

Le bilan électrolytique en alimentation porcine

Soucieux d'améliorer nos performances, nous nous sommes penchés sur quelques axes de progression pour obtenir de meilleurs résultats en maternité.

Une notion nouvelle – pour les éleveurs, mais connue depuis longtemps des chercheurs – nous a intéressé : le bilan électrolytique.

Nous allons donc voir en quoi il consiste, pourquoi s'y intéresser maintenant, quels sont les objectifs à viser et comment les atteindre.

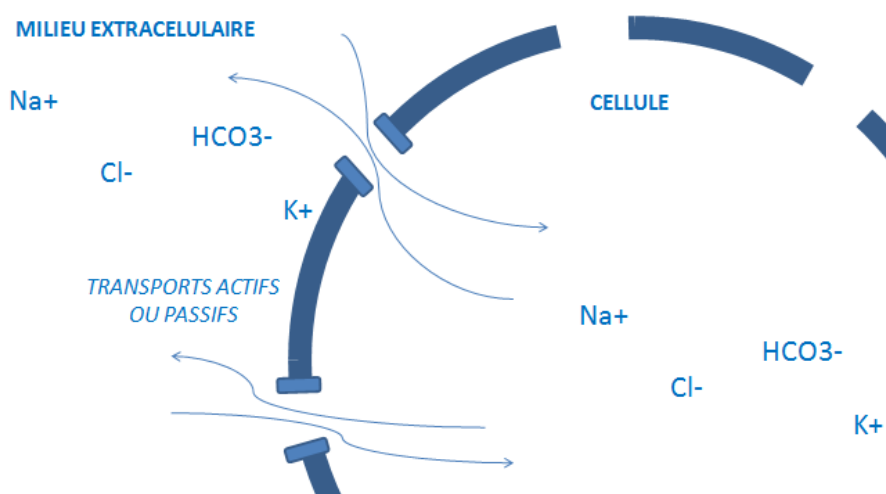
1) Qu'est-ce que le bilan électrolytique.

L'organisme est composé de 2/3 d'eau, se répartissant schématiquement entre deux compartiments :

- Le compartiment intracellulaire
- Le compartiment extracellulaire

L'équilibre des concentrations (appelé équilibre osmotique) entre les deux compartiments repose sur des mécanismes de régulation qui permettent d'utiliser l'eau et les éléments minéraux apportés par l'alimentation tout en maintenant les équilibres hydriques et électrolytiques.

Les éléments jouant un rôle essentiel dans ces régulations sont les cations potassium K^+ , sodium Na^+ , et les anions chlore Cl^- , et bicarbonate HCO_3^- .



Le bilan électrolytique est calculé de la manière suivante :

$$BE(mEq/kg) = (Na/22.9 + K/39.1 - Cl/35.45) * 1000$$

Où Na, K et Cl sont exprimés en g/kg.

Les cations et anions sont apportés par les matières premières qui composent les aliments. Voici les valeurs des bilans électrolytiques des matières premières qui composent couramment les aliments des porcs :

Matière première	Bilan électrolytique en mEq/kg
Blé	79
Maïs	68
Orge	98
Pois	229
Féverole blanche	240
Tourteau de soja 48	539
Tourteau de colza	315
Tourteau de tournesol	381
L-Lysine HCl	-5465
Bicarbonate de sodium	10615

Ces valeurs et celles d'autres matières premières sont disponibles dans les « Tables de composition et de valeurs nutritives des matières premières destinées aux animaux d'élevage » Editions INRA

On constate que les céréales ont un bilan électrolytique plutôt bas, tandis que les matières premières sources de protéines ont un bilan électrolytique plus élevé.

Le bilan électrolytique est étroitement lié aux équilibres acido-basiques de l'organisme. L'équilibre acido-basique correspond au maintien des concentrations intracellulaires et extracellulaires en ion H⁺ à un niveau constant. Lorsque le pH interne n'est pas régulé, cela pose de gros problèmes, tels qu'une réduction de l'activité enzymatique, une modification des propriétés contractiles des muscles, une altération de l'oxygénation des tissus, etc.

