

L'eau que je bois

Document préparatoire à la conférence du 19 Septembre 2019 (médiathèque Mouans Sartoux)



J'avais pris la fâcheuse habitude d'acheter de l'eau en bouteille car, me semblait-il, plus sûre et plus gouteuse que l'eau du robinet. Mais j'étais mal à l'aise avec tout ce plastique jeté dans les poubelles – démarche écologique-, j'en avais marre de trimpler des packs lourds -démarche santé- et rien ne garantissait que les plastiques eux-mêmes ne polluent pas l'eau qui était enfermée dans les bouteilles -démarche santé encore-.

En discutant de ce problème avec des amis du groupe coquelicot de Mouans, on me dit que dans un magasin bio on met en vente de l'eau osmosée inverse puis dynamiser. Voilà la solution : une eau quasiment pure et qui plus est ramenée à la vie par dynamisation. On se calme... Nous verrons plus loin ce qu'il en est.

Mais si l'on ne veut pas de cette solution, que reste-t-il ? deux possibilités, soit l'eau du robinet, dont on parlera plus loin, soit l'eau du robinet filtrée, ce coup-ci à domicile.

Au cours de cette démarche j'ai reçu le soutien du groupe mouansemble de Mouans et une aide précieuse de Nicolas Poirieux . Car la recherche d'information auprès des autorités est loin d'être évidente, quoique prévue par la loi. On peut parler de démocratie participative, mais refuser ou tergiverser pour donner des infos qui relèvent du domaine public.

Je précise que je suis un scientifique et comme tout scientifique je n'ai pas la vérité. J'essaye d'apporter des infos objectives, mais parfois c'est à chacun de décider des choix qu'il a à faire.. Un exemple simple (simpliste) : vous êtes allergique au sucre. Je laisse tomber un sucre dans une piscine. Boirez-vous de cette eau (volontairement ou non, en se baignant par exemple). Ne riez pas, personne n'est capable d'apporter une réponse scientifique à ce problème..

Jean-Paul Thomas

Important : si vous voulez vous éviter une cinquantaine de pages de lecture, vous pouvez sauter directement au paragraphe VI page 51 qui résume les précautions à prendre lorsqu'on se décide à boire de l'eau ! Il sera toujours temps de pousser vos investigations ensuite.. devant un verre d'eau bien sûr.

Table des matières

I) L'eau	4
I-1) Petit tour d'eau	4
I-2) Les critères de potabilité (extrait de UE eaux et aliments de Elia Laroche Nov 2017)	5
I-3) que se passe-t-il en cas de dépassement des limites	7
II) Les eaux à boire	8
III) Les eaux minérales	10
III-1) la valse des ions et des gaz	10
La première controverse	13
III-2) eaux minérales et ions	18
III-3) les limites de minéralisation	20
IV) Les eaux filtrées.....	22
IV-1) L'assimilation des ions	22
La deuxième controverse.	22
IV-2) Les adoucisseurs d'eau.	25
IV-3) les eaux osmosées. (ayant subi un traitement d'osmose inverse).....	27
IV- 4) Quelques autres procédés de filtration	30
Le charbon végétal actif	30
Britta.....	31
Black blum	33
L'eau ionisée.....	33
IV-5) la dynamisation de l'eau	36
La troisième controverse.....	36
IV-6) autres procédés de dynamisation	40
V) Un exemple d'eau du robinet, celle de Mouans-Sartoux	41
V-1) démocratie.....	41
V-2) Quelques données	42
V-3) Un point sur les médicaments et autres produits indésirables.....	44
V-4) Les alertes de Juillet 2019.....	48
Les sulfates	48
La radioactivité	49
VI Je n'habite pas Mouans Sartoux	51
VI-1 Je ne bois que de l'eau minérale.....	51
VI-2 j'achète de l'eau osmosée inverse.....	51
VI-3 je bois l'eau du robinet	51
VI-4 je filtre l'eau du robinet	52
VI-5 je dynamise l'eau	52
VI-6 Pour se documenter :.....	53
VII) Conclusion générale.....	53
Tableau récapitulatif	54
VII) annexes	55
Courrier adressé à la régie des eaux, resté sans réponse	55
Eau filtrée vs eau minérale (publicité brita).....	57

Calcaire maudit ou béni ? (extrait du site de la RME de Mouans Sartoux).....	58
Analyse d'une étiquette : Vichy Célestins	60
Un essai effectué avec des lentilles.....	62

I) L'eau

I-1) Petit tour d'eau

L'eau est l'élément le plus important de notre organisme : 79 % de notre poids est de l'eau.

Quelle molécule ? : tout le monde connaît la formule chimique H_2O , qui signifie qu'il y a pour chaque molécule d'eau 2 atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène.

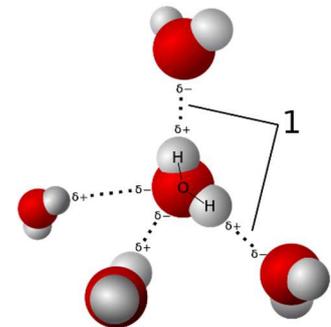
Cette molécule a des propriétés remarquables, qui font que l'on n'envisage pas de vie sans sa présence (qui sur Terre serait due à un ensemencement par des météorites).

Ces propriétés l'eau le doit au fait que c'est un excellent solvant : les liaisons H-O et O-H sont polarisées, c'est-à-dire que dans une molécule d'eau, on trouve une légère charge positive sur chacun des H et une légère charge négative sur le O. Si la charge qui est sur chaque H est δ^+ , la charge qui sera sur l'oxygène sera $2\delta^-$.

Plus globalement, et c'est une loi dont nous reparlerons, la somme des charges + qui se trouvent dans l'eau (sous forme de cations) est strictement égale à la somme des charges - (sous forme d'anions).

Mais on sait qu'une charge - attire une charge + et réciproquement. Donc, si l'on a un milieu constitué uniquement d'eau pure, il va se créer des liaisons dites liaisons hydrogène entre les δ^- d'une molécule d'eau et les + d'une autre molécule, et entre les δ^+ d'une molécule d'eau et les - d'une autre molécule.

Une conséquence de ces liaisons est qu'il va falloir un effort en terme d'énergie pour faire bouillir l'eau, car s'il faut fournir assez d'énergie pour faire sortir les molécules d'eau du milieu aqueux il faudra d'abord fournir de l'énergie pour casser ces liaisons.



Une conséquence encore plus importante est la possibilité pour l'eau d'établir des liaisons avec des produits qui sont eux aussi polarisés. Un exemple typique est le chlorure de sodium (sel de cuisine) NaCl. Ce chlorure de sodium va être séparé en deux atomes par l'eau : d'un côté Na^+ et de l'autre Cl^- . C'est pour cette raison que l'on dit que dans une eau salée..... il n'y a pas de sel !.

Cet exemple simpliste peut être appliqué à la plupart des produits chimiques : alcools, acides etc.. Ce n'est pas vrai pour le sucre qui reste sous forme de molécules de saccharose. Dans une eau sucrée, il y a du sucre. Simplement l'eau a cassé les liens qu'il y avait entre les molécules de sucre. Il en est de même pour les molécules de médicaments (la plupart en tout cas), les hormones ou les pesticides..

Conclusion :

On comprend l'importance de l'eau : c'est un excellent solvant qui va pouvoir transporter d'innombrables produits chimiques.

La somme des charges + est égale à la somme des charges -. Par exemple si on veut enlever du calcium (Ca^{2+} donc cation) dissous dans l'eau il faudra soit ajouter un autre cation à l'eau pour garder l'équilibre, soit enlever une même quantité (en terme de charges) d'anions.

I-2) Les critères de potabilité (extrait de UE eaux et aliments de Elia Laroche Nov 2017)

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé et dont les caractéristiques correspondent aux directives de l'OMS ou aux normes nationales

Pour l'Union Européenne :

Les eaux destinées à la consommation humaine sont salubres et propres si elles :

- a) ne contiennent pas un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toutes autres substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes
- b) sont conformes aux exigences minimales spécifiées à l'annexe I, parties A et B de la directive 98/83/EC.

Mais cette directive 98/83/EC ne s'applique pas :

- a) aux eaux minérales naturelles reconnues comme telles par les autorités nationales compétentes conformément à la directive 80/777/CEE du Conseil du 15 juillet 1980 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant l'exploitation et la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles;
- b) aux eaux médicinales au sens de la directive 65/65/CEE du Conseil du 26 janvier 1965 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives, relatives aux médicaments

Ces points sont importants puisqu'ils permettent de mettre en vente des eaux minérales « hors normes » si elles sont reconnues comme pouvant apporter un bienfait pour la santé. Il en est de même pour les eaux des stations thermales.

En France, l'Article R. 1321-1 (Légifrance(Décret n° 2007-49 du 11 janvier 2007 art. 1 I, II Journal Officiel du 12 janvier 2007) énonce que les eaux destinées à la consommation humaine doivent (Arti

- ne pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toutes autres substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ;
- être conformes aux **limites et références de qualité**, portant sur des paramètres microbiologiques et physico-chimiques, définies par arrêté du ministre chargé de la santé.

Limite de qualités : valeurs réglementaires fixées pour les paramètres dont la présence dans l'eau induit des risques immédiats ou à long terme pour la santé.

Référence de qualité : valeurs réglementaires fixées pour des paramètres, sans incidence directe sur la santé, indicateurs du fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau.

Leur dépassement ne signifie nullement que l'eau distribuée soit systématiquement impropre à la consommation. Toute non-conformité doit par contre être interprétée comme un signal devant entraîner des investigations et des actions correctives immédiates de la part de l'exploitant afin de revenir à une situation de conformité dans les plus brefs délais, et une information immédiate des autorités sanitaires

Remarque : ces normes peuvent changer d'un pays à l'autre (surtout comparées à celles de l'OMS) et peuvent changer dans le temps. Par exemple le plomb : de 50 à 25 µg/L en 2003 puis 10 µg/L en 2013 (Directive 98/83/CE et Décret n°2001-1220).

Contrôle de la qualité :

I-1) Les limites de qualité

I-2) Les références de qualité

A - Paramètres microbiologiques

Paramètres	Limite	Unité
<i>Escherichia coli</i>	0	/100 ml
Entérocoques	0	/100 ml

Paramètres	Limite	Unité
Bactéries coliformes	0	/100 ml
Bactéries sulfite-réductrices γ <small>compris les spores</small>	0	/100 ml
Numération de germes aérobies revivifiables à 22 °C et à 37 °C	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle	

B - Paramètres chimiques

Paramètres	Limite	Unité
Acrylamide	0,10	$\mu\text{g/l}$
Ammonium (NH_4^+)	5,0	$\mu\text{g/l}$
Arsenic	10	$\mu\text{g/l}$
Baryum	0,70	mg/l
Benzène	1,0	$\mu\text{g/l}$
Benzo[a]pyrène	0,010	$\mu\text{g/l}$
Bore	1,0	mg/l
Bromates	10	$\mu\text{g/l}$
Cadmium	5,0	$\mu\text{g/l}$
Chlorure de vinyle	0,50	$\mu\text{g/l}$
Chromé	50	$\mu\text{g/l}$
Culvre	2,0	mg/l
Cyanures totaux	50	$\mu\text{g/l}$
1,2-dichloroéthane	3,0	$\mu\text{g/l}$
Epichlorohydrine	0,10	$\mu\text{g/l}$
Fluorures	1,50	mg/l
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	0,10	$\mu\text{g/l}$
Mercuré	1,0	$\mu\text{g/l}$
Total microcystines	1	$\mu\text{g/l}$
Nickel	20	$\mu\text{g/l}$
Nitrates ²⁾	50	mg/l
Nitrites ²⁾	0,50	mg/l
Pesticides ²⁾ <small>(par substance individuelle)</small>	0,10	$\mu\text{g/l}$
Total pesticides	0,50	$\mu\text{g/l}$
Piomb ¹⁾	10	$\mu\text{g/l}$
Sélénium	10	$\mu\text{g/l}$
Tétrachloroéthylène et Trichloroéthylène	10	$\mu\text{g/l}$
Total trihalométhanes	100	$\mu\text{g/l}$
Turbidité ⁴⁾	1	NFU

Paramètres	Limite	Unité
Aluminium total	200	$\mu\text{g/l}$
Ammonium (NH_4^+)	0,10 (ESO : si origine naturelle)	mg/l
Carbone organique total (COT)	2,0 et aucun changement anormal	mg/l
Oxydabilité au permanganate de potassium mesurée après 10 minutes en milieu acide	5,0	mg/l O_2
Chlore libre et total	Absence d'odeur ou de saveur désagréable et pas de changement anormal	
Chlorites	0,20	mg/l
Chlorures	250 <small>Les eaux ne doivent pas être corrosives</small>	mg/l
Conductivité	≥ 180 et < 1000 ou ≥ 200 et < 1100	$\mu\text{S/cm}$ à 20 °C $\mu\text{S/cm}$ à 25 °C
Couleur	acceptable aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15	mg/l de platine en référence à l'échelle Pt/Co
Culvre	1,0	mg/l
Equilibre calcocarbonique	les eaux doivent être à l'équilibre calco- carbonique ou légèrement incrustantes	
Fer total	200	$\mu\text{g/l}$
Manganèse	50	$\mu\text{g/l}$
Odeur	Acceptable, pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C	
pH	$\geq 6,5$ et ≤ 9	unités pH
Saveur	Acceptable, pas de saveur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C	
Sodium	200	mg/l
Sulfates	250	mg/l
Température	25	°C
Turbidité	0,5 ¹⁾ 2 (aux robinets normalement utilisés)	NFU

C - Paramètres indicateurs de radioactivité

Paramètres	Référence	Unité
Activité alpha globale	Si $> 0,10$ Bq/l, analyse des radionucléides spécifiques	Bq/l
Activité bêta globale	Si $> 1,0$ Bq/l, analyse des radionucléides spécifiques	Bq/l
Dose totale indicative (DTI)	0,10	mSv/an
Tritium	100	Bq/l

¹ une valeur transitoire doit être respectée : du 25 décembre 2003 au 25 décembre 2013 : Piomb : 25 $\mu\text{g/l}$

² à l'exception de 4 substances (aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde) pour lesquelles la limite est de 0,03 $\mu\text{g/l}$

³ La somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1.

Pour les nitrites, en sortie des installations de traitement, la concentration doit être inférieure ou égale à 0,1 mg/l

⁴ La référence de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux superficielles et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2 NFU.

Le suivi sanitaire

L'eau est un des aliments les plus contrôlés en France.

La préservation de la qualité de l'eau potable est assurée par l'adoption de règles administratives et techniques mises en œuvre par les personnes responsables de la production et distribution de l'eau (PRPDE) et dont le respect est contrôlé par les agences régionales de santé (ARS).

Les programmes de contrôles et d'analyse fixés par l'ARS sont basés sur la directive 98/83/CE et le Code de la santé publique (voir plus haut).

310000 prélèvements d'eau et plus de 12 millions d'analyses sont effectués chaque année.

Données communiquées au public via internet et un affichage en mairie

I-3) que se passe-t-il en cas de dépassement des limites

<https://www.cieau.com/que-se-passe-t-il-lors-dun-depassement-de-norme-de-qualite/> :

Note : Association à but non lucratif, le Centre d'Information sur l'eau (C.I.eau) a été créé à l'initiative des professionnels qui assurent la gestion des services publics d'eau et d'assainissement en France. On trouve dans les administrateurs des gers de Suez ou Véolia

« Pour faire face à cette situation, un protocole a été fixé par les autorités sanitaires françaises, dans le respect de la réglementation. Le préfet, le maire et l'exploitant de la distribution d'eau n'ont droit ni à l'improvisation ni à l'interprétation de la règle. Lorsqu'une analyse révèle une non-conformité par rapport à une limite de qualité, l'exploitant a l'obligation de réagir sans délai :

1. Il avertit le maire et le préfet
2. Il réalise une enquête et informe les autorités des conclusions.

Si le préfet estime que la distribution d'eau présente un risque pour la santé, il demande à l'exploitant d'appliquer les directives.

Mesures correctives immédiates :

- arrêt d'un captage d'eau
- réglage de traitement
- mélange d'eaux
- interconnexion à un autre réseau.

Le préfet peut aussi ordonner une restriction notamment pour certains usages ou pour certains groupes de populations (bébés, femmes enceintes...). Une information est alors diffusée auprès de la population par les autorités sanitaires locales. Si besoin, il interrompt la distribution d'eau.

Dépassement ne signifie pas non potabilité

Il semble important de souligner qu'un dépassement ne signifie pas obligatoirement que l'eau est impropre à la consommation. En effet, les normes de qualité sont fixées sur la base de débats scientifiques en y ajoutant une marge de sécurité. Ainsi, la dose maximale d'une substance est fixée pour qu'une personne puisse absorber sans danger, chaque jour de sa vie, 2 litres d'une eau qui présenterait un dépassement de limite de qualité.

Pour éviter toute confusion, ajoutons qu'il existe des limites de qualité, impératives car pouvant avoir une répercussion sur la santé et des références de qualité (aluminium, fer, sodium...). Ils sont des indicateurs de bon fonctionnement des installations de production d'eau potable et n'ont pas d'incidence sanitaire.

Régler durablement le problème de dépassement

Si l'exploitant prouve qu'il ne dispose d'aucun moyen raisonnable pour régler durablement le problème de dépassement, il peut demander au préfet une dérogation limitée dans le temps (3 ans). La décision est rendue par arrêté préfectoral et durant le temps qui lui est ainsi imparti, il a l'obligation de trouver les solutions adéquates. La dérogation est, éventuellement, renouvelable deux fois, sous conditions. On peut s'étonner de ces délais, mais ils sont indispensables si les mesures touchent par exemple, à la modernisation d'une usine de traitement d'eau potable...

En cas de dérogation acceptée, le dépassement est limité par l'autorité sanitaire qui se base sur les travaux de l'Agence nationale de sécurité sanitaire. L'ANSES a établi une fiche pour chaque paramètre physico-chimique. »

II) Les eaux à boire

On trouve dans la nature, ou chez soi (au robinet) ou chez le marchand différents types d'eau.

Les eaux souterraines

Les eaux de source.

Les eaux de source proviennent euh.. d'une source.....ou d'une nappe phréatique, ou d'un captage ! elles ne peuvent pas être traitées et **doivent respecter des normes de potabilité très strictes**. Ces normes évoluent au cours du temps : on a souvent tendance à baisser les taux maximum. On ajoute aussi de nouvelles entités (comme les hormones, les pesticides etc.. qui ne figuraient pas dans les premières normes.). On admet que leur composition peut légèrement varier d'un moment à un autre mais pas trop .. Elles sont vendues en bouteille (ex Mont Recous). Ces eaux des source devraient idéalement être consommées.. à la source.. Le fait de les mettre en bouteille leur ferait perdre leur qualité. Notons (voir paragraphe IV) qu'il n'y a pas de norme minimale (contrairement aux USA). Certaines eaux de source, comme Cristaline, peuvent avoir des provenances géographiquement éloignées les unes des autres (32 sources différentes pour Cristaline). Dans ces conditions on comprend qu'il serait difficile d'avoir exactement les mêmes proportions de minéraux dans chaque bouteille.

Les eaux minérales

Comme les eaux de source, les eaux minérales proviennent d'une ressource souterraine. Elles ne peuvent pas être traitées. Contrairement aux eaux de source, leur composition est constante. Elles sont considérées comme des eaux médicinales (elles ont donc un agrément du ministère de la santé) et donc à ce titre peuvent dépasser (et dépassent souvent) les normes de potabilité. On les retrouve aussi les stations thermales. En règle générale on évitera de boire constamment la même eau.

Un exemple avec l'Hépar et les sulfates : alors que l'OMS fixe une norme à 500 mg/L, l'Europe propose 250 mg/l maximum et pourtant les bouteilles d'Hépar affichent sur leur étiquetage une quantité de 1530 mg/L....

Comment sont approvisionnées les nappes ? : Que ce soit pour les eaux de source ou les eaux minérales, c'est l'eau de pluie, donc de l'eau distillée qui tombe sur le sol et va rejoindre la nappe en étant filtrée par les roches. Ces mêmes roches vont l'alimenter en minéraux (donc en cations et anions) par dissolution. Lorsque ces nappes sont destinées à la consommation, il est établi des périmètres de protection dans lesquels les activités, en particulier agricoles, sont très réglementées. On retiendra que ces eaux n'ont pas besoin d'être traitées car elles sont microbiologiquement saines, et que la mise en bouteille se fait sans que l'eau soit mise en contact avec l'air ..

Le périmètre de protection est créé pour chaque captage. Il a été rendu obligatoire par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (article L-1321-2 du code de la santé public), et fait l'objet d'une DUP (déclaration d'utilité publique) et se comporte de trois parties : périmètre de protection immédiate, rapprochée, éloignée.

Les eaux en bouteilles

Eaux de source et eaux minérales sont vendues pour la grande majorité en bouteilles plastiques. Deux points sont source (sic) d'interrogation :

Le premier est de se poser la question de notre impact sur l'environnement, avec une contamination des mers et océans par le fait que les bouteilles se dégradent lentement en microparticules.

Le deuxième point concerne la santé du consommateur :

Sciences et Avenir Avril 2018

« 93% des plus de 250 échantillons d'eau en bouteille de 11 marques testés contenaient de minuscules particules de plastique dont les dangers sur la santé sont méconnus, dans des quantités deux fois supérieure à celles détectées dans l'eau du robinet, indique une étude publiée mercredi 14 mars 2018.

En moyenne, les chercheurs ont trouvé, dans chaque litre d'eau, 10,4 particules d'une taille environnant 0,10 millimètres. Il s'agissait notamment de polypropylène, de nylon et de polytéréphtalate d'éthylène (PET). Les tailles de ces particules étaient très variables selon les échantillons et vont "de la largeur d'un cheveu humain à la taille d'un globule rouge ;

Mais selon l'Organisation mondiale de la santé, 2,1 milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'eau potable, cause de décès de 361.000 enfants âgés de moins de 5 ans chaque année des suites de la diarrhée. »

On ne connaît pas l'impact de ces particules sur la santé des humains. Par mesure de précaution on évitera donc d'utiliser ces bouteilles et si cela arrive, de ne jamais re-remplir une bouteille déjà utilisée.



