



HAL
open science

Effet de la balance cations-anions de l'aliment allaitante sur le déroulement de la mise bas et la lactation chez la truie

Katia Quemeneur

► **To cite this version:**

Katia Quemeneur. Effet de la balance cations-anions de l'aliment allaitante sur le déroulement de la mise bas et la lactation chez la truie. Sciences agricoles. 2015. dumas-01298177

HAL Id: dumas-01298177

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01298177>

Submitted on 8 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

Confidentialité :

Non Oui si oui : 1 an 5 ans 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible⁽¹⁾.

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant).

Date et signature du maître de stage⁽²⁾ :

Droits d'auteur :

L'auteur⁽³⁾ autorise la diffusion de son travail

Oui Non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement⁽⁴⁾

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

Date et signature de l'auteur :

Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant :

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé

Oui Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement⁽⁴⁾

la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3).Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier Yannick Lechevestrier, de m'avoir permis de faire ce stage de fin d'étude dans son équipe. Je le remercie pour son accueil, son temps et ses explications sur le sujet de stage, qui m'a passionné! Merci pour vos corrections et vos conseils!

Je remercie tout particulièrement Thomas Bleunven, pour sa grande disponibilité et pour ses nombreux conseils pour la rédaction de mon rapport et pour ma soutenance. Un grand merci pour son aide en élevage et les réponses à mes nombreuses questions!

Je remercie Maud et Alexandre du service Porc, pour leur accueil, leur gentillesse et le partage de leurs connaissances sur la filière porcine. Merci pour leur participation en élevage!

Merci à Pauline pour ton aide lors de la surveillance des mises bas et nos grandes conversations sur la route qui nous menait à l'élevage ou au bureau!

Je remercie aussi l'équipe d'Aliouest, et tout particulièrement Michel, Alban et leur stagiaire Audrey, pour m'avoir ouvert les portes de deux de leurs élevages ainsi que pour votre aide en élevage!

Je remercie bien sûr les éleveurs! Un grand merci à Jérôme et à Dominique, pour m'avoir permis de découvrir leurs élevages, pour m'avoir fait partager leur métier et pour toutes les explications, qui j'en suis sûre, me seront fort utiles dans ma future carrière!

Je tiens aussi à remercier toute l'équipe de CPN France, pour leur accueil chaleureux!

Merci à l'équipe volaille de m'avoir fait découvrir le temps d'une journée la R&D sur une autre espèce!

Enfin, un grand merci aux stagiaires présents durant ces six mois de stage! Merci pour les bons moments passés ensemble! Un merci particulier à Manon pour ton aide en Statistiques et aux stagiaires de la salle Moscou pour avoir supporté l'odeur de mes feuilles d'élevages lors du dépouillage des données!

Sommaire

Liste des abréviations	i
Liste des figures	ii
Liste des tableaux	iv
Liste des annexes.....	v
Introduction	1
Partie 1: Synthèse bibliographique.....	1
I) La mortalité des porcelets autour de la mise bas	1
a) La mortinatalité.....	1
b) L'hypoxie transitoire des porcelets nés vivants	2
II) Les facteurs de risque de la mortinatalité.....	2
a) L'état corporel de la truie	2
b) Le confort digestif de la truie.....	3
c) Le rang de portée de la truie	3
d) La durée de mise bas.....	3
III) L'alimentation: un levier d'action pour réduire la mortinatalité.....	4
a) Les besoins de la truie en calcium	4
b) Le maintien de l'équilibre acido-basique de la truie	5
c) L'utilisation de l'aliment pour répondre aux besoins de la truie	5
Problématique.....	7
Partie 2: Matériel et méthodes.....	7
I) Les élevages.....	7
II) Les programmes alimentaires.....	8
a) Critère DCAD	8
b) Critère fibres	8
c) Plan de contrôle	9
III) Protocole expérimental	9
a) La mise en lot des truies.....	9
b) Prélèvements urinaires.....	9
c) Etude de l'état corporel	10
d) Suivi des mises bas	10
e) Etude de la croissance des porcelets	11
f) Notations quotidiennes	11
g) Suivi du cycle suivant.....	11
IV) L'analyse statistique.....	11
Partie 3: Résultats.....	11
I) Etude préliminaire	11

a) Effectifs.....	11
b) Vérification de la mise en lot.....	12
c) Caractéristiques des lots.....	12
II) Evolution du pH urinaire.....	12
III) Parturition	13
a) Surveillance des mises bas.....	13
b) Interventions de l'éleveur.....	13
c) Durée de la mise bas	13
d) Notations des porcelets à la naissance	14
IV) Mortinatalité	14
a) Type de porcelets morts nés.....	14
b) Présence de porcelets morts nés	14
c) Nombre de porcelets morts nés par portée.....	15
d) Taux de mortinatalité.....	15
e) Poids des porcelets morts nés	15
V) Lactation.....	16
a) Nombre de porcelets sevrés par portée	16
b) Pertes entre la castration et le sevrage	16
c) Gain de poids moyen d'une portée entre la castration et le sevrage	16
d) Observations générales	16
VI) Suivi des truies.....	16
Partie 4: Discussion.....	16
I) Déroulement des mises bas.....	16
a) Assistance de l'éleveur aux mises bas.....	16
b) Une diminution du taux de mortinatalité.....	17
c) Relation durée de mise bas - mortinatalité.....	17
d) Pas de différence de vitalité ou de souillure méconiale à la naissance.....	18
II) Diagnostic des porcelets morts nés	18
a) Caractérisation de la nature des porcelets morts nés	18
b) Des porcelets morts nés plus légers	18
III) Des variations du pH urinaire différentes entre les deux élevages	19
IV) Aucune différence de gain de poids des porcelets en lactation	19
V) Importance des fibres	19
VI) Effet du premix sur la consommation alimentaire.....	20
VII) Limites et perspectives	20
Conclusion.....	20
Références	21

Liste des abréviations

% MN/NT: pourcentage de porcelets morts nés sur nés totaux ou taux de mortalité
ADF: Acid Detergent Fiber
ATP: AdénosineTriPhosphate
Ca: Calcium
CB: Cellulose Brute
Cl: Chlore
DEB:
DCAD : Dietary Cation-Anion Difference
E: Essai
ELD: Épaisseur de Lard Dorsal (mm)
EMD: Épaisseur de Muscle Dorsal (mm)
GMQ: Gain Moyen Quotidien (kg/jour)
GTTT: Gestion Technique des Troupeaux de Truies
H⁺: Proton
HCO₃⁻: bicarbonate
IC: Indice de Consommation
iCa: Calcium ionisé
IFIP: Institut du Porc
IGG: ImmunoGlobuline G
IP3 Inositol Triphosphate
K: Potassium
LR: Landrace
LW: Large White
MB: Mise Bas
MgSO₄: Sulfate de magnésium
MMA: Métrite Mastitis Agalactie
MN: Mort Né
Na: Sodium
NDF: Neutral Detergent Fiber
NRC: National Research Council
NT: Nés Totaux, somme des porcelets nés vivants et morts nés
NV: Né Vivant
P: Phosphate
pHu: pH urinaire
PTH: Parathormone
S: Soufre
T: Témoin

Liste des figures

Figure 1: Evolution de la taille de la portée et de mortalité des porcelets en lactation chez une truie (Canario, 2006)	1
Figure 2: Mécanismes de la mort intra-partum des porcelets chez la truie (Canario, 2006).....	2
Figure 3: Exemples de particularités de la mise bas associées à des difficultés de naissance. (A) disruption ou (B) étranglement du canal de naissance, (C) superposition de porcelets dans le canal (Canario, 2006)	2
Figure 4: Représentation des facteurs de risques de mortinatalité des porcelets (d'après Tillon, 1980).....	2
Figure 5: Effet du rang de portée sur la probabilité de mortinatalité des porcelets selon le type génétique de la truie (Canario et al, 2007)	3
Figure 6: Concentrations sériques en IgG à 48 h et 26 jours d'âge chez les deux premiers et les deux derniers porcelets nés de 15 portées (Le Dividich et al, 2004).....	4
Figure 7: Régulation hormonale de la calcémie chez la truie (d'après Moinecourt, 2002).....	5
Figure 8: Principe de base de la théorie des ions forts (d'après Marmont, 2013)	5
Figure 9: Différentes équations de la balance cations-anions d'un aliment (d'après Sanchez, 1999).....	6
Figure 10: Concentration en calcium ionisé dans le sang pour différents niveaux de DCAD d'un aliment, après une simulation d'hypocalcémie par acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA) (Sanchez, 1999).....	6
Figure 11: pH urinaire de s vaches nourries avec 4 régimes présentant différentes valeurs de DCAD (Sanchez, 1999).....	6
Figure 12: Composition du premix utilisé pour l'aliment essai.....	8
Figure 13: Périodes de distribution des aliments expérimentaux dans les deux élevages	8
Figure 14: Grille de notation visuelle de l'état corporel des truies (Plourde, 2007).....	9
Figure 15: Site de mesure des épaisseurs de lard et de muscle dorsaux chez la truie (Source Provimi, 2015).....	9
Figure 16: Image d'une échographie de lard et de muscle dorsaux par un échographe IMAGO (Source Provimi, 2015)	9
Figure 17: Test de flottaison des poumons d'un porcelet mort né et d'un porcelet ayant respiré (Source Provimi, 2015)	10
Figure 18: Valeurs des épaisseurs de lard et de muscles dorsaux par traitement dans l'élevage A (n=76)	12
Figure 19: Répartition de l'effectif de truies selon le rang de portée et selon le traitement dans l'élevage A (n=76) et de l'élevage B (n=148).....	12
Figure 20: Evolution du pH urinaire des truies entre l'entrée en maternité (pH1) et 5 jours après la mise bas (pH2) par traitement dans l'élevage A (n=21) et dans l'élevage B (n=61) ...	13
Figure 21: Répartition des mises bas en fonction de la présence de l'éleveur en suivi des mises bas dans l'élevage A (n=76) et l'élevage B (n=148).....	13
Figure 22 : Répartition des durées de mises bas des truies de l'élevage A, qui n'ont subi aucune intervention (n=46)	14

Figure 23 : Nombre de porcelets morts nés en fonction de la durée de mise bas, selon le traitement (n=46).....	14
Figure 24: Notations de la vitalité et de la souillure méconiale des porcelets à la naissance dans l'élevage A (17 portées)	14
Figure 25: Répartition du type de morts nés dans l'élevage B (n=201)	14
Figure 26: Pourcentage de portées avec au moins un mort né par traitement selon le rang de portée dans l'élevage B (n=148).....	15
Figure 27: Pourcentage de portées avec au moins un mort né par traitement selon la prolificité dans l'élevage B (n=148).....	15
Figure 28: Taux de mortinatalité par traitement selon le rang de portée dans l'élevage A (n=76) et dans l'élevage B (n=148) avec * si P-value<0,01)	15
Figure 29: Taux de mortinatalité par traitement selon la prolificité dans l'élevage A (n=76) et dans l'élevage B (n=148) avec * si P-value<0,01)	15
Figure 30 : Répartition du poids des porcelets morts nés selon le traitement dans l'élevage A (n=42) et l'élevage B (n=157)	16
Figure 31 : Poids moyen des porcelets morts nés en fonction du rang de portée dans l'élevage A (n=42).....	16

Liste des tableaux

Tableau 1: Apports journaliers en calcium recommandés chez la truie selon son stade physiologique (Moinecourt et Priymenko, 2002).....	4
Tableau 2: Calcémie totale chez la truie à différents stades physiologiques en mg/L (Moinecourt, 2002).....	4
Tableau 3: Caractéristiques des élevages et résultats techniques sur l'année 2014 (IFIP, 2015)	7
Tableau 4: Prophylaxie vaccinale du troupeau de truies dans les deux élevages.....	8
Tableau 5: Valeurs nutritionnelles des aliments des deux élevages en gestante et en allaitante	9
Tableau 6: Description des hormones utilisées dans les deux élevages.....	10
Tableau 7: Grille de notation des pertes de porcelets en lactation	11
Tableau 8: Résultats des analyses des aliments expérimentaux de l'élevage A, par bande et par traitement.....	11
Tableau 9: Caractéristiques des portées par lot et par élevage.....	12
Tableau 10 : Epaisseurs de lard et de muscle dorsaux et poids moyen des truies au sevrage (n= 74).....	16
Tableau 11 : Fertilité des truies au cycle suivant dans l'élevage A (n= 74)	16

Liste des annexes

Annexe I: Etiquette du premix DCAD

Annexe II: Formule de l'aliment gestante de l'élevage A

Annexe III : Formule de l'aliment gestante de l'élevage B

Annexe IV: Plan d'alimentation de l'élevage A

Annexe V: Formule de l'aliment allaitante de l'élevage A - lot Essai

Annexe VI: Formule de l'aliment allaitante de l'élevage A - lot Témoin

Annexe VII: Plan d'alimentation de l'élevage B

Annexe VIII: Formule de l'aliment allaitante de l'élevage B

Annexe IX: Exemple de résultats des analyses d'échantillons de l'élevage

Annexe X: Chronologie des mesures effectuées en élevage

Annexe XI: Chronopart pour le suivi des mises bas

Annexe XII: Grille de notation de la souillure méconiale des porcelets à la naissance

Annexe XIII: Grille de notation de la vitalité des porcelets à la naissance

Annexe XIV: Grille d'autopsie des porcelets

Annexe XV: Grille de notations quotidiennes des truies et porcelets

Annexe XVI: Grille de notation des fèces des truies

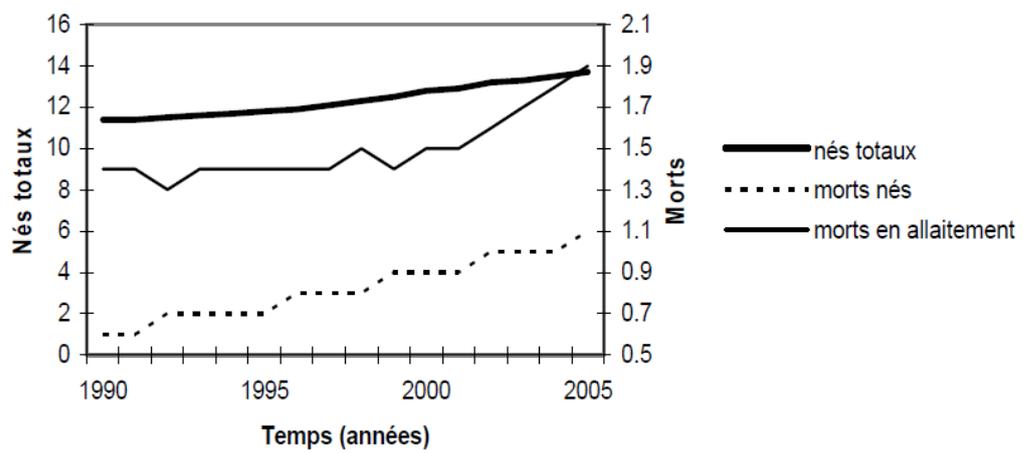


Figure 1: Evolution de la taille de la portée et de mortalité des porcelets en lactation chez une truie (Canario, 2006)

Introduction

En élevage porcin, la productivité d'un élevage peut être évaluée par le nombre de porcelets sevrés/truie productive/an. Le niveau de productivité d'un élevage est un critère synthétique qui prend en compte la prolificité, le rythme de reproduction, la fertilité, etc.. Il dépend de nombreux facteurs: de l'animal, de l'éleveur, de la conduite d'élevage, du sanitaire et de l'alimentation de la truie. Pour améliorer ce critère, la sélection génétique s'est concentrée sur la sélection de lignées hyperprolifiques. Dans un premier temps, le nombre de porcelets nés totaux/portée a augmenté. Cependant, l'augmentation du nombre de porcelets nés totaux n'a pas suffi, car cela augmentait aussi le nombre de porcelets morts nés. Les élevages ne profitaient donc pas pleinement du progrès génétique. La sélection génétique s'est donc concentrée sur le nombre de porcelets nés vivants/portée.

La mortinatalité, mortalité des porcelets autour de la mise bas, est un problème tant au niveau de la main d'œuvre car elle demande une présence accrue des éleveurs pour surveiller les mises bas, qu'au niveau économique car elle représente un manque à gagner pour les éleveurs. En effet, avec une moyenne d'un porcelet mort né par portée et 2,5 portées sevrées par an, la mortinatalité fait perdre 2,5 porcelets par truie et par an. Or, un porc vendu par an et par truie représente un gain de 65€ pour l'éleveur (GTTT Bretagne, IFIP, 2015), induisant ainsi un manque à gagner total de 162,50€ par truie et par an dû à la mortinatalité.

La mortinatalité est un problème multifactoriel. Son origine peut être diverse et multiple: une durée de mise bas trop longue, une truie constipée, une mauvaise utilisation d'hormones... Il est donc important de cerner le problème et d'en détailler les causes avant de vouloir le résoudre. Une fois les causes identifiées, plusieurs leviers d'action existent afin de diminuer la mortinatalité: la conduite d'élevage, le sanitaire, le logement, l'animal, l'éleveur et l'alimentation. L'alimentation de la truie est un levier intéressant et important. En effet, une cause possible de la mortinatalité serait l'hypocalcémie de parturition de la truie. La calcémie de la truie diminuerait autour de la mise bas, car la demande en calcium augmente. Le muscle utérin serait donc moins efficace. L'alimentation peut améliorer cette efficacité en régulant les équilibres minéraux de la truie, dont celui du calcium qui est un ion essentiel pour les contractions musculaires de l'utérus lors de la mise bas.

Notre étude a pour but de connaître les effets d'un premix, développé par Provimi CPN France, sur la mortinatalité des porcelets en élevage commercial. Pour cela, une synthèse bibliographique nous permettra de mieux comprendre le phénomène de mortinatalité et d'en cerner les causes et les conséquences afin d'en ressortir une problématique précise. Puis, après une partie de méthodologie, les résultats de notre étude seront présentés puis discutés afin de conclure sur l'efficacité de ce premix en élevage de production.

Partie 1: Synthèse bibliographique

I) La mortalité des porcelets autour de la mise bas

a) La mortinatalité

Depuis une vingtaine d'années, le nombre de porcelets nés totaux (NT) par portée a augmenté grâce à la sélection génétique. Entre 1993 et 2014, les portées sont passées de 11,7 à 14,5 porcelets NT par truie (Le Cozler et Le Dividich, 2005, GTTT Bretagne, IFIP 2015). Cependant, cette sélection a eu pour conséquence d'augmenter le nombre de porcelets morts nés (MN). La figure 1 met en évidence l'évolution du nombre de porcelets NT et MN des années 90 aux années 2000 (Canario, 2006). En 2014, les portées comptent en moyenne 14,5 NT pour 1 MN contre 0,5 dans les années 1970 (Le Cozler et Le Dividich, 2005, GTTT Bretagne, IFIP 2015). En Bretagne, 43% des portées ont des porcelets MN en 2001 (Le Cozler et al., 2001).

