

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR**



**ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES (E.I.S.M.V.)**



**ANNEE : 2012**

**N°24**

**MISE EN PLACE D'UNE METHODE D'EVALUATION DE L'ETAT  
CORPOREL DU PORC METIS LARGE WHITE AU SENEGAL**

**MEMOIRE DE MASTER EN SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE**

**Spécialité : Epidémiologie des maladies transmissibles et gestion des risques  
sanitaires (EGRS)**

**Présenté et soutenu publiquement le 17 Décembre 2012 à 12 heures  
A l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar  
(Sénégal)**

**Par**

**MANISHIMWE Rosine**

**Né le 07 Février 1987 à GISENYI-RUBAVU(RWANDA)**

---

---

**Jury**

---

---

**Président :**

**M. Louis Joseph PANGUI**

Professeur à l'EISMV de DAKAR

**Rapporteur :**

**M. Serge Niangoran BAKOU**

Maître de conférences agrégé à l'EISMV

**Membres :**

**M. Bhen Sikina TOGUEBAYE**

Professeur à la FST à l'UCAD

**M. Germain Jérôme SAWADOGO**

Professeur à l'EISMV de Dakar

---

---

**Directeur de recherche :**

**M. Philippe KONE**

Maitre - Assistant à l'EISMV

## DEDICACES

### **Ce travail est dédié :**

- A Dieu Miséricordieux, pour son amour très grand et pour ses bienfaits.
- A ma famille et tous mes amis.
- A toutes les personnes qui m'ont soutenu durant toute ma formation.

## REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont à l'endroit :

- De la direction de l'EISMV.
- Du Docteur Philippe KONE pour avoir dirigé ce travail avec patience et disponibilité ainsi que pour son encadrement.
- Du Professeur Serge Niangoran BAKOU, pour sa disponibilité et pour avoir accepté de rapporter ce travail.
- Du Professeur Germain Jérôme SAWADOGO.
- Du Dr Béllancille MUSABYEMARIYA pour avoir participé au bon déroulement de ce travail.
- Du Dr Diouf des abattoirs de Dakar.
- De la direction de la SOGAS.
- De tous les enseignants et de tout le personnel de l'EISMV de Dakar pour leur franche collaboration et leurs enseignements.
- De Monsieur Emmanuel et sa famille.
- De Mr Emmanuel de la ferme Menco.
- DU Dr DUTUZE, Dr AYABAGABO, Dr MUNYANEZA, Mr AGANDZA, Dr HABIMANA, Dr SIE, Dr UMUTONI pour m'avoir accordé une aide précieuse durant la réalisation de ce travail ainsi que durant toute ma formation à l'EISMV.
- De toute la communauté Rwandaise de Dakar.
- De tous mes promotionnaires de l'EISMV.

## A NOS MAITRES ET JUGES

- **A notre Maitre et Président de jury, Monsieur Louis Joseph PANGUI Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Nous sommes très honorés de vous avoir comme président du jury de mémoire, malgré vos multiples obligations. Ceci nous démontre une fois de plus la grandeur de vos qualités humaines. Veuillez accepter nos hommages respectueux.

- **A notre Maitre et rapporteur de mémoire, Monsieur Serge Niangoran Bakou Maître de conférences agrégé à l'EISMV de Dakar.**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de rapporter ce travail. La spontanéité avec laquelle vous avez répondu à notre sollicitation, malgré vos nombreuses occupations, nous a beaucoup marqué. Votre rigueur, votre amour du travail bien fait resteront toujours dans notre mémoire. Veuillez trouver ici, l'expression de notre grande gratitude et nos remerciements les plus sincères.

- **A notre Maitre et juge, Monsieur Germain SAWADOGO Professeur à l'EISMV de Dakar.**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de faire partie de ce jury de mémoire. Vos qualités intellectuelles, votre rigueur, votre générosité et votre abord facile nous ont marqués et nous serviront toujours d'exemple. Veuillez trouver ici l'assurance de notre sincère gratitude.

- **A notre Maitre et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE Professeur à la FST à l'UCAD**

Vos qualités humaines et scientifiques, votre disponibilité, votre humilité nous ont beaucoup fascinées. Recevez ici toute notre profonde gratitude et nos hommages respectueux.

- **A notre Maître et Directeur de mémoire, Dr Philippe KONE Maître-assistant à l'EISMV de Dakar.**

Vous nous avez fait honneur en acceptant de diriger ce travail. Vous l'avez suivi et encadré avec rigueur scientifique et pragmatisme, malgré vos multiples occupations. Vos qualités humaines et d'homme de science, votre humilité suscitent respect et admiration. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

**%** : Pour cent

**\*** : Significative

**ACP** : Analyse en Composantes Principales

**AIC** : Akaike Information Criterion (Critère d'information d' Akaike)

**cm** : centimètre

**Dim** : Dimension

**DIREL** : Direction de l' Elevage

**FAO** : Food and Agriculture Organization

**Kg** : Kilogramme

**mm** : millimètre

**NEC** : Note d'Etat Corporel

**OIE** : Office International des Epizooties (Organisation Mondiale de la Santé Animale)

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**SOGAS** : Société de Gestion des Abattoirs du Sénégal

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Guide de notation de l'état corporel du porc .....	6
Figure 2 : Epaisseur du gras dorsal sur des centaines de truies dont la notation de l'état de chair visuelle était de 3.....	8
Figure 3 : Rapport entre les notes d'état corporel et l'épaisseur du gras dorsal pour les truies gestantes .....	9
Figure 4 : Mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel.....	13
Figure 5 : Répartition de l'échantillon selon le sexe.....	15
Figure 6 : Notation de la musculature de la cuisse et les scores de Patience et Thacker en fonction du sexe.....	16
Figure 7 : Epaisseur du lard dorsal en fonction du poids vif par sexe .....	17
Figure 8 : Description de la relation poids vif-lard dorsal en composantes principales.....	18
Figure 9 : Rapport entre les notes d'état corporel par méthode de score et l'épaisseur du gras dorsal .....	21
Figure 10 : Rapport entre les notes d'état corporel par méthode de score et le poids vif.....	21

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Problèmes associés aux truies trop maigres et trop grasses.....	4
Tableau II : Variables collectées par les fiches d'enquête sur l'état corporel du porc métis Large white .....	12
Tableau III : Statistiques descriptives des variables .....	16
Tableau IV : Moyennes des variables quantitatives par sexe .....	17
Tableau V : Analyse en composantes principales de la relation poids vif-lard dorsal .....	18
Tableau VI : Equations estimatrices des composantes principales.....	19
Tableau VII : Répétabilité et reproductibilité de méthodes d'évaluation d'état corporel.....	20
Tableau VIII : Comparaison de notre méthode à celle de Charette et <i>al.</i> (1996) ...	25

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE SUR L'EVALUATION DE L'ETAT CORPOREL DES PORCS .....	2
CHAPITRE I : ELEVAGE DE PORC AU SENEGAL .....	3
CHAPITRE II : ETAT CORPOREL DU PORC .....	3
II.1. Définition.....	3
II.2. Qualité de l'état corporel du porc.....	3
CHAPITRE III : EVALUATION DE L'ETAT CORPOREL DU PORC .....	4
III.1. Méthodes d'évaluation de l'état corporel .....	4
III.1.1 Evaluation du poids vif.....	5
III.1.2. Evaluation des réserves adipeuses .....	5
III.2. Fiabilité et précision de la méthode de notation visuelle de l'état corporel .....	7
III.2.1. Répétabilité de la méthode de notation visuelle de l'état corporel.....	7
III.2.2. Reproductibilité de la méthode de notation visuelle de l'état corporel.....	7
III.2.3. Comparaison de la notation visuelle de l'état corporel à l'épaisseur du lard dorsal (indicateur de l'état corporel) .....	8
III.3. Avantages et inconvénients de l'évaluation visuelle de l'état corporel des animaux .....	9
III.3.1. Avantages.....	9
III.3.2. Inconvénients .....	9
DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE.....	10
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....	11
I.1. Zone d'étude .....	11
I.2. Matériel.....	11
I.1.2. Matériel animal.....	11
I.1.3. Fiches d'enquête.....	11
I.1.4. Autres matériel .....	11

I.3. Méthodes.....	12
I.3.1. Description de l'étude.....	12
I.3.2. Population et échantillonnage .....	14
I.2.3 Gestion des données et analyses statistiques.....	14
CHAPITRE II : RESULTATS.....	15
II.1. Première phase de la partie expérimentale de l'étude : mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel de porc métis Large White.....	15
II.1.1. Détermination des composantes principales à partir de la relation entre le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal .....	17
II.1.2. Equations estimatrices des composantes principales.....	19
II.2. Deuxième phase de la partie expérimentale de l'étude : fiabilité et précision des méthodes d'évaluation de l'état corporel.....	20
II.2.1. Répétabilité et reproductibilité des méthodes d'évaluation visuelle de l'état corporel .....	20
II.2.2. Comparaison des méthodes d'évaluation visuelle de l'état corporel aux paramètres indicateurs de l'état corporel.....	20
CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS .....	22
III.1. Discussion .....	22
III.1.1. Première phase de la partie expérimentale de l'étude .....	22
III.1.2. Deuxième phase de la partie expérimentale de l'étude .....	23
III.1.3. Comparaison de notre méthode à celle de Charette et al. (1996).....	25
III.2. Recommandations .....	25
CONCLUSION GENERALE.....	26

## RESUME

Cette étude a pour objectif de mettre en place une méthode d'évaluation de l'état corporel, adaptée aux porcs métis Large White, à partir de la morphologie corporelle de l'animal.

La méthode établie consiste à évaluer l'état corporel de l'animal à partir de nouvelles variables permettant d'apprécier à la fois le poids vif et le lard dorsal. Ces variables expliquant au mieux la variance, sont appelées composantes principales. Des équations de régression, utilisant des appréciations visuelles ou des données métriques de la morphologie de l'animal, ont été élaborées pour prédire ces composantes principales.

La répétabilité et la reproductibilité de cette nouvelle méthode avec deux composantes, ont été évaluées en comparaison avec la méthode la plus couramment utilisée [celle de **Patience et Thacker (1989)**] pour évaluer l'état corporel du porc.

Il s'avère que la répétabilité est moyennement satisfaisante pour la première composante (0,84) et pour la seconde composante (0,49). Quant à la reproductibilité, elle est de 0,64 pour la première composante et de 0,047 pour la deuxième composante. La répétabilité et la reproductibilité de la méthode la plus couramment utilisée [celle décrite par **Patience et Thacker (1989)**] sont, comme pour la précédente méthode, moyennement satisfaisantes avec 0,75 comme coefficient de répétabilité et 0,66 celui de reproductibilité.

Il ressort de cette étude que les composantes principales ont une bonne corrélation avec les indicateurs de l'état corporel (le poids vif et le lard dorsal). Ainsi cette nouvelle méthode décrit mieux l'état corporel du porc métis Large White avec des meilleures répétabilité et reproductibilité pour la première composante.

