

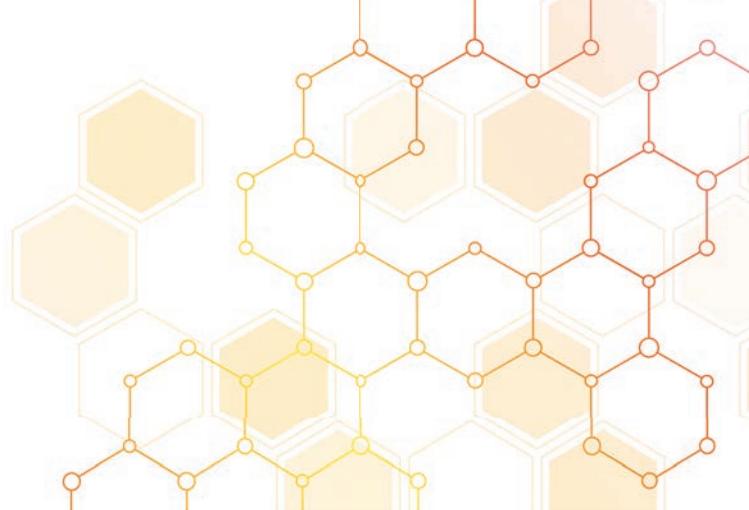
# LA MODÉLISATION DU PHOSPHORE ET DU CALCIUM CHEZ LE POULET

TEXTE MARIE-PIERRE LÉTOURNEAU-MONTMINY, PH.D., PROFESSEURE,  
UNIVERSITÉ LAVAL, LAETITIA CLOUTIER, M.SC., AGR., RESPONSABLE  
ALIMENTATION ET NUTRITION, CDPO



Le projet de modélisation du phosphore et du calcium vise à optimiser l'utilisation de ces deux éléments sur les performances de croissance du poulet et les rejets éventuels. En effet, bien que le phosphore (P) contenu dans les fumiers soit une source de phosphore intéressante d'un point de vue agronomique, l'excrétion de P par les animaux d'élevage peut demeurer encore problématique pour l'environnement, spécialement dans les régions à forte densité de production. À cet enjeu s'ajoutent également les problèmes de pattes chez le poulet qui sont préoccupants pour le bien-être animal. C'est pourquoi l'optimisation de l'utilisation du P doit s'inscrire dans une stratégie visant la durabilité des élevages avicoles, car une diminution des apports en P permettrait :

- › une baisse du coût de l'alimentation;
- › une réduction de son excrétion dans l'environnement;
- › une optimisation du bien-être et de la santé des oiseaux.



Le projet « Modélisation de l'utilisation du phosphore alimentaire chez le poulet de chair pour optimiser les coûts d'alimentation et le bien-être animal tout en réduisant les impacts environnementaux » a été réalisé par l'équipe de recherche de la D<sup>e</sup> Marie-Pierre Létourneau-Montminy de l'Université Laval et plus spécifiquement Catherine Couture, Anis Hedhli et Corentin Herisson, étudiants à la maîtrise, et Manel Hamdi, chercheure postdoctorale.

### Pourquoi optimiser les apports en P?

Nous avons identifié deux raisons majeures qui justifient l'optimisation des apports en phosphore :

- **Désuétude** : Les besoins de P ont été établis en 1994 (NRC) et n'ont pas été revus malgré l'amélioration génétique constante. Ces besoins en P sont donc fixes sur une longue période ne permettant pas aux utilisateurs de moduler leurs apports en fonction des objectifs de production, conduisant ainsi à l'utilisation de larges marges de sécurité.
- **Source non renouvelable** : Le P minéral ajouté aux aliments pour poulets est une ressource non renouvelable.

L'optimisation de l'utilisation de P par les poulets passe par la capacité à prédire les quantités absorbées et retenues en considérant les principaux facteurs influençant leur réponse. À la manière des modèles météorologiques prédisant la météo des prochains jours, l'utilisation du phosphore peut être modélisée afin de prédire son utilisation et, par conséquent, l'apport à fournir pour répondre aux besoins de l'animal. ►

## Qu'est-ce que la modélisation mécaniste et la méta-analyse ?

La modélisation mécaniste consiste à faire un modèle et, dans le cas présent, à représenter le poulet en intégrant les flux ou mouvements de P ou de calcium (Ca) entre les différentes parties du poulet (os, tissu mou, intestin, plasma, plume, etc.) en fonction de différentes situations (apport en Ca important, ajout de phytase, stress sanitaire, stade physiologique, etc.).

Un modèle se base principalement sur des données récoltées sur des animaux. Dans la littérature, une multitude de données provenant de différentes équipes de recherche dans le monde ont été publiées dans la dernière décennie, ce qui nous permet de faire ce qu'on appelle une méta-analyse.

Le modèle développé par l'équipe de recherche de la D<sup>re</sup> Marie-Pierre Létourneau-Montminy de l'Université Laval s'est donc basé sur cette multitude de données par le biais de deux méta-analyses. Les résultats de la méta-analyse, qui produit des lois de réponses généralisables à l'ensemble des poulets, sont ensuite analysés statistiquement. En complémentarité, des essais sur les animaux ont été réalisés afin de générer des données non disponibles dans la littérature et nécessaires à l'élaboration du modèle.

