

RÉSUMÉ

Présence de fibres d'amiante dans l'air
intérieur et extérieur de la ville de
Thetford Mines : estimation des risques de
cancer du poumon et de mésothéliome

AUTEURS

Marie-Hélène Bourgault, M. Sc., biologiste

Denis Belleville, M.D., M. Sc., médecin conseil

Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels

AVEC LA COLLABORATION DE

Georges Adib, M. Sc., hygiéniste du travail

Louise De Guire, M.D., M. Sc., médecin conseil

France Labrèche, Ph. D., épidémiologiste

Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels

N° de publication : 927

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

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.

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

DÉPÔT LÉGAL – 2^e TRIMESTRE 2009
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN : 978-2-550-55639-8 (VERSION IMPRIMÉE)
ISBN : 978-2-55055640-4 (PDF)
©Gouvernement du Québec (2009)

À l'automne 2007, l'Association des victimes de l'amiante du Québec (AVAQ) et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) publiaient des études sur les concentrations d'amiante mesurées dans l'air intérieur et dans l'air extérieur de Thetford Mines. Ces résultats ont incité les directions de santé publique de Chaudière-Appalaches et de l'Estrie à solliciter l'aide de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour la réalisation d'une évaluation du risque de cancer du poumon et de mésothéliome de la plèvre dans cette population. Le recours à la méthodologie d'évaluation du risque a pour but de fournir de l'information scientifique aux directions de santé publique à laquelle elles pourront se référer lors de la communication du risque à la population. Les résultats d'une telle démarche peuvent aussi servir à d'autres intervenants et décideurs en vue d'orienter les décisions ayant trait à la gestion des risques environnementaux associés à l'exposition à l'amiante dans les villes minières du Québec.

Il existe deux familles d'amiante : les amphiboles (crocidolite, amosite, trémolite, actinolite et anthophyllite) et les serpentines (chrysotile). Les trois principales maladies associées à une exposition chronique à l'amiante sont l'amiantose, le cancer du poumon et le mésothéliome de la plèvre et du péritoine. Tous les types d'amiante ont été associés aux trois maladies. L'amiantose est peu probable chez les individus exposés de façon non professionnelle aux concentrations d'amiante généralement présentes dans l'environnement. Par ailleurs, tous les types de fibres d'amiante sont classés dans le groupe A (cancérogène humain) par l'U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) et dans le groupe 1 (cancérogène pour l'homme) par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

Le cancer du poumon touche les cellules épithéliales, et sa période de latence minimale est de 10 ans, avec une moyenne d'environ 20 ans. Le principal facteur de risque du cancer du poumon est le tabagisme, mais la fumée de cigarette et l'amiante interagissent en synergie dans le développement de ce cancer. Le potentiel toxique des amphiboles serait plus élevé que celui du chrysotile, bien que des incertitudes persistent à ce sujet.

Le mésothéliome est associé à une exposition directe ou indirecte à l'amiante. La période de latence de ce cancer varie de 20 à 40 ans en moyenne. Plusieurs auteurs s'entendent sur le fait que le risque attribuable à l'exposition aux amphiboles serait plus élevé que celui

attribuable au chrysotile, mais des divergences demeurent quant à l'ampleur de cette différence. Le mésothéliome pourrait également être provoqué par des expositions faibles et sporadiques à l'amiante.

Dans le contexte d'une exposition environnementale, les effets retenus pour l'évaluation du risque sont le cancer du poumon et le mésothéliome, soit les deux maladies les plus susceptibles de se développer au sein d'une population exposée à de l'amiante dans son environnement.

Évaluation du risque

L'évaluation du risque cancérigène a donc été réalisée selon deux approches, soit celle proposée dans les lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique pour la santé humaine du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) et celle de Berman et de Crump.

