

Alimentation en phosphore chez le porc selon les recommandations et avec une utilisation limitée de phosphates

Auteur: Patrick Schlegel

Version: 1 / Mai 2024

La production porcine peut contribuer à améliorer le bilan du phosphore (P) de l'agriculture suisse (intrants moins extrants) en limitant autant que possible l'introduction de sources alimentaires riches en P. Les principales sources d'apport en P alimentaire sont les phosphates et les aliments protéiques (par exemple tourteau d'extraction et gluten). En 2020, environ 2400 t de P alimentaire sous forme de phosphates ont été introduit, ce qui représente 30 % des intrants totaux en P alimentaire. Comme cette source ne contient pas d'autres éléments nutritifs à part le calcium (Ca), il s'agit d'un levier important pour limiter l'introduction en P dans l'agriculture suisse en adaptant l'apport en P au plus près des besoins en P digestible de l'animal.

Tableau 1: Éléments clés de la mesure

Domaine d'application	Porcs
Niveau de mise en œuvre	Fabricants d'aliments composés, vulgarisation, agriculteurs
Échelle d'action	Exploitations agricoles
Rentabilité	Incertaines/variables, aucune affirmation générale possible
Effet visé	La mesure a un effet sur le phosphore (P)
Sous-catégorie visée	-
Temps de mise en œuvre	À court terme (< 1 année)
Effet / Potentiel de réduction	Moyen (10–100 t P) à élevé (>1000 t P)

Principe d'action

Les besoins en P des porcs sont déterminés sur la base du P digestible (P_{dig}). Celui-ci dépend du poids et des performances (p. ex. gain moyen quotidien, nombre de porcelets sous mère). Plus les stades de production sont distingués, plus la teneur en P_{dig} de la ration peut être adaptée aux besoins de l'animal ou du groupe d'animaux du stade correspondant (fig. 1; tabl. 2).

La teneur totale en P de la ration est une conséquence de la recette de l'aliment optimisé sur la base du P_{dig} qui n'est donc pas pertinente en nutrition. La teneur totale en P alimentaire est toutefois importante pour les rejets de P (absorption de P moins rétention de P par le corps, le fœtus et la production laitière). Selon Menzi et al. (2016), les rejets de P sont réduits ainsi: pour chaque g de P total en moins par kg d'aliment, les rejets de P diminuent, selon la catégorie animale, entre 18 et 40 %.

Les teneurs en P_{dig} et les coefficients de digestibilité du P des différents aliments nécessaires à l'optimisation des recettes alimentaires sont indiqués dans le tableau de référence ([Agroscope, 2018](#)) ou dans la base de données des aliments pour animaux (www.feedbase.ch).



Les enzymes phytases favorisent la dégradation des phytates végétales et donc la digestibilité du P. L'équivalence Pdig. est la suivante:

- **Phytase supplémentée:** selon le produit (généralement entre 0,15 et 0,30 g Pdig. / 100 unités de l'activité phytasique [FTU] jusqu'à 750 FTU maximum). Cette information est disponible auprès du fabricant. L'enzyme a également une équivalence Ca qui doit être prise en compte.
- **Phytase végétale** dans les aliments qui n'ont pas été chauffés à plus de 70° C: 0,06 g Pdig. / 100 FTU. En cas d'alimentation liquide, cette équivalence est fortement augmentée, mais aucune valeur n'a été déterminée à ce jour.
- En l'absence d'informations sur la teneur en Pdig. d'un aliment composé, une régression peut être utilisée à l'aide des teneurs en éléments nutritifs analysables pour estimer la teneur minimale en Pdig. ([Létourneau-Monminy et al., 2012](#)).

Un apport insuffisant en Ca alimentaire entraîne une augmentation des rejets de P via l'urine. Un apport excédentaire en Ca entraîne une diminution de la digestibilité du P et donc une augmentation des rejets de P via les fèces. Il convient donc de veiller au rapport Ca/Pdig. alimentaire afin d'obtenir une efficacité maximale du Pdig.

Conclusion du principe d'action: Optimiser les aliments à un stade de production le plus étroit possible par une teneur en Pdig. adaptée aux besoins avec une utilisation minimale de P minéral et, si possible, une teneur minimale en P.

