2024. Journées Recherche Porcine, 56, 103-108.
Publication sous Licence Creative Commons

Effet des oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine sur la réduction de la mortinatalité des porcelets et sur leur qualité au sevrage

Amandine MASSIOT (1), Vincent BEGOS (2), Mathias DAVID (3), Jean-Charles BESNARD (4), Adèle DROUET (4), Mireille HUARD (5), Roberto BAREA (5)

(1) Deltavit, ZA du Bois de Teillay, 35150 Janzé, France
(2) Groupe CCPA, ZA du Bois de Teillay, 35150 Janzé, France
(3) SCEA la Tremblaie, La Tremblaie, 53260 Parné-sur-Roc, France
(4) Terrena, La Noëlle, BP 20199, 44155 Ancenis, France
(5) Novus Europe NV, Leuvensesteenweg 643, Boîte 15, 1930 Zaventem, Belgique

amassiot@ccpa.com

Effet des oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine sur la réduction de la mortinatalité des porcelets et sur leur qualité au sevrage

L'augmentation de la prolificité des truies pénalise la vitalité des porcelets et les formes d'oligo-éléments apportées aux truies peuvent influencer leurs performances et celles de leurs portées. Dans un élevage français de 1000 truies, un essai a été réalisé sur quatre bandes de 40 truies réparties entre deux traitements selon la source d'oligo-éléments reçue (80 truies par traitement) : 1) 105 ppm de Zn, 10 ppm de Cu, 40 ppm de Mn sous formes principalement inorganiques (INORG) et 2) 75 ppm de Zn, 10 ppm de Cu, 35 ppm de Mn sous forme chélatée à l'hydroxy analogue de méthionine (CHAM). L'objectif de l'essai était d'évaluer les effets des traitements sur les caractéristiques de la portée et sur les causes de mortinatalité des porcelets. La mortinatalité des porcelets était réduite pour le traitement CHAM par rapport à INORG (-21 % ; P = 0,006), principalement en raison de la diminution du nombre de porcelets mort-nés (-33 % ; P < 0,01). Les porcelets du traitement CHAM ont reçu moins de traitements pour des troubles digestifs (-32 % ; P < 0,05) et en tendance moins d'anti-inflammatoires (-42 % ; P < 0,10). Le nombre de porcelets sevrés était supérieur pour les truies recevant CHAM comparées aux truies recevant INORG (+0,6 ; P < 0,05). De plus, le pourcentage de porcelets avec un faible poids vif au sevrage (< 6,5 kg) tendait à être inférieur pour le traitement CHAM par rapport à INORG (-4,1 points ; P < 0,10). En conclusion, le traitement CHAM a permis de réduire la mortinatalité, de limiter les traitements individuels sur porcelets, et donc d'augmenter le nombre de porcelets sevrés par truie.

Effect of trace minerals chelated with a hydroxy analogue of methionine on the reduction in stillbirth of piglets and their quality at weaning

The increase in sow prolificacy decreases piglet vitality. The sources of the trace minerals used in sow feed can influence their performance and those of their litters. On a French commercial breeding farm of 1000 sows, a trial was conducted on four cohorts of 40 sows divided into two treatments depending on the source of trace minerals fed (80 sows per treatment): 1) 105 ppm Zn, 10 ppm Cu, and 40 ppm Mn, mainly from inorganic sources (INORG), and 2) 75 ppm Zn, 10 ppm Cu, and 35 ppm Mn trace minerals chelated with a hydroxy analogue of methionine sources (CHAM). The objective of this trial was to assess effects of the source of trace minerals on litter characteristics and on the causes of piglet mortality. Piglet stillbirth was significantly lower in CHAM compared to INORG (-21 %; P = 0.006), mainly due to a decrease in the number stillborn (-33 %; P < 0.01). In CHAM, the number of piglets treated for digestive causes was lower (-32 %; P < 0.05) and the use of anti-inflammatory agents tended to be lower (-42 %; P < 0.10). The number of weaned piglets was significantly higher for sows in CHAM than in INORG (+0.6; P < 0.05). Moreover, the percentage of piglets with a low weight at weaning (< 6.5 kg) tended to be lower in CHAM than in INORG (-4.1 percentage points; P < 0.10). In conclusion, trace minerals chelated with a hydroxy analogue of methionine sources made it possible to reduce stillbirths, decrease individual treatments on piglets, and thus increase the number of weaned piglets per sow.