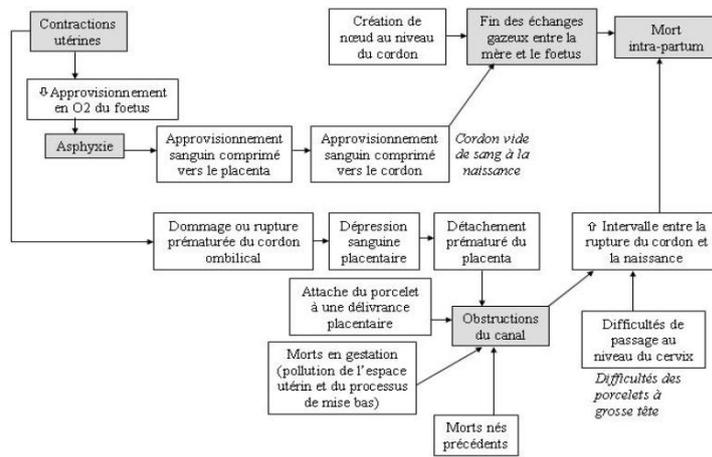


Figure 2: Mécanismes de la mort intra-partum des porcelets chez la truie (Canario, 2006)

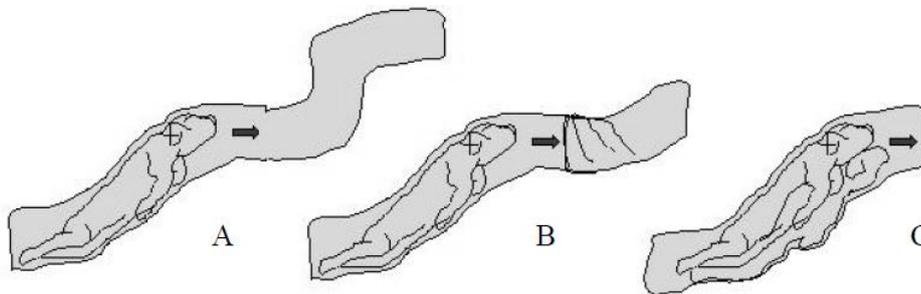


Figure 3: Exemples de particularités de la mise bas associées à des difficultés de naissance. (A) disruption ou (B) étranglement du canal de naissance, (C) superposition de porcelets dans le canal (Canario, 2006)

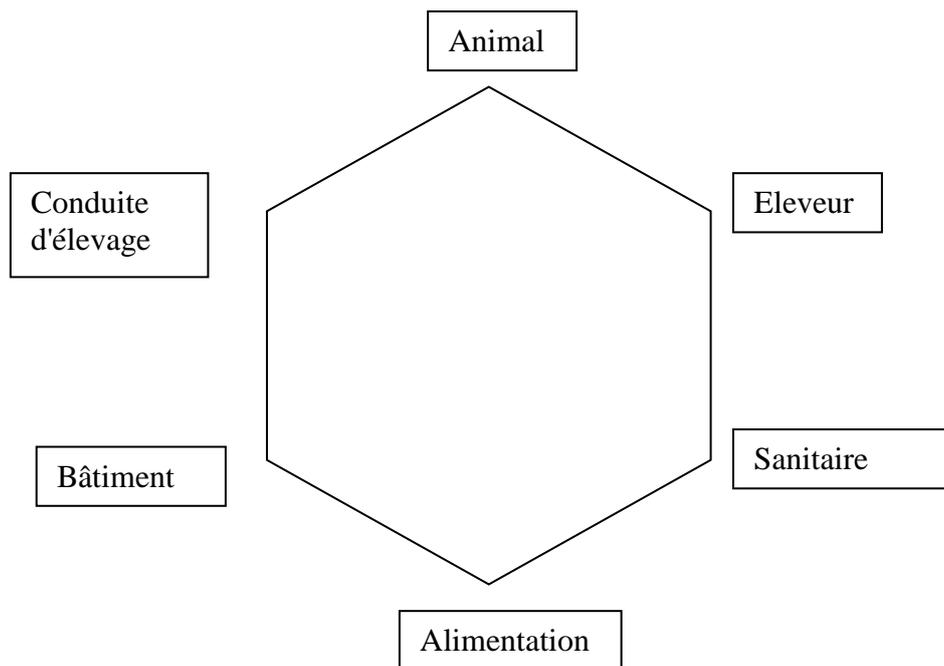


Figure 4: Représentation des facteurs de risques de mortalité des porcelets (d'après Tillon, 1980)

Le terme de porcelets morts nés varie selon les auteurs. La définition retenue ici sera les porcelets mourant juste avant ou pendant la parturition, qu'on appellera les "vrais morts nés" (Canario, 2006). L'autopsie de ceux-ci permet de les différencier des porcelets morts plusieurs jours avant mise bas (qui présentent des organes de couleur lie de vin) ou des porcelets morts après la mise bas (dont les poumons sont bien développés) (Robert, 2009).

L'origine de la mortinatalité est diverse. La figure 2 détaille les différents mécanismes pouvant amener à la mort d'un porcelet pendant la mise bas. Cette mortinatalité peut être due aux contractions utérines qui compriment ou peuvent rompre le cordon ombilical du porcelet ce qui réduit les échanges de nutriments et d'oxygène entre la mère et le porcelet en abaissant le flux de sang dans les veines placentaires (Bories, 2009). Une autre cause de cette mortinatalité peut être la taille trop importante du porcelet ou un blocage au niveau du col de l'utérus comme l'illustre la figure 3 (Canario, 2006). En moyenne, le taux de mortinatalité est de 6,9% en Bretagne (GTTT Bretagne, IFIP, 2014). Les porcelets peuvent mourir juste avant (10%), pendant (75%) ou rapidement après (15%) la mise bas (Vanderhaeghe et al., 2013).

b) L'hypoxie transitoire des porcelets nés vivants

La mortalité avant sevrage est de 13% des porcelets nés vivants (NV), et ce depuis une vingtaine d'années. Les porcelets qui meurent avant le sevrage ont en général perdu du poids le premier jour après mise bas, ce qui s'explique par une consommation insuffisante de colostrum (Devillers et al., 2006). L'hypoxie transitoire ou l'asphyxie que les porcelets NV peuvent subir à la naissance peuvent être à l'origine de cette absorption plus faible de colostrum (Herpin et al., 1996 et 1997).

L'hypoxie est une diminution de la concentration d'oxygène dans le sang due à une diminution de l'apport d'oxygène aux cellules. Elle peut se traduire par une mauvaise oxygénation du cerveau pouvant résulter en un dysfonctionnement du cerveau. L'asphyxie est une difficulté ou une impossibilité de respirer dont l'origine est une strangulation ou un séjour dans un milieu insuffisamment oxygéné. Tous les fœtus souffrent d'asphyxie lors de la parturition, cependant elle est plus ou moins intense (Herpin et al, 1996). Les porcelets souffrant d'asphyxie mettent plus de temps à atteindre la mamelle, retardant la prise de colostrum (Herpin et al, 1996). De plus, la capacité à maintenir leur température corporelle le premier jour de vie est plus faible, ce qui augmente le risque d'hypothermie. D'après Herpin et al. (1996), l'asphyxie à la naissance est responsable de la mort d'au moins 5,5% des NV sur la durée de la lactation, soit 24% de la mortalité néonatale.

II) Les facteurs de risque de la mortinatalité

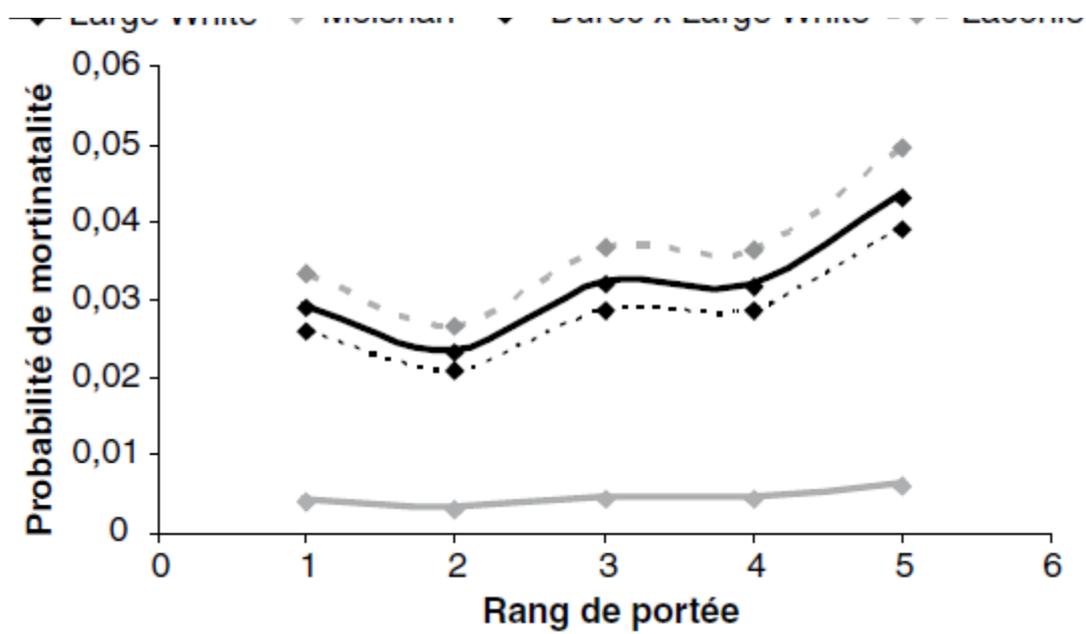
La mortinatalité est un problème multifactoriel. Les facteurs peuvent être génétiques (race), maternels (rang de portée, état corporel, durée de gestation) ou environnementaux (alimentation, surveillance des mises bas, utilisation d'hormones). Les caractéristiques du porcelet (poids, position à la naissance) sont aussi importantes (Vanderhaeghe et al., 2013). La figure 4 présente les six principales catégories de facteurs de risques permettant de diminuer la mortinatalité en élevage. Nous allons dans cette partie nous concentrer sur quatre facteurs de risques (état corporel de la truie, confort digestif, rang de portée et durée de la mise bas) appartenant aux catégories "Animal" et "Alimentation".

a) L'état corporel de la truie

L'état corporel de la truie est très important pour la santé de la truie et ses performances de reproduction. En effet, le déroulement de la mise bas et de la lactation en dépend (Plourde, 2007).

Une truie grasse est plus sensible aux problèmes locomoteurs et urinaires ce qui peut anticiper sa réforme (Quiniou, 2004). Lors des mises bas, elle présente un plus grand risque de complications : les mises bas sont plus longues, ce qui augmente le risque de porcelets MN

Figure 5: Effet du rang de portée sur la probabilité de mortalité des porcelets selon le type génétique de la truie (Canario et al., 2007)



(Le Cozler et al., 2002). Une diminution du canal pelvien à cause des tissus adipeux est une hypothèse (Oliviero et al., 2010). D'autres auteurs ont cependant montré l'effet inverse. Ainsi, d'après Vanderhaeghe et al. (2013), les truies avec une épaisseur de lard dorsal (ELD) inférieure à 16 mm à la mise bas ont un nombre de MN significativement plus élevé que les truies ayant une ELD moyenne (17-22mm) alors que les truies ayant une ELD supérieure à 23 mm n'ont pas de risque accru de donner naissance à des porcelets MN. Des objectifs d'ELD ont été fixés par Quiniou en 2004. Elle préconise une ELD entre 20 et 22 mm à la mise bas et un objectif de 17 mm au sevrage pour les truies Landrace x Large White (LR x LW).

b) Le confort digestif de la truie

Pour éviter une prise de poids trop importante pendant la gestation, l'alimentation des truies est réduite pendant cette période. Cela peut créer de la frustration chez les truies induisant des comportements agressifs entre elles ou des comportements anormaux (Meunier-Salaun et Bolhuis, 2015). De plus, aux alentours de la mise bas, l'activité motrice de l'intestin diminue pour donner la priorité à la gestation et à la mise bas ce qui peut entraîner de la constipation (Oliviero et al., 2009). La constipation pose problème lors de la mise bas car elle est douloureuse et inconfortable pour la truie et allonge la durée de mise bas (Hou et al., 2014). En effet, l'accumulation d'aliment dans le gros intestin peut être un obstacle pour la naissance des porcelets en comprimant le canal de naissance (Vanderhaeghe et al., 2013). Enfin, si la truie est constipée, le temps de présence des germes dans le gros intestin est augmenté. Les toxines finissent par passer dans le sang et créent un état fébrile de la truie. Dans cet état, la mise bas peut être retardée (Scheiwiller, 2007)

c) Le rang de portée de la truie

Un facteur important sur le bon déroulement de la mise bas et l'intensité des contractions utérines est le rang de portée de la truie. La figure 5 présente l'évolution de la probabilité de mortinatalité en fonction du rang de portée de la truie, selon la race (Canario et al., 2007). Les truies primipares présentent une probabilité de mortinatalité supérieure aux truies de deuxième rang de portée. Une hypothèse est faite sur leur anatomie: comme elles sont plus jeunes, le canal pelvien des primipares est plus étroit et les porcelets ont donc des difficultés à naître. Or, d'après Bories (2009), les truies de première et deuxième parité ont plus de contractions. Les porcelets subissent donc un plus grand nombre de contractions sans pouvoir naître et cela peut être mortel. A contrario, les truies de parité supérieure à 5 ont des contractions plus faibles. Cette diminution vient d'un tonus musculaire affaibli quand la truie vieillit (Bories, 2009, Canario et al. 2007).

d) La durée de mise bas

Un autre facteur de risque de mortinatalité est la durée de parturition. Celle-ci est dite longue ou pathologique au-delà de 5 heures pour Leon et Madec (1992), car au-dessus de ce seuil, la fréquence des troubles de la mise bas (anorexie, hyperthermie, infections urogénitales, mortinatalité) augmente. Ce seuil est différent selon les auteurs: 4 heures pour Bories et al., 2010, 3 heures pour Canario et al., 2007. Pour ces derniers, au delà de cette durée, la mortinatalité est doublée. La mortinatalité passe de 2,4% à 10,5% quand la mise bas passe de 3 à 8 heures (Vanderhaeghe et al., 2013).

Selon Bories (2009), la durée de mise bas dépend de plusieurs facteurs tels que la génétique, l'alimentation, le logement, le rang de portée, l'état corporel de la truie, les agents pathogènes, ainsi que le poids et la position des porcelets à la naissance. Les longues mises bas augmentent le risque de mortalité périnatale et diminuent les chances de survie des porcelets en péripartum (Bories et al., 2010). Ainsi, ils ont montré, en accord avec Canario et al. (2007), que le taux de morts nés est positivement corrélé à la durée de mise bas. Cependant, la relation entre durée de mise bas et morts nés est discutée. La relation cause

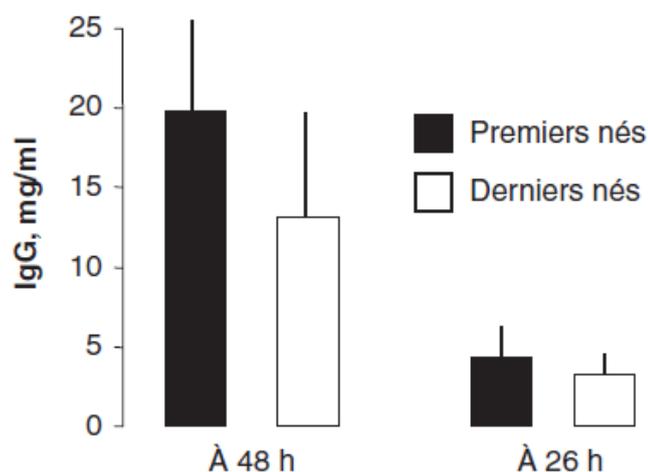


Figure 6: Concentrations sériques en IgG à 48 h et 26 jours d'âge chez les deux premiers et les deux derniers porcelets nés de 15 portées (Le Dividich et al, 2004)

Tableau1: Apports journaliers en calcium recommandés chez la truie selon son stade physiologique (Moinecourt et Priymenko, 2002)

Stade physiologique	Sources	Apport global journalier	
		consommation d'aliment (kg/jour)	Calcium (g/jour)
gestation	INRA, 1989	2,5	25
	NRC, 1998	1,9	13,9
premier tiers de gestation	ITP, 2000	2,56	25,6
derniers tiers de gestation	ITP, 2000	2,88	28,8
lactation	INRA, 1989	4,5 à 5	36 à 44
	ITP, 2000	> 2,88	25,9 à 54
	NRC, 1998	5,25	31,5

Tableau 2: Calcémie totale chez la truie à différents stades physiologiques en mg/L (Moinecourt, 2002)

Source	Gestation	Mise bas	Lactation
Giesemann et al. 1998	97 à 110		104
Girard et al., 1994	95,2 à 110,5	87 à 121,1	77 à 117,6
Le Cozler et al., 1999	98,1	95	91,2
Reese et al., 1996	99	108	108
Wuryastuti et al., 1991	95,8 à 102,5	101,25	

conséquence entre présence de MN et durée de mise bas reste donc à clarifier (Oliviero et al., 2010, Vanderhaeghe et al., 2013).

Les mises bas longues et/ou difficiles augmentent le nombre de contractions subies par les porcelets et sont à l'origine d'hypoxie transitoire qui fragilisent les porcelets et retardent leur prise de colostrum, surtout pour les derniers nés (Gin, 2008). En effet, selon Le Dividich et al. (2004), les deux premiers porcelets d'une portée ont un taux moyen d'immunoglobulines G sérique supérieur aux deux derniers porcelets nés de la portée à 48h d'âge et à 26 jours (figure 6).

De plus, au-delà de la prise de colostrum, la durée de mise bas a des conséquences sur la lactation de la truie. En effet, une durée de mise bas allongée prolonge le moment pendant lequel les voies vaginales restent ouvertes pour la naissance des porcelets. Cela augmente le risque d'infection de la matrice qui peut se traduire par le syndrome Métrite Mammite et Agalactie (MMA) (Scheiwiller, 2007).

III) L'alimentation: un levier d'action pour réduire la mortalité

a) Les besoins de la truie en calcium

Le besoin en calcium de la truie est partagé entre différents pôles: croissance de la truie, entretien journalier, croissance des fœtus et production laitière (Moinecourt, 2002). Son besoin en calcium dépend du rang de portée mais aussi de la taille de la portée (Moinecourt, 2002). Les valeurs d'apport journalier de calcium pour la truie varient selon les auteurs. Le tableau 1 synthétise les valeurs de trois principales sources en nutrition animale : INRA, NRC et ITP. D'après les tables CVB, il est recommandé d'apporter 6,83 g Ca/kg en gestation et 8,01g Ca/kg en lactation.

Pour le bon fonctionnement de l'organisme, la calcémie doit rester stable, afin d'éviter une hypocalcémie ou une hypercalcémie. Moinecourt (2002) a croisé les recherches de différents auteurs afin de définir des valeurs de calcémie de référence chez la truie selon son stade physiologique. Le tableau 2 présente les valeurs des différents auteurs et montre la variabilité de la valeur de la calcémie entre les études. Celle-ci peut être expliquée par le rang de portée ou l'alimentation de la truie qui diffèrent d'une étude à l'autre (Moinecourt, 2002).

D'après Ayliffe (1984), une concentration de calcium plasmatique inférieure à 6mg/100ml provoque une dystocie et une élévation du nombre de porcelets MN par une diminution de l'activité motrice de l'utérus. Cependant, le nombre d'individus étant limité dans l'expérience, ce seuil reste à confirmer. Le calcium est indispensable pour le déroulement de la mise bas. En effet, les contractions musculaires dépendent d'une augmentation du calcium intracellulaire Ca^{2+} (Al Otaibi, 2014), qui passe par l'activation de canaux ioniques et la déphosphorylation de l'adénosine triphosphate (ATP). Il existe différentes voies métaboliques pour la libération du calcium du réticulum sarcoplasmique: les récepteurs IP3 et les récepteurs à ryanodine (Al Otaibi, 2014). Une fois le calcium libéré, il se fixe sur la troponine C qui va inhiber la troponine B et libérer l'ATPase de la myosine. Le complexe actine-myosine est alors activé permettant au muscle de se contracter (Moinecourt, 2002).

L'hypocalcémie qui se traduit par une diminution de la concentration de calcium plasmatique est courante chez la plupart des mammifères en péripartum. Chez la truie, l'hypocalcémie est due aux fortes demandes en calcium pour son entretien, sa croissance et celle des fœtus et pour les contractions musculaires lors de la mise bas (Moinecourt, 2002). D'après cet auteur, l'hypocalcémie est définie si la concentration en calcium total dans le sang passe sous la barre de 2mmol/L alors que pour Tripathi (1994), la norme autour de la mise bas est de 2 à 7mmol/L.

Il existe deux formes d'hypocalcémie chez la truie:

- La forme aiguë. Cette forme peut amener jusqu'au coma de la truie, comme cela se retrouve chez la vache (fièvre de lait). Cependant cette forme est très rare chez la truie, un

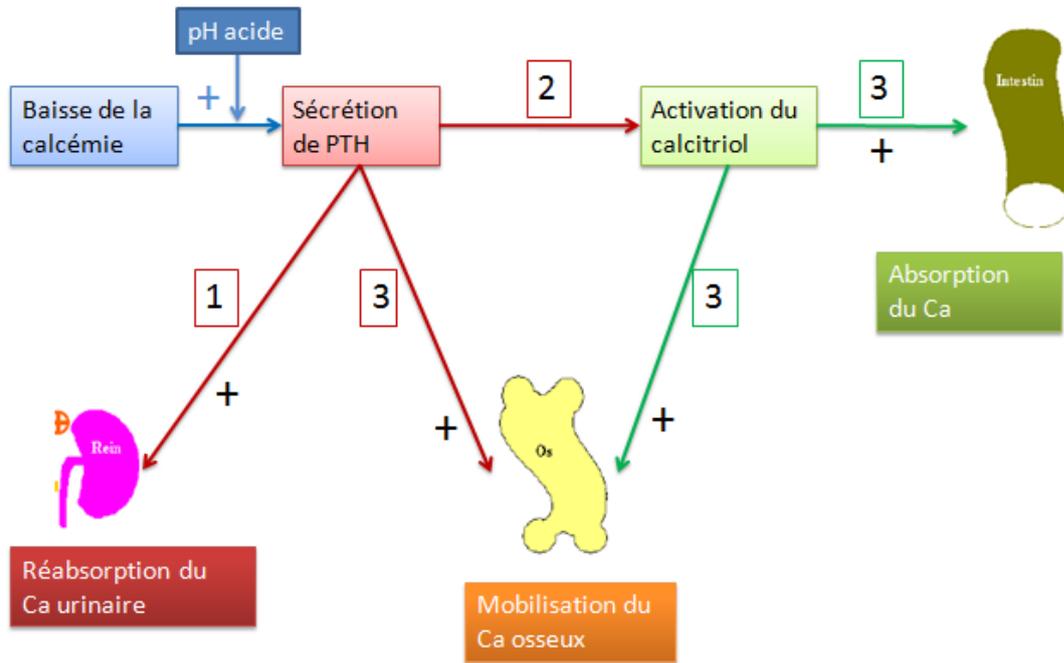


Figure 7: Régulation hormonale de la calcémie chez la truie (d'après Moinecourt, 2002)

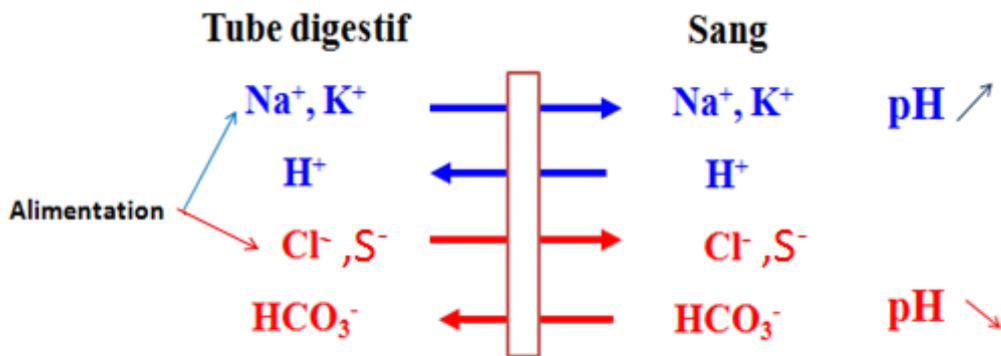


Figure 8: Principe de base de la théorie des ions forts (d'après Marmont, 2013)

seul cas clinique a été rapporté par Tripathi en 1994 (Moinecourt, 2002).

