

# Effet de Silica<sup>+</sup> sur les performances de croissance du porc avec et sans facteurs de croissance

Rapport final: 13-PO-233

## **Présenté à :**

Ceresco Nutrition, Caroline Decaux et Luigi Pomponi  
La Coop fédérée, Service des activités de recherche, Véronique Chabot

## **Préparé par :**

Yan Martel Kennes, agr., M.Sc., directeur scientifique, CRSAD

## **En collaboration avec :**

Janie Lévesque, agr., M.Sc., chargée de projet, CRSAD  
Hélène Lavallée, ouvrière/animalière, CRSAD  
Réjean Groleau, ouvrier, CRSAD  
Marylène Bédard, secrétaire, CRSAD

Juillet 2014

# Effet de Silica<sup>+</sup> sur les performances de croissance du porc avec et sans facteurs de croissance

## RÉSUMÉ

Silica<sup>+</sup> est une poudre de silice micronisée, composée de silice, ou dioxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>), appartenant à la famille des silicates. Il s'agit d'un produit totalement naturel. La poudre de silice micronisée (taille des particules inférieures à 40 µm) est soumise à un traitement particulier à travers duquel le minéral est informée par une technologie de transfert d'énergie électromagnétique. Silica<sup>+</sup> stimulerait donc les échanges enzymatiques et activerait les potentiels catalytiques dans le système digestif de l'animal ainsi que dans l'environnement. En nutrition animale, Silica<sup>+</sup> pourrait ainsi accélérer le métabolisme, améliorer l'assimilation des nutriments et augmenter le gain de poids. Dans cet essai, l'objectif est d'évaluer les performances zootechniques des porcelets et porcs nourris avec un programme alimentaire avec et sans facteurs de croissance antibiotiques (AFC; chlorotétracycline et haut niveau de Cu et Zn en phase 1, chlorotétracycline en phase 2 et tylosine en phase 3, 4, 5 et 6) et contenant ou non l'additif à base de silice informée (Si). Deux cent cinquante-deux (252) porcelets mâles et femelles répartis en trente-six (36) parquets de 7 porcs ont été utilisés pour cet essai, de 7 kg jusqu'à 120 kg de poids vif. Selon les résultats obtenus, les lots alimentés avec AFC ont eu un meilleur gain de poids, consommation alimentaire et conversion alimentaire seulement durant la phase alimentaire 1 alors qu'aucun effet n'a été observé par la suite. En ce qui concerne l'effet de l'addition de Si, on observe une amélioration de la consommation alimentaire de 4,13 % durant la période de pouponnière comparativement aux lots de porcelets sans Si (729 g/jr contre 700 g/jr; P<0,05). D'ailleurs, les lots recevant Si ont obtenu un gain moyen quotidien supérieur de 3,26 % durant cette même période (607 g/jr contre 588 g/jr; p<0.05). Cet effet s'est traduit par une amélioration du poids des porcelets à la sortie de pouponnière de 2,2 % (24,52 kg contre 23,99 kg; p<0.05). Lors de la période d'engraissement, seulement un effet de Si pour la phase 3 (de 25 à 50 kg) sur la consommation alimentaire a été observé. Ainsi, l'ajout de Silica<sup>+</sup> dans l'alimentation des porcelets peut augmenter de manière significative la consommation alimentaire, augmenter le taux de croissance et le poids des porcelets en fin de pouponnière. Des travaux de recherches supplémentaires devraient être réalisés afin de mieux comprendre le mode d'action de ce nouvel additif à base de silice informée.

# TABLE DES MATIÈRES

|  | Pages |
|--|-------|
| Introduction .....                                   | 1     |
| Matériels et méthodes.....                           | 1     |
| Début et fin de l'essai animal .....                 | 1     |
| Animaux et logement .....                            | 1     |
| Dispositif expérimental .....                        | 1     |
| Aliments expérimentaux .....                         | 2     |
| Mesures et observations .....                        | 2     |
| Analyses statistiques .....                          | 3     |
| Résultats et discussion.....                         | 4     |
| En section pouponnière : .....                       | 4     |
| En section croissance/ finition : .....              | 4     |
| Consommation de Silica <sup>+</sup> : .....          | 5     |
| Composition des carcasses-données d'abattage : ..... | 6     |
| Économie .....                                       | 7     |
| Conclusions .....                                    | 8     |
| Liste des publications citées.....                   | 9     |

# LISTE DES TABLEAUX

|  | Pages |
|--|-------|
| Tableau 2 : Programme alimentaire en période de pouponnière et d'engraissement.....  | 2     |
| Tableau 8 : Quantité de Silica <sup>+</sup> ingéré selon les phases alimentaires (taux d'incorporation dans l'aliment de 200 g/1 000 kg) ..... | 5     |
| Tableau 1: Charte de température.....  | 10    |
| Tableau 3 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 1 et 2 .....  | 11    |
| Tableau 4 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 3 et 4 .....  | 12    |
| Tableau 5 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 5 et 6 .....  | 13    |
| Tableau 6 : Résultats des effets principaux des traitements alimentaires.....  | 14    |
| Tableau 7 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires.....   | 15    |
| Tableau 9 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires en pouponnière .....   | 16    |
| Tableau 10 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires en engraissement .....  | 17    |
| Tableau 11 : Résultats d'analyse des aliments expérimentaux .....  | 18    |
| Tableau 12 : Résultats d'abattage - effets principaux.....   | 19    |
| Tableau 13 : Résultats d'abattage - effets simples.....  | 19    |
| Tableau 14 : Silica <sup>+</sup> sur la période de pouponnière-croissance-finition (200g/TM) .....   | 19    |

## **LISTE DES FIGURES**

Pages

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Fiche technique du produit Silica <sup>+</sup> .....      | 20 |
| Figure 2 : Fiche de description du produit Silica <sup>+</sup> ..... | 21 |

# INTRODUCTION

La silice est un minéral retrouvé abondamment dans la croûte terrestre. Ce minéral n'est pas essentiel chez les porcs. Il est toutefois impliqué dans le métabolisme osseux, il fait partie de la composition du collagène et permet la liaison des molécules de sulfate de chondroïtine entre elles.

Silica<sup>+</sup> est une poudre de silice micronisée, composée de silice, ou dioxyde de silicium (SiO<sub>2</sub>), appartenant à la famille des silicates (annexe1). Il s'agit d'un produit totalement naturel. La poudre de silice micronisée (taille des particules inférieures à 40 µm) est soumise à un traitement particulier à travers duquel le minéral est activé grâce à un procédé spécifique. Silica<sup>+</sup> stimulerait donc les échanges enzymatiques et activerait les potentiels catalytiques dans le système digestif de l'animal ainsi que dans l'environnement. En nutrition animale, Silica<sup>+</sup> pourrait ainsi accélérer le métabolisme, améliorer l'assimilation des nutriments et augmenter le gain de poids des animaux.

Dans cet essai, l'objectif est d'évaluer les performances zootechniques des porcelets et des porcs nourris avec un programme alimentaire avec et sans facteur de croissance antibiotique et contenant ou non l'additif à base de silice informée.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Début et fin de l'essai animal

Du 19 juillet 2013 au 20 novembre 2013 – 124 jours.

### Animaux et logement

Les 252 porcelets étaient issus d'un croisement génétique Yorkshire x Landrace x Duroc (25 : 25 : 50; schéma génétique Sogéporc). Les porcelets mâles et femelles sevrés sont arrivés au DC-150 du CRSAD (Deschambault, Québec) le 17 juillet 2013, à l'âge de 21 jours. La pesée des porcelets, l'identification individuelle et la mise en lot expérimental ont été réalisées le 19 juillet 2013. Trente-six (36) parquets de 7 porcs ont été utilisés.

En pouponnière, les parquets utilisés étaient de dimensions de 1,22 m X 1,52 m (0,26 m<sup>2</sup>/porcelet). En croissance/ finition, les parquets étaient de dimension de 1,45 m X 4,27 m (0,88 m<sup>2</sup>/porc). Le programme lumineux utilisé était de 12 heures de lumière et 12 heures de noirceur et le programme de température suivi est décrit au tableau 1.

