

20. [http:// economie.moldova.org/.../rm-are-o-strategie-nationala-de-aprovizionare-cu-apa-potabila-si-canalizare-51536-ram-html](http://economie.moldova.org/.../rm-are-o-strategie-nationala-de-aprovizionare-cu-apa-potabila-si-canalizare-51536-ram-html)
21. http://emilemil.multiply.com./jurnal/item/28_
22. [http:// www.utilecopii.ro./articole/.../4583-](http://www.utilecopii.ro./articole/.../4583-)
23. [http:// www.aitt.md.userfiles/file/buletin/iulie%202009.pdf](http://www.aitt.md.userfiles/file/buletin/iulie%202009.pdf)
24. [http:// www.umfiasi.ro./Doctorate/Teze/REZUMAT_DIACONU.pdf](http://www.umfiasi.ro./Doctorate/Teze/REZUMAT_DIACONU.pdf)
25. [http:// www.revista-informare.ro/showart.php?...-](http://www.revista-informare.ro/showart.php?...-)
26. [http:// www.calivitavelcu.ro./fluor.html-](http://www.calivitavelcu.ro./fluor.html-)
27. [http:// forum.romedic.ro/cat/Boli.html-](http://forum.romedic.ro/cat/Boli.html-)

LE RISQUE CHIMIQUE DE L'EAU POTABLE DANS LA REPUBLIQUE MOLDOVA

Elena Ciobanu

Chaire d'Hygiène Générale

Université d'Etat de Médecine et Pharmacie „Nicolae Testemițanu”

Summary

The chemical risk of drinkable water in Republic of Moldova

Health, welfare, dignity and economic status of a community depend, first, of sustainable supply of drinking water. And also the ability to equip health facilities, applying practical knowledge of hygiene. WHO estimates that about one third of the globe's population has no access to drinking qualitative water. This is due to uncontrolled industrialization of mankind.

Rezumat

Sănătatea, bunăstarea, demnitatea și statutul economic al unei colectivități depinde, în primul rând, de aprovizionarea durabilă cu apă potabilă și, de asemenea, capacitatea de a-și dota infrastructurile sanitare, aplicarea cunoștințelor practice în domeniul igienei. OMS estimează că circa 1/4 din populația terei nu are acces la apă potabilă calitativă. Aceasta din cauza industrializării necontrolate a omenirii.

L'eau est essentielle à la vie. Elle est non seulement nécessaire en quantité suffisante pour entretenir les habitudes d'hygiène, mais sa qualité est aussi importante pour éviter la propagation des maladies. L'hygiène de l'eau, c'est la mise en pratique de bonnes habitudes des principes sanitaires en ce qui concerne le traitement et la protection de l'eau afin de préserver le corps de certaines maladies provenant de cette boisson indispensable à la vie. Les risques hydriques sont directs (eaux d'alimentation, eaux à usage récréatif ou médical, eaux aérosolisées) ou indirects (aliments contaminés par les eaux marines ou continentales) [6]. Les voies de pénétration des facteurs de risque hydrique sont, dans l'ordre décroissant d'importance, la voie digestive (eaux d'alimentation et aliments souillés par l'eau), la voie cutané-muqueuse, la voie respiratoire et, plus rarement, la voie parentérale [6].

C'est l'eau d'alimentation qui impose le plus d'exigences sanitaires. Quelques constituants ou polluants sont parfois responsables d'effet à court terme. La moyen terme, la consommation d'eau trop riche en NO₃ par le nourrisson ou la femme enceinte peut provoquer une méthémoglobinémie [2]. A long terme, l'eau d'alimentation est nocive par déficience de constituants comme l'iode (goitres), l'ion fluorure chez l'enfant (caries dentaires) ou la dureté; dans certaines régions, une relation négative a été observée entre ce dernier facteur (Ca + Mg) et la prévalence des pathologies vasculaires [5]; mais cette relation est inconstante et la causalité directe reste à démontrer; l'excès dans l'eau d'ions Na⁺, de métaux lourds (Pb, Cd etc.) ou le déficit en Mg ont été mis en cause. Le saturnisme hydrique constitue encore une préoccupation majeure dans certaines régions (1); des précautions majeures s'imposent aussi pour le cadmium

