

La maîtrise des apports de nitrates en Île-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique

L'azote, un élément essentiel aux plantes, mais perturbateur de l'écosystème

L'azote (N) est un constituant essentiel de la biosphère. Les plantes, qui en ont besoin pour leur croissance⁽¹⁾, l'assimilent sous forme de nitrates (NO₃). La formation des nitrates se fait naturellement par dégradation du stock d'azote organique contenu dans le sol, généralement insuffisant pour fournir les quantités nécessaires à l'activité agricole. On supplée à cette carence par l'adjonction d'engrais de synthèse, qui délivrent directement l'azote sous forme de nitrates, ou par l'épandage d'engrais organiques : engrais de ferme (effluents d'élevage), boues d'épuration, composts. Les nitrates deviennent indésirables et perturbent les écosystèmes quand ils se trouvent en excès dans les sols. Une

partie des volumes excédentaires est transférée vers les eaux souterraines ou entraînée par ruissellement, vers les eaux de surface.

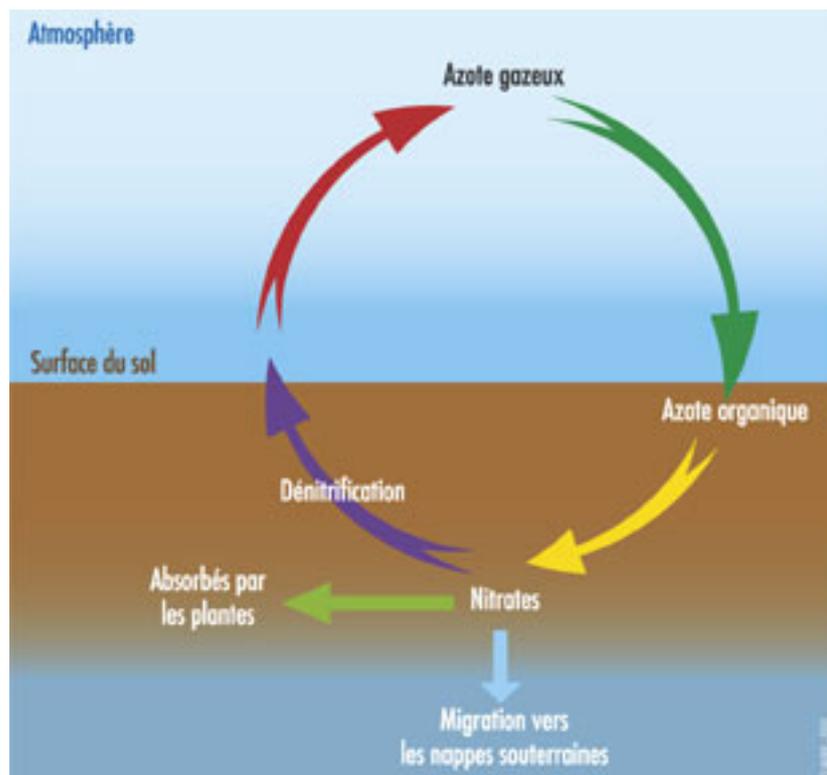
Au regard de la directive 91-676(CEE)⁽²⁾, l'Île-de-France est classée en zone vulnérable. S'agissant des nitrates, l'état de ses eaux souterraines indique une altération avancée de la qualité. Les deux tiers des captages pour l'alimentation en eau potable affichent des teneurs en nitrates supérieures à 20 mg/l, et seulement 17 % fournissent une eau proche de l'état naturel⁽³⁾. Un nombre conséquent de puits dans la nappe du Champigny et de la vallée

(1) Un hectare sans engrais azotés produit 17 quintaux de blé ; il en produit 100 avec engrais (dans La Recherche, février 2001).

(2) Directive du 12 décembre 1991, transcrite en droit français par le décret n° 93-1038 du 27 août 1993. Elle prévoit la délimitation de zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole.

(3) Une eau en contient normalement quelques mg par litre.

Pour leur croissance, les plantes ont besoin d'azote qu'elles assimilent sous forme de nitrates. Les sols en sont naturellement pauvres, et on pallie ce manque par l'épandage d'engrais azotés. Les concentrations en nitrates des eaux franciliennes dépassent fréquemment les seuils réglementaires, notamment en zone rurale. Les traitements mis en œuvre permettent cependant d'abaisser ces seuils et de distribuer une eau de bonne qualité. Des actions préventives de réduction à la source des nitrates sont actuellement en cours et leurs effets se feront sentir sur le long terme. Pour cette raison, elles devront être pérennisées et renforcées.



