Haut Conseil de la santé publique

AVIS

Relatif à la gestion des risques sanitaires liés à la présence de trihalométhanes (THM) dans les eaux destinées à la consommation humaine

3 juillet 2025

Par une saisine du 31 décembre 2024, la Direction générale de la santé (DGS) sollicite l'avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) sur la gestion des risques sanitaires liés à la présence de trihalométhanes (THM) dans les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH), (annexe 1).

Les THM sont des sous-produits de la désinfection (SPD) des eaux par l'usage d'agents de chloration qui réagissent avec des matières organiques de l'eau dans les filières de production et de distribution des EDCH. Le contrôle sanitaire des EDCH, réalisé par les Agences régionales de santé (ARS), comprend l'analyse de ces molécules pour lesquelles une limite de qualité de 100 µg/L pour le total des concentrations de quatre THM, est définie par la directive 2020/2184 (UE) relative à la qualité des EDCH et un arrêté ministériel du 30 décembre 2022 [1 à 3].

Au regard des situations de dépassements de la limite de qualité, la DGS a saisi le HCSP afin qu'il :

- *« précise les modalités de restriction des usages de l'eau pour la boisson, la préparation et la cuisson des aliments, ainsi que les éventuelles recommandations pour les autres usages de l'eau, notamment l'hygiène corporelle (ex : ventilation de la pièce, durée de la douche, etc.), le cas échéant par type de population, en tenant compte en particulier des populations sensibles ; »*
- *« indique, au regard du caractère volatil des THM, si la technique d'aération à domicile, par mise en carafe de l'eau, peut représenter une mesure de gestion temporaire (durée à préciser), que la LQ soit ou non dépassée et sous certaines conditions de mise en œuvre et de conservation de l'eau à préciser. Dans le cadre des travaux mentionnés précédemment, une fiche de type bibliographique évoquant la technique d'aération à domicile a été établie. »*

Le HCSP a sollicité le groupe de travail permanent « Sécurité sanitaire de l'eau » (GTP Sec eau), (annexe 2) qui a réalisé plusieurs auditions, notamment d'ARS et de Personnes responsables de la production et de la distribution de l'eau (PRPDE) particulièrement concernées (annexe 3).

1. Contexte

La limite de qualité (LdQ) de 100 µg/L relative aux THM a été publiée pour la première fois dans la directive 98/83/CE relative à la qualité des EDCH. Elle concerne la somme des concentrations des quatre THM suivants : chloroforme, bromoforme, bromodichlorométhane et chlorodibromométhane.

En 2005, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi des valeurs guides pour la qualité de l'eau de boisson respectivement de 300, 100, 60 et 100 µg/L pour ces quatre molécules. Ces valeurs guides ont été conservées par l'OMS en 2017 dans sa quatrième édition des Directives sur la qualité de l'eau de boisson qui indique : « *Pour les THM volatils, quatre sources contribuent environ à parts égales à l'exposition totale : ingestion d'eau de boisson, inhalation de l'air à l'intérieur des bâtiments provenant essentiellement de la volatilisation à partir de l'eau de boisson, inhalation et exposition par voie cutanée en prenant des douches ou des bains, et ingestion de nourriture, l'ensemble de l'exposition, à l'exception de la nourriture, provenant d'abord de l'eau de boisson. L'exposition aux THM volatils par l'air à l'intérieur des bâtiments joue un rôle particulièrement important dans les pays dans lesquels la ventilation dans les maisons est faible et la fréquence des douches et bains est élevée*. » [4]

En 2010, l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) a évalué les risques sanitaires liés aux situations de dépassements de la limite de qualité en THM dans les EDCH [5].

« *L'AFSSA :*

- *rappelle qu'il convient de mettre en œuvre les moyens permettant de prévenir la formation en trihalométhanes dans les eaux destinées à la consommation humaine pour respecter la limite de qualité. Ces moyens peuvent prévenir aussi la formation des autres sous-produits de chloration ;*
- *estime qu'une meilleure connaissance des précurseurs inorganiques des sous-produits de chloration, notamment la teneur en ions bromures dans les eaux brutes, permettrait de mieux prévoir la répartition des formes chimiques des trihalométhanes dans les eaux destinées à la consommation humaine ;*
- *relève que des associations épidémiologiques sont observées entre l'excès de risque de cancer de la vessie chez l'homme et l'exposition à une eau contaminée en THM à 100 µg/L, même si la causalité entre l'exposition aux trihalométhanes par l'eau et la survenue de cancer chez l'Homme n'est pas formellement établie ;*
- *estime en conséquence que le dépassement de la limite de qualité de 100 µg/L fixée pour le paramètre « THM totaux » pour les eaux destinées à la consommation humaine n'est pas acceptable ;*
- *recommande que des études soient menées pour consolider les connaissances sur l'exposition et les effets sur la santé des sous-produits de désinfection de l'eau destinée à la consommation humaine individuellement ou en mélange.* »

En 2017, Santé publique France (SpF) a publié deux rapports étudiant le lien entre les THM dans les EDCH et les cancers de la vessie en France [6, 7] dont les résultats sont résumés ainsi :

Le premier est une évaluation quantitative d'impact sanitaire établissant la part attribuable aux sous-produits de la chloration de l'eau, des cancers de la vessie. Il conclut que sur la période de 2005 à 2011, la population française alimentée en EDCH produite à partir d'eaux de surface (fleuves, rivières ou plans d'eau) était deux fois moins exposée que sur la période de 1960 à 2000, mais qu'elle restait deux fois plus exposée que la population alimentée en EDCH produite à partir d'eaux souterraines [8]. SpF conclut que 18 % des cas de cancers de la vessie, soit environ 1 600 cas par an, seraient attribuables aux sous-produits de la chloration des EDCH en France.

Le second est une étude écologique géographique croisant les données des registres des cancers et des données d'exposition aux THM via les EDCH distribuées, pour les 11 départements couverts par un registre général des cancers entre 1998 et 2011. Un ajustement a été effectué sur le tabagisme et les facteurs de risque reconnus pour ce cancer. Cette étude, réalisée à l'échelle de 4 424 communes, a utilisé les données sanitaires colligées par ces registres sur ces 14 années, soient 14 857 cas masculins et 3 435 cas féminins.

L'analyse montre une association positive pour les THM des EDCH produites à partir des eaux de surface, à la limite de la significativité. SpF conclut que le risque observé est moins élevé, d'un facteur 4 environ que les risques individuels publiés (tabagisme et expositions professionnelles notamment), mais la non-prise en compte de l'histoire résidentielle pourrait le sous-estimer.

En 2024, la Cour de Justice de l'Union européenne a prononcé un jugement contre l'Irlande, pour non-respect de ses obligations concernant des situations de dépassement de la limite de qualité de 100 µg/L pour la somme des quatre THM dans des EDCH [9].

Fin 2024, la DGS a également saisi l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), afin d'évaluer, pour la fin d'année 2025, s'il convient de modifier la limite de qualité relative aux THM dans les EDCH.

Le présent avis du HCSP précède l'expertise de l'Anses et émet de nouvelles recommandations susceptibles d'évoluer en fonction des conclusions des travaux de l'Anses.

2. Considérations générales

Les trihalométhanes (THM) sont un groupe de molécules, parmi plusieurs centaines de sous-produits de la chloration des eaux aujourd'hui identifiés. Longtemps seuls mentionnés dans la réglementation européenne et française relative aux EDCH, ils sont complétés, depuis 2020, avec les acides haloacétiques (AHA), mais pour une mise en œuvre au 1er janvier 2026 [1 à 3].

Les matières organiques naturelles (acides humiques et fulviques notamment) comportent des précurseurs à l'origine des sous-produits par interactions avec les agents de chloration utilisés dans le traitement de désinfection des EDCH. En France, les composés bromés (bromoforme, bromodichlorométhane et dibromochlorométhane) peuvent, selon les unités de distribution, être prépondérants par rapport au chloroforme souvent le plus cité dans le monde [4].