INTRODUCTION

La prolificité des truies est en forte augmentation depuis plusieurs décennies passant de 24,0 à 30,1 porcelets sevrés par truie par an en France entre 2008 et 2021 (rapport annuel AHDB-BPEX 2008-2021). Cela entraîne une réduction du poids moyen des porcelets à la naissance de 1,89 à 1,38 kg pour des portées de 9 à 16 porcelets, une hétérogénéité plus importante des porcelets, avec une augmentation du coefficient de variation de 14,9 à 23,7 % (Boulot *et al.*, 2008). En conséquence, ces auteurs observent une augmentation de la proportion de porcelets de faible poids à la naissance (< 1 kg) de 3 à 15 % et une augmentation de la mortinatalité des porcelets. Enfin, la réduction du poids de naissance a un impact négatif sur la croissance des porcelets en phase d'allaitement (Rezaei, 2010).

L'augmentation de la taille de portée implique une augmentation des besoins nutritionnels des truies pour assurer le développement fœtal, la production laitière, en plus des besoins d'entretien. Les oligo-éléments tels que le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le manganèse (Mn) sont essentiels pour la truie car ils sont impliqués dans de multiples processus physiologiques, tels que le développement embryonnaire, la survie du fœtus, ainsi que la reproduction et la croissance (Hostetler *et al.*, 2003).

Ces oligo-éléments sont généralement apportés dans l'aliment sous forme inorganique. Lorsqu'ils sont chélatés avec une molécule organique, leur biodisponibilité peut augmenter (Liu *et al.*, 2014) car leur structure chimique plus stable leur confère une meilleure protection dans le tube digestif, contre les antagonistes, leur permettant d'être mieux absorbés et métabolisés. L'utilisation de ces oligo-éléments sous forme organique permet d'améliorer les performances de reproduction des truies, en augmentant notamment le taux de fertilité, le nombre de porcelets nés vivants et le poids des porcelets à la naissance (Peters et Mahan, 2008). Cela permet également d'améliorer la santé des porcelets, en contribuant à réduire l'inflammation au niveau intestinal (Jang *et al.*, 2020).

L'objectif de cet essai était d'évaluer l'effet des oligo-éléments Cu, Zn et Mn, chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine, en comparaison à un apport sous forme inorganique, sur les performances des truies et de leurs portées, sur la mortinatalité des porcelets, et sur leur nombre et poids au sevrage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et conditions de logement

L'essai a été réalisé dans un élevage commercial naisseur de 1000 truies en Mayenne (France). La conduite était effectuée à la semaine, en 21 bandes de 40 truies. Les porcelets étaient sevrés à 4 semaines. Au total, quatre bandes de 40 truies croisées Large White x Landrace ont été réparties entre deux traitements de 80 truies, au sevrage précédant l'essai, en fonction de leur rang de portée et de leur épaisseur de lard dorsal (ELD). Après le sevrage le mercredi, les truies ont été transférées en verraterie où elles étaient logées individuellement. Elles ont été inséminées la semaine suivante. Après une échographie à 28 jours de gestation, les truies ont été transférées en salle de gestation où elles étaient logées collectivement en cases de sept truies. L'essai démarrait le jour du sevrage n-1 jusqu'au sevrage suivant. Une semaine avant la mise-bas, les truies ont été transférées en maternité où elles étaient logées individuellement pendant 5 semaines, jusqu'au sevrage à 28 jours. Les mises-bas n'ont pas été déclenchées. Les adoptions des porcelets sous la mère ont été réalisées intra-bande de truies et intra-traitement gestation/lactation.

1.2. Aliments

La source d'oligo-éléments apportés dans les aliments en gestation et en lactation via le prémix dans l'aliment est présentée dans le tableau 1 :

1) Oligo-éléments sous forme majoritairement inorganiques (INORG) ; 2) Oligo-éléments sous forme chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine (CHAM ; MINTREX®, Novus International Inc., St Charles, MO, États-Unis).

Tableau 1 – Ajouts d'oligo-éléments dans les aliments selon le traitement

Traitement	**INORG[1]**	**CHAM[1]**
Cuivre (sulfate), ppm	8	-
Cuivre (chélate), ppm	2	10
Zinc (oxyde), ppm	100	-
Zinc (chélate), ppm	5	75
Manganèse (oxyde), ppm	35	-
Manganèse (chélate), ppm	5	35

[1]*INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine.*

Les truies ont reçu plusieurs aliments pendant la gestation et la lactation (Tableau 2). Les quantités d'aliment distribuées pendant la gestation dépendaient du rang de portée, de l'état corporel et de la prolificité des truies. En lactation, deux courbes d'alimentation distinctes étaient appliquées pour les cochettes et les multipares. Les aliments étaient distribués par un système d'alimentation en soupe par vanne de six truies en verraterie, par vanne de sept truies en bâtiment gestante et individuellement en maternité. Les porcelets ont reçu un aliment sous la mère de 7 jours d'âge jusqu'au sevrage à 28 jours.