Les eaux de surface

En France 38% de l'eau du robinet provient des torrents, des rivières et des lacs. Ces eaux doivent subir un traitement puissant pour être consommables. En principe les eaux usées sont rejetées dans le milieu naturel, sans possibilité d'être réintroduites dans le circuit d'alimentation.

On peut comprendre que ces eaux de surface présentent le plus de problèmes : on risque de trouver en leur sein des résidus d'hormones, de médicaments et de pesticides (le « reste » étant plus ou moins contrôlé).

Les eaux filtrées

Ce sont les eaux qui sont passées, après leur sortie du robinet, dans un appareillage destiné à enlever tel ou tel ion, ou dynamiser l'eau ou etc.. etc.. Ces protocoles seront étudiés au paragraphe 5..

Pour le problème spécifique des médicaments, voir le paragraphe V-3

L'eau est abondante sur terre, mais **97,2% de cette eau est salée. L'eau douce représente moins de 3%** du volume d'eau de la planète, cependant elle est en majeure partie gelée dans les glaces des pôles et dans les neiges éternelles. Au total, seulement 0,6% de l'eau est de l'eau douce disponible pour les humains. Ceci représente près de 3 fois le volume de la mer Méditerranée. **Une quantité qui n'a ni augmenté ni diminué depuis l'apparition de l'eau sur terre, il y a plus de 3 milliards d'années.** Elle circule en permanence entre l'atmosphère et le sol sous forme de pluie ou de neige, puis s'infiltre dans le sous-sol ou ruisselle dans les cours d'eau, s'évapore, puis repart dans le grand cycle de l'eau. La France peut compter sur des réserves en eau disponibles qui s'élèvent environ à **191 milliards de m³ par an** pour couvrir l'ensemble de ses besoins domestiques, agricoles et industriels. Ce qui équivaut par an à **3 000 m³ par habitant**, alors que chacun d'entre nous en utilise dans sa vie quotidienne 60 fois moins (50 m³).
-> Bien que les réserves soient importantes et que l'eau du robinet soit traitée avant d'être distribuée, **il faut préserver les ressources naturelles qui sont fragiles.**
Source : C.I.EAU

III) Les eaux minérales

III-1) la valse des ions et des gaz

Dans la plupart des eaux minérales on trouve différents ions et gaz.

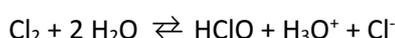
Commençons par les gaz.

Le dichlore

« Le dichlore est un puissant désinfectant qui garantit un maintien de la qualité de l'eau distribuée et prévient la formation et le développement de germes lors de son transport dans les canalisations. » in "l'essentiel sur la qualité de l'eau du robinet" Cieau.com

Plutôt que d'utiliser le dichlore, il est possible de réaliser un traitement à l'ozone, mais ce traitement n'est pas rémanent et l'eau risque de se polluer au cours du transport réservoir vers habitation. Le dichlore est un oxydant très puissant, et une fois mélangé à l'eau il va brûler les matières organiques présentes.

Equation de la réaction de dissolution du dichlore dans l'eau :



C'est l'acide hypochloreux HClO qui est responsable du travail d'oxydation des micro-organismes et de désinfection de l'eau. Il s'attaque à la matière organique inerte sous toutes ses formes : bactéries, parasites, virus.

Les quantités de dichlore dissoutes sont minimales (de l'ordre d'une goutte pour 1 m³ d'eau), elles sont sans danger pour le consommateur. Par contre ce gaz donne un mauvais goût à l'eau et il sera utile de le faire disparaître en utilisant une technique appropriée :

- Mettre une carafe d'eau du robinet quelques heures au frigo
- Utiliser une fontaine à eau gazeuse : le dioxyde de carbone introduit casse les molécules de dichlore (avec augmentation sans doute de la concentration en ions chlorures).
- Utiliser des filtres type Britta (voir chapitre IV)
- Laisser reposer l'eau (le dichlore est volatil) après avoir ajouté quelques gouttes de citron.
- Boire de l'eau en bouteille (mais le plastique a aussi des inconvénients !) ou osmosée inverse (voir chapitre IV).

Le dioxyde de carbone CO₂

C'est un gaz que l'on retrouve dans de nombreuses eaux, dites « pétillantes », et que l'on voit apparaître sous forme de bulles lors de la dépressurisation de l'eau. Il existe deux types d'eau gazeuse :

L'eau pétillante naturelle : le gaz est présent à la source, résidu d'une activité volcanique. Il arrive que l'eau soit « renforcée » avec son gaz, ou « regazéifiée ». Ce sera le cas si l'on a traité l'eau pour éliminer le fer II (voir ci-dessous). Ex Vichy Célestins « regazéifiée avec son propre gaz »¹.

L'eau minérale gazéifiée : le gaz est ajouté à une eau minérale plate. Ce gaz peut provenir de différentes sources. Ex Quézac : « Quézac est une eau minérale naturelle avec adjonction de gaz carbonique »².

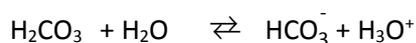
Dans les eaux naturellement riches en CO₂, ce dernier ayant un pouvoir dissolvant, la concentration en ions est généralement très élevée (donc méfiance sur le caractère « naturel » du CO₂ pour les eaux pauvres en sodium), en particulier les ions fer II. Ces derniers sont instables à l'air, ce qui entraîne un trouble rougeâtre (le Fe II se transformant en Fer III, de couleur rouille) après ouverture de la bouteille, qui n'est pas très commercialisable. Le fer II est donc retiré, ce qui nécessite d'extraire le gaz qui est ensuite réintroduit, d'où la mention "regazéifiée avec son propre gaz."

Le dioxyde de carbone CO₂ se dissout dans l'eau, en établissant un équilibre avec l'acide carbonique H₂CO₃.



C'est un équilibre c'est-à-dire que selon des paramètres comme la température ou la pression, le gaz sera stocké dans l'eau ou au contraire s'échappera. Le picotement ressenti sur la langue lorsque l'on boit une boisson gazeuse est justement la présence d'acide carbonique associé aux « bulles ».

L'acide carbonique est un diacide qui peut intervenir dans deux réactions d'équilibre dépendant du pH. La première est un équilibre entre l'acide carbonique et l'ion bicarbonate (ou hydrogénocarbonate). En ce qui nous concerne c'est la plus importante.



¹ relevé sur l'étiquette

² relevé sur l'étiquette

Son pH d'équilibre est 6.37 (qu'on appelle pKa). C'est-à-dire qu'à pH 5 le CO₂ reste plutôt sous forme de l'acide H₂CO₃ (donc gaz dissous dans l'eau), et qu'au dessus de pH 6,37, il est plutôt sous forme de l'ion bicarbonate HCO₃⁻. La répartition n'est pas « tout ou rien » mais évolue graduellement autour du pH 6.37. Remarquons que les eaux les plus bicarbonatées comme St Yorre et Vichy Célestins ont des pH supérieurs à 6,37 (6,60 pour la première, 6,80 pour la deuxième).

Le deuxième équilibre consiste à transformer l'ion bicarbonate en carbonate (CO₃²⁻). Mais comme cet équilibre a son pKa à 10.32, il est très « déséquilibré » en défaveur de l'ion carbonate, car il serait impossible de boire une eau si alcaline ! Comme on reste loin du point d'équilibre, on ne trouvera pas trace de l'ion carbonate dans les analyses d'eau.

Nutrition : Les eaux minérales gazeuses ne sont pas particulièrement recommandées en cas de colite et/ou de ballonnements. Excepté ces cas, elles ne présentent aucun danger : elles agissent en fait via l'ion bicarbonate qui leur est toujours associé. Une eau riche en CO₂ activerait le passage des aliments de l'estomac vers l'intestin. (Wikipedia).

L'ion bicarbonate HCO₃⁻

On l'a compris, parler du gaz CO₂, c'est ouvrir la porte en grand à l'ion bicarbonate (ou hydrogénocarbonate de son vrai nom).

Les eaux riches en bicarbonate sont **St Yorre** (4368 mg/l), **Vichy Celestins** (2989 mg/l), **Rozana** (1837 mg/l), **Badoit** (1250 mg/l), **Quézac** (1000 mg/l). Notons qu'il n'y a pas de référence de qualité pour l'ion bicarbonate (donc pas de valeur maximale).

« Il existe de nombreuses eaux dites « bicarbonatées » car contenant plus de 600mg de bicarbonates par litre. Elles auront un effet alcalinisant sur l'organisme qui est généralement salubre. Elles neutraliseront l'acidité par leur pouvoir « tampon ».

Notons toutefois qu'il s'agit le plus souvent de bicarbonate de **sodium**. Il faudra tenir compte de cet apport en ions sodium qui peut être mal toléré par certaines personnes sensibles au sodium (en particulier en cas d'œdèmes, de maladies cardio-vasculaires ou rénales et d'hypertension artérielle).

Bien que des améliorations de la tension artérielle avec le bicarbonate (qu'il soit de sodium ou de potassium) aient été rapportées, ce n'est donc pas le cas chez tout le monde et il pourrait être aggravant chez les sujets sensibles au sodium (Schmidlin et coll., 2007). Autant donc préférer pour ces sujets le bicarbonate de potassium.

Dans tous les cas, de telles eaux (et toutes les eaux très minéralisées) ne devraient être bues que par cures et non pas tout au long de l'année.

(<https://www.antiageintegral.com/anti-age-revitalisation/ttt-alter/eau-alcaline-bicarbonate>) »

Un document (Pocket Avril 2019) édité par les eaux de Vichy (Vichy Célestins et St Yorre) présente la prise de bicarbonate des eaux gazeuses aussi efficace que les médicaments ; ce qui serait le cas pour « les retards à la digestion » et les « brûlures d'estomac ». Ceci a été constaté avec un estomac artificiel mais aussi sur un échantillon d'humains..

Le document renvoie à une étude signée de nombreux urologues et néphrologues d'hôpitaux français. (Néphrologie & amp; Thérapeutique Volume 12, n° 1 pages 38-47 (février 2016)).

"Le bicarbonate est utilisé notamment dans l'insuffisance rénale chronique et certaines maladies lithiasiques rénales : néphrologues et urologues en sont les premiers acteurs."

De même le document incite à consulter sur le web d'autres études qui vont dans le même sens, montrant que "privilégier une alimentation alcalinisante (riche en fruits et légumes) et boire une eau riche en minéraux est une mesure simple permettant d'avoir des effets bénéfiques pour la santé."

On aura remarqué que ce fascicule est diffusé par, justement, deux entreprises dont les eaux sont les plus chargées en bicarbonate.

Mais si l'on regarde côté cations (car, ne l'oublions pas si l'eau est chargée en anions comme HCO_3^- , elle doit aussi être chargée en cations Na^+ , Mg^{2+} etc.. pour maintenir l'équilibre électrique), il ne sera pas surprenant de trouver des doses excessives, surtout concernant le sodium : 1708 mg/L pour Vichy St Yorre, 1532 g / L pour Vichy Célestins.

Ainsi la transition est toute trouvée : oui aux eaux bicarbonatées, mais.... qu'en est-il de de Na^+ ?

L'ion Sodium

Du coup intéressons-nous à cet ion Na^+

C'est un des constituants du sel de cuisine : NaCl.

C'est lui qui est « responsable » du goût salé. Surveiller sa consommation de sel, consiste donc à surveiller sa consommation de Na^+ . Nous venons de voir que les eaux du bassin de Vichy étaient très riches en sodium. Qu'est ce que cela signifie ?

Un rapide calcul réalisé à partir des masses atomiques³, montre que le rapport NaCl/Na vaut 2.54. C'est-à-dire que pour absorber 10 g de Na^+ il faudrait consommer 25.4 g de sel de cuisine.

Un litre de Vichy St Yorre contenant 1,7 g de Na^+ apporte donc l'équivalent de 4.31 g de sel de cuisine (une photo sur internet montre le bouchon de la bouteille rempli à ras bord de sel).

La norme européenne directive 90/496/CEE + AR 3/3/1992 propose un apport journalier recommandé en sel de 6,35 g avec un maximum à ne pas dépasser du double, soit 12,7 g. On voit qu'à part les moments de grande élimination (par exemple l'été, après un effort..) la consommation de ces eaux ne peut pas être recommandée **quotidiennement**.

"Les sportifs ont un besoin accru en sodium, puisque les pertes dans la sueur peuvent atteindre 6 à 7 g de sel en 1 à 3 heures d'entraînement, surtout en cas d'exercices intenses et de température élevée. En plus des apports alimentaires, il est recommandé au cours des entraînements d'une durée supérieure à 1 heure, de consommer une boisson apportant 1,2 g de sel (480 mg de sodium) par litre. » (www.doctissimo)

La première controverse

Sodium, sel, bicarbonate : des personnes se sont emparées de ces mots et les manipulent, sous le regard bienveillant, voire intéressé des firmes.

³ en g/mol : Na : 23,3 ; C : 12 ; O : 16 ; Cl : 35,5 ; H : 1 ; Mg : 24,3

Remarquons d'abord que le sodium, le bicarbonate, le sel n'existent pas dans l'eau. heureusement d'ailleurs car le sodium lui-même est un métal extrêmement réactif qui s'enflamme spontanément en présence d'humidité (on le conserve dans du pétrole). Personne ne croit qu'en mangeant des épinards, on va trouver de petits morceaux de fer dedans ! On devrait chaque fois préciser "ion sodium" "ion bicarbonate" etc..

Ensuite nous l'avons déjà dit il n'y pas de sel NaCl dans l'eau car ce composé se scinde en deux entités : ion sodium d'un côté et ion chlorure de l'autre qui mènent chacun leur vie (on ne pourra les réassocier qu'en supprimant l'eau, donc par évaporation : c'est le principe des marais salants). Il n'y a pas non plus de bicarbonate de sodium dans l'eau, pour les mêmes raisons.

L'astuce pour des sociétés comme Roxane (Vichy St Yorre, Vichy Célestins, Rozana, mais aussi Cristalline...Mont Blanc..) c'est de dire que le Na⁺ de ses eaux ne peut être considéré comme sel que dans son mariage avec les chlorures.

Intéressons-nous à l'étiquette de la bouteille de Vichy Saint Yorre



St-Yorre, une richesse minérale hors du commun :

- Bicarbonates : 4 368mg/L
- Calcium : 90 mg/L
- Chlorures : 322 mg/L*
- Magnésium : 11 mg/L
- Sulfates : 174 mg/L
- Potassium : 110 mg/L
- Fluorures : 1mg/L
- Sodium : 1708 mg/L*, soit 0,527g de sel/Litre**

Minéralisation totale : 4 774 mg/l

On voit que derrière les concentrations chlorure et sodium un petit astérisque renvoie à cette phrase : "soit 0,527 g de sel/l."

Sous entendu (c'est explicite sur Vichy Célestins) 0,527 g de sel NaCl (chlorure de sodium, le sel de cuisine).

Or pour ingérer 1708 g de Na⁺ il faudrait verser dans un verre d'eau pure $1,708 \times 2,54 = 4,33$ g de sel de cuisine, et pas du tout 0,527 g..

Attention ! passage difficile !

Alors, que se passe-t-il ? Supposons que l'on reconstitue les cristaux de sel solide et les cristaux de bicarbonate solide. Nous allons utiliser les masses molaires des éléments.

Pour refaire du NaCl à partir de Cl, il faut se servir de l'équation suivante :

35,5 g de Cl s'associent avec 23 g de Na pour former 58,5 g de NaCl.

Pour notre eau cela signifie qu'avec les 322mg de Cl, on peut former $58,5/35,5 \times 322 = 530$ mg de NaCl. On a donc utilisé 208 mg de Na et l'on retrouve bien le nombre annoncé par la société : 530 mg de NaCl.

De la même façon 61 g de bicarbonate s'associent avec 23 g de sodium pour former 84 g de bicarbonate de sodium.

Avec l'eau ci-dessus cela signifie qu'avec 4368 mg de bicarbonate, on peut former $84/61 \times 4368 = 6014$ mg de bicarbonate de sodium. On a utilisé 1646 mg de Na.

Tout est organisé pour que l'on distribue le Na en deux mondes :

208 mg de Na se retrouvent dans NaCl et 1646 mg se retrouvent dans HCO₃Na. Au total on a utilisé 208 + 1646 = 1854 mg de Na.

Ce chiffre est supérieur à la quantité de Na annoncée, cela veut simplement dire qu'il s'est aussi formé du bicarbonate de potassium (qui compléterait à peu près la masse manquante -les masses molaires de Na et K étant voisines)

Pour la société Roxane le tour de passe passe est subtil : en buvant ces eaux on absorbe de faibles quantités de NaCl (curieusement, ce sont les seules bouteilles à pratiquer ce genre d'embrouille). Mais quel est le problème ? Il est simple : on l'a déjà dit, les ions Na⁺ et les ions Cl⁻ mènent chacun leur vie indépendamment (presque) l'un de l'autre. On verrait mal l'arrivée dans nos estomacs et intestins de cristaux de sel ou de bicarbonate. Donner le chiffre de la quantité de NaCl calculée à partir du Cl⁻ relève donc de la tricherie..

Bien sûr on trouvera des scientifiques pour dire que NaCl et HCO₃Na ont des effets différents sur la pression du sang⁴ ; bien sûr on trouvera des gens qui disent exactement le contraire. Peu importe, on peut conclure en disant de faire attention, que boire ces eaux quotidiennement n'est pas conseillé, qu'elles peuvent être source de sodium pour des gens qui en ont besoin, (sportifs par exemple) mais pour les autres : prudence.

Ce sujet est très polémique. On a pu voir dans une émission de Hélène Carrère d'Encausse et Michel Cimez une "ambassadrice " de la société Roxane dire devant une table ronde de médecins qui n'ont pas pipé mot que ces eaux comportaient très peu de sel.

Jean Daniel Faysakier, dans un journal de France 2 (Février 2015) dit que :

L'abus de sel est dangereux pour la santé. La plupart des personnes en consomment beaucoup trop. Délibérément, mais également à leur insu. « Nos amis industriels, non seulement ils utilisent un peu de sel caché, mais parfois on ne vous dit pas les choses de façon très claire. Il y a le sodium et puis il y a le sel. Le sel c'est du chlorure de sodium. Quand il y a un taux de sodium marqué sur l'étiquette, pour savoir combien il y a de sel, il faut multiplier par 2,5 ».

Selon la marque d'eau minérale, le taux de sodium est sensiblement différent. « La Salvetat est à 7 mg/L, la Badoit à 165 et la Vichy St Yorre est à 1 708 mg/L de sodium, c'est-à-dire 4,2g de sel par litre », rapporte le spécialiste santé de France 2.

⁴ 10 - FC. Luft & al. Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. J Hypertens. 1990 ; 8: 663-670.



8 jours plus tard, le cher docteur revient sur ses déclarations :

2 avril 2015 à 14 h 50 min

« Le sodium de cette eau est majoritairement sous forme de bicarbonates de sodium et non pas de chlorure de sodium. Donc je me suis trompé et j'ai pour cela vérifié auprès de personnes indépendantes du service consommateurs de la marque. »

Sur le forum un internaute s'étonne

William

« Un litre de Saint-Yorre contient donc bien l'équivalent d'environ 4,3 g de sel...Alors pourquoi, cher Docteur, avez-vous trouvé utile de revenir sur cette affirmation scientifique, aujourd'hui au journal de 13 heures sur France 2

Pourquoi avoir repris la valeur rassurante et mensongère du service consommateurs de la marque, sans aucune explication ?? »

Que s'est-il passé pendant cette semaine ??

remarque : le sodium serait le déclencheur de la sensation de soif

Le calcium Ca^{2+} .

Les valeurs des apports journaliers recommandés de la directive 2008/100/CE sont de 800 à 1000 mg. Le calcium est bon pour la santé (les os en particulier) et il ne semble pas qu'en consommer en excès soit dangereux. Une eau comme Rozana en apporte 300 mg/L ce qui est beaucoup Avec l'ion magnésium, il est responsable de la dureté de l'eau.

La dureté de l'eau (titre hydrométrique)

La dureté totale de l'eau (ou Titre Hydrotrimétrique, TH) exprime la minéralisation en sels d'acides faibles et forts, c'est-à-dire les carbonates, bicarbonates, sulfates et chlorures de calcium et magnésium.

Lorsque l'eau est utilisée en distribution ou pour le refroidissement d'unités diverses, la moindre élévation de température provoque la décomposition de ces sels avec une formation, en particulier, de carbonate de calcium insoluble, générateur de dépôts, d'entartrage et finalement d'obstruction des tuyauteries.

La dureté (ou TH) ne devra pas être trop excessive. Si elle est trop élevée, il y a risque d'entartement et de mauvais moussage (on sait qu'il est très difficile de se laver dans l'eau de mer !).

Les classes suivantes sont généralement adoptées pour caractériser la dureté de l'eau :

Echelle de dureté :

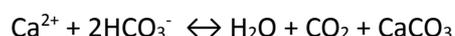
Plage de valeurs du titre hydrotimétrique :

TH (°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 30	30 à 40	+ 40
Eau	très douce	douce	plutôt dure	dure	très dure

L'eau de Mouans Sartoux est contrôlée à 49° F, donc très dure (selon ce tableau)!

