

écoscope

ARZTINNEN
UND ARZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE

3/15

Le mercure

Le poison brillant



La pollution au mercure dans le Valais
Comment nettoyer et qui va payer?



«Interdire le glyphosate – maintenant!»
Interview et pétition

Sommaire	3
«Le glyphosate n’a rien à faire dans la chaîne alimentaire»	4
Interview avec la Prof. (émérite) Dr Monika Krüger, Université de Leipzig	
Pétition «Interdire le glyphosate– maintenant!»	8
Feuille de signatures	
Le mercure pollue l’environnement à l’échelle planétaire	9
Dr Jean-Luc Loizeau, Institut F.-A. Forel, Université de Genève	
L’impact du mercure sur les écosystèmes aquatiques	11
Dr Séverine Le Faucheur, Institut F.-A. Forel, Université de Genève	
Du mercure dans le Valais – Son origine, sa destination?	14
Dr Cédric Arnold, directeur du service de la protection de l’environnement du Valais, Sion	
Du mercure dans le Grossgrundkanal (Valais)	17
Rémi Luttenbacher, directeur des projets environnementaux chez Lonza, Bâle	
Lonza dans le jardin	20
Dr Martin Forter, directeur des Médecins en faveur de l’Environnement, Bâle	
Cartes de rendez-vous et formulaires d’ordonnance	23
La dernière	24

Septembre 2015 / Photo de couverture, montage: christoph-heer.ch

La critique laisse l’IFSN de marbre

Lors de la manif MfE «Courage IFSN, cessez la politique de l’autruche!» du 25 juin 2015, nous avons remis l’ÉCOSCOPE N° 2/15 à la surveillance nucléaire nationale avec le recueil de critiques d’auteurs connus envers l’IFSN. Nous avons demandé une prise de position qui arriva fin août 2015. Les centrales suisses sont sûres que l’IFSN fait bien son travail, ce qu’a aussi confirmé l’agence internationale de l’énergie atomique (AIEA). La réponse superficielle n’aborde pas les points de critiques fondés.



M. le Prof. Dr. Walter Wildi, l’un de nos auteurs de l’ÉCOSCOPE, commente: «L’AIEA a toujours loué, sans critiquer publiquement, l’exploitant de Fukushima TEPCO et l’autorité de surveillance atomique japonaise. Nous connaissons le résultat.» Le courrier complet de l’IFSN est disponible sous www.aefu.ch/ensi.

¹ Inspection fédérale de la sécurité nucléaire

Chères lectrices, chers lecteurs,

Une actualité brûlante nous conduit à commencer ce cahier par une interview de la vétérinaire, la Pr. Dr Monika Krüger, sur le poison glyphosate (p. 4), qu'elle étudie depuis des années. L'herbicide du groupe agro-chimique Monsanto, classé «probablement cancérigène», est utilisé en immenses quantités sur la planète entière, surtout sous le nom de «Roundup». Les découvertes de la Professeure Krüger sur les conséquences de la présence de glyphosate dans le fourrage sont inquiétantes.

Signez notre pétition commune avec Greenpeace et l'association de consommateurs «Interdire le glyphosate – maintenant!». Vous trouverez la feuille à signer à la fin de l'interview (p. 8) ou bien en ligne à l'adresse www.aefu.ch/glyphosate. Merci!

Le mercure aussi appelé «vif argent», est peu présent dans la croûte terrestre, et plutôt sous la forme de cinabre (HgS). Ses vapeurs toxiques se dégagent dans l'air naturellement lors d'éruptions volcaniques ou avec les «fumées noires» venant des fonds marins. Mais ces émissions ne sont rien par rapport aux quantités que l'homme libère en l'exploitant et en l'utilisant partout dans le monde (contribution Jean-Luc Loizeau, p. 9). Le mercure est un poison pour l'écosystème aquatique, il s'intègre à la chaîne alimentaire sous la forme très toxique de méthylmercure (contribution Séverine Le Faucheur, p. 11).

Une fois présent, le mercure est très difficile à éliminer. Jusqu'au milieu des années 1970, une fabrique du groupe chimique Lonza déversait ses eaux usées contenant entre autres du mercure dans le Grossgrundkanal près de Viège (VS). Mais ce polluant ne quittait ni nos yeux ni nos esprits. Il repose aujourd'hui encore dans les sédiments du canal, du Rhône et du lac Léman, il a été charrié assez loin jusque dans des terrains publics et privés. Ce qu'il faut faire de ces sols contaminés n'est pas encore clair. Ce cahier vous donne trois perspectives sur la pollution au mercure apportées par un représentant du canton du Valais, Cédric Arnold (p. 14), le responsable de Lonza, Rémi Luttenbacher (p. 17) et le directeur de Médecins en faveur de l'Environnement (MfE), Martin Forter (p. 20).

Les articles sur le mercure que vous trouverez dans ce numéro d'Écoscope et le prochain proviennent des intervenants de notre «22^e Forum Médecine et environnement» de mai 2015, que l'on a consacré au «poison brillant» afin de mieux faire comprendre la pollution au mercure dans le Valais, et ses conséquences pour l'être humain et l'environnement.

Pour MfE une chose est claire: le mercure doit être ôté de là où il se trouve – et en totalité – aux frais des responsables. Lonza doit encore prouver sa détermination à soigneusement dépolluer.



Stephanie Fuchs, rédactrice



«Le glyphosate n'a rien à faire dans la chaîne alimentaire»

Interview: Martin Forter, MfE

Les autorités d'autorisation ne voient pas le problème que pose le glyphosate. Mais la professeure Monika Krüger accuse, elle, l'herbicide d'être responsable de malformations et critique ces autorités.

ÉCOSCOPE: Professeure Krüger, au printemps 2015, le Centre international de recherche sur le cancer CIRC, qui fait partie de l'OMS, a qualifié l'herbicide glyphosate de «probablement cancérigène». Avez-vous été surprise?

Prof. Dr Monika Krüger: Non. De nombreuses publications avaient déjà montré que le taux de radicaux oxygénés libres dans le corps augmente lorsqu'on ingère de la nourriture contenant du glyphosate. Une trop grande concentration de ces radicaux peut modifier l'ADN.

Les autorités allemandes et suisses disent que le glyphosate représente un danger sanitaire négligeable (v. encadré p. 18). Vous, au contraire, associez le glyphosate à de graves malformations chez les porcs et vous établissez aussi un

lien avec l'autisme, la boulimie, la démence, la maladie cœliaque, la maladie de Morbus Crohn, l'insuffisance rénale, le cancer ainsi que la baisse de fertilité chez l'humain. Comment cela est-il compatible?

Les autorités d'autorisation décident de la commercialisation d'un produit sur la base de méta-analyses. Elles n'effectuent pas de recherches, mais jugent les données que les entreprises fournissent avec leur demande. Ce sont généralement des études de toxicologie. Elles n'incluent donc pas de tératogénie¹ et n'analysent pas les effets de substances sur le système immunitaire ou la flore gastro-intestinale. L'autorisation se fonde donc sur une élucidation très limitée. En outre, nul ne sait si les entreprises envoient systématiquement les données susceptibles d'entraver leur demande. Il est donc important que sur un sujet aussi brûlant, des scientifiques indépendants, ne tirant aucun avantage économique, étudient les éventuels rapports entre certaines maladies et les pesticides. Nos publications sur le glyphosate ces dernières années se concluent toutes par: il faut poursuivre les recherches. Les scientifiques doivent convaincre les autorités de consacrer plus de moyens à la recherche afin de mettre au jour la vérité scientifique, notamment sur le glyphosate. Pour cela, les normes d'homologation de l'Efsa² et de l'industrie ne suffisent pas. Il faudrait que les autorités d'autorisation mènent leurs propres enquêtes, seul moyen de développer une «intuition» quant aux multiples effets d'une substance. Nous avons d'ailleurs toujours financé nos recherches sur le glyphosate avec le seul budget de l'institut.

L'un de vos exposés commence ainsi: «On se moquera de toi jusqu'à ce que la réalité te donne raison.» Est-ce qu'on se moque de vous?

Je suis l'une des rares à m'intéresser au glyphosate en Allemagne. Traiter un sujet aussi délicat attire toujours les critiques. L'Institut fédéral allemand d'évaluation des risques (BfR) a dit à propos de ma publication sur la présence de glyphosate dans les urines de bœufs danois que les choses étaient évidentes: s'il est ingéré d'un côté, il ressort de l'autre. Mais ce n'est pas si simple, et il ne s'agit pas de mes seuls travaux, de nombreuses autres études montrent que précisément la prise chronique de glyphosate joue un rôle important. On peut le constater chez les lapins d'engraissement. On les abat au bout de 56 jours. On a certes trouvé dans les urines une forte concentration de glyphosate et d'AMPA, son produit de dégradation, mais les lapins ne présentaient pas de symptômes cliniques, car on les abat avant que le glyphosate n'ait eu le temps d'endommager leur tube gastro-intestinal ou de le déséquilibrer.

Madame Dr Monika Krüger (67 ans) est professeure émérite et ancienne directrice de l'Institut de bactériologie et mycologie de la faculté vétérinaire à l'université de Leipzig. Elle a étudié les effets du glyphosate sur les petits animaux domestiques et d'élevage, en particulier sur les bœufs. Elle a décelé une présence problématique de glyphosate dans le sang et les urines humaines et animales ainsi que dans certains aliments, et a établi une corrélation entre la présence de glyphosate dans le fourrage et une maladie bovine en Allemagne (le botulisme chronique) et des malformations chez des porcs au Danemark.
mkrueger@vmf.uni-leipzig.de



Porcelet nouveau-né d'une porcherie danoise.

L'herbicide glyphosate est prétendument responsable de l'augmentation des malformations.

© Monika Krüger



Le Dr Monika Krüger, professeure émérite en bactériologie et mycologie à la faculté vétérinaire de l'université de Leipzig.

© Dave Joss

L'Office fédéral suisse pour la sécurité sanitaire des aliments et le domaine vétérinaire (OSAV) a récemment fait savoir que les concentrations de glyphosate mesurées dans les urines humaines étaient 3000 fois plus basses que la dose de référence actuelle en matière de santé, et qu'elle seraient donc inoffensives.

Ce ne sont là que des chiffres mathématiquement déduits. On teste la toxicité du glyphosate sur des rats et des souris. Une fois que l'on connaît la concentration à partir de laquelle ces rongeurs ne meurent plus, on fait alors intervenir le «coefficient de sécurité»: on multiplie la concentration par 100 et on extrapole le résultat de ces études pour en déduire la quantité de glyphosate encore supportable pour l'homme. C'est à mon avis une approche erronée. Le glyphosate n'a rien à faire dans la chaîne alimentaire. La valeur limite doit être de zéro. Nous ne savons pas quels effets ont sur les humains même de faibles concentrations lorsqu'on les ingère pendant des années, voire des dizaines d'années dans notre nourriture.



Une vache couchée souffrant de botulisme chronique. Selon la Pr. Monika Krüger cela est dû au glyphosate dans le fourrage.

© Monika Krüger

Comment en êtes-vous arrivée à établir un lien possible entre le botulisme chronique³ chez les bœufs et le glyphosate?

C'est en 2010 qu'un obtenteur de semences m'a téléphoné pour me parler de ses observations sur les effets nuisibles du glyphosate. Au cours de mes recherches, je suis vite tombée sur un brevet de Monsanto dans lequel le groupe décrit ses effets antimicrobiens. Une autre entreprise a en outre fait breveter en 2011 toutes les séquences génétiques conduisant à une résistance au glyphosate chez les bactéries. Notre recherche a montré que ce sont en particulier les bactéries responsables de nombreuses maladies telles que la salmonelle et la clostridiose qui développent une résistance au glyphosate. Nous avons aussi trouvé une résistance relative chez la bactérie du sol: le clostridium botulinum.

C'est là que nous avons commencé des recherches sur le glyphosate à l'institut de Leipzig.

Le glyphosate provoque en outre des carences en privant d'oligoéléments importants les plantes vivrières. On a montré que les graines de soja génétiquement modifiées avec du glyphosate contenaient moins de fer, de manganèse, de calcium et de magnésium que le soja cultivé biologiquement. Après l'usage de glyphosate, les sols retiennent le calcium par exemple, et ce en grandes quantités. Chez l'humain et les animaux, un

manque d'oligoéléments peut bouleverser la structure enzymatique et causer notamment des maladies métaboliques. J'ai décelé ce type de carence dans le cheptel danois.

Vous avez aussi découvert un lien entre le glyphosate et des malformations chez les porcs.