La proportion de THM bromés dans la somme des quatre THM peut varier de façon significative, selon la teneur de l'eau brute en bromures. Cette formation de THM bromés varie également en fonction du pH de l'eau, de la teneur en matières organiques, en ammonium, de l'alcalinité et de la température. Les THM bromés peuvent être les plus présents à certaines périodes de l'année dans certains départements.

Selon l'Afssa, en 2010 [5] : « *Il n'y a pas de différence dans la part des concentrations des différents THM individualisés sur la concentration en THM totaux entre des eaux issues des points de mise en distribution d'une part et de point d'utilisation d'autre part. En moyenne, un quart de la concentration en THM totaux se rapporte à la concentration en chloroforme, les trois quarts restant se rapportant aux concentrations en THM bromés (BDCM, DBCM et TBM). La prédominance des trihalométhanes bromés pourrait s'expliquer par la réactivité du brome dans les réactions nucléophiles qui est plus rapide par rapport au chlore. Il est à noter que l'utilisation des dérivés bromés dans le traitement des tours aéroréfrigérantes pourrait conduire à une augmentation des concentrations en ions bromures dans le milieu récepteur. Enfin, une autre explication pourrait être la différence de volatilité entre les différentes espèces avec un stripping plus important du chloroforme par rapport aux THM bromés, phénomène pouvant s'opérer notamment au niveau des réservoirs remplis par surverse* ».

Les concentrations en THM sont généralement plus élevées dans l'EDCH produite à partir d'eaux de surface (fortes teneurs en matières organiques) par rapport à celles produites à partir d'eaux souterraines. En complément de la composition en précurseurs de THM dans l'eau qui sera chlorée, les paramètres de traitement influencent la concentration finale en THM dans l'eau mise en distribution : pré-chloration - interdite en France -, nature de l'agent de chloration, dose

appliquée, temps de contact. Les variations de qualité de l'eau brute en fonction de la saison, et de la température, influencent également ces concentrations [10].

En complément, les concentrations en THM, et les autres sous-produits de la chloration, sont soumises à des variations spatio-temporelles à l'intérieur des réseaux de distribution. Les concentrations seraient généralement plus élevées à l'extrémité des réseaux de distribution par réaction du chlore résiduel libre avec la matière organique, notamment le biofilm fixé sur les parois des conduites, lors des longs temps de séjour. Les postes de re-chloration permettant d'injecter de nouvelles doses d'agents de chloration dans le réseau, en aval de l'usine de potabilisation, sont également générateurs de THM.

3. Le HCSP a considéré les valeurs de gestion relatives aux THM en Europe et dans le monde

Les valeurs de gestion diffèrent, y compris dans l'Union européenne où plusieurs pays ont inscrit dans leur droit national des valeurs inférieures à la limite de qualité (LdQ) mentionnée dans la directive 2020/2184 (UE) : la LdQ est de 100 µg/L dans la majorité des pays, alors qu'elle est de 50 µg/L en Allemagne et en Hongrie, 30 µg/L en Autriche et en Italie, et 25 µg/L au Danemark et aux Pays-Bas. Villanueva *et al*. ont publié en 2023 un panorama mondial des valeurs de gestion relatives aux THM dans les EDCH [11] dont une carte qui figure en annexe 4. Le HCSP a résumé ces valeurs de gestion utilisées en Europe et dans le monde dans le tableau I.

Tableau I – Limites de qualité pour la somme des concentrations des 4 THM dans les EDCH aux points d'usages dans 44 pays (2023)

(µg/L)	25	30	50	80	100	150	200	250	500
Europe	Danemark Pays Bas	Autriche Italie	Allemagne Hongrie Luxembourg Suisse		Albanie Belgique Bulgarie Croatie Espagne Estonie Finlande France Grèce Irlande Islande Lettonie Lituanie Malte Portugal Rep. Tchèque Royaume-Uni Roumanie Serbie Slovaquie Suède Ukraine				
Asie Océanie					Chypre Israël Turquie Corée Japon	Irak Jordanie Yémen		Australie Cambodge	
Afrique		Zambie			Algérie Égypte Ouganda				
Amériques				USA	Argentine Bolivie Brésil Canada Panama Paraguay		Colombie Mexique		Équateur

En République Tchèque la LdQ a récemment été abaissée à 50 µg/L, alors qu'au Canada, elle est maintenue à 100 µg/L dans le projet de recommandations sanitaires relatives aux THM dans les EDCH qui a fait l'objet en 2025 d'une consultation publique [12]. En Australie la recommandation de l'AWA (Australian Water Association) mentionne pour la somme des quatre THM le seuil américain de 80 µg/L.

4. Le HCSP a considéré les effets sur la santé de l'exposition aux THM

Le chloroforme est distribué dans le corps au complet et ses concentrations sont les plus élevées dans les tissus adipeux, le sang, le foie, les reins, les poumons et le système nerveux. La distribution dépend de la voie d'exposition : les tissus extra-hépatiques reçoivent une dose plus élevée de chloroforme lorsque celui-ci est absorbé par inhalation ou par voie cutanée, au lieu d'être ingéré. Le chloroforme pénètre dans le placenta chez plusieurs espèces animales et chez les êtres humains. Le chloroforme non métabolisé persiste plus longtemps dans les tissus adipeux que dans tout autre tissu [13].

Le chloroforme et le bromodichlorométhane sont classés (depuis 1998) comme peut-être cancérogènes pour l'humain (Groupe 2B) par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). En outre, l'exposition au bromodichlorométhane à des concentrations supérieures à la valeur guide de 60 µg/L de l'OMS pourrait être liée à une augmentation possible des effets sur la reproduction, l'OMS mentionnant un risque accru d'avortement spontané ou de mortinaissance [4].

Le bromoforme et le dibromochlorométhane ont été évalués par le CIRC (depuis 1998) comme inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'humain (Groupe 3). Des études sur les animaux suggèrent que les THM bromés sont plus toxiques que le chloroforme [14].

L'AFSSA a présenté la synthèse des éléments toxicologiques disponibles à la date de son rapport en 2010 [5]. La nouvelle évaluation en cours par l'Anses présentera les derniers éléments bibliographiques disponibles.

Les études épidémiologiques concluent essentiellement à un lien entre l'exposition aux THM et certains cancers (cancer de la vessie et cancer colorectal) et les études toxicologiques entre l'exposition à des niveaux élevés de THM et des effets sur la reproduction [15].

Sans vouloir réaliser une bibliographie détaillée, citons dès 1998 l'étude cas-témoin de Cantor *et al*. à partir de 1 450 cas de cancer de la vessie et 2 400 témoins, en Iowa. Ils ont retracé les lieux de résidence des sujets depuis leur naissance, recueilli de l'information sur d'autres facteurs de risque et les niveaux estimés de THM dans les EDCH. Le risque de cancer de la vessie était environ deux fois plus élevé pour les fumeurs ou les ex-fumeurs exposés depuis longtemps aux sous-produits de la chloration des EDCH que pour les fumeurs qui n'avaient pas été exposés à l'eau chlorée [16].

En 2011, Costet *et al*. publient une méta-analyse des résultats d'études européennes et nord-américaines sur l'association entre l'exposition aux THM et les cas de cancers de la vessie chez les hommes (et non les femmes), et proposent une relation dose-effet [17]. Evlampidou *et al.*, en 2020, évaluent les niveaux de THM dans les EDCH dans l'Union européenne en tant que marqueur de l'exposition aux sous-produits de désinfection avec estimation de la charge attribuable au cancer de la vessie par une fonction exposition-réponse linéaire avec les concentrations moyennes résidentielles en THM [18].