Comment se forme le tartre

« La dureté de l'eau est principalement causée par la présence d'ions calcium (Ca^{2+}), magnésium (Mg^{2+}) et bicarbonate (HCO_3^-) dans l'eau. Le calcaire (carbonate de calcium : CaCO_3) est omniprésent dans la nature en tant que calcite, marne, craie et marbre. Il est très difficilement soluble. En revanche, il devient facilement soluble par réaction chimique avec de l'eau (H_2O) et du dioxyde de carbone (CO_2) et se transforme en di-hydrogencarbonate de calcium $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ que l'on va retrouver notamment dans l'eau potable. Lorsque cette eau est chauffée, l'équilibre chimique s'inverse et conduit de nouveau à la précipitation et la cristallisation du calcaire (calcification) sous forme de CaCO_3 . » (<https://desembouage-circuit-de-chauffage.fr/symptome-embouage-chauffage/cause-entartrage-circuit-chauffage>)



soit : [di-hydrogencarbonate de calcium] \leftrightarrow [eau + dioxyde de carbone + calcaire(tartre)]

En chauffant l'eau on élimine une partie du CO_2 dissous et la réaction est déséquilibrée vers la droite (la nature essaye toujours de « compenser »). Du coup il se forme du tartre.

Il peut être intéressant "d'adoucir" l'eau (voir les eaux filtrées chapitre V), c'est à dire enlever le calcium et le magnésium en tout ou partie. Mais est-il raisonnable d'enlever tout le calcium dont nous avons besoin par ailleurs ?

"Il se dit tout et n'importe quoi. Le calcaire serait mauvais pour la santé, il encrasserait les reins et nos artères, favoriserait l'apparition de calculs rénaux etc. D'abord dans l'eau froide il faut rappeler qu'il n'y a pas de calcaire mais du calcium et du magnésium, c'est à dire deux bons sels minéraux et ce n'est qu'en chauffant l'eau que ces minéraux calcium et magnésium se transforment en carbonates de calcium et carbonates de magnésium appelés communément tartre ou calcaire et que vous retrouvez sur vos résistances de bouilloire et de cumulus. C'est pourquoi il est conseillé de consommer l'eau sans traitement anti calcaire mais de traiter l'eau chaude de la douche. Revenons à un peu de bon sens. Si le calcium et le magnésium de l'eau étaient nocifs ils seraient classés comme tels parmi les paramètres retenus. Or que dit la loi :

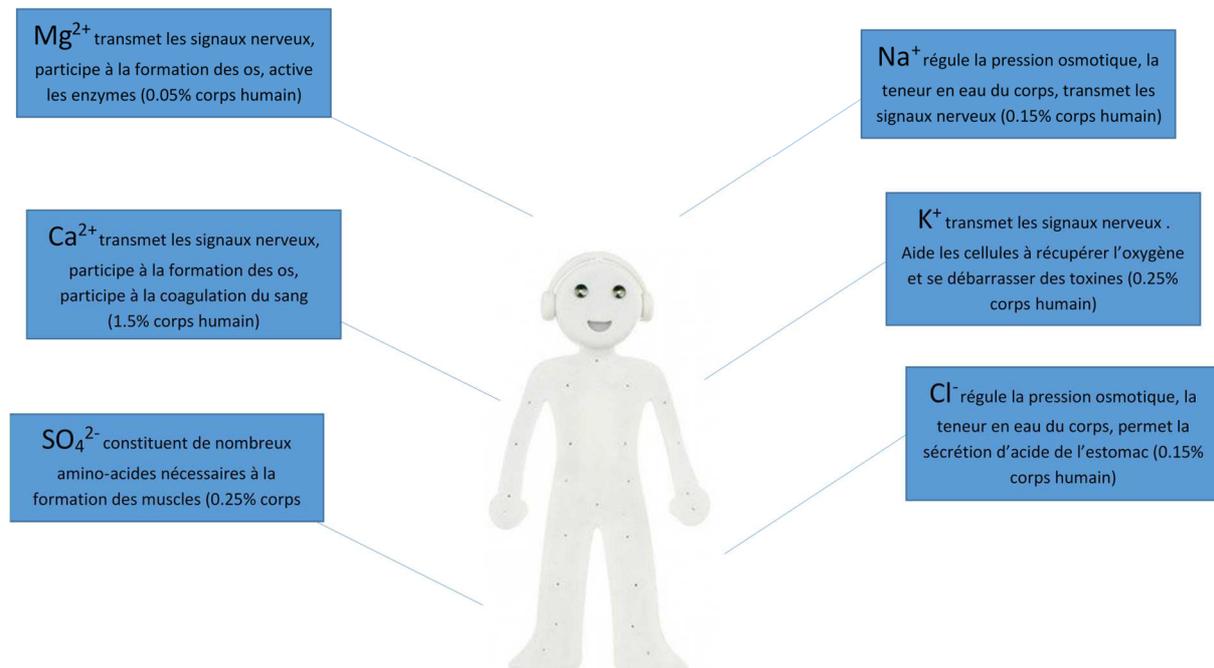
aucune norme maximum et au contraire l'eau doit contenir un minimum de calcium et de magnésium pour éviter qu'elle ne devienne acide et corrosive et la loi précise de ne pas adoucir l'eau de consommation. Si le calcium et le magnésium de l'eau était nocifs ou encore non assimilables, pourquoi toutes ces bouteilles d'eau qui se prévalent de leur richesse en calcium et en magnésium sans parler des eaux minérales qui elles présentent des minéralisations particulières bien au-dessus des normes mais d'un intérêt thérapeutique particulier (différent selon les marques). En réalité calcium et magnésium de l'eau sont utiles et bien assimilés. Plusieurs études scientifiques et tests cliniques ont montré l'intérêt des eaux calciques pour lutter contre l'ostéoporose, pour lutter contre les calculs rénaux (et oui), pour faciliter la calcification des enfants et des personnes âgées, pour réduire les risques cardio-vasculaires etc. (Lire Minéraux et oligo-éléments de Marie France Muller, lire "101 questions sur l'eau du robinet" par Anne Marie, éditions Ambre, écouter les Professeurs Joyeux et Rueff, lire le rapport SUVIMAX...En résumé, boire une eau calcaire est utile, nécessaire et sans danger"

<https://www.aqua-techniques.fr/traitement-anti-tartre-magnetique-eau.htm>

Nous arrêterons ici l'étude des ions, sachant qu'ils sont nombreux et que ceux cités ci-dessus sont les plus fréquents. Gardons cependant un œil sur les sulfates, dont nous aborderons l'étude lors de la présentation de l'eau du robinet de Mouans (chapitre V).

Un petit résumé en image

Mg : magnésium, Na sodium, Ca calcium, K potassium, SO₄ soufre (sulfate), Cl chlorure



III-2) eaux minérales et ions

La plupart des eaux minérales naturelles dépassent une ou plusieurs références de qualité. C'est le cas surtout des eaux gazeuses. Elles ne peuvent donc pas prétendre au qualificatif d'eaux potables mais à celui d'eaux médicinales : elles doivent être bues en petites quantités, et une bonne idée est d'en changer régulièrement.

Quelques exemples de dépassement des normes.

<https://www.lasantedanslassiette.com/au-menu/articles/eaux-minerales.html>

Quézac, Manon, Châteauneuf Auvergne : trop riches en fluor

Pour les adultes, on recommande ne pas dépasser pour le taux de 4 mg par jour (1 mg pour les enfants). Cette dose maximale peut rapidement être dépassée. En effet, le fluor est présent dans de nombreux aliments et produits: sel, eau minérale, eau du robinet, thé, dentifrice, emballages alimentaires...

L'eau Manon contient 1.9 mg de fluor par litre, la Quézac 2.2 et la Châteauneuf Auvergne 3.6mg ! (Voir aussi ci-dessous)

San Pellegrino, Vauban : riches en calcium, mais trop chargées en sulfates

Les sulfates sont laxatifs et diurétiques. Une eau riche en sulfates est adaptée pour le traitement de la constipation mais est déconseillée dans le cas contraire. Les eaux San Pellegrino et Vauban bien qu'elles soient riches en calcium, le sont hélas également en sulfates (entre 445 et 675 mg/l pour une valeur conseillée de 250 mg).

Courmayeur, Contrex, Hépar, Saint-Antonin : beaucoup trop riches en sulfates

Ces eaux contiennent plus de 1000 mg de sulfates par litre. Le record revient à l'eau Hépar avec une teneur de 1530 mg de sulfates par litre. Ces eaux sont à réserver exclusivement aux personnes souffrant de constipation.

Rozana, Puits Saint-George, Sainte-Marguerite, Vichy Saint-Yorre, Vichy Célestins : contiennent beaucoup de sodium (1708 pour vichy Saint Yorre)

Bien qu'essentiel pour maintenir l'équilibre d'hydratation du corps, le sodium est nocif pour notre organisme lorsqu'il est consommé en excès. Les apports journaliers recommandés sont de 5 à 8 g et jusqu'à 10 g pour les grands sportifs. Ces eaux sont donc réservées à ces derniers lorsqu'ils produisent des efforts prolongés.

Les eaux conformes

Perrier, Badoit, Salvetat : pas d'excès

Ces eaux pétillantes sont relativement équilibrées et ne contiennent pas de sodium en excès. D'une manière générale, les eaux pétillantes sont riches en bicarbonate, une substance qui facilite la digestion.

Evian, Thonon, Aix-les-Bains : un bon équilibre

Ces eaux n'ont pas de teneurs élevées dans leur composition, ni de teneurs basses : elles sont donc bien équilibrées. Pour cette raison, elles conviennent aux nourrissons. Selon le magazine Que Choisir, l'eau du robinet de Paris pourrait entrer dans cette catégorie avec ses teneurs de 90 mg/ml de calcium, 6 en magnésium, 10 en sodium, 30 en sulfates et 220 en bicarbonates.

Volvic, Montclar, Wattwiller, Luchon, Mont-blanc : peu de minéraux

Les teneurs en minéraux (notamment calcium, magnésium et bicarbonates) de ces eaux sont faibles. Elles conviennent également aux nourrissons.

Vittel, Saint-Amand : de bonnes sources de calcium

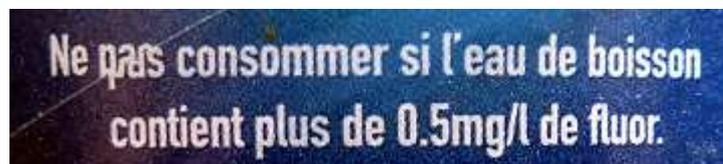
Les eaux Vittel et Saint-Amand sont particulièrement riches en calcium (respectivement 203 mg/l et 176 mg/l)) et contiennent un peu de magnésium. Seul bémol, leur teneur élevée en sodium qui est légèrement supérieure aux normes de potabilité.

Mont Roucous : peut-on encore parler d'eau minérale ?

Avec une teneur en calcium de 2.4mg/l et 0.5 mg/l de magnésium, l'eau Mont Roucous est très pauvre en minéraux et présente peu d'intérêt. Toutefois, elle est adaptée aux nourrissons.

Parfois il faut être très bon observateur. Prenons le cas du fluor, cité par PF/grincant.com :

"Le fluor est un produit dangereux : si à faible dose il peut protéger de la carie dentaire, à forte dose peut déclencher la fluorose dentaire (apparition de trous dans l'émail) ou osseuse (douleur au niveau des articulations). Sur une boîte de sel fin « la baleine » on trouve



« Sachant que ces eaux sont à :

- 3,6 mg/L pour Castel-Rocher (Saguaro 877 de Lidl + Carrefour) (En fait, Lidl cache carrément et scandaleusement l'information en se contentant de mentionner « Contient plus de 1,5 mg/l de fluor : Ne convient pas aux enfants de moins de 7 ans pour une consommation régulière. », mais comme son eau est la même que celle de Carrefour qui délivre l'information de son côté...)
- 2,2 mg/L pour Quézac
- 1,8 mg/L pour Source St-Pierre (Cora)
- 1,2 mg/L pour Badoit
- 1,0 mg/L pour Vichy St-Yorre

On fait comment, si l'on suit le conseil de la boîte de sel dit « de mer » ? » (www ;grincant.com).

Un résumé en images :

III-3) les limites de minéralisation

Il est un critère qu'il peut être intéressant d'observer : c'est la quantité globale de minéraux présents dans une bouteille d'eau. On peut comprendre que si la minéralisation est excessive, le travail des reins sera important. Curieusement, il est fixé des normes maximales de minéralisation (encore s'agit-il de références de qualité et non de limites (en gros un conseil !), mais pas de normes minimales - nous reviendrons sur ce point dans le chapitre V

Comment mesurer la minéralisation d'une eau : il y a deux façons de faire :

- soit placer un litre d'eau dans un récipient taré (genre ballon). Faire bouillir le liquide de façon à enlever toute l'eau (ou le mettre dans un four pour obtenir la valeur de 18°C) ; les minéraux se déposent sous forme de sels (ensemble formé de l'agglomérat de cations et d'anions, comme Na Cl ou CaCO_3) ; il suffit alors de peser le ballon pour avoir le "résidu à sec à 180°".

taux élevé (exemples en mg/L):

Hépar 2513, Courmayeur 2133, Contrex 2078, Vittel 1084

taux moyen

Evian 345, Cristaline 220 à 500*, Volvic 130

taux faible

Montblanc 105, Mont Roucous 22;

On peut comprendre que seule la catégorie "taux faible", avec un apport inférieur à 100 mg/L, puisse convenir pour les nourrissons. C'est souvent le cas des eaux de source.

Le cas de Cristaline s'explique par son origine (voir II les eaux de source).

- soit mesurer la conductivité de l'eau. C'est une opération facile à réaliser, puisqu'il suffit de mettre une sonde ou une cellule appropriée dans l'eau pour mesurer cet élément. Pourquoi l'eau est-elle conductrice? Tout simplement parce que le transport des charges électriques se fait grâce aux ions et donc plus il y a d'ions, plus la solution conduit le courant. Bien sûr comme toujours la simplicité fait qu'on trouve des sites qui mesurent la résistivité, qui est juste l'inverse de la conductivité... La conductivité s'exprime souvent en microsiemens par cm : $\mu\text{S}/\text{cm}$). La valeur de référence de qualité est 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour une température de 20°C. Il n'y a donc pas de limite de qualité.

A titre indicatif, l'eau ultra pure a une conductivité de 5.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, l'eau de mer 5 000 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (5 S/cm)

Il est difficile de comparer conductivité et minéralisation. Les ions sont plus ou moins conducteurs, peuvent "transporter" une ou plusieurs charges... La firme Lenntech propose d'utiliser la formule suivante, basée sur la valeur calculée de la conductivité électrique:

$$\text{Solides dissous (mg/l)} = 0.5 \times \text{conductivité (} \mu\text{S/cm)}$$

La référence proposée : entre 180 et 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ correspondrait donc à une échelle allant de 100 (environ) à 500 mg/L. A l'aune de l'étude de divers sites, il semble qu'une valeur maximale aux environs de 500 mg/L soit un bon critère : apport de minéraux sans risque de fatigue rénale. De même on évitera de boire une eau de trop faible minéralisation (moins de 80-100 mg /L)

<https://www.lenntech.fr/applications/ultrapure/conductivite/eau-conductivite.htm#ixzz5viTADrel>

(paramètres qualités de l'eau

<http://lokistagnepas.canalblog.com/archives/2007/11/10/6832010.html>)

IV) Les eaux filtrées

IV-1) L'assimilation des ions

« Je prends tous les matins douze verres d'eau (minérale) plus facile à rendre qu'à avaler, lesquels, pour ainsi dire, m'ont tout fait sortir du corps, sauf les maladies pour lesquelles je les prends. »

Boileau

La deuxième controverse.

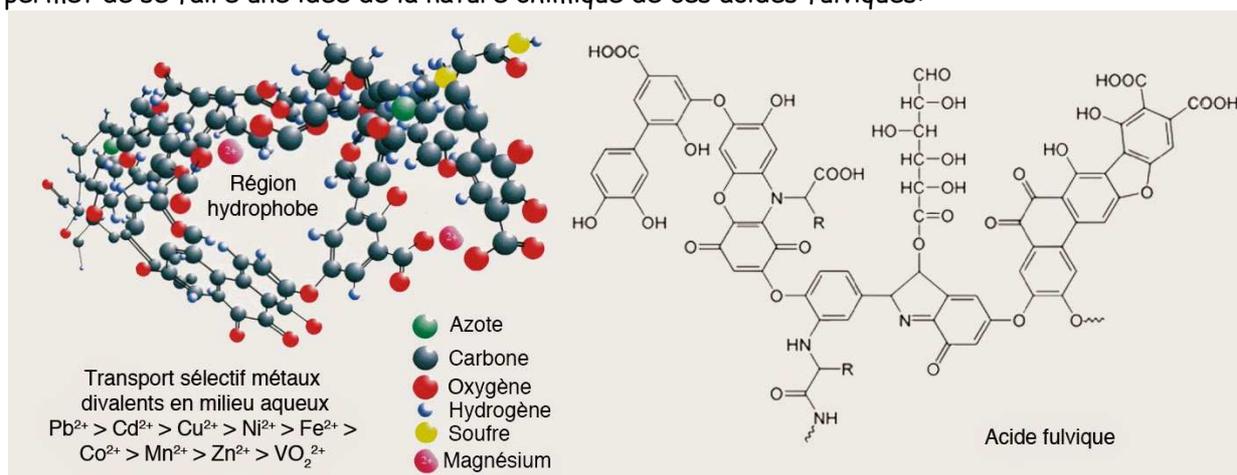
D'après des scientifiques comme le professeur Henry, enseignant chercheur en chimie moléculaire de l'université de Strasbourg: l'eau que l'on absorbe n'a pour rôle que de nettoyer notre organisme. Si cette eau est chargée en minéraux, comme les eaux de Vichy Saint Yorre par exemple, elle ne pourra exercer cette fonction de nettoyage. Elle est en quelque sorte "saturée".

L'organisme attend-il des eau minérales qu'elles complètent ses besoins en sels minéraux ? Toujours d'après le professeur Henry, les minéraux présents dans l'eau ne sont pas assimilables. Pourquoi ?

Laissons la parole au professeur Henry :

Absorption des minéraux

Le tableau périodique des éléments contient au moins 104 éléments dont 81 sont assimilés à des minéraux. On sait également qu'au moins 70 de ces minéraux sont indispensables au bon fonctionnement de la cellule animale. La source primaire de ces minéraux pour tout système biologique est le sol et l'on sait également que seuls certains microorganismes et certaines plantes sont capables d'extraire les ions du sol au moyen d'acides humiques qui ont pour rôle d'enrober ou de chélater les minéraux afin qu'ils puissent aisément franchir la paroi cellulaire qui est de nature hydrophobe et donc parfaitement étanche aux ions hydratés. La figure ci-dessous permet de se faire une idée de la nature chimique de ces acides fulviques:



Ces formes de vie qui sont capables d'extraire les ions du sol pour une utilisation directe sont dites "autotrophes", par opposition aux cellules animales qui sont "hétérotrophes" qui doivent donc trouver leurs métaux sous une forme pré-emballée, soit par le phytoplancton marin pour l'eau de mer, soit par les plantes pour les animaux terrestres. Croire qu'il suffit de boire de l'eau minérale pour avoir sa ration quotidienne de minéraux et d'oligo-éléments est un leurre total entretenu par les vendeurs d'eau en bouteille qui ignorent superbement les lois de la

physico-chimie colloïdale pour justifier le prix très élevé de l'eau qu'ils vendent. Avoir une nourriture saine et équilibrée nécessite que l'intestin absorbe six groupes principaux de nutriments: des protéines, des carbohydrates, des lipides, des vitamines, des minéraux et de l'eau. Sans la trilogie (eau, minéraux, vitamines) il serait totalement impossible de faire fonctionner nos enzymes pour gérer et transformer l'autre trilogie (protéines, glucides et lipides). Toute carence en eau, en minéraux ou en vitamines doit donc être corrigée dans les plus brefs délais pour maintenir un organisme vivant en bonne santé."

Selon cette ligne de pensée, les eaux minéralisées ne participent absolument pas à notre quête de minéraux. Au contraire même, elles donneraient un travail supplémentaire au rein, chargé de filtrer ces eaux de piètre qualité. Seuls les végétaux et des tissus animaux seraient capables d'assimiler ces minéraux, et c'est donc en les consommant que nous nous approprions notre stock de minéraux. Etrangement l'homme qui est lui-même un animal, n'aurait pas la propriété d'assimilation donnée aux plantes et animaux.

"Ainsi, selon l'étude de l'Inserm U349 (Paris), une eau bicarbonatée calcique fait baisser le niveau de l'hormone parathyroïdienne (PTH), ainsi que celui de plusieurs marqueurs de la résorption osseuse. (1)

L'étude de l'Inserm U403 (Lyon), publiée dans *Osteoporosis International* est encore plus intéressante, puisqu'elle a comparé les effets sur la santé de l'os d'une eau « dure » et d'une eau peu minéralisée. Des femmes ont consommé chaque jour pendant 6 mois, soit un litre d'eau riche en calcium, soit un litre d'eau minérale pauvre en calcium. Dans le groupe « calcium », la PTH a chuté de 14,1% par rapport au groupe placebo, l'ostéocalcine de 8,6%, la phosphatase alcaline osseuse de 11,5%, le C télopeptide du collagène de type-1 de 16,3% dans le sérum et 13% dans l'urine. (2)"

(in lanutrion.fr)

(1) *Biological effects of drinking-water mineral composition on calcium balance and bone remodelling markers.*

Roux S, J Nutr Health Aging 2004, 8(5) : 380-38.

(2) *Consumption of a high calcium mineral water lowers biochemical indices of bone remodelling in postmenopausal women with low calcium intake.* Meunier PJ, *Osteoporos Int* 2005, 16(10) : 1203-1209.

Sans chercher des preuves scientifiques, nombreuses à ce jour, je sais par expérience qu'une eau riche en magnésium fait miraculeusement disparaître les crampes nocturnes.

Et que dire de tous ces sites de stations thermales qui ont obtenu des agréments du ministère de la santé pour soigner des pathologies.

Dans la revue "mieux pour moi" d'avril 2019 il est fait état d'une étude concernant les applications thérapeutiques des eaux carbonatées.