Selon la méthodologie proposée dans les lignes directrices du MSSS, l'estimation de l'excès de risque vie durant de mortalité par cancer est calculée en multipliant une dose d'exposition moyenne à vie par une série de coefficients de cancérogénicité. Dans le cas de l'amiante, le coefficient de cancérogénicité représente l'excès de risque attribuable à une exposition continue pendant toute la vie à 1 fibre/ml (f/ml)¹). Il est déterminé à partir des modèles de relation dose-réponse, qui proviennent d'études épidémiologiques menées auprès de travailleurs. Les risques attribuables à des expositions environnementales ont été extrapolés de ces modèles. Le coefficient de cancérogénicité du cancer du poumon (K_p) résulte de la différence entre le risque vie durant de décès par cancer du poumon dans la population exposée et le risque vie durant de décès par cancer du poumon attendu dans la population de référence. Quant au coefficient de cancérogénicité du mésothéliome (K_M), il est obtenu à partir d'un modèle de risque absolu. Il ne dépend pas de l'incidence du mésothéliome dans une population exposée. Cependant, les taux de mortalité pour toutes causes confondues de la population de référence sont pris en compte. Une revue de la littérature a permis d'identifier et de sélectionner quelques coefficients de cancérogénicité. Les travaux de Nicholson, publiés en 1986, semblent les plus reconnus de la communauté scientifique. L'analyse des risques populationnels, contenue dans la base de données *Integrated Risk Information System* (IRIS) de la U.S. EPA, ainsi que le Health Effects Institute-Asbestos Research (HEI-AR) s'y

réfèrent. Les coefficients retenus pour la présente étude sont ceux provenant de Nicholson, IRIS et HEI-AR, et ils sont respectivement de 0,35; 0,23 et 0,40 (f/ml)⁻¹.

La dose d'exposition moyenne à vie reflète l'exposition cumulative moyenne à l'amiante durant toute la vie. Le calcul de la dose d'exposition moyenne à vie ne tient compte que de la voie d'exposition par inhalation. Cette dose est obtenue en pondérant la dose d'exposition moyenne de chacune des tranches d'âge en fonction de sa durée comme les lignes directrices du MSSS le définissent. La dose moyenne de chaque tranche d'âge est égale à la somme de la dose d'exposition moyenne par inhalation d'air intérieur et de la dose d'exposition moyenne par inhalation d'air extérieur. Les doses d'exposition moyennes par inhalation d'air intérieur et d'air extérieur sont fonction de la concentration d'amiante dans l'air intérieur et dans l'air extérieur ainsi que de la proportion du temps passé à l'intérieur et à l'extérieur en une journée.

La dose d'exposition moyenne à vie est aussi employée dans le modèle de Berman et de Crump. Selon ce modèle, le risque associé aux amphiboles diffère de celui associé au chrysotile. Aussi, ces deux auteurs ont défini des coefficients de risque K_p et K_M pour des fibres de chrysotile « pur ». Ils ont intégré, aux relations dose-réponse de la U.S. EPA établies par Nicholson, des données épidémiologiques plus récentes recueillies chez des groupes de travailleurs. Le modèle de Berman et de Crump permet de recourir aux taux de mortalité d'une population de référence locale afin d'estimer l'excès de risque de cancer découlant de l'exposition à l'amiante chrysotile. Pour la présente étude, les taux de mortalité moyens pour toutes causes confondues et les taux de mortalité moyens par cancer du poumon (de 2000 à 2003) chez les hommes et chez les femmes de la région sociosanitaire de Chaudière-Appalaches ont été retenus.

Les concentrations d'amiante mesurées dans l'air intérieur et extérieur, qui sont utilisées pour calculer les doses d'exposition moyennes, proviennent de deux sources. Tout d'abord, les concentrations d'amiante dans l'air intérieur proviennent de l'étude de l'AVAO. En 2003 et en 2004, les auteurs de l'étude ont mesuré les concentrations d'amiante dans l'air intérieur de 26 résidences de la ville de Thetford Mines. Les prélèvements ont été analysés par microscopie électronique à transmission (MET) selon le protocole NIOSH 7402 modifié (fibres d'une longueur (L) > 5 µm, d'un diamètre (D) compris entre 0,25 et 3 µm et dont le ratio L/D est > 3 : 1). Cependant, le volume total d'air recueilli dans chaque résidence, soit 1 220 L, est