En 2025, Helte *et al.* [19] réalisent une revue systématique des publications scientifiques et une méta-analyse dose-réponse. Ils concluent à des preuves limitées, mais suggérant que l'exposition aux THM dans les EDCH augmente le risque de cancer de la vessie et de cancer colorectal.

L'estimation synthétique du risque relatif pour le cancer de la vessie chez les hommes et les femmes était statistiquement significative à des concentrations de THM supérieures à 41 µg/L. Ils suggèrent donc que les limites de qualité dans les EDCH des réglementations Européennes et Nord-Américaines notamment pourraient ne pas protéger contre ces cancers dans la population générale. Pour les autres cancers évalués, les données disponibles étaient insuffisantes pour extraire des conclusions définitives.

5. Le HCSP a consulté les données du contrôle sanitaire des eaux en France

De fortes disparités d'exposition aux THM par la consommation des EDCH sont observées en France, selon les régions et les unités de distribution (UDI). Lafontaine *et al.* ont observé en 2024, à partir des données du contrôle sanitaire des EDCH de 2000 à 2020, de fortes disparités avec une exposition plus importante dans l'ouest du pays [20] qui s'explique par l'utilisation beaucoup plus importante des eaux de surface pour la production des EDCH dans cette zone géographique.

Le site internet du ministère de la santé ou ceux d'ARS permettent d'accéder aux données relatives aux concentrations en THM dans les EDCH[1].

Selon les données du contrôle sanitaire des eaux de 2019 à 2023, 59 départements n'ont connu aucun dépassement de la limite de qualité de 100 µg/L sur cette période : 9 en Occitanie, 8 dans le Grand Est, 7 en Auvergne-Rhône-Alpes, 6 en Ile-de-France, 5 en Nouvelle-Aquitaine, 4 en Bourgogne-Franche-Comté, dans les Hauts-de-France, en Normandie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, 3 en Centre-Val de Loire, 2 dans les Pays de la Loire, 1 en Bretagne, ainsi qu'en Martinique et à Mayotte.

Parmi eux, pour l'ensemble des unités de distribution :

- 47 départements n'ont connu aucun dépassement de la valeur de 80 µg/L ;
- 8 départements n'ont connu aucun dépassement de la valeur de 50 µg/L ;
- 5 départements n'ont connu aucun dépassement de la valeur de 25 µg/L. Il s'agissait notamment de 3 départements de montagne (Hautes-Alpes, Hautes-Pyrénées, Haute-Savoie).
- Cependant, les situations de dépassement de la LdQ ne concernent en France que quelques UDI. Pour tout le territoire, sur les 13 057 UDI recensées, 129 (1 %) présentent des valeurs supérieures à 100 µg/L (et 166 en choisissant une valeur supérieure à 80 µg/L).

Le HCSP a établi le tableau II relatif aux données du contrôle sanitaire des eaux de 2009 à 2013. Il liste le nombre total d'UDI par régions, le nombre et le taux d'UDI par régions dont l'ensemble des résultats du contrôle sanitaire sont supérieurs ou égaux à la limite de qualité de 100 µg/L, ou inférieurs aux concentrations de 100, 80, 50 et 25 µg/L.

Le HCSP observe notamment que :

- Le respect de la LdQ est observé en permanence pour au moins 99 % des UDI dans chacune des régions de l'Hexagone, et s'agissant des départements et régions d'Outre-mer (DROM), à la Martinique, à Mayotte et à La Réunion ;

[1] https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/eau ; https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/eau-destinee-la-consommation-humaine

- Le respect d'un seuil de 80 µg/L est observé en permanence pour au moins 97 % des UDI dans l'Hexagone sauf en Bretagne, Corse, Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire et, s'agissant des DROM, en Guadeloupe et en Guyane.
- Dans l'Hexagone, le seuil de 50 µg/L en vigueur en Allemagne, en Suisse et au Luxembourg est observé en permanence dans au moins 91 % des UDI. Il n'est jamais dépassé dans au moins 95 % des UDI des régions frontalières de l'est de la France, à l'exception de la Bourgogne-Franche-Comté. Seules les régions de la façade Atlantique ne dépassent pas le taux de 90 %. Dans les DROM, le taux d'au moins 90 % est observé à La Martinique et à La Réunion.
- Le seuil de 25 µg/L en vigueur au Danemark et aux Pays-Bas est observé en permanence pour au moins 75 % des UDI dans l'Hexagone. Il n'est jamais dépassé dans au moins deux tiers des UDI (≥ 66,3 %) dans une majorité de régions, à l'exception de la Bretagne, les Pays de la Loire, l'île-de-France et les DROM, sauf à La Réunion.

Tableau II – Nombre et pourcentage d'unités de distribution (N UDI et % UDI) par régions, dont l'ensemble des résultats du contrôle sanitaire des eaux de 2019 à 2023 respectent différents seuils de qualité.

Seuils (µg/L)		≥100		<100		<80		<50		<25	
Régions	Total UDI	N UDI	% UDI	NUDI	%UDI	NUDI	%UDI	NUDI	%UDI	NUDI	%UDI
Auvergne-Rhône-Alpes	2022	9	0,4	2013	99,6	1991	98,5	1929	95,4	1743	86,2
Bourgogne-Franche-Comté	1038	12	1,2	1026	98,8	1017	98,0	960	92,5	757	72,9
Bretagne	723	15	2,1	708	97,9	672	92,9	402	55,6	151	20,9
Centre Val-de-Loire	726	4	0,6	722	99,4	718	98,9	699	96,3	627	86,4
Corse	537	12	2,2	525	97,8	514	95,7	484	90,1	413	76,9
Grand Est	1671	9	0,5	1662	99,5	1651	98,8	1607	96,2	1444	86,4
Guadeloupe	65	8	12,3	57	87,7	52	80,0	28	43,1	20	30,8
Guyane	19	7	36,8	12	63,2	10	52,6	6	31,6	3	15,8
Hauts-de-France	1296	2	0,15	1294	99,8	1292	99,7	1271	98,1	1122	86,6
Ile-de-France	549	1	0,2	548	99,8	546	99,4	516	94,0	351	63,9
La Réunion	178	1	0,6	177	99,4	175	98,3	161	90,4	118	66,3
Martinique	42	0	0	42	100	42	100	41	97,6	25	59,5
Mayotte	17	0	0	17	100	17	100	11	64,7	5	29,4
Normandie	433	2	0,5	431	99,5	428	98,8	402	92,8	287	66,3
Nouvelle-Aquitaine	840	18	2,1	822	97,9	811	96,5	746	88,8	557	66,3
Occitanie	1630	17	1,0	1613	99,0	1594	97,8	1488	91,3	1202	73,7
Pays de la Loire	332	9	2,7	323	97,3	299	90,1	176	53,0	79	23,8
Provence-Alpes-Côte d'Azur	939	3	0,3	936	99,7	933	99,4	911	97,0	827	88,1

6. Le HCSP a considéré les stratégies de production d'EDCH

En préambule, il est rappelé que la préchloration des eaux brutes pour la production des EDCH, autrefois employée pour supprimer la présence d'ammonium par une chloration dite au « point de rupture » (Break point), n'est pas autorisée en France.

Le HCSP rappelle que :

1 – Les priorités pour limiter la présence de THM dans les EDCH sont :

- la préservation et la protection de la ressource pour réduire à un faible taux les matières organiques dissoutes (MOD) par prévention de leurs déversements,
- l'amélioration et l'optimisation de l'équipement et du fonctionnement des usines de production d'EDCH dans l'objectif de réduction importante des MOD dans la filière.

Il convient de réduire, avant application de l'agent de chloration, la présence de MOD dans les eaux (floculation au chlorure ferrique en pH acide, charbon actif, préozonation, rétention membranaire…) et de réduire, autant que de possible, les doses d'agents de désinfection précurseurs de ces THM tout en garantissant une parfaite désinfection.