"Le bicarbonate est utilisé notamment dans l'insuffisance rénale chronique et certaines maladies lithiasiques rénales : néphrologues et urologues en sont les premiers acteurs. Peu d'informations sont disponibles sur les déterminants de la prescription des eaux riches en bicarbonate en France. L'objectif de cette étude est de les évaluer : une enquête prospective a été réalisée auprès des néphrologues et des urologues. " Néphrologie & Thérapeutique Volume 12, n° 1 pages 38-47 (février 2016)

L'étude pointe du doigt l'intérêt des eaux bicarbonatées pour "tamponner" l'acidité des sécrétions digestives. Nous avons déjà signalé que la revue en question est éditée par le groupe vichy célestins / vichy saint yorre (Roxane)...

De même que les eaux bicarbonatées ou riches en magnésium sont probablement bénéfiques à la santé, celles chargées en aluminium ou en plomb sont tout à fait à proscrire.

(Rondeau V, Jacqmin-Gadda H, Commenges D, Dartigues JF. Re: aluminum in drinking water and cognitive decline in elderly subjects: the Paquid cohort. Am J Epidemiol. 2001 Aug 1;154(3):288-90.)

L'eau peut donc à la fois être vecteur de bonne ou mauvaise santé selon les minéraux qu'elle apporte. Assimile-t-on entièrement les minéraux présents dans un litre d'eau. Probablement non. une publicité comme celle d'Hépar préconisant de boire un litre d'Hépar (119 mg de magnésium) + 233 mg de sardines est assez surprenante.



VOTRE BESOIN JOURNALIER EST DE
350mg DE MAGNÉSIMUM⁽¹⁾

CE QUI CORRESPOND PAR EXEMPLE À (À REPARTIR DANS LA JOURNÉE) :
1 L D'HÉPAR® + 2 SARDINES À L'HUILE D'OLIVE

Et que dire d'une eau pauvre en minéraux ? C'est le cas de nombreuses eaux de source (résidu sec inférieur à 100 mg/L).

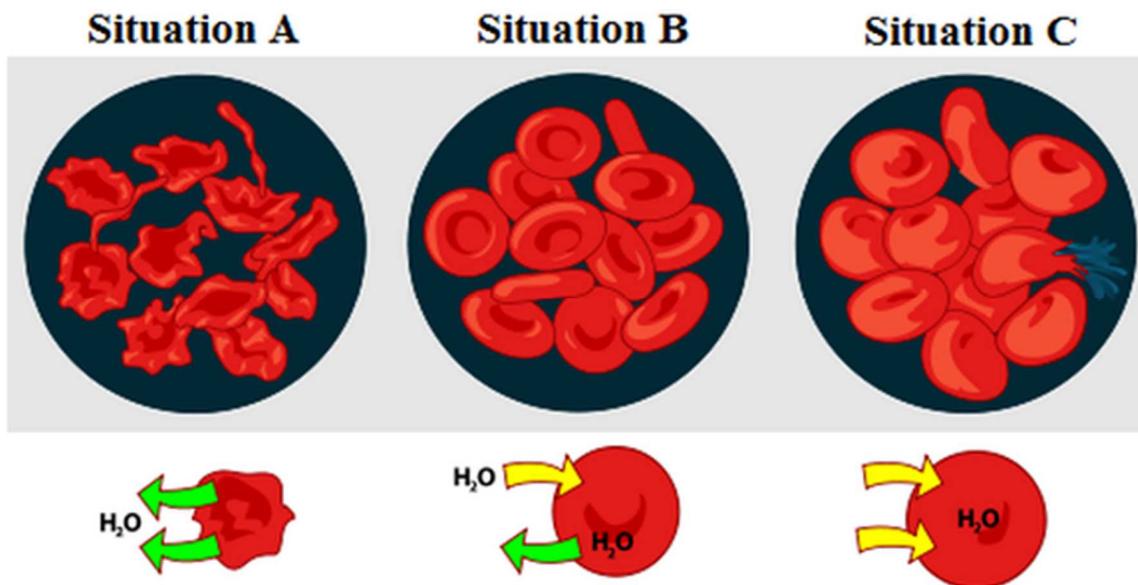
« The total concentrations of substances dissolved in fresh water considered to be of good quality can be hundreds of mg/L. (K kosisek in health risks from drinking demineralized water).

Selon l'entreprise Lenntech : « Il a été démontré que la consommation d'eau à faible teneur en minéraux a un effet négatif sur les mécanismes homéostasiques. L'homéostasie est la tendance de l'organisme à maintenir ses différentes constantes à des valeurs ne s'écartant pas de la normale (l'homéostasie assure, par exemple, le maintien de la température, du débit sanguin, de la tension artérielle, du pH, des volumes liquidiens de l'organisme, de la composition du milieu intérieur, etc.). Les expériences sur les animaux ont montré à plusieurs reprises que la prise d'eau déminéralisée mène à des hausses de la diurèse, volume de fluide cellulaire supplémentaire, diminution du volume des cellules rouges et certains autres changements hématocrites. Une étude allemande a prouvé que si l'eau distillée est ingérée, l'intestin doit ajouter des électrolytes à cette eau, les prenant des réserves du corps. L'ingestion d'eau distillée mène à la dilution des électrolytes dissous dans l'eau du corps. Une redistribution inadéquate de l'eau du corps peut compromettre la fonction des organes vitaux. »

<https://www.lenntech.fr/eau-minerale/risque-sante-eau-demineralisee.htm#ixzz5vvCbsJY3>

Notons qu'au niveau cellulaire, la situation C (figure ci-dessous <http://leskapablesenscience.weebly.com>) représente ce qui se passe lorsqu'une cellule se trouve /

dans un milieu hypotonique, donc très peu chargé en minéraux. Par phénomène d'osmose (voir chapitre V), l'eau du milieu hypotonique va entrer dans la cellule de façon à équilibrer les concentrations en et hors cellule. Du coup la cellule se charge en eau et finit par éclater. Dans le cas d'un milieu trop chargé en minéraux, c'est le contraire, l'eau va sortir de la cellule (situation A).



En conclusion nous proposons de boire des eaux ni trop chargées ni peu chargées. La proposition de l'ARS semble de bon aloi : entre 100 et 500 mg/l de résidu sec..

Remarque :

Si les ions ne sont pas ou ne sont pas assimilés directement par notre organisme, une carence va appauvrir la teneur de nos cellules en oligo-éléments. Néanmoins si une eau faiblement minéralisée va aggraver les problèmes de carence, une eau fortement minéralisée ne remplacera pas une alimentation saine et équilibrée. Par exemple pour le potassium qui est assimilé à 90% par notre organisme au niveau du petit intestin : l'eau de mouans-sartoux contient environ 5 mg/L de potassium mais les lentilles en contiennent 1%. Ainsi, proportionnellement parlant manger 100g de lentille apporte autant de potassium que 200L d'eau. Le même raisonnement peut être tenu avec les betteraves qui contiennent naturellement des nitrates, 100g de betteraves apporte autant de nitrates que 70L d'eau de Mouans Sartoux.

IV-2) Les adoucisseurs d'eau.

Nous avons vu, page précédente qu'il est possible d'adoucir l'eau en étant convenablement équipé. Deux solutions sont rencontrées dans le commerce :

(<https://www.aqua-techniques.fr/traitement-anti-tartre-magnetique-eau.htm>)

Soit on élimine le calcium et le magnésium de l'eau, c'est la **méthode chimique** dite de l'adoucisseur,

Soit on agit sur les ions de calcium et de magnésium pour empêcher leur transformation en carbonate ou tartre et supprimer l'incrustation, c'est la **méthode physique** (découverte par FARADAY) dite de l'anti tartre qui agit par voie magnétique.

La méthode chimique

La méthode chimique par adoucisseur procède de la technique de l'échange d'ions, c'est-à-dire que l'on va faire passer l'eau sur des résines qui vont échanger les ions calcium et magnésium de l'eau par des ions sodium (ces trois ions sont des cations, chargés +)... l'eau obtenue devient douce (corrosive) d'où la nécessité de mélanger eau dure et eau douce en sortie d'adoucisseur (vanne 3 voies) pour remonter le TH à une dureté acceptable entre 7 et 10°. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle élimine deux bons sels minéraux pour les remplacer par un "mauvais" le sodium et c'est la raison pour laquelle il est expressément recommandé (obligatoire en habitat collectif) de conserver un réseau non adouci à la disposition de l'utilisateur pour la cuisine (ce qui est rarement fait en habitat privé). Enfin adoucir l'eau consomme de l'eau, du sel et de l'énergie ce qui est très peu écologique.

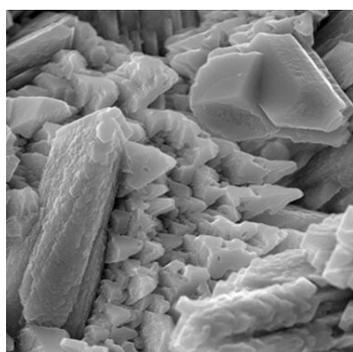
L'entretien chaque année, par désinfection, de ces appareils est obligatoire pour éviter les risques réels de prolifération des bactéries.

Un **adoucisseur en principe** n'est installé que sur le circuit d'eau chaude sanitaire, puisque c'est en chauffant l'eau qu'on génère du tartre..(voir III l'ion Ca^{2+})

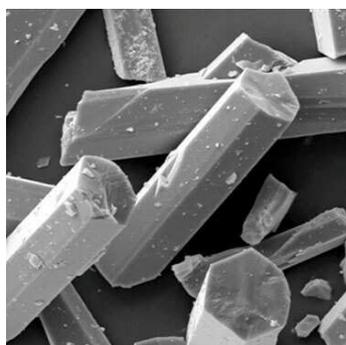
On peut se poser la question de la perte de l'approvisionnement en calcium et magnésium, deux ions extrêmement utiles. Il faudra donc trouver ces ions ailleurs à moins que l'adoucisseur ne concerne que la douche et les machines à laver (linge, vaisselle).

Fonctionnement de l'anticalcaire magnétique

Pour se prémunir du tartre on peut mettre en arrivée du circuit d'eau des anticalcaires magnétiques, qui ont pour principe de modifier l'état physique des ions : ils restent en solution (donc on ne peut parler d'adoucisseur) mais sous une forme qui « n'accroche pas ».



Au microscope électronique, une eau "brute" (non-traitée) fait apparaître de gros et massifs polyèdres cristallins : il s'agit de cristaux de **CALCITE** très incrustants et responsables des dépôts de tartre dans les circuits d'eau.



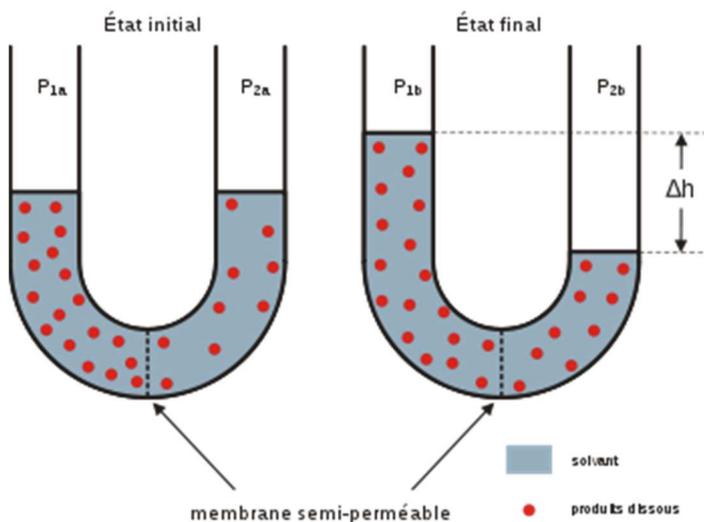
Lors du passage dans un flux magnétique, ils se transforment radicalement en une forme cristalline plus fine et fragile : ce sont des cristaux d'**ARAGONITE** non-adhérents et éliminés avec le flux d'eau.

Les appareils anticalcaires physique se posent en série ou sur la canalisation d'eau, si possible juste après le compteur d'eau, afin que l'eau soit traversée par le champ magnétique généré par l'antitartre magnétique.

Cependant, l'inconvénient majeur de l'anticalcaire magnétique, comme des autres dispositifs de la famille des antitartres, est que l'efficacité du procédé est difficile à prédire. En effet, son action contre le calcaire dépend des caractéristiques de l'eau et de l'installation, en particulier, du débit et des périodes de stagnation

IV-3) les eaux osmosées. (ayant subi un traitement d'osmose inverse).

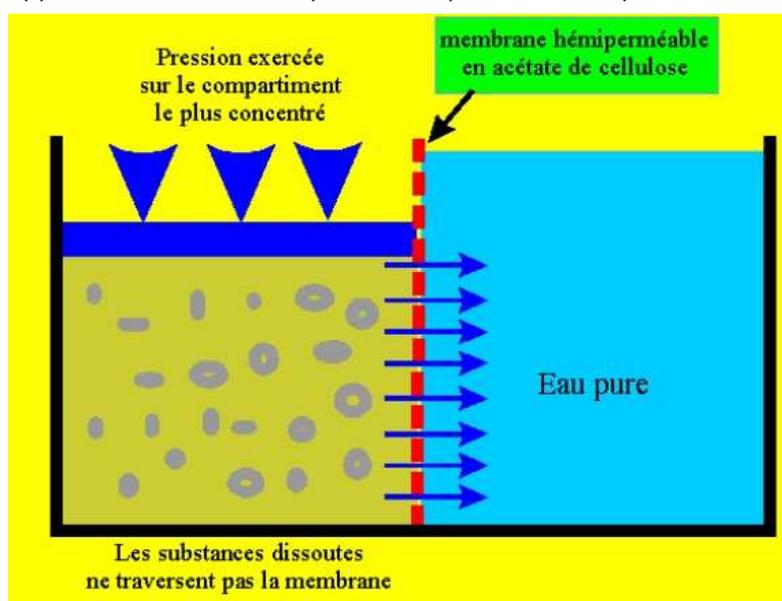
Le principe de l'osmose :



Sur la figure de gauche on constate que la solution à gauche du tube en U est plus concentrée que la solution à droite. Par le phénomène d'osmose le solvant va passer de droite à gauche, donc de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée. Suite à ce transfert, les deux solutions sont à égale concentration : la solution la plus concentrée ayant subi une dilution. On retiendra de cette image que c'est le solvant qui traverse la membrane et non les ions (produits dissous sur l'image, les points).

Ce qui pousse le solvant (l'eau, donc) à passer d'un compartiment à l'autre est la pression osmotique.

Dans le cas de l'osmose inverse, le système crée une pression hydrostatique (il faut donc un appareil électrique pour fournir cette pression) qui dépasse la pression osmotique. L'eau est forcée de quitter le compartiment le plus concentré pour aller vers le moins concentré ; ce compartiment est donc appelé, s'il est vide au départ, à récupérer de l'eau pure.



L'osmose inverse est très utilisée pour la désalinisation et pour purifier des eaux non potables. Comme nous l'a dit le vendeur d'un magasin bio « la preuve que ce système est bon, c'est qu'il est utilisé par la Nasa ».. en oubliant de préciser que les astronautes

de l'ISS recyclent la plupart de leurs rejets..



On trouve dans le commerce des osmoseurs individuels. Wikipédia : « Les osmoseurs sont alors composés de cartouches. Les modèles les plus répandus utilisent trois cartouches. La première cartouche est un filtre à sédiments d'une porosité de 5 à 10 μm . Cette cartouche est destinée à retenir toutes les impuretés solides présentes dans l'eau. La deuxième cartouche est un filtre à charbon actif qui permet de neutraliser le chlore afin de protéger la membrane. Enfin la troisième cartouche démontable reçoit la membrane d'osmose inverse. Cette cartouche comporte une sortie d'eau osmosée et une sortie

des concentrats. Cette dernière sortie passe au travers d'un restricteur de débit, il participe aux jeux de pression, est essentiel au procédé d'osmose inverse et influe sur le rendement. Un système manuel ou automatique de désactivation du restricteur est parfois ajouté pour permettre à la membrane d'être rincée.

La cartouche de pré-filtration et la cartouche au charbon actif doivent être remplacées régulièrement, lorsque leur pouvoir de filtration est atteint. Le non-remplacement de ces cartouches conduit à une dégradation du rendement de production et une usure prématurée de la membrane. »

L'eau est tellement « pure » que la société trusource propose de reminéraliser l'eau de façon à obtenir une eau agréable à boire, et qui apporte des minéraux indispensables

Sur le site trusource.ca/fr

« Reminéralisation

L'osmose inverse élimine les impuretés nuisibles. Comme notre système est très puissant, il élimine aussi certains minéraux bénéfiques. Mais ne vous en faites pas : c'est là qu'intervient la reminéralisation. Trusource H2O reminéralise l'eau pour veiller à ce que vous puissiez profiter des minéraux les plus sains et utiles, comme le calcium, le magnésium et les électrolytes.

Le corps humain est constitué d'environ 60 à 80 % d'eau, alors pourquoi ne pas reconstituer ses réserves avec ce qu'il y a de mieux?

Dites adieu au sel, au fluorure et au plomb. *Le plomb?* Oui, le plomb.

Remplacez les contaminants nocifs et malsains par une eau pure, nette, désaltérante et de qualité supérieure. Découvrez la puissance de l'eau par osmose inverse Trusource H2o.

Vous n'êtes pas encore convaincu? »

Ben, pas vraiment ! les « mauvais » minéraux sont à priori enlevés de l'eau du robinet, alors pourquoi enlever les bons pour les remettre ?

Un magasin bio propose une eau osmosée (inverse) à la vente. Il est possible d'acheter des bouteilles en verre ou des bouteilles en PET réutilisables.

Publicité H2Origine (eau vendue dans ce magasin):

Le procédé utilise le système d'osmose inverse qui filtre efficacement l'eau locale. Le liquide passe par trois filtres :

- filtre à sédiments qui retient les particules et matières en suspension
- filtre à charbon actif qui élimine principalement le chlore
- filtre de l'osmose inverse : l'eau passe par un filtre ultra-fin et semi-perméable

Grâce à ce traitement, près de 99 % des impuretés sont éliminées : bactéries, pesticides, nitrates et métaux lourds (plomb, mercure) mais aussi hormones et résidus médicamenteux.

Quelques remarques concernant cette eau, déjà pour certaines présentées ci-dessus

- La conductivité est donnée comme égale à 59 $\mu\text{S}/\text{cm}$. C'est effectivement très peu comparé aux 401 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de l'eau de Mougins (relevé de Juillet 2019). Trop peu sans aucun doute pour une consommation courante (chiffres de référence de qualité ≥ 200 et ≤ 1100 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
- Sur les bouteilles en verre on trouve la mention « eau rendue potable par traitement ». Qu'est-ce à dire ? L'eau osmosée provient du réseau de Mougins, or les analyses réalisées pour l'ARS en Juillet 2019 précisent bien « Eau d'alimentation conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés ».
- -Le principe d'osmose inverse fait qu'il est obligatoire de rejeter de l'eau de mauvaise qualité (c'est à dire dans laquelle les concentrations de minéraux ont augmenté). Dans la littérature on trouve des chiffres qui vont de 2 à 5 litres d'eau rejetés pour 1 l d'eau pure.
- - Le système nécessite un bon entretien, puisqu'il faut changer les cartouches de préfiltration et de charbon actif, et consomme par ailleurs de l'énergie électrique (pour produire la pression hydrostatique).
- On peut douter du chiffre de 99% d'impuretés enlevées.. Concernant la minéralisation redonnons les nombres donnés ci-dessus : conductivité de 401 ramenée à 59 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les impuretés citées sont éliminées pour la plupart dans le réseau d'eau potable.. Peut-être est-il correct lorsque l'eau qui entre dans l'osmoseur est directement prélevée en surface (cela arrive pour des consommateurs non reliés à un réseau de distribution).
- Quoique proposée comme « pas chère » dans la publicité, notons qu'une bouteille de un litre vendue à 30 centimes d'euros coûte quand même cent fois le prix d'un litre d'eau du réseau (3 euros pour 1000 L). Pour une personne buvant en moyenne un litre d'eau par jour, cela représente un surcoût d'une centaine d'euros par an.
- Un des arguments apportés par la société Natarys serait que le principe d'osmose inverse tel qu'utilisé par la société serait le même que celui utilisé par la NASA ou les navigateurs pour dessaliniser l'eau de mer. « Si la NASA l'utilise, c'est que c'est bon » nous a dit un vendeur de notre magasin bio. Les astronautes de l'ISS boiraient ainsi l'eau recyclée de la station. « En fait, les premiers essais d'osmose inverse en apesanteur, réalisés en 2003 par l'université Northwestern (Illinois), ont été des échecs. Depuis 2009, un procédé de distillation rotative et de filtration à haute température, le Water Recovery System, assure le recyclage de l'eau à bord de la station ISS. Fonctionnant en circuit fermé, un tel système n'a rien à voir avec un osmoseur domestique.» (hors série 60 millions de consommateurs Septembre 2018)
-
-

On l'aura compris, notre attitude face à cette eau est plus que dubitative.. L'attrait du label bio, d'une présentation soignée, d'un marketing efficace empêchent de réfléchir... Elle présente un avantage indéniable : elle supprime probablement la plupart des composés indésirables comme les résidus de médicaments, hormones etc..

IV- 4) Quelques autres procédés de filtration

Le charbon végétal actif

Ces procédés utilisent du charbon végétal actif ;

« 1) Qu'est-ce que le charbon végétal actif ?

Le charbon végétal actif est une substance ayant l'apparence d'une poudre noire qui est issue d'un double procédé de chauffe appelé "carbonisation" ou "calcination". C'est ce procédé qui permet de le doter de bienfaits ou, pour le dire autrement, d'activer véritablement ses bienfaits. Le traitement subi permet, en fait, de développer sa porosité, lui conférant ainsi une **capacité d'adsorption**.

La capacité d'**adsorption** est inverse à celle d'**absorption** :

- L'adsorption est un phénomène par lequel les solides pulvérulents ou poreux retiennent à leur surface des molécules, des gaz ou des liquides.
- L'absorption, au contraire, est un phénomène par lequel des liquides ou des gaz pénètrent dans un organisme vivant à travers une paroi perméable pour eux.

