

Fiche II **Les nitrates**

Faits marquants

► Les nitrates sont des composés naturellement présents dans les sols et dans les eaux, mais l'utilisation d'engrais azotés, les rejets d'eaux usées urbaines et industrielles conduisent à une augmentation des concentrations des eaux en nitrates. Au niveau européen, plusieurs directives ont été mises en place depuis le début des années 90 afin de réglementer ces différents rejets. La teneur en nitrates de l'eau de boisson est également réglementée depuis les années 80.

► Depuis 20 ans, il y a une augmentation constante des concentrations de nitrates dans les eaux. En 2000-2001, en France, la valeur limite (50 mg/l) était dépassée sur 14 % des points de mesures en eaux souterraines et 2 % des points en eaux superficielles.

► En région PACA, les résultats étaient meilleurs : dépassement sur 6,5 % des points en eaux souterraines et sur aucun point en eaux superficielles. Les concentrations moyennes les plus élevées sont principalement retrouvées dans les 2 zones vulnérables de la région (Bas Gapeau-Eygoutier dans le Var et Comtat Venaissin dans le Vaucluse) et sur la plaine de l'étang de Berre. Concernant les eaux de surface, les cours d'eau du bassin versant de l'étang de Berre sont classés comme étant eutrophisés.

► En région PACA, moins de 1 % de la population est desservi par une eau potable dépassant ponctuellement la valeur limite.

► Le " syndrome du bébé bleu " lié à la présence de concentrations élevées de nitrates dans l'eau mais également à un manque d'hygiène, est aujourd'hui très rare en France. Selon un bilan des connaissances de l'Organisation mondiale de la santé de 1998, l'hypothèse d'un excès de risque de cancers lié aux nitrates et aux nitrites alimentaires n'a pas été confirmée par les études épidémiologiques réalisées chez l'homme.

Contexte

Les nitrates sont présents dans le sol à l'état naturel : ils proviennent notamment de la décomposition de la matière azotée de végétaux par des bactéries présentes dans le sol. En l'absence de fertilisation des sols, les concentrations de nitrates dans les eaux souterraines varient de 5 à 15 mg/l. Certaines activités humaines participent cependant à l'augmentation de ces concentrations : changement d'occupation des sols (labourage d'une prairie, défrichage d'une forêt par exemple), mais surtout apport d'engrais azotés pour l'agriculture (directement sous forme de nitrates, soit d'ammoniac, comme les effluents d'élevage) [Miquel, 2003]. D'autres sources existent comme les eaux usées d'origine industrielle (agro-alimentaire notamment) ou domestique, l'enfouissement des déchets, le trafic routier (oxyde d'azote des gaz d'échappement). La majeure partie de l'azote présent dans le sol est consommée par les végétaux. Toutefois, une fraction des nitrates présents dans les sols est lessivée par l'eau de pluie et peut rejoindre directement les cours d'eau par ruissellement ou s'infiltrer vers les nappes souterraines au rythme de 1 à 2 mètres par an. Concernant les eaux souterraines, la pollution par les nitrates est principalement d'origine agricole. Pour les

eaux superficielles, les rejets d'eaux usées urbaines ou d'industries constituent une source supplémentaire de pollution [Miquel, 2003].

► **La contamination des eaux brutes**

Depuis une vingtaine d'années, on observe ainsi une augmentation constante des teneurs en composés azotés dans les eaux superficielles et souterraines [PNSE, 2004]. La campagne de surveillance réalisée en France en 2000-2001 confirme, d'une manière générale, la dégradation de la qualité des eaux brutes ; celle-ci apparaît plus importante pour les eaux souterraines que pour les eaux superficielles [RNDE, 2003].