- La forme subclinique. Cette forme est plus courante chez la truie. Les troubles peuvent affecter la locomotion et les performances de reproduction. En effet, une baisse de la calcémie peut avoir pour conséquences une diminution de l'appétit et une faiblesse musculaire ce qui peut allonger la durée de mise bas et donc augmenter le taux de mortalité. Un autre symptôme est une rétention de lait. Les porcelets peuvent alors souffrir de déshydratation (Moinecourt et Priymenko, 2006).

Cependant, l'hypocalcémie n'est pas la seule cause d'une diminution de l'activité motrice de l'utérus. D'après Bories (2009), les truies ayant une mise bas facile (100% des porcelets sont nés en moins de 3h) ont une calcémie et une magnésémie plus faibles que les truies ayant une mise bas difficile (100% des porcelets sont nés en plus de 4h). Un prélèvement important des ions calcium et magnésium par le muscle utérin peut expliquer la diminution de la calcémie et de la magnésémie. A contrario, un dysfonctionnement de l'utérus peut être à l'origine d'une calcémie et d'une magnésémie plus élevées pour les mises bas difficiles. En effet, si l'utérus est moins efficace, le prélèvement des deux ions est alors plus faible car ils ne sont pas utilisés par le muscle (Bories et al., 2010).

b) Le maintien de l'équilibre acido-basique de la truie

La présence de porcelets morts nés dans une portée peut être due à une faiblesse musculaire de l'utérus qui peut être la conséquence d'un manque de calcium comme décrit précédemment. Les recherches faites chez la vache laitière, chez qui la fièvre de lait est plus connue, peuvent être des pistes pour améliorer le déroulement des mises bas chez la truie.

Le calcium est majoritairement stocké dans les os sous forme d'hydroxyapatite (Moinecourt, 2002). Au moment de la mise bas, la mobilisation du calcium osseux peut permettre de maintenir la calcémie et d'éviter l'hypocalcémie de parturition. Pour cela, une baisse du pH sanguin, appelée aussi acidose métabolique, permet de libérer du calcium ionisé dans le sang en activant des hormones hypercalcémiantes: la parathormone et le calcitriol qui agissent au niveau des os, des reins et du tube digestif (figure 7) (Moinecourt, 2002). Le pH sanguin est régulé par divers systèmes: les systèmes tampons, la respiration, la diurèse et la résorption osseuse (Marmont, 2013). Le modèle des ions forts (figure 8), développé par Stewart en 1983, permet de comprendre comment l'alimentation permet d'abaisser le pH sanguin (Marmont, 2013). Les anions apportés par l'alimentation sont échangés contre des bicarbonates alors que les cations seront échangés contre des protons. D'après ce modèle, cela est possible en apportant par l'alimentation une plus grande quantité d'anions que de cations. Dans ce cas, les ions H^+ rentrent en compétition avec le Ca^{2+} pour les protéines de transport pour réguler le pH sanguin et les cations Ca^{2+} sont alors délogés et se retrouvent dans le plasma, qui permet de protéger l'organisme contre l'hypocalcémie en augmentant la fraction de calcium ionisé plasmatique libre (Moinecourt, 2002).

c) L'utilisation de l'aliment pour répondre aux besoins de la truie

La DCAD

Il existe plusieurs équations pour exprimer la balance cations-anions d'un aliment, qui dépendent des auteurs et des espèces. La plus ancienne est le bilan électrolytique, appelé "dietary electrolytic balance" (DEB) (Apper-Bossard et al, 2009). Elle prend en compte le sodium, le potassium et le chlore. Cependant le soufre a un effet acidifiant sur le sang, il est donc intéressant de le prendre en compte (équation DCAD1 de la figure 9). Mais son effet est plus faible que celui du chlore. Certains auteurs le considèrent donc comme négligeable (Spanghero, 2004). D'autres auteurs insistent sur l'importance du soufre mais ajoutent un coefficient, afin de montrer qu'il est moins acidifiant que le chlore (équation DCAD5 de la figure 9) (Shire et Beede, 2013). L'équation DCAD1 sera retenue pour notre étude, impliquant

$$\text{DEB (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 - \text{Cl}^- / 35) * 1000$$

$$\text{DCAD1 (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 - \text{Cl}^- / 35 - \text{S}^{2-} / 16) * 1000$$

$$\text{DCAD2 (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 + 0.38 \text{Ca}^{2+} / 40,08 + 0.30 \text{Mg}^{2+} / 24,30 - \text{Cl}^- / 35 - 0,6 \text{S}^{2-} / 16 + 0.5 \text{P}^{3-} / 94,97) * 1000$$

$$\text{DCAD3 (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 + 0.15 \text{Ca}^{2+} / 40,08 + 0.15 \text{Mg}^{2+} / 24,30 - \text{Cl}^- / 35 - 0,2 \text{S}^{2-} / 16 - 0.3 \text{P}^{3-} / 94,97) * 1000$$

$$\text{DCAD4 (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 + 0.15 \text{Ca}^{2+} / 40,08 + 0.15 \text{Mg}^{2+} / 24,30 - \text{Cl}^- / 35 - 0,6 \text{S}^{2-} / 16 - 0.5 \text{P}^{3-} / 94,97) * 1000$$

$$\text{DCAD5 (mEq/100g MS)} = (\text{Na}^+ / 22,99 + \text{K}^+ / 39,10 - \text{Cl}^- / 35 - 0,6 \text{S}^{2-} / 16) * 1000$$

Figure 9: Différentes équations de la balance cations-anions d'un aliment (d'après Sanchez, 1999)

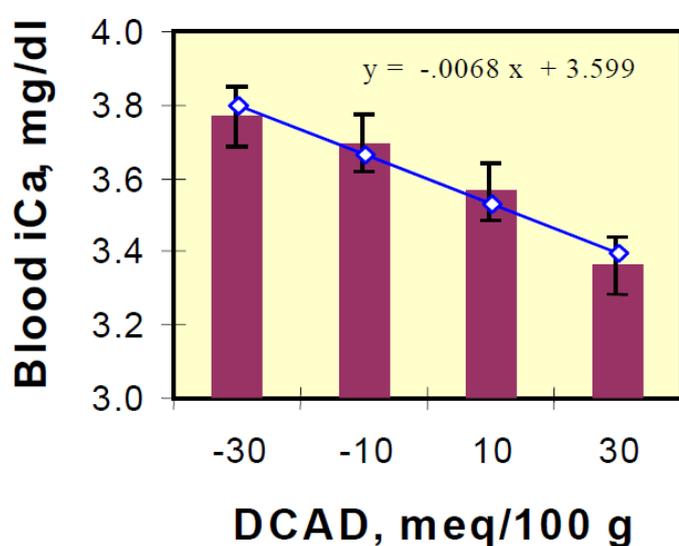


Figure 10: Concentration en calcium ionisé dans le sang pour différents niveaux de DCAD d'un aliment, après une simulation d'hypocalcémie par acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA) (Sanchez, 1999)

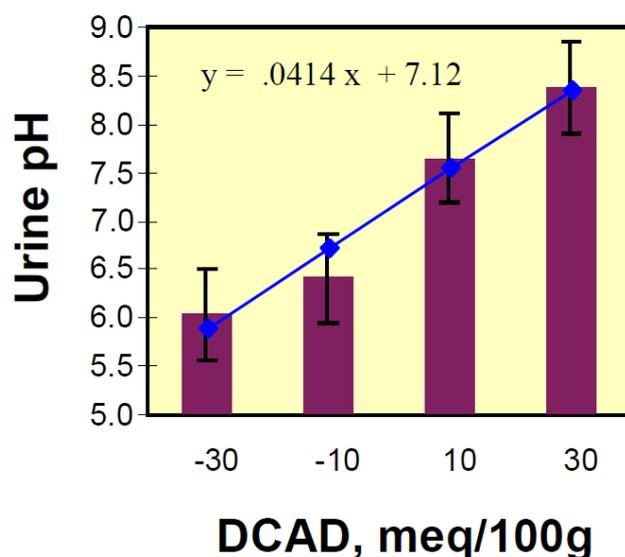


Figure 11: pH urinaire de s vaches nourries avec 4 régimes présentant différentes valeurs de DCAD (Sanchez, 1999)

le sodium, le potassium, le chlore et le soufre. Cependant, seul le soufre inorganique sera utilisé dans notre équation.

La DCAD de l'aliment peut être abaissée en ajoutant des sels anioniques tels que le sulfate de magnésium, le sulfate de calcium, le sulfate d'ammonium, le chlorure d'ammonium ou le chlorure de calcium dans la ration (Tauriainen, 2001). Cependant, tous les sels anioniques n'ont pas le même effet. Ainsi, Gelfert et al. (2010) ont montré que chez la vache non allaitante et non gestante, le chlorure de calcium a le plus fort impact sur le pH urinaire et sanguin avec un fort effet acidifiant alors que le sulfate de calcium affecte le moins la consommation alimentaire des vaches. À l'inverse, le sulfate de magnésium n'a pas d'impact significatif sur la balance acido-basique, mais permet de diminuer la fréquence de fièvre de lait chez la vache sans que le mécanisme ne soit compris (Shire et Beede, 2013).

Chez la vache, une baisse de la valeur DCAD de l'aliment permet d'augmenter la concentration en calcium ionisé dans le sang. Ainsi, après avoir nourri des vaches, non gestantes et non allaitantes, avec 4 régimes présentant des valeurs DCAD de -30, -10, 10 et 30mEq/100g MS durant 14 jours, Sanchez (1999) a simulé une hypocalcémie avec une injection d'acide éthylène diamine tétraacétique (EDTA). Les quatre groupes de vaches présentent alors différentes concentrations sanguines de calcium ionisé (figure 10). La mesure de la concentration sanguine de calcium ionisé pouvant s'avérer difficile dans des conditions non expérimentales, le pH urinaire peut être utilisé comme un bon indicateur du statut acido-basique de l'animal (Sanchez, 1999; Marmont, 2013). En effet, si le sang est acidifié par l'apport de sels anioniques, le rein rétablit l'équilibre acido-basique en excréant les protons dans l'urine et en régénérant les ions bicarbonates (Marmont, 2013). De plus, si la DCAD est diminuée, il y a une augmentation de l'excrétion urinaire du calcium qui serait due à une modification de sa réabsorption tubulaire causée par l'acidité de l'urine (Marmont, 2013). Ainsi, plus la valeur DCAD de l'aliment diminue, plus le pH urinaire diminue (figure 11).

Chez la truie, Roux (2005) a étudié plusieurs valeurs de DCAD possibles (140, 99, 75 et 45 mEq/kg) calculé avec l'équation DCAD3 (figure 9). Il en résulte qu'un aliment de 45mEq/kg permet la plus forte diminution du pH urinaire des truies, qui traduirait une acidose métabolique et donc une mobilisation du calcium osseux. De plus, Roux (2005) a démontré qu'une valeur de DCAD négative diminue la consommation alimentaire de la truie, du fait de l'inappétence des sels anioniques. D'après ses résultats, le taux de mortalité diminue entre les truies alimentées avec l'aliment à 99 mEq/kg et celles avec 45 mEq/kg.

Enfin, la constipation peut être réduite par un apport en sulfate de magnésium. En effet, Hou et al. (2014) ont montré que la teneur en humidité dans les fèces augmente significativement lorsque le niveau de sulfate de magnésium ($MgSO_4$) augmente dans la ration. De plus, le nombre de truies avec une constipation sévère est réduit de 3 à 1 lorsque la concentration passe de 0 à 600 mg/kg de $MgSO_4$ sur des groupes de 12 truies. Le sulfate de magnésium interviendrait donc dans la diminution de la DCAD en tant que sel anionique mais aussi au niveau de la consistance des fèces des truies.

Les fibres

La constipation peut être un obstacle pour la naissance des porcelets et donc être à l'origine de mortalité. L'alimentation peut aussi être un levier d'action en apportant une plus grande quantité de fibres dans la ration. Cela permet d'augmenter le volume de la ration en stabilisant son niveau énergétique. L'augmentation de la concentration en fibres réduit le sentiment de frustration de la truie (Meunier-Salaün et Bolhuis, 2015) et diminue la constipation. D'après Oliviero et al. (2009), un aliment à 7% de cellulose brute (CB) diminue le nombre de truies avec une constipation sévère (5% contre 22%) et améliore donc la consistance des fèces (notations des fèces: 2,1 +/- 1,3 pour le régime à 3,8% contre 1,2 +/- 1,1 pour le régime à 7%). Le régime à 7% de CB permet une meilleure activité motrice de l'intestin, ce qui va diminuer la constipation et permettre de diminuer le nombre de porcelets

Tableau 3: Caractéristiques des élevages et résultats techniques sur l'année 2014 (IFIP, 2015)

Elevage	A	B	Référence Bretagne	Référence 10% sup. Bretagne
Nombre de truies présentes	252	614	277	353
Nombre de bandes	5	10	-	-
Age au sevrage (jours)	21	21	22.9	21.6
Génétique femelle	LR x LW	LR x LW	-	-
Génétique mâle	Pietrain (75%) x Duroc (25%)	Piétrain	-	-
Nb sevrés/truie productive/an	31.0	33.3	29.3	32.1
NT/portée	14.8	16.3	14.5	15
NV/portée	14.1	15.1	13.5	14.1
MN/portée	0.7	1.2	1	0.9
Sevrés/portée	12.3	12.9	11.7	12.6
% pertes sur NV	12.4	14.5	13.3	10.9
% MN/NT	4.8	7.7	6.9	6.0
Nb portées sevrées/ truie productive/ an	2.5	2.6	2.5	2.5

morts nés. De plus, ce régime stimule la consommation d'eau qui passe de 20,2 à 29,8 L/jour, ce qui peut améliorer la production laitière.

Problématique

La mortalité des porcelets en élevage est un problème multifactoriel qui peut être résolu grâce à différents leviers d'action. L'alimentation semble être un levier intéressant pour abaisser la mortalité. La mortalité est due en partie à une baisse de l'activité motrice de l'utérus, qui peut traduire une hypocalcémie de parturition. Pour répondre à l'augmentation des besoins en calcium des truies autour de la mise bas, la mobilisation du calcium osseux pourrait permettre de stabiliser la calcémie de la truie et d'accélérer la mise bas, réduisant les risques d'hypoxie et d'asphyxie pour les porcelets.

Le critère DCAD de l'aliment de la truie donne des informations sur l'apport ionique de l'aliment et peut être adapté aux différentes phases du cycle de reproduction de la truie: gestation et lactation. Une diminution de la DCAD entre les aliments gestante et allaitante active les régulations hormonales hypercalcémiantes et permet de mobiliser le calcium osseux, de réabsorber le calcium urinaire et d'augmenter l'absorption du calcium du tube digestif.

Par notre étude, nous allons donc tester les effets d'une diminution de la DCAD entre l'aliment gestante et allaitante et d'une augmentation du pourcentage de fibres dans la ration sur les performances et le déroulement des mises bas et de la lactation.

Une diminution de la valeur DCAD entre l'aliment gestante et allaitante et une augmentation de la teneur en fibre permettent-elles d'accélérer la mise bas, de diminuer la mortalité et d'améliorer la production laitière de la truie?

Après une présentation de la méthodologie mise en œuvre dans les essais réalisés en élevage, nous analyserons les résultats des deux élevages suivis puis une discussion nous permettra de répondre à cette problématique.

Partie 2: Matériel et méthodes

I) Les élevages

L'essai a été mené sur six bandes réparties dans deux élevages de production situés dans le Morbihan (56). Les élevages choisis présentent une productivité se situant dans les 10% supérieurs des élevages bretons (tableau 3).

Le premier élevage (élevage A) se situe à Noyal-Muzillac. Le cheptel est composé de 252 truies présentes conduites en 5 bandes de 38 truies. De génétique Landrace x Large White (LRxLW), les truies ont une productivité de 12,32 porcelets sevrés/portée avec en moyenne 14.79 porcelets nés totaux à la mise bas. Avec 0,72 mort né par portée en 2014, l'élevage A présente une faible mortalité par rapport à la moyenne bretonne, avec un taux (% MN/NT) de 4,8%. Sur ce critère, l'élevage A se situe dans les 10% supérieurs des élevages bretons (GTTT Bretagne 2014).

Le second élevage (élevage B), situé au Roc Saint-André, est une maternité collective¹. Le cheptel est composé d'environ 600 truies présentes conduites en 10 bandes de 52 truies. De génétique LRxLW, les truies ont une productivité de 12,88 porcelets sevrés/portée avec en moyenne 16.31 porcelets nés totaux à la mise bas. Avec 1,25 mort né par portée en 2014, le % MN/NT est de 7,7% , avec de nombreuses interventions des éleveurs

¹Une maternité collective est une exploitation sociétaire de grande taille (600-1000 truies), qui produit des porcelets pour le compte de ses associés qui les engraisent chacun dans leur propre exploitation. (Roguet, 2009)

Tableau 4: Prophylaxie vaccinale du troupeau de truies dans les deux élevages

Vaccin	Elevage A	Elevage B
Rhinite	X	
Grippe	X	X
Parvovirus	X	X
Rouget	X	X
Syndrome dysgénésique et respiratoire porcin	X	
Colibacille		X
Circovirus		X

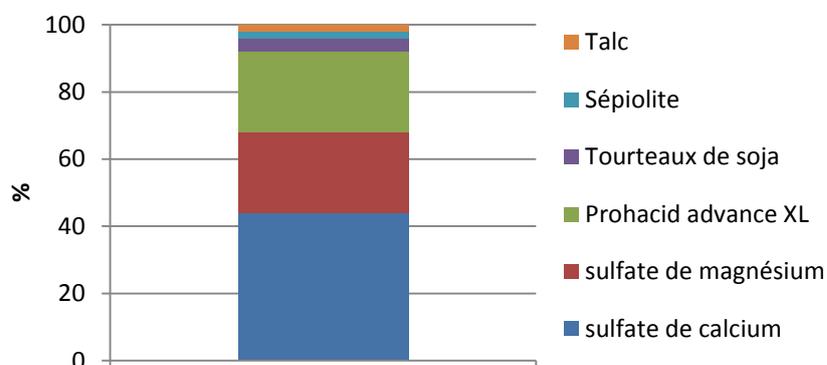


Figure 12: Composition du premix utilisé pour l'aliment essai

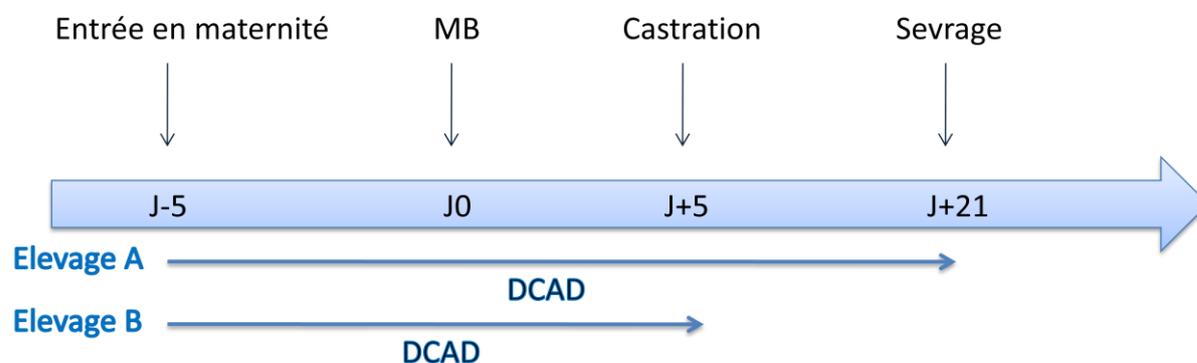


Figure 13: Périodes de distribution des aliments expérimentaux dans les deux élevages

(fouille, injection d'ocytocine, etc). L'élevage B présente une plus forte mortalité que la moyenne bretonne (GTTT Bretagne, IFIP, 2015).

Ces deux élevages nous permettent d'étudier les effets du produit, dont les caractéristiques seront décrites plus loin, sur deux élevages ayant le même schéma génétique, mais pour lesquels le taux de morts nés, la conduite d'élevage, la prophylaxie (tableau 4) et le statut sanitaire sont différents.

