

- [6] Sass C, Moulin JJ, Guéguen R, Abric L, Dauphinot V, Dupré C, et al. Le score EPICES : un score individuel de précarité. Construction et évaluation du score dans une population de 197 389 personnes. Bull Epidémiol Hebd. 2006;14:93-6.
- [7] Sass C, Chatain C, Rohmer JF, Barbier Y, Bongue B, De la Celle C, et al. Observance des conseils de prévention et de soins chez les populations vulnérables : l'expérience des Centres d'examens de santé de l'Assurance Maladie. Pratiques et Organisation des Soins. 2011;(42):79-87.
- [8] Jusot F, Khlat M, Rochereau T, Sermet C. Un mauvais état de santé accroît fortement le risque de devenir chômeur ou inactif. Irdes, enquête ESPS (Enquête santé et protection sociale). Questions d'Économie de la Santé. 2007;125:1-4.
- [9] Amar M, Charnoz P, Clément M, Bertrand M, Missègue N. La disparité des temps annuels de travail amplifie les inégalités salariales. Insee. Vue d'ensemble. Salaires et niveaux de vie. 2010:53-95.
- [10] Moulin JJ, Dauphinot V, Dupré C, Sass C, Labbe E, Gerbaud L, et al. Inégalités de santé et comportements: comparaison d'une population de 704 128 personnes en situation de précarité à une population de 516 607 personnes non précaires, France, 1995-2002. Bull Epidémiol Hebd. 2005;(43):213-5.
- [11] Thélot H. Aux frontières de l'emploi, du chômage et de l'inactivité. Insee Première. 2008;1207:1-4.

Contamination d'un réseau d'eau potable par de l'éthylène glycol dans un immeuble, Rennes (France), janvier 2011

Maxime Esvan (m.esvan@invs.sante.fr)^{1,2,3}, Yvonnick Guillois-Bécel¹, Rémi Demillac¹

1/ Cellule de l'Institut de veille sanitaire en région Bretagne (Cire Ouest), Rennes, France

2/ Programme de formation à l'épidémiologie de terrain – Profet, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

3/ École des hautes études en santé publique, Rennes, France

Résumé / Abstract

Contexte – Le 12 janvier 2011, une contamination d'un réseau d'alimentation en eau potable par de l'éthylène glycol (EG) s'est produite dans un immeuble de Rennes abritant un centre commercial et d'affaires. Une investigation a été menée afin de documenter l'exposition à l'EG, d'en évaluer les effets sur la santé et d'évaluer la bonne application d'une recommandation de non consommation d'eau.

Méthode – La connaissance par les usagers de l'immeuble de la contamination du réseau, les quantités d'eau consommées et la survenue de signes cliniques ont été recueillis par questionnaire auprès des usagers. Les résultats d'analyses des teneurs en EG dans les eaux ont été utilisés pour construire deux scénarios d'évolution des teneurs en EG et pour calculer les doses d'exposition à l'EG.

Résultats – Au total, 204 personnes ont répondu au questionnaire. La quasi-totalité (96,7%) des personnes a été prévenue de la contamination, dont 10,8% dès le 12 janvier. Plus d'une personne sur deux a consommé de l'eau pendant la période de contamination. Chez celles-ci, les moyennes géométriques d'EG absorbée étaient de 8,9 mg/kg ou de 6,4 mg/kg selon les cas. Un quart des personnes ayant consommé de l'eau pendant la période de contamination a déclaré souffrir d'au moins un symptôme cohérent avec une intoxication à l'EG.

Conclusion – Les doses d'exposition calculées sont supérieures à la valeur toxicologique de référence de l'EG. Une alerte plus précoce et généralisée aurait vraisemblablement diminué le nombre de personnes exposées.

Contamination of a tap water system with ethylene glycol in a building in Rennes (France), January 2011

Context and objectives – On 12 January 2011, contamination of a tap water system with ethylene glycol (EG) occurred in a building located in a shopping and business centre in Rennes (France). An investigation was conducted to document the doses of absorbed EG, evaluate the health effects, and assess the proper implementation of a recommendation of no water use.

Methods – Knowledge of contamination of the system by users, the amount of water consumed, and the onset of clinical signs were collected by questionnaire from people who worked in the building during the contamination. Analysis of EG levels in water were used to construct two scenarios of evolution of the levels of EG during contamination and to calculate dose of exposure to EG.

