

**NORMES DE QUALITÉ APPLICABLES
À L'EAU POTABLE
MALADIES D'ORIGINE HYDRIQUE**

On se propose ici de résumer les buts du traitement de l'eau dans la lutte contre les maladies à transport hydrique; on y traite donc essentiellement de l'élimination des organismes pathogènes. Par ailleurs, la potabilité dépend également de facteurs physiques et chimiques et de l'absence de substances toxiques. La monographie de l'OMS intitulée « Normes internationales pour l'eau de boisson » donne une étude détaillée de tous les facteurs influant sur la qualité de l'eau et expose les procédés de laboratoire à utiliser pour éprouver cette qualité.

Normes de qualité des eaux traitées

Substances toxiques

Le tableau 10 présente les concentrations maximales admissibles de substances toxiques d'après les Normes internationales.

La présence de plomb est généralement due à l'utilisation de canalisations en plomb pour l'adduction d'eaux corrosives. La teneur en sélénium n'est pas habituellement déterminée lors des analyses courantes de l'eau, mais elle peut être relativement importante dans les végétaux comestibles cultivés sur des sols contenant cet élément. Les eaux de la région peuvent alors en renfermer, d'où son inclusion dans le tableau. On trouve de l'arsenic dans certaines eaux provenant soit de régions où des phénomènes volcaniques se sont produits, soit de secteurs soumis à des aspersion insecticides à base de produits arsenicaux. Aucune intoxication arsenicale par des eaux d'approvisionnement public n'a jamais été signalée. Les eaux potables ne contiennent du chrome ou des cyanures (et du cadmium) que si elles ont été polluées par des déchets provenant de l'industrie galvanoplastique.

TABLEAU 10
CONCENTRATIONS ADMISSIBLES
DE SUBSTANCES TOXIQUES

Substance	Concentration maximale admissible, mg/l
Plomb	0,05
Arsenic	0,05
Sélénium	0,01
Chrome (en Cr hexavalent)	0,05
Cyanures (en CN)	0,20
Cadmium	0,01
Baryum	1,0

D'après les Normes internationales pour l'eau de boisson, 2^e éd., Organisation mondiale de la Santé (1965), p. 29.

Autres substances qui peuvent entraîner un risque pour la santé

Outre les substances énumérées au tableau 10, certains corps peuvent porter atteinte à la santé dans certaines conditions si leur concentration dans l'eau est excessive. Quelques-uns d'entre eux sont d'ailleurs considérés comme des constituants essentiels de l'eau de boisson et les eaux dont la teneur en ces substances est insuffisante peuvent également nuire à la santé.

Les fluorures dont l'action est bénéfique à des concentrations de 0,8 à 1,0 partie par million (ppm)¹ provoquent une fluorose dentaire (émail tacheté) lorsque leur concentration dans l'eau potable dépasse 1,0 à 1,5 ppm (voir chap. 10).

Les nitrates, qui peuvent se trouver à l'état naturel dans l'eau potable, ou y parvenir par suite du suintement de fosses d'aisance, d'égouts, etc., ou encore de l'utilisation d'engrais, peuvent nuire aux nourrissons mais ils ne présentent pas de danger pour les enfants ni les adultes. Les nitrates présents dans l'eau que les nourrissons absorbent, soit directement, soit indirectement dans les aliments préparés, peuvent être réduits à l'état de nitrites dans le tractus intestinal et provoquer une méthémoglobinémie infantile. Ce trouble peut survenir lorsque la teneur en nitrates dépasse 45 mg/l, mais d'après certains auteurs une teneur dépassant 10,0 ppm soit déjà excessive. Ces concentrations de nitrates ne se rencontrent que dans certaines nappes souterraines contaminées par le suintement de points de pollution voisins. Le remède consiste à utiliser pour l'alimentation des nourrissons de l'eau provenant d'une autre source.

¹ Voir la note du chapitre 13, en bas de la page 245.

Substances qui influent sur la potabilité de l'eau

La concentration de plusieurs substances chimiques dans les eaux potables variant considérablement suivant les régions, il est impossible d'établir des normes de qualité très strictes. Toutefois, le tableau 11 donne les concentrations maximales généralement acceptables par les consommateurs ainsi que les limites admissibles au-delà desquelles la potabilité est sérieusement compromise.