### Dispositif expérimental

L'essai a été réalisé au bâtiment DC-150 du CRSAD situé à Deschambault. Celui-ci comprend une section pouponnière et une section croissance/ finition. Le projet s'est déroulé du sevrage (environ 7 kg de poids vif) jusqu'à l'abattage des porcs (environ 120-130 kg de poids vif). L'unité expérimentale étant le parquet. Le dispositif expérimental est un plan en blocs complets aléatoires et les facteurs de blocage ont été le sexe et le poids initial des porcelets. Les traitements alimentaires sont disposés selon un plan factoriel 2 X 2, où les effets principaux sont la présence ou non de facteur de croissance antibiotique (incluant, et le niveau de Cu et de Zn en phase 1) et la présence ou non de

silice dans les aliments. Il y a eu 9 répétitions de 4 traitements expérimentaux. Les traitements alimentaires sont les suivants :

**Traitement 1** : Programme alimentaire sans facteur de croissance antibiotique (AFC), niveau de cuivre (Cu) et zinc (Zn) réduit et sans silice;

**Traitement 2** : Programme alimentaire avec AFC, haut niveau de Cu et Zn et sans silice;

**Traitement 3** : Programme alimentaire sans AFC, niveau de Cu et Zn réduit et avec silice;

**Traitement 4** : Programme alimentaire avec AFC, haut niveau de Cu et Zn et avec silice.

Durant les phases 1 et 2, les aliments avec AFC contenaient 110 g par tonne de chlortétracycline (Auréomycine 220, Zoetis, New Jersey, USA) et, exclusivement durant la phase 1, des niveaux élevés de Cu et de Zn (tableau 3). À la phase 3, 22 g par tonne de tylosine a été incorporée aux aliments avec FC (Tylan 100, Elanco, Burlington, Ontario ) alors que la dose de 11 g de tylosine par tonne a été ajoutée aux aliments des phases 4, 5 et 6 des mêmes traitements. Aucun antibiotique à titre préventif n'a été incorporé aux aliments sans AFC et les teneurs en Cu et Zn de la phase 1 étaient faibles (tableaux 4 et 5). Des teneurs élevées en Cu et Zn dans l'aliment de 1<sup>er</sup> âge ont pour effet de stimuler la croissance des porcelets.

### Aliments expérimentaux

Les aliments expérimentaux ont été fabriqués à l'usine de La Coop fédérée. Les formules et les spécifications nutritionnelles sont présentées aux tableaux 3, 4 et 5. La phytase a été incluse dans ces formulations à raison de 750 FTU/kg d'aliment (Phyzyme XP 5000L, Danisco). Toutes les phases alimentaires sont sous forme cubée (4,0 mm - 5/32"). Le programme alimentaire est décrit dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Programme alimentaire en période de pouponnière et d'engraissement

| Phase alimentaire | Section                  | Poids, kg | Durée en jours |
|-------------------|--------------------------|-----------|----------------|
| 1                 | Pouponnière              | 7-15      | 17             |
| 2                 |                          | 15-25     | 11             |
| 3                 | Croissance -<br>finition | 25-50     | 28             |
| 4                 |                          | 50-75     | 21             |
| 5                 |                          | 75-100    | 24             |
| 6                 |                          | 100-130   | 23             |

Les phases alimentaires 1 et 2 sont distribuées en section pouponnière et les phases 3, 4, 5 et 6 sont distribuées dans la section croissance/finition. Les porcelets sont nourris à volonté et les refus sont pesés chaque semaine. Les trémies utilisées sont des trémies sèches avec un récipient à eau près de la trémie.

### Mesures et observations

#### *En section pouponnière :*

Les poids des porcelets ont été évalués au départ (approximativement à 7,0 kg), à la fin de la phase 1 (durée de 17 jours) et de la phase 2 (durée de 11 jours). Les quantités d'aliments servies ont été pesées quotidiennement et les refus alimentaires ont été pesés hebdomadairement et/ou à la fin de chaque phase. Le gain moyen quotidien, la consommation alimentaire journalière et la conversion alimentaire ont été calculés par phase et pour la durée totale de la période de pouponnière. La consommation hydrique a aussi été évaluée sur une base hebdomadaire.

***En section croissance/ finition :***

Dans cette section, les poids des porcs ont été évalués lors du transfert dans la section croissance/ finition (au début de la phase alimentaire 3 à approximativement 25 kg) et à la fin des phases 3, 4, 5 et 6. Les quantités d'aliments servis ont été pesées quotidiennement et les refus alimentaires ont été pesés hebdomadairement et/ou à la fin de chaque phase. Le gain moyen quotidien, la consommation alimentaire journalière et la conversion alimentaire ont été calculés pour chacune des phases et pour la durée totale de la période de croissance/ finition. La consommation hydrique a aussi été évaluée sur une base hebdomadaire.

**Analyses statistiques**

Des analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R (R Core Team, 2012). Les données qui sont présentées dans ce rapport sont des moyennes ajustées («least square means»). Aucune covariable n'a été appliquée. Les unités expérimentales pour les données de performances zootechniques ont été les parcs et l'analyse a été réalisée à l'aide de l'ANOVA avec un modèle statistique incluant les traitements (AFC, Si), leur interaction et le bloc comme variables explicatives. Concernant les analyses des données de carcasse, les porcs ont été considérés comme étant l'unité expérimentale et où seulement les traitements (AFC, Si) et leur interaction ont été évalués.



## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont présentés aux tableaux 5 et 6 (Effets principaux des traitements) et aux tableaux 6 et 7 (Effets simples des traitements).

### **En section pouponnière :**

La consommation alimentaire quotidienne des porcelets durant toute la pouponnière (7,5 - 24,3 kg) a été significativement plus élevée pour les porcelets recevant des aliments avec de la silice que les animaux ne recevant pas de silice ( $P=0,003$ ). Durant la phase 2, ces porcelets ont également eu un gain de poids significativement plus élevé que l'autre groupe de porcelets ( $P =0,004$ ) et cet avantage est apparu aussi lorsque l'on confond les phases 1 et 2 ( $P =0,011$ ). En effet, l'apport de silice en pouponnière améliore significativement le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets de +19 g/j. D'ailleurs, à la fin de la période de pouponnière, les porcelets recevant de la silice pesaient 24,52 kg contre 23,99 kg pour ceux ne recevant pas de silice ( $P =0,014$ ). Cependant, la conversion alimentaire des porcelets durant la durée de pouponnière n'a pas été améliorée par l'ajout de 200 g par tonne de silice aux aliments.

Durant la phase 1, l'antibiotique et les hauts niveaux de Cu et de Zn ont eu un effet favorable sur la consommation alimentaire des porcelets ( $P =0,02$ ). Toutefois, cet effet ne s'est pas maintenu durant la phase subséquente ni pour la période totale de pouponnière (7,5 - 24,3 kg). Les facteurs de croissance ont cependant permis d'augmenter significativement le GMQ des porcelets de +32 g par jour durant la phase 1 ( $P =0,001$ ) et cet avantage a eu tendance à se répercuter aussi sur la période totale de pouponnière ( $P =0,099$ ). En effet, les porcelets alimentés avec les rations contenant des facteurs de croissance ont eu une tendance à mieux croître de +12 g par jour que les porcelets sans facteur de croissance. Cependant, le poids des porcelets soumis à ce traitement n'a pas été plus élevé en fin de pouponnière. Quant à la conversion alimentaire (C.A.), les facteurs de croissance l'ont améliorée de 0,07 point durant la phase 1 ( $P =0,025$ ) et ont eu tendance à la bonifier de 0,02 point pour la durée totale de pouponnière ( $P =0,071$ ). L'absence d'effet des facteurs de croissance (chlortétracycline) pour la phase 2 dans cet essai peut être due au statut de santé et à l'environnement dans lequel ce projet a été conduit. Ces porcs avaient un très bon statut de santé et l'environnement où étaient logés les porcs était sanitaire très propre. Quelques études ont, effectivement, rapporté une absence d'effet de facteurs de croissance sur les performances de croissances chez des porcs de haut statut de santé et logés dans des conditions qui visent à minimiser les risques d'introduction d'organismes pathogène (Van Lunen, 2003; Weber and Kerr, 2008).

Quoiqu'aucune différence statistique ne ressort pour la consommation en eau, les valeurs numériques suggèrent une consommation accrue chez les porcelets recevant de la silice (4,44 vs 3,97 litres /jour; avec et sans silice), ce qui concorderait avec la hausse de la consommation alimentaire.

Aucune interaction entre les traitements n'a ressortie significative pour aucun des paramètres mesurés.

### **En section croissance/finition :**

Durant la phase 3 (24,3 - 47,9 kg), l'ingestion d'aliments a été plus grande chez les porcs recevant des aliments avec de la silice que ceux ne recevant pas de silice ( $P =0,033$ ). Durant les phases subséquentes (47,9-126,5 kg), cet effet n'est pas ressorti statistiquement différent, mais un avantage

numérique constant, pour le traitement avec silice, apparaît durant les 3 dernières phases ( $P > 0,10$ ; données non présentées au tableau 7). Quoiqu'aucun effet de la silice n'ait été observé pour le GMQ et la C.A. des porcs durant les différentes phases alimentaires de la période de croissance/ finition, le poids vif des animaux a tendance, quant à lui, à se différencier entre les 2 traitements (avec et sans silice). En effet, à la fin des phases alimentaires 4 et 5, les apports en silice ont tendance à favoriser un poids vif supérieur chez les porcs ( $P = 0,06$  et  $0,096$ , respectivement). De plus, les valeurs numériques du poids vif des porcs tout au long de la période de croissance/ finition suggèrent un avantage en faveur de la silice. À la sortie pour l'abattoir (fin de la phase 6), l'avantage pour le poids corporel des porcs nourris avec les aliments contenant la silice n'est plus significatif, mais un avantage numérique de  $+1,2\%$  ( $+1,51$  kg) est présent. Selon les données d'épaisseurs de gras et de muscle mesurées sur les porcs vivants à partir d'un appareil à ultrasons (Ultrascan 50, Alliance Medical), il n'y a pas d'évidence que la silice a un effet bénéfique sur ces paramètres.

