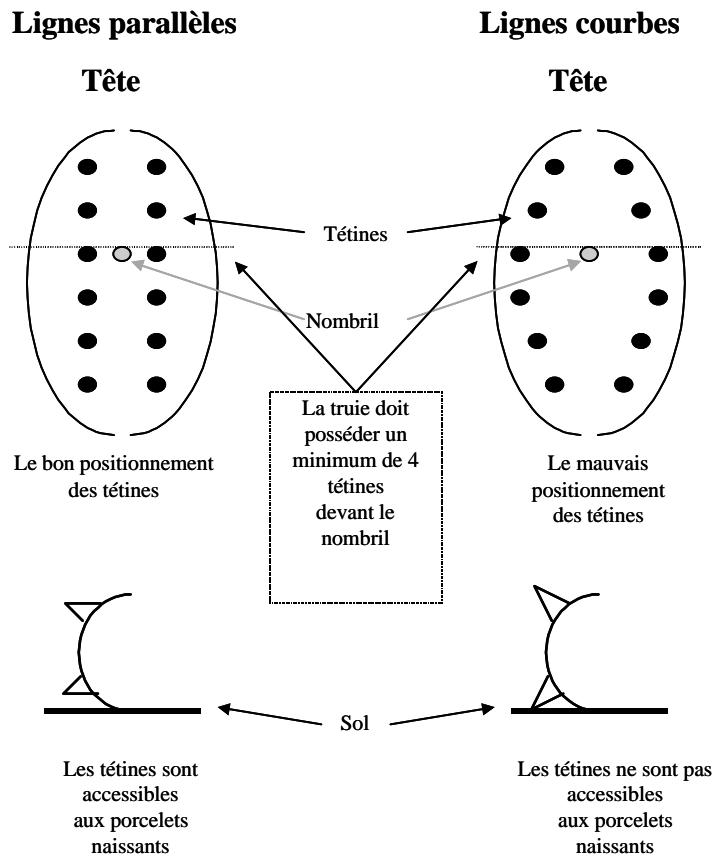


Figure 2.2 : Positionnement des tétines

Adaptation réalisée à partir de Muirhead et Alexander, 1997

L'hérabilité des caractères

L'hérabilité du nombre de tétines est de 0,30 et le progrès génétique relié à la sélection est généralement modéré (Guide Porc, 1995). Pourtant, la sélection en fonction de ce caractère est aussi importante chez les mâles que chez les femelles puisque les deux sexes contribuent de façon égale au patrimoine génétique des porcelets. Le nombre total de tétines ne varie pas d'un sexe à l'autre (Clayton et al. 1981). Donc, ayant une hérabilité de 0,30, le nombre de tétines des porcelets d'une portée peut être diminué par un verrat détériorateur.

Tableau 2.2 : Hérabilité du nombre de tétines et du nombre de bonnes tétines pour une lignée maternelle et une lignée paternelle

	Lignée maternelle (Gallia)	Lignée paternelle (Laconie)
Nombre total de tétines	$0,25 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,01$
Nombre de bonnes tétines	$0,21 \pm 0,01$	$0,15 \pm 0,01$

Adapté de Ligonesche et al. (1995)

Tableau 2.3 : Héritabilité du nombre de tétines antérieures, postérieures au nombril et du nombre de tétines total chez des animaux de race pure et chez des animaux croisés

Race ou croisement	Antérieures		Postérieures		Totales	
	Nb de tétines	Héritabilité	Nb de tétines	Héritabilité	Nb de tétines	Héritabilité
1962-1974						
Lacombe	nd	nd	nd	nd	$14,1 \pm 0,2$	$0,23 \pm 0,02$
Yorkshire	nd	nd	nd	nd	$13,8 \pm 0,2$	$0,32 \pm 0,02$
Lacombe x Yorkshire	nd	nd	nd	nd	$13,0 \pm 0,2$	$0,20 \pm 0,01$
1982-1988						
Landrace	$6,6 \pm 0,3$	$0,15 \pm 0,06$	$7,7 \pm 0,2$	$0,20 \pm 0,05$	$14,4 \pm 0,3$	$0,39 \pm 0,05$
Yorkshire	$6,1 \pm 0,1$	$0,21 \pm 0,02$	$7,4 \pm 0,2$	$0,24 \pm 0,02$	$13,5 \pm 0,2$	$0,44 \pm 0,02$
Hampshire	$5,7 \pm 0,2$	$0,19 \pm 0,03$	$7,0 \pm 0,2$	$0,39 \pm 0,03$	$12,7 \pm 0,3$	$0,45 \pm 0,03$
Landrace x Yorkshire rotation	$6,3 \pm 0,2$	$0,18 \pm 0,03$	$7,7 \pm 0,2$	$0,26 \pm 0,03$	$14,0 \pm 0,3$	$0,43 \pm 0,03$
Landrace x Yorkshire	$6,4 \pm 0,2$	$0,11 \pm 0,03$	$7,6 \pm 0,2$	$0,08 \pm 0,03$	$14,0 \pm 0,2$	$0,27 \pm 0,03$
Landrace x Hampshire	$6,2 \pm 0,2$	$0,03 \pm 0,04$	$7,4 \pm 0,2$	$0,29 \pm 0,04$	$13,6 \pm 0,3$	$0,47 \pm 0,03$

nd : non disponible

Adapté de McKay et Rahnefeld (1990)

