Complémenter sans surdoser

LE CUIVRE compte parmi les métaux lourds qui, d'un côté, assurent une fonction essentielle dans le métabolisme et, de l'autre, présentent un risque toxique. À haute dose, le cuivre possède par ailleurs un effet stimulant sur la performance chez le porcelet. Cela dit, un surdosage peut avoir des répercussions défavorables tant sur la qualité des produits que sur l'environnement.

Hans-Dieter Hess
Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), 1725 Posieux

Le cuivre (Cu) est un élément-trace essentiel qui participe à un grand nombre de processus métaboliques. Composant de différentes enzymes, il est nécessaire entre autres à la synthèse de l'hémoglobine, au développement normal des os ou au bon fonctionnement des nerfs. Une carence en cuivre peut entraîner divers troubles physiologiques: retard de croissance, anémie, déformation des os, fractures spontanées, troubles locomoteurs, décoloration des poils, troubles circulatoires et baisse de la fertilité notamment.

Régulation de l'assimilation

La régulation de l'assimilation du cuivre joue un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre métabolique (homéostasie) et dans l'approvisionnement de l'organisme en cet oligo-élément. Sans homéostasie, les plus petits écarts d'approvisionnement en cuivre par rapport au besoin exact entraîneraient des symptômes soit de carence, soit d'intoxication.

Le porc dispose de mécanismes de régulation homéostatiques efficaces, ce qui se traduit par une marge élevée au niveau de l'approvisionnement. Vu sous cet angle, il peut être utile de prévoir un excédent modéré de cuivre dans la ration en regard du besoin exact, pour éviter la situation carentielle sans pour autant mettre en danger la santé de l'animal.

Apport recommandé Les apports alimentaires recommandés pour les animaux de rente ne sont pas des valeurs correspondant aux besoins exacts de l'organisme, mais comportent au contraire une marge de sécurité servant à atténuer les variations naturelles de la teneur des aliments simples, à réduire le degré d'insécurité dans l'évaluation des besoins ainsi qu'à écarter le risque lié aux situations de disponibilité défavorable. Pour les porcs, les teneurs recommandées en cuivre dans l'aliment se situent dans une fourchette de 4 à 10 mg par kg d'aliment. Les principaux aliments simples pour les porcs présentent des teneurs naturelles en cuivre qui répondent à ce critère *(tableau 1)*. Cependant les teneurs, comme la disponibilité, étant sujettes à de fortes variations, il est nécessaire, dans les conditions usuelles, de prévoir une complémentation. Les nouvelles recommandations en matière d'apports alimentaires de la station de recherches (ALP) ne proposent plus l'apport recommandé, mais la quantité de cuivre à ajouter à la ration dans les conditions de détention et d'alimentation usuelles *(tableau 2)*.

Disponibilité Le cuivre, comme beaucoup d'autres oligo-éléments, est assimilé dans l'intestin grêle. La disponibilité est influencée par le stade de développement de l'animal, la forme chimique et la quantité de l'élément, ainsi que les interactions avec d'autres oligo-éléments et nutriments tels que les phytates ou les tannins. Les aliments usuels pour les porcs étant très riches en phytates, l'ajout de phytase peut améliorer la disponibilité du cuivre. Le taux de résorption des différents composés de cuivre est relativement constant *(tableau 3)*: la disponibilité des composés organiques est à peine meilleure que celle du sulfate de cuivre, alors que celle de l'oxyde de cuivre est nettement plus basse, essentiellement en raison de sa solubilité plus faible dans les conditions de pH prévalant dans l'intestin grêle.

Une supplémentation de 6 mg de cuivre par kg d'aliment couvre les besoins corporels des porcelets sevrés, détenus dans des conditions de garde et d'alimentation usuelles dans notre pays, et garantit une croissance optimale des animaux.