C'était un éleveur danois qui a constaté une augmentation des malformations chez les porcelets de son cheptel et a établi un lien entre la concentration de glyphosate dans son fourrage et la fréquence de ces malformations. Personne au Danemark n'était prêt à ausculter ses porcs et il est donc venu à Leipzig. Nous avons trouvé dans les organes de ces animaux des concentrations de glyphosate relativement élevées. Sur les 41 porcs qu'il nous a confiés, nous en avons ausculté complètement 39. Ils présentaient des malformations de la mâchoire et de la tête, il manquait une oreille par exemple, il y avait aussi une tête de cyclope. On a détecté en outre des malformations spinales, l'absence ou la déformation des membres postérieurs, et un tractus intestinal interrompu.

Nous avons trouvé du glyphosate dans sept systèmes organiques (poumons, foie, reins, muscles, cerveau, cœur, intestin) de ces porcelets. Les plus fortes concentrations étant dans les poumons, le cœur et le foie. Cette substance contribue à augmenter la concentration de rétinol dans le sang. Or

¹ Les tératogènes sont des facteurs d'influence biologique, chimique ou physique, qui provoquent des malformations dans un organisme (flexikon.doccheck.com).

² La «European Food Safety Authority» EFSA est l'instance européenne pour la sécurité alimentaire

³ Depuis la fin des années 1990, le botulisme chronique est décrit comme une maladie non expliquée observée chez le bœuf. Les symptômes cliniques sont les plus divers: gêne de la digestion, déplacement de la caillette, amaigrissement, incapacité à se lever, maladies des articulations et des onglons, paralysies, dysphagie, inflammations des glandes mammaires accompagnées de fièvre, etc.



© Dore Joss

la concentration naturellement régulée de l'acide rétinolique influence les stades du développement embryonnaire. Une perturbation engendre des dysfonctionnements neuronaux et des malformations, notamment chez les porcs.

Nous avons aussi trouvé du glyphosate dans des urines humaines et animales, tout comme l'étude du BUND⁴ de 2013, qui a mesuré le glyphosate dans des urines humaines: dix probants ont été auscultés dans 18 pays européens chacun. En Allemagne, 70% des urines étaient polluées, c'est beaucoup, même si le nombre de probants est relativement peu élevé.

L'OSAV a dit en mai 2015 que la découverte de glyphosate dans les urines serait due aux «grands progrès de la méthode d'analyse» des dernières années, qui permettent de détecter les moindres quantités. Syngenta argumente de façon identique.

Risque sanitaire négligeable?

Le BfR écrit en 2014: «La substance active glyphosate n'est ni mutagène, ni cancérigène, ni toxique pour la reproduction, elle ne nuit pas à la fécondité et n'est pas neurotoxique.»⁷ Le Conseil fédéral suisse était déjà d'avis en 2013 qu'un «usage conforme aux prescriptions» constituait «un risque sanitaire négligeable pour l'être humain»⁸. Il a confirmé cet avis en juin 2015. Le 5 septembre 2015, l'agence pour l'environnement californienne a fait savoir qu'elle classait même le glyphosate comme «cancérogène». L'administration suisse ne voit pas de problème en cas «d'utilisation correcte».⁹

Je ne pense pas qu'une plus grande sensibilité des techniques soit responsable du fait que l'on trouve du glyphosate dans les urines. Depuis le milieu des années 1990, on cultive des céréales et du soja génétiquement modifiés. Environ 50 millions de tonnes sont importées par l'Europe pour nourrir le bétail. Le soja génétiquement modifié est généralement contaminé par le glyphosate, qu'on utilise en grandes quantités sur ces plantes résistantes pour se débarrasser des mauvaises herbes et assécher les tiges⁵. Depuis, l'absorption de glyphosate par les humains et les animaux a augmenté. Le problème s'est donc aggravé, ce qui se détecte donc aussi dans les urines.

Si on ne trouve du glyphosate dans les urines que maintenant, c'est surtout parce qu'on ne le cherchait pas avant. On ne trouve que ce que l'on cherche, et il faut une volonté pour cela. Or, celle-ci a dû souvent manquer. Par ailleurs, la plupart des herbicides en laboratoire se détectent par un procédé expérimental unique. Pas le glyphosate, plus difficile et donc plus coûteux à détecter. C'est pour cette même raison qu'il a été supprimé de la plupart des programmes de dépistage. Les autorités devraient donc poser une condition supplémentaire selon laquelle seules les substances que l'on peut détecter sans

trop de difficultés doivent requérir une autorisation. Ce n'est pas le cas du glyphosate jusqu'à aujourd'hui.

Seul apparaît dans les urines le glyphosate que nous éliminons. Mais les deux tiers restent dans le tractus intestinal. Nous en ignorons précisément les effets, mais des publications montrent qu'ils ne sont pas linéaires, c'est-à-dire qu'ils ne dépendent pas que de l'accroissement des doses. C'est par exemple le cas des effets hormonaux du glyphosate.

Les autorités d'autorisation contestent les effets hormonaux du glyphosate.

Les autorités ne les ont pas étudiés. Elles n'ont même pas testé la toxicologie chronique du glyphosate. Ce qu'on appelle les études à long terme destinées au dossier d'autorisation durent généralement 90 jours, et c'est là que réside le problème. C'est le chercheur Gilles-Eric Séralini qui a entrepris pour la première fois une recherche indépendante sur plus de deux ans, montrant ainsi que les effets du glyphosate commencent à se faire sentir au bout de 90 jours justement.⁶

Traduction:

Caroline Maréchal-Guellec

⁴ Union pour l'environnement et la protection de la nature en Allemagne.

⁵ La dessiccation en période de pré-récolte est un processus dans l'agriculture consistant à tuer la végétation afin d'accélérer le processus de maturation des récoltes. Un effet secondaire positif est la destruction concomitante des mauvaises herbes, dont les parties végétales encore vertes seraient, sinon, récoltées avec les céréales et augmenteraient la teneur en humidité de la récolte. (Source: Wikipedia.de)

⁶ Le magazine spécialisé «Food and Chemical Toxicology» a publié cette étude en 2012, avant de retirer la publication (Gilles-Eric Séralini, Emilie Clair, Robin Mesnage, Steeve Gress, Nicolas Defarge, Manuela Malatesta, Didier Hennequin, Joël Spiroux De Vendômois: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Dans: Food and Chemical Toxicology. 50, Nr. 11, 2012, p. 4221–31). En 2014, l'étude a été republiée dans «Environmental Sciences Europe» (Séralini et al.; Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. Dans: Environmental Sciences Europe 2014, 26:14).

⁷ Lars Niemann, BfR, dans: ZDF-Sendung Monitor du 19.5.2015. Pour voir le film: www.aefu.ch/glyphosat.

⁸ Le conseil fédéral suisse: réponse à la question 13.1065 de Louis Schelbert (Verts LU), sujet: «Auswirkungen von Glyphosat auf die menschliche Gesundheit» (Les effets du glyphosate sur la santé de l'être humain) du 20.11.2013.

⁹ Le conseil fédéral suisse: avis relatif au postulat 15.3452 de Christian van Singer (Verts VD), sujet: «Die Gefährlichkeit von Glyphosat und die Bewilligungen für dessen Verwendung überprüfen» (Tester la dangerosité du glyphosate et les autorisations de son utilisation) du 19.6.2015.

Le glyphosate – une <ascension> au rang de poison mondial

Martin Forter, MfE

Signez la pétition pour interdire

Pétition

Signez à la page 8
ou en ligne sur:

www.aefu.ch/glyphosate

le glyphosate. L'herbicide probablement
cancérogène n'a rien à faire dans
l'environnement.

- Le glyphosate (N-Phosphonométhylglycine) a été synthétisé pour la première fois en 1950 par la firme pharmaceutique Cylag de Schaffhausen.
- Les droits sur la substance, dont on ignorait l'activité biologique, passèrent au groupe américain agro-chimique Monsanto, qui découvrit son action herbicide et commercialisa le glyphosate dans les années 1970 sous le nom de «Roundup».
- Le litre coûtait alors près de 80 francs, les paysans ne l'utilisaient donc que dans les cultures permanentes, lorsque les herbicides standard ne suffisaient pas. Ils luttèrent ainsi par la même occasion contre les mauvaises herbes à racines pivotantes.
- Après l'expiration des brevets en 1991, et en 2000 aux USA, le groupe Dow (USA) ainsi que le suisse Syngenta se mirent eux aussi à commercialiser des produits au glyphosate, ce qui fit chuter son prix: env. 8 fr. le litre en 2012.¹
- Aujourd'hui, le glyphosate est l'herbicide standard dans la viticulture et l'arboriculture fruitière. Dans l'agriculture, il remplace souvent le pénible labour du sol (l'herbicide plutôt que la charrue). Le glyphosate est parfois même autorisé pour accélérer le processus de maturation, mais pas en Suisse. On le retrouve aussi hors agriculture: les CFF l'utilisent pour lutter contre les mauvaises herbes entre les rails, les communes le pulvérisent sur les terrains publics, et les personnes privées, dans leurs jardins.
- La culture de maïs et de soja rendus résistants au glyphosate suite à des modifications génétiques entraîne une plus importante utilisation encore d'herbicide sur ces champs.
- Le glyphosate est aujourd'hui l'herbicide le plus utilisé au monde. Tous les ans, il s'en fabrique près de 500 000 tonnes, en particulier en Chine.
- Selon la presse, le chiffre d'affaires de Monsanto dépend fortement du glyphosate, i.e. du «Roundup». Ce serait l'une des raisons pour lesquelles le groupe américain a cherché à racheter son concurrent bâlois Syngenta. La reprise a momentanément échoué, mais l'idée ne semble pas abandonnée. ■



¹ Jacques Dugon : Le glyphosate: outil universel ou produit problématique?, dans: Schweizer Bauer du 22.12.2012.



Le glyphosate comme accélérateur de récolte, ici avec des graines de soja.

© Greenpeace/Alexandra Buxbaum



Un champ probablement traité avec des herbicides à Bettlach/SO (11.04.2015).

© Greenpeace/Markus Forte



L'Organisation mondiale de la santé (OMS) sonne l'alarme contre le cancer!
Greenpeace, MfE et la FRC lancent la pétition

«Interdire le glyphosate – maintenant!»

«Probablement cancérigène»: c'est ainsi que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a récemment qualifié l'herbicide glyphosate. Ce pesticide et ses produits dérivés se retrouvent dans l'air, dans la pluie et même dans le corps humain. Il est temps d'agir. L'autorisation du glyphosate doit être retirée. C'est pour cela que Greenpeace, les Médecins en faveur de l'environnement (MfE) et la Fédération romande des consommateurs (FRC) lancent la pétition «Interdire le glyphosate – maintenant!»

Le glyphosate est le pesticide le plus vendu en Suisse. C'est le composant principal de produits aux noms prometteurs tels que Roundup, Resolva ou Capito. Il est utilisé sur les labours et les surfaces vertes, les vergers, les voies ferrées et les jardins particuliers. L'utilisation répétée de glyphosate n'est pas seulement dangereuse pour les agriculteurs, les consommateurs et les jardiniers. Il nuit aussi aux organismes aquatiques et terrestres, et conduit à une perte de biodiversité.

C'est pour cela que Greenpeace, les Médecins en faveur de l'environnement (MfE) et la Fédération romande des consommateurs (FRC) lancent la pétition «Interdire le glyphosate – maintenant!».

Signez cette pétition – ensemble nous arrêterons la folie des pesticides!

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) sonne l'alarme. Elle considère que l'herbicide total glyphosate largement répandu en Suisse est «probablement cancérigène». Son effet nocif pour l'environnement est connu depuis longtemps.

J'appelle la Conseillère fédérale Doris Leuthard, les Conseillers fédéraux Johann Schneider-Ammann et Alain Berset, ainsi que le Parlement suisse à:

- interdire immédiatement la vente, puis l'utilisation de glyphosate dans l'agriculture;
- promouvoir activement la recherche indépendante et le développement de méthodes de culture alternatives sans chimie;
- interdire immédiatement la vente de produits contenant du glyphosate aux privés pour leurs surfaces vertes et jardins;
- veiller à ce que les Chemins de fer fédéraux (CFF) et d'autres entreprises de la Confédération cessent d'utiliser du glyphosate et les remplacent par des alternatives;
- lancer immédiatement un système de surveillance pour étudier et publier l'effet de l'exposition au glyphosate et d'autres pesticides sur les êtres humains et l'environnement.

