

Les chlorophénols

Recommandations

Voici les concentrations maximales acceptables (CMA) dans l'eau potable et les objectifs de qualité esthétique (OE) pour les quatre chlorophénols suivants:

	CMA		OE	
	mg/L	µg/L	mg/L	µg/L
2,4-dichlorophénol	0,9	900	≤ 0,0003	≤ 0,3
2,4,6-trichlorophénol	0,005	5	≤ 0,002	≤ 2
2,3,4,6-tétrachlorophénol	0,1	100	≤ 0,001	≤ 1
pentachlorophénol	0,06	60	≤ 0,030	≤ 30

Propriétés physico-chimiques, utilisations et sources de contamination

Les chlorophénols sont des composés organiques dans lesquels un ou plusieurs atomes d'hydrogène du noyau phénolique (1-hydroxybenzène) sont remplacés par un ou plusieurs atomes de chlore. On compte 19 congénères des chlorophénols:

2-chlorophénol
3-chlorophénol
4-chlorophénol

2,3-dichlorophénol
2,4-dichlorophénol
2,5-dichlorophénol
2,6-dichlorophénol
3,4-dichlorophénol
3,5-dichlorophénol

2,3,4-trichlorophénol
2,3,5-trichlorophénol
2,3,6-trichlorophénol
2,4,5-trichlorophénol
2,4,6-trichlorophénol
3,4,5-trichlorophénol

2,3,4,5-tétrachlorophénol
2,3,4,6-tétrachlorophénol
2,3,5,6-tétrachlorophénol

pentachlorophénol

Tous les chlorophénols sont solides à la température ambiante (points de fusion allant de 33 à 191°C), sauf le 2-chlorophénol, un liquide dont le point de fusion se

trouve à 9°C. La plupart des chlorophénols et tous leurs sels de sodium sont solubles dans l'eau. Leur solubilité est faible pour certains, y compris le pentachlorophénol (solubilité: 9,6 mg/L à 20°C). Leurs pressions de vapeur sont faibles dans le cas des composés à poids moléculaire élevé. Leur coefficient de partage octanol-eau (K_{oe}) augmente avec le nombre d'atomes de chlore, passant de 2,15 pour le 2-chlorophénol à 5,0 pour le pentachlorophénol.^{1,2}

Les chlorophénols ne comportant que quelques atomes de chlore servent surtout de produits intermédiaires pour la synthèse des phénols plus chlorés ou de dérivés des chlorophénols, tels les herbicides à acide chlorophénoxyacétique.

Les chlorophénols ne sont plus fabriqués au Canada, mais celui-ci en importe encore. Ils sont très employés dans les produits phytosanitaires. Actuellement, 110 de ces produits homologués pour utilisation au Canada contiennent un ou plusieurs de sept chlorophénols.³ On utilise de grandes quantités de pentachlorophénol et de tétrachlorophénols comme agents de préservation du bois⁴ et ceux-ci représentent la plus grande partie des chlorophénols importés au Canada. En 1984, les ventes de produits contenant des chlorophénols (en tonnes de composants actifs) et homologués conformément à la Loi sur les produits antiparasitaires ont été les suivantes:⁵

Pentachlorophénol et son sel de sodium	3 400 tonnes
Tétrachlorophénols et leurs sels de sodium	490 tonnes
2,4,5-trichlorophénol et son sel de sodium	<1 tonne

Exposition

Les chlorophénols peuvent contaminer l'eau soit au cours de leur fabrication et de leur utilisation, à la suite de la décomposition d'autres produits chimiques (p. ex.: les acides phénoxyalcanoïques). Certains chlorophénols peuvent aussi être formés par la chloration de matières humiques ou d'acides carboxyliques naturels au cours de la chloration de l'eau potable des réseaux publics de distribution.^{3,4} Leur solubilité dans l'eau, qui est faible,

peut être accrue par la formation de leurs sels de sodium ou de potassium. Le pentachlorophénol est le plus rémanent des chlorophénols.