1.3. Mesures

1.3.1. *Mesures sur les truies*

Les quantités d'aliment distribuées étaient mesurées quotidiennement via le logiciel de gestion de l'alimentation en soupe. Les consommations moyennes journalières (CMJ) des truies en gestation et en lactation n'étaient pas significativement différentes entre les traitements CHAM et INORG. Une mesure de l'épaisseur de lard dorsal (ELD) a été réalisée avec un appareil à ultrasons AnyScan sur les truies au sevrage précédant l'essai, à l'entrée en maternité et au sevrage. Pour chaque truie, il y a eu un relevé du nombre de porcelets nés vivants, mort-nés, momifiés, écrasés, morts en cours de lactation, du nombre de porcelets présents le lundi après la mise-bas et au sevrage. Le nombre de porcelets nés totaux ne comprenait pas les porcelets momifiés.

1.3.2. *Mesures sur les porcelets*

Tous les porcelets des 160 truies en essai ont été identifiés individuellement au moyen d'une boucle à l'oreille, et pesés individuellement le jour ou le lendemain de leur naissance (selon l'heure de mise-bas des truies), le lundi après mise-bas (vers 5 jours d'âge en moyenne) et la veille du sevrage. Le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets a été calculé sur les porcelets vivants au sevrage. Le nombre de porcelets traités et la cause du traitement ont également été notés.

Un diagnostic de mortinatalité a été réalisé au laboratoire Artémis (Janzé, France) sur les 160 portées en essai. Tous les porcelets mort-nés, momifiés et morts dans les 48 premières heures après la naissance ont été collectés individuellement dans des sachets identifiés et conservés au réfrigérateur avant transport au laboratoire, où ils étaient ensuite autopsiés pour déterminer la cause de la mortalité des porcelets.

Au moment de la collecte des porcelets morts, les salariés de l'élevage ont également déterminé la cause de mortalité. Ces informations ont été analysées dans cette étude.

Tableau 2 – Composition des aliments selon le stade du cycle de reproduction et le traitement

Aliment	**Gestation 1**[1]		**Gestation 2**[2]		**Péri-mise bas**[3]		**Lactation**[4]	
Traitement	**INORG**[5]	**CHAM**[5]	**INORG**[5]	**CHAM**[5]	**INORG**[5]	**CHAM**[5]	**INORG**[5]	**CHAM**[5]
Composition, %								
Blé	15,0	15,0	15,0	15,0	15,7	14,3	21,1	19,5
Orge	20,0	20,1	20,1	20,0	8,8	8,8	22,6	22,6
Maïs	19,0	19,0	11,2	9,7	15,0	15,0	12,1	12,1
Triticale	4,8	3,3	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Avoine	2,0	2,0	3,0	3,0	-	-	-	-
Son	17,0	17,0	17,0	17,0	15,0	15,0	-	-
Gluten feed de blé	6,0	6,0	6,0	6,0	10,0	9,9	10,0	9,9
Tourteau de tournesol	5,4	5,3	7,5	7,3	4,8	4,8	7,0	7,0
Tourteau de colza	2,1	2,1	-	-	8,0	8,0	1,2	1,2
Tourteau de soja	-	-	-	-	0,3	0,3	6,1	6,2
Pulpe de betterave	3,2	3,2	4,6	4,9	4,9	4,9	1,5	1,5
Graine de Colza	-	-	-	-	0,4	0,4	2,8	2,8
Minéraux, sel, vitamines et acides aminés	5,5	7,0	5,6	7,1	7,1	8,6	5,6	7,2
Caractéristiques nutritionnelles								
Matière sèche, %	88,1	88,1	88,0	88,0	88,6	88,6	88,4	88,4
Cendres, %	6,4	6,4	7,1	7,1	7,5	7,5	5,3	5,3
Matière grasse, %	3,0	3,0	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Protéine brute, %	12,5	12,4	12,1	12,1	14,0	14,0	15,5	15,5
Cellulose brute, %	6,4	6,3	6,9	6,9	7,1	7,1	5,4	5,4
Lysine digestible, %	0,66	0,66	0,45	0,45	0,74	0,74	0,94	0,94
Energie nette, MJ/kg	9,3	9,3	8,9	8,9	9,1	9,1	10,0	10,0

[1]Gestation 1 distribué du sevrage à 28 jours de gestation : 2,7 à 4,5 kg/truie/jour ; et de 85 à 104 jours de gestation (veille de l'entrée en maternité) : 3,5 à 4 kg/truie/jour. [2]Gestation 2 distribué de 29 jours à 84 jours de gestation : 2,2 à 2,5 kg/truie/jour. [3]Péri-mise-bas distribué de 105 jours de gestation (jour de l'entrée en maternité) au jeudi de la semaine mise-bas : 3,5 à 3,7 kg/truie/jour. [4]Lactation distribué du vendredi de la semaine de mise-bas au sevrage à 28 jours : plafond de 7 à 8 kg/truie/jour. [5]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine.