TABLEAU 11
CONCENTRATIONS ACCEPTABLES ET ADMISSIBLES DES SUBSTANCES
ET PROPRIÉTÉS CHIMIQUES QUI INFLUENT SUR LA POTABILITÉ

Substance ou traitement	Maximum acceptable	Maximum admissible
Matières solides totales	500 mg/l	1500 mg/l
Couleur	5 unités ^a	50 unités ^a
Turbidité	5 unités ^b	25 unités ^b
Goût	Limite subjective d'acceptabilité	—
Odeur	Limite subjective d'acceptabilité	—
Fer (Fe)	0,3 mg/l	1,0 mg/l
Manganèse (Mn)	0,1 mg/l	0,5 mg/l
Cuivre (Cu)	1,0 mg/l	1,5 mg/l
Zinc (Zn)	5,0 mg/l	15 mg/l
Calcium (Ca)	75 mg/l	200 mg/l
Magnésium (Mg)	50 mg/l	150 mg/l
Sulfates (SO ₄)	200 mg/l	400 mg/l
Chlorures (Cl)	200 mg/l	600 mg/l
pH	7,0-8,5	Moins de 6,5 ou plus de 9,2
Sulfate de magnésium + sulfate de sodium	500 mg/l	1000 mg/l
Composés phénoliques (en phénol)	0,001 mg/l	0,002 mg/l
Extraction chloroformique sur charbon (ECC: polluants organiques)	0,2 mg/l	0,5 mg/l ^c
Alcoylbenzène-sulfonates (ABS: agents tensio-actifs)	0,5 mg/l	1,0 mg/l

^a Echelle colorimétrique au platine-cobalt.

^b Unités turbidimétriques.

^c Au-dessus de 0,2 mg/l, des analyses complémentaires s'imposent pour déterminer l'agent causal.

D'après les Normes internationales pour l'eau de boisson, 2^e éd., Organisation mondiale de la Santé (1965), p. 31.

On notera que le tableau 11 indique nombre de substances utilisées dans le traitement des eaux; il peut donc servir de résumé des objectifs qu'il convient de se fixer pour obtenir de l'eau potable.

Maladies d'origine hydrique

Le premier progrès important réalisé en matière d'assainissement du milieu a été dû à la découverte du rôle de l'eau dans la transmission de la fièvre typhoïde et du choléra, à l'efficacité de la filtration et, plus tard, au recours à la chloration pour lutter contre ces deux maladies intestinales. Ces connaissances ont été mises en application d'une manière si efficace dans de nombreux pays que la fréquence de ces maladies a été considérablement réduite; mais il reste beaucoup à faire dans bien des régions où la prévalence des maladies à transport hydrique est encore très grande. Il faut donc développer la mise en application des procédés éprouvés de captage, de traitement et de distribution de l'eau à la population, tels qu'ils sont passés en revue dans cette monographie.

Les *bactéries pathogènes* qui polluent certaines eaux de consommation sont à l'origine de la fièvre typhoïde, de la dysenterie bacillaire et du choléra, ainsi que des fièvres paratyphoïdes de moindre importance. En outre, un groupe hétérogène de bactéries provoque des affections diarrhéiques non spécifiques qui peuvent être combattues par les procédés utilisés contre la fièvre typhoïde ou le choléra. Le seul *protozoaire* à mentionner au sujet des maladies à transport hydrique est *Entamoeba histolytica*, agent étiologique de la dysenterie amibienne. On sait que l'hépatite infectieuse est due à un *virus* et que d'autres virus inconnus sont responsables d'affections diarrhéiques (Miller, 1962, a fait une étude complète de cette question).

Les maladies mentionnées ci-dessus peuvent être transmises par l'eau lorsque celle-ci est contaminée par les excréta de sujets atteints de la maladie ou porteurs des micro-organismes pathogènes et qu'elle n'a pas été traitée de manière à éliminer ou à détruire les micro-organismes nuisibles. Les mesures de protection consistent donc à: *a)* désinfecter au domicile même du malade les selles contaminées des personnes atteintes de l'une de ces maladies; *b)* traiter les eaux d'égout; *c)* utiliser les processus naturels d'autopurification; et *d)* traiter, lorsqu'il y a lieu, les réserves d'eau de consommation.

