Réduction des émissions d'ammoniac : inventer la vache nucléaire ?

Andrzej JAGUSIEWICZ*

La réduction des émissions d'ammoniac pour atteindre des objectifs environnementaux tels que stopper la diminution de la superficie des écosystèmes non protégés contre l'acidification et l'eutrophisation va occuper une place de plus en plus importante dans la stratégie de lutte contre la pollution. En raison de la réduction des émissions d'oxydes de soufre et d'azote opérée au cours des 20 dernières années dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, il est fort probable qu'en 2010 c'est l'ammoniac qui contribuera le plus aux émissions gazeuses responsables de l'eutrophisation et de l'acidification. D'où l'importance de prendre dès maintenant des mesures efficaces contre ce polluant, et ce à l'échelle continentale.

L'ammoniac : carte de visite

En dehors des sources naturelles d'ammoniac abondamment présentes dans le monde et non maîtrisables, ce polluant gazeux, à l'odeur très piquante, est émis aussi par des sources d'origine humaine qui sont maîtrisables. Les émissions d'ammoniac proviennent surtout de l'agriculture, essentiellement des déjections animales, des bâtiments où logent les animaux, du stockage du fumier et du lisier (et de leur traitement et leur application) et des déjections animales lors du pâturage. L'application d'engrais à base d'azote inorganique sur les sols agricoles est également une importante source d'émissions. Autres sources fixes d'ammoniac d'origine non agricole : les usines d'engrais mixtes et d'engrais azotés, ces dernières fabriquant entre autres de l'urée et de l'ammoniac.

Les émissions globales d'ammoniac issues des déjections animales sont estimées à 23 millions de tonnes par an, celles résultant de l'application d'engrais à 9,2 millions de tonnes. Dans la région CEE, qui inclut l'Europe et l'Amérique du Nord, ces émissions représentent entre 5 et 6 % du total, soit annuellement environ 1,8 million de tonnes. Les émissions d'ammoniac provenant de la production d'engrais d'azote inorganique, d'urée et d'ammoniac sont moindres, estimées au maximum à peine à 1 % des émissions agricoles, au moins en Europe.

Les engrais azotés organiques ou minéraux sont nécessaires pour augmenter le rendement des cultures. Ils sont donc volontairement répandus sur les terrains agricoles où leurs composés s'infiltrent dans le sol. En contact avec l'air, l'ammoniac – leur composé le plus mobile – se volatilise, entraînant des pertes d'azote. D'autre pertes d'azote peuvent également se produire sous l'effet de facteurs tels que le lessivage des nitrates ou la dénitrification, cette dernière rejetant davantage d'oxyde nitreux.

Les pertes d'azote dépendant fortement des conditions climatiques et de la nature du sol, les engrais azotés sont appliqués en général en excès, d'où le risque d'acidification et d'eutrophisation de l'environnement et surtout de la surface des sols agricoles. En Europe, pratiquement toute la surface agricole se caractérise par un excès d'azote qui se situe entre 90 kg/ha pour la Pologne, 110 pour l'Allemagne et la France, et plus de 350 kg/ha pour les Pays-Bas. L'application excédentaire de composés azotés et l'exposition excessive aux émissions d'ammoniac peuvent avoir des effets indésirables sur la composition des cultures, favorisant par exemple certaines espèces d'herbes, et affectant de manière négative la balance nutritionnelle et minérale des plantes. Par suite, on retrouve un excédent de composés azotés dans les produits agricoles, nuisibles à la santé humaine.

* *Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies.*

Cadre juridique pour la maîtrise des émissions d'ammoniac

Élaborée sous les auspices de la Commission Économique pour L'Europe des Nations Unies (CEE-ONU), la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance a été le premier instrument juridique contraignant relatif à la lutte contre la pollution atmosphérique à l'échelle régionale. Signée à la réunion ministérielle sur l'environnement de la CEE à Genève en 1979, 44 parties l'avait ratifiée au 1er septembre 1999. La Convention constitue un canevas général permettant aux parties d'identifier les problèmes posés par la pollution transfrontière et engage leur responsabilité quant à la mise en place des actions de réponse appropriées.