inférieur au minimum requis par le protocole. La plupart des fibres d'amiante détectées étaient des fibres de chrysotile, mais on a identifié une fibre d'actinolite dans deux résidences ainsi qu'une fibre de trémolite dans trois résidences. Les concentrations mesurées s'étendent de < 0,000553 à 0,010 fibre « équivalent optique »/ml (*phase contrast microscopy equivalent* ou PCMe) (n = 26). La moyenne arithmétique a été calculée à partir des données brutes de l'étude. Cette moyenne est de 0,0020 fibre PCMe/ml, avec une limite supérieure (LS) de l'intervalle de confiance (IC) à 95 % de 0,0031. Comme le recommande le MSSS, c'est cette valeur (0,0031 f/ml) qui est utilisée pour estimer la dose d'exposition moyenne à l'intérieur.

Une analyse par microscopie optique à contraste de phase (MOCP), selon le protocole défini dans l'Asbestos Hazard Emergency Response Act (AHERA), a aussi été réalisée. Les concentrations mesurées à l'aide du protocole AHERA (n = 28) vont de < 0,004 à 0,311 structure/ml (s/ml). Ces résultats ne sont pas pris en compte dans l'évaluation du risque, mais ils sont utilisés dans l'étude comparative des concentrations en amiante mesurées à Thetford Mines avec celles relevées dans d'autres milieux.

Les concentrations d'amiante mesurées dans l'air extérieur, dont se sont servis les auteurs du présent rapport, sont tirées de l'étude effectuée par le MDDEP en 2004 dans l'air ambiant de la ville de Thetford Mines. Pour réaliser cette étude, deux échantillonneurs ont été placés sur les toits d'édifices publics. L'échantillonnage a été effectué entre janvier et août 2004. Les échantillons obtenus ont été analysés par MOCP (n = 125) d'après le protocole IRSST-243-1, et les concentrations varient entre < 0,0015 et 0,056 f/ml (fibres d'une longueur > 5 µm, d'un diamètre ≥ 0,25 µm et < 3 µm et dont le ratio L/D est > 3 : 1). Sept de ces échantillons ont également été analysés par MET selon le protocole NIOSH 7402 modifié (fibres d'une longueur > 5 µm, d'un diamètre < 3 µm et dont le ratio L/D est > 3 : 1). Les concentrations en MET s'étendent de < 0,0006 à 0,0082 f/ml. Des fibres de chrysotile ont été détectées dans 2 échantillons, et entre 4 et 14 fibres d'amosite ont été détectées dans 4 autres échantillons.

Comme les échantillons analysés en MET ne sont pas assez nombreux (n = 7) et afin d'obtenir une distribution plus représentative des concentrations de fibres d'amiante présentes dans l'air extérieur, il a été décidé d'estimer les concentrations en fibres d'amiante à partir des résultats des échantillons analysés en MOCP. Ainsi, en se basant sur des méthodes et des

directives reconnues dans la littérature scientifique, des concentrations en fibres d'amiante ont pu être estimées à partir des résultats des 125 échantillons obtenus en MOCP. Pour ce faire, un ratio entre la concentration en fibres d'amiante déterminée en MET et la concentration en fibres totales également déterminée en MET a été établi. Pour les échantillons qui ont été analysés en MET, le ratio entre les fibres totales mesurées et les fibres d'amiante serait de 0,5. Ce ratio a été appliqué aux 125 résultats en fibres totales obtenus par MOCP. Les concentrations en fibres d'amiante estimées de cette façon s'étendent de 0,00038 à 0,028 f/ml. La moyenne est de 0,0029 f/ml, avec une LS de l'IC à 95 % de 0,0035 f/ml. Conformément aux directives du MSSS, cette valeur est retenue comme concentration dans l'air extérieur pour déterminer la dose d'exposition moyenne à vie.

La dose d'exposition moyenne à vie estimée est de 0,0031 f/ml. L'excès de risque de mortalité par cancer du poumon et par mésothéliome obtenu en multipliant cette dose d'exposition moyenne avec les trois coefficients de cancérogénicité retenus est respectivement de 72, de 110 et de 125 pour 100 000 personnes de Thetford Mines exposées continuellement à de l'amiante durant toute leur vie.

