

Optimisation des recettes d'aliments composés pour les monogastriques selon les intrants ou les rejets d'éléments nutritifs

Autrices et auteurs: Patrick Schlegel, Marion Girard, Marion Lautrou

Version : 1 / Novembre 2024

La contribution de la production d'aliments composés pour améliorer le bilan de l'azote (N) et du phosphore (P) de l'agriculture suisse dépend fortement de la formulation des aliments composés. Lors de l'optimisation de la formulation, les restrictions prioritaires sont, en général, fixées pour les quantités minimales et maximales de certaines matières premières et des valeurs et teneurs nutritives. La variante la plus économique de la recette est choisie. Afin de limiter les intrants d'éléments nutritifs, une restriction sur l'origine des matières premières riches en protéines et en phosphore peut être intégrée et priorisée. Le potentiel de réduction des intrants d'azote et de phosphore dans l'agriculture suisse et ses conséquences sur les rejets d'éléments nutritifs par les animaux et sur les coûts des aliments composés sont mis en évidence ci-après.

Tableau 1: Éléments clés de la mesure

Domaine d'application	Porcs et volaille (les porcs à l'engrais ont été pris pour exemple)
Niveau de mise en œuvre	Fabricants d'aliments composés, vulgarisation, agricultrices/agriculteurs
Échelle d'action	Exploitations agricoles, porcherie, troupeau
Rentabilité	Variable, aucune affirmation générale possible
Effet visé	La mesure a un effet sur l'azote (N) et/ou le phosphore (P)
Sous-catégorie visée	-
Temps de mise en œuvre	À court terme (< 1 année)
Effet / Potentiel de réduction	Le potentiel de réduction des mesures présentées dans les fiches techniques d'Agroscope N° 212 et 213 (moyenne: 100-1000 t de N; moyenne: 10-100 t de P) peut être augmenté pour le N, mais peut éventuellement être détérioré pour le P.

Principe d'action

Lors de la formulation de la recette des aliments composés, la part des matières premières utilisés est optimisée pour obtenir le coût le plus bas possible, tout en respectant les restrictions prédéfinies. Celles-ci ont principalement les objectifs suivants:

- Respect des valeurs cibles pour les valeurs nutritives et teneurs en éléments nutritifs afin de couvrir les besoins de la catégorie d'animaux concernée (dans le cas des aliments complets). Chez le porc, il s'agit par exemple de: l'énergie digestible, les acides aminés digestibles, le P digestible et le calcium.
- Teneurs maximales en éléments nutritifs afin de ne pas dépasser les seuils de tolérance et les limites légales. Par exemple, la matière azotée (MA, égale à $6,25 \times N$) et le P (tous deux en rapport avec les bilans des éléments nutritifs des exploitations, Suisse-Bilan), le calcium et le zinc.
- Valeurs maximales pour les propriétés relatives à la qualité du produit. Par exemple, l'indice PUFA et l'indice d'iode. Quantités minimales ou maximales utilisées de certaines matières premières afin que la palatabilité (goût, odeur) et les propriétés physiques (par exemple pour la transformation en granulés) de l'aliment composé soient garanties.



Les fiches techniques d'Agroscope N° 212 «Alimentation protéique du porc basée sur les acides aminés digestibles en limitant les intrants azotés» et N° 213 «Alimentation en phosphore chez le porc selon les recommandations et avec une utilisation limitée de phosphates» ont montré l'effet d'une alimentation bi et triphase pour les porcs à l'engrais par rapport à une alimentation monophasée. En résumé, les restrictions lors de l'optimisation des différentes phases ont été définies de telle sorte que, globalement, par rapport à une alimentation monophasée:

- les teneurs en MA et en P ne soient pas plus élevées;
Explication: Dans le calcul du bilan N et P des exploitations agricoles suisses, les rejets d'éléments nutritifs (production d'engrais) des porcs, de la volaille et des veaux à l'engrais dépendent des teneurs en MA et en P, qui peuvent être prises en compte dans l'instrument d'exécution Suisse-Bilanz au moyen d'une correction linéaire et du calcul IMPEX. Le Suisse-Bilanz est le calcul de bilan de N et de P suivant de l'exploitation: «production (engrais) - besoins (plante)»;
- l'utilisation de tourteaux d'extraction, de protéines de pommes de terre et de phosphate minéral soit réduite autant que possible et remplacée en partie par des tourteaux de pression, des sous-produits de meunerie et des acides aminés synthétiques;
Explication: Les tourteaux d'extraction, les protéines de pommes de terre et le phosphate minéral ne proviennent pas de l'agriculture suisse et représentaient en 2020 respectivement 64 % et 61 % des intrants en N et en P par le biais de l'alimentation animale (Spiess et Liebisch, 2022). Une utilisation réduite de ces matières premières améliore donc le bilan de l'agriculture suisse selon la méthode OSPAR «intrants moins extrants» et contribue ainsi à atteindre l'objectif de la trajectoire de réduction, c'est-à-dire la réduction des excédents de N et de P de respectivement 15 % et 20 %;
- les coûts des aliments composés ne soient pas plus élevés.