Le glyphosate est représentatif d'innombrables pesticides toxiques pour la santé publique et l'environnement, mais autorisés en Suisse et dans le monde. La plupart sont utilisés dans l'agriculture conventionnelle. Pour protéger la population et l'environnement, il faut d'urgence transformer l'agriculture suisse de façon à ce qu'elle produise notre alimentation de façon écologique et sans dangereux produits chimiques.

Nom	Prénom	NPA/Ville	*Courriel	Signature

Tout le monde peut signer cette pétition. Indépendamment de l'âge, du lieu de résidence et de la nationalité.
Plus d'informations au verso ou sous www.aefu.ch

*facultatif

Renvoyez cette feuille de signatures d'ici au 20 novembre 2015 au plus tard à:

Médecins en faveur de l'Environnement
Case postale 620
4019 Bâle

Merci pour votre soutien.

Le mercure pollue l'environnement à l'échelle planétaire

Dr Jean-Luc Loizeau, Genève

L'extraction insouciante et l'utilisation mondiale du mercure par l'homme ont entraîné une multiplication par deux des émissions <naturelles> des mers.

Le mercure est extrait de la croûte terrestre par les humains depuis l'Antiquité. L'augmentation importante de la consommation de mercure débute vers les années 1850, et le cumul des émissions anthropiques dans l'environnement à partir de cette date est estimé à 220 000 tonnes dans l'atmosphère, 160 000 tonnes dans le milieu aquatique et 150 000 tonnes dans les sols, alors que les apports naturels sont de l'ordre de 40 tonnes dans l'atmosphère et de moins de 3 tonnes dans l'océan au cours de la même période¹. Ces chiffres donnent l'ampleur extraordinaire de l'impact des activités humaines sur le cycle de cet élément chimique, très nocif pour la santé humaine et l'environnement.

Des sources dans l'environnement

Le mercure est présent dans l'environnement

soit de manière naturelle par les émissions des volcans, la volatilisation des océans, des sols et de la végétation, soit à travers les émissions des différentes activités humaines, principalement par son utilisation dans les mines d'or (près de 40%), son émission lors de la combustion du charbon (24%), lors de la production de métaux non-ferreux (10%) et de ciment (9%). Ces émissions se font principalement dans l'atmosphère. Le dernier rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement sur le mercure² estime les apports annuels totaux dans l'atmosphère en 2010 à plus de 6900 tonnes, dont 2000 tonnes proviennent des émissions anthropiques directes. Les émissions issues de processus naturels (échappement des océans, sols, végétations) ont été largement augmentées par les apports anthropiques

antérieurs. Ainsi, on estime que les émissions des océans vers l'atmosphère ont été doublées depuis l'ère industrielle, par l'augmentation des concentrations dans les eaux de surface des océans.

Les émissions de mercure dans les milieux aquatiques sont moins bien documentées. Aux sources naturelles telles que l'érosion des roches et des sols, ou les émissions des cheminées hydrothermales, s'ajoutent les rejets anthropiques (estimés à plus de 1000 tonnes en 2010) dus aux industries (production de métaux non-ferreux, mine d'or, usines de chlore-alcali) mais également aux sites contaminés (décharges) et aux eaux usées domestiques. L'évaluation de l'impact anthropique sur le cycle du mercure entre les différents compartiments de l'environnement (sols, atmosphère, eaux de surface continentale, océans) est compliquée par l'augmentation des flux naturels suite à la déposition sur les sols et dans les océans du mercure émis par les activités humaines.

Convention de Minamata

En janvier 2013, 140 États ont adopté un accord qui doit enrayer la libération du très toxique mercure dans le monde entier. La Suisse et la Norvège en sont les initiateurs.

La convention de Minamata sur le mercure interdit la mise en service de nouvelles mines de mercure. Les mines existantes doivent être fermées au plus tard 15 ans après l'entrée en vigueur de la convention. L'utilisation du mercure encore existant est réglé dans la convention.⁵ Elle contient aussi des dispositions sur la façon de manier et d'éliminer les déchets contenant du mercure qui sont compatibles avec la Convention de Bâle sur les déchets dangereux. En outre, la convention crée les principales conditions pour pouvoir vérifier l'observation des engagements.

Des critiques sont émises concernant l'efficacité de la convention. Seraient notamment trop faibles les contrôles d'émission de mercure issue des principales sources telles que les centrales au charbon.⁶

La convention de Minamata entre en vigueur si au moins 50 pays l'ont ratifiée. L'état actuel peut être poursuivi sous www.mercuryconvention.org. Jusqu'ici, il y a 13 États. En Suisse, la ratification est en préparation.

Une contamination environnementale globale...

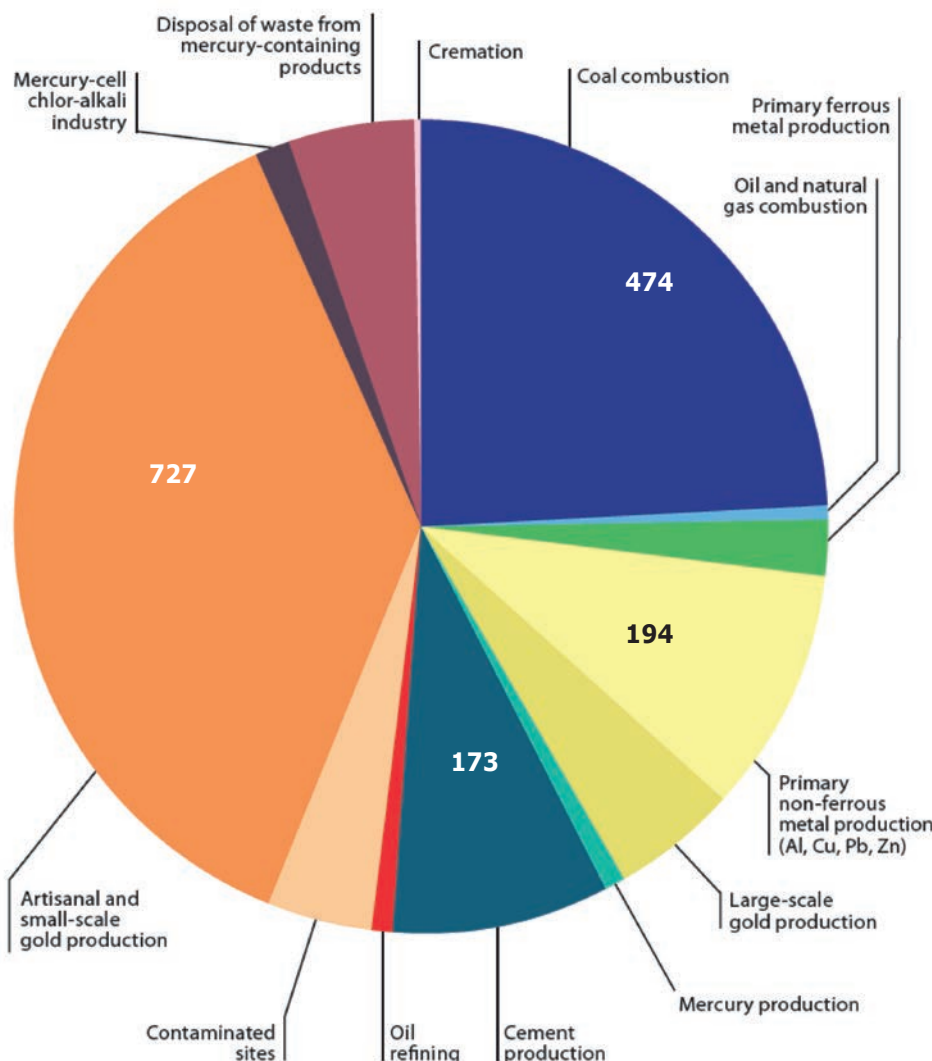
La contamination en mercure peut être reconstruite à partir d'archives naturelles telles que les glaciers ou les sédiments lacustres.

¹ Amos et al., 2015. Observational and Modeling Constraints on Global Anthropogenic Enrichment of Mercury. *Environmental Science and Technology*, 49:4036-4047

² AMAP/UNEP, 2013. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2013. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland. vi + 263 pp.

⁵ Éléments clés de la convention sous: <http://www.bafu.admin.ch/chemikalien/01405/12659/index.html?lang=de>

⁶ Zero Mercury Working Group, <http://www.zeromercury.org/>



Estimation des émissions de mercure dans l'air issues de sources anthropogènes pour l'année 2010 (en tonnes). Source: United Nations Environment Programme UNEP, 2013. Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland.

Par exemple, l'enregistrement des concentrations de mercure dans une carotte de glace prélevée sur le «Upper Fremont Glacier» aux États-Unis, site éloigné de tout apport local, a permis de reconstruire l'histoire des dépôts atmosphériques, et partant de la contamination régionale et globale de l'atmosphère.³ On peut ainsi distinguer le bruit de fond naturel, les émissions d'éruptions volcaniques (p.ex. le Krakatoa en 1883 ou le Mont St

Hélène en 1980), les apports régionaux liés à la ruée vers l'or entre 1850 et 1884, et depuis le début du XX^e siècle les fortes émissions de l'ère industrielle. On note toutefois que les glaces enregistrent depuis la fin des années 1980 une nette diminution de ces apports.

... et locale

Plus près de nous, les sédiments du lac Léman ont également enregistré l'histoire de la

contamination par le mercure. En plus de la contamination générale de l'environnement au cours du dernier siècle, qui se manifeste dès le début du 20^e siècle, les sédiments ont enregistré sur l'ensemble du lac deux événements survenus dans le bassin versant du Léman. Le premier est daté de 1945–1950, le second de 1971. La cartographie des quantités de mercure déposées dans les sédiments indiquent que le mercure issu de ces deux événements ont comme source commune le Rhône, principal affluent du lac, et proviennent d'activités industrielles en amont du lac. À partir des quantités mesurées dans les sédiments, on estime que près de 90 tonnes de mercure se sont déposées dans le lac depuis 1900, dont 8 tonnes sont d'origine naturelle, 43 tonnes liées à la contamination générale de l'environnement, 33 tonnes proviennent de l'événement de 1945–1950 et 3 tonnes de l'accident de 1971⁴. Ainsi les dizaines de tonnes de mercure enfouies dans les sédiments du lac restent le témoin «ad vitam aeternam» d'une époque où les activités anthropiques étaient peu soucieuses de leurs impacts sur l'environnement.

Le Dr Jean-Luc Loizeau est chargé de cours et de recherche depuis 1999 à l'institut F.-A. Forel de l'université de Genève. Il effectue des recherches sur les contaminations environnementales et enseigne les sciences de la terre et de l'environnement. Ses recherches portent sur la diffusion et le dépôt de polluants dans les sédiments ainsi que sur l'histoire récente de la contamination des systèmes aquatiques par des métaux, le mercure notamment, et ce, dans le lac Léman et de Morat (Suisse), le lac d'Annecy (France) et les lacs de barrage le long du fleuve Olt (Roumanie).

www.unige.ch/forel/fr
jean-luc.loizeau@unige.ch

³ Schuster et al., 2002. Atmospheric mercury deposition during the last 270 years: A glacial ice core record of natural and anthropogenic sources. *Environmental Science and Technology*, 36:2303–2310.

⁴ Dominik et al., 1991. History of mercury contamination reconstructed from high-resolution radioisotopic dating of sediment core in Lake Geneva. Dans J.-P. Vernet: *Heavy metal in the Environment*, Elsevier, pp 273–294.

L'impact du mercure sur les écosystèmes aquatiques

Dr Séverine Le Faucheur, Genève

Le très toxique méthylmercure parvient très facilement dans les organismes aquatiques.

Par la chaîne alimentaire, il atteint les poissons et ses consommateurs: aussi les hommes.

Dans les écosystèmes aquatiques, les organismes sont exposés à une multitude de micropolluants, d'origine naturelle ou anthropique. Parmi ceux-ci, on retrouve les métaux dont certains comme le cuivre, le zinc ou le fer sont essentiels à la vie. Le mercure (Hg) qui n'a pas de rôle connu dans les métabolismes est un métal non-essentiel, qui est présent dans les eaux naturelles (rivières, lacs, océans etc.) à de très faibles concentrations (de l'ordre du ng/L). Depuis l'avènement de l'ère industrielle, les activités humaines ont provoqué l'augmentation de la quantité de Hg présent dans la biosphère, et ce d'une manière globale (cf. contribution de Loizeau, p. 9). Ainsi, même les régions les plus éloignées du globe se retrouvent touchées par le Hg qui se transporte par voie atmosphérique loin des sources de pollution locale. De graves empoisonnements, notam-

ment ceux observés sur les villageois de la baie de Minamata (Japon), ont mis en évidence à la fin des années 1950 la dangerosité du Hg. Depuis, le Hg est un métal intensivement étudié car plusieurs caractéristiques le distinguent des métaux classiques.

