



)) Quels facteurs concourent à la dégradation de la ressource ?

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) adoptée en 2000 précise que « l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel ». Le caractère de bien commun de l'eau et sa capacité à remplir de nombreuses fonctions font la spécificité de cette ressource. On peut évaluer la qualité de l'eau par rapport à son état d'origine (état patrimonial) mais celle-ci se définit le plus souvent par rapport à l'usage qu'on en fait. Les niveaux de qualité sont ainsi différents si l'eau est destinée à la production d'eau potable ou à un usage industriel. Il existe donc non pas une qualité mais des qualités de l'eau, selon l'usage et les normes qui lui correspondent.

La qualité de l'eau dépend de facteurs naturels déterminants (sol, sous-sol, etc.) et d'activités humaines produisant des rejets qui se retrouvent directement ou indirectement dans les milieux aquatiques.

La France dispose de ressources en eau dont les plus vulnérables se dégradent notamment vis-à-vis de certains paramètres de qualité et dans certaines zones du territoire. Les origines de cette dégradation sont agricole, industrielle et domestique. Les polluants peuvent se disperser localement dans les nappes aquifères quand les installations sont mal isolées (cas de bâtiments d'élevage, d'industries, lors d'assainissement domestique, etc), provenir de rejets dans les eaux superficielles ou migrer dans les nappes profondes.

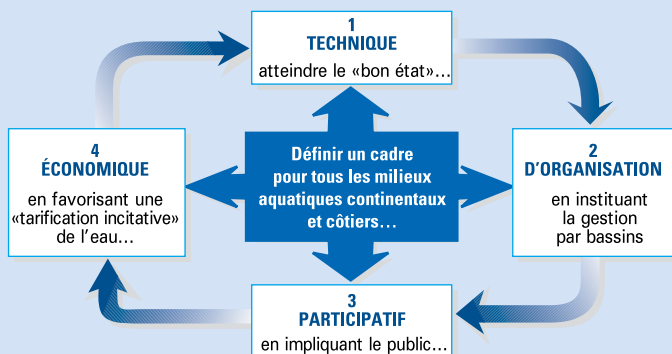
Les nitrates

En milieu rural, les nitrates sont un excellent indicateur des apports excessifs en azote par les engrais, les épandages de lisiers, les déjections animales et les systèmes d'assainissement mal entretenus. >>>

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (2000/60/CE) (DCE)

La DCE est un nouveau cadre pour la gestion intégrée des bassins, transcrite en droit français par la loi du 21 avril 2004. Elle a pour objectif de maintenir ou de restaurer la qualité écologique et chimique des eaux de surface et des eaux souterraines en Europe. La DCE va conduire à l'abrogation

de plusieurs directives remplacées par un objectif central : la protection des milieux aquatiques et des ressources en eau. Pour l'ensemble des Etats membres, elle propose une démarche collective avec un calendrier commun, des groupes thématiques de travail internationaux, des étapes conjointes avec restitution et comparaison des résultats. La DCE s'appuie sur des principes confirmés ou renforcés tels que la gestion par districts hydrographiques, une planification à l'horizon 2015, la protection des écosystèmes aquatiques terrestres et surtout deux nouveautés : l'analyse économique et la participation du public. Elle instaure une obligation de résultats et des objectifs environnementaux : atteindre le bon état des eaux superficielles et souterraines, empêcher la détérioration des eaux, supprimer les rejets de substances dangereuses prioritaires en 20 ans et réduire les émissions de substances prioritaires. En France, cela a impliqué la création de districts dont trois internationaux (Escaut, Meuse et Sambre et Rhin) et la révision des schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE).



Les enjeux de la Directive Cadre : le contexte général

Source : Office international de l'Eau



►►► La teneur des eaux en nitrates est un exemple du lien qui existe entre agriculture et état des ressources.

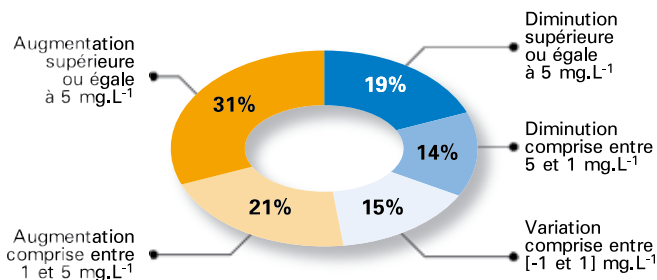
En milieu urbain, les nitrates proviennent principalement des rejets d'eaux usées et des engrais utilisés par les particuliers ou les collectivités pour l'entretien des espaces verts.