Plus le bilan électrolytique est faible, plus l'aliment est acidogène, et inversement, plus il est élevé, plus il est alcalogène.

Or les porcs semblent plus sensibles aux problèmes d'acidémie qu'aux problèmes d'alcalémie. Il convient donc de veiller à leur apporter un régime dont le bilan électrolytique n'est pas trop faible.

II) Pourquoi s'y intéresser ?

Comme nous l'avons précédemment constaté, les aliments riches en protéines ont un bilan électrolytique plus élevé que les aliments à basse teneur en protéine.

Or, ces dernières années, pour des raisons techniques, économiques et environnementales, le taux de protéines des aliments utilisés dans l'alimentation des truies et des porcs charcutiers n'a cessé de diminuer.

Actuellement, le prix des acides aminés libres tels que la lysine (2200 €/T), la méthionine (3800 €/T), la thréonine (2100 €/T), le tryptophane (9000 €/T) permet leur incorporation dans la plupart des aliments truies et porcs au détriment du tourteau de soja (plus de 480 €/T, encore en augmentation). Ainsi, les bilans électrolytiques de nos aliments sont de plus en plus faibles, c'est pourquoi, il convient de les vérifier, et si besoins de les corriger.

Le tableau ci-dessous montre un exemple de formule croissance très simple, avec ou sans acides aminés de synthèse :

	Formule sans acides aminés de synthèse	Formule avec acides aminés de synthèse
Blé	525	520
Orge	200	300
Tourteau de soja 48	250	150
AMV croissance	25	25
L-lysine HCl	0	3.4
DL-méthionine	0	0.6
L-thréonine	0	1
ENc (MJ/kg)	9.54	9.71
MAT (g/kg)	189	157
Lys d / EN (g/MJ)	0.85	0.86
Respect protéine idéale	Non	Oui
Prix des 10 000 MJ	268.9 €	249.6 €
BE (mEq / kg)	195.8	132.7

L'utilisation d'acides aminés de synthèse a permis de diminuer la quantité de tourteau de soja de 100 kg/T. Ainsi, le coût de la formule est plus faible, la MAT a diminué, et les apports en acides aminés indispensables sont mieux équilibrés, ce qui permet d'optimiser les performances tout en diminuant les rejets azotés.

Néanmoins, le bilan électrolytique a lui aussi fortement diminué. Nous verrons dans la partie suivante dans quelle mesure il faut s'en inquiéter.

III) Quelles valeurs viser et comment le corriger ?

Une revue de la bibliographie existant sur le sujet permet de définir pour chaque stade une plage de variation du bilan électrolytique, plus ou moins étendue, pour laquelle les performances sont optimisées. Nous reviendrons par la suite sur quelques points plus précis qui peuvent nous inciter à être vigilants sur les bilans électrolytiques.

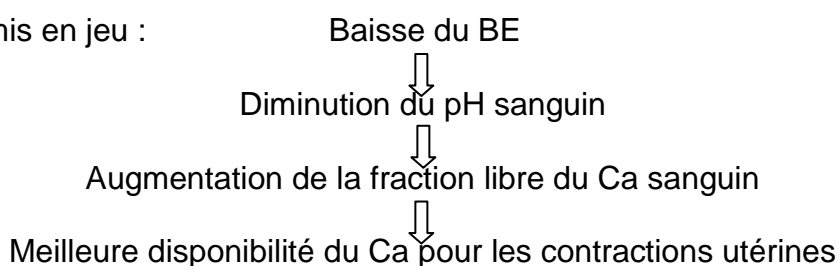
Stade physiologique	Objectif de bilan électrolytique
Gestation	180 à 200 mEq/kg
Lactation	130 à 150 mEq/kg
Post-sevrage	100 à 275 mEq/kg
Engraissement	175 à 300 mEq/kg

Pour corriger un bilan électrolytique trop faible, il suffit d'ajouter du bicarbonate de sodium (BE = 10615 mEq/kg). L'incorporation de 2 à 5 kg/T est en général suffisante dans la plupart des régimes à basse teneur en protéine. Pour un prix au kg, de 0.39€, le surcoût reste négligeable.

