



HAL
open science

Glutamine et acide glutamique dans l'aliment : influence sur la croissance et la santé des porcelets élevés en conditions sanitaires dégradées après le sevrage

Marie Kervoëlen

► To cite this version:

Marie Kervoëlen. Glutamine et acide glutamique dans l'aliment : influence sur la croissance et la santé des porcelets élevés en conditions sanitaires dégradées après le sevrage. Sciences du Vivant [q-bio]. Université de Nantes, 2007. Français. NNT : . tel-02824702

HAL Id: tel-02824702

<https://hal.inrae.fr/tel-02824702>

Submitted on 6 Jun 2020

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

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

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE NANTES

ANNEE 2007

**GLUTAMINE ET ACIDE GLUTAMIQUE
DANS L'ALIMENT :**
**INFLUENCE SUR LA CROISSANCE ET LA
SANTÉ DES PORCELETS ELEVES EN
CONDITIONS SANITAIRES DEGRADEES
APRES LE SEVRAGE**

THESE

**pour le diplôme d'Etat
de**

DOCTEUR VETERINAIRE

présentée et soutenue publiquement

le 25 Octobre 2007

devant la Faculté de Médecine de Nantes

par

Marie KERVOËLEN

née le 15 Octobre 1982 à Malestroit (Morbihan)

JURY

Président : Mr Patrick LUSTENBERGER, *Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes*

Membres : Mme Christine FOURICHON, *Maître de conférences à l'ENV de Nantes*

Mme Catherine BELLOC, *Maître de conférences à l'ENV de Nantes*

Mme Nathalie LE FLOC'H, *Chargée de recherche à l'INRA de St-Gilles (35)*

CETTE THESE

DOIT RESTER

CONFIDENTIELLE

JUSQU'A CETTE DATE :

15 SEPTEMBRE 2010

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| LISTE DES FIGURES | 8 |
| LISTE DES TABLEAUX | 9 |
| LISTE DES ANNEXES | 10 |
| LISTE DES ABREVIATIONS | 11 |
| <u>INTRODUCTION</u> | 12 |
| <u>PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u> | 13 |
| <u>I) LES FONCTIONS DE DEFENSE DE L'ORGANISME</u> | 15 |
| <u>1-1) Le système immunitaire et la réponse inflammatoire</u> | 15 |
| <u>1-2) Les principales cytokines</u> | 15 |
| <u>1-3) Les protéines inflammatoires</u> | 17 |
| <u>1-4) Les systèmes de défense de l'intestin</u> | 17 |
| <u>II) LE SEVRAGE DU PORCELET : UNE ETAPE CRITIQUE</u> | 19 |
| <u>2-1) La pratique du sevrage en élevage porcin</u> | 19 |
| <u>2-2) Physiologie digestive au sevrage</u> | 19 |
| <u>2-3) Immunologie digestive du porcelet</u> | 21 |
| <u>2-4) Microbiologie digestive du porcelet</u> | 21 |
| <u>III) METABOLISMES ET ROLES PHYSIOLOGIQUES DE LA GLUTAMINE ET DE L'ACIDE GLUTAMIQUE</u> | 23 |
| <u>3-1) Biochimie et métabolisme de l'acide glutamique et de la glutamine</u> | 23 |
| <u>3-1-1) Caractéristiques biochimiques</u> | 23 |
| <u>3-1-2) Métabolisme</u> | 23 |
| <u>3-2) Implications des différents tissus et organes dans le métabolisme de la glutamine et de l'acide glutamique</u> | 24 |
| <u>3-2-1) Le muscle squelettique</u> | 25 |
| <u>3-2-2) L'intestin</u> | 25 |
| <i>a) Libération d'acides aminés à partir du métabolisme intestinal de la glutamine</i> | 25 |
| <i>b) Adaptations du métabolisme de la glutamine au niveau de l'intestin dans les situations pathologiques</i> | 27 |
| <u>3-2-3) Métabolisme hépatique : uréogénèse et néoglucogénèse</u> | 27 |
| <u>3-2-4) Le rein : ammoniogénèse et néoglucogénèse</u> | 28 |
| <u>3-3) Rôles physiologiques de la glutamine et de l'acide glutamique</u> | 28 |
| <u>3-3-1) Rôle sur l'intestin</u> | 29 |
| <i>a) La glutamine : le carburant privilégié des cellules intestinales</i> | 29 |
| <i>b) Stimulation de la prolifération entérocytaire et réduction de l'apoptose</i> | 29 |
| <i>c) Glutamine et perméabilité intestinale</i> | 29 |
| <i>d) Glutamine et les défenses anti-oxydantes au niveau de l'intestin</i> | 31 |
| <i>e) Glutamine et la réponse inflammatoire intestinale</i> | 31 |
| <i>f) Glutamine : HSP et induction de l'Hème-Oxygénase</i> | 32 |