1.4. Analyses statistiques

Les données sur truies et sur porcelets ont été analysées par une analyse de la variance (modèle linéaire général) avec le logiciel statistique R Studio (version 4.2.3). Les effets testés étaient le traitement alimentaire, la bande, la classe de rang de portée (rang 1 ; rangs 2 et 3 ; rangs 4 et plus) et les interactions d'ordre 2 avec le traitement alimentaire. Concernant les données sur porcelets, la truie était intégrée en facteur aléatoire pour tenir compte que les porcelets font partie d'une portée. Les données de comptage par portée des porcelets mort-nés et momifiés, qui ne suivaient pas une loi normale, ont été analysées par un test non-paramétrique de Kruskal-Wallis. Les données de taux ont été analysées par un test du Chi². Les valeurs de $P < 0,05$ étaient considérées significatives.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Performances des truies

2.1.1. *ELD des truies*

Les ELD des truies au moment de l'insémination artificielle, à l'entrée en maternité et au sevrage, ainsi que le gain d'ELD en gestation et la perte d'ELD en lactation n'ont pas été influencés significativement par le traitement. Jang *et al.* (2020) et Ma *et al.* (2020) avaient observé une CMJ en lactation inchangée pour les deux sources d'oligo-éléments, ainsi que des ELD similaires à la mise-bas et au sevrage (Ma *et al.*, 2020).

2.1.2. *Résultats par portée*

Le taux de mise-bas des truies n'a pas été significativement impacté par le traitement (Tableau 3). A l'inverse, Barea *et al.* (2019) avaient observé une augmentation significative du taux de mise-bas : 87,4 *vs.* 86,5 %, respectivement pour les traitements CHAM et INORG, en accord avec Zhao *et al.* (2012) (86,8 *vs.* 84,5 %) sur des valeurs comparables, mais inférieures de 4 à 6 points à celles de notre étude.

Le nombre de porcelets nés totaux et nés vivants par portée n'étaient pas significativement différents entre les traitements,

en accord avec d'autres études avec CHAM (Jang *et al.*, 2020 ; Ma *et al.*, 2020), ou d'autres minéraux organiques (Tsai *et al.*, 2019 ; Villagómez-Estrada *et al.*, 2021). Cependant, plusieurs auteurs ont démontré un effet significatif sur le nombre de porcelets nés vivants en faveur d'oligo-éléments organiques sous forme de CHAM (Zhao *et al.*, 2012 ; Barea *et al.*, 2019) ou d'autres sources (Peters et Mahan, 2008). Ces trois études se sont déroulées sur quatre à six cycles consécutifs de gestation-lactation, avec des effectifs conséquents de 6 400 à 40 000 truies par traitement pour les deux premières. Néanmoins, la prolificité des truies dans leurs études était nettement inférieure à celle de notre essai : de 10,6 à 13,5 porcelets nés vivants selon les études, contre 17,3 à 17,5 dans notre essai. Le traitement n'a pas significativement impacté le nombre de porcelets présents par portée à mise-bas + 5 jours. Le nombre de porcelets sevrés par portée était supérieur (P = 0,019) pour le traitement CHAM comparé au traitement INORG : + 0,6 porcelet/portée. Ces résultats sont en accord avec ceux de Barea *et al.* (2019) qui avaient obtenu le même écart significatif (12,1 *vs.* 11,5 porcelets sevrés, respectivement pour les traitements CHAM et INORG,) dans une étude réalisée en Espagne portant sur un total de 82 élevages commerciaux, et impliquant environ 124 000 truies. Close (2010) avait également observé un écart moyen significatif de + 0,52 porcelet sevré sur une série de 15 essais terrain dans plusieurs pays avec d'autres minéraux organiques. En accord avec ces observations, Zhao *et al.* (2012) avaient démontré que les oligo-éléments sous forme de CHAM avaient tendance à augmenter le nombre de porcelets sevrés (P < 0,1) par rapport à la forme inorganique. Dans l'étude de Barea *et al.* (2019), cela s'expliquait notamment par une réduction significative du nombre de porcelets mort-nés : - 41,4 % pour CHAM par rapport à INORG. Dans notre essai, le nombre de porcelets mort-nés par portée était numériquement inférieur pour CHAM par rapport à INORG (- 0,4 point), ainsi que le taux de mortalité mise-bas – sevrage (-2,9 points) mais les écarts n'étaient pas significativement différents.