Les concentrations de chlorophénols dans les eaux superficielles dépassent rarement 2 µg/L au Canada.³ On a mesuré récemment les teneurs en chlorophénols de l'eau brute arrivant à 40 usines de traitement des eaux potables d'un bout à l'autre du Canada.⁶ On a trouvé du pentachlorophénol dans plus de 20 pour cent des échantillons d'eau brute prélevés en automne et en hiver, à des concentrations atteignant jusqu'à 53 ng/L; les concentrations moyennes étaient 1,9 ng/L en automne et 2,8 ng/L en hiver. Les chlorophénols identifiés le plus souvent dans les échantillons d'eau traitée étaient le 4-chlorophénol, le 2,4-dichlorophénol et le 2,4,6-trichlorophénol, les deux premiers à des concentrations moyennes inférieures à 10 ng/L, ce en toutes saisons. Les concentrations moyennes de 2,4,6-trichlorophénol étaient ≤40 ng/L. On a aussi échantillonné l'eau traitée de 29 réseaux publics de distribution d'eau potable de l'Alberta pour y rechercher cinq chlorophénols (2-chlorophénol, 2,4-dichlorophénol, 2,4,5-trichlorophénol, 2,4,6-trichlorophénol et pentachlorophénol) pendant deux à quatre années. On a détecté la présence de 2,4,6-trichlorophénol dans 12 des 29 réseaux publics de distribution d'eau potable, à des concentrations allant de traces à 3 µg/L. On a aussi détecté la présence de penta-chlorophénol dans deux des 29 réseaux publics de distribution d'eau potable, à une concentration égale au seuil de détection (1 µg/L).⁷

On a détecté de faibles concentrations (<0,01 mg/kg) de tétrachlorophénols et de pentachlorophénol dans les denrées alimentaires au Canada.³ On a toutefois mesuré des concentrations plus élevées dans les produits provenant d'animaux exposés au contact du bois ou de copeaux de bois contaminés par le pentachlorophénol et dans des légumes entreposés dans des casiers en bois traité au pentachlorophénol. On n'a que très peu de données sur les teneurs de l'air en chlorophénol au Canada. L'air des maisons de bois traité au pentachlorophénol peut en contenir des concentrations atteignant 1 µg/m³.³

Parmi les autres sources d'exposition humaine aux chlorophénols, mentionnons les désinfectants, les révélateurs photographiques, les tissus et les produits pharmaceutiques.³ Les bois traités au pentachlorophénol ou aux tétrachlorophénols sont également une source d'exposition pour l'homme.

On a évalué l'exposition totale aux chlorophénols des Canadiens adultes à environ 15 µg/jour;³ voici quelles sont les proportions de cette exposition selon les divers vecteurs:

produits alimentaires	40 pour cent
eau potable	19 pour cent
air intérieur et ambiant	28 pour cent
divers	13 pour cent

Méthodes d'analyse et techniques de traitement

On fait l'analyse quantitative des chlorophénols contaminant l'eau potable par la formation de leurs dérivés, suivie d'une chromatographie en phase gazeuse, avec spectrométrie de masse ou détection par capture d'électrons. Le seuil pratique de détection des chlorophénols (fondé sur la capacité des laboratoires à les doser avec une précision suffisante) est de 0,002 à 0,008 µg/L selon les divers chlorophénols.⁶

Les données disponibles indiquent que les concentrations de 2,4,6-trichlorophénol et d'autres chlorophénols ne sont pas réduites notablement par les techniques habituelles de traitement de l'eau potable. Malgré la rareté des données pertinentes, il paraît vraisemblable qu'on puisse réduire ces concentrations en dessous de 1 µg/L par passage de l'eau en tour d'aération garnie ou adsorption sur granules de charbon actif.⁸