McKay et Rahnefeld (1990) démontrent que le nombre de tétines postérieures au nombril est significativement supérieur ($P < 0,05$) et significativement plus héritable ($P < 0,05$) que le nombre de tétines antérieures au nombril.

Les corrélations génétiques

D'après les études de McKay et Rahnefeld (1990), pour toutes les races, la corrélation génétique entre le nombre de tétines antérieures et totales est la plus faible (entre -0,12 et 0,38). La corrélation génétique entre le nombre de tétines postérieures et totales semble la plus élevée (entre 0,78 et 0,95), tandis que la corrélation génétique entre le nombre de tétines antérieures et postérieures est intermédiaire (entre 0,56 et 0,81). Lorsqu'on tient compte de l'erreur de déviation, il n'y a pas de différence significative entre chacune des races et des croisements pour les corrélations génétiques entre le nombre de tétines antérieures et postérieures (AP), entre le nombre de tétines antérieures et totales (AT) et entre le nombre de tétines postérieures et totales (PT). Les corrélations génétiques et phénotypiques démontrent que la sélection en fonction du nombre total de tétines augmente le nombre de tétines antérieures et postérieures. Par contre, l'augmentation du nombre de tétines postérieures est plus grande que l'augmentation du nombre de tétines antérieures.

Tableau 2.4 : Corrélations génétique et phénotypique entre le nombre de tétines antérieures et postérieures (AP), le nombre de tétines antérieures et totales (AT) et le nombre de tétines postérieures et totales (PT) de 1982-1988

Race et croisement	Corrélations génétiques			Corrélations phénotypiques		
	AP	AT	PT	AP	AT	PT
Landrace	0,04 ± 0,32	0,77 ± 0,14	0,78 ± 0,13	-0,17 ± 0,25	0,64 ± 0,14	0,66 ± 0,14
Yorkshire	0,38 ± 0,32	0,81 ± 0,16	0,91 ± 0,07	-0,06 ± 0,12	0,61 ± 0,05	0,78 ± 0,05
Hampshire	0,35 ± 0,32	0,80 ± 0,14	0,92 ± 0,07	0,08 ± 0,12	0,68 ± 0,05	0,79 ± 0,05
Landrace x Yorkshire rotation	0,37 ± 0,19	0,81 ± 0,09	0,95 ± 0,04	-0,05 ± 0,31	0,66 ± 0,14	0,74 ± 0,14
Landrace x Yorkshire	2,30 ± 10,18	1,38 ± 0,40	1,14 ± 0,65	-0,20 ± 0,18	0,63 ± 0,10	0,66 ± 0,10
Landrace Hampshire	-0,12 ± 0,31	0,56 ± 0,23	0,88 ± 0,09	-0,25 ± 0,19	0,55 ± 0,10	0,70 ± 0,10

Adapté : McKay et Rahnefeld (1990)

Selon Ligonesche et al. (1995), une sélection en vue de diminuer l'âge à 100 kg et en faveur du taux de muscle aurait un effet significatif favorable sur le nombre de tétines. De plus, une sélection en vue de diminuer l'âge à 100 kg aurait un effet significatif favorable sur le nombre de bonnes tétines (Tableau 2.5).

Tableau 2.5 : Estimation des corrélations génétiques pour le nombre de tétines, le nombre de bonnes tétines et les caractères de production dans la lignée maternelle (Gallia)

	Nombre de bonnes tétines	Âge à 100 kg	Taux de muscle estimé
Nombre total de tétines	0,57 ± 0,04 *	-0,29 ± 0,04 *	0,06 ± 0,04
Nombre de bonnes tétines	---	-0,17 ± 0,05 *	0,15 ± 0,04 *

* P < 0,05

Adapté de Ligonesche et al. (1995)

Le nombre de tétines semble peu lié à la prolificité (Ligonesche et al., 1995). Par contre, l'absence de liaison phénotypique ne signifie pas que les caractères sont indépendants sur le plan génétique. Quelques tétines peuvent sembler petites et inversées lors de la sélection d'une cochette et devenir entièrement fonctionnelles lors de la mise bas ou vice versa (Muirhead et Alexander, 1997).