Tableau 3 – Performances des truies avec les résultats par portée selon leur traitement

	INORG[1]	CHAM[1]	ETR[2]	*P*[3]
Taux de mise-bas des truies, %[4]	90,5	93,8	Chi²	0,424
Nombre de porcelets nés totaux / portée[4]	18,8	18,6	3,0	0,448
Nombre de porcelets nés vivants / portée[4]	17,3	17,5	2,9	0,742
Nombre de porcelets mort-nés / portée[4,5]	1,5	1,1	-	0,423
Nombre de porcelets momifiés / portée[4,5]	0,4	0,5	-	0,922
Nombre de porcelets sevrés / portée[4]	12,7	13,3	1,5	0,019
Taux de mortalité porcelets mise-bas – sevrage[4], %	20,2	17,3	Chi²	0,820

[1]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine. [2]ETR : écart-type résiduel. [3]P-value de l'effet du traitement. [4]Données par truie. [5]Test non paramétrique de Kruskal-Wallis.

2.2. Performances des porcelets

2.2.1. *Croissance des porcelets*

Le traitement n'a pas impacté significativement le poids moyen des porcelets à la naissance, à 5 jours d'âge, au sevrage et le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets entre 5 jours d'âge et sevrage (Tableau 4). Plusieurs auteurs, en accord avec notre étude, n'ont pas démontré d'effet significatif des oligo-éléments sous forme organique sur le poids de naissance moyen des porcelets, leur poids de sevrage et leur GMQ naissance-sevrage (Papadopoulos *et al.*, 2009 ; Tsai *et al.*, 2019 ; Ma *et al.*, 2020).

Dans leur étude sur l'impact de CHAM sur les modifications épigénétiques, Jang *et al.* (2020) avaient obtenu un poids de sevrage moyen à 18 jours d'âge qui tendait à être supérieur pour CHAM (5,75 *vs.* 5,34 kg, P = 0,098). Ils ont démontré une diminution de l'expression du gène MRF4 qui régule négativement la croissance musculaire, ainsi qu'une augmentation de l'acétylation de l'histone H3K9, dans le *Longissimus dorsi* chez le porcelet à la naissance. Ainsi, l'apport de CHAM aux truies pendant leur gestation favoriserait la croissance des muscles squelettiques et leur développement chez les porcelets *in utero*. Cela concorde également avec l'étude de Peters et Mahan (2008) qui montre que le GMQ moyen naissance-sevrage à 17 jours tend à être supérieur pour les oligo-éléments sous forme organique, comparé à leur forme inorganique. Dans notre essai, le taux de porcelets de moins de 6,5 kg au sevrage tendait à être inférieur pour CHAM par rapport à INORG : - 4,1 points (P = 0,05), étayant l'hypothèse de Jang *et al.* (2020).

Tableau 4 – Performances des porcelets selon le traitement alimentaire appliqué à la truie

	INORG[1]	CHAM[1]	ETR[2]	*P*[3]
Poids moyen à la naissance, kg	1,35	1,37	0,32	0,782
Poids moyen à 5 jours d'âge, kg	2,04	1,97	0,27	0,205
Poids moyen au sevrage, kg	7,41	7,40	1,09	0,541
GMQ moyen 5 jours – sevrage[4], g/j	248	250	44	0,926
Proportion de porcelets de poids < 6,5 kg au sevrage, %	32,3	28,2	Chi²	0,052

[1]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine. [2]ETR : écart-type résiduel. [3]P-value de l'effet du traitement, à partir des données individuelles des porcelets. [4]GMQ : gain moyen quotidien.

2.2.2. *Mortinatalité*

Dans notre étude, les principales causes de mortinatalité des porcelets, déterminées à l'élevage sont les suivantes : porcelets mort-nés, chétifs, écrasés, momifiés et autres (Figure 1). Le taux de mortinatalité des porcelets dans les 48 heures après mise-bas était amélioré pour le traitement CHAM par rapport à

INORG : 14,9 *vs.* 18,8 % (*P* = 0,006). Le taux de porcelets mort-nés était réduit (*P* = 0,003) pour le traitement CHAM. Comme mentionné précédemment, dans l'étude de Barea *et al.* (2019), CHAM réduisait le nombre de porcelets mort-nés par rapport à d'autres sources d'oligo-éléments.

