



ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE
BOIS TRAITÉ AU PENTACHLOROCHÉNOLE
POUR LES STRUCTURES ACIER-BOIS

Service de l'environnement

CANQ
TR
GE
CA
509

Service de l'environnement
255 boul. Crémazie est, 8^e étage
Montréal, (Québec)
H2M 1L5

547033

ÉQUIPE DE TRAVAIL

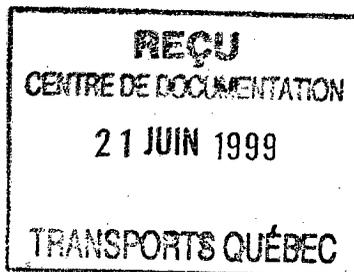
Mozher Sorial

ingénieur
Division du contrôle de la pollution
et recherche

Sous la supervision de:

Claude Girard

économiste-urbaniste
Chef de la Division du contrôle
de la pollution et recherche



MINISTÈRE DES TRANSPORTS
DIRECTION DE L'OBSERVATOIRE EN TRANSPORT
SERVICE DE L'INNOVATION ET DE LA DOCUMENTATION
700, Boul. René-Lévesque Est, 21e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

CANIQ
TR
GE
CA
509

1. INTRODUCTION

La présente est pour faire suite à la requête de monsieur Claude Collard, ingénieur de la Direction régionale 02, Saguenay - Lac Saint-Jean concernant l'utilisation du bois traité avec le pentachlorophénol (PCP) comme préservatif dans la construction des ponts acier-bois. Monsieur Collard mentionne dans sa lettre que de ce type de traitement résulte un phénomène de ressuage et de lessivage du PCP. Comme le pentachlorophénol est le plus toxique des chlorophénols et qu'il possède le facteur de bioconcentration le plus élevé, Monsieur Collard s'interroge dans sa lettre sur les risques d'utiliser ce produit comme préservatif pour le bois de nos structures, d'autant plus que ce bois est en contact direct avec l'eau.

Afin de cerner la problématique environnementale reliée à l'utilisation de bois traité au PCP sur des ponts acier-bois, le Service de l'environnement a consulté le ministère de l'Environnement du Québec (Direction des substances dangereuses), ainsi qu'Environnement Canada, Agriculture Canada et le "Federal Highway Administration" aux Etats-Unis.

2. CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX DU M.T.Q.

Le Cahier des charges et devis généraux du M.T.Q. prévoit utilisé du bois traité au PCP pour des ponts acier-bois, ainsi que pour des glissières de sécurité installées le long des infrastructures routières. Les préservatifs du bois sont spécifiés dans l'article 24.07 comme des "huiles ou des solutions de sels chimiques destinées à être injectées dans le bois par diverses méthodes afin de le préserver contre la pourriture ou la détérioration prématurée; ils doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-080M "Wood Preservation".

Le Cahier des charges ne spécifie pas un type particulier de préservatif pour le traitement du bois. Le pentachlorophénol est généralement injecté dans le bois à l'usine. Il est caractérisé par un effet de préservation de longue durée et ainsi, il n'est pas nécessaire de refaire l'entretien du bois avec ce produit une fois l'installation mise en place.

Au Canada, on se sert principalement des substances ou des préparations chimiques suivantes:

- . CCA (chrome - cuivre - arsenic).
- . ACA (ammoniaque - cuivre - arsenic).
- . PCP (pentachlorophénol).
- . Créosote.

La mise au point de nouveaux produits pour la préservation du bois fait cependant l'objet de recherches. L'utilisation de nouvelles substances chimiques dépendra de leur évaluation par l'industrie, de leur sécurité et de leur approbation en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires dont l'application relève d'Agriculture Canada.