Une augmentation des teneurs en nitrates dans les eaux superficielles et souterraines a été généralement constatée depuis les dernières décennies. Dans de nombreuses régions, les concentrations dépassent les normes de potabilisation et nécessitent, pour la production d'eau potable la construction d'usines de dénitrification ou la mise en place d'interconnexions avec d'autres réseaux disposant d'une eau moins contaminée.

Dans ces régions, et malgré des actions préventives engagées depuis plusieurs années sur certains bassins versants, la réduction de la teneur en nitrates des eaux souterraines prend du temps en raison de la géologie du terrain qui ne permet pas le rétablissement rapide d'une situation acceptable. Le schéma ci-dessous présente l'évolution des teneurs en nitrates entre 1992 et 2000-2001.

Répartition des évolutions de la concentration moyenne en nitrates dans les eaux souterraines entre 1992 et 2000-2001

Source : RNDE 2004



La transformation dans l'organisme des nitrates en nitrites peut présenter un danger, en particulier chez le nourrisson. En effet, les nitrites se combinent à l'hémoglobine du sang et perturbent chez le nourrisson le transport de l'oxygène (méthémoglobinémie infantile). Les nitrites peuvent également se combiner avec des amines et former des nitrosamines, suspectées d'être cancérigènes (cancer de l'estomac).

Pour prévenir ces risques, une concentration maximale admissible pour l'eau potable a été fixée à 50 mg.L⁻¹ par l'OMS et les réglementations française et européenne relatives à l'eau potable.

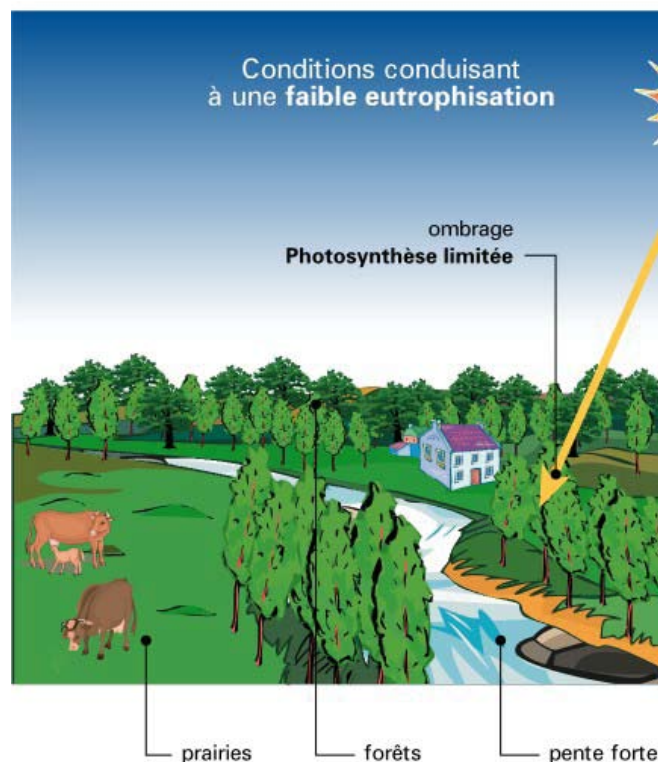
Les teneurs en nitrates dans les ressources en eau ne sont pas représentatives de la qualité de l'eau potable. En France, 98% des débits d'eau produits sont conformes à la limite de qualité de 50 mg.L⁻¹ (données 2002).

L'eutrophisation

Il s'agit d'une modification des écosystèmes aquatiques qui se produit lorsque le milieu reçoit trop de matières nutritives assimilables par les algues assurant ainsi leur prolifération. Les principaux nutriments à l'origine de ce phénomène sont le phosphore (contenu dans les phosphates) et l'azote (contenu dans l'ammonium, les nitrates et les nitrites). L'eutrophisation s'observe surtout dans les écosystèmes dont les eaux se renouvellent lentement et en particulier dans les lacs profonds. Ce processus est naturellement lent mais il peut être fortement accéléré par l'apport d'effluents domestiques, industriels et/ou agricoles et conduire à la transformation de l'écosystème aquatique en quelques décennies voire même en quelques années (cf schéma ci dessous).