Dosages élevés À haute dose, le cuivre présente une action antimicrobienne et peut, en particulier chez les porcelets, avoir un effet stimulant sur

Des doses de cuivre élevées dans l'organisme ont un effet antimicrobien. Mais le cuivre excédentaire est majoritairement excrété dans les fèces.

la performance. Ces effets spécifiques n'apparaissent cependant qu'à un dosage constituant un multiple du besoin effectif, lequel est proche de la limite toxicologique *(graphique 1)*. Selon l'ordonnance sur le Livre des aliments pour animaux, la teneur en cuivre des aliments pour porcs est limitée à 25 mg/kg, sauf pour les porcelets jusqu'à la 12e semaine de vie, où elle est fixée à 170 mg/kg. Au plan physiologique, ce dernier est excessif. Des relevés récents en Suisse dans les aliments complets pour porcelets du commerce ont mis en évidence des teneurs en cuivre allant de 11 à 150 mg/kg. Se posait la question de savoir comment des teneurs en cuivre excessives (plus de 25 mg/kg) influent sur la performance d'engraissement et l'excrétion de cuivre via les fèces, dans nos conditions de détention et d'alimentation, et si cela se traduisait par une accumulation inopportune de cuivre dans les organes.

Une expérience d'alimentation réalisée à ALP, portant sur 124 porcelets femelles ou mâles castrés d'un poids corporel de 9 kg a testé, durant 35 jours, quatre aliments complets affichant différentes teneurs en cuivre. L'aliment témoin, sans cuivre ajouté, présentait une teneur de 4 g/kg. Les autres aliments étaient complémentés en cuivre pour atteindre les valeurs de 10, 25 et 90 mg de cuivre par kg.

À la lecture des résultats *(tableau 4)*, les trois procédures de complémentation ne se distinguent ni dans le gain de poids journalier ni dans l'indice de consommation. Le lot témoin, sans complémentation de cuivre, présentait pour sa part une croissance nettement réduite. La procédure avec 90 mg de cuivre par kg d'aliment a entraîné un enrichissement net en cuivre dans le foie et dans les reins des porcelets. Comme on s'y attendait, l'excrétion de cuivre via les fèces croît de manière linéaire avec la complémentation en cuivre et affichait, pour le dosage le plus élevé, quelque dix fois la valeur de contrôle *(graphique 2)*. Si l'on tient compte du fait que la teneur maximale en cuivre de l'aliment d'engraissement est sensiblement plus faible que dans l'aliment pour porcelets, on peut raisonnablement s'attendre à ce que les teneurs en cuivre dans l'animal reculent à nouveau pour retrouver la normale dans le produit final. Les traces d'un dosage en cuivre excessif durant l'élevage de porcelets se retrouvent cependant clairement dans le lisier mélangé, car l'excédent de cuivre est à peu de choses près intégralement excrété via les fèces. Sachant que la mobilité du cuivre est exceptionnellement réduite dans le sol et que l'apport du lisier dépasse souvent l'extraction par les produits végétaux, on doit s'attendre à une accumulation de cuivre progressive dans le sol. Les conséquences possibles sont à rechercher aussi bien du côté de la fertilité du sol que de la santé d'autres espèces, comme les moutons, qui réagissent de manière très sensible à une teneur en cuivre élevée.

Tableau 1: Teneur en cuivre des aliments simples (mg/kg d'aliment 88 % MS)

Aliment	Cuivre	Aliment	Cuivre
Orge	8	Gluten de maïs	14
Avoine	3	Protéine de pommes de terre	20
Maïs	8	Féveroles	10
Seigle	5	Pois protéagineux	8
Triticale	6	Tourteau de soja	12
Blé	4	Tourteau de colza	5
Petit-lait (en MS)	5	Son de blé	10

Tableau 2: Apport recommandé de cuivre et teneur maximale autorisée dans les aliments complets pour porcs (mg/kg d'ali. 88 % MS)

	Recommandation	Teneur maximale (Livre vert)
Porcelets	6	170 (jusqu'à 12 semaines)
Porc à l'engrais	4	25
Porcs d'élevage	7	25

Tableau 3: Biodisponibilité de divers composés de cuivre

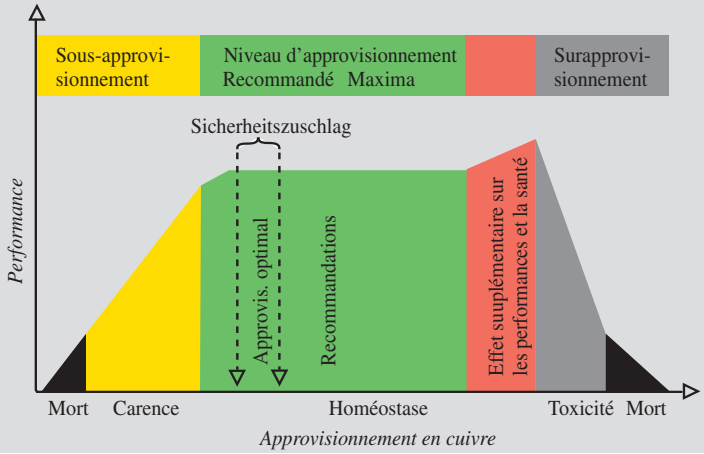
Composé	Biodisponibilité (relative, par rapport au sulfate de cuivre)
Sulfate de cuivre	100
Acétate de cuivre	100
Carbonate de cuivre	85
Chlorure de cuivre	110
Méthionate de cuivre	110
Oxyde de cuivre	30