Results – A total of 204 persons responded to the questionnaire. Almost everybody was warned of the contamination (96.7%), including 10.8% from the day of the contamination. More than one in two had drunk water during the contamination period. The geometric mean of absorbed EG was 8.9 mg/kg with the first case and 6.4 mg/kg with the second. A quarter of those who drank water during the contamination period reported having at least one symptom consistent with EG poisoning.

Conclusion – The calculated concentrations are above the toxicological reference value of EG. A general and earlier warning would likely have reduced the number of people exposed.

Mots-clés / Key words

Ethylène glycol, pollution de l'eau, intoxication, eau potable, évaluation des expositions / Ethylene glycol, water pollution, poisoning, tap water, exposure assessment

Contexte

Le jeudi 13 janvier 2011 en début de matinée, l'Agence régionale de santé (ARS) de Bretagne était prévenue d'une contamination par de l'éthylène glycol (EG) du réseau intérieur d'alimentation en eau potable (AEP) de ses locaux de Rennes. La contamination était, *a priori*, limitée à cet immeuble qui abritait un centre commercial et un centre d'affaires dont l'ARS faisait partie.

Le mercredi 12 janvier vers 16h00, un technicien travaillant sur le réseau AEP était parti précipitamment suite à un appel d'urgence, en oubliant de fermer un robinet de puisage. Le réseau AEP s'est alors contaminé par de l'eau additionnée d'un produit antigel, principalement composé

d'EG. Le volume déversé, la concentration d'EG et aucune autre circonstance de cet accident n'étaient connus. Afin d'éliminer l'EG, une purge du réseau AEP a été réalisée le jeudi 13 janvier vers 10h30. Dès le 13 janvier en matinée, l'ARS recommandait aux usagers de l'immeuble de ne plus consommer l'eau. Parallèlement, l'ARS sollicitait l'appui de la Cellule de l'Institut de veille sanitaire en région Bretagne (Cire Ouest) afin de mettre en œuvre une investigation dont les objectifs étaient de décrire la population potentiellement exposée, d'évaluer les doses d'EG absorbées par les résidents du bâtiment, de décrire la survenue de signes cliniques compatibles avec une intoxication à l'EG et de mesurer

la connaissance des recommandations de non consommation.

L'EG est principalement utilisé comme antigel, souvent comme liquide de refroidissement des voitures. L'ingestion est généralement involontaire mais peut être liée à une utilisation comme substitut à l'alcool et à l'occasion de tentatives de suicides ou d'homicides ; la saveur douce de l'EG et son caractère inodore favorisent son ingestion [1]. En 2009, les centres antipoison américains ont reçus 5 404 appels pour une exposition unique à l'EG, soit 0,2% des appels [2]. En France, l'intoxication aiguë à l'EG a représenté 0,1% de l'ensemble des intoxications en 1993 [1].

Après ingestion, les symptômes de l'intoxication aiguë apparaissent à l'issue d'une phase de latence de 4 à 12 heures. Il s'agit de troubles digestifs (nausées, vomissements, douleurs abdominales) et d'une dépression du système nerveux central (sensation d'ébriété). L'organisme convertit ensuite l'EG en oxalate de calcium, responsable de calculs rénaux et d'insuffisance rénale aiguë. Dans le cas d'intoxications aiguës diagnostiquées tardivement, la symptomatologie peut comporter des signes sensoriels ou neurologiques : cécité, ophtalmoplégie, œdème papillaire, coma, convulsions [1]. L'intoxication aiguë à l'EG peut, dans de très rares cas, être mortelle [2;3]. Ces formes sévères apparaissent dans le cas d'ingestions de doses élevées, à savoir plusieurs centaines de mg d'EG par kg de poids corporel (PC).

Méthodes

Une enquête transversale a été réalisée. La population d'étude était constituée des personnes occupant à titre professionnel l'immeuble incriminé, présentes le mercredi 12 ou le jeudi 13 janvier 2011 et ayant accès à un point d'eau potable. Pendant la contamination du réseau, près de 400 personnes y travaillaient, réparties en 39 entreprises et commerces.