Les modifications débouchent quelquefois sur une multiplication de certaines espèces d'algues qui produisent de véritables «étendues d'eau colorées». Ces proliférations peuvent être visqueuses, malodorantes et même toxiques comme c'est le cas parfois pour les cyanobactéries. La prolifération des cyanobactéries a été rapportée dans plusieurs zones du territoire.

Source : Association rivières et lacs en Rhône Alpes <http://www.syndic-rivieres.org/>



Les pesticides

La France est l'un des pays européens qui consomme le plus de pesticides, plus de 75 000 tonnes/an (UIPP, 2004) ; compte tenu de cette utilisation importante, ces produits sont retrouvés dans les différentes ressources en eau.

Les effets des pesticides sur la santé humaine sont difficiles à évaluer, néanmoins des effets aigus et chroniques sont aujourd'hui reconnus pour certains d'entre eux (maux de tête, paralysie, effets cancérigènes, baisse de la fertilité...).

Bien que les pesticides soient dosés et contrôlés régulièrement depuis quelques décennies dans les eaux, les comparaisons interannuelles sont difficiles à établir. Cette difficulté s'explique par l'extension des réseaux de surveillance, l'augmentation du nombre de substances analysées et le perfectionnement des méthodes analytiques qui détectent les molécules à des seuils de plus en plus bas.

Des décroissances marquées et continues ont été cependant mises en évidence pour le lindane et la simazine qui ont été interdits d'usage respectivement en 1998 et 1997.

Cependant, pour d'autres produits tels l'atrazine et, dans une moindre mesure, le diuron, aucune diminution significative de leurs concentrations dans les ressources en eau n'a été notée jusqu'à présent, alors qu'ils ont également fait l'objet de restrictions d'usage depuis 1997.

Les métaux lourds

Les métaux lourds libérés dans l'environnement peuvent se déposer dans les cours d'eau et les contaminer. Suivant les concentrations rencontrées, le plomb, le mercure, le cadmium, l'arsenic, le cuivre, le zinc et le chrome peuvent être dangereux pour la santé. Ils s'accumulent dans l'organisme et leurs effets toxiques aigus et chroniques sont reconnus sur plusieurs organes. Certains d'entre eux sont toxiques pour le cerveau et les os. (voir par exemple la fiche Troubles neurologiques)