Il importe, pour ces optimisations, de très bien connaitre la présence de précurseurs de THM et leurs variations temporelles de concentrations dans la ressource.

Cette réduction drastique de la quantité de matière organique dans les eaux doit viser un objectif de concentration de carbone organique total (COT) inférieure à 1 mg/L.

La limitation, autant que possible, de l'usage d'agents de chloration générateurs de THM, peut s'envisager en privilégiant sur les sites de production des étapes de désinfection par rayonnements ultra-violets ou par le dioxyde de chlore, qui nécessite cependant un suivi particulier lié au risque de production de chlorites ou chlorates. Il est rappelé que l'usage de monochloramine pour la production d'EDCH (largement utilisée aux USA) n'est pas autorisé en France.

2 – Si, malgré toutes les améliorations apportées sur les filières de production des EDCH, il reste des difficultés à garantir le respect de la LdQ pour les THM dans l'eau distribuée, des actions doivent être mises en place via des étapes de traitement complémentaires sur les réseaux

Il convient d'anticiper, de manière préventive, la mise en place de toutes ces actions en réseau, notamment lorsque l'aspect saisonnier de la présence de concentrations importantes en THM dans les EDCH est important et connu.

Ces actions peuvent être :

- De favoriser, dans les réservoirs, le dégazage des THM par augmentation du volume gazeux interne avec renouvellement de l'air, augmentation de la turbulence par agitation mécanique ou aération de surface ou en profondeur.
- Ou encore, par la mise en place, sur quelques points, d'unités d'adsorption sur charbon actif, ou d'installations associant agitation mécanique et aération en veillant aux risques de relargage.

7. Le HCSP a pris en compte toutes les expositions

La présence de THM dans l'EDCH induit, du fait de la relative volatilité des molécules concernées, une diffusion vers l'air à l'intérieur de l'habitat. En complément de la préoccupation pour la boisson, les différents usages de l'EDCH dans les activités domestiques doivent également être considérés. Les voies d'exposition à prendre en compte sont donc : l'ingestion par la boisson et la consommation de certains aliments, le contact cutané et l'inhalation. Un calcul du risque en fonction de la voie d'exposition a été réalisé par Zhang *et al.* qui concluent que les concentrations en THM dans l'air sont corrélées fortement aux usages de l'eau au domicile, la modélisation pharmacocinétique montre que les concentrations sont plus élevées notamment dans le foie et le rein, le chloroforme et le bromodichlorométhane obtiennent les scores de risque les plus élevés et l'inhalation est la principale voie d'exposition aux THM [21].

L'AFSSA (devenue Anses) précisait en 2010 que « *L'inhalation est la voie principale d'exposition au chloroforme chez l'Homme. L'absorption pulmonaire dépend de la concentration dans l'air inhalé, de la durée d'exposition, du coefficient de partage sang/air, ainsi que du débit respiratoire.*

Les études chez l'animal montrent que l'absorption gastro-intestinale est rapide (pic sanguin observé environ une heure après l'administration per os*) et complète (64 à 98 %) (US EPA, 2001).*

Une fois ingéré, le chloroforme est largement distribué, préférentiellement dans les tissus adipeux, le foie et les reins. » [5].

Elle indiquait également : « *Les résultats des données épidémiologiques récentes montrent des associations significatives dans plusieurs études entre l'exposition à l'eau contaminée par des THM dès 50 µg/L et la survenue de cancers de la vessie chez l'homme, mais cependant, la causalité entre l'exposition aux THM par l'eau de boisson et la survenue de cancer chez l'Homme n'est pas formellement établie et doit faire l'objet d'études complémentaires.* »

Quelques études ont mis l'accent sur l'importance de la prise en compte de l'inhalation dans l'évaluation des risques liés aux THM de l'EDCH. Il convient d'en considérer les limites en raison de leur ancienneté et du faible nombre de sujets étudiés, mais la concordance des résultats leur donne du relief. Toutefois on ne peut que souhaiter que des études récentes construites de manière plus robuste viennent confirmer ces observations.

Backer *et al. (2000)* ont étudié l'exposition dans trois groupes « comparables de sujets pratiquant selon le cas une douche de 10 minutes, un bain de 10 minutes, ou l'ingestion de 1 litre de la même eau en 10 minutes. Le niveau le plus élevé de THM sanguin a été constaté dans le groupe «douche» et le niveau le plus faible dans le groupe «boisson». Ainsi, les pratiques de bains et douches étaient des sources importantes d'exposition aux THM et les messages de gestion ne devaient pas se limiter à l'exposition via la boisson [22].

Des expériences similaires sur des volontaires pratiquant douches, bains et boisson, ont permis à Weisel et Jo (1996) d'observer que les imprégnations en chloroforme dans le corps à partir de l'EDCH, au cours des activités domestiques usuelles, se faisaient de manière comparable par les trois voies d'inhalation, de contact cutané ou d'ingestion. L'ingestion conduisait à une métabolisation dès le premier passage hépatique, le chloroforme n'était alors plus mesuré dans l'air expiré. Ceci ne serait pas le cas après exposition cutanée et inhalation, évoquant ainsi une dispersion dans le corps [23].

Gordon *et al.* ont considéré des sujets exposés dans des conditions identiques contrôlées dans deux résidences avec niveaux moyen et élevé en THM. Les dosages étaient réalisés dans l'eau, l'air expiré, l'air ambiant et le sang. Des douches de 10 minutes, des bains de 14 minutes, le lavage de vêtements en machine, et le lavage de la vaisselle en machine avec ouverture automatique de la porte à la fin du cycle (pour augmenter la concentration en chloroforme dans l'air ambiant) ont

été étudiés. Seuls la douche et le bain augmentaient significativement le niveau de chloroforme exhalé. Dans le cas du bain, ceci n'était observé que pour le bromodichlorométhane. Pour le chloroforme, la douche montrait une forte corrélation des concentrations entre l'air ambiant et l'air exhalé, la concentration sanguine et dans l'air exhalé ; la concentration sanguine était corrélée avec i) l'air exhalé, ii) l'air ambiant et iii) l'eau. Dans le cas du bain la corrélation n'est observée qu'entre l'air exhalé et i) la concentration dans l'eau et ii) la concentration sanguine [24].

Nuckols *et al.* (2005), étudiant les expositions en activités domestiques, concluaient que l'augmentation la plus significative de concentration en THM dans le sang et dans l'air exhalé était due aux douches (exposition directe et indirecte), aux bains et au lavage manuel de la vaisselle [25].

Une modélisation, réalisée sur des eaux à Taïwan, comparait les expositions par inhalation provoquées par la douche, le lavage des aliments avant cuisson et après la cuisson. L'exposition totale par inhalation serait comparable à celle par ingestion ce qui conduisit les auteurs à indiquer que l'inhalation était une voie majeure dont il fallait tenir compte dans les actions de gestion [26].

Par une évaluation quantitative des risques de cancer lié aux THM dans l'eau potable, Basu *et al.* (2011) concluent que le risque le plus élevé est associé à l'inhalation suivi par l'ingestion. Le risque lié à l'exposition cutanée est jugé non significatif. Le chloroforme serait l'acteur majeur du risque par inhalation et le bromoforme serait le contributeur majeur au risque de cancer après ingestion dans les eaux de cette étude réalisée au Bengale. Le risque est estimé supérieur chez les hommes par rapport aux femmes. Les auteurs concluent que l'inhalation est la voie majeure d'exposition [27].

Le HCSP rappelle que les piscines intérieures génèrent, par leur chloration, une libération de THM qui expose également les usagers par inhalation et contact cutané [28].

