



ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS DANS LES EAUX CANADIENNES

MONIQUE DUBÉ (PH. D.), UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK

Publié avril 2015



Réseau
canadien
de l'eau

CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Les effets cumulatifs sont des changements qui s'additionnent et s'accumulent dans l'environnement et sont causés par des perturbations naturelles (comme le cycle des saisons) et humaines (comme les activités de développement)¹. L'évaluation des effets cumulatifs (EEC) est le processus de surveillance, de suivi et de prédiction des changements environnementaux cumulatifs par rapport à des limites établies. Historiquement au Canada, les EEC sont réalisées dans le cadre des études d'impact environnemental exigées par les compétences fédérales et provinciales pour l'approbation de projets de développement proposés par des promoteurs industriels. Toutefois, la méthodologie d'EEC n'a pas donné les résultats escomptés, soit de surveiller, suivre et prédire les changements cumulatifs dans l'environnement en rapport à certaines limites.

Puisque la portée des EEC se limite aux projets de développement locaux dont les promoteurs cherchent à obtenir une approbation réglementaire « unique », les impacts environnementaux synergiques et cumulatifs ne sont souvent pas pris en compte. La nécessité de réaliser des EEC ne se limite pas aux procédures réglementaires d'approbation requises pour de nouveaux projets de développement. Les responsables de la planification de l'aménagement du territoire et des bassins versants, des approbations de conformité, des programmes régionaux de surveillance et des programmes de surveillance communautaires doivent tous comprendre en quoi consiste l'évaluation des effets cumulatifs et réaliser de telles évaluations afin d'atteindre leurs objectifs.

La science de l'EEC requiert :

- Une compréhension des conditions environnementales antérieures ou de référence;
- La mesure des changements aux indicateurs de réponse liés à la condition évaluée;
- La compréhension des relations entre les facteurs de stress et les réponses;
- La détermination de limites;
- La prédiction de conditions futures possibles d'après différents scénarios de développement.

Personne n'avait réussi à ce jour à rassembler les éléments d'une EEC dans une procédure efficace pouvant être utilisée par les groupes d'utilisateurs finaux. Il fallait donc en priorité :

1. Définir le cadre d'une EEC (c.-à-d. les éléments fondamentaux, comment et pourquoi ces éléments doivent s'imbriquer les uns dans les autres et les produits clés);
2. Démontrer l'application du cadre d'EEC;
3. Concevoir un outil de mise en œuvre pour les utilisateurs

Le processus de surveillance, de suivi et de prédiction des effets cumulatifs de multiples influences d'origine naturelle et humaine sur les composantes environnementales (comme l'air, l'eau et la biodiversité), dans le temps et l'espace, nécessite l'intégration de nombreux éléments complexes d'information. C'est une tâche continue qui ne s'arrête pas aux carrières de chercheurs et politiciens et qui requiert un engagement à l'égard de données scientifiques solides, de procédures et de soutien financier. Un logiciel d'aide à la décision (LAD) est nécessaire pour soutenir et orienter ce processus.

COMMENT DEVRAIT-ON FAIRE LE SUIVI NOTRE « COMPTE EN BANQUE ENVIRONNEMENTAL? »

Chaque année, les gens déposent en banque des milliards de dollars de revenus durement gagnés. Ils font confiance aux processus mis en place par les banques pour suivre leur argent, indiquer les changements aux soldes et signaler l'atteinte d'un déficit critique de fonds. L'évaluation des effets cumulatifs (EEC) est le processus par lequel on fait le suivi du compte bancaire environnemental. L'EEC est le processus de suivi d'ensemble et de prédiction des changements environnementaux dans le temps et l'espace, par rapport à des limites. Les démarches existantes n'ont donné aux Canadiens la certitude que nous connaissons bien la santé de notre environnement. Certains risques doivent-ils être mieux gérés et atténués? Les chercheurs de ce projet ont donc conçu un cadre pour réaliser les EEC ainsi que le logiciel de soutien requis. Ils ont ensuite testé ce cadre dans des bassins versants au Canada.