L'optimisation d'une alimentation biphasée à base d'aliments composés décrite dans les fiches techniques d'Agroscope N° 212 et N° 213 est donc une solution de compromis qui a montré que, par rapport à une alimentation monophasée, les intrants en N et en P pourraient être réduits de respectivement 9 et 8 % et leurs rejets de respectivement 6 et 3 %.

Pour évaluer l'impact d'une priorisation des restrictions sur soit:

- des intrants minimaux en N et/ou en P dans le système agricole suisse ou
- des rejets minimaux en N et/ou en P sur l'exploitation agricole

six autres formulations d'aliments composés pour une alimentation biphasée sont présentées dans cette fiche technique au moyen de scénarios. Les mêmes restrictions s'appliquent à: l'énergie digestible, la lysine, la méthionine, la thréonine, le tryptophane, le P digestible, le calcium, l'indice PUFA, l'indice d'iode et la quantité de phytase utilisée (fig. 1).

Scénarios:

0. **Intrant et rejet (N, P):** alimentation biphasée avec les restrictions susmentionnées par rapport à un aliment monophasée du marché (tiré des fiches techniques d'Agroscope N° 212 et N° 213).
1. **Intrant (N, P):** part minimale des matières premières riches en N et en P qui ne proviennent pas de l'agriculture suisse; pas de restriction quant à la teneur totale en MA et en P.
2. **Intrant (N):** part minimale des matières premières riches en N qui ne proviennent pas de l'agriculture suisse; pas de restriction quant à la teneur totale en MA et en P.
3. **Intrant (P):** part minimale des matières premières riches en P qui ne proviennent pas de l'agriculture suisse; pas de restriction quant à la teneur totale en MA et en P.
4. **Rejet (N, P):** teneur totale en MA et en P minimal; pas de restriction quant à l'origine des matières premières riches en N et en P.
5. **Rejet (N):** teneur totale en MA minimale; pas de restriction quant à la teneur totale en P; pas de restriction quant à l'origine des matières premières riches en N et en P.
6. **Rejet (P):** teneur totale en P minimal; pas de restriction quant à la teneur totale en MA; pas de restriction quant à l'origine des matières premières riches en N et en P.

