

# Les dossiers de **SANTÉ & NUTRITION**

LES NOUVEAUX TRAITEMENTS NATURELS VALIDÉS PAR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Numéro spécial

## L'EAU

# Bien s'hydrater sans s'empoisonner

**Ce qui se passe dans votre corps quand vous manquez  
d'eau... ou en avez trop ▶ p. 11**

**Quelle quantité d'eau boire ? ▶ p. 14**

**Perturbateurs endocriniens, métaux lourds, microbes...  
Les critères d'une eau potable ▶ p. 16**

**Alerte aux médicaments dans l'eau ▶ p. 23**

**Magnésium, calcium, silicium...  
quelle eau minérale boire ? ▶ p. 26**

**Quand l'eau soigne ▶ p. 30**



## Introduction

L'eau nous est indispensable et nous soigne, mais nous ne la soignons pas.

Polluée, gaspillée, réceptacle de tous les déchets possibles et imaginables – pesticides, métaux lourds, et même molécules de médicaments –, l'eau devient malgré elle un facteur de risque sanitaire majeur. D'autant plus majeur que nous ne pouvons pas nous en passer...

L'accès à une eau non seulement potable, mais *saine*, est un défi de plus en plus difficile à relever.

Nous avons décidé de faire sortir de l'ordinaire ce numéro 70 des *Dossiers de Santé & Nutrition*. D'abord, parce que cet enjeu concerne chacun d'entre nous, quels que soient son âge, son sexe, sa condition physique. Ensuite, parce que la problématique de l'eau et de la santé comporte de multiples aspects, certains connus, d'autres moins, et cependant tous aussi fondamentaux. Ce sont chacun de ces aspects que Jean-Paul Curtay aborde en détail dans ce numéro spécial. Voir le verre à moitié plein ou à moitié vide n'est aujourd'hui plus seulement une question de tempérament, mais aussi d'information médicale.

Rodolphe Bacquet

---

## Sommaire de ce numéro spécial

Pas d'eau ? Pas de vie.....	3
Du big bang au lait maternel : l'eau, une molécule merveilleuse.....	5
Notre santé dépend de notre hydratation.....	7
Ce qui se passe dans votre corps lorsque vous manquez d'eau... ou en avez trop.....	11
Quelle quantité d'eau faut-il boire ?.....	14
Mon eau est-elle potable ?.....	16
Alerte aux médicaments dans l'eau.....	23
Quels critères pour une eau optimale ?.....	26
L'eau qui soigne.....	30

# Pas d'eau ? Pas de vie

*L'eau est au fondement même de la vie : c'est elle qui permet aux molécules qui composent un être vivant de se mouvoir. Des bactéries aux organismes complexes – que nous sommes –, tous ont besoin de cet élément essentiel.*

Pour que la vie apparaisse, trois conditions doivent être réunies: qu'il y ait de l'énergie, des molécules prébiotiques comme les acides aminés (qui forment les protéines) et les bases nucléiques (qui forment l'ADN et l'ARN<sup>1</sup>), et enfin de l'eau pour que tout cela puisse circuler et interagir.

Une pierre n'est pas vivante, car ses molécules ne sont pas capables de se déplacer suffisamment librement et rapidement pour lui permettre de se mouvoir, de se nourrir, de croître, de se reproduire...

L'eau est notre constituant principal: l'ensemble de notre corps contient environ **60 % d'eau**. Ce qui correspond, pour un homme de 70 kg, à 42 litres d'eau. Les femmes, parce qu'elles ont plus d'adipocytes comme réserve énergétique en vue de la grossesse et de l'allaitement, ont une proportion d'eau légèrement plus faible, de 55 %. Ce sont les bébés qui ont la masse hydrique la plus importante : ils sont composés à 78 % d'eau !

La proportion d'eau varie selon les organes. Le plus riche est évidemment le sang, qui est constitué à 79 % d'eau, puis viennent les poumons (78 %) et – ce qui peut surprendre, mais qui a d'importantes conséquences – le cerveau (76 %), les muscles (75 %) ... avec en fin de liste les os (22,5 %) et le tissu adipeux (10 %).

Vous imaginez-vous ce que ça serait que de manger sans qu'il y ait de l'eau dans l'aliment et de la salive dans votre bouche ? Ce serait comme avoir une pierre bloquée sur la langue !

## L'eau, à tous les étages du corps humain

Lorsque la nourriture mâchée grâce à la présence d'eau arrive dans l'estomac, celui-ci ferme sa sortie, le pylore, et tout le bol alimentaire tourne comme dans une machine à laver, pendant que plusieurs litres de liquides permettent la dissociation de l'ingestat (ce que nous avons mangé) en petites molécules absorbables. C'est la digestion.

Mais comment celles-ci pourraient-elles être absorbées, c'est-à-dire passer du tube digestif à la circulation

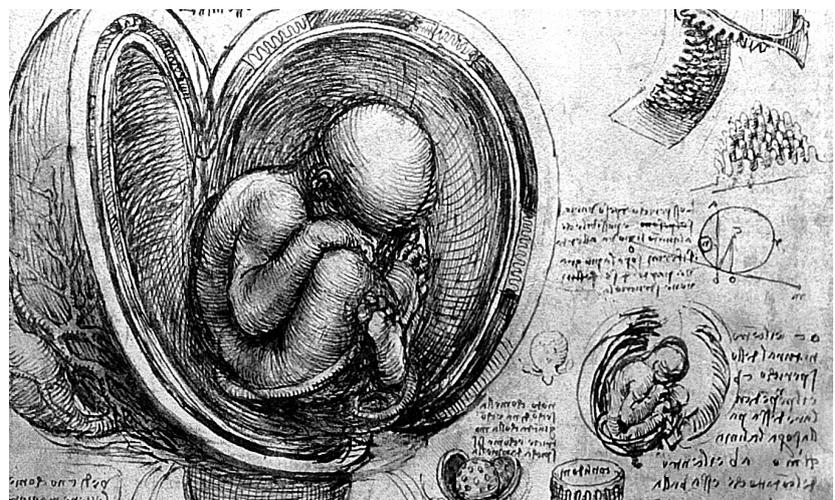
sanguine, sans liquide ? Ce serait tout simplement impossible.

Et nos canaux intérieurs, sans l'eau du sang, comment véhiculeraient-ils et distribueraient-ils les nutriments à chaque organe, à chaque tissu, à chaque cellule sans lesquels ils ne peuvent ni vivre ni fonctionner ?

Et s'il n'y avait pas de liquide synovial entre nos os, dans nos articulations, chaque cartilage raboterait l'autre et serait broyé en quelques heures, avant que les os eux-mêmes ne suivent et ne se désintègrent. Tous nos mouvements sont huilés grâce à l'eau.

Et s'il n'y avait pas de liquide spermatique, comment les spermatozoïdes sortiraient-ils du pénis ? Comment remonteraient-ils dans l'utérus ? Comment atteindraient-ils les ovules ?

Et évidemment, sans eau, une mère ne pourrait pas héberger son bébé qui baigne dans sa piscine privée, le liquide amniotique, ni, après sa



Étude de Léonard de Vinci sur l'embryon humain

1. Acide ribonucléique. C'est une molécule biologique très proche chimiquement de l'ADN.

naissance, le nourrir de son lait, qui contient 87,5 % d'eau.

## Si la planète est verte, c'est parce qu'elle est bleue !

Qu'il s'agisse des bactéries, des plantes, des champignons, des insectes ou des mammifères, leur vie est impossible sans eau. Il est aujourd'hui quasiment certain que la vie est apparue sur Terre dans l'eau. L'eau, par ailleurs, a protégé les premiers acides nucléiques et les premiers micro-organismes des rayonnements ultraviolets qui les auraient, sinon, détruits à l'époque où notre atmosphère ne comportait pas d'oxygène et donc pas d'ozone pour servir de bouclier.

L'oxygène est, en effet, un sous-produit de la vie, issu encore de l'eau.

En effet, des micro-algues, sous la surface des océans, ont appris à « digérer » l'eau pour séparer, d'un côté, l'oxygène, qui s'est d'abord dissous dans l'eau avant d'enrichir l'atmosphère, et, de l'autre côté, l'hydrogène, qui a pu ainsi se combiner au gaz carbonique (CO<sub>2</sub>).

Et que donne l'hydrogène combiné au gaz carbonique ? Les glucides, qui sont le carburant principal de tout être vivant.

Cette double opération s'appelle « la photosynthèse », réalisée grâce à l'énergie des rayons ultraviolets, avec l'aide de la chlorophylle. **L'eau nous est donc aussi indispensable à la fois pour produire les calories sans lesquelles nous n'aurions aucune énergie, et l'oxygène sans lequel nous ne pouvons pas brûler ces calories !**

Sans les plantes et sans cette photosynthèse, nous ne serions pas ici non plus. Il est temps de nous en rappeler au moment où les forêts dans le monde rétrécissent comme peau de chagrin.

## L'animal le plus résistant au monde, le tardigrade

Le tardigrade, ou « ourson d'eau », est un tout petit animal qui fait au maximum un millimètre.

Il est devenu célèbre car on a découvert qu'il résistait quasiment à toutes les agressions : froids (- 272 °C) ou chaleurs extrêmes (340 °C), irradiations massives, pressions énormes équivalant à 60 km de profondeur, salinités considérables, alcool absolu, air liquide, absence d'oxygène... On l'a placé dans l'espace où non seulement il a survécu, mais a manifesté en plus des comportements reproducteurs ! « Même pas mal » !

Si le manque d'eau est trop important ou d'autres circonstances trop défavorables, il chasse l'eau de son corps et le remplace par un sucre, le tréhalose, ce qui lui donne une forme de petit tonneau (« tonella »).

Quand il est réhydraté, il se reconstitue et repart comme si de rien n'était.

Un botaniste qui a étudié une mousse à Kew Gardens, en a fait revivre un qui était dans cet état de « cryptobiose » (vie devenue imperceptible, apparemment suspendue), sans le faire exprès. Il était dans cet état depuis 80 ans !

On estime que dans les glaces du Groenland, des tardigrades se mettent en dormance pour des milliers d'années s'il le faut.

On en a identifié plus de 1 100 espèces différentes, appartenant à un ordre à part de tous les autres animaux et possédant des gènes jamais observés ailleurs.

L'ourson d'eau a probablement encore bien des choses à nous apprendre... Affaire à suivre.



Un tardigrade

# Du big bang au lait maternel : l'eau, une molécule merveilleuse

*H<sub>2</sub>O est une formule découverte par un des grands fondateurs de la chimie, Antoine de Lavoisier. Cette formule recèle bien des secrets que, peu à peu, la science décrypte. Mais c'est loin d'être fini, car l'eau est une molécule très surprenante.*

« H<sub>2</sub>O » provient de l'association de la première lettre de l'alphabet atomique, l'hydrogène (H), avec l'un des dérivés des fusions qui se déroulent au cœur des étoiles, l'oxygène (O).

Créé juste après le Big Bang, l'atome d'hydrogène ne comporte dans son noyau qu'un seul et unique proton. Tous les autres atomes qui forment le tableau périodique des éléments de Mendeleïev et la diversité de notre monde, dérivent de la condensation nucléaire de cet atome originel. Un hydrogène + un hydrogène = un hélium (donc à deux protons). Un peu d'hélium est aussi issu du Big Bang, mais la majeure partie de l'hélium provient de ces réacteurs nucléaires que constituent les étoiles. Notre propre Soleil brûle à chaque seconde 627 millions de tonnes d'hydrogène pour en produire, et tous les autres atomes proviennent de fusions

successives, de plus en plus riches en protons, jusqu'au plus riche connu à ce jour : l'oganesson, l'élément 118, qui contient donc 118 protons équivalents à 118 atomes d'hydrogène.

L'oxygène, qui comporte 8 protons, est, lui aussi, un pur produit des étoiles.

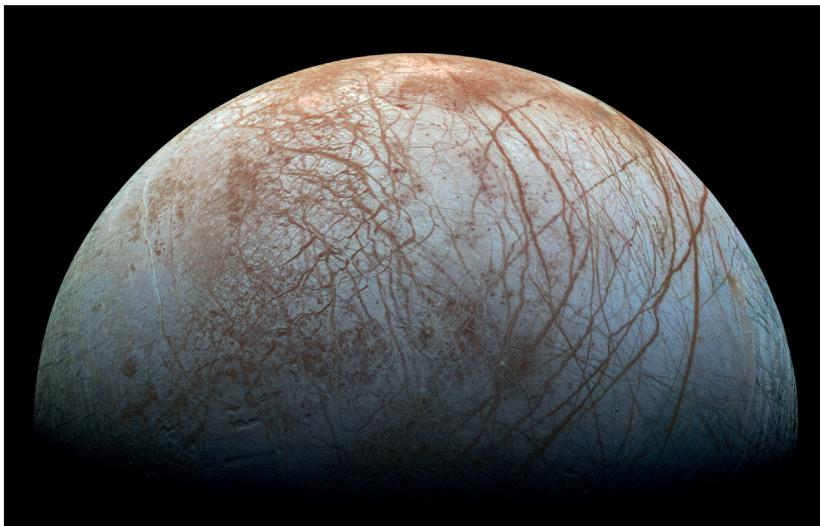
## Life on Mars ?

L'eau est présente dans tout le cosmos. Outre sur la Terre, cette molécule se trouve en abondance dans les espaces interstellaires et dans notre système solaire : elle a remodelé la surface de Mars, elle recouvre d'un océan profond Europe, une lune de Jupiter, dont la surface est formée de glace. Encelade, une lune de Saturne, éjecte dans l'espace des geysers hauts de plusieurs centaines de kilomètres.

De l'eau a probablement fait partie de la Terre primitive, agrégat de « planétésimaux », mais s'est évaporée sous l'effet des très fortes chaleurs des débuts. L'eau qui la recouvre aujourd'hui provient donc d'apports ultérieurs, des bombardements de comètes et d'astéroïdes attirés par sa masse. En fin de compte, nous urinons du « jus de comètes » !

Outre que l'eau se trouve naturellement sous des formes solides, liquides et gazeuses, elle entretient entre ses molécules des liens particuliers, dits « liaisons hydrogène », qui lui donnent des propriétés très précieuses. En effet, ces liaisons hydrogène, qui existent aussi dans la molécule fondamentale de la vie, l'ADN, vibrent à une vitesse qui dépasse l'entendement – 18 000 milliards de fois par seconde (18 térahertz) – et forment des cages qui isolent les autres molécules, lui donnant des qualités exceptionnelles de solvant. Le fait que la molécule d'eau constitue aussi un dipôle électrique (un dipôle électrique étant l'ensemble de deux charges égales et de signes contraires à une distance fixe l'une de l'autre), contribue à expliquer aussi qu'elle soit un bon **solvant** pour les électrolytes (qui sont porteurs de charges électriques) solides, liquides ou gazeux.

C'est grâce à ces qualités que l'eau a permis les mouvements de molécules qui ont engendré la vie.



Photographie de la surface de la lune Europe, par la Nasa

## De l'eau dehors à l'eau dedans

Les océans ont, en effet, fourni le milieu d'apparition de la vie. Leur eau a permis la circulation des molécules, puis celle des cellules et des organismes multicellulaires. Toute la reproduction se faisait aussi dans l'eau. Lorsque des poissons ont commencé à sortir de l'eau et à gagner un nouveau territoire, la terre ferme, ils ont dû, comme aujourd'hui les amphibiens, retourner à l'eau pour se reproduire. Après les amphibiens, les reptiles ont « inventé » la ponte d'œufs contenant eux-mêmes de l'eau, ce qui ne les obligeait plus à retourner dans la mer, les lacs ou les fleuves pour se reproduire comme continuent à le faire aujourd'hui les grenouilles, les salamandres, les tritons...