Ces différents éléments incitent à considérer que la réduction des risques liés aux fortes teneurs en THM, et autres sous-produits de la désinfection des EDCH, ne peut être que partielle par des actions à domicile.

8. Le HCSP se prononce sur les modalités de restriction des usages de l'eau et l'intérêt de l'aération de l'eau par les usagers

Considérant que l'EDCH est utilisée pour divers usages dans l'habitat (douches, bains, préparation des aliments, lavage de la vaisselle, du linge, des sols…), la distribution d'eau conditionnée ne peut être que temporaire avec effet limité et ne permet donc pas de répondre à ces différentes situations d'exposition aux THM par les EDCH dans un habitat.

Tout dépassement observé de la LdQ de 100 µg/L doit être particulièrement limité dans le temps. Certains pays européens ont abaissé la LdQ par rapport à la valeur normative européenne de 100 µg/L.

Pour des UDI confrontées à des épisodes récurrents de non-conformité relative aux THM dans les EDCH il est indispensable de procéder à une étude globale des comportements des précurseurs depuis la ressource jusqu'aux points d'usages concernés, avec une connaissance des variations spatio-temporelles existantes et la mise en œuvre des optimisations de la filière pour réduire les précurseurs présents dans les MOD.

Concernant les conseils aux points d'usage :

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) indique que la principale source d'exposition aux THM serait l'eau utilisée à des fins de consommation et à d'autres fins domestiques (lessive, douche, bain, etc.) [29]. Il précise : « *L'ingestion constitue une voie importante d'absorption des THM, mais aussi l'inhalation et la voie cutanée. Pour des concentrations de chloroforme dans l'eau inférieures à 50 µg/L, l'absorption par inhalation et contact cutané lors de la prise d'une douche de 10 minutes serait égale ou supérieure à l'absorption par ingestion d'un litre d'eau chlorée. Cependant, même si les doses absorbées sont du même ordre, elles ne sont pas nécessairement équivalentes d'un point de vue toxicologique : les THM absorbés par ingestion sont en bonne partie métabolisés lors du premier passage par le foie alors que ceux inhalés ou absorbés par voie cutanée se retrouvent directement dans la circulation sanguine. Les acides haloacétiques (AHA), contrairement aux THM, sont non volatils et ont un faible coefficient de perméabilité au niveau cutané* ».

Dans le cas de dépassements de la LdQ, pour réduire une partie des expositions, sans que ces éléments constituent des garanties d'un résultat fiable, reproductible de réduction des risques à un niveau acceptable :

- **Par la boisson**

Il est recommandé aux femmes enceintes, aux nourrissons de ne consommer que des eaux conditionnées.

L'augmentation de température, tout comme l'agitation dans un flacon ouvert à col large, sont des facteurs positifs au dégazage des THM avec une quantification, à domicile, impossible à prévoir ou anticiper.

- Concernant l'ébullition, plusieurs travaux décrivent une efficacité significative pour la réduction des THM, l'absence de volatilisation des AHA et la possibilité, selon les eaux, de génération d'autres sous-produits chlorés pouvant éventuellement se dégrader aux forts temps d'ébullition. Ma *et al.* précisent que les concentrations de SPD dans l'eau bouillie sont généralement inférieures à celles de l'eau du robinet. L'augmentation de la température de chauffage et le chauffage/l'ébullition dans des récipients ouverts diminuent des concentrations de THM mais pas celles des AHA. La température et le mode de chauffage affectent les rendements et l'élimination des THM. Toutefois, un niveau « adéquat » de chlore résiduel tend à favoriser la formation de SPD thermiquement stables (par exemple, chloroforme et acide dichlorophénylacétique). Ils précisent que par modélisation l'ébullition réduit considérablement le risque cancérogène des SPD dans l'EDCH [30].

  Pour Krasner et Wright [31] une augmentation des concentrations d'acides haloacétiques dihalogénés (DXAA) (58 à 68 %) a été détectée dans l'échantillon chloré bouilli, probablement due à la réaction du chlore résiduel avec les précurseurs des DXAA. La concentration en AHA trichlorés est restée inchangée après 1 minute d'ébullition de l'eau chlorée, mais une réduction de 30 % a été observée après 5 minutes d'ébullition. Les concentrations en THM ont été réduites dans l'eau chlorée (64 à 98 %) après ébullition. La concentration en chloroforme n'a été réduite que de 34 % après une minute d'ébullition, ce qui indique une formation et une volatilisation simultanées de chloroforme. La plupart des SPD restants (par exemple, halocétones, hydrate de chloral, haloacétonitriles) ont été éliminés d'au moins 90 % après une minute d'ébullition.

Carrasco *et al.* observent une diminution des concentrations de THM (de 48 % à 97 %) et de MX (3-chloro-4-(dichloromethyl)-5-hydroxy-2(5H)-furanone) par ébullition variable selon le type de système employé, le plus efficace étant le micro-onde [32].

Pour Wu *et al.* [33] certains THM peuvent être générés par la destruction thermique de la matière organique chlorée, mais si le récipient est ouvert, la variation de concentration en THM lors du chauffage est dominée par les réactions de volatilisation, et les THM sont presque totalement éliminés lorsque les solutions sont portées à ébullition. En revanche, la volatilisation est négligeable pour les AHA. La plupart des autres SPD identifiables semblent thermiquement labiles, bien que la DCPO (1,1-dichloro-2-propanone) et l'hydrate de chloral puissent également être générés par la décomposition thermique d'autres molécules à une température inférieures à 58 °C.

Il n'existe donc pas de protocole standardisé permettant de guider sur la méthode et le temps d'ébullition pouvant être employés pour garantir une efficacité recherchée. Malgré ces travaux publiés montrant des réductions de THM, l'INSPQ [29] indique « *La méthode d'ébullition de l'eau potable ne permet pas selon les autorités canadiennes d'éliminer adéquatement les sous-produits de la chloration* » et rappelle que « *la préparation de breuvages chauds (thé, café) peut entraîner la formation de certains sous-produits comme des acides haloacétiques.* »

- Concernant l'aération d'eau dans des carafes, une étude réalisée à l'université de Poitiers [34] sur deux types d'eaux par mise en stockage dans des carafes montre qu'il est possible de réduire les concentrations de certains THM. Pour l'EDCH, l'abattement est apparu de 22 % pour une carafe placée à 4°C et 55,3 % à température ambiante. Il est similaire de 22 % si la carafe est remplie avec 600 mL ou 800 mL à 4°C. La forme du contenant est importante puisqu'à 4°C l'abattement est de 22 % dans un flacon et de 36,2 % dans un bécher à large ouverture. Toutefois, l'auteure précise qu'il est difficile à ce stade de l'étude de formaliser des recommandations de stockage pour favoriser la volatilisation des THM et qu'il convient d'évaluer les protocoles sur différentes qualités d'eaux. Sherant, de l'Université d'État de Pennsylvanie, dans son travail sur le contrôle des THM par aération, réalisé en 2008 [35], a montré que les AHA du fait de leurs propriétés physico-chimiques (haute température d'ébullition et très petite constante de Henry, cf. tableau en annexe 5) ne présentent pas une volatilité suffisante pour être dégazés par simple aération dans un stockage en carafe à température ambiante.

- En complément, le HCSP rappelle que les dispositifs individuels de traitement commercialisés ne faisant l'objet d'aucune certification indépendante et contrôlée de leurs efficacités et innocuités, il est impossible pour un particulier de juger si le système qu'il souhaite acquérir présente une efficacité concernant l'élimination des THM dans des conditions de parfaite innocuité.

- Par inhalation

La réduction de l'exposition par inhalation passe par un renouvellement de l'air ambiant, par de l'air extérieur et donc la mise en place d'une ventilation mécanique ou naturelle efficace des salles d'eau et salles de bain. De ce point de vue, le règlement sanitaire départemental type (RSDT) recommande pour des locaux à pollutions spécifique et les salles de bains, un renouvèlement d'air neuf de 15 m^3/h/local.