La lutte contre le choléra, les fièvres paratyphoïdes et les infections diarrhéiques est régie par les facteurs examinés ci-après au sujet de la fièvre typhoïde. Mais *Entamoeba histolytica* est un germe très résistant à l'action des désinfectants et sa destruction nécessite des concentrations résiduelles de chlore de 8 à 10 ppm. Ce micro-organisme, heureusement, peut être éliminé par une bonne filtration. Quoi qu'il en soit, tout concourt à montrer que la pollution doit être extrêmement forte pour que la dysenterie amibienne puisse être transmise par l'eau; il en est ainsi par exemple lorsque les conduites d'eau potable d'un immeuble sont directement polluées par une

dérivation sur des installations sanitaires utilisées par des personnes infectées. Aucune épidémie de dysenterie amibienne transmise par l'eau dans une collectivité n'a jamais été signalée.

Le même degré important de pollution de l'eau de consommation semble être nécessaire à la transmission de l'hépatite infectieuse, maladie d'origine virale. Les recherches ont montré qu'une coagulation, une sédimentation et une filtration bien conduites permettent d'éliminer de 90 à 99 % du virus avec le floculat, alors que ce virus qui est extrêmement petit peut traverser le filtre. Ces études ont également montré que l'on peut obtenir une destruction efficace du virus par des doses de préchloration produisant 0,3 à 0,4 ppm de chlore libre résiduel, suivies d'un contact dans des bassins de décantation, d'une filtration et d'une postchloration à des doses produisant 0,3 à 0,4 ppm de chlore libre résiduel dans l'effluent final.

La surchloration détruit également d'autres virus d'origine intestinale et ceux qui vraisemblablement provoquent les affections diarrhéiques que l'on ne peut imputer à aucun micro-organisme pathogène trouvé dans les prélèvements de selles. D'autres travaux seront nécessaires pour établir les doses limites du chlore libre résiduel, mais les chiffres indiqués ci-dessus pour la destruction du virus de l'hépatite infectieuse semblent satisfaisants à titre indicatif.

L'histoire des épidémies de maladies à transport hydrique montre nettement leur association à : *a*) la pollution imprévue de sources jusque-là considérées comme saines; *b*) l'utilisation d'eaux non traitées provenant de sources polluées; *c*) l'échec des procédés de traitement, par suite de défauts du matériel, d'un manque de compétence dans l'exploitation, de la négligence des opérateurs, ou encore de l'inefficacité des procédés de traitement; *d*) la pollution secondaire de l'eau au cours de sa distribution. Toutes ces causes peuvent être combattues et éliminées. En dernière analyse, les mesures à prendre dépendent des autorités locales et des techniciens du service des eaux; elles exigent un personnel bien formé et des fonds suffisants. Si ces derniers sont limités, comme c'est fréquemment le cas, la tâche qui incombe au personnel local est plus difficile: il doit choisir les procédés les plus efficaces capables d'assurer la distribution d'une eau saine du point de vue sanitaire, en négligeant s'il y a lieu les facteurs qui affectent uniquement la potabilité. Ce compromis implique généralement un renforcement des mesures de désinfection.

Degré de traitement et qualité bactériologique

De nombreuses nappes d'eau souterraines sont de bonne qualité bactériologique et indemnes de minéraux nuisibles, on peut donc les utiliser sans traitement à condition que les puits ou les sources soient convenablement situés et exploités et, d'une manière générale, bien protégés. Mais les eaux de surface sont exposées à la pollution directe et ne répondent pas en général

aux normes de qualité applicables aux eaux potables. Aussi faut-il les traiter. Le degré et le type de traitement à appliquer dépendent des caractéristiques de l'eau et de son degré de pollution du point de vue de la santé publique.

L'objectif du traitement est d'assurer à la population la distribution d'une eau potable de bonne qualité hygiénique, ne contenant des substances toxiques qu'à des concentrations suffisamment faibles, de goût et d'odeur agréables, assez douce mais non corrosive et à très faible teneur en fer et manganèse pour éviter de tacher le linge et les installations sanitaires. Récemment, a été introduit un nouveau critère: une concentration suffisante de fluor permettant la constitution chez l'enfant d'une denture solide, résistant à la carie.

Les procédés de traitement nécessaires à la transformation de l'eau brute en une eau potable répondant à ces normes de qualité seront examinés séparément dans cette monographie. Il faut cependant évaluer l'influence combinée de plusieurs de ces procédés dans la suppression de la pollution bactérienne, car il s'agit de tenir compte d'importants principes de santé publique relatifs à la potabilité de l'eau et à la fiabilité de cette potabilité. D'autres méthodes de traitement peuvent échouer sans répercussions sérieuses sur la santé publique, mais la protection de la population ne souffre aucune défaillance dans l'élimination des germes pathogènes.