Observatoire régional de santé d'Île-de-France



La maîtrise des apports de nitrates en Île-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique

de la Seine aval dépasse le seuil limite admis de 50 mg/l ; presque toutes les mesures en provenance des nappes de Beauce et du Vexin ont montré des valeurs comprises entre 40 et 50 mg. Pour nombre de captages, la qualité de l'eau s'est stabilisée depuis 1998, mais plusieurs affichent une qualité qui est allée en se dégradant, cependant que les cas d'améliorations sont rares.

L'agriculture, source principale de nitrates en Île-de-France

Les apports d'azote dans les sols ont plusieurs origines : les engrais de synthèse, les boues d'épuration, les effluents d'élevage, le compost d'ordures ménagères, les rejets de sucreries et de laiteries (négligeables dans la région).

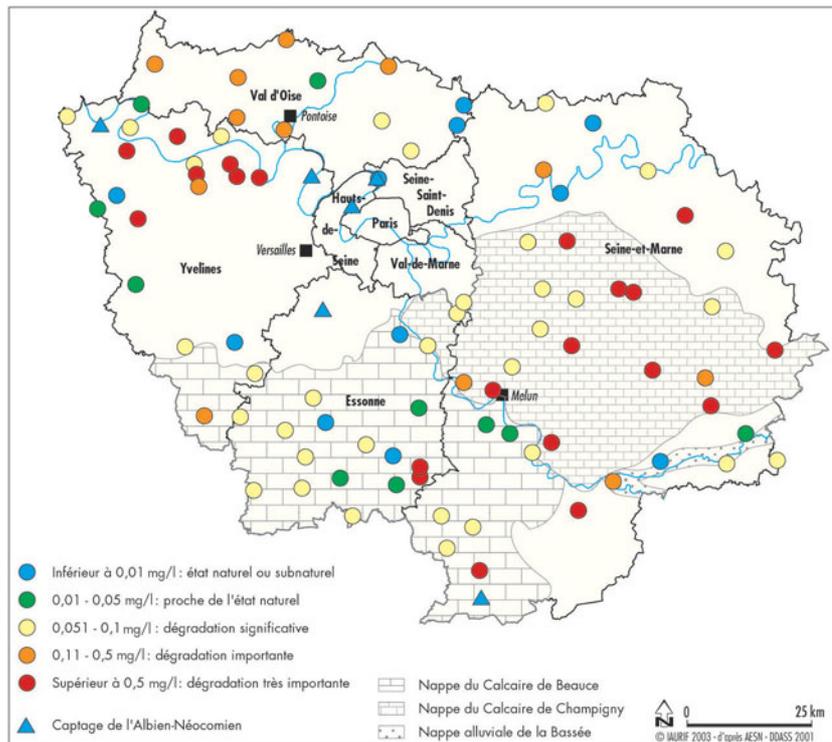
Les engrais de synthèse représentent les 9/10^e des éléments azotés apportés aux sols franciliens ; leur destination est majoritairement la Seine-et-Marne (60 %), au prorata de la superficie agricole utilisée (SAU) dans ce département.

Les effluents d'élevage contribuent pour seulement 4 % des éléments azotés dans les sols eu égard à la petitesse du cheptel. L'essentiel est apporté par les déjections des bovins, des équins et des volailles (80 %). La Seine-et-Marne, incluant la frange est de l'Essonne, participe pour près de la moitié de cette quantité (49,6 %).