Le pourcentage de porcelets mort-nés sur nés totaux augmente avec la parité des truies. La réduction du taux de porcelets mort-nés pour le traitement CHAM est d'autant plus importante sur les truies de rang 4 et plus, qui ont un pourcentage de porcelets mort-nés supérieur aux truies plus jeunes. Selon l'étude de Mahan et Newton (1995), les réserves minérales des truies (Ca, P, Mg, K, Na, Zn et Cu) diminuent graduellement sur une période de trois mises-bas. Plusieurs auteurs ont démontré l'importance de la source d'oligoéléments sur la production des truies et sur leur longévité (Zhao *et al.*, 2012 ; Barea *et al.*, 2019 ; Hintz *et al.*, 2022), suggérant que l'apport en oligo-éléments CHAM chez les truies plus âgées pourrait être suffisant pour couvrir les besoins de la progéniture et leurs besoins d'entretien.

Le pourcentage de porcelets morts car chétifs tendait à être inférieur (*P* = 0,077) pour le traitement CHAM par rapport à INORG. Selon Zhao *et al.* (2013), la supplémentation en CHAM chez les truies a augmenté le poids à la naissance des porcelets de 8 % par rapport aux oligo-éléments sous forme inorganique et réduit le pourcentage de porcelets de faible poids à la naissance (≤ 1,1 kg) de 7,2 %, en améliorant finalement l'uniformité de la portée. Bergstrom (2011) a, par ailleurs, démontré que le taux de mortalité avant le sevrage augmentait considérablement si le poids de naissance des porcelets était inférieur à 1,1 kg. Par conséquent, la réduction du pourcentage de porcelets de faible poids de naissance par CHAM pourrait avoir un impact économique significatif en réduisant les pertes de porcelets.

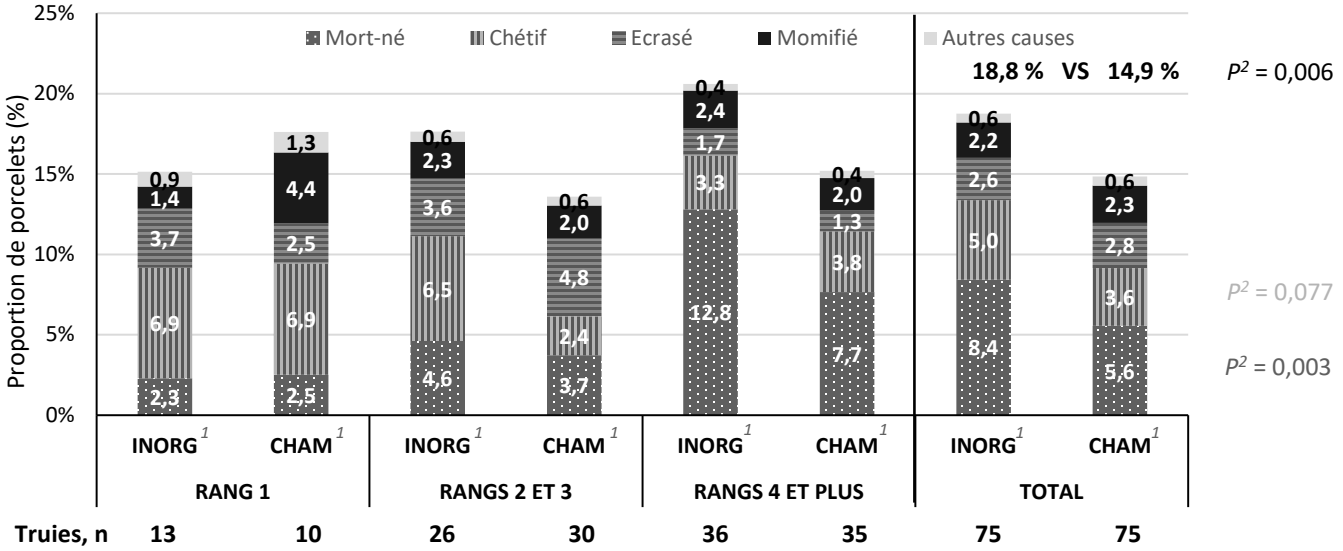

Figure 1 – Causes de mortalité[3] déterminées à l'élevage selon le rang de portée des truies et leur traitement

[1]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine. [2]P-value de l'effet du traitement test du Chi². [3]Données individuelles porcelets : pourcentage de pertes sur nés totaux.