On croit communément, mais à tort, qu'un traitement efficace des eaux supprime *toute* pollution bactérienne, c'est-à-dire que la filtration ou la chloration, correctement pratiquées, suffisent pour obtenir de l'eau convenable. En fait, la concentration bactérienne d'une eau traitée est proportionnelle à celle de l'eau brute correspondante. Cela signifie que le *degré* d'élimination des bactéries par un processus déterminé est raisonnablement constant pour une usine et une eau données tant que l'exploitation est normalement menée. Ce degré s'exprime en général en centièmes de la teneur en certaines bactéries des eaux brutes qui sont éliminés par le traitement. Toute augmentation de la pollution des eaux brutes s'accompagne d'un accroissement correspondant de la teneur en bactéries des eaux traitées. C'est pourquoi la fixation d'une limite maximale admissible du nombre de certaines bactéries déterminées qui *subsistent* dans les eaux traitées impose des restrictions correspondantes du degré maximal de pollution des eaux brutes.

Isoler de l'eau les bactéries qui provoquent des maladies à transport hydrique n'est guère facile par des procédés ordinaires. Il n'y a donc pas de critère absolu pour distinguer les eaux salubres des eaux insalubres, c'est-à-dire celles qui ne contiennent pas d'organismes pathogènes de celles qui en contiennent. Le procédé généralement admis consiste par conséquent à prendre un groupe de bactéries normalement présentes dans le tractus intestinal comme indicateur d'une pollution d'origine intestinale. La probabilité de présence de germes pathogènes intestinaux croît parallèlement au degré de pollution (comme le montre le nombre de « bactéries indicatrices » présentes) et à la prévalence de maladies à transport hydrique dans la population

qui contribue à la pollution de certaines sources. Les bactéries indicatrices sélectionnées à cette fin sont celles du groupe des coliformes, c'est-à-dire les bactéries provenant du côlon ou du gros intestin des animaux et de l'homme. Des streptocoques fécaux ont également été utilisés comme organismes indicateurs, en particulier en Europe, mais aucune norme quantitative n'a encore été établie en ce qui les concerne. (Voir dans le supplément le chapitre consacré à l'examen bactériologique de l'eau.)

Le plus important des germes pathogènes à transport hydrique est *Salmonella typhosa*, agent causal de la fièvre typhoïde. Des études ont montré que le rapport entre le nombre des *organismes coliformes* et celui de *S. typhosa* reste sensiblement constant lorsque: *a*) des eaux usées infectées sont traitées, *b*) dans un cours d'eau se produit une auto-épuration, *c*) des eaux polluées sont traitées. Ce rapport dépend naturellement de la fréquence de la fièvre typhoïde parmi la population qui contribue à la pollution. Cette relation, mise en évidence dans le tableau 12, montre qu'il faut traiter les eaux avec le plus grand soin dans les secteurs où les maladies à transmission hydrique sont fréquentes — secteurs qui risquent d'ailleurs de disposer d'installations de traitement des eaux insuffisantes et où l'on manque de fonds pour le traitement des eaux usées et pour la lutte contre la pollution des cours d'eau.

Normes de qualité bactériologique

L'expérience a montré que, lorsque sa teneur en organismes coliformes est inférieure à certaines valeurs, l'eau ne contient pas de bactéries pathogènes. Ces valeurs sont indiquées dans des règlements tels que les *Normes*

TABLEAU 12
FRÉQUENCE DE LA FIÈVRE TYPHOÏDE DANS
UN BASSIN VERSANT ET RAPPORT DU NOMBRE
DE *SALMONELLA TYPHOSA* A CELUI DE
ESCHERICHIA COLI DANS LES EAUX D'ÉGOUT
OU DANS DES EAUX POLLUÉES

Nombre annuel des cas de typhoïde pour 100 000 habitants	Nombre de <i>S. typhosa</i> par million de <i>E. coli</i>
1	3
5	6
10	9
50	19
100	26

D'après l'American Water Works Association (1950)
p. 41, grâce à l'obligeance de cette association.

internationales pour l'eau de boisson. La numération des organismes coliformes dans les échantillons d'eau s'exprime statistiquement en « nombre le plus probable » (most probable number) d'organismes coliformes présents dans 100 ml d'échantillon ou « indice MPN ». Pour l'eau traitée, les Normes internationales (p. 22) formulent les critères suivants :

« Dans 90 % des échantillons examinés au cours d'une année, les bactéries coliformes devront être absentes ou l'indice MPN devra être inférieur à 1,0. Dans aucun des échantillons, cet indice ne devra dépasser 10.