L'excès de risque vie durant de mortalité par cancer du poumon et par mésothéliome estimé à partir du modèle de Berman et de Crump est de 11,5 pour 100 000 hommes et de 4,88 pour 100 000 femmes de la ville de Thetford Mines, exposés continuellement durant toute leur vie à des fibres de chrysotile. Le risque pour les deux sexes combinés s'élève à 8,2 pour 100 000 personnes exposées.

À titre comparatif, les risques associés au bruit de fond, c'est-à-dire aux concentrations en fibres d'amiante généralement trouvées dans l'environnement, sont estimés. Les données relatives aux concentrations de bruit de fond mesurées à l'intérieur des résidences ainsi qu'à l'extérieur sont limitées. Aux États-Unis, Lee et Van Orden ont déterminé une concentration de bruit de fond pour l'extérieur de 0,00002 fibre PCMe/ml, et l'HEI-AR a estimé une concentration de bruit de fond pour l'intérieur de 0,00019 f/ml. Lorsqu'on utilise ces valeurs, la dose d'exposition moyenne à vie s'élève à 0,00018 f/ml. Les excès de risque découlant de l'exposition à ces concentrations de bruit de fond s'étendent de 0,46 à 7,1 pour 100 000 personnes selon l'approche utilisée (modèle de Berman et de Crump ou lignes directrices du MSSS).

Les résultats des évaluations du risque doivent être interprétés avec prudence puisqu'ils comportent des incertitudes. En premier lieu, il y a celles reliées à la détermination des coefficients de cancérogénicité. Dans cette évaluation du risque, les coefficients de cancérogénicité sont déterminés à partir des modèles de relation dose-réponse, qui proviennent d'études épidémiologiques menées auprès de travailleurs. Les limites méthodologiques liées à ces études, la variation entre les méthodes d'échantillonnage et d'analyse des fibres de même que les facteurs confondants sont autant d'éléments qui influencent les valeurs de K_p et de K_M . Les modèles statistiques, utilisés pour l'extrapolation des résultats obtenus à partir de cohortes de travailleurs exposés à de fortes doses d'amiante, peuvent avoir surestimé la relation dose-réponse. Le risque lors d'expositions à de faibles doses serait peut-être moindre que ce qui est prédit par le modèle linéaire. Une étude de Camus *et al.* suggère que les risques de cancer du poumon estimés à partir du K_p utilisé par Nicholson, la U.S. EPA et l'HEI-AR seraient 10 fois plus élevés que le risque établi entre 1970 et 1989 au sein d'une population de femmes des régions de Thetford Mines et d'Asbestos, exposées à de l'amiante dans leur environnement.

En deuxième lieu, il existe également des incertitudes à propos des concentrations utilisées pour déterminer la dose d'exposition moyenne à vie. C'est que les études qui mesurent l'exposition comportent des limites. Tout d'abord, les résultats de l'étude de l'AVAQ doivent être interprétés avec prudence, car les conditions d'échantillonnage n'ont pas toutes été respectées. Aussi, les résidences dans lesquelles un échantillon a été prélevé étaient toutes situées à 2 kilomètres ou moins des haldes. Ensuite, les études de mesure des concentrations dans l'air extérieur du MDDEP, qui n'ont pas été réalisées afin d'évaluer le risque pour la population, ne reflètent pas de façon optimale l'exposition réelle d'un individu, car les mesures effectuées pour ces études ont été prises sur les toits d'édifices. De plus, la valeur retenue comme donnée d'exposition (LS de l'IC à 95 %) des concentrations en amiante dans l'air extérieur a été calculée et non mesurée. Finalement, la quasi-totalité des échantillons d'air intérieur et d'air extérieur ont été prélevés sous les vents dominants.

Analyse comparative des concentrations d'amiante mesurées dans la ville de Thetford Mines

Les concentrations d'amiante mesurées dans la ville de Thetford Mines sont comparées à celles provenant d'études menées dans d'autres milieux au Québec et aux États-Unis ainsi qu'aux critères de qualité de l'air établis par divers organismes. Les études recensées pour cette comparaison ont des protocoles d'échantillonnage et d'analyse très semblables tout en comportant quelques dissemblances.