**Mots clés:** Note d'état corporel, Porc métis Large White, Sénégal

## ABSTRACT

The purpose of this study is to establish a method of assessing body condition, adapted to Large White crossbred pigs, from the morphology of the animal body.

The method established, uses new variables which allow assessing both the live weight and the back fat to assess the body condition of the animal. These new variables, which explain the most variance, are called principal components. Regression equations, using visual assessments and metrics measurement of the animal morphology have been developed to predict these principal components.

Repeatability and reproducibility of this new method with two components were evaluated in comparison with the most widely used method to assess body condition of pigs (Patience and Thacker's method).

It turns out that repeatability is fairly satisfactory for the first component (0.84) and the second component (0.49). For reproducibility, it is 0.64 for the first component and 0.047 for the second component. Repeatability and reproducibility of the method most commonly used [the one described by **Patience and Thacker (1989)**] are as for the previous method moderately satisfactory, with 0.75 as coefficient of repeatability and 0.66 for reproducibility.

It appears from this study that principal components have a good correlation with the indicators of the body condition (the live weight and the back fat). So the new method accurately describe the body condition of Large White crossbred pigs with better repeatability and reproducibility for the first component.

**Keywords:** Body condition score, Large White crossbred pigs, Senegal

## INTRODUCTION

L'état corporel des animaux est un facteur important, utilisé par les producteurs ou par les professionnels de santé animale comme un outil de suivi de la production, de la santé, de la nutrition et du bien-être des animaux. L'évaluation de l'état corporel est généralement visuelle et se fait à l'aide des grilles de notation qui ont été mises en place selon l'espèce animale.

La fiabilité de ces grilles, a été étudiée chez les bovins et les ovins (**Evans, 1978 ; Nicholson et Sayers, 1987**), chez les caprins (**Honhold et al., 1989**) ainsi que chez les ânes (**Vall et Ebangi, 2001**). Dans l'espèce porcine, dont l'élevage est en pleine expansion dans le monde, quelques études sur la fiabilité de la grille d'évaluation visuelle de l'état corporel ont été faites dans le monde, mais très peu en Afrique.

Au Sénégal, l'élevage de porcs est aussi en croissance. Le cheptel a considérablement augmenté ces dernières années, passant de 191 000 têtes en 1997 (**Lefèvre, 1998**) à 344 172 têtes en 2011(**OIE, 2011**). D'après **Sarr (1990) cité par Diatta (2003)**, les porcs métis sont majoritairement représentés dans la zone allant de Dakar (au Sénégal) à la frontière gambienne au Sud.

Malgré l'évaluation visuelle de l'état corporel des porcs par les producteurs, les professionnels de santé et par les chercheurs, à notre connaissance, aucune grille de notation fiable, adaptée aux porcs locaux n'a été conçue au Sénégal.

C'est pourquoi cette étude a été envisagée avec pour objectif général, de mettre en place une méthode d'évaluation de l'état corporel du porc métis Large White.

Pour atteindre cet objectif, de façon spécifique, l'étude a été faite en deux phases :

- La première avait pour objectif de concevoir une méthode d'évaluation de l'état corporel élaborée sur les porcs métis Large White.
- La deuxième avait pour objectif d'évaluer la fiabilité et la précision des méthodes d'évaluation de l'état corporel de porcs par une étude de répétabilité et de reproductibilité.

Le présent document est présenté en deux parties :

- La première est consacrée à la synthèse bibliographique axée sur l'élevage de porc au Sénégal, l'état corporel des porcs ainsi que les méthodes d'évaluation de cet état corporel ;
- La deuxième partie qui est expérimentale expose dans un premier chapitre le matériel et méthodes utilisés, puis les résultats obtenus dans un deuxième chapitre et enfin la discussion et quelques recommandations dans un troisième chapitre.

**PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE  
SUR L'EVALUATION DE L'ETAT CORPOREL DES  
PORCS**

## **CHAPITRE I : ELEVAGE DE PORC AU SENEGAL**

Situé à l'ouest de l'Afrique, le Sénégal est un pays dont l'élevage contribue à 4% du PIB national (**DIREL, 2011**). La majorité de la population sénégalaise étant musulmane, l'élevage porcin n'est pas aussi développé que celui de la volaille ou celui des ruminants. L'élevage porcin est beaucoup plus développé dans les régions où la majorité de la population est non-musulmane, telle que la population de la Casamance. Il est aussi développé dans les secteurs touristique où la consommation de porc a considérablement augmentée, telle que le Sine Saloum dans la région de Fatick (**Etter et al., 2011**). Ainsi, plus de 75% de la population porcine au Sénégal se concentre dans les régions de Casamance et de Fatick (**Etter et al., 2011**).

Comme partout dans le monde, l'élevage porcin est en pleine expansion en Afrique de l'Ouest avec, selon les pays, des croissances des cheptels allant de 5 à 10% (**FAO, 2007 cité par Porphyre, 2009**).

Au Sénégal, le cheptel est passé de 191 000 têtes en 1997 (**Lefèvre, 1998**) à 344 172 têtes en 2011 (**OIE, 2011**).

Selon la **FAO (2007) cité par Porphyre (2009)**, le Sénégal produit 10 550 tonnes de viande de porc par an. Cette production a connu un accroissement de 6 % en 2008 (**DIREL, 2008**).

## **CHAPITRE II : ETAT CORPOREL DU PORC**

### **II.1. Définition**

L'état corporel d'un animal se définit comme étant l'état général de l'animal ou état d'embonpoint. **Meyer (2012)** le définit comme étant le rapport entre les tissus adipeux et les autres tissus du corps, il est donc fortement lié aux réserves lipidiques.

### **II.2. Qualité de l'état corporel du porc**

Dans l'espèce porcine, un animal en bon état corporel est un animal ni trop maigre ni trop gras. Dans le cas contraire il a un mauvais état corporel. Ce mauvais état corporel nuit au bien-être de l'animal, donc à sa santé.

Chez la truie, les conséquences sont beaucoup plus accentuées. **Plourde (2007)** a fait une synthèse des problèmes associés aux truies trop maigres et trop grasses qui ont été mentionnés par quelques chercheurs (tableau I).

**Tableau I : Problèmes associés aux truies trop maigres et trop grasses**

<b>Truie trop grasse</b>		<b>Truie trop maigre</b>	
<b>Problèmes</b>	<b>Auteurs</b>	<b>Problèmes</b>	<b>Auteurs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Production laitière diminuée et croissance des porcelets ralentie</li> <li>➤ Sensibilité aux lésions traumatiques</li> <li>➤ Réduction de la longévité des truies</li> <li>➤ Mises bas prématurées plus fréquentes avec des porcelets de faible poids à la naissance</li> <li>➤ Diminution de la taille de la portée</li> </ul>	<p><b>Faccenda (2006); Goodband <i>et al.</i> (2006), Quesnel(2005) et Quiniou (2004)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Problèmes de membres plus fréquents</li> <li>➤ Problèmes urinaires plus fréquents</li> <li>➤ Susceptibilité aux problèmes de constipation et de mammite</li> <li>➤ Difficultés à la mise bas</li> <li>➤ Sensibilité accrue à la chaleur</li> <li>➤ Consommation alimentaire réduite</li> <li>➤ Risque d'entamer une carrière de « truie accordéon »</li> </ul>	<p><b>Quiniou (2004) et Faccenda (2006)</b></p>

Source : **Plourde (2007)**

Pour garder les porcs en bon état corporel, il est donc primordial d'arriver à évaluer et à maîtriser correctement leur état corporel afin d'assurer un meilleur suivi de leur alimentation, leur santé, leur production et leur reproduction.

### **CHAPITRE III : EVALUATION DE L'ETAT CORPOREL DU PORC**

#### **III.1. Méthodes d'évaluation de l'état corporel**

En général, l'évaluation de l'état corporel des animaux est couramment faite par un examen visuel attentif, bien que la palpation de l'animal puisse être nécessaire en cas de présence de poils longs ou de la laine (**Neary et Yager, 2002**). A l'issue de cette évaluation, une note d'état corporel (NEC) est attribuée à l'animal.

La NEC est une notation standardisée, entre 1 et 10 ou 1 et 5 (selon l'échelle de notation), de l'état d'embonpoint des animaux par évaluation visuelle de la couverture de muscles et de graisses à différents points du corps.

Une grille d'évaluation visuelle a été mise en place chez les bovins (**Edmonson et al., 1989**), chez les équidés (**Carroll et Huntington, 1988**), chez les asins (**Pearson et Ouassat, 2000 ; Vall et Ebangi, 2001**), chez les ovins (**Jefferis, 1961**) ainsi que chez les caprins (**Honhold et al., 1989**).

Ces grilles de notation d'état corporel diffèrent légèrement selon l'espèce animale. Cependant, l'approche de notation est très semblable. Toutes ces grilles décrivent les réserves corporelles des animaux à partir de repères anatomiques bien déterminés.

Chez le porc, l'évaluation de la condition corporelle peut se faire à l'aide de deux paramètres : le poids vif et les réserves adipeuses (**Plourde, 2007**).

### **III.1.1 Evaluation du poids vif**

La balance est l'outil généralement utilisé pour mesurer le poids.

Faute de balance, certains chercheurs ont mis en place des équations baryométriques permettant d'estimer le poids à partir d'autres variables. C'est le cas de l'équation 1 décrite par **Brongniard et al. (1998)**.

**Equation 1 :** Poids (kg) = 2,249 (Tour de la poitrine en cm) + 0,83 (Longueur de l'animal en cm) + 4,73 (Nombre de portée)

### **III.1.2. Evaluation des réserves adipeuses**

Les réserves adipeuses peuvent être déterminées directement par dissection, ce qui est difficile à faire dans le cadre clinique.

Elles peuvent aussi être déterminées indirectement par la technique de dilution du deutérium ou encore par mesure de l'épaisseur du lard dorsal de l'animal (**Kundson et al., 1985**).

**Plourde (2007)** présente deux outils actuellement utilisés pour estimer les réserves adipeuses des porcs : l'ultrasonographie et la grille de notation visuelle.

#### **III.1.2.1 Ultrasonographie**

Il s'agit d'une technique de mesure de l'épaisseur du lard dorsal qui se fait à l'aide d'un appareil à ultrasons spécialisé.