II) Les programmes alimentaires

Compte tenu des différences de conditions d'élevages et de systèmes de distribution de l'aliment entre les deux élevages, le protocole de distribution a été adapté à chaque élevage.

a) Critère DCAD

Le premix testé dans les deux élevages est composé de sulfate de calcium et de magnésium. Ces deux composants apportent à la truie des sels anioniques (sulfates) mais aussi du calcium et du magnésium, nécessaires aux contractions utérines. De plus, nous avons vu que le sulfate de magnésium a un effet sur la consistance des fèces des truies et permet de diminuer la constipation. Le premix est aussi composé de talc et de sépiolite, qui sont utilisés comme supports. Enfin, le Prohacid advance permet d'apporter des huiles essentielles et de l'acide benzoïque, qui acidifie le sang. La figure 12 présente les proportions des différents composants du premix et l'étiquette du premix se trouve en Annexe I. Dans l'élevage A, le premix est incorporé à 0,7 % dans l'aliment complet des truies distribué en péripartum et en lactation. Cet ajout permet de diminuer la balance cations-anions ("Dietary Cations Anions Différence" (DCAD)) de 65 mEq/kg environ. Dans l'élevage B, le premix est incorporé à 0,6%, ce qui diminue la DCAD de 53 mEq/kg.

Dans les deux élevages, les truies sont alimentées par un système de distribution sous forme de soupe dans le bloc gestante. Les formules des aliments gestantes se trouvent en annexes II et III.

En maternité, les truies de l'élevage A sont nourries individuellement à sec. L'élevage possédant deux chaînes d'alimentation séparées, deux aliments distincts ont pu être distribués, l'un intégrant le premix DCAD, l'autre non. Afin que les quantités d'aliments soient distribuées à l'identique, les doseurs sont calibrés après une mesure de la densité des aliments essai (E) et témoin (T). L'aliment est distribué dès l'entrée des truies en maternité, soit 5 jours avant mise bas jusqu'au sevrage, soit pendant 28 jours (figure 13) suivant le plan d'alimentation et la formulation se trouvant en annexes IV, V et VI.

Les truies de l'élevage B sont nourries individuellement par un système de distribution sous forme de soupe en maternité. L'élevage ne possédant pas de chaînes séparées, le premix a été distribué manuellement en top feeding² par les éleveurs. Afin d'atteindre la concentration de 0.6% dans l'aliment, 40g de premix est distribué deux fois par jour au moment des repas pour le groupe essai. L'aliment distribué en auge est le même pour les deux traitements. Le premix est distribué dès l'entrée en maternité, soit 5 jours avant mise bas, jusqu'à cinq jours après mise bas (figure 13). Les quantités d'aliment distribuées suivent le plan d'alimentation se et la formulation trouvant en annexe VII et VIII.

b) Critère fibres

Dans l'élevage A, les aliments ont été reformulés sur le niveau de fibres alimentaires afin d'améliorer le confort digestif des truies et d'éviter la constipation. La concentration en fibres a été augmentée dans l'aliment gestante afin de diminuer les problèmes digestifs des

²Complément alimentaire ajouté à l'auge

Tableau 5: Valeurs nutritionnelles des aliments des deux élevages en gestante et en allaitante

Elevage	A			B		
Aliment	Gestante	Allaitante Essai	Allaitante Témoin	Gestante	Allaitante Essai	Allaitante Témoin
Energie Nette (kcal/kg)	2000	2231	2225	2038	2161	2161
Protéine Brute (%)	13.0	16.0	15.7	13.1	15.7	15.7
Lysine digestible (g/kg)	5.11	8.56	8.50	4.92	8.23	8.23
NDF (%)	20.83	18.63	16.81	19.58	15.54	15.54
ADF (%)	8.53	7.92	6.80	7.70	6.51	6.51
DEB(MEq/kg)	192.29	171.71	163.35	187.70	160.27	160.25
DCAD (MEq/kg)	153.26	50.51	114.65	117.38	48.3	101.46
Δ DCAD entre gestante et allaitante(mEq/kg)	-	102.75	38.61	-	69.08	15.92
Δ DCAD entre aliments E et T(mEq/kg)	-	-65		-	-53	

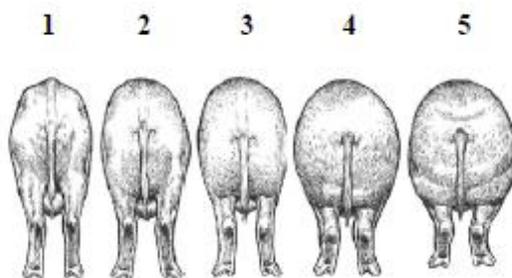


Figure 14: Grille de notation visuelle de l'état corporel des truies (Plourde, 2007)



Figure 15: Site de mesure des épaisseurs de lard et de muscle dorsaux chez la truie (Source Provimi, 2015)

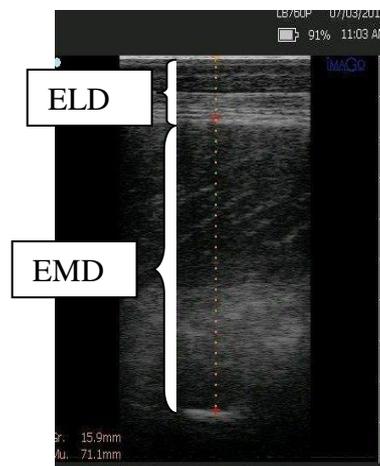


Figure 16: Image d'une échographie de lard et de muscle dorsaux par un échographe IMAGO (Source Provimi, 2015)

truies à leur entrée en maternité. Puis une différence de concentration en fibres a été mise en place entre les deux aliments en maternité, afin d'étudier l'effet de la concentration en fibres sur le déroulement de la mise bas et la production laitière. La teneur en fibre insoluble dans les détergents neutres (NDF) a été augmentée d'environ 1,82 points entre l'aliment T et E et la fibre insoluble dans les détergents acides (ADF) a été augmentée d'environ 1,12 points entre les aliments T et E. Les valeurs nutritionnelles théoriques des aliments sont notées dans le tableau 5.

c) Plan de contrôle

Dans l'élevage A, un échantillon de chaque aliment expérimental est prélevé à chaque bande et analysé au laboratoire afin de vérifier les concentrations des différents composants. Un exemple d'un résultat d'analyses se trouve en annexe IX. La différence entre les valeurs théoriques et les valeurs réelles peut avoir plusieurs origines: le pourcentage d'erreur de l'analyse des échantillons, l'incertitude analytique et la précision du dosage lors de la fabrication des aliments. Dans l'élevage B, la distribution du prémix étant manuelle, de telles analyses ne sont pas nécessaires.

III) Protocole expérimental

Le protocole expérimental suivant décrit le déroulement de l'essai dans l'élevage A. Dans l'élevage B, le protocole a été simplifié pour des raisons pratiques de faisabilité des mesures en élevage. Les deux protocoles sont détaillés en annexe X.

Dans les deux élevages, les truies sont identifiées individuellement. Les performances de production sont enregistrées pour chaque truie.

a) La mise en lot des truies

Dans les deux élevages (A et B), l'essai alimentaire est une étude contemporaine conduite sur trois bandes (A1, A2, A3, B1, B2 et B3). Pour chaque bande, les truies sont séparées en deux groupes: un lot essai et un lot témoin. La mise en lot a été effectuée sur différents critères afin de pouvoir étudier l'effet du produit sur plusieurs paramètres zootechniques.

Dans les deux élevages, le premier critère de mise en lot a été le rang de portée. En effet, du fait que la mortalité augmente avec la parité des truies, il était indispensable de répartir les truies en fonction de leur rang de portée.

De plus, dans l'élevage A, l'état d'engraissement de la truie a été pris en compte. La mise en lot étant effectuée préalablement à l'entrée en maternité, les truies se trouvent alors en liberté dans des cases de plusieurs truies. Une première notation visuelle d'après la grille de la figure 14, permet de répartir les truies en deux groupes avant l'entrée en maternité puis les épaisseurs de lard et de muscle dorsaux (ELD et EMD) sont mesurées en maternité à l'aide d'un échographe IMAGO (marque ECM), une fois les truies bloquées. Cette mesure est faite au site P2, c'est à dire au niveau de la dernière côte de l'animal, à 6,5cm de la colonne vertébrale (figures 15 et 16).

Dans l'élevage B, l'historique du nombre de morts nés sur la carrière enregistré sur la fiche individuelle de chaque truie a été pris en compte pour répartir des truies selon leur niveau de mortalité moyen sur leur carrière. Les truies ayant eu des MN au cycle précédent présentent statistiquement plus de risque d'en avoir au cycle suivant. Les truies avec des taux de mortalité extrêmes ont été équitablement réparties entre les deux traitements.

b) Prélèvements urinaires

Afin de mesurer l'effet du prémix DCAD sur le pH urinaire, les urines des truies sont collectées à l'entrée en maternité et 5 jours après mise bas. En effet, l'objectif de cet essai étant d'améliorer le déroulement de la mise bas en créant une acidose métabolique, la variation de

Tableau 6: Description des hormones utilisées dans les deux élevages

Hormone	Substance active	Posologie	Moment d'injection	Effets
Ocytocine	Ocytocine synthétique	1 mL	Au cours de MB, si intervalle trop long entre porcelets ou si porcelets affaiblis à la naissance	Relance les contractions utérines en cours de mise bas et stimule l'éjection du lait de la glande mammaire
Sergotonine	Sérotonine maléate d'ergométrine	5mL	Fin de MB	Facilite la délivrance
Dinolytic	Dinoprost	2 mL	24 à 48h après MB	Améliore la vidange utérine après mise bas

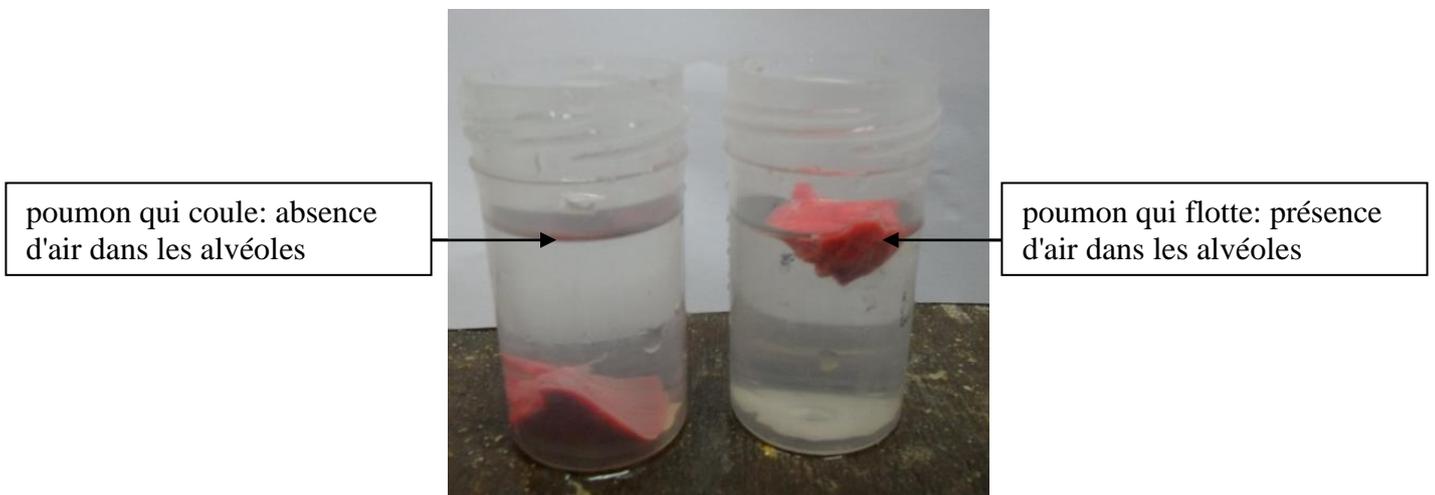


Figure 17: Test de flottaison des poumons d'un porcelet mort né et d'un porcelet ayant respiré (Source Provimi, 2015)

pH sanguin est donc intéressante à observer. Cependant, il est difficile en élevage de production, pour des questions de faisabilité et de contraintes pour l'analyses des échantillons. Une des solutions est d'étudier le pH urinaire car les deux pH sont liés.

De plus, des tests nitrites sont effectués. Si la réponse est positive, cela traduit une présence bactérienne, qui peut être à l'origine d'infections urinaires.

c) Etude de l'état corporel

Poids de la truie

Afin de pouvoir mesurer la mobilisation corporelle de la truie en lactation, elles sont pesées individuellement à l'entrée en maternité et au sevrage sur une balance FANCOM IWM2. Le poids vif à la mise bas est recalculé par l'équation ci dessous, afin d'enlever le poids de la portée (Dourmad et al, 2001):

Poids MB (kg)= Poids entrée en maternité (kg) - Poids des contenus utérins(kg)
avec Poids des contenus utérins (kg)= $0,3 + 1,329 \times$ Poids de la portée (kg)

Etat corporel

Afin d'évaluer la perte d'état corporel et la mobilisation du lard et du muscle pendant la lactation, les ELD et EMD sont mesurées à l'aide de l'échographe IMAGO à l'entrée en maternité et au sevrage.

d) Suivi des mises bas

Lors des jours de mises bas, une personne se trouve en permanence dans la maternité afin de suivre leur déroulement et remplir les chronoparts (annexe XI). Celui-ci permet d'enregistrer la date de mise bas, l'heure de naissance de chaque porcelet (né vivant, mort né ou momie) et l'heure des interventions de l'éleveur s'il y en a (fouille, injection d'ocytocine, etc.). Le type et le nombre de porcelets sortis sont notés après chaque fouille. Les truies sont susceptibles de recevoir différentes hormones par injection au cours de la mise bas, selon le plan sanitaire défini chaque année par le vétérinaire (tableau 6).

Des informations supplémentaires sont notées afin d'avoir un maximum de détails sur le déroulement de la mise bas. Pour les nés vivants, la vitalité et la souillure en méconium de chaque porcelet sont notées selon des échelles prédéfinies (annexes XII et XIII). Pour les morts nés, des informations telles que la présence ou non de l'enveloppe placentaire, le battement du cordon ombilical ou une tentative de respiration sont précieuses pour l'analyse future de ces chronoparts. La pesée individuelle et l'autopsie des morts nés (annexe XIV) sont effectuées en fin de journée afin de définir le type de mort né. Un test de flottaison des poumons consistant à plonger le poumon du mort né dans un verre d'eau est effectué à chaque autopsie: si le poumon coule, celui-ci ne contenait pas d'air, le porcelet n'a pas respiré, si le poumon flotte, cela met en évidence une présence d'air dans l'organe, le porcelet a respiré ou tenté de le faire (figure 17).

Après autopsie, les morts nés sont classés selon les catégories suivantes :

- Porcelet mort avant la mise bas: porcelets morts dans les derniers jours de gestation, présentant des organes de couleur uniforme lie de vin, signe clinique d'un début de décomposition du porcelet

- Porcelet vrai mort né: porcelets morts pendant la MB, n'ayant pas respiré (poumon qui coule), présentant des organes avec des couleurs bien différenciées.

- Porcelet faux mort né: porcelets morts juste après la MB, ayant respiré ou tenté de respirer (poumon qui flotte), pouvant avoir du lait dans l'estomac.

- Porcelet présentant de la fibrine: suspicion d'une contamination par la flore urogénitale de la truie lors de l'ouverture du col de l'utérus pendant la mise bas, qui contamine le porcelet et entraîne une septicémie foudroyante.

Tableau 7: Grille de notation des pertes de porcelets en lactation

Date				
Ecrasé				
Déperi				
Splay-leg				
Anémié				
Diarrhées				
Autres:				

Tableau 8: Résultats des analyses des aliments expérimentaux de l'élevage A, par bande et par traitement

Bande	A1		A2		A3	
	T	E	T	E	T	E
Humidité (g/100g)	12,4	12,9	13,2	12,7	12,9	12,5
cendres brutes (g/100g)	5,1	4,8	4,8	5,3	4,9	4,8
cellulose brute (g/100g)	6,6	6,2	5,5	6,8	5,8	6,4
protéines brutes (g/100g)	17	15,9	16	16,6	16,7	17
Matière grasse A (g/100g)	5,6	5	3,8	5,6	3,7	5,6
Matière grasse B (g/100g)	6,6	6	4,8	6,8	4,5	6,7
Amidon (g/100g)	34,6	37,6	38,3	32,9	36,7	35,5
Soufre (mg/kg)	3234	3394	2623	3293	2620	3465
Potassium (g/kg)	7,4	6,2	6,6	6,8	6,7	6,5
chlorure de sodium (g/100g)	6,4	5,7	6,1	5,3	5,9	7,5
Sodium (g/kg)	2,3	1,96	1,81	1,89	2,24	2,36

A la fin des mises bas, les porcelets sont pesés individuellement sur une balance ADMA GFK 150H (de précision 0,002 kg) puis les portées sont allotées afin d'équilibrer le nombre de porcelets sous les truies. Les adoptions peuvent être réalisées intra-traitement mais ne sont pas autorisées entre les deux traitements.

e) Etude de la croissance des porcelets

Cheng et al (2015) ont montré qu'un régime à plus faible valeur en DCAD (-100 mEq/kg ou 0 mEq/kg contre 300 mEq/kg) en fin de gestation (de 90 jours de gestation à la mise bas) et pendant la lactation permet d'augmenter la concentration d'immunoglobulines G dans le colostrum et d'IGG A et M dans le lait. Afin d'étudier l'effet du traitement expérimental, les informations sur la santé et la croissance des porcelets sont notées comme la présence de diarrhées des porcelets qui est notée quotidiennement par l'éleveur sur la grille présentée en Annexe . Les pertes de porcelets sont classifiées suivant une grille prédéfinie (tableau 7). Ils sont pesés par portée au moment de la castration (J+5) et au sevrage (J+21), afin de calculer le gain moyen quotidien (GMQ) de la portée et d'estimer la production laitière des truies.

f) Notations quotidiennes

L'éleveur surveille quotidiennement le comportement et la santé des truies. Il lui est demandé de noter la qualité de leurs déjections et leurs refus alimentaires suivant une grille prédéfinie, présentée en annexes XV et XVI ,afin de connaître l'effet de l'aliment sur la consistance des fèces des truies et d'évaluer son appétence.

g) Suivi du cycle suivant

Les truies sont suivies après le sevrage afin de connaître leurs résultats de fertilité sur le cycle suivant. Le retour en chaleur et la réussite de l'insémination artificielle sont relevés.

IV) L'analyse statistique

Les données sont traitées par le logiciel de statistique R. Des tests paramétriques (ANOVA) pour comparer les moyennes sont utilisés pour les variables suivant une loi Normale. Cependant, les variables, telles que le taux de mortinatalité, ne suivant pas une loi normale, sont étudiées par des tests non paramétriques (test de Kruskal-Wallis). Les modules additionnels utilisés pour l'analyse statistique sont "car" (Fox et Weisberg, 2011), "gplots" (Warnes et al., 2015), "agricolae" (Mendiburu, 2014) et "FactoMineR" (Husson et al., 2015).

Le seuil de significativité retenu est de 5%, avec une tendance jusqu'à 10%. Cependant, du fait que l'essai soit conduit en élevage de production, tous les paramètres environnementaux ne sont pas contrôlés, et nous nous permettrons donc de regarder les résultats au delà de ce seuil.

Partie 3: Résultats

A la vue des résultats d'analyses des échantillons d'aliments (tableau 8), la bande A1 a été retirée de l'étude. En effet, sur le critère "soufre total", l'écart entre l'aliment E et l'aliment T sur la première bande n'est pas du même ordre que grandeur que celui sur les deux autres bandes et celui attendu.

Les résultats sont présentés par élevage, afin de mettre en évidence les effets du traitement essai dans chacune des exploitations.