Ainsi, en eaux souterraines, les teneurs moyennes en nitrates sont inférieures à la valeur guide (25 mg/l) sur 50 % des points de mesures et supérieures à la valeur limite (50 mg/l) sur 14 % des points [RNDE, 2003]. En PACA, sur la même période, la situation apparaissait plus satisfaisante : les teneurs moyennes en nitrates étaient inférieures à 25 mg/l sur 71 % des points et supérieures à 50 mg/l sur 6,5 % des points. Les points de mesures montrant des valeurs moyennes élevées étaient principalement situés sur les 2 zones vulnérables existantes

Nitrates : (NO_3^-) composés chimiques formés d'oxygène et d'azote, indispensables à la croissance des végétaux. Lors de la " nitrification ", troisième phase du cycle de l'azote, les nitrites sont transformés en nitrates sous l'action de bactéries. Les nitrates sont très peu toxiques, pour la plupart des poissons, en revanche ils sont très toxiques pour les invertébrés marins. Les nitrates peuvent également se transformer en nitrites au contact de bactéries dans le tube digestif notamment.

Azote : élément fondamental de la matière vivante, composant majeur de la matière organique végétale et minérale. On le trouve partout où il y a de la matière organique à l'état de déchet, par exemple (déjections d'animaux, débris végétaux, cadavres d'animaux...). L'azote suit un cycle : l'azote organique sous l'action de micro-organismes se transforme en ammoniac (NH_3) et/ou en ammonium (NH_4^+). Cette première étape du cycle de l'azote est appelée " ammonisation ".

Zones vulnérables : la délimitation des zones vulnérables comprend au moins les zones où les teneurs en nitrates sont élevées ou en croissance, ainsi que celles dont les nitrates sont un facteur de maîtrise de l'eutrophisation des eaux salées ou saumâtres peu profondes.

(Bas Gapeau-Eygoutier dans le Var et Comtat Venaissin dans le Vaucluse) et sur la plaine en bordure de l'étang de Berre, mais également, pour quelques points isolés en Crau et sur le plateau de Valensole. Bien qu'aucune tendance d'évolution nette n'apparaisse entre 1992-1993 et 2000-2001 sur la région, une détérioration semble toucher la moyenne Durance et la zone vulnérable du Var et ses environs [DIREN paca, 2001].

Concernant les eaux superficielles, en France, 74 % des points de mesures présentaient une teneur moyenne en nitrates inférieure à 25 mg/l et 2 % une teneur supérieure à 50 mg/l [RNDE, 2003]. En PACA, la totalité des points montrait une teneur moyenne inférieure à 25 mg/l. Entre 1997-1998 et 2000-2001, aucune tendance d'évolution n'apparaît. Dans la région, les rivières du bassin versant de l'étang de Berre sont classées comme étant eutrophisées. L'origine de cette situation serait majoritairement liée aux apports domestiques et industriels. En 2000-2001, les teneurs en nitrates et en composés phosphorés dans ces cours d'eau étaient néanmoins modérées [DIREN paca, 2001].

► Les nitrates dans les aliments et l'eau de distribution

Les nitrates sont des constituants habituels de l'alimentation : les apports quotidiens chez l'homme varient de 30 à 300 mg selon les habitudes alimentaires et sont de 150 mg en moyenne en France [Testud, 2003]. Les légumes en sont la principale source, certains étant très

" concentrateurs " (betteraves, radis, courgettes, épinards...) et d'autres moins " concentrateurs " mais consommés en grandes quantités (carottes, pommes de terre...) [DGS, 1998]. D'autres aliments peuvent aussi contenir des nitrates ou des nitrites comme les charcuteries, le poisson et le fromage en raison des méthodes de conservation de ces produits. Enfin, la consommation de l'eau de distribution, susceptible de contenir des nitrates, ne représenterait que 10 à 15 % de l'apport alimentaire total [Testud, 2003], excepté chez l'enfant, chez qui elle peut représenter la moitié de la quantité totale de nitrates absorbée [DGS, 1998]. Entre 1993 et 1995, en France, entre 116 et 128 unités de distribution d'eau de plus de 5 000 habitants (soit entre 5,5 et 6,1 % de ces unités) étaient non conformes vis-à-vis de la teneur de l'eau en nitrates (valeur limite 50 mg/l) ; entre 1,4 et 1,7 million d'habitants était concerné. Les non-conformités ont principalement été observées dans le nord et l'ouest de la France. En 1995, une concentration très élevée a néanmoins été mesurée dans une unité de distribution du Var (165 mg/l et dépassement de la valeur limite pendant 2 semaines) [DGS, 1998]. Sur la période 1997-1999, aucun habitant de la région PACA n'a été desservi par une eau dont la teneur moyenne en nitrates était supérieure à la valeur limite. Moins de 1 % a été desservi par une eau dont la concentration maximale relevée sur cette période avait dépassé la valeur limite pour au moins une analyse.