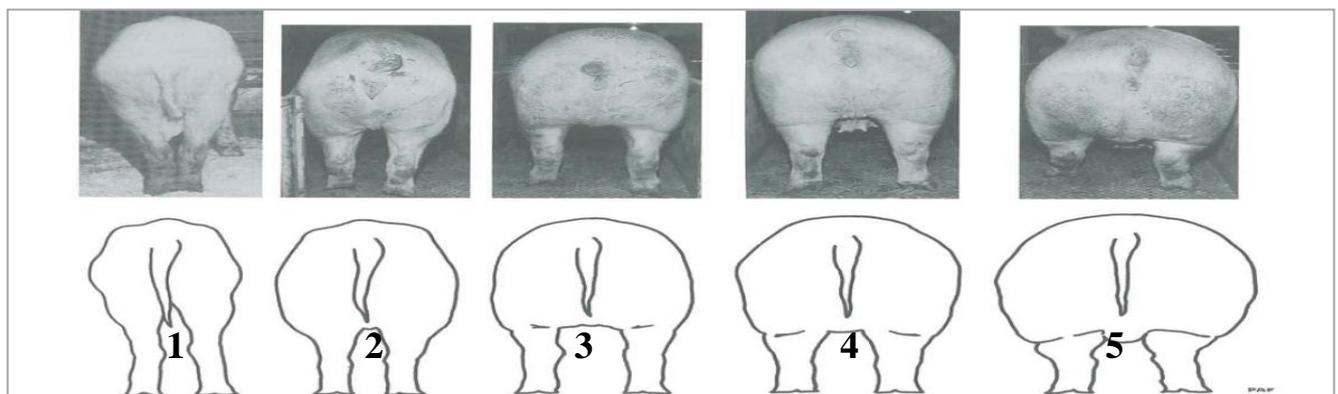
Mesurer l'épaisseur du lard dorsal pour estimer l'adiposité des porcs est une pratique ancienne en particulier dans les programmes de sélection (**Dourmad et al., 2001**). Différents sites sont utilisés pour réaliser les mesures d'épaisseur du lard dorsal. Le plus fréquent étant le site nommé « P2 » situé à 6,5 cm de part et d'autre de la ligne médiane au niveau de la dernière côte.

Cette méthode est considérée très fiable pour estimer les réserves adipeuses (**Plourde, 2007**).

### III.1.2.2. Grille de notation visuelle

Dans un cadre clinique et sur une grande échelle d'animaux, la méthode précédente est difficile à mettre en œuvre. Ainsi une méthode alternative, très utilisée chez les animaux, consiste à faire une évaluation de l'état corporel au moyen d'un système de notation basé sur la comparaison de l'animal avec des standards photographiques et sur la description visuelle ou encore la palpation de certains repères anatomiques.

Chez le porc, c'est la méthode dite de scores décrite par **Patience et Thacker (1989)** ; **Johnston et al. (1987)**, dont la grille de notation est présentée à la figure 1, qui est la plus communément utilisée pour estimer les réserves adipeuses. Elle est très utilisée à cause de la simplicité apparente de sa mise en application (**Plourde, 2007**).



Score	Etat corporel	Description
1	Très Maigre	Os de la hanche (OH), colonne vertébrale (CV) et côtes (Co) très apparentes (proéminents)
2	Maigre	OH, CV et Co apparentes et peuvent être palpé facilement (pas proéminents)
3	Normal	OH, CV non apparentes. Palpation avec une légère pression
4	Gras	OH, CV non apparentes et couverts par une couche de graisse. La palpation est impossible
5	Trop gras	OH, CV non apparentes et fortement couverts par une épaisse couche de graisse.

**Figure 1 : Guide de notation de l'état corporel du porc**

Source : **Patience et al. (2010)**

## **III.2. Fiabilité et précision de la méthode de notation visuelle de l'état corporel**

### **III.2.1. Répétabilité de la méthode de notation visuelle de l'état corporel**

**Charette et al. (1996)** définissent la répétabilité comme étant l'accord entre les mesures faites par les mêmes moyens, sur le même animal, par le même observateur dans une période courte.

La répétabilité de la méthode d'évaluation de l'état corporel par notation visuelle et tactile est généralement bonne chez les ruminants. En effet, des études faites sur la répétabilité de cette méthode l'ont confirmé.

Ainsi **Gearhart et al. (1990)** rapportent un accord de mesures de 97% dans une étude de répétabilité d'une méthode de notation visuelle de l'état corporel ayant une échelle allant de 1 à 5 chez les bovins. Dans l'étude d'**Evans (1978)**, la répétabilité a été de 0,81 chez les bovins et de 0,88 chez les brebis et **Nicholson et Sayers (1987)** rapportent une répétabilité de cette méthode, de 0,88 chez les bovins.

Dans l'espèce porcine, **Charette et al. (1996)** ont, quant à eux, proposé deux index qui peuvent être estimés à partir de mesures linéaires sur l'animal (largeur, hauteur) et de l'appréciation visuelle de repères anatomiques afin d'évaluer l'état corporel des truies. Ces auteurs rapportent une répétabilité de 0,92 pour le premier Index (relatif au poids) et de 0,88 pour le deuxième index (relatif à l'adiposité). Ils donnent une répétabilité de 0,89 pour la notation de l'état corporel par la méthode de **Patience et Thacker (1989)** alors que **Fitzgerald et al. (2009)** rapportent 0,76 de répétabilité pour cette dernière méthode.

### **III.2.2. Reproductibilité de la méthode de notation visuelle de l'état corporel**

Une bonne méthode d'évaluation ne doit pas être seulement répétable mais doit aussi être reproductible.

La reproductibilité se définit comme étant l'accord entre les mesures faites par les mêmes moyens, sur le même animal par différents observateurs au cours d'une période courte (**Charette et al., 1996**).

**Evans (1978)** donne une reproductibilité de 0,70 chez les bovins et de 0,81 chez les brebis.

Chez le porc, des études ont montré qu'il pouvait exister entre notateurs des différences d'appréciations importantes, même en conditions contrôlées (**Calvar et al., 1995 ; Dupas et Briend, 1997**).

Des différences de près d'un point (avec une grille à 5 points) étant observées entre les moyennes des notations réalisées par différents techniciens (**Dourmad et al., 2001**).

**Charette et al. (1996)** rapportent une reproductibilité de 0,91 pour le premier index (relatif au poids), de 0,83 pour deuxième index (relatif à l'adiposité) et de 0,77 pour la notation de l'état corporel par la méthode de **Patience et Thacker (1986)**. **Fitzgerald et al. (2009)** rapportent une reproductibilité de 0,24 pour cette dernière méthode.

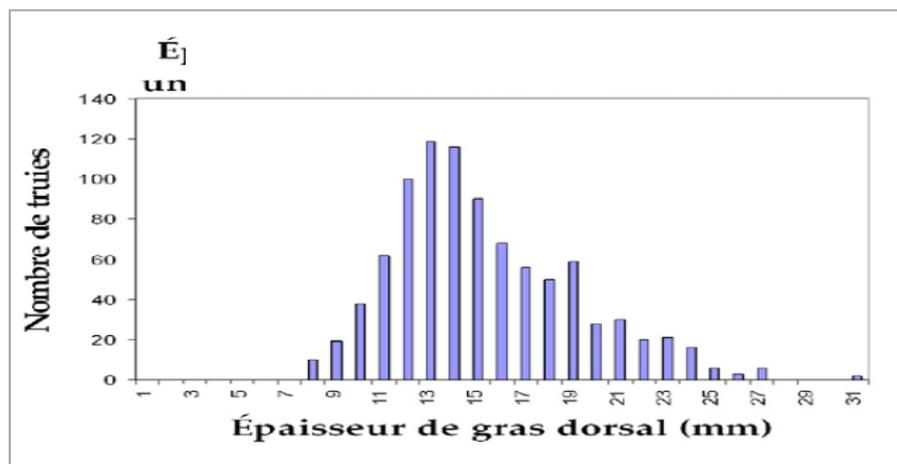
### III.2.3. Comparaison de la notation visuelle de l'état corporel à l'épaisseur du lard dorsal (indicateur de l'état corporel)

Chez les porcs, la relation entre la notation visuelle de l'état corporel et les réserves adipeuses, est peu fiable et d'une validité douteuse selon **Knudson et al. (1985)**.

En effet, la corrélation entre la notation visuelle de l'état corporel et les mesures du gras dorsal obtenues par ultrasonographie va de faible à moyenne (**Young et al., 2001**). **Maes et al. (2004)** rapportent un coefficient de corrélation entre ces derniers paramètres de 0,48 et **Fitzgerald et al. (2009)** rapportent un coefficient de 0,47. Malgré cette relation moyennement satisfaisante, une forte dispersion de l'épaisseur de lard pour une même note d'état corporel est notée (**Young et Aherne, 2005**).

**Young et Aherne (2005)** citent des travaux qui illustrent cette dispersion :

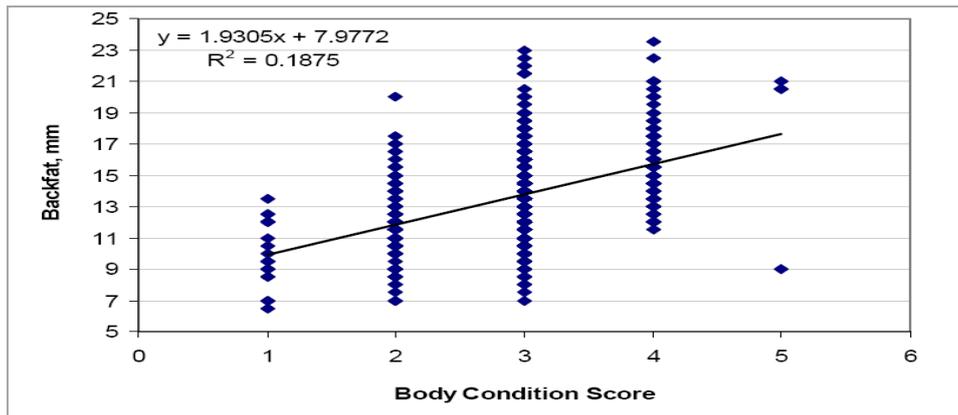
- L'étude de **Hughes et Smits (2002)** montre que cette dispersion varie de 8 à 27 mm pour la même note d'état corporel de 3 (figure 2).



**Figure 2 : Epaisseur du gras dorsal sur des centaines de truies dont la notation de l'état de chair visuelle était de 3.**

Source : **Hughes et Smits (2002)** cité par **Young et Aherne (2005)**.

- Dans l'étude de **Young et al. (2001)**, une forte dispersion de l'épaisseur du lard dorsal pour une même note d'état corporel a été aussi observée (figure 3).



**Figure 3 : Rapport entre les notes d'état corporel et l'épaisseur du gras dorsal pour les truies gestantes**

Source : Young *et al.* (2001) cité Young et Aherne (2005).

Charette *et al.* (1996) ont conclu que cette méthode d'évaluation de l'état corporel de porc est beaucoup plus une mesure du poids que de l'adiposité.

### III.3. Avantages et inconvénients de l'évaluation visuelle de l'état corporel des animaux

#### III.3.1. Avantages

L'évaluation visuelle de l'état corporel des animaux est une méthode rapide, facile, non onéreuse et répétable (Drame *et al.*, 1999). Elle est non invasive et ne nécessite pas d'équipement spécifique (Gerloff, 1987).

Cette méthode permet une évaluation du statut nutritionnel de l'animal/du troupeau ainsi que la connaissance des réserves énergétiques de l'animal/du troupeau (Drame *et al.*, 1999, Ferguson *et al.*, 1994).

#### III.3.2. Inconvénients

La méthode d'évaluation de l'état corporel par notation visuelle est une méthode subjective (Gearhart *et al.*, 1990 ; Waltner *et al.*, 1993) et nécessite un suivi ainsi qu'une périodicité de la notation pour obtenir des résultats intéressants (Ruegg, 1991).