Conformément à ce qu'avaient identifié Pandolfi *et al.* (2018) dans leur analyse de diagnostics de mortinatalité réalisés dans 146 élevages, 84 % de la mortinatalité des porcelets étaient réparties entre six causes (Tableau 5) : mort en cours de part, non viable, momifié, infection *in utero*, écrasement et dépérissement. Le pourcentage de porcelets morts en cours de part était réduit (*P* = 0,009) pour le traitement CHAM par rapport à INORG.

2.2.3. *Traitements sanitaires individuels sur porcelets*

Le taux de porcelets traités individuellement pour des troubles digestifs était inférieur (*P* = 0,033) pour le traitement CHAM par rapport à INORG (Tableau 6). Ce constat est cohérent avec l'étude de Thomaz *et al.* (2015), ces auteurs ont observé significativement moins de diarrhées sur des porcelets en post-sevrage avec les oligo-éléments sous forme organique, comparés à leur forme inorganique. Le taux de porcelets traités individuellement avec un anti-inflammatoire tendait à être inférieur pour le traitement CHAM par rapport à INORG (*P* = 0,07). Ces observations sont conformes aux conclusions de Jang *et al.* (2020) sur la réduction des niveaux d'ARNm des gènes NF-κB et TGFβ1 responsables de l'inflammation du jéjunum chez les porcelets au sevrage à 18 jours d'âge. Par conséquent, cet effet positif pourrait potentiellement permettre de réduire l'usage des anti-inflammatoires et des antidiarrhéiques chez les porcelets.

Tableau 5 – Causes de mortinatalité[1] déterminées à l'autopsie au laboratoire selon le traitement

	INORG[2]	CHAM[2]	*P*[3]
Mort en cours de part, %	5,2	3,2	0,009
Porcelet non viable, %	4,6	3,6	0,183
Momifié, %	1,7	1,7	0,950
Infection *in utero*, %	2,0	1,4	0,207
Ecrasement, %	1,1	1,3	0,691
Dépérissement, %	1,3	1,0	0,509
Autres causes, %	2,8	2,6	0,699
Porcelets autopsiés, n	265	206	-
Porcelets nés totaux + momifiés, n	1412	1387	-

[1]Données individuelles des porcelets, issues du diagnostic mortinatalité : pourcentage de pertes sur nés totaux + momifiés. [2]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine. [3]P-value de l'effet du traitement : test du Chi².

Tableau 6 – Taux de porcelets ayant reçu un traitement sanitaire individuel par cause selon leur traitement

Taux de porcelets traités individuellement, %	INORG[1]	CHAM[1]	*P*[2]
Trouble digestif	6,52	4,45	0,033
Trouble inflammatoire	2,74	1,60	0,067

[1]INORG : sources d'oligo-éléments inorganiques, CHAM : oligo-éléments chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine. [2]P-value de l'effet du traitement : test du Chi².

CONCLUSION

La sélection génétique des truies a considérablement augmenté leur prolificité, mais avec des conséquences sur la qualité des porcelets à la naissance : réduction du poids moyen de naissance, augmentation de l'hétérogénéité du poids intra-portée, de la proportion de porcelets de faible poids à la naissance (≤ 1,1 kg) et de la mortalité. Cette étude a montré que l'apport des oligo-éléments Cu, Zn et Mn chélatés à l'hydroxy analogue de méthionine dans l'alimentation des truies gestantes et allaitantes, a permis d'augmenter le nombre de porcelets sevrés, en réduisant la mortinatalité des porcelets, par rapport à un apport sous forme inorganique. La proportion des porcelets de moins de 6,5 kg au sevrage tendait à être réduite, ainsi que le nombre de porcelets traités individuellement, notamment pour trouble digestif. L'utilisation d'oligo-éléments sous forme de chélates d'hydoxy analogue de méthionine permet de réduire l'apport des oligo-éléments dans les aliments, tout en améliorant l'efficacité de la production des truies et leur progéniture, réduisant ainsi les rejets dans l'environnement.