MÉTHODES DE RECHERCHE

ÉLABORATION D'UN CADRE DE TRAVAIL COMMUN

Nous avons mis sur pied une équipe nationale de chercheurs et de praticiens pour harmoniser la terminologie et convenir des composantes clés requises pour une EEC et de leurs interrelations.

MISE À L'ESSAI DU CADRE

Différentes composantes du cadre d'EEC ont été testées dans des bassins versants de quatre provinces et deux territoires, y compris une rivière transfrontalière se déversant en Alaska (États-Unis). Les principaux bassins testés étaient ceux du fleuve Saint-Jean (Nouveau-Brunswick), de la rivière Grand (Ontario), des rivières de la Paix, Athabasca et des Esclaves (Alberta), du fleuve Yukon et du fleuve Fraser (Colombie-Britannique).

CONCEPTION DU LOGICIEL DE SOUTIEN

L'équipe de chercheurs a conçu le logiciel Healthy River Ecosystem Assessment System (THREATS) pour aider à la mise en œuvre du cadre d'EEC partout au Canada. Les chercheurs ont recueilli des données sur :

- le paysage – p. ex., géologie, végétation
- les facteurs de stress connus – p. ex., villes, routes, activités industrielles, utilisation du territoire
- les indicateurs environnementaux – p. ex., quantité d'eau, qualité d'eau, santé biologique (poissons, etc.)

Ils ont intégré ces données afin de permettre leur utilisation dans le temps, en fonction des composantes environnementales et des compétences fédérales, provinciales, municipales et autochtones.

RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

Quatre composantes structurelles clés sont requises pour l'EEC :

- La surveillance à l'échelle locale conséquente avec les indicateurs utilisés à l'échelle régionale
- La planification de l'utilisation du territoire (et du bassin versant)
- L'évaluation de l'état cumulatif de l'environnement
- La modélisation afin de prédire de futures conditions des bassins versants à partir de divers scénarios de développement (Figure 1)

La surveillance locale est la responsabilité des promoteurs. Elle est spécifique à un projet de développement et elle est faite à une petite échelle spatiale. Lorsque la surveillance locale ou propre à un site est faite de façon cohérente, l'intégration des données permet d'obtenir un portrait plus vaste (p. ex., les conditions environnementales pour un secteur de développement). De nombreux gouvernements effectuent aussi une surveillance régionale qui intègre des données sur le développement et les réponses environnementales dans une foule de secteurs et à des échelles de temps et d'espace plus grandes. Il arrive souvent que ces indicateurs ne correspondent pas à ceux utilisés à plus petite échelle et ne soient pas assez précis pour évaluer

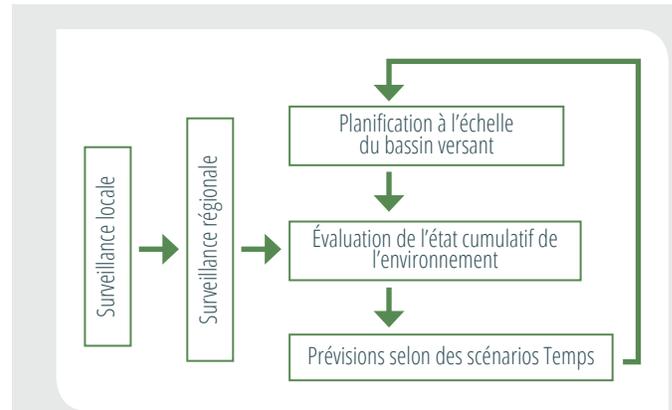


Figure 1. Principales composantes structurelles du cadre d'EEC dans un bassin versant.

les changements environnementaux à l'échelle locale.

L'EEC doit se faire à plusieurs échelles et avec une cohérence entre ces échelles. La planification de l'aménagement du territoire et des bassins versants permet de définir le développement des terres et de savoir à quoi ressemblera le paysage dans le futur. La surveillance a pour but de s'assurer que le développement se fait selon les plans. La prévision du développement est un exercice de modélisation qui vient appuyer la planification de l'aménagement du territoire en étudiant divers scénarios de développement possibles de ce territoire. La prévision illustre les contraintes de ressources et les priorités concurrentes et sert de « boule de cristal » pour dévoiler à quoi ressemblera l'environnement si nous permettons au développement de se faire d'une certaine façon et dans une certaine période de temps.