L'évaluation de l'état corporel de porc est un indicateur de l'état de bien être, de santé et d'engraissement des animaux. Elle est utilisée par les producteurs comme par les chercheurs surtout quand il s'agit des études sur des nombreux individus car elle est facile à mettre en œuvre.

## **DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE**

## **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

### **I.1. Zone d'étude**

La partie expérimentale de cette étude s'est déroulée, en deux phases:

- La première phase s'est déroulée aux abattoirs de Dakar situés dans le département de Pikine, région de Dakar. Ils sont ceinturés par des routes à grande circulation, la nationale 1 au Nord, le boulevard de centenaire de la commune de Dakar (Route de Rufisque) et la voie ferrée au Sud. Ils sont actuellement gérés par la SOGAS, une société anonyme.
- La deuxième phase de l'étude a été menée dans la ferme Menco située en zone périurbaine de Dakar, plus précisément dans le département de Rufisque.

### **I.2. Matériel**

#### **I.1.2. Matériel animal**

Le porc adulte de race métisse Large white a été notre matériel animal.

#### **I.1.3. Fiches d'enquête**

Deux fiches d'enquête ont été élaborées en fonction de chaque phase de l'étude. La première fiche (annexe 1) a été utilisée aux abattoirs de Dakar et la deuxième (annexe 2) à la ferme Menco.

Ces fiches nous ont permis de collecter les variables d'intérêt présentées dans le tableau II.

#### **I.1.4. Autres matériel**

D'autres matériel ont été utilisés pour collecter les variables d'intérêt :

- Un double centimètre pour mesurer l'épaisseur du lard dorsal ;
- Un mètre ruban pour mesurer les différentes dimensions métriques ;
- Une balance pour la prise de poids (0,1kg de précision).

## Tableau II : Variables collectées par les fiches d'enquête sur l'état corporel du porc métis Large white

### Variables morphologiques (nom de la variable)

- ❖ Score (Score PT) : Notation de la conformation extérieure selon la grille décrite par **Patience et Thaker (1989)**
- ❖ Appréciation visuelle des repères anatomiques :
  - Zone d'attache de la queue (Queue) : notée de 1 à 5 ;
  - Musculature des cuisses (Cuisse) : notée de 1 à 6 ;
  - Os de la hanche (Hanche), vertèbre thoracique (Thorax), Scapula et côte (Scapula) : notés de 1 à 3.
- ❖ Mesure linéaires (prise sur les carcasses en cm) :
  - Circonférence de la poitrine en arrière de l'épaule (CircPoitrine) ;
  - Circonférence de la hanche (CircHanche) ;
  - Hauteur du bassin mesurée au niveau de l'anus (Haut) ;
  - Largueur en arrière du jambon (Larg).

### Variable de la condition de chair (nom de la variable)

- Epaisseur du lard dorsal mesurée en mm au niveau de la dernière côte (Lard)
- Poids de la carcasse entière en kg (PC)
- Poids vif en kg (PV)

---

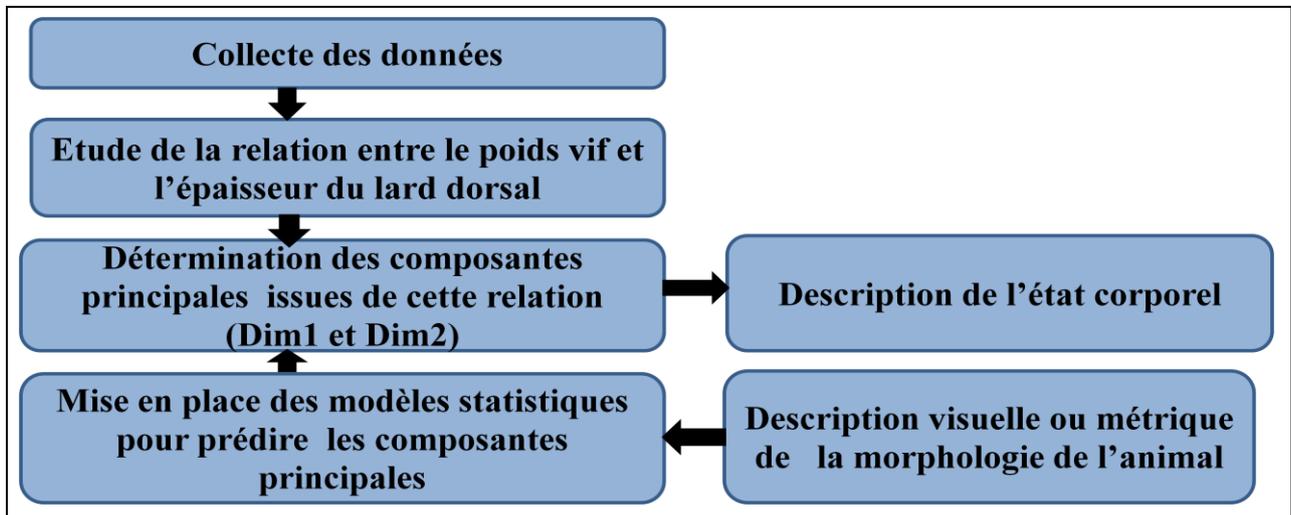
## I.3. Méthodes

### I.3.1. Description de l'étude

La mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel de porc adulte de race métisse Large White au Sénégal, est une étude qui s'est déroulée de mai à novembre 2012. La partie expérimentale a été faite en deux phases en s'inspirant des travaux de **Charette et al. (1996)** sur le porc métis Yorkshire – Landrace :

- La première phase était axée sur la mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel en utilisant un moyen unique permettant d'apprécier, à la fois, le poids et les réserves adipeuses de l'animal.

Pour ce faire, la méthodologie présentée par la figure 4 a été utilisée :



**Figure 4 : Mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel**

L'état corporel d'un porc est apprécié à travers deux variables que sont le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal. Etant donné que ces deux variables sont corrélées, il est difficile de décrire l'état corporel du porc à partir de ces variables prises séparément. D'où l'intérêt de faire une analyse en composantes principales (ACP).

L'ACP est une méthode d'analyse statistique multivariée, qui est utilisée pour réduire  $p$  variables corrélées en un nombre  $q$  de variables restreints de telle manière que les  $q$  variables soient des combinaisons linéaires des  $p$  variables initiales, que leur variance soit maximale et que les nouvelles variables soient orthogonales (Elle permet de réduire l'information en un nombre de composantes plus limité que le nombre initial de variables). Ces nouvelles variables, appelées « composantes principales », définissent un sous-espace à  $q$  dimensions sur lequel sont projetés les individus avec un minimum de pertes d'informations.

Les variables poids vif et épaisseur du lard dorsal étant remplacés par des nouvelles variables non corrélées (deux composantes principales), l'état corporel des animaux sera ainsi mieux expliqué et mieux apprécié par une simple détermination de ces composantes principales.

La détermination de ces composantes principales a été faite à partir de la matrice de corrélation du poids vif et de l'épaisseur du lard dorsal en utilisant la librairie FactoMineR du logiciel R. Ces composantes principales ont été prédites à partir des variables morphologiques par l'utilisation des régressions linéaires généralisées.

➤ La deuxième phase a évalué la fiabilité et la précision de techniques d'évaluation visuelle de l'état corporel de porc.

Cette fiabilité et précision ont été étudiées à travers la répétabilité et la reproductibilité de méthodes d'évaluation. Chaque animal du deuxième échantillon a été soumis à une évaluation de son état corporel par une équipe de 5 observateurs préalablement formés. La méthode décrite dans la première phase de la partie expérimentale de cette étude et celle décrite par **Patience et Thacker (1989)** ont été utilisées. Cette évaluation a été faite 3 fois, par le même observateur, sur un même animal, la même journée.

### **I.3.2. Population et échantillonnage**

La population cible de cette étude était constituée par les porcs en phase terminal d'engraissement acheminés aux abattoirs de Dakar et ceux de l'élevage sélectionné en région périurbaine de Dakar (la ferme Menco).

La méthode d'échantillonnage a été aléatoire simple aux abattoirs de Dakar et tous les porcs présents dans la ferme sélectionnée ont été évalués. Ainsi 241 porcs métis Large White ont été évalués aux abattoirs de Dakar (échantillon 1) et 10 porcs dans la ferme Menco (échantillon 2).

### **I.2.3 Gestion des données et analyses statistiques**

La saisie de données a été faite grâce au logiciel Epidata 3.1. Les statistiques descriptives ont été faites à l'aide du tableur Excel de Microsoft 2007.

L'influence du sexe sur les variables qualitatives a été faite par le test de chi-deux, et par le test t de Student sur les variables quantitatives. La corrélation entre les variables quantitatives a été étudiée. Le seuil de signification a été fixé à 0,05.

Les meilleurs modèles ont été sélectionnés par la méthode Stepwise (le meilleur modèle étant celui avec un faible coefficient d'Akaike, AIC).

Le logiciel d'analyse statistique utilisé a été R<sup>®</sup> 2.13.0.

L'étude de la répétabilité et reproductibilité dans la deuxième phase de la partie expérimentale de l'étude a été faite en se référant à la méthode utilisée par **Charette et al. (1996)**. Cette méthode a consisté à analyser les résultats en utilisant un modèle dont les composantes expliquent les variations.

$$Y_{ijk} = \mu \dots + O_i + A_j + OA_{ij} + R_{k(i)} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$ : individu,

$\mu$  : moyenne,

$O_i$  : effet de l'observateur ( $i = 1-5$ ),

$A_j$ : effet de l'animal ( $j = 1-10$ ),

OA<sub>ij</sub>: interaction entre l'effet de l'animal et de l'observateur,

R<sub>k(i)</sub>: réplification de l'observateur (k = 1-3),

e<sub>ijk</sub>: erreur.

Les variances (s<sup>2</sup>) des composantes du modèle ont été déterminées grâce au procédé VARCOMP du logiciel SAS 9.3. A partir de ces variances la répétabilité (r1) et reproductibilité (r2) ont été calculés en utilisant les formules suivantes :

$$r1 = (s^2A + s^2O + s^2OA) / s^2_{total}$$

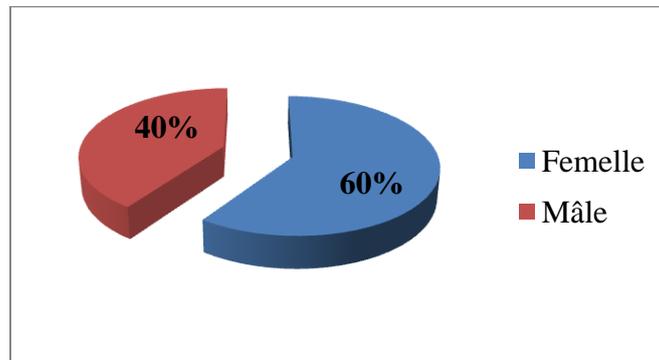
$$r2 = s^2A / s^2_{total}$$

$$\text{Avec } s^2_{total} = s^2A + s^2O + s^2OA + s^2R + s^2_{erreur}$$

## CHAPITRE II : RESULTATS

### II.1. Première phase de la partie expérimentale de l'étude : mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel de porc métis Large White

La première phase de la partie expérimentale a été faite sur 241 porcs dont la majorité était des femelles (figure 5).



