



Avis du Comité scientifique et technique « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Ajout de normes dans le programme d'actions national « nitrates » pour la production d'azote épandable par les vaches laitières de petit format

19 avril 2021

I – Contexte

Le programme d'actions national « nitrates » en vigueur précise que la quantité d'azote contenue dans les effluents d'élevage pouvant être épandue annuellement par hectare de surface agricole utile doit être inférieure ou égale à 170 kg N/ha/an. Cette quantité est calculée en prenant en compte la production d'azote par les animaux de l'exploitation agricole, y compris les vaches laitières (kg N/an/animal présent).

Or l'azote excrété par les vaches laitières varie selon la production laitière [1]. A titre d'exemple, le Danemark a estimé [2] pour ses deux races laitières principales, à savoir la Holstein et la Jersiaise des rejets bruts de :

- 129 kg N/an/animal présent pour des Holstein produisant du lait à hauteur de 8000 kg/an ;
- 97 kg N/an/animal présent pour des Jersiaises produisant du lait à hauteur de 6500 kg/an.

Le programme d'actions national « nitrates » tient compte des différences de niveau d'excrétion d'azote en introduisant des normes d'azote épandable qui sont fonction du niveau de production de lait [3]. Trois classes de niveau de production laitière annuelle et trois durées de pâturage donnent 9 valeurs d'azote épandable. En revanche aucune distinction n'est faite sur la base d'autres critères tels que le poids des animaux, qui *a priori* est aussi susceptible de faire varier leur excrétion d'azote.

D'après les informations des services déconcentrés régionaux de l'Ouest de la France, l'application de ces normes est problématique dans certains contextes en raison de la combinaison de deux éléments développés ci-après. Premièrement, certains élevages

Le Comité scientifique et technique « Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux » est un groupe d'experts indépendants réuni sous l'égide des ministères en charge de l'Agriculture et de l'Environnement. Il est constitué, par ordre alphabétique, de : Luc Delaby, Jean-Louis Drouet, Patrick Durand, Bruno Félix-Faure, Sylvain Foray, David Leduc, Laurence Loyon, Etienne Mathias, Baptiste Soenen, Julien Tournebize, Christophe Vandenberghe, Françoise Vernier, Françoise Vertès.

bovins laitiers particuliers sont pénalisés par la structure et les valeurs des normes d'azote épendable : pour les vaches produisant moins de 6 000 kg de lait/an, ces normes ne font pas de distinction entre leur niveau de production laitière, ni selon leur poids, ce qui conduit à surestimer l'excrétion d'azote des vaches qui allient une faible production de lait (bien en deçà de 6000 kg/an) et un faible poids (bien inférieur à 600 kg), de race Jersiaise dans les cas remontés. A titre d'exemple, pour des troupeaux passant plus de 7 mois en extérieur, chaque vache produirait 104 kg d'azote épendable/an, ce qui serait une surestimation. Il en résulterait alors un plafond de 170 kg d'azote organique épendu/ha particulièrement (et trop) exigeant pour ces élevages. Or, un « non-respect » du plafond d'azote épendu peut avoir de graves conséquences pour les élevages : dossier ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) non validé, impossibilité de se voir attribuer des aides financières. Deuxièmement, ces exploitations avec des vaches faiblement productrices et de faible poids sont généralement des élevages herbagers, favorables à la réduction de la pollution azotée agricole et à la transition agroécologique plus globalement. Il ressort de ces deux éléments que des élevages que l'on peut qualifier d'écologiquement vertueux sont pénalisés par la structure et les valeurs actuelles des normes d'azote épendable du programme d'actions national « nitrates ».

Hormis la Jersiaise (en race pure ou croisée), d'autres races bovines [4, 5] présentent un niveau de production laitière faible et un faible poids. Bien que les effectifs nationaux de ces vaches soient relativement faibles [4], il est important, dans l'optique d'une cohérence des politiques publiques, de faciliter le portage de projets vertueux en limitant les freins administratifs.