Selon certains scientifiques, la lactation aurait été d'abord inventée aussi pour humidifier les œufs et les préserver d'infections (le lait de femme aujourd'hui contient encore des peptides antibactériens comme le lysozyme). Par la suite, comme on le sait, les mammifères ont adopté une solution encore plus radicale, celle de reproduire une « mer intérieure », le liquide amniotique, dans lequel se développe confortablement l'embryon, puis le fœtus.

Je vous le disais : sans eau, pas de vie.



*Les crocodiles se sont affranchis du milieu aquatique pour se reproduire, mais passent la majeure partie de leur vie dans l'eau*

# Notre santé dépend de notre hydratation

*Une mauvaise hydratation a des conséquences bien plus sévères que la seule sensation d'une bouche pâteuse et d'une gorge sèche. Pour comprendre le rôle fondamental d'une bonne hydratation, voici décrypté celui que joue l'eau dans notre quotidien, organe par organe, fonction par fonction.*

## Pour l'énergie physique



De nombreuses études ont démontré qu'une perte d'eau, ne serait-ce que d'un pour cent, provoquait un amoindrissement des capacités de thermorégulation et d'endurance à l'effort, à une élévation de la sensation de fatigue et à une diminution de la motivation.

Or un effort augmente la température corporelle. L'homme, ayant perdu ses poils, est le seul animal capable de réguler sa température non seulement par le halètement de la langue comme beaucoup de mammifères (les éléphants, eux, agitent leurs oreilles pour se ventiler) mais aussi par la quasi-totalité de la surface de sa peau. C'est ce qui lui a permis de pratiquer la chasse à l'épuisement, toujours pratiquée par les *Bochimans* (ou *Bushmen*) du désert du Kalahari, en Afrique du Sud.

En courant, les animaux pourchassés développent une hyperthermie qui les épuise, alors que l'homme, par la sueur, l'évacue au fur et à mesure.

Mais évidemment, cette capacité de thermorégulation via la sueur est dépendante de l'hydratation. Plus on manque d'eau, moins elle est efficace. Or plus on sue, plus on perd d'eau. C'est donc un cercle vicieux que l'on peut éviter en s'hydratant de manière adaptée à l'intensité de ses efforts et à la chaleur ambiante. Plus l'exercice est intense et prolongé et plus l'atmosphère est chaude et humide, plus les besoins en eau s'accroissent.

Par ailleurs, le manque d'eau accélère le pouls et altère les mesures objectives de la force musculaire.

Pourtant, les études observent que la moitié des athlètes entreprennent des efforts avec une hydratation déjà insuffisante.

## Pour les fonctions cérébrales, intellectuelles et émotionnelles



Le cerveau contenant 76 % d'eau, un déficit en eau le fait se... ratatiner.

Le comportement est affecté par une hydratation insuffisante, puisque des études menées à l'université Tufts à Boston ont mis en évidence, après une épreuve sportive sans hydratation suffisante, l'apparition d'irritabilité, de tensions et d'humeur dépressive.

Plusieurs études, réalisées chez des sujets sains, ont cherché à évaluer les effets de la privation d'eau sur les performances cognitives et les fonctions motrices : fatigue, états d'humeur, temps de réaction volontaire, mémoire à court et long terme, attention/vigilance, arithmétique... Il en a découlé qu'un niveau de déshydratation de 2 % suffisait à entraîner une altération de nos fonctions et de nos performances. Certaines études suggèrent même que ces effets néfastes pourraient apparaître dès une déshydratation de 1 %.

D'autres études sont arrivées à la conclusion qu'une hydratation insuffisante impactait les performances visuelles, la concentration, la mémorisation, les autres fonctions cognitives, la sensation de bien-être...

Chez 23 enfants âgés de 6 à 7 ans, la comparaison d'un groupe buvant un seul verre d'eau avec celui n'en buvant pas a mis en évidence une différence significative quant à l'attention visuelle et à l'humeur.

Dans une autre étude menée en Sardaigne auprès de 168 enfants âgés de 9 à 11 ans, 84 % d'entre eux se trouvaient au départ dans un état de faible déshydratation. En comparant les enfants invités à boire aux autres qui ne l'étaient pas, les résultats aux tests de mémorisation à court terme et à d'autres tests cognitifs comme le *Verbal Analogy Task* ont été significativement meilleurs lorsqu'il y avait eu une bonne hydratation.

Il est donc consternant de constater que la plupart des enfants n'ont pas le droit de boire en classe. Selon l'Unicef, dans le monde, plus de la moitié des élèves économiquement défavorisés n'ont aucun accès à de l'eau potable pendant la journée.

Par ailleurs, toute une série d'études ont montré que la diminution du volume d'eau ingérée dans la journée se répercutait sur l'humeur.

## Pour les yeux



La majeure partie de l'œil est constituée d'eau. Une bonne circulation des fluides entre le sang et les différents compartiments de l'œil est indispensable à toutes les fonctions oculaires et à la maintenance de la cornée, des corps ciliaires, du cristallin, de la rétine, et à l'élimination des catabolites (produits terminaux du

métabolisme). Les transports d'eau entre l'épithélium et l'endothélium de la cornée sont indispensables à sa transparence.

Une sécrétion continue des corps ciliaires est nécessaire au maintien de la pression intra-oculaire.

De l'eau est aussi transportée dans le corps vitreux pour permettre la bonne hydratation de la rétine.

L'importance des transports de l'eau dans tous les compartiments de l'œil a engendré l'apparition dans l'évolution de protéines membranaires spéciales : les aquaporines.

Des défauts génétiques dans les aquaporines entraînent une cataracte congénitale, mais leur bon fonctionnement retentit sur la transparence de chaque secteur de l'œil, dans la protection et la réparation de la cornée...

Les larmes, un liquide salé, qui contient aussi des protéines, sont également indispensables à la protection et à la lubrification de la cornée.

Après 40 ans, comme n'importe quelle glande, le système lacrymal se dégrade, ce qui fait baisser la quantité de larmes produites.

La quantité de larmes est modulée par l'environnement: elle augmente, par exemple, s'il y a plus de poussières dans l'atmosphère.

D'autres irritants sont encore plus agressifs, comme l'acide propanoïque, issu d'un composé très volatil, le sulfate d'allyle, qui s'élève jusqu'aux yeux quand on coupe un oignon. C'est aussi le principe des gaz lacrymogènes.

La composition des larmes évacuées à la suite d'une émotion est très différente de celle des larmes que l'on produit en permanence, ou larmes réflexes. Les pleurs d'émotion contiennent en effet plus de protéines, d'hormones, dont

la prolactine mais aussi la leucine encéphalique qui agit sur la douleur. Le message nerveux qui provoque les larmes entraîne également la production d'antalgiques naturels. C'est pourquoi pleurer lors d'une grande émotion soulage.

Le manque d'hydratation oculaire peut causer des irritations de la cornée, une inflammation, des picotements, des yeux rouges, une baisse de l'acuité visuelle, une fatigue oculaire, une hypersensibilité aux poussières, aux polluants, à la lumière (photophobie), une intolérance aux lentilles de contact, des maux de tête...

L'excès de chaleur, un air trop sec, la climatisation, les perturbations électrostatiques et la pollution souvent élevée dans les immeubles de bureaux dont les vitres ne peuvent pas s'ouvrir, le travail prolongé sur écran peuvent accroître le risque d'avoir un œil sec, inflammatoire, une fatigue oculaire, et même des conjonctivites. Ce syndrome de l'œil sec fait partie du *sick building syndrome* (« syndrome des bâtiments pathogènes »).

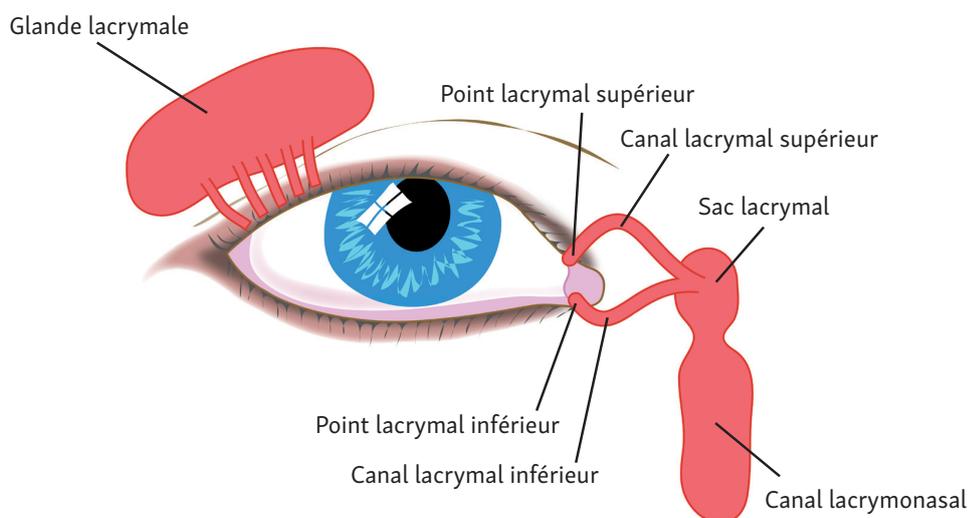
Une pathologie auto-immune, le syndrome de Gougerot-Sjögren, provoque aussi un œil sec.

Ce syndrome est caractérisé par une atteinte des glandes lacrymales et salivaires, donnant une bouche et un œil secs, des conjonctivites, parfois une sécheresse vaginale, des atteintes pulmonaires... Neuf patients sur dix sont des femmes. Les œstrogènes favorisent globalement les maladies auto-immunes.

Dans 15 % des cas, d'autres atteintes systémiques sont observées :

- vascularite (atteinte des vaisseaux) : syndrome de Raynaud, purpura, neuropathie périphérique, ulcères ;
- arthralgies (douleurs articulaires) en rapport avec une arthrite inflammatoire ;

## Le système lacrymal de l'œil humain



- parfois, autre maladie auto-immune associée (lupus érythémateux disséminé, polyarthrite rhumatoïde, thyroïdite, etc.).

L'acide gamma-linolénique de l'huile d'onagre est particulièrement utile pour atténuer les troubles de déshydratation de l'œil et de la bouche.

Le protocole réducteur des œstrogènes peut être aussi pertinent (vitamine B6, oméga-3, phyto-œstrogènes de soja, indole-3-carbinol/diindolyméthane...).

Une intolérance au gluten se retrouve plus souvent chez les personnes affectées du syndrome de Gougerot-Sjögren que chez les patients non atteints.

Dans tous les cas d'œil sec, s'hydrater plus correctement devient encore plus important. On peut aussi avoir recours à des collyres, dont ceux qui contiennent du tréhalose, le sucre qui remplace l'eau chez le tardigrade en cryptobiose, et qui produisent un environnement protecteur visqueux des cellules.

Des études ont également mis en avant un effet positif des acides gras oméga-3 et de l'acide gamma-linolénique.

Enfin, sur un plan esthétique, le manque d'eau fait s'enfoncer les yeux dans leurs cavités et accroît les cernes.

## Pour la voix



Plusieurs études ont montré qu'un manque d'eau réduisait l'hydratation des cordes vocales et augmentait les risques d'accidents multiples : fatigue vocale, voix enrouée, « cassée », laryngite ou aphonie (extinction de voix).

Cela est d'autant plus important pour les professions qui, au-delà de celle de chanteur, ont intensément recours à leur organe vocal. On constate d'ailleurs qu'en règle générale, on place un verre, voire une bouteille d'eau, à côté des orateurs.

## Pour la peau



Autant la peau d'un bébé est souple et luisante, autant avec l'âge elle se rigidifie et devient terne. Puis apparaissent les rides et des taches multiples.

La cause du vieillissement cutané n'est pas différente de celle du reste du corps. La peau subit des stress oxydatifs et inflammatoires, les agressions de la pollution. Les acides gras des membranes de ses cellules s'altèrent, ainsi que son tissu conjonctif, et elle se déshydrate... elle aussi.

Une exposition excessive au soleil, le tabagisme, le stress, une alimentation inflammatoire déficiente en antioxydants, polyphénols et acides gras oméga-3, et le manque d'hydratation accélèrent cette involution.

De nombreuses études montrent un ralentissement du vieillissement de la peau et de l'apparition des rides par l'évitement des agresseurs, de meilleurs apports en acides oméga-3, antioxydants et polyphénols, ainsi qu'en eau.

De plus, on observe une synergie entre les nutriments protecteurs (polyphénols, antioxydants et oméga-3), qui améliorent l'hydratation et la souplesse de la peau, et l'eau.

## Pour le tube digestif et... bien au-delà



La constipation conduit une selle dure à irriter les parois du tube digestif et à être inflammatoire. De plus, toute selle contient des polluants qui sont, dans une selle de petit volume, plus en contact avec la muqueuse du côlon. Par ailleurs, le ralentissement excessif du transit est un facteur de dysbiose.

Ces facteurs conjugués entraînent une altération de la barrière digestive et contribuent à une inflammation qui se propage par la circulation à l'ensemble de l'organisme, comme nous l'avons vu dans le numéro 64 des *Dossiers de Santé & Nutrition*, « Soyez le bon jardinier de votre flore intestinale, c'est vital ! ».

Cette inflammation locale et systémique associée à une dysbiose est impliquée dans de très nombreuses pathologies : surpoids, diabète, maladies cardio-vasculaires, allergies, maladies inflammatoires digestives (colopathie, diverticulose et diverticulite, maladie de Crohn...), mais aussi systémiques, maladies neuro-dégénératives, dépression, hyperactivité... et même autisme.

Dans une étude portant sur 20 000 hommes et femmes de la cohorte des Adventistes du 7e Jour, ceux qui boivent cinq verres et plus d'eau par jour voient leur mortalité cardio-vasculaire réduite de moitié par rapport à ceux qui en boivent moins.

Encore plus étonnant : des études mettent en avant le fait que les femmes qui sont constipées voyaient leur risque de cancer du sein augmenter de manière très importante, ce qui s'explique par une modification des sels biliaires dans le côlon, ceux-ci migrant ensuite jusque dans les glandes mammaires.

Dans une grande étude gouvernementale américaine (NHANES I, *National Health and Nutrition Examination Survey*, c'est-à-dire « Enquête nationale sur la santé et la nutrition ») comprenant 123 cas de cancer du sein parmi 7702 femmes, une fréquence basse de selles est associée à une augmentation de 50 % du risque de cancer du sein, et de selles dures de 80 %.

Dans l'étude *Vitamins and Lifestyle Study* auprès de 28 586 femmes ménopausées, celles qui vont trois fois ou plus à la selle par jour bénéficient d'une réduction du risque de cancer du sein de 46 %.

Les causes principales de constipation sont : une faible consommation de végétaux riches en fibres, la sédentarité, le déficit en magnésium (ce qui spasme le sphincter, empêchant l'évacuation) et... le manque d'apports hydriques.

Indirectement donc, boire plus contribue à prévenir toute cette impressionnante liste de pathologies.

## Pour le contrôle de l'appétit et du poids



La sensation de satiété est en partie produite par la distension de l'estomac.