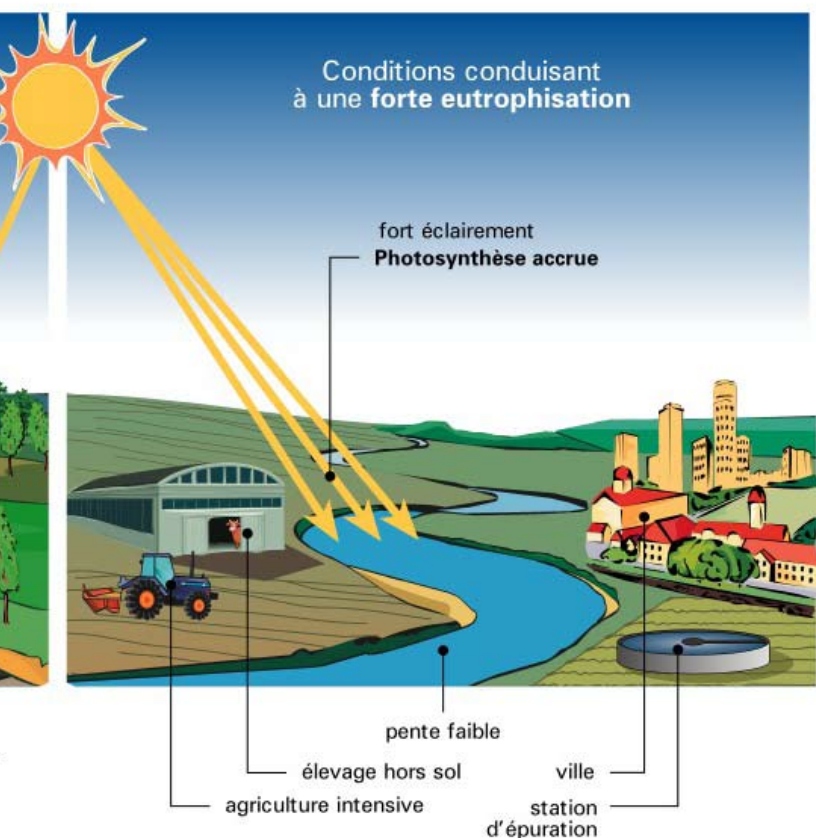
Les médicaments

Les substances pharmaceutiques sont des composés synthétiques d'usage très répandu, créés pour avoir un effet biologique thérapeutique ; or certains médicaments et/ou leurs métabolites une fois utilisés, se retrouvent dans les stations d'épuration et dans les milieux aquatiques.

Les principaux résidus de médicaments humains retrouvés dans les eaux sont les stéroïdes synthétiques (oestradiol, testostérone) utilisés dans les nombreux traitements hormonaux, des antidépresseurs (diazepam, amitriptyline), des analgésiques (ibuprofen, aspirine, paracétamol), des anticholestérols, etc. Ces différentes molécules sont consommées en quantités très importantes en France. Les concentrations mesurées dans les eaux de rivière et les eaux marines vont de quelques dizaines de nanogrammes par litre (ng.L⁻¹) à quelques milliers de ng.L⁻¹ selon les composés, les stations d'épuration et les saisons.

Bien que ces molécules soient généralement présentes en faibles concentrations, certains composés requièrent une attention particulière en raison :

- ▶ de leur faible dégradation dans l'environnement ou de leur hydrophobicité* élevée, ce qui se traduit par une persistance prolongée dans le milieu hydrique ;
- ▶ de leur forte résistance aux traitements en station d'épuration ;
- ▶ de la difficulté d'obtenir des informations sur le niveau précis d'émission, les possibilités de transformation et les impacts dans les milieux ;
- ▶ d'un éventuel effet sanitaire lors d'exposition à long terme et à très faibles doses. ■



))) Les eaux de consommation



L'eau du robinet, l'un des produits destinés à la consommation humaine les mieux surveillés, doit répondre à des critères de qualité très stricts portant sur des paramètres bactériologiques (l'eau ne doit comporter aucun germe susceptible de nuire à la santé), chimiques, physiques et organoleptiques (l'eau doit être limpide, sans goût ni odeur désagréable).

Les traitements de potabilisation diffèrent selon la provenance de l'eau.

Les eaux souterraines profondes, mieux protégées, sont en général de bonne qualité et une simple désinfection suffit alors pour assurer leur potabilité.

En revanche, pour les eaux superficielles, un traitement en plusieurs étapes est souvent nécessaire ; il sert aussi bien à éliminer les polluants chimiques organiques et minéraux que les microorganismes pathogènes.

Les mesures visant à garantir la salubrité de l'eau distribuée portent sur l'ensemble du processus de production de l'eau potable : protection de la ressource naturelle, mise en œuvre de techniques de traitement adaptées, bonne exploitation de la filière de traitement et du réseau de distribution.