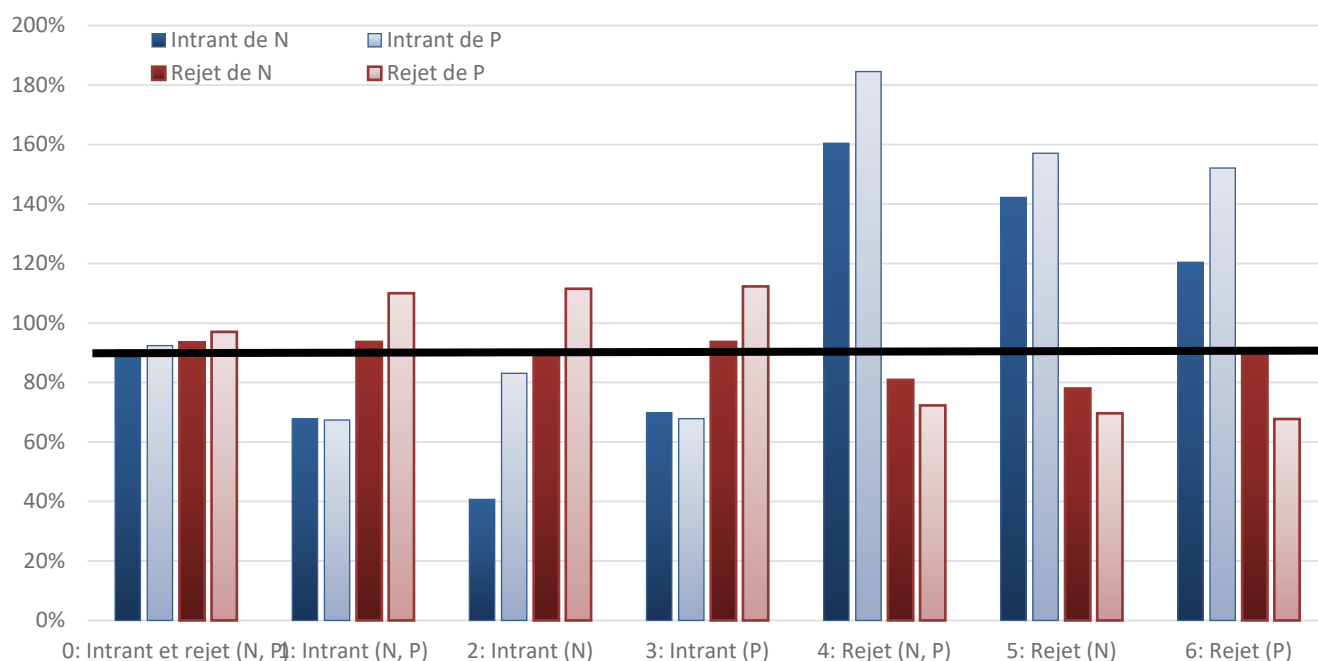


Figure 1: Intrants et rejets de N et de P par porc à l'engrais (poids de 25 à 105 kg), selon la définition des restrictions dans l'optimisation des recettes des aliments d'engraissement et de finition (scénarios 0-6). Données relatives à un aliment monophasé du marché selon les fiches techniques d'Agroscope N° 212 et N° 213 (par porc à l'engrais: Intrants de 0,947 kg de N et de 0,126 kg de P; rejets de 3,08 kg de N et de 0,47 kg de P).

Le potentiel de réduire davantage les intrants en N et/ou P par rapport à un aliment biphasé (scénario 0) est nettement amélioré dans tous les scénarios qui ne tiennent pas compte des restrictions concernant les rejets - c'est-à-dire des teneurs en MA et en P des aliments composés (scénarios 1, 2 et 3). Ce potentiel est d'environ 25 %, mais conduit à une augmentation des rejets de P de 10 à 15 % (scénarios 1 et 3). En cas de restriction uniquement sur les intrants azotés (scénario 2), le potentiel pour limiter les intrants en N est même de 55 %, mais seulement de 10 % pour les intrants en P. Les matières premières riches en MA avec des profils d'acides aminés et des teneurs en P différents sont remplacés par des niveaux plus élevés d'acides aminés synthétiques et de sous-produits de meunerie riches en P (scénario 1) ou par du phosphate alimentaire (scénario 2) afin de couvrir les besoins en acides aminés digestibles et en P digestible. Les coûts des aliments augmentent alors de 3 % pour un intrant minimal en N (scénario 2), mais restent inchangés dans les scénarios pour un intrant minimal en N et P ou seulement de P (scénarios 1 et 3).

Le potentiel pour réduire d'avantage les rejets en N et/ou en P par rapport à un aliment biphasé (scénario 0) est fortement amélioré dans les scénarios 4, 5 et 6, dans lesquels l'origine des aliments (intrants) n'est pas prise en compte. Le potentiel de réduction peut atteindre 15 % pour les rejets de N et 30 % pour les rejets de P. En revanche, les intrants en N augmentent jusqu'à 75 % et ceux en P de 65 % à 100 % (scénarios 4, 5 et 6). Les matières premières présentant une digestibilité élevée du P (phosphate alimentaire) et un profil optimal en acides aminés (tourteaux d'extraction, protéines de pommes de terre) ainsi que certains acides aminés synthétiques sont préférés aux autres matières premières. Les coûts des aliments augmentent de 5 à 9 % en cas d'optimisation des rejets minimaux de N et de P ou un rejet exclusivement minimal de N (scénarios 4 et 5), mais restent inchangés en cas de rejet minimal de P (scénario 6).

Ces calculs montrent la complexité des interactions entre les restrictions dans l'optimisation en vue de la gestion des éléments nutritifs. Une optimisation des recettes biphasiques considérant toutes les restrictions (scénario 0) permet d'escompter des effets positifs sur la réduction des intrants favorables en termes de réduction des excédents d'éléments nutritifs, donc favorables pour l'objectif de la trajectoire de réduction. Une restriction priorisée sur la quantité maximale de matières premières qui introduisent du N et P dans l'agriculture suisse peut considérablement améliorer la situation. Toutefois, les effets non souhaités, comme l'augmentation des rejets de P, doivent pouvoir être acceptés dans le Suisse-Bilanz de l'exploitation.

Avantages/Synergies

- Le développement de gammes de produits différenciées, qui donnent la priorité soit à un intrant minimal en N et en P, soit à de faibles teneurs en MA et en P dans les recettes, constitue une option judicieuse pour réduire les excédents à l'échelle nationale.