| | |
|--|-----------|
| <i>g) Glutamine et hypersécrétion intestinale</i> | 33 |
| <u>3-3-2) Rôle sur le muscle squelettique</u> | 33 |
| <u>3-3-3) Rôle sur le système immunitaire et la résistance aux infections</u> | 33 |
| <u>3-3-4) Rôles sur d'autres tissus cibles</u> | 34 |
| <i>a) Pancréas</i> | 34 |
| <i>b) Système nerveux central</i> | 34 |
| <i>c) Placenta et colostrum</i> | 35 |
| <u>IV) CONSEQUENCES DE LA DEGRADATION DU STATUT SANITAIRE SUR LA CROISSANCE ET LES BESOINS NUTRITIONNELS DES PORCS</u> | 36 |
| <u>4-1) Principe du test</u> | 36 |
| <u>4-2) Impact de la détérioration de l'environnement sur la santé, les performances de croissance et les besoins nutritionnels des porcs</u> | 36 |
| <u>PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE</u> | 39 |
| <u>I) OBJECTIFS ET CADRE DE L'ETUDE</u> | 40 |
| <u>II) MATERIELS ET METHODES</u> | 42 |
| <u>2-1) Protocole de l'essai</u> | 42 |
| <u>2-1-1) Stratégie expérimentale</u> | 42 |
| <i>a) Essai zootechnique</i> | 42 |
| <i>b) Animaux supplémentaires</i> | 42 |
| <u>2-1-2) Sélection et mise en lot des porcelets</u> | 42 |
| <u>2-1-3) Logement</u> | 44 |
| <u>2-1-4) Aliments et mode d'alimentation</u> | 44 |
| <u>2-1-5) Principe de la modulation du statut sanitaire</u> | 45 |
| <u>2-2) Modalités de réalisation des mesures en cours d'expérimentation</u> | 45 |
| <u>2-2-1) Température de la salle</u> | 45 |
| <u>2-2-2) Pesées des porcelets</u> | 45 |
| <u>2-2-3) Consommation alimentaire</u> | 45 |
| <u>2-3) Prélèvements sur les porcelets</u> | 45 |
| <u>2-3-1) Prises de sang</u> | 45 |
| <u>2-3-2) Prélèvements réalisés après abattage des porcelets supplémentaires</u> | 45 |
| <u>2-4) Analyses biologiques</u> | 46 |
| <u>2-4-1) Dosage de l'haptoglobine</u> | 46 |
| <u>2-4-2) Dosage de l'urée et de l'azote α-aminé plasmatiques</u> | 46 |
| <u>2-4-3) Dosage des acides aminés des aliments</u> | 46 |
| <u>2-4-4) Mise en culture des explants d'intestin</u> | 47 |
| <u>2-4-5) Test de prolifération lymphocytaire au MTT</u> | 47 |
| <u>2-4-6) Dosages par méthode ELISA « sandwich »</u> | 47 |
| <i>a) Protéine inflammatoire PigMAP dans le sérum</i> | 47 |
| <i>b) Cytokines IL-6 et IL-8 sur explants d'intestin</i> | 47 |