II – Question posée

Dans la réglementation actuelle, la production d'azote épendable par les vaches laitières est donnée en croisant trois classes de production laitière et trois classes de temps passé par les vaches laitières à l'extérieur des bâtiments (tableau ci-dessous) :

Production d'azote épendable (kg N/an/animal présent)

Temps passé à l'extérieur des bâtiments	Production laitière (kg lait/an/animal)		
	< 6000 kg	6000 à 8000 kg	> 8000 kg
< 4 mois	75	83	91
4 à 7 mois	92	101	111
> 7 mois	104	115	126

Au vu des remarques précédentes, la création d'une nouvelle classe/colonne permettrait de prendre en compte la spécificité des élevages de vaches combinant faible production de lait

et faible poids précédemment cités. L'objectif n'est pas de remanier l'ensemble des normes pour les bovins laitiers mais d'estimer à leur juste niveau les émissions d'azote des élevages laitiers herbagers précédemment cités afin de leur permettre d'avoir un chargement à l'hectare adapté aux caractéristiques de leurs troupeaux tout en respectant le plafond des 170 kg N/ha/an.

III – Avis du CST GENEM

L'avis du CST-GENEM s'appuie sur la note (cf. Annexe) produite à l'intention du CST-GENEM par deux experts, Luc Delaby et Sylvain Foray, reconnus dans le domaine de l'élevage et plus particulièrement l'élevage laitier. La note fait suite à la présente saisine du MAA et du MTE concernant l'ajout, dans le programme d'actions national « nitrates », de valeurs d'azote épandable produit par des vaches laitières de « petit format ».

L'avis du CST-GENEM est collégial et porté par l'ensemble de ses membres, à l'exception dans le cas présent des deux experts L. Delaby et S. Foray.

Les références françaises de production d'azote épandable par les vaches laitières actuellement utilisées sont relativement anciennes puisque ce sont celles publiées au JO du 21 Décembre 2011. Les systèmes d'élevage laitier ont évolué pendant ces 10 dernières années dans un contexte de transition agroécologique et de pratiques plus vertueuses comme la réduction des émissions nitriques et gazeuses vers l'environnement. Ces évolutions ont vu notamment le développement, encore modeste, de troupeaux de races laitières dites de « petit format », dont le poids vif moyen des vaches adultes ne dépasse pas 500 kg et dont la production laitière est inférieure à 4500 kg de lait/vache/an.

Le CST-GENEM recommande de considérer la spécificité des systèmes d'élevage qui incluent des vaches de race laitière de « petit format » et dont les émissions azotées vers l'environnement sont relativement limitées, et de ne pas pénaliser de tels systèmes, par exemple par la non-validation des dossiers d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) ou l'absence d'aides financières.

Les troupeaux de races laitières de « petit format » représentent actuellement une faible minorité des élevages laitiers et sont très peu référencés dans la littérature. Les recherches de L. Delaby et S. Foray ont permis d'identifier seulement 7 références internationales, publiées entre 1986 et 2020, qui font état de 9 comparaisons mobilisables. Ces références montrent notamment que le rapport entre l'azote total excrété et l'azote ingéré ne varie pas entre les races, avec une valeur moyenne de 68%. Elles montrent aussi que les excréments fécaux, urinaires ou totales des vaches de race Jersiais représentent respectivement 69, 78 et 74 % des excréments des vaches de race Holstein (Annexe Tableau 1). Ces proportions entre vaches de races Jersiais et Holstein se retrouvent également pour les quantités d'azote ingéré (72%) et l'azote contenu dans le lait produit (73%).

L'analyse menée par L. Delaby et S. Foray les a logiquement conduits à proposer, pour chacune des classes de temps passé par les vaches de race laitière de « petit format » à l'extérieur des bâtiments, une unique valeur moyenne de 75 % pour i) la production d'azote

épardable et ii) le seuil de production laitière maximale par les vaches de « petit format » par rapport à celles de « format standard ».

Le CST-GENEM recommande donc de suivre la proposition de L. Delaby et S. Foray et i) d'introduire dans le tableau *ad hoc* de la réglementation une colonne supplémentaire prenant en compte les vaches de race laitière de « petit format » caractérisées par une faible production de lait (< 4500 kg lait/vache/an) et un faible poids vif adulte moyen (< 500 kg) et ii) d'affecter, pour ces vaches de race laitière de « petit format », trois valeurs forfaitaires de production d'azote épandable : 62, 76 et 87 kg d'azote épandable par an et par vache, pour des temps passés à l'extérieur des bâtiments d'élevage respectivement inférieurs à 4 mois, de 4 à 7 mois et supérieurs à 7 mois (cf. tableau ci-dessous). Dans le cas des troupeaux mixtes, incluant plusieurs races laitières dont des races de « petit format » et des races de « format standard », la production d'azote épandable sera obtenue par la pondération des valeurs du tableau ci-dessous en fonction de la composition du troupeau en termes de production laitière, de poids vif adulte moyen et de temps passé à l'extérieur des bâtiments.