Effets sur la santé

Les chlorophénols sont rapidement absorbés par ingestion, par inhalation ou par contact avec la peau.^{1,2} Ils s'accumulent surtout dans le foie et les reins des animaux de laboratoire et, à un degré moindre, dans le cerveau, les muscles et les tissus adipeux.¹ Ils sont fixés par les glucuronides et les sulfates dans le foie. Le 2,3,5,6-tétrachlorophénol est métabolisé en une substance plus toxique, la tétrachloro-p-hydroquinone. Les chlorophénols sont éliminés à l'état libre et sous forme de composés principalement dans l'urine, et une proportion beaucoup plus faible est éliminée dans les matières fécales. Quatre volontaires qui avaient ingéré des doses de 0,1 mg/kg p.c. de pentachlorophénol ont éliminé dans leur urine respectivement 74 et 12 pour cent de la dose absorbée sous forme de pentachlorophénol et de pentachlorophénol-glucuronide en moins de huit jours.⁹ Une plus faible proportion, soit 4 pour cent, est éliminée dans les matières fécales.

Les effets toxiques des chlorophénols sont directement proportionnels à leur degré de chloration.³ L'exposition aiguë de l'homme aux phénols peu chlorés cause des tressaillements, des spasmes, des tremblements, des phénomènes de faiblesse et d'ataxie, des convulsions et des évanouissements. L'intoxication aiguë par le pentachlorophénol se caractérise par les symptômes suivants: faiblesse générale, fatigue, ataxie, maux de tête, anorexie, sudation, hyperpyrexie, nausées, vomissements, tachycardie, douleurs abdominales,

spasmes finaux et mort. On a évalué la dose de pentachlorophénol mortelle par ingestion à 29 mg/kg p.c. chez l'homme.

On a observé des cas de sarcome des tissus mous, de maladie de Hodgkin et de leucémie au cours d'études épidémiologiques sur des groupes de travailleurs exposés aux chlorophénols et aux acides de type phénoxy. L'Organisation mondiale de la santé a examiné les données sur l'action du 2,4,5-trichlorophénol, du 2,4,6-trichlorophénol et du pentachlorophénol, et a conclu que, au moment de l'étude, les données étaient insuffisantes pour évaluer leur pouvoir cancérogène.¹⁰

On a signalé de légères altérations histopathologiques du foie chez des souris mâles après six mois d'exposition au 2,4-dichlorophénol introduit quotidiennement dans leur alimentation à raison de 230 mg/kg p.c.¹¹ Les auteurs ont conclu que la dose sans effet nocif observé était de 100 mg/kg p.c. par jour. Toutefois, l'envergure de l'étude était limitée et le rapport publié était incomplet: l'étude n'avait porté que sur un seul sexe, la période d'administration du produit n'avait été que de cinq à six mois, et seulement sept des 10 animaux de chaque groupe avaient été examinés.

Boutwell et Bosch ont étudié le pouvoir cancérogène des phénols moins chlorés.¹² Ils ont observé l'apparition de papillomes particuliers à certains emplacements après application des solutions de 2-chlorophénol et de 2,4-dichlorophénol sur la peau des souris, sans addition d'inducteurs de tumeurs. Quand les expérimentateurs ont utilisé l'inducteur 9,10-diméthyl-1,2-benzanthracène, ils ont observé l'apparition de cancers à l'emplacement traité chez certaines souris. Toutefois, ces données sont insuffisantes pour faire l'évaluation appropriée du pouvoir cancérogène de ces chlorophénols.

Dans le cadre d'un dosage biologique effectué par le National Cancer Institute, on a administré à 50 rats mâles et 50 rats femelles une dose quotidienne de 5 000 ou 10 000 ppm de 2,4,6-trichlorophénol (de 96 à 97 pour cent pur) dans leur alimentation pendant 106 ou 107 semaines.¹³ De même a-t-on administré 5 000 ou 10 000 ppm du produit à 50 souris mâles pendant 105 semaines, et 10 000 ou 20 000 ppm pendant 38 semaines, puis 2 500 ou 5 000 ppm pendant 67 semaines à 50 souris femelles. On a constaté le pouvoir cancérogène pour les rats mâles, chez qui se sont formés des lymphomes ou s'est développée une leucémie; il en a été de même pour les souris des deux sexes, chez qui se sont formés des cancers et des adénomes hépatocellulaires. Le composé utilisé pour le dosage biologique était de 96 à 97 pour cent pur, mais contenait jusqu'à 17 contaminants mineurs. Les expérimentateurs n'ont pas fait l'évaluation de la teneur en dibenzo-p-dioxine chlorée.

