

COMMENTAIRES SUR LE RAPPORT DE LA SANTE NATIONALE

re

Etude Préliminaire d'Impact

de

l'Utilisation de Ballast d'Amiante
(Pacifique Canadien - Secteur Adirondac)

SPE-Québec
Montréal

1980

SOMMAIRE

- 1) préparation insuffisante du relevé,
- 2) non consultation apparente de rapports publiés,
- 3) faible représentativité de l'échantillonnage,
- 4) authenticité douteuse du rapport, traduction apparente,
- 5) descriptions et observations essentielles omises,
- 6) surcharge de détails inopportuns,
- 7) rapport sans rhétorique, de lecture encombrante,
- 8) validité douteuse des résultats, sans possibilité certaine d'attribution de blame,
- 9) invitation à la poursuite d'une polémique,
- 10) rapport probablement conséquent à une politique dirigiste.

le titre du rapport devrait se lire:

"ébauche de rédaction d'un travail préliminaire d'échantillonnage de l'air ambiant et des approvisionnements d'eau potable, en marge de l'utilisation de ballast amiantifère sur les voies ferrées"

1. LE TITRE

- (1) Devrait dire "résidus de minéral", plutôt que le minéral lui-même.
- (2) L'amiante n'est pas "un ballast de minéral", mais le minéral lui-même encore contenu dans le résidu; sans doute voulait-on dire du "ballast de chemin de fer", mais il faut le dire.

2. L'INTRODUCTION

(1) Mauvais français ou mauvaise traduction:

- a) avisés! qui?...disons: après que nous fûmes avisés ou après qu'on nous eut avisés,
- b) le Pacifique Canadien ou la compagnie du Pacifique Canadien,
- c) selon nos renseignements plutôt qu'informations, sinon singulier,
- d) usine de traitement ou de purification d'eau plutôt qu'épuration; celui-ci s'applique aux eaux vannes plutôt qu'à l'eau potable,
- e) en transmission oblique ou par balayage (scanning)?
- f) désigné comme fibre quelconque ou de chrysotile?

(2) Considérations d'ordre technique:

- a) un résidu de minéral plutôt que le minéral lui-même,
- b) sous quelles conditions climatiques a-t-on prélevé, du 26 au 28 septembre,
- c) régions peuplées au sens large ou stricte? genre de population? implication d'autres apports que celui du rail peut être évident sinon plus important!
- d) l'usine de Philipsburg, pour établir quelle comparaison? connaît-on géographie, géologie, hydrologie, démographie et industries du bassin de la Mississiquoi et de ses tributaires? tout ce que cela peut comporter se jette finalement en vue de Philipsburg, dans le lac Champlain,
- e) on comprend que le rapport $>3:1$ désignerait de la fibre d'abord puis que la morphologie caractériserait ensuite le chrysotile! qu'est le rapport sinon une condition morphologique? quelle est donc la morphologie caractéristique du chrysotile, si le rapport ne désigne qu'une fibre quelconque? une faute grammaticale se compliquerait-elle ici d'erreurs linguistique et technique? doit-on désigner ou identifier la fibre? la morphologie ne serait-elle pas un terme appliqué à la biologie et par extension récente, à la géologie, non à la minéralogie? n'y aurait-il pas l'implication de la notion de mouvement? l'énoncé sommaire de cette "morphologie caractéristique" ne serait-il pas digne de mention, plus explicite et plus important qu'un simple rapport de longueurs? la dernière phrase de l'introduction, dans sa tournure, peut mener à un sophisme dans lequel glissera, par inadvertance, un lecteur non averti.

(3) Réflexions sur l'exposé analytique:

On doit s'attendre, aux chapitres des analyses, pages 2 et 3, à une explication sur ce point crucial de l'identification. Tel n'est pas le cas. On lit plutôt des détails comparativement et relativement inutiles, surtout lorsqu'on consulte ensuite les tableaux des résultats.

On doit donc effectuer une tentative d'interprétation de ce paragraphe de l'introduction, surtout en ce qui a trait à la "morphologie caractéristique".

Si le rapport désigné, ($>3:1$), ne concerne pas les rapports de symétrie cristallographiques à l'échelle de la "cellule" unitaire (molécule), mais concerne plutôt l'observation visuelle, à nue ou aux échelles microscopiques, le chrysotile n'est pas formellement identifié.

Ce rapport peut désigner: fibres animales (kératine) et végétales (cellulose), polymères synthétiques, fibres de verre, diatomés, amiantes et autres espèces ou variétés minérales d'appartenance cristallographique étrangère.

En microscopie optique, on pourra observer toutes ces substances, sans sélection. Le contraste de phase ne fait que mettre en relief pour faciliter le comptage.

En microscopie électronique, on risque de détruire la fibre biologique, volontairement durant la préparation du spécimen (calcination, oxygénation, basse température), ou accessoirement par l'observation même (analyses de fibres ultra-courtes). En autant que constitué de substance minérale, le squelette de "fibres" organiques (silice de diatomés, calcite et aragonite de mollusques) peut subsister. L'examen de cristaux ultra-fins nécessite de plus hautes fréquences (plus courtes longueurs d'ondes), donc de plus hauts niveaux d'énergie (Planck-Einstein). On risque alors même de sublimer (détruire) des substances minérales (talc) relativement réfractaires, sur le spécimen du microscope électronique.

Ajoutant au rapport des longueurs l'observation des angles cristallographiques, complétant ainsi les rapports de symétrie, on identifie le système (7) et la classe (32) cristallographiques. L'observation des habitudes cristallines (± 30), tels: maclage, troncature, tubulure, arborescence ..etc, complète l'identification de variétés appartenant à divers systèmes.

Ainsi, les amiantes, monoclinique-prismatiques, sont soyeuses ou filliformes comme: l'anglésite (sulfate de plomb, orthorhombique), la cassitérite (oxyde d'étain, tétragonal) ou la pectolite (silicate sodo-calcique, triclinique).

Si donc on entend par morphologie caractéristique, les rapports de symétrie, c'est évidemment insuffisant pour déterminer l'espèce.

Si l'on veut invoquer la structure tubulaire, c'est encore insuffisant. Cette caractéristique structurale n'est pas spécifique au chrysotile.

La tubulure peut s'observer dans les fibres animales et végétales ou dans les squelettes de diatomés aussi. Dans les amiantes, c'est une caractéristique déduite plutôt qu'observée, au microscopique électronique.

On compte des amiantes chez d'autres loxosilicates (amphiboles, pyroxènes) et même chez les orthosilicates (épidote, orthite).