Tableau 2.6 : Estimation des corrélations phénotypiques entre le nombre de tétines et les caractères reliés à la prolificité dans la lignée maternelle (Gallia)

	Nés totaux	Adoptés	Sevrés allaités	Morts
Nombre total de tétines	0,01 ns	0,03 ns	0,02 ns	0,01 ns
Nombre de bonnes tétines	-0,00 ns	0,00 ns	0,01 ns	-0,01 ns

ns : non significatif

Adapté de Ligonesche et al. (1995)

SOMMAIRE DU DEUXIÈME CHAPITRE

Les objectifs de sélection en fonction des tétines se résument à l'obtention de 14 tétines fonctionnelles, idéalement 16. Ces tétines doivent être disposées sur deux lignes parallèles tout en étant pairees. La sélection génétique constitue un moyen efficace d'augmenter le nombre de tétines étant donné l'hérabilité de ce caractère. Il est important de sélectionner le nombre de tétines tant chez les verrats que chez les truies utilisés dans la production d'animaux reproducteurs. La présence de fausses tétines et de tétines inversées est indésirable. Les fausses tétines constituent un problème très héritable qu'il est important d'éliminer chez les animaux en sélection.

CONCLUSION

Malgré qu'il soit difficile d'évaluer justement les problèmes de conformation d'un animal donné, le taux élevé de réforme du aux problèmes de conformation des membres et des tétines nous oblige à réagir et développer une méthode qui permette une certaine amélioration. Particulièrement dans les conditions actuelles d'élevage où l'on travaille à améliorer les performances des animaux (gain moyen quotidien et taux de muscle élevé), cette intensification de la production vient aggraver les problèmes de conformation. Les travaux de l'ensemble des chercheurs ayant étudié cette problématique confirment que la génétique, par une hérabilité relativement importante des problèmes, détient une influence sur la conformation. L'intérêt économique et le bien-être de l'animal constituent deux bonnes motivations pour travailler à l'amélioration de ce type de problèmes. Les grilles d'évaluation des membres proposées offrent des outils de travail valables qui pourront être à leur tour raffinées avec l'expérience et les besoins. Parallèlement, il faudra considérer les améliorations des autres facteurs qui influencent la problématique des membres (planchers et alimentation).

BIBLIOGRAPHIE

- Beneteau, E., 1996. La faiblesse des pattes peut faire boiter l'élevage. Porc magazine. No 293, octobre : 33-39.
- Bereskin, B., 1979. Genetic aspects of feet and legs soundness in swine. J. Anim. Sci. 48 : 1322-1328.
- Bryant, K.L., Kornegay, E.T., Knight, J.W., Veit, H.P. et Notter, D.R. 1985a. Supplemental biotin for swine. III. Influence of supplementation to corn and wheat based diets on the incidence and severity of toe lesions, hair and skin characteristics and structural soundness of sows housed in confinement during four parities. J. Anim. Sci. 60 : 154-162.
- Bryant, K.L., Kornegay, E.T. Knight, J.W., Webb jr., K.E. et Notter, D.R. 1985b. Supplemental biotin for swine. I. Influence on feedlot performance, plasma biotin and toe lesions in developing pigs. J. Anim. Sci. 60 : 136-144.
- Caugant, A. 1998. La qualité des tétines / L'évolution de leur fonctionnalité. Atout Porc. p.22-23.
- Clayton, G.A., Powell, J.C. et Hiley, P.G. 1981. Inheritance of teat number and teat inversion in pigs. Animal Production. 33 : 299-304.
- Drewry, K.J. 1979. Production traits and visual scores of tested boars. J. Anim. Sci. 48 : 723-734.
- Dyck, G.W., Swierstra, E.E, McKay, R.M. et Mount, K. 1987. Effect of location of the teat suckled, breed and parity on piglet growth. Can. J. Anim. Sci. 67 : 929-939.
- Goedegebuure, S.A., Häni, H.J., Van der Valk, P.C. et Van der Wal, P.G. 1980a. I. A morphological investigation of the status of osteochondrosis in relation to breed and level of feeding. Vet. Q. 2 : 28-41.
- Grindflek, E. et Sehested, E. 1996. Conformation and longevity in Norwegian pigs. Proceeding of NJF-seminar no.265, Denmark. 27-28 March 1996 ;77-83.
- Grondalen, T. 1974b. Leg weakness in pigs. II. Litter differences in leg weakness skeletal lesions, joint shape and exterior conformation. Acta. Vet. Scand. 15 : 574-586.
- Gugelmann, R. 1997. Problèmes de l'appareil locomoteur, sélection ou détention. Suisseporcs, no 5.
- Guide du Porc, 1995. Conseil des productions animales du Québec inc.
- Hacker, R.R., Du, Z. et D'arcy, C.J. 1994. Influence of penning type and feeding level on sexual behaviour and feet and leg soundness in boars. J. Anim. Sci. 72 : 2531-2537.
- Hill, G.M. et Bebiak, D.M. 1979. Interactions of selenium and vitamin E with high levels of zinc and copper. Michigan Agric. Exp. Stat. Res. Rep. 386 : 45-48 tiré de Diseases of swine 7th edition 1992, edited by Leman, A.D et al..