3. EFFETS DU PCP SUR L'ENVIRONNEMENT

Dans le document intitulé "Installations de préservation du bois au PCP: recommandations techniques pour la conception et l'exploitation", publié en avril 1988 par Environnement Canada, nous trouvons au chapitre 3.3, les divers effets du PCP sur l'environnement ainsi que sa distribution dans le milieu naturel. Dans ce chapitre, il est mentionné que les effets sur l'environnement dépendent d'un ensemble complexe de paramètres, dont la concentration, le pH, l'absorption par des matières en suspension, la température, la vitesse de biodégradation et la vitesse de photodécomposition. Les organismes aquatiques exposés au PCP peuvent en ressentir des effets toxiques à court terme (toxicité aiguë) et à long terme (toxicité chronique). L'exposition des organismes aquatiques au (PCP) peut produire des effets toxiques à court terme (toxicité aiguë) et à long terme (toxicité chronique).

Le tableau 1. résume certaines valeurs observées de toxicité chronique et de toxicité aiguë du PCP pour les salmonidés tels que la truite et le saumon. Les composés de chlorophénol interfèrent avec le métabolisme basal du poisson, menant à une carence énergétique. Des effets aigus (par exemple, la mort) ont été mis en évidence chez les salmodidés exposés pendant quatre jours à des teneurs en PCP variant de 32 à 130 microgrammes par litre (parties par milliard). Des poissons exposés à des teneurs en PCP de l'ordre de plusieurs parties par million peuvent mourir en quelques minutes.

Une exposition prolongée des poissons à de faibles teneurs en PCP (à des teneurs inférieures aux teneurs aiguës rapportées) peut se traduire par des effets à long terme (chroniques) qui ne sont pas détectables immédiatement. Les effets chroniques chez les poissons peuvent comprendre un retard de croissance et des problèmes de reproduction dus aux effets des chlorophénols sur le métabolisme cellulaire basal. Par exemple, on a observé une diminution de la croissance et une réduction du rendement de la conversion des aliments chez des poissons qui avaient été exposés pendant de longues périodes à des teneurs en PCP aussi faibles que 1,7 mg/l (tableau 1). De faibles teneurs en PCP inhibent aussi le développement des oeufs et des larves. Par exemple, les oeufs de truite arc-en-ciel sont particulièrement sensibles au PCP (10 mg/l) à basses températures et le développement des larves de mollusques marins est inhibé par des teneurs en PCP de 7 mg/l.

TABLEAU 1. TOXICITÉ DU PCP POUR LES SALMONIDÉS

Concentration de pentachlorophénol, microgrammes par litre (parties par milliard)	Effet*
1,7	Réduction du taux de croissance Réduction du rendement de la conversion des aliments (Saumon sockeye) (réf. 4).
19	Mortalité juvénile et modification de la croissance observées (réf. 6).
34	99% de mortalité chez les alevins (Les alevins sont des poissons fraîchement éclos avec des sacs vitellins) (Truite arc-en-ciel) (réf. 6).
32 à 130	50% des poissons contrôlés meurent en moins de 96 heures (Équivalent à la teneur létale médiane, c.-à-d. la TL ₅₀ de 96 heures)** (Truite arc-en-ciel, saumon argenté, saumon sockeye, saumon royal) (réf. 5).

* La toxicité du pentachlorophénol en milieu aquatique dépend fortement de la température et du pH. Ce tableau est donné à titre indicatif seulement.

** Par définition, le TL₅₀ est la teneur qui entraîne la mort de la moitié de la population des poissons en 96 heures.

SOURCE: Environnement Canada, Installation de préservation du bois au pentachlorophénol (PCP): recommandations techniques pour la conception et l'exploitation, rapport SPE 2/WP/2, avril 1988

3.1 BIOACCUMULATION

Bien que les chlorophénols soient en général considérablement dilués lorsqu'ils pénètrent dans l'environnement aquatique, leur stabilité chimique limitée et leur persistance peuvent entraîner une bioaccumulation (accumulation dans les tissus) modérée dans les organismes aquatiques. Les rapports documentés entre les teneurs en PCP des tissus des poissons et les teneurs de l'eau (facteurs de bioconcentration) varient de 10 à 1640. Ce niveau de bioaccumulation est bien inférieur

(par exemple, 100 fois moindre) à celui observé pour les composés organiques tels que les PCB et le DDT. Le facteur de bioconcentration relativement faible pour le PCP est dû à la capacité des poissons d'excréter rapidement le PCP et ses métabolites.