On se voit donc contraint d'opiner que les fibres ne furent pas identifiées formellement. La morphologie caractéristique, ou mieux la caractéristique structurale, n'identifie pas la substance.

(4) Réflexion sur l'identification de la fibre

Lecture d'un traité élémentaire de minéralogie, même de vieille date, au chapitre de la cristallographie, nous révèle que le processus d'identification des espèces minéralogiques n'a pas changé; la méthodologie et les techniques ont cependant évoluées.

Une substance cristalline s'identifie rigoureusement par son appartenance à un système et à une classe et par ses habitudes et sa CHIMIE.

Ce processus qui engageait autrefois plusieurs disciplines peut se poursuivre aujourd'hui par un simple examen cristallographique. D'autres indices (lustre, couleur, rayure, dureté..etc) servent en plus pour l'identification de cristaux macroscopiques.

L'identification formelle demande un ou des essais spécifiques et exclusifs. Ces essais sont basés sur des propriétés physiques dépendant autant de la géométrie du spécimen que de celle de l'outil même.

L'identification se fait par diffraction (le cristal servant de grille) de rayonnement ultra court et monochromatique (outil). La méthode identifie le cristal et ses éléments de composition. Tous les cristaux ont un spectre de diffraction qui leur sont propre; le spectre intègre tous les aspects morphologiques d'un cristal à l'échelle de la cellule unitaire. L'identification des éléments constitue aussi une analyse chimique qualitative, même semi-quantitative.

L'instrument de choix est le microscope électronique dans lequel une "forme d'analyse au rayon-X" s'effectue. La technique utilise l'analyse de dispersion énergétique (EDS, de "energy dispersive Analysis") et la diffraction sélective (SAED, de "selected area electron diffraction").

Cette méthode certes comporte ses lacunes mais semble avoir des avantages précieux sur l'ancienne qui faisait appel aux déterminations de la densité et de l'index de réfraction d'un spécimen et même à des analyses chimiques. Le compte total de fibre s'effectuait microscope optique.

L'ancienne méthode est statistiquement susceptible à des écarts numériques ou même des écarts d'identité. Dans la famille des amiantes, par exemple, il existe, selon la chimie du cristal, des écarts de densité (jusqu'à ± 0.3) et d'index (jusqu'à ± 0.4) pour une même espèce. Les cations de substitution en sont la cause. Si au surplus, des substances étrangères se mêlent à l'échantillon, la valeur du résultat peut en souffrir de façon radicale. Il est difficile de différencier un cation de cristal associé d'un cation intégré à la molécule. Ce cristal molécule associé peut avoir un index compris entre les limites de la substance qu'on veut identifier (il y en a trop d'associés aux serpentines, amphibolites, pyroxénites etc. pour les nommer).

Cette méthode optique fut conservée pour application dans le cas d'analyses où majorité écrasante de fibres est constituée d'une seule substance. L'identification formelle est alors prise pour acquise. C'est le cas dans l'hygiène du milieu: les mines et moulins d'amiante, les usines de textile ...etc.

La méthode par diffraction fait toutes ces ^{distinctions} ~~déterminations~~ de système, classe, groupe et variété (cristallographie pure) ou de famille, série, espèce et encore variété (chimie).

Chez les amiantes, les distinctions anioniques sont évidentes: loxo et ortho silicates. Les distinctions cationiques concernent fondamentalement: magnésium, aluminium, sodium et fer(eux,ique), et accessoirement (substitution) les mêmes en plus de: nickel, cérium,

lanthane, béryllium et manganèse. Les cations de minéraux associés et de spectre différent sont nombreux; on peut nommer: chrome, vanadium, nickel, cuivre, plomb, zinc, molybdène etc...

(5) Remarques

De toutes les amiantes, seuls le chrysotile, l'hypersthène (variété d'enstatine à 15% de fer) et l'orthite sont attaqués par l'acide chlorhydrique. Les autres sont plus ou moins fusibles ou même inaltérables.

Le chrysotile, comme la plupart des amiantes, s'altère, géologiquement, en talc ou sépiolite (magnésium). Les autres s'altèrent en kaolin ou pyrophyllite (aluminium). On s'expose donc à voir ces espèces sous le microscope.

La désignation du rapport $\geq 3:1$ pourrait bien exclure des paquets de fibres non dispersées ou non dispersables mais qu'on pourra identifier par diffraction. Vu que le compte est ainsi altéré, mention en est habituellement faite dans un rapport et des photos accompagnent.

Ne pourrait-on pas avoir admis comme fibre désignée, un paquet (masse de fibres non dispersée) dont le rapport des longueurs est aussi $\geq 3:1$?

Afin de bien illustrer la question des sources d'échantillonnage et le problème de l'identification une argumentation rigoureuse et systématique devait être faite par le sous-signé !

L'exposé de la description des analyses fut laissé au consultant, dans le rapport SPE; le consultant fut dûment renseigné sur le genre d'échantillonnage, afin que toute représentativité soit sauvegardée.