- Huang, S.Y., Tsou, H.L., Kan, M.T., Lin, W.K. et Chi, C.S. 1995. Genetic study on leg weakness and its relationship with economic traits in central tested boars in subtropical area. *Livestock Production Science* : 44, 53-59.
- Jorgensen, B. 1995. Effect of different energy and protein levels on leg weakness and osteochondrosis in pigs. *Livest. Prod. Sci.* 41, 171-181.
- Jorgensen, B. et Vestergaard, T. 1990. Genetics of leg weakness in boars at the Danish pig breeding stations. *Acta. Agric. Scand.* 40 : 59-69.
- Koning, G. 1996. Selection in breeding programmes against leg problems. Proceeding of NJF-seminar no.265, Denmark. 27-28 march 1996 ; 85-87.
- Lefebvre, A., Runavot, J.P. et Kerisit, R. 1975. Le syndrome de la faiblesse des pattes chez le porc. Institut technique du porc. 71p.
- Ligonesche, B., Bazin, C. et Bidanel, J.P. 1995. Variabilité génétique du nombre de tétines chez le porc : Relation avec les caractères de production et de reproduction. *Journée Rech. Porcine en France*, 27 : 121-126.
- Lundeheim, N. 1996. Conformation scoring in the Swedish pig progeny testing scheme. Proceeding of NJF-seminar no.265, Denmark. 27-28 march 1996 ;70-71.
- Lundeheim, N. 1987. Genetic analysis of osteochondrosis and leg weakness in the Swedish Pig Progeny Testing Scheme. *Acta. Agric. Scand.* 37 : 159-173.
- McKay, R.M. et Rahnefeld, G.W. 1990 Heritability of teat number in swine. *Can. J. Anim. Sci.* 70 :425-430.
- Molenat, M. et Thibault, B. 1977. Héritabilité du nombre de fausses tétines chez la truie. *Journée Rech. Porcine en France*. 69-73.
- Muirhead, M.R. et Alexander, T.J.L., 1997. Managing pig health and the treatment of disease. 5M Enterprises Ltd, 608p.
- Nakano, T., Aherne, F.X. et Thompson, J.R. 1983. Effect of dietary supplementation of vitamin C on pig performance and the incidence of osteochondrosis in elbow and stifle joint in young growing swine. *Can. J. Anim. Sci.* 63 : 421-428.
- National Pork Producers Council, 1995. Genetic evaluation, terminal line program results. États-Unis. 312 p.
- Paterson, R., Cargill, C. et Pointon , A. Investigations into deaths and excessive culling of sows in Australian pig herds. Proceeding of NJF-seminar no.265, Denmark. 27-28 march 1996 ;34-45.
- Penny, R.H.C., Cameron, R.D.A., Johnson, S., Smith, H.A., Cole, J.P.L., Kenyon, P.J. et Taylor, J. 1980. Foot rot of pigs : : : The benefits of biotin supplementation of sows. Proc. 6th IPVS Congress, Copenhagen. P. 332.

- Penny, R.H.C. 1979. Genetical, physiological and anatomical factors contributing to foot and limb disorders in growing and adult pigs, including a statistical review of foot and limb disorders in pigs attributable to floors. Proceedings Pig Vet. Soc. 4 : 85-96.
- Pepper, T.A., Bennett, D., Brown, P.J. et Taylor, D.J. 1978. Rickets in growing pigs and response to treatment. Vet. Rec. 103 : 4-8.
- Šalehar, A. et Loèniškar, F. 1987. Observations regarding inverted teats with swine. World Review of Animal Production. Vol. XXIII, no.1 Janvier-Mars. 37-40.
- Sather, A.P. et Fredeen, H.T. 1982. The effect of confinement upon the incidence of leg weakness in swine. Canadian Journal of Anim. Sci. 62 : 1119-1128.
- Savoie, Y., Monin, B. Une sélection raisonnée en production porcine. La Terre de chez nous. 15 mars, 1979, p.9-12.
- Smith, C. 1966. A note on the heritability of leg weakness scores in pigs. Animal Production 8, 345-348.
- Steenbergen, E.J. 1989. Description and evaluation of a linear scoring system for exterior traits in pigs. Livest. Prod. Sci. 23 , 163-181.
- Steenbergen, E.J., Kanis, E., Koops, W.J. et van der Steen, H.A.M. 1990. Exterior in sows : 1. Effect of parity number and association with reasons for disposal. Livest. Prod. Sci.
- Steenbergen, E.J., Kanis, E. et Van der Steen, H.A.M. 1990. Genetic parameters of fattening performance and exterior traits of boars tested in central stations. Livest. Prod. Sci., 24 : 65-82.
- Van der Wal, P.G., Hemminga, H., Goedegebuure, S.A. et Van der Valk, P.C., 1986. The effect of replacement of 0,30% sodium chloride by 0,43% sodium bicarbonate in rations of fattening pigs on leg weakness, osteochondrosis and growth. Vet. Q. 8 : 136-144.
- Webb, A.J., Russell, W.S. et Sales, D.I. 1983. Genetics of leg weakness in performance-tested boars. Anim. Prod. 36 : 117-130.
- Wilson, R.D., Christian, L.L. et Schneider, J.F. 1980. The effects of sire soundness classification and feed restriction on performance and leg scores of pigs. J. Anim. Sci. 51 (Suppl. 1), 132.