| | |
|--|----|
| <i>c) Technique ELISA « sandwich »</i> | 48 |
| <u>2-5) Analyses statistiques</u> | 49 |
| <u>III) RESULTATS</u> | 51 |
| <u>3-1) Effets des traitements expérimentaux sur les performances de croissance des porcelets</u> | 51 |
| 3-1-1) Impact du statut sanitaire | 51 |
| 3-1-2) Effet de l'apport d'acide glutamique et de glutamine en environnement dégradé | 51 |
| <u>3-2) Concentration plasmatique en Haptoglobine et en PigMAP</u> | 51 |
| 3-2-1) Impact du statut sanitaire | 51 |
| 3-2-2) Effet de l'apport d'acide glutamique et de glutamine en environnement dégradé | 53 |
| <u>3-3) Concentrations plasmatiques en urée et en azote α-aminé</u> | 53 |
| 3-3-1) Impact du statut sanitaire | 54 |
| 3-3-2) Effet de l'apport d'acide glutamique et de glutamine en environnement dégradé | 54 |
| <u>3-4) Prolifération lymphocytaire</u> | 55 |
| <u>3-5) Production des cytokines IL-6 et IL-8 par des explants d'intestin en culture</u> | 56 |
| <u>PARTIE III : DISCUSSION</u> | 58 |
| <u>I) VALIDITE ET REPRESENTATIVITE DES RESULTATS</u> | 59 |
| 1-1) Validité des mesures réalisées | 59 |
| 1-2) Validité des dosages | 59 |
| 1-3) Représentativité de l'élevage de l'UMR SENAH | 60 |
| 1-4) Validité des analyses statistiques | 60 |
| <u>II) EFFET DE LA DETERIORATION DU STATUT SANITAIRE SUR LA CROISSANCE ET LES PARAMETRES RELIES A LA SANTE</u> | 60 |
| <u>III) LA GLUTAMINE ET L'ACIDE GLUTAMIQUE PEUVENT-ILS JOUER UN ROLE SUR LA SANTE DES PORCELETS ?</u> | 62 |
| 3-1) La capacité des lymphocytes circulants à proliférer | 62 |
| 3-2) La production des cytokines inflammatoires par les cellules intestinales | 63 |
| 3-3) Les protéines de l'inflammation | 63 |
| <u>IV) POURQUOI LA GLUTAMINE ET L'ACIDE GLUTAMIQUE N'ONT-ILS PAS D'EFFET SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE DU PORCELET EN POST-SEVRAGE ?</u> | 64 |
| <u>V) IMPLICATIONS ET PERSPECTIVES</u> | 65 |
| <u>CONCLUSION</u> | 66 |
| <u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> | 67 |
| <u>ANNEXES</u> | 74 |

Marie KERVOELEN

**GLUTAMINE ET ACIDE GLUTAMIQUE DANS L'ALIMENT :
INFLUENCE SUR LA CROISSANCE ET LA SANTE DES PORCELETS
ELEVES EN CONDITIONS SANITAIRES DEGRADEES APRES LE
SEVRAGE.**

RESUME

En élevage porcin, la détérioration des conditions sanitaires induit un ralentissement de la croissance attribué à la mise en place d'une réponse inflammatoire modérée et à des modifications du métabolisme des nutriments. L'objectif de cette étude est de déterminer si l'apport de glutamine ou/et d'acide glutamique dans l'alimentation peut avoir des effets bénéfiques sur la croissance et la santé des porcelets élevés dans des conditions sanitaires dégradées. Vingt blocs de 3 porcelets de même portée ont été sélectionnés au sevrage. Ils ont été répartis entre 5 traitements expérimentaux à l'aide d'un dispositif en blocs incomplets : témoin «propre», témoin «sale», «sale+Glutamine (0,5%)», «sale+Acide glutamique (0,5%)» et «sale+Glx (0,45% Acide glutamique + 0,05% Glutamine)». Trente porcelets supplémentaires ont été répartis dans les trois premiers lots et abattus une semaine après le sevrage afin d'effectuer des prélèvements destinés à la mise en culture d'explants d'intestin grêle en présence ou non d'inducteurs d'inflammation. Les porcelets élevés dans des conditions dégradées présentent un ralentissement des performances de croissance et une augmentation des concentrations plasmatiques d'haptoglobine et de PigMAP. L'apport de glutamine diminue les concentrations plasmatiques en protéines inflammatoires, augmente la prolifération lymphocytaire stimulée par le LPS ($P < 0,05$). Elle augmente la production d'IL-8 non stimulée alors qu'elle diminue la production d'IL-6 stimulée par le LPS par les explants intestinaux en culture ($P < 0,05$). Ces résultats montrent donc un effet modulateur de la glutamine sur les réponses inflammatoire et immunitaire mais aucun effet sur la croissance d'une supplémentation en glutamine à 0,5% de l'aliment.

MOTS CLES : Glutamine, Acide glutamique, porcelet, postsevrage, effet sanitaire, réaction inflammatoire, croissance, immunité

JURY :

Président : Mr Patrick LUSTENBERGER, Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Rapporteur : Mme Christine FOURICHON, Maître de conférences à l'ENV de Nantes

Assesseur : Mme Catherine BELLOC, Maître de conférences à l'ENV de Nantes

Invitée : Mme Nathalie LE FLOC'H, Chargée de recherche à l'INRA de Saint-Gilles (35)

Adresse de l'auteur

Marie Kervoëlen
18 bis rue Boulay Paty
44170 ABBARETZ
FRANCE

Imprimerie de l'Ecole Nationale
Supérieure Agronomique de
Rennes (ENSAR)