2024. Journées Recherche Porcine, 56, 425-426. Publication sous Licence Creative Commons

# Évaluation de différents additifs nutritionnels pour la réduction de l'empreinte environnementale de la production porcine par analyse du cycle de vie

*Nicolo BRACONI (1), Björn KOK (1), Hans BLONK (1), Henk BOSCH (2), Sabine van CAUWENBERGHE (3), Charlotte VALLIERE (3), Daniel PLANCHENAULT (4)*

*(1) Blonk Sustainability Tools, Gouda, The Netherlands*
*(2) Bosch Sustainability Consultant, Sittard, The Netherlands*
*(3) Dsm-Firmenich, Wurmisweg 576, 4303 Kaiseraugst, Suisse*
*(4) Dsm-Firmenich, 41-43 rue de Villiers, 92200 Neuilly sur Seine, France*

daniel.planchenault@dsm-firmenich.com

**Evaluation of different nutritional additives for reducing the environmental footprint of pig production using life cycle analysis**

Animal production systems, including pig production, are an important part of the current global food system. However, they are often criticized for their resource use and environmental impacts. To assess the environmental footprint of animal production, different methods and standards have been produced, such as FCR Red Meat or the FAO's LEAP guidelines for feed additives. Among the many contributors to the environmental footprint, animal feed contributes the most. The main purpose of this study was to evaluate effects of different nutritional strategies based on the use of additives, alone or in combination, on the environmental footprint of a typical fattening farm in the Netherlands. The studies were performed according to the EF 2.0 method of life cycle assessment, in accordance with guidelines of the FCR Red Meat, PEFCR Feed and LEAP for feed additives. Three supplementation strategies were evaluated – two enzyme-based (phytase or xylanase to modify the feed formulation by reducing resource use) and one based on benzoic acid – to improve zootechnical performance and reduce ammonia emissions. The impacts assessed were climate change, marine eutrophication, freshwater eutrophication and respiratory inorganics. The functional unit was 1 kg of liveweight at the farm gate. The combination of these strategies reduced each impact by 3-8% compared to the baseline. This study confirms that nutritional additives can improve the environmental footprint of pig production at the feed and animal level by reducing resource use, improving productivity, or directly reducing on-site emissions.

## INTRODUCTION

Les productions animales, dont la production porcine, sont des parties intégrantes du système alimentaire mondial, mais souvent décriées pour leurs consommations de ressources ainsi que pour leurs impacts environnementaux. Afin d'évaluer l'empreinte environnementale des productions animales, différentes méthodes et normes ont été produites tels que le Footprint Category Rules (FCR) Red Meat (Technical Secretariat for the Red Meat Pilot, 2019) ou le LEAP pour les additifs (FAO, 2020). Parmi les principaux contributeurs à l'empreinte environnementale de l'élevage se trouve l'alimentation des animaux. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de différentes stratégies nutritionnelles basées sur l'utilisation d'additifs, seuls ou en combinaison, sur l'empreinte environnementale d'un atelier de porcs à l'engraissement.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Normes et lignes directrices

Les calculs d'analyse de cycle de vie (ACV) ont été réalisés grâce à l'outil Sustell™ codéveloppé par Blonk Sustainability et Dsm-Firmenich. Les calculs sont effectués en suivant la méthode d'évaluation d'impact « Environmental footprint » (EF) 2.0, développée par la commission européenne (Fazio *et al.,* 2018). Les lignes directrices propres à l'élevage (FCR Red Meat) et à l'aliment (PEFCR for feed) et pour les additifs (FAO LEAP) ont été suivies.

### 1.2. Système de référence : unité fonctionnelle et limite du système

Le système de référence est une ferme d'engraissement typique des Pays-Bas et transposable aux systèmes de productions d'Europe de l'Ouest. Dans l'élevage considéré, les porcelets entrent à 25 kg et sont envoyés à l'abattoir à 117 kg après un engraissement de 114 jours en moyenne. La consommation moyenne d'aliment est de 243 kg/porc, soit un indice de consommation de 2,64 kg/kg. Les porcs sont logés sur caillebotis intégral avec conservation des lisiers en fosse pendant plus d'un mois. L'unité fonctionnelle est le kilo de poids vif sur le quai d'embarquement de l'élevage.

### 1.3. Description des aliments

L'alimentation est réalisée avec un programme à trois aliments, nourrain (25-50 kg), croissance (50-80 kg) et finition (80-abattage), selon le principe de la formulation à moindre coût (prix : juin 2020) avec les matières premières disponibles et les valeurs nutritionnelles couramment utilisées aux Pays-Bas. La composition de l'aliment moyen selon trois interventions nutritionnelles est donnée tableau 1.