Pour réduire ses apports caloriques lors d'un repas, que ce soit pour lutter contre le surpoids ou pour accroître par une restriction calorique ses chances de vivre plus longtemps et en bonne santé comme nous l'avons montré dans les deux *Dossiers de Santé & Nutrition* (n° 61 et 62) consacrés à ce sujet (et cela en douceur, sans avoir l'impression de se priver), un petit truc éprouvé consiste à boire un à deux verres d'eau ou d'une boisson non alcoolisée et non caféinée juste avant le repas.

La distension produite par le volume de liquide permet d'atteindre alors plus vite la satiété et de consommer moins de calories au total.

Cet effet peut être complété par des repas principalement végétaux qui sont naturellement moins caloriques et plus riches en liquides que les protéines animales ou, pire, des aliments très caloriques et très pauvres en eau comme le beurre ou les fromages.

Dans une étude, 41 volontaires ont été invités à boire un demi-litre d'eau (ni gazeuse ni sucrée) une demi-heure avant de passer à table. Les autres participants devaient simplement s'imaginer avoir le ventre plein avant le repas. Au terme de l'expérience, le groupe des buveurs a perdu en moyenne 2,4 kg, tandis que les autres avaient maigri de 1,2 kg en moyenne. Une habitude d'autant plus efficace qu'elle est intégrée : ceux qui ont bu leur demi-litre d'eau avant les trois repas principaux de la journée ont perdu en moyenne 4,3 kg sur l'ensemble de l'expérience.

Ces résultats confirment ceux d'une étude américaine de 2010 où le demi-litre d'eau avant chaque repas a amené une perte de 5,4 kg en quatre mois.

C'est sur ce principe que fonctionnent certaines techniques chirurgicales dites « bariatriques » employées contre les obésités morbides : anneau gastrique, réduction du volume de l'estomac par diverses résections.

Mais leurs effets secondaires sont fréquents et peuvent être très graves : infections, embolies, calculs biliaires, augmentation des carences, des intolérances alimentaires, troubles mentaux, etc.

Récemment, on a tenté de remplacer ces chirurgies mutilantes par la mise en place de ballons gonflables qui distendent l'estomac et occupent une partie de son volume.

Il est clair qu'il serait nettement plus souhaitable d'intégrer soi-même les façons de réguler quotidiennement à son profit les rapports entre ses aliments, son tube digestif et sa composition corporelle. Dans ce cadre, l'eau a son rôle à jouer.

## Pour évacuer déchets et polluants



Le fait d'uriner est l'un des modes principaux d'élimination des déchets de notre métabolisme, comme l'urée qui provient de la destruction des protéines ou l'acide urique de la destruction des bases nucléiques, comme des polluants.

Boire suffisamment permet d'augmenter le volume d'urines (la diurèse) et favorise l'élimination de toutes ces molécules indésirables.

Les trois autres voies – les selles, la sueur, et l'haleine – dépendent aussi de l'hydratation.

De même, en cas d'excès d'alcool, boire plus de liquides non alcoolisés permet de le dissoudre, de le cataboliser et de l'éliminer plus vite.

## Pour les reins et la vessie



La fonction rénale qui doit concentrer les urines en cas de manque d'eau est soulagée, de même que l'évacuation de tous types de déchets, si l'on boit suffisamment. De ce fait, boire les volumes de liquides recommandés contribue à prévenir l'insuffisance rénale et à mieux la traiter.

Par ailleurs, une meilleure dissolution des polluants dans l'urine réduit leur impact sur les reins et la vessie. Une diurèse plus importante évacue aussi mieux les minéraux susceptibles de former des calculs ainsi que les germes comme l'*Escherichia coli* qui peuvent provoquer des cystites.

Des études montrent que les personnes qui boivent plus font moins de cystites, de calculs rénaux et de cancers de la vessie.

## En cas de fièvre



Une montée de la température peut être réduite par une meilleure hydratation, laquelle permet en particulier d'évacuer l'excédent de chaleur par la sueur (comme lorsque l'on fait du sport).

De plus, on peut se servir d'eau en externe pour aider le corps à lutter contre l'hyperthermie, comme le recommandent les pédiatres qui demandent aux parents de faire prendre des bains frais aux enfants fébriles.

Les fébrifuges sont très loin d'être négligeables à cause de leurs effets secondaires, comme la dépression du glutathion (l'allumeur des globules blancs et le détoxifiant universel). Et, par ailleurs, l'élévation de la température joue un rôle dans l'accélération du métabolisme pour l'aider à lutter contre des agressions. Il faut donc en partie la respecter.

# Ce qui se passe dans votre corps lorsque vous manquez d'eau... ou en avez trop

*Une bonne hydratation est d'abord une question de dosage : ni trop, ni trop peu. Dans ces deux cas, les conséquences peuvent se révéler regrettables.*

## La déshydratation

Nous pouvons survivre quelques semaines sans manger, mais pas sans boire.

Une perte de 5 à 6 % de nos liquides extracellulaires entraîne une forte sensation de fatigue, des maux de tête, une nausée, des engourdissements... Une perte de 15 % peut être mortelle.

Entre les deux, nous pouvons avoir une bouche sèche, des crampes, des vertiges, des cernes marqués. Les yeux deviennent ternes. On constate une peau sèche, un aplatissement des veines, une baisse de la tension artérielle, une accélération du cœur qui cherche à compenser la baisse du volume sanguin, une constipation et des urines concentrées, foncées...

Apparaît aussi un « pli cutané ». Si l'on pince entre deux doigts la peau de la cuisse, du thorax ou du bras, elle revient très lentement à son état initial. Ce pli cutané est causé par le manque d'élasticité de la peau dû à la déshydratation.

Les déshydratations peuvent concerner le sang, la lymphe et les liquides qui circulent autour des cellules.

Les causes principales de ces déshydratations extracellulaires sont :

- des efforts intenses et prolongés sans hydratation suffisante ;
- de fortes chaleurs ;
- une fièvre élevée ;
- des diarrhées ;
- des vomissements importants ;
- un excès de restriction sodée (le sel retient l'eau) ;
- un surdosage en diurétiques...

On les distingue des déshydratations intracellulaires où, au contraire, un excès de sel attire l'eau hors des cellules. Ces dernières se mettent donc à manquer d'eau en leur sein, ce qui affecte bien évidemment leur fonctionnement.

La déshydratation est un état que l'on retrouve plus communément chez les personnes âgées, les nourrissons et les enfants. Les personnes âgées sont plus lentes à ressentir la soif et elles peuvent ainsi ne pas avoir la sensation qu'elles se déshydratent et donc ne pas boire suffisamment de liquides. Par ailleurs, progressivement, les tissus se déshydratent de plus en plus avec l'âge pour des raisons multiples : la circulation est moins bonne, les membranes cellulaires sont plus rigides, la fibrose gagne les tissus...

En ce qui concerne les nourrissons et les jeunes enfants, ils perdent plus de liquide que les enfants plus âgés et les adultes pendant les épisodes de diarrhée ou lorsqu'ils vomissent.

## Facteurs de risque de la déshydratation

L'alcoolisme, la boulimie (où les malades se forcent à vomir après chaque excès alimentaire), la maladie d'Alzheimer, les handicaps mentaux et psychiatriques, rendent une personne plus vulnérable aux effets délétères de la déshydratation. De même, la prise de certains médicaments comme les diurétiques, les AINS (anti-inflammatoires non stéroïdiens), l'aspirine à forte dose, ou encore les antibiotiques de la famille des sulfamides, sont des facteurs de risque de déshydratation.

Parmi les médicaments qui peuvent interférer avec la sudation, on retrouve certains médicaments antidépresseurs, certains médicaments contre les allergies, certains médicaments contre la maladie de Parkinson, des médicaments antispasmodiques destinés à soulager l'incontinence urinaire, les neuroleptiques, et un médicament de la migraine (pizotifène) et des troubles du rythme cardiaque (disopyramide).

Les hormones thyroïdiennes, les neuroleptiques et certains antidépresseurs élèvent, eux, les risques d'hyperthermie.

## L'hydratation non optimale

Les nourrissons, les petits enfants, les seniors, mais aussi les sportifs, les buveurs d'alcool, et une proportion importante du reste de la population ne boivent pas des quantités optimales de liquides.

Or cela affecte tous les systèmes.

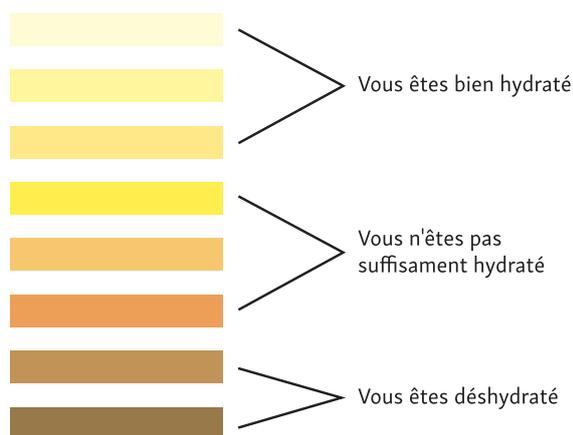
Un moindre volume sanguin réduit les apports en oxygène et en glucose aux organes. Le premier à en être affecté est le cerveau qui, du fait de sa position haute, doit lutter contre la pesanteur. Les yeux s'enfoncent un peu, d'où les cernes ; la peau est moins souple, plus terne.

Mais ce sont aussi les liquides qui évacuent les déchets métaboliques et les polluants. Une des voies majeures de leur élimination est la vessie. Or, dès que l'on boit moins, afin de réduire la contraction du volume sanguin, le rein diminue la quantité d'urine. De ce fait, on élimine moins bien tout ce qui mérite de l'être.

*Un des signes qu'on ne boit d'ailleurs pas assez d'eau est que les urines sont foncées.* On peut se référer à une échelle colorimétrique mise au point par les experts médicaux de l'US Navy, la Marine américaine : <http://lapauseinfo.fr/code-couleur-urine-sante-11118/>.

Nous avons vu que cela se traduisait immédiatement par des baisses de performances physiques et intellectuelles. Mais à plus long terme, cela contribue à un vieillissement accéléré et à des risques accrus d'un nombre important de maladies.

### Buvez-vous suffisamment ? Analysez la couleur de vos urines



## Et l'hyperhydratation ?

On peut manquer d'eau, mais on peut aussi être surchargé en eau.

Le plus souvent, il s'agit d'une mauvaise répartition, qui entraîne une rétention. Les tissus gonflent et, si l'on appuie dessus, une dépression (appelée « godet ») persiste un petit moment. C'est ce qu'on appelle en médecine « un œdème ».

Les causes d'œdèmes sont multiples. Ce peut être des veines trop dilatées, ce qui donne un retour veineux paresseux et une rétention d'eau dans les jambes. Ce peut être une insuffisance cardiaque, la pompe n'étant plus assez puissante pour faire circuler efficacement les fluides, ce qui favorise aussi des rétentions d'eau dans les extrémités.

Ce peut être une dénutrition en protéines, qui réduit la capacité de l'eau à rester dans les vaisseaux.

Mais la cause la plus fréquente est un transport défectueux du minéral qui est le principal attracteur d'eau : le sodium.

Si l'on divise un aquarium en deux parties égales par une membrane poreuse et que l'on verse une saignée dans l'un des deux compartiments, au bout de quelques heures, on découvre que la salinité des deux compartiments est devenue égale. C'est la loi de **l'osmose**. Les minéraux et certaines autres molécules sont attirés dans les liquides où ils sont le moins concentrés. Rappelez-vous de l'extraordinaire capacité de solvant de l'eau. Or il y a beaucoup plus de sodium dans le sang et les liquides extracellulaires qu'à l'intérieur des cellules, ce qui fait qu'en permanence le sodium est attiré à l'intérieur des cellules. Or le sodium attire l'eau. Et, de ce fait, toutes les cellules ont tout le temps tendance à gonfler. Pour lutter contre le risque d'œdème – qui peut aller jusqu'à la déformation et même l'explosion des cellules –, une pompe refoule le sodium en l'échangeant contre du potassium, lequel fait l'effet inverse (et qui, lui, est beaucoup plus concentré à l'intérieur des cellules qu'au-dehors et donc « fuit » par osmose aussi en permanence).

L'équilibre est donc obtenu par l'action continue de cette pompe qui refoule un sodium en échange d'un potassium qui entre, et que l'on appelle de ce fait « la pompe sodium/potassium ». Mais on comprend bien que cet échange se produit à contre-courant de l'osmose et donc qu'il coûte de l'énergie...

... Beaucoup d'énergie, même, puisqu'on a pu calculer qu'il représentait 20 % de notre métabolisme de base – l'énergie qui est simplement utilisée pour maintenir nos fonctions vitales, sans bouger ni penser !

Donc, lorsque nous sommes tout simplement fatigués, que nos cellules sont moins riches en ATP – la molécule motrice de toutes nos fonctions –, nos cellules ont tendance à garder trop de sodium et à attirer trop d'eau.

Cette rétention d'eau peut devenir visible. On l'appelle alors « œdème de fatigue ».

Mais une autre raison simple et banale réduit l'ATP, donc l'énergie disponible : c'est le manque de magnésium, qui s'avère intervenir dans chacune des étapes qui mènent des calories (glucose et acides gras) à l'ATP. Or le déficit en magnésium est extrêmement fréquent, pour deux raisons: un manque d'apport, puisque chaque Français reçoit par l'alimentation en moyenne 240 mg de magnésium par jour alors que la recommandation tourne autour de 400 mg, et une perte excessive via les stress qui augmentent sa perte par les urines.

La fatigue, les stress et le manque de magnésium contribuent donc à une efficacité insuffisante de la pompe à sodium/potassium et à de la rétention d'eau à l'intérieur des cellules.

On peut aussi retenir trop d'eau dans les vaisseaux si l'on mange trop salé, le sodium du sang attirant alors plus d'eau, ce qui peut être, comme on le sait, un facteur d'hypertension.

La seule consommation d'eau n'est donc pas seule en cause dans les mauvaises répartitions de l'eau, que ce soit dans les milieux intra ou extracellulaires, mais **l'équilibre des apports en minéraux en est aussi en partie responsable.**

Nous avons vu que cela avait aussi des implications pratiques pour améliorer à la fois notre hydratation et la bonne répartition de l'eau dans les compartiments intra et extracellulaires. Il faudra tenir compte des apports en eau, mais aussi en minéraux, déjà présents dans l'eau et apportés par les aliments.

Un apport important d'eau pure, dépourvue de minéraux, peut entraîner, par osmose, une telle dilution des minéraux dans le sang qu'un passage massif de liquide pénètre dans les cellules, alors plus riches en minéraux. Cela est illustré chaque année lors de marathons, quand des coureurs mal informés boivent plusieurs litres d'eau non minéralisée et meurent d'œdème cérébral, les neurones gonflés s'écrasant dans la boîte crânienne. Cela représenterait chaque année en France de cinq à six décès.

Des cas similaires ont été décrits chez des personnes ayant pris des drogues et voulant se « détoxifier » en consommant plusieurs litres d'eau en un temps court.

Autre circonstance très rare : la potomanie, une consommation chronique très excessive d'eau (dix litres ou plus par jour), liée à des troubles psychiatriques apparentés à un TOC qui peuvent aussi avoir les mêmes conséquences : œdèmes, œdème cérébral, décès.

Il faut la distinguer du diabète insipide, où la personne boit aussi énormément mais pour compenser le manque d'une hormone antidiurétique (appelée « vasopressine », ou ADH) – ou de récepteurs à cette hormone –, ce qui empêche la concentration des urines et entretient une soif inextinguible.