Le PCP est très répandu, à faible concentration, dans l'environnement. Il a été décelé dans les tas de neige, l'eau, les eaux de drainage des décharges, (l'eau des effluents des égouts), les sédiments et dans des organismes aquatiques et terrestres. On trouve même la présence de traces de ce produit dans des endroits très isolés.

4. EFFETS SUR LA SANTÉ

Le tableau suivant, tiré de la publication "Weston Wood Products Association, 1980. Safe Handling Guide for Sapstain Control Chemicals. Western Wood Products Assoc., Portland, Oregon", donne le spectre des effets sur la santé que peuvent causer divers degrés d'exposition au PCP. Selon ce tableau, nous voyons que pour la population générale, qui est exposée à une absorption de chlorophénol à partir de sources environnementales, il n'existe aucun effet possible sur la santé, suite à une exposition à court ou à long terme. Il semble également que le PCP ne s'accumule pas dans les tissus humains.

Toutefois, pour le travailleur, l'exposition à court terme et à long terme peut provoquer des effets variables de toxicité. Parmi ces effets citons:

- . les problèmes physiologiques, principalement cardio-vasculaire, avec défaillance cardiaque;
- . l'irritation de la peau;
- . la provocation possible d'asthme chez les travailleurs.

La littérature scientifique consultée indique que le PCP n'est pas considéré comme un produit cancérigène. Cependant, ce produit contient différents types de dioxines et de furanes sous forme d'impuretés produites lors de la synthèse du PCP, et qui sont toxiques à différents degrés.

TABLEAU (2) SPECTRE DES EFFETS POSSIBLES SUR LA SANTÉ DE L'EXPOSITION AU PENTACHLOROPHÉNOL

Mode d'exposition	Niveau relatif de chlorophénoI dans le corps*	Effets possibles sur la santé	
		Exposition à court terme	Exposition à long terme
Population générale Ex.: Absorption de chlorophénoI à partir de sources environnementales	1	Aucun	Aucun
Travailleur protégé adéquatement Exposition minimale	1 à 100	Aucun	Aucun
Travailleur exposé Contacts moyens avec la peau et (ou) exposition moyenne aux vapeurs ou à la poussière	17 à 200	Irritation de la peau, des yeux du système respiratoire supérieure. Accroissement possible du métabolisme.	
Travailleur avec surexposition importante Ex.: Contacts fréquents avec la peau, exposition à des teneurs élevées en poussières	33 à 1 000	Sueurs excessives Maux de tête Nausées Faiblesse Fièvre Soif intense	Dermatite Acné chlorique Lésions possibles: . au rein . au foie . au système nerveux Perte de poids
Surexposition accidentelle majeure Ex.: Ingestion	833 à 30 000	Mort due à une défaillance cardiaque	

* Les valeurs du "niveau relatif" sont basées sur les résultats d'analyses d'urine présentés à la référence 7. Les valeurs sont données à titre d'illustration seulement et elles indiquent l'ordre de grandeur de l'exposition au chlorophénoI qui peut être associé à diverses conditions d'exposition. Les concentrations ordinaires de chlorophénoI dans l'urine pour la population générale varient de 5 à 40 parties par milliard.