⇒ **Importance d'avoir un BE plus élevé en gestante qu'en allaitante**

Il est recommandé d'avoir un BE plus élevé en truie gestante qu'en truie allaitante. Cela favorise la mobilisation du calcium osseux lors du passage à l'aliment truie nourrice. Lorsque le changement d'aliment se fait à l'entrée en maternité, cela permet d'améliorer la calcémie au moment de la mise-bas : les mises-bas sont plus toniques, et les mort-nés moins nombreux.

Mécanismes mis en jeu :



Or, l'aliment truie nourrice étant plus riche en protéine que l'aliment truie gestante, son bilan électrolytique est généralement plus élevé si l'on ne le corrige pas.

⇒ **Eviter un BE trop faible pour préserver les aplombs**

En cas d'acidose métabolique, l'excès de protons est tamponné par les sels osseux, ce qui conduit à une déminéralisation du squelette. Ce problème se pose surtout dans le cas de diarrhées chroniques (les diarrhées entraînent une acidose métabolique en raison des pertes digestives en HCO_3^-). Dans ce cas de figure, un bilan électrolytique trop faible aurait pour conséquence une augmentation de la fréquence d'apparition des problèmes d'aplombs.

⇒ L'acidification des urines limite les problèmes urinaires

La baisse du BE entraîne une diminution du pH sanguin, qui occasionne une diminution du pH urinaire. Plus l'urine est acide, moins elle est favorable au développement des bactéries urinaires. Ceci confirme la nécessité d'une diminution du BE lors du passage à l'aliment truie nourrice pour favoriser une bonne santé de l'appareil urogénital au moment de la mise-bas.

⇒ Amélioration de la digestibilité pour des BE élevés

En engraissement, pour un BE de 400 mEq/kg, par rapport à un BE de 250, le coefficient d'utilisation digestive de l'énergie augmente de 2.4 points, tandis que celui de la lysine ne change pas. Pour des BE compris entre 100 et 250, le CUD iléal de l'énergie est augmenté de 1.2 point et celui de la lysine de 1.4 point.

⇒ Faut-il utiliser du bicarbonate dans l'aliment 1^{er} âge ?

En post sevrage, la tendance est plutôt à l'acidification des aliments. En effet, le pH de l'estomac du porcelet est souvent trop élevé pour favoriser une activité optimale de la pepsine, l'enzyme qui débute la digestion des protéines. Dans ce cas, l'ajout de bicarbonate, ayant un pouvoir tampon (donc stabilisateur du pH) peut paraître discutable, d'autant plus que les porcelets peuvent se satisfaire de valeurs de BE assez faibles.

IV) Retour d'expérience sur l'utilisation de bicarbonate dans l'aliment gestante : le cas de l'élevage du Centre de Formation de Canappeville.

Plusieurs problèmes nous ont poussés à revoir l'alimentation des truies. Les principaux sont un taux de morts-nés trop élevé et un poids de sevrage trop faible.

