

Evaluation des risques de transfert des HAP issus des luzernes déshydratées vers le lait

Evaluation of the transfer risks of PAHs from dehydrated alfalfa to the milk

COULMIER D. (1), HAMEREL T. (2), DELANNOY M. (3), CAKIR-KIEFER C. (3), FOURNIER A. (3), JURJANZ S. (3)

(1) Désialis, Complexe Agricole Mont Bernard, 51000 Chalons en Champagne

(2) Luzéal, Voie Chanteraine, 51520 Recy

(3) Université de Lorraine-INRAE, L2A, 54500 Nancy

INTRODUCTION

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) représentent un groupe de plus de 100 composés généralement présents sous forme de mélange. Ils proviennent majoritairement de résidus de combustion incomplète de différents composés organiques comme la biomasse. Les HAP présentent différentes toxicités pour l'homme dont la cancérogénicité. Ainsi, l'EFSA (2008) a préconisé le suivi de 4 congénères indicateurs dans l'alimentation humaine benzo(a) anthracène, benzo(a)pyrène - B[a]P, benzo(b)fluoranthène et chrysène résumés sous Σ 4HAP pour limiter l'exposition qui peut être due à l'ingestion de produits animaux. Il faut donc limiter la contamination de ces denrées via une maîtrise de l'exposition des animaux producteurs. Les teneurs élevées mesurées par la profession en HAP dans les luzernes déshydratées après la conversion de l'énergie fossile (charbon) en énergie renouvelable (biomasse) font émerger la question du transfert de ces contaminants vers les denrées alimentaires comme le lait, même si le risque d'exposition de l'homme est en diminution (ANSES, 2011). Le présent travail vise à évaluer le risque de transfert des HAP de la luzerne déshydratée vers le lait à partir des données de la littérature de contamination et de transfert.

1. MATERIEL ET METHODES

Le transfert des HAP de l'alimentation des animaux vers le lait a été simulé pour des vaches à productivité moyenne (23 kg) en se basant sur des rations contenant deux niveaux de luzerne déshydratée (**intermédiaire** à 1 kg/j et **max** à 5 kg/j) en comparaison à une ration **témoin**. Ces simulations négligent l'exposition non alimentaire des animaux aux HAP (inhalation, ingestion de sol...) et se basent sur le postulat que les autres aliments de la ration ne contiennent que des teneurs en HAP à un niveau de « bruit de fond » et que la source principale de HAP est la luzerne déshydratée. La méthodologie se base sur l'approche utilisée par le RIKILT (Bulder *et al.*, 2006) qui a calculé la contamination de lait à partir des concentrations des aliments et le taux de transfert publiés dans la littérature. Ce rapport a sélectionné les taux de transferts les plus élevés obtenus pour chaque composé afin d'établir des indicateurs de risque. En absence de nouvelles données, les taux de transfert de 0,2% ont été repris pour les molécules de HAP. En l'absence de données spécifiques disponibles, les concentrations en HAP de plusieurs ingrédients de la ration ont été mesurées et moyennées sur 3 échantillons prélevés aléatoirement dans des fermes en Lorraine pour l'ensilage de maïs, la paille, le tourteau de colza et le

Concentré Minérale Vitaminé (CMV). Quant au blé, la bibliographie (Larson *et al.*, 1991, Rozko *et al.*, 2020) et les données de l'AFSCA (2014) ont été utilisées. Les concentrations de HAP dans les luzernes déshydratées sont régulièrement contrôlées par les opérateurs avec une variabilité entre 0 et 500 μ g Σ 4HAP/kg, cette dernière valeur sera retenue pour cette étude.

2. RESULTATS

Les résultats issus des simulations de transfert des HAP vers le lait selon les trois rations d'exposition modélisées sont présentées dans le Tableau 1. La ration **témoin** expose les animaux à une ingestion d'environ 2 μ g de B[a]P et 8 μ g de Σ 4HAP par kg MS ingérée. Ce bruit de fond passe pour la ration **intermédiaire** à 15 et 73 μ g respectivement pour B[a]P et Σ 4HAP, et pour la ration contenant 5 kg bruts de luzerne déshydratée par jour (ration **max**) à 28 et 137 μ g respectivement pour B[a]P et Σ 4HAP. D'après nos modélisations, ces expositions entraîneraient une contamination du lait inférieure à 50 ng B[a]P et inférieure à 250 ng Σ 4HAP /kg de lait pour la ration **max**. Même dans le cas de contaminations qui peuvent être considérées comme extrêmes, la concentration dans le lait de vache resterait bien en dessous du seuil toléré dans le lait infantile à 1 μ g B[a]P /kg de lait (Règlement CE 1881/2006).

CONCLUSION

Peu de nouvelles données sont actuellement disponibles pour caractériser le transfert des molécules de HAP. Vis-à-vis de la seule référence réglementaire concernant le lait infantile, ce travail montre que le risque de transfert à partir des produits déshydratés reste limité. D'autres sources d'exposition d'origine environnementales peuvent être prédominantes quant au risque de contamination du lait par les HAP.

AFSCA, 2014. AVIS 01-2014 : (dossier Sci Com 2013/20).

ANSES, 2011. EAT 2 Tome 2 juin 2011 Edition scientifique
Bulder, A.S., Hoogenboom, L.A.P., Kan, C.A., Van Raamsdonk, L.W.D., Traag, W.A., Bouwmeester, H., 2006. Initial risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in feed. RIKILT

EFSA, 2008. EFSA journal 6, 724.

Larsson, B.K., Regnér, S., Baeling, P., 1991. J. Sci. Food Agric. 56, 373-384.

Règlement CE 1881/2006. Règlement commission du 19 décembre 2006

Roszkó, M.Ł., Juszczak, K., Szczepańska, M., Świder, O., Szymczyk, K., 2020. Environ. Monit. Assess. 192, 142

Tableau 1 : Simulations de production laitière à partir de trois rations pour vaches laitières avec un apport croissant de luzerne déshydratée contaminée aux HAP

Ingrédients (kg MS/jour)	Teneur en MS (%)	Rations			Σ 4HAP (μ g/kg MS)	BaP (μ g/kg MS)
		témoin	intermédiaire	max		
Mais ensilage	30	12,6	10,2	7,8	7	2
Blé aplati	87	0,1	1,65	3,1	1	0.1
Tourteau de colza	87	4,0	2,65	1,5	11	2
Paille	87	0,9	0,65	0,4	7	2
CMV	100	0,05	0,05	0,05	8	2
Luzerne déshydratée	90	0	0,9	4,7	500	100
Matière sèche ingérée (kg/j)		17,7	17,6	17,6		
B[a]P (μ g/kg MS)		2	15	28		
Σ 4HAP (μ g/kg MS)		8	73	137		
Production permise (kg de lait/j)		23	23	23		
Excrétion vers le lait avec un taux de transfert de 0,2%						
B[a]P excrété (ng/kg de lait)		3	22	42		
Σ 4HAP excrétés (ng/kg de lait)		12	110	208		