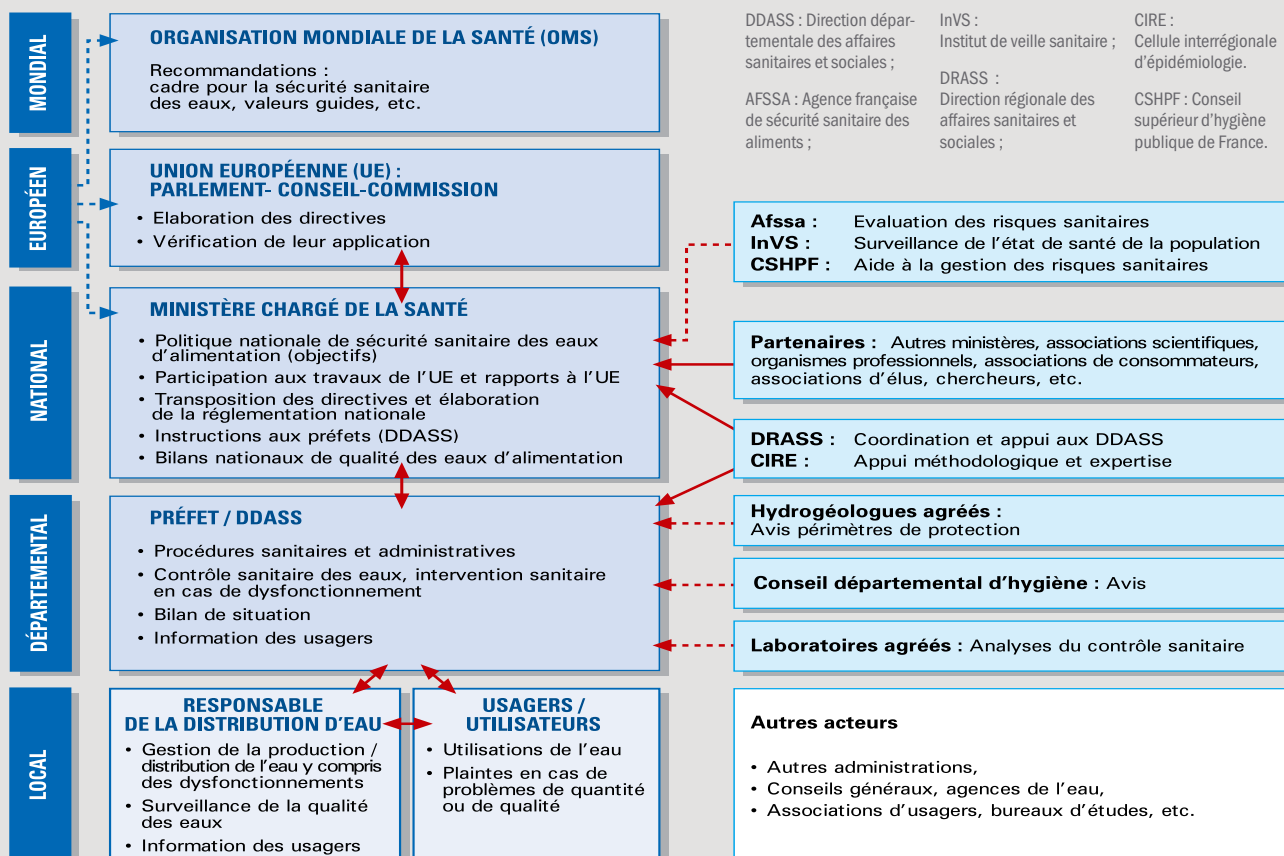
Actuellement, le principal risque sanitaire lié à la consommation d'eau de robinet est d'ordre microbiologique. La contamination des eaux par des microor-

ganismes pathogènes (bactéries, virus, parasites) est susceptible de provoquer des cas isolés de gastro-entérites voire une situation épidémique. La contamination microbiologique fait l'objet d'un suivi renforcé par les autorités sanitaires dans la mesure où les effets néfastes sur la santé peuvent apparaître à court terme (quelques heures à quelques jours) et concerner un nombre important de personnes. Les épidémies d'origine hydrique rapportées en France sont très rares : en moyenne une seule situation épidémique annuelle au cours des dernières années. Les deux dernières épidémies d'origine hydrique importantes ont été recensées dans l'Ain en 2003 (800 cas de gastro-entérites) et en Saône-et-Loire en 2001 (400 cas de gastro-entérites). En 2004, 4,9% de la population a reçu une eau dont la qualité n'a pas été conforme en permanence aux limites de qualité microbiologique.

Les normes de qualité de l'eau destinée à la consommation humaine sont fixées par le code de la santé publique en transposition de la directive européenne 98/83/CE. Le suivi de la qualité de l'eau est assuré par un contrôle mis en œuvre par les DDASS et par la surveillance permanente réalisée par le distributeur d'eau. Le code de la santé publique impose également que le consommateur soit informé de la qualité de l'eau. L'info-facture fournie au moins une fois par an par les DDASS, apporte des précisions sur le contrôle sanitaire, la signification des paramètres, ainsi que des recommandations pour les usagers. ■

Schéma simplifié des relations entre différents acteurs du domaine de l'eau d'alimentation

Source : Direction générale de la santé (2005)





))) Les eaux de baignade

Les eaux destinées à la baignade obéissent à une réglementation stricte et font l'objet de contrôles réguliers.