## Facteurs favorisant les œdèmes

Les risques de rétention d'eau sont augmentés par :

- les excès de sel ;
- l'hypertension sensible au sel ;
- la grossesse ;
- l'insuffisance veineuse circulatoire ;
- la chaleur

(dans ces quatre premières causes, la rétention d'eau touche surtout les membres inférieurs)

- l'hyperoestrogénie (en général associée à un **syndrome prémenstruel** à traiter aussi par des phyto-oestrogènes, des oméga 3, de la vitamine B6, des polyphénols) ;
- une inflammation, une intolérance alimentaire ou une allergie ;
- le mal des montagnes ;
- des médicaments : anti-inflammatoires non stéroïdiens, corticoïdes, œstro-progestatifs, vasodilatateurs inhibiteurs calciques, une intoxication chronique par les diurétiques ;
- une insuffisance cardiaque (à traiter par du coenzyme Q10, de la taurine, éventuellement de la carnitine) ;
- une péricardite constrictive chronique.

Lorsqu'ils sont associés à une diminution du taux de protéines, ces risques peuvent s'accompagner d'une dénutrition/inflammation chronique, une pathologie rénale (syndrome néphrotique, glomérulopathies aiguës), une cirrhose, une pathologie digestive (entéropathie exsudative, malabsorption chronique).

L'œdème aigu du poumon (OAP) est secondaire à l'inondation ou l'accumulation brutale de liquides dans les poumons. Cela perturbe les échanges gazeux et peut entraîner une insuffisance respiratoire.

La plupart du temps, il est dû à une insuffisance cardiaque, à une pneumonie ou à une montée trop rapide à haute altitude.

# Quelle quantité d'eau faut-il boire ?

*Le bon dosage d'eau que vous devez boire dépend de votre âge, de votre sexe... et du moment où vous la buvez !*

Les recommandations sont, par sous-groupes :

- de 6 à 12 mois, 800 à 1 000 ml/j ;
- de 1 à 2 ans, 1 100 à 1 200 ml/j ;
- de 2 à 3 ans, 1 300 ml/j ;
- de 4 à 8 ans, 1 600 ml/j ;
- de 9 à 13 ans garçons, 2 100 ml/j. Pour les filles, 1 900 ml/j ;
- pour les hommes, 2 500 ml/j ;
- pour les femmes, 2 000 ml/j ;
- pour les femmes enceintes, 2 300 ml/j ;
- pour les femmes allaitantes, entre 2 600 et 2 700 ml/j.

Ces apports liquidiens s'ajoutent à ceux contenus dans les aliments eux-mêmes, qui devraient tourner autour d'un litre par jour.

Il est essentiel d'intégrer le fait *que les aliments les plus hydratés sont les végétaux*, qui ont, de plus, l'avantage d'apporter le moins de nutriments défavorables et le plus de principes actifs favorables, comme les polyphénols et les antioxydants.

Ce qui incite à enrichir ses liquides, au-delà des contenus minéraux, en ces protecteurs.

## L'intérêt des boissons « enrichies »...

En effet, nous aurions tout à gagner, plutôt que de boire de simples eaux, d'absorber des boissons riches en polyphénols et en antioxydants comme :

- les thés noirs, oolong et, encore plus, verts ;
- les infusions de type rooïbos, hibiscus ;
- les jus de fruits bio pressés fraîchement ou les smoothies, encore mieux d'agrumes, de grenade, myrtille, cassis, mûre, framboise, açaï, goji...

Les thés et infusions sont optimisés sur les plans nutritionnel et santé par l'utilisation d'une eau minéralisée, malgré le fait que, pour les puristes de la dégustation du thé, son arôme est mis en valeur par une eau peu minéralisée. Mais on peut – comme d'habitude – distinguer les consommations santé quotidiennes des consommations plaisir occasionnelles où on se servira d'une eau douce pour rehausser la saveur d'un grand thé.

Une partie de cette eau peut être aussi consommée sous forme de boissons chaudes (toujours à faire avec des eaux minéralisées), de laits végétaux (soja enrichi en calcium, riz enrichi en calcium, amandes) seuls ou en milk-shake avec des fruits, du thé vert matcha, des purées d'oléagineux, etc.

## ... à l'exception du café et des sodas

Par contre, le café et les boissons caféinées, malgré la présence aussi de polyphénols (dans le café), présentent de considérables désavantages :

- ils sont diurétiques et ont un effet négatif sur l'hydratation globale ;
- ils augmentent les fuites urinaires de magnésium et de calcium ;
- ils inhibent l'absorption des vitamines B et élèvent de ce fait l'homocystéine, facteur de risque d'accidents thrombo-emboliques et d'infarctus, mais aussi de déclin cognitif et de fausses couches ;
- ils stimulent la sécrétion, via l'histamine, d'acide chlorhydrique dans l'estomac et ont des répercussions inflammatoires sur le tube digestif, élevant aussi les risques d'ulcères digestifs et d'intolérance alimentaire ;
- ils augmentent les risques et la sévérité des glaucomes ;
- ils accélèrent le rythme cardiaque et augmentent les risques d'arythmie, etc.

On peut décéder d'un excès de caféine. Un adolescent de 16 ans est mort d'une surdose de caféine en 2014. Son cas n'est pas unique, puisqu'il s'agit du dix-huitième décès lié à une overdose de caféine aux Etats-Unis.

Si l'on veut rester en bonne santé, on doit évidemment cesser de considérer les boissons sucrées, comme les nectars ou les sodas, qu'ils soient sucrés ou édulcorés, comme des boissons consommables.

D'abord, les boissons sucrées ne désaltèrent pas du tout. Elles déséquilibrent la flore digestive, élèvent la glycémie, augmentent non seulement le surpoids, mais aussi les risques de diabète et de fracture osseuse. Ce qui concerne, par exemple, dès l'adolescence, les jeunes Mexicains, « coca-colonisés » par l'entreprise américaine. L'un de ses directeurs est d'ailleurs devenu président du pays,

s'arrangeant pour rendre l'eau plus chère que la boisson fétichisée par l'un des plus gros budgets de marketing de la planète (plus élevé que celui de l'OMS).

Par ailleurs, l'Inserm a révélé, suite à une vaste étude, que même avec zéro calorie, les sodas édulcorés augmentaient très significativement le risque de diabète, ce qui s'explique par des effets négatifs de ces édulcorants et additifs sur la flore digestive.

Enfin, les boissons alcoolisées entraînent une vasodilatation des membres inférieurs. Le sang a tendance à y stagner et à moins bien remonter dans la partie haute du corps. C'est la raison pour laquelle nous pouvons avoir la bouche sèche après plusieurs verres. Non seulement on ne doit donc pas compter sur les boissons alcoolisées pour nous hydrater, mais elles augmentent, au contraire, notre besoin de boire des boissons non alcoolisées.

*Les quantités recommandées doivent être augmentées en cas de consommation d'alcool pour compenser la vasodilatation amplifiée aux dépens du cerveau, pour diluer l'alcool, et accélérer sa catabolisation et son élimination.*

## Chronobiologie de l'eau

La position allongée la nuit étant diurétique, il est préférable de consommer la majeure partie de l'eau de la journée avant 17 h et de réduire ensuite les apports. Cette disposition réduit la nécessité de se lever pour uriner la nuit.

Contrairement à beaucoup de croyances qui circulent, on devrait boire entre un quart et un demi-litre pendant les repas, car de 7 à 8 litres de liquides sont nécessaires pour la digestion.

Ne pas boire pendant le repas expose à tirer cette eau aux dépens du sang et des liquides extracellulaires, favorise une baisse du débit cérébral sanguin et une dépression énergétique postprandiale. Et cela alors que la vasodilatation, pendant le temps de la digestion, accentue la baisse du débit sanguin dans les membres et le cerveau au profit des viscères.

On devrait boire régulièrement entre les repas donc, environ 1,5 L par jour d'eau minéralisée ou, mieux encore, enrichie en polyphénols.

Certaines personnes, de manière aussi judicieuse, enrichissent leurs boissons de compléments alimentaires : sachet de magnésium, de complément minéro-vitaminique, d'antioxydants, de polyphénols, ce qui permet de compenser l'insuffisance des apports par l'alimentation, et d'atteindre les quantités optimisatrices des fonctions et protectrices de la santé... et/ou de rendre une eau trop douce plus profitable à la santé.

## En cas de chaleur, de grande sécheresse ou d'activité sportive

La quantité d'eau ingérée doit être augmentée pour compenser les pertes sudorales.

En cas d'activité physique s'ajoute la vasodilatation au profit des muscles et aux dépens des viscères et du cerveau, qui peuvent en souffrir.

En fonction de la température ambiante, de l'humidité, de l'intensité et de la durée de l'effort, il faut compter entre 150 et 250 ml d'eau (minéralisée, donc) par quart d'heure d'exercice intense.

L'eau fraîche entre 15 °C et 22 °C est plus facilement absorbée que l'eau plus chaude ou plus froide.

Ces quantités doivent être personnellement testées et ajustées par chacun d'après sa sensibilité aux accélérations du transit et selon les quantités de fibres ingérées, ce qui permet de s'éviter des envies impérieuses d'uriner ou des diarrhées, évidemment plus que contre-productives lors d'une activité sportive.

Les boissons dites énergétiques, en général enrichies en glucose, ne sont pas conseillables. Elles devraient plutôt contenir des maltodextrines calibrées, qui sont des glucides semi-lents. Les glucides lents ne sont pas utilisables pendant l'effort, et les glucides rapides provoquent glycation et inhibition du métabolisme, un effet sédatif qui peut aller jusqu'à la somnolence.

# Mon eau est-elle potable ?

*Métaux lourds, microbes pathogènes, pesticides, perturbateurs endocriniens... Il est impossible désormais de disposer d'une eau « pure ». Mais à quels niveaux ces polluants sont-ils vraiment dangereux pour la santé ?*

## L'eau du robinet est-elle vraiment potable ?

En France, la potabilité de l'eau répond à des normes précises; vous pouvez comparer les valeurs du tableau ci-dessous à celles de l'eau distribuée dans votre commune. Cependant, non seulement ces normes sont insuffisantes – nous allons y revenir –, mais plus de 2 750 communes délivrent tout de même à deux millions de Français des eaux où les polluants **dépassent ces normes** sous couvert de « dérogations » !

## Eau dure/eau douce

L'eau du robinet est, en fonction des régions, plus ou moins riche en calcium et en magnésium.

En France, les eaux du Massif central, des Vosges et du Massif armoricain sont douces : moins de 200 mg de calcaire par litre. Dans le Bassin parisien, cela peut aller jusqu'à 900 mg de calcaire par litre : l'eau y est donc dure.

Le fait qu'elle soit dure favorise l'entartrage des tuyaux et appareils ménagers, mais est positif pour la santé.

Si l'on installe un adoucisseur d'eau, celui-ci ne devrait donc pas concerner l'eau du robinet de l'évier.

À noter que l'osmose inverse, qui a été boostée par un marketing agressif, a bel et bien l'avantage de réduire le chlore et le sodium, mais aussi les taux de magnésium et de calcium ! Par ailleurs, elle implique le gaspillage d'une grande quantité d'eau, le rendement variant entre 10 % (10 L d'eau consommés pour 1 L d'eau osmosée produit) et 50 % (2 L d'eau consommés pour 1 L d'eau osmosée produit).

## Les critères de potabilité

### Paramètres organoleptiques

Coloration après filtration dépassant 200 mg/L de platine en référence à l'échelle platine/cobalt.

### Paramètres en relation avec la structure naturelle des eaux

température de l'eau inférieure à 25 °C (cette valeur ne s'applique pas dans les départements d'outre-mer) ;  
pour les substances suivantes, les valeurs limites sont :

**Chlorures** : 200 mg/L (Cl) ;

**Sulfates** : 250 mg/L (SO<sub>4</sub>) ;

**Sodium** : 200 mg/L (Na) ;

pour les eaux superficielles, pourcentage d'oxygène dissous inférieur à 30 % de la valeur de saturation.

### Paramètres concernant des substances indésirables

Pour les substances suivantes, les valeurs limites sont :

**Nitrates** : 50 mg/L (NO<sub>3</sub>) pour les eaux superficielles, 100 mg/L (NO<sub>3</sub>) pour les autres eaux ;

**Ammonium** : 0,1 mg/L (NH<sub>4</sub>) ;

**Oxydabilité** (KMnO<sub>4</sub>) en milieu acide : 10 mg/L (O<sub>2</sub>) ;

**Phénols** (indice phénol) para-nitraniline et 4-amino-antipyrine : 0,1 mg/L (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH) ;

**Agents de surface** (réagissant au bleu de méthylène) : 0,5 mg/L (lauryl-sulfate) ;

**Hydrocarbures** dissous émulsionnés après extraction : 1 mg/L ;

**Zinc** : 5 mg/L (Zn) ;

**Baryum** : 1 mg/L (Ba) pour les eaux superficielles.

### Paramètres concernant des substances toxiques

Pour les substances suivantes, les valeurs limites sont :

**Arsenic** : 10 µg/L (As) ;

**Cadmium** : 5 µg/L (Cd) ;

**Cyanures** : 50 µg/L (CN) ;

**Chrome total** : 50 µg/L (Cr) ;

**Mercure** : 1 µg/L (Hg) ;

**Plomb** : 50 µg/L (Pb) ;

**Sélénium** : 10 µg/L (Se) ;

**Pesticides** 5 µg/L (par substance individualisée : 2 µg/L) ;

### Hydrocarbures aromatiques polycycliques :

Pour le total des substances suivantes : 1 µg/L : fluo-ranthène ; benzofluoranthène ; benzopyrène ; benzopérylène ; indénopyrène

### Paramètres microbiologiques

Eau ne contenant pas plus de 20 000 *Escherichia coli* et pas plus de 10 000 entérocoques par 100 millilitres d'eau prélevée.

Les filtres réduisent la présence en polluants, mais n'enrichissent pas l'eau en minéraux. Il s'avère que tous ces systèmes – y compris l'osmose inverse – augmentent souvent les risques de contamination en pathogènes, car les filtres et cartouches sont vite saturés.

Par ailleurs, l'eau du robinet si elle est potable du point de vue bactérien, ne peut pas être considérée comme potable sur le plan chimique et sanitaire.

Elle contient de nombreux toxiques, à des niveaux tolérés par des normes obsolètes et qui ne devraient plus être admis : chlore, aluminium, cuivre, plomb, arsenic, pesticides, médicaments.

Reprenons-les un par un.

## Le chlore

Comme chacun sait, le chlore a été utilisé comme gaz de combat. Il est, en effet, efficace sur beaucoup de pathogènes, encore que des parasites comme *giardia* y soient résistants.

Les maîtres nageurs ont obtenu que les maladies liées aux piscines chlorées (syndrome de Brooks, asthme, insuffisances respiratoires) soient reconnues comme des maladies professionnelles.

Les chloramines dérivées du chlore sont des substances chimiques volatiles irritantes pour la peau, les yeux et les voies respiratoires. C'est ainsi que la fréquentation des piscines (maîtres nageurs, enfants, nageurs professionnels, personnel d'entretien) a été associée à un risque plus élevé d'eczéma, de troubles oculaires, d'asthme, et à un risque d'aggravation des symptômes chez les personnes asthmatiques.

Mais quel est l'impact de ce chlore sur les bébés nageurs ? Les résultats d'une étude menée par l'équipe du professeur Bernard à l'université de Louvain sont probants. Ce dernier a étudié une population de 341 enfants âgés de 8 à 12 ans, parmi lesquels 41 ex-bébés nageurs : « 16,3 % des anciens bébés nageurs avaient un asthme diagnostiqué, contre 7,7 % des autres enfants. 9,3 % présentaient un asthme à l'effort contre 3,7 % chez les autres enfants. Enfin, 6,5 % des ex-bébés nageurs avaient présenté des épisodes récurrents de bronchite, contre 3,7 % des autres enfants ».