Recueil des données

Un questionnaire standardisé a permis de recueillir auprès de la population-cible des données individuelles (âge, sexe, poids, entreprise), la consommation d'eau du réseau, les signes cliniques ressentis (nausées, douleurs abdominales, sensation d'ébriété, migraine) et des informations sur la connaissance de la contamination.

Le questionnaire a été diffusé par courriel le 18 janvier auprès des personnels de l'ARS, avec relance le 20 janvier. Pour les autres occupants, les questionnaires ont été remis aux employeurs qui déclaraient le nombre de personnes présentes les jours de contamination. Les employeurs avaient pour consigne de remettre les questionnaires à leurs employés et d'en assurer la collecte. Ces questionnaires ont été récupérés la semaine suivante et ont été saisis sous Epi-Data® Version 3.1.

Niveaux de contamination et doses d'exposition

Un prélèvement d'eau a été effectué par un technicien de la société gestionnaire du réseau juste avant la purge, le jeudi 13 janvier 2011 vers 10h30, dans les sanitaires situés au deuxième sous-sol de l'immeuble. Les résultats indiquaient une teneur en EG de 2 070 mg/L. À la fin de la purge, vers 14h00, un second prélèvement réalisé au même endroit mettait en évidence une teneur en EG inférieure au seuil de quantification de 0,5 mg/L.

La contamination des eaux du réseau AEP en EG sur la durée de l'épisode, définie du mercredi 12 janvier 16h00 au jeudi 13 janvier 14h00, a été estimée à partir de deux scénarios (figure 1).

Le premier scénario (S1) supposait une concentration en EG constante de 2 070 mg/L, du mercredi 12 janvier 16h00 au jeudi 13 janvier 14h00.

Pour le second scénario (S2) et en l'absence de mesures supplémentaires et de connaissances sur l'hydraulique du réseau intérieur, un niveau intermédiaire correspondant à la moitié de la valeur mesurée avant la purge a été choisi arbitrairement. Ainsi, les teneurs en EG retenues étaient de 1 035 mg/L pour le mercredi à partir de 16h00, de 2 070 mg/L le jeudi jusqu'à 10h30 et de 1 035 mg/L le jeudi de 10h30 à 14h00.

Pour chaque personne interrogée, une dose d'exposition individuelle a été calculée pour chacun des scénarios selon la formule suivante : dose ingérée (mg/kg) = [quantité d'eau (L) x concentration (mg/L)] / poids (kg).

Analyses statistiques

Chaque individu a été affecté d'un poids de sondage défini comme l'inverse du taux de participation. Deux poids de sondage ont été calculés : le premier pour les personnes contactées par courriel et le second pour les personnes contactées par leur entreprise. Les données ont été analysées sous Stata® Version 11.0 en spécifiant le plan de sondage avec la procédure survey.

Les taux de participation ont été calculés. La proportion de personnes ayant eu connaissance de la contamination a été évaluée ; les distributions des quantités d'eau ingérées et les doses

d'exposition ont été décrites. La proportion de personnes ayant consommé de l'eau et déclaré des signes cliniques a été calculée, globalement et par signes cliniques. Une approche quantitative a comparé l'apparition de signes cliniques selon des classes d'exposition.

Après avoir évalué la normalité des variables quantitatives par le test de Shapiro-Wilk, des moyennes géométriques et leur intervalle de confiance à 95% (IC95%) ont été calculés. Des comparaisons de proportions (test exact de Fisher) et de moyennes (test de Student) ont été réalisées, notamment entre le centre commercial et le centre d'affaires.

Résultats

Six entreprises sur 39 (15,4%) avaient un faible taux de réponse et ont été exclues des analyses. Au total, 94 personnels de l'ARS ont répondu au questionnaire sur les 129 présents pendant la période de contamination, soit un taux de réponse de 72,9%. Sur le reste de l'immeuble, 202 personnes étaient présentes et 110 ont répondu au questionnaire. Le taux de réponse hors administration était de 54,5% (110/202) et le taux de réponse global était de 61,6% (204/331).

Le sexe-ratio (H/F) était de 0,44. L'âge moyen des personnels travaillant sur le site était de 40,7 ans (IC95% [39,1-42,3]), sans différence d'âge significative selon le genre. Les répartitions de l'âge et du sexe selon les étages étaient homogènes.

