

**Agence
de développement
de réseaux locaux
de services de santé
et de services sociaux**

Québec



Direction de santé publique
et d'évaluation

211

DB11

Projet d'agrandissement du lieu
d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas

MRC de Joliette

6212-03-107

L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS ET LA SANTÉ DE LA POPULATION

REVUE DE LA LITTÉRATURE

Par

Gabriel Hakizimana, MSc., PhD(c)

Agent de planification et de programmation

SERVICE EN SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

Direction de la santé publique et d'évaluation de Lanaudière

**Agence de développement de réseaux locaux de services de santé et de services
sociaux de Lanaudière**

Mars 2005

TABLE DES MATIÈRES

1.	IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS DE RISQUE À LA SANTÉ	3
1.1	Identification des éléments de risque à la santé	3
1.1.1	Formation et composition de biogaz	3
1.1.2	Dangerosité du biogaz	4
1.2	Le lixiviat	5
1.2.1	Formation du lixiviat	5
1.2.2	Dangerosité du lixiviat	5
1.3	Les nuisances	6
1.3.1	Les odeurs	6
1.3.1.1	Considérations générales	6
1.3.1.2	Impacts sanitaires associés aux odeurs	6
1.3.2	Le bruit	7
1.3.2.1	Effets du bruit sur la santé	7
2.	L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS ET LA SANTÉ	9
2.1	Les impacts de santé et les difficultés liées à l'état des connaissances actuelles	9
2.2	Revue générale des études épidémiologiques	10
2.2.1	Cancer et enfouissement des déchets	10
2.2.2	Santé de la reproduction et enfouissement	12
2.2.3	Qualité de vie et enfouissement des déchets	13
2.2.4	Santé des travailleurs et l'enfouissement des déchets : aperçu ..	13
2.3	Conclusion	14
3.	AU-DELÀ DES SITES D'ENFOUISSEMENT : LA POSITION DE LA SANTÉ PUBLIQUE EN MATIÈRE DE GESTION DES DÉCHETS AU QUÉBEC	15
4.	BIBLIOGRAPHIE	17

L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS ET LA SANTÉ DE LA POPULATION

L'enfouissement sanitaire des déchets représente encore le mode de gestion des déchets domestiques le plus répandu à travers le monde. Le Québec ne fait pas exception : des millions de tonnes de déchets sont enfouis annuellement dans une soixantaine (chiffre approximatif) de sites répartis à travers la Province. En se dégradant, les déchets produisent une gamme variée de sous-produits gazeux et liquides susceptibles d'entraîner des pollutions de l'air, du sol et des eaux tant souterraines que de surface. Ainsi, les sites d'enfouissement de déchets soulèvent beaucoup d'inquiétude dans la population pour les impacts potentiels de santé qui peuvent en découler. Et comme pour ajouter le drame au drame, les opinions des experts divergent diamétralement, passant des impacts quasi inexistantes aux conséquences les plus menaçantes en terme de maladie comme le cancer et autres affections chroniques.

Le présent article informatif a été élaboré dans le cadre des audiences publiques sur le projet d'agrandissement du lieu d'enfouissement sanitaire de Saint-Thomas où nous participons à titre d'expert désigné par le Ministère de la santé et des services sociaux. Le document rappelle les principaux contaminants qui résultent de l'enfouissement des déchets (biogaz, lixiviat, nuisances) et de leurs effets potentiels sur la santé et examine la littérature épidémiologique sur une éventuelle association entre l'état de santé de la population et le fait de résider près des sites d'enfouissement. La recherche dans ce domaine étant encore relativement récente, il convient d'insister sur la nécessité de les remettre à jour régulièrement. En ce qui nous concerne, les informations que nous présentons ici tiennent compte des données de la littérature scientifique les plus récentes à notre disposition.

1. IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS DE RISQUE À LA SANTÉ

1.1. Le biogaz

1.1.1. Formation et composition du biogaz

La production du biogaz résulte de la décomposition chimique, physique et biologique de la partie organique des déchets enfouis. Cette production peut s'étaler sur plusieurs dizaines, voire une centaine d'années.¹ Le biogaz est composé de :

- Méthane (40-60%)
- Dioxyde de carbone (à peu près même quantité : 40 à 60%)
- Azote (2 à 5%)
- Composés organiques volatils (COV) : Plus ou moins 1%.

Ce sont ces derniers qui sont particulièrement dangereux pour la santé (nous y reviendrons plus loin).

Parmi les COV, on retrouve près d'une centaine appartenant à plusieurs classes, notamment :

- Hydrocarbures aromatiques : les composés BTEX sont le benzène, le toluène (ou méthylbenzène), l'éthylbenzène et les xylènes (ou diméthylbenzène).
- Hydrocarbures halogénés (chlorure de vinyle, chloroforme, dichlorométhane, chlorofluorocarbène, etc...)
- Composés organiques soufrés ou azotés : les thiols ou mercaptans...

1.1.2. Dangers du biogaz

Le biogaz contient surtout du méthane, un composé explosif et inflammable lorsqu'il dépasse certains niveaux de concentrations dans l'air. Non contrôlé, le méthane pourrait également migrer à travers le sol et atteindre des infrastructures en dehors du site, avec risque d'explosion. Enfin, le méthane contribuerait énormément à l'effet de serre, avec un impact 20 fois plus élevé que celui du CO₂, par exemple.

Cependant, ce sont les composés à l'état de traces, les COV, qui inquiètent le plus la santé publique. A l'état des connaissances actuelles, plusieurs COV ont été identifiés comme pouvant être à la source de plusieurs problèmes de santé. Bien évidemment, l'occurrence de ces problèmes dépend des propriétés toxicologiques des substances identifiées, de leur persistance dans l'environnement, de la durée et du niveau d'exposition de la population. Les caractéristiques des sites constituent des facteurs importants dont il faut tenir compte.

Le tableau suivant donne quelques COV* parmi les plus nuisibles pour la santé humaine relevés dans la littérature scientifique²

Cancérogènes

Benzène
Chlorure de vinyle
Bromodichlorométhane
1,1-dichloroéthane
1,2-dichloroéthane
1,1-dichloroéthylène
1,1,2,2-tetrachloroéthane
1,1,2-trichloroéthane
Trichloréthylène
Chlorure de méthylène
Chloroéthane

Composés malodorants

Hydrogène sulfureux
L'éthyle mercaptan
Le méthyle mercaptan

Les métaux

Le plomb
Le mercure

* Liste non exhaustive : composés donnés à titre indicatif

1.2 Le lixiviat

1.2.1 Formation du lixiviat

Le lixiviat désigne les eaux de percolation à travers les déchets ainsi que le « jus » issu de la dégradation même de la matière organique des déchets. Ces effluents liquides comprennent des bactéries de toutes sortes mais aussi des métaux lourds, des substances organiques qui découlent des peintures, des solvants, des produits d'entretien, etc. En gros, leur composition dépend des facteurs tels que :

- la nature des déchets enfouis,
- le bilan hydrique,
- le mode d'exploitation de la décharge,
- l'épaisseur de la couche de déchets,
- la nature de la couverture,
- l'âge de la décharge.

1.2.2. Dangerosité des lixiviats

On retrouve des centaines de composés chimiques dans le lixiviat, dont plusieurs sont toxiques. L'ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*) a élaboré une liste de composés prioritaires, vis-à-vis des risques potentiels pour l'environnement et la santé. Ce classement repose sur trois critères : la présence quasi assurée de la substance dans le lixiviat, la dangerosité/toxicité de la substance et le potentiel d'exposition. Les lixiviats transportent aussi sous forme dissoute les composés organiques volatils dont certains sont cancérogènes..

Le tableau suivant liste des paramètres retrouvés dans le lixiviat* qui présentent un grand intérêt pour la protection de la santé publique³

Cancérogènes

Arsenic
Benzène
Chlorure de vinyle
Chrome
Nickel

Cancérogène probable

Cadmium
Plomb
Tétrachlorure de carbone
Trichloroéthylène
Tétrachloroéthylène

Toxique par ingestion ou inhalation

Toluène
Zinc

- Liste non exhaustive : composés donnés à titre indicatif

1.3 LES NUISANCES

1.3.1 Les odeurs⁴.

1.3.1.1. Considérations générales

- Il semble que les impacts psychosociaux liés aux odeurs soient de loin les impacts les plus présents au sein de la population résidant près de sites d'enfouissement. En effet, les mécanismes physiopathologiques ne s'expliquent pas forcément par une approche toxicologique classique mais peuvent être abordés comme des effets non toxicologiques – psychosociaux - sur la santé. Des concentrations très faibles (non toxiques) en certains composés malodorants peuvent entraîner un certain nombre de symptômes.
- Les effets des odeurs se manifestent pour des valeurs de concentrations dans l'air beaucoup plus faibles que celles pouvant conduire à des effets toxiques. Par exemple, le sulfure d'hydrogène et divers mercaptans possèdent un seuil olfactif beaucoup plus bas que les niveaux reconnus toxiques ou irritatifs de façon classique. En ce qui concerne l'ammoniac – un irritant de la peau et des yeux en présence d'humidité : son seuil olfactif est de 10 mg/m³ alors que son seuil pour les effets irritants serait de 20 à 50 mg/m³.
- De plus, on observe de grandes différences interindividuelles de retentissement affectif. La tolérance vis-à-vis des odeurs désagréables diffère considérablement selon les personnes. Pour certaines, une légère odeur désagréable peut déjà constituer une forte nuisance, alors qu'il n'est pas source d'inconfort pour d'autres. Ceci rend difficile l'évaluation d'un niveau de nuisance odorante applicable à l'ensemble de la population
- La plupart des symptômes rapportés par des personnes exposées aux odeurs sont aigus dans leurs manifestations, limités dans le temps, et de nature subjective. Ils sont donc difficiles à établir objectivement

1.3.1.2 Impacts sanitaires associés aux odeurs

Mécanismes physiopathologiques liant les odeurs à des symptômes et pathologies

- **Effets directs** : les composés odorants, même à des seuils infra-toxiques, pourraient avoir des effets directs inflammatoires sur le nez, la gorge et les yeux, notamment via la stimulation des nerfs olfactif et trijumeau.⁵

- **Exacerbations d'affections pré-existantes** : plusieurs conditions médicales pourraient conférer une hyper-susceptibilité aux odeurs, tels l'asthme pour lequel les odeurs ont couramment été reconnues comme déclencheurs de crises, la grossesse et une personnalité hypochondriaque qui pourrait rendre les individus plus symptomatiques en réponse à des stimuli odorants.
- **Maladies liées au stress** : les odeurs seraient responsables d'un stress aigu parmi les individus qui perçoivent la source des odeurs comme nocive pour leur santé. En effet, plusieurs auteurs ont mis en évidence l'interaction entre les effets sanitaires et les craintes environnementales. Ils constatent que les personnes qui se plaignent des odeurs déclarent significativement plus de maux de tête, nausées, vomissements, gastro-entérites/diarrhées, irritation des yeux, toux, nez qui coule et rhume des foins que les personnes qui ne se plaignent pas.⁶

Impacts physiologiques et psychologiques :

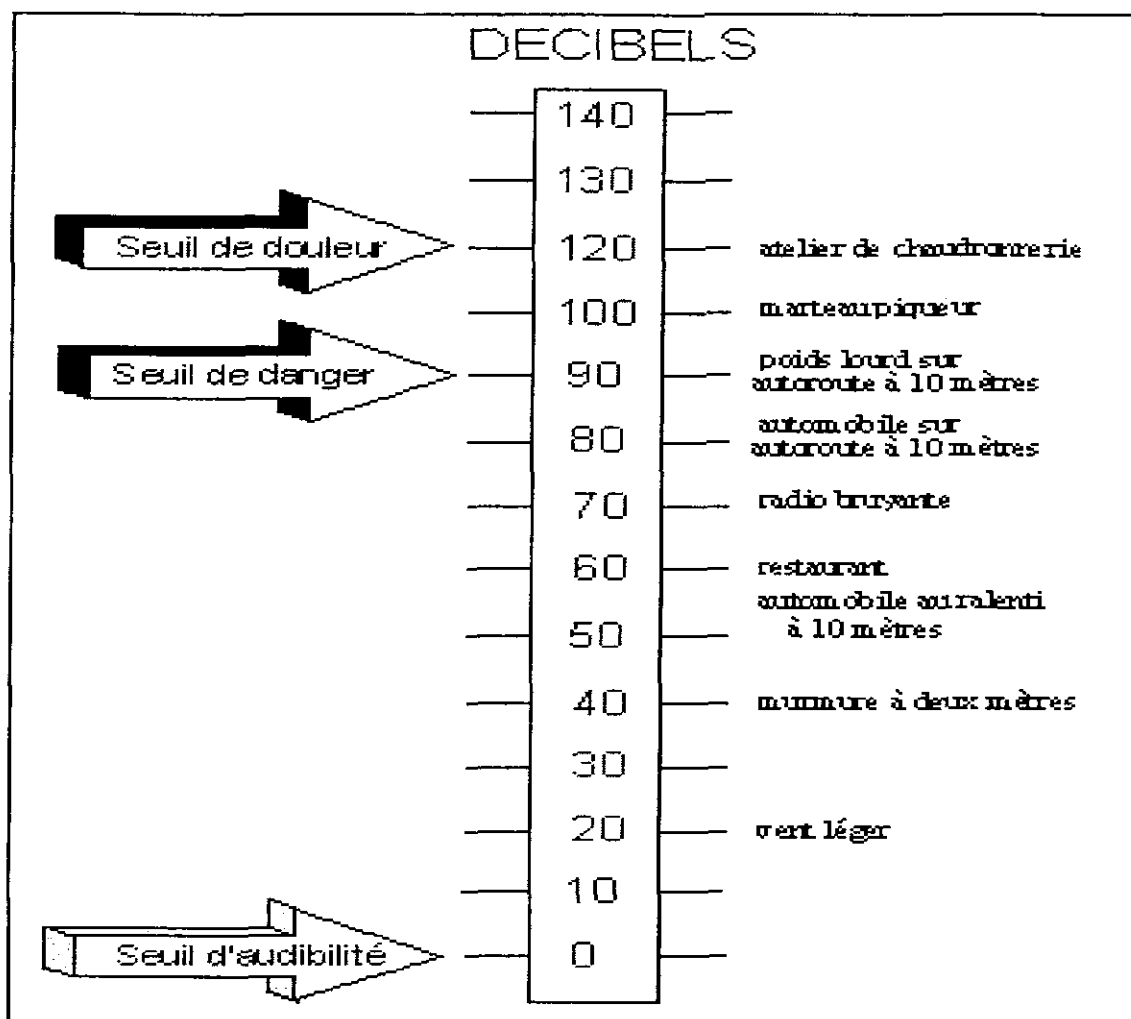
- Des auteurs^{3,6} rapportent que des sentiments de contrariété et des réactions dépressives peuvent être la conséquence de l'exposition à des odeurs désagréables et entraîner des nausées, des vomissements, des céphalées, de troubles respiratoires, des troubles du sommeil et une perte d'appétit.
- D'autres études ont démontré que les mauvaises odeurs peuvent affecter les fonctions physiologiques comme le rythme cardiaque et l'activité cérébrale.
- Des activités portant spécifiquement sur les effets psychologiques des odeurs environnementales ont mis en évidence diverses réactions nocives sur l'humeur, les émotions et plusieurs types de performance intellectuelles, dont les capacités d'apprentissage.

1.3.2 Le bruit⁷

1.3.2.1. Effets du bruit sur la santé

○ Les impacts auditifs :

Les études permettent d'établir que l'exposition pendant toute la vie à un niveau inférieur à 70 dB(A) n'entraîne pas, pour la majorité des personnes, de déficits auditifs. Au-delà de ce palier, des troubles peuvent apparaître. Par exemple, l'OMS mentionne qu'une exposition pendant 24 heures à un niveau moyen jusqu'à 70 dB(A) ne devrait pas provoquer de déficit auditif en autant qu'il n'y a pas de bruits impulsifs de pression acoustique supérieure à 120 décibels pour les enfants et à 140 décibels pour les adultes.



o **Les impacts non auditifs :**

Le bruit peut provoquer diverses réactions physiologiques et psychologiques autres que la perte d'audition et qui sont potentiellement dommageables pour la santé. Plusieurs études épidémiologiques ont montré que le taux de consultation médicale est plus important en zone bruyante qu'en zone calme. Les effets induits sont multiples :

Perturbation du sommeil

Le bruit est un facteur perturbateur du sommeil. Les nuisances sonores induisent des difficultés d'endormissement, des réveils plus ou moins fréquents et des changements de structure du sommeil.

L'Organisation Mondiale de la Santé considère que, pour garantir une bonne qualité de sommeil, le niveau sonore de fond ne devrait pas dépasser 30 dB(A). Toute pointe supérieure à 45 dB(A) devrait être évitée.

Le sommeil ininterrompu étant un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental chez l'humain, les conséquences sur la santé physique et psychologique des individus exposés durant la nuit peuvent être, entre autres, la somnolence diurne, la fatigabilité et la baisse de performance.

Impacts sur la communication et l'apprentissage

Selon son intensité, le bruit peut induire une gêne de la communication et un sentiment de nuisance. Il peut notamment nuire au rendement d'apprentissage ainsi qu'au comportement. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit.

Autres impacts

Parmi d'autres réactions possibles, le bruit est considéré comme une source de stress. La modification du rythme cardiaque et de la tension artérielle en sont des expressions connues. L'ampleur du problème demeure cependant difficile à définir avec précision en raison de l'action non spécifique du bruit et des multiples facteurs associés à son exposition.

2. L'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS ET LA SANTÉ

2.1 Les impacts de santé et les difficultés liées à l'état des connaissances actuelles

Les sites d'enfouissement de déchets et les impacts potentiels qu'ils sont susceptibles de générer sur la santé préoccupent énormément les populations, surtout celles qui résident dans le voisinage de ces lieux. En effet, les gens sont de plus en plus conscients des conséquences qui peuvent être :

- directes : ex : augmentation du risque de cancer ou diminution de la qualité de vie des populations exposées ou
- indirectes : ex : effets globaux sur l'environnement, la biodiversité, l'effet de serre, etc.

Cependant, dans un monde où la problématique environnementale globale prend de plus en plus de l'ampleur, la situation est loin d'être claire. Les problèmes de santé attribuables à la présence de sites d'enfouissement ne sont pas spécifiques – ne sont pas une marque déposée – pour cette situation environnementale uniquement. Par

exemple, si certains composés retrouvés dans le biogaz peuvent provoquer le cancer du poumon, la cigarette peut en faire autant ou davantage. C'est que, fondamentalement, le corps humain réagit de la même manière face à des agresseurs intérieurs ou extérieurs qui n'ont pas nécessairement un lien commun. **Le différentiel qui détermine la réaction de chacun (par rapport à l'autre) se trouve dans les niveaux de contamination et de susceptibilité individuelle.** Or, il existe une très grande variation interindividuelle de résistance ou de sensibilité à une gamme de composés physiques ou chimiques. Certaines personnes au sein d'une même famille ou certains individus au sein d'une même communauté vivant près des sites d'enfouissement pourraient être affectés et d'autres non. **Ainsi, même quand il y aurait augmentation notable d'incidence d'un problème de santé, il serait souvent impossible de savoir quels seraient les cas attribuables au site.**

Le défi méthodologique majeur consiste donc à établir le lien entre le danger identifié et le problème de santé déterminé. Ainsi, s'il est facile de démontrer que des contaminants dangereux sont bel et bien présents sur le site et que des gens sont malades, la question reste à établir le lien entre les deux situations, à prouver si chaque personne a été exposée individuellement et, si oui, de déterminer son niveau d'exposition. **Autrement dit : s'il n'y a pas exposition, ou si l'exposition n'est pas significative, on ne s'attend pas à un lien de cause à effet entre la présence de sites d'enfouissement des déchets et les problèmes de santé.**

2.2 Revue générale des études épidémiologiques

2.2.1 Cancer et enfouissement des déchets

Il semble que les premières études épidémiologiques en rapport avec les sites d'enfouissement débutent avec le scandale environnemental de « Love Canal » en 1979. Love Canal fut l'un des plus grands sites d'enfouissement en opération depuis les années 1940 ; 21000 tonnes de déchets liquides et solides, plus des milliers de tonnes de déchets toxiques de l'armée américaine et de la ville de Niagara Falls y auraient été enfouis. Fermé dans les années 1950, le site sera « revalorisé » par la construction - sur les lieux mêmes du site - des maisons d'habitation, des écoles, autoroutes, conduites d'eaux, égouts, etc. Dès 1977, des composés chimiques sont détectés dans les cours d'eaux, les canalisations, les égouts, le sol, l'air intérieur des habitations, etc. Des chercheurs⁸ du département de la santé de l'état de New York reçurent le mandat d'examiner s'il existait une association entre cette situation environnementale et l'état de santé de la population exposée. Ils comparèrent l'incidence de certains cancers au sein de la population avoisinante du site avec celle enregistrée dans une population plus éloignée. Les résultats ne montrèrent aucun risque statistiquement significatif associant le cancer au fait de vivre près de Love Canal. Toutefois, les auteurs reconnurent que leur étude aurait probablement souffert d'un certain nombre de biais méthodologiques (le contrôle des facteurs de confusion tel que le statut socio-économique ou le tabagisme). Peu après, d'autres chercheurs se mirent de la partie et plusieurs arrivèrent à des conclusions contradictoires⁹⁻¹⁰, les unes prônant une association statistiquement significative entre les sites d'enfouissement et l'augmentation de taux de cancers dans

la population, les autres à l'absence d'association. L'ATSDR¹¹ a mené par la suite plus investigations sur les sites d'enfouissement de déchets dangereux aux États-Unis, mais n'a pu établir la preuve épidémiologique d'un lien de cause à effet entre la résidence à proximité de tels sites et les cancers.

Au Canada, un des sites d'enfouissement qui a suscité beaucoup de commentaires est celui de la Carrière Miron. Le site s'étend sur une superficie de 75 ha et sur une profondeur de 50 à 80 m. Commencé en 1968, la Carrière Miron a reçu, jusqu'en 1993, pas moins de 36 millions de tonnes de déchets. Goldberg et collaborateurs (1995)¹² étudièrent l'incidence de plusieurs types de cancers parmi les personnes vivant dans les environs de ce site et trouvèrent que le taux de certains cancers y était significativement plus élevé par rapport aux gens vivant plus loin. Plus tard, Goldberg et collaborateurs (1999)¹³ confirmèrent que les hommes vivant près de cette carrière avaient un risque élevé de développer le cancer du foie, du rein, du pancréas et le lymphome non hodgkienne. Cette recherche, la première d'une étude épidémiologique du type écologique, a été reprise un peu partout dans le monde, autant dans les médias que dans la communauté scientifique. Pourtant, l'étude originale selon les auteurs mêmes comprenait beaucoup de biais qui n'excluaient en rien d'autres explications alternatives. En gros, les résultats permettaient d'émettre une hypothèse d'association mais ne pouvaient aucunement conclure à une telle association. Depuis, des critiques très sévères ont été portées contre les travaux de Goldberg et collaborateurs. Par exemple, Vrijheid (2000)¹⁴ et Rushton (2003)¹⁰ soulignent notamment que le site de Montréal n'a commencé ses opérations qu'en 1968 – année qui correspond donc au début de l'exposition imputable au site. Or, puisque l'incidence du cancer a été évaluée entre 1981 et 1988, ces chercheurs estiment que la période de latence apparaît trop courte pour bien attribuer hors de tout doute raisonnable l'augmentation d'incidence de ces cancers à la Carrière Miron.

Une des études les plus récentes sur le cancer et l'enfouissement des déchets est celle de Jarup et collaborateur (2003)¹⁵. Il s'agit probablement de l'étude la plus large et la plus rigoureuse portant sur l'association entre la résidence près des sites d'enfouissement et le risque de cancer. Ces chercheurs ont examiné le risque de cancer (chez les adultes) et de leucémie (chez les enfants) associé au fait de vivre près des sites d'enfouissement en Grande Bretagne. Au total, 9565 sites en opération entre 1982 et 1997 sur un total de 19 196 furent inclus dans l'étude. Les zones d'exposition étaient fixées à l'intérieur d'un rayon de 2 km, tandis que la population de référence était située au-delà de cette distance à partir du site le plus proche. Globalement, 89 786 cancer de la vessie, 36 802 cancer du cerveau, 21 773 cas de cancer du foie et 37 812 cas de leucémie adultes et 3973 cas de leucémie enfants ont été enregistrés pendant la période d'exposition (1982-1997). Après ajustement, aucune association significative n'a été enregistrée entre le fait de vivre dans l'environnement de ces sites et les types de cancer étudiés.

En résumé, bien qu'un certain nombre d'études aient rapporté des excès de certains cancers au sein des populations vivant près des sites, le lien entre l'apparition de ces maladies et la présence de site reste faible. Plus loin, nous verrons quelques facteurs liés au manque de causalité dans les études épidémiologiques. Notons simplement

qu'en ce qui concerne les cancers, leur très long temps de latence (20 à 30 ans en moyenne) limite le recours à l'épidémiologie pour déterminer le risque encouru par la population avoisinante.

2.2.2 Santé de la reproduction et enfouissement

Les impacts des sites d'enfouissement des déchets sur la santé de la reproduction ont fait l'objet de plusieurs études. De façon générale, certains chercheurs allèguent que les sites ont des effets sur la grossesse, incluant notamment les naissances des bébés de petit poids (< 2500gr), la mortalité périnatale (incluant les mort-nés), les avortements et les malformations congénitales. Cependant, encore une fois, les études épidémiologiques ont continuellement suscité de la controverse au sein de la communauté des chercheurs. Par exemple, les études menées dans les années 1990, notamment autour du fameux site Love Canal aux États Unis, ont fait état d'une augmentation des excès de risque faible ou modérée de malformation congénitale, mais statistiquement significative alors que d'autres, menées souvent dans les mêmes conditions et sur les mêmes populations, ont abouti à des conclusions opposées. Dans la plupart des critiques, on met en cause la manière d'estimer l'exposition des mères et ou des fœtus ainsi que les conditions socio-économiques qui font que les moins nantis, donc les plus à risque de donner des bébés de petit poids ou mal formés, soient aussi les plus susceptibles de résider près des sites, et cela particulièrement aux États Unis.

La littérature récente n'a pas permis d'atténuer cette controverse, au contraire. Une série de publications d'un groupe de chercheurs britannique illustre cette situation. Le groupe a étudié le risque d'anomalies congénitales et de naissances de bébés de petit poids associé à la résidence près des sites d'enfouissement en Grande Bretagne (Elliot et al. 2001)¹⁶. Les populations exposées étaient celles vivant à l'intérieur de 2 km autour du site. Leur étude comprenait environ 10 000 sites. Les résultats montrent un excès de risque, certes faible, mais significatif autant pour les anomalies congénitales (RR=1,07) que les bébés de petit poids (RR=1,05) au sein de la population vivant près des sites d'enfouissement. Et les auteurs de conclure prudemment que peut-être que l'exposition résidentielle aux sites d'enfouissement affecte le fœtus mais qu'ils avaient encore besoin de plus de preuves pour l'affirmer hors de tout doute raisonnable. *Notons en passant, que les auteurs découvrirent aussi un résultat inattendu (constituant probablement un facteur de confusion) : 80% des britanniques vivent à moins de 2 km d'un site d'enfouissement opérationnel. Il serait intéressant de voir ce qu'il en est au Québec.* L'équipe a alors repris les données de l'étude précédente et en a extraites celles concernant l'Écosse uniquement (Morris et al 2003)¹⁷. Au total, 61 sites furent impliqués dans l'étude. Paradoxalement, les résultats démontrent que contrairement à la Grande Bretagne, il n'existe pas d'association statistiquement significative entre les malformations congénitales ou la naissance des bébés de petit poids et la résidence des mères près des sites d'enfouissement (RR=0,96 ; CI₉₅ : 0,89-1.02), suggérant même un effet protecteur ! Certains critiques se demandent alors si le fait de vivre près des sites d'enfouissement de la Grande Bretagne est dangereux pour le fœtus mais que ce serait probablement sain en Écosse ! Une étude irlandaise encore plus récente n'a pas trouvé

non plus une association statistiquement significative entre les malformations congénitales et la résidence près des sites d'enfouissement (Boyle et al., 2004)¹⁸.

Irvine (2003)¹⁹ dresse un certain nombre d'erreurs méthodologiques pouvant expliquer ces résultats contradictoires. Dans l'ensemble, il met en doute la qualité des données sur les anomalies congénitales, les avortements, les bébés de petits poids de naissance surtout lorsque les méthodes de compilation sont différentes d'un pays à l'autre. De même, il souligne l'utilisation abusive de l'outil statistique où le risque relatif et l'intervalle de confiance sont peu convaincants et s'interroge sur la signification étiologique de tels résultats. Finalement, il souligne ce qui pourrait être la grande faiblesse méthodologique de son étude, à l'effet qu'en combinant plusieurs centaines ou milliers de sites, plusieurs d'entre eux peuvent être complètement inoffensifs en terme d'émissions d'effluents dangereux pour la santé publique ce qui dilue l'impact des sites les plus dangereux.

2.2.3 Qualité de vie et enfouissement des déchets

Vrijheid (2000)¹⁴ résume un certain nombre d'études récentes portant sur la santé communautaire en rapport avec les sites d'enfouissement. Certaines ont été menées suite à des plaintes d'odeurs en provenance des sites. Dans plusieurs cas, les études ont rapporté des problèmes de santé perçus à des niveaux significativement plus élevés dans les régions ayant rapportées des odeurs par rapport aux zones non concernées. La plupart des symptômes portent sur les voies respiratoires, l'irritation de la peau, des voies nasales et des yeux, des problèmes gastro-entériques, la fatigue, les maux de têtes, et les troubles psychologiques. Quoique l'on puisse évoquer des biais méthodologiques affectent ce genre de résultats, il n'en reste pas moins que la qualité de vie des populations en est altérée.

A toutes fins utiles, rappelons que la perception de la santé consiste à la fois en une évaluation et une croyance personnelle de son état de santé. Elle porte sur ce que les gens considèrent comme bon ou mauvais par rapport à leur propre santé. Il s'agit donc d'un concept subjectif mais qui est fortement corrélé au recours aux soins de santé – donc à la qualité de vie. Du point de vue de santé publique, les symptômes auto-rapportés traduisent le stress et l'inquiétude des citoyens par rapport aux sites d'enfouissement. Le stress étant un concept très complexe, rappelons seulement que certaines perturbations qui lui sont associées (perturbations immunitaires par exemple) peuvent entraîner une susceptibilité biologique qui peut prédisposer une personne déjà exposée à un agent pathogène à l'infection, activer les infections latentes dans l'organisme ou contribuer au développement rapide des processus pathogènes déjà enclenchés²⁰.

2.2.4 Santé des travailleurs et l'enfouissement des déchets : aperçu

Le nombre d'études portant sur la santé des employés de l'industrie de l'enfouissement des déchets est très restreint. Par ailleurs, les quelques études existantes portent sur la santé actuelle des employés ; nous n'avons trouvé aucune étude sur les maladies

chroniques consécutives à une longue exposition, par exemple le cancer. De façon générale, les résultats montrent qu'il y a une association entre l'état de santé et le fait de travailler sur les sites d'enfouissement.

Hertzman et al (1987)²¹ ont mené une enquête de morbidité au sein des travailleurs d'un site d'enfouissement situé à Hamilton (Upper Ottawa Street Landfill Site). Le questionnaire comprenant plusieurs problèmes de santé fut complété par 197 travailleurs. Les chercheurs conclurent à une association statistiquement significative entre l'état de santé et l'exposition aux vapeurs, fumées et les particules émanant du site ; d'après eux, ces effets négatifs résultent autant de l'exposition aux composés chimiques qu'au risque perçu. De son côté, une étude danoise (Sigsgaard et al., 1994)²² a trouvé une grande prévalence des symptômes tels que l'oppression de poitrine, des démangeaisons (des yeux, du nez et de la gorge), des nausées et vomissements au sein des manutentionnaires des sacs de poubelle et du recyclage.

Des études plus récentes confirment la mauvaise santé des travailleurs de l'enfouissement des déchets. Gelberg (1997)²³ a examiné l'état de santé des travailleurs municipaux de l'enlèvement des déchets (Fresh Kills Landfill) par rapport aux autres travailleurs du département sanitaire de la Ville de New York (New York City Department of Sanitation). Le site, ouvert en 1948, fonctionne pratiquement tout le temps et reçoit 14 000 tonnes de déchets par jour. Il utilise quotidiennement 600 employés dont 238 ont participé à l'étude. Les participants étaient tous des hommes, les femmes étant moins nombreuses sur le site. Par ailleurs, 262 témoins ont complété l'étude. Les résultats de l'étude démontrent une différence significative entre les employés du site et les autres travailleurs au niveau des symptômes dermatologiques, neurologiques, respiratoires, maux de gorge, etc. L'étude montre aussi que certains de ces problèmes de santé sont associés aux tâches spécifiques : ainsi, par exemple, les manipulateurs de poubelles sont plus affectés par les dermatoses, les symptômes neuromusculaires, auditifs, gastro-intestinaux ou respiratoires. Ceux qui travaillent sur le site d'enfouissement même rapportent entre autres les symptômes dermatologiques, gastro-intestinaux, des démangeaisons, etc. De leur côté, Kitsantas et collaborateurs (2000)²⁴ ont analysé l'état de santé des employés des sites d'enfouissement de l'état de Virginie (n=70) qu'ils ont comparé à un groupe de personnes œuvrant dans le secteur universitaire (n=60). Tout comme dans les études précédentes, les résultats indiquent une prévalence très élevée de symptômes dermatologiques, neuromusculaires, auditifs, respiratoires et gastro-intestinaux par rapport au groupe de comparaison. Certains symptômes étaient associés à la nature des tâches accomplies.

2.3 Conclusion

Malgré l'intérêt des études épidémiologiques à évaluer les effets sur la santé de l'exposition prolongée des populations aux sites d'enfouissement, la littérature reste encore peu abondante et les résultats très controversés, particulièrement sur le cancer. L'état des connaissances actuel recommande une grande prudence. Les critiques récentes soulignent beaucoup de problèmes qui affectent la plupart des études épidémiologiques qui s'intéressent aux effets à long terme des sites d'enfouissement des déchets. D'une part, les données sont souvent incomplètes à cause de l'absence de

données sur l'exposition, du manque de fiabilité des variables sur la santé, ou du manque de puissance statistique. En plus de l'insuffisance des données sur l'exposition, les études se compliquent du fait que si les populations sont exposées aux composées chimiques issues des sites d'enfouissement, cette exposition sera généralement à des doses très basses d'un mélange de composés pendant une très longue période. D'autre part, il existe plusieurs facteurs confondants qui sont rarement pris en compte. Les facteurs de confusions sont présents lorsque l'exposition est associée à d'autres facteurs qui eux-mêmes peuvent expliquer certains problèmes de santé

On connaît peu donc l'importance de l'exposition humaine près de ces sites. De plus, l'association entre l'état de santé chronique par exemple et une faible exposition environnementale est difficile à établir. Enfin, rappelons que l'une des grandes limites pour les études d'incidence du cancer est le temps de latence entre la période d'exposition et les manifestations cliniques du cancer. Le manque de temps de recul suffisant réduit leur puissance. De plus, pendant cette période, des facteurs telle que des déménagements ou l'émigration surviennent.

En définitive, les études épidémiologiques actuelles n'apportent pas de preuve convaincante qu'il existe une association de cause à effet entre le fait de résider près d'un site d'enfouissement de déchets et l'état de santé. Le manque de données précises concernant l'exposition constitue une lacune importante de ce domaine de recherche. Toutefois, la littérature scientifique montre qu'il existe des indices importants qui laissent croire aux impacts négatifs de ces lieux. Et dans l'incertitude vaut mieux la PRUDENCE. «Lorsqu'il existe une menace de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique ne sera pas une raison pour retarder la mise en place de mesures rentables destinées à éviter que ne se produisent des effets nocifs pour la santé ou une dégradation environnementale».²⁵

Enfin, selon le Programme national de santé publique du Québec, « le principe de précaution met en garde contre l'inaction quand les risques pour la santé sont mal connus ou mal caractérisés, ou encore lorsque les connaissances sur les façons d'intervenir sont lacunaires tandis que les risques pour la santé sont graves et irréversibles ».²⁶

3. AU-DELÀ DES SITES D'ENFOUISSEMENT : LA POSITION DE LA SANTÉ PUBLIQUE EN MATIÈRE DE GESTION DES DÉCHETS AU QUÉBEC²⁷

Les autorités de la santé publique croient que la gestion des déchets au Québec doit être basée sur le principe que tout projet doit contribuer au maintien et à l'amélioration de la santé de la population.

Jusqu'à présent, la position de la santé publique sur la gestion des déchets au Québec s'appuie largement sur le document intitulé « Mieux vivre avec nos déchets : la gestion des déchets solides municipaux et la santé publique »²⁸ dont les conclusions indiquent qu'un modèle de gestion maximisant toutes les étapes de réduction-recyclage et de

valorisation des déchets devrait générer des impacts positifs sur le plan de la santé publique.

Les autorités de la santé publique privilégient donc une approche de prévention à la source pour réduire l'exposition des populations aux rejets de toutes sortes provenant des activités de gestion des déchets. Cette approche repose sur des principes visant à réduire le volume et la toxicité des déchets, à accroître la vie utile des produits, à gérer de façon sécuritaire les équipements et les activités d'élimination des déchets et à responsabiliser des communautés régionales en matière de gestion des déchets.

Pour les autorités de la santé publique, le tri à la source (collecte de matériaux secs/humides/dangereux) est une des premières étapes à privilégier dans la gestion des déchets, le recyclage devant être l'étape suivante. Les représentants de la santé publique mentionnent sur ce dernier point que le recyclage devrait tenir compte du coût environnemental réel engendré par ce type d'opération et qu'il faut éviter de déplacer simplement le problème d'un médium vers un autre ou d'une population à une autre lors de la recherche de solutions.

Malgré l'instauration du tri des déchets à la source et du recyclage, il n'en demeure pas moins qu'une quantité importante de déchets se retrouve dans les lieux d'élimination. Les autorités de la santé publique se sont donc prononcées sur différents aspects de la valorisation des déchets tels que le compostage des matières putrescibles, la valorisation des biogaz et l'incinération des déchets. Dans l'ensemble, les autorités de la santé publique sont favorables à la valorisation des déchets, puisque cela permet d'en réduire le volume à la source (dans le cas du compostage) et de retirer un certain bénéfice des déchets qui n'auraient pu être traités autrement (biogaz et incinération). Cependant, aux yeux des autorités de la santé publique, chacun de ces modes de valorisation comporte des limites dont il faut être conscient. Par exemple, la gestion du compost peut s'avérer problématique. C'est pourquoi certains représentants de la santé publique favorisent le compostage sur une base collective, tandis que d'autres croient qu'une gestion sur une base individuelle serait plus avantageuse. Quant à la valorisation des biogaz et l'incinération, les représentants de la santé publique sont d'avis que ces alternatives ne font que transférer le problème d'un endroit à un autre et n'encouragent pas la conservation des ressources et la gestion intégrée des déchets.

Malgré toutes les mesures de réduction, de récupération et de valorisation, il restera toujours des déchets à gérer. Les lieux d'élimination de déchets demeurent donc une nécessité pour bon nombre d'années encore. Pour les autorités de la santé publique, il importe avant tout de minimiser les impacts de ces lieux d'élimination de déchets au niveau de l'environnement et, par conséquent, de la population. Les rejets de lixiviat et de biogaz, en particulier, constituent une préoccupation majeure auprès des représentants de la santé publique. Pour ces derniers, le contrôle de ces rejets et leur suivi rigoureux sont des éléments essentiels d'une bonne gestion des lieux d'élimination de déchets. Les autorités de la santé publique recommandent donc l'utilisation des meilleures technologies disponibles pour confiner et contrôler les rejets des lieux d'élimination de déchets, ce qui rendrait l'exposition de la population pratiquement nulle.

4. BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Mayer et Drouin (1993). Caractérisation des émanations de biogaz produits par le site d'enfouissement sanitaire Miron et analyse de leurs relations sur l'environnement, la santé et la sécurité du public et des travailleurs.
- ² Ministère de l'environnement de l'Ontario (1999). Environmental risks of municipal non-hazardous waste landfilling and incineration.
- ³ Glandier, S (2002). Risques sanitaires liés aux fuites de lixiviats des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés. Mémoire. École Nationale de Santé Publique, Rennes.
- ⁴ Gingras, B et Veillette (2002). Avis de santé publique relié aux émissions d'odeurs par l'usine d'équarrissage Alex Couture inc. de Charny au cours de l'été 2001. Direction de la santé publique, de la planification et de l'évaluation de Chaudière-Appalaches
- ⁵ Engen T (1986). Perception of odor and irritation. *Environment International*, 12 ;177-87
- ⁶ SEGALA et al., (2003). Odeurs et santé : enquête descriptive autour d'une station d'épuration. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* ; 2003 : 51 :201-214.
- ⁷ Organisation Mondiale de la santé (OMS). Voir notamment sur le site, <http://www.who.int/topics/noise/fr/>
- ⁸ Janerich et al.(1981). Cancer incidence in the Love Canal area. *Science*, 212(4501):1404-1407.
- ⁹ Griffith et al. (1989). "Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution," *ARCHIVES OF ENVIRONMENTAL HEALTH*, 44, 69-74.
- ¹⁰ Rushton, L (2003). Health hazards and waste management. *Br Med Bull*. 68: 183-197.
- ¹¹ Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Voir son site www.atsdr.cdc.gov
- ¹² Goldberg et al. (1995). Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Archives of Environmental Health*. 50(6):416-424.
- ¹³ Goldberg et al. (1999). Risks of Developing Cancer Relative to Living Near a Municipal Solid Waste Landfill in Montreal, Quebec, Canada. *Archives of Environmental Health*. 54(4):291-296.
- ¹⁴ Vrijheid, (2000). Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature, *Envir Health Perspect* 108 (suppl 1) :101-112
- ¹⁵ Jarup et al. (2003). Cancer risks in populations living near landfill sites in Great Britain. *Br J Cancer*, 86, 11, 1732-6
- ¹⁶ Elliot et al. (2001). Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill sites. *BMJ*, 323, 363-368.
- ¹⁷ Morris et al. (2003). No excess risk of adverse birth outcomes in populations living near special waste landfill sites in Scotland." *Scott Med J*, 48, 105-7.
- ¹⁸ Boyle et al. (2004). Congenital anomalies and proximity to landfill sites. *Irish Medical Journal* 97(1) p.16-18
- ¹⁹ Irvine (2003). Landfill sites : Is the risk of adverse birth outcomes early different in Scotland? *SMJ*, 48,102-104
- ²⁰ Cohen, S. and Williamson G.M. (1991). Stress and infectious disease in humans. *Psychological Bulletin*, 109,5-24
- ²¹ Hertzman et al. (1987)., "Upper Ottawa Street Landfill Site Health Study. *Environmental Health Perspectives*, 75, 173-195
- ²² Sigsgaard et al. (1994). Respiratory disorders and atopy in Danish refuse workers. *AM J Resp Crit Care Med* 149:1407-1412.
- ²³ Gelberg (1997). Health study of New York City department of sanitation landfill employees. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*;39(11):1103-10.
- ²⁴ Kitsantas et al. (2000). Occupational Exposures and Associated Health Effects Among Sanitation Landfill Employees. *Journal of Environmental Health* 63,5, 17-24
- ²⁵ UNCED (1992). Rio Declaration on Environmental and development, made at UNCED.
- ²⁶ Programme National de Santé Publique du Québec, 2003-2012. Ministère de la Santé et des Services Sociaux.
- ²⁷ Blanchette (2004). Analyse des avis de santé publique présentés dans le cadre des audiences publiques sur l'environnement (BAPE) portant sur les lieux d'élimination de déchets. DSP Montérégie.
- ²⁸ Bélanger et la. (1993). Mieux vivre avec nos déchets : La gestion des déchets solides municipaux et la santé publique. 138pp.