Aplombs corrects	Défauts d'aplombs		
1 - Vu de profil	Genoux arqués	Sous lui du devant	Genoux creux
	Jarrets coudés	Droit sur les pieds	Sous lui du derrière
2 - Vu de devant	Trop ouvert	Trop serré	Genoux en dehors
3 - Vu de derrière	Trop ouvert	Trop serré	Jarrets écartés
			Jarrets serrés

Figure 1 : Les défauts d'aplombs chez le porc

Tiré de : Momento de l'éleveur de porc. 1993. Institut Technique du Porc, 5e édition, p. 28.

Annexe A

Différentes grilles d'évaluation des membres (suite)

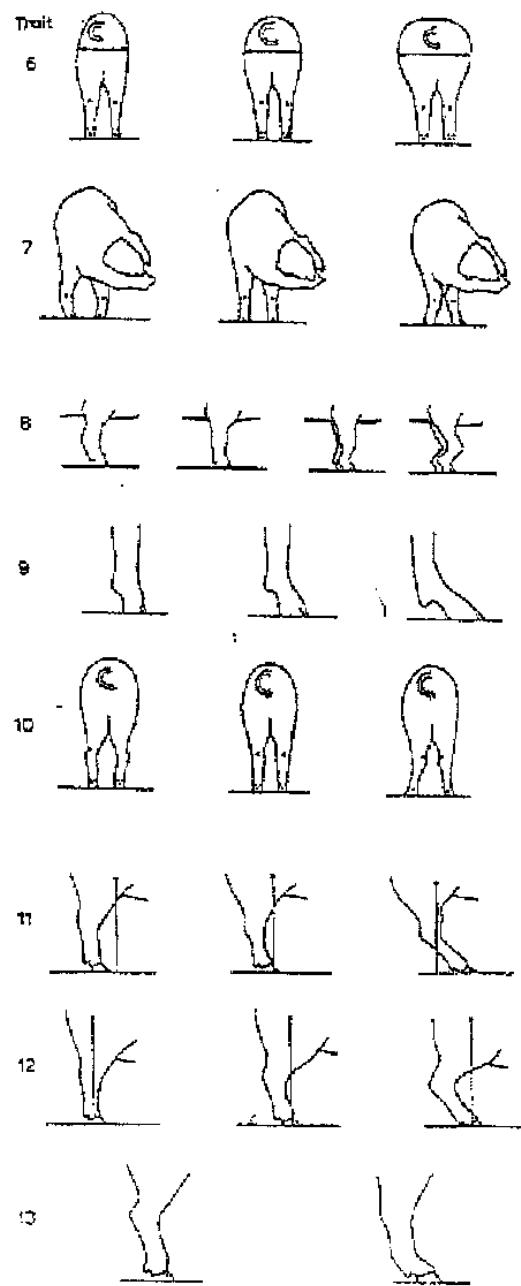


Figure 2 : Drawings to illustrate 8 exterior traits

6: Width of hams, 7: front view forelegs, 8: side view forelegs, 9: side view pastern forelegs,
10: rear view rear legs, 11: side view rear legs, 12: side view hock joint, 13: side view pastern
rear legs.

Tiré de Description and evaluation of a linear scoring system for exterior traits in pigs. Van Steenbergen,
E.J. 1989. Livestock Production Science 23 (1989) : 163-181.