L'INSPQ recommande que « *l'exposition aux THM peut être réduite en partie en assurant une bonne ventilation de la maison et plus particulièrement de la salle de bain (la charge corporelle de chloroforme générée par la prise d'un bain de 10 minutes serait moins importante que celle induite par une douche de même durée). L'utilisation d'une eau plus froide lors de la prise d'une douche ou d'un bain permettrait de réduire l'absorption du chloroforme par voie cutanée. Compte tenu que les concentrations de THM et des autres sous-produits de la chloration sont maximales en été (mai à octobre), les bénéfices associés à l'application de mesures visant à réduire l'exposition aux THM et aux autres sous-produits de la chloration seraient maximaux pendant la période estivale. Pendant l'été, il est généralement facile d'assurer une bonne ventilation en ouvrant les fenêtres et en prenant des douches avec de l'eau plus froide* » *[29]*.

- Par contact cutané

La réduction de l'exposition par contact cutané, sans pouvoir être quantifiée, est liée à la réduction du temps passé au contact direct de l'eau pendant les douches et les bains.

La Commission spécialisée « Risques liés à l'Environnement » (CsRE) a discuté cet avis lors de sa séance du 3 juillet 2025. 18 membres qualifiés sur 25 membres qualifiés ont participé au vote, aucun conflit d'intérêt, le texte a été approuvé par 18 votes pour, 0 vote contre, 0 abstention.

Références

[1] Journal officiel de l'Union européenne. Directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045770552

[2] Journal officiel de la République Française. Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046849569

[3] Journal officiel de la République Française. Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000046849403

[4] Organisation mondiale de la santé. Directives sur la qualité de l'eau de boisson. Quatrième édition (intégrant le premier additif). 2017.
https://www.who.int/fr/publications/i/item/9789241549950

[5] Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Avis de l'AFSSA relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité du paramètre « trihalométhanes totaux » dans les eaux destinées à la consommation humaine. Avril 2010.
https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP2004sa0070.pdf

[6] Santé publique France. Évaluation quantitative de l'impact sanitaire des sous-produits de la chloration de l'eau destinée à la consommation humaine. Juin 2017.
https://www.santepubliquefrance.fr/docs/evaluation-quantitative-de-l-impact-sanitaire-des-sous-produits-de-chloration-dans-l-eau-destinee-a-la-consommation-humaine-en-france

[7] Santé publique France. Relation entre l'incidence des cancers de la vessie et l'exposition aux sous-produits de la chloration présents dans l'eau du robinet en France. Une étude écologique géographique. Juin 2017.
https://www.santepubliquefrance.fr/docs/relation-entre-l-incidence-des-cancers-de-la-vessie-et-l-exposition-aux-sous-produits-de-la-chloration-presents-dans-l-eau-du-robinet-en-france

[8] Corso M, Galey C, Seux R *et al.* An Assessment of Current and Past Concentrations of Trihalomethanes in Drinking Water throughout France. Int. J. Environ. Res. Public Health 2018, 15(8), 1669.
https://doi.org/10.3390/ijerph15081669

[9] Cour de Justice de l'Union européenne - C.J.U.E. - Arrêt de la Cour (Neuvième chambre) dans l'affaire n° C-481/22 du 25 janvier 2024 (ECLI:EU:C:2024:85) (ECLI:EU:C:2024:85)
https://www.stradalex.eu/fr/se_src_publ_jur_eur_c_just/document/cjue2024_C_481_22_57

[10] Boudouch O, Galey C, Rosin C *et al.* A. Modelization of Trihalomethanes Formation in Drinking Water Distribution Systems in France. Handbook of Environmental Materials Management. Springer, Cham, 2019. 2047-2059.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-58538-3_155-1

[11] Villanueva CM, Evlampidou I, Ibrahim F *et al*. Global assessment of chemical quality of drinking water: The case of trihalomethanes. Water Research 230 (2023) 119568.
https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.119568

[12] Health Canada, Draft Guidelines for Canadian Drinking Water Quality. 2025. https://www.canada.ca/en/health-canada/programs/consultation-draft-guidelines-canadian-drinking-water-quality-trihalomethanes/document.html (consulté le 24 juin 2025)

[13] Institut national de la recherche scientifique. Fiche DEMETER (Documents pour l'évaluation médicale des produits toxiques vis-à-vis de la reproduction). Trichlorométhane. Décembre 2015. https://www.inrs.fr/dam/jcr:b62cb931-9f16-4da1-b0c0-dfbb524902e3/DEM%20145.pdf

[14] Centre international de recherche sur le cancer. Monographies du CIRC sur l'identification des dangers cancérogènes pour l'Homme.
https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications

[15] Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHAA). Public Health Goals. Trihalomethanes in Drinking Water: Chloroform Bromoform Bromodichloromethane Dibromochloromethane. February 2020.
https://oehha.ca.gov/sites/default/files/media/downloads/water/chemicals/phg/thmsphg020720.pdf

[16] Cantor KP, Lynch CF, Hildesheim M *et al*. Drinking water source and chlorination by-products in Iowa: 1. Risk of bladder cancer. *American Journal of Epidemiology*, 1999;150(6):552–560. https://doi.org/10.1136/oem.2010.062703

[17] Costet N, Villanueva CM, Jaakkola JJ *et al*. Water disinfection by-products and bladder cancer: is there a European specificity? A pooled and meta-analysis of European case-control studies. Occup Environ Med. 2011;68(5):379-85.
https://doi.org/10.1136/oem.2010.062703

[18] Evlampidou I *et al*. Trihalomethanes in Drinking Water and Bladder Cancer Burden in the European Union. Environmental Health Perspectives 128(1): 017001 (2020). https://doi.org/10.1289/EHP4495

[19] Helte E, Söderland F, Säve-Söderbergh M *et al*. Exposure to drinking water trihalomethanes and risk of cancer: A systematic review of the epidemiological evidence and dose-response meta-analysis. Environmental Health Perspectives. 133(1) January 2025.
https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/EHP14505

[20] Lafontaine A, Lee S, Jacquemin B *et al.* Chronic exposure to drinking water nitrate and trihalomethanes in the French CONSTANCES cohort. Environmental Research, 2024, 259, pp.119557.
https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119557

[21] Zhang Y, Zhang N, Niu Z. Health risk assessment of trihalomethanes mixtures from daily water-related activities via multi-pathway exposure based on PBPK model. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2018;163:427-435.
https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.07.073

[22] Backer C, Ashley DL, Bonin MA *et al.* Household exposures to drinking water disinfection by-products: whole blood trihalomethane levels. Lorraine J Expos. Sci. Environ. Epidemiol., 10, 4, 321-326 (2000)
https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500098

[23] Weisel CP, Jo WK Ingestion, inhalation, and dermal exposures to chloroform and trichloroethene from tap water. Environ. Health Persp., 104, 1, 48-51 (1996)
https://doi.org/10.1289/ehp.9610448

[24] Gordon SM, Brinkman MC, Ashley DL *et al.* Changes in breath trihalomethane levels resulting from household water-use activities. Environ. Health Persp., 114, 4, 514-521 (2006)
https://doi.org/10.1289/ehp.9610448

[25] Nuckols JR, Ashley DL, Lyu C *et al.* Influence of tap water quality and household water use activities on indoor air and internal dose levels of trihalomethanes. Environ Health Perspect.,113, 7, 863-70 (2005)
https://doi.org/10.1289/ehp.7141

[26] Lin TF, Hoang SW. Inhalation exposure to THMs from drinking water in south Taiwan. Sci. Tot. Environ., 246, 1, 41-49 (2000)
https://doi.org/10.1016/S0048-9697(99)00420-9