Deux études de toxicité chronique ont porté sur le pouvoir cancérogène du pentachlorophénol. Dans leur cadre, on a administré quotidiennement, par gavage, des doses de 46,4 mg/kg p.c. de pentachlorophénol à deux souches de souris hybrides pendant trois semaines, puis on leur en a administré 130 ppm dans leur alimentation pendant 74 semaines.¹⁴ On n'a pas noté d'augmentation notable de l'occurrence de tumeurs chez les mâles ou les femelles de l'une ou l'autre souche.

Au cours d'un deuxième dosage biologique de toxicité chronique du pentachlorophénol, on en a administré quotidiennement des doses de 0, 1, 3, 10 ou 30 mg/kg p.c. dans l'alimentation de rats mâles et femelles pendant 22 à 24 mois.¹⁵ L'exploration clinique a mis en évidence certains effets aux doses les plus fortes, entre autres une diminution du poids corporel chez les femelles, une plus grande activité de la transaminase glutamique/pyruvique du sérum chez les rats mâles et femelles, et une augmentation de la densité de l'urine des femelles. L'examen histologique a montré une accumulation de pigments dans le foie et les reins des rats femelles ayant absorbé quotidiennement 30 et 10 mg/kg p.c. de pentachlorophénol et chez les rats mâles ayant absorbé quotidiennement 30 mg/kg p.c. de ce produit. L'ingestion quotidienne de 3 mg/kg p.c. ou moins par les femelles et de 10 mg/kg p.c. chaque jour par les mâles n'a pas produit d'effets toxiques notables. On doit remarquer que le groupe ne comprenait que 27 rats, et que la mortalité a été élevée tant chez le groupe témoin que chez celui des mâles ayant absorbé du produit. Celui-ci contenait 90 pour cent de pentachlorophénol, 10 pour cent de tétrachlorophénols et de petites quantités de trichlorophénols ainsi que de composés non phénoliques.

Il ne semble pas que le pentachlorophénol ait un fort pouvoir mutagène. Il ne cause probablement pas de mutations de nucléotides, et ne semble pas être à l'origine d'aberrations chromosomiques. Toutefois, on a montré que le pentachlorophénol augmentait le taux de recombinaisons génétiques non réciproques.²

On ne croit pas que les chlorophénols soient tératogènes, bien que des études sur animaux de laboratoire aient montré que le pentachlorophénol et les tétrachlorophénols sont parfois toxiques pour l'embryon.^{16,17} On a observé des retards de l'ossification des cartilages du crâne chez les foetus de rats dont les mères avaient reçu quotidiennement, par gavage, 30 mg/kg p.c. de 2,3,4,6-tétrachlorophénol (99,6 pour cent pur) dans de l'huile de maïs, du 6^e au 15^e jours de la gestation.¹⁶ Les auteurs ont proposé l'adoption d'une dose quotidienne sans effet toxique observé sur l'embryon de 10 mg/kg p.c. Au cours d'une étude semblable effectuée avec du pentachlorophénol, on a observé un retard de l'ossification à la plus faible dose utilisée (5 mg/kg p.c. par jour).¹⁷

Le pentachlorophénol a causé une réduction du poids corporel moyen des rats femelles auxquelles on avait administré quotidiennement une dose de 30 mg/kg p.c. avant l'appariement, au cours de celui-ci et durant la gestation et la lactation.¹⁵ On a également observé une diminution notable du taux de survie néonatale ainsi que de la croissance des portées des femelles de ce groupe. L'ingestion quotidienne de 3 mg/kg p.c. n'a pas eu d'effet sur les taux de fécondité, de croissance, de survie néonatale et de croissance post-natale. Le composé administré contenait 90 pour cent de pentachlorophénol et 10 pour cent de tétrachlorophénols, ainsi que des trichlorophénols et des composés non phénoliques en petites quantités.