SOURCE: Environnement Canada, Installation de préservation du bois au pentachlorophénoI (PCP): recommandations techniques pour la conception et l'installation, rapport SPE 2/WP/1, avril 1988

5. NORMES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Toutes les lois, les règlements et les normes qui régissent l'utilisation des PCP au Canada visent à effectuer des contrôles au niveau des installations (qui comprennent du bois traité au PCP). Les normes visent la protection de la santé des travailleurs exposés à ce produit mais elles visent également à réduire les fuites de ce produit dans l'environnement. Des limites de concentration dans l'eau sont également établies par différents organismes tels que Santé et Bien-être social Canada, U.S. Environmental Protection Agency...etc. Ces limites déterminent les concentrations maximales acceptables pour la protection de l'eau potable, la protection de la santé et la protection de la vie aquatique.

Le tableau 3 résume les limites réglementaires de la teneur en PCP des eaux naturelles.

TABEAU 3. LIMITES RÉGLEMENTAIRES DE LA TENEUR EN PCP DES EAUX NATURELLES

Type de limite	Valeur limite	Fondement	Organisme
Maximum acceptable	2 µg/l	Protection de l'eau potable (basé sur le seuil de perception de l'odeur, inférieur au seuil de toxicité chez l'homme)	Santé et Bien-être social Canada 1978
Teneur maximale recommandée	220 µg/l	Protection de la santé (par ingestion d'eau)	U.S. Environmental Protection Agency 1986
Objectif	0,4 µg/l	Protection de la vie aquatique des Grands Lacs	Commission mixte internationale 1980
Critère	Exemples** 5,5 µg/l à pH 6,5 20 µg/l à pH 7,8 68 µg/l à pH 9,0	Protection du biote d'eau douce . La teneur moyenne sur une heure ne doit pas dépasser la valeur numérique calculée plus d'une fois tous les 3 ans en moyenne.	U.S. Environmental Protection Agency 1986
	Exemples*** 3,5 µg/l à pH 6,5 13 µg/l à pH 7,8 43 µg/l à pH 9,0	. La teneur moyenne sur 4 jours ne doit être plus élevée plus d'une fois tous les 3 ans en moyenne.	
	7,9 µg/l	Protection du biote marin . La teneur moyenne sur 4 jours ne doit pas dépasser la norme de protection plus d'une fois tous les 3 ans en moyenne.	
	13 µg/l	. La teneur moyenne sur une heure ne doit pas dépasser la norme de protection plus d'une fois tous les 3 ans en moyenne.	

* Le "maximum acceptable" est défini par S. et B.-ê. social Canada de la façon suivante: "L'eau potable qui contient des substances en concentrations supérieures à ces limites est soit capable de produire des effets délétères, soit esthétiquement impropre".

** Exprimé sous forme d'une fonction exponentielle: Limite PCP (µg/l) = $\exp(1,005(\text{pH}) - 4,830)$.

*** Exprimé sous forme d'une fonction exponentielle: Limité PCP (µg/l) = $\exp(1,005(\text{pH}) - 5,290)$.

SOURCE: U.S. Environmental Protection Agency (EPA) 1986, Availability of Quality Criteria for water.

TABLEAU 3. LIMITES RÉGLEMENTAIRES DE LA TENEUR EN PCP DES EAUX NATURELLES (suite)

Type de limite	Valeur limite	Fondement	Organisme
Objectifs**** (Fleuve Fraser)	0,2 µg/l 100 µg/kg (poids humide) 10 µg/kg (poids sec)	Maximum dans l'eau Maximum dans les poissons Maximum dans les sédiments benthiques	Ministère de l'Environnement de la C.-B.
Objectif	0,5 µg/l	Protection de la vie sous toutes ses formes dans les eaux réceptrices	Ministère de l'Environnement de l'Ontario
Ligne directrice	0,05 µg/l	Protection de la vie aquatique	Conseil Canadien des ministres des ressources et de l'environnement

**** Somme des tri, tétra et pentachlorophénols.

6. CONCLUSION

Malgré les effets toxiques à court terme et long terme, que provoquent les expositions fréquentes et importantes au penta-chlorophénol sur les organismes aquatiques et sur l'être humain, ce produit est en utilisation au Canada depuis une quarantaine d'années. Il se trouve également très répandu dans l'environnement. Les sources principales de contamination sont les usines de préparation du bois traité au PCP. Notre opinion est que la contribution à la contamination des eaux de surface ou souterraines due à l'utilisation de bois traité au PCP dans les structures des ponts acier-bois est négligeable par rapport aux autres sources de contamination; surtout si on considère que le M.T.Q. achète le bois traité d'avance au niveau de l'usine et ne fait pas recours à des travaux d'entretien en injectant du PCP dans le bois sur les lieux.