Inconvénients/Limitations/Conflits d'intérêts

- Le potentiel commercial des aliments composés contenant un minimum de tourteaux d'extraction, de protéines de pommes de terre et de phosphate minéral, mais des teneurs en P plus élevées, n'est pas clairement déterminé. Il dépend entre autres du Suisse-Bilanz pour le P des clients potentiels.
- Une utilisation réduite des matières premières impliquant un intrant en N dépend de la disponibilité des matières premières riches en protéines issues de l'agriculture suisse. Une augmentation de la culture d'oléagineux (p. ex. colza, tournesol) dans le but de fournir davantage de tourteaux de pression n'est possible que dans une mesure limitée, car elle dépend du marché alimentaire suisse. La promotion des cultures alternatives riches en protéines, par exemple la féverole (Bracher, 2019a ; 2019b ; 2019c), pourrait constituer une solution possible.
- En raison de la concurrence avec d'autres cultures, une promotion de celles de protéagineux pourrait avoir des répercussions sur d'autres intrants dans le système agricole suisse, par exemple sur l'importation de matières premières comme l'orge. Il n'est toutefois pas certain que la substitution des matières premières riches en protéines importées par une augmentation des protéagineux de production suisse ait une influence positive sur le bilan global de N et de P de l'agriculture suisse (OSPAR).

Interactions

- Il ressort d'études réalisées par Agroscope (Schlegel et Gutzwiller, 2020 ; Floradin et al., 2022) que, pour les porcs à l'engrais, la teneur en P digestible peut être réduite par rapport aux recommandations actuelles sans impact sur les performances. A l'avenir, une optimisation de l'intrant minimal en N et en P avec une teneur plus basse en P digestible pourrait contrer l'augmentation du rejet de P (scénarios 1, 2 et 3).

Mise en œuvre: charges/déroulements/application/faisabilité

- La production d'aliments composés avec des restrictions dans l'optimisation des recettes ciblées sur une limitation des matières premières représentant des intrants en N et en P ou ciblées sur des teneurs minimales en MA et/ou en P est techniquement possible. Cependant, les charges liées à un nombre accru de gammes de produits ou de produits «sur mesure» augmenteront, à moins que d'autres gammes de produits ne soient supprimées.

Conditions d'application

- La disponibilité de quantités suffisantes de sources protéiques issues de l'agriculture suisse, et l'acceptation de distribuer des aliments composés à teneur accrue en P sont deux conditions nécessaires pour réduire fortement les intrants en N et en P par rapport à une alimentation biphasique conventionnelle.

Évaluation

Rentabilité

L'évaluation économique de cette mesure est purement qualitative. En raison du rôle décisif des fabricants d'aliments composés dans la réussite de la mise en œuvre de cette mesure, l'évaluation ne se fait pas seulement du point de vue des exploitations agricoles, mais aussi de celui des fabricants d'aliments composés.

Fabricants d'aliments composés: Par rapport aux coûts des matières premières pour un aliment biphasique usuel (fiches techniques d'Agroscope N° 212 et N° 213, scénario 0), ceux-ci se situaient entre -2 % et +9 % pour les 6 scénarios. Les nouvelles gammes de produits offrent aux fabricants d'aliments composés une opportunité de se différencier de leurs concurrents et d'augmenter ainsi leur part de marché.

Exploitations agricoles: Selon la stratégie des fabricants d'aliments composés, les prix de vente peuvent être différenciés entre une gamme de produit incluant un minimum de matières premières riches en N et en P importés et une gamme de produits avec une teneur minimale en MA et en P. Selon la situation de l'exploitation en matière de bilan des éléments nutritifs et en tenant compte des coûts d'importation ou d'exportation des engrais de ferme (HoduFlu), ces mesures permettraient d'optimiser la rentabilité de l'exploitation.

Potentiel de réduction

La contribution potentielle de la production porcine à l'amélioration du bilan national en N et en P par l'utilisation d'aliments composés contenant des quantités minimales de tourteaux d'extraction, de protéines de pommes de terre et de phosphate minéral dépend de l'évolution de ses parts de marché. Il est impossible d'en juger ici. Si tous les porcs à l'engrais reçoivent une alimentation biphasique selon le scénario 0 (fiches techniques d'Agroscope N° 212 et N° 213) et que désormais 50 % d'entre eux reçoivent une alimentation spécifiquement conçue pour minimiser les intrants en N et en P ou seulement en P (scénarios 1 et 3), les intrants en N pourraient être réduits de 250 à 300 t et ceux en P de 18 à 20 t. Cela se traduit par une réduction des intrants en N de 0,3 % (scénario 0; fiche technique d'Agroscope N° 212) à 1 % et par une augmentation de 1 % (scénario 0; fiche technique d'Agroscope N° 213) à 1,5 % pour le P. Le potentiel total de l'objectif de réduction (14 250 t N de l'excédent de 95 000 t N et de