I) Etude préliminaire

a) Effectifs

Dans l'élevage A, les informations sur la mise bas de 76 truies ont été collectées et

	Essai	Témoin	P-value
ELD (mm)	24,25 +/- 5,91	23,13 +/- 7,20	0,46
EMD (mm)	50,70 +/- 7,22	50,94 +/- 7,18	0,88

Figure 18: Valeurs des épaisseurs de lard et de muscles dorsaux par traitement dans l'élevage A (n=76)

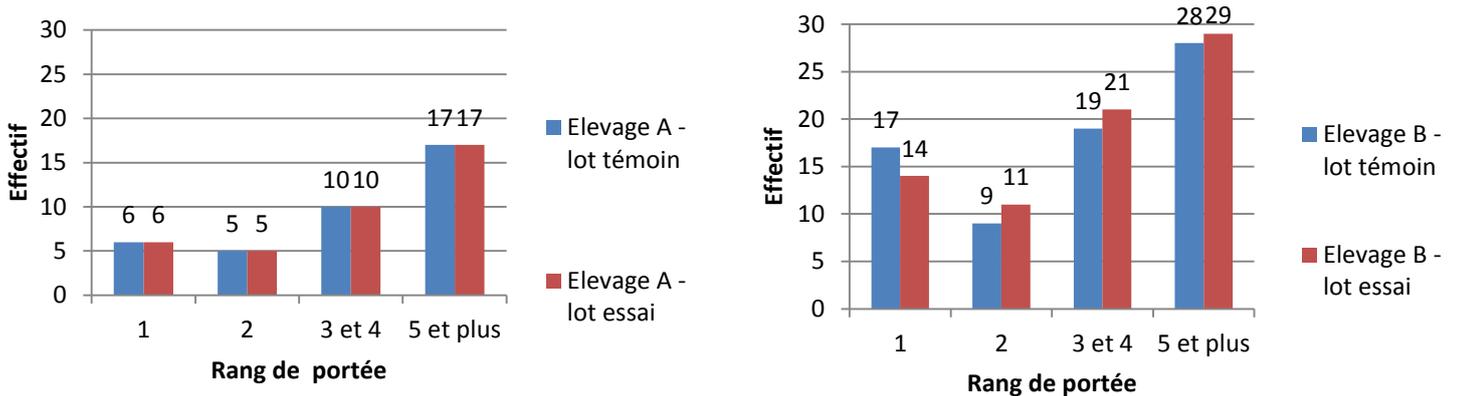


Figure 19: Répartition de l'effectif de truies selon le rang de portée et selon le traitement dans l'élevage A (n=76) et de l'élevage B (n=148)

Tableau 9: Caractéristiques des portées par lot et par élevage

Elevage	A			B		
	Essai	Témoin	P-value	Essai	Témoin	P-value
Nombre de truies	38	38	-	75	73	-
Durée de gestation	113.9	113.9	0.85	114.8	114.7	0.65
NT/portée	15.3	15.8	0.45	16.2	16.6	0.43
NV/portée	14.9	14.9	0.97	14.9	15.2	0.61
Poids moyen des NV (kg)	1.45	1.42	0.18	1.38	1.34	0.72
Poids portée NV (kg)	21,47	21,14	0,18	20,73	20,33	0,72
Sevrés/portée	12,78	12,54	0,30	11,68	12,14	-
Poids moyen au sevrage	5,96	6,15	0,54	5,47	5,44	-

parmi elles, deux truies ayant été réformées rapidement après la mise bas, 74 truies et leurs portées ont pu être suivies sur la lactation.

Dans l'élevage B, les données de 148 mises bas ont été récoltées et toutes les truies ont été suivies jusqu'au sevrage.

b) Vérification de la mise en lot

Deux critères ont servi à la mise en lot des truies de l'élevage A: le rang de portée et l'état corporel des truies. Pour le rang de portée, la moyenne est de $3,63 \pm 1,73$ portées pour le lot essai et $3,55 \pm 1,55$ portées pour le lot témoin. Les effectifs de chaque rang de portée sont identiques entre les deux lots (figure 20). Pour l'état corporel, les ELD et EMD moyens sont non significativement différentes entre les deux lots et sont indiquées dans le tableau 7.

Dans l'élevage B, le rang de portée des truies et le taux de mortinatalité (%MN/NT) moyen au cours de la carrière de chaque truie ont été utilisés pour la mise en lot. Le lot E a un rang de portée moyen de $3,88 \pm 2,25$ portées contre $3,88 \pm 2,39$ portées dans le lot T. La figure 20 montre la répartition de l'effectif dans chaque rang de portée, qui est similaire entre les deux lots. D'autre part, le % MN/NT au cours de la carrière de la truie est aussi comparable dans les deux lots ($5,7\% \pm 4,6\%$ en lot E et $5,7\% \pm 4,8\%$ en lot T).

Les truies de l'élevage A sont plus jeunes que celles de l'élevage B, il y a seulement 39% des truies qui sont de parité égale ou supérieure à 5, contre 45% dans l'élevage B.

c) Caractéristiques des lots

Bien que les critères d'état corporel, de rang de portée ou de % MN/NT au cours de la carrière de la truie aient été pris en compte pour la mise en lot, d'autres caractéristiques sont aussi importantes car elles pourraient être à l'origine de différences sur le déroulement des mises bas.

Le tableau 9 permet de mettre en évidence les différences et similitudes entre les deux élevages. La durée de gestation est d'environ un jour de plus dans l'élevage B (113,9 jours contre 114,8 jours). La différence est due au déclenchement des mises bas qui s'effectue dans l'élevage A à 114 jours de gestation et non dans l'élevage B. L'élevage B présente une prolificité plus importante que l'élevage A, le poids moyen des porcelets nés vivants est plus léger (tableau 9).

En comparaison avec les moyennes des élevages sur 2014, l'élevage A présente une prolificité plus importante que sa moyenne annuelle (14,79 NT/portée) alors que l'élevage B est proche de sa moyenne annuelle (16,31 NT/portée).

De plus, dans chaque élevage, la durée de gestation, le nombre de porcelets nés totaux ou nés vivants par portée et le poids moyen d'un porcelet né vivant ne sont pas significativement différents entre le lot E et le lot T (tableau 9).

II) Evolution du pH urinaire

Le pH urinaire (pHu) est mesuré à l'entrée des truies en maternité avant que les truies ne mangent les aliments expérimentaux et 5 jours après mise bas. Cependant, il n'a pas été possible de collecter les urines de toutes les truies aux deux moments de prélèvement pour des raisons physiologiques.

Dans l'élevage A, sur les 76 truies, seulement 21 présentent les deux mesures de pHu (28%). Sur ces 21 truies, le pHu à l'entrée en maternité est de $7,07 \pm 0,37$ et le pHu après mise bas est de $6,38 \pm 0,76$. Dans l'élevage B, 61 truies sont enregistrées avec deux mesures (41%). Le pHu à l'entrée en maternité est de $7,01 \pm 0,45$ et après la mise bas de $6,88 \pm 0,56$, les deux traitements confondus (figure 20).

Dans l'élevage A, le pHu à l'entrée en maternité (pHu 1) n'est pas significativement différent entre les lots E (7.08) et T (7.06) (P-value=0,69). Toutes les truies ne montrent pas une diminution du pHu entre l'entrée en maternité et après la mise bas. Dans le lot E, 100% de

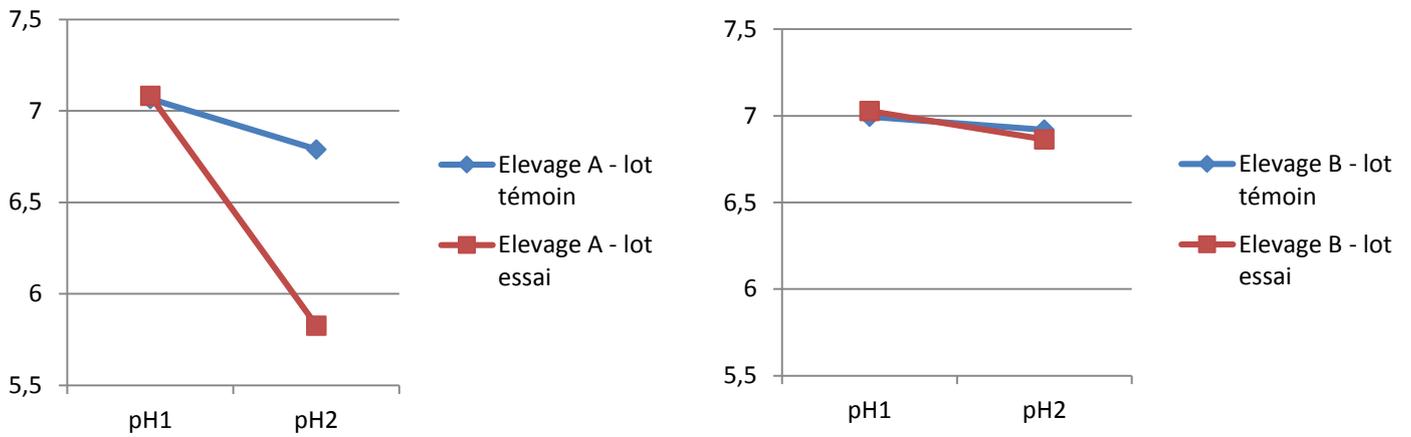


Figure 20: Evolution du pH urinaire des truies entre l'entrée en maternité (pH1) et 5 jours après la mise bas (pH2) par traitement dans l'élevage A (n=21) et dans l'élevage B (n=61)

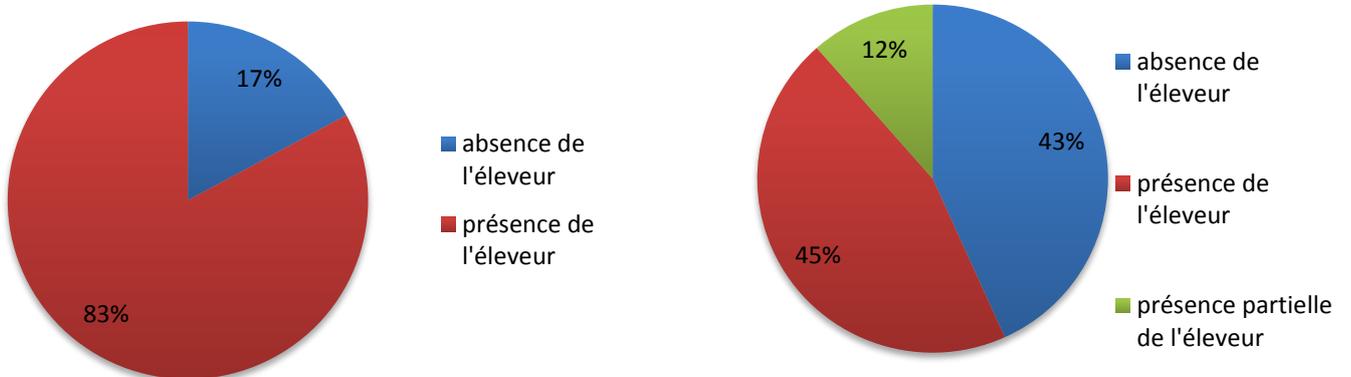


Figure 21: Répartition des mises bas en fonction de la présence de l'éleveur en suivi des mises bas dans l'élevage A (n=76) et l'élevage B (n=148)

truies présentent une baisse du pHu contre 67% des truies du lot T. Cependant, les pHu après mise bas (pH 2) sont significativement différents entre les deux traitements (P-value=0,003). Le pHu diminue donc plus fortement pour le lot E (-1,25) que pour le lot T (-0,27), comme le montre la figure 23. Cette évolution du pHu est significativement plus forte pour le traitement E (P-value=0,005).

Dans l'élevage B, les deux lots ont un pHu non significativement différent à l'entrée de maternité (pHu 1) avant la consommation de l'aliment avec respectivement 7,03 et 6,99 (P-value=0,39). Après mises bas, le pHu a diminué pour seulement 51% des truies, les deux lots confondus. Le pHu a baissé plus fortement dans le lot E, pour atteindre 6,86 contre 6,92 dans le lot T. Cependant, l'effet du traitement sur le pHu après mise bas (P-value=0,91) ou sur l'évolution du pHu (P-value=0,48) entre les deux mesures n'est pas significatif.

III) Parturition

a) Surveillance des mises bas

Les mises bas de l'élevage A sont déclenchées par injection de prostaglandines à 114 jours de gestation afin de concentrer la surveillance des truies sur trois jours et d'augmenter le nombre de mises bas en présence de l'éleveur. Ce déclenchement explique la forte proportion de mise bas de jour avec une présence de l'éleveur (83%) (figure 21), que ce soit dans le lot E (82%) ou dans le lot T (84%).

Dans l'élevage B, l'éleveur ne déclenche que les truies dont il veut surveiller la mise bas (truies de parités élevées, truies avec un fort taux de mortalité sur les dernières mises bas). Les proportions de mises bas entre le jour et la nuit sont plus équilibrées, 45% des mises bas ont lieu en présence de l'éleveur, les deux lots confondus. Pour 43% des truies, la mise bas a lieu la nuit, en absence de l'éleveur. Pour 12% des truies, il est présent pour le début ou la fin de mise bas, lorsque celles-ci ont débuté en fin de journée ou dans la nuit.

b) Interventions de l'éleveur

Dans l'élevage A, 37% des truies ont subi au moins une intervention de l'éleveur (fouille ou injections d'hormones), contre 38,5% des truies dans l'élevage B.

Dans l'élevage A, 21% des truies du lot E ont subi une intervention contre 53% des truies du lot T. Dans l'élevage B, 41% des truies du lot E ont subi une intervention contre 36% du lot T. Dans les deux élevages, les interventions lors des mises bas ne sont pas dépendantes du traitement (P-value=0,43 pour l'élevage A et P-value=0,58 pour l'élevage B).

Dans les deux élevages, les truies de parité 1 et 2 nécessitent moins d'interventions, moins de 20% d'entre elles ont subi une fouille ou une injection d'ocytocine. Les truies de parité plus élevée réagissent positivement au traitement essai dans l'élevage A, mais cela ne concerne que les truies de parité 3-4 dans l'élevage B. En effet, les truies de parité plus élevée dans cet élevage ont un pourcentage de mises bas assistées plus élevé dans le lot essai.

Dans les deux élevages, les truies donnant naissance à une portée de 10 porcelets ou moins subissent davantage d'interventions que les autres. Pour les autres truies, le pourcentage de mises bas assistées augmente pour les portées plus nombreuses.

c) Durée de la mise bas

Pour étudier la durée de mise bas, les parturitions avec interventions ont été exclues. Les fouilles et les injections d'ocytocine peuvent en effet réduire la durée de mise bas. Dans l'élevage A, 46 truies n'ont subi aucune intervention. Leurs mises bas durent en moyenne 4h01. Dans l'élevage B seulement 15 truies n'ont pas eu d'intervention et ont pu être analysées. Leurs mises bas durent en moyenne 2h58.

Dans l'élevage A, les mises bas du lot E durent en moyenne 4h30 contre 3h25 pour le lot T, cependant cela n'est pas significatif (P-value=0,12). La répartition des durées des

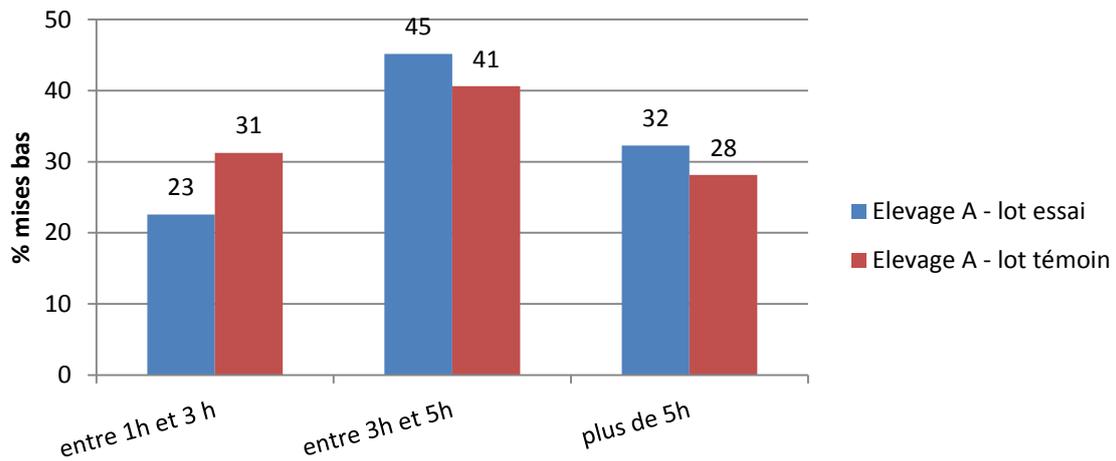


Figure 22 : Répartition des durées de mises bas des truies de l'élevage A, qui n'ont subi aucune intervention (n=46)

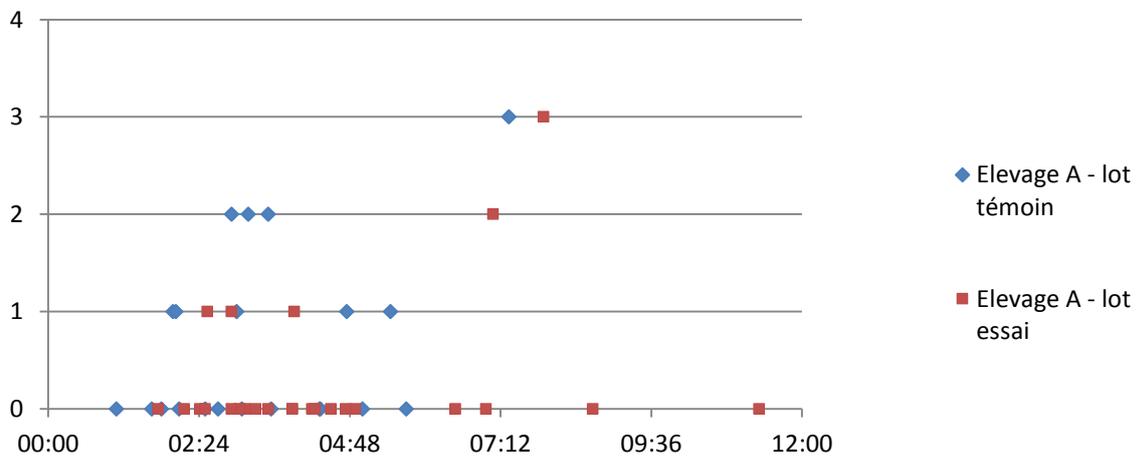


Figure 23 : Nombre de porcelets morts nés en fonction de la durée de mise bas, selon le traitement (n=46)

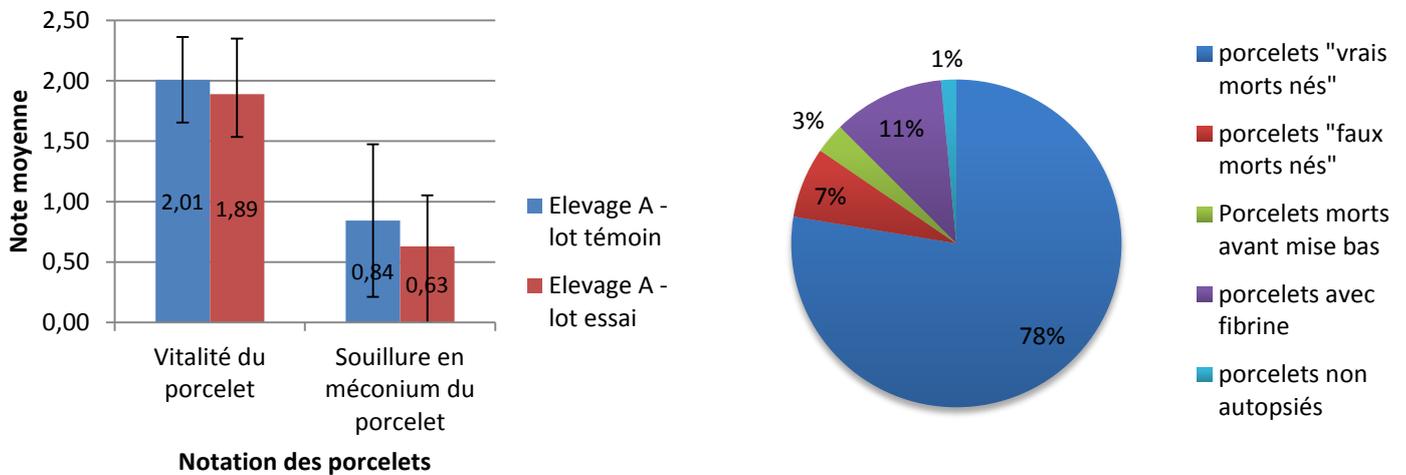


Figure 24: Notations de la vitalité et de la souillure méconiale des porcelets à la naissance dans l'élevage A (17 portées)

Figure 25: Répartition du type de morts nés dans l'élevage B (n=201)

mises bas est représentée sur la figure 22. La durée de la mise bas n'est pas raccourcie par le traitement: 1 truie a une durée inférieure à 2h dans le lot E contre 4 dans le lot T alors que 6 truies présentent une durée de mise bas supérieure à 6h dans le lot E, contre 1 seule dans le lot T. Dans l'élevage B, la durée de mise bas est plus courte dans le lot E (2h55) que dans le lot T (3h06), mais la différence n'est pas significative (P-value=0,88).

Dans l'élevage A, le nombre de porcelets morts nés augmente avec la durée de mise bas cependant, comme le montre la figure 23, il peut y avoir de longues mises bas sans porcelets morts nés. Ainsi, dans le lot E, certaines truies ont eu des mises bas de plus de 8h, sans interventions, et n'ont donné naissance à aucun porcelets morts nés.

Le faible effectif de truies de l'élevage B n'ayant reçu aucune intervention (15 truies) ne permet pas de tester l'effet de la bande, du rang de portée ou de la prolificité des truies. Ces effets ont été étudiés dans l'élevage A. Le rang de portée n'influence pas significativement la durée de mise bas (P-value=0,35), cependant, les truies de parité supérieure à 3 ont une mise bas plus longue en moyenne que les truies de parité 1 et 2. Les truies de parité supérieure à 5 ont en moyenne une mise bas plus longue avec le traitement E. Toujours dans l'élevage A, la prolificité tend à augmenter la durée de mise bas (P-value=0,09) dans cet élevage. Plus le nombre de porcelets est important, plus la durée de la mise bas s'allonge. Pour éviter l'effet de la prolificité sur la durée de mise bas, nous avons calculé des intervalles de naissances entre porcelets. L'intervalle entre deux porcelets tend à être plus long pour le lot E (17 min.) que pour le lot T (13 min.) (P-value=0.102).

d) Notations des porcelets à la naissance

Dans l'élevage A, la vitalité et la souillure méconiale des porcelets ont été notées à leur naissance. Une moyenne des notes de vitalité et de souillure méconiale ont été faites, pour les portées dont au moins la moitié des porcelets ont reçu une note, pour que cela soit représentatif de la portée entière (figure 24). Plus la note de vitalité est élevée, plus le porcelet est vigoureux à la naissance. La note moyenne de vitalité des porcelets à la naissance tend à être plus faible pour le lot E (P-value=0,1177). Pour la notation de la souillure méconiale, plus la note est élevée, plus le porcelet est recouvert de méconium. La note de la souillure méconiale est abaissée par le traitement E mais la différence n'est pas significative (P-value=0,7033).