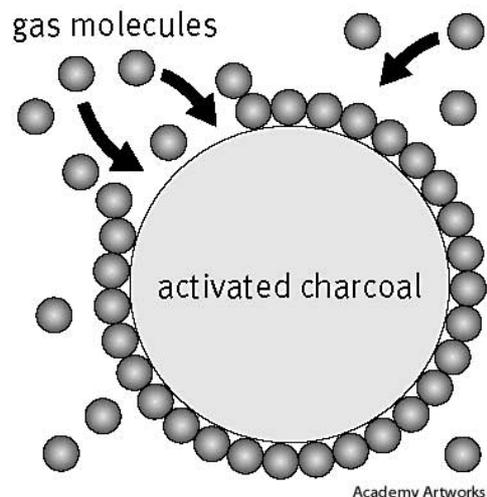
Le charbon végétal actif se caractérise ainsi par la capacité à stocker les substances qu'il intercepte dans les pores situés sur sa surface et ne les laisse aucunement pénétrer en son sein.

2) Quelle est la matière première du charbon végétal ?

Le charbon végétal actif peut être obtenu à partir de toutes sortes de matières organiques riches en carbone : matières végétales ligneuses comme l'écorce des bois, les résidus végétaux, les noyaux de fruits ou les coques de noix, résidus de cellulose, résidus pétroliers.

3) Quels sont les actifs renfermés dans le charbon végétal actif ?

Le charbon ne contient pas d'actifs à proprement parler. Il s'agit de carbone pur dont l'activité bienfaitrice tient naturellement à son procédé de fabrication qui lui confère une conformation spatiale spécifique aux vertus adsorbante
www.onatera.com



On peut retenir que le charbon actif

- Élimine 100% du chlore et 95% du plomb dans l'eau des municipalités.
- Élimine les mauvais goûts et les mauvaises odeurs.
- Élimine les traces d'hydrocarbures.
- Élimine les sous-produits du chlore tels les chloroformes et les thrialométhanes

On comprend qu'une fois le charbon couvert de molécules (voir image ci-dessus), son pouvoir d'adsorption disparaît, il faut donc régulièrement le changer. Et il y a alors fort risque de relargage, c'est-à-dire que le filtre renvoie tout ce qu'il a accumulé en une seule fois..

Pour le calcaire, c'est un peu plus compliqué : si celui-ci est formé, alors le charbon actif peut l'adsorber, mais ce ne sera pas le cas des ions calcium.

Britta

La société Britta propose une gamme de filtres à charbon actif (de l'écorce de noix de coco brûlée à très haute température et transformée en charbon) qui éliminent le chlore et les résidus organiques. Il est difficile de connaître les pertes en minéraux dues à cette filtration, un argument de vente étant que ce filtre élimine le calcaire, mais sans tests rigoureux, difficile de se faire une idée.

On sait par contre que le filtre se colmate petit à petit et perd de son efficacité ; qui plus est l'eau, débarrassée de son chlore, peut être contaminée par des bactéries pathogènes dans le cas où l'eau filtrée est gardée à l'air libre.

D'ailleurs en mars 2017 l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation) a réalisé des tests sur ces eaux chez des utilisateurs et a constaté une augmentation des germes dans les eaux filtrées (voir ci-dessous). Le risque connu est celui du relargage de tout ce que le filtre a mis de côté lorsqu'il est trop vieux. Brita recommande de changer ses filtres toutes les 4 semaines (environ 150 Litres d'eau filtrée).

Sur un mois, achat de la carafe non compris, le filtrage produit 150 L d'eau pour 4,45 € - contre 0,45 € pour l'eau du robinet.



Communiqué de l'ANSES ((Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)

13 - 03 - 2017

Suite à une autosaisine, l'Anses publie ce jour son avis relatif à l'évaluation de l'innocuité et de l'efficacité des carafes filtrantes. Les données actuellement disponibles ne mettent pas en évidence un risque pour la santé du consommateur. L'Agence conclut toutefois que l'usage de carafes filtrantes peut conduire au relargage de différents contaminants (ions argent, sodium, potassium, ammonium) dans l'eau de boisson, à un abaissement du pH, voire à une altération de la qualité microbiologique de l'eau. Elle émet donc des recommandations concernant l'amélioration des protocoles d'essais normalisés existants définissant les exigences de performance et d'innocuité attendues des carafes filtrantes. Elle recommande aux utilisateurs de respecter la notice d'utilisation des carafes, notamment pour leur usage et leur nettoyage et pour la conservation de l'eau filtrée. Elle rappelle également que les carafes filtrantes ne sont pas conçues pour rendre potable une eau qui ne le serait pas et sont uniquement destinées à être utilisées avec de l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) distribuée au robinet des utilisateurs.

Les carafes filtrantes sont des appareils de traitement d'eau à domicile devant exclusivement être utilisés avec de l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH). Elles ne sont donc pas conçues pour rendre potable une eau qui ne le serait pas. L'amélioration des qualités

organoleptiques de l'eau (goût de chlore notamment), l'élimination du calcaire ou de certains métaux comme le plomb font partie des revendications des fabricants de carafes filtrantes. 20 % des foyers français seraient équipés d'une carafe filtrante.

Compte tenu de signalements de libération de substances indésirables dans l'eau par ces dispositifs auprès de la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF), de questions posées sur leur innocuité et leur efficacité, et des articles publiés dans la presse, l'Anses s'est autosaisie afin d'évaluer l'innocuité et l'efficacité des carafes filtrantes.

L'expertise de l'Agence porte sur les systèmes domestiques (carafes et bouteilles filtrantes), non nomades, utilisés avec l'EDCH délivrée au robinet et non raccordés de façon permanente au réseau de distribution d'EDCH. Ainsi, les gourdes filtrantes destinées à un seul usager et pouvant être portées à la bouche, les filtres sous évier ou installés sur le robinet qui sont des installations fixes, les systèmes de filtration commercialisés pour la désinfection de l'eau à domicile en situation d'urgence ou à destination des voyageurs sont exclus du champ de l'expertise.

Recommandations

L'usage de carafes filtrantes peut conduire au relargage de différents contaminants (ions argent, sodium, potassium, ammonium) dans l'eau de boisson, à un abaissement du pH, voire à une altération de la qualité microbiologique de l'eau. Toutefois, les données actuellement disponibles ne permettent pas de mettre en évidence un risque pour la santé du consommateur.

Par ailleurs, même si les résultats disponibles montrent que la plupart des carafes filtrantes respectent les préconisations des normes concernant la diminution de l'odeur, la saveur, des concentrations en chlore, plomb et cuivre, ces données ne permettent pas d'évaluer l'efficacité réelle de toutes les carafes filtrantes commercialisées. L'Agence considère que les revendications d'efficacité devraient systématiquement être vérifiées par des essais normalisés et les pourcentages de réduction des paramètres testés observés devraient figurer sur les emballages et/ou notices d'utilisation des cartouches filtrantes.

L'Agence formule des propositions afin d'améliorer les protocoles d'essais normalisés existants relatifs à l'innocuité et à l'efficacité des carafes filtrantes. Elle recommande que des essais préliminaires en laboratoire soient réalisés afin de vérifier la faisabilité de ses recommandations.

L'Agence insiste sur la nécessité d'informer les utilisateurs concernant les restrictions ou précautions d'usage au regard des effets observés sur la qualité de l'eau filtrée. Ainsi, elle recommande aux utilisateurs de :

- respecter le mode d'emploi et les éventuelles restrictions ou précautions d'usage : nettoyage de la carafe, remplacement régulier de la cartouche, mise en contact de l'eau filtrée avec certains ustensiles en métal ou en céramique particulièrement lorsque l'eau est chauffée, alimentation des nourrissons, consultation d'un médecin pour les personnes suivant un régime alimentaire contrôlé notamment pauvre en sodium ou potassium ;
- conserver la carafe filtrante et son eau au réfrigérateur et consommer l'eau filtrée rapidement, idéalement dans les 24 heures après filtration ;

- porter une attention particulière aux revendications d'efficacité des carafes affichées par les fabricants (affichage des paramètres pour lesquels la conformité à la norme a été vérifiée).

Enfin, l'Agence attire l'attention des consommateurs sur les produits proposés à la vente en ligne, qui peuvent ne pas être conformes à la réglementation européenne et souligne la nécessité d'un contrôle de conformité de ces produits par l'autorité publique.

-----fin du communiqué de l'ANSES -----

Black blum

On trouve dans certaines épiceries des filtres à charbon actif de la marque black blum. Le fonctionnement de ce filtre est très simple : il suffit de le mettre dans une carafe d'eau ou une bouteille pour une durée de huit heures minimum et bénéficier ainsi d'une eau débarrassée du goût de chlore

Relevé sur un site de vente :

Ce charbon est issu du chêne blanc du Laos, de forêts gérées de manière durable

Chaque bâton de charbon a une durée de vie de 6 mois et peut être recyclé de maintes façons après emploi (comme fertilisant par exemple). On peut le régénérer au bout de trois mois en le faisant bouillir.



Coût d'un bâton : 6.70 € ce qui revient à augmenter , sur une base de 150 Litres par mois , le coût d'un litre d'eau de 0.007 €

L'eau ionisée



Cet appareil permet de produire une eau de pH donné. Il est utilisé lorsque l'eau fournie au robinet est, par exemple, trop acide. L'appui sur le bouton adéquat permettra d'obtenir une eau dont le pH s'approche de 7

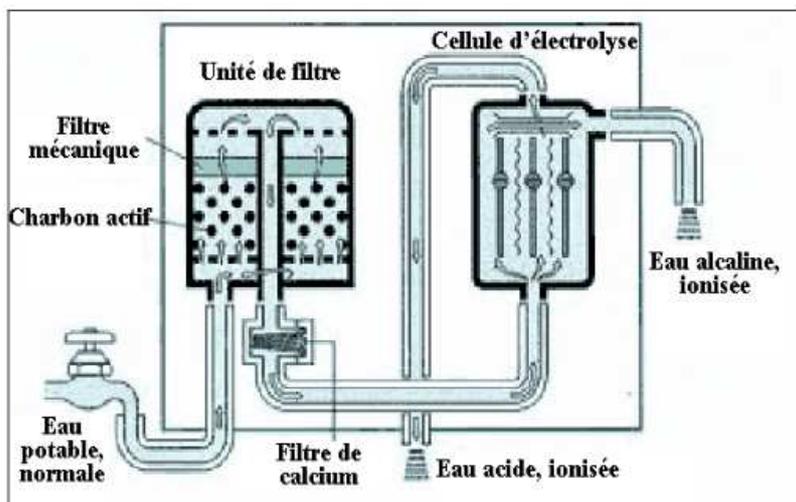
On retrouve en première ligne le traditionnel charbon actif, qui permet de se débarrasser u chlore mais aussi de nombre composants indésirables

Dans un deuxième temps on trouve une cellule d'électrolyse qui permet de fournir en sortie deux types d'eau : alcaline et acide

Sur un site publicitaire on lit « Cette eau alcaline de par sa finesse ou tension de surface réduite, comparée aux eaux du robinet ou en bouteille est plus légère et digeste. Après avoir bu un grand verre

d'eau, elle ne pèse pas sur l'estomac, elle est assimilée plus facilement par l'intestin et hydrate mieux l'organisme.

L'eau acide produite en parallèle par l'ioniseur peut être utilisée par exemple pour le nettoyage ou pour arroser les plantes, mais de par son pH et sa composition chimique, elle ne doit pas être ingérée »



La cellule de ionisation permettrait de réduire la taille des clusters d'eau (spontanément les molécules d'eau ont tendance à s'agglomérer : une eau « morte » serait une eau où la taille des clusters serait d'une dizaine de molécules, alors que dans l'eau ionisée les clusters sont de quelques molécules). Ces clusters seront donc plus facilement assimilables par l'organisme.

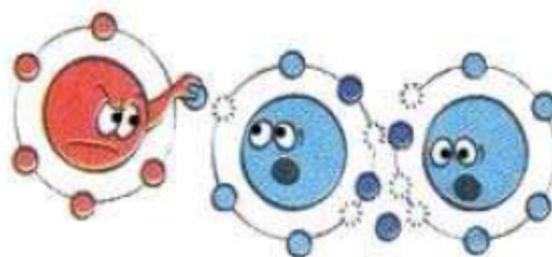
L'eau ionisée serait une eau « très riche en ions négatifs », ces derniers « agissant comme antioxydants pour neutraliser les radicaux libres »⁵.

Radicaux libres ? oxydants ?

Prenons comme exemple le cuivre métal Cu.

Sous certaines conditions ce cuivre peut se retrouver dans l'eau, mais sous forme de l'ion Cu^{2+} . Il est alors sous forme d'un cation totalement dissous dans l'eau. Que s'est-il passé ? S'il est $2+$, c'est qu'il a perdu 2 électrons (donc $2-$). Perdu ? ah non, quelqu'un lui a emprunté (ceci est une autre histoire) deux électrons et on dit que l'ion cuivre a été oxydé.

Au niveau de la biologie les radicaux libres sont donc des molécules qui sont en manque d'électrons et qui vont donc avoir tendance comme dans le dessin ci-contre ⁶ à prendre des électrons à d'autres molécules, et donc les oxyder (c'est ce qui aurait pu se passer avec l'exemple du cuivre). Si l'on peut fournir aux radicaux libres des électrons alors ils n'iront pas en chercher ailleurs. Ces molécules qui fournissent ces électrons sont donc des antioxydants.



Ce type d'ioniseurs est une variante des eaux de type « kangen ». Ce système de traitement de l'eau, venu du Japon promet avec l'eau ionisée produite de réduire les clusters (voir ci-dessus), de monter le pH (donc alcaliniser l'eau) d'éliminer les radicaux libres et d'apporte moult bienfaits pour la santé.

⁵ L'eau et votre santé ; un guide pratique Eminé Piyalé – Sheard.

⁶ idem

Un problème consiste à essayer de comprendre comment fonctionne cet électrolyseur. Sur certains appareils il est prévu un filtre de calcium (voir ci dessin ci-dessus) qui permettrait d'augmenter la minéralisation. Comment se passe la séparation H_3O^+ / OH^- ? : mystère . Rappelons que l'électrolyse de l'eau réalisée au laboratoire produit de l'hydrogène et de l'oxygène..

Et l'eau ionisée, ça veut dire quoi ? Rappelons que le nombre de charges – doit toujours rester égal au nombre de charges +.. Certes une eau alcalinisée contient plus de HO^- que de H_3O^+ , mais alors il faut ajouter un autre cation pour respecter l'équilibre chimique.

Enfin le contrôle du pH est une donnée de base du corps humain, qui a pour lui de s'accommoder du fait de boire des liquides trop acides (comme le jus de citron).. certes en petite quantité. En cas d'excès d'acidité on peut simplement se tourner vers des eaux carbonatées (en ajoutant du bicarbonate de sodium, voire de l'argile à l'eau de boisson).. les plus anciens se souviennent peut-être de ces sels lithinés qui carbonataient l'eau ..

Sur un forum, on relève ce commentaire :

Bonjour,

J'ai acheté cette machine Leveluk SD501 croyant qu'elle allait m'apporter santé et bien être. Ma première facture s'est élevée à 3.441,70 euros, qui comprenait la machine SD501, 1 jeu de 2 filtres, 30 euros de frais pour paiement en 3 mensualités et enfin 37 euros de frais de port. Après avoir installé tant bien que mal cette machine mon premier choc a été de constater que pour produire de l'eau kangen vous avez presque autant d'eau résiduelle perdue dans votre évier... ce qui augmente considérablement la facture de votre consommation d'eau de ville. Après plusieurs semaines de consommation régulière et contrôlée, avec le support et les conseils de distributeurs avertis, je n'ai ressenti aucune amélioration, aucun bien être, aucun changement petit soit-il sur ma santé et sur le reste.

Force a été de constater qu'après plusieurs mois de consommation je suis resté insensible aux propriétés soit-disant bonifiantes de cette eau alcaline ionisée kangen sur mon organisme. Il m'a fallu cette expérience, coûteuse et malheureuse, pour comprendre que j'ai été victime d'un système commercial efficace et surtout formidablement bien rôdé. Après recherches, je n'ai trouvé aucune étude scientifique crédible et impartiale sur le sujet de l'eau alcaline ionisée. Vous n'en trouverez pas, sinon les témoignages d'autres distributeurs et de scientifiques ou pseudo scientifiques à la solde des fabricants de ces produits de bien être. Mais mon histoire ne s'arrête pas là, lorsque j'ai exprimé le souhait de revendre ma machine, le fabricant s'y est opposé, m'aliénant définitivement à la garantie ce qui rend ma machine invendable. Voilà de quoi se poser beaucoup de questions sur ce marché des purificateurs d'eau domestiques.... à bon entendeur, salut!!!



IV-5) la dynamisation de l'eau

La troisième controverse

L'eau vendue par la marque Naturys dans un magasin bio est dynamisée. C'est une eau qui reste avec un très faible taux de minéralisation du fait de l'osmose inverse, mais qui subit un traitement de façon à la rendre « vivante », pleine d'énergie...

On doit à Marcel Violet d'avoir découvert en 1940 l'existence d'un rayonnement pénétrant non lumineux. L'eau soumise à ce rayonnement l'emmagasine et manifeste des propriétés bénéfiques pour la santé, la croissance des plantes, etc..

Dans les années 50 il peaufine ses recherches et met au point un appareil de dynamisation. Pourquoi cette dynamisation ? Parce que toute eau ayant circulé dans les réseaux de la ville est considérée comme « morte ». Une eau vivante, c'est celle de la pluie. D'ailleurs, observe Marcel Violet, les chats, s'ils ont à choisir entre eau de pluie et eau du robinet, se désaltèrent toujours avec l'eau de pluie.

Marcel Violet, dans les années 50:

« Si donc on admet ce postulat de départ : tout est mouvement, vibrations, radiations, ayant leurs fréquences propres et entretenues, si la matière, sans cesser d'être en mouvement interne et non perceptible, est elle-même de l'énergie condensée, si nous sommes (comme cela apparaît de plus en plus, au fur et à mesure de l'évolution scientifique qui nous permet de découvrir et de mesurer des fréquences dans des domaines jusqu'ici inexplorés) capable d'échafauder une théorie qui laisse entrevoir d'incroyables possibilités, on se trouve en présence d'un univers nouveau.

Dans ce bureau paisible où j'écris, les vibrations infinies de cet univers existent. Dans l'état actuel de nos connaissances, je tourne un bouton et de la musique, des langues étrangères, des images se manifestent et apparaissent à volonté. Et ce n'est qu'une infime partie des possibilités. Un appareillage plus perfectionné me permettrait d'étendre à toute la planète ces possibilités. Et, pourquoi ne pas extrapoler à d'autres astres, à d'autres collectivités pensantes ? En un mot, de faire bientôt toutes sortes de choses que mon expert déclarait hier ridicules et impossibles ? »

Comment rendre l'eau vivante ? M. Violet propose donc un montage comprenant des électrodes, des aimants puissants entre lesquels circule l'eau et un diélectrique à base de cire d'abeilles. Le tout est relié au réseau électrique : car le système se sert de ce réseau comme une gigantesque antenne capable de capter les ondes de très hautes fréquences (10^{40} hertz, alors que pour la radio astronomie on considère que l'atmosphère est opaque au-delà de 10^{20} hertz).

La société oly-din vend actuellement des dynamiseurs individuels :

http://www.lemieuxetre.ch/eau/frame_eau_solution_olidyn.htm :

"Le mot dynamisation renferme le mot FORCE. Cette force se décèle par ses effets sur tous les êtres vivants. DYNAMISER une eau c'est lui donner les propriétés vitales qui animent les eaux de pluie, de rivière, de torrent, c'est **réanimer l'eau** et faire de cette eau un mixte alchimique c'est à dire un composite formé de matière et d'énergie" précise J.D. Provignon, le fabricant français d'OLI-DYN dans le livret explicatif fourni avec l'appareil.



L'eau dynamisée est donc une eau qui a capté « les rayons cosmiques » et qui est capable de redonner de la vitalité à ceux qui la boivent. Un médecin montre sur youtube son système de dynamisation, proche de celui proposé par M. Violet. Il dit qu'une personne parmi ses patients atteinte d'un parkinson se porte mieux depuis qu'elle boit de cette eau.

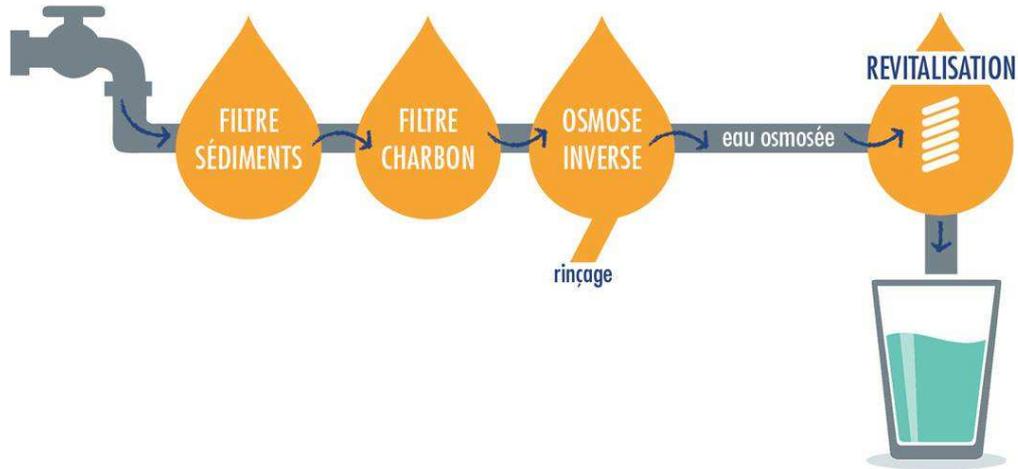
Docteur François Lallemand. <https://www.youtube.com/watch?v=EvoC69ChKyY>.