(très cumulatif) et le mercure et, dans une moindre mesure, pour l'arsenic, le chrome et l'amiante, cancérogènes. Dans le domaine organique [4,7], les pesticides organochlorés sont surveillés en vertu de leur persistance, de leur accumulation dans les graisses et de leur pouvoir inducteur; les hydrocarbures aromatiques polycycliques et de nombreux produits chlorés (solvants, haloformes etc.) sont des mutagènes et des cancérogènes potentiels, de même que les nitrosamines susceptibles de se former in vivo à partir de nitrites et d'amines. Mais malgré des enquêtes épidémiologiques, rares sont les évidences indiscutables de risque organique à long terme, notamment de cancérogénèse [7]. Tous ces polluants ou constituants existent dans la ressource en eau brute (Fe, Mn, Na, dureté, NO₃, détergents, hydrocarbures aromatiques polycycliques, pesticides etc.), sont introduits à la faveur des traitements (Na, F, trihalométhanes etc.) ou pendant la distribution de l'eau (Fe, Cu, Zn, hydrocarbures aromatiques polycycliques, chlorure de vinyle etc.) [7]. D'une manière générale, l'apport de ces constituants ou contaminants par l'eau d'alimentation doit être interprété en tenant compte des apports alimentaires correspondants, généralement plus importants et moins bien contrôlés.

Qu'est-ce que les THM? Le terme «trihalométhanes» désigne un groupe de substances chimiques formées lorsque le chlore utilisé pour la désinfection de l'eau réagit avec la matière organique d'origine naturelle (végétation, feuilles mortes, etc.) déjà présente dans l'eau à traiter. Cette situation se produit surtout dans les réseaux alimentés par une eau de surface (lacs ou rivières). Les niveaux de THM tendent à augmenter pendant l'été et au début de l'automne ; les conditions étant propices à leur formation.

Quels sont les effets des THM sur la santé? Il est possible qu'une concentration élevée de THM dans l'eau puisse augmenter légèrement le risque de cancer de la vessie. Cependant, ce risque est incertain et n'apparaîtrait qu'après une très longue période d'exposition, soit au moins 20 ans. Certaines études ont soulevé la possibilité que les THM affectent la grossesse en causant, par exemple, la naissance des bébés de petit poids. Les preuves d'un tel effet demeurent cependant minces.

La source d'approvisionnement en eau potable (surface ou souterraine) contient rarement du plomb en concentration significative. Ainsi, l'eau potable circulant dans l'aqueduc municipal contient en général peu de plomb. Comparativement presque à la totalité des autres normes chimiques, le plomb représente une problématique particulière, à cause de sa dissolution possible dans l'eau potable à partir de l'entrée de service (si elle est en plomb), ce qui correspond à la canalisation raccordant la résidence à l'aqueduc municipal et de la tuyauterie résidentielle (anciennes soudures en plomb, robinetterie et compteurs d'eau). L'entrée de service est la conduite raccordant la résidence à l'aqueduc municipal. Cette réalité constitue une difficulté importante pour l'établissement d'un protocole d'échantillonnage approprié pour le respect de la norme. En effet, la concentration de plomb dans l'eau du robinet varie notamment selon la durée préalable de stagnation de l'eau avant d'ouvrir le robinet et de remplir son verre et varie aussi selon le laps de temps où on laisse couler l'eau avant de remplir son verre.

Le plomb par exemple passe dans le sang et va perturber de nombreux mécanismes biochimiques, touchant principalement le système nerveux mais aussi d'autres fonctions, comme la reproduction. Les enfants exposés de manière prolongée à de faibles doses de plomb peuvent ainsi développer un saturnisme, une maladie caractérisée par divers troubles pouvant être irréversibles : ceux-ci concernent notamment la croissance, le développement du système nerveux central, le développement intellectuel et le comportement. À plus forte dose, le plomb peut induire même chez les adultes, et aussi bien chez les hommes que chez les femmes, des troubles de la reproduction, des insuffisances rénales, ou des encéphalopathies. Il peut également se fixer sur les os du squelette où il ne sera en rien gênant tant qu'il ne sera pas renvoyé dans le sang ; or, cela peut se produire en particulier chez les femmes enceintes ce qui engendre une surexposition fœtale, mais aussi chez les personnes âgées qui se retrouvent alors empoisonnées de manière brutale.

Au-delà d'un certain seuil de concentration, les nitrates peuvent engendrer, chez les enfants et surtout les nourrissons très sensibles à une absorption trop importante, un

empoisonnement du sang appelé une méthémoglobinémie, ou encore maladie bleue. Les nitrates ne sont pas nocifs en soit pour la santé. Mais sous l'action d'une bactérie présente dans le corps humain, ils se transforment en nitrites. Ceux-ci oxydent l'hémoglobine du sang qui ne peut plus fixer l'oxygène ce qui perturbe la respiration cellulaire [11].