IV) Mortinatalité

Les autopsies ont permis de classer les morts nés dans différentes catégories: vrai morts nés, morts avant la mise bas, faux morts nés ayant respiré et morts nés présentant de la fibrine.

a) Type de porcelets morts nés

Sur les 42 porcelets morts nés enregistrés dans l'élevage A, l'autopsie a révélé qu'ils étaient tous morts pendant la mise bas. Sur les 201 morts nés enregistrés dans l'élevage B, 3 morts nés n'ont pas été autopsiés, 6 sont morts avant la mise bas, 14 ont respiré et sont donc des "faux morts nés", 21 porcelets présentent de la fibrine (figure 25). Les 157 porcelets restants sont morts durant la mise bas et sont caractérisés de "vrais morts nés". Seul l'effectif des 157 vrais morts nés sera utilisé dans les analyses.

b) Présence de porcelets morts nés

Dans l'élevage A, 25% des truies ont au moins un MN, les deux lots confondus. Dans l'élevage B, 51% des truies ont eu au moins un MN.

Dans l'élevage A, 21% des truies du lot E ont eu au moins un mort né, contre 29% dans le lot T, le traitement essai diminue significativement la proportion de truies avec au moins un mort né (P-value=0,0089). Dans l'élevage B, dans les deux traitements, 51% des truies ont eu au moins un porcelet mort né. (P-value=1)

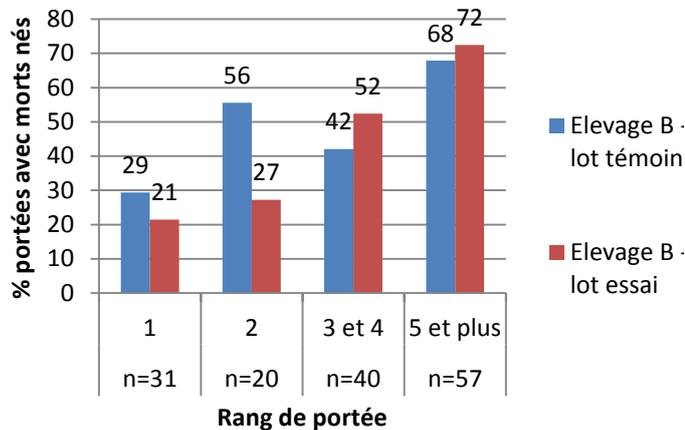


Figure 26: Pourcentage de portées avec au moins un mort né par traitement selon le rang de portée dans l'élevage B (n=148)

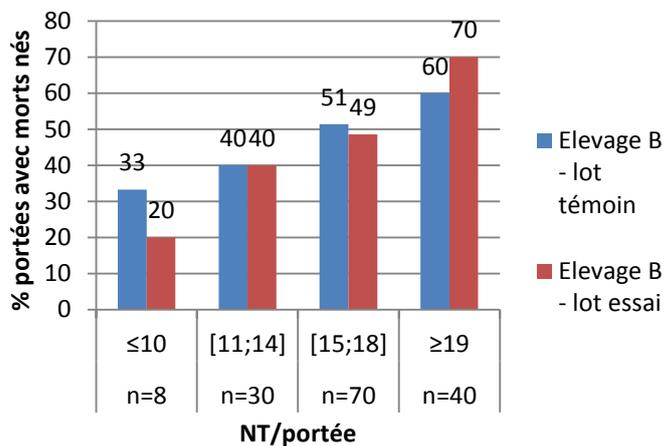


Figure 27: Pourcentage de portées avec au moins un mort né par traitement selon la prolificité dans l'élevage B (n=148)

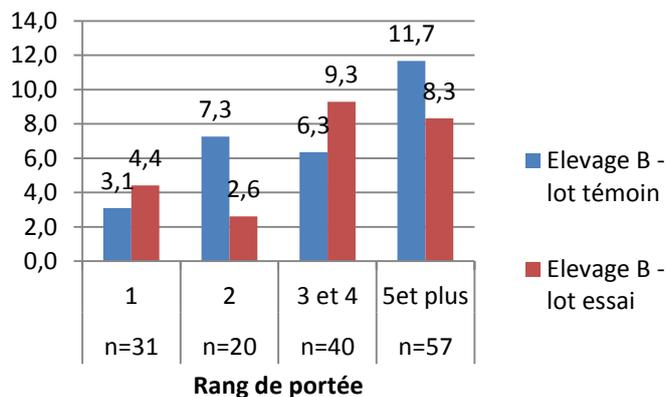
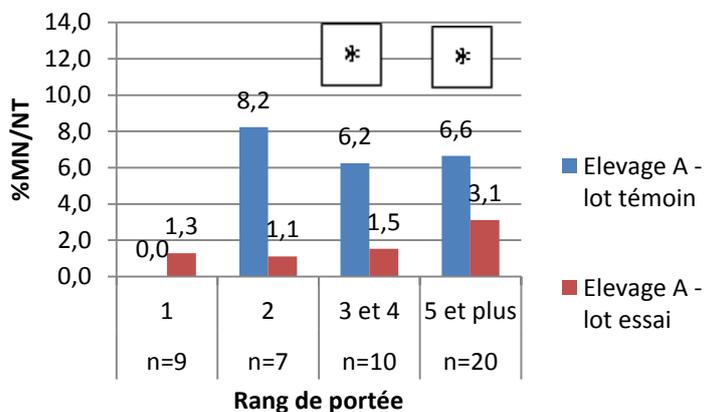


Figure 28: Taux de mortinatalité par traitement selon le rang de portée dans l'élevage A (n=76) et dans l'élevage B (n=148) avec * si P-value<0,01

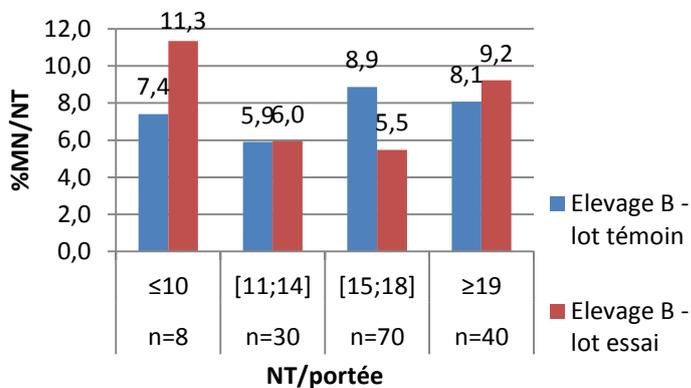
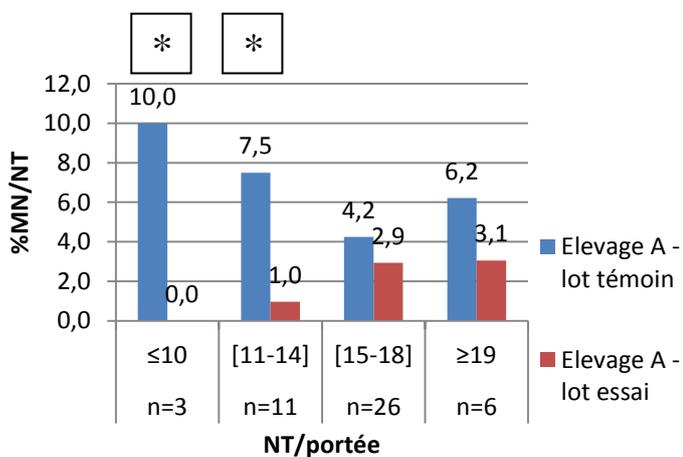


Figure 29: Taux de mortinatalité par traitement selon la prolificité dans l'élevage A (n=76) et dans l'élevage B (n=148) avec * si P-value<0,01

Dans l'élevage B, le pourcentage de portées avec morts nés augmente avec la prolificité et le rang de portée (figure 26 et 27). Cependant, cela est moins visible dans l'élevage A. Dans l'élevage B, le traitement essai semble efficace sur les truies de parité 1 et 2 et sur les petites portées. Dans l'élevage A, le traitement essai est efficace quelque soit la parité de la truie et le nombre de porcelets nés totaux.

c) Nombre de porcelets morts nés par portée

Dans l'élevage A, les truies ont en moyenne $0,55 \pm 0,93$ MN/portée alors que dans l'élevage B, il y a en moyenne $1,32 \pm 1,58$ MN/portée.

Dans l'élevage A, les truies du lot E ont en moyenne $0,47 \pm 0,97$ morts nés par portée (MN/portée), contre $0,65 \pm 0,89$ MN/portée pour celles du lot T. Le traitement E diminue significativement le nombre de morts nés par portée (P-value=0.0047). Dans l'élevage B, les truies du lot E ont en moyenne $1,24 \pm 1,53$ morts nés par portée, contre $1,40 \pm 1,63$ pour celles du lot T, mais la différence n'est pas significative (P-value=0.5).

d) Taux de mortinatalité

La notion de morts nés par portée ne prend pas en compte la prolificité. Un indicateur est donc calculé afin d'étudier le nombre de MN en fonction du nombre de NT de la portée: $MN/NT*100$. Il est appelé le taux de mortinatalité et s'exprime en pourcentage.

Dans l'élevage A, les truies des deux lots confondus, ont en moyenne un taux de mortinatalité de 3,38%, ce qui est plus faible que la moyenne 2014 de l'élevage (4.8%). Dans l'élevage B, les deux lots confondus, le taux de mortinatalité s'élève à 8,3%, ce qui plus élevé que la moyenne 2014 de l'élevage, qui était à 7,7%. Le taux de mortinatalité est plus élevé pour les truies ayant subi une intervention. Dans l'élevage A, les truies avec interventions ont un %MN/NT de 5,4% contre 3,4% pour celles qui n'en ont subi aucune. Dans l'élevage B, les truies sans intervention ont un %MN/NT de 5,8% alors que les truies ayant reçu au moins une intervention ont un %MN/NT de 9,9%.

Dans l'élevage A, le traitement E diminue significativement le taux de mortinatalité (2.72% en lot E contre 4,14 % en lot T, P-value =0.0042). Dans l'élevage B, les truies du traitement E ne diminuent pas significativement le taux de mortinatalité mais il y a une différence numérique (7,9% en lot E contre 8,6% en lot T, P-value =0,49). Cela concerne les truies avec ou sans intervention: 5,1% (lot E) contre 6,5% (lot T) pour les truies n'ayant reçu aucune intervention et 9,6% (lot E) contre 10,3% (lot T) pour les truies avec au moins une intervention.

Dans l'élevage A, le traitement E diminue le taux de mortinatalité, quelque soit le rang de portée et la prolificité des truies (figure 28 et 29) alors que dans l'élevage B, le traitement E diminue le taux de mortinatalité pour les parités 2 et supérieures à 5. (figure 28)

e) Poids des porcelets morts nés

Le poids des morts nés ont été étudiés afin de savoir si les populations de morts nés étaient semblables entre les deux lots.

Dans l'élevage A, les MN pèsent en moyenne $1,25 \pm 0,45$ kg. Dans l'élevage B, les MN pèsent en moyenne $1,07 \pm 0,39$ kg. Dans l'élevage A, les porcelets nés vivants ont été pesés individuellement à la naissance. Il apparaît que les porcelets morts nés sont significativement plus légers que les porcelets nés vivants (P-value=0,02766)

Dans l'élevage A, les MN du lot E pèsent en moyenne $1,13 \pm 0,44$ kg et $1,29 \pm 0,45$ dans le lot T, ce qui n'est pas significativement différent (P-value=0,3265). Dans l'élevage B, le poids des morts nés n'est pas significativement différent entre les deux lots, avec une moyenne de 1,04 kg en lot E et 1,09 kg en lot T. Cependant, sur la figure 30, le régime E augmente la proportion de porcelets pesant moins de 1,2 kg dans les deux élevages.

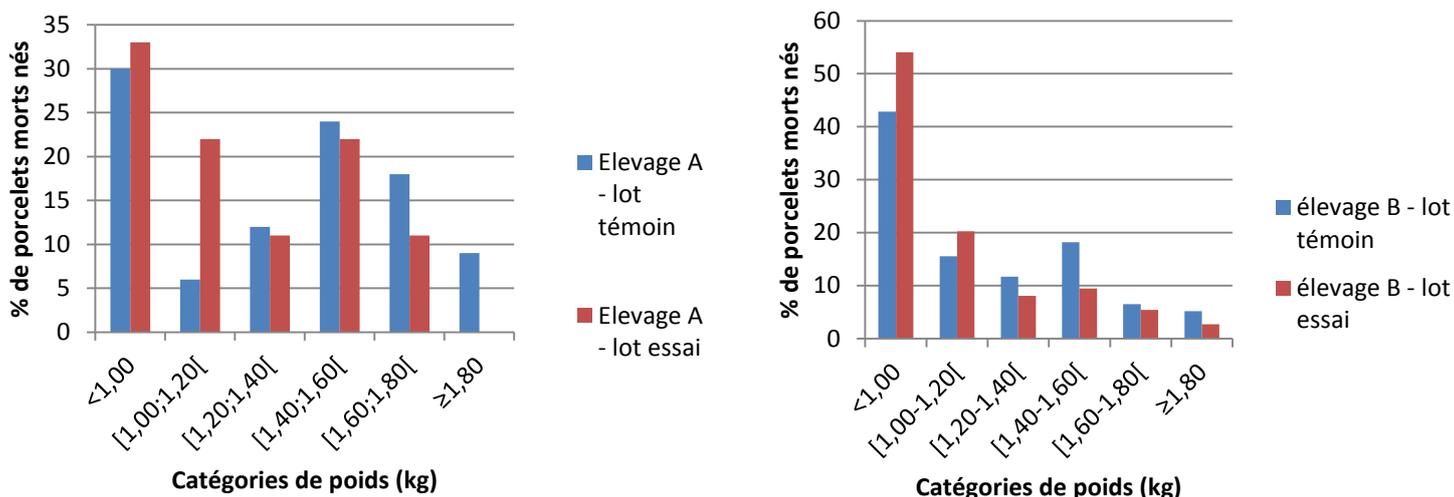


Figure 30 : Répartition du poids des porcelets morts nés selon le traitement dans l'élevage A (n=42) et l'élevage B (n=157)

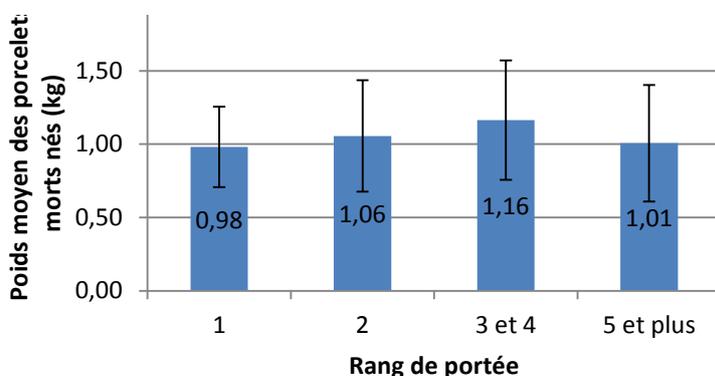


Figure 31 : Poids moyen des porcelets morts nés en fonction du rang de portée dans l'élevage B (n=157)

Tableau 10 : Epaisseurs de lard et de muscle dorsaux et poids moyen des truies au sevrage (n= 74)

Variables	Lot Essai (n=36)		Lot témoin(n=37)		P-value
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
ELD (mm)	17,82	5,42	17,36	6,09	0,735
EMD (mm)	49,42	7,17	49,08	5,03	0,8223
Poids (kg)	235,9	29,7	234,4	31,3	0,8812

Tableau 11 : Fertilité des truies au cycle suivant dans l'élevage A

Elevage	Traitement	Nombre de truies remises à la reproduction	% de fertilité
Elevage A	Essai	36	97%
	Témoin	37	97%
Elevage B	Essai	75	92%
	Témoin	73	97%

La prolificité de la truie diminue significativement le poids des porcelets morts nés dans les deux élevages (P-value=0.00514 dans l'élevage A et P-value=0,01 dans l'élevage B). Le rang de portée de la truie n'a pas d'effet sur le poids des porcelets morts nés dans l'élevage A (P-value=0,9295) mais tend à avoir un effet dans l'élevage B (figure 31) (P-value=0,09).

V) Lactation

Les données sur la période de lactation ont été relevées dans l'élevage A.

a) Nombre de porcelets sevrés par portée

Sur les 74 portées de l'élevage A suivies sur la lactation, les truies du lot E ont sevré en moyenne 12,8 porcelets alors que celles du lot T en ont sevré 12,5. Avec un nombre de porcelets nés vivants de 14,9 dans les deux groupes, il y a eu 14% de pertes sur NV pour le traitement E contre 16% de pertes sur NV pour le traitement T.

b) Pertes entre la castration et le sevrage

Pour les deux traitements confondus, il y a eu 1133 porcelets nés vivants, 566 en lot E et 567 en lot T. Après le sevrage précoce et les adoptions, il reste 493 porcelets sous les truies du lot E et 477 porcelets sous les truies du lot témoin à la castration. Les pertes entre la castration et le sevrage ont été de 20 porcelets en lot E et de 13 porcelets en lot T.

c) Gain de poids moyen d'une portée entre la castration et le sevrage

Les portées des deux bandes ont été pesées à la castration et au sevrage, soit 74 portées. Avec un poids moyen de portée à la castration de 28.36 kg et au sevrage de 76,79kg, le GMQ d'une portée est de 3,03 kg/jour. Ramené au porcelet, chaque porcelet gagne en moyenne 244 g/jour entre la castration et le sevrage. Il n'y a aucune différence significative entre les deux lots pour le poids de portée au sevrage (P-value=0,8599) ou pour le GMQ de portée (P-value=0,8772).

d) Observations générales

Refus alimentaires: Dans l'élevage A, 5 truies du lot E ont eu au moins deux jours de refus alimentaires contre 6 truies dans le lot T. Il ne semble donc pas avoir de différence d'appétence entre les deux aliments.

Diarrhées des porcelets : Dans l'élevage A, 8 portées du lot T sont atteintes de diarrhées plus de deux jours consécutifs contre 12 en lot E.

Fèces des truies: Dans l'élevage A, une moyenne des notes de score de fèces a été faite sur 8 jours, du lundi avant mise bas au lundi après mise bas. La notation va de 0 à 4, avec 0 une constipation sévère de la truie et 4 des fèces de consistance normale. La moyenne des truies du lot E est de 3.98 alors que la moyenne du lot T est de 3.96.

VI) Suivi des truies

Dans l'élevage A, les ELD, EMD et poids individuel des truies ont été mesurés au sevrage. Aucune différence n'est visible entre les deux traitements (tableau 10).

Les truies ont été suivies sur le cycle suivant, afin de connaître l'effet du produit sur la fertilité. Pour l'élevage A, le pourcentage de fertilité (% de truies confirmées gestantes à l'échographie de contrôle) est égal entre les deux lots. Dans l'élevage B, les truies du lot E présentent un pourcentage plus faible que celles du lot T (tableau 11).

Partie 4: Discussion

I) Déroulement des mises bas

a) Assistance de l'éleveur aux mises bas

La fréquence des interventions évolue de la même manière entre les deux élevages: peu d'interventions (<20%) chez les truies primipares, puis elle augmente avec le rang de

portée. Une hypothèse serait la diminution du tonus musculaire des truies lorsque celles-ci vieillissent, en accord avec Canario et al. (2007).

Le niveau d'intervention est plus élevé pour les petites portées (<10 porcelets NT). Une explication est l'inquiétude des éleveurs du faible nombre de porcelets nés totaux et leurs interventions afin de vérifier qu'aucun porcelet ne soit bloqué. En effet, chez ces truies, les interventions ont eu lieu en fin de mise bas, après le 8^{ème} ou 9^{ème} porcelet.

Dans l'élevage A, la fréquence des interventions sur les truies diminue avec le régime E. Or, l'éleveur A intervient après de longs intervalles sans naissance ou après la naissance d'un porcelet ayant du mal à respirer. Une hypothèse serait donc qu'avec le traitement E, les porcelets subissent moins d'asphyxie lors de leur naissance et donc l'éleveur A décide de ne pas intervenir. Au contraire dans l'élevage B, le niveau d'intervention est plus faible dans le lot T.

b) Diminution du taux de mortinatalité

En moyenne, le taux de mortinatalité (%MN/NT) de l'élevage A est plus faible que celui de l'élevage B, les deux lots E et T confondus. L'éleveur A déclenche toutes les mises bas afin d'être présent à un grand nombre de mises bas. En accord avec Vanderhaeghe et al.(2013) et Le Cozler et al. (2001), une surveillance accrue des mises bas diminue la mortinatalité. Cependant, la fréquence des interventions de l'éleveur A n'est pas plus élevée que celle de l'éleveur B. Etant présent à un grand nombre de mises bas, l'éleveur A peut mieux surveiller leur déroulement et intervenir aux moments critiques en réanimant ou dégageant les voies respiratoires des porcelets à la limite de l'asphyxie. De plus, bien que le rang de portée moyen des truies des deux élevages soit proche, le cheptel de l'élevage A présente moins de truies de parité égale ou supérieure à 6. D'après Bories (2009), le %MN/NT augmente avec le rang de portée des truies. L'effectif plus faible de truies de rang de portée élevé explique en partie le %MN/NT plus faible de l'élevage A. De plus, dans l'élevage A, les truies de parité élevée présentent un %MN/NT plus faible que celles de l'élevage B, ce qui s'explique par les décisions de réforme de l'éleveur A qui prend en compte ce critère.