Les maladies associées à la baignade sont principalement des infections causées par des microorganismes (bactéries, virus et protozoaires) ayant contaminé les eaux. Les symptômes les plus communs incluent la gastro-entérite, les infections de la sphère oto-rhino-laryngée ainsi que des affections cutanées. Les infections sont surtout causées par ingestion mais les microorganismes peuvent aussi pénétrer dans l'organisme par les oreilles, les yeux, le nez ou par la peau éraflée ou coupée. Les microorganismes actuellement recherchés lors des contrôles de la qualité des eaux de baignade sont les coliformes totaux, les *Escherichia coli* et les streptocoques fécaux, témoins d'une contamination fécale et indicateurs de la présence de certains germes pathogènes. D'autres bactéries peuvent être à l'origine de maladies graves, telles que la leptospirose. Cette zoonose* est due à la bactérie leptospire qui se trouve dans les urines de certains mammifères infectés comme les rongeurs et peut contami-

ner les eaux douces. On recense environ 200 à 300 cas de transmission de cette maladie à l'homme par an en France métropolitaine.

La prolifération de cyanobactéries apparaît de manière régulière dans certains étangs et lacs ainsi que dans des rivières à écoulement lent, conduisant parfois à des arrêts d'interdiction de baignade. Des travaux scientifiques d'expertise sont en cours pour identifier les conditions à partir desquelles le pouvoir pathogène des cyanobactéries s'exprime.

Les eaux de baignades en mer et en eaux douces fréquentées par le public font l'objet d'un contrôle sanitaire en application de la directive européenne 76/160/CEE, qui fixe les paramètres à contrôler et la fréquence de prélèvements devant être réalisés. Ce contrôle porte principalement sur la qualité microbiologique afin de prévenir les risques sanitaires qui lui sont associés. Les prélèvements et analyses sont effectués à la diligence des DDASS. Les analyses doivent être réalisées par des laboratoires agréés. ■

L'eau de piscine

L'eau de piscine doit être à la fois filtrée, désinfectée et désinfectante. En effet, aussi bien filtrée soit elle, une eau peut encore contenir des germes pathogènes (virus, bactéries, parasites), susceptibles d'être dommageables pour la santé des baigneurs. Ainsi, l'eau doit être désinfectée pour éliminer tous ces germes et empêcher la prolifération des algues. L'eau doit également être désinfectante pour pouvoir détruire au plus vite toutes les pollutions apportées par les baigneurs ou par les conditions environnementales. Le désinfectant ajouté à l'eau est un puissant oxydant qui, lorsqu'il réagit avec la matière organique apportée par les baigneurs (sueur, urine, squames de la peau, résidus de cosmétiques, etc) forme des produits potentiellement toxiques.

Les désinfectants à base de chlore et leurs dérivés peuvent représenter un risque pour la santé des nageurs, notamment lorsque les apports d'eau neuve sont insuffisants ou quand les règles d'hygiène ne sont pas respectées par les baigneurs. Les enfants sont particulièrement exposés au risque, à la fois en raison de facteurs biologiques (maturation pulmonaire, respiration buccale, fréquence respiratoire et rapport surface/poids plus élevés, peau plus perméable), comportementaux (ingestion d'une plus grande quantité d'eau par les jeux et l'apprentissage de la natation) et environnementaux (eau plus chaude, forte densité de baigneurs, bassin peu profond contribuant à une concentration des sous produits de chloration). Ceci explique par exemple qu'un enfant d'un an restant une heure dans une piscine chlorée absorbe en moyenne trois fois plus de chloroforme qu'un maître nageur pendant une semaine, ce qui peut provoquer un net dépassement de la dose journalière acceptable de ce produit (OMS, 2000). Plusieurs travaux apparus récemment dans la littérature scientifique suggèrent que l'exposition croissante et de plus en plus précoce des enfants aux produits de chloration dans les piscines publiques pourrait, en association avec d'autres facteurs (en particulier les allergènes domestiques), être impliquée dans l'augmentation de l'incidence de l'asthme et des allergies. Les études scientifiques sur cette thématique émergente doivent se poursuivre pour, le cas échéant, adapter la législation et mieux protéger les travailleurs (maîtres nageurs) et les usagers.