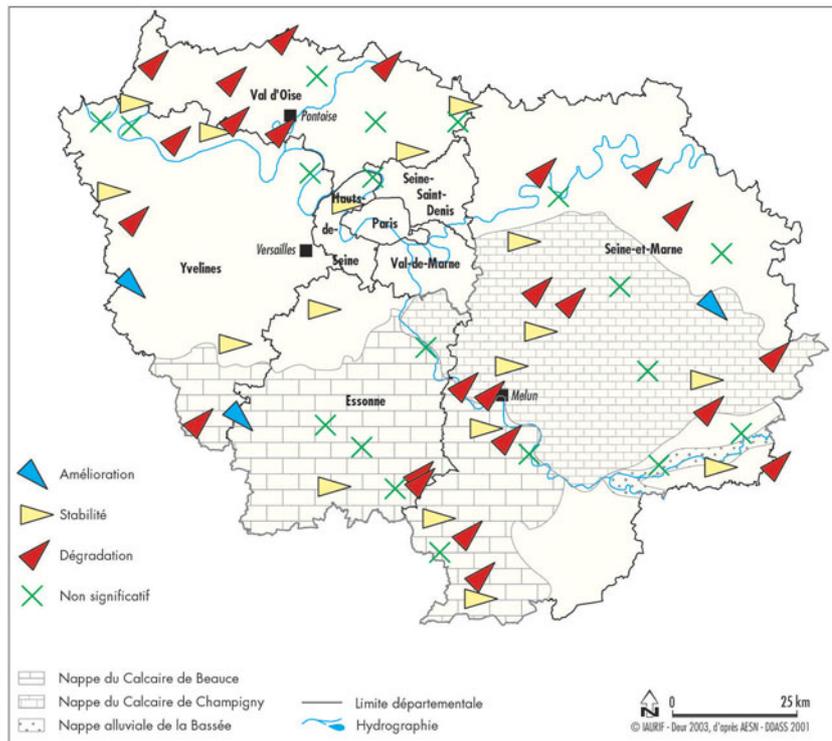
Les boues d'épuration urbaines contribuent très faiblement à l'apport azoté des sols. Les quantités annuelles épanchées correspondent à un apport d'environ 1 700 tonnes d'azote, réparties à 55 % en Seine-et-Marne, 22 % dans les Yvelines, 13 % en Essonne et 10 % dans le Val-d'Oise.

S'agissant du compost d'ordures ménagères, son épandage apporte entre 425 et 850 tonnes d'azote au sol, 74 % en

Teneur en nitrates des eaux souterraines (valeurs 2001) d'après le réseau de mesure de la qualité des eaux souterraines du bassin Seine-Normandie



Évolution des concentrations en nitrates Période 1998-2001



La maîtrise des apports de nitrates en Île-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique

Seine-et-Marne, 19 % dans le Val-d'Oise, 6 % en l'Essonne et 1 % dans les Yvelines.

L'impact des nitrates sur la santé : la réalité des faits et l'opinion publique

La question des nitrates et notamment leur présence dans les eaux de boisson préoccupe la population. Considérés par l'opinion publique comme étant très toxiques, les nitrates ne représentent pas en eux-mêmes un danger : tout au plus ont-ils un effet diurétique sur l'organisme...

En revanche, ils peuvent être à l'origine de la formation de nitrites et de nitrosamines, responsables de deux phénomènes potentiellement pathologiques : la méthémoglobinémie et un risque de cancer.

Les nitrites se forment à partir des nitrates qui n'auront pas été excrétés par l'urine ou la salive. La transformation se produit dans la bouche et l'estomac par l'intermédiaire de certaines bactéries. Les nitrites sont de puissants oxydants qui ont la capacité de transformer l'hémoglobine en méthémoglobine, rendant le sang incapable de transporter l'oxygène jusqu'aux tissus. Les symptômes de la méthémoglobinémie apparaissent lorsque le taux de méthémoglobine dans les globules rouges atteint 10 %, avec des signes de cyanose. Lorsque le taux dépasse 20 %, sur-

viennent maux de tête, vertiges, tachycardie et asthénie. Des troubles de la conscience et des signes neurologiques surviennent au-delà de 60 % et, à partir de 70 %, l'intoxication peut être mortelle.

Chez l'adulte, sauf pour les personnes souffrant de dérèglement gastrique, la formation des nitrites est bloquée par l'acidité de l'estomac qui freine la multiplication des bactéries et tue la plupart des germes pathogènes responsables de la transformation des nitrates.

Les nourrissons de moins de six mois représentent une population à risque en raison de leur faible acidité gastrique et de la présence fréquente dans l'estomac des bactéries capables de réduire les nitrates en nitrites. De plus, l'hémoglobine foetale, très oxydable, subsiste pendant les trois premiers mois de la vie, accentuant le risque.

Les données sur le nombre de nourrissons concernés par la méthémoglobinémie ne sont pas connues, par manque de suivi statistique. Il semble que son occurrence soit très faible, dans la mesure où, dans la grande majorité des cas, pour l'alimentation des nourrissons, l'eau en bouteille est utilisée. Cet usage est conseillé systématiquement dans les régions où l'eau du robinet est réputée riche en nitrates.