Bioamplification le long de la chaîne alimentaire

La dangerosité des micropolluants vient de leur capacité à se bioaccumuler dans les organismes, c'est-à-dire que leurs concentrations dans les individus deviennent supérieures à celles mesurées dans le milieu ambiant. De larges facteurs de bioconcentration (10^4 – 10^6 , v. Fig. p. 13) sont ainsi mesurés entre le Hg mesuré dans l'eau et celui mesuré dans le phytoplancton.¹ À ceci peut s'ajouter la bioamplification, qui provoque l'augmentation du polluant le long de la

chaîne alimentaire. Ce phénomène concerne essentiellement les composés organiques tels les polluants organiques persistants et rarement les métaux. La forme inorganique du Hg (Hg^{II}) ne se bioamplifie pas, contrairement à sa forme méthylée (CH_3Hg). Ainsi, la quantité de CH_3Hg s'accroît le long de la chaîne trophique, devenant une menace pour les organismes supérieurs et leurs consommateurs, incluant les humains. Les facteurs de bioamplification (c'est-à-dire le rapport entre la concentration mesurée dans le prédateur et celle dans la proie) varient entre 2 et 5 entre chaque maillon trophique.² Les concentrations de CH_3Hg étant très faibles dans les eaux naturelles, les poissons obtiennent majoritairement leur CH_3Hg par la nourriture.

Du méthylmercure dans les poissons

Les poissons peuvent ainsi contenir entre 80 et 99% de Hg sous forme méthylée. Ce phénomène s'explique notamment par l'assimilation efficace du CH_3Hg par les organismes et sa faible élimination. Une étude réalisée sur le transfert trophique entre une diatomée (microalgue) et un copépode (invertébré) a démontré que le Hg^{II} se trouvait principalement sur les membranes des diatomées au contraire du CH_3Hg qui était

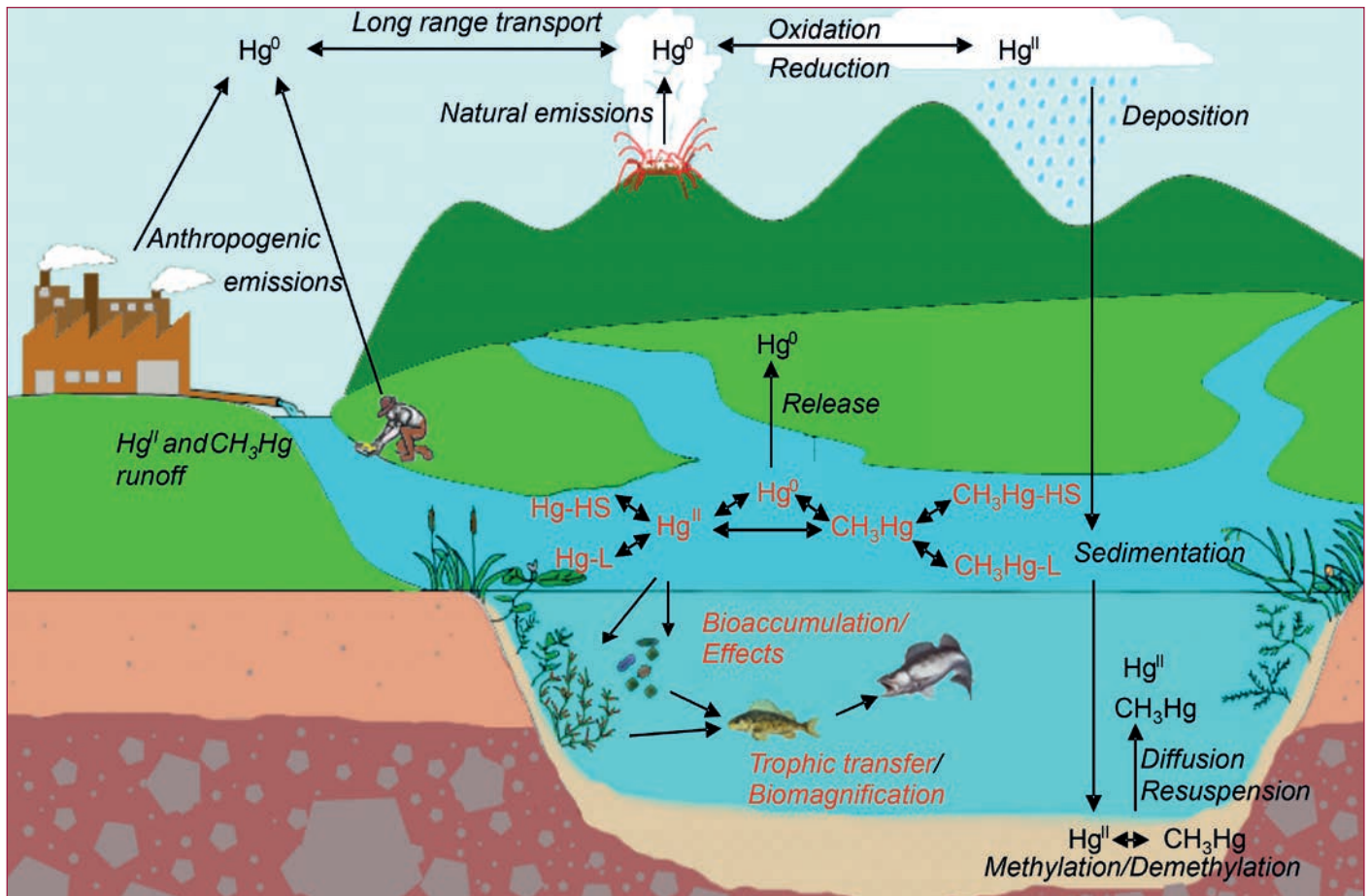


Le mercure est aussi très toxique pour les organismes aquatiques. Le poison revient chez l'homme par la chaîne alimentaire. Lac Léman.

© Jean-Luc Loizeau

¹ Le Faucheur S., Campbell P.G.C., Fortin C. and Slaveykova V.I. 2014. Interactions between mercury and phytoplankton: speciation, bioavailability and internal handling. Environ. Tox. Chem., 33, 1211–1224.

² Black F.J., Conaway, C.H. and Flegal R. 2012. Mercury in the marine environment, dans : Bank M.S. (Ed) Mercury in the Environment – Pattern and Process, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, USA, pp 167–219.



Cycle biochimique et formes du mercure dans l'écosystème aquatique.

© Dranguet Perrine, et al., *Chimia*, 2014, vol. 68, no. 11, p. 799-805

surtout dans le cytoplasme de l'algue, partie la plus biodisponible pour le consommateur.³ Ainsi le broutage de la diatomée par le copépode a par la suite mis en évidence que le CH_3Hg présent dans le cytoplasme était mieux ingéré par le copépode que le Hg^{II} membranaire principalement éliminé dans les fèces. Le contenu en CH_3Hg dans

les poissons dépend de nombreux facteurs biologiques comme l'âge, le sexe, la taille, le poids et la position du poisson dans la chaîne alimentaire mais aussi de plusieurs paramètres physico-chimiques de l'eau ambiante. Le pH, la concentration en matière organique dissoute ou la température sont aussi connus pour jouer un rôle prépondérant dans

le contenu en CH_3Hg des poissons. En effet, ces caractéristiques influencent son comportement dans les eaux et donc sa biodisponibilité pour les organismes aquatiques.

Une forme biodisponible encore inconnue

La forme biodisponible d'un métal est la

³ Mason R.P., Reinfelder J.R., Morel F.M.M. 1996. Uptake, toxicity, and trophic transfer of mercury in a coastal diatom. *Environ. Sci. Technol.* 30, 1835-1845.

⁴ Campbell, P.G.C. 1995. Interactions between trace metals and organisms: a critique of the free-ion activity model, dans: Tessier A., Turner, D. (Eds), *Metal speciation and bioavailability in aquatic systems*. J. Wiley & Sons, Chichester, UK, pp 45-102.

⁵ Baatrup, E. 1991. Structural and functional effects of heavy metals on the nervous system, including sense organs, of fish. *Comp. Biochem. Physiol. C*, 100, 253-257.

⁶ Scheuhammer, A.M., Basu, N., Evers, D.C., Heinz, G.H., Sandheinrich, M.B., and Bank, M.S. 2012. *Ecotoxicology of mercury in fish and wildlife* dans: Bank M.S. (Ed) *Mercury in the Environment - Pattern and Process*, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California, USA, pp 223-238.

⁷ Berntsen, M.H.G., Aatland, A. and Handy, R.D. 2003. Chronic dietary mercury exposure causes oxidative stress, brain lesions, and altered behaviour in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. *Aq. Tox.*, 65, 55-72.

forme qui est absorbée par les organismes. Cette forme est très importante à connaître car elle va déterminer l'effet que va produire le métal sur les organismes. Dans les eaux naturelles, les métaux existent sous forme particulières et dissoutes (métaux présents après une filtration des eaux à $0,45\ \mu\text{m}$). La forme dissoute se compose en plus de plusieurs espèces métalliques dépendamment de la présence de ligands dans les eaux (OH^- , Cl^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , etc.). Plusieurs études ont démontré l'importance de prendre en compte cette spéciation (forme chimique) des métaux en solution pour établir un lien entre la réponse d'un organisme (inhibition de la croissance, mobilité, mortalité, etc.) et l'exposition au métal. La forme libre a ainsi été reconnue comme étant un bon indicateur de la biodisponibilité d'un métal en solution tandis que la présence de ligands ou d'autres cations dans le milieu ambiant peut moduler cette biodisponibilité, tel que décrit dans le modèle du ligand biotique.⁴

Dans le cas du Hg, la forme biodisponible n'est toujours pas connue parmi les espèces dissoutes qui existent dans les eaux. Parmi ses formes, on retrouve des espèces telles que $\text{Hg}(\text{OH})_2$, HgCO_3 , HgClOH , CH_3HgOH , CH_3HgCl etc. Les petits complexes neutres lipophiles du Hg (HgCl_2^0 , CH_3HgCl^0 et HgS_2^0) ont longtemps été décrits comme étant les espèces prises en charge par les organismes par diffusion passive. Cependant de récentes études ont montré que d'autres formes de Hg pouvaient aussi pénétrer dans les organismes. Ainsi la présence de certains acides aminés

favoriserait la prise en charge du Hg par les bactéries, suggérant un transport actif du Hg. La connaissance précise de la forme biodisponible du Hg et de son mode d'entrée dans les organismes est primordiale pour établir des critères de protection des eaux adéquats pour protéger les écosystèmes aquatiques des méfaits du Hg.

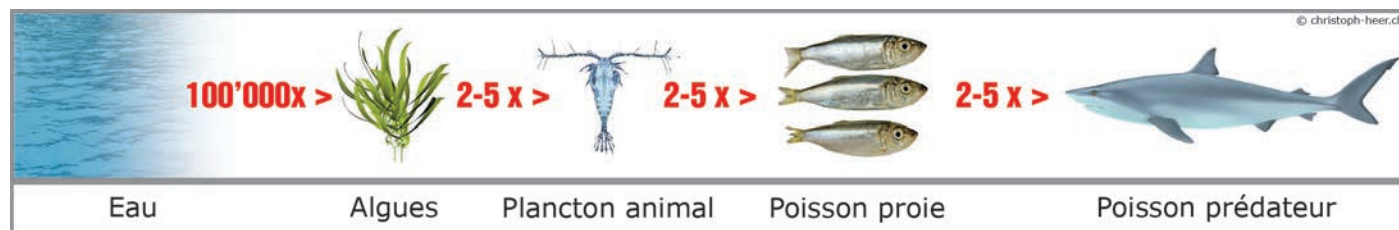
Toxicité

À la différence de la majorité des autres métaux, les organismes aquatiques sont exposés à deux formes de Hg à travers deux voies d'exposition différentes, majoritairement l'eau pour le Hg^{II} et la nourriture pour le CH_3Hg . Les deux formes sont connues pour provoquer des effets au niveau du système nerveux central des poissons. Le CH_3Hg qui traverse facilement la barrière sang-cerveau est considéré comme la forme la plus toxique.⁵ Un des mécanismes de toxicité reconnus du Hg est la production de dérivés réactifs à l'oxygène (Reactive Oxygen Species, ROS) qui engendre un stress oxydatif dans les organismes.⁶ Ce stress oxydatif a par exemple été montré dans des saumons de l'Atlantique nourris avec de la nourriture enrichie en CH_3Hg et Hg^{II} pendant 4 mois.⁷ Ainsi, bien qu'aucun effet du Hg sur la croissance ou la mortalité des poissons n'ait été observé, une série de réponse cellulaire liée à la production de ROS a été mesurée et à des plus faibles concentrations en CH_3Hg qu'en Hg^{II} . Ce stress se produit aussi chez les microalgues modèles (cultivées en laboratoire) mais à des concentrations très élevées en Hg et irréalistes d'un point de

vue environnemental. Pourtant de très récentes études menées dans notre groupe suggèrent que des expositions à long-terme à des concentrations très faibles en Hg (de l'ordre de la dizaine de ng/L) auraient un effet sur certaines espèces de microalgues péiphytiques (microalgues poussant sur des substrats dans les rivières), entraînant un changement dans les communautés. Il est donc important de mener des études écotoxicologiques à long-terme et à de faibles concentrations en Hg^{II} et CH_3Hg pour identifier les effets observables dans l'environnement.