Tableau 4: Gain de poids journalier, indice de consommation, teneur en cuivre du foie et des reins, et excrétion de cuivre

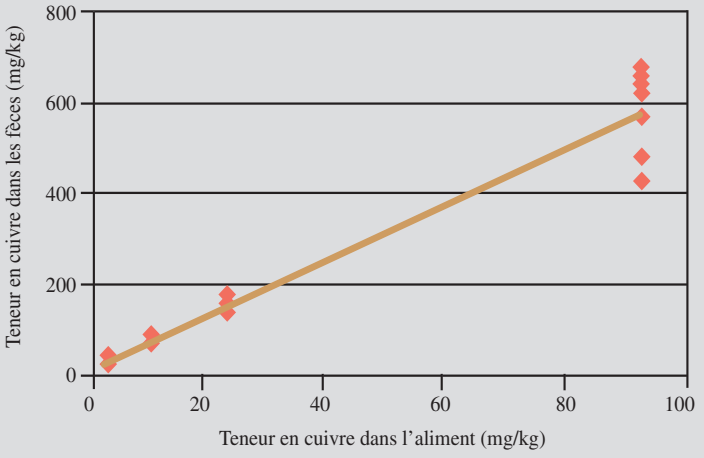
Teneur en cuivre de l'aliment (mg/kg d'aliment 88 % MS)					
		4	10	25	90
Gain journalier	g	455	491	489	502
Indice de consommation	kg/kg	1.45	1.42	1.43	1.40
Teneur en Cu du foie	mg/kg	30	32	23	67
Teneur en Cu des reins	mg/kg	12	12	14	19
Teneur en Cu des excréments	mg/kg	56	82	163	581

Complémenter sans surdoser Les coûts d'un apport de cuivre étant faibles par rapport à l'accroissement escompté de productivité, on peut être tenté de surdoser cet élément dans l'aliment pour les porcelets. Les études menées à ALP montrent pourtant que l'apport recommandé de 10 mg de cuivre par kg d'aliment, respectivement un supplément de 6 mg/kg, suffisent, dans des conditions de détention et d'affouragement normales, à couvrir les besoins des porcelets sevrés. Par contre, une teneur en cuivre naturelle de 4 mg/kg n'est pas suffisante pour assurer une croissance optimale. Comme la ration des porcs contient, outre des céréales et des oléagineux, des produits pauvres en oligo-éléments et en matière grasse (indice de graisse), une supplémentation en cuivre appropriée est nécessaire. Dépasser l'apport recommandé de cuivre n'améliore toutefois ni le gain journalier, ni l'indice de consommation, mais accroît l'excrétion de cuivre via les fèces, entraînant parfois des répercussions indésirables sur l'environnement. ■

Graphique 1: Approvisionnement en cuivre et performances



Graphique 2 : Influence de l'approvisionnement en cuivre sur la teneur en cuivre dans les fèces



CONSTANTINO
Maïs-ensilage très précoce
Pour un rendement de MS maximal en zones fraîches.

SILVESTRE
Maïs-ensilage précoce
Notre nouveauté pour 2006!

AMADEO
Variété mixte mi-précoce
La vedette dans les tests officiels de 2004/2005!

NATHAN
Maïs-ensilage mi-précoce
Une nouveauté convaincante.

GAVOTT
Variété mixte mi-tardive
La plus cultivée des variétés mi-tardives!

ROMARIO
Variété mixte mi-tardive
La performance hors classe.

SEMENA SA
Birsigstr. 4 · CH-4054 Bâle
Tél. 061 / 281 24 10
Fax 061 / 281 24 51

www.kws.com

KWS

Ensemble nous posons les jalons du futur.