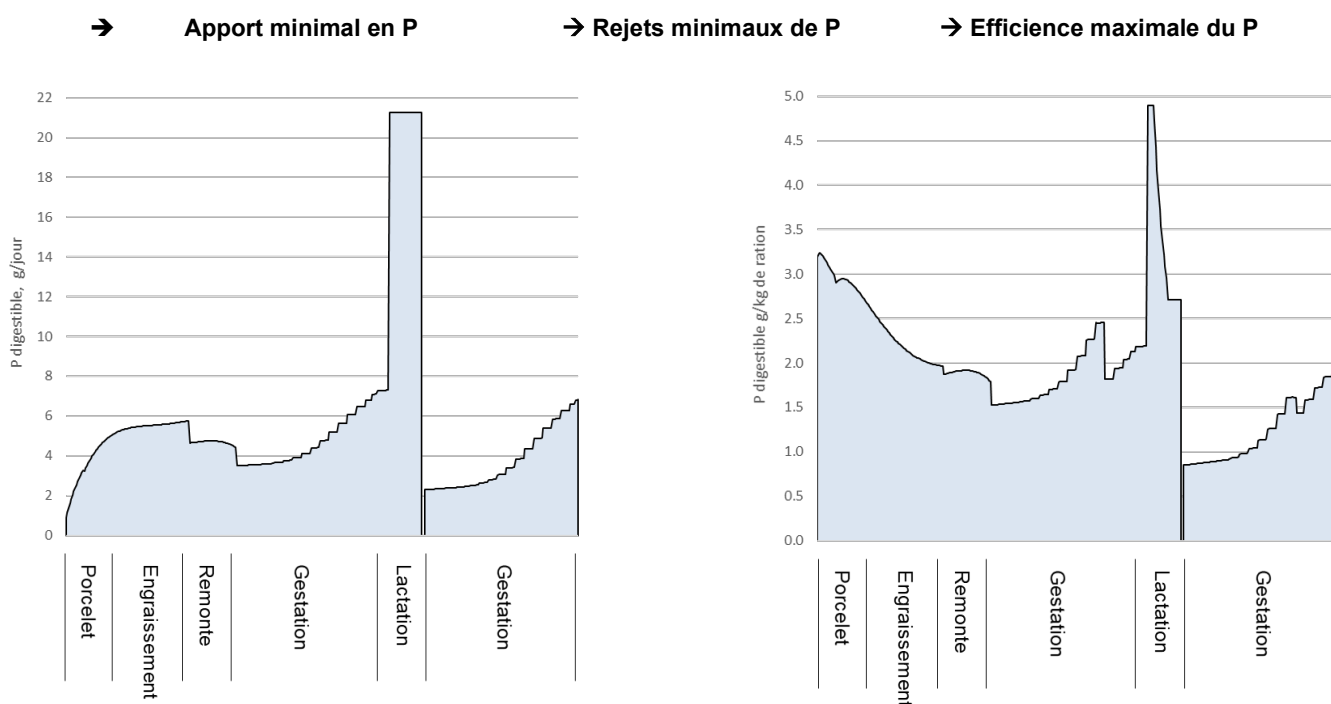


Figure 1: Besoin en Pdig. des porcs par jour et par kg de ration [Agroscope \(2004\)](#); [Bikker et Blok 2017](#)

Tableau 2: Apports recommandés en P digestible (Pdig.) et en calcium (Ca) selon le stade de production

Stade de production	Teneur dans la ration, par kg (88 % MS)			
	EDP, MJ	Pdig, g	Ca, g	Ca :Pdig
Porcelet sevré, jusqu'à 25 kg PV	14.0	3.5	7.0–8.1	2.0–2.3 : 1
Engraissement, 25–50 kg PV	13.7	2.9	7.3–8.1	2.5–2.8 : 1
Engraissement, 50–75 kg PV	13.7	2.4	6.0–6.7	
Engraissement, 75–110 kg PV	13.7	2.1	5.3–5.9	
Remonte, 100 kg PV - insémination	12.1	2.0	5.0–5.6	2.8–3.0 : 1
Gestation, insémination – 80 ^e jour	12.1	2.0	5.6–6.0	
Gestation, à partir du 80 ^e jour	12.1	2.3	6.4–6.9	
Lactation	14.1	3.0	8.4–9.0	

Selon: Courbe de gain moyen de 900 g/j, 13 porcelets sous mère, Ca et rapport Ca/Pdig. dans la plage optimale

MS: matière sèche, PV: poids vif, EDP: énergie digestible porc

Avantages/Synergies

- Une alimentation adaptée aux besoins en P_{dig}. en fonction du stade de production permet de limiter l'introduction de phosphates alimentaires et les rejets de P.
- L'obtention d'une digestibilité élevée du P (par exemple par l'ajout de phytase) permet de limiter l'introduction de phosphates alimentaires et les rejets de P.