Classification et évaluation

2,4-Dichlorophénol: On estime que les données disponibles sont insuffisantes pour classer ce produit en fonction de son pouvoir cancérigène. On l'a donc inscrit dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation).

On calcule l'apport quotidien acceptable (AQA) des produits classés dans le Groupe VA en divisant, par un facteur d'incertitude, la dose sans effet nocif observé ou la plus faible dose avec effet nocif observé chez les animaux de laboratoire. On calcule l'AQA de 2,4-dichlorophénol comme suit:

$$\text{AQA} = \frac{100 \text{ mg/kg p.c. par jour}}{1\ 000} = 0,1 \text{ mg/kg p.c. par jour}$$

où:

- 100 mg/kg p.c. par jour est la dose sans effet nocif observé, évaluée lors de la seule étude de toxicité subaiguë d'une alimentation contenant du 2,4-dichlorophénol, administrée pendant six mois à des animaux de laboratoire,¹¹ étude dont la valeur est cependant réduite à cause de ses limitations méthodologiques
- 1 000 est le facteur d'incertitude (soit 10 pour une étude d'une durée inférieure à celle de la vie de l'animal de laboratoire et des limitations conceptuelles de l'étude, multiplié par 10 pour les variations intraspécifiques, et multiplié par 10 pour les variations interspécifiques).

2,4,6-Trichlorophénol: On a classé le 2,4,6-trichlorophénol dans le Groupe II — probablement cancérigène pour l'homme (données insuffisantes pour prouver son pouvoir cancérigène à l'égard de l'homme, mais suffisantes pour les animaux de laboratoire); on a prouvé que ce produit est cancérigène pour les rats mâles et pour les souris des deux sexes.¹³ En introduisant un facteur de correction pour tenir compte de la superficie des tumeurs et en utilisant un modèle d'extrapolation linéaire dynamique, on peut calculer que le risque de cancer au cours de la vie, causé par la consommation d'eau potable contenant 1 µg/L de 2,4,6-trichlorophénol, couvre une plage allant de 1,8 ×

10⁻⁸ (fondé sur l'occurrence de cancers hépatocellulaires chez la souris femelle) à 4,3 × 10⁻⁷ (fondé sur l'occurrence de la leucémie chez le rat mâle)*.¹⁸ Voici quelles sont les concentrations de 2,4,6-trichlorophénol dans l'eau potable causant des risques de cancers de même nature, au cours de la vie, qui atteignent 10⁻⁵, 10⁻⁶ et 10⁻⁷ selon le modèle d'extrapolation linéaire mentionné ci-dessus:

Risque de cancer au cours de la vie	Concentrations de 2,4,6-trichlorophénol dans l'eau potable, en µg/L	
10 ⁻⁵	23	– 555,6
10 ⁻⁶	2,3	– 55,6
10 ⁻⁷	0,23	– 5,6

2,3,4,6-Tétrachlorophénol: Les données disponibles sont insuffisantes pour classer le 2,3,4,6-tétrachlorophénol en fonction de son pouvoir cancérigène possible. On a donc classé le 2,3,4,6-tétrachlorophénol dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation). On calcule l'AQA comme suit:

$$\text{AQA} = \frac{10 \text{ mg/kg p.c. par jour}}{1\ 000} = 0,01 \text{ mg/kg p.c. par jour}$$

où:

- 10 mg/kg p.c. par jour est la dose sans effet toxique pour l'embryon observé lors d'une étude de courte durée¹⁶
- 1 000 est le facteur d'incertitude (soit 10 pour les variations intraspécifiques, multiplié par 10 pour les variations interspécifiques, et multiplié par 10 pour l'utilisation des conclusions d'un dosage biologique de courte durée).