Mais attention, la méthode Violet produit de l'eau dynamisée en petite quantité : il est nécessaire de laisser l'électrode branchée dans une bouteille durant un certain temps (une demi-heure par exemple). Quel procédé est utilisé par Natarys. Top secret bien sûr, l'image grand public laisserait penser à un vortex (tourbillon type cyclone)?? Nous verrons en effet que le vortex est une méthode simple de revitalisation.

Selon Natarys :

« La dynamisation permet de transmettre à l'eau toute la vitalité et l'énergie qu'elle possède naturellement à la source. En effet, lors de son transport et de son traitement (y compris sa filtration par osmose inverse), la structure des molécules d'eau est altérée.

Pour redonner à l'eau filtrée toutes les propriétés naturelles de vitalité et de structure énergétique, NATARYS a développé une technologie de régénération de l'eau à haute fréquence basée sur les travaux de Bignan-Violet, complétée par la transmission d'une information par fréquences sonores et lumineuses. »



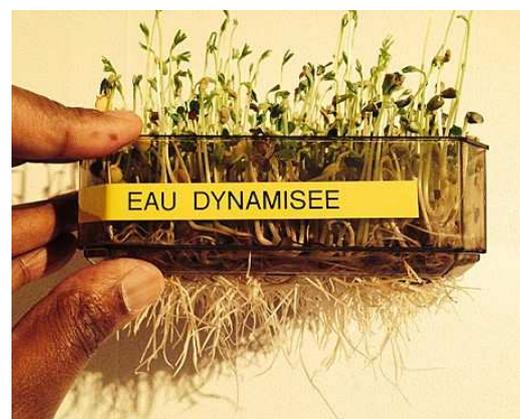
Dans ses livres, Marcel Violet cite de nombreux exemples de résultats bénéfiques obtenus en utilisant de l'eau dynamisée, par exemple pour la germination :

« *Germination.* — Des essais méticuleux sont en cours depuis 1976 sur les germinations de semences dynamisées en clayettes dites herbagères ou légumières équipées de système d'arrosage automatisé.

Les premières conclusions sont :

- gain de temps
- réduction de 30 à 50 % des agents fertilisants
- produits de consommation pour l'animal plus assimilable (moindre consommation). »

Sur le site de la société oly-din on trouve ces magnifiques photos :



La germination est donc spectaculairement accélérée en utilisant de l'eau dynamisée Oli-dyn.
Nous avons tenté l'expérience avec des haricots et de l'eau dynamisée Natarys :

Nous avons mis des haricots à tremper soit dans de l'eau du robinet (R), soit dans de l'eau dynamisée (D). Au bout de 8 jours a été prise la photo suivante :



Le résultat est pour le moins étrange : la graine de haricot qui a germé est du côté de l'eau du robinet... Bien sûr il faut se garder d'interpréter cette expérience réalisée à domicile, sans contrôle d'huissier, avec un protocole opératoire qui pourrait être contesté (par exemple, les haricots « eau du robinet » étaient peut-être plus près d'une source de lumière..

Voir aussi en annexe une expérience menée avec des lentilles.

La conclusion de ce paragraphe est difficile à formuler. On peut dire que dans l'état actuel des connaissances scientifiques, il n'y a pas vraiment de preuves que l'eau dynamisée apporte un plus. Il y a beaucoup d'approximations, de non-dits, de verbiage propre à endormir la méfiance. A chacun de se faire sa propre expérience.

Soit on ne croit pas au principe de revitalisation, et du fait que l'eau osmosée est trop peu chargée en minéraux, on se demande pourquoi l'acheter ..

Soit on adhère aux idées de M. Violet mais alors la société Oli-dyn rappelle elle-même que cette eau revitalisée est à considérer comme un apport d'énergie. Voici ses recommandations

« L'efficacité de la dynamisation est encore plus probante si la mise en fonction se fait au lever du soleil, l'énergie cosmique étant à cette heure à son apogée, ou encore suivant la méthode biodynamique de Rudolph Steiner (voir la littérature spécifique sur le sujet).

L'eau dynamisée se boit au début à raison d'un verre à porto, le matin à jeun ou le plus loin possible des repas. Bien "mâcher" l'eau de façon à la conserver un minimum de temps en bouche - une minute recommandée par gorgée -, afin de permettre à vos muqueuses de s'imprégner de la substance énergétique.

Une fois que l'organisme s'est habitué à cette eau "particulière", au bout de quelques semaines, il est possible d'augmenter progressivement sa consommation.

Les cellules en état de déficience énergétique et de carence ne retenant, par l'effet de la dynamisation et de l'ionisation négative, que les quantités adéquates, il est conseillé dans un premier temps de faire des cures des principaux oligoéléments vitaux (exemple une semaine de magnésium, une semaine de zinc, de silicium, etc.), tout en respectant vos éventuelles prescriptions médicales.

Eviter, selon les sensibilités individuelles, la consommation d'eau dynamisée juste avant le coucher; toutefois pour l'insomnie, l'angoisse - à condition que cela ne soit pas dû à un repas trop copieux et/ou trop bien arrosé - ou dans de mauvaises situations telluriques (fuites électriques, voisinage d'un arsenal électronique, radio-réveil, télé, chaîne stéréo, etc... voir notre site www.protection-ondes.ch), quelques gouttes de fleur d'orange ou d'eau de mélisse dans une petite quantité d'eau dynamisée font merveille. »

IV-6) autres procédés de dynamisation

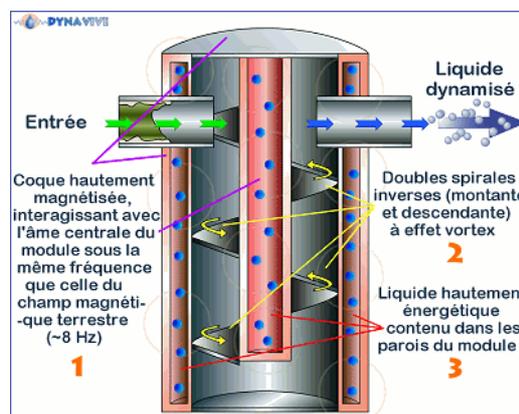
D'autres procédés utilisent une revitalisation basée sur la création d'un vortex (Écoulement tourbillonnaire où les particules fluides tournent autour d'un axe instantané. Wikipédia)

Cet appareil proposé par la société dynavive ne nécessite aucun entretien ni apport électrique. L'idée est de déstructurer des agglomérats de molécules d'eau⁷ comme expliqué sur le site :

Les molécules d'une eau naturelle ont tendance à se regrouper pour se mettre en "grappes" (macro-molécule ou cluster⁸). Toute contrainte subie par l'eau (...pression, température, champs électromagnétiques des pompes et moteurs, résidus chimiques ou organiques dissous, etc...) a un effet néfaste en modifiant ces macro-molécules ; l'eau se dégrade et perd ses propriétés originelles.

Ces macro-molécules dégradées sont "cassées" par l'accélération vortex et forcées à se recombinaison de manière plus naturelle. L'eau est ainsi replacée dans un état optimal d'absorption d'énergie et d'information, très proche de son état naturel : L'eau souillée a été "déprogrammée" de ses souillures.

Il existe aussi des tubes appelés tornado, tubes qui se vissent sur une bouteille. L'eau, en passant au travers du manchon crée un vortex dans la bouteille du haut. (1 dollar les 5 !)



⁷ Rappelons que cette histoire de « clusters » n'est pas démontrée scientifiquement.

⁸ On parle parfois d'eau trimère comme étant la plus « vivante » Claudine Luu et Jean Boiron en 1981.



V) Un exemple d'eau du robinet, celle de Mouans-Sartoux

V-1) démocratie

Rapport annuel 2018, page 27 :

« Conformément au décret N° 94 - 841 du 6 septembre 1994, toutes les analyses sont affichées en Mairie et, la Régie Municipale des Eaux se tient à la disposition des usagers qui souhaiteront de plus amples explications. »

Ayant téléchargé le rapport annuel 2017 (le rapport 2018 n'était pas encore sorti) en Avril 2019, nous avons quelques questions à poser à la RME (régie municipale des eaux) en particulier des précisions sur la carte des ressources en eau et sur l'origine de l'eau achetée (37% en 2017). Ces renseignements figurent dans le rapport annuel, mais d'une part la carte est floue et d'autre part on n'a pas de précision sur la qualité des eaux achetées.

Il nous a fallu un mois pour obtenir un rendez-vous, après plusieurs courriels et visites avec chaque fois des réponses évasives (on n'a pas le temps.. et pourquoi vous voulez ces renseignements etc..).

L'approvisionnement en eau d'origine extérieure à la commune pose un problème. Comment est-elle contrôlée ? Si elle provient de sources comme celle du Foulon à Grasse, on peut retrouver les analyses de l'ARS⁹, mais proviennent-elles toutes de cet endroit (il semble que selon que l'on habite à l'ouest ou à l'est de la ville, l'alimentation n'a pas la même origine). Cette eau provient du SICASIL : syndicat intercommunal des canaux de la Siagne et du Loup. Les analyses réalisées sur la distribution (c'est-à-dire au robinet de l'utilisateur) sont alors la seule garantie de qualité.

En Juillet 2019, coup de théâtre : alerte générale sur les sulfates et articles de journaux sur la radioactivité (voir ci-dessous page 48 V-4) Les alertes de Juillet 2019). Nous envoyons un courriel à la RME le 4 Juillet 2019 pour avoir de plus amples renseignements :

- 1) que s'est-il passé au niveau de l'ARS : un changement de normes ? le souci de prévenir le consommateur (mais là on tape un peu fort !)
- 2) pourquoi n'y a-t-il que 9 prélèvements pour le sulfate, qui est un paramètre à surveiller, alors qu'il y en a 49 pour le fluor ?.

⁹ Agence régionale de santé

Pour l'ANSES ? Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail : en cas de dépassement de la référence de qualité il convient de renforcer le suivi au robinet du consommateur

3) est-il prévu d'avertir la population si le taux dépasse une barre qui reste à définir (500 ? 1000) ?

4) et enfin est-il possible de diminuer ce taux de sulfate avec les moyens à votre disposition (nanofiltration ?)

Pas de réponse de la RME.

Il est dommage qu'il faille invoquer la CADA¹⁰ et son principe d'ouverture aux données publiques : « Avant la saisine de la commission une demande d'accès ou de publication de documents administratifs ou de réutilisation d'informations publiques doit être adressée à l'administration qui détient le document. En cas de refus, la saisine de la CADA est possible. Afin de faciliter les démarches des particuliers, la commission propose un formulaire de saisine en ligne. »

Faudra-t-il en arriver là ??

Ceci étant dit, nous avons reçu un accueil très favorable lors de nos demandes du mois d'Août. Un rendez vous aurait dû être organisé début Septembre, mais nous n'avons reçu aucune relance.

Il faut dire aussi que le site de la rme fourmille d'informations sur les captages, sources, traitement de l'eau, analyse etc..

V-2) Quelques données

En fin d'année 2008 le nombre de compteurs était de 5404.

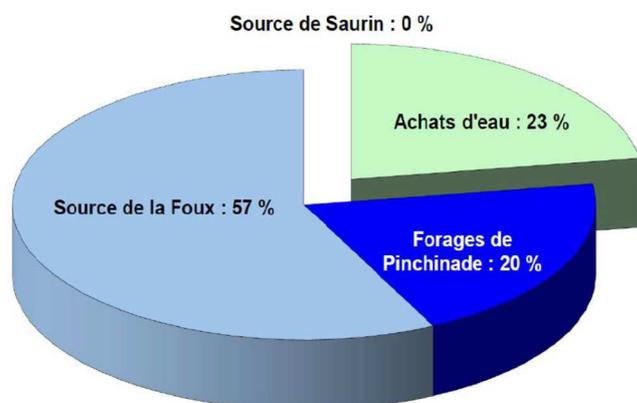
Rapport annuel 2018 :

« Un recensement des branchements en plomb a été effectué en 2009. Le réseau en comporterait 437 (soit 10 %). Un nouveau recensement est à prévoir en 2019.

La moyenne nationale suivant une étude AGHTM était de 37 %.

L'eau de Mouans-Sartoux étant très légèrement entartrante, elle ne dissout pas les sels métalliques des canalisations. **Il n'y a donc aucun risque de présence de plomb dans l'eau.** Cependant dès que nous intervenons sur un branchement en plomb, nous le réhabilitons entièrement en polyéthylène dans le cadre du renouvellement des branchements vétustes. Ces branchements ont en général plus de 50 ans d'existence »

Quelle est l'origine de l'eau consommée sur Mouans. Essentiellement deux origines pour ce qui est communal : la source de la Foux, et les forages de Pinchinade.

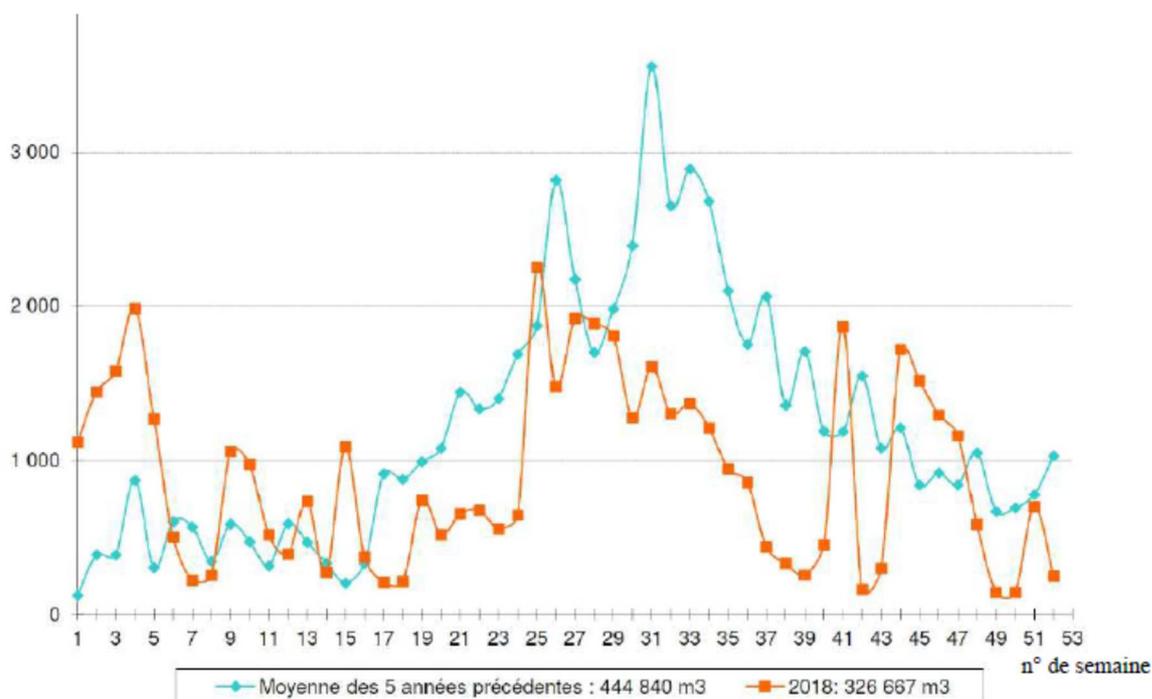


Ces ressources étant parfois insuffisantes, il est fait appel au Sicasil pour fournir des apports complémentaires. Ils ont été de 23 % l'année 2018, contre 37 % en 2017. Selon que l'on habite à l'Est ou à l'Ouest de la commune, les provenances sont différentes. Pour le réseau « mouans

¹⁰ CADA : commission d'accès aux documents administratifs

sartoux » les origines sont listées ci-dessous

- Captage : CANAL DE LA SIAGNE Procédure de protection en cours
- Captage : CHAMP CAPTANT D'AURIBEAU Procédure de protection terminée
- Captage : CHAMP CAPTANT DE PEGOMAS Procédure de protection terminée
- Captage : FORAGES DE PINCHINADE (X2) Procédure de protection terminée
- Captage : POMPAGE DES VEYANS Procédure de protection terminée
- Captage : POMPAGE DES VEYANS Procédure de protection terminée
- Captage : PRISE D'EAU DE BRAMAFAN Procédure de protection terminée
- Captage : PRISE D'EAU DU TANNERON Procédure de protection terminée



Sur ce graphe on note que l'achat d'eau à l'extérieur concerne essentiellement la période Juin-Septembre (semaines 25-39) avec un pic étonnant semaines 41 (Octobre) et 45 (Octobre - Novembre).. peut-être des travaux de maintenance.

Sur l'origine des eaux fournies par le Sicasil, certaines posent question :

Prise d'eau de la Siagne

La Siagne, prend sa source sur la commune d'Escagnolles au pied des massifs de l'Audibergue et du Thiey. Une dérivation permet de capter une partie du cours d'eau pour la destiner à la production d'eau potable.

La source des Veyans

Au beau milieu de la Siagne, surgit la source des Veyans, située sur la commune du Tignet. Le syndicat a installé, à ce niveau, un dispositif de captage. Les eaux sont reprises par une station de pompage et viennent compléter le débit du canal de la Siagne. La ressource prélevée par la station de pompage est constituée d'un mélange des eaux de la Siagne et de la source des Veyans

La prise en eau de Bramafan dans le Loup

La prise d'eau capte 100 l/s dans la rivière du Loup qui correspond au droit d'eau fixé par les arrêtés du 3 juin 1949 et 18 avril 1950. Toutefois, elle a été dimensionnée pour un prélèvement de 800 l/s, qui permettrait de pallier en secours les prélèvements des sources de Gréolières et de Bramafan, en cas de problème de pollution ou de rupture de l'adducteur sur le tronçon amont du canal du Loup.

Réservoir de Saint Cassien

Le lac de Saint Cassien est une formidable réserve d'eau d'une capacité de 60 millions de m³. C'est en fait une retenue artificielle qui reçoit les eaux du Biançon et celles dérivées de la Siagne, depuis la prise d'eau de Montauroux.

Par arrêté préfectoral en date du 12 juillet 2001, le SICASIL a été autorisé à prélever dans la retenue de Tanneron. Cette prise d'eau est en service depuis septembre 2002 et alimente à hauteur de 660 l/s l'usine de l'Apié.

L'eau potable délivrée par le SICASIL est une denrée alimentaire, c'est pourquoi elle fait l'objet d'un suivi quotidien voire pour certains paramètres d'une surveillance en continu.

En 2017, 1051 analyses ont été effectuées :

202 analyses au niveau des ressources en eau ;

1299 analyses au niveau de l'eau produite et distribuée.

In fine, ce sont 4 analyses par jour qui sont effectuées pour contrôler la qualité de l'eau distribuée et donc de l'eau consommée.

Ces analyses sont réalisées par l'Agence Régionale de la Santé (ARS) dans le cadre du contrôle sanitaire et par Suez Eau France dans le cadre de sa surveillance de la qualité de l'eau.

La qualité de l'eau fournie par le Sicaïl est donc très bonne, si l'on en croit les analyses de l'ARS, sauf peut-être, en 2017, où la présence de pesticides a été détectée de façon très ponctuelle en station de production ; toutefois cette molécule n'a pas été retrouvée sur le réseau de distribution et ce phénomène ne s'est pas reproduit

On peut se demander où sont passés ces pesticides ??

Pour résumer ce paragraphe :

77 % de l'eau délivrée par la régie municipale proviennent de captages sur la commune, entourés de périmètres de protection qui rendent toute pollution par des pesticides ou des bactéries peu probables.

Par contre les eaux provenant du Sicasil contiennent des eaux « de surface ». Bien sûr ces eaux sont potables mais sont-elles exemptes de résidus médicamenteux ou hormones ??

V-3) Un point sur les médicaments et autres produits indésirables

En France sont utilisés 3000 médicaments à usage humain et 300 médicaments à usage vétérinaire.

« Parmi les plus dangereux, il y a les résidus de médicaments hormonaux, les oestrogènes de synthèse comme le diéthylstilbestrol (DES), les pesticides organochlorés (chlordécone), le bisphénol A contenu dans les biberons et dans le revêtement intérieur des boîtes de conserve et les canettes, les phtalates également utilisés comme plastifiant dans les biens de consommation et les dispositifs médicaux (seringues jetables, matériel de perfusion dispositifs implantables), le nonylphénol utilisé comme additif des plastiques, le tributylétain, les dioxines, les PCB, les produits chimiques utilisés comme filtres anti-UV, le paraben, les antioxydants employés dans les cosmétiques, les produits utilisés comme conservateurs dans les aliments, des produits chimiques bromés utilisés comme retardateurs de flammes dans le mobilier et les ordinateurs.....

Des sources de contamination multiples

La contamination des eaux par les résidus hormonaux provient de l'élimination par les urines et les selles des hormones naturelles de l'homme et des animaux, et des hormones se synthèse absorbées via de nombreux médicaments et la pilule contraceptive.

Elle provient enfin des élevages industriels, grands consommateurs de produits hormonaux, et qui produisent de très grandes quantités de matières fécales et d'urine qui contaminent directement les sols, ou indirectement par épandage.

On trouve donc dans l'eau de multiples résidus hormonaux qui vont jouer le rôle de perturbateurs endocriniens : estradiol, estrone, progestérone, testostérone... et dont les effets sur la santé sont particulièrement inquiétants ».