Impacts sanitaires

Une concentration élevée de nitrates dans les eaux peut avoir des effets sanitaires directs et indirects :

- La méthémoglobinémie ou " cyanose du nourrisson " dite " syndrome du bébé bleu " : de nombreux cas ont été décrits à partir de 1945 aux Etats Unis et dans d'autres pays comme la France jusque dans les années 70, mettant en cause l'eau de puits ou des aliments contenant de fortes concentrations de nitrates. Dès la fin des années 60, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a ainsi mentionné, dans ses recommandations, le risque de méthémoglobinémie chez les enfants de moins d'un an pour des teneurs en nitrates dans l'eau de 50-100 mg/l. Cette pathologie est causée par la transformation des nitrates en nitrites dans l'organisme mais également, avant ingestion, par la présence d'une concentration anormale de bactéries dans l'eau (dans le biberon notamment). Des études ont en effet montré que le risque de méthémoglobinémie du nourrisson serait sans lien direct avec la teneur de l'eau en nitrates mais en rapport avec la pollution bactériologique de l'eau (les

bactéries transformant les nitrates en nitrites). En cas de méthémoglobinémie, le transport de l'oxygène par le sang est altéré et on observe une cyanose (décoloration bleutée de la peau, de la bouche), des difficultés à respirer et une fatigue ; dans des cas extrêmes, une perte de conscience, des crises convulsives peuvent survenir et certains cas peuvent être mortels. Les nouveau-nés de moins de 3 mois nourris au biberon constituent un groupe particulièrement à risque et l'affection peut être aggravée par une infection gastro-intestinale. Néanmoins, cette pathologie est aujourd'hui très rare dans les pays industrialisés comme la France et les risques semblent très faibles, du fait de la qualité bactériologique et de la teneur en nitrates des eaux [Testud, 2003 ; OMS, 2001 ; OMS, 1998a].

- Les risques de cancers gastro-intestinaux : certains auteurs ont également suggéré un rôle des nitrates dans la survenue de cancers digestifs, en particulier de l'œsophage et de l'estomac. L'hypothèse est liée à la formation de nitrosamines par action des nitrites sur des com-

Eutrophisation : enrichissement des cours d'eau en éléments nutritifs (essentiellement le phosphore et l'azote) se manifestant par la prolifération excessive des végétaux dont la respiration nocturne et la décomposition réduisent la teneur en oxygène de l'eau.

Nitrites : (NO₂⁻) composés chimiques formés d'oxygène et d'azote. Ils sont obtenus lors de la seconde phase du cycle de l'azote, la " nitrosation " : l'ammonium et l'ammoniac sont transformés en nitrites, sous l'action de bactéries. Ils sont extrêmement toxiques : en effet, ils bloquent la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine.