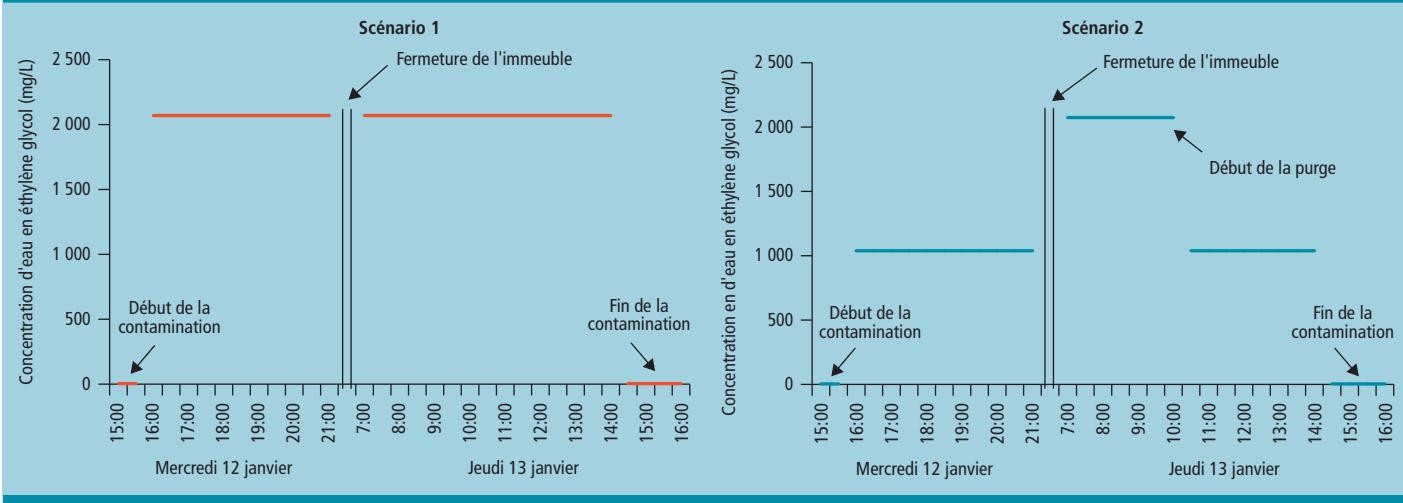
Connaissance de la contamination

La majorité (96,7%) des personnes présentes ayant renseigné le questionnaire a déclaré avoir été informée de la contamination du réseau AEP. Parmi celles-ci, seules 10,8% ont été prévenues dès le mercredi, 86,4% le jeudi (dont 25,8% avant 10h30, heure du début de la purge) et 2,8% le vendredi ou les jours suivants.

Les personnes travaillant au centre commercial ont été prévenues plus tôt ($p < 10^{-4}$) ; 23,4% étaient informées dès le mercredi contre aucune travaillant dans le centre d'affaires.

Près de la moitié des personnels hors ARS (48,9%) ont été avertis de la contamination par

Figure 1 Évolution de la contamination du réseau intérieur d'eau par de l'éthylène glycol selon deux scénarios, Rennes (France), 12 et 13 janvier 2011 / Figure 1 Trend of the contamination of the tap water system with ethylene glycol by scenario, Rennes (France), 12 and 13 January 2011



une personne travaillant pour le centre (agent de sécurité, concierge ou femme de ménage) ; 41,5% l'ont été par l'un de leurs collègues et 9,6% via une note d'information affichée dans le centre.

La majorité des personnels de l'ARS a été prévenue par un courriel envoyé le jeudi à 11h10 par le département santé environnement de l'ARS (72,5%), par des collègues (20,0%) ou par des personnes travaillant au centre commercial (7,5%) ; 89,0% étaient prévenus le jeudi avant 14h00.

Consommation d'eau contaminée et doses d'EG ingérées

Durant la période de contamination, 55,0% des personnes ont consommé de l'eau du réseau : 29,4% le mercredi, 35,5% le jeudi avant 10h30 et 15,8% le jeudi entre 10h30 et 14h00 ; 5,1% en ont consommé à chaque période.