Toutefois, encore une fois, un avantage numérique favorable pour les porcs recevant les aliments contenant la silice est observé, et ce, pour chacune des phases alimentaires.

Quant à l'usage de facteurs de croissance (antibiotique à titre préventif) en période de croissance/ finition, aucun avantage ne ressort en période d'engraissement sur les différents paramètres mesurés. L'absence d'effet des facteurs de croissance (tylosine) pour la phase 3, 4, 5 et 6 dans cet essai peut être due au statut de santé et à l'environnement dans lequel ce projet a été conduit, tel que mentionné précédemment.

Mis à part une consommation hydrique supérieure en phase 3 pour les animaux recevant les rations avec facteur de croissance, aucun effet des traitements n'est observé chez les porcs par la suite.

Aucune interaction entre les différents traitements (silice X facteurs de croissance) n'est ressortie significative pour aucun des paramètres mesurés.

### Consommation de Silica<sup>+</sup> :

Durant les différentes phases alimentaires (1 à 6), les porcs ont consommé entre 500 g et 3,5 kg d'aliment par jour. En considérant la quantité d'aliments ingérés par jour et la concentration de silice dans les aliments (200 g par tonne), on obtient la quantité de silice ingérée quotidiennement par porc (tableau 2). Selon ces données, les porcs ont consommé environ 55,4 g de silice durant toute la période de croissance (pouponnière et engraissement). En pouponnière, les animaux ont consommé au total approximativement 4,1 g alors qu'en engraissement l'ingéré de silice a été de 51,3 g par tête.

Tableau 8 : Quantité de Silica<sup>+</sup> ingéré selon les phases alimentaires (taux d'incorporation dans l'aliment de 200 g/1 000 kg)

|         | Silica <sup>+</sup>        |              |                            |         |
|---------|----------------------------|--------------|----------------------------|---------|
|         | Sans facteur de croissance |              | Avec facteur de croissance |         |
|         | g/jour/porc                | g/phase/porc | g/jour/porc                | g/phase |
| Phase 1 | 0,105                      | 1,78         | 0,110                      | 1,87    |
| Phase 2 | 0,205                      | 2,25         | 0,205                      | 2,26    |
| Phase 3 | 0,333                      | 9,34         | 0,332                      | 9,31    |
| Phase 4 | 0,548                      | 11,50        | 0,542                      | 11,38   |
| Phase 5 | 0,619                      | 14,85        | 0,624                      | 14,98   |
| Phase 6 | 0,680                      | 15,64        | 0,678                      | 15,59   |
| Total   | --                         | 55,35        | --                         | 55,39   |

Selon ces données, les porcs ont consommé environ 55,4 g de silice durant toute la période de croissance (pouponnière et engraissement). En pouponnière, les porcelets ont consommé environ 4,1 g et environ 51,3 g durant l'engraissement.

**Composition des carcasses-données d'abattage :**

Les données de composition de carcasse sont présentées aux tableaux 12 et 13. Aucune différence entre les traitements n'ont été identifiées mis à part un effet de Si défavorable sur le rendement en viande ( $P=0,05$ ). Cet effet est principalement dû à l'augmentation numérique ( $P=0,11$ ) de l'épaisseur de gras dorsal pour le lot recevant Si. En effet, le rendement en viande est prédit à l'aide des variables d'épaisseurs dorsales de gras et de muscle.

# ÉCONOMIE

Selon les données du tableau 8 et en se basant sur le prix de 30,00 \$/kg de Silica<sup>+</sup>, l'utilisation de ce produit durant toute la période de croissance (pouponnière et engraissement) représente un coût de 1,66 \$/porc (consommation de 55 g par porc). En décomposant les périodes de croissance, le coût de Silica<sup>+</sup> en période de pouponnière est de 0,12 \$ et en période d'engraissement, de 1,54 \$.

En se référant au tableau 14, selon la méthode de paiement des carcasses de porc avec le prix de référence en date de la semaine du 27 janvier 2014 et les indices de classement des porcs de chacun des groupes respectifs, le retour sur investissement de l'additif Silica<sup>+</sup> est intéressant seulement dans le groupe de porcs qui ont été alimentés avec les facteurs de croissance et la silice activée. Dans le groupe de porcs qui ont reçu seulement le Silica<sup>+</sup>, le retour sur investissement n'est pas positif, principalement en raison du coût d'alimentation plus élevé (résultant du coût de Silica<sup>+</sup> et de la consommation alimentaire accrue) et du revenu par porc diminué (dû à l'indice de classement) par rapport au groupe de porcs ne recevant aucun facteur de croissance ni de Silica<sup>+</sup>.

Le scénario économique serait probablement différent dans le cas où Silica<sup>+</sup> serait offert seulement durant la période de pouponnière, là où nous avons observé un effet bénéfique sur la consommation alimentaire et sur le gain de poids.

## CONCLUSIONS

1. La silice, dans ce projet, a amélioré le gain moyen quotidien de 3,26 % durant la période de pouponnière (effet principal;  $P < 0,05$ ).
2. La silice, dans ce projet, a amélioré la consommation alimentaire de 4,13 % durant la période de pouponnière (effet principal;  $P < 0,05$ ).
3. Au niveau des effets simples, le traitement avec facteurs de croissance antibiotiques et un niveau élevé de Zn et Cu en phase alimentaire 1 (AFC) et avec la silice a permis d'améliorer le gain de 4,7 % et la consommation alimentaire de 5,9 % comparativement au lot avec seulement l'AFC.
4. La silice, dans ce projet, a amélioré le poids des porcelets à la sortie de pouponnière de 2,2 % (effet principal;  $P < 0,05$ ). Au niveau des effets simples, le traitement avec antibiotique comme facteur de croissance et la silice ont amélioré le poids des porcelets à la sortie de la pouponnière de 3,42 % comparativement au traitement avec seulement l'AFC.
5. Lors de la période d'engraissement, mis à part un effet de la silice pour la phase 3 (de 25 à 50 kg) pour la consommation alimentaire, aucun effet significatif n'a été observé. Toutefois, le différentiel de poids vif observé à la fin de la période de pouponnière semble s'être maintenu jusqu'à la fin de la période de croissance-finition.
6. Des travaux de recherche devraient être réalisés afin de mieux comprendre le mode d'action de ce nouvel additif à base de silice informée.

## LISTE DES PUBLICATIONS CITÉES

R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

Van Lunen T.A., 2003, Growth performance of pigs fed diets with and without tylosin phosphate supplementation and reared in a biosecure all-in all-out housing system, Canadian Veterinary Journal, 44, 571-576

Weber T.E. and Kerr B.J., 2008, Effect of sodium butyrate on growth performance and response to lipopolysaccharide in weanling pigs, Journal of Animal Science, 86, 442-450

Tableau 1: Charte de température

| <b>Jours</b> | <b>Poids<br/>(kg)</b> | <b>Consigne<br/>température<br/>°C</b> | <b>Consigne<br/>lumière<br/>IR<br/>°C</b> |
|--------------|-----------------------|--|---|
| 0            | 4.3                   | 26.8                                   | 32.2                                      |
| 2            | 4.5                   | 26.3                                   | 32.2                                      |
| 5            | 4.8                   | 25.8                                   | 31.7                                      |
| 7            | 5.1                   | 25.4                                   | 31.1                                      |
| 10           | 5.5                   | 24.8                                   | 29.4                                      |
| 14           | 7.0                   | 23.7                                   | 27.8                                      |
| 21           | 8.5                   | 23.3                                   | 25.6                                      |
| 28           | 11.5                  | 22.8                                   |   |
| 35           | 16.0                  | 22.2                                   |   |
| 42           | 20.5                  | 21.7                                   |   |
| 49           | 26.1                  | 21.1                                   |   |
| 56           | 33.5                  | 20.2                                   |   |
| 63           | 36.0                  | 19.6                                   |   |
| 70           | 42.0                  | 19.4                                   |   |
| 77           | 48.0                  | 18.9                                   |   |
| 85           | 55.2                  | 18.6                                   |   |
| 92           | 62.4                  | 18.3                                   |   |
| 99           | 69.6                  | 18.2                                   |   |
| 106          | 77.5                  | 18.0                                   |   |
| 113          | 84.1                  | 17.9                                   |   |
| 120          | 91.7                  | 17.8                                   |   |
| 127          | 99.4                  | 17.5                                   |   |
| 134          | 107.1                 | 17.3                                   |   |
| 141          | 116.0                 | 17.3                                   |   |
| 148          | 130.0                 | 17.3                                   |   |

