

La „programmation métabolique“ et les conséquences pour l'élevage de veaux

Beaucoup d'études récentes montrent que l'alimentation de lait intensive des veaux pendant la période lactée a des avantages non seulement à court terme sur l'état de santé et la constitution du veau, mais aussi à long terme, améliorant la productivité en tant que vache laitière ou qu'animal de boucherie.

Les effets à long terme de l'alimentation du veau sur la performance future en tant qu'animal adulte s'explique par la programmation métabolique (« metabolic programming »). Ce phénomène correspond à une influence à vie du statut métabolique et endocrinologique d'un organisme à travers une stimulation nutritive de courte durée pendant la gravidité et les premières semaines après la naissance. Les connaissances actuelles ont conduit à repenser l'élevage de veaux, ayant des conséquences importantes pour le vétérinaire de gestion du troupeau.

LE CONTEXTE

L'idée d'une programmation épigénétique et périnatale des systèmes de régulation chez le mammifère a été développée pendant les années quarante par Günter Dörner de l'université Humboldt à Berlin. Un grand nombre des résultats a été d'abord analysé par des épidémiologistes. Un rôle important y a joué David J. Baker de l'université de Southampton qui a étudié la relation entre les influences de l'apport en énergie pendant le développement intra-utérin et la prévalence de troubles du métabolisme et de maladies cardiaques à l'âge adulte. Il a montré que le risque d'une résistance à l'insuline chez l'adulte est considérablement plus élevé chez les individus naissant avec un poids corporel au-dessus de la moyenne. La „thrifty phenotype hypothesis“ postule qu'un ajustement dans l'utérus du métabolisme a lieu chez le fœtus en fonction de la situation alimentaire de la mère. Un approvisionnement insuffisant du fœtus entraînant un poids réduit à la naissance prépare le métabolisme à un environnement futur avec de maigres ressources alimentaires. Cette programmation est un grand avantage pour la progéniture. Si, au contraire, des nutriments de haute qualité sont présents à volonté après la naissance, cette programmation devient un inconvénient. Selon la „predictive adaptive response hypothesis“, l'ampleur du déséquilibre entre l'environnement pré- et post-natal est cruciale pour le risque futur de maladies chroniques et de troubles du métabolisme chez l'individu.

Entre temps, plusieurs études ont montré que les premières semaines après la naissance doivent être considérées comme une période de temps sensible pendant laquelle des modifications à long terme des systèmes de régulation peuvent être induites. Les influences importantes de l'environnement sont : les médicaments, les conditions météorologiques, le stress, les substances nocives chimiques (comme la nicotine) et l'alimentation. Une expérience avec des rats nouveau-nés, nourris avec un substitut de lait ayant une concentration en glucides élevée à travers une sonde gastrique, montre le développement d'hyperinsulinisme en 24 heures par rapport à ceux nourris avec une substance isoénergétique mais grasse. Bien que les animaux aient été nourris identiquement à partir du 25^{ème} jour, l'hyperinsulinisme et la tolérance au glucose réduite sont restés chez les rats nourris avec une haute concentration en glucides dans le substitut de lait et peuvent encore être démontrés après 270 jours. De plus, ces derniers engraisent plus rapidement et sont beaucoup plus résistants à l'insuline en comparaison avec les rats nourris avec du substitut de lait gras. Par ailleurs, des indices évidents montrent que les stimulations avec l'alimentation autour de la naissance ont une influence à vie sur l'activité d'enzymes clés, différentes voies métaboliques, la régulation du glucose et de centres hypothalamiques régulant l'ingestion alimentaire.

Les mécanismes biologiques de la programmation ne sont compris que partiellement jusqu'à présent. Les facteurs épigénétiques engendrent le lien de groupes méthyle à l'ADN afin que certains domaines de l'ADN et ainsi certains gènes soient activés ou supprimés. De plus, la modification d'histones joue un rôle : les chaînes de ces protéines dans le noyau cellulaire ayant un lien soudé avec l'ADN sont modifiées chimiquement (méthylation, acétylisation, phosphorylation), permettant l'accès et l'inactivation de gènes pour la transcription et la translation. Ce qui est important à ce point est le fait que la séquence ADN codant les facteurs épigénétiques n'est pas modifiée, ayant des conséquences au niveau du phénotype („genetic proposes, epigenetic disposes"). Les effets peuvent même être transmis à la génération suivante à travers des effets transgénérationnels.