Chez les personnes ayant consommé de l'eau pendant la période de contamination, la moyenne d'eau de réseau consommée était de 25,7 cl (IC95% [21,3-30,2]), sans différence significative selon le centre, qu'il soit commercial ou d'affaires ($p=0,18$). Les buveurs d'eau ont déclaré avoir consommé entre 2 cl et 240 cl ; 75% d'entre eux ont indiqué avoir bu moins de 25 cl.

Sur la période de contamination, une dose d'EG ingérée a pu être calculée chez 41,4% des personnes présentes sur le site au moment des faits ($n=87$). La différence de répondants entre la consommation d'eau de réseau et le calcul d'une dose provenait principalement d'une réticence des personnes interrogées à transmettre leur poids corporel.

La moyenne géométrique de la dose d'EG chez les consommateurs d'eau était de 8,9 mg/kg de PC (IC95% [7,2-10,6] pour le scénario 1 et de 6,4 mg/kg de PC pour le scénario 2 (IC95% [5,1-7,7]). Les maximales étaient respectivement de 96,1 mg/kg de PC et 57,3 mg/kg de PC (figure 2).

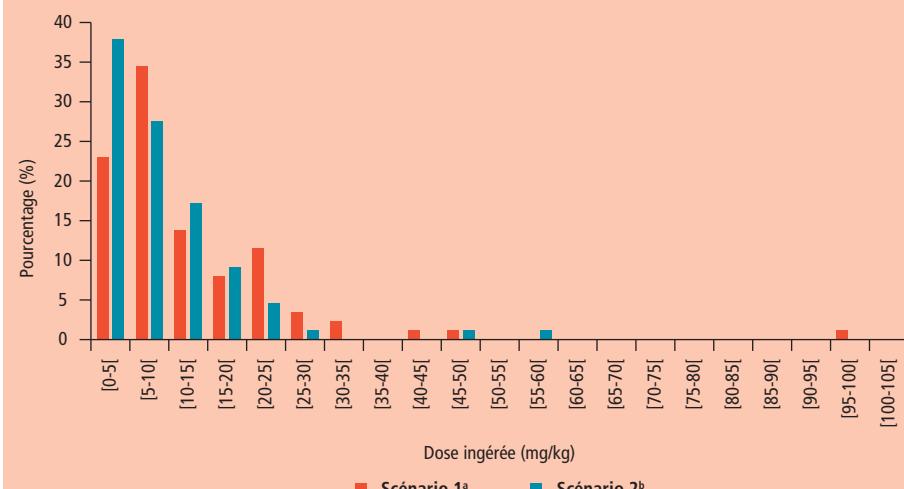
Les personnes prévenues de la contamination du réseau avant le jeudi 13 janvier 10h30 déclaraient avoir moins consommé d'eau après cette heure que les personnes non averties (5,6% contre 24,4% ; $p=0,005$). Les personnes prévenues le jeudi avaient ingéré une dose moyenne plus élevée que celles prévenues le mercredi (9,5 mg/kg de PC contre 2,3 mg/kg de PC pour S1 et 7,1 mg/kg de PC contre 1,1 mg/kg de PC pour S2 ; $p<0,001$ pour les deux scénarios).

Signes cliniques

Parmi les personnes ayant consommé de l'eau pendant la période de contamination, 27,9% ont déclaré souffrir d'au moins un symptôme et 14,2% d'au moins deux, contre respectivement 1,1% et 0% chez les non consommateurs ($p<0,001$ dans les 2 cas). Chez les personnes ayant consommé de l'eau, 15,9% ont déclaré des maux de tête, 14,5% des douleurs abdominales, 11,8% des nausées ou vomissements et 3,9% ressentaient une sensation d'ébriété. Les doses moyennes ingérées ne différaient pas selon le nombre de symptômes (tableau 1).

L'apparition déclarée de signes cliniques est survenue principalement lors d'expositions

Figure 2 Distribution des doses ingérées d'éthylène glycol (EG) estimées selon deux scénarios, Rennes (France), 12 et 13 janvier 2011 / Figure 2 Distribution of estimated doses of ingested ethylene glycol by scenario, Rennes (France), 12 and 13 January 2011



^a Le scénario 1 suppose une concentration en EG constante de 2 070 mg/L.