Et une étude espagnole n'est pas plus rassurante pour les adultes. Les chercheurs du Centre de recherche en épidémiologie environnementale (Creal) et de l'Institut de recherche de l'Hospital del Mar (Imim) ont établi un lien entre l'exposition aux produits chimiques dérivés de la désinfection des piscines

et des mutations permanentes de l'ADN chez les baigneurs. En comparant les effets de piscines traitées au chlore ou au brome, les scientifiques ont constaté « des effets toxiques au niveau génétique (...) chez 49 adultes sains ayant nagé 40 minutes dans la piscine couverte traitée au chlore ». L'étude montre une « augmentation du niveau de deux marqueurs de toxicité génétique » chez ces nageurs, dont l'un est considéré comme « indicateur de risque de cancer chez les sujets sains ».

Le chlore libre utilisé pour désinfecter l'eau réagit avec la matière organique et donne naissance à des dérivés qui restent présents dans l'eau. L'étude présentée dans un rapport de l'Institut de veille sanitaire décrit trois familles de sous-produits de chloration (les trihalométhanes, les acides haloacétiques et les haloacétonitriles), observée dans quatre réseaux d'eau français en 2006 et 2007. Concernant les trihalométhanes, les concentrations doublent en moyenne entre l'usine et le robinet. En effet, le chlore libre s'évapore dans le réseau. Aussi le chlore est-il réinjecté dans certains points des canalisations. La réglementation française impose bien une valeur limite sur les trihalométhanes, mais la majorité des contrôles sont effectués en sortie d'usine de traitement et non sur le réseau.

Plus de dix études montrent une association entre la consommation d'eau du robinet chlorée et l'augmentation du risque de fausses couches chez les femmes enceintes.

D'autres mettent en évidence une augmentation des risques de cancers de la vessie et du côlon. Et une étude observe que les tissus mammaires des femmes ayant fait un cancer du sein contiennent de 50 à 60 % plus de dérivés organo-chlorés que celles qui n'en ont pas fait.

La chloration peut être remplacée par d'autres systèmes, dont l'ozone, le brome ou le peroxyde d'hydrogène et autres techniques chimiques, mais leur innocuité pour la santé et l'environnement est loin d'être garantie. Les meilleures alternatives sont des systèmes de purification biologique.

Par exemple, par des adsorbants biodégradables, sortes d'éponges qui jouent un rôle de filtre, ou par la phyto-épuration, l'utilisation de plantes qui assurent (à la place du chlore et des autres produits chimiques) l'élimination des matières organiques (transformées en matières minérales) propices au développement bactérien. Elles sont de plus en plus utilisées, notamment dans des piscines naturelles qui comportent deux bassins dont l'un, entièrement rempli de végétaux, filtre, épure et recycle l'eau qui circule grâce à une pompe. Elles sont aussi utilisées dans des centres de retraitement de l'eau dans des communes dynamiques.

Les autorités de santé publique, les associations de consommateurs et les citoyens doivent obtenir que la chloration,

désuète, au mauvais rapport bénéfices/risques, soit remplacée par des alternatives plus saines et écologiques.

Cela amènerait à de plus petites unités de retraitement de l'eau et permettrait aussi aux communes de reprendre le contrôle de la qualité des eaux qu'elles délivrent au lieu de la laisser à de grands groupes, qui sont plus attentifs à leurs profits qu'à la santé des consommateurs. Ce mouvement de réappropriation locale est de fait général : alimentation, énergie, monnaie...

## L'aluminium

Le sulfate d'alumine est utilisé comme floculant pour décanter les eaux troubles en faisant tomber les particules au fond des stations d'épuration.

Répendus dans l'eau des bassins, les floculants se fixent sur les particules en suspension et provoquent leur précipitation sous forme de boue au fond des bassins.

Mais de l'aluminium reste en suspension dans l'eau qui arrive jusqu'au robinet.

Or l'aluminium prend la place du calcium dans l'os, est pro-oxydant et neurotoxique.

Dans un article intitulé « Alzheimer, aluminium et eau trouble », Henri Pézerat, spécialiste des métaux et directeur de recherche au CNRS, qui a déclenché le combat contre l'amiante, résume :

« Plusieurs études épidémiologiques, dans six pays différents, ont conclu à une augmentation notable de l'incidence de la maladie d'Alzheimer en relation avec une concentration trop importante de l'aluminium dans l'eau de boisson. Consultés, l'Institut de veille sanitaire et deux agences de sécurité sanitaire ont publié rapports et conclusions niant, en dépit des faits, le caractère plausible d'une telle relation et refusant par là même toute mesure de prévention lors du traitement des eaux. À la carence des experts répond la carence de la santé publique. »

### Que dit la réglementation ?

Pour l'eau de distribution, le Code de la santé publique a fixé à 0,2 mg/L le seuil qu'il est souhaitable de ne pas dépasser. Ce seuil n'est pas dicté par des considérations de santé publique, il correspond simplement à un indicateur de l'efficacité du traitement subi par l'eau.

Cette position reprend les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé établies en 1994, 1998 et 2004 dans

ses directives pour les eaux de boisson. L'OMS précise que compte tenu de « l'utilité limitée des données provenant de modèles animaux et de l'incertitude entourant les données recueillies chez l'homme, il n'est pas possible actuellement d'établir une valeur guide fondée sur des critères de santé ».

Or, plusieurs études concluent que le risque de développer la maladie d'Alzheimer augmente quand la concentration dépasse 0,1 mg par litre d'eau.

L'étude française *PAQUID* menée à Bordeaux par l'équipe du neurologue Jean-François Dartigues a suivi pendant huit ans plus de 3 700 personnes. Les auteurs en ont conclu que les personnes dont l'eau de boisson contenait plus de 0,1 mg d'aluminium par litre présentaient deux fois plus de risques de développer la maladie d'Alzheimer. Cette étude montre aussi que lorsque la concentration en silicium est supérieure à 11,25 mg/L, le risque est plus faible que lorsque l'eau en est pauvre. Le risque de maladie d'Alzheimer est alors réduit de 27 %. En effet, le silicium complexe l'aluminium et le précipite, ce qui l'empêche d'être absorbé. Le silicium est en quelque sorte un floculant du floculant. Cette relation entre aluminium et Alzheimer et l'effet protecteur du silicium ont été confirmés par une autre étude, celle du gérontologue Bruno Vellas à Toulouse.

Le discours officiel consiste à dire que la présence d'aluminium dans l'eau du robinet ne pose pas de problèmes.

D'autres floculants existent : le sulfate de fer, des floculants polymères, la silice activée, la bentonite...

Une enquête en France a permis d'établir un bilan de la situation des teneurs en aluminium dans les eaux destinées à la consommation humaine. Dans cette enquête, 15 920 950 personnes étaient desservies par 630 installations faisant appel à des sels d'aluminium.

Selon elle, 3 865 719 personnes (soit près du quart de la population concernée) étaient exposées à des teneurs en aluminium dans l'eau distribuée supérieures à 0,2 mg/L et 5% (environ 805 000 personnes) à des teneurs en aluminium dans l'eau qui pouvaient dépasser 0,5 mg/L.

La Ville de Paris a déjà renoncé à l'aluminium et flocule aux sels ferriques. Le fer est, certes, moins problématique, mais se révèle aussi pro-oxydant et neurotoxique en excès. Le choix de la silice activée, qui est non seulement non toxique mais protectrice, devrait être promu.

Il faut rappeler que l'aluminium d'autres sources s'ajoute à celui de l'eau : aliments, casseroles, anti-perspirants, vaccins, médicaments (en particulier, les pansements gastriques)...

## Le plomb

Les tuyaux qui amènent l'eau jusqu'au robinet peuvent être en plomb, en cuivre, en PVC...

À la sortie des captages et des usines de traitement d'eau potable, l'eau ne contient généralement pas de plomb. C'est au contact de canalisations en plomb que l'eau se charge progressivement en plomb.

En effet, le plomb a été largement utilisé pour la fabrication de canalisations d'eau potable de petit diamètre. Il a cessé d'être employé dans les années 1950 pour les tuyaux intérieurs des installations privées. Il a été utilisé pour les branchements publics jusque dans les années 1960 et, de manière marginale, jusqu'en 1995. Malgré les dispositions réglementaires prises depuis, outre les tuyaux en plomb, d'autres matériaux peuvent relarguer du plomb dans l'eau: les alliages de cuivre (qui peuvent comporter jusqu'à 5 % de plomb), l'acier galvanisé (qui peut comporter jusqu'à 1 % de plomb), les soudures à l'étain, utilisées pour assembler les réseaux en cuivre et qui peuvent contenir jusqu'à 60 % de plomb, et certains PVC stabilisés avec des sels de plomb.

Les facteurs susceptibles d'augmenter la teneur en plomb:

- Le temps de stagnation de l'eau dans les canalisations avant la consommation ou le prélèvement.
- L'acidité et la minéralisation de l'eau.
- Une eau douce et acide se chargera plus de plomb au contact des canalisations.
- La température de l'eau.
- La solubilité du plomb dans l'eau est deux fois plus importante à 25 °C qu'à 15 °C.

Le décret du 5 avril 1995 a interdit la mise en place de canalisations en plomb dans les installations de distribution d'eau. L'arrêté du 10 juin 1996 a interdit l'emploi de brasures contenant du plomb. Enfin, l'arrêté du 29 mai 1997 modifié fixe la liste des métaux, alliages et revêtements métalliques autorisés pour la fabrication des équipements en contact avec l'eau potable. L'Organisation mondiale de la santé a fixé en 1994 une valeur guide pour le plomb de 10 µg/L.

On estimait en 2003 qu'un tiers des logements (environ 8,8 millions) étaient équipés de canalisations intérieures en plomb et qu'une proportion similaire était desservie par des branchements publics en plomb (environ 3,8 millions de branchements). Les canalisations publiques ont été débarrassées récemment des parties en plomb, mais les parties privées n'ont pas été modifiées jusqu'à présent.

Les analyses montrent que jusqu'à 75 % de l'eau distribuée dans les logements dont les canalisations contiennent du plomb, en renferme plus de 10 µg/L.

Le plomb est un métal lourd toxique qui s'accumule d'abord dans les globules rouges, puis dans les os, le foie, les reins et les neurones. Il peut provoquer des retards mentaux et des troubles neurologiques, ainsi que des problèmes de mémoire et d'attention.

En observant des travailleurs exposés au plomb, les chercheurs ont constaté une élévation de la mortalité par cancer du poumon, du rein et de l'estomac.

Mais l'exposition n'est pas seulement professionnelle. 15 % de la population américaine tout venant présente des plombémies au-dessus de 20 µg/dL associées à une mortalité globale supérieure de 46 % à ceux qui ont une plombémie inférieure à 10 µg/dL, de 39 % pour la mortalité cardio-vasculaire et de 68 % pour la mortalité par cancers.

Le seuil « légal » de danger ou quantité maximale « tolérée » est en France de 50 µg de plomb par litre de sang alors qu'elle était de 400 µg en 1976, mais le consensus scientifique est que ses effets négatifs sur le cerveau et la cognition apparaissent bien avant ce taux.

Les toxicologues estiment aujourd'hui qu'il n'y a pas de seuil en deçà duquel le plomb peut être vraiment considéré comme sans danger pour le cerveau. C'est aussi maintenant la position de l'OMS et de l'EFSA.

Les symptômes qui alertent, selon une enquête réalisée en 2010 auprès de 81 généralistes français de la région parisienne, sont les douleurs abdominales (100 % des médecins les citent), la fatigue (98,8 %), les céphalées (97,5 %), un ralentissement de la croissance staturo-pondérale (82,7 %) et un retard mental (75,3 %). Il faudrait y ajouter les nausées, l'insomnie, l'hypertension, l'hyperuricémie (le plomb réduit l'élimination de l'acide urique par les reins), la perte auditive...

Dans une étude menée chez 270 élèves d'écoles primaires, une exposition au plomb a été associée à des scores neurocomportementaux détériorés. Onze ans plus tard, le sous-groupe des 132 enfants les moins exposés a été réétudié. Ceux qui avaient un taux de plomb dans la dentine supérieur à 20 ppm ont eu 7,4 fois plus de chances d'abandonner leurs études et 5,8 fois plus de difficultés dans l'apprentissage de la lecture.

De plus, tout un corpus d'études a établi un lien fort entre l'exposition au plomb et les comportements agressifs, antisociaux. En 2010, une méta-analyse a conclu que les enfants exposés au plomb présentaient effectivement plus de risque d'adopter ensuite des conduites antisociales allant jusqu'à la délinquance et la criminalité. En 2016, Taylor et al. ont également confirmé une forte corrélation entre l'exposition au plomb dans l'enfance et un risque de conduite criminelle quinze à vingt-quatre ans plus tard.

S'ajoutent aux apports en plomb de l'eau ceux de certains aliments, en particulier coquillages et gibiers (abattus par des cartouches au plomb – une cartouche de 35 g contient 300 billes de plomb qui peuvent contaminer la faune et la chaîne alimentaire), les alcools conservés dans des carafes en cristal et la pollution atmosphérique. Cette dernière source a été fortement réduite par l'interdiction de l'usage du plomb comme additif dans l'essence (qui n'est pas encore en vigueur dans certains pays !).

Un Français moyen absorberait via l'alimentation environ 2 mg de plomb par mois. Ce plomb provient surtout des légumes et des fruits (50 %), du vin et du pain. Dans cette étude, la part de l'eau n'a pas été spécifiée.

## Le cuivre

Le cuivre est un oligo-élément essentiel, mais comme le fer, en excès ou mal contrôlé, c'est un puissant pro-oxydant, pro-inflammatoire et neurotoxique.

Le cuivre est le pro-oxydant le plus agressif de tous les minéraux (encore plus que le fer), ce qui explique son efficacité comme pesticide, comme désinfectant et comme agent de contraception sous forme de stérilet au cuivre.

Mais il est aussi pro-oxydant sur nos cellules et organes s'il n'est pas strictement contrôlé, en particulier par les protéines soufrées comme la métallothionéine.

Les études montrent que des apports en cuivre élevés ou un taux circulant de cuivre augmenté sont des facteurs de risque des maladies cardio-vasculaires et un facteur de pronostic très défavorable dans les cancers.

L'exemple le plus spectaculaire en est une maladie génétique d'accumulation du cuivre : la maladie de Wilson – l'équivalent pour le cuivre de l'accumulation génétique du fer, l'hémochromatose, qui donne encore plus radicalement que celle-ci une cirrhose du foie et une mortalité très précoce.

Mais en dehors de cette maladie génétique, un simple apport excessif de cuivre mène aux mêmes résultats (cirrhose et décès avant l'adolescence) comme cela a été montré chez des enfants nourris au lait réchauffé, ou seulement conservé, dans des récipients en cuivre dans des milieux ruraux du sous-continent indien et chez les enfants résidant dans la région du Tyrol en Autriche.

Des apports élevés en cuivre ou des taux circulants élevés sont des facteurs de risques cardio-vasculaires, de déclin cognitif, de maladie d'Alzheimer, de mauvais pronostic dans les cancers et de mortalité de toutes causes.