Plusieurs nitrosamines, issues de réactions entre les dérivés de nitrites et certains acides aminés, se sont révélées expérimentalement cancérigènes chez certaines espèces animales. Cet effet ne

se manifeste que pour des doses beaucoup plus élevées que celles auxquelles l'homme peut être exposé.

Aujourd'hui, il n'y a pas de preuves concluantes d'un effet cancérigène des nitrates sur l'homme, dans la mesure où les résultats de différentes études épidémiologiques sont non concordants. Par conséquent, aucun lien solide ne peut être établi entre l'ingestion de nitrates et l'incidence accrue de cancers.

L'alimentation, la seule voie d'exposition

Les légumes y contribuent le plus. Vient ensuite l'eau du robinet (1/5^e de l'exposition totale) et les aliments d'origine animale (charcuterie et poissons en particulier) dont la conservation est assurée par l'adjonction de nitrates et de nitrites.

L'intensité de l'exposition des individus dépendra donc essentiellement de leur régime alimentaire.

Des apports variables

L'apport par les végétaux dépend principalement de deux facteurs : la nature de l'aliment lui-même, qui concentre plus ou moins les nitrates ; la fréquence et la quantité de légumes consommés.

À partir d'enquêtes menées aux États-Unis et en France, on estime que, quotidiennement, un homme normal ingère, en moyenne, des nitrates issus pour 87 % de légumes et pour 9 % de viandes traitées. Pour les nitrites, les parts sont respectivement de 92 et 7 %. Les légumes ont en général des teneurs bien plus élevées que l'eau, mais, contrairement à celle-ci, il semblerait qu'ils soient pourvus d'inhibiteurs nitrosés rendant inoffensifs les nitrates. Cependant, pour éviter toute contamination bactérienne qui favorise la formation de nitrates, il est conseillé

Azote liée à l'agriculture dans les sols d'Île-de-France (en tonnes)

Produit	Tonnage épandu	Teneur en azote	Fertilisants azotés reçus
Boues d'épuration	42 000	3 à 5 %	1 250 à 2 100
Compost	71 000	0,6 à 1,2 %	425 à 850
Engrais de synthèse	383 394*		83 072
Effluents d'élevage	630 000		3 448
Effluents sucreries et laiteries	?		300
Total			88 835 à 89 810

* Tonnages livrés

Sources : IAURIF, RGA 2000, service central des enquêtes DRIAF

La maîtrise des apports de nitrates en Île-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique

pour les nourrissons de bien nettoyer et désinfecter les mixeurs à légumes, faire bouillir la soupe quelques minutes et la conserver au froid.

L'eau, une faible source d'apport

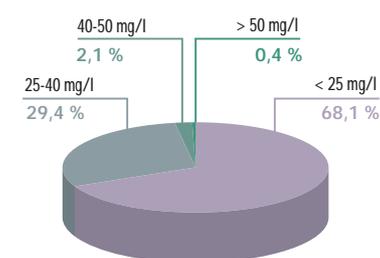
Les apports vont dépendre de la qualité de l'eau distribuée et de la quantité consommée (par rapport à l'eau embouteillée par exemple). La réglementation française fixe à 50 mg/l la concentration maximale admissible (CMA) dans les eaux destinées à la consommation humaine⁽⁴⁾, tolérée jusqu'à 100 mg/l, sauf pour les femmes enceintes et les nourrissons, et interdite de consommation au-delà de ce seuil. Pour les nitrites, la CMA est de 0,1 mg/l. Cette norme a été fixée en fonction des risques encourus par les populations les plus vulnérables, les nourrissons et les femmes enceintes ; elle applique ainsi un principe de précaution recommandé par le ministère chargé de l'Environnement⁽⁵⁾.

Nitrates et nitrites comme additifs dans les aliments d'origine animale apportés en mg/kg de poids frais

	Ion nitrate	Ion nitrite
Jambon de Paris	263	29,3
Saucisse de Francfort	419	40,7
Rillettes	141	35
Camembert	26	2,5
Fromage Hollande	39	0,9
Saint-Nectaire	28	1,6

Source : NAFAS, 2001

Nitrates dans les eaux de distribution et populations concernées



Source : DRASSIF, Exploitation ORS

Une eau du robinet globalement de bonne qualité

L'exposition des populations peut être estimée grâce aux enquêtes alimentaires menées au niveau national. Pour l'Île-de-France, on ne traitera que de l'exposition par la consommation d'eau, en raison du manque d'enquêtes alimentaires régionales.