Inconvénients/Limitations/Conflits d'intérêts

- Dans certains programmes de production (p. ex. bourgeon bio), l'utilisation de phytase comme additif alimentaire n'est pas autorisée, ce qui limite la réduction d'introduction de phosphates alimentaires dans l'agriculture suisse.
- Les farines animales ou de poisson sont considérés comme intrants dans le système agricole suisse, au même titre que les phosphates alimentaires. Leur utilisation à la place des phosphates alimentaires ne contribue donc pas à l'objectif global d'une réduction des excédents en P.
- Les co-produits riches en P_{dig}. d'origine végétale (par exemple, le son de blé) ou à base de lait (par exemple, le petit-lait) peuvent augmenter les rejets de P en raison de leur teneur élevée en P, ce qui peut limiter leur utilisation.
- Les systèmes d'alimentation nécessaires et/ou la formation de groupes d'animaux dépendent des installations de l'exploitation.

Interactions

- Alimentation: avec un apport en acides aminés adapté aux besoins et une limitation des sources protéiques, le recours aux phosphates peut à nouveau être augmenté, car les sources protéiques sont généralement riches en P_{dig}.
- Fertilisation: une modification du rapport N/P dans les engrais de ferme doit être prise en compte dans le plan de fumure afin d'avoir un effet efficace sur le cycle nutritif (une réduction des rejets de P pourrait entraîner une augmentation de la fertilisation azotée (N)!).

Mise en oeuvre: charges/déroulement/application/faisabilité

La faisabilité est considérée comme élevée pour les exploitations disposant des installations nécessaires ou prêtes à investir dans des installations (p. ex. silos d'alimentation en nombre suffisant, groupes d'animaux séparés, balance pour la pesée des animaux).

Conditions d'application

- Passage d'une alimentation monophasée à une alimentation multiphasée (au moins 2 ou 3 phases d'engraissement, truies en gestation et en lactation).
- Séparation claire entre aliments composés complets et aliments composés complémentaires (par ex. pour compléter le petit-lait) au lieu des aliments composés proposés aux deux usages.
- Condition: la teneur en P_{dig}. des aliments composés doit être indiquée. Cela favorise la compréhension de l'importance du P_{dig}. au détriment du P total.
- Pesée régulière des animaux et adaptation des courbes de croissance dans les distributeurs d'aliments.
- Compensation d'une éventuelle réduction des rejets de P à prendre en compte dans le plan de fumure avec des engrais de ferme!

Évaluations

Des aliments d'engraissement monophasés et de lactation/gestation ont été optimisés en production conventionnelle et biologique sur la base des teneurs usuelles du marché en énergie digestible (EDP), en matière azotée (MA) et en phosphore (P). À titre de comparaison, des aliments d'engraissement bi et triphasés et de lactation/gestation ont été optimisés en limitant les intrants de sources protéiques (par ex. tourteaux d'extraction, protéines de pomme de terre) et de P (phosphate alimentaire). Dans la mesure du possible, la teneur en MA et en P ne devrait pas être augmentée afin de ne pas accroître les rejets de N et de P. Pour plus d'informations, se référer à la fiche technique Agroscope N° 212 «Alimentation protéique du porc basée sur les acides aminés digestibles en limitant les intrants azotés».

Comparée à un engraissement monophasé selon le marché, l'alimentation par phases couvrant les besoins en P_{dig}. a permis de réduire l'intrant phosphate alimentaire de 5 à 23 % et les rejets de P de 3 à 8 % (tabl. 3). En production biologique, l'apport de phosphate alimentaire a pu être réduit d'environ 25 %, mais les rejets de P n'ont guère changé. Chez les truies, l'utilisation de phosphate alimentaire a pu être réduite de 39 % et les rejets de P de 15 % par rapport à un aliment de gestation et de lactation usuel du marché, tout en couvrant le besoin en P_{dig}.

Rentabilité

L'évaluation économique de cette mesure est qualitative. En raison du rôle crucial des fabricants d'aliments dans la mise en œuvre réussie de cette mesure, l'évaluation est réalisée non seulement du point de vue des exploitations agricoles, mais aussi de celui des fabricants d'aliments composés.

Fabricants d'aliments composés: Les systèmes d'alimentation multiphase existent déjà sur le marché. On peut donc supposer qu'un développement de ces systèmes n'entraînerait pas d'investissements (coût en capital) supplémentaires.