Conformément à nos attentes, l'aliment E a permis d'abaisser la mortinatalité. Dans l'élevage A, le nombre de porcelets morts nés par portée et le %MN/NT sont significativement différents entre les lots E et T, ce qui n'est pas le cas dans le élevage B. La différence numérique dans ce dernier élevage est toutefois importante, car une faible diminution du taux de mortinatalité dans un élevage représente un gain économique pour l'éleveur. En effet, s'il parvient à sauver 1 porcelet de plus par truie et par an, il améliore la marge sur coût alimentaire de 65€/truie/an.

c) Relation durée de mise bas - mortinatalité

La durée de mise bas (sans interventions) est plus élevée dans l'élevage A (+1h03) que dans l'élevage B, en moyenne des lots E et T. Bien que le niveau d'intervention sur les truies au cours de mises bas soit similaire entre les deux élevages, il a été demandé à l'éleveur A d'intervenir le moins possible afin qu'un maximum de mises bas se déroulent naturellement. Ceci peut expliquer le pourcentage de mises bas sans intervention et la durée de parturition plus élevée que dans l'élevage B, car les éleveurs ont conservé leur façon d'intervenir en cours de parturition.

Dans l'élevage A, un nombre important de chronoparts sans intervention de l'éleveur nous a permis de comparer l'effet des deux traitements sur la durée de mise bas. Dans cet élevage, les mises bas des truies du lot E tendent à être plus longues de 1h05 que celles des truies du lot T. Cependant, lorsque nous étudions l'intervalle moyen de naissance entre deux porcelets, afin de prendre en compte la prolificité des truies, celui-ci n'est pas significativement différent entre les deux traitements. L'aliment E n'a pas permis d'accélérer le déroulement de la mise bas dans notre essai.

Il semble donc possible de diminuer la mortinatalité, sans diminuer la durée de parturition des truies. La relation cause/conséquence entre le taux de mortinatalité et la durée de mise bas est discutée entre les auteurs (Vanderhaeghe et al., 2013). Bories et al. (2010) ont montré que de longues mises bas augmentent la mortinatalité. Cependant, nos résultats suggèrent que le nombre de morts nés et la durée de mise bas ne sont pas toujours liés. Ainsi, des mises bas peuvent se dérouler sur plusieurs heures, sans aucun mort né. Une explication physiologique serait donc que ce n'est pas la durée de mise bas qui augmente le risque d'asphyxie mais le temps entre la rupture ou la compression du cordon ombilical et la naissance du porcelet. Dans notre essai, l'aliment E semble augmenter l'efficacité des contractions utérines et ainsi faciliter la naissance du porcelet, une fois celui-ci prêt à naître. Le temps durant lequel il ne reçoit plus d'oxygène serait donc réduit.

d) Pas de différence observée de vitalité ou de souillure méconiale

Dans l'élevage A, les porcelets nés vivants ne présentent pas de différence en terme de vitalité et de souillure méconiale entre les deux lots. Cependant, le nombre d'examineurs et la subjectivité de la notation peuvent être un biais dans ce type de notation. De plus, le nombre de porcelets notés n'a pas permis d'étudier toutes les portées, car la notation demandait d'être présent dans les 15 secondes après la naissance.

II) Diagnostic des porcelets morts nés

a) Caractérisation de la nature des porcelets morts nés

L'autopsie des porcelets morts nés a permis de révéler la nature des différents types de morts nés dans les deux élevages. Dans l'élevage B, plusieurs types de morts nés ont été identifiés, tous les porcelets n'étant pas morts pendant la mise bas d'une asphyxie. Il y a donc dans cet élevage une surestimation de la mortinatalité, ce qui est en accord avec l'étude de Le Cozler et Le Dividich (2005). Cette surestimation peut être due au fait que l'éleveur n'est pas présent à toutes les mises bas et ne peut donc pas identifier les différentes causes de mortalité. Cela n'a pas été rencontré dans l'élevage A car l'éleveur déclenche les mises bas des truies, il assiste à une grande proportion de mises bas et peut donc identifier les porcelets écrasés juste après la mise bas. De plus, certaines causes de mortalité nécessitent une autopsie pour les identifier, comme cela est le cas pour les porcelets présentant de la fibrine.

L'élevage B présente plusieurs types de porcelets morts nés, ce peut expliquer le fait que la baisse du taux de mortinatalité est moins forte et non significative, contrairement à l'élevage A. En effet, dans l'élevage A, le produit permet de diminuer la proportion de porcelets morts durant la mise bas. Dans l'élevage B, cette proportion peut être abaissée mais l'effet est moins visible du fait qu'il y ait d'autres causes de mortalité possibles sur lesquelles le produit ne peut agir.

b) Des porcelets morts nés plus légers

Dans les deux élevages, le poids moyen des porcelets morts nés est significativement plus faible que celui des porcelets nés vivants, en accord avec les résultats de l'étude de Canario et al. (2007) et Le Cozler et al. (2001).

De plus, dans chaque élevage, le poids moyen à la naissance des porcelets morts nés est plus faible dans le lot E. La proportion de petits porcelets morts nés est plus importante chez les truies alimentées avec le régime E. Herpin et al. (1997) ont montré que le degré d'hypoxie des porcelets était négativement corrélé à leur poids. Ainsi, nous pouvons supposer que l'aliment E n'a pas permis de sauver les petits porcelets car ils étaient trop fortement hypoxiés ou non viables. De plus, Le Cozler et Le Dividich (2005) ont montré que la survie des porcelets en début de lactation est étroitement liée à leur poids de naissance. Ainsi, les porcelets pesant moins d'1 kg ont 10 fois plus de risque de mourir la première semaine de lactation que ceux pesant plus de 1,6 kg (Quiniou, 2010). Le traitement E, en diminuant la

proportion de porcelets morts nés pesant plus de 1,2 kg permet donc de sauver les porcelets les plus viables qui auront plus de chances de survivre durant la lactation.

III) Des variations du pH urinaire entre l'entrée en maternité et 5 jours après mise bas différentes entre les deux élevages

Dans l'élevage A le pH urinaire (pHu) diminue significativement entre le jour d'entrée des truies en maternité (avant distribution des aliments de l'essai) et 5 jours après mise bas, en accord avec les résultats de DeRouchey et al. (2000). Cependant, cette diminution n'est pas significative dans l'élevage B. Le pH de l'eau d'abreuvement ou encore le système d'alimentation des animaux peuvent expliquer cette différence. En effet, le pH de l'eau est de 5.5 dans l'élevage A et de 7,5 dans l'élevage B. De plus, les truies de l'élevage B sont nourries par un système d'alimentation en soupe, les forçant à ingérer une plus grande quantité d'eau dans la journée.

Dans l'élevage B, l'évolution du pHu n'est pas significativement différente entre les deux traitements. L'écart de valeurs de DCAD entre les deux aliments allaitante étant plus faible dans cet élevage, ainsi que les écarts avec la valeur DCAD de l'aliment gestante, nous pouvons supposer que l'effet de l'aliment E est plus faible sur l'équilibre acido-basique des truies. Dans l'élevage A, l'évolution du pH urinaire est significativement plus importante dans le lot E. L'aliment E semble donc abaisser le pHu des truies lorsqu'un écart de 65 mEq/kg sur le critère DCAD est imposé entre les deux aliments allaitantes. Cette diminution peut être due aux différents composants du premix: les sels anioniques mais aussi l'acide benzoïque, dont l'effet acidifiant sur le sang et l'urine a déjà été démontré par Norgaard et al. (2010).

Cependant, le pHu de toutes les truies ne varie pas dans le même sens, en effet dans l'élevage B, la moitié des truies présente une élévation de leur pHu entre l'entrée en maternité et 5 jours après la mise bas. Or, une proportion plus importante de truies présentait une réponse positive sur le test "nitrite". Ce test permettant de détecter la présence de nitrite et donc la présence de bactéries dans l'urine des truies, il est donc possible que certaines truies étaient atteintes de troubles urinaires. Or d'après Thomas (2007), les truies présentant des troubles urinaires ont un pHu plus élevé en moyenne. Certains composants du premix pourraient être une solution pour réduire les troubles urinaires de ces truies. En effet, DeRouchey et al. (2000) ont montré qu'un régime acidifiant pouvait prévenir les problèmes urinaires en réduisant le pHu qui devient alors trop acide pour le développement de certaines bactéries.

IV) Aucune différence de gain de poids des porcelets en lactation

La production laitière des truies a été évaluée dans l'élevage A à partir de la prise de poids des porcelets de la naissance jusqu'au sevrage et du nombre de porcelets sevrés par truie. Le nombre de sevrés, leur poids de sevrage et leur GMQ au cours de la lactation ne présentent pas de différence significative entre les deux lots E et T, en accord avec les travaux de Roux (2005) et DeRouchey et al. (2003). Cependant, Oliviero et al. (2009) ont montré qu'un régime haut en fibres permet d'augmenter le gain de poids des porcelets, 5 jours après mise bas. Nos résultats ne montrent pas cette amélioration. Une explication peut être que l'écart entre les proportions de fibres dans les deux traitements est moins important que dans l'étude d'Oliviero et al.

V) Importance des fibres

L'absence d'effet significatif dans l'élevage B pourrait s'expliquer par la présence d'autres facteurs de risques de mortalité, non étudiés dans l'essai. Ainsi, nous n'avons pas ajusté le niveau de fibres dans l'aliment dans cet élevage. Les aliments gestante et allaitante de l'élevage B sont donc moins riches en fibres sur les critères NDF et ADF que ceux de l'élevage A lors de l'essai. Or, d'après Hou et al. (2014), la constipation peut être douloureuse

et inconfortable pour les truies, compliquant le déroulement de la mise bas. Les truies de l'élevage B pouvaient être plus constipées que celles de l'élevage A, ce qui a pu avoir un impact sur la mortinatalité. Une valeur élevée en fibres dans l'aliment serait donc à conseiller, en parallèle du premix, afin d'optimiser l'effet du produit et de solutionner le problème de constipation des truies

VI) Effet du premix sur la consommation alimentaire

Certains sels anioniques peuvent être inappétents. Notre essai consistait à évaluer l'appétence de notre premix, composé de sulfate de calcium et de magnésium, d'acide benzoïque et d'huiles essentielles. A la vue des refus alimentaires entre les deux lots de truies, aucune différence n'est apparue entre les deux aliments, pour les taux d'incorporation du premix utilisés et au niveau de DCAD étudié dans notre essai. Nos résultats sont en accord avec ceux de Gelfert et al. (2010) qui ont montré que le sulfate de calcium a l'effet le plus faible sur la consommation journalière et ceux de Rousseau (2004) qui a montré que le sulfate de magnésium était le sel le plus appétent et le plus utilisé chez la vache laitière.

VII) Limites et perspectives

L'essai alimentaire s'est déroulé dans deux élevages de production. Nous ne pouvions donc pas maîtriser tous les paramètres de l'étude. Ainsi, le nombre de truies étudiées est plus faible que ce que nous espérons. Du fait de l'analyse de l'aliment de la bande A1, nous avons pris la décision de retirer un tiers des truies de l'élevage A. De plus, la difficulté de prélever l'urine des truies à deux moments précis ou la faible proportion de truies ayant mise bas sans surveillance a affaibli nos effectifs, réduisant la puissance des tests statistiques.

Lors de notre essai, les choix des valeurs DCAD des aliments ont été faits afin d'éviter une inappétence de l'aliment E si la valeur DCAD était trop basse. A la vue de nos résultats, aucune baisse de consommation liée à une possible inappétence n'a été relevée dans aucun des deux élevages. Les écarts étant plus importants dans l'élevage A et les résultats dans cet élevage étant significatifs, sur plusieurs critères étudiés, une suite possible à notre essai serait d'appliquer les mêmes valeurs dans l'élevage B pour valider nos résultats puis par la suite de tester le premix avec un pourcentage d'incorporation plus élevé dans l'aliment essai afin de créer un plus grand écart entre les valeurs de DCAD entre les aliments gestante et allaitante d'une part et entre les deux aliments allaitantes d'autre part.

Conclusion

La mortinatalité est un problème multifactoriel qui représente un manque à gagner économique pour les éleveurs porcins et augmente le besoin de main d'œuvre en période de mise bas. Une des origine de cette mortalité semble être l'hypocalcémie de parturition, due aux demandes de la truie en calcium autour de la parturition. Un premix a été développé par CPN France, à partir de sels anioniques et acides organiques. Notre essai, conduit dans deux élevages commerciaux, a permis d'évaluer l'intérêt du premix, distribué en péripartum. A la vue de nos résultats, le produit permet de diminuer la mortinatalité, sans réduire la durée de mise bas. Son action sur le pH urinaire semble traduire une modification de l'équilibre acido-basique de la truie, mais toutes les truies ne sont pas concernées. De plus, la proportion de porcelets morts nés de plus de 1,2 kg est abaissée par le premix, permettant ainsi de sauver les porcelets les plus viables. Cependant, les résultats, bien que significatifs dans l'élevage A, ne le sont pas dans l'élevage B. Notre étude nous a permis de constater que l'efficacité du premix est différent selon les élevages. Un diagnostic de mortinatalité serait donc à conseiller avant la mise en place du produit. En effet, un taux de mortinatalité élevé peut être dû à une hypocalcémie de parturition mais aussi à d'autres facteurs : stress des truies autour de la mise bas, constipation, truies trop grasses.

Références

- Al Otaibi M. (2014). The physiological mechanism of uterine contraction with emphasis on calcium ion. *Calcium Signaling*. 1 (2). pp 70-75.
- Apper-Bossard E., Peyraud J.L., Dourmad J.Y. (2009). Effet du bilan électrolytique de la ration sur l'équilibre acido-basique et les performances zootechniques des animaux domestiques à fort niveau de production. *INRA Productions Animales*. 22 (2), pp 117-130.
- Ayliffe T. R., Noakes D. E., Robalo Silva J. (1984). The effect of experimentally induced hypocalcemia on uterine activity in the sow during parturition and post-partum. *Theriogenology*, 21, 5, pp 803-822.
- Bories P., Vautrin F., Boulot S., Pere M. C., Sialelli J. N., Martineau G. P. (2010). Analyse des paramètres physiologiques et métaboliques associés aux mises bas longues et difficiles chez la truie. *Journées Recherche Porcine*. pp 233-240
- Bories P. (2009). Chronopart de la truie en élevage: effet de la durée de mise bas sur quelques paramètres physiologiques et biochimiques. Doctorat vétérinaire, ENVT, Toulouse. 112 p.
- Canario L. (2006). Aspects génétiques de la mortalité des porcelets à la naissance et en allaitement précoce: relation avec les aptitudes maternelles des truies et la vitalité des porcelets. Doctorat Sciences agronomiques, Institut nationale agronomique Paris-Grignon, Paris, 343 p.
- Canario L., Fouilley J.L., Cantoni E., Le Bihan E., Caritez J.C., Billon Y., Bidanel J.P. (2007). Analyse des facteurs de variation de la mortalité des porcelets. *Journées Recherche porcine*. 39, pp 273-280.
- Charbonneau E., Pellerin D., Oetzel G. R. (2006). Impact of lowering dietary cation-anion difference in nonlactating dairy cows: a meta-analysis. *J. Dairy Sci.* 89, pp 537-548.
- Cheng S.Y., Wang L., Chen X.L., Shi B.M., Shan A.S. (2015). Effects of dietary electrolyte balance on the performance, plasma biochemistry parameters and immunoglobulin of sows during late gestation and lactation. *Animal Feed Science and Technology*. 200, pp 93-101.
- Devillers N., Le Dividich J., Prunier A. (2006). Physiologie de la production de colostrum chez la truie. *INRA Productions Animales*. 19 (1), pp 29-38.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J. (2001). Mesurer l'épaisseur de lard dorsal des truies pour définir leurs programmes alimentaires. *INRA Productions Animales*. 14 (1), pp 41-50.
- Fox J, Weisberg S. (2011). An {R} Companion to Applied Regression, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage. URL:<http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion>
- Gelfert C.C., Loeffler L.M., Frömer S., Engel M., Männer K., Staufenbiel R. (2010). Comparaison of the impact of different anionic salts on the acid-base status and calcium metabolism in non-lactating, non-pregnant dairy cows. *The veterinary journal*. 185, pp 305-30
- Gin T. (2008). Diagnostic des nouveaux cas de diarrhées néonatales enzootiques du porcelet: évaluation de la prise colostrale. Doctorat vétérinaire. ENVT, Toulouse, 71 p.

Herpin P., Hulin J. C., Fillaut M., Gauthier J., Le Dividich J. (1997). L'hypoxie de parturition: fréquence et incidence sur la viabilité du porc nouveau-né. *Journées Rech. Porcine en France*. 29, pp 59-66.

Herpin P., Le Dvidich J., Hulin J. C., Fillaut M., De Marco F., Bertin R. (1996). Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. *Journal of animal science*. 74, pp 2067-2075.

Hou W.X., Cheng S.Y., Liu S.T., Shi B.M., Shan A.S. (2014). Dietary supplementation of magnesium sulfate during late gestation and lactation affects the milk composition and immunoglobulin levels in sows. *Asian Australasian Journal of Animal Science*. 27 (10), pp 1469-1477.

Husson F., Josse J., Le S., Mazet J. (2015). FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining. R package version 1.29. <http://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>

Le Cozler Y., Dagorn J., Guyomarc'h C., Pichodo X., Quinio P. Y. , Pellois H. (2001). Importance et origine des porcelets morts-nés: truies nées en 1994 et 1995 suivies en gestion technique des troupeaux de truies et observations en stations expérimentales. *Journées Rech. Porcine en France*. 33, pp 299-305.

Le Cozler Y., Guyomarc'h C., Pichodo X., Quinio P.Y., Pellois H. (2002). Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows. *Anim. Res.* 5, pp 261-268.

Le Cozler Y., Le Dividich J. (2005). Poids de naissance et performances des porcelets.

Leon E., Madec F. (1992). Etude de la phase périnatale chez le porc dans trois élevages. *Journées rech. porcine en France*, 24, pp 89-98.

Marmont A. (2013). Intérêts dse la mesure du pH urinaire et du dosage des macroéléments urinaires chez la vache: état de lieux des connaissances et étude de cas. Doctorat Vétérinaire. VetagroSup, Université de Lyon. 62p.

Mendiburu F.(2014). agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-1. <http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>

Meunier-Salaun M.C., Bolhuis J.E. (2015). High-fibre feeding in gestation in: The gestating and lactating sow. Chantal Farmer ed., Wageningen, pp 95-110

Moinecourt M. (2002). L'alimentation en calcium de la truie reproductrice. Doctorat vétérinaire, 83 p.

Moinecourt M., Priymenko N. (2006). L'alimentation en calcium chez la truie en production: bases - recommandations - pathologies associées. *Revue Med. Vet.*, 157, 3, pp 121-133.

Oliviero C., Kokkonen T., Heinonen M., Sankari S., Peltoniemi O. (2009). Feeding sows with high fibre diet around farrowing and early lactation: Impact on intestinal activity, energy balance related parameters and litter performance. *Research in veterinary science*. 86, pp 314-319.

Oliviero C., Heinonen M., Valros A., Peltoniemi O. (2010). Environmental and sox-related factors affecting the duration of farrowing. *Animal Reproduction Science*. 119, pp 85-91.