Nitrosamines : en milieu acide, les nitrites peuvent former par " nitrosation " chimique ou biologique des nitrosamines ou N- nitroso-composés. Ces composés sont expérimentalement de puissants cancérigènes chez l'animal.

posés d'origine alimentaire, les amines. Les nitrosamines sont expérimentalement de puissants cancérigènes chez l'animal, à l'origine de tumeurs digestives, pulmonaires, hépatiques, rénales, etc. Néanmoins, les nombreuses études épidémiologiques ayant étudié les relations entre la teneur de l'alimentation en nitrates et la survenue de cancers chez l'homme se sont révélées négatives [Testud, 2003]. En l'état actuel des connaissances, l'OMS conclut qu'il n'y a pas de preuve de causalité entre exposition aux nitrates et nitrites et risques de cancer [OMS, 1998a].

- Effets indirects : l'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, tels que les nitrates, souvent accompagnés de

phosphore et de potassium, provoque un développement accéléré des algues, phénomène appelé eutrophisation. Certaines de ces algues peuvent être toxiques pour l'homme ou la faune marine (Alexandrium, Dinophysis, Pseudo-nitzschia) par la sécrétion de phycotoxines. Par ailleurs, la décomposition de ces algues accroît la consommation d'oxygène et peut conduire à la mort de certaines espèces aquatiques par asphyxie. Enfin, l'eutrophisation peut être préjudiciable pour le fonctionnement des systèmes de traitements des eaux (canalisations bouchées,...) [PNSE, 2004] et la sécurité des baignades (transparence de l'eau).

Gestion des risques, aspects réglementaires

La pollution des eaux par les nitrates est une préoccupation au niveau international, européen comme national. En Europe, plusieurs directives réglementent les rejets d'azote en fonction des sources de pollution. La teneur en nitrates dans les eaux destinées à la consommation humaine est également réglementée depuis plus de 20 ans.

AU NIVEAU INTERNATIONAL

- Organisation mondiale de la santé (OMS) : dès 1958, prise en compte du risque de méthémoglobinémie dans les recommandations pour la qualité de l'eau de boisson. Actuellement, la valeur recommandée par l'OMS concernant la teneur de l'eau de boisson en nitrates est de 50 mg/l. Elle est de 3 mg/l pour les nitrites.

- Agenda 21 du Sommet de Rio, 1992 : promotion d'un développement agricole et rural durable par l'optimisation de l'utilisation des engrais afin de préserver la fertilité des sols (chapitre 14) ; protection des ressources en eau grâce à l'emploi limité, rationnel et planifié des engrais azotés et par la diffusion de l'information quant à leurs effets polluants (chapitre 18).

- Conférence sur la sécurité alimentaire et le rôle de la fertilisation durable (IFA-FAO) en mars 2003 à Rome : améliorer la formation des agriculteurs quant aux engrais azotés, exploiter au mieux les engrais en optimisant les pratiques.

AU NIVEAU EUROPÉEN

- Directive n°75/440/CE du 16 juin 1975 concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres : fixe une valeur guide pour la teneur de l'eau en nitrates (50 mg/l). Diverses directives ont ensuite modifié les valeurs guides et limites. La plus récente est la directive n°98/83/CE du 3 novembre 1998 : la limite de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour les nitrates est de 50 mg/l et de 0,5 mg/l pour les nitrites. De plus, la somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1. La valeur guide pour les eaux douces superficielles utilisées ou destinées à être utilisées pour la production d'eau potable est de 25 mg/l pour les

nitrates ; la valeur impérative est de 50 mg/l (valeur limite à respecter).

- Directive n°96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution : les nitrates, en tant que composés participant à l'eutrophisation, sont inclus dans la liste des principales substances polluantes à prendre en compte obligatoirement, si elles sont pertinentes, pour la fixation des valeurs limites d'émission pour les grandes installations industrielles.

- Directive n°91/271/CE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires : fixe l'obligation à toutes les agglomérations d'être équipées de systèmes de collecte des eaux urbaines résiduaires. Définit les objectifs à atteindre en matière de pourcentage de réduction de la pollution pour toutes les stations (demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, matières en suspension) et pour les stations situées en zones sensibles sujettes à l'eutrophisation (phosphore et azote total).