Des thérapies chélatrices anticuivre ont été entreprises avec succès dans des maladies inflammatoires, la rétinopathie, les maladies cardio-vasculaires du diabétique et contre l'angiogenèse dans les cancers.

Les tuyauteries en cuivre subissent une corrosion qui s'amplifie après un certain nombre d'années, ce qui entraîne la présence de ce métal dans l'eau du robinet. Mais il provient aussi de son usage comme pesticide. Les autres sources sont alimentaires, particulièrement les abats et les fruits de mer, et les aliments préparés dans des casseroles ou des bassines en cuivre.

S'ajoute à cela la présence inacceptable de cuivre dans les compléments alimentaires et les « oligoéléments », dont le fameux « cuivre-or-argent » où le cuivre nu, donc violemment pro-oxydant, est associé à deux toxiques qui ne sont, par ailleurs, pas des oligoéléments.

On peut lire dans le magazine *Sciences et Avenir* un magnifique morceau de propagande commerciale, occultant toutes les données sur la dangerosité du cuivre : « Olivier Tissot, directeur du Centre d'information du cuivre, précise que le cuivre est largement utilisé comme matériau de canalisation dans les hôpitaux, des études scientifiques ayant prouvé qu'il limitait la croissance de la légionnelle (bactérie qui provoque la légionellose), grande cause d'infections nosocomiales à l'hôpital... Plus généralement, le cuivre est reconnu comme un agent antipathogène efficace. Il inhibe le développement d'un certain nombre de parasites infectieux, d'algues, de bactéries, et conserve à l'eau toutes ses qualités sanitaires. Parfaitement imperméables, les canalisations en cuivre mettent l'eau à l'abri de toute pollution par des agents contaminants extérieurs tels que les produits de nettoyage ménagers, les insecticides ou encore les solvants organiques.

Comme le rappelle Olivier Tissot, "le cuivre est le seul matériau au monde, avec l'acier, pour lequel on a un retour d'expérience suffisamment important pour assurer une totale compatibilité avec nos habitudes. On l'utilise depuis plus de cent ans et on sait comment il réagit." » C'est ce qu'on a fait aussi, M. Tissot, avec le mercure, un excellent désinfectant, pendant des centaines d'années.

En pratique, le cuivre reste évidemment moins problématique que le plomb, et il n'y a pas encore d'alternative qui s'impose à ma connaissance. Mais il est judicieux :

- de ne pas se servir de l'eau qui a stagné dans les tuyaux et de laisser couler quelques minutes pour l'usage en cuisine ;
- de mettre un filtre au charbon actif sur le robinet de l'évier, à condition de le changer régulièrement ;
- de veiller à ne pas manquer de zinc et d'acides aminés soufrés ; ce manque aggravant la vulnérabilité au cuivre.

Les apports alimentaires étant inférieurs aux recommandations, leur présence dans un complément à usage quotidien est recommandable.

Du côté des services publics, plus l'eau est riche en magnésium et en calcium, plus elle entartre les tuyaux, ce qui protège des relargages de métaux et a, par ailleurs, comme nous l'avons vu, des avantages pour la santé.

Je préconise donc que, dans les régions où l'eau est douce, elle soit enrichie en ces minéraux protecteurs.

Il reste à protéger ses appareils ménagers par un adoucisseur qui ne devrait pas concerner le robinet de l'évier.

## L'arsenic

L'arsenic est naturellement présent dans les roches anciennes ou volcaniques, ou encore dans les captages profonds. Il est toxique par effet cumulatif. Il augmente les risques de diabète, de maladies cardio-vasculaires et de cancers de la peau, de la vessie et des poumons.

En France, cette contamination se rencontre dans quatre unités de distribution réparties sur treize départements qui avaient des teneurs d'arsenic supérieures à 10 µg/L, la teneur considérée comme « admissible ». La population concernée était de 200 000 personnes. Le surplus de décès par cancers internes a été estimé à 30 décès par an.

Treize unités de distribution réparties sur quatre départements (Vosges, Puy-de-Dôme, Hautes-Pyrénées, Moselle) ont présenté des teneurs d'arsenic supérieures à 50 µg/L. Au-delà de 50 µg/L, on considère qu'il s'agit d'une situation d'urgence, et il est déconseillé de consommer l'eau du robinet. La population concernée était de 17 000 personnes. Le record appartient à une station du Puy-de-Dôme où la teneur d'arsenic a été relevée à 190 µg/L. Selon l'Institut de veille sanitaire, une concentration d'arsenic de 170 µg/L et une consommation d'eau de quatre litres par jour conduisent à un surplus de risques de cancer cutané de 2 %.

S'ajoute à l'arsenic de l'eau celui qui provient du riz via l'eau dans lequel il pousse. Il est conseillé de laisser tremper le riz dans six fois son volume d'eau (évidemment de préférence minérale et pas du robinet) et de le rincer abondamment avant de le cuire.

Les éleveurs de poulets ont eu la bonne idée de leur administrer un produit à base d'arsenic, car cela leur donne une chair plus rosée ! Mille tonnes par an d'arsenic aux États-Unis pendant des dizaines d'années, avant que les mouvements

de consommateurs ne parviennent à le faire (presque totalement) interdire. Des pesticides contenant de l'arsenic ont été aussi en circulation.

L'algue *hijiki*, surtout consommée au Japon, concentre très fortement l'arsenic et n'est pas de ce fait la plus conseillable.

## Les pesticides et perturbateurs endocriniens

À Moriers, un petit village d'Eure-et-Loir, certains habitants ont oublié le goût de l'eau du robinet. Il s'agit des femmes enceintes et de leurs enfants. Une femme qui attend un bébé affirme n'en boire que « quand vraiment on est en rade d'eau. Et encore, on boit autre chose, de l'eau pétillante ».

Pour comprendre, il faut se rendre à la mairie. Le maire vient de recevoir les derniers résultats du dernier prélèvement de la commune. Les nitrates et surtout un pesticide, l'atrazine, dépassent les seuils admissibles. Le pesticide est pourtant interdit en France depuis quinze ans, mais est toujours présent dans l'eau du robinet. Ce désherbant a été massivement utilisé en agriculture à partir des années 1960. Il a contaminé les nappes phréatiques.

Mais l'atrazine est très loin d'être le seul pesticide dangereux retrouvé dans l'eau du robinet.

Les pesticides sont de loin la première cause de non-conformité. Ils contaminent l'eau de trois millions de consommateurs, principalement ruraux, dans les régions d'agriculture intensive.

Ils forment un cocktail explosif avec les métaux lourds, des hydrocarbures, des médicaments et d'autres perturbateurs endocriniens.

En 2013, on comptait 550 sites terrestres en France contaminés par les PCB (polychlorobiphényles) ou « pyralènes », interdits dans notre pays depuis 1987, mais extrêmement persistants. On retrouve cette situation dans les nappes phréatiques, les rivières et la mer.

Dans l'ignorance de leur toxicité, les PCB ont été utilisés « pour tout et partout », dans des équipements lourds comme des transformateurs, des condensateurs électriques, des radiateurs à bain d'huile, des huiles de camion et une kyrielle de petits appareils dont on estime que 500 000 d'entre eux sont toujours en circulation en France. Également, dans de nombreux produits dispersifs comme les asphaltes, les résines, le linoléum, les caoutchoucs, les joints, les peintures, l'encaustique, les produits anti-rouille, l'encre d'imprimerie...

Le ministère de l'Écologie espère arriver à une élimination progressive d'ici... 2025. Mais quand on considère que des centaines de décharges en France en contiennent, les percolant dans les nappes phréatiques et les rivières, on peut douter que cet objectif soit atteint sans des mesures plus musclées. À la fin des années 1990, la France en détenait autour de 45 000 tonnes.

40 % des 852 prélèvements réalisés dans la Seine (en aval de Rouen), la Loire, l'Allier, le Rhin, la Moselle et les canaux de l'Artois-Picardie ont été estimés « préoccupants ». Nous stockons ces PCB, liposolubles, dans nos graisses.

Dans une étude réalisée chez 1 259 femmes enceintes, le sang de 95 % d'entre elles contenait des PCB. On en retrouve aussi dans le lait maternel, qui les transfère ainsi aux enfants.

Une étude faite en 1989 chez 285 enfants de 4 ans du Michigan a constaté que **le sang de 50 % d'entre eux contenait des PCB**, et que ces derniers étaient de plus susceptibles d'agir en synergie avec d'autres toxiques ou perturbateurs endocriniens tels que des polybromobiphényles (PBB) trouvés dans 13 à 21 % des mêmes sérums et avec **le DDT retrouvé dans plus de 70 % d'entre eux**.

Une étude réalisée en 2011 dans le cadre du plan national Nutrition Santé a révélé que les Français avaient des taux de PCB supérieurs à ceux des Allemands et de quatre à cinq fois supérieurs à ceux des Américains.

Les PCB sont des perturbateurs endocriniens aux effets œstrogéniques (« œstrogènes-like ») qui interfèrent avec :

- la différenciation sexuelle *in utero*, provoquant des malformations génitales, conduisant parfois à l'infertilité. C'est donc aussi un reprotoxique ;
- la croissance : réduction de la taille, du poids, et retard de l'âge gestationnel du nouveau-né, retards dans le développement du très jeune enfant ;

- le développement cérébral et intellectuel du jeune enfant. En découlent des déficits cognitifs avec perte de plusieurs points de quotient intellectuel ;
- la neuroprotection des personnes âgées, le tiers de celles qui sont le plus contaminées subissant une neurodégénérescence plus précoce de neuf ans par rapport au tiers les moins contaminées ;
- la cardioprotection, l'épaisseur des artères carotides étant négativement affectée par les PCB ;
- les risques de cancers, qui sont augmentés.

## Quand les pollués sont les payeurs

Comme l'ont fait remarquer la *Cour des Comptes* et l'association de consommateurs *UFC Que Choisir* :

Les redevances payées par les industriels et les agriculteurs aux agences de l'eau stagnent sous la barre des 200 millions d'euros par an alors que celle des consommateurs est passée de 2007 de 1 milliard 500 mille euros à 1 milliard 900 mille euros en 2013.

En 2013, 87 % des redevances perçues par les agences étaient supportées par les usagers domestiques et assimilés, 6 % par les agriculteurs et 7 % par l'industrie.

Ces contributions totalement déséquilibrées encouragent les industries et agriculteurs à ne rien changer à leurs émissions de polluants et empêchent d'atteindre les mobilisations financières suffisantes pour rénover les systèmes d'assainissement de l'eau, qui en ont pourtant, comme nous le venons de voir, un besoin profond.

## Des risques pour les enfants

Les effets de l'atrazine sur la santé des enfants inquiètent les scientifiques. Une équipe de Rennes (Ille-et-Vilaine) a étudié l'impact du produit sur le développement des plus petits. Les femmes enceintes avec un taux élevé dans leurs urines auraient 70 % de risques supplémentaires d'avoir un bébé au périmètre crânien réduit, jusqu'à 40 mm de circonférence en moins. L'atrazine produite par Syngenta pourrait donc entraîner des retards mentaux. Le géant suisse de l'agrochimie rejette ces accusations et qualifie les études françaises de « science poubelle ». Le produit a pourtant été interdit en Europe.

Le professeur et chercheur de l'université de Montréal Sébastien Sauvé a découvert la présence d'atrazine, un des pesticides les plus dangereux utilisés au Canada, dans des échantillons d'eau potable de Montréal et de Toronto. Les concentrations observées sont supérieures à celles permises par les normes européennes, rapporte Équiterre. L'atrazine est notamment reconnue comme un agent « perturbateur endocrinien, auquel les fœtus et enfants sont plus vulnérables en raison de l'influence du système endocrinien sur leur développement », souligne le groupe environnemental.

# Alerte aux médicaments dans l'eau

*En 1976 a été mise en évidence, à la sortie d'une station d'épuration de Kansas City aux États-Unis, la présence de résidus médicamenteux dans l'eau « potable ». Le phénomène n'a depuis fait qu'augmenter, et tout particulièrement en France, qui est l'un des plus grands consommateurs au monde de médicaments, autant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire.*

On a enregistré une augmentation de 450 % en trente ans des dépenses des Français en médicaments. Ces médicaments, éliminés par les urines et les selles, se retrouvent dans les égouts. Mais ce n'est pas tout.

Une autre source majeure de pollution médicamenteuse est constituée par les rejets de l'industrie chimique, de l'industrie pharmaceutique, des établissements de soins, des cabinets vétérinaires, des élevages animaliers et piscicoles, des abattoirs, des centres d'équarrissage, des collectivités locales (boues et compost), des lixiviats ou des épandages des boues de stations d'épuration chargées de résidus médicamenteux...

## Les hôpitaux qui rendent l'eau malade

Les rejets des établissements de soins représentent une situation particulière en raison du nombre de malades traités, de la quantité et de la diversité des médicaments utilisés, notamment des anticancéreux, des anesthésiques, des antibiotiques, des produits de diagnostic, de contraste, ou des produits radioactifs.

*Or, les stations d'épuration n'ont jamais été conçues pour éliminer ces résidus médicamenteux : ils s'y retrouvent comme polluants parfois encore plus concentrés que les pesticides dans l'eau des rivières et du robinet.*

À Berlin, au début des années 2000, dans les rivières et les nappes d'eau souterraines qui alimentent la ville en eau potable, les chercheurs ont mis en évidence des anti-inflammatoires, des antiépileptiques et des hypolipémiants. En 2002, les analyses de 139 rivières américaines ont révélé que 80 % d'entre elles contenaient des résidus de médicaments en vente libre pour le public, et 50 % des traces d'antibiotiques et d'hormones œstrogènes.



*Les stations d'épuration des eaux ne sont pas conçues pour évacuer les molécules médicamenteuses*

En 2009, des chercheurs de l'université de Montréal ont détecté, dans le fleuve Saint-Laurent, de faibles concentrations de molécules utilisées contre le cholestérol, l'hypertension ou le cancer. Une « pharmacie à ciel ouvert », a rapporté Radio-Canada.

En 2009, une équipe coordonnée par le Dr Joël Spiroux qui, suite à une double formation d'agriculteur et de médecin, s'est passionné pour la médecine environnementale, a étudié les effluents du CHU de Rouen. La quasi-totalité des molécules détectées dans les eaux usées du CHU étaient encore présentes à la sortie de la station d'épuration. Les concentrations de ces molécules sont parfois plus élevées dans les eaux résiduelles que dans les eaux usées parvenant à la station. L'estimation des volumes rejetés dans la Seine à la sortie de la station relève des quantités de plusieurs centaines de grammes par jour pour les produits les plus courants (tramadol, codéïne), soit plusieurs dizaines de kilos à l'année pour le seul CHU de Rouen. Cette étude confirme donc l'inefficacité des stations d'épuration traditionnelles

dans l'élimination des déchets pharmaceutiques dissous.

Une étude, conduite par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset), montre que des molécules anticancéreuses très actives, présentant « un danger potentiel pour la santé humaine et l'environnement », se retrouvent, dans « des quantités non négligeables », dans les effluents hospitaliers, mais aussi en aval de la station d'épuration qui recueille ceux-ci.

Depuis, d'autres études retrouvent régulièrement antidépresseurs, antibiotiques, anti-inflammatoires, anticancéreux, produits de contraste utilisés dans l'imagerie médicale, dans les cours d'eaux, dans les nappes phréatiques et, pour certains d'entre eux, jusque dans l'eau du robinet et même les eaux en bouteille...

## Un grave problème... gravement sous-estimé

Une surveillance s'impose, « notamment pour les populations les plus sensibles comme les enfants ou les femmes enceintes », estime l'Académie de pharmacie. Elle préconise, face à un « problème mondial », une véritable « politique de prévention ».