3. L'ANALYSE DE L'AIR

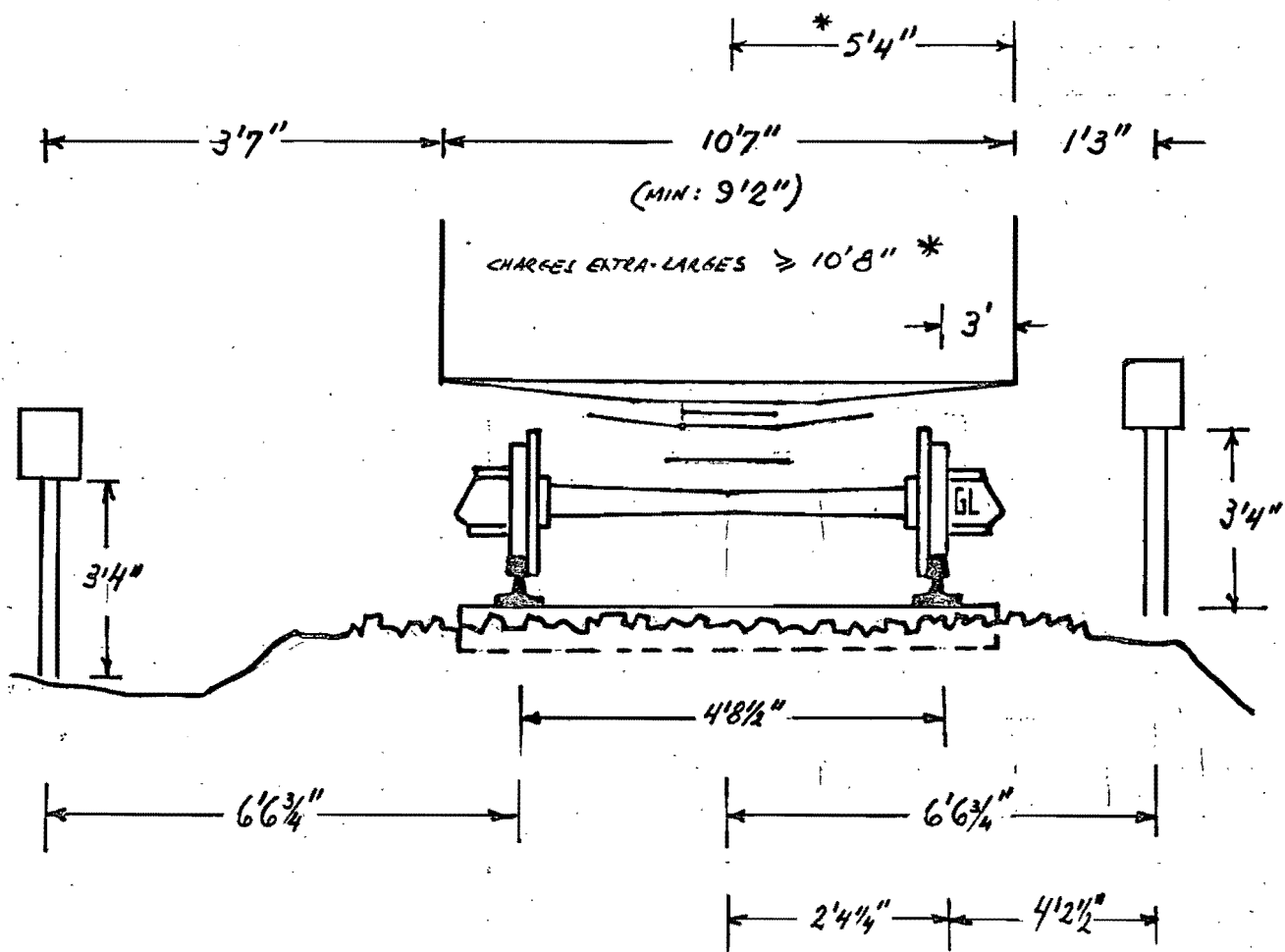
(1) L'échantillonnage

- a) la distance latérale (2 mètres) ne serait-elle pas plutôt mesurée à partir de chaque rail? le texte laisse entendre à partir du centre (la voie ferrée)! lors du passage d'un convoi, serions-nous à 15 ou à 42 pouces du wagon? si à 15, pouvons-nous risquer le passage d'un train, ou corollairement, devons-nous enlever les équipement?
- b) y-a-t-il eu passage de convois durant les échantillonnages et combien? la question est pertinente car c'est durant ce temps, où le ballast est ameubli par les vibrations, qu'il y a plus de chance de libérer les fibres dans le vent, ou vers la pompe, par temps sec bien entendu!
- c) la hauteur de un mètre se mesure-t-elle à partir du sol ou des dormants? la question est pertinente car si par rapport au sol, surtout lorsqu'on est à 80 pouces plutôt qu'à 50 de distance du rail, on risque d'accumuler plus de fibres quand la pompe est au niveau du rail! l'accumulation sera d'autant plus forte lorsqu'il y a: (1) circulation ferroviaire, (2) vent favorable et (3) topographie avantageuse (contour de terrain) en amont!

- d) quels étaient les vents durant les échantillonnages, en force et en direction? le vent est un facteur multiplicateur ou diviseur selon ses caractéristiques relatives à la position des instruments! quelle sont les roses des vents saisonnier dans les trois régions visitée? quelles sont les vitesses éoliennes saisonnières, moyennes et maximales? ces connaissances permettent d'effectuer une extrapolation, même si grossière (qualitative et semi-quantitative), pour bonne partie du secteur Adirondac, de Montréal à Cowansville (mais non de Sutton aux lignes, car rails nord-sud et en vue d'une chaîne de montagne),
- e) quels étaient les contours de terrain, ou sections en travers, aux points d'échantillonnage? la question est d'autant plus importante qu'on ne connaît pas sûrement l'éloignement des pompes d'essais!
- f) voir sketch ci-joint,
- g) quelle représentativité peut-on donner à l'échantillonnage, admettant pertinence des points soulevés?
- h) selon le principe chinois, aurait-on pu soumettre des photographies des installations? réponses aux questions de hauteur, d'éloignement, de topographie, auraient été données sans effusion de mots!
- i) pourquoi échantillonner à $0.8 \mu\text{m}$ de porosité, si l'on a seulement l'intention de ne compter que de fibres de plus de $5 \mu\text{m}$? n'accumule-t-on pas de poussières inutiles et encombrantes? n'accumule-t-on pas aussi un paquet de fibres, pertinentes mais plus courtes que $5 \mu\text{m}$, qui rendront le comptage plus difficile?
- j) peut-on supposer qu'une filtration subséquente, à $0.1 \mu\text{m}$ de porosité durant la préparation du spécimen pour microscopie électronique, aurait pour but de récupérer la fibre brisée ($0.8 @ 0.1 \mu\text{m}$)? pourquoi s'en embarasser si l'on n'a pas l'intention de compter plus court que $5 \mu\text{m}$? que devons-nous déduire au sujet des fibres de plus de 5 ou même $1 \mu\text{m}$ qui auraient été brisées par ces divers procédés d'échantillonnage ou de préparation de spécimens? cela peut-il avoir l'effet de réduire le compte des fibres qu'on voudrait rapporter?
- k) l'exposé laisse croire à un pompage rigidelement contrôlé! quelle représentativité cette méthode peut-elle avoir sous les conditions effectives de libération de fibres du ballast qu'on pourrait croire pertinentes: temps sec, passage de trains et vents? s'agit-il d'une méthode applicable dans l'hygiène du milieu de travail où les conditions représentatives d'échantillonnage l'exige pour raisons de standardisation? a-t-on utilisé ~~utilisé~~ une méthode adaptée aux conditions de "l'environnement"?

(2) Le comptage optique des fibres dans l'air

- a) est-ce l'échantillon qu'on découpe? si oui, comment s'assure-t-on de la représentativité de ce seul 1 cm^2 prélevé sur une membrane de 10.75 cm^2 ($37 \text{ mm } \varnothing$)?
- b) peut-on, ou doit-on, fixer le spécimen durant son transport sur la lamelle?
- c) une membrane dissoute n'est pas transparente, elle est simplement disparue! une simple immersion pourrait aussi bien la rendre transparente tout en conservant son intégrité! s'agit-il d'une faute de traduction?
- d) qu'est-ce que la triacétine? si c'est une huile d'immersion, serait-ce pour donner au spécimen un indice de réfraction compatible? si oui, ne dirait-on pas plutôt: "la membrane est rendu invisible, ou passive, par immersion..."? ne pourrait-on pas rendre l'exposé plus explicite en indiquant l'implication de l'indice de réfraction? cette addition semble moins superflue que bonne partie de la description donnée! aussi bien donner la description qui laisse le moins de points à questionner !