Temps passé à l'extérieur des bâtiments	« Petit format » : Production laitière < 4500 kg lait/vache/an ET Poids vif adulte moyen < 500 kg (1)	« Format standard » Production laitière (kg lait/vache/an)		
		< 6000	6000 à 8000	> 8000
< 4 mois	62	75	83	91
4 à 7 mois	76	92	101	111
> 7 mois	86	104	115	126

(1) Poids vif adulte moyen des vaches de race laitière de « petit format » du troupeau

Références citées :

[1] Delaby L., Lucbert J., 1999. Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager. Document CORPEN, 18 pages.

[2] Giovanni R., Dulphy J.P., 2008. Présentation de références Corpen simplifiées pour l'évaluation des rejets et des pressions d'azote et de phosphore des troupeaux bovins. Fourrages, Association Française pour la Production Fourragère, 195, pp. 357-372.

[3] Annexe II de l'arrêté du 19 décembre 2011 modifié relatif au programme d'actions national à mettre en œuvre dans les zones vulnérables afin de réduire la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

[4] Résultats du Contrôle laitier - Espèce bovine – 2019 et chiffres clés bovins 2019 – Idele.

[5] Inao.gouv.fr – fiches produits du beaufort et de l'abondance.

IV – Annexe : Note à l'intention du CST GENEM, faisant suite à la saisine du MAA et du MTE concernant l'ajout d'une catégorie de vaches laitières dans l'évaluation de la production d'azote épandable en application de la directive Nitrates

Luc Delaby ⁽¹⁾ et Sylvain Foray ⁽²⁾

(1) INRAE, UMR Pegase 35590 Saint Gilles

(2) Institut de l'Elevage, Monvoisin BP 85225 35652 Le Rheu Cedex

Introduction

Les références françaises de production d'azote épandable par les vaches laitières ont été publiées au JO en date du 21 Décembre 2011. Ces références, constituées de 9 valeurs, dépendent du niveau de production laitière moyen des vaches du troupeau (avec 3 classes, de respectivement moins de 6000, 6000 à 8000 et plus de 8000 kg de lait par lactation) et du temps passé à l'extérieur des bâtiments (avec 3 classes, de respectivement moins de 4 mois, 4 à 7 mois et plus de 7 mois). Ces références résultent des travaux du CORPEN (Comité d'ORientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENvironnement) et d'une démarche analytique proposée par Delaby et Lucbert (1999). Cette démarche repose sur le calcul de très nombreuses rations (Delaby et al., 1995) qui intègrent une grande diversité de régimes alimentaires et de potentiel laitier. Ces rations ont été calculées pour une vache laitière adulte, de 600 kg de poids vif, avec des niveaux de production de 6000, 7500 et 9000 kg de lait. Il a ainsi été démontré que, à même poids vif, les rejets azotés s'accroissent en moyenne, de 5% par tranche de 1000 kg de lait, de part et d'autre de 6000 kg (Delaby et Lucbert, 1999). La méthode retenue dans ces travaux est basée sur le bilan de l'azote à échelle de l'animal, à savoir le calcul de la différence entre les quantités d'azote ingérées et celles fixées dans l'organisme et/ou exportées dans le lait. Conformément aux recommandations de la directive « Nitrates », les quantités d'azote épandables sont ensuite estimées en soustrayant aux rejets totaux annuels, les quantités d'azote perdues sous forme gazeuse en bâtiment et au cours du stockage (soit en France, 25% de l'azote excrété durant le temps de séjour des animaux en bâtiment).

L'évolution de certains systèmes de production a vu s'accroître l'influence des vaches de race Jersiais, conduites en race pure ou en croisement (notamment des vaches Kiwi, issues du croisement entre vaches Holstein et Jersiais, et très présentes en Nouvelle Zélande), et se développer en France des troupeaux de vaches dites « de petit format », à savoir des vaches adultes dont le poids vif ne dépasse pas 500 kg et dont la production laitière se situe à environ 4500 kg de lait. De même, le regain d'intérêt, certes modeste, pour certaines races locales est à considérer. Ces animaux dit « de petit format » n'entrent pas de fait dans les catégories de vaches laitières qui figurent à ce jour au tableau du JO de Décembre 2011. Ce qui soulève le problème du choix de leurs valeurs de références en matière de production d'azote épandable dans le cadre de divers dossiers qui doivent y faire appel pour l'évaluation de leur impact et le respect de la législation en vigueur. L'objet de cette note est de proposer une méthode d'évaluation des rejets d'azote épandables de ces vaches « de

petit format », sans remettre en cause le socle consensuel qui a prévalu à l'élaboration des références actuelles.