<https://www.bioaddict.fr/article/sante-la-menace-des-hormones-medicamenteuses-dans-l-eau-du-robinet-et-l-alimentation-a1140p1.html>

Curieusement, aucun des produits cités ci-dessus ne figure dans la liste des tests effectués par l'ARS en Juin 2019. Concernant ces tests et leurs valeurs limites, on notera qu'un sucre de 6g dissous dans une piscine olympique de 3000 m³ correspond à une concentration de 2 µg/L, c'est-à-dire 20 fois plus que la dose maximale admise (0,1 µg/L). On retiendra de ces chiffres que, quel que soit le médicament les doses rencontrées seront toujours très faibles, **mais qu'on ne sait pas quels sont l'impact de ces doses sur l'homme.**

Côté gouvernemental un plan d'action a été initié entre 2011 et 2015 : le plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux (PNRM). On lit dans le dossier de presse

« Des molécules issues des médicaments humains et vétérinaires (antibiotiques, antidépresseurs, bêtabloquants, contraceptifs...) peuvent atteindre les milieux aquatiques. Une étude réalisée par l'ANSES, l'Agence nationale de sécurité sanitaire, en janvier 2011, montre qu'un quart des échantillons d'eau testés contiennent des traces de médicaments (caféine, antiépileptiques et anxiolytiques sont les plus représentés). Elles proviennent principalement de nos urines et des déjections des animaux d'élevage. Sur près de 30 000 tonnes de médicaments non utilisés par an, seules 13 000 tonnes sont récupérées dans les pharmacies. Des gestes simples, comme ramener ces médicaments non utilisés en pharmacie, permettent d'éviter de les jeter à l'évier ou à la poubelle. Car que ce soit via les réseaux d'eau usée ou indirectement à travers les sols des décharges, en raison du ruissellement, ces résidus médicamenteux se diffusent dans les rivières comme dans les nappes souterraines. Bien que les quantités mesurées dans les milieux aquatiques soient infimes, de l'ordre du nanogramme par litre, les conséquences environnementales et sanitaires sont encore mal connues. Certains effets de résistance bactérienne dans l'environnement sont par exemple mis en évidence. Il apparaît donc essentiel d'évaluer le risque éventuel lié à la présence de ces molécules, tant pour l'homme que pour les écosystèmes, et d'engager des actions de réduction de la dispersion médicamenteuse dans l'eau. C'est l'objectif de ce premier Plan national sur les résidus de médicaments dans l'eau, élaboré par les ministères en charge de l'Écologie et de la Santé ».

Le graie (www.graie.org) -Groupe de Recherche, Animation technique et Information sur l'eau - mobilise et met en relation des acteurs de la gestion de l'eau, des milieux aquatiques et de l'aménagement urbain.

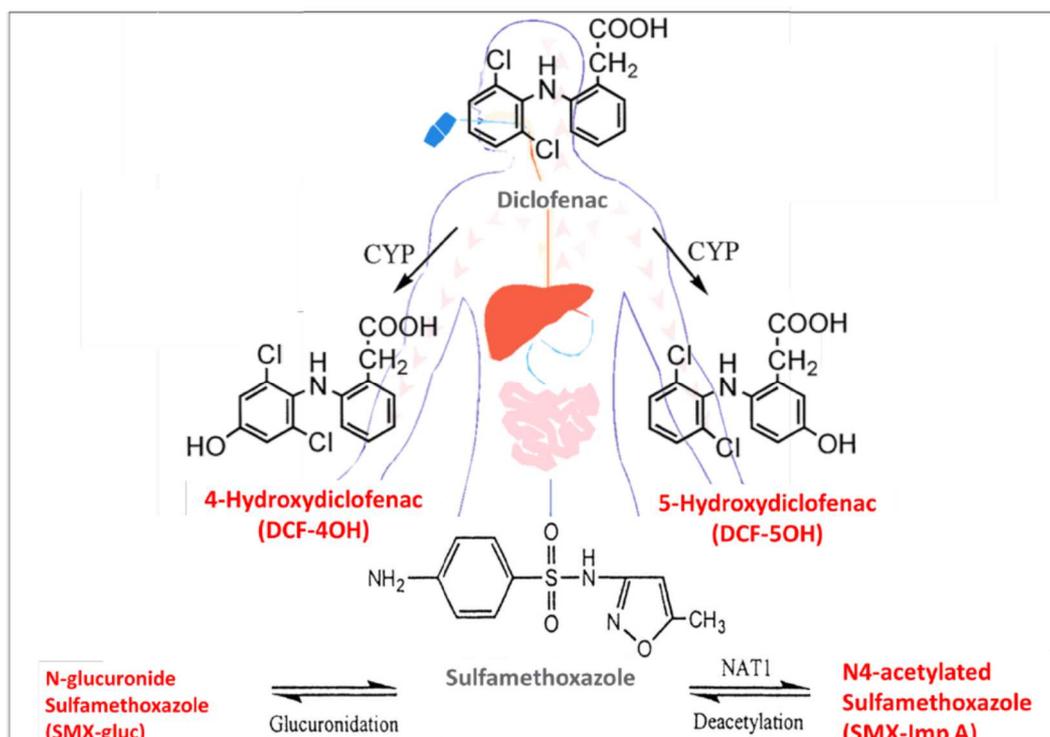
Dans son numéro de « les dialogues de l'asef » Jean Philippe Besse, docteur en pharmacie et en écotoxicologie rappelle que

« Dans l'environnement, on ne retrouve pas les substances pharmaceutiques de manière isolée mais associées à d'autres contaminants... Il a été démontré que les mélanges de médicaments

sont plus toxiques que les substances isolées... Les essais sur les substances isolées sont donc limités du point de vue de la réalité environnementale mais actuellement ce sont les seuls à être standardisés et acceptés par la réglementation. Précisons aussi que les essais sur les mélanges sont difficiles à mettre en œuvre et à interpréter correctement. »

Dans leur document :

DEVELOPPEMENT DES METHODES D'ANALYSE DE METABOLITES ET PRODUITS DE DEGRADATION DU DICLOFENAC ET DU SULFAMETHOXAZOLE, Laure Wiest et Emmanuelle Viollet (Institut des sciences analytiques) font l'analyse de produits de dégradation des deux médicaments.



(principaux métabolites détectés dans les effluents hospitaliers et urbain).

La procédure d'analyse des effluents est expliquée sur une page entière et l'on comprend en lisant ce rapport la difficulté à cibler TOUS les médicaments et leurs métabolites...

Remarque : le diclofénaç a été retiré de la liste des substances dangereuses en 2018

Wikipedia :

La directive cadre sur l'eau complétée par la directive "Substances prioritaires" 2013/39/CE liste 53 substances [dont l'absence est] caractéristique du bon état chimique de l'eau, 21 de ces substances sont dite "dangereuses prioritaires" et leur rejet doit être supprimé d'ici au plus tard en 2033, 24 substances prioritaire doivent voir leurs émissions réduites, et 8 substances pour lesquelles à supprimées mais non incluses dans la DCE. A ces substances viennent s'ajouter 9 polluant caractéristiques du bon état écologique de l'eau.

L'état Français a choisi de se fixer comme objectif la réduction de 50% des émissions de "substances dangereuses prioritaires" entre 2004 et 2015, 30% de réduction pour les "substances prioritaires". L'émission des 8 substance hors DCE doit être réduite de 50% dans les mêmes délais et 7 des 9 polluant écologique avaient un objectif de réduction de 10% en 10 ans.

En 2018, 5 substances ont été retirées de la liste des substances à surveiller, en raison de données indiquant une bonne qualité d'eau par rapport à la faible présence de ces molécules⁸ :

Parallèlement trois substances sont venues s'ajouter à la liste :

- métaflumizone (insecticide)
- [amoxicilline](#) (antibiotique)
- ciprofloxacine (antibiotique)

Sur les analyses de l'ARS de Juin 2019 aucun de ces produits ne figure... Pourquoi ? Qu'en est-il des 53 substances initialement choisies ?

Remarque : La plupart des médicaments sont des acides ou des bases organiques faibles, qui en milieu aqueux, existent à la fois sous forme non ionisée et ionisée. La forme non ionisée est habituellement liposoluble (lipophile) et diffuse facilement à travers les membranes cellulaires. La forme ionisée possède une faible liposolubilité (mais une forte solubilité dans l'eau, c'est-à-dire, hydrophile) et une résistance électrique élevée et ne peut donc pas traverser facilement les membranes cellulaires.

(<https://www.msmanuals.com/fr/professional/pharmacologie-clinique/pharmacocin%C3%A9tique/absorption-des-m%C3%A9dicaments>)

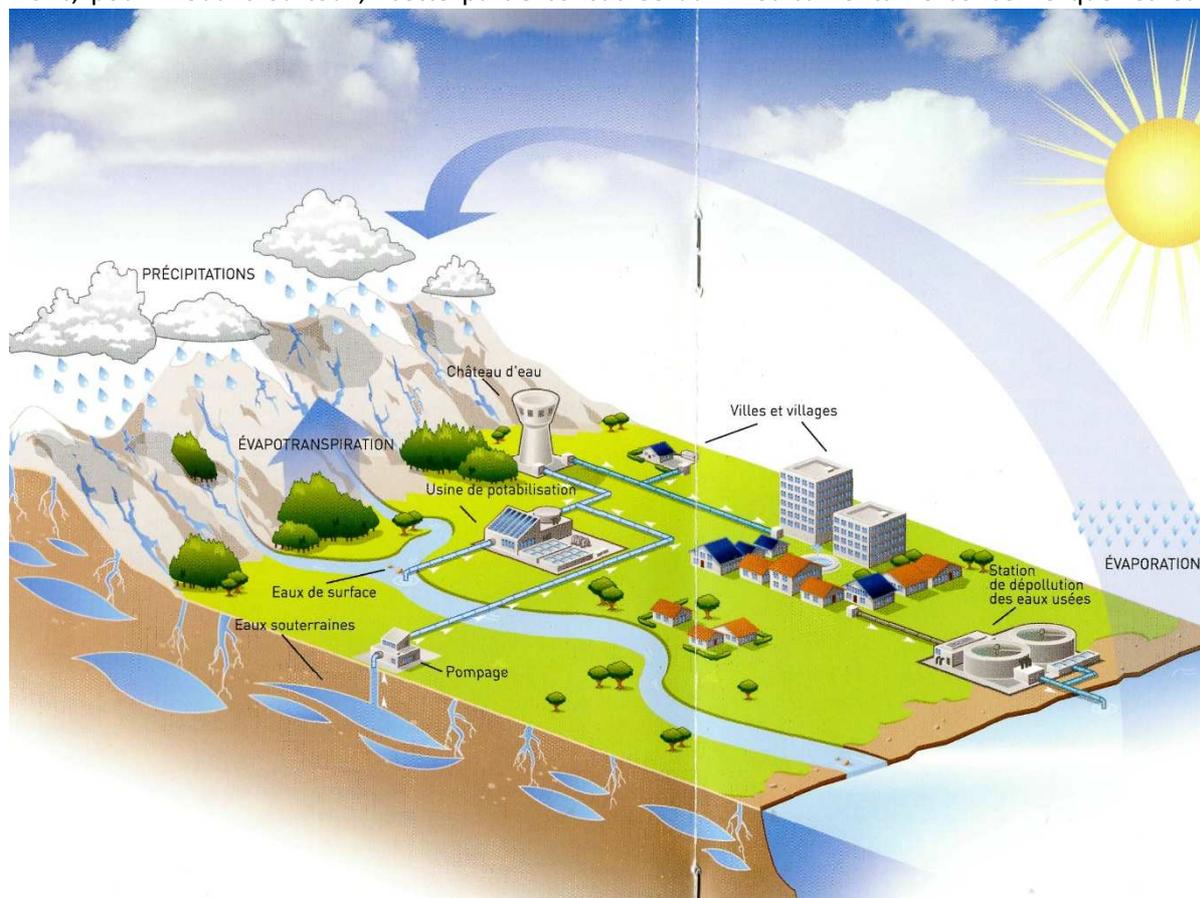
Conclusion

Jetons un coup d'œil sur la carte fournie par le C.I.E.A.U. (centre d'information sur l'eau) page suivante.

On notera que l'eau arrivant au château d'eau peut provenir soit d'eaux de surface, soit d'eaux souterraines. Si on analyse avec acuité ces deux acheminements, on voit que seule la conduite « eaux de surface » passe par une usine de potabilité. Les eaux souterraines sont simplement soumises à une adjonction de chlore (par exemple).

Pourquoi ces différences ? et bien tout simplement que l'eau qui se trouve dans les nuages est une eau distillée. Si cette eau ne traverse pas de nuages de pollution (donc se méfier lorsqu'on habite dans des endroits à fort potentiel industriel) elle arrive relativement pure à la surface du sol puis va finir de se purifier en traversant les couches de terrain. Au passage elle dissoudra quelques minéraux. Les eaux de surface (par exemple celles d'une rivière, d'un lac) peuvent recevoir des eaux issues de fosses septiques ou stations d'épuration. On peut donc penser que les eaux souterraines ne contiennent pas de ce qu'on a appelé plus haut les « médicaments », contrairement aux eaux de surface, qui elles peuvent être suspectes.

Donc, pour Mouans Sartoux, cette partie consacrée aux médicaments ne concerne que les eaux



provenant du Sicasil, et parmi celles-ci, celles venant du Lac Saint Cassien, de la Siagne, ou du Loup. Mais comme il a été dit, on se sait pas quel est l'impact d'une substance même très diluée sur la santé, ni l'impact de plusieurs substances absorbées simultanément..

Seule l'osmose inverse devrait permettre d'éliminer ce risque, mais cette eau est par ailleurs trop peu minéralisée pour être potable.

Notons que les eaux minérales ou eaux de source du commerce sont aussi sujettes à des infiltrations de produits dangereux et qu'à l'heure actuelle on est incapable de tester ou non la présence de ces molécules indésirables.

V-4) Les alertes de Juillet 2019

Les sulfates

L'ARS, lors de l'édition de ses analyses remises à tous les citoyens en Juillet 2019, signale un taux moyen de 238 mg/L, avec des pics pouvant aller jusqu'à 391 mg/L. Et complète par cet avertissement :

« Eau présentant une teneur en sulfates élevée. Son utilisation est déconseillée pour la boisson et la préparation des aliments des nourrissons »

Cette phrase a obligé la mairie à informer la population qu'il n'y avait pas de danger. Ce qui est vrai, alors pourquoi lancer cette alarme ??

Sulfates et nitrates peuvent être d'origine agricole. Leur présence dans les eaux souterraines peut signifier que le périmètre de protection n'est pas assez large (ou peu respecté – on voit de tout dans les campagnes), ou qu'à long terme des engrais finissent par descendre sous terre. Mais les sulfates

peuvent aussi provenir de la dissolution dans les eaux de pluie de sulfates de magnésium, calcium ou sodium présents dans les sols traversés.

Le niveau maximum de sulfate suggéré par l'OMS dans les lignes directrices de la qualité demandée pour l'eau destinée à la consommation, d'après les accords de Genève en 1993 est de 500 mg/L. Les normes de l'UE qui sont plus récentes, complètes et strictes que les normes de l'OMS suggèrent un taux maximum de 250 mg/L en sulfates.

<https://www.lenntech.fr/sulfates.htm#ixzz5oMNe5NrL>

Le gout se ferait sentir aux environs de 500 mg/L, au-delà gros risque de diarrhée ! Les eaux minérales ont des taux très variables, et parfois bien au-delà des 250 mg / L conseillés.

1530 mg/L pour Hépar !
430 mg/L pour San Pellegrino
230 mg/L pour Rozana
223 mg/L pour Castel-Rocher (Saguaro 877 de Lidl + Carrefour)
0.2 mg/L pour Laqueille

Le sulfate donne un gout amer, un gout médical à l'eau s'il dépasse la concentration de 250 mg/L. Cela rend désagréable la consommation de l'eau sulfatée, mais il n'est en aucun cas dangereux pour la santé

La radioactivité

Un article de journal paru en juillet 2019 mentionne que 6,4 millions de personnes pourraient être contaminées par l'eau du robinet. Le tritium, un isotope de l'hydrogène serait un marqueur de cette radioactivité. Le tritium est un isotope de l'hydrogène (il est constitué d'un proton et de deux neutrons alors que l'hydrogène ne contient qu'un seul proton). Le tritium peut s'associer avec de l'oxygène pour former des molécules de T₂O, tout à fait semblables aux H₂O bien connues, et qui sont donc consommées en même temps que l'eau.

Sur la commune de Mouans Sartoux, l'activité annoncée de tritium dans le relevé du mois de Juin 2019 est inférieure à 9 bq/L, - ce qui est très peu (on peut s'y attendre puisque nous ne sommes pas dans une région nucléarisée) - par contre elle n'est pas nulle, ce qui est soit le résidu de Tchernobyl ou autre chose. . Quelle est la signification de cette valeur ? Est-ce que les appareils de mesures ne peuvent détecter un taux plus bas ?? Si le taux est de 8 bq/L, alors d'où vient cette activité, car l'eau naturelle contient 1 atome de tritium pour 10¹⁸ atomes d'hydrogène ou 3 g de tritium pour 1 milliard de milliard de g de H (donc une activité négligeable)! mais il est extrêmement énergétique. Le fait que son émission ne soit pas nulle est quand même troublant. Et la CRIIRAD propose de prendre comme limite de qualité 3 Bq/L.

Faut-il s'inquiéter de ces taux ?? Il faut savoir que chaque kilog de notre corps est émetteur d'une centaine de becquerels. Le problème du tritium est qu'il est émetteur alpha et que cette émission, quoiqu' arrêtée par l'épiderme, peut être très dangereuse si absorbée, ce qui est le cas de l'eau T₂O. Pour ce qui est de Mouans Sartoux, il n'y a pas lieu de s'inquiéter, l'environnement contient peu d'émetteurs radioactifs (comme les centrales nucléaires).

Pour l'anecdote signalons qu'entre les deux guerres les eaux de Bussang étaient renommées car fortement radio-actives. On considérait alors que la radioactivité donnait la ... pêche !

DIGESTIVE RECONSTITUANTE FORTIFIANTE

**EAU MINÉRALE
NATURELLE GAZEUSE
RADIO-ACTIVE
DE
BUSSANG**

ÉTABLISSEMENT FONDÉ EN 1677
SOURCE SALMADE (VOSGES)
Indiquée dans toutes les convalescences et anémies
DÉCLARÉE D'INTÉRÊT PUBLIC
Autorisée par décret du 7 avril 1866.

FERRUGINEUSE - ARSENIÉE - ALCALINE - MANGANESÉE - PHOSPHATÉE - LITHINÉE
CONTRE - ANÉMIE, MALADIES D'ESTOMAC, DES REINS ET DE LA VESSIE, GOUTTE, DIABÈTE,
NEURASTHÉNIE, DÉBILITÉ, LYMPHATISME

DERUFFE PUBLICITÉ

VI Je n'habite pas Mouans Sartoux

Quel que soit l'endroit où l'on habite, il reste que les points abordés plus hauts restent de bons outils d'investigation. Voyons comment procéder.

Avant toute chose, il est nécessaire de se procurer le tableau des limites et références de qualité fourni page 5 . Par exemple https://aida.ineris.fr/consultation_document/4837 . S'aider éventuellement des amis google ou qwant.

VI-1 Je ne bois que de l'eau minérale

La question essentielle est celle-ci : quelle eau minérale ??

Il faut jeter un coup d'œil sur la composition de l'eau

S'il s'agit d'une eau de source, la composition peut varier dans le temps, comme c'est le cas pour cristaline (puisque les sources alimentant cette eau sont différentes).

S'il s'agit d'eau minérale il peut être intéressant de récupérer l'arrêté du ministère de la santé qui autorise la commercialisation de l'eau (peut parfois être très lointain dans le temps !). Ceci permet de savoir à quelle pathologie cette eau est destinée.

Ensuite, se munir de la fiche de la page 6 et vérifier que les références de qualité ne sont pas (trop) dépassées. Si oui, se poser la question de l'utilité de boire cette eau. Un taux de bicarbonate élevé peut-être intéressant dans le cas d'une acidité stomachale importante, un taux de sodium élevé peut l'être pour une période de grosse transpiration.

De toutes façons on retiendra que le résidu à sec doit être entre 100 et 500 mg/L, ou que la conductivité doit être comprise entre 180 et 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Se méfier donc des eaux dites « de montagne » qui sont très pures, trop pures.

Un mot enfin de l'impact écologique : ces eaux nécessitent de mettre des camions sur les routes, et font que l'on retrouve en mer ou sur terre des milliers de bouteilles vides. Le recyclage du plastique ne fonctionne pas encore à 100 % !

Côté santé ce n'est pas mieux : de nombreuses études montrent que l'on retrouve dans l'eau des nanoparticules de plastique dont on ne connaît pas actuellement l'impact sur la santé humaine...

VI-2 j'achète de l'eau osmosée inverse

L'intérêt de cette eau est qu'elle est débarrassée de tous les produits indésirables, comme par exemple médicaments et tout ce qu'on peut trouver dans cette catégorie ; par contre elle n'est pas recommandée car contenant trop peu de minéraux. On peut pallier cela en ajoutant dans l'eau une cuillère à café de bicarbonate ou de l'argile qu'on laisse se déposer.

Dans un premier temps ces eaux nettoient le corps des toxines, puis dans un deuxième temps risquent de nous ponctionner en minéraux.

VI-3 je bois l'eau du robinet

Les eaux fournies au robinet sont très contrôlées, sauf pour ce qui est de ce l'on a appelé « médicaments » Il est donc impératif de vérifier la provenance de l'eau. Si celle-ci est souterraine,

elle a peu de chances d'être contaminée, ou d'avoir récupéré des eaux de stations d'épuration. Par contre toute eau de surface est suspecte, dans la mesure où l'on n'a pas les moyens actuellement de contrôler les taux de « médicaments ».

Notons au passage que les eaux en bouteille ont le même problème, sauf qu'elles sont pour la plupart d'origine souterraine.

Comment se documenter ?.

En principe vous recevez avec votre facture d'eau un relevé de commentaires de l'ARS (agence régionale de santé) Sur ce relevé figure les provenances de votre eau.

Le site de l'ARS dont dépend votre commune permet de retrouver les bulletins émis (mais qui ne sont pas très complets)

Le site www.eaupotable.sante.gouv.fr est une véritable bible. Il permet de vérifier les fréquences des relevés et les taux de tout ce qui est testé. Il suffit de renseigner sa commune.