Annexe A

Differentes grilles d'évaluation des membres (suite)

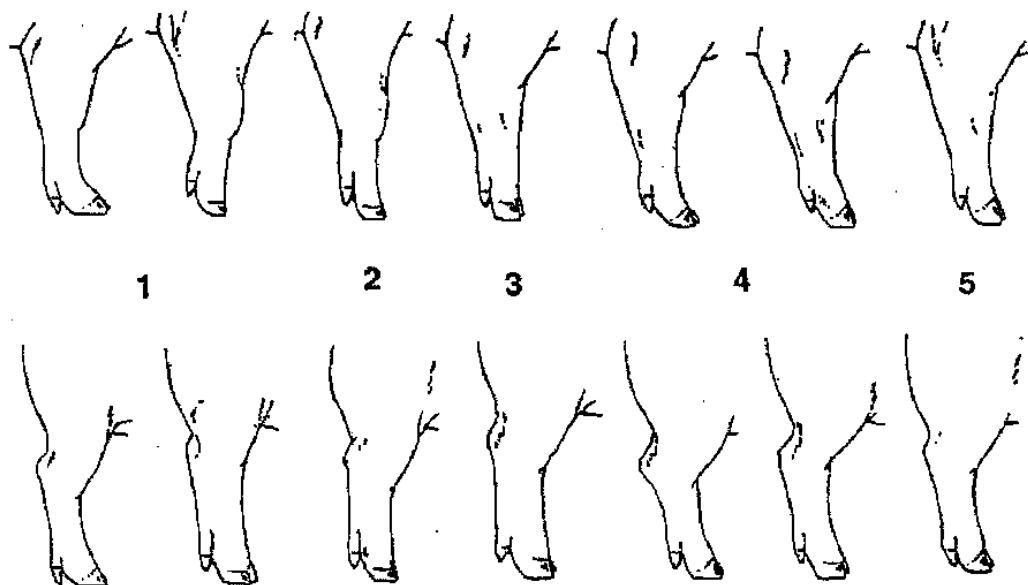
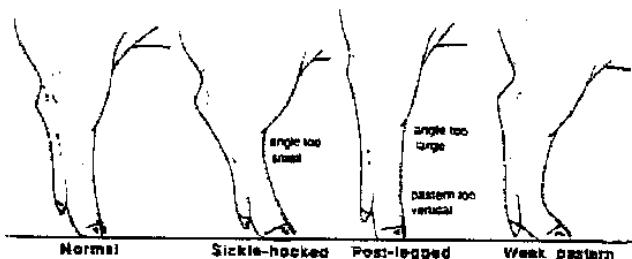


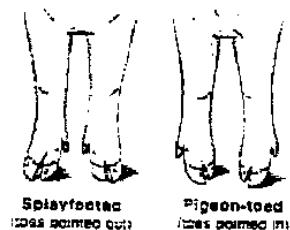
ILLUSTRATION OF FOOT AND LEG STRUCTURAL DEFICIENCIES

Side view of rear leg

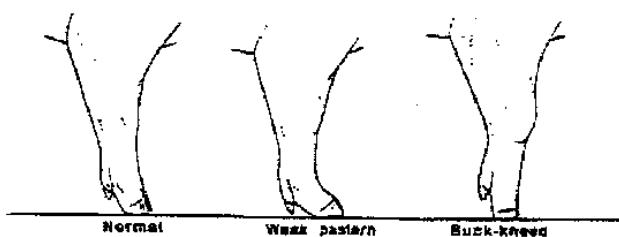


Front view

Front legs



Side view of front leg



Hind legs

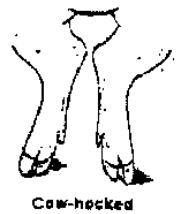


Figure 3 : Foot and leg structural deficiencies

Tiré de Guidelines for Uniform Swine Improvement programs (NSIF). 1996.
National Swine Improvement Federation.

Annexe A
Différentes grilles d'évaluation des membres (suite)