- Directive n°91/676/CE du 12 décembre 1991, dite " directive nitrates " : délimitation de zones vulnérables dans les secteurs où l'eau du robinet présente une teneur en nitrates approchant ou dépassant le seuil de 50 mg/l et/ou les eaux ont une tendance à l'eutrophisation ; respect de l'équilibre entre les besoins des cultures, les apports en fertilisants azotés et les fournitures des sols ; établissement d'un plan de fertilisation et enregistrement des apports effectués ; limitation des apports d'effluents d'élevage (plafond de 170 kg/ha d'azote) ; restrictions d'épandage à proximité des eaux de surface, etc.

- Directive cadre n°2000/60/CE du 23 octobre 2000 : véritable politique communautaire de l'eau dont l'objectif est le " bon état " des milieux aquatiques (cours d'eau, plans d'eau, lacs, eaux souterraines, eaux littorales et

Phycotoxines : substances toxiques sécrétées par certaines espèces d'algues planctoniques microscopiques (groupe des dinoflagellés) qui peuvent se transmettre le long de la chaîne alimentaire, en s'accumulant notamment dans les coquillages et provoquer des empoisonnements : diarrhée, troubles neurologiques après ingestion de fruits de mer.

intermédiaires) d'ici 2015, à moins que des contraintes techniques ou économiques ne permettent pas d'atteindre cet objectif (cf fiche " L'eau ").

AU NIVEAU NATIONAL

- Loi n°76-663 du 19 juillet 1976 : établissements d'élevage régis par la réglementation sur les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), soumis à autorisation ou déclaration selon l'impact environnemental, contrôle des effluents, des déchets, etc.
- Décret n°93-1038 du 27 août 1993 : application de la directive nitrates ; délimitation des zones vulnérables (dépassement de la norme de 50 mg/l, tendance à l'eutrophisation), élaboration d'un code des bonnes pratiques agricoles national appliqué volontairement en dehors des zones vulnérables et mise en place d'un programme d'action (durée 4 ans) dans chaque département (équilibre de la fertilisation, établissement de

périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants azotés, limitation des apports d'effluents d'élevage, restrictions d'épandage à proximité des eaux de surface, sur sol en forte pente, sur sols détrempés, inondés, gelés ou enneigés et stockage adapté des effluents d'élevage).

- Décret n°94-469 du 3 février 1994 : traduit en droit français la directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

- Décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 : application de la directive la plus récente fixant les valeurs limites de qualité pour les nitrates et les nitrites pour les eaux destinées à la consommation humaine.

- Divers programmes comme le Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA) en 1993, Fertimieux (lutte contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole grâce à l'amélioration des pratiques).

Indicateurs

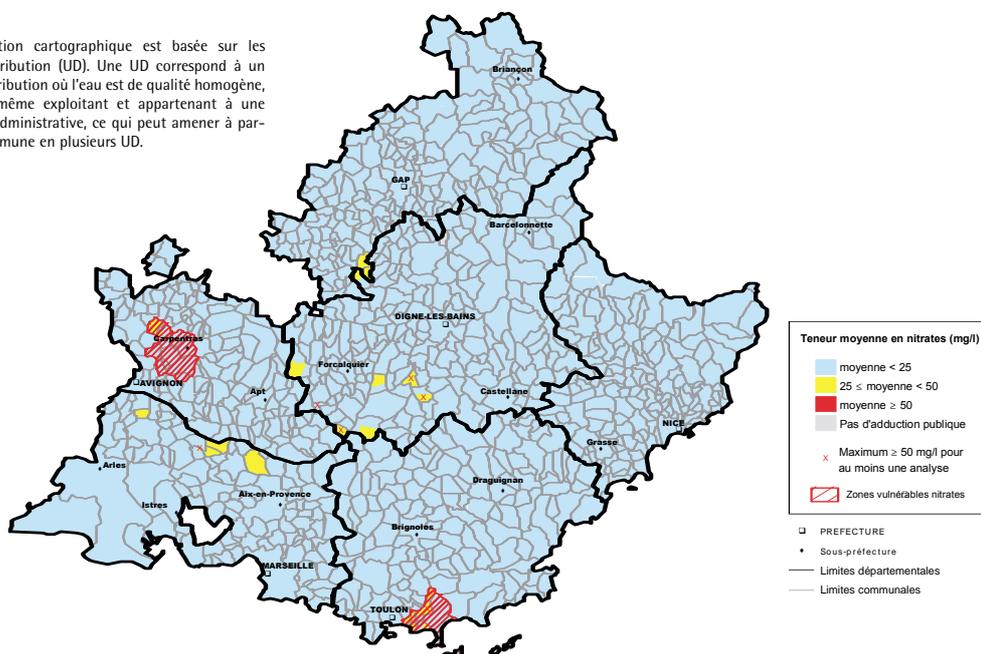
1. LES TENEURS EN NITRATES DANS LES EAUX DISTRIBUÉES EN RÉGION PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