1000 t P de l'excédent de 5000 t P; Spiess et Liebisch, 2023) passe ainsi de 3 à 5 % pour le N, tout en se réduisant de 17 % à 11-13 % pour le P (en raison d'une excrétion accrue de P). Cela implique également que la modification des rejets de N et de P n'est pas compensée par des engrais minéraux, mais par l'achat et la vente d'engrais de ferme et que les besoins réels en éléments nutritifs des cultures sont pris en compte conformément aux bonnes pratiques de fertilisation.

Critères de qualité/de réussite

Quantifiable au niveau du système agricole suisse: les importations annuelles de N et de P utilisées dans l'alimentation animale diminuent (OSPAR). Quantifiable par la branche porcine: changement des teneurs en MA et en P et de l'ordre de citation des matières premières sur les étiquettes des aliments composés commercialisés et calculs IMPEX des exploitations (Suisse-Bilanz), sachant que, comme décrit, une réduction des intrants en N et en P ne réduit pas forcément la teneur en MA et en P de l'alimentation.

Perspectives des parties prenantes

Fabricants d'aliments composés: Dans le cas d'une production spécifique au client, il est tout à fait possible de modifier les restrictions d'optimisation. Pour de nouvelles gammes de produits, à l'instar de celles proposées dans cette mesure, il existe éventuellement de nouveaux marchés, comme lors de l'introduction d'aliments «NPr» pour les monogastriques ou d'aliments complémentaires «sans soja» pour les ruminants.

Conclusions

Dans la production de porcs et de volaille, les fabricants d'aliments composés peuvent jouer un rôle essentiel dans le cadre de la «trajectoire de réduction des éléments nutritifs». La définition des priorités dans les restrictions de l'optimisation des aliments composés, l'acceptation de compromis sur les effets secondaires et la stratégie de commercialisation des aliments composés en sont les principales clés. La marge de manœuvre dépend de la disponibilité sur le marché de sources de protéines alternatives et de sous-produits issus de l'agriculture et de l'industrie alimentaire suisses.

Informations complémentaires

Bibliographie

- Bracher A. (2019a). Les légumineuses comme alternatives aux protéines importées. Recherche Agronomique Suisse 10, 180–189. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2019/05/les-legumineuses-comme-alternative-aux-proteines-importees/>
- Bracher A. (2019b). Les oléagineux comme alternatives aux protéines importées. Recherche agronomique Suisse 10, 268–275. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2019/07/les-oleagineux-comme-alternatives-aux-proteines-importees/>
- Bracher A. (2019c). Les insectes comme alternatives aux protéines importées. Recherche agronomique Suisse 10, 360–371. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2019/10/les-insectes-comme-alternative-aux-proteines-importees/>
- Floradin P., Létourneau-Montminy M.P., Pomar C., Schlegel P. (2022). Development of bone mineralization and body composition of replacement gilts fed a calcium and phosphorus depletion and repletion strategy. Animal 16, 100512 <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100512>
- Girard M., Lautrou M., Schlegel P. (2024). Alimentation protéique du porc basée sur les acides aminés digestibles en limitant les intrants azotés. Agroscope Fiche technique N° 212, Agroscope, Posieux. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/56938>
- Schlegel P., Gutzwiller A. (2020). Dietary calcium to digestible phosphorus ratio for optimal growth performance and bone mineralization in growing and finishing pigs. Animals, 10, 178. <https://doi.org/10.3390/ani10020178>
- Schlegel P. (2024). Alimentation en phosphore chez le porc selon les recommandations et avec une utilisation limitée de phosphates. Agroscope Fiche technique N° 213, Agroscope, Posieux. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/56939>
- Spiess E., Liebisch F. (2022). Entwicklung der Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft bis 2020. Agroscope Science 149. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/51639>

Impressum

Éditeur	Agroscope Rte de la Tioleyre 4, case postale 64 1725 Posieux www.agroscope.ch
Series Editor	Frank Liebisch
Téléchargement	www.agroscope.ch/perteselements nutritifs
Copyright	© Agroscope 2024

Exclusion de responsabilité

Agroscope décline toute responsabilité pour d'éventuels dommages en lien avec la mise en œuvre d'informations contenues ici. La jurisprudence suisse actuelle est applicable.