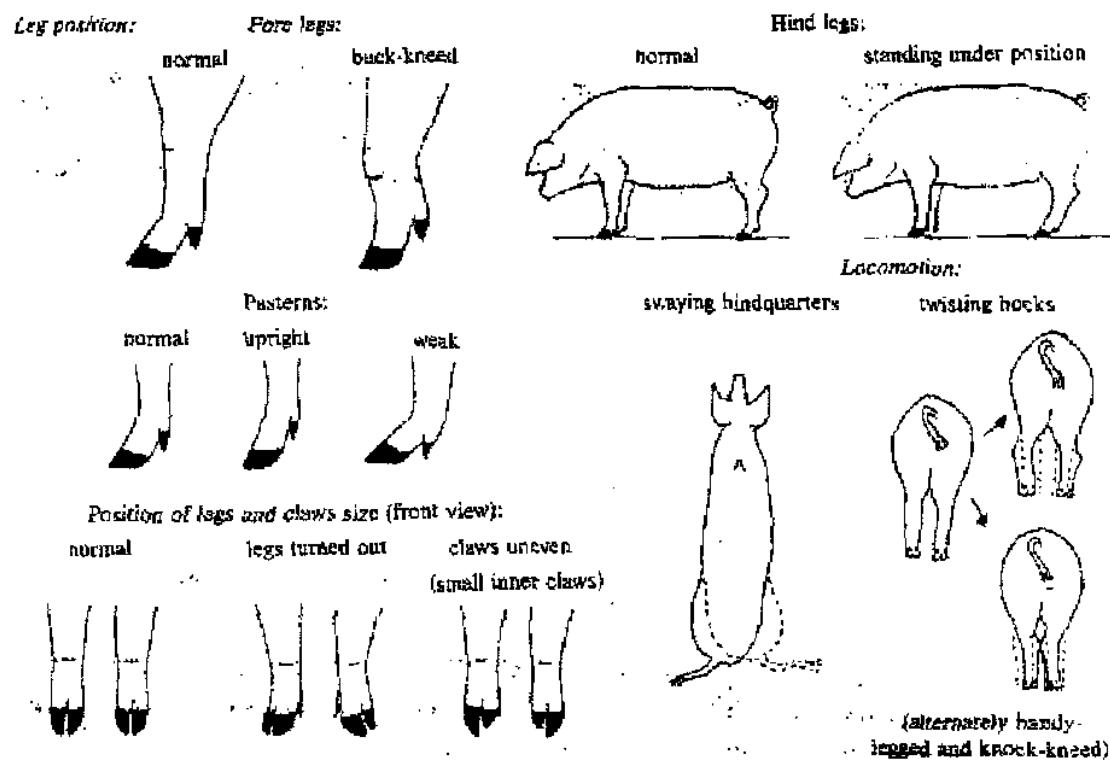


Figure 4 : Examples of different clinical signs of leg weakness (drawings by Birthe Norskov)

Tiré de Genetics of leg weakness in boars at the Danish pig breeding stations. Acta. Agric. Scand. 40 : 59-69. 1990.

Annexe A

Différentes grilles d'évaluation des membres (suite)

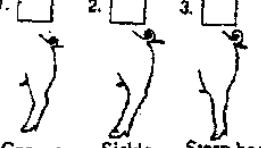
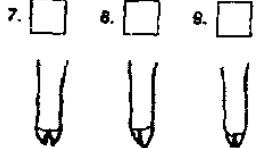
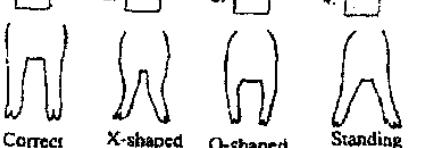
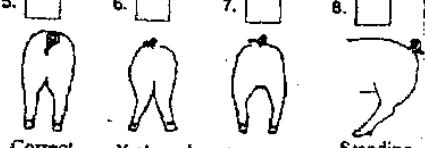
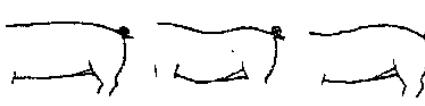
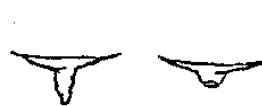
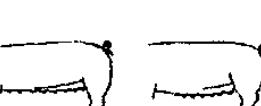
1. Fore legs	Fore leg - wrist	Fore leg - pasterns	Fore leg - claws
	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/>  Correct Buckled Sickled	4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/>  Correct Straight Weak	7. <input type="checkbox"/> 8. <input type="checkbox"/> 9. <input type="checkbox"/>  Correct Uneven Small/narrow
	Hind leg - hock	Hind leg - pasterns	Hind leg - claws
1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/>  Correct Sickle hocked Steep hock joints	4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/>  Correct Straight Weak	7. <input type="checkbox"/> 8. <input type="checkbox"/> 9. <input type="checkbox"/>  Correct Uneven Small/narrow	
2. Hind legs	Front view forelegs	Rear view rear legs	
	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/>  Correct X-shaped O-shaped Standing outwards	5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/> 7. <input type="checkbox"/> 8. <input type="checkbox"/>  Correct X-shaped O-shaped Standing under	
3. Stance	Back	Locomotion	For boar dams only:
	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> 3. <input type="checkbox"/>  Correct Weak Dipped	4. <input type="checkbox"/> 5. <input type="checkbox"/> Good Bad	
4. Back/ Locomotion	Udder - teats	Udder - teat placement	Development of mammary glas
	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/>  Correct Inverted	3. <input type="checkbox"/> 4. <input type="checkbox"/>  Correct Over concentrated	5. <input type="checkbox"/> 6. <input type="checkbox"/>  Correct Irregular
5. Udder	Number of teats <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/>		Approved for breeding
	1 = slight 2 = severe		Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Figure 5 : Exterior assessment of pigs

Tiré de Proceeding of NIF Seminar no. 265 (Longevity of sows) Research Centre Foulum, Denmark, 27-28 March 1996.