[27] Basu M, Gupta SK, Singh G, Mukhopadhyay U. Multi-route risk assessment from trihalomethanes in drinking water supplies. Environ. Monit. Assess., 178, 121-134 (2011)
https://doi.org/10.1007/s11356-020-09990-9

[28] Anses. Évaluation des risques sanitaires liés aux piscines Partie I : piscines réglementées. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET). Rapport d'expertise collective. Édition de juin 2010 avec addendum de mars 2012.
https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2007sa0409Ra.pdf

[29] Institut national de santé publique du Québec. Trihalométhanes. Décembre 2002.
https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/trihalomethanes#:~:text=Les%20THM%20sont%20des%20sous,(Santé%20Canada%2C%201993)

[30] Ma X, Cheng J, Zhang P *et al.* Impact of boiling on chemical and physical processes for reduction of halomethanes, haloacetonitriles, and haloacetic acids in drinking water. 2024.
Sci. Tot. Environ., 906, 167657
https://doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.167657

[31] Krasner S, Wright M. The effect of boiling water on disinfection by-product exposure. 2005. Wat. Res., 39, 855–864
https://doi:10.1016/j.watres.2004.12.006

[32] Carrasco-Turigas G, Villanueva CM, Goñi F. The Effect of Different Boiling and Filtering Devices on the Concentration of Disinfection By-Products in Tap Water. 2013. Journal of Environmental and Public Health. Article ID 959480.
http://dx.doi.org/10.1155/2013/959480

[33] Wu WW, Benjamin MM, Korshin GV. Effects of thermal treatment on halogenated disinfection by-products in drinking water. 2001. Wat. 35, 15, 3545–3555
https://doi.org/10.1016/S0043-1354(01)00080-X

[34] Gaye MA Étude de la volatilisation des trihalométhanes présents dans les eaux traitées, Rapport de stage de Master 1 au laboratoire IC2MP de l'Université de Poitiers. 2024.

[35] Sherant SR, Trihalomethane control by aeration. Master Thesis in Environmental Pollution Control from The Pennsylvania State University
https://etda.libraries.psu.edu/catalog/8194

Annexe 1 : Saisine de la Direction générale de la santé

MINISTÈRE
CHARGÉ DE LA SANTÉ
ET DE L'ACCÈS AUX SOINS
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction générale de la santé

SOUS-DIRECTION PREVENTION DES RISQUES LIES A L'ENVIRONNEMENT ET A L'ALIMENTATION
BUREAU QUALITE DES EAUX
Affaire suivie par : Nathalie Franques/Sylvie Mallet
Tél. : 07.63.74.00.10
Mèl. : nathalie.franques@sante.gouv.fr

Nos réf. : D.24-019816

Paris, le 31/12/2024

Le Directeur général de la santé

à

Monsieur le Président du
Haut conseil de la santé publique
M. Didier Lepelletier

Objet : Saisine relative à la gestion des risques sanitaires liés à la présence de trihalométhanes dans les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)

N/Réf. : DGS EA4 N° 240001 *(numéro de dossier à rappeler dans toute correspondance)*
Annexes : 5

Les trihalométhanes (THM) dans les eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) peuvent résulter d'une contamination des eaux brutes (solvants de l'industrie chimique) mais le plus souvent sont formés lors du traitement de l'eau (impuretés du chlore, sous-produits de chloration). Ils font l'objet d'une limite de qualité (LQ) dans les EDCH fixée à 100 µg/L dans la réglementation nationale (arrêté du 11 janvier 2007 modifié[1]), en application de la réglementation européenne (directive 2020/2184 du 16 décembre 2020[2]). Dans son avis du 15 avril 2010[3], l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) estime que le dépassement de la LQ de 100 µg/L n'est pas acceptable, compte tenu des associations épidémiologiques observées entre l'excès de risque de cancer de la vessie chez l'homme et l'exposition à une eau contenant des THM à une concentration de 100 µg/L. Le 19 juillet 2017, l'Agence nationale de santé publique – Santé publique France (ANSP-SpF) a publié des travaux sur l'association épidémiologique entre la concentration en sous-produits de désinfection de l'eau[4] et risque de cancer de la vessie venant ainsi renforcer les conclusions de l'Anses de 2010. Plus récemment, une étude épidémiologique suédoise publiée le 8 août 2023[5] fait le lien entre des concentrations en THM inférieures à la LQ et le cancer colorectal chez l'homme.
Tous ces éléments confortent d'une part, la position de ne pas tolérer un dépassement de la LQ en THM dans les EDCH et questionnent, d'autre part, sur les concentrations inférieures ou proches de la LQ.

Dans ce contexte, plusieurs agences régionales de santé (ARS) ont signalé à mes services des difficultés de gestion des dépassements de la LQ en THM notamment lorsque les situations concernent un bassin de population important (plusieurs centaines de milliers de personnes) ou isolé (île touristique). Ainsi, depuis quelques mois, mes services travaillent avec les ARS concernées afin d'élaborer des modalités de :

- suivi de la qualité de l'eau (dans le cadre du contrôle sanitaire des ARS) (annexe 2) ;
- gestion des dépassements en THM dans des périodes définies comme à risque de formation ou non des THM et à adapter par chaque ARS en fonction du contexte local (annexe 2) ;

[1] Arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique
[2] Directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (refonte)
3 Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux situations de dépassement de la limite de qualité du paramètre « trihalométhanes totaux » dans les eaux destinées à la consommation humaine https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP2004sa0070.pdf
[4] https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2017/sante-publique-france-publie-deux-rapports-sur-les-sous-produits-de-la-chloration-de-l-eau-et-le-risque-de-cancer-de-la-vessie
[5] https://academic.oup.com/jnci/article/115/12/1597/7238786

- sensibilisation des personnes responsables de la production ou de la distribution d'eau (PRPDE) sur cette thématique pour l'instant non largement prise en compte par ces dernières (annexe 3).

Toutefois, des interrogations concernant les modalités de mise en œuvre des mesures de gestion subsistent. Aussi, je souhaite que le HCSP :

- précise les modalités de restriction des usages de l'eau pour la boisson, la préparation et la cuisson des aliments, ainsi que les éventuelles recommandations pour les autres usages de l'eau, notamment l'hygiène corporelle (ex : ventilation de la pièce, durée de la douche, *etc.*), le cas échéant par type de population, en tenant compte en particulier des populations sensibles ;
- indique, au regard du caractère volatil des THM, si la technique d'aération à domicile, par mise en carafe de l'eau, peut représenter une mesure de gestion temporaire (durée à préciser), que la LQ soit ou non dépassée et sous certaines conditions de mise en œuvre et de conservation de l'eau à préciser. Dans le cadre des travaux mentionnés précédemment, une fiche de type bibliographique évoquant la technique d'aération à domicile a été établie (annexe 4).

Le HCSP pourra recommander toute autre proposition de gestion qui lui paraîtrait opportune.

A toutes fins utiles, une extraction des données disponibles dans la base de données SISE-Eaux d'alimentation du ministère chargé de la santé, pour la période 2019-2023, est également disponible en annexe 5.

Par ailleurs, d'autres pays de l'Union européenne ont choisi de fixer une LQ plus basse (25 ou 50 µg/L) que celle fixée dans la directive européenne (annexe 1). Je vous informe que l'Anses a été saisie en parallèle pour expertiser l'opportunité de réviser la LQ au niveau national. Des échanges entre le HCSP et l'Anses sont donc souhaités.

Dans le cadre de cette expertise, vous procéderez aux auditions qui vous paraîtront utiles. Santé publique France, qui a mené des expertises, pourra être associée à vos réflexions.

Je souhaite recueillir votre avis dès que possible et au plus tard en juin 2025. Je souhaite que les recommandations émises par le HCSP puissent être revues le cas échéant, au regard des travaux d'expertise de l'Anses dont le rendu est attendu pour décembre 2025.