REMERCIEMENTS

Merci à tous les salariés de la SCEA la Tremblaie qui ont participé au bon déroulement de cette étude, ainsi qu'à Juliette Masson qui a participé à la phase maternité de l'étude, au cours de son stage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHDB-BPEX Cost of production in selected countries: https://ahdb.org.uk/cost-of-production-in-selected-countries
- Barea R., Bourdonnais A., Yagüe A.P., 2019. Utilisation d 'oligo-éléments organiques dans l'alimentation des truies : effets sur la longévité et les performances des portées. Journées Rech. Porcine, 51, 167–168.
- Bergstrom J.R., 2011. Effects of birth weight, finishing feeder design, and dietary astaxanthin and ractopamine HCl on the growth, carcass, and pork quality characteristics of pigs; and meta-analyses to improve the prediction of pork fat quality. PhD diss., Kansas State University, Manhattan, K.S., 216 pages.
- Boulot S., Quesnel H., Quiniou N., 2008. Management of high prolificacy in French herds: can we alleviate side effects on piglet survival. Advances in Pork Prod., 19, 213-220.
- Close W.H., 2010. Mineral nutrition of hyper prolific sow. In: Proc of the Memorias del X Congreso Nacional de Producción Porcina, Mendoza, Argentine, 135-143.
- Hintz A., Lawrence B., Collins M., Heiwy C., 2022. Two-year commercial demonstration of methionine hydroxy-analogue chelated zinc, copper, and manganese (MINTREX®) on sow reproductive and production performance in a highly prolific sow farm. In: Proc. of the Annual Meeting of the American Association of Swine Veterinarians, 324–325.
- Hostetler C.E., Kincaid R.L., Mirando M.A., 2003. The role of essential trace elements in embryonic and fetal development in livestock. Vet. J., 166, 125-139.
- Jang K.B., Kim J.H., Purvis J.M., Chen J., Ren P., Vazquez-Anon M., Kim S.W., 2020. Effects of mineral methionine hydroxy analog chelate in sow diets on epigenetic modification and growth of progeny. J. Anim. Sci., 98, 1–12.
- Liu Y., Ma Y. L., Zhao J. M., Vazquez-Añón M., Stein H.H., 2014. Digestibility and retention of zinc, copper, manganese, iron, calcium, and phosphorus in pigs fed diets containing inorganic or organic minerals. J. Anim. Sci., 92, 3407–3415.
- Ma L., He J., Lu X., Qiu J., Hou C., Liu B., Lin G., Yu D., 2020. Effects of low-dose organic trace minerals on performance, mineral status, and fecal mineral excretion of sows. Asian-Australas. J. Anim. Sci., 33, 132–138.
- Mahan D.C., Newton E.A., 1995. Effect of initial breeding weight on macro- and micromineral composition over a three-parity period using a high-producing sow genotype. J. Anim. Sci.,73, 151-158.
- Pandolfi F., Edwards S.A., Robert F., Kyriazakis I., 2018. Identification des profils d'élevage en fonction des différentes causes de mortinatalité. Journées Rech. Porcine, 50, 293-298.
- Papadopoulos G.A., Maes D.G.D., Janssens G.P.J., 2009. Mineral accretion in nursing piglets in relation to sow performance and mineral source. Vet Med-Czech., 54, 41-46.
- Peters J.C., Mahan D.C., 2008. Effects of dietary organic and inorganic trace mineral levels on sow reproductive performances and daily mineral intakes over six parities. J. Anim. Sci., 86, 2247-2260.
- Rezaei R., 2010. Nutritional modulation of piglet growth and survival. MS Thesis. Texas A&M Univ., College Station, T.X., 91 pages.
- Thomaz M.C., Watanabe P.H., Pascoal L.A.F., Assis M.M., Ruiz U.S., Amorim A.B., Silva S.Z., Almeida V.V., Melo G.M.P., Robles-Huaynate R.A., 2015. Inorganic and organic trace mineral supplementation in weanling pig diets. Anais Da Academia Brasileira De Ciências, 87, 1071–1081.
- Tsai T., Apgar G.A., Estienne M.J., Wilson M., Maxwell C.V., 2019. A cooperative study assessing reproductive performance in sows fed diets supplemented with organic or inorganic sources of trace minerals. Transl. Anim. Sci., 4, 59-66.
- Villagómez-Estrada S., Pérez J.F., van Kuijk S., Melo-Durán D., Forouzandeh A., Gonzalez-Solè F., D'Angelo M., Pérez-Cano F.J., Solà-Oriol D., 2021. Strategies of inorganic and organic trace mineral supplementation in gestating hyperprolific sow diets: effects on the offspring performance and fetal programming. J. Anim. Sci., 99, 1-14.
- Zhao J., Harrell R., Greiner L., Allee G., Knight C., 2012. Chelated trace minerals support sow reproduction. Feedstuffs, 84, 26-28.
- Zhao J., Harrell R.J., Alee G., Greiner L., 2013. Chelated trace minerals support sow progeny. Feedstuffs, 85, 16-18.