**Figure 5 : Répartition de l'échantillon selon le sexe**

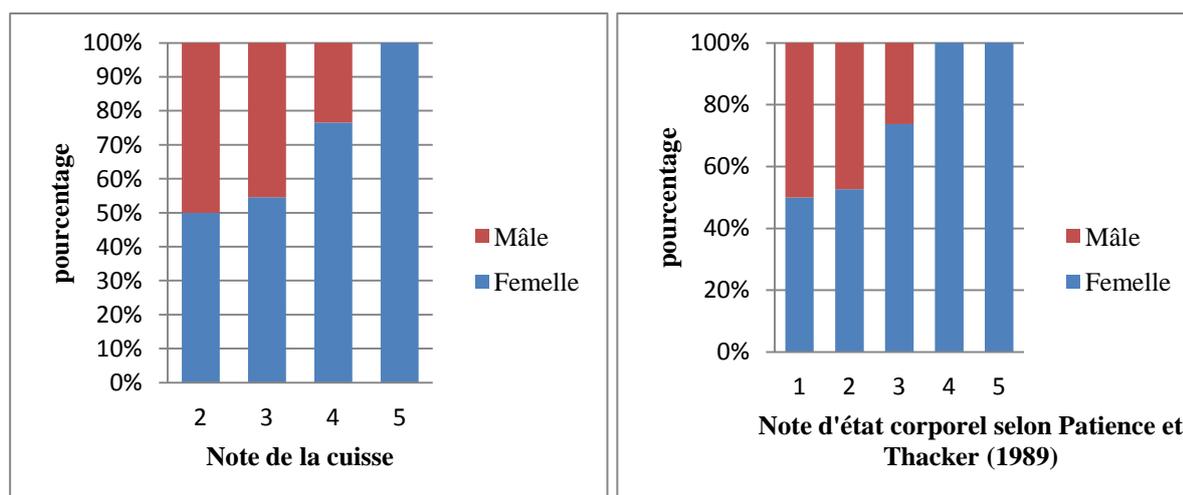
Comme le montre le tableau III, en moyenne le poids vif a été de 75,7 ±14,6 kg et l'épaisseur du lard dorsal de 21,8 ± 6,5 mm. Un pourcentage de 60% de l'échantillon a eu 2 comme note d'état corporel selon la méthode décrite par **Patience et Thacker(1989)**.

**Tableau III : Statistiques descriptives des variables collectées**

Variable	Moyenne	Ecart type	Mode	Minimum	Maximum
Queue	-	-	3	1	4
Cuisse	-	-	3	2	5
Hanche	-	-	3	1	3
Thorax	-	-	3	1	3
Scapula	-	-	2	1	3
Score PT	2,4	0,6	2	1	5
CircPoitrine (cm)	96,17	8,63	97,3	74,3	126,3
CircHanche (cm)	85,82	8,07	83,6	63,2	110,7
Haut (cm)	52,49	3,36	52	43,4	63
Larg (cm)	11,58	1,5	10	7,5	19,1
PV(kg)	75,77	14,69	76,21	45,31	122,4
PC (kg)	51,59	13,66	52	23,1	95,8
Perte de poids (kg)	24,18	1,86	24,21	19,8	35
Lard (mm)	21,87	6,5	20	7	45

Queue : zone d'attache de la queue ; Cuisse : musculature des cuisses ; Hanche : Os de la hanche ; Thorax : vertèbre thoracique ; CircPoitrine : circonférence de la poitrine en arrière de l'épaule ; CircHanche : circonférence de la hanche ; Haut Hauteur du bassin mesurée au niveau de l'anus ; Larg : Largueur en arrière du jambon ; Lard : Epaisseur du lard dorsal mesurée en mm au niveau de la dernière côte ; PC : Poids de la carcasse entière en kg ; PV : Poids vif en kg.

L'analyse statistique a montré que parmi les variables de description visuelle, seuls la notation de la musculature de la cuisse ( $p=0,01$ ) et les scores de Patience et Thacker ( $p<0,05$ ) sont influencés par le sexe de l'animal (figure 6).



**(a) Note de la cuisse selon le sexe**

**(b) Note d'état corporel selon le sexe**

**Figure 6 : Notation de la musculature de la cuisse et les scores de Patience et Thacker en fonction du sexe**

Pour les variables quantitatives, seule l'épaisseur du lard dorsal n'a pas varié en fonction du sexe (tableau IV).

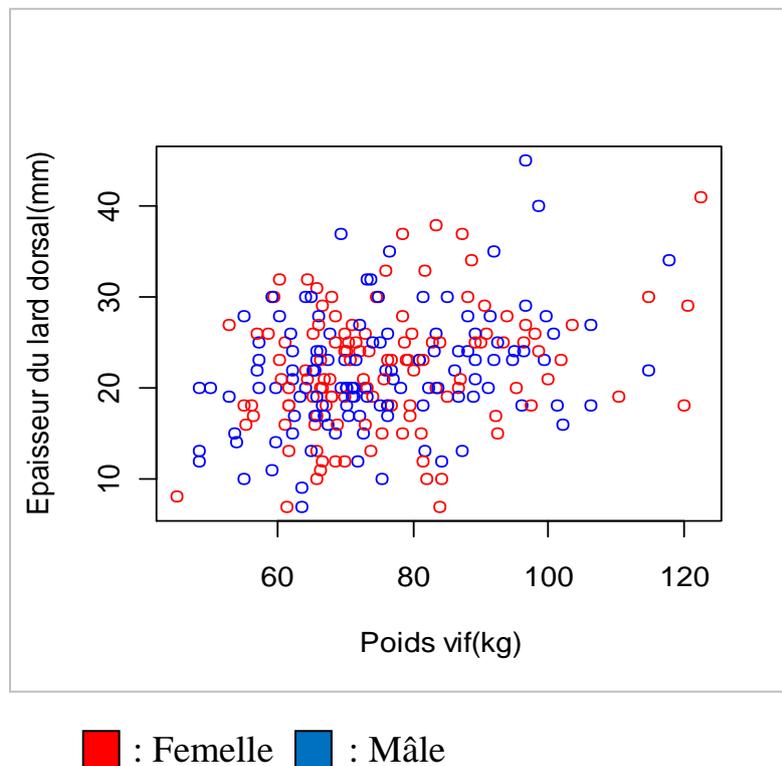
**Tableau IV : Moyennes des variables quantitatives par sexe**

Variable	Femelle	Mâle	P
Circonférence de la poitrine (cm)	97,82	93,71	<0,05
Circonférence de la hanche (cm)	87,59	83,20	<0,05
Hauteur (cm)	52,99	51,75	<0,05
Largeur en arrière du jambon (cm)	11,82	11,23	<0,05
Poids Vif (kg)	79,59	70,10	<0,05
Poids Carcasse (kg)	55,11	46,37	<0,05
Lard dorsal (mm)	21,74	22,06	>0,05*

\* p supérieur à 0,05

### II.1.1. Détermination des composantes principales à partir de la relation entre le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal

La corrélation entre le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal s'est avéré très faible avec un coefficient de 0,29. Ceci est reflété par une forte variation de lard dorsal pour un poids vif (figure 7).



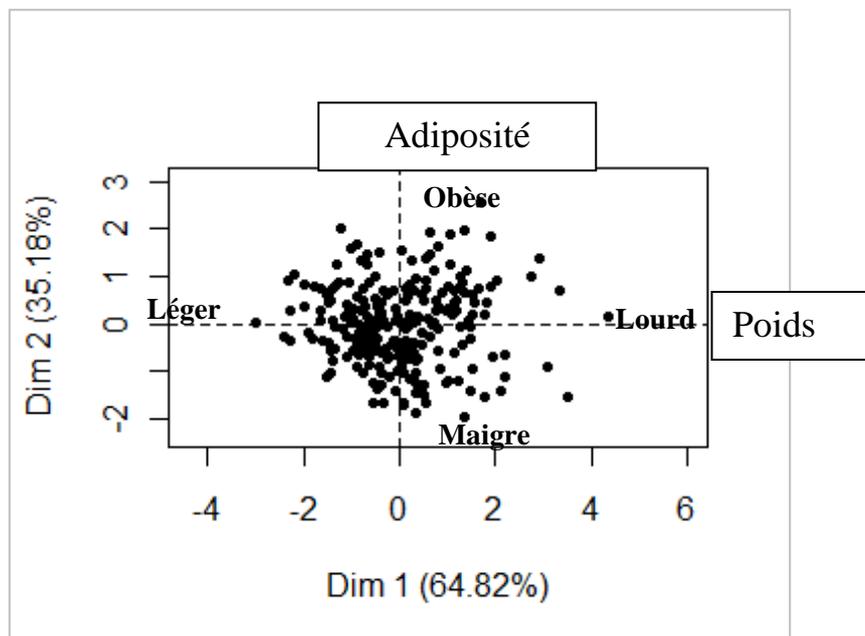
**Figure 7 : Epaisseur du lard dorsal en fonction du poids vif par sexe**

A partir de cette relation, deux composantes principales ont été déterminées. La première composante principale (Dim1) représente 64,82 % de la variation observée et la seconde composante (Dim2) 35,18% de la variation (tableau V).

**Tableau V : Analyse en composantes principales de la relation poids vif-lard dorsal**

Composantes	Valeur propre	Différence	Proportion	Cumulative
Composante 1 (Dim1)	1,30	0,6	64,82	64,82
Composante 2 (Dim2)	0,70		35,18	100

La première composante correspond à une nouvelle variable dont la variance est maximale. La valeur 0 pour chacune des composantes est le centre de gravité de nuage de point de la relation poids vif-lard dorsal (figure 8).



**Figure 8 : Description de la relation poids vif-lard dorsal en composantes principales**

La première composante (Dim1) peut s'interpréter comme étant l'axe de poids vif et la deuxième (Dim2) comme étant l'axe d'adiposité. Il ressort de cette figure, qu'un animal est d'autant plus lourd que sa Dim1 s'éloigne positivement de 0 et d'autant plus maigre que sa Dim2 s'éloigne négativement de 0.

### II.1.2. Equations estimatrices des composantes principales

Des équations permettant de prédire les composantes principales ont été élaborées selon que les variables explicatives sont qualitatives (notations visuelles de repère anatomiques) ou quantitatives (mesures linéaires). Ces équations avec leurs  $R^2$  respectifs sont présentées dans le tableau VI.