Pentachlorophénol: Les données épidémiologiques et les conclusions des études sur animaux de laboratoire sont insuffisantes pour classer le pentachlorophénol en fonction de son pouvoir cancérigène pour l'homme. On l'a donc inscrit dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation). On calcule l'AQA comme suit:

$$\text{AQA} = \frac{3 \text{ mg/kg p.c. par jour}}{500} = 0,006 \text{ mg/kg p.c. par jour}$$

où:

- 3 mg/kg p.c. par jour est la dose sans effet nocif observé tant au cours d'une étude de toxicité subaiguë du produit pour la fécondité des animaux de laboratoire que d'une étude de toxicité chronique d'ampleur limitée¹⁵
- 500 est le facteur d'incertitude (soit 10 pour les variations intraspécifiques, multiplié par 10 pour les variations interspécifiques, et multiplié par 5 pour les limitations de l'étude de toxicité chronique).

* Poids corporel moyen d'un adulte = 70 kg; consommation quotidienne moyenne d'eau potable = 1,5 L.

Paramètres esthétiques

Voici quels sont les seuils de perception olfactive pour certains chlorophénols:

Chlorophénols	Seuil de perception olfactive (en µg/L)	Renvoi bibliographique
2-chlorophénol	0,1	19
3-chlorophénol	0,1	20
4-chlorophénol	0,1	20
2,3-dichlorophénol	0,04	20
2,4-dichlorophénol	0,3	21
2,5-dichlorophénol	0,5	20
2,6-dichlorophénol	0,2	20
3,4-dichlorophénol	0,3	20
2,4,5-trichlorophénol	1,0	20
2,4,6-trichlorophénol	2,0	20
2,3,4,6-tétrachlorophénol	1,0	20
pentachlorophénol	30	22

Justification

2,4-Dichlorophénol: Comme le 2,4-dichlorophénol est classé dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation), on a calculé la concentration maximale acceptable (CMA) à partir de l'AQA, comme suit:

$$CMA = \frac{0,1 \text{ mg/kg p.c. par jour} \times 70 \text{ kg} \times 0,20}{1,5 \text{ L/jour}} \approx 0,9 \text{ mg/L}$$

où:

- 0,1 mg/kg p.c. par jour est l'AQA, tel que calculé ci-dessus
- 70 kg est le poids corporel moyen d'un adulte
- 0,20 est la proportion de l'apport total quotidien de 2,4-dichlorophénol fournie par la consommation d'eau potable
- 1,5 L/jour est la consommation moyenne quotidienne d'eau potable par adulte.

En se fondant sur le seuil de perception olfactive, on a fixé l'objectif de qualité esthétique (OE) à $\leq 0,0003$ mg de 2,4-dichlorophénol par litre d'eau potable.

2,4,6-Trichlorophénol: Comme le 2,4,6-trichlorophénol est classé dans le Groupe II (probablement cancérigène pour l'homme), on a calculé la CMA en tenant compte des techniques pratiques de traitement des eaux qui sont disponibles et des risques de cancer évalués pour toute la durée de la vie. Comme il faut que la CMA soit aussi mesurable à l'aide des méthodes d'analyse quantitative disponibles, on prend également en considération le seuil pratique d'évaluation quantitative de cette contamination.

On a donc fixé la CMA à 0,005 mg/L (5 µg/L) de 2,4,6-trichlorophénol en se fondant sur les considérations suivantes:

(1) Le risque maximal de cancer au cours de la vie, découlant de la consommation d'eau potable contenant 1 µg de 2,4,6-trichlorophénol par litre est de $4,3 \times 10^{-7}$ (d'après l'incidence de la leucémie chez les rats mâles). Par conséquent, le risque calculé de cancer au cours de la vie, découlant de la consommation d'eau potable contenant 5 µg/L de 2,4,6-trichlorophénol (c.-à-d. $2,2 \times 10^{-6}$), s'inscrit dans une plage de risques qu'on considère comme "fondamentalement négligeable."