Sur le plan fonctionnel, l'EEC devrait quantifier l'état cumulatif de l'environnement, d'après la comparaison des indicateurs actuels de réponse environnementale (comme la qualité de l'eau ou l'abondance de poissons) par rapport à un état de référence (p. ex., une condition de référence, une condition antérieure, un état moins développé dans

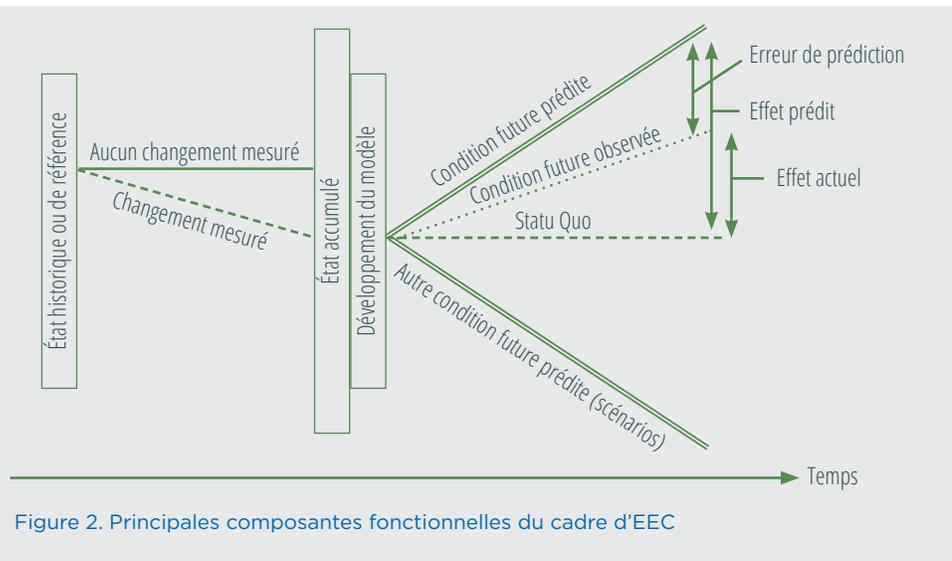


Figure 2. Principales composantes fonctionnelles du cadre d'EEC

le temps ou l'espace, etc.) (Figure 2). Cette comparaison nous renseigne sur l'importance des changements environnementaux. Une comparaison similaire est réalisée pour les indicateurs du développement (p. ex., les volumes d'effluents rejetés, les empreintes du secteur). La comparaison des changements par rapport à une limite donnée oriente les actions futures. Cela fournit aussi un point de départ pour prédire de futurs changements environnementaux associés à différents scénarios de développement². Au fur et à mesure que le développement progresse,

nous devons continuellement évaluer dans le temps si les changements environnementaux en cours correspondent aux prédictions. Si ce n'est pas le cas, alors une gestion adaptative est de mise.

La collecte de données environnementales ne sert à rien à moins que cette information ne soit comparée à une quelconque sorte de point de référence ou limite. Nos comptes bancaires ont tous des limites et il en va de même pour le « compte bancaire environnemental ». L'application de limites aux changements environnementaux et aux activités de développement est de nature délicate, puisque c'est à cette étape qu'il faut faire des choix. Les limites peuvent être établies pour suivre les changements et atténuer les effets avant que des mesures extrêmes soient nécessaires.

De nombreuses façons d'établir des limites ont été proposées. Les limites devraient s'appliquer à plusieurs niveaux, de l'échelle du projet à l'échelle du secteur et jusqu'à l'échelle plus large de planification de l'aménagement du territoire (les plans régionaux, par exemple).

MISE À L'ESSAI DU CADRE D'EEC

Une série spéciale sur notre travail a été publiée, comprenant neuf volets distincts mais intégrés de notre travail. En voici quelques-unes.