» On ne devra pas trouver un indice MPN compris entre 8 et 10 dans deux échantillons consécutifs, c'est-à-dire que, si l'on ensemence cinq volumes de 10 ml par échantillon, il ne faudra pas que, dans deux échantillons consécutifs, trois des ensemencements donnent un résultat positif (indice MPN de 9,2).

» Chaque fois que l'indice MPN des bactéries coliformes sera supérieur à 8 dans deux échantillons consécutifs, on devra analyser sans délai un ou plusieurs échantillons supplémentaires prélevés au même point. En plus de cette première mesure essentielle, il sera également souhaitable d'analyser des échantillons prélevés en différents points du réseau de distribution et de compléter ces examens par l'analyse d'échantillons prélevés au captage, dans les réservoirs, aux stations de pompage et aux stations de traitement. On devra, en outre, contrôler immédiatement tout le processus de traitement. »

Pour appliquer les résultats journaliers des examens bactériologiques systématiques d'une série d'échantillons, il faut déterminer l'indice MPN à l'aide des tableaux figurant dans les *Normes internationales*. Par exemple, si l'on examine régulièrement cinq volumes de 10 ml de chaque échantillon, les combinaisons possibles de résultats positifs et négatifs donneront les indices MPN suivants :

<i>Résultats de la recherche des coliformes dans 5 volumes de 10 ml de chaque échantillon</i>	<i>Indice MPN</i>
0+, 5-	< 2,2
1+, 4-	2,2
2+, 3-	5,1
3+, 2-	9,2
4+, 1-	16,0
5+, 0-	> 16,0

La mise en application pratique des normes signifie donc que, dans 90 % des échantillons quotidiens d'une source d'approvisionnement donnée, *aucun* volume de 10 ml ne doit être positif, c'est-à-dire que tous les échantillons doivent avoir un indice MPN inférieur à 2,2.

Une autre façon de considérer ces normes consiste à dire que 90 % de tous les échantillons d'une série doivent avoir un indice MPN inférieur à 1,0. Or, aucun indice égal ou inférieur à 1,0 ne peut être déterminé par l'examen de 5 volumes de 10 ml de chaque échantillon; dans ce cas il faut examiner cinq volumes de 100 ml de chaque échantillon ou plus de 100 ml de chaque échantillon selon la technique de la membrane filtrante. L'examen de 5 volumes de 100 ml de chaque échantillon donnerait les résultats ci-dessous :

Résultats de la recherche des coliformes dans 5 volumes de 100 ml de chaque échantillon	Indice MPN
0+, 5-	< 0,22
1+, 4-	0,22
2+, 3-	0,51
3+, 2-	0,92
4+, 1-	1,60
5+, 0-	> 1,60

Il est évident que tout échantillon examiné de cette manière sera conforme à ce deuxième mode d'expression des normes si, sur cinq volumes de 100 ml, trois au plus contiennent des organismes coliformes. De même, l'examen de 500 ml de chaque échantillon par la technique de la membrane filtrante montrerait que les échantillons contenant moins de cinq organismes coliformes satisfont à la norme des indices MPN inférieurs à 1,0.

Ces normes ont un troisième aspect plus complexe. Elles impliquent essentiellement que toute série d'échantillons ayant un indice MPN inférieur à 1,0 pourrait inclure *par hasard* un échantillon occasionnel ayant un indice de 2,2, 5,1 ou 9,2 (mais inférieur à 10) car les bactéries ne sont pas distribuées uniformément dans les échantillons. Si toutefois on constatait, dans des échantillons consécutifs, que trois ou plus de trois volumes de 10 ml sont positifs — indices de 9,2 — 16,0 ou plus — le degré de pollution de la source principale, représentée par les échantillons, serait très supérieur à la norme stipulant que l'indice doit être inférieur à 1,0; la pollution serait donc réelle et non due au hasard ou à l'erreur d'échantillonnage. L'obtention de résultats de ce genre exigerait un autre prélèvement immédiat au même point d'échantillonnage et l'adoption de mesures correctives de traitement, en particulier la chloration.