Lors de la première *Conférence Internationale sur les Résidus de Médicaments dans l'Environnement*, qui s'est tenue en septembre 2016, quelque 250 chercheurs ont fait le point sur l'état de la recherche en la matière.

Si des représentants du ministère de l'Environnement ont assisté à ce congrès, le ministère de la Santé, lui, a décliné « sèchement » l'offre d'y envoyer qui que ce soit.

Pourtant, il est établi qu'une exposition régulière à des antibiotiques, même à faibles doses, permet à de nombreuses bactéries d'acquérir des capacités d'antibiorésistance. 13 600 Français sont décédés en 2015 de ce type d'infections antibiorésistantes.

D'autres médicaments (pilule, traitements substitutifs de la ménopause) ont des effets hormonaux, promoteurs de cancers, qui s'ajoutent à ceux des perturbateurs endocriniens.

Une enquête de 2013 de 60 millions de consommateurs et de la Fondation France Libertés a révélé la présence de traces de pesticides et de médicaments, dont un pour traiter le cancer du sein, dans environ 20 % des eaux en bouteille.

« La grande surprise », écrit 60 millions de consommateurs, c'est la présence de tamoxifène, hormone de synthèse utilisée dans le traitement du cancer du sein, dans la Mont Roucoux, Saint Yorre, Salvétat, Saint Amand (Du Clos de l'abbaye) et Carrefour Discount (Céline Cristaline). La teneur est « infime », mais c'est « suffisant pour qu'on s'interroge sur la pureté originelle imposée par la réglementation des eaux minérales », souligne le magazine... « La seconde analyse a confirmé cette présence, sans que nous soyons en mesure d'en expliquer l'origine, ajoute encore 60 millions de consommateurs. L'affaire est suffisamment sérieuse pour qu'on lance des analyses à plus grande échelle. »

Du buflomédil et du naftidrofuryl, des vasodilatateurs, ont été également détectés dans l'Hépar pour le premier et dans la Saint Amand pour le second. Par ailleurs, des traces d'atrazine et d'hydroxyatrazine, des désherbants pourtant interdits en 2001 mais très persistants, ont été trouvées dans la Vittel (Grande source), la Volvic (Clairvic), la Cora (Saint-Pierre) et la Cristaline (Louise).

Or ces eaux en bouteille sont encore infiniment plus contrôlées que l'eau du robinet. Cela veut dire que la diffusion de médicaments dans l'environnement est telle qu'elle affecte les nappes phréatiques les plus protégées de France (beaucoup d'embouteilleurs achètent des terrains étendus autour de leur sources, et imposent le bio pour préserver la qualité de leur eau).

« Et l'eau du robinet dans la même étude ? Sur dix prélèvements, huit contiennent une à quatre molécules sur les 85 recherchées, principalement des pesticides, mais aussi des résidus de médicaments dont, à nouveau, du tamoxifène décelé notamment en milieu urbain (Rennes et Limoges). Enfin, sur trois bonbonnes, des traces de diéthylphthalate ont été trouvées dans l'Obio, ainsi que de bisphénol A, d'atrazine et de retardateur de flamme – tous des perturbateurs endocriniens – dans la Culligan Val-de-Marne. »

## Plusieurs mesures s'imposent.

Tout d'abord, développer à l'école un parcours santé qui permette aux enfants de s'approprier avant l'adolescence les protocoles nutritionnels, comportementaux et environnementaux qui ont été démontrés capables de réduire très fortement l'incidence de quasiment toutes les pathologies.

Ensuite, refondre la formation des médecins, professionnels de santé et vétérinaires, pour qu'ils puissent disposer

des techniques validées alternatives ou de réduction de la prescription médicamenteuse chez les malades.

Engager les caisses d'assurance-maladie et les mutuelles à dérembourser les médicaments dont les rapports bénéfices/risques ont été invalidés (par exemple, les médicaments actuellement donnés dans le cadre de la maladie d'Alzheimer qui augmentent la mortalité et dont le Pr Olivier St-Jean de l'hôpital Georges-Pompidou a demandé le déremboursement) et à monitorer les prescriptions abusives de médicaments, avec un pouvoir effectif sur les prescripteurs.

Évaluer le potentiel de nuisance environnementale des médicaments, comme le fait la Suède. Celle-ci est le premier pays européen à avoir mis en place, depuis 2003, un système d'évaluation du risque lié aux rejets de résidus médicamenteux dans l'environnement. Ce système d'évaluation ne concerne actuellement que la qualité des eaux de surface. Sa mise en place a débouché sur la conception d'une échelle de nuisance environnementale attribuant un indice à chaque médicament lors de sa mise sur le marché.

Interdire que le vétérinaire soit à la fois le prescripteur et le vendeur des médicaments aux éleveurs.

Imposer des systèmes spécifiques de filtration et d'épuration des effluents des industries chimiques, pharmaceutiques, des hôpitaux, des élevages, des abattoirs. Interdire la pratique complètement surréaliste d'épandage des boues d'épuration concentrées en médicaments, métaux lourds et autres polluants sur les champs.

# Quels critères pour une eau optimale ?

*Boire une eau potable, c'est bien. Mais quels sont les « plus » qui seront bons pour notre santé ? Doit-elle ou non être riche en minéraux ? Être contenue dans une bouteille plastique ou en verre ? Tour d'horizon complet.*

Au quotidien, une eau déjà riche en minéraux prévient les risques d'hyperhydratation intracellulaire, et cela d'autant plus qu'elle contient du magnésium, le catalyseur de la pompe sodium/potassium.

En revanche, elle ne doit pas être trop salée, pour éviter l'hyperhydratation extracellulaire et l'hypertension. Avec une exception notable : celle d'une très forte chaleur ou d'une déshydratation qui nécessite une certaine quantité de sel pour qu'elle soit retenue. Mais il ne s'agit là que d'une recommandation circonstancielle, pas pour tous les jours.

Si elle contient du silicium, elle représente aussi un avantage, car ce minéral renforce tous les tissus conjonctifs.

## Le fluor, bon pour le dentifrice, mauvais pour l'eau

Par contre **le fluor** en excès n'est pas du tout recommandable, pour plusieurs raisons :

- le fluor est un élément plus oxydant que l'oxygène lui-même ;
- il remplace le calcium dans l'os, ce qui fragilise l'enveloppe des os (il était utilisé comme médicament contre l'ostéoporose, ce qui a été arrêté quand on s'est aperçu que cela augmentait les risques de fractures du col du fémur) ;
- il peut provoquer une fluorose avec altération de l'émail des dents (les expériences de fluoration de l'eau du robinet qui ont été menées dans certains pays ont aussi été suspendues de ce fait).

L'enquête intitulée « Fluor, un ami qui vous veut du mal », diffusée sur France 5 en 2016, a rappelé que « le fluor fait partie des dix produits chimiques posant un problème majeur de santé publique. Aux côtés d'autres substances toxiques comme l'amiante ou l'arsenic, l'OMS tire la sonnette d'alarme en 2010. Correctement utilisés, les produits à base de fluor peuvent prévenir l'apparition des caries. En revanche, un apport excessif peut provoquer des maladies. » Parmi elles :

- **La fluorose dentaire** : l'excès de fluor provoque l'apparition de taches sur les dents, de couleurs blanchâtres ou marron. Il n'existe pas de traitement pour soigner cette affection.
- **La fluorose osseuse** : l'accumulation excessive de fluor provoque des changements dans la structure des os. Ils deviennent plus fragiles et cassants.

Une étude française révèle ainsi que 45 % des 4-12 ans ont des apports excessifs en fluor (plus de 1 mg par jour).

Des sels de table fluorés se trouvent aussi sur le marché. Ils sont à éviter.

À noter que circulent toujours des compléments de fluor à prendre par la bouche pour la soi-disant prévention des caries, compléments qui sont non seulement donnés à des enfants, mais déjà aux femmes enceintes. Une aberration dangereuse !

De l'avis des experts, on devrait strictement se limiter à enrichir en fluor les dentifrices.

D'autres composants de l'eau peuvent être positifs : les **bicarbonates**, souvent plus présents dans les eaux gazeuses (si on les supporte), car ils contribuent à l'équilibre acido-basique, et les **sulfates**, qui participent à des opérations de détoxification.

Les **nitrites** ont mauvaise presse pour plusieurs raisons. Ils proviennent le plus souvent d'une pollution par des utilisations excessives d'engrais, qui ont des répercussions négatives sur l'environnement, comme les algues vertes. Et si l'on manque d'antioxydants, les nitrates peuvent s'oxyder en nitrites (un additif trouvé dans les charcuteries), puis en nitrosamines. Or les nitrosamines font partie des carcinogènes au niveau de l'estomac.

En revanche, les nitrates servent de précurseur à l'oxyde nitrique (NO°), dont nous avons vu dans des dossiers précédents que c'était un des principaux vasodilatateurs. Cela signifie qu'il favorise la circulation, les performances physiques et intellectuelles, et réduit les risques d'hypertension.

Il y a donc du pour et du contre quant aux nitrates. Plus on consomme de végétaux riches en polyphénols et en antioxydants, plus les nitrates deviennent positifs.

Des études montrent l'intérêt qu'il y a de bien choisir ses eaux de boisson.

**Une eau riche en calcium a un meilleur impact sur l'os que les autres sources de calcium.**

Dans l'étude sur la cohorte EPIDOS comportant 4 434 femmes âgées de 75 ans ou plus, la densité de l'os du col du fémur est positivement corrélée à la consommation d'eaux riches en calcium.

Pour chaque portion de 100 mg de calcium obtenu via l'eau bue, on augmente la densité osseuse de 0,5 %, alors qu'elle n'augmente que de 0,2 % si le calcium provient d'autres sources.

**La consommation d'eaux minéralisées réduit les risques cardiovasculaires**

L'analyse des études met en évidence que la consommation d'une eau riche en magnésium et en calcium a des effets anti-hypertenseurs et réduit la mortalité par infarctus et accident vasculaire cérébral.

On peut résumer sous la forme du tableau suivant, en ajoutant des notions de concentrations, les caractéristiques d'une bonne eau minéralisée :

<b>Magnésium</b>	Supérieur à 60 mg/L
<b>Calcium</b>	Supérieur à 250 mg/L
<b>Sulfate</b>	Entre 200 et 300 mg/L
<b>Bicarbonates</b>	Supérieurs à 1000 mg/L
<b>Silicium</b>	Supérieur à 10 mg/L
<b>Fluor</b>	Inférieur à 2 mg/L
<b>Sodium</b>	Inférieur à 200 mg/L sauf hypotension, déshydratation

Regardons de plus près les compositions d'eaux sur le marché :

	Calcium	Magnésium	K+	Sodium	Cl-	Sulfates	Nitrates	Fluor	Silices	Lithium	Bicarbonates	Nature
<b>Eaux plates</b>												
<b>Hépar</b>	555	110	4	14	11	1479	2,9	0,4	8,5	0,07		Eau sulfatée calcique et magnésienne
<b>Contrex</b>	486	84	3,2	9,1	8,6	1187	2,4	0,32	9,1	<0,06		Eau sulfatée calcique et magnésienne
<b>Vittel</b>	202	36	2	3,8	7,2	306	6	0,28	7,8	0,02		Eau sulfatée calcique
<b>Talians</b>	596	77	2	7	8	1530	0,5	0,35	12	0		Eau sulfatée calcique et magnésienne
<b>Saint-Antonin</b>	528	78	3	9	9	1342	<3	1,3			329	
<b>Courmayeur</b>	533	66	2	1	<1	1420	<2	<1			176	
<b>Eaux gazeuses</b>												
<b>St-Yorre</b>	78	9	115	1744	329	182	0	8	12,5	4,7		Eau bicarbonatée sodique
<b>Vichy Célestin</b>	90	9	71	265	227	129	2	5,9	37,3	3,4		Eau bicarbonatée sodique
<b>Badoit</b>	200	100	10,9	171	65	48,1	5,3	1,5	36,2	0,8		Eau magnésienne calcique bicarbonatée
<b>Didier</b>	137	113	14	131	24	5			130			Eau riche en silice
<b>San Pellegrino</b>	206,4	58,4	3	41,5	74	549,7	0,7	0,6	6,4	0,17		Eau sulfatée calcique magnésienne
<b>Salvetat</b>	295	15	3	7	3,6	13	0		80			Eau calcique bicarbonatée
<b>Rozana</b>	301	160	52	493	649	230	1					
<b>Chateldon</b>	383	49	35	240	7	20			110		2075	Une des eaux les plus riches en silices
<b>Quézac</b>	241	95	49,7	255	38	143	<1	2,1			1685,4	
<b>Vernière</b>	200	76	52	158	19	174	<2				1228	

Une teneur élevée en bicarbonates est aussi intéressante pour l'équilibre acido-basique, ce qui est l'avantage des eaux gazeuses comme Badoit, Quézac, Vernière, Chateldon (la championne en silicium avec la Didier, surtout disponible en Martinique).

**Chez le nourrisson et le petit enfant, ces eaux fortement minéralisées seraient laxatives (elles sont utilisées dans cette indication), et ne peuvent pas être gazeuses. Il faut donc choisir des eaux moyennement minéralisées** comme Vittel (la plus riche en calcium), Évian, Volvic, Thonon, Saint Amand...

Les eaux gazeuses sont moins recommandables en cas de reflux gastro-œsophagiens, de ballonnements, de colopathie...

## Verre ou plastique ?

Le choix – quand c'est possible – de bouteilles en verre plutôt qu'en plastique réduit le risque de présence de plastifiants, dont certains sont des perturbateurs endocriniens.

Le problème pour l'eau est moins grave que pour les huiles, car les corps gras augmentent de façon importante leur passage. Néanmoins, étant donné que nous sommes assaillis de partout par ces polluants, autant en minimiser toutes les sources

Pour ce faire, lorsqu'on choisit son eau, on peut inclure, si la bouteille n'est pas en verre, la qualité du plastique de la bouteille comme critère de choix.

### Eaux posant des problèmes :

Les eaux hypo-osmolaires qui peuvent entraîner une hyper-hydratation : Cristaline, Mont Roucous, Abatilles, Aquarel.

Charrier, trop pure et riche en cuivre qui, nous l'avons vu, est un très puissant pro-oxydant.

Orezza, riche en fer, pro-oxydant.

Vichy St Yorre, Vichy Célestins : très salées et très fluorée pour la St Yorre (risque de fluorose).

Début 2013, *60 Millions de Consommateurs* découvrait la présence de tamoxifène, autres médicaments et pesticides dans Vittel, Volvic, Hépar, Salvetat, Mont Roucous, Cristaline, Cora, St Yorre, etc.... Il faut espérer que les industriels ont pris les mesures nécessaires pour les faire disparaître.

L'eau minérale des bouteilles en plastique contient deux fois plus de perturbateurs endocriniens que celle des bouteilles en verre.

Au fond de la bouteille en plastique, il y a un pictogramme. Il se présente sous la forme d'un triangle, avec un chiffre à l'intérieur. Ce chiffre correspond aux différents produits chimiques qui ont été utilisés pour produire le plastique. Les sept numéros correspondent à des catégories, et ne représentent pas le même niveau de toxicité...

Concilier la composition des eaux avec des emballages non polluants restreint les choix.

Par exemple, Contrex, Hépar, Badoit, Courmayeur et Saint-Antonin, eaux intéressantes sur le plan des minéraux, utilisent des bouteilles en plastique de type 1.