(2) Bien qu'il soit peu vraisemblable qu'on puisse réduire notablement les concentrations de 2,4,6-trichlorophénol par les techniques habituelles de traitement de l'eau potable, les quelques données disponibles indiquent que les concentrations de ce produit dans les réseaux publics de distribution d'eau potable au Canada sont généralement très inférieures à 5 µg/L. Malgré la rareté des données pertinentes disponibles, on estime qu'il serait possible de réduire les concentrations de 2,4,6-trichlorophénol à beaucoup moins de 1 µg/L par passage en tour d'aération garnie et par adsorption sur granules de charbon actif.

(3) Le seuil pratique d'évaluation quantitative du 2,4,6-trichlorophénol (fondé sur la capacité des laboratoires à le doser avec une précision suffisante) est de 0,008 µg/L.

En se fondant sur le seuil de perception olfactif, on a fixé l'objectif de qualité esthétique (OE) à $\leq 0,002$ mg/L.

2,3,4,6-Tétrachlorophénol: Comme le 2,3,4,6-tétrachlorophénol est classé dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation), on a calculé la CMA à partir de l'AQA, comme suit:

$$CMA = \frac{0,01 \text{ mg/kg p.c. par jour} \times 70 \text{ kg} \times 0,20}{1,5 \text{ L/jour}} \approx 0,100 \text{ mg/L}$$

où:

- 0,01 mg/kg p.c. par jour est l'AQA, tel que calculé ci-dessus
- 70 kg est le poids corporel moyen d'un adulte
- 0,20 est la proportion de l'apport total quotidien de 2,3,4,6-tétrachlorophénol fournie par la consommation d'eau potable
- 1,5 L/jour est la consommation moyenne quotidienne d'eau potable par adulte.

En se fondant sur le seuil de perception olfactive, on a fixé l'objectif de qualité esthétique (OE) de l'eau contenant du 2,3,4,6-tétrachlorophénol à $\leq 0,001$ mg/L.

Pentachlorophénol: Comme le pentachlorophénol est classé dans le Groupe VA (données insuffisantes pour l'évaluation), on a calculé la CMA à partir de l'AQA, comme suit:

$$\text{CMA} = \frac{0,006 \text{ mg/kg p.c. par jour} \times 70 \text{ kg} \times 0,20}{1,5 \text{ L/jour}} \approx 0,06 \text{ mg/L}$$

où:

- 0,006 mg/kg p.c. par jour est l'AQA, tel que calculé ci-dessus
- 70 kg est le poids corporel moyen d'un adulte
- 0,20 est la proportion de l'apport total quotidien de pentachlorophénol fournie par la consommation d'eau potable
- 1,5 L/jour est la consommation moyenne quotidienne d'eau potable par adulte.

En se fondant sur le seuil de perception olfactive du pentachlorophénol, on a fixé l'objectif de qualité esthétique (OE) à $\leq 0,030$ mg/L.

Autres chlorophénols: Les données disponibles au sujet des autres chlorophénols sont insuffisantes pour le calcul de leur CMA.