De grands défis attendent donc encore les écotoxicologistes étudiant le Hg dans ces prochaines années. Les effets du réchauffement climatique restent encore par exemple à être élucidés. D'après les données actuelles, une augmentation de la productivité dans les eaux naturelles est attendue dans le futur, ce qui pourrait modifier grandement les schémas de bioamplification et de toxicité que nous connaissons actuellement. ■

Dr Séverine Le Faucheur a réalisé sa thèse à l'EAWAG (ETH) de Zurich. Jusqu'en 2011, elle a travaillé comme post-doctorante et chercheuse associée à l'INRS-ETE (Canada). Depuis, elle officie à l'université de Genève, en tant que première assistante du groupe biogéochimie environnementale et écotoxicologie à l'institut Forel.
www.unige.ch/forel/fr/severine.lefaucheur@unige.ch



Bioamplification du mercure le long de la chaîne alimentaire. Les flèches montrent la concentration de mercure 2 à 5 fois supérieure chez le consommateur par rapport à celle contenue dans la proie (appelée facteur de bioamplification). D'après: Black et al. dans *Mercury in the environment*, éditeur: Bank, 2013.

Du mercure dans le Valais

Son origine, sa destination?

Dr Cédric Arnold, Sion (VS) L'OSites oblige les responsables à nettoyer
«Le lourd héritage du passé». Les cantons
sont responsables de ce qui s'est passé –
Une tâche difficile.

Du mercure a été utilisé en grande quantité de 1917 à 2013 à Viège et de 1941 à 2002 à Monthey comme catalyseur dans l'industrie chimique. Bien qu'en principe un catalyseur doive être recyclé infiniment, du mercure a été libéré dans l'environnement.

Du Hg dans le lac Léman et la vallée du Rhône

Dans les années 1970, une pollution au mercure a été décelée pour la première fois dans les sédiments du lac Léman et ses affluents. Des analyses ultérieures de grains sédimentaires du lac Léman ont montré que la concentration de mercure de ces derniers avait augmenté depuis le début du XX^e siècle, atteint un maximum vers 1945–1950, pour ensuite diminuer avec un petit pic vers env. 1971 (cf. contribution de Loizeau, p. 9).

Les mesures d'antan

Quand la pollution s'est ébruitée dans les années 1970, le service de la protection de l'environnement (SPE) du canton du Valais est intervenu auprès des industries concernées qui ont alors drastiquement réduit les émissions de mercure.

Selon les données de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman (CIPEL)¹ – une commission internationale à laquelle participent, entre autres, le SPE² et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) – des travaux d'entretien de Lonza, réalisés entre 1976 et env. 1980, sur le site industriel ou, éventuellement, des accidents, avaient entraîné une remobilisation du mercure et donc, de nouveau, des quantités de mercure plus importantes dans les sédiments du Rhône. Dans les années 1980,

la concentration de mercure dans les sédiments du Rhône baissa à nouveau fortement. La dernière mesure eut lieu en 1990. Entre 1988 et 1992, le SPE a été informé des travaux d'entretien prévus sur le Grossgrundkanal hors de l'enceinte de l'usine de Lonza. Le SPE intervint auprès de la commune de Viège et de Niedergesteln afin que les sédiments déblayés soient stockés dans une décharge.

Les mesures décrites avaient résolu le problème du mercure en partie seulement puisque la libération du mercure pendant des décennies avait entraîné une pollution durable du sol et du sous-sol.

Sites contaminés: un défi du passé

Depuis plus d'un siècle, le Valais accueille de grandes industries issues de la chimie et de la production d'aluminium. Les stigmates de ces entreprises se trouvent dans le sol, le sous-sol et, en partie, la nappe phréatique. Ceci est non seulement valable pour le mercure, mais encore pour nombre d'autres polluants utilisés dans la production industrielle ou générés comme déchets.

Avec l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites), les cantons disposent depuis 1998 d'une base juridique sophistiquée pour se débarrasser du lourd héritage du passé. Le cadastre cantonal des sites pollués a été réalisé entre 2002 et 2004 dans le Valais, selon les réglementations de la Confédération et à l'aide d'une firme externe. En tout, 1200 sites pollués ont été identifiés à l'époque. La problématique des eaux courantes, qui, par le passé, ont été utilisées pour dériver les eaux usées industrielles n'a pas été prise en compte lors de la réalisation du cadastre. Ce



Travaux d'assainissement à l'ancienne décharge
«Pont-Rouge» à Monthey.

© CIMO

dernier a dû être complété a posteriori.

Les zones potentiellement polluées ont été identifiées pour tous les grands sites industriels sur la base dite de l'«Utilisation historique», livrée par chaque entreprise. Dans le cadre de la surveillance des eaux souterraines, des impacts des industries ont été constatés sur les sites de Steg, Chippis, Sierre, Monthey et Evionnaz. Dans la région



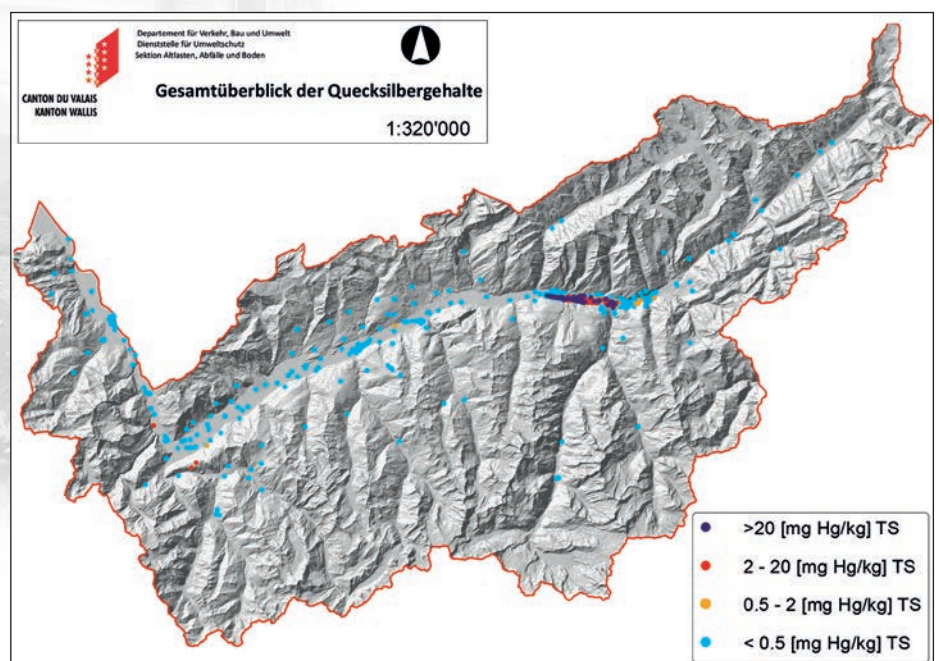
Assainissement actuels

Lors des analyses et assainissements des sites contaminés, une forte attention a été portée sur le site chimique de Monthey, car, là-bas, les eaux souterraines étaient très polluées par diverses substances organiques et que des captages d'eau souterraine se trouvaient en aval. L'ancienne décharge «Pont-Rouge» et l'ancien bassin de décantation ont été classés comme site avec un besoin d'assainissement particulièrement urgent. Entre-temps, les

déchets et résidus stockés sur ces sites ainsi que le matériel d'excavation très contaminé ont été déblayés et traités thermiquement. Actuellement, des mesures d'assainissement ont lieu sur les deux sites pour traiter les restes de pollution. En parallèle, les cours d'eau «Meunière» et «Mangette» ont été dépollués à Monthey suite à la constatation d'un poisson contaminé aux polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine.

Nombre d'analyses et d'assainissements

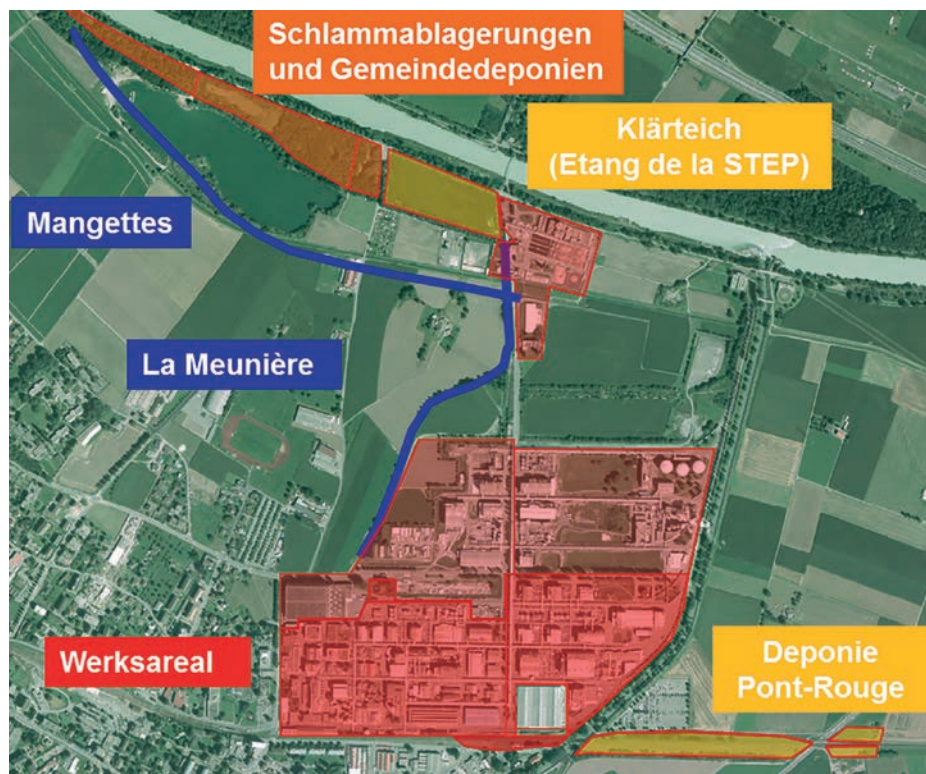
de Viège, les effets sur les eaux souterraines étaient plus diffus et la pollution du sol avec du mercure provenant de Lonza, a été identifiée seulement au cours de pré-travaux pour la construction de l'autoroute A9. Cette identification tardive explique pourquoi les analyses et les assainissements dans la région de Viège ont beaucoup moins progressé que sur les autres sites industriels.



Du mercure dans les sols du Valais. Remarque: Les données de pollution indiquées dans la figure représentée ci-dessus ainsi que l'étendue de la pollution ont un caractère uniquement informatif, sans garantie d'exactitude et sans valeur juridique. Les données et l'étendue de la contamination s'appuient sur un moment donné et peuvent varier pour diverses raisons.

¹ Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman (CIPEL)

¹ Service de la protection de l'environnement (SPE) du canton du Valais



Sites pollués au mercure et à d'autres substances à Monthey (VS).

sont actuellement en cours sur d'autres sites industriels. Ainsi, p.ex. les halls inutilisés issus de l'ancienne production d'aluminium à Steg et Chippis ont été démontés. Si nécessaire, le sol pollué au fluor et à l'hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) sera déblayé et éliminé. En tout, près de 60 millions de francs ont été investis en 2014 par les industries actives dans le Valais pour analyser et assainir des sites contaminés.

Ordonnance sur les sites contaminés, un premier bilan

Alors qu'à l'étranger, les sites contaminés

sont souvent seulement sécurisés, p.ex. par une barrière hydraulique ou un enfermement des zones polluées, en Suisse, la pollution est traitée «à la source». Ainsi, les mesures prises sont généralement plus chères qu'à l'étranger mais constituent, par contre, une solution durable.