Les concentrations d'amiante mesurées par l'AVAQ dans l'air intérieur des résidences sont comparées à celles de Dion *et al.* qui ont échantillonné l'air intérieur de 17 écoles québécoises dans lesquelles se trouvaient des matériaux contenant de l'amiante (MCA). Aux États-Unis, deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées à la suite des événements entourant la destruction du World Trade Center (WTC). Chatfield et Kominsky ont échantillonné l'air à l'intérieur de deux appartements (n = 6) situés près des tours, et la U.S. EPA a échantillonné l'amiante dans l'air de 62 appartements et aires communes d'immeubles résidentiels du quartier Upper Manhattan à New York (n = 14) en vue de mesurer le bruit de fond urbain d'amiante dans Manhattan. Par ailleurs, Lee et Van Orden ont mesuré sur plus de 20 ans l'amiante présent à l'intérieur de bâtiments ayant fait l'objet de litiges à propos de l'enlèvement de MCA.

La comparaison des résultats de l'étude de l'AVAQ avec ceux présentés dans les études mentionnées précédemment permet de constater que la concentration moyenne en fibres ou en structures d'amiante mesurée dans l'air des résidences de la ville de Thetford Mines est :

- de 4 à 46 fois plus élevée que celles notées aux États-Unis dans des écoles, des résidences ainsi que des édifices publics et commerciaux comprenant des MCA;
- 232 fois plus élevée que le bruit de fond mesuré dans des appartements du quartier Upper Manhattan à New York;
- 1,4 fois plus faible que celle mesurée dans deux résidences touchées par la poussière engendrée par l'effondrement des tours du WTC quelques jours après les événements du 11 septembre 2001;

- 1,7 fois plus faible que celle relevée dans les écoles du Québec, qui présentaient un niveau élevé de MCA dégradés.

Les concentrations en fibres d'amiante mesurées en 2004 par le MDDEP dans l'air de Thetford Mines sont mises en parallèle avec celles obtenues, au cours de la même étude, en milieu urbain à Montréal et à Québec, et à proximité d'une halde inactive située à Tring-Jonction. Une comparaison a également été effectuée avec les concentrations obtenues par Lebel dans l'air extérieur de trois villes minières du Québec ainsi qu'avec celles obtenues par Lee et Van Orden qui ont prélevé des échantillons d'air à l'extérieur de bâtiments répartis sur tout le territoire américain.

Ces comparaisons permettent de constater que la concentration moyenne en fibres d'amiante qu'a mesurée le MDDEP dans l'air extérieur de la ville de Thetford Mines :

- est restée stable depuis 1997;
- est 215 fois supérieure à celle mesurée à partir d'échantillons prélevés dans l'ensemble des États-Unis;
- est, par rapport aux milieux urbains du Québec et à Tring-Jonction où aucune fibre d'amiante n'a été détectée, 7 fois plus élevée que la limite de détection de 0,0006 f/ml.

Par ailleurs, la concentration moyenne en fibres totales dans l'air extérieur de la ville de Thetford Mines est statistiquement supérieure à celle mesurée en milieu urbain au Québec et à celle obtenue à Tring-Jonction.

Des critères de qualité de l'air intérieur ont été définis au Québec, en France et aux États-Unis. Parmi les critères recensés, le critère québécois, celui contenu dans la loi américaine AHERA ainsi que le critère français ont été définis dans le cadre de la gestion des matériaux contenant de l'amiante dans les édifices publics. Seul le critère du WTC a été déterminé à partir du coefficient de cancérrogénicité. Il a été établi à 0,0009 fibre PCMe d'amiante/ml. Cette valeur représente la concentration en amiante à laquelle une exposition continue durant 30 ans n'entraînera pas plus d'un excès supplémentaire de cancer pour 10 000 personnes. Dans l'étude de l'AVAQ, la limite inférieure de l'IC à 95 % de la concentration mesurée dans 5 des 26 maisons dépasse cette valeur de référence, soit 19 % des échantillons. Selon Lorber *et al.*, la simple comparaison des concentrations mesurées avec un critère s'appuyant sur des effets sur la santé est un exercice de « dépistage » des impacts potentiels sur

la santé. Lorsque plus de 10 % des échantillons dépassent un critère, il est approprié de considérer qu'un impact sur la santé a pu survenir ou pourrait survenir.