Références bibliographiques

1. Organisation mondiale de la santé. Environmental health criteria for chlorophenols other than pentachlorophenol. Supplément. Version préliminaire, 31 juillet (1986).
2. Organisation mondiale de la santé. Environmental health criteria for pentachlorophenol. Version préliminaire, 19 mars (1986).
3. Santé et Bien-être social Canada. Chlorophenols and their impurities: a health hazard evaluation. Rapport préliminaire, Bureau des dangers chimiques (1986).
4. Exon, J.H. A review of chlorinated phenols. *Vet. Hum. Toxicol.*, 26(6): 508 (1984).
5. Environnement Canada. Dioxin-containing chemicals: sales and imports. Direction des produits chimiques commerciaux (1985).
6. Sithole, B.B. et Williams, D.T. Halogenated phenols in water at forty Canadian potable water treatment facilities. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 69(5): 807 (1986).
7. Alberta Environment. Drinking water survey 1978–1985. Municipal Engineering Branch, Pollution Control Division, Edmonton (1985).
8. McDonald, R.A. Water treatment technology review — control of chemical contaminants. Rapport mandaté par Santé et Bien-être social Canada, M.R.2, McDonald and Associates, Regina (1985).
9. Braun, W.H., Blau, G.E. et Chenoweth, M.B. The metabolism/pharmacokinetics of pentachlorophenol in man, and a comparison with the rat and a monkey model. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 45(1): 278 (1978).
10. Organisation mondiale de la santé. Guidelines for drinking-water quality. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Genève (1984).

11. Kobayashi, S., Toida, S., Kawamura, H., Chang, H.S., Fukuda, T. et Kawaguchi, K. Chronic toxicity of 2,4-dichlorophenol in mice: a simple design for the toxicity of residual metabolites of pesticides. *J. Med. Soc. Toho (Japan)*, 19(3–4): 356 (1972).

12. Boutwell, R.K. et Bosch, D.K. The tumor-promoting action of phenol and related compounds for mouse skin. *Cancer Res.*, 19: 413 (1959).

13. National Cancer Institute. Bioassay of 2,4,6-trichlorophenol for possible carcinogenicity. Tech. Rep. Ser. No. 155, DHEW Publ. No. (NIH) 79-1711, U.S. Department of Health, Education and Welfare (1979).

14. Innes, J.R.M., Ulland, B.M., Valerio, M.G., Petrucelli, L., Fishbein, L., Hart, E.R., Pallotta, A.J., Bates, R.R., Falk, H.L., Gart, J.J., Klein, M., Mitchell, I. et Peters, J. Bioassay of pesticides and industrial chemicals for tumorigenicity in mice: a preliminary note. *J. Natl. Cancer Inst.*, 42(6): 1101 (1969).

15. Schwetz, B.A., Quast, J.F., Keeler, P.A., Humiston, C.G. et Kociba, R.J. Results of two-year toxicity and reproduction studies on pentachlorophenol in rats. Dans: *Pentachlorophenol: chemistry, pharmacology and environmental toxicology*. K. Rao (dir. de publ.). Plenum Press, New York, NY. p. 301 (1978).

16. Schwetz, B.A., Keeler, P.A. et Gehring, P.J. Effect of purified and commercial grade tetrachlorophenol on rat embryonal and fetal development. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 28(1): 146 (1974).

17. Schwetz, B.A., Keeler, P.A. et Gehring, P.J. The effect of purified and commercial grade pentachlorophenol on rat embryonal and fetal development. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 28(1): 151 (1974).

18. Murdoch, D. Risk assessments — drinking water — revision. Note de service à V. Armstrong, Monitoring and Criteria Division, Santé et Bien-être social Canada, 17 novembre (1986).

19. U.S. Environmental Protection Agency. Ambient water quality criteria for 2-chlorophenol. EPA-440/5-80-034, NTIS Publ. No. PB81-117459, Office of Water Regulations and Standards (1980).

20. U.S. Environmental Protection Agency. Ambient water quality criteria for chlorinated phenols. EPA-440/5-80-032, NTIS Publ. No. PB81-117434, Office of Water Regulations and Standards (1980).

21. U.S. Environmental Protection Agency. Ambient water quality criteria for 2,4-dichlorophenol. EPA-440/5-80-042, NTIS Publ. No. PB81-117533, Office of Water Regulations and Standards (1980).

22. U.S. Environmental Protection Agency. Ambient water quality criteria for pentachlorophenol. EPA-440/5-80-065, NTIS Publ. No. PB81-117764, Office of Water Regulations and Standards (1980).