Dans le cas présent, les sujets étudiés dans le cadre des méta-analyses étaient de prédire :

1. la digestibilité du phosphore (P) et du calcium (Ca) en fonction des principaux facteurs de variations (formes d'apports du P, niveaux d'apports, phytase, etc.);
2. l'effet des apports alimentaires en P et Ca sur les performances de croissance des poulets.



## QU'EST-CE QUE LA PHYTASE ET QUE SIGNIFIE ENDOGÈNE ET EXOGÈNE ?

Tout d'abord, la phytase est une enzyme permettant d'augmenter la digestibilité du phosphore sous forme phytique, ce dernier représentant près de 60 % du P provenant des matières premières d'origine végétale (ex. : maïs, orge, tourteau de soya), non disponible pour l'animal. La phytase est dite endogène lorsque l'enzyme est produite par l'animal alors que la phytase est qualifiée d'exogène lorsque l'enzyme est ajoutée dans les aliments. Notons que l'utilisation de phytase est aujourd'hui généralisée dans l'alimentation des poulets.



## La digestibilité du P de l'aliment complet n'est pas fixe...

### Elle est variable selon les apports en calcium et en phosphore!

La volaille, à la différence du porc par exemple, a la capacité de synthétiser de la phytase que l'on qualifie d'endogène puisque synthétisée dans l'intestin. La volaille hydrolyse donc naturellement le P phytique, résultant en des digestibilités pouvant aller jusqu'à 60-70 %, ce qui est très élevé. Toutefois, cette capacité est considérablement réduite lorsque les apports en calcium ou en phosphore sont élevés. Sachant que les apports en calcium sont généralement élevés dans les élevages, cette capacité du poulet n'est alors pas mise en valeur et de la phytase exogène est nécessaire pour améliorer la digestibilité du P. De plus, les valeurs de digestibilité de P et Ca des matières premières changeraient selon les apports de Ca et de P total, ce qui est préoccupant et nécessite davantage de recherche.



# Polyacide™



## Abaisse le pH de l'eau

Combinaison d'acides bénéfique pour la santé du système digestif  
Élimine la présence de microorganismes dans vos conduites d'eau

 **Agro-Bio Contrôle inc.**

info@agrobiocontrole.ca | 450 253-2476

201979

### Les performances sont affectées par les apports en P et en Ca

La méta-analyse et l'essai ont clairement montré que le P et le Ca influencent tous deux les performances de croissance. Si le phosphore est trop faible et le Ca trop élevé, l'indice de consommation serait dégradé. Les mécanismes sous-jacents expliquant ces effets sont à investiguer davantage.



## POURQUOI MODÉLISER LE PHOSPHORE AVEC LE CALCIUM? QUEL EST LE LIEN ENTRE CES DEUX MINÉRAUX?

Il existe différents liens entre ces deux minéraux. Au niveau de l'os, ils sont liés physiquement sous la forme d'hydroxyapatite. Au niveau intestinal, ils peuvent former des complexes insolubles Ca-phosphate et Ca-phytate limitant l'utilisation des deux minéraux par l'animal. Enfin, bien qu'ils ne partagent pas les mêmes mécanismes d'absorption intestinale et de réabsorption rénale, ils sont régulés par les mêmes hormones. Ainsi, un déséquilibre dans un des deux minéraux va influencer l'utilisation de l'autre, pas simple !

## LA SOLUTION MAXIMUS

Un système intelligent, pour une gestion de production avicole optimale.



**AVIPOR** LTÉE  
STYLE ET TECHNIQUE

**Distributeur officiel de produits Maximus**  
Secteur avicole

avipor.com  
+1 450 263-6222

 Les Équipements Avipor Ltée

204989

## Conclusion

Le modèle de l'utilisation du P et du Ca a été développé dans ce projet en intégrant deux méta-analyses et un essai de dissection. Ce modèle, tout à fait novateur, permet de simuler la répartition du P et du Ca dans les différentes parties du poulet (os, plasma, tissu mou, etc.) et de prédire l'effet du P et du Ca sur les performances de croissance et la minéralisation osseuse. La prochaine étape est de valider le modèle pour ensuite donner des recommandations d'apports en P et Ca qui sont d'ailleurs très attendues avec les présentations internationales réalisées l'été dernier. Il faut dire que c'est la toute première fois que les besoins en P et Ca sont modélisés chez le poulet de chair!

## Remerciements

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire issu de l'accord bilatéral *Cultivons l'avenir 2* conclu entre les gouvernements du Canada et du Québec. Merci également aux autres partenaires : les Éleveurs de volailles du Québec, le Centre de recherche en sciences animales de Deschambault, Groupe Westco et MiXscience. 🐦



**UN VOLEUR SE CACHE DANS VOTRE POULAILLER.**

Laissés sans surveillance, les ténébrions peuvent compromettre l'intégrité de la structure des poulaillers et entraîner une augmentation des coûts énergétiques, propager la maladie et nuire à la santé générale des volailles. Dans le cadre d'un programme de lutte à long terme contre les ténébrions, Credo<sup>®</sup>, employé en rotation avec Debantic<sup>®</sup> et Tempo<sup>®</sup>, peut représenter des économies de 4 252 \$ pour 100 000 volailles.<sup>1</sup>

© 2020 Bayer Inc., Mississauga, Ontario L4W 5R6, Canada  
© MC voir [www.bayer.ca/tm-mc](http://www.bayer.ca/tm-mc)  
Grogan K.B. (2008) Darkling beetles and their economic impact. Poultry Times. 55(18):1

207819