	Alpes de Hte Pce 1997/1999	Hautes Alpes 1997/1999	Alpes Maritimes 2002	Bouches du Rhône 2000/2002	Var 1997/1999	Vaucluse 1997/1999	Région PACA 1997/1999
Très bonne qualité (<25mg/l)	95,8 %	99,5 %	100,0 %	99,2 %	95,4 %	99,2 %	98,5 %
Qualité moyenne (25 à 50mg/l)	4,2 %	0,5 %	0,0 %	0,8 %	4,6 %	0,8 %	1,5 %
Mauvaise qualité (>50mg/l)	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Source : DRASS - exploitation ORS paca

Teneur en nitrates des eaux distribuées dans la région Provence Alpes Côte d'Azur sur la période 1997-1999

La représentation cartographique est basée sur les Unités de Distribution (UD). Une UD correspond à un secteur de distribution où l'eau est de qualité homogène, géré par un même exploitant et appartenant à une même entité administrative, ce qui peut amener à partager une commune en plusieurs UD.



Répartition de la population par classe de qualité				
Teneurs en nitrates	moyenne<25	25 ≤ moyenne < 50	moyenne ≥ 50	maximum ≥ 50
Alpes de Haute Provence	136 759 (95,8 %)	5 941 (4,2 %)	0 (0 %)	1 215 (0,9 %)
Hautes Alpes	186 202 (99,5 %)	885 (0,5 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Alpes Maritimes	1 076 229 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Bouches du Rhône	1 758 938 (99,2 %)	13 419 (0,8 %)	0 (0 %)	50 (-0,1 %)
Var	978 064 (95,4 %)	47 108 (4,6 %)	0 (0 %)	31 928 (3,1 %)
Vaucluse	489 432 (99,2 %)	3 900 (0,8 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Provence Alpes Côte d'Azur	4 625 623 (98,5 %)	71 253 (1,5 %)	0 (0 %)	33 193 (0,7 %)

Source : DRASS paca - exploitation ORS paca - Fonds de carte GéoFLA IGN 2000

Les teneurs en nitrates mesurées dans les eaux distribuées en région PACA restent majoritairement en dessous de la valeur guide de 25 µg/l. Les cas de dépassement des normes sont rares y compris dans les zones vulnérables (Bas Gapeau-Eygoutier dans le Var et Comtat Venaissin dans le Vaucluse). Moins de 1 % de la population a été desservi par une eau dont la teneur maximale en nitrates a dépassé la valeur limite (50 mg/l) pour au moins une analyse. Ces dépassements ont concerné 8 unités de distribution : 2 dans la zone vulnérable du Var, 1 sur l'île de Porquerolles, 4 dans le sud des Alpes de Haute Provence et 1 dans le nord des Bouches du Rhône.

A lire également...

► Fiches thématiques

- L'eau
- Les sols
- L'activité industrielle
- Les pratiques agricoles