Méthodologie proposée

Un certain nombre de travaux de recherches publiés ont décrit les flux d'azote chez des vaches laitières de race Holstein (HO) et Jersiais (JE), recevant une même ration, au même moment. Ces travaux, aux résultats assez homogènes, permettent ainsi de proposer une approche comparative, et d'évaluer les différences entre ces vaches de format différent, tant par leur poids vif (PV) que leur production laitière (PL). L'élaboration d'un ratio entre l'excrétion d'azote des vaches HO et JE permettra de proposer une nouvelle série de 3 valeurs selon le temps passé à l'extérieur pour des vaches « de petit format » (*i.e.* moins de 500 kg de poids vif et moins de 4500 litres de lait par lactation) en référence à la valeur moyenne (entre 6000 et 8000 kg de lait) publiée au JO du 21/12/2011.

Les publications recensées sont au nombre de 7 (Blake et al., 1986 ; Kauffman et St Pierre, 2001 ; Aikmann et al., 2008 ; Knowlton et al., 2010 ; Garcia-Gomez, 2015 ; Olijhoek et al., 2018 ; Uddin et al., 2020) et fournissent 9 comparaisons mobilisables.

Les rations étudiées sont basées sur des fourrages conservés (ensilage de maïs, d'herbe, de luzerne, avec foin de graminées et foin de luzerne) complétées de céréales et tourteaux, notamment de soja. Elles ont en moyenne une teneur en Matières Azotées Totales (MAT) de 167 g (soit 26,6 g N) par kg de MS (comprise entre 152 et 188 g). Les quantités ingérées journalières sont systématiquement mesurées et les bilans azotés sont calculés à partir de la collecte totale du lait produit, des fèces et de l'urine émis. Le poids vif moyen des animaux est de respectivement 626 kg (de 527 à 694 kg) et 428 kg (de 371 à 470 kg) pour les vaches HO et JE. La production laitière journalière est alors de 33,3 kg (entre 22,5 et 44,4 kg) et 20,8 kg (entre 14,7 et 26,6 kg) respectivement pour les animaux de race HO et JE. Au sein de chacune des références, comme attendu, les vaches de race JE se caractérisent par un poids vif et une production laitière systématiquement inférieurs à celui des vaches HO.

Résultats et analyse (Tableau 1)

Ces vaches de petit format (JE) se caractérisent par des quantités ingérées moyennes et aussi intra essai toujours inférieures à celles observées chez les vaches HO, avec respectivement 15,8 kg (de 13,3 à 19,1 kg) et 21,9 kg de MS (de 16,7 à 25,6 kg). En conséquence, les quantités d'azote ingérées varient entre JE et HO de respectivement 421 g (de 335 à 542 g) et 584 g par jour (de 423 à 738 g). Soit un rapport JE/HO de 72%, similaire pour la MS ingérée et l'N ingéré compte tenu de la similitude des rations comparées intra-essais. La valorisation de l'N ingéré ne diffère pas ou très peu entre les 2 types de vaches, comme l'indiquent les paramètres tels la part de l'N ingéré excrété dans le lait (28%), l'N excrété par g d'N du lait (2,4 g) ou encore l'N excrété par kg de MS ingérée (entre 17,8 et 18,2 g/kg MS ingéré). Ainsi, le rapport entre l'N total excrété et l'N ingéré ne varie pas entre race avec une valeur de 68%. Les rejets fécaux, urinaires ou totaux sont de fait

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

toujours plus faibles chez les vaches JE. Les ratios des rejets azotés fécaux, urinaires ou totaux entre les vaches JE et HO sont de respectivement 69, 78 et 74 %.

Le plus faible poids vif des vaches JE associé à leur plus faible production laitière induit de plus faibles quantités de MS ingérées (INRA, 2018) et par voie de conséquence une réduction des rejets azotés totaux à hauteur de 26%. Cette double caractéristique des vaches de petit format justifie de prendre en compte ces conséquences et de réviser les références de production d'azote épandable.

Tableau 1 : Synthèse des comparaisons de l'N ingéré et excrété chez les vaches laitières Holstein (HO) et Jersiais (JE) (travaux issus de la littérature).