Mes services se tiennent à votre entière disposition pour échanger sur cette demande.

Le dossier est enregistré par mes services sous le numéro DGS EA4 240001 et intitulé comme suit :

SAISINE RELATIVE A LA GESTION DES RISQUES SANITAIRES LIES A LA PRESENCE DE TRIHALOMETHANES DANS LES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Dr Grégory EMERY

Le Directeur Général de la Santé

Dr Grégory EMERY

Copie :
Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
Santé publique France

Annexe 2 : composition du groupe de travail (GT)

Membres qualifiés de la Commission spécialisée « Risques liés à l'environnement » (CsRE) :

- Christophe DAGOT
- Laurence PAYRASTRE, vice-présidente de la CsRE
- Nicolas ROCHE, co-pilote du GT
- Jean-Louis SEVEQUE
- Fabien SQUINAZI, président de la CsRE
- France WALLET

Membre qualifié de la Commission spécialisée « Système de santé et sécurité des patients » (Cs-3SP) :

- Didier LECOINTE

Experts extérieurs au HCSP :

- Émmanuel BUGNER (Métropole européenne de Lille)
- Philippe HARTEMANN, co-pilote du GT (Professeur honoraire de l'Université de Lorraine)
- Yves LÈVI, co-pilote du GT (Professeur honoraire de l'Université Paris-Saclay)
- Christian-François ROQUES-LATRILLE (Professeur émérite des Universités en médecine Physique et de Réadaptation),
- Jean-Louis ROUBATY (Professeur honoraire Université Paris-Diderot)

Membres de droit représentant d'agence :

- Éléonore NEY, Anses

Secrétariat général du HCSP

- Yannick PAVAGEAU, coordinateur scientifique

Annexe 3 : Liste des personnes auditionnées

Agence régionale de santé Nouvelle-Aquitaine

- Yves COTTET
- Philippe VANSYNGEL

Agence régionale de santé Pays de la Loire

- Karen BURBAN-EVAIN
- Valérie VIAL

Direction générale de la santé

- Nathalie FRANQUES
- Marie TEYSSANDIER

Université de Poitiers

- Bertrand GOMBERT

Vendée Eau

- François LEMAIRE
- Jérôme SOURISSEAU

Annexe 4 : Réglementation et surveillance des THM dans les EDCH dans le monde (Villanueva *et al.*, Water Research 2023)

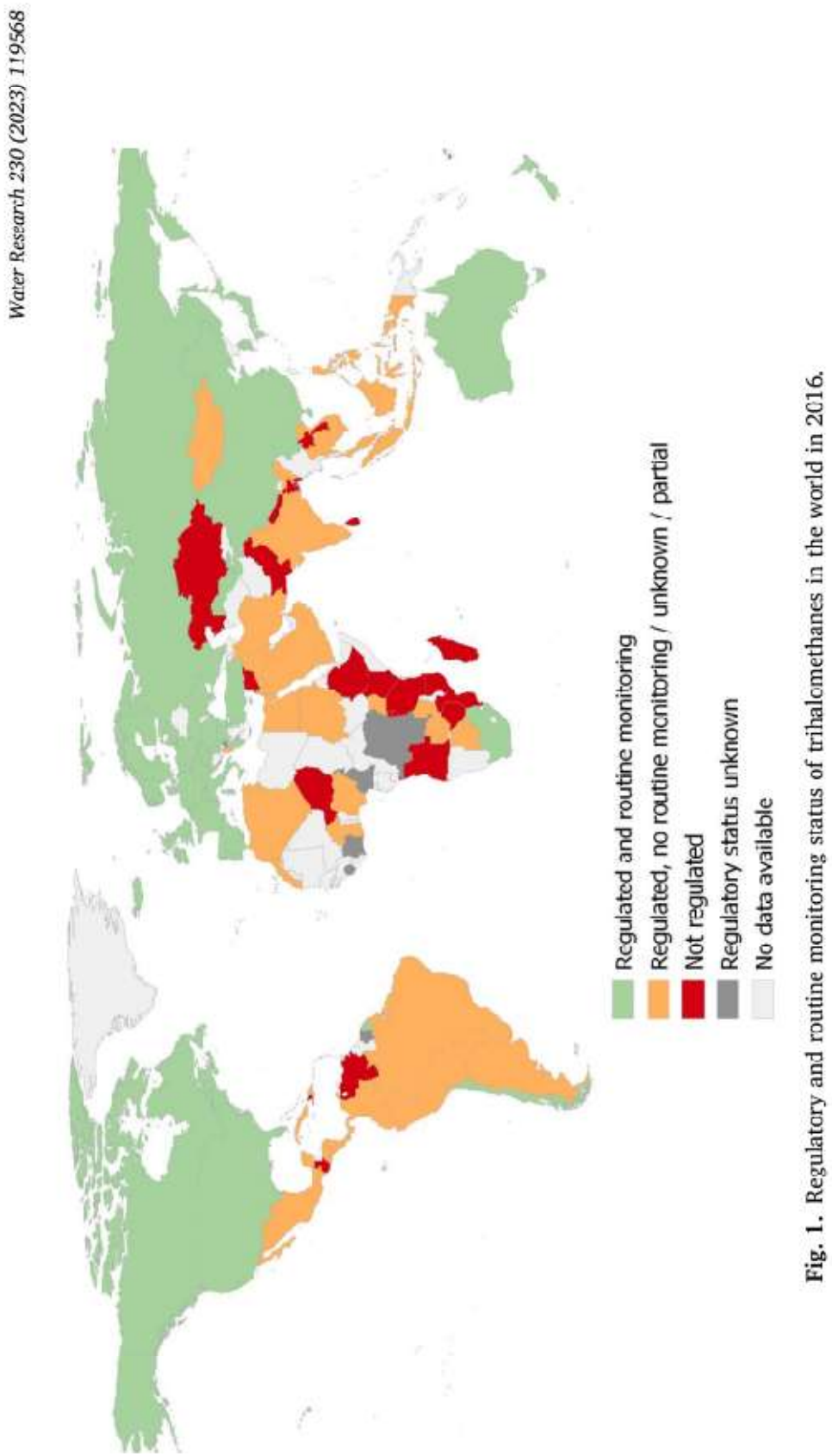

Fig. 1. Regulatory and routine monitoring status of trihalomethanes in the world in 2016.

Annexe 5 – Propriétés physiques des THM et des AHA

Table **4-1**: Physical and chemical properties of THMs and HAAs.

	Molecular Weight	Boiling Point (°C)	Experimental Henry's Law Constant (25°C)	Experimental Reference Source	
CF	119.4	61.1	1.72×10^{-1}	Hand *et al.*	(1999)
BDCM	163.8	90	9.04×10^{-2}	Warner *et al.*	(1987)
DBCM	208.3	120	4.83×10^{-2}	Hand *et al.*	(1999)
BF	252.7	149.1	2.19×10^{-2}	Munz & Roberts	(1987)
MCAA	94.5	189.3	3.78×10^{-7}	Bowden *et al.*	(1998)
DCAA	128.9	194	3.43×10^{-7}	Bowden *et al.*	(1998)
TCAA	163.4	196.5	5.53×10^{-7}	Bowden *et al.*	(1998)
MBAA	139.0	208	2.67×10^{-7}	Bowden *et al.*	(1998)
DBAA	217.9	233	1.81×10^{-7}	Bowden *et al.*	(1998)

D'après : The Pennsylvania State University. The Graduate School TRIHALOMETHANE CONTROL BY AERATION. A Thesis in Environmental Pollution Control de Sherant S.R. [35]

Avis produit par le HCSP

Le 3 juillet 2025

Haut Conseil de la santé publique

14 avenue Duquesne

75350 Paris 07 SP

www.hcsp.fr