Ses meilleurs outils juridiques sont les Protocoles de lutte contre les polluants causant des dommages, qui peuvent s'étendre des ressources naturelles jusqu'à la santé humaine. Les premiers polluants visés ont été les oxydes de soufre et les oxydes d'azote, qui contribuent à l'acidification et à l'eutrophisation de l'environnement. En effet, les premiers Protocoles sur la maîtrise des émissions des oxydes de soufre et d'azote se sont soldés par un succès total, atteignant des niveaux bien en dessous des valeurs cibles, en avance sur le calendrier imposé. C'est justement en raison de ces fortes réductions, que l'ammoniac, en 2010, contribuera le plus aux émissions acidifiantes et eutrophisantes d'azote.

C'est pourquoi le nouveau Protocole à la Convention relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, qui s'attaque à la fois aux quatre problèmes environnementaux – c'est-à-dire aux effets de l'acidification, de l'eutrophisation, et à ceux de l'ozone sur la santé et sur la végétation – a pour objet de maîtriser et de réduire non seulement les émissions de soufre, d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils, mais aussi celles d'ammoniac. Par ailleurs, il est le premier Protocole à s'intéresser aux composés azotés réduits.

Options et techniques de lutte contre les pertes d'ammoniac de sources agricoles

Les parties devront réduire leurs émissions annuelles d'ammoniac, et maintenir cette réduction, selon un calendrier précis afin de respecter les plafonds d'émission pour ce polluant. Les réductions requises varient selon le pays, mais se situent aux environs de 15 % pour l'ensemble de la CEE, y compris la Communauté européenne, ce qui représente un objectif moyennement ambitieux, voire peu ambitieux. Mais il faut souligner que la réduction des émissions d'ammoniac n'est pas très bien placée sur la liste des priorités des politiques agricoles de la plupart des pays européens. D'une part, les pays en voie de transition ont subi de fortes réductions de leur cheptel depuis 1990 et se trouvent dans une situation économique toujours précaire ; d'autre part, les pays de la Communauté européenne s'inquiètent des effets du coût des mesures de réduction sur la rentabilité des exploitations agricoles.

Pour atteindre les objectifs cibles d'émission, les parties seraient censées appliquer une série de mesures obligatoires et recommandables. La mesure obligatoire commune serait l'établissement d'un code de bonnes pratiques agricoles basées sur les recommandations internationales, mais adaptées aux conditions propres du territoire des différents pays. Ce code contiendrait, entre autres, des dispositions concernant la gestion de l'azote organique et minéral, des stratégies d'alimentation du bétail, des techniques d'épandage et des systèmes de stockage du lisier et du fumier peu polluants, des conseils pour la construction et l'équipement de bâtiments pour les animaux afin de limiter les émissions d'ammoniac, et des méthodes pour réduire les pertes d'ammoniac provenant de l'utilisation d'engrais minéraux. Bien que l'élaboration du code ait un caractère obligatoire, ses dispositions ne seront qu'indicatives, à l'exception de quelques mesures aisément applicables dont l'efficacité et le potentiel de réduction des émissions seront chiffrés.

Parmi ces exceptions, il faut noter d'abord certaines techniques d'utilisation des engrais d'origine animale qui diminuent le contact avec l'air : par une réduction de la surface efficace du lisier ou du fumier – comme l'épandage en bandes, ou par une augmentation de l'infiltration des engrais organiques dans le sol – comme l'injection par entaille ouverte ou fermée et l'enfouissement immédiat par labourage après l'épandage. Il a bien été démontré que ces techniques permettaient de réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 30 % compte tenu de l'état du sol et de la structure des exploitations agricoles, ainsi que des conditions géomorphologiques et climatiques au niveau local. La période optimale pour l'épandage est le soir plutôt qu'en plein jour, après ou pendant la pluie, et plutôt les jours froids et sans vent.

Les autres mesures obligatoires concerneront les nouvelles enceintes de stockage du lisier installées dans les grands centres d'élevage de porcs (minimum de 2 000 porcs d'engraissement ou 750 truies) et de volailles (plus de 40 000 volatiles). Il sera possible d'y installer des systèmes peu polluants par diminution ou élimination de l'émission des gaz pollués à l'air libre en couvrant l'installation ou en permettant la formation d'une croûte solide à la surface du lisier, ou encore en réduisant la surface de l'enceinte de stockage par unité de volume. Ces techniques peuvent réduire les émissions d'ammoniac d'au moins 40 % et doivent impérativement être conjuguées à celles empêchant les fuites de polluant lors de l'épandage.