Courmayeur annonce fièrement qu'il n'y a pas de bisphénol A dedans, mais ne dit pas qu'il rejette de l'antimoine. Idem pour Nestlé.

L'idéal – il faut bien le dire – reste le verre. La Chateldon, qui a l'une des meilleures compositions, n'existe qu'en bouteille de verre.

Badoit, Vittel, Évian et d'autres se présentent soit en plastique, soit en bouteilles de verre. Il n'est pas facile de les trouver ainsi en magasin, mais on peut les commander sur Internet.

Pour ce qui concerne l'écologie, le verre est aussi nettement mieux, les plastiques provenant d'hydrocarbures. En revanche, en ce qui concerne le recyclage, le verre comme le plastique peuvent être efficacement retraités.

À noter qu'une étude déconseille formellement de réutiliser ses bouteilles en plastique, quel que soit le plastique dont elles sont composées, car elles deviennent plus riches en bactéries – dont 60 % sont pathogènes – que la cuvette des toilettes !

## À rejeter

Le plastique le plus utilisé pour les bouteilles d'eau est le PET, portant le chiffre 1. Il contient du polyéthylène téréphtalate, un perturbateur endocrinien qui peut dégager du trioxyde d'antimoine.

Les bouteilles portant le chiffre 3 sont en PVC et rejettent du chlorure de vinyle.

Les plastiques portant le chiffre 6 sont en polystyrène, encore un perturbateur endocrinien.

Les bouteilles portant le chiffre 7, quant à elles, contiennent du bisphénol A, un des autres perturbateurs endocriniens les plus répandus et les plus incriminés.

Vous pouvez revenir sur les effets délétères de ces perturbateurs endocriniens dans le numéro 45 des *Dossiers de Santé & Nutrition* (« Le grand dérèglement »).



PET/PETE



PVC



PS



AUTRE

## À choisir

Les bouteilles portant le chiffre :

- 2, en polyéthylène haute densité (HDPE)
- 4, en polyéthylène basse densité (LDPE)
- 5, en polypropylène (PP)

Ce sont là les recommandations du réseau Environnement Santé et de l'Institut national d'information en santé environnementale (Canada).



HDPE



LDPE



PP

# L'eau qui soigne

*Indispensable à l'intérieur de notre corps, l'eau peut aussi faire du bien à l'extérieur : c'est tout le principe des thérapies par l'eau.*

Les hommes préhistoriques n'auraient pas pu vivre s'il n'y avait pas eu de sources d'eau, de rivières ou de fleuves à proximité de leur habitat. Il est peu vraisemblable qu'ils ne s'y baignaient pas, étant donné que de très nombreux animaux se baignent pour se rafraîchir, se laver, se détendre et même jouer.

Des sites datant d'avant le néolithique comportent, dans des endroits éloignés de l'eau, des cavités, des baignoires, des bassins qui peuvent avoir été utilisés pour pouvoir boire sur place. On pense aussi qu'ils ont servi à des bains rituels, purificateurs, des rituels qui se sont développés par la suite à travers le néolithique et l'histoire de toutes les civilisations et religions.

Les bains et les thermes, très développés chez les Romains, ont été remplacés dans nos sociétés par les piscines, les jacuzzi, les spa, la thalassothérapie, la balnéothérapie et les cures thermales, ces dernières étant prescrites par les médecins et remboursées par la Sécurité sociale pour de nombreuses indications : métaboliques, rhumatologiques, dont la fibromyalgie, pneumologiques, allergologiques, dermatologiques, neurologiques, psychiatriques, etc.

La balnéothérapie désigne l'ensemble des soins effectués en immersion. L'hydromassage, ou massage dans l'eau, est le plus courant. Il peut se pratiquer à domicile dans votre bain à remous, spa ou même votre baignoire. L'eau est alors propulsée par des jets grâce à la pression plus ou moins forte de l'air.

Le thermalisme, ou crénothérapie, est la méthode d'hydrothérapie la plus répandue. Elle concerne l'utilisation des eaux minérales à des fins thérapeutiques ou relaxantes : bains bouillonnants, douches à jets, cure de boisson... Elle associe donc à la fois l'hydratation par voie interne et les soins externes utilisant l'eau, en général minéralisée.

La thalassothérapie (terme inventé en 1865 par le docteur Joseph La Bonnardière) se sert de l'eau de mer.

## Pourquoi faire une cure thermale ?

Plusieurs études ont validé les bénéfiques thérapeutiques des cures thermales.

L'étude *Maâthermes*, qui a évalué la prise en charge du surpoids et de l'obésité en cure thermale, a montré, après la cure, une réduction pondérale de 5,17 kg en moyenne au bout du quatorzième mois, alors que les sujets témoins avaient perdu seulement 0,54 kg. Par ailleurs, 57 % des curistes ont perdu au moins 5 % de leur poids, contre 18 % seulement des témoins. Ainsi, la probabilité de perdre au moins 5 % de son poids est donc au moins trois fois plus importante si l'on fait une cure thermale. Une perte de poids de 5 % génère une diminution significative du risque cardio-vasculaire chez les patients en surpoids et a un impact sur leur espérance de vie.

L'étude *Thermarshrose*, qui évalue le bienfait médical procuré par la cure thermale dans le traitement de l'arthrose du genou, montre qu'elle soigne de manière statistiquement significative les douleurs et l'incapacité fonctionnelle des patients par comparaison avec les témoins. La



*Les thermes romains de Bath, en Grande-Bretagne*

perspective d'atteindre ce niveau critique d'amélioration clinique est 1,5 fois plus importante chez le curiste. L'atténuation des douleurs et de l'incapacité fonctionnelle se maintient inchangée au neuvième mois. L'efficacité de la cure pour réduire la douleur est au moins deux fois supérieure au traitement habituel.

L'étude *Rotatherm*, qui a évalué le bénéfice médical du thermalisme dans le traitement des tendinopathies de la coiffe des rotateurs de l'épaule (périarthrites de l'épaule) a mis en évidence une réduction de la douleur et une amélioration des capacités fonctionnelles pour les patients curistes.

L'étude *Pacthe* menée auprès de 135 femmes en rémission de cancer du sein a montré que le gain de qualité de vie à six mois, mesuré par le questionnaire SF36, était significativement supérieur pour le groupe thermal.

Il y a une différence notable en faveur du groupe thermal concernant la dépression, mais pas l'anxiété.

La qualité du sommeil est améliorée de manière importante et de façon durable dans le groupe témoin sans que cela soit lié à la consommation d'hypnotiques.

L'étude *Thermes & Veines*, quant à elle, a mis en évidence une nette amélioration du score de gravité de la maladie veineuse.

L'étude *Stop-Tag*, qui a évalué l'efficacité du thermalisme à orientation psychosomatique dans les troubles anxieux généralisés, a montré la supériorité du traitement thermal par rapport au médicament psychotrope de référence (paroxétine) dans l'atténuation du trouble d'anxiété généralisée ; l'effet de la cure se maintient au sixième mois. L'anxiété baisse d'au moins 50 % chez 56 % des curistes et 28 % des sujets prenant de la paroxétine. 21 % des curistes peuvent être considérés comme guéris, 7 % des témoins. La cure a été d'autant plus efficace que l'anxiété était sévère et associée à des éléments dépressifs marqués.

D'autres études sont en cours, comme l'étude FIETT sur la fibromyalgie.

## Les bienfaits d'un bon bain

Mais on peut très bien bénéficier au quotidien des effets relaxants et thérapeutiques de l'eau chez soi, grâce aux douches et aux bains, à la piscine, au spa de ville, etc.

Comme le massage, le contact avec l'eau (les deux sont souvent associés, comme dans l'hydromassage, les douches à jets, le watsu ou shiatsu dans l'eau...) :

- fait baisser les taux de cortisol circulants ;
- élève celui des endorphines, ce qui explique en partie ses effets analgésiques et d'augmentation de la sensation de bien-être ;
- dope la sérotonine, et améliore de ce fait les tensions intérieures, la gestion des pulsions, la vulnérabilité aux dépendances de toutes sortes ;
- favorise le développement de l'ocytocine, une hormone de l'empathie et de l'harmonisation des relations sociales.

L'endorphinisation par l'eau est d'autant plus puissante que nous avons passé les neuf mois les plus confortables de notre vie à flotter dans le ventre de notre mère. Nous y sommes, d'ailleurs, repassés en accéléré par différentes phases de l'évolution : à certains stades de notre état embryonnaire, nous avons eu des branchies, une queue ainsi que des doigts palmés.

Une sage-femme japonaise a lancé l'otonomaki, une technique d'enveloppement dans un drap en position fœtale et de bercement. Il serait, de mon point de vue, plus puissant de le faire dans de l'eau à 37°C. D'ailleurs, de telles techniques de régression pour permettre de retrouver une sécurité intérieure en partant du début ont été proposées par des psychiatres, dans des piscines utérines, en Belgique et à l'hôpital psychiatrique de Pau.

Cela me rappelle qu'après avoir créé, pour les thermes d'Allevard (qui se situent dans une très belle montagne au-dessus de Grenoble, près de la Chartreuse), la cure « Nutrithérapie et fibromyalgie », j'ai proposé que l'on reconvertisse un bâtiment construit par un élève de Le Corbusier en centre de cure de « régression réparatrice », avec une piscine utérine et des chambres rondes... Mais le manque de financements n'a pas permis la réalisation de ce projet.

L'immersion dans l'eau froide est employée en cryothérapie avec des effets antifatigue, anti-inflammatoires, antalgiques, validés en récupération chez des sportifs et chez des patients porteurs de pathologies rhumatismales.

## Formulaire d'abonnement aux dossiers de Santé & Nutrition

**Les Dossiers de Santé & Nutrition** sont la première publication de *Santé Nature Innovation*, créée à la demande des lecteurs. Car bien sûr la nutrition est au cœur des médecines naturelles. Il s'agit d'une revue éditée une fois par mois. Vous recevez des dossiers complets, à chaque fois sur une maladie en particulier, avec la liste de tous les traitements naturels efficaces, les noms des produits, les dosages, où les trouver. Les maladies graves et invalidantes sont abordées, y compris l'arthrose, le diabète, la sclérose en plaque, les maladies cardiovasculaires, etc. Jean-Paul Curtay, notre spécialiste qui assure la rédaction des *Dossiers de Santé & Nutrition*, est lui-même un des experts de nutrition et de biologie du vieillissement les plus connus du public francophone.

Votre abonnement d'un an aux *Dossiers de Santé & Nutrition* comprend **12 numéros + un numéro GRATUIT** et inclut une **garantie satisfait ou remboursé** pendant 3 mois pour 49 € + 10 € (pour les frais d'impression et d'envoi) en France, soit 59 €, ou 49 € en version électronique (n'oubliez pas de renseigner votre adresse email !)

Pour vous abonner, merci de compléter ce formulaire.

Pour souscrire directement en ligne ou hors de France métropolitaine, rendez-vous sur :

[▶ santenatureinnovation.com](http://santenatureinnovation.com)

### Étape 1 : Votre format

Papier (59 €)  Electronique (49 €)

### Étape 2 : Vos coordonnées

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_

Email : \_\_\_\_\_ Téléphone : \_\_\_\_\_

### Étape 3 : Votre règlement

Merci de joindre à ce formulaire un chèque du montant de votre abonnement (49 € ou 59 €) à l'ordre de **SNI Editions** et de les renvoyer à :

**SNI Editions service courrier - Sercogest**  
44, avenue de la Marne - 59290 Wasquehal - France

Une question ? Joignez-nous au : **+33 (0)1 58 83 50 73**

Informatique et Liberté : vous disposez d'un droit d'accès et de rectification des données vous concernant. Ce service est assuré par nos soins. Si vous ne souhaitez pas que vos données soient communiquées, merci de cocher la case suivante



Le Dr Jean-Paul Curtay a créé la première consultation de nutrithérapie en France et, à partir de 1989, enseigné ses techniques aux médecins dans une dizaine de pays européens, au Moyen-Orient, aux États-Unis, etc. Il est à l'origine de plusieurs des protocoles utilisés dans cette discipline. Il a enseigné des formations complètes de nutrithérapie

au Collège Sutherland, à la Faculté de Pharmacie (Paris), à la Faculté de Médecine de Lisbonne, à l'Université Libre de Bruxelles, à Physioenergetik Institut (Vienne), en Guadeloupe, en Guyane, une formation qui se déroule actuellement en 24 week-ends.

Il est l'auteur de nombreux ouvrages sur la nutrithérapie, d'une Encyclopédie pratique des vitamines et minéraux, également co-auteur des célèbres 6 Ordonnances anti-stress. Il a également conçu Le Parcours Okinawa, un outil d'accompagnement quotidien composé pour intégrer en 9 mois les habitudes principales qui ont contribué à la longévité en bonne santé des anciens d'Okinawa. Jean-Paul Curtay a écrit plusieurs livres dans d'autres domaines : poésie, éducation, composé de la musique. Ses peintures, vidéos et autres œuvres figurent dans les collections de musées comme le Centre Pompidou, le Musée d'Art moderne de Montréal, le Getty Museum de Los Angeles.

Les sites pour accéder aux différentes formations:

[www.ienpa.com](http://www.ienpa.com), [www.cfna.be](http://www.cfna.be), [www.parcours-okinawa.com](http://www.parcours-okinawa.com)

Vous pouvez aussi consulter ce numéro sur internet grâce au lien suivant

<https://sni.media/VWBF>

Les notes et nombreuses références de ce dossier sont consultables à l'adresse suivante

<https://sni.media/zcgR>

*Mise en garde: les informations de cette lettre d'information sont publiées à titre purement informatif et ne peuvent être considérées comme des conseils médicaux personnalisés. Ceci n'est pas une ordonnance. Il existe des contre-indications possibles pour les produits cités. Aucun traitement ne devrait être entrepris en se basant uniquement sur le contenu de cette lettre, et il est fortement recommandé au lecteur de consulter des professionnels de santé dûment accrédités auprès des autorités sanitaires pour toute question relative à leur santé et leur bien-être. L'éditeur n'est pas un fournisseur de soins médicaux homologués. L'éditeur de cette lettre d'information s'interdit formellement d'entrer dans une relation de praticien de santé vis-à-vis de malades avec ses lecteurs.*

Crédits photos: © hedgehog94 - © hxdzby - © underworld - © Bakai - © ideldesign - © euvelen  
© NEGUVURA - © Kekyalaynen - © antb - © likemuzzy / Shutterstock.com

## Les dossiers de Santé & Nutrition

L'eau: bien s'hydrater sans s'empoisonner

Dossier N° 70, Juillet 2017

**Auteur:** Jean-Paul Curtay

**Éditeur:** Rodolphe Bacquet

**Assistante éditoriale:** Samira Leroux

**Maquette:** Rebecca Luppi

Santé Nature Innovation – SNI Editions

**Adresse:** Am Bach 3, 6072 Sachseln – Suisse

Registre journalier N° 4835 du 16 octobre 2013

CH-217.3553876-1

**Capital:** 100 000 CHF

**Abonnements:** pour toute question concernant votre abonnement, contactez le service client:

par téléphone au +33 (0)1 58 83 50 73

par mail à [www.santenatureinnovation.com/contact](http://www.santenatureinnovation.com/contact)

par courrier à Sercogest – 44, avenue de la Marne – 59 290 Wasquehal – France

**Courrier:** pour contacter nos experts et recevoir leur conseil, écrire à [www.santenatureinnovation.com/contact](http://www.santenatureinnovation.com/contact)

ISSN 2296-7729