1' = 0.3048 m

ECHANTILLONNAGE DE L'AIR/SNBEC

CPR - BALLAST ADIRONDAC

DIMENSIONS SIGNIFICATIVES : HAUTEUR ET ÉLOIGNEMENT

DATUM OU PLANS DE RÉFÉRENCE ?

- 1) POUR LA HAUTEUR, LES DORMANTS OU LE SOL ?
- 2) POUR L'ÉLOIGNEMENT, LE RAIL OU (LE CENTRE DE) LA VOIE ?

- e) l' "huile" d'immersion utilisée à Longueuil est un mélange de phtallates et d'oxalates !
- f) combien de champs sont examinés au microscope? un grossissement de 400 permet de voir une fibre de 5 μm à 20 μm , ce qui risque de remplir l'objectif ! la règle de représentativité demande l'observation de plusieurs champs sur le spécimen qui à $16 \times 10^6 \text{ mm}^2$ sous l'objectif ! ce détail devrait avoir plus d'importance que description de la préparation d'un spécimen, surtout si l'on considère la fibre qui doit être identifiée et celles qui doivent être comptées! de si faibles résultats n'exigent-ils que l'examen de plusieurs champs soient effectués sur plusieurs spécimens de 1 cm^2 ?
- g) l'indice de réfraction (1.49 @ 1.57) n'étant pas une signature exclusive du chrysotile, pourquoi se donner tant de trouble pour récupérer de la fibre qu'on n'identifiera pas formellement ou d'autres qu'on ne comptera même pas?
- h) la méthode optique ne serait-elle pas ordinairement complétée de pesées micrométriques dans le but de déterminer la densité (chrysotile: 2.4 @ 2.5) en plus de l'indice de réfraction, pour identifier "statistiquement", bien qu'encore qualitativement, la fibre observée? parmi les amiantes connues, la densité varie de 2.4 @ 3.6 et l'indice de 1.49 @ 1.71 (avec écart de ± 0.3 et ± 0.4 , selon l'espèce) ! la présence d'autres espèces d'amiantes étant soupçonnée, la géologie de contour de zones de serpentines s'y prête, de même que la présence de cristaux monocliniques ou celle même d'autres de système différent mais d'habitudes fibreuses, ayant soit la densité, soit l'indice de réfraction, qui se confond dans les écarts énumérés! la coïncidence des plages de densité et d'indice mène alors à de fortes présomptions d'identification formelle!
- i) pourquoi s'attacher à une méthodologie applicable à l'hygiène du milieu, où l'identification bien que présomptive est statistiquement valable? ce décompte ne s'applique pas au domaine du "grand environnement" où il doit y avoir identification formelle par signature exclusive de la substance! la plus récente méthode, maintenant standard, est celle de l'Académie Nationale Américaine des Sciences! la méthode optique fut reléguée au domaine de l'hygiène industrielle!
- j) la fibre de 5 μm est-elle pertinente, pathologiquement? ces longues fibres survivent-elles aux bris mécaniques ou aux altérations chimiques (acides) qui précèdent leur introduction dans l'organisme? cette longueur ne serait-elle qu'un indice fiable dans le cas d'applications sûres et exclusives, comme mines et moulins d'amiantes? n'y a-t-il pas une analogie bactériologique: le compte, ou indice, de coliformes comme indicateur d'un potentiel pathogène? selon certains auteurs (voir bibliographie, rapport SPE) les fibres de 2 ou 3 μm seraient, de façon optimales, coupables pathologiquement, elles ne seraient plus susceptibles d'altération radicale rapide; l'exception possible concernerait le chrysotile dans les sucs gastriques! la fibre de moins de 1 μm se comporterait comme un fluide et sa présence ne serait pas pertinente!
- k) dans le cas qui nous concerne, pourquoi n'a-t-on pas compté les fibres de plus de 1 μm , en autant qu'on aurait pu identifier formellement le chrysotile? pourquoi n'aurait-on pas donné les mesures de la plus petite et de la plus grande fibre observées? cela était d'autant plus facile et opportun que les comptes observés étaient fortuitement très bas, surtout si on réalise que de la fibre quelconque fut comptée!

- l) selon toute apparence, le comptage optique donna le nombre de fibres végétales, animales et minérales, pour un nombre indéterminé de champs, ou de grille, sur un seul spécimen d'une superficie quelconque de 9% de l'échantillon!
- m) l'inclusion de microphotographies aurait été utile, sinon à titre de support, du moins pour l'édification du lecteur!

(3) Le comptage électronique de la fibre dans l'air

- a) qu'est-ce qu'un four à plasma à basse température? le plasma, surtout dans un four à calcination, serait-il un état ionisé de la matière à haute température? ne serait-ce qu'un simple four à arc (électrique)? ne serait-ce qu'une "sublimation" en atmosphère d'oxygène? veut-on plutôt insinuer le phénomène d'ionisation? ne serait-ce qu'une calcination lente (24 heures) à basse température? Mention de la température serait-elle pertinente, compte tenu de détails superflus déjà inclus?
- b) quel est le but de cette calcination? quelles sont toutes ses conséquences? c'est un détail crucial! s'agit-il de détruire toute matière organique, fibres incluses? dans ce cas, ne peut-on pas d'ore et déjà caractériser le comptage électronique par rapport à l'optique? un lecteur averti pourrait déduire la différence aux tableaux des résultats, et pour la fibre de plus de 5 μm , seulement! un lecteur non averti ne peut déduire que le comptage optique ne donne pas le chrysotile seul, à moins qu'il remarque que le fait n'est pas illustré en tête des colonnes; on lit bien fibres et non chrysotile!
- c) d'ailleurs, faute d'identification formelle (signature spécifique et exclusive par diffraction: SAED et EDS) aucune des deux méthodes ne compte que l'amiante, ou particulièrement le chrysotile! la différence ne réside que dans l'absence presque totale des fibres végétales et animales; les structures de diatomés persisteraient sous l'objectif électronique.
- d) la méthodologie ne comporterait-elle pas des écarts d'évaluation statistique? l'écart serait-il défavorable par rapport à une méthode qu'utiliserait un plus petit spécimen sur quatre portions d'échantillon, préalablement dispersées, et l'observation de plusieurs champs, ou grilles, pris au hasard sur chacun des spécimens? on utilisa d'abord un spécimen seul de 4 cm^2 (37% du champs filtré) qu'on dispersa sur un filtre de 25 mm! a-t-on ensuite observée une grille de 72 μm^2 comprenant 20 carreaux, ou 20 "carreaux" ou champs de 72 μm^2 chacun? il semble, selon le rapport McGill, que ce soit des grilles de 20 carreaux qu'on observe habituellement! ainsi on aurait observé seulement 0.000015% du champs observable total (sur 25mm ϕ) ou 0.00018% du champs total disponible (sur 4 cm^2) ou possiblement (selon la plage de filtration) jusqu'à 0.000007% seulement de l'échantillon! la précision des observations aurait pu être triplée en utilisant 3 grilles de 20 carreaux, comme semble être fait habituellement!
- e) comme dans le cas du comptage optique pourquoi se donner la peine de récupérer sur filtre de 0.1 μm (porosité) si l'intention n'est que d'observer la présence de fibres de plus de 5 μm seulement? sait-on qu'un tel spécimen est préparé plutôt pour analyse par diffraction?