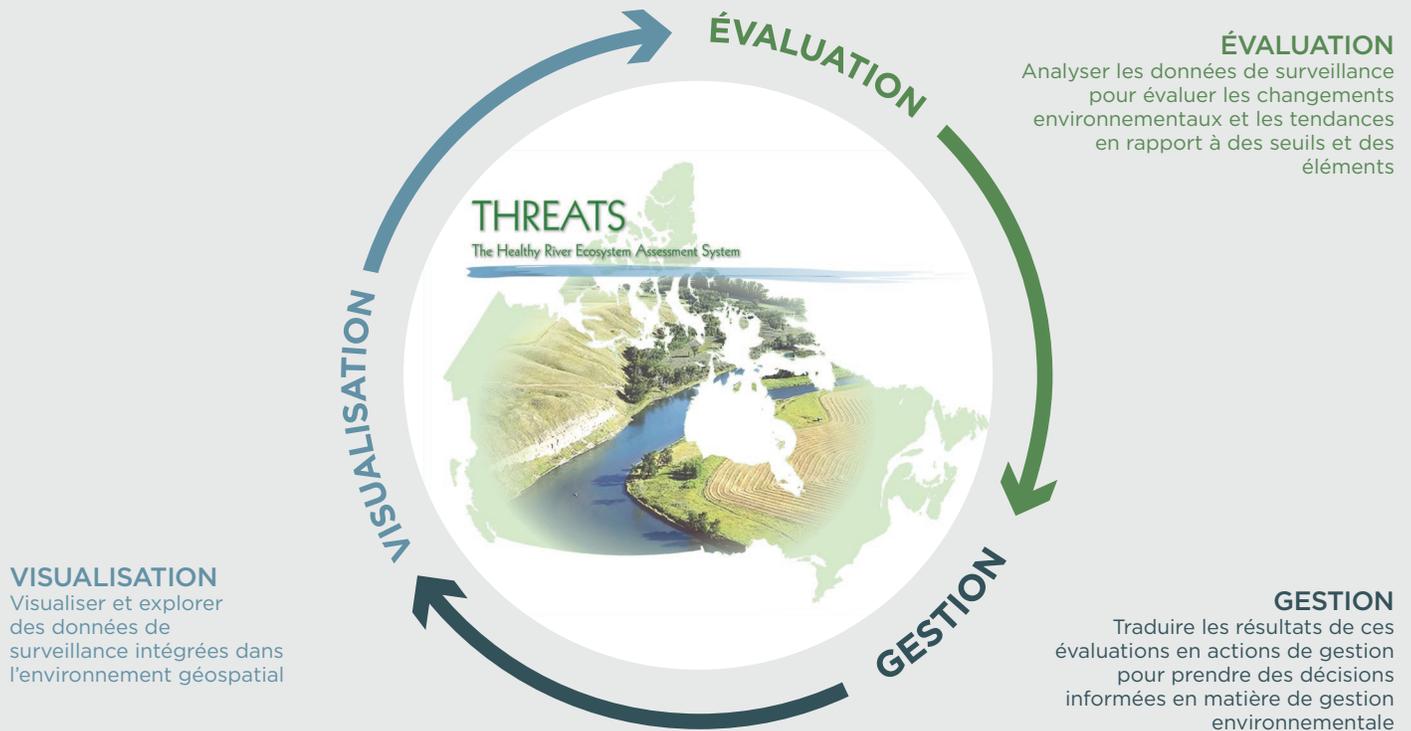
Ball et coll.³ ont examiné l'EEC en pratique dans le cadre du processus d'études d'impact environnemental. Ils ont confirmé ce qui suit :

- L'information publique était difficile à obtenir.
- La terminologie utilisée n'était pas toujours la même.
- Les composantes et indicateurs écosystémiques favorisaient l'organisme de réglementation participant.

Des étudiants de cycle supérieur ont intégré les constats de leurs projets individuels dans une synthèse de résultats et de problèmes d'EEC⁴. Ils ont conclu qu'il était nécessaire d'adopter un cadre d'EEC normalisé et une série normalisée d'indicateurs écosystémiques. La question de l'échelle a aussi été étudiée, de même que le choix des composantes et indicateurs environnementaux aquatiques utilisés pour l'évaluation; ils ont aussi étudié les problèmes associés à la détermination des conditions de références dans les six bassins versants canadiens. Ils ont également constaté que le manque de données de surveillance à long terme et les incohérences en matière de données étaient des facteurs limitatifs fréquents à l'avancement de l'EEC dans les bassins versants.