Tableau 3 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 1 et 2

| Ingrédient                | Phase 1  |          |          |          | Phase 2  |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                           | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Blé moulu                 | 16,01    | 11,60    | 15,80    | 11,39    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    |
| Maïs                      | 37,39    | 40,81    | 37,55    | 40,97    | 48,94    | 48,84    | 48,90    | 48,79    |
| DDGS                      | -        | -        | -        | -        | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     |
| Tourteau de soya          | 37,95    | 38,35    | 37,97    | 38,37    | 29,83    | 29,84    | 29,83    | 29,85    |
| Gras animal/végétal       | 3,90     | 4,10     | 3,91     | 4,11     | 2,12     | 2,16     | 2,13     | 2,17     |
| Pierre à chaux            | 1,12     | 1,11     | 1,12     | 1,11     | 1,06     | 1,06     | 1,06     | 1,06     |
| Phosphate monocalcique    | 1,24     | 1,25     | 1,24     | 1,25     | 0,88     | 0,88     | 0,88     | 0,88     |
| Sel                       | 1,02     | 1,02     | 1,02     | 1,02     | 0,74     | 0,74     | 0,74     | 0,74     |
| D.L. méthionine           | 0,201    | 0,200    | 0,201    | 0,200    | 0,176    | 0,176    | 0,176    | 0,176    |
| L-thréonine               | 0,088    | 0,086    | 0,088    | 0,086    | 0,093    | 0,093    | 0,093    | 0,093    |
| Lysine                    | 0,459    | 0,445    | 0,459    | 0,444    | 0,554    | 0,553    | 0,554    | 0,553    |
| Oxyde zinc 72%            | 0,013    | 0,333    | 0,013    | 0,333    | 0,014    | 0,014    | 0,014    | 0,014    |
| Phytase                   | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    |
| Choline (60,6%)           | 0,083    | 0,083    | 0,083    | 0,083    | 0,083    | 0,083    | 0,083    | 0,083    |
| MPX porcelet              | 0,500    | 0,500    | 0,500    | 0,500    | 0,500    | 0,500    | 0,500    | 0,500    |
| Sulfate de cuivre         | -        | 0,049    | -        | 0,049    | -        | -        | -        | -        |
| Chlor-100                 | -        | 0,050    | -        | 0,050    | -        | 0,050    | -        | 0,050    |
| Silicate                  | -        | -        | 0,020    | 0,020    | -        | -        | 0,020    | 0,020    |
| Nutrimet                  | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Énergie digest. kcal/kg   | 3 550,00 | 3 550,00 | 3 550,00 | 3 550,00 | 3 490,00 | 3 490,00 | 3 490,00 | 3 490,00 |
| Protéine %                | 22,94    | 22,94    | 22,94    | 22,94    | 20,83    | 20,83    | 20,83    | 20,83    |
| Gras %                    | 6,00     | 6,28     | 6,02     | 6,29     | 5,21     | 5,25     | 5,23     | 5,26     |
| Fibre brute %             | 2,38     | 2,37     | 2,38     | 2,37     | 2,48     | 2,48     | 2,48     | 2,48     |
| Calcium %                 | 0,80     | 0,80     | 0,80     | 0,80     | 0,70     | 0,70     | 0,70     | 0,70     |
| Phosphore total %         | 0,65     | 0,65     | 0,65     | 0,65     | 0,57     | 0,57     | 0,57     | 0,57     |
| Phosphore assimil. %      | 0,38     | 0,39     | 0,39     | 0,39     | 0,32     | 0,32     | 0,32     | 0,32     |
| Sodium %                  | 0,40     | 0,40     | 0,40     | 0,40     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     |
| Cuivre total mg/kg        | 126,52   | 250,00   | 126,51   | 250,00   | 125,35   | 125,35   | 125,35   | 125,35   |
| Zinc total mg/kg          | 200,00   | 2 500,00 | 200,00   | 2 500,00 | 200,00   | 200,00   | 200,00   | 200,00   |
| Sélénium total mg/kg      | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     |
| Vit. A 000ui/kg           | 11,500   | 11,500   | 11,500   | 11,500   | 11,500   | 11,500   | 11,500   | 11,500   |
| Vit. D 000ui/kg           | 1,145    | 1,145    | 1,145    | 1,145    | 1,145    | 1,145    | 1,145    | 1,145    |
| Vit. E 000ui/kg           | 0,056    | 0,056    | 0,056    | 0,056    | 0,056    | 0,056    | 0,056    | 0,056    |
| Méthionine %              | 0,552    | 0,552    | 0,552    | 0,552    | 0,509    | 0,509    | 0,509    | 0,509    |
| Méthionine digest. %      | 0,499    | 0,500    | 0,499    | 0,500    | 0,456    | 0,456    | 0,456    | 0,456    |
| Méth. & cystine %         | 0,906    | 0,907    | 0,906    | 0,907    | 0,840    | 0,840    | 0,840    | 0,840    |
| Méth. & cyst. digest. %   | 0,786    | 0,786    | 0,786    | 0,786    | 0,714    | 0,714    | 0,714    | 0,714    |
| Lysine %                  | 1,494    | 1,494    | 1,494    | 1,494    | 1,359    | 1,359    | 1,359    | 1,359    |
| Lysine digestible %       | 1,310    | 1,310    | 1,310    | 1,310    | 1,190    | 1,190    | 1,190    | 1,190    |
| Tryptophane %             | 0,305    | 0,305    | 0,305    | 0,305    | 0,263    | 0,264    | 0,263    | 0,264    |
| Tryptophane diges. %      | 0,249    | 0,249    | 0,249    | 0,249    | 0,212    | 0,212    | 0,212    | 0,212    |
| Thréonine %               | 0,958    | 0,958    | 0,958    | 0,959    | 0,876    | 0,876    | 0,876    | 0,876    |
| Thréonine digestible %    | 0,812    | 0,812    | 0,812    | 0,812    | 0,738    | 0,738    | 0,738    | 0,738    |
| Activité phytasique FTU/g | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    |



Tableau 4 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 3 et 4

| Ingrédient                | Phase 3  |          |          |          | Phase 4  |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                           | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Blé moulu                 | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    |
| Maïs                      | 45,16    | 45,14    | 45,14    | 45,12    | 63,11    | 63,10    | 63,09    | 63,08    |
| Gru rouge                 | 4,96     | 4,96     | 4,96     | 4,96     | -        | -        | -        | -        |
| Gluten feed               | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    | 10,00    |
| DDGS                      | 15,00    | 15,00    | 15,00    | 15,00    | 2,26     | 2,26     | 2,26     | 2,26     |
| Pain déshydraté (energro) | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Tourteau de soya          | 8,63     | 8,63     | 8,63     | 8,63     | 10,33    | 10,33    | 10,33    | 10,33    |
| Gras animal/végétal       | 2,48     | 2,48     | 2,48     | 2,48     | 0,72     | 0,72     | 0,72     | 0,72     |
| Pierre à chaux            | 1,27     | 1,27     | 1,27     | 1,27     | 1,11     | 1,11     | 1,11     | 1,11     |
| Phosphate monocalcique    | 0,59     | 0,59     | 0,59     | 0,59     | 0,79     | 0,79     | 0,79     | 0,79     |
| Sel                       | 0,42     | 0,42     | 0,42     | 0,42     | 0,48     | 0,48     | 0,48     | 0,48     |
| D.L. méthionine           | 0,138    | 0,138    | 0,138    | 0,138    | 0,093    | 0,093    | 0,093    | 0,093    |
| L-thréonine               | 0,129    | 0,129    | 0,129    | 0,129    | 0,091    | 0,091    | 0,091    | 0,091    |
| Lysine                    | 0,894    | 0,894    | 0,894    | 0,894    | 0,702    | 0,702    | 0,702    | 0,702    |
| Phytase                   | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    |
| Choline (60,6%)           | 0,050    | 0,050    | 0,050    | 0,050    | 0,050    | 0,050    | 0,050    | 0,050    |
| MPX porc                  | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    |
| Tylosine 40               | -        | 0,025    | -        | 0,025    | -        | 0,013    | -        | 0,013    |
| Silicate                  | -        | -        | 0,020    | 0,020    | -        | -        | 0,020    | 0,020    |
| Nutrimet                  | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Énergie digest. kcal/kg   | 3 400,00 | 3 399,00 | 3 399,00 | 3 398,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 399,00 | 3 399,00 |
| Protéine %                | 16,46    | 16,46    | 16,46    | 16,46    | 14,18    | 14,18    | 14,18    | 14,18    |
| Gras %                    | 7,42     | 7,42     | 7,42     | 7,42     | 4,27     | 4,27     | 4,27     | 4,27     |
| Fibre brute %             | 3,47     | 3,46     | 3,46     | 3,46     | 2,65     | 2,65     | 2,65     | 2,65     |
| Calcium %                 | 0,66     | 0,66     | 0,66     | 0,66     | 0,64     | 0,64     | 0,64     | 0,64     |
| Phosphore total %         | 0,60     | 0,60     | 0,60     | 0,60     | 0,53     | 0,53     | 0,53     | 0,53     |
| Phosphore assimil. %      | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,27     | 0,27     | 0,27     | 0,27     |
| Sodium %                  | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     |
| Cuivre total mg/kg        | 110,14   | 110,14   | 110,14   | 110,14   | 109,80   | 109,80   | 109,80   | 109,80   |
| Zinc total mg/kg          | 162,73   | 162,73   | 162,73   | 162,73   | 152,91   | 152,91   | 152,91   | 152,90   |
| Sélénium total mg/kg      | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     |
| Vit. A 000ui/kg           | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    |
| Vit. D 000ui/kg           | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    |
| Vit. E 000ui/kg           | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    |
| Méthionine %              | 0,427    | 0,427    | 0,427    | 0,427    | 0,342    | 0,342    | 0,342    | 0,342    |
| Méthionine digest. %      | 0,368    | 0,368    | 0,368    | 0,368    | 0,304    | 0,304    | 0,304    | 0,304    |
| Méth. & cystine %         | 0,723    | 0,723    | 0,723    | 0,723    | 0,599    | 0,599    | 0,599    | 0,598    |
| Méth. & cyst. digest. %   | 0,564    | 0,564    | 0,564    | 0,564    | 0,486    | 0,486    | 0,486    | 0,486    |
| Lysine %                  | 1,088    | 1,088    | 1,088    | 1,088    | 0,938    | 0,938    | 0,938    | 0,938    |
| Lysine digestible %       | 0,940    | 0,940    | 0,940    | 0,940    | 0,810    | 0,810    | 0,810    | 0,810    |
| Tryptophane %             | 0,167    | 0,167    | 0,167    | 0,167    | 0,155    | 0,155    | 0,155    | 0,155    |
| Tryptophane diges. %      | 0,121    | 0,121    | 0,121    | 0,121    | 0,112    | 0,112    | 0,112    | 0,112    |
| Thréonine %               | 0,707    | 0,707    | 0,707    | 0,707    | 0,597    | 0,597    | 0,597    | 0,597    |
| Thréonine digestible %    | 0,583    | 0,583    | 0,583    | 0,583    | 0,502    | 0,502    | 0,502    | 0,502    |
| Activité phytasique FTU/g | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    |