**Tableau 1** – Composition de l'aliment moyen (%)

| | Base | P+ | X+ |
|---|---|---|---|
| **Matières premières, %** | | | |
| Céréales | 64,3 | 64,2 | 60,0 |
| Coproduits de céréales | 14,9 | 15,7 | 16,6 |
| Tourteaux | 12,9 | 12,8 | 13,1 |
| Coproduits fibreux | 3,0 | 2,9 | 5,7 |
| Phosphate monocalcique | 0,6 | 0,0 | 0,0 |
| Carbonate de calcium | 1,3 | 1,6 | 1,7 |
| Vitamines, acides aminés | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| **Valeurs nutritionnelles** | | | |
| Protéine brute, % | 14,5 | 14,5 | 14,6 |
| Énergie Nette, MJ/kg | 9,8 | 9,8 | 9,8 |
| Lysine DIS[1], % | 0,82 | 0,82 | 0,82 |
| Phosphore digestible, % | 0,26 | 0,28 | 0,27 |

[1]*Digestible Iléale Standardisée. Les stratégies P+ et X+ sont décrites au tableau 2.*

### 1.4. Inventaire de cycle de vie

Pour les matières premières et autres données d'entrée telles que les porcelets, nous avons utilisé la base de données Agri-footprint 5.0 (van Paassen *et al,* 2019). Pour les solutions « additifs » évaluées dans les différents scénarios, les données d'ACV ont été communiquées par le fournisseur dsm-firmenich.

### 1.5. Calcul des émissions et évaluation des impacts

Dix-neuf catégories d'impact ont été calculées selon la méthode EF 2.0. Seules quatre sont présentées dans cette étude en lien avec leur robustesse et leur pertinence. Il s'agit du changement climatique, des polluants respiratoires inorganiques, de l'eutrophisation marine et de l'eutrophisation eau douce.

### 1.6. Interventions

Trois interventions nutritionnelles reposant sur l'utilisation d'additifs sont testées. Les deux premières à base d'enzymes (phytase seule P+ ou associée avec une xylanase X+) modifient la composition de l'aliment en épargnant des ressources, respectivement du phosphate et des céréales (Tableau 1). La dernière à base d'acide benzoïque (AB+) ne modifie pas la formulation de base mais améliore les performances zootechniques et réduit les émissions d'ammoniac en bâtiment.

Les effets des stratégies additifs testées (Tableau 2) sont justifiés par une revue de la littérature en suivant les principes décrits dans le référentiel FAO LEAP additifs (FAO, 2020).

**Tableau 2** – Description des effets des différentes stratégies

| Interventions | Effet zootechnique | Effets ACV |
|---|---|---|
| Phytase (P+) 2000 FYT/kg | Améliore la digestibilité du phosphore phytique | Reformulation avec moins de phosphate |
| Xylanase (X+) 200 FXU/kg | Améliore la digestion des arabinoxylanes | Reformulation avec moins de blé |
| Acide benzoïque (AB+) 5000 mg/kg | Améliore les performances, réduit le pH des urines | IC réduit de 3% et émissions de $NH_3$ de 10% |

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

L'utilisation de phytase a un effet principal de réduction de -5,1% de l'eutrophisation de l'eau douce en réduisant le recours au phosphate inorganique et en diminuant les rejets associés. L'utilisation de xylanase réduit l'eutrophisation marine (-2,3 %) grâce à une moindre utilisation du blé contrebalancé par l'utilisation accrue de coproduits. L'acide benzoïque grâce à son effet sur l'indice de consommation améliore les quatre catégories d'impacts considérés avec un effet complémentaire marqué sur les polluants respiratoires de -8,5%.

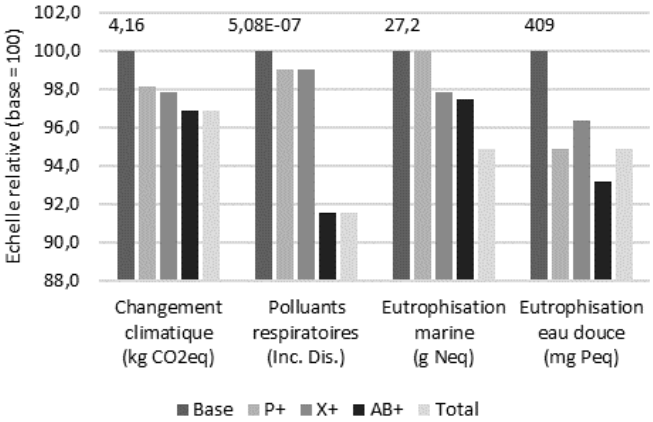


**Figure 1** – Effet de différentes stratégies additifs sur quatre catégories d'impacts environnementaux

L'utilisation combinée des trois stratégies d'additifs permet une diminution de l'impact changement climatique de 3,1%, des polluants respiratoires de 8,5%, de l'eutrophisation marine de 5,1% et de l'eutrophisation de l'eau douce de 5,1 %. Dans tous les cas l'empreinte de l'additif est soit négligeable soit largement compensée par ses effets.

## CONCLUSION

L'étude confirme la contribution des additifs dans l'amélioration de l'empreinte environnementale de la production porcine par l'amélioration de la productivité, de l'efficacité d'utilisation des ressources, de la santé et la réduction des émissions en bâtiments. La combinaison d'additifs soigneusement sélectionnés et rigoureusement évalués peut jouer un rôle dans l'élaboration de stratégies efficaces et positivement impactantes sur l'environnement.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


- FAO, 2020. Environmental performance of feed additives in livestock supply chains. Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership (LEAP). FAO. Version1. Rome.
- Fazio S., Biganzoli F., De Laurentiis V., Zampori L., Sala S., Diaconu E., 2018. Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods (version 2). European Commission.
- Technical Secretariat for the Red Meat Pilot, 2019. Footprint Category Rules Red Meat, version 1.0.
- van Paassen M., Braconi N., Kuling L., Durlinger B., Gual P., 2019. Agri-footprint 5.0 - Part 2: Description of data. 134 pages