L'assainissement des sites contaminés s'avère être toujours une tâche complexe: chaque site est différent et les mesures de dépollution doivent être conçues de manière adéquate. Assainir les sites contaminés est donc un défi pour les industries touchées, les autorités et, généralement, la société. Ce qui était courant il y a des décennies (comme

p.ex. les décharges en bordure de villages) est impensable aujourd'hui. L'objectif de l'assainissement: que les générations à venir héritent le moins possible de dettes environnementales.

Mais à presque chaque assainissement complexe, il y a des phases empreintes par la confrontation, mais aussi certaines où un travail constructif s'établit et où l'on «avance». L'OSites présente aussi des lacunes. Ainsi, des valeurs d'assainissement pour les sols pollués ont été introduites seulement en janvier 2009. Cependant, il a été constaté en 2014 que la valeur correspondante pour le mercure ne constituait pas une protection suffisante. Sous l'impulsion du Valais, l'OSites a été révisée sous la responsabilité de l'OFEV en très peu de temps – un exemple de l'excellente collaboration entre la Confédération et le canton!

On peut globalement faire un bilan intermédiaire positif: 16 années après l'entrée en vigueur de l'OSites, près de la moitié des plus grands sites industriels contaminés du Valais sont déjà dépollués resp. en cours d'assainissement. L'autre moitié reste à faire, dont les sites contaminés au mercure du Haut-Valais avec le défi que la pollution s'étend au-delà du terrain de l'entreprise et que plusieurs centaines de propriétaires fonciers sont concernés (cf. contribution de Luttenbacher p. 17, et contribution de Forter, p. 20).

Traduction: Caroline Maréchal-Guellec



Sites pollués au mercure et à d'autres substances à Viège (VS).

Le Dr Cédric Arnold a étudié la chimie à l'ETH de Zurich et passa sa thèse à l'institut de recherche sur l'eau EAWAG en tant que naturaliste. Il travailla pendant sept ans comme directeur de projet et chef de groupe dans le domaine de la contamination pour un bureau d'ingénieurs. Il dirige depuis février 2005 le service de la protection de l'environnement du Valais SPE.

cedric.arnold@admin.vs.ch

Du mercure dans le Grossgrundkanal (Valais)

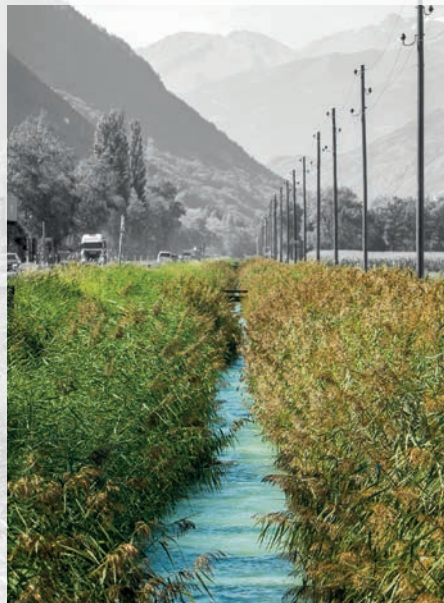
Rémi Luttenbacher, Bâle

Viège (VS) est le plus ancien et plus grand site de l'entreprise Lonza. Une pollution du Grossgrundkanal due aux eaux usées industrielles en témoigne. L'entreprise aborde désormais le problème.

Lonza compte parmi les principaux fournisseurs des marchés pharmaceutiques, biotechniques et de chimie de spécialité. Créée en 1897 dans les Alpes suisses, elle est aujourd'hui une entreprise globale, leader sur le marché avec plus de 40 sites de production et de recherche dans le monde. Comme par le passé, le plus grand site de Lonza est à Viège dans le Valais et se penche sur plus d'un siècle d'histoire industrielle.

Du mercure dans les eaux usées

Par le passé, le mercure était utilisé comme catalyseur dans les processus chimiques. Il y a quelques années encore, Lonza utilisait l'élément comme catalyseur pour produire de l'acétaldéhyde, du chlorure de vinyle et du gaz de chlore. Dans ce contexte, entre 1930 et le milieu des années 1970, le Grossgrundkanal – qui déverse aujourd'hui encore l'eau de refroidissement de l'usine Lonza sur une dis-



Jusqu'au milieu des années 1970, le Grossgrundkanal a servi de voie d'élimination d'eaux usées industrielles.

tance de près de dix kilomètres dans le Rhône – a été pollué entre Viège et Niedergesteln avec des eaux usées industrielles contenant en partie des résidus de mercure. Comme l'a montré aussi une analyse historique de 2011, du mercure s'est déposé le long du canal car, lors de travaux d'entretien, des résidus et des sédiments contaminés du Grossgrundkanal ont été déblayés par divers acteurs et stockés sur diverses parcelles ou utilisés comme matériaux de remblayage.

Dès 1976, les eaux usées chimiques ont été traitées avec la mise en service de la station d'épuration (STEP) à Viège. De plus, les processus ont été optimisés sans arrêt et donc, les pertes de mercure ont été réduites à des émissions minimales.

Des analyses techniques dispendieuses

Sur la base de résultats d'études historiques, Lonza a, il y a 3 ans, mandaté une analyse technique du Grossgrundkanal et des sols potentiellement pollués entre Viège et Niedergesteln conformément à l'ordonnance sur les sites contaminés (OSites). Lonza préfinance les analyses techniques et les assainissements selon la loi.

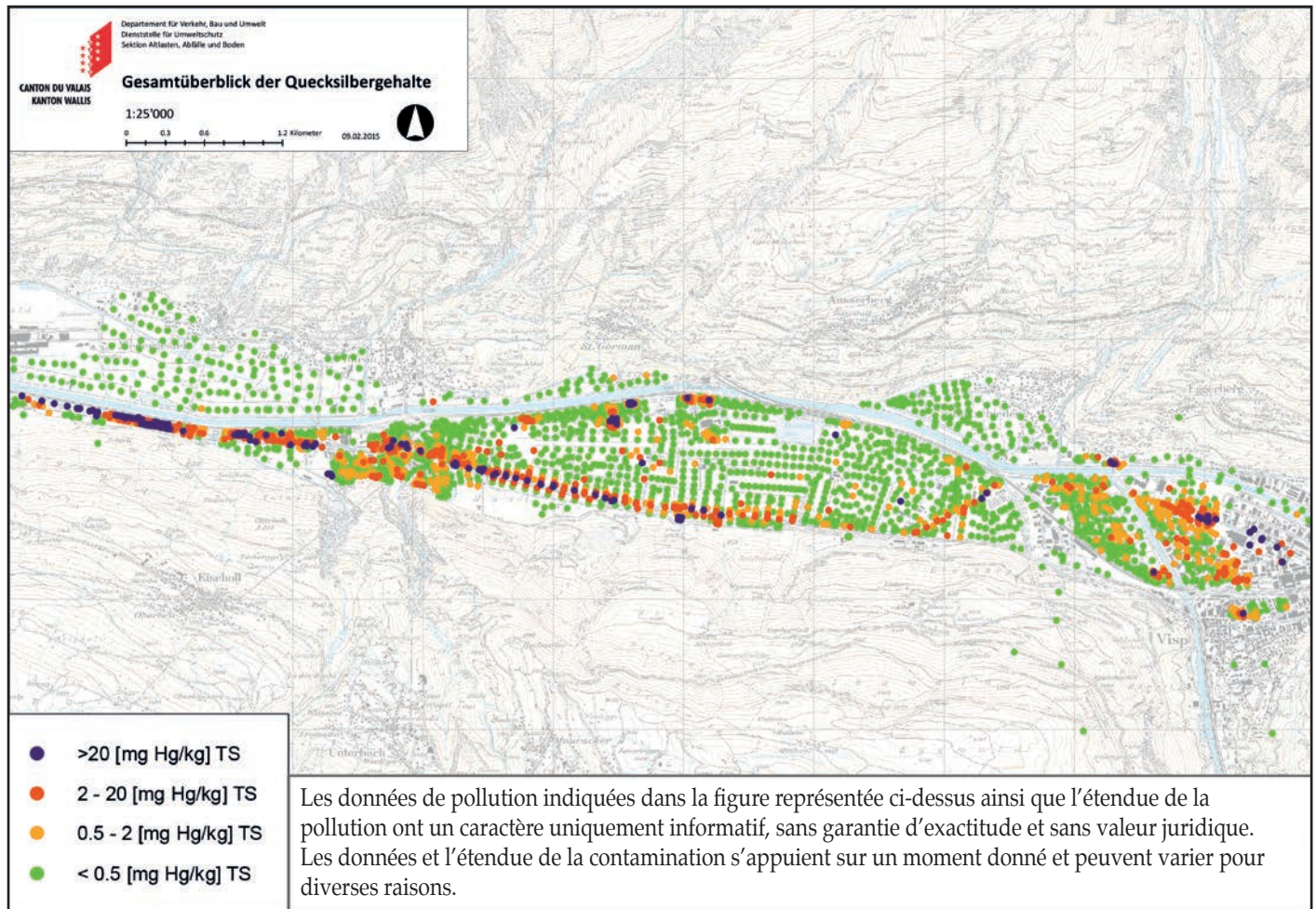
Les études effectuées jusqu'ici ont montré que les parcelles les plus polluées se trouvent, en général, près du Grossgrundkanal et sur l'enceinte de l'usine Lonza. En outre, il y a aussi d'autres sites isolés de stockage tels que dans la zone de Bâret (Viège), Steineye (Rarogne) et au pont de Baltschieder. Sur la rive droite du Rhône, les sols ne sont pas pollués, à quelques exceptions près. Selon l'état actuel des analyses publiées (mise à jour du 16.02.2015, cf. fig.

Groupement d'intérêt mercure (GI mercure)

«GI mercure» est une association, dont le siège est à Viège et qui a trois objectifs principaux:

- Indemnisation des personnes et propriétaires de terrains: tous les dégâts causés par le mercure de Lonza à l'homme, aux animaux et terrains doivent être éliminés et/ou dédommagés aux frais de la Lonza AG, ou subsidiairement par les collectivités publiques (canton, communes).
- Lancement de clarifications concernant les dommages sanitaires chez les hommes et les animaux causés par les émissions de mercure de Lonza.
- Lancement de clarifications concernant les dommages sur la nature dus aux émissions de mercure de Lonza.

Source: Statuten der IG Quecksilber vom 9. Juni 2014, www.ig-hg.ch

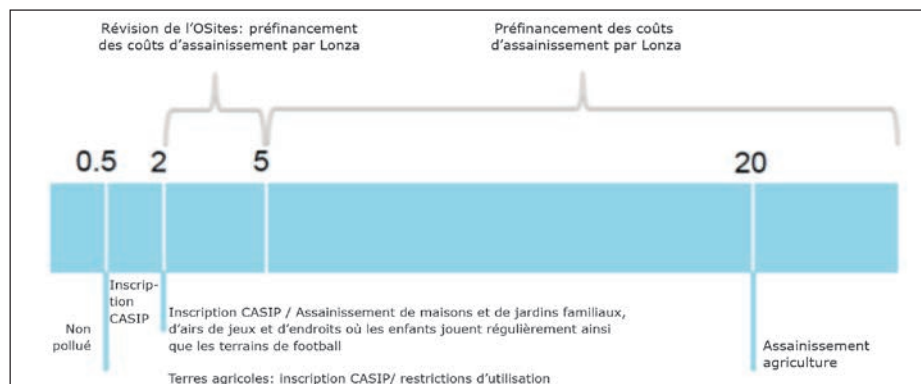


Vue générale de la teneur en mercure de toutes les analyses de sol (mise à jour du 16.02.2015). Source: Canton du Valais, Département des transports, de l'équipement et de l'environnement.

ci-dessus), dans les zones d'habitation, sur 469 parcelles examinées, 71 présentent un besoin d'assainissement, dans la zone agricole, sur 752 des sites d'échantillonnage mesurés, 4 sont supérieurs à la valeur d'assainissement. Dans les autres zones, le long du Grossgrundkanal, pour 19 des 316 échantillons mesurés sous la forme de transects linéaires,

les pollutions étaient supérieures à la valeur d'assainissement. 104 terrains à bâtir sont pollués mais sont en-dessous de la valeur d'assainissement pour les zones d'habitation qui est de 2 milligrammes de mercure par kilogramme de sol (mg Hg/kg); dans la zone agricole, 41 des sites d'échantillonnage sont pollués mais sont toutefois inférieurs à