))) Les eaux conchylicoles

Divers rejets urbains, industriels ou agricoles peuvent contaminer le milieu marin. Les coquillages filtrent l'eau pour en tirer le plancton dont ils se nourrissent. Ils retiennent et concentrent polluants, bactéries et virus, pouvant causer différents troubles lors de la consommation. Parfois, ils sont contaminés par les toxines produites par certaines espèces de phytoplancton (phycotoxines).

Exemples de contaminants des coquillages et de leurs effets sanitaires

Nature des principaux contaminants retrouvés dans les coquillages	Effets sur la santé
Germes pathogènes (<i>bactéries, virus, etc.</i>)	Gastro-entérites, hépatite A, effets de quelques heures à quelques jours
Phycotoxines	Vomissements, maux de ventre, diarrhées après quelques heures
Métaux lourds (<i>cadmium, mercure, plomb, etc.</i>)	Accumulation à long terme dans l'organisme

Trois réseaux de surveillance de la qualité des eaux conchylicoles ont été mis en place : le réseau national d'observation pour les pollutions chimiques (RNO, 1974), le réseau de surveillance microbiologique (REMI, 1989) et réseau de surveillance des populations phytoplanctoniques (REPHY, 1983). Ces trois réseaux, animés par l'Ifremer, répondent respectivement aux directives 79/923/CEE et 91/493/CEE.

Des activités de surveillance plus spécialisée sur la physiologie et la pathologie des coquillages sont également menées au sein de l'Ifremer :

- ▶ le réseau de suivi de la croissance de l'huître creuse (REMORA)
- ▶ le réseau pathologie des mollusques (REPAMO). ■



)) Quels sont les axes à renforcer ?

- ▶ Des connaissances demandent à être approfondies sur les mécanismes de transfert et d'évolution des polluants entre les milieux (air, sol, eaux) ; ainsi que sur l'écologie microbienne des eaux, y compris dans les systèmes de distribution de l'eau potable.
- ▶ De même, de nombreuses investigations restent à entreprendre pour surmonter les importantes difficultés que soulève l'évaluation des risques à long terme des mélanges complexes de polluants à faibles doses (polluants classiques, perturbateurs endocriniens, médicaments, etc).
- ▶ Si la réduction notable des rejets polluants industriels et urbains doit être poursuivie, celle des pollutions diffuses, en particulier d'origine agricole, constitue un aspect incontournable de la préservation de la qualité des ressources en eau. Elle nécessite la mobilisation d'efforts concertés pour une réduction significative de l'utilisation de pesticides et d'engrais et pour la maîtrise des épandages.
- ▶ Une éducation du consommateur quant à l'utilisation des produits chimiques (pesticides, médicaments, etc.) pourrait être utile : récupération et élimination sécuritaire des médicaments inutilisés, solutions alternatives pour éliminer les herbes indésirables, etc. ■

L'amélioration de la qualité des eaux : un objectif particulier au sein du Plan national santé environnement (PNSE)

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) prévoit, outre la protection des captages (action 10), de limiter les pollutions des eaux et des sols dues aux pesticides et à certaines substances potentiellement dangereuses (action 11), la diminution des risques sanitaires dus à la baignade (action 13) et la mise en place d'un observatoire des résidus des pesticides (action 36).

La protection des captages (action prioritaire) contribue à assurer la sauvegarde de la qualité des eaux distribuées aux usagers. L'instauration de périmètres de protection concerne tous les points de prélèvement. Les périmètres de protection correspondent à un zonage établi autour des captages utilisés pour la production d'eau d'alimentation en vue d'assurer la préservation de sa qualité, en complément aux indispensables actions générales de préservation du milieu. Ils sont définis sur la base de critères hydrogéologiques.