Au Québec, ce type d'installation n'est pas interdit au sens des lois et règlements du Québec et du Canada sur l'environnement.

Également, nous pouvons mentionner que les autres produits chimiques existants actuellement sur le marché, tel que le créosote, ne semblent pas être plus avantageux sur le plan environnemental.

RECOMMANDATIONS

Nous recommandons:

- que dans le cas où ce type de pont est installé afin de franchir un cours d'eau sensible à la contamination au Penta, soit à cause de la présence d'une prise d'eau potable en aval de l'installation ou s'il y a présence de poissons tels que les salmonidés qui ont une valeur commerciale ou sportive et qui sont consommés par l'homme, de remplacer graduellement ces ponts par d'autres types de ponts ou ponceaux en béton ou en acier.
- De limiter au minimum le recours à de nouvelles installations de ce genre.
- De suivre de près les recherches qui se font dans ce domaine afin de trouver des substituts au PCP qui seront aussi efficaces et aussi économiques mais moins toxiques pour l'environnement.
- Si le bois traité au Penta devait être scié, les ouvriers effectuant les travaux doivent porter des masques pour les protéger contre la poussière.
- Pour les ouvriers qui manipulent le bois traité en PCP, ceux-ci doivent éviter le contact fréquent ou prolongé avec la peau. Ils doivent également, lors de la manutention et la manipulation, porter des vêtements qui empêchent le contact direct avec la peau (chemises à manches longues, pantalons ainsi que des gants imperméables aux produits chimiques; par exemple, des gants en vinyl). Également après les travaux les ouvriers devront laver les parties de leur corps ayant été exposées au PCP avec beaucoup d'eau avant de boire, manger ou fumer.
- Si une ancienne structure est à démanteler, les rebuts de bois traités au PCP doivent être considérés comme des déchets solides. La disposition de ces déchets doit être conforme avec le Règlement du ministère de l'Environnement du Québec sur la disposition des déchets solides. Il est interdit de les brûler, car des gaz toxiques peuvent se dégager et de les jeter dans les cours d'eau.
- Il est fortement déconseillé d'installer ce type de structure dans un milieu où le bois pourrait être en contact avec de l'eau saline.

RÉFÉRENCES

1. RITTER, M.A. 1990. Timber Bridges, Design, Construction, Inspection and maintenance. United States Department of Agriculture, Forest Service.
2. AGRICULTURE CANADA. 1981. Penta chlorophénol, Préserveur du bois, Document de travail.
3. ENVIRONNEMENT CANADA. 1988. Installations de préservation du bois au pentachlorophénol (PCP). Recommandations techniques pour la conception et l'exploitation.
4. COMITÉ DES OBJECTIFS POUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES. 1980. Rapport annuel du Conseil scientifique consultatif sur les grands lacs - recommandations relatives au pentachlorophénol. Commission mixte internationale. Windsor, Ontario.
5. DAVIS, J.C. et WHOOS, R.A. 1975. Use of Sodium Pentachlorophenate and Dehydroabetic Acid as Reference Toxicants for Salmonid Bioassays.
6. DOMINGUEZ, S.E. et CHAPMAN, G.A. 1984. Effect of Pentachlorophenol on growth and mortality of embryonic and juvenile steelhead trout. Arch. Environ. Contam. Toxicol.
7. WESTERN WOOD PRODUCTS ASSOCIATION. 1990. Safe handling guide for sapstain control chemicals. Western wood products association. Portland, Oregon.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 134 717