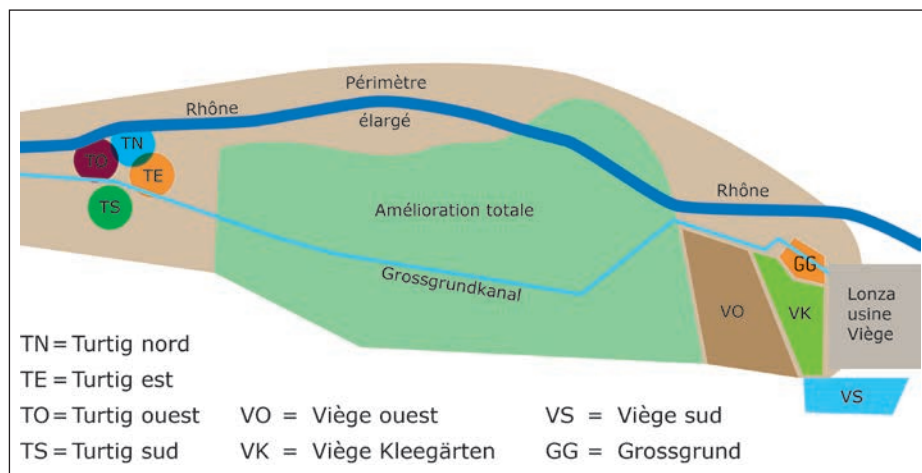
la valeur d'assainissement valable dans cette zone (20 mg Hg/kg). Pour les parcelles dans les zones habitables présentant une valeur inférieure à la valeur limite de 2 mg Hg/kg mais qui ont une concentration en mercure de plus de 0,5 mg Hg/kg, il n'y a pas de menace selon l'OSites et une utilisation conforme au milieu est possible. Dans ces cas, il n'y a pas de besoin d'assainissement. Toutefois, on souhaiterait soutenir les personnes concernées puisque ces surfaces, selon le droit en vigueur, seront inscrites dans le Cadastre des sites pollués (CASIP). La gestion de ces parcelles sera développée dans le cadre d'un groupe de travail avec Lonza, le canton, les communes et le GI mercure (cf. encadré p. 17).



Traitement de sols diversement pollués conf. à l'OSite (ordonnance sur les sites contaminés) révisée. Données en milligramme de mercure par kilogramme de sol (mg Hg/kg). CASIP = Cadastre des sites pollués.

Risques sanitaires

Jusqu'ici, aucun problème sanitaire imputable au mercure n'est connu dans la région. Le département de la santé, des affaires sociales et de la culture du canton du



Aperçu du projet global d'assainissement des sols entre Viège et Niedergesteln (schématique).

Valais a mandaté à l'unité de médecine de l'environnement et du travail de l'université de Zurich une expertise sur les effets potentiels de la présence de mercure dans le sol sur la santé de la population des régions concernées. L'expertise contient une étude d'épidémiologie environnementale et est attendue pour fin 2015. Les résultats d'études sortantes sur des échantillons de seigle montrent des concentrations de mercure inférieures à la valeur limite fixée provisoirement par l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). Des échantillons de légumes ont aussi été prélevés de jardins privés pollués. Certains légumes présentaient certes des valeurs de mercure légèrement élevées, mais l'OSAV ne considère pas comme critique la consommation de ces légumes. Parallèlement à cela, de l'eau de la région a été aussi analysée. Seuls des poissons du Grossgrundkanal, du Milibach attenant et du canal du Nord présentaient des valeurs de mercure élevées. Il est interdit de pêcher dans le Grossgrundkanal et le canal du Nord. En outre, le 15 juillet 2011, le canton du Valais informait que la pêche dans le Milibach pouvait être maintenue mais que les poissons attrapés ne devaient pas être mis sur le marché. La consommation propre de tels poissons n'était pas interdite du fait des valeurs limites et était du ressort du pêcheur.

Activités actuelles et prévisionnelles

La caisse de pension de Lonza possède aussi, entre autres, plusieurs immeubles à Viège. Dans le cadre du développement des biens immobiliers existants dans la zone de Bâret / Litternagrund, des concours ont été lancés auprès de bureaux d'architecture et des études de faisabilité avec plusieurs scénarii ont été réalisées. Dans ce contexte, des analyses de pollution au mercure ont été effectuées sur ces parcelles. Puisque des contaminations au mercure ont été en partie trouvées sur ces surfaces, Lonza a, au vu de ces éléments nouveaux, élargi les analyses

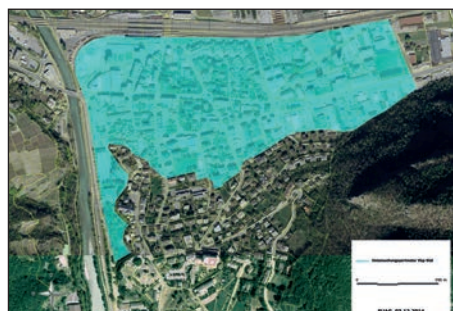
techniques dans cette zone à des secteurs définis au sud de la ligne de train (cf. fig. ci-dessous). Ces analyses seront probablement terminées en juillet 2015 et transmises au canton pour procéder à d'autres vérifications. Il faut partir du principe que tous les résultats pourront être publiés en septembre 2015.

Actuellement, l'entreprise mandatée par Lonza, «BMG Engineering AG» mène en outre des analyses supplémentaires et détaillées sur les parcelles qui ont un besoin d'assainissement (concentrations de mercure supérieures à 2 mg Hg/kg) dans la zone d'habitation de Viège et Turtig selon l'OSites pour établir l'étendue de la pollution en profondeur (cf. contribution de Forter, p. 20), déduire les objectifs d'assainissement, élaborer un projet d'assainissement et réaliser les ultérieurs travaux d'assainissement légaux. Lonza s'est fixée comme objectif de commencer les travaux encore en 2015.

Lonza prend très au sérieux la problématique du mercure. Il est dans son intérêt que les analyses techniques autant que les assainissements soient effectués le plus rapidement possible, mais aussi de manière durable, correcte et conforme à la loi.

Traduction: Caroline Maréchal-Guellec

Le chimiste Rémi Luttenbacher a étudié à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse (F). Il était engagé dans diverses fonctions de direction de l'industrie chimique et pharmaceutique (production et environnement). Entre 2007 et 2014, il était directeur général de projet et directeur général adjoint de «bci Betriebs-AG» pour l'assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol (JU). Depuis novembre 2014, il est directeur des projets environnementaux chez Lonza et responsable de toute la direction de projet pour résoudre le problème du mercure entre Viège et Niedergesteln.



Périmètre d'investigation Viège sud.

Lonza

dans le jardin

Dr Martin Forter, Bâle Le groupe pharmaceutique Lonza
a analysé jusqu'ici de manière
discutable et incomplète les jardins
contaminés de Viège (Valais).

Depuis le début du siècle dernier jusqu'en 1976, la société Lonza à Viège (VS) a déversé ses eaux usées non purifiées dans le Grossgrundkanal qui se sont ensuite écoulées dans le Rhône et finalement dans le lac Léman. Avec ces eaux usées, 50 à 200 tonnes de mercure¹ – selon les sources – ont été libérées dans l'environnement. On ne connaît pas les

quantités d'autres substances chimiques de la production Lonza qui sont arrivées dans le canal via aussi les eaux usées.

Le mercure provient tout d'abord de la fabrication de l'acétaldéhyde, un produit intermédiaire, que Lonza a continué à transformer. Le mercure est aussi utilisé lors de la synthèse du chlorure de vinyle (matière de base de la production du PVC) et dans l'électrolyse de fabrication du chlore.

Le Grossgrundkanal est un canal d'assèchement qui met à sec une zone naturelle marécageuse dans la vallée du Rhône. Mais en aval de l'usine Lonza, le canal amène de l'eau car Lonza utilise son eau de refroidissement issue du Rhône pour rincer ses eaux usées en bas du canal.

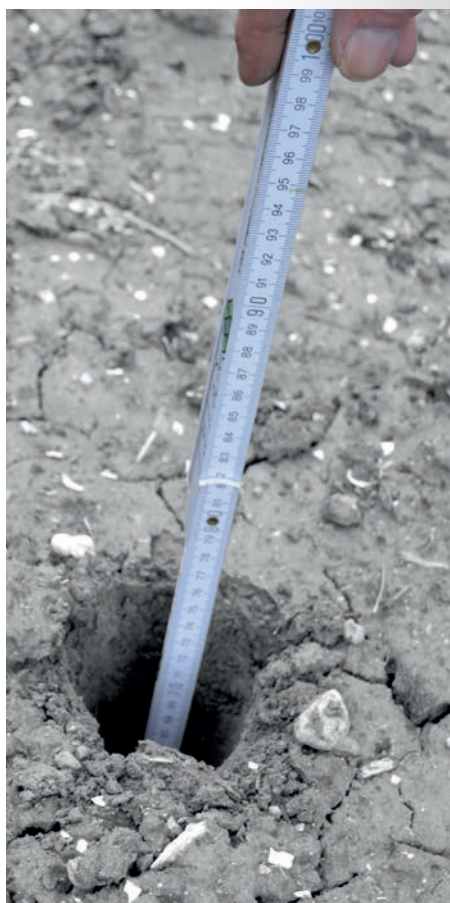
Un problème connu depuis Minamata

Les matières chimiques solides des eaux usées de Lonza, dont une quantité inconnue de mercure, se déposent dans le canal. Lonza devait connaître la dangerosité de ce métal lourd pour l'homme et l'environnement au plus tard depuis la catastrophe au mercure de Minamata (Japon) dans les années 1950. Il est en outre écrit dans une thèse de 1968 cofinancée par Lonza: «Jusqu'à récemment, on a essayé d'améliorer ce procédé de l'acétaldéhyde et de remplacer le très toxique mercure par d'autres catalyseurs adéquats.» Mais ce processus de fabrication serait «en substance (...) resté le même» depuis 1916.² Malgré ces connaissances, Lonza a continué à déverser ses eaux usées non purifiées jusqu'en 1976 dans le canal.

Mais la sédimentation y a entravé l'écoulement des eaux usées de Lonza dans

le Rhône. Et donc, le canal a été sans cesse excavé. Ceci eut lieu par tronçons, pas moins de 6 fois entre 1976 et 1980, comme le montre un rapport des années 1980.³

Les sédiments creusés ont été généralement déposés le long du canal. Le matériau déblayé était pollué très inégalement au cours des années et la quantité d'autres substances chimiques aussi n'était homogène ni qualitativement, ni quantitativement.



Les MfE creusent plus profondément que Lonza et trouvent des taux plus élevés de pollution au mercure. © Aefu



Martin Forter, directeur des MfR et spécialiste des sites contaminés, prélève de la terre avec une tarière à main autour de Viège (VS). © MfE



Les MfE ont mandaté des analyses propres de mercure de terre de jardin. Ici, l'échantillon est enlevé du foreur.

© MfE

Largement réparti

Les gens utilisèrent ces sédiments comme amendements dans leur jardin et pour niveler ou remblayer leur terrain. Ainsi, le matériau contaminé au mercure et à d'autres substances chimiques est arrivé dans des jardins, des aires de jeu, des terrains de sport, des zones agricoles et d'actuels chantiers autoroutiers. Si l'on bâtissait ensuite une maison sur ces terrains pollués ou construi-

sait une route, les déblais parvenaient de manière incontrôlée sur d'autres parcelles. En 2013 p.ex. plusieurs milliers de tonnes de terre sans doute polluées au mercure et à d'autres substances issues d'un chantier autoroutier étaient stockées, sans analyse préalable, dans une décharge pour matériaux propres.

Pas seulement le mercure

Les Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) et le WWF du Haut-Valais ont mis à jour en 2015 une contamination chimique très variée dans le canal même et dans l'un des jardins concernés. Outre du mercure, le laboratoire mandaté a décelé dans des sédiments du canal 117 substances chimiques et 149 substances polluantes dans le jardin contaminé. 92 substances apparaissent autant dans le canal que le jardin, p.ex. le solvant nitrobenzène (néfaste au génome), du benzo(a)pyrène (cancérigène), de l'hexachlorobenzène (potentiellement cancérigène) et des polychlorobiphényles (PCB, agissent comme des hormones et ils sont en partie cancérigènes). De plus, nombre d'hydrocarbures polycycliques (HAP) et d'alcanes sont apparus dans le canal et le jardin. Il présente donc aussi une contamination chimique très multiple. Quelle en est la

portée toxicologique? Difficile de juger. Car il n'existe, pour la plupart des substances trouvées par le laboratoire, aucune valeur limite réglementaire dans l'ordonnance sur les sites contaminés ou celle sur la protection des sols. Ceci est valable notamment pour 7 des 13 divers PCB ainsi que pour 51 des différents 67 HAP décelés dans le jardin. Il est en outre presque impossible d'évaluer comme un tout le large éventail de polluants. Faisons aussi remarquer que les deux analyses des MfE et du WWF du Haut-Valais mettent certes en lumière la contamination chimique du Grossgrundkanal et d'un jardin, mais juste ponctuellement. D'autres analyses doivent être effectuées urgemment pour clarifier l'étendue effective de la pollution avec, aussi, d'autres substances que le mercure.