Les périmètres de protection permettent également de réduire le risque de survenue de pollutions accidentelles de la ressource, situations dont les conséquences peuvent être importantes pour les collectivités (restriction des usages alimentaires de l'eau voire interruption de la distribution d'eau). On en distingue 3 catégories :

1. le périmètre de protection immédiat : il a pour fonctions principales d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter les déversements de substances polluantes à proximité immédiate du captage.
2. le périmètre de protection rapprochée : il a pour but de protéger le captage vis-à-vis des migrations souterraines de substances polluantes.
3. le périmètre de protection éloignée : est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes. Il correspond à la zone d'alimentation du point de captage d'eau, voire à l'ensemble du bassin versant.

En avril 2004, 39,1 % des 32 400 points de captages d'eau étaient protégés par des périmètres de protection fournissant 43,4 % des débits servant à la production d'eau d'alimentation de l'eau brute. A l'horizon 2010, le PNSE fixe comme objectif de protéger l'intégralité des captages d'eaux destinées à la consommation humaine.

Bibliographie

- Ifen. Données de l'environnement n° 90.
De l'eau à tous prix. Janvier février 2004
- L'état des eaux souterraines en France. Aspects quantitatifs et qualitatifs. Novembre 2004
- Ministère de la santé. *La qualité de l'eau potable en France. Aspects sanitaires et réglementaires*. Dossier d'information. Septembre 2005
- Les pesticides dans l'eau potable 2001-2003*: Guide technique eau et santé. Juillet 2005
- Organisation mondiale de la Santé (OMS) et Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF). *Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation; Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. A Mid-Term Assessment of Progress*. Geneva, New York, WHO/UNICEF. 2004
- Sobsey MD et Bartram S. *Water quality and health in the new millennium: the role of the World Health Organization Guidelines for Drinking-Water Quality*. Forum Nutr. 56:396-405. 2003
- Compte rendu du congrès. *Risques sanitaires et écologiques des résidus de médicaments dans les eaux - rapprocher sciences et décision*. Faculté de pharmacie de Montpellier 16 et 17 juin 2005

Réglementation

Le code de la santé publique établit les prescriptions sanitaires applicables aux installations de production et aux distributions publiques et privées d'eau destinée à la consommation humaine (articles L. 1321-1 et suivants et R. 1321-1 et suivants), notamment en transposition de la directive européenne 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998.

Les normes d'hygiène et de sécurité sanitaire pour les eaux de baignades et piscines sont définies par les articles L.1332-1 à L.1332-4 et par les articles D.1332-1 à D.1332-18 du code de la Santé publique. L'arrêté du 7 avril 1981 modifié complète ces dispositions.

Le code général des collectivités territoriales régit les modalités de fonctionnement des services publics locaux ainsi que l'information du public en matière de délégation de service public, notamment l'obligation de publication d'un rapport annuel sur le prix et la qualité du service de l'eau (articles D.2224-1 et suivants).

Le code de l'environnement organise la gestion de l'eau et la lutte contre la pollution des eaux superficielles souterraines (articles L. 211-1 et suivants ; L. 214-1 et suivants) et met en place les structures administratives et financières qui concourent à cette politique (articles L. 213-1 et suivants).

La directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000, établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (Journal officiel L 327, 22.12.2000).

Guides pratiques

- Publications disponibles au MEDD, rubrique eau et milieux aquatiques.
- Les livrets eau : *La politique de l'eau : éléments pour un débat ; la directive cadre européenne sur l'eau, la renaissance d'une vallée*. Avril 2004
 - Les dépliants pratiques. *Eau et assainissement, eau potable et santé, les pollutions de l'eau d'origine agricole, le programme d'action contre les nitrates, la réduction des pollutions par les pesticides*. Avril 2004
 - Ministère de la santé : Guide technique eau et santé : L'eau potable en France 2002-2004, juillet 2005

Sur Internet

- Les agences de l'Eau : www.eaufrance.com
- Ministère de l'écologie et du développement durable : www.ecologie.gouv.fr
- L'Institut français de l'environnement : www.ifen.fr
- Ministère de la santé, rubrique «eaux d'alimentation» : www.sante.gouv.fr/dossiers/
- Le programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) : www.unep.org/french
- Réseau national des données sur l'eau (RNDE) : www.mde.fr
- Qualité des eaux de baignade, sise-baignades : <http://baignades.sante.gouv.fr>