Même à faible concentration, ils peuvent également engendrer à long terme des cancers chez les adultes lorsqu'ils sont associés à certains pesticides avec lesquels ils forment des composés cancérigènes.

La difficulté avec les pesticides est qu'ils forment une famille très nombreuse: plusieurs centaines de molécules très diverses sont en effet utilisées. En outre, dans la nature, ces molécules se dégradent, et ce faisant en génèrent d'autres. Or les toxicités de chacune de ces substances, pesticides et produits de dégradation, diffèrent et sont mal connus pour la plupart, l'incertitude portant sur les effets à long terme de doses infimes mais répétées. Certains d'entre eux, comme l'atrazine, un herbicide utilisé dans la culture du maïs, sont cancérigènes. D'autres seraient susceptibles d'avoir des effets négatifs sur la fertilité masculine.

Quelques exemples de risque chimique hydrique

Eau destinée à la consommation humaine		
Facteur(s) en cause	Circonstances/origines	Risques ou nuisances
<i>à court ou moyen terme</i> -fluorures -nitrates	addition incontrôlée (prévention de la carie dentaire) pollution des eaux souterraines par les pratiques agricoles	fluorose méthémoglobinémie (nourrisson)
<i>à long terme</i> - carence ou insuffisance <ul style="list-style-type: none"> • fluorures • iode • dureté (Ca+Mg) - excès <ul style="list-style-type: none"> • fluorures - métaux lourds ex: Cd, Pb etc. <ul style="list-style-type: none"> • arsenic • chrome • sélénium • amiante • organochlorés • hydrocarbures aromatiques polycycliques 	naturelle naturelle naturelle ou adoucissement naturelle (certaines eaux minérales consommées en excès) contaminations-agressivité de l'eau naturelle-rejets rejets naturelle-rejets rejets pesticides, solvants, haloformes rejets-combustions	caries dentaires goitre risque cardio-vasculaire, lithiase biliaire et urinaire fluorose risque cardio-vasculaire atteintes cutanées risque cancérogène risque cancérogène risque cancérogène risque cancérogène risque génotoxique risque génotoxique

Depuis quelques années, la contamination des nappes d'eau souterraine par des hydrocarbures est de plus en plus fréquente. La source de ces contaminations: des réservoirs d'anciennes stations services et de sols contaminés par ces composés. Les propriétaires des puits privés qui font face à ces contaminations éprouvent aussi des problèmes d'odeur et de goût de leur eau potable. Ces composés peuvent également entraîner des risques pour la santé des gens qui consomment l'eau qui en est contaminée [12,13,14]. Des organismes, tels l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), déterminent des concentrations maximales acceptables pour la présence de certains hydrocarbures dans l'eau potable.

Ces concentrations maximales acceptables visent à ne pas provoquer aucun effet sur la santé (incluant des facteurs de sécurité) et à protéger une personne qui consomme deux litres de cette eau, chaque jour, durant toute sa vie. Les risques pour la santé, lorsqu'on est en présence des substances chimiques, dépendent ou varient en fonction de plusieurs facteurs, tels le niveau d'exposition à une substance et les particularités de cette substance. À long terme, certains hydrocarbures peuvent provoquer des cancers chez l'humain. C'est le cas du benzène, composé le plus préoccupant de la famille des hydrocarbures.

En Moldava, plus de 50% de personnes utilisent chaque jour l'eau polluée. Dans huit des dix puits et autres sources d'eau, elle ne correspond pas aux normes sanitaires. Chaque jour, la consommation d'eau potable polluée met en danger la santé, en particulier les personnes âgées, les invalides et les enfants. Par jour que passe l'eau des puits se détériore, eau d'apducte ne correspond pas à la réglementation en vigueur. Dans ces conditions s'est doublée la morbidité des maladies causées par la pollution de l'eau. Environ 80% des maladies liées à la mauvaise qualité de l'environnement causés par la pollution excessive de l'eau potable et seulement 20% d'autres facteurs environnementaux [8,9,10]. En raison de la qualité de l'eau, la vie de tous les âgés, a été réduite à 4-5 ans.

L'eau de la nature est d'autant moins potable aujourd'hui qu'elle est de plus en plus polluée par des substances rejetées par les sociétés humaines. Or, cette pollution est parfois telle aujourd'hui, que même la qualité de l'eau potable s'en ressent. Il n'est pas rare en effet, même dans les pays industrialisés, qu'une affaire éclate au sujet d'eaux du robinet ne respectant pas les normes. Les pollutions bactériologiques, et les pollutions par les nitrates, pesticides et métaux lourds sont généralement incriminées.