Lonza analyse superficiellement

Lonza a déjà procédé de manière discutable pour analyser la teneur en mercure: elle n'a examiné, généralement, la présence de mercure que sur une surface de 10x10 m et une profondeur maximale de 40 cm. Les résultats de cette analyse ne reflètent en aucun cas la pollution effective des jardins p.ex. mais celles réalisées par MfE et le WWF du Haut-Valais dans 4 jardins le montrent. Jusqu'à



¹ En janvier 2014, Lonza faisait savoir qu'elle avait déversé en tout 28 tonnes de mercure dans le canal. Les Médecins en faveur de l'Environnement (MfE) contestèrent ces informations en invoquant des documents internes à Lonza et un ancien collaborateur (cf. <http://www.aefu.ch/aktuell/#c23098>). Sentant la pression, le groupe chimique et pharmaceutique corrigeait les quantités en février 2014 à 50 tonnes – sans explication convaincante du point de vue des MfE. Les MfE confirment leur estimation: Lonza devrait avoir déversé près de 200 tonnes de mercure dans le canal (cf. <http://www.aefu.ch/aktuell/#c23299>).

² Klaus Aufderreggen: Reaktionskinetische Untersuchungen der Hydratisierung von Acetylen zu Acetaldehyd an modifizierten Molekularsieben, Diss., Zürich, 1968, p. 1. Dans l'original: «Bis in die neueste Zeit versuchte man, dieses [Acetaldehyd-]Verfahren zu verbessern, und das sehr giftige Quecksilber durch andere geeignete Katalysatoren zu ersetzen.» Mais ce processus de fabrication serait «im wesentlichen (...) gleich geblieben» depuis 1916.

³ Jean-Pierre Schnydrig, Service Cantonal Valaisan de la Protection de l'Environnement: Étude de la pollution des eaux de deux affluents du Rhône amont par des métaux lourds, non daté, prob. 1982, p. 170.



Le matériau d'excavation du Grossgrundkanal aurait dû améliorer la terre de jardin. Au lieu de cela, elle est en partie polluée au mercure.

© MfE

58 mg de mercure par kilogramme de terre (mg Hg/kg) sont apparus dans ces échantillons. Par contre, Lonza était parvenue à la conclusion que ces jardins étaient pollués avec moins de 2 mg Hg/kg et ne devaient donc pas être assainis (cf. contribution de Luttenbacher, p. 17). Ceci montre que les analyses de Lonza ne sont pas représentatives. Elles ne constituent pas une base adéquate pour décider de prendre les mesures requises d'assainissement. C'est pourquoi, il est trop tôt pour classer comme devant être assainis les 104 autres terrains présentant prétendument une contamination de seulement 0,5–2 mg Hg/kg. Pour cela, il faut des données plus fiables inexistantes jusqu'à aujourd'hui.

Une responsabilité en partie reconnue

Lonza reconnaît le besoin d'assainir des jar-

dins avec plus de 2 mg Hg/kg de terre. Mais elle ne dit pas quel assainissement est prévu. Lonza va-t-elle, en tant que responsable, tout nettoyer et tout payer? Une garantie correspondante du groupe fait défaut. Jusqu'ici, il ne parle que de sa disposition à préfinancer.

Lonza admet certes avoir déversé du mercure dans le canal, mais elle ne serait pas responsable de la dissémination des sédiments contaminés. Ainsi, le responsable rejette implicitement la faute sur tous ceux qui auraient réutilisé le matériau sans savoir qu'il était pollué. Mais: Lonza a-t-elle mis en garde contre l'utilisation? Rien de tel ne nous est connu. Cela est aussi peu probable au vu de la prise de conscience insuffisante du groupe: c'est seulement sous la pression, notamment de la commission du lac Léman au début des années 1970 (cf. contribution d'Arnold, p. 14) que Lonza arrêta de déverser dès 1976 du mercure dans le canal.

Les répercussions de cette vaste pollution du sol au mercure et à d'autres substances chimiques sur la santé des hommes n'ont pas été encore analysées. Le canton du Valais a commandé des études correspondantes en 2014. Jusqu'à maintenant, Lonza a à peine thématiqué les autres ma-

tières substances étrangères que le mercure. Des études écotoxicologiques n'existent toujours pas. En 2014, le groupe Lonza qui siège à Bâle a atteint un chiffre d'affaires de 3,46 mrd. de francs suisses et réalisé un bénéfice pur de 237 mio. de francs. Les MfE attendent de ce groupe mondial qu'il prenne, en tant qu'auteur des dommages et des dommages consécutifs, totalement ses responsabilités et qu'il supporte les frais de la réparation.

Traduction: Caroline Maréchal-Guellec



Le Dr Martin Forter, géographe, est directeur des Médecins en faveur de l'Environnement (MfE). Depuis le grand incendie de Schweizerhalle BL du 1er novembre 1986, il se penche aussi sur l'exploitation environnementale de l'industrie chimique et pharmaceutique bâloise. Mandaté par le «Collectif Bonfol» (entre autres Grenpeace, WWF, Pro Natura), il accompagne depuis 2002, en tant qu'expert technique, l'enlèvement complet de la décharge chimique de Bonfol (JU). Publications: *Farbenspiel*, Chronos-Verlag Zürich, 2000; *Falsches Spiel*, Chronos-Verlag Zürich, 2010

Vous trouverez un récapitulatif de toutes les recherches des MfE concernant Lonza dans le Valais sous:
www.aefu.ch/lonza

Chères/Chers membres

Prix

Je commande:

Nom / Cabinet

Spécialisation (formulation exacte)

Rue et n°

NPA / Localité

Téléphone

Nom:

Adresse:

KSK.N°.:

EAN-N°.:

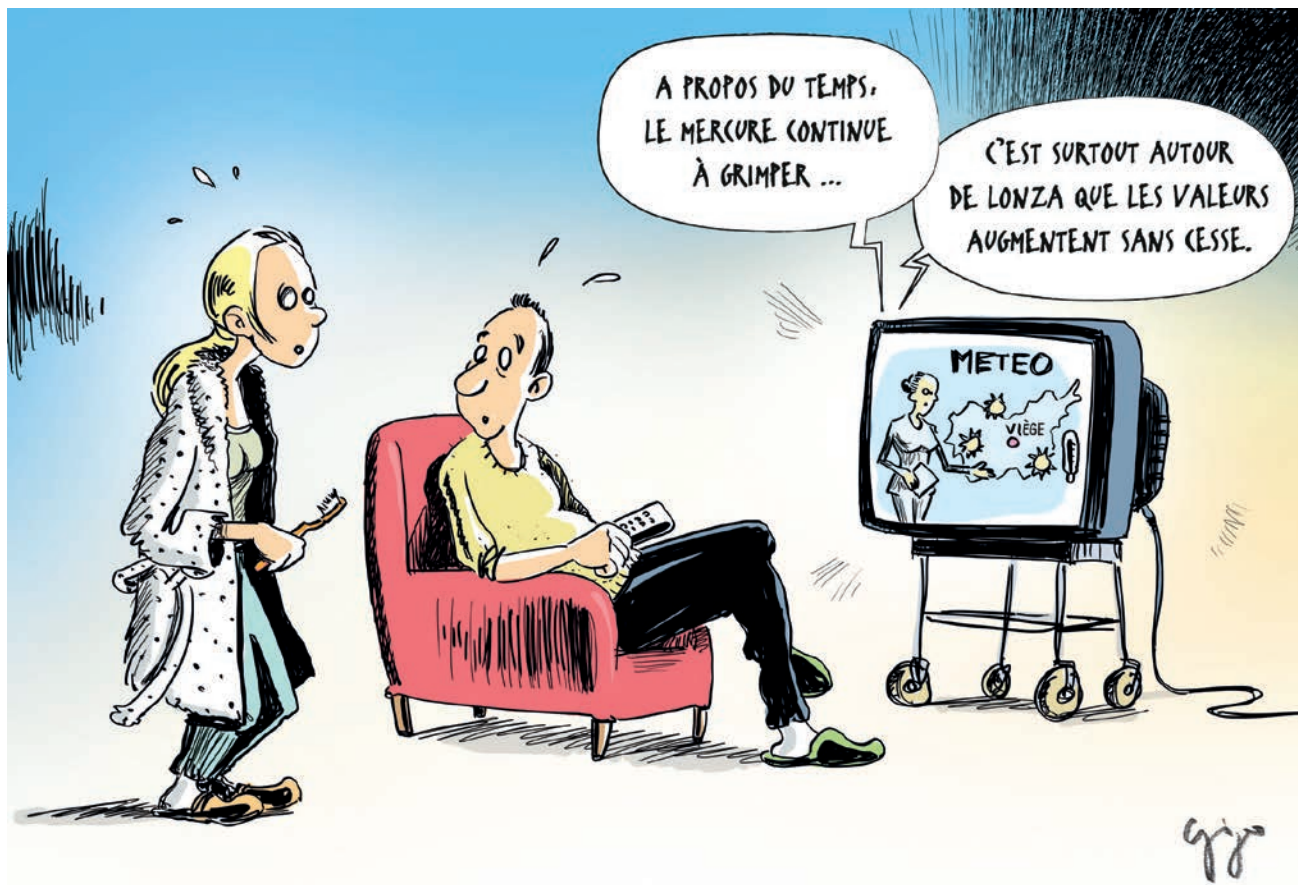
Lieu / Date:

Signature:

Nom/Cabinet Spécialisation		MÉDECIN E.N. FAVIER DE LENNON/JAMMENT NPA / LOCALITÉ Téléphone		Nom/Cabinet Spécialisation		MÉDECIN E.N. FAVIER DE LENNON/JAMMENT NPA / LOCALITÉ Téléphone	
Rue et n° NPA / Localité Téléphone		Rue et n° NPA / Localité Téléphone		Rue et n° NPA / Localité Téléphone		Rue et n° NPA / Localité Téléphone	
Votre prochain rendez-vous		En cas d'empêchement, veuillez le faire savoir 24 h à l'avance		Votre prochain rendez-vous		En cas d'empêchement, veuillez le faire savoir 24 h à l'avance	
	date		heure		date		heure
Lundi				Lundi			
Mardi				Mardi			
Mercredi				Mercredi			
Judi				Judi			
Vendredi				Vendredi			
Samedi				Samedi			

Nom/ Cabinet Spécialisation Rue et n° NPA / Localité Téléphone		Nom/ Cabinet Spécialisation Rue et n° NPA / Localité Téléphone IF CARS _____ / IF EARL _____
Votre prochain rendez-vous : _____ En cas d'empêchement, veuillez le faire savoir 24 h à l'avance.		
	date	heure
Lundi	_____	_____
Mardi	_____	_____
Mercredi	_____	_____
Jedi	_____	_____
Vendredi	_____	_____
Samedi	_____	_____

Moins d'électromog!
Lire au verso!



© Gabriel Giger

écoscope

ÄRZTINNEN
UND ÄRZTE FÜR
UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE
L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER
L'AMBIENTE



Bulletin d'information des Médecins
en faveur de l'Environnement
(MfE)

Case postale 620, 4019 Bâle, CCP 40-19771-2
Téléphone 061 322 49 49
Téléfax 061 383 80 49
E-mail info@aefu.ch
Homepage www.aefu.ch

Impressum

Rédaction/mise en page:

- Stephanie Fuchs, rédactrice en chef,
Heidenhubelstrasse 14, 4500 Soleure, 032 623 83 85
- Dr. Martin Forter, rédacteur et directeur MfE, Case Postale 620, 4019 Bâle

Papier: 100% recyclé

Artwork: christoph-heer.ch

Impression/Spédition: Gremper AG, Pratteln

Prix de vente de ce numéro: CHF 8.- (parution annuelle)

Les contributions publiées reflètent l'opinion de l'auteur et ne recouvrent pas nécessairement les vues des Médecins en faveur de l'Environnement.

La rédaction se réserve le droit de raccourcir les manuscrits. © MfE