Les bâtiments abritant les animaux seront aussi la cible des mesures obligatoires. En général, on peut y réduire les émissions d'ammoniac de 20 % ou plus, si la surface efficace du lisier ou du fumier exposée

est réduite et/ou si ce lisier ou fumier est souvent enlevé et placé dans des lieux de stockage couverts hors du bâtiment. Nombre de systèmes d'enlèvement ou de traitement du lisier et du fumier ne conviennent qu'aux infrastructures nouvelles, les autres nécessitant des réaménagements importants ou des intrants énergétiques considérables, et sont donc dans l'ensemble trop coûteux. De plus, seuls les grands centres d'élevage seraient concernés par ces mesures.

Parmi les systèmes les plus efficaces pour les porcheries, il faut citer les planchers faits partiellement en caillebotis, surtout si les caillebotis sont métalliques ou en plastique, conjugués avec un curage rapide de la fosse par chasse de liquide avec adjonction d'acide. Pour les bâtiments des poules pondeuses, on peut envisager la collecte des déjections par courroies, puis leur enlèvement et stockage dans un endroit couvert situé hors du bâtiment, surtout si les fientes sont séchées sur les courroies par une ventilation à air pulsé. Enfin, dans les poulaillers de poulets de chair, pour empêcher les émissions d'ammoniac, il importe que la litière qui couvre entièrement le sol dallé reste aussi sèche que possible. Cela peut être assuré en réduisant au minimum les débordements d'eau au niveau du système d'abreuvoir, par exemple en utilisant des abreuvoirs à becs.

Les mesures obligatoires concerneront aussi les engrais minéraux et auront pour but de limiter les émissions d'ammoniac provenant de l'utilisation d'engrais solides à base d'urée. Ceux-ci représentent environ 12 % des engrais utilisés dans l'Union européenne et émettent proportionnellement plus d'azote sous forme d'ammoniac que les autres engrais azotés minéraux. En remplaçant l'urée par d'autres engrais, on peut atteindre 90 % de réduction des émissions selon le substituant et les conditions climatiques et pédologiques. Après une courte période de grâce, l'utilisation d'engrais au carbonate d'ammonium sera interdite, soit une année après l'entrée en vigueur du Protocole.

Les mesures obligatoires, incluses dans le nouveau Protocole, devront être appliquées en général dans le même délai, excepté celles concernant le stockage du lisier pour lesquelles le délai serait le 31 décembre 2009 pour les pays en voie de transition et deux ans plus tard pour les autres parties. Les mesures obligatoires seront complétées par un certain nombre des mesures basées sur les meilleures techniques disponibles et économiquement acceptables applicables à toutes les sources potentielles d'émissions d'ammoniac dans l'agriculture. Ces mesures sont susceptibles de couvrir un éventail de coûts et de rendements plus vaste que les techniques dites obligatoires et seront applicables au gré des parties.

En dehors des sources déjà mentionnées, ces mesures complémentaires vont aussi s'appliquer aux stratégies d'alimentation – afin de réduire les rejets naturels d'azote solubles généralement dans l'urine, au traitement de l'engrais organique – tel que le compostage ou la dénitrification contrôlée du lisier, aux nouvelles variétés d'engrais minéraux moins polluantes – comme les supergranulés ou granulés enrobés, et finalement aux bonnes pratiques de l'épandage d'engrais minéraux qui tiennent compte du bilan local en azote.

Ces mesures auront pour but de fournir des orientations aux parties en vue de déterminer les moyens les mieux établis et les plus rentables de lutte contre les émissions d'ammoniac leur permettant de s'acquitter de leurs obligations au titre du nouveau Protocole. Elles seront énumérées dans un document de type « Principes directeurs » séparé du Protocole et de ce fait plus facilement apte à être réexaminé régulièrement par l'organe exécutif.

Situation en France

Les émissions d'ammoniac en France sont depuis la dernière décennie presque stables et s'élèvent à 0,8 million de tonnes. Cependant, ce sont les plus fortes d'Europe. Elles sont suivies de près par celles de la Fédération de Russie (0,75) et celles de l'Allemagne (0,65). Les activités agricoles génèrent la quasi-totalité des émissions d'ammoniac en France, mais il est difficile d'estimer la part provenant des déjections animales et celle liée à l'application d'engrais azotés.

Il faut tout de même noter que l'industrie française des engrais représente un chiffre d'affaires de 15 milliards de francs et produit plus de 9 millions de tonnes d'engrais. Le marché français des engrais, toutes sortes confondues, est le premier d'Europe ; pour les engrais azotés, la France est le troisième producteur et consommateur à la fois parmi les pays membres de la CEE. Au cours de la dernière décennie, la consommation d'engrais à base d'azote a légèrement diminué, de 2 % exactement ; mais l'azote représente encore 50 % des trois principaux éléments fertilisants (azote, potassium et phosphore).