Exploitations agricoles: Des investissements pour la transition vers une alimentation multiphase peuvent être nécessaires. Les coûts d'achat d'aliments composés dépendent fortement des prix de commercialisation. Avec une alimentation multiphase, il est possible qu'une baisse des quantités par livraison engendre une réduction des rabais de quantité. La teneur en P - généralement réduite - des solutions du tableau 3 peut entraîner une réduction des exportations d'engrais de ferme (Hoduflu) et donc à des coûts plus bas.

Tableau 3: Influence de l'alimentation sur l'intrant en phosphate, le coût de l'aliment et les rejets de P

	Phases d'alimentation	Poids		Valeur nutritive et teneurs de la ration				Ingestion par animal				Excretion en P par animal ²⁾ kg	
		Plage kg PV	Optimisé kg PV	EDP MJ/kg	MA/EDP	P g/kg	P dig. g/kg	Ration kg	Coût ration %	Intrant-P ¹⁾ kg	P kg		
Porcs à l'engrais	Conventionnel	Monophase PRIF 2017	25 - 105		13.7	12.6	5.2	-	215	-	-	1.11	0.68
		Monophase marché	25 - 105		13.7	10.9	4.2	-	215	100%	0.045	0.90	0.47
		Bi-phase	25 - 60	40	13.7	11.7	4.6	2.8	90		0.043	0.41	0.46
			60 - 105	80	13.7	9.7	3.8	2.2	125	100%	0.000	0.48	0.97%
		Tri-phase	20 - 45	32.5	13.7	11.7	4.6	2.9	50		0.026	0.23	
			45 - 75	60.0	13.7	10.4	4.2	2.5	70		0.008	0.30	0.43
	75 - 105		87.5	13.7	9.4	3.6	2.1	95	102%	0.000	0.34	96%	
	Bio	Monophase marché	25 - 105		13.4	12.7	5.0	-	215	100%	0.340	1.08	0.64
		Bi-phase	25 - 60	40	13.4	14.2	5.8	2.8	90		0.140	0.52	0.66
			60 - 105	80	13.4	11.6	4.6	2.2	125	100%	0.120	0.57	103%
		Tri-phase	20 - 45	32.5	13.4	14.7	6.2	2.8	50		0.080	0.31	
			45 - 75	60.0	13.4	12.5	5.0	2.4	70		0.092	0.35	0.66
75 - 105			87.5	13.4	11.4	4.5	2.1	95	97%	0.080	0.43	101%	
Truies	Conventionnel	Bi-phase PRIF 2017	Gestation	12.1	12.0	5.9		330			1.95		
			Lactation	14.1	12.7	5.9		220			1.30	3.2	
	Bi-phase marché	Gestation	12.1	10.8	4.4		330	100%	0.261	1.45	2.1		
		Lactation	14.1	12.0	5.0		220		0.290	1.10			
		Gestation	12.1	10.7	4.0	2.3	330		0.109	1.32	1.8		
		Lactation	14.1	12.0	4.2	3.0	220		0.230	0.93			
							102%	61%	88%	85%			

PRIF 2017: Aliment monophase / gestation et lactation selon PRIF 2017 (Menzi et al., 2016)

Marché: Aliment monophase / gestation et lactation du marché (von Wyl et al., 2023; Agroscope Versuchstation LU)

Alimentation conventionnelle: avec acides aminés synthétiques (méthionine, lysine, thréonine, tryptophane) et 500 FTU/kg phytase

Alimentation Bio: sans acides aminés synthétiques et sans phytase ajoutée

Bi-phase et tri-phase: Selon apports recommandés avec acides aminés de synthèse (méthionine, lysine, thréonine, tryptophane) et 500 FTU/kg de phytase

¹⁾ Intrant-P via des sources de phosphate minéral

²⁾ Pour porcs à l'engrais: Excrétion en P = Ingestion en P - rétention corporelle (5.4 g P par kg d'accroissement)

Pour truies: Excrétion en P = Ingestion en P - Rétention corporelle de la nichée jusqu'au sevrage (0.5 kg P)

Potentiel de réduction

Avec une production annuelle (1,7 % en bio) de 581 000 t d'aliments d'engrais (53 % en monophase et 47 % en multiphase) et de 145 000 t d'aliments de gestation et de lactation, 130 à 140 t de P et 140 à 150 t de P sous forme de phosphates alimentaires entrent chaque année dans le système agricole suisse. Ces quantités correspondent à 12 % des 2400 t P / an importés sous la forme de phosphate alimentaire. Une conversion complète de l'engrais en alimentation multiphase et une utilisation minimale de phosphates dans les aliments de lactation et de gestation permettrait d'économiser 60 à 85 t de P sous forme de phosphates. Avec 2,7 millions de porcs à l'engrais et de 0,12 million de truies d'élevage, cette mesure permettrait de réduire 1800 t de rejets annuels en P de 95 à 160 t/an.