**Tableau VI : Equations estimatrices des composantes principales**

<b>Equation avec les variables qualitatives (notations visuelles)</b>	<b><math>R^2</math></b>
Dim1 = $-6,63 + 0,6973\text{Cuisse} + 0,3965\text{Hanche} + 0,3863\text{Scapula} + 0,9073\text{Thorax}$	0,3468
Dim2 = $-0,4463 + 0,4392\text{Cuisse} - 0,4720\text{Thorax} + 0,4157\text{Hanche} - 0,2010\text{Scapula}$	0,1221
<b>Equation avec les variables quantitatives (données métriques)</b>	<b><math>R^2</math></b>
Dim1 = $-7,12527 + 0,0712\text{CircHanche} - 0,07165\text{Haut} + 0,04245\text{CircPoitrine} + 0,05974\text{Larg}$	0,5445
Dim2 = $-7,19906 + 0,12451\text{Haut} + 0,05726\text{Larg}$	0,3087
<b>Equations avec toutes les variables</b>	<b><math>R^2</math></b>
Dim1 = $-8,58578 + 0,07298\text{CircHanche} + 0,34191\text{Cuisse} - 0,0618\text{Haut} + 0,55836\text{Thorax} + 0,02460\text{CircPoitrine} + 0,20118\text{Scapula}$	0,5871
Dim2 = $-6,27338 + 0,12433\text{Haut} - 0,39875\text{Thorax} + 0,20845\text{Cuisse} - 0,19623\text{Queue} + 0,0658\text{Larg}$	0,3462

Il ressort de ce tableau que les équations utilisant la combinaison de toutes les variables sont les mieux adaptées pour prédire les composantes principales suite à leurs coefficients de détermination plus élevés. Mais les équations n'utilisant que les variables qualitatives (notations visuelles) sont les plus faciles à utiliser sur le terrain car elles ne nécessitent aucun matériel.

Suite à cette facilité de mise en œuvre, dans la deuxième partie de l'étude, la fiabilité et la précision ont été étudiées pour les équations n'utilisant que les notations visuelles.

## II.2. Deuxième phase de la partie expérimentale de l'étude : fiabilité et précision des méthodes d'évaluation de l'état corporel

### II.2.1. Répétabilité et reproductibilité des méthodes d'évaluation visuelle de l'état corporel

La répétabilité et la reproductibilité ont été étudiées pour les équations de prédiction de composantes principales n'utilisant que les notations visuelles, car elles sont plus utilisables par les éleveurs, étant données qu'elles sont plus facile à mettre en œuvre. Cette étude a été faite en comparaison avec la méthode usuelle, celle de Patience et Thacker.

Il s'avère que l'évaluation de l'état corporel à travers la première composante principale (Dim1) est la méthode la plus répétable (84,44%) et la plus reproductible (64,44%) comme le montre le tableau VII.

**Tableau VII : Répétabilité et reproductibilité de méthodes d'évaluation d'état corporel**

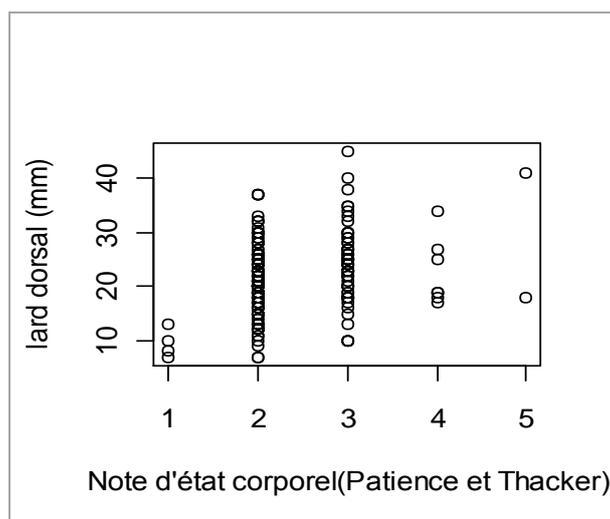
Paramètre	Dim1	Dim2	Score
Variance liée à l'observateur	0,0877	0,0094131	0,02642
Variance liée à l'animal	0,64381	0,0030922	0,3458
Variance liée animal*observateur	0,1141	0,01945	0,02358
Variance liée à la réplication	0,0026407	0	0
Erreur	0,1531	0,03287	0,12667
S <sup>2</sup> total	1,0013807	0,0648253	0,52247
Répétabilité (%)	84,44	49,29	75,75
Reproductibilité (%)	64,29	4,77	66,18

### II.2.2. Comparaison des méthodes d'évaluation visuelle de l'état corporel aux paramètres indicateurs de l'état corporel

#### ➤ L'épaisseur du lard dorsal

La corrélation entre les composantes principales et l'épaisseur du lard, est satisfaisante avec un coefficient de corrélation de 0,80 pour la première composante et de 0,59 pour la deuxième.

Quant à la corrélation entre l'épaisseur du lard dorsal et les notes d'état corporel attribués selon la méthode de Patience et Thacker, elle est faible avec un coefficient de corrélation de 0,27. En effet il s'est avéré une forte dispersion de l'épaisseur du lard dorsal pour une même note d'état corporel (figure 9).

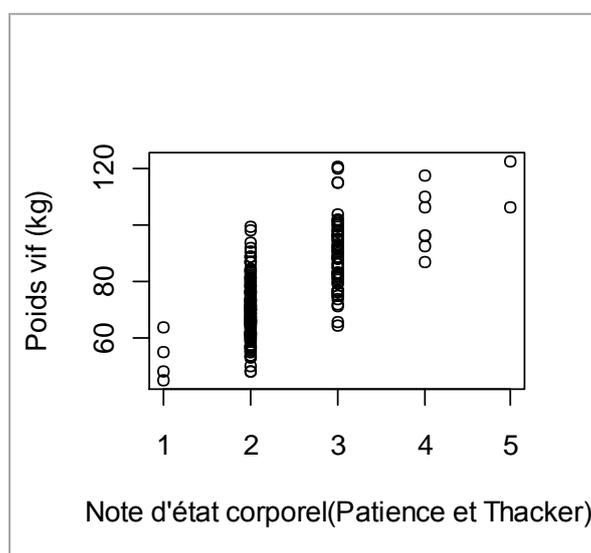


**Figure 9 : Rapport entre les notes d'état corporel par méthode de score et l'épaisseur du gras dorsal**

➤ **Le poids vif**

La première composante a une bonne corrélation avec le poids vif ( $r=0,80$ ). Quant à la deuxième, cette corrélation est négatif et moyenne ( $r=-0,59$ ).

Les notes d'état corporel par la méthode de Patience et Thacker ont une bonne corrélation avec le poids vif de l'animal avec un coefficient de corrélation de 0,70 (figure 10).



**Figure 10 : Rapport entre les notes d'état corporel par méthode de score et le poids vif**

Il s'est avéré que les scores ont une bonne corrélation avec la première composante principale ( $r=0,60$ ) mais faible avec la deuxième ( $r=0,36$ ).

## CHAPITRE III : DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

### III.1. Discussion

A notre connaissance, cette étude sur l'évaluation de l'état corporel de porc métis Large White est la première à être réalisée en Afrique sub-saharienne.

Elle a été réalisée en s'inspirant de l'étude faite par **Charette et al. (1996)** au Canada sur une race exotique (croisement Yorkshire-Landrace), ainsi beaucoup de nos résultats seront comparés à ceux de ces derniers auteurs.

#### III.1.1. Première phase de la partie expérimentale de l'étude

Dans cette étude, la majorité des porcs évalués avaient un score d'état corporel de deux selon la méthode de **Patience et Thacker (1989)**, la moyenne étant de  $2,4 \pm 0,6$ . L'étude ayant été effectuée sur des porcs métis abattus aux abattoirs, trouver une note extrême (1 ou 5) a été rare. **Charette et al. (1996)** rapportent une note moyenne non loin de la nôtre (2,7).

Ces derniers auteurs donnent, dans leur étude, un poids vif moyen de 193,09 kg et une épaisseur du lard dorsal moyenne de 16,57 mm.

Nos résultats (poids vif moyen de  $75,77 \pm 14,69$  kg et l'épaisseur du lard dorsal moyenne de  $21,87 \pm 6,50$  mm) sont nettement différents des ceux des ces auteurs.

Les porcs métis issus du croisement entre la race locale et la race Large White n'expriment pas leurs potentiels de production aussi bien que les races exotiques telles que les Yorkshire ou les Landrace qui ont donné les métis sur lesquels ont travaillé Charette et ses collaborateurs. Ceci expliquerait le faible poids moyen dans notre étude. L'élevage de porcs dans les pays développés optimise une alimentation équilibrée minimisant l'obésité des animaux alors que dans nos élevages le contrôle de l'obésité est rare. Ceci expliquerait l'épaisseur du lard dorsal moyenne élevée dans notre étude.

##### III.1.1.1. Détermination de composantes principales à partir de la relation entre le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal

L'étude de la corrélation entre le poids vif et l'épaisseur du lard dorsal a donné un coefficient faible ( $r = 0,29$ ) par rapport à celui rapporté par **Terry et al. (1981)** qui donnent un coefficient de 0,54 chez les métis issus des races exotiques (Duroc, Hampshire, Yorkshire et spot) en milieu expérimental aux Etats Unis ou encore à celui rapporté par **Charette et al. (1996)** qui obtiennent 0,46 comme coefficient chez les truies métisses Yorkshire - Landrace dans les élevages porcins au Canada.

Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que nous avons travaillé sur des populations porcines différentes. En effet, contrairement à leurs études, nous avons travaillé sur les porcs (mâles et femelles) métis issu du croisement entre la race locale et la race Large White acheminés aux abattoirs.

De la relation poids vif – lard dorsal ont été déduites les composantes principales. La première composante principale représente 64,82 % de la variation observée et la seconde composante 35,18% de la variation.

**Charette et al. (1996)** rapportent, dans leur étude, que la première composante, relative au poids vif, représente plus de variation observée que la seconde, relative à l'adiposité (73% et 27% de la variation observée sont représentées respectivement par la première et deuxième composante principale).

### **III.1.1.2. Equations estimatrices des composantes principales**

Nous avons déterminé de nouvelles équations de prédiction différentes de celles de **Charette et al. (1996)** malgré leurs coefficients de déterminations plus élevés ( $r^2$  de 0,78 pour la première composante et de 0,58 pour la deuxième), car selon **Rozeboom et al. (1994)** les équations de prédiction du poids vif, de l'épaisseur de lard dorsal sont plus fiables pour estimer l'état corporel des animaux que lorsque ces animaux sont physiologiquement et génétiquement semblables aux animaux sur lesquels les équations ont été obtenues. **Delate et al. (1990)** ont montré que la nature d'une équation d'estimation du poids vif de porc varie en fonction du type génétique.

Les équations n'utilisant que les variables qualitatives (notations visuelles) sont plus faciles à utiliser sur le terrain car ils sont plus rapides et ne nécessitent aucun matériel. Elles seraient donc plus utilisables par les éleveurs.

### **III.1.2. Deuxième phase de la partie expérimentale de l'étude**

#### **III.1.2.1. Répétabilité et reproductibilité des méthodes d'évaluation visuelle de l'état corporel**

Il s'est avéré que la méthode d'évaluation de l'état corporel mise en place dans la première phase de la partie expérimentale de l'étude (détermination des composantes principales par notation visuelle) a affiché une répétabilité moyenne ( $r_1 = 0,84$  pour la Dim1 et  $0,49$  pour la Dim 2) et une reproductibilité faible à moyenne ( $r_2 = 0,64$  pour la première composante et  $0,047$  pour la deuxième composante).