Quant au cheptel, il est aussi impressionnant, avec plus de 20 millions de bovins (soit une bête pour trois habitants), 15 millions et demi de porcs (soit une tête pour quatre habitants), presque 10 millions d'ovins (soit une tête pour six habitants), et enfin quatre volailles par habitant, soit 240 millions de têtes au total. Le cheptel bovin de France est le plus important d'Europe et celui de porcs vient en troisième position.

La France s'est préalablement engagée à respecter le plafond d'émission d'ammoniac de 0,78 million de tonnes en 2010, qui constitue l'année cible du nouveau Protocole. Ce plafond représente le niveau d'émission d'ammoniac en France qui existait en 1993 – un objectif plutôt peu ambitieux, surtout vu le niveau de la consommation domestique courante d'engrais azotés et l'importance du cheptel français en Europe.

Indépendamment du nouveau Protocole, la France pratique déjà depuis des années la fertilisation raisonnée, l'un des composants de sa politique

d'agriculture dite raisonnée qui consiste à appliquer la bonne dose d'engrais au bon moment, et met en œuvre un code de bonne conduite en la matière, qui a pour but d'ajuster le taux d'éléments nutritifs aux besoins de la plante. Malgré ces efforts, la terre agricole française se caractérise par un excès considérable d'azote de 150 kg/ha, situation qui n'est pas différente dans les autres pays européens.

Cela prouve, d'une manière générale, qu'il existe un potentiel prometteur pour réduire cet excès qui provient en grande partie des émissions d'ammoniac et de leur dépôt sur le sol, potentiel qui mérite d'être exploité. Il faut donc s'efforcer de faire comprendre aux responsables politiques de l'agriculture et surtout aux agriculteurs eux-mêmes que, si l'ammoniac issu des engrais organiques était conservé et utilisé pleinement, cela permettrait d'utiliser encore moins d'engrais minéral. On augmenterait ainsi les chances de succès des mesures de réduction des émissions d'ammoniac, par des techniques dont l'éventail est offert dans le cadre du nouveau Protocole.

La France par son engagement peu ambitieux en matière de contrôle de l'ammoniac au sein de la CEE est donc censée poursuivre le scénario « business as usual », c'est-à-dire la fertilisation raisonnée, qui serait encore plus raisonnée si elle tenait davantage compte des pertes d'azote sous forme de fumier et de lisier et s'engageait à produire et utiliser les nouvelles sortes d'engrais minéraux, qui sont autant fertilisantes mais moins polluantes.

En guise de conclusion, un épilogue futuriste

En France, 75 % de l'énergie primaire produite provient des centrales nucléaires, la puissance thermique de celles-ci étant 10 fois plus grande que celle des centrales classiques brûlant charbon, mazout ou gaz, et qui sont polluantes. La France ne rencontre donc pas de problèmes majeurs à respecter ses engagements dans le cadre de la Convention et de ses Protocoles visant à combattre séparément les polluants classiques tels les oxydes de soufre et d'azote.

Avec la signature du nouveau Protocole relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, la situation va changer. Désormais, les parties devront combattre plusieurs polluants à la fois tout en veillant au rapport coût/efficacité des mesures de contrôle dans leur ensemble. Un nouveau code de conduite agricole européen serait donc bienvenu, s'il portait à la fois sur les mesures de réduction des pertes d'ammoniac issues des deux sources, engrais minéral et organique, et sur l'application de certaines mesures contraignantes pour réduire les émissions d'ammoniac provenant des fumier et lisier.

Á défaut, il faudra peut-être inventer l'animal atomique, soit, disons-le, la vache nucléaire, qui pourrait se passer de son alimentation traditionnelle, le fourrage, éliminant ainsi complètement l'azote excrété et son impact nuisible sur l'environnement. La France, championne en matière d'innovation, et leader pour domestiquer l'atome à des fins énergétiques, pourrait mettre au profit du nouveau Protocole ses génie et expérience, et inventer cette vache nucléaire.

Á part l'inventeur lui-même, nombre d'autres pays auraient également besoin de cette merveille soit pour augmenter le niveau de leurs ambitions relatives à la lutte contre l'acidification et l'eutrophisation dues à l'ammoniac, soit pour remplir tout simplement leurs engagements pris en la matière concernant les plafonds d'émission de ce polluant.