Les travaux initiaux de développement du cadre d'EEC ont eu lieu dans le réseau hydrographique des rivières de la Paix, Athabasca et des Esclaves qui est sous l'influence de stressés cumulatifs comme le barrage W.A.C. Bennet et les activités industrielles, dont la fabrication de pâtes et papiers et l'exploitation des sables bitumineux^{5,6}. Les chercheurs ont résolu la question du point de référence historique pour la qualité de l'eau et comparé quantitativement ce point de référence à l'état actuel. Dubé et coll.^{7,8} ont ensuite appliqué la méthodologie de l'état accumulé au bassin du fleuve Yukon et ont déterminé des conditions de référence pour la qualité de l'eau à la grandeur du bassin. Ils ont quantifié des moments et des lieux où la qualité de l'eau était hors norme et ils ont tenu compte des connaissances écologiques traditionnelles. Ce savoir traditionnel a été recueilli dans le cadre d'un voyage de ressourcement organisé par le Conseil intertribal des bassins hydrographiques du

Figure 4 : Logiciel THREATS d'aide à la décision de l'EEC dans un bassin versant



fleuve Yukon. Pendant plusieurs jours, des membres de la communauté ont descendu en canoë le fleuve Yukon, recueillant des données sur la qualité de l'eau et échangeant des récits sur la rivière, son histoire, ses peuples et son importance. Les données de qualité de l'eau recueillies lors de ce voyage ont été comparées aux conditions de référence à long terme pour démontrer comment les données scientifiques occidentales s'harmonisent avec les connaissances traditionnelles constatées.

Une composante fondamentale de l'EEC est souvent minimisée ou moins bien comprise : la nécessité d'un logiciel d'aide à la décision qui soit propre à l'EEC. L'EEC requiert une intégration au plus haut niveau. THREATS est un des seuls outils au Canada fait sur mesure à cette fin. Le logiciel évalue de nombreuses séries de données de surveillance concernant des indicateurs environnementaux en rapport à diverses limites dans un système d'information géographique (plateforme cartographique). Il permet aussi d'évaluer les changements de l'empreinte du développement au fil du temps et de l'espace à la grandeur du Canada. Le développement continu du logiciel est rendu possible grâce à Greenland Consulting International Ltd. Et à l'Université de Waterloo (figure 4). Ce développement continu vise à relier les capacités actuelles du logiciel THREATS (mesurer des changements environnementaux comparativement à des limites) à des outils de prédiction pour prévoir des changements environnementaux anticipés pour divers scénarios de développement du territoire. On souhaite à long terme que les utilisateurs ayant un intérêt pour la surveillance de leur compte bancaire environnemental aient accès à THREATS de leur ordinateur personnel, au quotidien. Pour plus d'information, prière de contacter Mark Palmer, président et directeur-général de Greenland Consulting Engineers (Ontario, Canada) (mpalmer@grnland.com).

CE QUE CELA SIGNIFIE POUR LES SPÉCIALISTES DE L'EEC

AU CANADA, ON NE COMPREND PAS BIEN CE QU'EST L'EEC ET COMMENT LA METTRE EN PRATIQUE.

L'EEC est fragmentée par les responsabilités des diverses compétences et la compartimentation historique du savoir-faire et des activités. Cette fragmentation a réduit notre capacité à comprendre l'état de notre environnement et des changements importants causés par les activités humaines. De plus, notre capacité à prédire ce qui pourrait arriver à l'avenir est limitée.

Ce projet de recherche est pertinent pour les personnes qui s'intéressent à l'état de l'environnement, maintenant et dans le futur, y compris le grand public, les organismes de réglementation à tous les échelons, l'industrie, les Premières nations et les Métis, les groupes des bassins versants, les consultants et les universitaires.

Notre travail mobilise des chercheurs et des spécialistes de l'EEC qui viennent de diverses disciplines et qui ont des perspectives et points de vue différents. Ils ont mis au point, testé et amélioré une méthode et un logiciel d'aide à la décision.