Il est important de souligner que non seulement le métabolisme est influencé à long terme par l'environnement, mais aussi que d'autres systèmes organiques sont programmés par les facteurs épigénétiques. Le système immunitaire joue un rôle important pour le vétérinaire. Ce dernier est non seulement influencé par l'alimentation et le stress prénatal de la mère, mais plus particulièrement par le colostrum, ayant des conséquences à vie. Il est connu depuis longtemps que le colostrum permet non seulement, à travers les immunoglobulines, une immunité passive transitoire mais influence aussi, grâce à de nombreux leucocytes, les cytokines du colostrum et d'autres modulateurs immunitaires les mécanismes immunitaires cellulaires et humorales du veau de façon décisive. Il est de plus intéressant que le stress psychique en tant que Trigger exogène influence le développement morphologique du cerveau à long terme (par exemple l'hippocampe et le corpus callosum) et la sécrétion de neurotransmetteurs. Ceci peut expliquer les résultats d'études selon lesquelles les personnes adultes ayant été maltraitées pendant leur enfance ont besoin de beaucoup plus d'antidépresseurs par après par rapport aux personnes du groupe contrôle ayant eu une enfance sans souci.

En conclusion, la programmation métabolique n'est qu'une facette de l'influence épigénétique des systèmes organiques pouvant être prouvée chez tous les mammifères. La recherche se concentre sur la médecine humaine, le syndrome métabolique et l'expansion de l'obésité, du diabète type 2 et l'hypertonie étant au centre de l'intérêt. Parallèlement, le grand potentiel d'influence de la programmation métabolique sur la santé de nos animaux de rente et sur leur productivité a été découvert, conduisant à repenser non seulement la production aviaire et porcine, mais aussi l'élevage de veaux. Le contenu est récapitulé ci-dessous :

Conseils d'élevage jusqu'à présent

L'élevage de veaux dans les exploitations laitières n'avait pas d'importance pendant plusieurs décennies. Un nombre suffisant de veaux pour la remonte était essentiel mais peu d'efforts ont été faits dans l'élevage de veaux. Le lait et le lait de remplacement semblaient chers et problématiques au niveau hygiénique et l'affouragement, coûtant beaucoup de travail, devait être utilisé le moins possible. Les veaux étaient nourris les premières semaines selon 10% du poids corporel, c'est-à-dire 4 litres de lait par jour pour une masse de 40 kg, et ceci semblait suffisant. Le but de cette alimentation limitée était d'inciter les veaux à se nourrir d'aliments solides le plus tôt possible. De plus, il semblait que l'alimentation restrictive en lait était une mesure efficace afin de diminuer le risque de diarrhée. Cependant, les veaux ne se nourrissent que de peu d'aliments solides pendant les premières semaines, indépendamment de l'offre en lait. Il n'est pas surprenant que la croissance des veaux dans ces conditions était marginale (au maximum 300g par jour) et qu'ils étaient particulièrement susceptibles de tomber malade en hiver étant donné l'alimentation en énergie limitée. À ce point, il est important de souligner que les mécanismes de défense cellulaires du corps consomment beaucoup d'énergie.

Les conseils d'affouragement pour l'élevage de veaux acceptés jusqu'à il y a environ 5 ans sont complètement en contradiction avec le comportement typique aux veaux nouveau-nés et leur besoin en protéines et en énergie. Si on considère le comportement de succion des veaux à viande, on remarque la succion fréquente (6 à 10 fois par jour) de petites quantités de lait (< 1 litre). Bien que le lait ne soit bu que lentement (> 5 min/l), le volume total de lait par jour est, avec 8 à 12 litres en somme, plus haut que chez les veaux nourris restrictivement. Ces derniers ont plus ou moins faim, bêlent souvent, jouent plus rarement et montrent plus souvent des troubles du comportement comme la tétée réciproque par rapport aux veaux nourris intensivement. L'alimentation en lait dans l'élevage de veaux constitué de 2 litres de lait deux fois par jour a été entre temps classifiée comme insuffisante en Grande-Bretagne par le Farm Animal Welfare Committee et est ainsi considérée comme un enjeu pertinent pour le bien-être animal.

Les effets d'une alimentation au lait intensive

De nombreuses études ont été publiées les quinze dernières années prouvant les effets positifs d'une alimentation intensive au lait pendant les premières années. Les gains de poids quotidiens chez les veaux nourris à volonté peuvent ainsi déjà atteindre des valeurs de 700g à 1000g pendant les premières quatre semaines après la naissance. Certains auteurs notent la consistance plus mince de leurs excréments sans apparition de diarrhée. Sur la base de plusieurs études, l'alimentation de volumes plus importants de lait n'engendrent pas toujours la diarrhée. Étant donné qu'il s'agit d'une maladie causée par différents facteurs, il est possible que la diarrhée apparaisse après une alimentation intensive. L'épisode de diarrhée est cependant souvent plus court que dans les exploitations contrôles car les veaux ont une meilleure constitution corporelle.

À côté des effets positifs de courte durée d'une alimentation intensive sur la constitution et le bien-être des veaux, il existe entre temps de nombreuses preuves d'effets à long terme sur la fertilité et le potentiel de performance.