- f) un détail: non pas une mais plusieurs portions de la membrane à pores de $0.1 \mu\text{m}$ sont habituellement recouvertes de carbone, en vue de l'examen au microscope!
- g) pourquoi aussi se donner la peine de si forts grossissements? un de 20,000 est suffisant pour observer des fibres de plus de $2.5 \mu\text{m}$ (50 mm sur microphoto).
- h) comment peut-on concevoir qu'on ait pu obtenir pour un seul prix, dans le rapport EPS (McGill): compte total, identification formelle, proportion de chrysotile, longueurs extrêmes observées et microphotos de différentes fibres ou substances associées caractéristiques? on peut même s'attendre à ce que distinction des amiantes soient aussi effectuée pour le même prix, en 1980! que doit-on maintenant penser du rapport commenté!
- i) y aurait-il eu méprise, en ce sens qu'une description fut donnée d'un procédé autre que celui qui put être utilisé en laboratoire?
- j) à lecture de quelques passages, il semble qu'on ait effectuer une mauvaise traduction de l'anglais! plusieurs des commentaires passés s'adressent peut-être plus à la linguistique qu'à la technique du sujet!

(4) La conclusion

- a) pourquoi remettre le sujet au chapitre de l'eau? une conclusion devrait fermer le chapitre de l'air, ou du moins constituer un chapitre à la fin où la notion des deux genres de pollution sera tenue séparée, à moins de pertinence d'interrelation! cela éviterait des erreurs d'interprétation de la part du lecteur et assurerait la continuité respective des sujets!
- b) est-il juste de supposer que le rapport veut établir un lien entre les deux formes de pollution? cette question, peut-être téméraire, résulte du fait qu'on introduise commentaires et conclusions, au sujet de l'air, aux paragraphes du comptage électronique et de la conclusion du chapitre sur l'eau! le lien concernerait l'importance du transport aérien de la fibre vers le milieu aquatique.

4. L'ANALYSE DE L'EAU

(1) L'échantillonnage

- a) serait-ce (les bouteilles): "lavées puis rincées à l'eau distillée" plutôt que "lavées et rincées"? un lavage à l'eau distillée n'est pas mieux qu'un rinçage à l'eau distillée! faute de traduction ou de syntaxe? si détail du rinçage est donné, il serait aussi intéressant d'en savoir autant sur le lavage, plus important!
- b) n'est-il pas coutume plus sûre, sinon courante, d'utiliser des bouteilles flambant-neuves qui subiront quand même le traitement, quitte à réutiliser le contenant pour d'autres genres d'échantillonnage par la suite?
- c) la description donnée du "lavage" n'est qu'un "rinçage" à l'ultrason! nettement insuffisant à moins que le contenant soit neuf et de fabrication connue! que pense-t-on de l'utilisation de surfactant et d'acides (nitrique et/ou chlorhydrique)?
- d) la description du traitement de sous-échantillonnage ne mérite-t-elle pas plus de précision que celle du traitement préalable des contenants? la phrase utilisée est très ambiguë! le temps du verbe laisse croire à une opération

qui précède l'échantillonnage! ne devrait-on pas dire: "un traitement ultrasonique est (ou sera) effectuée sur l'échantillon dans son contenant avant le sous-échantillonnage préparatoire à l'analyse" ?

- e) ne doit-on pas compléter à 1000 ml pour le traitement ultrasonique de l'échantillon? alors, pourquoi se prévaloir d'un espace d'air? d'ailleurs, l'inversion répétée d'un contenant plein vaut autant, sinon plus, qu'un brassage à sens unique pour un échantillonnage ordinaire! le prélèvement pour analyse de fibres d'amiante n'en est pas un ordinaire!
- f) ne filtrons-nous pas sur membrane à pores de $0.45\mu\text{m}$ dont 1 cm^2 est prélevé et calciné et le résidu dispersé dans un appoint de 250 ml avant filtration sur membrane à pores de $0.1\mu\text{m}$? de fait, 100 ml de cet appoint sont filtrés sur la membrane à pores fins et dispersion ultrasonique est effectuée à chaque stage! ces détails sont très importants et les raisons en sont: enlèvement de fibres ou de particules de longueur insignifiante ($<1\mu\text{m}$), destruction de la matière organique, dispersion des paquets, rétention de la représentativité...etc !
- g) pourquoi rinser si souvent, sur le champs, avant le prélèvement final? c'est inutile, même dangereux, pour moult raisons: (1) le contenant est spécialement préparé, (2) il ne s'agit pas d'analyse de matière dissoute ou de solide périssable dans une bouteille sale, (3) le traitement de sous-échantillonnage dispersera les paquets qu'on n'aurait pu éviter par répétition du prélèvement, si peur de non représentativité nous gouverne, (4) de faibles écarts de valeur sont prévisibles dans les cas de fortes concentrations, (5) une évaluation qualitative du compte prévu est faisable sur le terrain (y en aura, y en aura beaucoup?), (6) si de gros écarts sont possibles dans un échantillon de faible concentration, on doit vivre avec; après tout, c'est un échantillon à la pige (isolé dans le temps et l'espace); le prélèvement de composite est impensable, dans les circonstances, (7) toute fibre de polyéthylène d'un contenant neuf sera sublimée par calcination lente lors de la préparation des spécimens d'analyse, (8) on risque de déranger l'écoulement et de libérer de la fibre adsorbée (roche, végétation) en s'attardant sur les lieux de petits cours d'eau (fossés de voie ferrée) ...etc!
- h) les détails d'échantillonnage donnés sont comparativement bénins! que pense-t-on des circonstances de l'échantillonnage: description du lieu, facteurs d'influence, enfin tout ce qui doit caractériser le prélèvement plutôt que l'analyse?