Tableau 5 : Composition et analyses calculées des aliments de la phase alimentaire 5 et 6

| Ingrédient                | Phase 5  |          |          |          | Phase 6  |          |          |          |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                           | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Blé moulu                 | 13,13    | 13,10    | 13,08    | 13,10    | 16,49    | 16,54    | 16,54    | 16,54    |
| Maïs                      | 64,00    | 64,00    | 64,00    | 64,00    | 64,00    | 64,00    | 64,00    | 64,00    |
| Gru rouge                 | 3,21     | 3,18     | 3,16     | 3,09     | 4,26     | 4,30     | 4,30     | 4,30     |
| Gluten feed               | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     | 5,00     |
| DDGS                      | 1,00     | 1,00     | 1,00     | 1,04     | -        | -        | -        | -        |
| Pain déshydraté (energro) | 4,92     | 4,97     | 4,99     | 5,00     | 6,07     | 6,00     | 6,00     | 6,00     |
| Tourteau de soya          | 5,50     | 5,50     | 5,50     | 5,51     | 1,18     | 1,18     | 1,18     | 1,18     |
| Gras animal/végétal       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| Pierre à chaux moulue     | 1,02     | 1,02     | 1,02     | 1,02     | 0,98     | 0,95     | 0,95     | 0,93     |
| Phosphate monocalcique    | 0,71     | 0,71     | 0,71     | 0,71     | 0,61     | 0,61     | 0,61     | 0,61     |
| Sel                       | 0,41     | 0,41     | 0,41     | 0,41     | 0,40     | 0,40     | 0,40     | 0,40     |
| D.L. méthionine           | 0,066    | 0,066    | 0,066    | 0,066    | 0,031    | 0,031    | 0,031    | 0,031    |
| L-thréonine               | 0,088    | 0,088    | 0,088    | 0,088    | 0,070    | 0,070    | 0,070    | 0,070    |
| Lysine                    | 0,686    | 0,686    | 0,686    | 0,686    | 0,649    | 0,649    | 0,649    | 0,649    |
| Phytase                   | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    | 0,015    |
| Choline (60.6%)           | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| MPX porc                  | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    | 0,250    |
| Tylosine 40               | -        | 0,013    | -        | 0,013    | -        | 0,013    | -        | 0,013    |
| Silicate                  | -        | -        | 0,020    | 0,020    | -        | -        | 0,020    | 0,020    |
| Nutriments                | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     | Tx 1     | Tx 2     | Tx 3     | Tx 4     |
| Énergie digest. kcal/kg   | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 | 3 400,00 |
| Protéine %                | 12,12    | 12,12    | 12,12    | 12,12    | 10,44    | 10,44    | 10,44    | 10,44    |
| Gras %                    | 3,55     | 3,55     | 3,55     | 3,55     | 3,51     | 3,51     | 3,51     | 3,51     |
| Fibre brute%              | 2,42     | 2,41     | 2,41     | 2,41     | 2,38     | 2,38     | 2,38     | 2,38     |
| Calcium %                 | 0,58     | 0,58     | 0,58     | 0,58     | 0,54     | 0,53     | 0,53     | 0,52     |
| Phosphore total %         | 0,48     | 0,48     | 0,48     | 0,48     | 0,45     | 0,45     | 0,45     | 0,45     |
| Phosphore assimil. %      | 0,24     | 0,24     | 0,24     | 0,24     | 0,21     | 0,21     | 0,21     | 0,21     |
| Sodium %                  | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     | 0,20     |
| Cuivre total mg/kg        | 107,65   | 107,65   | 107,65   | 107,64   | 107,35   | 107,34   | 107,34   | 107,34   |
| Zinc total mg/kg          | 152,97   | 152,94   | 152,92   | 152,86   | 153,04   | 153,08   | 153,08   | 153,07   |
| Sélénium total mg/kg      | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     | 0,30     |
| Vit. A 000ui/kg           | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    | 7,500    |
| Vit. D 000ui/kg           | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    |
| Vit. E 000ui/kg           | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    | 0,022    |
| Méthionine %              | 0,281    | 0,281    | 0,281    | 0,281    | 0,222    | 0,222    | 0,222    | 0,222    |
| Méthionine digest. %      | 0,251    | 0,251    | 0,251    | 0,251    | 0,196    | 0,196    | 0,196    | 0,196    |
| Méth. & cystine %         | 0,509    | 0,509    | 0,509    | 0,509    | 0,429    | 0,429    | 0,429    | 0,429    |
| Méth. & cyst. digest. %   | 0,414    | 0,414    | 0,414    | 0,414    | 0,342    | 0,342    | 0,342    | 0,342    |
| Lysine %                  | 0,796    | 0,796    | 0,796    | 0,796    | 0,663    | 0,663    | 0,663    | 0,663    |
| Lysine digestible %       | 0,690    | 0,690    | 0,690    | 0,690    | 0,570    | 0,570    | 0,570    | 0,570    |
| Tryptophane %             | 0,131    | 0,131    | 0,131    | 0,131    | 0,108    | 0,108    | 0,108    | 0,108    |
| Tryptophane diges. %      | 0,090    | 0,090    | 0,090    | 0,090    | 0,070    | 0,070    | 0,070    | 0,070    |
| Thréonine %               | 0,509    | 0,509    | 0,509    | 0,509    | 0,423    | 0,423    | 0,423    | 0,423    |
| Thréonine digestible %    | 0,428    | 0,428    | 0,428    | 0,428    | 0,353    | 0,353    | 0,353    | 0,353    |
| Activité phytasique FTU/g | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    | 0,750    |

Tableau 6 : Résultats des effets principaux des traitements alimentaires

|           | No Antibio |       | Antibio |       | SEM   | P value |         |                 |
|-----------|------------|-------|---------|-------|-------|---------|---------|-----------------|
|           | mean       | mean  | mean    | mean  |       | Antibio | Silica+ | Antibio*Silica+ |
| n         | 18         | 18    | 18      | 18    |       |         |         |                 |
| d_ph1     | 17         | 17    | 17      | 17    |       |         |         |                 |
| d_ph2     | 11         | 11    | 11      | 11    |       |         |         |                 |
| Poids_0   | 7,54       | 7,49  | 7,52    | 7,51  | 0,015 | 0,259   | 0,870   | 0,432           |
| Poids_1   | 15,38      | 15,88 | 15,62   | 15,63 | 0,155 | 0,001   | 0,923   | 0,997           |
| Poids_2   | 24,11      | 24,40 | 23,99   | 24,52 | 0,361 | 0,156   | 0,014   | 0,156           |
| ADFI_ph1  | 0,517      | 0,539 | 0,518   | 0,538 | 0,001 | 0,020   | 0,035   | 0,570           |
| ADFI_ph2  | 1,011      | 0,993 | 0,979   | 1,025 | 0,002 | 0,255   | 0,006   | 0,179           |
| ADFI_ph12 | 0,712      | 0,717 | 0,700   | 0,729 | 0,001 | 0,538   | 0,003   | 0,182           |
| ADG_ph1   | 0,461      | 0,493 | 0,477   | 0,478 | 0,001 | 0,001   | 0,892   | 0,829           |
| ADG_ph2   | 0,794      | 0,775 | 0,761   | 0,808 | 0,002 | 0,224   | 0,004   | 0,089           |
| ADG_ph12  | 0,592      | 0,604 | 0,588   | 0,607 | 0,000 | 0,099   | 0,011   | 0,190           |
| FC_ph1    | 1,146      | 1,080 | 1,104   | 1,122 | 0,007 | 0,025   | 0,513   | 0,735           |
| FC_ph2    | 1,277      | 1,282 | 1,291   | 1,268 | 0,002 | 0,775   | 0,162   | 0,290           |
| FC_ph12   | 1,203      | 1,188 | 1,191   | 1,201 | 0,001 | 0,071   | 0,246   | 0,945           |
| ADWI_ph1  | 3,135      | 3,248 | 3,172   | 3,211 | 0,381 | 0,587   | 0,852   | 0,822           |
| ADWI_ph2  | 7,081      | 7,514 | 6,724   | 7,871 | 5,556 | 0,586   | 0,157   | 0,375           |
| ADWI_ph12 | 4,107      | 4,302 | 3,968   | 4,441 | 1,144 | 0,588   | 0,197   | 0,496           |