Le cadre a été adopté par le Plan de mise en œuvre conjoint Canada-Alberta pour la surveillance visant les sables bitumineux, dirigé actuellement par Environnement Canada et la province de l'Alberta afin de répondre aux besoins de surveillance à l'échelle régionale et aux préoccupations des parties intéressées concernant la région des sables bitumineux du nord de l'Alberta⁹.

La méthode a été utilisée dans le réseau hydrographique des rivières de la Paix, Athabasca et des Esclaves à la demande du gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, pour appuyer les négociations transfrontalières avec la province de l'Alberta.

On s'attend à ce que ce travail donne également lieu à des modifications importantes aux pratiques en matière d'études d'impact environnemental.

POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS, VEUILLEZ JOINDRE MONIQUE DUBÉ, UNIVERSITÉ DU NOUVEAU-BRUNSWICK : MONIQUE.DUBE@AER.CA

RAPPORT RÉDIGÉ PAR MONIQUE DUBÉ

ÉQUIPE DE CHERCHEURS

MONIQUE DUBÉ

KELLY MUNKITTRICK

PETER DUINKER

LORNE GREIG

MARK SERVOS

MARK MCMASTER

BRAM NOBLE

HANS SCHREIER

LEE JACKSON

CHERI WESTBROOK

MARTIN CARVER

PARTENAIRES

PROGRAMME DE CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA

FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION

CONSEIL INTERTRIBAL DES BASSINS

HYDROGRAPHIQUES DU FLEUVE YUKON

GRAND RIVER CONSERVATION AUTHORITY

CANADIAN RIVERS INSTITUTE

ENVIRONNEMENT CANADA, GOUVERNEMENT DES

TERRITOIRES DU NORD-OUEST

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

SASKATCHEWAN ENVIRONMENT, PROVINCE DE L'ALBERTA

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU NOUVEAU-BRUNSWICK

MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE WATERLOO, UNIVERSITÉS DU NOUVEAU-BRUNSWICK

UNIVERSITÉ DE WATERLOO

UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

UNIVERSITÉ DE LA SASKATCHEWAN

RÉFÉRENCES

¹DUBÉ M. « Cumulative effects assessment in Canada: A regional framework for aquatic ecosystems », *Environ Impact Assess Rev*, 2003, vol. 23, p. 723–745.

²DUBÉ M., P. DUINKER, L. GREIG, M. CARVER, M. SERVOS, M. MCMASTER, B. NOBLE, H. SCHREIER, L. JACKSON ET KR. MUNKITTRICK. « A framework for assessing cumulative effects in watersheds: an introduction to Canadian case studies », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 363–369.

³BALL M., B. NOBLE ET M. DUBÉ. « Valued ecosystem components for watershed cumulative effects: an analysis of environmental impact assessments in the South Saskatchewan River watershed, Canada », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 469–479.

⁴BALL M., G. SOMERS, J.E. WILSON, R. TANAA, C. CHUNG, D.C. DURO ET N. SEITZ. « Scale, assessment components and reference conditions: issues for cumulative effects assessment in Canadian watersheds », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 370–379.

⁵SQUIRES A.J., M. G. DUBÉ. « Development of an effects-based approach for watershed scale aquatic cumulative effects assessment », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 380–391.

⁶DUBÉ M ET J.E. WILSON. « Accumulated state assessment of the Peace-Athabasca-Slave River system », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 405–425.

⁷DUBÉ M., B. MULDOON, J. WILSON ET K.B. MARACLE. « Accumulated state of the Yukon River Watershed: Part I. Critical review of literature », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 426–438.

⁸DUBÉ M., J.E. WILSON ET J. WATERHOUSE. « Accumulated state assessment of the Yukon River Watershed: Part II. Quantitative effects-based analysis integrating Western science and traditional ecological knowledge », *Integr Environ Assess Manag*, 2013, vol. 9, p. 439–455.

⁹ENVIRONNEMENT CANADA. *Lower Athabasca Water Quality Monitoring Program: Phase 1*, 2011. Tiré de <http://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=Fr&xml=1A877B42-60D7-4AED-9723-1A66B7A2ECE8>.