De toutes ces matières qu'elle reçoit, certaines sont sans risque pour la santé en dessous d'une certaine concentration, d'autres sont toxiques même à l'état de trace. Outre leur concentration, le temps d'exposition à ces substances est également très important. Si la contamination par les micro-organismes pathogènes est très rapide, une seule absorption d'eau infectée pouvant suffire, certaines substances ne sont toxiques qu'après un long temps d'exposition. Mais, par-delà ces généralités, les effets sur l'organisme humain de cette kyrielle de substances que les populations ingèrent régulièrement à doses homéopathiques restent, pour la plupart, encore méconnus.

Certaines substances, comme les métaux lourds, ne sont pas éliminées par l'organisme. Elles y s'accumulent, et leur ingestion prolongée peut être la cause des maladies graves, même si leur teneur dans l'eau est très faible. Ingérées en grande quantité, lors d'une pollution accidentelle, ces mêmes substances sont rapidement toxiques.

Cet aperçu des aspects sanitaires liés aux eaux montre que les maladies hydriques jouent un rôle important dans l'état de la santé des populations. Dans les pays industrialisés, de nombreuses mesures préventives ont été mises en place au niveau individuel ou collectif: éducation sanitaire, interventions techniques en différents points du cycle de l'eau. Il est parfois difficile de définir les règles sanitaires et surtout de connaître précisément le coefficient de sécurité qu'elles apportent. On est aussi conduit à apprécier le mieux possible les potentialités toxiques à moyen ou à long terme des produits chimiques pouvant être présents dans l'eau.

Bibliographie

1. Bonnefoy X., Huel G., Guegen R., «Variation de la plombémie en fonction de la contamination par le plomb de l'eau livrée à la consommation», *Water Res.*, 1985, 19 : 1299-1303.
2. Craun G.F., Greathouse D.G., Gunderson D.H., "Methaemaglobin levels in young children consuming high nitrate well water in the United States", *Inter. J. Epidemiol.*, 1981, 10 : 309-317.
3. Festy B., Labonde J., "Les eaux de distribution publique: quelques données techniques et sanitaires actuelles". *Cahiers de Nutrition et de diététique*, 1980, 15 : 15-39.
4. Festy B., Squinazi F., Montout G., Collignon A., «Les risques de contamination microbiologique des réseaux de distribution d'eau intérieurs aux immeubles», *Pharm, Biol.*, 1985, 19, nr. 155 : 49-59.
5. Folsom A.R., Prineas R.J., «Drinking water composition and blood pressure: a review of the epidemiology», *Am. J. Epidemiol.*, 1982, 115: 818-832.
6. Leclerc H., Festy B., Lazar P., "Connaissances actuelles de la pathologie hydrique", *Rev. Epidem. Et Sqté Publ.* ; 1982, 30 : 363-385.
7. Organisation Mondiale de la Santé, Directives de qualité pour l'eau de boisson, Vol. 1, Recommandations, O.M.S., Genève, 2000.
8. Cotorcea A., Cebanu S., Soroceanu I. Evaluarea igienică a calității apei din fântânile raionului Briceni. *Materialele Conferinței Științifico-Practice cu participarea internațională, CMP Chișinău trecut, prezent și viitor. Chișinău, 2009, p.100-103.*
9. Borzac I., Mogorean F., Coșman I., Homeacova L., Gorcinschi N. Starea alimentării cu apă potabilă a populației raionului Soroca. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.98-100.*
10. Manole V., Junco V., Zbancă N., Junco R. Unele aspecte ale calității apei din fântânile de mină din localitățile raionului Rîșcani. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.94-95.*
11. Manole V., Junco V., Zbancă N., Junco R. Realizarea programului asigurării securității apei potabile în raionul Rîșcani. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.86-88.*
12. Calmîc I., Digol V., Cojocar A., Cușnir P., Arnaut L. Influența calității apei de băut asupra nivelului morbidității prin litiaza urinară în unele localități din raionul Căușeni. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.84-85.*
13. Ailoaiei I., Șatcovschi V., Chicerman U. Calitatea apei potabile în raport cu starea de sănătate a populației în interiorul raionului Glodeni. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.81-83.*
14. Vlasov M., Vîrtosu A., Meșca L., Frunză M., Coptu I. Considerații privind calitatea apei de băut distribuită populației din mediul rural. *Materialele Congresului VI al Igieniștilor, Epidemiologilor și Microbiologilor din Republica Moldova. Chișinău, 2008, Vol.I, p.75-77.*