Légende:

ADG: Gain moyen quotidien, kg/j

ADFI: Consommation alimentaire moyenne journalière, kg/j

FC : Conversion alimentaire

ADWI : Consommation d'eau moyenne quotidienne, l/j

ELD : Épaisseur de lard dorsal, mm

EMD : Épaisseur de muscle dorsal, mm

d\_phX : Nombre de jours par phase alimentaire

n : Nombre d'unité expérimentale

Tableau 7 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires

|           | No Antibio |        | Antibio |        | SEM    | P value |         |                 |
|-----------|------------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|-----------------|
|           | mean       | mean   | mean    | mean   |        | Antibio | Silica+ | Antibio*Silica+ |
| n         | 18         | 18     | 18      | 18     |        |         |         |                 |
| d_ph3     | 28         | 28     | 28      | 28     |        |         |         |                 |
| d_ph4     | 21         | 21     | 21      | 21     |        |         |         |                 |
| d_ph5     | 24         | 24     | 24      | 24     |        |         |         |                 |
| d_ph6     | 23         | 23     | 23      | 23     |        |         |         |                 |
| Poids_3   | 47,88      | 47,90  | 47,25   | 48,52  | 5,274  | 0,979   | 0,111   | 0,479           |
| Poids_4   | 72,40      | 73,02  | 71,97   | 73,45  | 5,040  | 0,416   | 0,060   | 0,408           |
| Poids_5   | 100,58     | 101,66 | 100,37  | 101,88 | 6,820  | 0,226   | 0,096   | 0,372           |
| Poids_6   | 126,25     | 126,73 | 125,74  | 127,24 | 14,320 | 0,706   | 0,245   | 0,450           |
| ELD, mm   | 20,1       | 19,4   | 19,4    | 20,0   | 3,484  | 0,283   | 0,331   | 0,567           |
| EMD, mm   | 68,0       | 67,1   | 67,8    | 67,3   | 2,803  | 0,124   | 0,411   | 0,252           |
| ADFI_ph3  | 1,639      | 1,634  | 1,609   | 1,664  | 0,005  | 0,823   | 0,033   | 0,964           |
| ADFI_ph4  | 2,727      | 2,694  | 2,698   | 2,723  | 0,022  | 0,518   | 0,608   | 0,947           |
| ADFI_ph5  | 3,087      | 3,094  | 3,073   | 3,108  | 0,019  | 0,877   | 0,455   | 0,677           |
| ADFI_ph6  | 3,359      | 3,370  | 3,336   | 3,394  | 0,036  | 0,868   | 0,364   | 0,747           |
| ADFI_ph36 | 2,651      | 2,648  | 2,628   | 2,671  | 0,012  | 0,928   | 0,245   | 0,976           |
| ADG_ph3   | 0,849      | 0,839  | 0,831   | 0,857  | 0,006  | 0,723   | 0,339   | 0,738           |
| ADG_ph4   | 1,168      | 1,196  | 1,177   | 1,187  | 0,018  | 0,527   | 0,818   | 0,932           |
| ADG_ph5   | 1,174      | 1,194  | 1,183   | 1,185  | 0,006  | 0,479   | 0,965   | 0,795           |
| ADG_ph6   | 1,116      | 1,090  | 1,103   | 1,103  | 0,009  | 0,415   | 0,999   | 0,813           |
| ADG_ph36  | 1,064      | 1,066  | 1,060   | 1,070  | 0,002  | 0,871   | 0,448   | 0,592           |
| FC_ph3    | 1,934      | 1,974  | 1,945   | 1,963  | 0,046  | 0,585   | 0,799   | 0,908           |
| FC_ph4    | 2,343      | 2,292  | 2,343   | 2,292  | 0,077  | 0,586   | 0,868   | 0,877           |
| FC_ph5    | 2,632      | 2,594  | 2,603   | 2,623  | 0,026  | 0,489   | 0,713   | 1,000           |
| FC_ph6    | 3,012      | 3,104  | 3,027   | 3,089  | 0,044  | 0,199   | 0,382   | 0,672           |
| FC_ph36   | 2,488      | 2,481  | 2,476   | 2,493  | 0,003  | 0,706   | 0,372   | 0,403           |
| ADWI_ph3  | 5,583      | 4,994  | 5,164   | 5,414  | 0,477  | 0,017   | 0,288   | 0,966           |
| ADWI_ph4  | 7,617      | 7,221  | 7,349   | 7,489  | 0,538  | 0,118   | 0,571   | 0,042           |
| ADWI_ph5  | 8,286      | 8,122  | 8,009   | 8,398  | 0,979  | 0,623   | 0,250   | 0,241           |
| ADWI_ph6  | 7,711      | 8,470  | 7,307   | 8,874  | 10,100 | 0,480   | 0,152   | 0,264           |
| ADWI_ph36 | 7,214      | 7,096  | 6,868   | 7,443  | 1,169  | 0,745   | 0,124   | 0,171           |

Légende:

ADG: Gain moyen quotidien, kg/j

ADFI: Consommation alimentaire moyenne journalière, kg/j

FC: Conversion alimentaire

ADWI: Consommation d'eau moyenne quotidienne, l/j

ELD: Épaisseur de lard dorsal, mm

EMD: Épaisseur de muscle dorsal, mm

d\_phX: Nombre de jours par phase alimentaire

n: Nombre d'unité expérimentale

Tableau 9 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires en pouponnière

|           | No antibio |         | Antibio    |         | SEM   | P values |         |                 |       |
|-----------|------------|---------|------------|---------|-------|----------|---------|-----------------|-------|
|           | No Silica+ | Silica+ | No Silica+ | Silica+ |       | Antibio  | Silica+ | Antibio*Silica+ | Tx    |
|           | mean       | mean    | mean       | mean    |       |          |         |                 |       |
| n         | 9          | 9       | 9          | 9       |       |          |         |                 |       |
| d_ph1     | 17         | 17      | 17         | 17      |       |          |         |                 |       |
| d_ph2     | 11         | 11      | 11         | 11      |       |          |         |                 |       |
| Poids_0   | 7,56       | 7,52    | 7,48       | 7,51    | 0,015 | 0,259    | 0,870   | 0,432           | 0,580 |
| Poids_1   | 15,37a     | 15,38ab | 15,87ab    | 15,88b  | 0,155 | 0,001    | 0,923   | 0,997           | 0,009 |
| Poids_2   | 23,99a     | 24,23ab | 23,99a     | 24,81b  | 0,361 | 0,156    | 0,014   | 0,156           | 0,024 |
| ADFI_ph1  | 0,510a     | 0,524ab | 0,527ab    | 0,551b  | 0,001 | 0,020    | 0,035   | 0,570           | 0,022 |
| ADFI_ph2  | 0,999ab    | 1,023b  | 0,960a     | 1,027b  | 0,002 | 0,255    | 0,006   | 0,179           | 0,018 |
| ADFI_ph12 | 0,703ab    | 0,720ab | 0,697a     | 0,738b  | 0,001 | 0,538    | 0,003   | 0,182           | 0,015 |
| ADG_ph1   | 0,460b     | 0,463ab | 0,494a     | 0,493a  | 0,001 | 0,001    | 0,892   | 0,829           | 0,006 |
| ADG_ph2   | 0,783ab    | 0,804b  | 0,738a     | 0,812b  | 0,002 | 0,224    | 0,004   | 0,089           | 0,009 |
| ADG_ph12  | 0,587a     | 0,597ab | 0,590a     | 0,618b  | 0,000 | 0,099    | 0,011   | 0,190           | 0,017 |
| FC_ph1    | 1,132      | 1,160   | 1,076      | 1,084   | 0,007 | 0,025    | 0,513   | 0,735           | 0,127 |
| FC_ph2    | 1,280      | 1,274   | 1,301      | 1,262   | 0,002 | 0,775    | 0,162   | 0,290           | 0,364 |
| FC_ph12   | 1,199      | 1,208   | 1,183      | 1,193   | 0,001 | 0,071    | 0,246   | 0,945           | 0,201 |
| ADWI_ph1  | 3,139      | 3,131   | 3,206      | 3,291   | 0,381 | 0,587    | 0,852   | 0,822           | 0,941 |
| ADWI_ph2  | 6,862      | 7,299   | 6,586      | 8,443   | 5,556 | 0,586    | 0,157   | 0,375           | 0,374 |
| ADWI_ph12 | 3,993      | 4,220   | 3,942      | 4,662   | 1,144 | 0,588    | 0,197   | 0,496           | 0,481 |