(2) Comptage électronique des fibres dans l'eau

- a) première mention est faite du contracteur des analyses, l'ORF! c'est un "petit" détail qui à sa place à la fermeture du chapitre de l'introduction!
- b) ainsi, description des analyses aurait-elle pu leur être laissée? voir commentaire (h) au paragraphe du comptage électronique pour l'air et remarque (5) de l'introduction!
- c) y a-t-il lieu de croire que l'ORF est au courant des dernières méthodes standards, promulguées par le NAS américain et utilisées par Laval et McGill, et que les analyses requises auraient pu être effectuées en autant qu'on leur communique le lieu et les circonstances de l'échantillonnage? voir commentaires précédents au chapitre de l'air: commentaire (i) sur le comptage optique et commentaire (c) sur le comptage électronique!
- d) le sous-échantillon n'est pas celui qu'on filtre sur membrane à pore de $0.1\mu\text{m}$! la construction de la deuxième phrase du paragraphe nous le laisse croire! voir commentaire (f) sur l'échantillonnage de l'eau!

- e) nombre d'aires de mise en relief du spécimen pour observation au microscope? voir commentaire (f) sur le comptage électronique pour l'air!
- f) pourquoi un grossissement différent pour fibres de l'air et de l'eau? celui de 100,000, pour l'air, semble inutile pendant que celui de 20,000, pour l'eau, est une limite inférieure trop grande! pour l'examen de l'eau, un de 10,000 sert, par exemple, à mettre en relief les longues fibres, les diatomés et les substances minérales associées (complément d'identification)!
- g) mêmes commentaires qu'au chapitre de l'air, concernant la préparation des spécimens d'analyse, l'identification ...etc! voir de (a) à (e)!
- h) la deuxième phrase: "de toute évidence, il nous..." ne peut être plus fausse! c'est le comble du sophisme! syntaxe, linguistique et logique de la phrase sont impliquées!

d'abord, ce n'est pas "de toute évidence", toutes les évidences ne furent pas soumises! connaît-on les conditions de transport de la fibre? selon les résultats, on peut même se risquer de nommer les conditions de prélèvement, cela manque d'ailleurs dans le rapport! cette locution implique que tous les facteurs furent considérés!

avec une telle introduction au paragraphe: "les résultats d'analyses...", veut-on nous faire croire que les fibres du ballast, par voie de l'air, auraient pu s'introduire dans les aqueducs? ce serait trop fort! des rafales, par temps sec, pourront apporter de la fibre vers les cours d'eau, mais c'est une condition de moindre conséquence car majorité des fibres sera retenue sur le terrain plutôt que sur les plan d'eau! ce sont les précipitations et le ruissellement subséquent qui apporteront le plus de fibres, directement de la voie ferrée plutôt qu'à travers champs! c'est une question élémentaire d'hydrologie, particulièrement des vitesses de transport, d'érosion et d'affouillement! simple observation le confirme, analyses le quantifient!

peut-on se permettre de mentionner "fibres d'amiante" lorsque l'analyse n'identifie pas formellement la substance?

ayant "système d'approvisionnement" au singulier, duquel veut-on parler?

la phrase devrait se lire ainsi: "il nous apparaît simplement que de la fibre n'entraîne pas dans les approvisionnements d'eau au moment et sous les conditions de l'échantillonnage" !

il faudrait consciemment ajouter: "les prélèvements se firent par temps sec, aux usines de traitement même" et "l'analyse de l'air à plus de conséquence sur ce milieu même que sur le milieu aquatique" et "il nous parut sans conséquence de citer les conditions de prélèvement et les facteurs intervenants" !

- i) quant à Philipsburg et Bedford, quelle comparaison voulait-on établir? il n'en existe pas de valable pour les raisons suivantes:

le CPR-Adirondac longe la rivière Sutton, tributaire de la Mississiquoi dont l'estuaire est en vue de Philipsburg,

des mines de talc (Baker) rejettent leur effluents et leur poussière de terril dans la Mississiquoi (Highwater) et la Mississiquoi-Nord (South-Bolton); le talc est toujours accompagné de traces de chrysotile non ou partiellement métamorphisé, et vice versa,

il y a contribution naturelle possible des zones géologiques amiantifères qui traversent le bassin de la Mississiquoi, par érosion des serpentines exposées,

il y a présence possible de mines, ouvertes ou abandonnées, d'amiante ou même de métaux associés (chrome, vanadium, sulfures) et d'usines de transformation d'amiante, du côté américain, à proximité de Swanton (non loin de Philipsburg) ou de Richford (non loin de Abercorn)!

- j) des recherches subséquentes à la parution du rapport SPE permirent de confirmer et de préciser la question des contributions naturelles et américaines:

les monts Sutton sont effectivement amiantifères et l'on peut observer des minéralisations coupables au sol; ces montagnes sont dans ce qu'on appelle maintenant la bande de serpentine "A" du Sud-Québec; Thetford est dans la bande "B" et Asbestos est limitrophe aux deux bandes,

les monts Sutton sont particulièrement des sites de séricites ou roches contenant toutes sortes de minéralisations soyeuses, non seulement des amiantes mais aussi, par exemple, anglésite et pectolite; quant aux amiantes, on rapporte la présence d'amphibolites, mais non celle de pyroxénites et d'orthosilicates (métamorphisme trop poussé); les amiantes particulières qu'on pourrait identifier sont: trémolite (MgCa), actinote (MgCaFe), hornblende (MgCaAlNa, FeTi) et crocidolite ou riebeckite (MgNaAl, Fe); la caractéristique cationique du chrysotile est (Mg, FeNi),

il y a deux mines d'amiante, les mines Belvedere, à proximité de North-Troy, Vermont, sur la Mississiquoi et une usine de transformation en ville; le statut de la mine de Swanton est inconnu (amiante, sulfure...?) mais il y a forte présomption de présence d'amiantes dans les rebuts!