La contribution potentielle à l'amélioration du bilan de P de la production porcine suisse se situe donc entre 2 et 4 % par une réduction de l'utilisation de phosphate alimentaire et entre 5 et 9 % par une réduction des rejets de P. Tant que la réduction des rejets de P n'est pas compensée par des engrais minéraux, mais par l'achat et la vente d'engrais de ferme, le potentiel correspond à 15 – 25 % de l'objectif de réduction de 1000 t de P à partir de l'excédent de 5000 t (Spiess et Liebisch, 2023).

Toutefois, en modifiant les contraintes dans l'optimisation des formules alimentaires (p. ex. teneur en P, en MA, sources de protéines, etc.), il est possible de réduire encore d'avantage l'utilisation des phosphates. Ces modifications auront des répercussions sur les rejets de N et de P par les animaux et les coûts des aliments. Ce sujet est traité dans la fiche technique Agroscope N° 214 «Recettes d'aliment composés optimisés sur les intrants nutritifs dans l'agriculture ou sur les rejets nutritifs des animaux de rentes».

Critères de qualité/de réussite

Quantifiable au niveau du système agricole suisse: importations annuelles de P par le biais du phosphate alimentaire (trajectoire de réduction, OSPAR). Quantifiable par la branche porcine: changement de la teneur en P et éventuellement de la teneur en P issu du phosphate des aliments composés commercialisés et calculs IMPEX des exploitations (Suisse-Bilanz), sachant que, comme décrit, une réduction de l'utilisation de phosphates ne réduit pas forcément la teneur en P de l'alimentation.

Perspectives des parties prenantes

Pour les exploitations agricoles, il est avantageux de se baser sur le Pdig. - et non sur le P total - et d'appliquer la devise «juste ce qu'il faut» plutôt que «plus il y en a, mieux c'est». Dans le cas des fabricants d'aliments composés, repenser la politique des prix (par ex. rabais de quantité) et la communication sur la base de la teneur en Pdig aurait plus de sens.

Conclusions

Les rations doivent être optimisées sur la base du Pdig. et adaptées aux besoins spécifiques de chaque groupe de porcs. Idéalement, les aliments doivent être formulés pour une alimentation multiphase avec une utilisation minimale de phosphate alimentaire et une teneur minimale en P. La branche porcine peut contribuer, par le biais de l'alimentation, à réduire les intrants en phosphates dans le système agricole suisse.

Informations complémentaires

Bibliographie

- Agroscope (2004). Apports alimentaires recommandés pour les porcs. <https://www.agroscope.ch/livre-jaune>
- Agroscope (2019). Valeurs de référence des aliments simples. <https://www.agroscope.ch/livre-jaune>
- Agroscope (2022). Base suisse de données des aliments pour animaux. www.feedbase.ch
- Bikker und Blok (2017). Phosphorus and calcium requirements of growing pigs and sows. CVB Documentation Report 59. <https://doi.org/10.18174/424780>
- Létourneau-Monminy M.-P., Jondreville C., Sauvant D. & Narcy A. (2012). Meta-analysis of phosphorus utilization by growing pigs: effect of dietary phosphorus, calcium and exogenous phytase. *Animal* 6, 1590–1600. <https://doi.org/10.1017/S1751731112000560>
- Menzi H., Stoll P. & Schlegel P. (2016). Nouvelles valeurs de référence pour les déjections des porcs. *Recherche Agronomique Suisse* 7, 484-489. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2016/11/nouvelles-valeurs-de-reference-pour-les-dejections-des-porcs/>
- Spieß E., Liebisch F. (2023). Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft für die Jahre 1975 bis 2021. *Agroscope Science* 170, 1–22. <https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/54678>
- Von Wyl H., Küng T., Kupper T. und Spring P. (2023). Rohproteingehalte in Schweinefutter: Bestandesaufnahme 2021. *Agrarforschung Schweiz*, 14, 116-121. <https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2023/06/reduire-les-teneurs-en-proteines-de-l'alimentation-des-porcs/>

Impressum

Éditeur	Agroscope Rte de la Tioleyre 4, case postale 64 1725 Posieux www.agroscope.ch
Series Editor	Frank Liebisch
Téléchargement	www.agroscope.ch/perteselementsnutritifs
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.