L'application des normes aux résultats d'examens par la technique de la membrane filtrante exige que 90 % des échantillons de l'eau fournie aux consommateurs contiennent moins de 1 organisme coliforme par 100 ml, et qu'aucune série d'échantillons ne contienne plus de 10 organismes coliformes par 100 ml.

Les normes formulées par l'United States Public Health Service (1962) pour l'eau de boisson sont basées sur les résultats que donne la technique de la membrane filtrante, comme les Normes internationales le sont sur les résultats de la fermentation en tubes. Elles stipulent :

« La charge arithmétique moyenne (*en coliformes*) de tous les échantillons standards examinés en un mois par la technique de la membrane filtrante ne dépassera pas un pour cent millilitres (1,0/100 ml). Le nombre des colonies de coliformes par échantillon standard ne dépassera pas $\frac{3}{50}$ ml, $\frac{4}{100}$ ml, $\frac{7}{200}$ ml ou $\frac{13}{500}$ ml dans :

- a) deux échantillons consécutifs;
- b) plus d'un échantillon standard lorsqu'on en examine moins de vingt par mois; ou
- c) plus de 5 % des échantillons standards lorsqu'on en examine vingt ou davantage par mois.

Note: Le terme « échantillon standard » s'entend de chacune des séries d'échantillons quotidiens utilisés chaque mois pour étudier une source d'approvisionnement déterminée.»

Il y a lieu d'observer que: a) le contrôle d'une source d'approvisionnement doit viser à fournir de l'eau dont les *échantillons individuels* prélevés journellement ne contiennent pas d'organismes coliformes; b) comme il a été souligné plus haut, on ne peut aboutir à des chiffres réellement inférieurs à 1/100 ml et à des moyennes mensuelles de 1/100 ml que si l'on examine des volumes supérieurs à 100 ml.

Normes de qualité des sources d'approvisionnement en eau

Les normes ci-dessus, applicables à la qualité de l'eau de boisson fournie aux consommateurs, imposent des restrictions quant au degré admissible de pollution des eaux brutes. Les normes suivantes (*Normes internationales pour l'eau de boisson*, 1965), applicables aux eaux destinées à servir de sources d'approvisionnement public, précisent le degré de pollution admissible et les conditions dans lesquelles un traitement est nécessaire et, le cas échéant, possible.

Caractères physiques

La limite colorimétrique devrait être fixée à 300 unités, toute valeur inférieure dénotant une qualité d'eau acceptable pour un traitement normal, toute valeur supérieure indiquant qu'il faudra peut-être appliquer un traitement spécial pour que l'eau satisfasse aux normes pour l'eau de boisson.

En ce qui concerne la turbidité, aucun chiffre précis n'est indiqué, car cette question et celle du traitement à adopter dépendent des conditions particulières à chaque cas et ne se prêtent pas à la fixation d'une limite générale.

Caractères chimiques

Substances influant sur la potabilité

<i>Substance</i>	<i>Concentration maximale admissible, en mg/l</i>
Matières solides totales en solution	1500
Fer	50
Manganèse (en supposant la teneur en ammoniaque inférieure à 0,5 mg/l)	5
Cuivre ¹	1,5
Zinc ¹	1,5
Sulfate de magnésium + sulfate de sodium	1000
Alcoylbenzène-sulfonates (A.B.S.) (agents tensio-actifs) ²	0,5

¹ Il s'agit de valeurs limites pour l'eau brute, donc de valeurs inférieures aux maximums admissibles pour l'eau de boisson dont la teneur en substances métalliques résulte généralement de l'agressivité de l'eau à l'égard des conduites de distribution.

² Cette limite a été fixée compte tenu du maximum de sensibilité des méthodes d'analyse actuellement acceptées.