- k) suite à ces derniers commentaires, la locution "qui normalement ne serait pas affectée" se passe de commentaire!
- l) comment peut-on supporter la déclaration "de toute évidence" avec un tel témoin positif? il est de toute évidence qu'un témoin négatif ou même l'absence totale de témoin aurait plus de poids! en autant qu'après avoir éliminé tout facteur possible d'interférence (vent, géologie, industrie...etc) sur les cours d'eau qui desservent les aqueducs exposés, on peut démontrer contribution effective proche du ballast et la nécessité d'un témoin devient secondaire!
- m) on devrait montrer un peu plus de connaissance des faits (géographie, hydrologie, géologie, industries ...etc); si l'on croyait Philipsburg étranger au problème, aussi bien choisir les aqueducs de Thetford (lac à la Truite) ou de Asbestos (rivière Nicolet) qui contiennent le plus de fibres au monde!
- n) le paragraphe constitue une conclusion, du moins une discussion ou interprétation, qui n'a pas sa place au chapitre de l'analyse des échantillons!
- o) le troisième paragraphe n'a pas sa place au chapitre de l'eau! on traite exclusivement de l'air! on verrait ces déclarations au chapitre de l'air ou dans un chapitre de conclusions de l'ensemble du rapport! par l'inscription de ce témoignage à ce stade veut-on faire persister l'idée du transport aérien exclusif de l'amiante? voir commentaire (h) ci-haut!

- p) quant au transport à longue distance, l'échantillon du lac Tétéreault (rapport SPE) en tient compte car aucun autre facteur ne pouvait intervenir (géologie, hydrologie, industrie); la source évoquée était Asbestos, 80km au nord-est! le facteur climatique n'influe pas à l'échelle régionale, à l'exception possible des versants montagneux juste à l'est du secteur étudié!
- q) ce paragraphe persiste à suggérer qu'il y eut identification formelle de la fibre!
- r) quelle pertinence ont les règles d'hygiène industrielle dans le cas étudié, sous des conditions peut-être différentes mais non illustrées? la limite de 5 μm étant un indice et la fibre coupable pathologiquement étant environ de la moitié, que conclure au sujet d'un milieu où il y a prépondérance de celles-ci? voir commentaires sur chapitre de l'air: (1) de (a) à (g) et (k), puis (4) (a)! voir résultats du rapport SPE, aux points (4), (5) et (6)!
- s) quelle est la règle québécoise d'hygiène industrielle concernant la fibre d'amiante? serait-ce aussi légalement pertinent que la règle ontarienne? celle-ci (0.04) ne serait-elle qu'empirique? l'unité de mesure est-elle bien le cm^3 , ou bien le m^3 ?
- t) la dernière déclaration du paragraphe, "normalement, ces niveaux décroitraient...", n'est pas tout à fait juste, ou complète! on ne juge pas des conditions les plus significatives de transport et de leur fréquence! y aurait-il lieu de qualifier le terme "normalement"? il semble que sous les conditions qu'on devine, les résultats étaient prévisibles!

(3) Conclusion

- a) ce paragraphe n'appartient pas au chapitre de l'eau! voir commentaire (4) au chapitre de l'air!
- b) le rapport nous instruit d'aucune observation pertinente, outre les résultats d'analyses qui restent quand même imparfaits!
- c) que signifie: "au moment de l'échantillonnage"? ce "moment" ne fut jamais qualifié sauf pour la date! lecteur, chercher!
- d) le paragraphe devrait se poursuivre ainsi: "... et sous les conditions de prélèvement et d'analyse utilisées!"
- e) les paramètres d'étude n'ont jamais été énoncés! le seul peut-être invoqué (échantillon-témoin) s'est avéré fautif! ces paramètres concernent: météorologie, hydrologie, géologie, industrie ...etc!
- f) comparaison du rapport avec le nôtre semble impossible!
- g) y-a-t-il plus grande possibilité de reproduction de résultats faibles plutôt qu'élevés sous des conditions de prélèvement et d'analyses bien spécifiées?
- h) peut-on anticiper sur le développement futur du problème: désintégration et enfouissement du ballast, altération ou dégradation du chrysotile, hausse soudaine et finale des taux de dispersion, mesures correctives sur la voie, mesures préventives aux aqueducs, ré-évaluation saisonnière et/ou annuelles

des contributions, résultats des recherches sur l'ingestion d'amiante (enquêtes Duluth et Thunder Bay), adoption d'un règlement...etc.

- i) existe-t-il des programmes de recherche sur les conséquences de l'ingestion de fibres d'amiante? où en est-on? un commentaire de la part d'autorités médicales de compétence reconnue sur le sujet ne serait-elle pas plus nécessaire qu'une conclusion faite sans allusion au problème fondamental, étant donné la controverse qui règne dans le domaine public?
- j) le rapport s'adresse-t-il à un spécialiste qui saura exposer les lacunes et contradictions ou à quelque lecteur ravi par une description scientifique détaillée (analyses) mais victime d'une déception inopinée?
- k) la Santé Nationale était en possession du rapport SPE avant parution du leur! on était à même de relever toutes les indications de facteurs d'influence et d'en tirer partie! les indices utiles, même indispensables, se trouvaient: page 1 (introduction), pages 4 et 5 (observation), page 6 (échantillonnage), pages 7 et 9 (discussion), page 10 (résultats), annexe 2 (références 6, 8, 9, 11 et 14) et annexe 4 (rapport Rowlands).

5. TABEAU 1

- a) identification insuffisante des points de prélèvement,
- b) l'échantillonnage n'est reproductible que par la même personne,
- c) pour raison de consistance pourquoi n'aurait-on pas analyser l'air de Philipsburg ou Bedford?
- d) unités de l'intervalle de confiance?
- e) identification non formelle du chrysotile! nature des fibres?
- f) unités fautives des fibres de plus de 5 μm ! par "cc" est déjà en tête de colonne!
- g) tableau incomplet! conditions d'échantillonnage et dates?

6. TABEAU 2

- a) les points d'échantillonnages sont-ils les mêmes que pour le comptage électronique? ce n'est pas évident si description suffisante nous manque!
- b) identification non formelle du chrysotile!
- c) mauvaise expression des unités de mesure! on devrait lire: "concentration moyenne en fibre par cc" avec "fibres $\geq 5 \mu\text{m}$ " en sous-titre!
- d) résultats plus élevés qu'au tableau 1, prévisibles, sur simple base de non identification de la fibre!
- e) tableau incomplet: conditions d'échantillonnage, précision des lectures et dates!

7- TABEAU 3

- a) identification plus précise des points de prélèvements est nécessaire!
- b) signification de (1) et (2) sous la rubrique "sorte d'eau"?
- c) a St-Jean et Bedford, a-t-on échantillonné à l'usine d'épuration d'égoût ou à l'usine de purification de l'eau? alors, d'où viennent les eaux "brutes"?
- d) tableau incomplet: conditions météorologiques!
- e) identification non formelle du chrysotile! nature des fibres? compte standard comporte: compte de fibre total et proportion de fibres formellement identifiées, le chrysotile dans ce cas-ci!
- f) intervalle de longueur de fibres de chrysotile plus pertinent que l'intervalle de confiance en autant que méthode standard soit utilisée et qualifiée comme telle!
- g) le rapport >3:1 et la "morphologie" sont caractéristiques insuffisantes et non spécifique d'identification du chrysotile!
- h) les prélèvements de Bedford et Philipsburg s'avèrent des choix malheureux!