Annexe A
Différentes grilles d'évaluation des membres (suite)

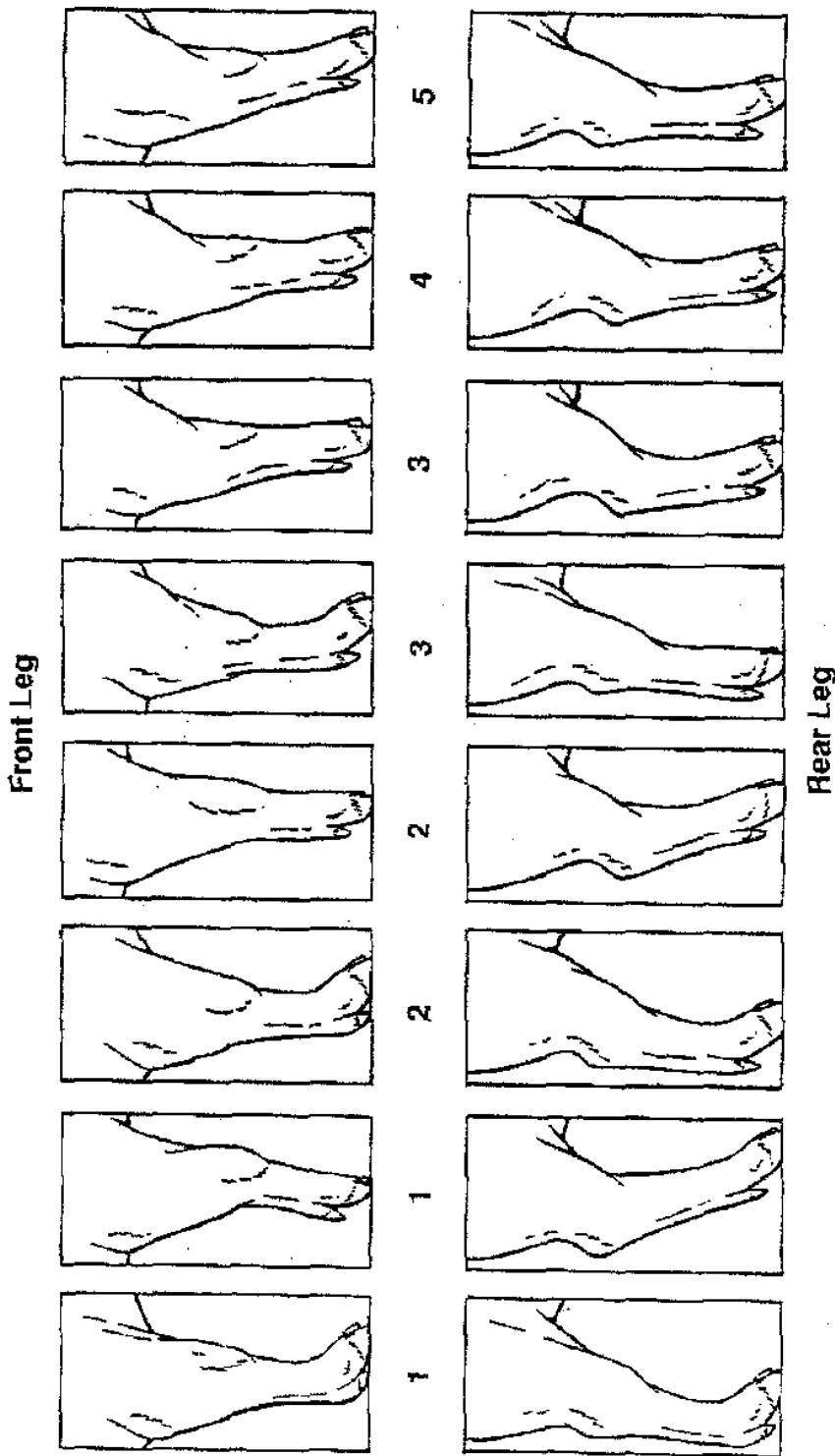


Figure 6 : Charte d'appréciation de la conformation des membres
Tiré de National Producers Council, 1995, p. 72, U.S.A.



Centre de
développement du
porc du Québec inc.

GRILLE D'ÉVALUATION DES MEMBRES

Annexe B

Droiture des pattes avant		Droiture des pattes arrière	
Genou arqué	Sous lui du devant	Normal	Étiré vers l'avant
1	2	3	1
Trop droit	Trop droit	Trop droit	Trop droit
1	2	3	1
Vue de devant des pattes avant		Vue de derrière des pattes arrière	
Normal		Normal	
1	2	1	2
Trop serré ou genou en dedans	Trop serré ou genou en dehors	Trop serré ou jarret étiré	Trop ouvert ou jarret serré
1	2	1	2
Paturons avant		Paturons arrière	
Normal		Normal	
1	2	1	2
Trop droit	Trop droit	Trop droit	Trop droit
1	2	1	2
Onglons avant ou arrière		Inégaux	
Normaux		Inégaux	
1	2	1	2
Petits			