Deux critères de qualité de l'air extérieur ont été relevés : le critère du ministère de l'Environnement de l'Ontario et celui de la Ville de Montréal. Étant donné que le critère de l'Ontario s'appuie sur la probabilité d'apparition de l'amiantose seulement, les concentrations mesurées dans l'air extérieur de Thetford Mines n'ont pas été comparées à ce critère dans le contexte du présent rapport, où ce sont les risques cancérigènes qui sont évalués. Les résultats n'ont également pas été mis en parallèle avec le critère montréalais, puisque ses fondements ne sont pas disponibles.

Conclusion

L'excès de risque de cancer vie durant, qui a été estimé à partir de l'approche des lignes directrices du MSSS, est de 72, de 110 et de 125 pour 100 000 personnes exposées de façon continue durant 70 ans, dépendamment du coefficient de cancérogénicité utilisé. L'excès de risque de cancer estimé par le modèle de Berman et de Crump est de 8,2 pour 100 000 personnes. L'excès de risque est approximativement 17 fois plus élevé que celui estimé à partir des concentrations bruit de fond. Les concentrations d'amiante dans l'air intérieur et dans l'air extérieur sont également supérieures à celles trouvées dans d'autres milieux (par exemple, autres résidences, édifices publics, milieu urbain). Aussi, plus de 10 % des échantillons prélevés dans l'air des maisons dépassent un critère basé sur des effets à long terme sur la santé.

Les conclusions de l'évaluation du risque cancérigène doivent être interprétées avec prudence. Aussi, les

niveaux de risque estimés dans cette étude ne peuvent être extrapolés à l'ensemble de la population de Thetford Mines que dans la mesure où les concentrations provenant des deux sources de données, qui ont servi à estimer la dose moyenne d'exposition, sont représentatives des concentrations auxquelles est exposé l'ensemble de la population de la ville. Il serait indiqué de confronter le risque estimé selon les deux approches aux données épidémiologiques récentes sur le cancer du poumon et sur le mésothéliome de la plèvre à Thetford Mines pour « cerner » s'il y a une surestimation ou une sous-estimation du risque, même si les données épidémiologiques des années 2000 découlent d'une exposition s'étant déroulée des années 1960 aux années 1980 environ. Nonobstant les incertitudes et les limites citées plus haut, les résultats de l'évaluation du risque ainsi que l'analyse comparative des concentrations en amiante mesurées dans la ville de Thetford Mines suggèrent un risque pour la santé attribuable à la présence d'amiante dans l'air de cette région.

Il convient de souligner que, selon l'Organisation mondiale de la Santé, il n'y a pas de preuve de seuil sécuritaire pour les effets cancérigènes de l'amiante et qu'un accroissement du risque de cancer a été observé dans des populations exposées à de très faibles concentrations d'amiante. Dans cette optique, il est souhaitable de réduire le plus possible l'exposition. Par conséquent, certaines mesures de contrôle doivent être envisagées telles que l'interdiction d'accès aux haldes ou encore l'arrêt de l'utilisation des résidus miniers aux fins de remblayage et comme abrasif ou autre. De plus, il serait indiqué de prendre de nouvelles mesures d'amiante dans l'air de Thetford Mines afin de surveiller l'exposition à l'amiante dans le temps, pour s'assurer qu'elle n'augmente pas.



EXPERTISE
CONSEIL



INFORMATION



FORMATION

www.inspq.qc.ca



RECHERCHE
ÉVALUATION
ET INNOVATION



COLLABORATION
INTERNATIONALE



LABORATOIRES
ET DÉPISTAGE

Institut national
de santé publique

Québec