8- UN RAPPEL SUR LA METHODOLOGIE DES RELEVES

A. Etapes

- 1) préparation (mandat, bibliographie, modalité, programme)
- 2) inspection (observations)
- 3) échantillonnage (représentativité)
- 4) analyse (confirmation)

B. Remarques

- 1) pour qu'une "zone" relevée soit désignée dangereuse ou moins exposée, il suffit de la présence de sources pertinentes de pollution, de l'existence d'un potentiel de contamination, l'analyse vient habituellement confirmer,
- 2) la classification demeure, même s'il n'y a pas confirmation analytique, car l'échantillonnage à la puge est sujet à des variations spatiales et temporelles,
- 3) dans une zone libre de pollution, l'analyse confirme, sinon un problème est soulevé, celui de n'avoir pu détecter une source de contamination; c'est un rare cas que bonne expérience peut résoudre!

BRIEFING NOTE

ASBESTOS BEARING WASTE ROCK USED AS BALLAST MATERIAL

C.P. RAIL

ADIRONDACK SUBDIVISION

ISSUE

The issue is whether asbestos fibres released in the receiving water and ambient air by the railway ballast, composed of asbestos bearing waste material, along the CP Rail Adirondack line constitutes a health hazard for the local population.

BACKGROUND

During the summer of 1978, Canadian Pacific Railway made use of asbestos bearing waste material as railroad track ballast for the railway line in the Adirondack sector (Brome-Missisquoi) in the province of Quebec.

An environmental action committee by the name of the "End of the Line" was set up under the leadership of Mr. Merritt Clifton, journalist of the area. Their strong representations to protest against the "asbestos railway line" has been consistent ever since.

Representations (objections and request for remedial measures) were also received by DOE from MP's, Union representatives and municipal councils.

FACTORS

Several studies and surveys have been initiated since 1978:

- 1- "Etude préliminaire d'impact de l'utilisation de ballast d'amiante" - DOE, EPS Quebec Region - August 1979 (Analysis conducted by McGill University).

The report concludes that asbestos fibres are entrained by run-off in the nearby watercourses. The fibre concentrations measured in surface water are comparable to those measured in other regions in Canada and the U.S.

- 2- "Preliminary Study on the Effect of an Asbestos-Containing Ore Used as a Railroad Ballast on the Quality of Drinking Water and Ambient Air". Department of National Health and Welfare - February 1980.

The conclusion reached by NH&W was that the use of ballast containing asbestos fibers had a negligible effect on the drinking water and ambient air of the Adirondack sector at the time samples were taken.

- 3- "Occupational and Ambient Sampling Program Adirondack and Newport (Vt) Subdivision". Conducted by McGill University on behalf of CP Rail - December 1981.

The report recommended that urgent action be taken to modify condition of the ballast regulating machine operator and that it may be prudent for the company to use other sources of rock for ballast material in the future.

- 4- "Asbestos in Drinking Water and Cancer Incidence in the San Francisco Bay Area" - November 1979.

"Asbestos in Drinking Water and Cancer in the San Francisco Bay Area - 1969-1974 Incidence" - May 1980.

Paul M. Conforti, Lorene A. Jackson, Robert C. Cooper and Jack Murchio.

The two studies seem to indicate that there is a link between asbestos ingestion and some types of cancers of the digestive systems. The World Health Organization reviewed the studies and indicated that they have to be confirmed.

- 5- Letter from Dr. Peter Toft of NH&W to G. Mezzetta, EPS Regional Director for Quebec Region (May 18, 1982). Since some doubts were raised due to the conclusions of the studies mentioned in 4, NH&W was asked by Environment Canada to review all of the available scientific data on the subject and to reconfirm or modify its previous position. The review took place during the summer of 1982 and the conclusion was that "available data are insufficient to indicate that ingestion of small amounts of asbestos constitutes a hazard to human health". This view is also supported by the World Health Organization. //

Nevertheless, NH&W have contacted the Department of labor to ensure that workers are adequately protected during track grooming operations. The possibility of medical follow-up for workers who laid the asbestos-containing ballast has also been pursued with the Department of labour. The minister of NH&W has also written to the minister of Environment Quebec (July 28, 1982) encouraging the province to improve water filtration systems of the municipalities along the railway line in order to remove various contaminants, including asbestos.

- 6- Both Environment Quebec and the Department of Energy and Ressources of Quebec did not take any action on this issue on the grounds that public health, including occupational health, was not at stake.

STATUS

- Our consultations with health and environmental agencies on ingested asbestos indicates a consensus on the subject, ie that available data are insufficient to prove that ingestion of small amounts of asbestos constitutes a hazard to human health.

- As a preventative measure, Environment Canada has recommended to discontinue the further use of such material; CP Rail has made a commitment to this effect in 1979.
- As a precautionary measure, Environment Canada sought a practical solution to stabilize the ballast and prevent the further release of asbestos to the environment. We have followed closely developments in this area, in particular studies conducted by EPA, the Institut de Recherche et de Développement sur l'Amiante (IRDA) and NRC. The development of an acrylic coating supported by NRC has proven at lab scale to be extremely effective.
- DOE has suggested to CP Rail to participate in a demonstration project using this acrylic coating to stabilize the ballast.
- CP Rail has responded timed by alledging that the environmental and health impacts are negligible and that natural stabilization has occurred based on visual verifications.
- Because of public opinion, CP Rail has offered to cooperate in a demonstration project by making available the necessary rail equipment for its conduct.
- The demonstration project would verify scientifically whether natural stabilization has occurred, and if not whether the application of the acrylic coating developed by DESCO is effective, under field conditions, in stabilizing the asbestos fibres in the ballast. The demonstration project would be carried out within a 5 km stretch of the railway.

- If proven successful, the acrylic coating could then be used to stabilize the asbestos tailings in the Thetford Mines area which are a major source of asbestos release in the air and the environment in general.

RECOMMENDATIONS

DOE should participate financially (the contribution of the participants remains to be determined) in the conduct of the demonstration project which would be coordinated by EPS, Quebec Region, provided that CP Rail commits itself to pay for the application of the coating on the railway ballast on all its length (100 km) should the acrylic coating prove to be successful. Although detailed estimates need to be made, the cost of the demonstration project would be in the order of \$50,000.

SPE, Région du Québec

16 décembre 1983