Voici les formules truies gestante et truie nourrice utilisées avant et après le changement de minéral :

	Ancienne formule gestante	Nouvelle formule gestante
Blé	302	338
Orge	350	300
Radicelle d'orge	150	150
Pois	100	110
Tourteau de colza	70	72
AMV repro	28	30
dont bicarbonate de sodium		7.5
ENt MJ/kg	9.11	9.24
MAT g/kg	144	139.6
Lys d/EN	0.53	0.55
BE mEq/g	142	222
	Ancienne formule nourrice	Nouvelle formule nourrice
Blé	390	398
Orge	300	250
Pois	100	100
Tourteau de soja	125	167
Tourteau de colza	40	30
Huile	10	15
AMV repro	35	40
ENt MJ/kg	9.73	9.97
MAT g/kg	162	166
Lys d/EN	0.86	0.92
BE mEq/g	163	178

On peut constater que conformément aux recommandations citées ci-dessus, on a un écart d'environ 50 mEq/kg entre la formule gestante et allaitante. Auparavant, le BE en gestante était plus élevé qu'en nourrice, et c'est justement ce qu'il faut éviter.

On constate aussi que le bilan électrolytique n'est pas la seule modification entre les anciennes et les nouvelles formules, il faudra donc être prudent sur l'interprétation des résultats.

Voici les résultats des 7 bandes précédant le changement de minéral et des 9 bandes suivant le changement de minéral.

Les paramètres étudiés sont le nombre de nés totaux, le nombre de morts-nés (qui est l'élément nous posant problème), ainsi que divers paramètres permettant de donner une représentation de la vitalité des porcelets (pertes sur nés vifs, écrasés) et de la tonicité des mises-bas (nombre de truies fouillées, nombre de truies ayant reçu une ou plusieurs injections d'ocytocine, nous ne mesurons pas la durée des mises-bas).

	Avant le changement de minéral	Après le changement de minéral
Nombre de nés totaux	14.7	14.9
Nombre de morts nés	1.45	1.25
% de pertes sur nés vifs	13.4	15 (14.1% si on écarte une bande avec 23% de perte dues à un passage de streptocoque)
Nombre de sevrés par portée	11.4	11.65
Poids moyen du porcelet au sevrage	8.21	7.9
Nombre de truies ayant reçu au moins une injection d'ocytocine en cours de mise-bas	6.6	8.9
Nombre de truies fouillées	3.4	4.5
Nombre de porcelets écrasés par bande	11.4	15.4

Il semble donc qu'aucun résultat n'aille dans le sens que nous attendions, hormis une légère baisse du taux de morts nés, mais il reste beaucoup trop élevé.

Avec l'ajout de bicarbonate dans le minéral gestante, nous nous attendions à des mise-bas facilitées et des porcelets plus vigoureux. Or le taux de morts nés, le taux de pertes sur nés vifs, le nombre de mises bas assistées et le nombre d'écrasés ne le démontrent pas du tout.

Il ne faut cependant pas tirer de conclusions hâtives de ces résultats, qui n'ont pas été obtenus dans des conditions expérimentales : ils peuvent donc être biaisés par un effet bande, un effet saison, ou encore la façon de suivre les mises-bas.

Nous devons donc continuer nos efforts, et pourquoi pas, explorer d'autres pistes, pour diminuer le nombre de morts-nés et améliorer le poids de sevrage.

Aurore Wipf

Bibliographie :

- Dourmad J.-Y., Lebreton B. 2000. Influence de l'incorporation de bicarbonate de sodium sur les performances du porc à l'engraissement. Journées Recherche Porcine, 32, 163-168.
- Lizardo R., Salomo J., Llauro L., Perez-Vendrell A., Esteve E., Brufau J. 2009. Influence du bilan électrolytique des régimes sur les performances zootechniques des porcs en croissance. Journées Recherche Porcine, 41, 131-132.
- Quiniou N. 2002. Le point sur l'équilibre acido-basique chez le porc et le bilan électrolytique des aliments. Techni porc Vol 25, n°3, 19-24.
- Quiniou N. 2004. Incidence de la diminution du taux protéique de l'aliment, avec ou sans compensation du bilan électrolytique, sur les performances de lactation de la truie exposée à une température moyenne de 23 ou 26 °C. Journées Recherche Porcine, 36, 235-242.
- Moinecourt M. 2002. L'alimentation en calcium de la truie reproductrice. Thèse.