Les contrôles sanitaires des directions départementales des Affaires sanitaires et sociales pour l'année 2000 indiquent une eau distribuée de très bonne qualité au regard des nitrates. Près de 95 % des communes ont été desservies par une eau dont les teneurs moyennes respectaient la norme de 50 mg/l ; les dépassements n'affectent que 0,4 % de la population totale.

Des disparités départementales doivent être soulignées. Ainsi, l'eau est conforme à la réglementation à Paris, dans les Hauts-de-Seine, la Seine-Saint-Denis, l'Essonne et le Val-de-Marne. Les Yvelines et le Val-d'Oise ont connu des dépassements mais dans très peu de communes, représentant respectivement 0,04 et 0,2 % de la population. La Seine-et-Marne se distingue plus nettement en ayant délivré des eaux supérieures à la norme à un peu plus de 3 % de la population.

Agir pour réduire les nitrates ; accroître les connaissances des effets sur la santé

Depuis plusieurs décennies, les teneurs en nitrates des eaux superficielles et souterraines augmentent régulièrement en Île-de-France, et ce constat vaut également pour d'autres polluants, notam-



B. Gégauff, Médiathèque laurif

Concentration de nitrates dans quelques produits frais (mg/kg) en France

< 200	< 500	< 1000	< 2 500	> 2 500
asperges	brocolis	carottes	céleri-rave	betteraves
petits pois	choux-fleurs	haricots verts	endives	cerfeuil
champignons	concombres	persil	cresson	mâche
pommes de terre	melons	potirons	poireaux	laitue
poivrons	oignons		rhubarbe	radis
tomates	navets			épinards

Source : NAFAS, 2001

(4) Décret 89-3 du 3 janvier 1989.

(5) Recommandations «nitrates» dans les eaux destinées à la consommation humaine : <http://www.environnement.gouv.fr/actua/cominfos/Com1998/comjuin98/nitrate2.htm#s>.

La maîtrise des apports de nitrates en Île-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique

L'évolution des nitrates dans les eaux souterraines, entre 1998 et 2001, indique une augmentation des concentrations dans près de 4 forages sur 10 et une stabilisation des teneurs dans un peu plus du quart des installations. Eu égard à l'inertie des aquifères, à la lenteur des mécanismes de transferts, au stockage dans les sols des nitrates et à leur libération différée⁽⁷⁾, l'effet des actions préventives mises en œuvre ne se fera sentir que sur le très long terme, à condition que celles-ci soient poursuivies et généralisées à toute la région.

En définitive, l'impact sanitaire des nitrates dans les eaux doit être relativisé. La méthémoglobinémie chez le nourrisson est évitable en empêchant la prolifération bactérienne des aliments et en utilisant de l'eau en bouteille. Quant au risque de cancer, il n'a jamais pu être établi avec certitude et, dans ce domaine, les études épidémiologiques doivent se poursuivre. L'impact des nitrates sur l'environnement est en revanche préoccupant puisqu'il peut conduire à l'asphyxie des cours d'eau et, à terme, à la disparition de la faune aquatique.



La réduction des concentrations de nitrates et d'autres contaminants dans les eaux franciliennes doit être poursuivie. Elle est l'affaire de tous, autant des usagers que des agriculteurs et industriels, les premiers en adoptant un comportement citoyen à l'égard des rejets domestiques, les seconds en favorisant les démarches préventives et curatives, dont la pratique d'une agricul-

ture raisonnée serait un exemple. L'action des pouvoirs publics et des collectivités sera déterminante pour encourager ces démarches et les accompagner financièrement.

(7) La pollution observée aujourd'hui dans les eaux souterraines cumulerait une trentaine d'années d'épandage.

Pour en savoir plus :

«La pollution des sols : impact sur l'environnement et la santé», *Note rapide sur l'environnement et la santé*, n° 286, novembre 2001.

«L'eau en Île-de-France : aspects sanitaires et environnementaux», *Note rapide sur l'environnement et la santé*, n° 312, décembre 2002.

«Les boues d'épuration urbaines d'Île-de-France : enjeux sanitaires et environnementaux», *Note rapide sur l'environnement et la santé*, n° 318, février 2003.