- Plourde N. (2007). La condition corporelle de vos truies reproductrices: ce qu'il faut savoir. Centre de développement du porc du quebec inc. 20p.
- Quiniou N. (2004). Le point sur la mesure de l'épaisseur de lard dorsal chez la truie. *Techni Porc*. 27 (2), pp 15-17.
- Quiniou N. (2010). Vitalité des porcelets issus de l'hyperprolificité. *TechniPorc*. 33. 4. pp 17-25.
- Roguet C., Laugé V. (2009). La production et les flux de porcelets en France: volumes, acteurs et prix. *TechniPorc*. 32. 1. pp 3-8.
- Robert F. (2009). Mortinatalié: guide de l'autopsie et de prélèvement en vue du diagnostic. Quelle stratégie de diagnostic dans un élevage avec une mortinatalité élevée. *Journées nationales des GTV*, Nantes, mai 2009, pp 1017-1025.
- Rousseau F. (2004). Le bilan alimentaire cations-anions (BACA) dans la fièvre vitulaire. Doctorat Vétérinaire ENVV. 75 p.
- Roux M. (2005). The effect of diets varying in dietary cation-anion difference fed in late gestation and in lactation on sow productivity. Doctorat Science agronomique. Louisiana State University. 27p.
- Sanchez W.K. (1999). Another new look at DCAD for the prepartum dairy cow. Site Internet. <http://www.txanc.org/proceedings/1999/newlookprepartum.pdf>. Mai 2015
- Sceiwiller N. (2007). Fièvre de lait chez la truie. Site internet. <http://www.vital-ag.ch/fachartikel/fr/pdf/Milchfieber-bei-Zuchtschweinen-franz.pdf>. Avril 2015.
- Shire J. A., Beede D. K. (2013). DCAD revisited: prepartum use to optimize health and lactational performance. *Proc. Southwest Dairy Nutrition an Management Conf*. pp 1-11.
- Spanghero M. (2004). Prediction of urinary and blood pH in non-lactating dairy cows fed anionic diets. *Animal Feed Science and Technology*. 116, pp 83-92.
- Tauriainen S. (2001). Dietary cation-anion balance and calcium and magnesium intake of the dry cow. Academic dissertation, Helsinki, 53 p.
- Thomas M. (2007). Prévalence des infections urinaires chez la truie gestante selon le stade de gestation et la parité dans deux contextes d'abreuvement différents. Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 63 p.
- Tillon J.P. (1980). Epidémiologie des maladies du porc liées à l'élevage intensif. *Journées Rech. porcine en France*. pp 361-380.
- Vanderhaeghe C., Dewfulf J., de Kruif A., Maes D. (2013). Non-infectious factors associated with stillbirth in pigs: a review. *Animal Reproduction Science*. 139, pp 76-88.
- Warnes G., Bolker B., Bonebakker L., Gentleman R., Liaw W., Lumley T., Maechler M., Magnusson A., Moeller S., Schwartz M., Venables B.(2015). gplots: Various R Programming Tools for Plotting Data. R package version 2.17.0. <http://CRAN.R-project.org/package=gplots>

Annexe I: Etiquette du premix DCAD



PROVIMI France SAS
Parc d'activités de FERCHAUD
35 320 CREVIN - France
Tel : +33.(0)2.99.42.62.62 Fax : +33.(0)2.99.42.62.99
Numéro d'agrément : alpha-FR 35 090 002

F50412562

Date de modification :
20/02/2015

PX TRUIE 0.5% DCAD

ALIMENT MINERAL

CATEGORIE : TRUIES

PRESENTATION : POUDRE

COMPOSITION :

Sulfate de calcium, Sulfate de magnésium, Concentré protéique de soja, Triglycérides, Phosphate bicalcique.

CONSTITUANTS ANALYTIQUES :

Phosphore	0.1	%
Calcium	9.6	%
Sodium	0.1	%
Magnésium	4.9	%

SUBSTANCES AROMATIQUES :

Mélange de substances aromatiques

ANTIOXYGENES:

Buthylhydroxytoluène (BHT) (E 321)	98	mg/kg
------------------------------------	----	-------

LIANTS - ANTI-AGGLOMERANTS :

Sépiolite (E 562)	28 000	mg/kg
Argile sépiolitique (E 563)	6 020	mg/kg

CONSERVATEURS :

Acide citrique (E330)	3 000	mg/kg
Formiate de calcium (E238)	6 000	mg/kg
Acide fumarique (1a297)	2 990	mg/kg
Sorbate de potassium (E202)	8 400	mg/kg
Lactate de calcium (E327)	6 000	mg/kg

MODE D'EMPLOI :

Taux d'incorporation : 0.5 à 1% dans l'aliment complet pour TRUIE péri partum et lactation.

Annexe II: Formule de l'aliment gestante de l'élevage A

Composition

Code	Matière première	%	Poids
000881-CEC	@ORGE	33.41	334.10
000150-CEC	@BLE	21.14	211.40
000670-CEC	@MAIS (Xantho 18)	10.00	100.00
002040-CEC	@SON DE BLE	10.00	100.00
003830-CEC	@TX TOURNESOL LOWPRO	10.00	100.00
003570-CEC	@TX COLZA	5.93	59.30
000671-CEC	@MAIS B Inerté 34%H2O	4.00	40.00
002325-CEC	@DRECHE MAIS NON OGM	2.18	21.80
005900-CEC	°CARBONATE CALCIUM 38.8	0.86	8.60
412451	°TRUIE 0.6% ALI B36 GEST02	0.72	7.20
006620	°#BICARBONATE SODIUM 28 STD	0.40	4.00
006600	°#SEL (NaCl)	0.35	3.50
005410	°#LYSINE LIQUIDE 50	0.29	2.90
004482-CEC	°#ACIDIFIANT LIQUIDE	0.20	2.00
004090	°#HUILE SOJA	0.18	1.80
002065-CEC	@AMYPLUS (LILLEB) 16.8PB/12.7AM	0.18	1.80
005820	°#CHOLINE 75% CHL LIQUIDE	0.10	1.00
2223112491	°ACTISAF SC47 STD	0.05	0.50
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
Total		100.00	1000.00

Annexe III : Formule de l'aliment gestante de l'élevage B

Composition

Code	Matière première	Min.	%	Max.	Poids
00015	@BLE		27.21		272.10
00088	@ORGE		25.00		250.00
00067	@MAIS (Xantho 18)		14.87		148.67
00204	@SON DE BLE		10.67		106.67
00383	@TX TOURNESOL HIPRO		7.90		79.00
00383	@TX TOURNESOL LOWPRO		4.47		44.67
00000	@AVOINE 9PB 10.4CB		4.00		40.00
00232	@DRECHE MAIS NON OGM		1.70		17.00
00357	@TX COLZA		1.33		13.33
00590	°CARBONATE CALCIUM 38.8		1.11		11.13
41258	°TRUIE 0.6% ALI S36 GEST02		0.60		6.00
00660	°#SEL (NaCl)		0.46		4.60
00541	°#LYSINE LIQUIDE 50		0.28		2.83
4480	°#ACIDIFIANT LIQUIDE		0.20		2.00
22121	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc		0.10		1.00
22121	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc		0.10		1.00
		Total	100.00		1000.00

Annexe V : Formule de l'aliment allaitante de l'élevage A - lot essai

Composition

Code	Matière première	%	Poids
000881-CEC	@ORGE	24.20	242.00
000150-CEC	@BLE	21.13	211.30
000670-CEC	@MAIS (Xantho 18)	10.00	100.00
002040-CEC	@SON DE BLE	9.81	98.10
003740-CEC	@TX SOJA 48	7.24	72.40
003570-CEC	@TX COLZA	6.00	60.00
003831-CEC	@TX TOURNESOL HIPRO	5.00	50.00
003830-CEC	@TX TOURNESOL LOWPRO	4.59	45.90
004000	°#HUILE COLZA	3.00	30.00
4009700-CEC	°TRADI-CLASS (CROQUELIN)	2.00	20.00
000671-CEC	@MAIS B Inerté 34%H2O	2.00	20.00
412586	°TRUIE 0.6% ALI S35 ALL02	0.84	8.40
005900-CEC	°CARBONATE CALCIUM 38.8	0.84	8.40
412562-V	°PX TRUIE 0.5% DCAD	0.70	7.00
005410	°#LYSINE LIQUIDE 50	0.62	6.19
004071	°#HUILE PALME	0.61	6.05
006600	°#SEL (NaCl)	0.49	4.85
006520-CEC	°#PHOSPHATE MONOCALCIQUE 23/17.0	0.33	3.25
004482-CEC	°#ACIDIFIANT LIQUIDE	0.20	2.00
005600	°#L-THREONINE	0.18	1.76
005820	°#CHOLINE 75% CHL LIQUIDE	0.10	1.00
005505	°#METHIONINE LIQUIDE	0.08	0.80
2223112491	°ACTISAF SC47 STD	0.05	0.50
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
Total		100.00	1000.00

Annexe VI: Formule de l'aliment allaitante de l'élevage A - lot témoin

Composition

Code	Matière première	%	Poids
000150-CEC	@BLE	31.10	311.00
000881-CEC	@ORGE	20.70	207.00
000670-CEC	@MAIS (Xantho 18)	10.00	100.00
003740-CEC	@TX SOJA 48	8.53	85.30
002040-CEC	@SON DE BLE	7.36	73.60
003570-CEC	@TX COLZA	5.00	50.00
003831-CEC	@TX TOURNESOL HIPRO	5.00	50.00
004000	°#HUILE COLZA	2.29	22.90
003830-CEC	@TX TOURNESOL LOWPRO	2.24	22.40
4009700-CEC	°TRADI-CLASS (CROQUELIN)	2.00	20.00
000671-CEC	@MAIS B Inerté 34%H2O	2.00	20.00
005900-CEC	°CARBONATE CALCIUM 38.8	0.87	8.70
412586	°TRUIE 0.6% ALI S35 ALL02	0.84	8.40
005410	°#LYSINE LIQUIDE 50	0.61	6.10
006600	°#SEL (NaCl)	0.49	4.85
006520-CEC	°#PHOSPHATE MONOCALCIQUE 23/17.0	0.35	3.50
004482-CEC	°#ACIDIFIANT LIQUIDE	0.20	2.00
005600	°#L-THREONINE	0.18	1.80
005820	°#CHOLINE 75% CHL LIQUIDE	0.10	1.00
005505	°#METHIONINE LIQUIDE	0.09	0.85
2223112491	°ACTISAF SC47 STD	0.05	0.50
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
2212111291	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc	0.01	0.05
Total		100.00	1000.00

Annexe VII: Plan d'alimentation de l'élevage B

	Cochette			Truie		
	jour plan	kg	Progr	jour plan	kg	
Vendredi	1	3200		1	3200	
Samedi	2	3200		2	3200	
Dimanche	3	3200		3	3200	
Lundi	4	2600		4	2600	
Mardi	5	2300		5	2300	
Mercredi	6	2300		6	2300	
Jeudi	7	2200		7	2200	
Vendredi (MB+1)	8	2500		8	2500	
Samedi	9	2700	200	9	3000	500
Dimanche	10	3200	500	10	3500	500
Lundi	11	3700	500	11	4000	500
Mardi	12	4000	300	12	4200	200
Mercredi	13	4400	400	13	4500	300
Jeudi	14	4800	400	14	5000	500
Vendredi	15	5200	400	15	5500	500
Samedi	16	5500	300	16	5900	400
Dimanche	17	5800	300	17	6400	500
Lundi	18	6000	200	18	6900	500
Mardi	19	6200	200	19	7400	500
Mercredi	20	6400	200	20	7900	500
Jeudi	21	6600	200	21	8400	500
Vendredi	22	6700	100	22	8900	500
Samedi	23	6700	0	23	9000	100
Dimanche	24	6700	0	24	9000	0
Lundi	25	6700	0	25	9000	0
Mardi	26	6700	0	26	9000	0
Mercredi	27	6700	0	27	9000	0

Annexe VIII : Formule de l'aliment allaitante de l'élevage B

Composition

Code	Matière première	Min.	%	Max.	Poids
00015	@BLE		27.48		274.82
00088	@ORGE		20.00		200.00
00067	@MAIS (Xantho 18)		10.43		104.33
00374	@TX SOJA 48		9.97		99.67
00206	@AMYPLUS (LILLEB) 16.8PB/12.7AM		5.50		55.00
00470	@CHAPELURE 11.85PB 55.9Am		5.00		50.00
00383	@TX TOURNESOL LOWPRO		4.60		46.00
00067	@MAIS B Inerté 34%H2O		4.00		40.00
00357	@TX COLZA		4.00		40.00
00383	@TX TOURNESOL HIPRO		2.40		24.00
00590	°CARBONATE CALCIUM 38.8		1.30		13.00
00400	°#HUILE COLZA		1.30		13.00
00232	@DRECHE MAIS NON OGM		1.00		10.00
41258	°TRUIE 0.6% ALI S35 ALL02		0.78		7.80
00541	°#LYSINE LIQUIDE 50		0.58		5.77
00672	°#ARGILE		0.56		5.57
00660	°#SEL (NaCl)		0.40		4.00
4480	°#ACIDIFIANT LIQUIDE		0.20		2.00
00652	°#PHOSPHATE MONOCALCIQUE 23/17.0		0.17		1.67
00560	°#L-THREONINE		0.11		1.07
00582	°#CHOLINE 75% CHL LIQUIDE		0.10		1.00
00550	°#METHIONINE LIQUIDE		0.05		0.50
22231	°ACTISAF SC47 STD		0.05		0.50
00710	°#BELFEED 0.01%		0.01		0.10
22121	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc		0.01		0.10
22121	@RONOZYME HIPHOS 10000FYT/g porc		0.01		0.10
		Total	100.00		1000.00

Annexe IX: Exemple de résultats des analyses d'échantillons de l'élevage A

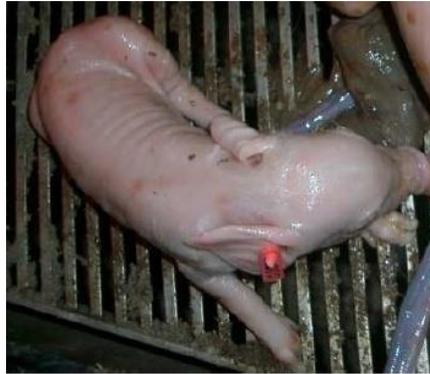
Description:	TRUIE ESSAI BANDE 1	Commercial:
Motif:	ANALYSE STANDARD	Eleveur:
Date Réception:	23/06/2015	N° Lot Client
Date Validation:	02/07/2015	N° Formule:
Référence Client:		Origine:
		Fab/Réc/Liv:

Tests	Unités	Résultats	Garanties	Méthodes
HUMIDITE	g/100g	12.5		PROVIMI NIR
CENDRES BRUTES	g/100g	4.8		PROVIMI NIR
CELLULOSE BRUTE	g/100g	6.4		PROVIMI NIR
PROTEINES BRUTES	g/100g	17.0		PROVIMI NIR
MATIERES GRASSES A	g/100g	5.6		PROVIMI NIR
MATIERES GRASSES B	g/100g	6.7		PROVIMI NIR
AMIDON	g/100g	35.5		PROVIMI NIR
SOUFRE	mg/kg	3465.0		AOAC 980-02
POTASSIUM	g/kg	6.5		ICP-OES Méthode Interne
CHLORURE SODIUM	g/100g	7.5		Méthode Interne MI48-Potentio.
SODIUM	g/kg	2.36		ICP-OES Méthode Interne

Annexe XII : Grille de notation de la souillure méconiale des porcelets à la naissance

Inexistante

-



Faible

+

méconium sur le groin/tête et les extrémités des pattes.



Importante

++



Sévère

+++



Annexe XIII : Grille de notation de la vitalité des porcelets à la naissance

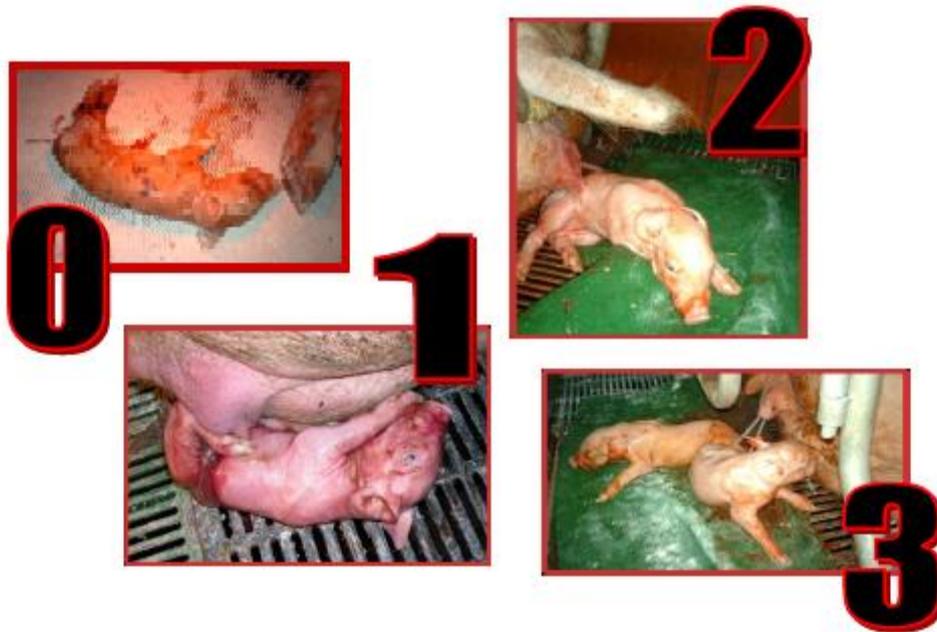
Le comportement respiratoire et la mobilité du porcelet sont observés dans les 15 premières secondes de vie permettant l'obtention d'une note de vitalité de 0 à 3.

0 : le porcelet est un mort né ou réanimé

1 : le porcelet reste dans la position dans laquelle il a été expulsé et ne bouge pas, et respire ou tente de respirer

2 : le porcelet se positionne sur le ventre et peut présenter des mouvements de tête, le reste du corps étant immobile

3 : le porcelet bouge beaucoup et cherche à se mettre debout



Annexe XV: Grille de notations quotidiennes des truies et porcelets

Truie N°				
Notations		Déject. Truie	Refus alim	Diar. pcilts
entrée mater	V			
	S			
	D			
	L			
	Ma			
M	Me			
	J			
	V			
	S			
	D			
	L			
	Ma			
	Me			
	J			
	V			
	S			
	D			
	L			
	Ma			
	Me			
J				
Sevr	V			
	S			
	D			
	L			
	Ma			
	Me			
	J			

Annexe XVI: Grille de notation des fèces des truies

Score 0 = pas de déjections de la journée

Score 1 :



Score 2 :



Score 3 :



Score 4 :



	Diplôme : Ingénieur Agronome Spécialité : Sciences de l'Animal pour l'Elevage de Demain (SAED) Spécialisation / option : Enseignant référent : Lucile MONTAGNE
Auteur(s) : Katia QUEMENEUR Date de naissance* : 01/10/1991	Organisme d'accueil : Provimi Adresse :PA de Ferchaud
Nb pages : 23 Annexe(s) : 16	355320 Crevin
Année de soutenance : 2015	Maître de stage : Yannick Le Chevestrier
Titre français : Effet de la balance Cations-Anions de l'aliment allaitante sur le déroulement de la mise bas et la lactation chez la truie. Titre anglais : Effects of the dietary Cation-anions difference of the lactating diet on the farrowing and the lactation in sows	
Résumé: La mortinatalité est un problème multifactoriel dont une longue mise bas accentue le risque. Une baisse de la calcémie en péripartum peut être à l'origine d'une diminution de l'activité utérine et donc de mises bas plus longues car les contractions utérines nécessitent l'ion calcium. Une baisse de la valeur "Dietary Cations-Anions Différence" (DCAD) de l'aliment distribué en péripartum permet de mobiliser le calcium osseux, urinaire et alimentaire. Un pré-mix, composé de sulfates de calcium et de magnésium et d'acide benzoïque, élaboré par CPN France, a pour objectif de diminuer la DCAD de l'aliment et de provoquer une acidose métabolique. Il a été testé dans deux élevages avec des niveaux de DCAD dans les aliments allaitants de 50 mEq/kg (groupe essai) et 115 mEq/kg (groupe témoin) dans l'élevage A et 48 mEq/kg (groupe essai) et 101 mEq/kg (groupe témoin) dans l'élevage B. Dans l'élevage A, le taux de mortinatalité a été abaissé dans le lot essai (P-value<0,05) alors que dans l'élevage B, la diminution n'est pas significative (P-value=0,49). Cependant, la durée de mise bas n'a pas été raccourcie. Le poids moyen des porcelets morts nés est plus léger dans les lots essai, ce qui suggère que l'aliment essai permet de sauver les porcelets les plus viables. Le pH urinaire est abaissé dans l'élevage A après 10 jours d'ingestion de l'aliment essai (P-value<0,05) cependant aucune diminution significative n'a été relevée dans l'élevage B (P-value=0,91). Aucune différence d'appétence n'a été relevée entre les deux aliments.	
Abstract: Stillbirth concerns about 2,5 million piglets each year in France. There are many risk factors: genetic, maternal, environmental and piglet factors. Moreover, a long duration of farrowing can increase the number of stillborn piglets. A long duration of farrowing can be due to a hypocalcemia. In fact, calcium is essential for myometrial contraction and in another species, hypocalcemia can reduce uterine activity. Lowering DCAD of the diet before farrowing has been associated with a metabolic acidosis. Blood pH is compensated in part by bone accepting hydrogen ion in exchange for Ca and Ca excreted in urine may be retained in response to acidosis. A premix, composed of anionic salts and organic acid, was tested in two farms (A and B). In our study, the dietary treatments were with DCAD of 50 mEq/kg and 115 mEq/kg (control group) in the farm A and 48 mEq/kg and 101 mEq/kg (control group) in the farm B. In the farm A, the stillbirth was reduced with the low DCAD diet (P-value<0,05) but was not significant in the farm B (P-value=0,49). The duration of farrowing was similar among dietary treatments. The individual weight of piglet was lower in the low DCAD diet. In the farm A, the pH of the urine after farrowing is lower in sows fed the low DCAD diet but there is not significant difference in the farm B. There is no difference about the palatability of the diets in the two farms.	
Mots-clés : Mortinatalité, truie, calcium, balance cations-anions	
Key Words: Stillbirth, sow, calcium, dietary cation-anions difference	

* Elément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires