



Novembre 2014

## ARTICLE PRINCIPAL

### Étude de performance de projets de lutte aux îlots de chaleur urbains dans la région de Montréal Synthèse de l'étude d'Environnement Canada<sup>1</sup>

Étude réalisée par :  
Service météorologique du Canada – Région du Québec, Environnement Canada<sup>2</sup>

Synthèse réalisée par :  
Marie-Eve Levasseur  
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

#### Contexte

Le Plan d'action sur les changements climatiques 2006-2012 du gouvernement du Québec visait notamment l'adaptation des communautés aux changements climatiques tant sur le plan individuel qu'en ce qui concerne les infrastructures et les programmes. Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) était responsable du volet santé de l'Action 21 visant l'instauration des mécanismes devant servir à prévenir et à atténuer les impacts des changements climatiques sur la santé. À cet effet, le MSSS a confié à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) le mandat de soutenir le milieu municipal et les réseaux de la petite enfance et de l'éducation afin de mettre en place des mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains (ICU). Ainsi, l'INSPQ a appuyé de nombreux projets de lutte aux ICU, notamment dans la grande région de Montréal. Au cours des années 2011 et 2012, plusieurs projets de création d'îlots de fraîcheur ont été mis en place dans divers arrondissements de la ville incluant, entre autres, des actions de végétalisation et d'aménagements de cours d'écoles, de terrains sportifs et de stationnements. Ces projets avaient aussi comme objectif de favoriser l'accroissement de la végétation et des surfaces réfléchissantes.

<sup>1</sup> Environnement Canada (2014). Étude de performance de projets de lutte aux îlots de chaleur urbains dans la région de Montréal, Service météorologique du Canada – Région du Québec (SMC-QC), 142 pages.

<sup>2</sup> La présente étude a été financée par le Fonds vert dans le cadre de l'Action 21 du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec. L'étude a été réalisée grâce à une équipe de scientifiques, d'avisers et de gestionnaires d'Environnement Canada incluant les collaborateurs suivants : Stéphane Gagnon, Ronald Frenette, Stéphane Bélair, Simon Pellerin, Frédéric Chagnon, Philippe Gachon, Philippe Martin, Nedka Pentcheva, André Cotnoir, Louise Bussièrès, Chantale Côté, Claude Masse et Gilles Brien.

Afin d'évaluer les retombées de ces mesures de lutte aux ICU de manière concrète (réduction de la chaleur ou gain de fraîcheur), l'INSPQ s'est tourné vers le Service météorologique du Canada – Région du Québec (SMC-QC) d'Environnement Canada (EC) en raison des compétences et des ressources de cet organisme reconnu. Leur expertise a permis d'évaluer la performance des mesures d'atténuation des ICU de certains projets de démonstration dans la région de Montréal. Six projets et sites spécifiques ont été sélectionnés, assurant la représentativité de divers milieux, dans le but de quantifier les impacts des réaménagements. Cette évaluation est une première au pays dans le domaine des prévisions environnementales urbaines. Elle a permis l'acquisition de connaissances et le développement de méthodes pertinentes contribuant à améliorer les nouveaux projets de lutte aux ICU.

Cet article est une synthèse de l'étude réalisée par le Service météorologique du Canada – Région du Québec (SMS-QC) pour l'INSPQ.

### **Objectifs et définitions**

L'objectif principal du mandat confié à EC était de réaliser une étude de performance des mesures d'atténuation mises en place pour lutter contre les ICU dans le cadre de certains projets situés dans la région de Montréal. Ainsi, EC a tenté d'évaluer les bénéfices environnementaux des aménagements réalisés en termes de gains de fraîcheur. Pour ce faire, plusieurs techniques ont été employées, dont la modélisation à haute résolution, l'utilisation de l'imagerie thermique satellitaire ainsi qu'une campagne de mesures sur le terrain.

En premier lieu, il importe de clarifier la terminologie entourant le concept d'îlots de chaleur urbains. Bien qu'il existe plusieurs définitions et types d'ICU, ce rapport se concentre sur deux d'entre eux : les ICU de la canopée urbaine et les ICU de surface.

Les ICU de la canopée urbaine se caractérisent par une différence entre la température de la couche d'air à la hauteur moyenne des bâtiments en milieu urbain, soit de 1,5 à 5 mètres, et la température de l'air en milieu rural dans les mêmes conditions météorologiques. Ces différences sont plus marquées durant la nuit, où le taux de refroidissement de l'air en milieu urbain est plus lent que celui du milieu rural. Pour certaines villes, ces écarts de température peuvent atteindre jusqu'à 12 °C, lors de nuits claires et par vent calme (Oke, 1987). Les différences entre les propriétés thermiques des surfaces présentes dans les zones urbaines et rurales sont à l'origine de ces variations de température.

Le deuxième type d'îlot de chaleur défini dans l'étude d'EC est l'ICU de surface. Ce dernier se caractérise par la différence entre la température radiative de la surface urbaine et celle de la surface rurale. Les ICU de surface affichent une grande variabilité spatiale intra-urbaine, comme les ICU de la canopée urbaine. Toutefois, le cycle diurne de l'intensité des ICU de surface est caractérisé par un maximum le jour, au moment où le rayonnement solaire incident est maximal. Par ailleurs, lorsque le vent est faible et que le ciel est dégagé, l'évolution nocturne de l'intensité des ICU de surface est similaire à celle des ICU de la canopée urbaine.

L'îlot de chaleur intra-urbain (ICIU) est l'expression de la variabilité spatiale de l'effet d'ICU d'une agglomération. Les ICIU se développent principalement dans les endroits où l'on retrouve de nombreuses surfaces susceptibles d'emmagasiner de la chaleur, comme les matériaux de revêtement de certaines infrastructures ou de stationnements. Les ICIU s'observent autant dans la canopée urbaine qu'à la surface, leur permettant ainsi d'être détectés par des mesures de températures *in situ* (canopée) et par l'imagerie thermique satellitaire (surface).

## Description des projets

Le tableau 1 présente les projets de réaménagement sélectionnés à des fins d'évaluation dans le cadre de l'étude de performance.

**Tableau 1 Listes des projets évalués**

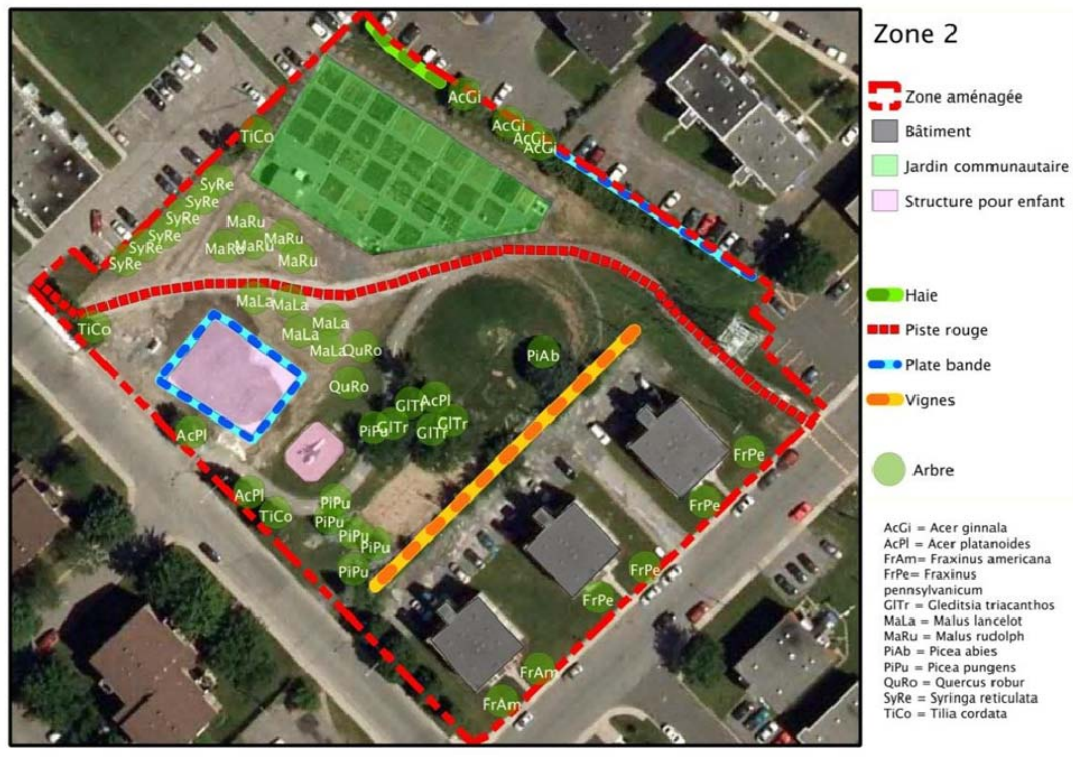
PROJET	ARRONDISSEMENT / VILLE
<a href="#">Verdun fait sa fraîche</a>	Verdun, Montréal
<a href="#">Place fraîcheur à l'école Calixa-Lavallée</a>	Montréal-Nord, Montréal
<a href="#">Verdissement du pôle d'entraide</a>	Brossard
<a href="#">Vague de fraîcheur au Palais Culti-Vert</a>	Ville-Marie, Montréal
<a href="#">Îlots de fraîcheur urbains : Les écoles d'abord</a>	Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, Montréal
<a href="#">Effet de terre aux Habitations Jeanne-Mance</a>	Ville-Marie, Montréal

Source : Environnement Canada (2014). Les liens hypertextes mènent à la description des projets sur le site Web *Mon climat, ma santé* (<http://www.monclimatmasante.qc.ca/>).

Dans certains cas, les projets comportaient plusieurs mesures et actions visant à créer des espaces de fraîcheur. Cependant, des zones précises ont été ciblées pour évaluer les bénéfices environnementaux des mesures mises en place. Ainsi, dans le cadre du projet *Verdun fait sa fraîche*, c'est l'aménagement du parc Philippe-Zotique-Milette qui a été visé à des fins d'évaluation. D'une surface bétonnée avec un seul arbre, le parc a été aménagé en y incluant des surfaces gazonnées, des lits de plantation et des surfaces de caoutchouc pour réduire le couvert de béton et de pierre à seulement 16 % de la surface totale du parc.

Le second projet, *Place fraîcheur à l'école Calixa-Lavallée*, visait l'aménagement du terrain de cette école de Montréal-Nord. Deux aires du projet ont été sélectionnées pour y effectuer les observations, soit les terrains sportifs, dans la cour de l'école, et le stationnement, situé à l'extrémité sud du site. Les modifications apportées aux surfaces incluent une augmentation de la surface végétale (gazon, arbres et arbustes) et des surfaces claires (Bituclair, béton gris pâle, dalles sans coloration, etc.).

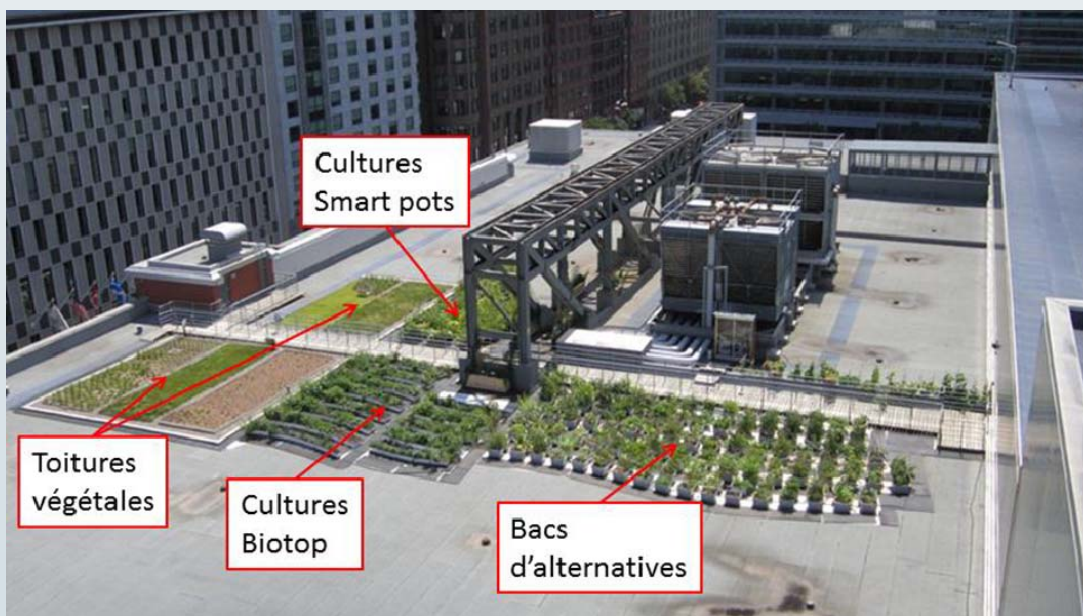
Pour le troisième projet sélectionné, *Verdissement du pôle d'entraide*, ce sont les aménagements du parc Aumont qui ont été retenus pour les besoins de l'évaluation (voir figure 1). Les travaux incluaient notamment le déplacement du jardin communautaire, l'installation d'une aire de jeux d'eau, un nouveau tracé pour la piste cyclable et la plantation d'arbres, de plates-bandes florales et de vignes.



**Figure 1 Illustration des aménagements réalisés au parc Aumont à Brossard**

Source : Environnement Canada (2014)

Le projet *Vague de fraîcheur au Palais Culti-Vert* visait l'aménagement d'une partie du toit du Palais des congrès de Montréal en y ajoutant des tapis végétaux et en y faisant l'exploitation de cultures en pots et en bacs. La figure 2 ci-dessous montre l'aménagement du toit à l'été 2011.



**Figure 2 Vue aérienne de l'aménagement du toit du Palais des congrès**

Source : Environnement Canada (2014)

*Îlots de fraîcheur urbains : Les écoles d'abord* est un projet d'aménagement de plusieurs cours d'école de l'arrondissement Mercier-Hochelaga-Maisonneuve. Dans le cadre de cette étude, la cour de l'école St-Clément a été choisie pour y évaluer les « impacts fraîcheur » des modifications prévues, soit l'ajout de végétation, la réduction des surfaces imperméables, l'aménagement d'un jardin et l'installation de dispositifs créant de l'ombre. Cette école est située dans un quartier à forte densité de bâti.

Enfin, le dernier projet sélectionné, *Effet de terre aux Habitations Jeanne-Mance*, visait l'aménagement de stationnements (plantation d'arbres et de végétaux, bassins de rétention d'eau, réduction du nombre d'espaces) et de façades des maisons situées autour de ce stationnement du complexe des Habitations Jeanne-Mance, au centre-ville de Montréal. Cinq stationnements ont été évalués en termes de réduction de la chaleur, en plus d'un sixième qui servait de site de comparaison puisque n'ayant subi aucune modification.

## Résultats

### Modélisation à haute résolution

La méthode de modélisation à haute résolution visait à valider et à quantifier les résultats des travaux d'aménagement des six projets en simulant leurs impacts sur les bilans radiatifs et les températures ambiantes lors d'épisodes d'ICU significatifs. Les simulations numériques ont permis de comparer les réductions thermiques occasionnées par les aménagements de quatre sites lors de quatre épisodes d'ICU significatifs (voir tableau 2), les deux autres sites faisant partie de l'étude n'ayant pu être utilisés faute de description détaillée des aménagements. Pour chaque projet, deux simulations ont été effectuées pour chacun des épisodes d'ICU, soit une première simulation où les propriétés des matériaux reflétaient la situation avant les travaux, et la seconde où l'occupation du sol reflétait l'état du site après les réaménagements.

Les résultats des modélisations numériques de surface montrent que l'effet rafraîchissant des modifications des sites apparaît davantage la nuit lorsque les matériaux relâchent l'énergie accumulée durant le jour. Les réductions de températures sont particulièrement marquées pour les sites de Verdun et de l'école Calixa-Lavallée, notamment en raison de l'augmentation importante des surfaces végétalisées. Pour le site de Verdun, la simulation montre que des réductions de température peuvent atteindre jusqu'à 3,7 °C avec en moyenne une réduction de 1,35 °C, jour et nuit confondus. Pour l'école Calixa-Lavallée, où près de la moitié de la surface asphaltée a été remplacée par des plantations ou des surfaces claires, les réaménagements ont donné lieu à une réduction moyenne de température d'environ 1 °C et une réduction maximale de 2,9 °C. Les modifications apportées au toit du Palais des congrès portaient sur une trop petite surface par rapport à la superficie modélisée. Ainsi, les simulations démontrent une réduction moyenne de la température d'environ 0,27 °C avec un maximum de réduction à 0,73 °C. L'effet fraîcheur n'a donc pu être nettement établi pour ce projet. Enfin, les simulations pour le site du pôle d'Entraide de Brossard indiquent des impacts neutres voire même des augmentations de la température avec une moyenne de 0,19 °C. Ces résultats s'expliquent notamment par le fait que les aménagements incluaient le déplacement d'un jardin communautaire sans en agrandir la superficie, le déplacement d'une piste cyclable et le changement de son revêtement pour une surface asphaltée de couleur rouge, ainsi que l'ajout de jeux d'eau sur une dalle de béton à fort albédo, modifications qui ont contribué à réduire la superficie végétalisée initiale.

Le Tableau 2 présente les réductions thermiques moyennes et maximales pour les quatre sites évalués et les quatre épisodes d'ICU significatifs. Les valeurs représentent l'écart entre les températures (prévues) après et avant réaménagement, les valeurs négatives indiquant qu'il y aurait eu une réduction des températures et les valeurs positives indiquant une augmentation des températures après les travaux d'aménagements.

**Tableau 2 Réductions thermiques (°C) selon la modélisation urbaine**

Date de l'événement	Verdun		Palais des congrès		Calixa-Lavallée		Brossard	
	Réduction maximale	Réduction moyenne	Réduction maximale	Réduction moyenne	Réduction maximale	Réduction moyenne	Réduction maximale	Réduction moyenne
14 au 17 juillet 2011	-3,71	-1,24	-0,7	-0,26	-2,73	-0,99	0	0,18
25 au 31 juillet 2011	-3,3	-1,2	-0,62	-0,23	-2,6	-0,96	0,01	0,16
9 au 15 juillet 2012	-3,71	-1,49	-0,73	-0,3	-2,92	-1,19	-0,04	0,2
20 au 27 août 2012	-3,36	-1,47	-0,62	-0,29	-2,52	-1,15	0	0,2
Moyennes	-3,52	-1,35	-0,67	-0,27	-2,69	-1,07	-0,01	0,19

Source : Environnement Canada (2014)

### Imagerie thermique satellitaire

Les résultats obtenus par la méthode d'imagerie thermique satellitaire sont présentés sous forme d'images aériennes sur lesquelles on peut comparer les sites sélectionnés avant et après les réaménagements. Ces images, prises sous des conditions météorologiques similaires, ont été sélectionnées par EC dans des banques de données spécialisées (Landsat). Puisqu'il est presque impossible d'obtenir deux images prises dans des conditions identiques, les données sont normalisées par le biais d'une équation. Ces valeurs relatives sont superposées à des images obtenues par Google Earth (de 2008 et 2013). Les variables obtenues sont sans unité et ne représentent pas une température : leur grandeur reflète un gain ou une perte de chaleur par rapport à l'image de référence (avant les travaux). Par exemple, la figure 3 montre les résultats pour le projet de l'école Calixa-Lavallée.



Légende : Sur l'image de droite, les chiffres en rouge montrent une augmentation de la valeur entre 2008 et 2013 et impliquent un effet d'ICU de surface plus élevé. Les chiffres en bleu montrent une réduction de la valeur entre 2008 et 2013 et impliquent un effet d'ICU de surface moins élevé.

**Figure 3 Vues aériennes du site de l'école Calixa-Lavallée en 2008 (à gauche) et 2013 (à droite)**

Source : Courtoisie du SMC-QC d'Environnement Canada

On peut aussi observer les gains et pertes thermiques en pourcentage. Pour ce projet, seule la plantation d'arbres sur le stationnement sud-ouest semble avoir créé un effet de fraîcheur. La construction d'un pavillon d'hôtellerie et d'un stationnement au nord du site a eu l'effet inverse. De plus, la piste d'athlétisme a été recouverte d'un tapis sportif de couleur bleue au lieu d'être faite de Bituclair tel que prévu initialement.

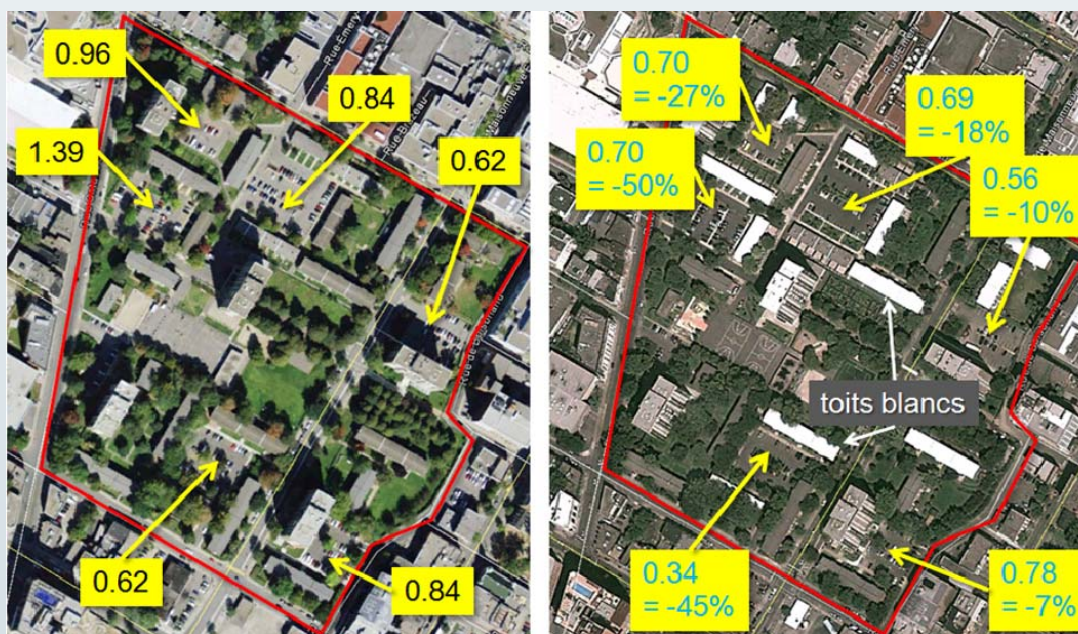
Pour le projet *Îlots de fraîcheur urbains : Les écoles d'abord*, les réaménagements à l'école St-Clément semblent montrer une augmentation de l'effet d'ICU (gains thermiques de 86 et 113 % pour les deux sites d'observations). Bien que le terrain réaménagé semble avoir un albédo moindre que la surface précédente d'après les vues aériennes, l'absence d'information quant à sa surface ne permet pas de déterminer la cause exacte de cette augmentation. De plus, les dates de la prise d'images satellites diffèrent sensiblement, ce qui a pu influencer les résultats.

Quant au site du pôle d'entraide à Brossard, les résultats démontrent un gain thermique général qui n'est pas biaisé par l'ombrage de bâtiments, soit de 42 et 45 %.

La portion du toit du Palais des congrès qui a été réaménagée par un tapis végétal et l'installation de cultures en bacs et en pots a permis une réduction notable de l'effet d'ICU à cet endroit, soit une diminution d'environ 13 %.

Le projet le plus délicat à évaluer pour EC est celui de la place fraîcheur, à Verdun, puisque sa superficie n'est couverte que par un pixel. Malgré cela, on y observe un gain de fraîcheur intéressant, avec une réduction d'environ 26 %.

Enfin, les aménagements au complexe des Habitations Jeanne-Mance présentent les meilleurs gains en termes de réduction de l'effet d'ICU (figure 4), avec un maximum de réduction d'environ 50 %. Tous les stationnements où des arbres ont été plantés semblent considérablement plus frais, cette situation pouvant être accentuée par l'installation de toitures blanches réfléchissantes aux alentours (action non prévue dans le projet initial).



Légende : Sur l'image de droite, les chiffres en bleu montrent une réduction de la valeur entre 2008 et 2013 et impliquent un effet d'ICU de surface moins élevé.

**Figure 4 Vues aériennes du site des Habitations Jeanne-Mance en 2008 (à gauche) et 2013 (à droite)**

Source : Courtoisie du SMC-QC d'Environnement Canada

Au final, sur l'ensemble des projets évalués, la moitié d'entre eux indiquent un gain de fraîcheur ou une réponse thermique favorable à l'atténuation des ICU de surface. Le Palais des congrès et les Habitations Jeanne-Mance montrent tous deux des réductions de la température de surface notables. Bien que le projet de Verdun soit de trop faible superficie pour pouvoir être évalué adéquatement, il présente tout de même une réduction de l'effet d'ICU. Enfin, bien que l'on observe une amplification de l'effet d'ICU de surface à certains endroits à l'école Calixa-Lavallée, on remarque aussi des gains de fraîcheur dans une des zones.

### Campagne de mesures

Trois séries temporelles de températures de l'air ont été choisies afin d'effectuer des comparaisons avec les observations des températures de l'air de chacun des projets sélectionnés durant les étés 2011 et 2012. En milieu rural, la température moyenne a été calculée à partir des températures de l'air observées à différentes stations météorologiques en dehors de Montréal, soit les stations de Varennes, St-Anicet, L'Assomption, Ste-Clothilde, L'Acadie et Ste-Anne-de-Bellevue. En milieu urbain, les températures de l'air moyennes horaires des stations Dorval (aéroport Montréal-Trudeau) et McTavish (campus de l'Université McGill) ont été utilisées. Les températures mesurées pour chacun des sites ont donc été comparées avec ces trois séries temporelles. Les résultats de la campagne de mesures montrent que les six projets constituaient des ICU plus ou moins intenses. En effet, les températures de l'air y étaient systématiquement plus élevées que celles des stations urbaines de référence.

Les données recueillies ne permettent pas de comparer adéquatement les changements dans les températures avant et après les actions d'aménagement : deux années en cours de travaux ne fournissent pas un échantillonnage suffisant.

### Méthodes d'évaluation de la performance

L'étude se base sur des approches éprouvées, soit la modélisation à haute résolution (ex. : Bernier *et al.*, 2011; Carrera *et al.*, 2010; Leroyer *et al.*, 2011; Masson *et al.*, 2000), l'imagerie thermique satellitaire (ex. : Vogelmanna *et al.*, 2001; Zhang *et al.*, 2009) et une campagne de mesures sur le terrain (Chagnon, 2007; Lemonsu *et al.*, 2009). La description détaillée de la méthodologie et la liste complète des références sont présentées dans le rapport complet (Environnement Canada, 2014).

L'évaluation de la performance des projets de lutte aux ICU de la région de Montréal s'est faite par le biais de trois méthodes distinctes. En premier lieu, la caractérisation des ICU à Montréal a été effectuée afin de circonscrire les épisodes significatifs d'ICU pour les années 2008, 2010, 2011 et 2012. L'analyse des séries temporelles des températures de l'air relevées par huit stations météorologiques urbaines et rurales de Montréal et de ses environs a permis d'identifier les intensités et la fréquence des événements d'ICU significatifs pour ces étés.

Ces données ont à leur tour été utiles afin de réaliser des modélisations numériques à haute résolution. Cette technique a permis de simuler les impacts des projets d'aménagement sélectionnés sur les bilans radiatifs et les températures ambiantes (de l'air) pendant quatre épisodes d'ICU significatifs. Ainsi, des simulations du site avant et après les réaménagements prévus (comparaison des propriétés thermiques des matériaux et surfaces) ont permis de comparer les impacts thermiques des changements apportés en termes de réduction moyenne et de réduction maximale des températures. L'absence de description détaillée quant aux types de surfaces aménagées (matériaux, couvert végétal, etc.) et leurs dimensions avant et après les travaux a rendu impossible la modélisation à haute résolution pour deux sites, soit le complexe des Habitations Jeanne-Mance et la cour de l'école St-Clément du projet *Îlots de fraîcheur urbains : Les écoles d'abord*. Les simulations ont été effectuées pour les quatre autres sites.

La seconde méthode employée afin d'évaluer les changements thermiques occasionnés par les projets de lutte aux ICU est celle de l'imagerie thermique satellitaire. Elle permet la comparaison d'images thermiques avant et après les réaménagements, afin d'évaluer le changement en termes de gain ou de réduction de la chaleur. La méthodologie développée en 2011 par le SMC-QC a dû être revue puisque le satellite Landsat 5 a cessé de fonctionner en novembre 2011 et que Landsat 7 a connu un bris en 2003, ce qui empêche d'utiliser les images thermiques de Montréal. Il a donc fallu attendre à l'été 2013 pour que Landsat 8 fournisse de nouvelles images qui ont pu être comparées à celles obtenues avant les réaménagements des sites des six projets (image de 2008). Les images sélectionnées, obtenues dans des conditions météorologiques similaires, ont dû être soumises à des corrections atmosphériques pour restituer les réflectances au sol (logiciel REFLECT; Bouroubi *et al.*, 2006) et être normalisées (afin de corriger pour l'impossibilité d'obtenir deux images prises dans des conditions identiques). Ainsi, l'imagerie thermique permet d'obtenir des variables sans unité dont la grandeur reflète un gain ou une perte de chaleur. On peut donc comparer les images de 2008 et 2013 et observer si les projets réalisés ont permis d'atténuer l'effet d'ICU. Cette méthode est cependant moins précise lorsque de petites superficies sont analysées puisque la plus petite unité, soit 1 pixel, correspond à une résolution de 30 mètres x 30 mètres.

Finalement, une campagne de mesures a été effectuée durant les deux saisons estivales pendant lesquelles les projets ont été réalisés. D'abord, chaque site devait être décrit avant et après les aménagements. Malheureusement, pour certains sites, les informations n'ont pas toujours pu être fournies. Ensuite, une surveillance en continu a été effectuée sur certains sites grâce à l'installation d'une station d'observation qui enregistrait certains paramètres météorologiques; température et humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations. De plus, des observations manuelles ont été faites lors de conditions météorologiques favorables au développement d'ICU et ont souvent pallié au manque de données en continu de certains sites. Enfin, la majorité des sites ont été soumis à une ou plusieurs périodes d'observations intensives, soit plusieurs séries de mesures prises au cours d'une période de 24 à 48 heures. Parmi les limites de cette méthode, notons l'absence de données systématiques décrivant les conditions de tous les sites avant et après les réaménagements. Diverses contraintes techniques liées à l'état d'avancement des projets et à l'installation des stations d'observation automatiques ont contribué à réduire la quantité de mesures prises sur les sites.

## Conclusion

La caractérisation des ICU de la canopée urbaine a permis de confirmer que les températures diurnes, en milieu rural comme en milieu urbain, sont relativement similaires, alors que les températures nocturnes varient en fonction du milieu, l'environnement urbain se refroidissant moins que le milieu rural. Les observations du réseau de stations météorologiques d'EC ont permis de constater la quasi-absence d'effet d'ICU de la canopée urbaine (à l'échelle du grand Montréal) lors d'épisodes intenses de chaleur accablante. Ce phénomène s'explique notamment par les conditions météorologiques particulières qui accompagnent généralement les canicules au Québec, soit une humidité élevée et des vents légers à modérés, conditions qui atténuent les différences de température entre le milieu rural et urbain.

Cependant, les données satellitaires et celles issues de la campagne de mesures montrent que par conditions ensoleillées, l'effet d'ICU (de la canopée et de surface) est toujours présent, si minime soit-il, dans les endroits peu végétalisés, imperméables, et encore davantage pour les surfaces ayant un faible albédo (ex. : asphalte).

L'étude de performance des projets de lutte aux ICU dans la région de Montréal a permis de démontrer que certains des projets sélectionnés permettaient d'obtenir des gains de fraîcheur notable. D'après l'imagerie satellitaire, les projets situés au Palais des congrès et aux Habitations Jeanne-Mance ont contribué à l'atténuation de l'effet d'ICU de surface. De même, le projet situé à Verdun a montré une atténuation malgré sa faible superficie, ainsi qu'une section du projet situé à l'école Calixa-Lavallée. La modélisation urbaine, méthode la plus concluante, a permis de montrer une réduction de l'effet d'ICU pour les projets de Verdun et Calixa-Lavallée. L'impact thermique au Palais des congrès n'a pu être clairement démontré en raison de la surface aménagée, trop petite par rapport à la superficie modélisée.

Il appert aussi que la prise de mesures ainsi que la description des surfaces et des matériaux employés avant et après les aménagements sont d'importants éléments à obtenir afin d'évaluer la réponse thermique des projets de lutte aux ICU. Le choix des matériaux et de leur couleur a pu avoir un impact sur la modification de l'effet d'ICU à certains endroits. De plus, les changements apportés aux projets en cours de réalisation ont pu occasionner des modifications sur la réduction anticipée de l'effet d'ICU.

Le rapport « Étude de performance de projets de lutte aux îlots de chaleur urbains dans la région de Montréal » a permis de comparer trois méthodes visant à évaluer les impacts en termes de réduction de la température pour divers projets de lutte aux ICU dans la métropole. Ces connaissances pourront contribuer à sélectionner les meilleures pratiques et favoriseront certaines méthodologies plus probantes que d'autres. Pour EC, la modélisation numérique offre une meilleure comparaison des sites avant et après les réaménagements, notamment en raison de sa résolution élevée et de par l'absence de contraintes physiques reliées aux instruments de mesure.

Les résultats de l'étude montrent l'efficacité de plusieurs interventions mises en place pour réduire l'effet d'ICU (réduction de la surface bétonnée, végétalisation, etc.), mais pas de toutes. Certaines devront être priorisées afin de réaliser le plus de gains de fraîcheur possible. Cette étude permet finalement de conclure que la superficie des projets doit être suffisamment importante pour obtenir un effet significatif et mesurable avec les outils existants.

### Références

- Bernier N.B., Bélair S., Bilodeau B. & Tong L. (2011). Near surface and land surface forecasts for the Vancouver 2010 Winter Olympic and Paralympic games. *J. Hydrometeor.*, vol. 12, p. 508-530.
- Bouroubi M.Y., Vigneault P., Cavayas F. & Tremblay N. (2006). Le logiciel « Reflect » pour la correction atmosphérique d'images satellites : validation sur la Montérégie, Québec. *Téledétection*, vol. 6, p. 1-8.
- Carrera M.L., Bélair S., Fortin V., Bilodeau B., Charpentier D. & Doré I. (2010). Evaluation of Snowpack Simulations over the Canadian Rockies with an Experimental Hydrometeorological Modeling System. *J. Hydrometeor.*, vol. 11, p. 1123-1140.
- Chagnon F. (2007). Montréal Urban Snow Experiment (MUSE) - Report on the measurement campaigns of 2005 and 2006. Component 2 of CRTI Project 02-0093RD. Environmental Emergencies Response Unit, Environment Canada.
- Environnement Canada (2014). Étude de performance de projets de lutte aux îlots de chaleur urbains dans la région de Montréal, Service météorologique du Canada-Région du Québec (SMC-QC), 142 pages.
- Lemonsu A., Bélair S. & Mailhot J. (2009). The new Canadian Modelling System: Evaluation for two cases from the Joint Urban 2003 Oklahoma City experiment. *Boundary-Layer Meteorology*, vol. 133, p. 47-70.
- Leroyer S., Bélair S., Mailhot J. & Strachan I.B. (2011). Microscale Numerical Prediction over Montreal with the Canadian External Urban Modeling System. *J. Appl. Meteorology & Climatology*, vol. 50, p. 2410-2428.
- Masson V. (2000). A physically based scheme for the urban energy budget in atmospheric models. *Boundary-Layer Meteorology*, vol. 94, p. 357-397.
- Oke T.R. (1987). *Boundary layer climates*. Routledge, Taylor and Francis Group; Cambridge, 435 p.
- Vogelmann J.E., Helder D., Morfitta R., Choate M.J., Merchant J.W. & Bulley H. (2001). Effects of Landsat 5 thematic mapper and Landsat 7 enhanced thematic mapper plus radiometric and geometric calibrations and corrections on landscape characterization. *Remote Sensing of Environment*, vol. 78, p. 55-70.
- Zhang P., Imhoff M.L., Wolfe, R.E. & Bounoua L. (2009). Characterizing urban heat island effect at global settlements using MODIS and nighttime products. *American Geophysical Union, Fall Meeting 2009*, abstract #U33B-0054.

## ARTICLE SECONDAIRE

# Strontium stable dans l'eau potable – revue des connaissances et soutien aux directions de santé publique

Auteure:

Isabelle-Julie Brisson  
Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)

Collaborateurs:

Denis Gauvin (INSPQ), Sami Haddad (Université de Montréal),  
Patrick Levallois (INSPQ) et Michel Savard (DSP des Laurentides)  
Sous-groupe chimique du Groupe scientifique sur l'eau,  
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie,  
Institut national de santé publique du Québec

### Introduction

En mars 2014, le Groupe scientifique sur l'eau (GSE) de la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a été sollicité par une Direction de santé publique (DSP) pour fournir un soutien à l'évaluation des risques sanitaires en lien avec la présence de strontium (Sr) dans l'eau potable d'un réseau municipal alimenté en eau souterraine.

Une revue des connaissances et des valeurs-guides disponibles pour le strontium dans l'eau potable a été effectuée. À la suite de l'analyse des quelques valeurs-guides existantes, le GSE a retenu la dose de référence jugée la plus adéquate parmi celles disponibles pour proposer deux objectifs sanitaires, soit un pour l'adulte et un pour l'enfant.

### Le strontium en bref

#### Propriétés physico-chimiques, sources et usages

Le strontium est un élément chimique de la famille des alcalino-terreux, tout comme le baryum et le calcium. Il existe 36 isotopes du strontium, mais seulement quatre d'entre eux sont stables et forment le strontium dit « naturel », soit le  $^{84}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$  et  $^{88}\text{Sr}$ . Les isotopes radioactifs du strontium les plus connus sont le  $^{89}\text{Sr}$  et le  $^{90}\text{Sr}$  exclusivement engendrés lors de réactions de fissions nucléaires. Ces derniers ne se retrouvent donc pas naturellement dans l'environnement. Le présent article traite uniquement du strontium stable et ne concerne pas le strontium radioactif, puisque leurs propriétés, leurs origines et leurs effets à la santé diffèrent.

Le strontium stable, plutôt rare, représente environ 0,02 à 0,03 % de la croûte terrestre et se retrouve principalement dans les roches sédimentaires carbonatées (strontianite,  $\text{SrCO}_3$ ) et sulfatées (célestite,  $\text{SrSO}_4$ ). Il est généralement assumé que la présence de strontium dans les eaux de surface et souterraines provient de l'altération naturelle de ces minéraux et du lessivage des sols. Cependant, en raison des usages industriels du strontium, notamment dans la fabrication de céramique et de verre, des composés hydrosolubles du strontium d'origine anthropique peuvent également contribuer à la contamination de l'eau, comme l'hydroxyde ( $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ), le chlorure ( $\text{SrCl}_2$ ) et le nitrate de strontium ( $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ).

## Apports et concentrations environnementales

Les principales sources d'exposition environnementale de la population générale au strontium naturel sont l'eau potable et les aliments. Les concentrations de strontium dans l'air étant généralement inférieures à  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cette voie d'exposition est considérée comme négligeable. Elles pourraient cependant être plus importantes à proximité de centrales thermiques au charbon, ou lors d'exposition particulière en milieu de travail.

L'exposition totale au strontium a été estimée à  $3,3 \text{ mg}/\text{j}$  pour un américain adulte, soit  $2 \text{ mg}/\text{j}$  provenant de l'eau potable,  $1,3 \text{ mg}/\text{j}$  de la diète (principalement dans les céréales, les légumes-feuilles et les produits laitiers) avec un apport négligeable de  $0,4 \mu\text{g}/\text{j}$  de l'air inhalé (ATSDR, 2004). Ces apports pourraient toutefois être plus importants dans les régions où des concentrations plus élevées de strontium sont présentes dans l'eau potable et les sols.

Peu de données quant aux concentrations dans l'eau potable au Québec et au Canada sont disponibles. Cependant, dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec (PACES) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MDDELCC), plus de 1 300 analyses ont été effectuées entre 1941 et 2012 dans diverses régions du Québec en vue de déterminer les concentrations de strontium dans l'eau souterraine d'un grand nombre de puits. La concentration moyenne de strontium de ces échantillons d'eau souterraine est de  $0,857 \text{ mg}/\text{L}$  (médiane de  $0,21 \text{ mg}/\text{L}$ ), avec une concentration maximale de  $47 \text{ mg}/\text{L}$  (et un 90<sup>e</sup> percentile à  $1,6 \text{ mg}/\text{L}$ ). Les concentrations mesurées semblent plus importantes en Montérégie et dans l'Outaouais comparativement aux autres régions du Québec (Bolduc, 2014). Notons toutefois que les puits échantillonnés dans le cadre de ce programme ne sont pas tous des puits d'approvisionnement en eau potable.

Aux États-Unis, les concentrations dans les eaux douces de surface varient généralement entre  $0,3 \text{ mg}/\text{L}$  et  $1,5 \text{ mg}/\text{L}$ , avec des concentrations plus importantes dans les régions géologiques riches en dépôts calcaires contenant de la célestite (ATSDR, 2004). Des teneurs similaires de strontium ont été mesurées en France, tant dans les eaux souterraines et superficielles brutes (non-traitées) que dans les eaux destinées à la consommation humaine (traitées). Des concentrations plus importantes ( $> 10 \text{ mg}/\text{L}$ ) sont néanmoins rapportées dans certaines régions françaises où la présence de minéraux de strontium combinée à des conditions physico-chimiques particulières des aquifères (pH, ions sulfates, etc.) favorisent la dissolution du strontium naturel dans les eaux souterraines (ANSES, 2013).

## Effets à la santé

L'organe cible du strontium est le système osseux. Puisque celui-ci possède des propriétés similaires au calcium, le strontium peut se substituer au calcium au cours du processus de calcification ou dans la matrice osseuse déjà calcifiée. De nombreuses études animales ont démontré que l'exposition répétée au strontium par ingestion pourrait perturber la minéralisation osseuse, particulièrement durant le développement du squelette. Ces perturbations varient selon les doses administrées et comprennent des effets mineurs (diminution de résorption osseuse) et des effets plus sévères (rachitisme). Une étude épidémiologique portant sur la prévalence du rachitisme chez des enfants turcs d'une région avec de fortes teneurs en strontium dans les sols ( $> 350 \text{ mg}/\text{L}$ ) suggère que les effets osseux observés chez les animaux pourraient être similaires chez l'homme (Özgür *et al.*, 1996). Les effets sur le système osseux sont exacerbés par des concentrations inadéquates de calcium et de vitamine D dans la diète.

Quelques études ont suggéré des effets bénéfiques sur les os chez l'adulte résultant d'un apport de strontium, comme en témoigne la littérature sur le traitement de l'ostéoporose et d'autres désordres de minéralisation de l'os avec le strontium. Ces effets dépendraient toutefois de la dose, ainsi que de la forme de strontium administré (ranélate de strontium, soit un [sel de strontium](#) de l'[acide ranélique](#)). D'ailleurs, le caractère essentiel du strontium n'a pas été démontré.

Peu d'études ont rapporté des effets néfastes découlant d'une exposition au strontium stable par voie orale sur d'autres systèmes que le système osseux. Une étude a notamment suggéré des effets néfastes sur la glande thyroïde (Kroes *et al.*, 1977), mais l'absence de dose-réponse et de données objectives dans cette étude ne permettent pas de conclure quant à ces possibles effets (GSE, 2014).

Enfin, le strontium naturel n'est pas classé quant à sa cancérogénicité. Les données de génotoxicité, peu nombreuses, suggèrent que le strontium stable (sous forme de sulfate et carbonate) ne serait pas génotoxique, ni mutagène (WHO, 2010).

### Populations vulnérables

En plus de la période de croissance osseuse, une plus grande consommation d'eau par poids corporel et une absorption gastro-intestinale accrue (suspectée) chez l'enfant par apport à l'adulte pourrait également accroître les effets du strontium chez cette population.

### Procédés de traitement de l'eau potable

Des procédés de traitement similaire à ceux permettant de réduire les concentrations de calcium dans l'eau potable peuvent éliminer le strontium, tels que l'adoucissement à la chaux, l'échange d'ions ou la filtration membranaire (nanofiltration, osmose inverse). Cependant, l'efficacité de ces procédés peut varier en raison de la compétition entre le strontium et les autres cations divalents comme le calcium (ANSES, 2013).

### Revue des valeurs-guides existantes

Le strontium naturel non-radioactif, ou stable, n'est pas normé au Québec dans le cadre du Règlement sur la qualité de l'eau potable. Cet élément ne fait l'objet d'aucune recommandation officielle de la part de Santé Canada. Le strontium non-radioactif n'est pas non plus normé par la plupart des instances internationales. Seuls quelques organismes proposent des valeurs-guides pour le strontium dans l'eau potable.

- Un *lifetime Health Advisory* de 4 mg/L est proposé par l'*United States Environmental Protection Agency* (US EPA) pour un adulte de 70 kg consommant 2 L/j d'eau potable, en considérant un apport relatif de l'eau de 20 %. Cette valeur-guide a été calculée à partir d'une dose de référence par voie orale de 0,6 mg/kg-j, basée sur une étude animale où des jeunes rattes et des rattes adultes ont ingéré du strontium sous forme de carbonate de strontium ( $\text{SrCO}_3$ ) pendant 20 jours et ont été examinées concernant les effets sur les os et le cartilage (Storey, 1961). La dose de référence par voie orale a été calculée à partir d'une dose sans effet néfaste observé (*No Observed Adverse Effect Level*, NOAEL) de 190 mg/kg-j retenue comme point de départ. Un facteur d'incertitude de 300 a été appliqué à ce NOAEL, soit 10 pour la variabilité interspécifique (extrapolation de l'animal à l'homme), 10 pour une base de données incomplète (données manquantes sur la reproduction et le développement) ainsi que 3 pour la variabilité intraspécifique, puisque le NOAEL a été dérivé d'un sous-groupe populationnel reconnu comme plus sensible.

Des recommandations « *Health Advisories* » pour 1 et 10 jours, valeurs-guides élaborées selon un scénario d'exposition aiguë d'un enfant de 10 kg consommant 1 L/j, ont été fixées à 25 mg/L mais les fondements de ces valeurs-guides ne sont pas disponibles.

- L'Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a récemment proposé une valeur limite provisoire de 18 mg/L de strontium dans l'eau potable pour une exposition à moyen terme quant aux effets sur le squelette (ANSES, 2013). À partir de la même étude-clé que celle utilisée par l'US EPA (Storey, 1961), une valeur toxicologique provisoire de 2 mg/kg-j a été retenue. Cette valeur de référence diffère de celle de l'US EPA (0,6 mg/kg-j) en raison de la conversion de la dose de carbonate de strontium en strontium et des facteurs d'incertitude appliqués à la dose-repère

expérimentale (facteur d'incertitude total de 90). En se basant sur un scénario d'exposition relatif aux enfants (10 kg ; 1 L/j) et en déduisant de l'apport total tolérable (2 mg/kg-j x 10 kg = 20 mg/j) un apport alimentaire de 1,85 mg/j de strontium estimé chez les 3-17 ans, une valeur-guide de 18 mg/L a été calculée, attribuant ainsi le reste de l'apport de strontium à l'eau potable (91 %).

Le GSE a procédé à l'analyse des fondements sur lesquels s'appuient ces valeurs-guides ou autres doses de références promulguées à l'échelle internationale. L'exercice a permis de faire ressortir les points critiques qui nécessitaient une étude plus approfondie soit : le choix de l'étude-clé et de l'effet critique le plus sensible, la conversion de la dose-repère, les facteurs d'incertitudes appliqués, la contribution relative de l'eau potable et les populations possiblement plus vulnérables aux effets du strontium. Des doses de références par voie orale pour le strontium stable, élaborées par d'autres organismes reconnus (ATSDR, 2004; WHO, 2010), ont été recensées dans la littérature mais n'ont pas été retenues en raison de doutes sur leur validité. En effet, le GSE a jugé que l'étude retenue par l'Organisation mondiale de la Santé pour l'élaboration de sa recommandation (Kroes *et al.*, 1977), même si elle est de qualité supérieure en termes de devis expérimental, ne présentait pas de preuves suffisamment solides d'effets néfastes sur la glande thyroïde pour permettre d'établir une dose-critique. Quant à la dose de référence de l'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR), malgré les quelques indications fournies par l'organisme, le calcul de la conversion de la dose expérimentale en dose-critique (NOAEL) n'a pu être reproduit par le GSE en raison de paramètres manquants (quantités de nourriture ingérée, poids de l'animal, conversion ou non selon la forme de sel de strontium utilisé).

### Soutien des directions de santé publique

#### Objectifs sanitaires proposé par le GSE

À la suite de l'examen approfondie des valeurs-guides existantes (ou doses de référence par voie orale), le GSE a identifié la dose toxicologique de référence pour la voie orale (RfD) de l'US EPA comme la plus fiable, soit celle de 0,6 mg/kg-j, basée sur les effets sur la calcification des os (US EPA, 1996). À partir de cette dose de référence, deux objectifs sanitaires pour l'eau potable ont été calculés, soit un pour la population adulte et un pour la population plus vulnérable aux effets sur le système osseux en développement, soit les enfants.

**Valeur-guide adulte pour le strontium dans l'eau potable = 4,2 mg/L**

$$\frac{0,6 \text{ mg/kg-j} \times 70 \text{ kg} \times 20\%}{2 \text{ L/j}}$$

2 L/j

**Valeur-guide enfant pour le strontium dans l'eau potable = 1,56 mg/L**

$$\frac{0,6 \text{ mg/kg-j} \times 20\%}{0,077 \text{ L/kg-j}}$$

0,077 L/kg-j

En appliquant la méthodologie du GSE pour l'élaboration d'objectifs sanitaires, un objectif de 4,2 mg/L (arrondie à 4) a été calculé pour l'exposition chronique de la population générale adulte, considérant un poids corporel de 70 kg, une consommation d'eau de 2 L/j et un apport relatif de l'eau potable de 20 % (part de la dose totale tolérable attribuable à l'eau). Pour la population jugée la plus vulnérable pour les effets sur le système osseux en développement, soit les enfants, un objectif sanitaire de 1,56 mg/L (arrondie à 1,5) a été calculé en utilisant un

taux d'ingestion de 0,077 L/kg-j<sup>1</sup> et un apport relatif de l'eau de 20 %. Notez que ces valeurs sont jugées conservatrices en raison notamment de cet apport relatif de l'eau potable de 20 % attribué par défaut en raison du peu de données environnementales adéquates.

#### Note du GSE

Ces objectifs sanitaires pour le strontium dans l'eau potable sont présentés en tant qu'outil d'aide à la décision lors de situations où du strontium naturel serait présent dans l'eau potable et **n'ont aucune valeur réglementaire**. Notons qu'il revient au MDDELCC de fixer les normes applicables en eau potable au Québec.

### Références

- ANSES (2013) Avis relatif à une évaluation des risques sanitaires liés à la présence de strontium dans les eaux destinées à la consommation humaine, Saisine no 2012-SA-0262, Maisons-Alfort, France, 28 pages.  
Accessible au : <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/EAUX2012sa0262.pdf>.
- ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2004) Toxicological profile for strontium. U.S. Department of health and human services. *Public Health Service*. 445 p.  
Accessible au : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=656&tid=120>.
- Bolduc, A. (2014) Compilation des données de strontium issues des projets PACES, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Québec. Communication personnelle. 18 juillet 2014.
- Kroes, R., den Tonkelaar, E. M., Minderhoud, A., Speijers, G. J., Vonk-Visser, D. M., Berkvens, J. M., van Esch, G. J. (1977) Short-term toxicity of strontium chloride in rats. *Toxicology*, 7(1):11–21.
- Groupe scientifique sur l'eau (GSE) (2014) Évaluation des risques sanitaires relatifs à la présence de strontium dans l'eau potable, 9 pages (non publié ; disponible sur demande).
- Minnesota Department of Health (MDH) (2008) Statement of Need and Reasonableness (SONAR).  
Accessible au : <http://www.health.state.mn.us/divs/eh/risk/rules/water/hrisonar08.pdf>.
- Özgür, S., Sümer, H., and Koçoğlu, G. (1996). Rickets and soil strontium. *Archives of Disease in Childhood*, 75: 524-526.
- Storey, E. (1961) Strontium "rickets": bone calcium and strontium changes, *Austral. Ann. Med.* 10: 213-222.
- US EPA (1996) Integrated Risk Information System. Strontium ; CASRN 7440-24-6.  
Accessible au : <http://www.epa.gov/iris/subst/0550.htm>.
- World Health Organization (2010) Concise International Chemical Assessment Document 77. Strontium and strontium compounds. ISBN 978 92 4 153077 4. 70 p.  
Accessible au : <http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/cicad77.pdf?ua=1>.

<sup>1</sup> Le taux d'ingestion utilisé ici est celui du *Minnesota Department of Health* pour l'élaboration de leurs valeurs-guides sous-chroniques et est établi selon une moyenne pondérée par le temps du 95<sup>e</sup> percentile de consommation d'eau journalière (L/kg-j) pour un enfant jusqu'à 8 ans (MDH, 2008).

## COUPS D'ŒIL SUR L'ACTUALITÉ

### **Moisissures en milieu scolaire, un nouveau guide**

En septembre dernier (2014), le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) a rendu public un guide de gestion de la prolifération des moisissures en milieu scolaire. Depuis plusieurs années, la présence, avérée ou non, des moisissures dans les établissements scolaires a fait l'objet de nombreux reportages médiatiques. Dans certaines régions, le déplacement de centaines d'élèves a été requis à la suite de la fermeture d'écoles dont la qualité de l'air intérieur a été jugée insalubre; dans quelques cas, des travaux de rénovation majeurs sont requis alors que dans une situation plus critique, au moins une école devra vraisemblablement être démolie. Conséquemment, le MELS a planifié la rédaction d'un tel guide afin de donner aux directions ainsi qu'au personnel scolaire une information validée et objective quant à la présence de moisissures dans les écoles.

Ce document a été rédigé par un groupe de travail composé d'une quinzaine de personnes, dont neuf du réseau de la santé (Institut national de santé publique du Québec, ministère de la Santé et des Services sociaux et plusieurs directions de santé publique). Ce document exhaustif de près de 100 pages comprend huit chapitres qui vont de la biologie des moisissures, jusqu'à la communication du risque, et traitant notamment des effets sur la santé, des procédures d'investigation de la contamination fongique ainsi que de la décontamination. La présentation graphique du document comporte deux volets sur chaque page. À gauche, les informations essentielles; à droite, des informations complémentaires avec de nombreux liens vers l'internet. Bien que destiné au réseau scolaire, le contenu de plusieurs chapitres est applicable à tout type d'habitation, étant donné que de nombreux éléments sont communs à d'autres bâtiments affectés par les moisissures. Par ailleurs, les intervenants de santé publique pourront aussi y trouver des informations importantes, pouvant dans certains cas être transposables à la compréhension et l'intervention dans diverses situations. [PC]

Le document est accessible à l'adresse suivante :

<http://www.mels.gouv.qc.ca/referencess/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/gestion-de-la-proliferation-des-moisissures-en-milieu-scolaire/>

---

### **Verdir les quartiers, une école à la fois**

L'organisme « Vivre en Ville » a lancé, le 15 septembre dernier, un guide sur le verdissement des cours d'école. Intitulé *Verdir les quartiers, une école à la fois – Le verdissement des cours d'école pour une nature de proximité*, le guide s'appuie sur l'expertise en urbanisme végétal de l'organisme et sur l'expérience de la mise en œuvre d'un projet pilote à l'École Cœur-Vaillant, située dans le secteur de la Pointe-de-Sainte-Foy, à Québec. L'apport original de Vivre en Ville sur la question du verdissement des cours d'école repose sur deux stratégies majeures : premièrement, tirer parti du verdissement des cours d'école pour opérer un véritable exercice d'urbanisme, et deuxièmement, proposer une méthode qui transforme le simple projet en une démarche intégrée et reproductible.

Les projets de verdissement de cours d'école se sont multipliés dans les dernières années au Québec. Bien que les enfants y passent près de 400 heures par an, plusieurs de ces cours sont composées de grandes surfaces asphaltées, occasionnant des problèmes environnementaux : îlots de chaleur urbains, mauvaise qualité de l'air, gestion non durable des eaux de pluie, problématiques pouvant engendrer des effets sur la santé humaine.

Le projet pilote s'inscrivait dans le cadre du Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques, lequel a permis de financer en partie une quarantaine de projets de démonstration de lutte aux îlots de chaleur urbain. « Nous sommes très heureux d'avoir été impliqués dans le projet de verdissement réalisé par Vivre en Ville à l'École Cœur-Vaillant. Nous avons pu en constater les bénéfices sur la santé des écoliers du quartier. Nous espérons que ce document soit porteur d'une réelle réflexion dans le milieu scolaire et qu'il contribue à réinventer des cours d'école où les enfants respirent un air plus pur », indique Dr Pierre Gosselin, médecin responsable du dossier des changements climatiques à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), partenaire majeur du projet.

Les acteurs du verdissement des cours d'école trouveront dans *Verdir les quartiers, une école à la fois* un appui précieux à leur démarche. Cette publication s'adresse aux initiateurs de projets, mais aussi aux nombreux intervenants concernés par l'aménagement de la cour : écoles, commissions scolaires, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, acteurs du milieu de la santé, municipalités, parents et élèves.

Grâce à son guide, Vivre en Ville vise l'amélioration de la qualité de vie des quartiers à partir de l'école et de son terrain. Reposant sur plusieurs principes des collectivités viables, la démarche proposée vise à répondre au déficit de nature par une meilleure qualité environnementale du milieu de vie, au-delà des seules limites de la cour. [MB]

Références :

Verdir les quartiers, une école à la fois – Le verdissement des cours d'école pour une nature de proximité, Collection « Outiller le Québec », 2014, 107 pages. [Vivreenville.org/verdir-les-quartiers](http://vivreenville.org/verdir-les-quartiers)

---

### **Contamination environnementale dans l'arrondissement La Cité-Limoilou – un premier bilan du comité intersectoriel**

La direction régionale de santé publique (DRSP) de la Capitale-Nationale a rendu public, le 30 septembre 2014, un bilan des travaux 2013-2014 du Comité intersectoriel sur la contamination environnementale dans l'arrondissement La Cité-Limoilou (CICEL). À l'issue d'une année de travail, le docteur François Desbiens, directeur de santé publique, s'est dit « satisfait des travaux du CICEL et de la participation de ses membres ». En effet, l'approche globale retenue par le comité pour aborder le problème de la contamination environnementale dans ce secteur a permis d'opérationnaliser la majorité des recommandations qu'il avait formulées en 2013.

Rappelons que ce comité avait pour mandat de « réduire à la source les émissions de contaminants dans l'air ambiant provenant de l'arrondissement La Cité-Limoilou et de mettre en place des mesures de mitigation appropriées et réalistes qui permettront de réduire la contamination de l'air ambiant ». Ce comité a été créé parallèlement à l'émission d'un avis de santé publique en avril 2013 faisant état d'une contamination environnementale par le nickel dans ce secteur qui excédait de 4,4 fois la norme prescrite par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* pour la période s'échelonnant d'avril 2010 à mars 2012.

Au cours de la dernière année, les différents partenaires ont travaillé de concert en vue d'améliorer la qualité de l'air du secteur et par le fait même, diminuer les impacts sur la santé des résidents. Les entreprises ont mis en place des mesures pour réduire à la source leurs émissions, apporté des modifications à leurs opérations et développé une plus grande concertation avec les citoyens. Bien qu'il reste du travail à faire, ceux-ci ont démontré une volonté à poursuivre leurs efforts. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a quant à lui poursuivi la surveillance de l'évolution de la contamination par le nickel dans ce secteur, surveillance qui sera maintenue pour les deux prochaines années. Les données de cette surveillance ont été communiquées à la DRSP et rendues publiques sur le site Internet du MDDELCC. Il a également produit un bilan de la contamination des sols par le nickel et d'autres métaux. La ville

de Québec a pour sa part intensifié ses activités de verdissement dans le secteur et bonifié ses programmes de nettoyage, faisant passer de deux à cinq le nombre d'interventions annuelles dans ce secteur. Le ministère des Transports prévoit de son côté procéder au nettoyage des routes et des autoroutes sous sa juridiction, une fois que les chantiers routiers de ce secteur seront complétés. [KC]

#### Références :

Comité intersectoriel sur la contamination environnementale dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou : dépôt du bilan du comité intersectoriel (Communiqué de presse, septembre 2014)

<http://www.dspq.qc.ca/documents/COM-ContaminantAir-RapportCICEL-2014-09.pdf>

Bilan 2013-2014 du Comité intersectoriel sur la contamination environnementale dans l'arrondissement La Cité-Limoilou

[http://www.dspq.qc.ca/documents/Bilan-des-activites-de-lan1\\_revRL-sept.pdf](http://www.dspq.qc.ca/documents/Bilan-des-activites-de-lan1_revRL-sept.pdf)

Contamination atmosphérique dans l'arrondissement La Cité-Limoilou : la question du nickel. Avis de santé publique (avril 2013)

[http://www.dspq.qc.ca/documents/ContaminationatmosphériqueAvis15\\_000.pdf](http://www.dspq.qc.ca/documents/ContaminationatmosphériqueAvis15_000.pdf)

### ***Des efforts concertés pour prévenir les effets du bruit du transport sur la santé***

En 2010, la Direction de santé publique (DSP) de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec, a mesuré sur l'île de Montréal l'intensité du bruit ambiant à partir de 87 sites différents. Pendant deux semaines, l'intensité du bruit a été mesurée toutes les deux minutes à chacun des sites situés en bordure de routes dans des zones résidentielles. Les résultats ont révélé que le bruit est souvent supérieur au seuil recommandé par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), qui fixe à 55 dB(A) (décibel pondéré pour l'oreille humaine)<sup>1</sup> les niveaux sonores extérieurs afin de protéger des effets sur la santé. La modélisation des résultats a également permis de démontrer l'influence du transport routier, aérien et ferroviaire qui sont des sources mobiles de bruit.

L'OMS, comme plusieurs autres organisations scientifiques internationales, attribue au bruit des effets sur la santé tels que la gêne, la perturbation du sommeil et des problèmes cardiovasculaires comme l'hypertension. Le bruit étant susceptible d'engendrer de tels effets lorsqu'il se situe au-delà de 55 dB(A) pendant une période de 24 heures, la DSP, dans un avis de santé publique diffusé en juin 2014, a formulé des recommandations en vue de prévenir les effets du bruit émanant du transport sur la santé de la population. Ces recommandations, adressées à la Ville de Montréal, se résument essentiellement à définir une politique régionale de lutte au bruit provenant de sources mobiles et à mettre en place un comité de concertation afin de limiter les nuisances sonores dans les milieux de vie résidentiels.

À ces recommandations s'ajoutent celles formulées dans un avis de santé publique distinct émis par la DSP de Montréal plus tôt en 2014 et portant spécifiquement sur le transport aérien et qui rappelle notamment les recommandations de Transports Canada quant à « la nécessité de mettre en place une isolation acoustique dans les nouveaux bâtiments situés dans la zone délimitée par la courbe NEF25<sup>2</sup>, là où la population risque d'être gênée par le bruit des avions, et de ne pas construire dans la zone NEF30, plus affectée par le bruit aérien ».

<sup>1</sup> La pondération A permet de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine selon les différentes fréquences.

<sup>2</sup> Les courbes NEF (Noise Exposure Forecast ou Prédiction de l'ambiance sonore) sont des indicateurs de gêne ou de désagrément perçu par la population. Les courbes NEF sont calculées à partir d'une équation qui intègre le nombre de vols de nuit et de jour [par avion] et la perception du bruit. L'importance de la gêne augmente selon la valeur numérique de la prévision NEF. Agence de la santé et des services sociaux de Montréal. 2014. Avis de santé publique sur les risques sanitaires associés au bruit des mouvements aériens à l'Aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau, 34 p.

La Ville de Montréal accueille favorablement ces recommandations et exprime une volonté à mettre en place des mesures de prévention pour réduire l'exposition de la population au bruit provenant du transport. Selon ses représentants, cela pourrait se faire dans le cadre de l'élaboration du schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal, dont l'adoption est prévue pour la fin 2014. L'intégration de critères d'aménagement et l'inclusion de normes d'insonorisations relatives au cadre bâti dans les secteurs qui présentent des niveaux sonores élevés, ainsi qu'un encadrement de certains usages par le biais des grandes affectations du territoire, sont parmi les dispositions envisagées.

La DSP entend, de son côté, poursuivre les études qu'elle a déjà amorcées, notamment le développement d'un modèle pour estimer le bruit provenant des sources mobiles sur l'ensemble de son territoire, ainsi qu'une enquête auprès de la population permettant d'estimer les effets du bruit environnemental sur la santé des Montréalais. [KC]

#### Références :

Le directeur de santé publique de Montréal et la Ville de Montréal s'unissent pour prévenir les effets du bruit du transport sur la santé de la population – Communiqué de presse, juin 2014

[http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4\\_Espace\\_media/Dossiers\\_de\\_presse/Bruit/FR\\_Comm\\_Bruit\\_Transport\\_19062014.pdf](http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4_Espace_media/Dossiers_de_presse/Bruit/FR_Comm_Bruit_Transport_19062014.pdf)

Avis de santé publique sur le bruit du transport et ses impacts potentiels sur la santé des Montréalais

[http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4\\_Espace\\_media/Dossiers\\_de\\_presse/Bruit/Avis\\_Bruit\\_01e5\\_web.pdf](http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4_Espace_media/Dossiers_de_presse/Bruit/Avis_Bruit_01e5_web.pdf)

Avis de santé publique sur les risques sanitaires associés au bruit des mouvements aériens à l'Aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau

[http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4\\_Espace\\_media/Dossiers\\_de\\_presse/Bruit/Avis\\_Bruit\\_Aeroport\\_PET\\_2014-06-19.pdf](http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4_Espace_media/Dossiers_de_presse/Bruit/Avis_Bruit_Aeroport_PET_2014-06-19.pdf)

Pour consulter l'article présentant l'approche de modélisation développée par la Direction de santé publique de Montréal, en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec et l'Université de Montréal :

<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ep/article/view/37895/22361>

#### Référence complète :

Goudreau, S., Plante, C., Fournier, M., Brand, A., Roche, Y., Smargiassi, A. (2014) *Estimation of Spatial Variations in Urban Noise Levels with a Land Use Regression Model*. Environment and Pollution, 3(4): 48-58.

---

### **Premier rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec**

Le gouvernement du Québec a récemment publié le premier rapport traitant de l'état des ressources hydriques et des écosystèmes aquatiques au Québec. Ce rapport a été réalisé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), dans la foulée de l'application de la *Loi sur l'eau* ; adopté en 2009. En plus d'affirmer le caractère collectif de ces ressources hydriques et de renforcer leur protection, cette loi confère au MDDELCC le mandat de produire tous les cinq ans un rapport traitant de ces ressources dont la qualité de vie et la santé des Québécois sont tributaires.

L'objectif de ce rapport est de dresser un portrait général des connaissances relatives à l'eau et aux écosystèmes qui y sont associées afin de soutenir le gouvernement dans la mise en œuvre d'orientations visant à maintenir l'intégrité des écosystèmes aquatiques et d'assurer le bien-être de la population québécoise. Bien que ce rapport s'adresse à toute la population, il est principalement destiné aux citoyens et utilisateurs de la ressource qui sont

préoccupés par la gestion et la protection des écosystèmes aquatiques ; il s'adresse aussi aux établissements d'enseignement ou de recherche ainsi qu'aux instances municipales et régionales concernées.

Issu d'un processus de concertation impliquant plusieurs partenaires relevant de divers champs d'expertise, ce rapport soulève différents enjeux, notamment en matière de quantité et de qualité d'eau, d'érosion riveraine et côtière ainsi que de biodiversité. Il fait également état des mesures actuellement mises en place par le gouvernement pour protéger de telles ressources. Ce rapport met également en lumière certaines lacunes dans la disponibilité et l'accessibilité des informations pertinentes à la gestion intégrée des ressources en eau.

Les auteurs mentionnent que les constats qui en découlent favoriseront la mise en évidence des besoins en matière d'acquisition, de partage et de diffusion des connaissances. En plus de constituer un tremplin pour la prochaine édition (dont la publication est prévue pour 2019), ce rapport propose une réflexion qui pourra notamment alimenter les travaux de révision de la politique nationale de l'eau. [PP]

Référence :

Site Web du Gouvernement du Québec

[http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/actualites/actualite/actualites\\_140912\\_rapport\\_eau/?lang=fr](http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/actualites/actualite/actualites_140912_rapport_eau/?lang=fr)

---

### ***Nomination de M. Kannan Krishnan à l'Académie canadienne des sciences de la santé***

M. Kannan Krishnan, directeur du département de santé environnementale et santé au travail de l'École de santé publique de l'Université de Montréal, a été élu le 18 septembre 2014 à l'Académie canadienne des sciences de la santé (ACSS).

Les membres de l'ACSS sont élus après un processus de nomination et un examen par les pairs qui visent à reconnaître les personnes qui ont à leur actif de grandes réalisations dans le domaine des sciences de la santé. Ceux-ci sont reconnus notamment pour leurs contributions à la promotion des sciences de la santé et ont démontré du leadership, de la créativité, des compétences distinctes et un engagement envers l'avancement de la science. Il s'agit de l'un des plus grands honneurs pour les personnes de la communauté canadienne des sciences de la santé.

Le rôle de l'ACSS est de fournir des évaluations et des avis sur des questions qui concernent la santé des Canadiens et des Canadiennes. Elle constitue, avec la Société royale du Canada et l'Académie canadienne du génie, le Conseil des académies canadiennes. [KC]

## Novembre : le mois du radon

Le premier novembre dernier, la ministre fédérale de la santé, madame Leona Aglukkaq, déclarait que « novembre est le mois de sensibilisation au cancer du poumon et l'occasion de sensibiliser le public à ce risque sanitaire important [radon], mais relativement inconnu. Santé Canada encourage tous les Canadiens à effectuer un test simple visant à mesurer le taux de radon dans leur maison et à agir pour réduire l'exposition au besoin ».

Rappelons que le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle, invisible et inodore, qui peut s'infiltrer et s'accumuler aux étages inférieurs (sous-sol et rez-de-chaussée) des bâtiments. L'unique façon d'évaluer la concentration de radon dans l'air intérieur d'un bâtiment est d'effectuer une mesure. Santé Canada recommande d'effectuer une telle mesure pendant une période minimale de trois mois; idéalement en saison de chauffage, lorsque les fenêtres et les portes sont habituellement fermées. Une récente étude réalisée par Santé Canada rapporte qu'environ 16 % des décès par cancer du poumon chez les Canadiens seraient attribuables à l'exposition au radon présent dans l'environnement intérieur. L'exposition au radon constitue la deuxième cause de cancer du poumon après l'exposition à la fumée du tabac.

Pour connaître les différents aspects relatifs à la mesure du radon, veuillez consulter la [Ligne directrice canadienne sur le radon dans l'air intérieur](#) ou le site du [ministère de la Santé et des Services sociaux](#). [PP]

## L'OMS plaide pour une action rapide en matière de changements climatiques

Pour la première fois, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a réuni près de 300 représentants des États et experts sur la santé et le changement climatique dans le cadre d'une conférence internationale, à Genève. Les discussions qui y ont été tenues, à la fin du mois d'août dernier, doivent permettre de formuler des recommandations en vue des prochains sommets sur le climat, notamment la COP21, qui aura lieu à Paris, en 2015. « Le secteur de la santé doit agir rapidement et de manière résolue afin de promouvoir des stratégies intelligentes en matière de climat », ont averti les experts de la santé et du climat.

L'OMS estime que, chaque année, 250 000 décès supplémentaires pourraient être imputés à la malnutrition, au paludisme, à la diarrhée et au stress lié à la chaleur, entre 2030 et 2050. Les coûts sanitaires directs sont chiffrés entre deux et quatre milliards de dollars par an d'ici 2030.

L'OMS craint une plus grande propagation des maladies infectieuses, comme le paludisme, la dengue ou le choléra, puisque le cycle de transmission de ces maladies est notamment déterminé par la chaleur et l'humidité. Dans son discours en ouverture de conférence, le directeur général de l'OMS, Dr Margaret Chan, mentionnait que « le climat influe également sur l'apparition de nouvelles maladies. Environ 75 % des maladies humaines ont leur origine chez les animaux domestiques ou sauvages. Les variables climatiques, notamment celles qui influent sur la disponibilité des denrées alimentaires et de l'eau ont un impact direct sur les populations d'animaux sauvages, leur concentration et leur incursion dans les zones habitées. Les modifications qui interviennent dans les populations animales sous l'influence du climat peuvent permettre à un agent pathogène présent chez l'animal de franchir la barrière des espèces et d'infecter l'être humain, comme dans le cas du virus Nipah, en Malaisie, et de l'hantavirus, aux États-Unis d'Amérique. Dans ce dernier cas, l'apparition d'une grave maladie respiratoire était liée à une longue période de sécheresse, suivie de fortes pluies, qui avait touché les populations de souris sylvestres. »

Par ailleurs, selon l'OMS, l'accroissement des phénomènes climatiques extrêmes devrait faire de nombreuses victimes. Outre les victimes directes et les déplacements de population qu'ils provoquent, ces événements sont

propices au développement de maladies infectieuses, perturbent les services d'approvisionnement en eau et en nourriture et alimentent les conflits. Le stress thermique constitue une des priorités sanitaires de l'OMS pour les prochaines décennies. « Au-delà d'un certain seuil, chaque degré Celsius supplémentaire est susceptible d'accroître la mortalité de 2 à 5 % », indiquent l'OMS et l'Organisation mondiale météorologique (OMM). Les chaleurs extrêmes favorisent également les concentrations en pollen. En effet, l'augmentation des températures et des concentrations de CO<sub>2</sub> attribuables aux changements climatiques peuvent entraîner des changements dans la production, la distribution et la dispersion des aéroallergènes, de même que dans le potentiel allergène des pollens. Les changements climatiques sont également responsables de l'allongement de la saison de croissance des plantes.

L'organisme croit toutefois que des mesures d'adaptation pourraient sauver des vies en préparant mieux les communautés à faire face aux effets de la chaleur, des conditions climatiques extrêmes, des maladies infectieuses et de l'insécurité alimentaire. Par exemple, des changements dans les politiques énergétiques et les transports pourraient éviter chaque année des millions de décès attribuables à la pollution de l'air. De tels changements permettraient également de réduire la charge de morbidité associée à la sédentarité et aux accidents de la route.

L'OMS a instauré un bureau commun avec l'OMM afin de coordonner le développement et l'utilisation de services climatologiques pour améliorer la santé publique. [MB]

Références :

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/climate-health-risks-action/fr/>

<http://www.who.int/dg/speeches/2014/health-climate-conference/fr/>

<http://www.actu-environnement.com/ae/news/oms-sante-changement-climatique-effets-sanitaires-dengue-palud-22554.php4>

---

### ***GMO90+, un nouveau projet de recherche sur les OGM piloté par l'Anses***

Le 15 septembre dernier (2014), l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a annoncé le lancement d'une nouvelle étude (GMO90+) sur les risques toxicologiques des organismes génétiquement modifiés (OGM). Cette étude se fera parallèlement à deux projets européens récemment initiés sur ce même sujet (GRACE et g-tWyst), d'une durée respective de 3 et 4 ans. Ils visent l'étude de la toxicité du maïs transgénique traité au glyphosate (Roundup). Quant au projet de l'Anses, il réunit un consortium composé de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA), de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) et de quelques universités. Ce projet de 6 mois vise à améliorer la prédictivité de la toxicité chez le rat à la suite de l'ingestion d'un maïs transgénique, lui aussi traité au glyphosate.

L'Anses a initialement souhaité associer des parties prenantes (dites de la « société civile ») tout au long du processus. Au cours d'une réunion initiale, des représentants de diverses organisations écologistes et environnementales se sont retirés en invoquant la trop courte durée de l'étude (3 mois), l'impossibilité d'influer sur le protocole de recherche défini par les chercheurs et la participation d'un représentant de la compagnie Monsanto (fabriquant le Roundup) au comité.

Rappelons ici que l'usage des OGM en Europe, plus particulièrement en France, fait l'objet de discussions depuis plusieurs années. Bien qu'autorisées en Europe, les cultures OGM sont interdites en France. En Amérique, il n'existe aucune restriction. Le gouvernement du Québec offre un site web d'information sur les OGM, mais l'étude de ces plantes ainsi que leur usage est de juridiction exclusivement fédérale. Le gouvernement fédéral, se basant sur les observations de l'OMS, affirme que les OGM ne représentent aucun risque pour la santé humaine. [PC]

L'annonce du projet de l'Anses :

<https://www.anses.fr/fr/content/activit%C3%A9s-de-l%E2%80%99anses-en-terme-d%E2%80%99information-de-la-soci%C3%A9t%C3%A9-civile-dans-le-cadre-du-projet>

Le rôle de l'Anses dans l'étude des OGM :

<https://www.anses.fr/fr/content/ogm-organismes-g%C3%A9n%C3%A9tiquement-modifi%C3%A9s>

Le site d'information du gouvernement du Québec sur les OGM, avec liens vers les organismes fédéraux :

<http://www.ogm.gouv.qc.ca/index.htm>

## PUBLICATIONS

### ***Importance de l'exposition à l'acrylamide par l'alimentation chez une population potentiellement vulnérable – 16 octobre 2014***

L'acrylamide est une substance probablement cancérigène pour l'humain, qui a été classée hautement prioritaire par les ministres canadiens de la Santé et de l'Environnement. L'objectif général de ce projet de recherche était d'acquies des données d'exposition à l'acrylamide auprès d'un groupe de 200 adolescents montréalais à partir de mesures de biomarqueurs, de vérifier le lien avec la consommation d'aliments contenant de l'acrylamide et de réaliser une évaluation préliminaire du lien potentiel avec les effets génotoxiques précoces.

Pour consulter le rapport :

[http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1891\\_Exposition\\_Acrymalide\\_Alimentation.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1891_Exposition_Acrymalide_Alimentation.pdf)

### ***Évaluation d'impact sur la santé du projet Quartier TOD (Transit-oriented development) à Sainte-Catherine. Rapport sur les impacts potentiels et les recommandations***

#### **NDLR**

Les quartiers de type TOD sont des secteurs de développement de moyenne à haute densité, situés à distance de marche d'un point d'accès important du réseau de transport collectif, offrant des opportunités de logement, d'emploi et de commerce, conçus pour le piéton, mais n'excluant pas l'automobile.

Le projet, comprenant près de 950 unités résidentielles, des espaces commerciaux, une gare d'autobus, un stationnement incitatif et de nouvelles rues, représente un développement majeur pour son milieu d'insertion, soit la ville de Sainte-Catherine, une banlieue type de Montréal d'environ 19 000 résidents. Les analyses et les recommandations portent sur divers éléments du projet susceptibles d'affecter un certain nombre de déterminants de la santé, dont la configuration des voies publiques, ainsi que sur d'autres aspects du projet favorables ou défavorables à l'essor des modes de déplacements actifs, tels la marche et le vélo.

Le Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé (CCNPPS) a participé au comité scientifique de l'ÉIS (évaluation des impacts sur la santé) et publie le présent rapport dans le cadre des travaux de la deuxième phase du projet Connaissances et actions liées pour une meilleure prévention (COALITION) Bâtir un Canada en santé.

Pour prendre connaissance du rapport :

[http://www.ccnpps.ca/docs/2014\\_EnvBati\\_BuiltEnv\\_CLASP\\_EIS\\_SteCatherine\\_FR\\_Gabarit\\_Light.pdf](http://www.ccnpps.ca/docs/2014_EnvBati_BuiltEnv_CLASP_EIS_SteCatherine_FR_Gabarit_Light.pdf)

Mise en page: Jacinthe Clusiau  
Agente administrative



Le BISE est disponible intégralement en format électronique sur le portail de l'équipe à l'adresse suivante : <http://www.inspq.qc.ca/bise/>.

Les reproductions à **des fins d'étude privée ou de recherche** sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute **autre utilisation** doit faire l'objet d'une **autorisation du gouvernement du Québec** qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : [droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca](mailto:droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca).

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en **mentionner la source**.

Les articles publiés dans ce bulletin d'information n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et non celle de l'Institut national de santé publique du Québec.

ISSN : 1927-0801 (En ligne)

©Gouvernement du Québec (2014)

**Institut national  
de santé publique**

**Québec**