La mairie édite chaque année un rapport annuel . Il permet de visualiser les consommations, les pics, et les achats d'eau à l'extérieur. Ce rapport fournit aussi les comptes-rendus des différents contrôles effectués par l'ARS.

Enfin il peut être utile de faire un tour sur le site web du fournisseur d'eau, qui, en principe, détaille le fonctionnement de sa distribution.

VI-4 je filtre l'eau du robinet

De nombreux appareils sont utilisables et nous n'allons pas en faire le tour ici (voir pages 22 et suivantes).

L'eau du robinet étant par nature potable, le filtrage peut être intéressant pour en changer le goût. Mais alors qu'il suffit de laisser une bouteille au frigo quelques heures pour que le chlore s'échappe, on trouve dans le commerce une quantité d'appareils ou de techniques propres à rendre l'eau de meilleure qualité. Leur intérêt est d'adsorber les molécules indésirables en évitant de répandre de mauvaises odeurs dans le frigo.

Attention : ces eaux dont on a enlevé le chlore ne sont plus protégées contre une infection bactérienne. On les utilisera au plus vite, sinon les stocker dans des bouteilles en verre fermées .

En annexe on trouvera un document écrit par le directeur de l'agence de l'eau de Mouans Sartoux concernant le calcium

VI-5 je dynamise l'eau

On peut dynamiser l'eau en la faisant tourbillonner sous la forme d'un vortex (voir pages 36 et suivantes). En gros il s'agit de passer d'une eau rendue morte du fait de son trajet dans des tuyauteries à une eau « vivante » proche de l'eau de pluie. Des graines de haricots et de lentilles ont été soumises à ce type d'eau (dynamisation Natarys) sans qu'il soit possible d'en conclure grand-chose (voir en annexe pour les lentilles). Peut-être la qualité de ces eaux est-elle difficile à apprécier sur le court terme.

VI-6 Pour se documenter :

Une série de fiches provenant du sénat « la qualité de l'eau et l'assainissement en France »
https://www.senat.fr/rap/I02-215-2/I02-215-2_mono.html

Le site CIEAU, centre d'information sur l'eau. (www.cieau.com). Possibilité de commander de la documentation. Mais attention ce site est soutenu par les « entreprises de l'eau » comme Veolia, Lyonnaise des eaux.. et prône donc l'utilisation de l'eau du robinet.

VII) Conclusion générale

Deux moines bouddhistes travaillaient dans un potager quand l'un d'eux retint l'autre qui s'apprêtait à écraser accidentellement un escargot, se baissa, ramassa l'animal et le reposa plus loin dans l'herbe. Regardant son compagnon il dit: "Nous avons sauvé une vie et à travers elle tout un destin qui doit se poursuivre" (les bouddhistes croient en la réincarnation et toute vie est pour eux sacrée). "Fou, imbécile" répondit l'autre "en sauvant cette bestiole tu mets en péril nos salades, tu anéantis le travail de tous les jardiniers." Et tous deux se disputèrent sous l'œil intrigué d'un troisième moine qui passait par là. Comme les deux premiers n'arrivaient pas à s'entendre le troisième leur proposa d'en discuter avec le supérieur du monastère, renommé pour sa sagesse, afin de savoir lequel des deux a raison.

Ils se rendirent tous trois chez ce sage. Là le moine qui sauva l'escargot expliqua son geste, le supérieur répondit: "Tu as fait ce qu'il convenait de faire. Tu as eu raison."

Le second moine, indigné, bondit et exposa à son tour son point de vue. Le sage écouta et dit: "C'est vrai, c'est ce qu'il aurait fallu faire. Tu as raison."

C'est alors que le troisième moine s'exclama: " Mais Maître, je ne comprends pas, leurs points de vue sont opposés, comment peuvent ils avoir tous deux raison?" Le supérieur le regarda longuement, réfléchit et dit: "C'est vrai, toi aussi tu as raison."

A chacun de gérer sa consommation d'eau en fonction de ce qu'il a compris, vu, lu, entendu etc.. On trouvera toujours quelqu'un pour affirmer que blanc est bon et une autre personne pour dire qu'il est mauvais !

Tableau récapitulatif

	Eaux minérales, eaux de source	Eau filtrée Britta, culligan, charbon actif	Eau osmose inverse	Eau robinet
contenant	Bouteille PET	Carafe, bouteille verre	Bouteille verre	
Minéraux : entre 100 et 500 mg/l de résidu sec	Peuvent être trop chargées ou au contraire pas assez	?	Pas assez chargée	Moyennement chargée
Coût /L sur 150 L/mois en €	0,20 à 0,35	0.030	0.35	0.003
avantages	Apporte des minéraux Biberons possibles pour certaines Propriétés médicinales pour certaines	Elimine le chlore, voire le calcaire. Les résidus type « médicaments » peuvent être présents et non détectés	Tous les éléments indésirables sont éliminés	Très contrôlée, sauf pour médicaments..
inconvénients	Eviter de boire des eaux trop chargées Pb du plastique (micro particules et déchet)	Attention au colmatage des filtres Entretien à faire faire par un professionnel	Trop pure : éviter de boire tout le temps	Vérifier que la provenance n'est pas en eau de surface

VII) annexes

Courrier adressé à la régie des eaux et à l'ARS , resté sans réponse (Août 2019)

Les sulfates

Sur la facture d'eau de l'hiver 2018 , figure cette mention anxiogène :

Eau présentant une teneur en sulfates élevée. Son utilisation est déconseillée pour la boisson et la préparation des aliments des nourrissons.

Avec les mêmes prélèvements, voire pire, le contrôle des eaux distribuées en 2017 signalait simplement un "excès de sulfate". Objectivement les taux relevés sont très loin des 1000 mg/L que l'on considère potentiellement gênants ; d'ailleurs certaines eaux minérales affichent des taux au delà des 250 mg/ sans que cela empêche de les vendre (mais elles ne sont pas potables ..) ; pareil pour le lait de vache (3 à 400 mg/L)...

Cette phrase amène à vous poser quelques questions et j'espère que vous pourrez trouver un moment pour répondre :

- 1) que s'est-il passé au niveau de l'ARS : un changement de normes ? le souci de prévenir le consommateur (mais là on tape un peu fort !)
- 2) pourquoi n'y a-t-il que 9 prélèvements pour le sulfate, qui est un paramètre à surveiller, alors qu'il y en a 49 pour le fluor ?.
- Pour l'anes : en cas de dépassement de la référence de qualité il convient de renforcer le suivi au robinet du consommateur
- 3) est-il prévu d'avertir la population si le taux dépasse une barre qui reste à définir (500 ? 1000) ?
- 4) et enfin est-il possible de diminuer ce taux de sulfate avec les moyens à votre disposition (nanofiltration ?)

La radioactivité

Un article de journal paru en juillet 2019 mentionne que 6,4 millions de personnes pourraient être contaminées par l'eau du robinet. Le tritium, un isotope de l'hydrogène serait un marqueur de cette radioactivité.

Sur la commune de Mouans Sartoux, l'activité annoncée de tritium dans le relevé du mois de Juin est inférieure à 9 bq/L, - ce qui est très peu (on peut s'y attendre puisque nous ne sommes pas dans une région nucléarisée) - par contre elle n'est pas nulle, ce qui est soit le résidu de Tchernobyl ou autre chose. . Quelle est la signification de cette valeur ? Est-ce que les appareils de mesures ne peuvent détecter un taux plus bas ?? Si le taux est de 8 bq/L, alors d'où vient cette activité, car l'eau naturelle contient 1 atome de tritium pour 10^{18} atomes d'hydrogène ou 3 g de tritium pour 1 milliard de milliard de g de H (donc une activité négligeable)! mais il est extrêmement énergétique. Le fait que son émission ne soit pas nulle est quand même troublant. Et la CRIIRAD propose de prendre comme limite de qualité 3 Bq/L.

On peut calculer que si la source radioactive est liée à Tchernobyl, il faudrait multiplier par 6.5 la quantité actuelle pour avoir la quantité initiale (compte tenu d'une demi-vie de 12 ans). Donc après Tchernobyl l'activité aurait été de $9 \times 6.5 = 58.5$ (attention, uniquement pour le tritium.. L'iode 131 est autrement plus actif, mais il a une durée de vie de quelques mois.)" Ce raisonnement est-il correct ?

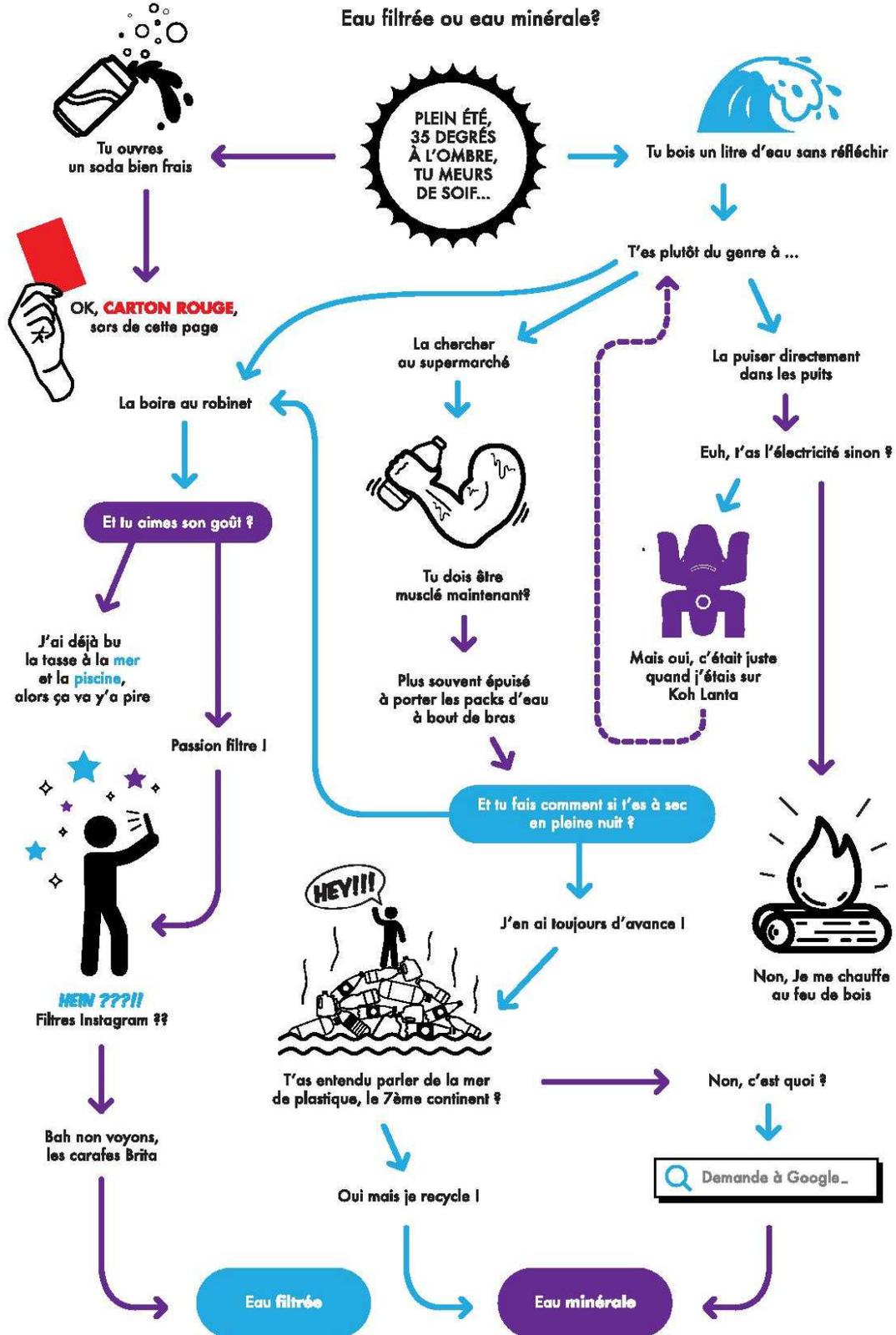
Les médicaments, hormones etc...

Dans le relevé des analyses du mois de Juin, quels sont les composés mesurés faisant partie de la liste de la directive cadre sur l'eau complétée par la directive "Substances prioritaires" 2013/39/CE. Cette liste comporte 53 substances dont l'absence est caractéristique du bon état chimique de l'eau. Si certains éléments ont été enlevés, d'autres ont été rajoutés comme la métaflumizone (insecticide), la moxycilline (antibiotique), la ciprofloxacine (antibiotique). Ces substances ne figurent pas dans le relevé.

Or même si les eaux de la Foux ou du forage de Pichinade sont peu susceptibles d'être contaminées, la population de Mouans est concernée par l'achat d'eau au Sicasil puisque ce syndicat s'alimente, entre autres, en eaux de surface. Donc, quels sont les produits autres que des pesticides analysés ? et pourquoi les derniers cités ne figurent-ils pas ???

14 Août 2019 Jean-Paul Thomas et le collectif Mouansemble.

Eau filtrée vs eau minérale (publicité brita)



Calcaire maudit ou béni ? (extrait du site de la RME de Mouans Sartoux)

Après s'être évaporée surtout des océans mais aussi du sol, des plantes, des lacs, des rivières, etc..., l'eau chimiquement pure (il ne reste que la molécule H₂O) va condenser pour former les nuages. A partir de ce moment, elle va chercher à dissoudre tout ce qu'elle rencontre. Tout d'abord les gaz contenus dans l'atmosphère tel que l'oxygène, le gaz carbonique, l'ozone, l'azote, etc... Puis, lors des pluies, elle pénètre les sols se charge d'acide humique et de sels minéraux, dont le calcaire, lorsqu'elle traverse le massif des Alpes qui constitue notre relief.

La quantité de calcaire dissous dans l'eau est entre autre proportionnelle au temps de contact entre l'eau et la roche qui en contient. Ce temps peut varier de quelques heures à plus de cent ans. Si l'eau du robinet est dure, elle peut entartrer les canalisations et rend le linge difficile à laver, ce qui incite les usagers à employer un adoucisseur. Toutefois, une eau trop douce se charge facilement en métaux lourds,

forts dangereux pour la santé (plomb, zinc, cuivre, aluminium, etc...). Elle contient également une trop grande quantité de sodium (sel de cuisine) qu'elle a échangé à l'intérieur de l'adoucisseur contre le calcium et le magnésium (calcaire). C'est pourquoi l'Académie Nationale de Médecine recommande de ne pas utiliser l'eau

adoucie comme eau de boisson. Nous déconseillons fortement son utilisation pour l'arrosage des végétaux, le remplissage d'aquarium ou la boisson des animaux. Les normes françaises et européennes interdisent l'utilisation d'eau adoucie dont la dureté est inférieure à 15° français.

Certains pensent également que l'eau

dure favorise les calculs rénaux. Erreur ! L'eau dure n'a jamais fait de mal à personne. Au contraire, on a observé dans les régions où l'eau est dure une moindre fréquence des maladies cardiaques-vasculaires.

La teneur en calcaire (calcium et magnésium) de l'eau de la ville de Mouans-Sartoux se situe entre 40 et 60 degrés français (les eaux minérales se situent pour leur majorité entre 5 et 150 degrés français). L'eau de Mouans-Sartoux est donc "moyennement dure". Le calcaire dissout dans l'eau apporte du calcium et du

magnésium à votre corps. Indispensable à la vie, le calcium est fondamental pour la croissance et la solidité des os. Les besoins en calcium sont différents selon l'âge. Par exemple un bébé de 6 à 12 mois doit absorber environ 540 mg de calcium par jour contre 1200 mg (soit 1,2 g) entre 10 et 18 ans. Le magnésium est le médicament " bio " du stress de la vie quotidienne. Le calcium et le magnésium que contient l'eau de Mouans-Sartoux permet de couvrir entre 20 et 35 % de vos besoins quotidiens. Une eau pauvre en calcaire est corrosive. Une eau riche en calcaire peut être entartrante. L'eau froide distribuée à Mouans-Sartoux n'est ni corrosive, ni entartrante, elle est naturellement équilibrée grâce à sa teneur élevée en gaz carbonique. Les échantillons de canalisation prélevés sur des réseaux âgés de 50 ans et installés sur la Commune, montrent un dépôt de tartre (calcaire précipité) de moins de 1 mm (juste ce qu'il faut pour protéger la canalisation et la qualité de l'eau).

Des problèmes peuvent apparaître sur l'eau chaude si la température est trop forte ou si l'eau est pulvérisée par les brise-jet. Son équilibre naturel est alors rompu et la totalité du calcaire dissous se précipite en tartre.

Nous vous conseillons alors de nettoyer régulièrement vos brise-jets en les faisant tremper dans une solution de 10 % d'acide chlorhydrique et 90 % d'eau. Une émission de bulles va se produire instantanément. Lorsque les bulles disparaissent, les brise-jets sont propres. Il faut les rincer à l'eau claire puis les remonter. Durée et

fréquence de l'opération pour une salle de bain et une cuisine, 15 minutes tous les 6 mois. Faire de même pour la pomme de douche à moins que celle-ci soit conçue anti-tartre. Pour limiter l'entartrage des appareils de production d'eau chaude et du lave-linge, vous pouvez régler les thermostats à une température inférieure

à 60° (45° étant le seuil de la douleur physique. Toutes les lessives modernes agissent dès 30°). Cette mesure vous permet également de réaliser des économies d'énergie. Le lave-vaisselle

quant à lui, est équipé de son propre adoucisseur d'eau. A la mise en service, vous devez régler l'injection de sel au maximum de l'échelle, le liquide de rinçage sera réglé au milieu de l'échelle prévue par le constructeur.

Les automatismes ainsi que l'utilisation d'une lessive de qualité vous offriront pendant toute la durée de vie de votre appareil une vaisselle étincelante.

Le Directeur de la Régie Municipale des Eaux

Analyse d'une étiquette : Vichy Célestins

Vichy Célestins se présente comme une eau minérale riche en minéraux



Au minérale oui car reconnue par le ministère de la santé depuis 1861 ; Par un arrêté du 14 Mars 2007, il est dit de cette eau qu'elle « stimule la digestion. On a vu que nombre d'études scientifiques présentent les eaux bicarbonatées comme des aides à la digestion, le bicarbonate tendant à alcaliniser le milieu estomacal. Peut-on se prévaloir d'un décret datant de 1861, sachant que depuis cette date, les normes ont énormément changé.



Intéressons-nous à la composition de l'eau.

Un premier point concerne « l'eau naturellement gazeuse »

On lit sur l'étiquette que l'eau provient d'une source située à Vichy et qu'elle est mise en bouteilles à Saint Yorre, 8 km plus loin. Comment se fait le transport ? mystère.

L'eau est « soumise à des techniques d'adsorption et d'oxydation à l'air ozoné, autorisées selon la législation en vigueur puis regazéifiée avec son propre gaz ».

Premier point une eau minérale ne peut être traitée, sauf pour éliminer le fer ferreux. (voir III-1) ; c'est ce qui se passe ici. On fait passer l'eau sur un charbon actif qui adsorber les particules éventuelles en suspension (mais on ne peut parler d'un traitement) puis on enlève CO₂ et surtout le Fer II, qu'on récupère après l'avoir oxydé en Fer III . On évite ainsi que les bouteilles se

VICHY • ETAT

Découvrez les séjours de remise en forme aux Thermes de Vichy en appelant le 0800 30 00 63. Eau minérale naturelle gazeuse. Provient de la source Célestins captée à VICHY (Allier) et embouteillée à St-YORRE (Allier). Eau soumise à des techniques d'adsorption et d'oxydation à l'air ozoné autorisées selon la législation en vigueur, puis regazéifiée avec son propre gaz. A consommer de préférence avant fin : voir sur le haut de la bouteille.

COMPOSITION MOYENNE en mg/l :

Bicarbonates	2989	Sodium*	1172
Chlorures*	235	Calcium	103
Sulfates	138	Potassium	66
Fluorures	0,5	Magnésium	10

* équivaut à 0,39g de chlorure de sodium (sel) par litre. Minéralisation totale, extrait sec à : 180°C : 3325 mg/l ; pH : 6,8. Conserver cette bouteille de préférence à l'abri du soleil, dans un endroit propre, frais et sans odeur.

teintent d'une jolie couleur rouille avec dépôt de fer III. Il faut alors regazéifier la bouteille avec le gaz extrait (c'est ce qui est dit).

Deuxième point : la minéralisation.

Comme dit que l'étiquette, cette eau est chargée en minéraux, puisque le résidu à sec est de 3325 mg/L. Comparons ce chiffre aux 500 -mg/l souhaitables.. Cette eau n'est pas potable. Elle est médicinale, c'est à dire qu'il faut la boire sur une courte période, mais pas en continu (sauf avis d'un médecin).

Bien sûr il n'y a pas de dépassement de limite de qualité, car l'eau serait interdite de commercialisation. Ni d'ailleurs de dépassement de référence de qualité, au moins en ce qui concerne le bicarbonate.

Reste le problème du sodium. On l'a vu plus haut (voir la deuxième controverse) : les références de qualité fixent à 200 mg/L la quantité maximum de sodium. Avec 1172 mg/L, cette eau explose le plafond. Ah mais non, répond son exploitant : il ne faut tenir compte que du sodium associé aux chlorures. On arriverait ainsi à 390 mg de chlorure de sodium par litre, soit, puisqu'il y a 235 mg de chlorure, seulement $390 - 235 = 155$ mg de sodium « néfaste ». La vie est belle, circulez, il n'y a rien à voir puisqu'on est au-dessous des 200 mg.

Un essai effectué avec des lentilles



Courant Août 2019 nous avons préparé deux échantillons de lentilles tirées d'un même sac.

A gauche, l'échantillon « eau dynamisée », à droite l'échantillon « eau du robinet »



A J+2 on constate une différence de couleur côté robinet. A quoi est-elle due ? certainement de minéraux dissous dans l'eau



A J+7 on ne constate pas de différence significative pour la croissance.

Par contre des observateurs nous ont fait remarquer que les lentilles côté dynamisé semblaient plus « toniques »



Conclusion : difficile de conclure !