- Elle stimule entre la deuxième et la huitième semaine après la naissance le développement du parenchyme des mamelles alors que, dans le cas où l'intensité d'alimentation est différente, aucune différence importante est notée. La période de temps pour une influence épigénétique des mamelles est selon des études expérimentales close après la période d'allaitement.
- Les différences dans le développement des mamelles semblent expliquer la performance laitière plus haute prouvée plusieurs fois pendant la première lactation de veaux nourris intensivement, celle-ci ayant également été prouvée dans une méta-analyse de la littérature. Soberon et van Amburgh (2013) en ont conclu que 22% de la variation de la performance laitière pendant la première lactation est déterminée par la croissance des veaux pendant la période d'allaitement. D'autres études n'ont montré aucun effet de l'allaitement et reposent certainement sur des preuves statistiques insuffisantes.
- Un plus grand volume de lait par rapport aux conseils donnés jusqu'à présent engendre une augmentation transitoire des paramètres clés métaboliques (glucose, insuline) sans influencer la concentration des acides gras estérifiés et celle de l'acide β -hydroxybutyrique. Un niveau d'insuline pancréatique élevé avec un plus grand nombre d'îlots pancréatiques a pu être démontré.

Plusieurs études prouvent également l'influence de l'axe somatotopique par l'intensité d'allaitement durant la période d'allaitement. Chez les veaux nourris restrictivement, le découplage de l'axe somatotopique a été prouvé, se manifestant par une concentration en GH plus haute avec une concentration anormale faible en IGF-1. Le même phénomène a été observé chez des porcins sous-développés et des enfants sous-alimentés dans les pays du tiers-monde. L'alimentation très restrictive des veaux représente ainsi un modèle pour la carence alimentaire d'enfants. Il est également nécessaire de vérifier s'il existe un lien entre le découplage de l'axe somatotopique chez la vache laitière performante dans la phase initiale de lactation et une carence alimentaire chez le veau. Des études expérimentales indiquent que l'intensité d'alimentation des veaux a une influence sur leur système immunitaire. Des expériences empiriques montrent qu'une meilleure alimentation des veaux dans les exploitations de naissance engendre une constitution plus stable des veaux à l'arrivée dans les fermes d'engraissement et ainsi une réduction de l'usage d'antibiotiques. Les paramètres de reproduction futurs comme le début de la puberté et l'âge du premier vêlage sont également influencés par l'intensité d'alimentation des veaux.

Particulièrement intéressant est le fait que les effets de la programmation métabolique ne sont pas obligatoirement démontrés à un âge plus tardif. Ces effets peuvent être supprimés chez les veaux par des maladies graves comme la bronchopneumonie. Ceci peut expliquer qu'il existe des études n'ayant pu prouver un effet significatif de l'intensité d'alimentation sur la performance laitière future. Ces résultats soulignent également la nécessité de porter l'attention sur une bonne santé animale pendant l'élevage futur.

Les effets de l'alimentation sur les veaux à court et à long terme ont été entre temps bien étudiés. La mise en pratique d'une alimentation intensive requiert la prise en compte de quelques détails dans l'exploitation ne pouvant être présentés dans ce travail. Une liste est accessible sur le site internet du **Service Sanitaire du Veau Suisse (www.kgd-ssv.ch/publications)**.

La performance future des veaux est non seulement influencée par la période d'allaitement en lait et par l'état de santé, mais aussi essentiellement par d'autres éléments comme le poids à la naissance, la parité et la situation métabolique de la mère au début et à la fin de la gravidité, la saison de vêlage et les effets indirects du système d'étable. De nombreux groupes de travail s'efforcent à caractériser l'importance quantitative de ces facteurs d'influence. Des résultats intéressants sont attendus les prochaines années.

Conclusion

Les facteurs environnementaux (comme l'affouragement) pendant le développement dans l'utérus et après la naissance influencent la situation métabolique et endocrinologique de l'organisme à vie. Cette programmation métabolique a une aussi une importance pour nos animaux de rente. L'utilisation restrictive de lait dans l'élevage de veaux est ainsi contestée étant donné que l'alimentation intensive présente des avantages à court et à long terme pour le veau.

Sur l'auteur: après avoir effectué ses études et sa thèse de doctorat, Martin Kase a d'abord travaillé dans un cabinet vétérinaire bovin dans le Schleswig-Holstein avant de rejoindre l'Institut de Physiologie de l'école vétérinaire de Hanovre, où il a fait son habilitation. Le focus scientifique était non seulement la physiologie du métabolisme des vaches laitières et des jeunes bovins, mais aussi les maladies des veaux. Depuis 2013, il travaille pour le service sanitaire bovin suisse au sein de la faculté Vet-suisse à Zurich. Martin Kase est actuellement le gérant du Service Sanitaire du Veau Suisse fondé en 2017.

Liste de littérature complète accessible chez l'auteur Apl.-Prof. Dr. Martin Kase.