Race	Holstein	Jersiais	JE / HO (%)
Quantités ingérées (kg MS)	21,9	15,8	
Production laitière (kg)	33,3	20,8	
Taux protéique (g/kg)	31,3	36,0	
N ingéré (g/j)	584	421	72
N lait (g/j)	164	119	73
N fécal (g/j)	201	140	69
N urinaire (g/j)	186	145	78
N rejets totaux (g/j)	387	285	74
N lait / N ingéré (%)	28	28	
N rejets / kg MS ingérée (g)	17,8	18,2	
N rejets / N ingéré (%)	67	69	
N rejets / N lait (g)	2,4	2,4	

Proposition de références de production d'azote épandable pour les vaches de petit format

Compte tenu de ces résultats, il paraît pertinent de proposer l'ajout d'une colonne au tableau publié au JO du 21/12/11, qui intègre le cas particulier de ces animaux de petit format. Ainsi, en accord avec les résultats décrits ci-dessus, le coefficient de 75 % a été appliqué aux valeurs des vaches de référence du tableau (de 6 à 8000 kg de lait). Ce coefficient aboutit alors à proposer des valeurs de **62, 76 et 86 kg** pour un temps passé à l'extérieur de moins de respectivement 4 mois, 4 à 7 mois et plus de 7 mois (Tableau 2).

Avis du Comité scientifique et technique
« Gestion des éléments nutritifs et des émissions vers les milieux »

Tableau 2 : Proposition de référence en matière de production d'azote épanachable par les vaches laitières.

Type de vache et production laitière (kg lait/vache/an)				
Temps passé à l'extérieur des bâtiments	Petit format (1)			
	< 4500 kg	< 6000 kg	6 à 8000 kg	> 8000 kg
< 4 mois	62	75	83	91
4 à 7 mois	76	92	101	111
> 7 mois	86	104	115	126

(1) Vaches laitières dont le poids vif adulte moyen du troupeau n'excède pas 500 kg

Références bibliographiques

Aikmann P.C., Reynolds C.K., Beever D.E., 2008. Diet digestibility, rate of passage and eating and rumination behavior of Jersey and Holstein cows. *J. of Dairy Sci.*, 91, 1103-1114.

Blake R.W., Custodio A.A., Howard W.H., 1986. Comparative feed efficiency of Holstein and Jersey cows. *J. of Dairy Sci.*, 69, 1302-1308.

Delaby L., Peyraud J.L., Vérité R., 1995. Influence du niveau de production laitière et du système d'alimentation sur les rejets du troupeau. *Renc. Rech. Ruminants*, 2, 349-353.

Delaby L., Lucbert J., 1999. Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager. Influence de l'alimentation et du niveau de production. CORPEN, Paris, 20 pages.

Garcia-Gomez G., 2015. Efficiency of energy utilization and fecal mineral excretion in Holstein and Jersey dairy cows. Thesis of the University Nebraska-Lincoln, Nebraska, USA, 142 pages.

INRA, 2018. Alimentation des ruminants. Ed QUAE, Versailles, France, 728 pages.

Kauffman A.J., St Pierre N.R., 2001. The relationship of milk urea nitrogen to urine nitrogen excretion in Holstein and Jersey cows. *J. of Dairy Sci.*, 84, 2284-2294.

Knowlton K.F., Wilkerson V.A., Casper D.P., Mertens D.R., 2010. Manure nutrient excretion by Jersey and Holstein cows. *J. of Dairy Sci.*, 93, 407-412.

Olijhoek D.W., Løvendahl P., Lassen J., Hellwing A.L.F., Höglund J.K., Weisbjerg M.R., Noel S.J., McLean F., Højberg O., Lund P., 2018. Methane production, rumen fermentation, and diet digestibility of Holstein and Jersey dairy cows being divergent in residual feed intake and fed at 2 forage-to-concentrate ratios. *J. of Dairy Sci.*, 101, 9926-9940.

Uddin M.E., Santana O.I., Weigel K.A., Wattiaux M.A., 2020. Enteric methane, lactation performances, digestibility and metabolism of nitrogen and energy of Holsteins and Jerseys fed 2 levels of forage fiber from alfalfa silage or corn silage. *J. of Dairy Sci.*, 103, 6087-6099.

[1] A titre d'exemple, le nombre d'inséminations premières (IAP) et totales (IAT) issues d'un taureau de race Jersiais a été multiplié par 4 entre 2010 et 2019, tandis que le nombre total d'IAP et d'IAT en France a diminué dans le même temps, de 30% (Idèle - Bilan des IA en 2011 et 2020).