## Légende:

ADG: Gain moyen quotidien, kg/j

ADFI: Consommation alimentaire moyenne journalière, kg/j

FC: Conversion alimentaire

ADWI: Consommation d'eau moyenne quotidienne, l/j

ELD: Épaisseur de lard dorsal, mm

EMD: Épaisseur de muscle dorsal, mm

d\_phX: Nombre de jours par phase alimentaire

n: Nombre d'unité expérimentale

Tableau 10 : Résultats des effets simples des traitements alimentaires en engraissement

|           | No antibio |         | Antibio    |         | SEM    | P values |         |                 | Tx    |
|-----------|------------|---------|------------|---------|--------|----------|---------|-----------------|-------|
|           | No Silica+ | Silica+ | No Silica+ | Silica+ |        | Antibio  | Silica+ | Antibio*Silica+ |       |
|           | mean       | mean    | mean       | mean    |        |          |         |                 |       |
| n         | 9          | 9       | 9          | 9       |        |          |         |                 |       |
| d_ph3     | 28         | 28      | 28         | 28      |        |          |         |                 |       |
| d_ph4     | 21         | 21      | 21         | 21      |        |          |         |                 |       |
| d_ph5     | 24         | 24      | 24         | 24      |        |          |         |                 |       |
| d_ph6     | 23         | 23      | 23         | 23      |        |          |         |                 |       |
| Poids_3   | 47,52      | 48,23   | 46,99      | 48,81   | 5,274  | 0,979    | 0,111   | 0,479           | 0,374 |
| Poids_4   | 71,97      | 72,82   | 71,96      | 74,07   | 5,040  | 0,416    | 0,060   | 0,408           | 0,180 |
| Poids_5   | 100,22     | 100,94  | 100,51     | 102,81  | 6,820  | 0,226    | 0,096   | 0,372           | 0,176 |
| Poids_6   | 125,98     | 126,52  | 125,49     | 127,97  | 14,320 | 0,706    | 0,245   | 0,450           | 0,550 |
| ELD, mm   | 19,6       | 20,6    | 19,3       | 19,5    | 3,484  | 0,283    | 0,331   | 0,567           | 0,484 |
| EMD, mm   | 68,6       | 67,4    | 67,0       | 67,2    | 2,803  | 0,124    | 0,411   | 0,252           | 0,230 |
| ADFI_ph3  | 1,612      | 1,667   | 1,606      | 1,662   | 0,005  | 0,823    | 0,033   | 0,964           | 0,189 |
| ADFI_ph4  | 2,716      | 2,738   | 2,680      | 2,709   | 0,022  | 0,518    | 0,608   | 0,947           | 0,871 |
| ADFI_ph5  | 3,079      | 3,094   | 3,067      | 3,121   | 0,019  | 0,877    | 0,455   | 0,677           | 0,854 |
| ADFI_ph6  | 3,320      | 3,399   | 3,351      | 3,389   | 0,036  | 0,868    | 0,364   | 0,747           | 0,803 |
| ADFI_ph36 | 2,629      | 2,673   | 2,627      | 2,669   | 0,012  | 0,928    | 0,245   | 0,976           | 0,702 |
| ADG_ph3   | 0,840      | 0,857   | 0,822      | 0,857   | 0,006  | 0,723    | 0,339   | 0,738           | 0,755 |
| ADG_ph4   | 1,165      | 1,171   | 1,189      | 1,203   | 0,018  | 0,527    | 0,818   | 0,932           | 0,924 |
| ADG_ph5   | 1,177      | 1,172   | 1,189      | 1,198   | 0,006  | 0,479    | 0,965   | 0,795           | 0,898 |
| ADG_ph6   | 1,120      | 1,112   | 1,086      | 1,094   | 0,009  | 0,415    | 0,999   | 0,813           | 0,862 |
| ADG_ph36  | 1,062      | 1,065   | 1,057      | 1,075   | 0,002  | 0,871    | 0,448   | 0,592           | 0,821 |
| FC_ph3    | 1,921      | 1,948   | 1,969      | 1,979   | 0,046  | 0,585    | 0,799   | 0,908           | 0,942 |
| FC_ph4    | 2,343      | 2,342   | 2,307      | 2,277   | 0,077  | 0,586    | 0,868   | 0,877           | 0,948 |
| FC_ph5    | 2,622      | 2,642   | 2,584      | 2,604   | 0,026  | 0,489    | 0,713   | 1,000           | 0,888 |
| FC_ph6    | 2,966      | 3,058   | 3,088      | 3,120   | 0,044  | 0,199    | 0,382   | 0,672           | 0,453 |
| FC_ph36   | 2,471      | 2,504   | 2,480      | 2,481   | 0,003  | 0,706    | 0,372   | 0,403           | 0,643 |
| ADWI_ph3  | 5,463      | 5,703   | 4,864      | 5,124   | 0,477  | 0,017    | 0,288   | 0,966           | 0,078 |
| ADWI_ph4  | 7,810      | 7,424   | 6,888      | 7,554   | 0,538  | 0,118    | 0,571   | 0,042           | 0,081 |
| ADWI_ph5  | 8,290      | 8,282   | 7,729      | 8,514   | 0,979  | 0,623    | 0,250   | 0,241           | 0,398 |
| ADWI_ph6  | 7,533      | 7,888   | 7,080      | 9,860   | 10,100 | 0,480    | 0,152   | 0,264           | 0,285 |
| ADWI_ph36 | 7,181      | 7,248   | 6,554      | 7,638   | 1,169  | 0,745    | 0,124   | 0,171           | 0,228 |

Légende:

ADG: Gain moyen quotidien, kg/j

ADFI: Consommation alimentaire moyenne journalière, kg/j

FC : Conversion alimentaire

ADWI : Consommation d'eau moyenne quotidienne, l/j

ELD : Épaisseur de lard dorsal, mm

EMD : Épaisseur de muscle dorsal, mm

d\_phX : Nombre de jours par phase alimentaire

n : Nombre d'unité expérimentale

Tableau 11 : Résultats d'analyse des aliments expérimentaux

| Phase alimentaire | Traitement | Matière sèche % | Cendres % | Protéine brute % | Calcium % | Magnésium % | Phosphore % | Sodium % | Gras % |
|-------------------|------------|-----------------|-----------|------------------|-----------|-------------|-------------|----------|--------|
| 1                 | 1          | 89,249          | 7,111     | 26,802           | 1,026     | 0,194       | 0,712       | 0,440    | 6,911  |
| 1                 | 2          | 89,456          | 7,646     | 25,296           | 1,021     | 0,173       | 0,708       | 0,497    | 6,901  |
| 1                 | 3          | 89,648          | 7,263     | 26,869           | 1,086     | 0,208       | 0,671       | 0,471    | 6,714  |
| 1                 | 4          | 89,182          | 7,485     | 25,724           | 1,057     | 0,202       | 0,655       | 0,518    | 6,400  |
| 2                 | 1          | 89,292          | 5,954     | 25,364           | 0,776     | 0,178       | 0,618       | 0,302    | 5,317  |
| 2                 | 2          | 89,579          | 6,414     | 24,305           | 0,924     | 0,174       | 0,652       | 0,365    | 5,726  |
| 2                 | 3          | 89,509          | 6,191     | 24,315           | 0,811     | 0,183       | 0,629       | 0,345    | 5,357  |
| 2                 | 4          | 89,296          | 6,197     | 22,765           | 0,833     | 0,182       | 0,590       | 0,342    | 5,703  |
| 3                 | 1          | 89,771          | 5,374     | 18,996           | 0,878     | 0,231       | 0,645       | 0,217    | 7,349  |
| 3                 | 2          | 90,453          | 5,587     | 19,548           | 0,891     | 0,217       | 0,642       | 0,243    | 7,600  |
| 3                 | 3          | 89,340          | 5,233     | 19,760           | 0,812     | 0,226       | 0,666       | 0,169    | 7,457  |
| 3                 | 4          | 89,571          | 5,134     | 20,536           | 0,752     | 0,215       | 0,634       | 0,191    | 7,313  |
| 4                 | 1          | 89,782          | 4,808     | 16,138           | 0,719     | 0,169       | 0,535       | 0,252    | 3,884  |
| 4                 | 2          | 89,799          | 4,842     | 15,837           | 0,820     | 0,182       | 0,536       | 0,237    | 4,254  |
| 4                 | 3          | 89,286          | 4,572     | 15,406           | 0,751     | 0,182       | 0,536       | 0,218    | 3,229  |
| 4                 | 4          | 88,960          | 4,747     | 16,115           | 0,704     | 0,171       | 0,565       | 0,199    | 4,539  |
| 5                 | 1          | 88,923          | 4,834     | 14,771           | 0,726     | 0,170       | 0,566       | 0,273    | 3,693  |
| 5                 | 2          | 89,353          | 4,756     | 15,129           | 0,749     | 0,169       | 0,564       | 0,253    | 3,717  |
| 5                 | 3          | 89,220          | 4,359     | 14,581           | 0,708     | 0,177       | 0,541       | 0,232    | 3,570  |
| 5                 | 4          | 89,193          | 4,538     | 14,867           | 0,713     | 0,178       | 0,536       | 0,235    | 3,555  |
| 6                 | 1          | 88,618          | 3,976     | 11,326           | 0,748     | 0,181       | 0,503       | 0,417    | 3,240  |
| 6                 | 2          | 88,232          | 4,066     | 10,816           | 0,720     | 0,192       | 0,483       | 0,746    | 3,141  |
| 6                 | 3          | 87,880          | 3,721     | 11,337           | 0,547     | 0,155       | 0,502       | 0,209    | 3,146  |
| 6                 | 4          | 88,573          | 4,080     | 10,785           | 0,672     | 0,171       | 0,490       | 0,244    | 3,187  |