^b Le scénario 2 suppose une concentration en EG de 1 035 mg/L le 12 et le 13 janvier de 10h30 à 14h00 et de 2 070 mg/L le 13 janvier avant 10h30.

modérées : 27,9% ont déclaré des maux de tête après une exposition d'EG comprise entre 5 et 10 mg/kg, 23,4% déclaraient des douleurs abdominales entre 0 et 5 mg/kg d'EG et 20,8% déclaraient des nausées ou vomissements entre 10 et 15 mg/kg d'EG ($p<0,01$ pour ces 3 symptômes). La sensation d'ébriété était perçue de manière homogène ($p=0,23$).

Discussion

Cette investigation a permis d'évaluer les doses d'EG absorbées par les personnes travaillant dans un bâtiment ayant subi une pollution accidentelle du réseau intérieur d'AEP. La diffusion d'un produit dans le réseau de cet immeuble de six niveaux, d'une surface plancher construite de 22 000 m² est bien entendu très hétérogène, et dépend de la localisation et du type d'occupation. La concentration utilisée pour le calcul de la dose moyenne ingérée est basée sur le seul prélèvement réalisé et analysé par le gestionnaire du réseau. En l'absence de plan et de relevé continu sur le réseau d'eau, deux scénarios ont été élaborés. S1 majorait les doses ingérées et S2 intégrait, de manière simple, les variations de concentration liées aux tirages d'eau ; les moyennes des doses ingérées étaient de 8,9 mg/kg pour S1 (IC95% [7,2-10,6]) et 6,4 mg/kg pour S2 (IC95% [5,1-7,7]).

Secondairement, un autre prélèvement d'eau a été effectué par un laboratoire indépendant sur le réservoir d'une cafetière rempli le jeudi

13 janvier vers 8h30 dans des sanitaires du deuxième étage de l'immeuble. La concentration d'EG mesurée était 114 mg/L, correspondant à une moyenne géométrique de la dose ingérée de 0,49 mg/kg de PC. La réalité de la contamination est probablement entre S2, le moins pessimiste des scénarios initiaux, et le calcul effectué à partir du prélèvement secondaire.

Dans le cas d'expositions orales aiguës à l'EG, l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) fournit une valeur toxicologique de référence (VTR) de 0,8 mg/kg de PC par jour pour ce composé [3]. Cette VTR n'a pas été élaborée sur les effets sanitaires étudiés lors d'investigations, mais suite à des recherches sur le développement (malformations et anomalies squelettiques) chez des souris en considérant un facteur d'incertitude de 100. Dans notre investigation, malgré les incertitudes concernant les niveaux de contamination de l'eau, les données recueillies concernant l'ingestion d'eau suggèrent des dépassements fréquents de la VTR : 99,0% pour S1, 97,7% pour S2 et 31,8% en considérant le prélèvement secondaire.

Les effets sanitaires liés à l'ingestion d'EG recherchés lors de l'enquête étaient peu spécifiques et certains d'entre eux pourraient coïncider avec les symptômes des virus hivernaux, la contamination étant survenue une semaine où les épidémies hivernales de gastro-entérite aiguë et de grippe étaient constatées en Bretagne [4]. L'enquête n'a pas recherché de problèmes rénaux ou

Tableau 1 Nombre de symptômes et moyennes géométriques des doses d'éthylène glycol (EG) ingérée selon le nombre de symptômes déclarés et le scénario d'exposition, Rennes (France), janvier 2011 / Table 1 Number of symptoms and geometric means of ethylene glycol ingested by number of symptoms reported and exposure scenario, Rennes (France), January 2011

Nombre de symptômes	Présence (%)	Dose ingérée (mg/kg) [IC95%] ^a	
		Scénario 1 ^b	Scénario 2 ^c
Aucun symptôme	72,1	9,36 [7,23-12,11]	6,92 [5,38-8,91]
Au moins un symptôme	27,9	8,51 [4,69-15,49]	5,71 [3,02-10,79]
Plus d'un symptôme	14,2	8,41 [4,62-15,31]	5,20 [2,61-10,33]

^a Intervalle de confiance à 95%.

^b Concentration constante de 2 070 mg/L.