Substances comportant un risque pour la santé

<i>Substance</i>	<i>Concentration maximale admissible, en mg/l</i>
Nitrate (en NO ₃)	45
Fluorures	1,5

Substances toxiques

<i>Substance</i>	<i>Concentration maximale admissible</i>
Composés phénoliques	0,002 mg/l
Arsenic	0,05 mg/l
Cadmium	0,01 mg/l
Chrome	0,05 mg/l
Cyanures	0,2 mg/l
Plomb	0,05 mg/l
Sélénium	0,01 mg/l
Radioéléments (concentration bêta totale)	1000 µCi/l

Substances indicatrices d'une pollution

<i>Indicateur</i>	<i>Concentration minimale à la limite de pollution admissible, en mg/l</i>
Demande chimique d'oxygène (DCO)	10
Demande biochimique d'oxygène (DBO)	6
Azote total, abstraction faite de NO ₃	1
NH ₃	0,5
Extrait chloroformique sur charbon (ECC) (polluants organiques) ¹	0,5
Graisse	1

Normes bactériologiques

<i>Classification</i>	<i>Indice MPN de bactéries coliformes pour 100 ml²</i>
I. Eau utilisable après une simple désinfection	0-50
II. Eau utilisable après un traitement classique (coagulation, filtration, désinfection)	50-5000
III. Eau fortement polluée à n'utiliser qu'après un traitement poussé	5000-50000
IV. Eau très fortement polluée, inacceptable à moins qu'on n'applique des traitements spéciaux; gisement à n'utiliser qu'à défaut d'autres possibilités	> 50 000

On trouve dans la publication intitulée *Effectiveness of Water Treatment Processes* (United States Public Health Service, 1961) une étude complète de cette question.

¹ Au-dessus de 0,2 mg/l, d'autres analyses s'imposent pour déterminer l'agent causal.

² Lorsque la proportion des coliformes fécaux par rapport au nombre total des bactéries coliformes représenté par l'indice MPN dépasse 40 %, le gisement aquifère doit, aux fins du traitement requis, être classé dans la catégorie portant le numéro immédiatement supérieur.

Radioactivité et qualité de l'eau

La pollution des eaux de surface par des substances radioactives pose un problème de plus en plus grave imputable au fonctionnement des réacteurs, à l'utilisation des isotopes radioactifs en médecine, dans l'industrie et dans diverses autres branches d'activité civile, et aux « retombées » provenant des essais d'armes nucléaires. On s'efforce actuellement par tous les moyens de prévenir la pénétration de déchets concentrés dans les eaux de surface, mais les eaux de refroidissement des réacteurs entraînent de faibles quantités de matières radioactives. L'utilisation des isotopes est contrôlée par les organismes qui les fournissent. On prend, lorsqu'il y a lieu, des mesures pour: a) prévenir la pollution des eaux de surface; b) faire un examen radiologique systématique d'échantillons d'eau brute sélectionnée; c) rechercher des moyens d'éliminer tout matériel radioactif des eaux de boisson.

Il serait prématuré de tirer de ces recherches des conclusions définitives, car le nombre des facteurs à prendre en considération, par exemple les caractéristiques des isotopes qui peuvent polluer une eau donnée, est trop grand. On peut affirmer néanmoins, en ce qui concerne la radioactivité totale des eaux brutes de surface examinées, y compris la radioactivité naturelle, ainsi que les retombées et les déchets provenant des réacteurs et de l'utilisation civile des isotopes radioactifs, qu'elle n'a pas atteint les limites jugées significatives.

Les *Normes internationales applicables à l'eau de boisson* ont provisoirement fixé à titre d'indication les doses suivantes comme limites maximales acceptables de radioactivité dans les eaux de boisson consommées au cours de leur vie par les individus composant des populations nombreuses.

	<i>Concentration maximale</i> <i>μCi/l</i>
Strontium-90	30
Radium-226	10
Concentration bêta totale (en l'absence de strontium-90 et d'émetteurs alpha)	1000

Les usines classiques de traitement des eaux débarrassent les eaux de surface de 70 à 90 % de leurs substances radioactives. Déposées sur le sol et entraînées dans ce dernier par l'eau de pluie, ces substances sont éliminées par filtration dans une proportion dépassant 99 %. Cela est heureux, car ainsi les eaux souterraines, tout au moins celles des puits profonds, sont pratiquement indemnes de ce type de pollution. En fait, la défense civile prévoit l'utilisation des eaux de sources profondes pendant les périodes d'urgence qui suivraient l'emploi de bombes atomiques et au cours desquelles le degré de pollution des eaux de surface excéderait de beaucoup les limites de sécurité.

Les dirigeants du service des eaux devraient se documenter afin de savoir quelles sont les autorités nationales capables de les guider et de leur fournir l'assistance technique spéciale dont ils peuvent avoir besoin.