Tableau 12 : Résultats d'abattage - effets principaux

|                         | No Antibio | Antibio | No Silica+ | Silica+ | SEM    | <i>P value</i> |         |                 |
|-------------------------|------------|---------|------------|---------|--------|----------------|---------|-----------------|
|                         | mean       | mean    | mean       | mean    |        | Antibio        | Silica+ | Antibio*Silica+ |
| n                       | 123        | 124     | 124        | 123     |        |                |         |                 |
| Poids de carcasse, kg   | 104,705    | 105,278 | 104,323    | 105,669 | 92,02  | 0,639          | 0,269   | 0,523           |
| Épaisseur de gras, mm   | 20,533     | 19,859  | 19,613     | 20,780  | 32,75  | 0,356          | 0,113   | 0,539           |
| Épaisseur de muscle, mm | 66,585     | 67,589  | 67,548     | 66,626  | 104,36 | 0,441          | 0,484   | 0,733           |
| Rendement en viande, %  | 60,089     | 60,500  | 60,552     | 60,037  | 4,153  | 0,115          | 0,050   | 0,907           |

Tableau 13 : Résultats d'abattage - effets simples

|                         | No antibio |         | Antibio    |         | SEM    | <i>P values</i> |         |                 |       |
|-------------------------|------------|---------|------------|---------|--------|-----------------|---------|-----------------|-------|
|                         | No Silica+ | Silica+ | No Silica+ | Silica+ |        | Antibio         | Silica+ | Antibio*Silica+ | Tx    |
|                         | mean       | mean    | mean       | mean    |        |                 |         |                 |       |
| n                       | 61         | 62      | 63         | 61      |        |                 |         |                 |       |
| Poids de carcasse, kg   | 104,42     | 104,99  | 104,23     | 106,36  | 92,02  | 0,639           | 0,269   | 0,523           | 0,603 |
| Épaisseur de gras, mm   | 19,72      | 21,33   | 19,51      | 20,22   | 32,75  | 0,356           | 0,113   | 0,539           | 0,290 |
| Épaisseur de muscle, mm | 66,82      | 66,36   | 68,25      | 66,90   | 104,36 | 0,441           | 0,484   | 0,733           | 0,753 |
| Rendement en viande, %  | 60,36      | 59,82   | 60,74      | 60,26   | 4,15   | 0,115           | 0,050   | 0,907           | 0,097 |

Tableau 14 : Silica+ sur la période de pouponnière-croissance-finition (200g/TM)

| <b>Silica+ sur la période de pouponnière-croissance-finition (200g/TM)</b> |                  |             |             |             |
|--|------------------|-------------|-------------|-------------|
|  | sans AFC/sans Si | AFC/sans Si | sans AFC/Si | AFC/Si      |
| kg vendu, total  | 6 349.49 \$      | 6 324.90 \$ | 6 376.51 \$ | 6 449.59 \$ |
| Kg vendu / porc  | 100.79 \$        | 100.40 \$   | 101.21 \$   | 102.37 \$   |
| \$/kg, prix réf. Sem. 27/01/2014   | 1.66 \$          | 1.66 \$     | 1.66 \$     | 1.66 \$     |
| Indice de classement à l'abattoir  | 1.08             | 1.06        | 1.07        | 1.07        |
| Revenus /porc  | 180.69 \$        | 176.66 \$   | 179.78 \$   | 181.84 \$   |
| Coût alimentation (Silica+ inclus) /porc                                   | 83.69 \$         | 84.01 \$    | 86.82 \$    | 87.49 \$    |
| Marge (revenu - alim) /porc  | 97.00 \$         | 92.64 \$    | 92.96 \$    | 94.35 \$    |
| <b>Avantage Silica+</b>  |                  |             |             |             |
| Coût du Silica+ (30\$/kg)/porc   |                  |             | 1.66 \$     | 1.66 \$     |
| Retour sur investissement/porc vendu                                       |                  |             | -4.04 \$    | 1.71 \$     |
| Retour sur investissement /kg vendu  |                  |             | -0.04 \$    | 0.02 \$     |



Figure 1 : Fiche technique du produit Silica+



Le moins, c'est le plus!™ - The minus is the plus!™

## Fiche technique (SPP 200 PORC)

### Description

Silica+ (Code produit : SPP.200) est une poudre de silice micronisée à 40 microns destinée à compléter l'alimentation des porcs.

### Composition

- SiO<sub>2</sub> sup. à 98%
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> inf. à 0,8%
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> inf. à 0,07%
- CaO inf. à 0,05%
- K<sub>2</sub>O inf. à 0,5%
- TiO<sub>2</sub> inf. à 0,1%

### Propriétés

- Améliore le processus de digestion, l'assimilation des nutriments et l'efficacité alimentaire,
- Augmente le gain de poids moyen quotidien et permet de réduire la période d'engraissement,
- Améliore le bien-être et l'état de santé général de l'animal,
- Réduit l'émission d'ammoniac.

### Dosage et recommandations

Dosage: 200 grammes par tonne d'aliment.

Afin de garantir une homogénéité maximale du mélange, nous recommandons d'incorporer 200 grammes de Silica+ dans 4 kg de pré mélange avant incorporation à l'aliment final.

Pour de meilleurs résultats, en cas d'utilisation de chlore dans l'eau d'abreuvoir, il est recommandé de réduire de moitié la quantité ou de la remplacer par du peroxyde d'hydrogène.

### Manipulation

Ne pas inhaler la poussière. Porter un masque et des lunettes. Capter les poussières lors de l'utilisation.

L'exposition répétée et à fortes doses aux particules de poussière est toxique. En cas de contact avec la peau ou les yeux, rincer à l'eau claire. En cas d'inhalation prolongée, voir un médecin.

### Stockage

Silica+ doit être stocké dans un endroit sec, loin de toutes sources électriques, d'aimants, et de produits acides.

Sac : 25 kg net

Durée de conservation : 3 ans

Figure 2 : Fiche de description du produit Silica+



**What is Silica+?**

Silica+ is a highly pure silica powder which stimulates enzymatic exchange, activating its catalytic potential. Silica+ offers a double benefit: it acts within the digestive system of the animal and remains active in the manure, litter or water in which it is released.

The specific silica powder used to make Silica+ is extracted in France, cleaned and micronized into very small particles of 40 microns and verified through a laser control system to ensure proper calibration. It is certified ISO 9001 and is of the purest forms possible. The *silica* is then subjected to a proprietary process which makes the product **activated**.

Silica+ is a totally natural product.

**What is silica?**

Silica is an oxide of silicon with the chemical formula SiO<sub>2</sub>. Silica is most commonly found in nature as sand or quartz, as well as in the cell walls of diatoms (unicellular microalgae). Silica is one of the most abundant minerals, second only to feldspars; about 60.6% of the mass of the earth's crust is made of silica.

According to its form, silica has many applications in construction, food and feed industry, electronics, etc.

**What does *activated* mean?**

- The mineral that makes up Silica+ is put through a proprietary process whereby it is charged with a frequency generating device.
- This technology comes from Mr. Lawosky and has been known of since 1930 and used in holistic medicine to treat patients since 1970.
- Silicon has the ability to respond to many frequencies and to retain large amounts of information; just like silica memory chips in computers, cellular phones, etc.
- The micronized silica powder strongly interacts with the environment through its greater reactive surface.

**Application field and benefits of Silica+:**

**Animal nutrition (Pork, Poultry, Aquaculture)**

- + Accelerates metabolism.
- + Enhances assimilation of nutrients and feed efficiency.
- + Improves daily average weight gain.
- + Reduces growing period.

**Health & Environment**

- + Reduces emission of ammonia and bad odours.
- + Improves well-being and global health of the animal.
- + Improves quality of manure.
- + 100% natural product, no side effects.