La méthode décrite par **Charette et al. (1996)** au Canada sur les races exotiques est plus répétable ( $r_2 = 0,92$  pour Dim1 et  $0,88$  pour Dim2) et plus reproductible ( $r_2 = 0,91$  pour Dim1 et  $0,83$  pour Dim2).

La répétabilité et reproductibilité de la méthode la plus couramment utilisée [celle décrite par **Patience et Thacker, (1989)**], ont été moyennement satisfaisantes dans notre étude avec  $0,75$  comme coefficient de répétabilité et  $0,66$  celui de reproductibilité.

**Charette et al. (1996)** donnent une répétabilité de  $0,89$  alors que **Fitzgerald et al. (2009)** rapportent  $0,76$ .

Quant à la reproductibilité, le coefficient de 0,77 est donné par **Charette et al. (1996)** contre 0,24 donné par **Fitzgerald et al. (2009)**.

Notre étude a donné des coefficients de répétabilité et de reproductibilité plus faibles que ceux trouvés par les auteurs cités plus haut car les observateurs employés par ces autres auteurs étaient plus expérimentés et familiers avec les méthodes d'évaluation en question, ce qui n'était pas le cas dans notre étude.

### **III.1.2.2. Comparaison de méthodes d'évaluation de l'état corporel aux paramètres indicateurs de l'état corporel**

Les composantes principales ont une bonne corrélation avec l'épaisseur du lard dorsal ainsi qu'avec le poids. Ceci est en accord avec les résultats de **Charette et al. (1996)** qui rapportent un coefficient de corrélation de 0,70 pour cette corrélation.

**Knudson et al. (1985)** affirment que la relation entre la notation visuelle de l'état corporel et les réserves corporelles est peu fiable et d'une validité douteuse. Ainsi nous avons trouvé une corrélation faible entre le lard dorsal et les scores de l'état corporel ( $r = 0,27$ ). Ce coefficient est inférieur à 0,46, coefficient constaté par **Maes et al. (2004)** et est inférieur à celui de 0,47 rapporté par **Fitzgerald et al. (2009)**.

Comme **Young et Aherne (2005)**, **Hughes et Smits (2002)**, nous avons remarqué une forte dispersion de l'épaisseur du lard dorsal pour une même note d'état corporel.

Nous avons constaté que les notes d'état corporel (selon **Patience et Thacker**) ont une bonne corrélation avec la première composante ( $r = 0,60$ ) mais moyenne avec la seconde composante ( $r = 0,36$ ). Nos résultats corroborent ceux de **Charette et al. (1996)** avec des coefficients de corrélations différents ( $r = 0,73$  avec la première composante et  $r = 0,22$  avec la seconde composante).

Il ressort de ces constats, en accord avec **Charette et al. (1996)**, que la notation visuelle de l'état corporel par la méthode de **Patience et Thacker (1989)** est une mesure de la masse globale du corps vue comme une variable de taille plutôt qu'une mesure d'état d'embonpoint (maigre ou obèse). Ceci s'illustre par la bonne corrélation entre les notes d'état corporel et le poids vif ( $r = 0,70$ ). En d'autres termes, cette notation permet d'évaluer le porc sur l'axe de poids mais ne permet pas de déterminer l'état d'embonpoint.

Les composantes principales ayant une bonne corrélation avec les indicateurs de l'état corporel, ils représentent mieux l'état corporel de porc métis large white. Ceci a été constaté chez les métisses Yorkshire - Landrace par **Charette et al. (1996)**.

### III.1.3. Comparaison de notre méthode à celle de Charette et al. (1996)

Notre étude a été réalisée en s'inspirant des travaux de **Charette et al. (1996)**. La différence entre nos résultats et ceux de ces derniers auteurs pourrait être expliquée par plusieurs facteurs présentés dans le tableau VIII.

**Tableau VIII : Comparaison de notre méthode à celle de Charette et al. (1996)**

Paramètre	La présente étude	Charette et al. (1996)
Race porcine étudiée	Métisse locale - Large white	Métis Yorkshire - Landrace
Lieu d'étude	Abattoirs et un élevage porcin	Plusieurs élevages porcins
Epaisseur du lard dorsal	Mesuré grâce à un double centimètre sur une demi-carcasse	Ultrasonographie sur un animal vivant
Mesures linéaires	Faites sur des carcasses	Faites sur des animaux vivants
Choix des équations estimatrices pour étudier la répétabilité et reproductibilité	Equations faciles à mettre en œuvre sur terrain (que des notations visuelles comme variables explicatives)	Meilleures équations (combinaison de notations visuelles et de mesures linéaires)
Les observateurs	Moins expérimentés	Très expérimentés

### III.2. Recommandations

Nos recommandations vont à l'endroit des :

➤ éleveurs de porc

L'état corporel de porc est un indicateur de l'état de bien être, de santé et d'engraissement des animaux. Il est conseillé de garder l'animal ni trop gras ni trop maigre en assurant un suivi continue de son état corporel.

Faute de balance pour peser l'animal ou d'appareil à ultrasons pour mesurer le lard dorsal, il serait judicieux de contacter un expert afin d'évaluer l'état corporel des animaux en utilisant une des méthodes développées dans ce document.

➤ chercheurs

En Afrique comme dans le monde, l'élevage porcin est en pleine expansion. L'évaluation de l'état corporel est un outil important utilisé par plusieurs acteurs.

Très peu d'étude sur la fiabilité et l'adaptabilité de la méthode la plus couramment utilisée pour évaluer l'état corporel de porcs ont été faites en Afrique subsaharien plus précisément au Sénégal. Ce travail est une première mais il y a possibilité d'améliorer sa qualité. Ainsi nous recommandons :

- De refaire la même étude dans de meilleures conditions expérimentales semblables à celles utilisées par **Charette et al. (1996)**;
- D'élargir l'étude à d'autres races porcines et à d'autres espèces domestiques.

## CONCLUSION GENERALE

L'état corporel des porcs est un facteur important, utilisé comme outil d'aide à optimiser la production, la santé, la nutrition, le bien-être et la longévité des animaux. L'évaluation de cet état corporel se fait généralement par des méthodes mises en place sur des animaux de race exotique. La notation visuelle est la méthode plus couramment utilisée.

Au Sénégal, malgré l'évaluation de l'état corporel des porcs par les producteurs, les professionnels de santé et par les chercheurs, aucune grille de notation fiable adaptée aux porcs locaux n'a été conçue.

Cette étude a mis en place une méthode d'évaluation de l'état corporel adaptée aux porcs issus du croisement entre la race locale et la race Large White.

La méthode développée par cette étude consiste à évaluer l'état corporel de l'animal à partir des nouvelles variables permettant d'apprécier à la fois le poids vif et le lard dorsal. Ces composantes principales ont été prédites à l'aide des équations de prédiction.

L'étude a également évalué la fiabilité de cette nouvelle méthode en comparaison avec la méthode la plus utilisée (celle de Patience et Thacker). La répétabilité de cette nouvelle méthode a été moyennement satisfaisante avec comme coefficient 0,84 pour la première composante et 0,49 pour la deuxième composante. Quant à la reproductibilité, elle a été de 0,64 pour la première composante et 0,047 pour la deuxième composante. La répétabilité et reproductibilité de la méthode la plus couramment utilisée [celle décrite par **Patience et Thacker, (1989)**], ont été comme pour la précédente méthode, moyennement satisfaisantes avec 0,75 comme coefficient de répétabilité et 0,66 celui de la reproductibilité.

Il ressort de cette étude que les composantes principales ont une bonne corrélation avec les indicateurs de l'état corporel (le poids vif et le lard dorsal). Ainsi cette nouvelle méthode décrit mieux l'état corporel de porc métis Large White avec des meilleures répétabilité et reproductibilité pour la première composante principale.

## Références bibliographiques

1. **Brongniard I., Guyonvarch A., Maguer R. et Kersalé P., 1998.** Détermination d'équations baryométriques sur les truies en gestation, à l'entrée et à la sortie de maternité. *Journées Rech. Porcine en France*, **30** :195-200.
2. **Calvar C., Teurnier B., Corlouer A., Latimier P., Dumortier J. et Quinio P.Y., 1995.** Conduite alimentaire de la truie en maternité. Edition EDE de Bretagne – Chambres d'Agriculture de Bretagne, 32 p.
3. **Carrol C.L. et Huntington P.J., 1988.** Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Vet.J.*, **20**: 41-45.
4. **Charette R., Bigras-Poulin M. et Martineau G.P., 1996.** Body condition evaluation in sows. *Livestock Production Science* **46**: 107-115.
5. **Delate J.J. et Babu R. 1990.** Détermination d'équations baryométriques sur des porcs rustiques en milieu tropical. *Journées Rech. Porcine en France*, **22**: 35-42.
6. **Diatta B., 2003.** Enquête séro-épidémiologique sur la peste porcine africaine au Sénégal. Mém. : DEA en Biologie et sciences médicales : Dakar (FST-UCAD).
7. **Dourmad J.Y., Etienne M. et Noblet J., 2001.** Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires. *INRA Prod. Anim.*, **14** (1): 41-50.
8. **Dramé E.D., Hanzen C., Houtain J.Y., Laurent Y. et Fall A., 1999.** Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. *Ann. Med. Vét.*, **143**: 265-270.
9. **Dupas M. et Briend C., 1997.** Appréciation de l'état de truies : ultrasons contre appréciation visuelle. *Porc magazine*, **197**:132-133.
10. **Edmonson A.J., lean I.J., weaver L.D., Farver T. et Webster G., 1989.** A body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **72**: 68-78.
11. **Etter E. M.C., Seck I., Grosbois V., Jori F., Blanco E., Vial L., Akakpo A.J., Bada-Alhambedji R., Koné P., et Roger F.L., 2011.** Seroprevalence of African Swine Fever in Senegal 2006. *Emerging Infectious Diseases*, **17**(1): 49-54.
12. **Evans D.G., 1978.** The interpretation and analysis of subjective body condition scores. *Anim. Prod.*, **26**: 119-125.
13. **Ferguson J.D., Galligan D.T. et Thomsen N., 1994.** Principal descriptor of body condition score in Holstein cow. *J. Dairy Sci.*, **77**: 2695-2703.
14. **Fitzgerald R.F., Stalder K.J., PAS, Dixon P.M., Johnson A.K., Karriker L.A. et Jones G. F., 2009.** The Accuracy and Repeatability of