^c Concentration de 1 035 mg/L le 12 et le 13 janvier de 10h30 à 14h00, et de 2 070 mg/L le 13 janvier avant 10h30.

afférents à d'autres organes. Toutefois, une information a été adressée par l'ARS à tous les occupants de l'immeuble, leur demandant d'appeler le Centre antipoison et de toxicovigilance en cas de signes apparus dans les 4 à 12 heures suivant l'ingestion d'eau contaminée ; aucun appel n'a été reçu. Compte tenu des doses ingérées estimées, il est peu probable que des signes graves soient apparus. Ceux-ci surviennent lorsque les doses ingérées sont supérieures à plusieurs centaines de mg/kg de PC par jour [3].

L'enquête a ciblé les personnes occupant pour raisons professionnelles l'immeuble abritant un centre commercial et d'affaires. Les clients et visiteurs des commerces n'ont pas été recrutés du fait de la difficulté de les contacter dans des délais satisfaisants. La moyenne quotidienne d'eau de robinet consommée étant de 44 cl pour la région Ouest de la France [5], il semble peu probable que les visiteurs de passage aient bu ou souffert de troubles sanitaires davantage que les résidents.

La prise en compte des employés des entreprises exclues des analyses aurait peu modifié l'estimation des doses moyennes d'EG ingérées : 9,1 mg/kg de PC (IC95% [7,5-10,9]) pour S1 et 6,5 mg/kg de PC pour S2 (IC95% [5,4-7,9]).

Bien que tardif, l'envoi d'un courriel au personnel de l'ARS a permis une bonne diffusion de

l'information relative à la contamination et de la consigne de non consommation de l'eau de réseau. Malgré l'alerte donnée par les agents de sécurité à certains commerçants le jour de la contamination, 16,1% n'étaient toujours pas prévenus le lendemain après 14h00. Une alerte lancée par le gestionnaire du réseau dès le mercredi soir ou avant l'ouverture du bâtiment le lendemain aurait vraisemblablement très largement diminué le nombre de personnes exposées.

De façon générale, les conséquences d'ingestion involontaire de produits dont la toxicité est reconnue pourraient être atténuées en utilisant des produits de toxicité moindre voire nulle. Dans le cas présent, l'utilisation de l'EG pourrait être remplacée par celle de propylène glycol. Ce produit possède des propriétés physiques et thermiques communes et est beaucoup moins毒ique que l'EG [6].

Différentes erreurs successives ayant entraîné la contamination du réseau d'eau ont été identifiées : disconnecteur contourné, pression insuffisante et erreur humaine. Des recommandations concernant les installations ont été faites pour ce réseau particulier afin d'éviter une contamination similaire dans le futur : raccordement hydraulique du remplissage, mise en place d'un clapet anti-retour sur le point de puisage et d'un surpresseur d'eau à la sortie du remplissage normal du circuit de distribution.

Remerciements

Les auteurs remercient L. Cochet, B. Champenois et J.F. Santistevé de l'Agence régionale de santé (ARS) Bretagne pour leur collaboration à cette investigation.

Références

- [1] Harry P, Tirot P. Les glycols. In: Danel V, Barriot P. Les intoxications aiguës. Paris: Arnette; 1993.
- [2] Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR Jr, Green JL, Rumack BH, Giffin SL. 2009 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 27th Annual Report. Clin Toxicol (Phila). 2010;48(10):979-1178.
- [3] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for ethylene glycol. Atlanta: ATSDR ; 2010 November. 305 p. Disponible à : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp96.pdf>
- [4] Cire Ouest. Point épidémiologique. Surveillance sanitaire en Bretagne. Point hebdomadaire du 19 janvier 2011. 9 p. Disponible à : <http://www.invs.sante.fr/fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Ouest-Bretagne/Janvier-2011/Surveillance-epidemiologique-en-Bretagne.-Point-epidemiologique-au-19-janvier-2011>
- [5] Beaudeau P, Zeghnoun A, Ledrans M, Volatier JL. Consommation d'eau du robinet pour la boisson en France métropolitaine : résultats tirés de l'enquête alimentaire INCA1. Environ Risques & Santé. 2003;2(3):147-58.
- [6] LaKind JS, McKenna EA, Hubner RP, Tardiff RG. A review of the comparative mammalian toxicity of ethylene glycol and propylene glycol. Crit Rev Toxicol. 1999;29(4):331-65.