- Sow Body Condition Scoring. *The Professional Animal Scientist*, **25**: 415–425.
- 15. Gearhart M.A., Curtis R., Erb H.N., Smith R.D., Sniffen C.J. et Chase L.E., 1990.** Relationship of changes in condition score to cow health in holsteins. *J. Dairy Sci.*, **73**:3132-3140.
  - 16. Gerloff B.J., 1987.** Body condition scoring in dairy cattle. *Agri-practice*, 1987, **8** (7): 31-36.
  - 17. Honhold N., Petit H. et Halliwell W.R., 1989.** Système de notation de l'état d'embonpoint chez la petite chèvre de l'Est africain au Zimbabwe. *Tropical Animal Health And Production*, **21** (2): 121-127.
  - 18. Jefferies B.C., 1961.** Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian J. Agric. Min. Agric.*, **32**: 1-9.
  - 19. Johnston L.J., Orr D.E., Tribble L.F. et Clarck J.R., 1980.** Effect of body condition and floor material on sow performance. *J. Anim. Sci.*, **64**: 36-42.
  - 20. Knudson B.J., Moser R.L., Cornelius S.G. et Pettigrew J.E., 1985.** Estimation of body fat in sows. *J. Anim. Sci.*, **61**: 104.
  - 21. Lefèvre P.C., 1998.** African swine fever in West Africa: Togo, Senegal, Gambia, Guinea-Bissau. Food and Agricultural Organization, Animal Production and Health Division. Rome. 14p.
  - 22. Maes, D.G.D., Janssens, G.P.J., Delputte, P., Lammertyn A. et de Kruif A., 2004.** Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science*, **91**: 57-67.
  - 23. Neary M. et Yager A., 2002.** Body Condition Scoring in Farm Animals. Purdue University Department of Animal Sciences. Purdue University. 7p.
  - 24. Nicholson, M.J. et Sayers A.R., 1987.** Repeatability, reproducibility and sequential use of condition scoring of *Bos indicus* cattle. *Trop. Anim. Health. Prod.*, **19**: 127-135.
  - 25. Patience J.F., et Thacker P.A., 1989.** Swine Nutrition Guide. Prairie Swine Centre. 260 pp.
  - 26. Patience J.F., Thacker P.A. et De Lange C.F.M., 2010.** Swine nutrition guide 2<sup>nd</sup> edition. Prairie Swine Centre. Canada. 260 pp.
  - 27. Pearson R.A. et Ouassat M., 2001.** A guide to live weight estimation and body conditions scoring of donkeys. Edinburgh, UK, CTVM, 21 p.
  - 28. Plourde N., 2007.** La condition corporelle de vos truies reproductrices, ce qu'il faut savoir. Centre de développement du porc du Québec. Inc. Canada
  - 29. Porphyre V., 2009.** Enjeux et contraintes des filières porcines en Afrique de l'Ouest. *Grain de sel* **46-47**: 26-27.
  - 30. Rozeboom D.W., Pettigrew J.E., Moser R.L., Cornelius S.G. et Kandelgy S.M., 1994.** In vivo estimation of body composition of mature

- gilts using live weight, backfat thickness, and deuterium oxide. *J. ANIM. SCI.* **72**(2) : 355-366.
- 31. Ruegg P.L., 1991.** Body condition scoring in dairy cows: Relationships with production, reproduction, nutrition and health. *The Compendium North America Edition*, **13** (8): 1309-1313.
- 32. Sénégal / Ministère de l'élevage. Direction de l'élevage (DIREL), 2008.** Rapport annuel 2008. Pp 136.
- 33. Sénégal/ Ministère de l'élevage. Direction de l'élevage (DIREL), 2011.** Rapport annuel 2008. Pp 68.
- 34. Terry J., Prince, Daryl L., Kuhlers, Steve B., Jungst, Dennis N. and Marple, 1981.** Prediction Equations for Estimating the Quantity of Muscle in 25- to 45-Kg Pigs. *J. ANIM. SCI.*, **53**:663-665.
- 35. Vall E., Ebangi A.L. et Abakar O., 2001.** Mise au point d'une grille de notation de l'état corporel des ânes de trait au Nord Cameroun. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, **54** (3- 4) : 255-262.
- 36. Waltner S.S., Mcnamara J.P. e Hillers J.K., 1993.** Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **76**: p. 3410-3419.
- 37. Young M., et Aherne F., 2005.** Monitoring and Maintaining Sow Condition. *Advances in Pork Production*, **16** : 299-313

## Webographie

- 1. Meyer C., 2012.** Dictionnaire des Sciences Animales. ed. sc.

Montpellier, France, Cirad. [en ligne page, consulté le 25/08/2012]

Accès Internet : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr>

- 2. OIE (Office International des Epizootie), 2011.** Les Populations animales : Bovins. [En ligne, page consulté le 05/09/2012].

Accès

[http://web.oie.int/wahis/public.php?page=country\\_population&year=2011&selecte\\_d\\_species=5](http://web.oie.int/wahis/public.php?page=country_population&year=2011&selecte_d_species=5).

Internet :

## Annexe 1 : Fiche d'évaluation de l'état corporel d'un porc métis Large white

Animal N° ..... Sexe.....

Repères anatomiques	Score	Description du score	Score attribué			
<b>Port de la queue</b>	1	Base de la queue proéminente avec une profonde cavité autour				
	2	Base de la queue visible avec une légère cavité autour				
	3	Base de la queue lisse, sans cavité autour				
	4	Base de la queue recouverte des tissus plissés				
	5	Base de la queue totalement recouverte de la graisse avec des tissus plissés autours				
<b>Cuisse</b>	1	Sévère atrophie musculaire				
	2	Légère atrophie musculaire				
	3	Muscle distinguable				
	4	Muscle invisible				
	5	Présence des plis graisseux				
	6	Abondants plis graisseux				
<b>Hanche,Thorax, Epaule</b>	1	Protrusion marquée	<b>H=</b> <b>T=</b> <b>E=</b>			
	2	Distinguable				
	3	Invisible				
<b>Score de Patience et Thacker :</b>  Os de la hanche, colonne vertébrale et côtes	1	Très apparents (proéminents)				
	2	Apparents et peuvent être palpés facilement (pas proéminents)				
	3	Non apparents. Peuvent être palpés avec une légère pression				
	4	Non apparents et couverts par une couche de graisse				
	5	Non apparents et fortement couverts par une épaisse couche de graisse				
<b>Les mesures</b>	<b>Contour Poitrine</b>	<b>Contour Flanc</b>	<b>Hauteur Bassin</b>	<b>Largueur Jambon</b>	<b>Poids</b>	<b>Epaisseur du Lard Dorsal</b>
	cm	cm	cm	Cm	kg	mm

**H** : Hanche (ilium, ischium, vertèbres lombaires) ; **T** : Thorax (vertèbres thoraciques) ; **E** : Epaule (Scapula)

## Annexe 2 : Fiche d'évaluation de l'état corporel d'un porc métisse Large white

Observateur ..... Animal N°..... Sexe.....

Repères anatomiques	Score	Description du score	Score attribué
<b>Cuisse</b>	1	Sévère atrophie musculaire	
	2	Légère atrophie musculaire	
	3	Muscle distinguable	
	4	Muscle invisible	
	5	Présence des plis graisseux	
	6	Abondants plis graisseux	
<b>Os de la Hanche</b>	1	Protrusion marquée	
	2	Distinguable	
	3	Invisible	
<b>Vertèbres Thoraciques</b>	1	Protrusion marquée	
	2	Distinguable	
	3	Invisible	
<b>Epaule (scapula)</b>	1	Protrusion marquée	
	2	Distinguable	
	3	Invisible	
<b>Score de Patience et Thacker :</b>  Os de la hanche, colonne vertébrale et côtes	1	Très apparents (proéminents)	
	2	Apparents et peuvent être palpés facilement (pas proéminents)	
	3	Non apparents. Peuvent être palpés avec une légère pression	
	4	Non apparents et couverts par une couche de graisse	
	5	Non apparents et fortement couverts par une épaisse couche de graisse	

Mise en place d'une méthode d'évaluation de l'état corporel du porc adulte métis large white au Sénégal

Establishment of assessing body condition method of adult Large White crossbred pigs in Senegal

Cette étude a pour objectif de mettre en place une nouvelle méthode d'évaluation de l'état corporel, adaptée aux porcs métis Large White, à partir de la morphologie corporelle de l'animal.

La nouvelle méthode établie consiste à évaluer l'état corporel de l'animal à partir de nouvelles variables permettant d'apprécier à la fois le poids vif et le lard dorsal. Ces variables expliquant au mieux la variance, sont appelées composantes principales. Des équations de régression, utilisant des appréciations visuelles ou des données métriques de la morphologie de l'animal, ont été élaborées pour prédire ces composantes principales.

La répétabilité et la reproductibilité de cette nouvelle méthode avec deux composantes, ont été évaluées en comparaison avec la méthode la plus couramment utilisée [celle de **Patience et Thacker (1989)**] pour évaluer l'état corporel du porc.

Il s'avère que la répétabilité est moyennement satisfaisante pour la première composante (0,84) et pour la seconde composante (0,49). Quant à la reproductibilité, elle est de 0,64 pour la première composante et de 0,047 pour la deuxième composante. La répétabilité et la reproductibilité de la méthode la plus couramment utilisée [celle décrite par **Patience et Thacker (1989)**] sont, comme pour la précédente méthode, moyennement satisfaisantes avec 0,75 comme coefficient de répétabilité et 0,66 celui de reproductibilité.

Il ressort de cette étude que les composantes principales ont une bonne corrélation avec les indicateurs de l'état corporel (le poids vif et le lard dorsal). Ainsi cette nouvelle méthode décrit mieux l'état corporel de porc métis Large White avec des meilleures répétabilité et reproductibilité pour la première composante.

**Mots-clés:** Note d'état corporel -Porc-Sénégal

The purpose of this study is to establish a new method of assessing body condition, adapted to Large White crossbred pigs, from the morphology of the animal body.

The new method established, uses new variables which allow assessing both the live weight and the back fat to assess the body condition of the animal. These new variables, which explain the most variance, are called principal components. Regression equations, using visual assessments and metrics measurement of the animal morphology have been developed to predict these principal components.

Repeatability and reproducibility of this new method with two components were evaluated in comparison with the most widely used method to assess body condition of pigs (Patience and Thacker's method).

It turns out that repeatability is fairly satisfactory for the first component (0.84) and the second component (0.49). For reproducibility, it is 0.64 for the first component and 0.047 for the second component. Repeatability and reproducibility of the method most commonly used [the one described by **Patience and Thacker (1989)**] are as for the previous method moderately satisfactory, with 0.75 as coefficient of repeatability and 0.66 for reproducibility.

It appears from this study that principal components have a good correlation with the indicators of the body condition (the live weight and the back fat). So the new method accurately describe the body condition of Large White crossbred pigs with better repeatability and reproducibility for the first component.

**Keywords:** Body condition score - Pig - Senegal

Auteur : Rosine MANISHIMWE

Tél : (00221) 77 793 03 72 (Sénégal)

(00250) 78 857 62 51 (Rwanda)

E-mail : rosinem3@yahoo.fr

B.P : 404 Gisenyi –Rwanda

Author : Rosine MANISHIMWE

Phone : (00221) 77 793 03 72 (Sénégal)

(00250) 78 857 62 51 (Rwanda)

E-mail : rosinem3@yahoo.fr

P.O Box : 404 Gisenyi –Rwanda

