

**Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux
souterraines du Québec**

**Protocole pour la préparation du
Livrable 23 - Indice de densité d'activités
anthropiques**

Par l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) en collaboration avec
l'Institut national de la recherche scientifique, Centre - Eau Terre Environnement (INRS-
ETE)

31 janvier 2013

Auteurs

UQAT

Francesca Audet-Gagnon
Magalie Roy

INRS

Jean-Marc Ballard
Marc-André Carrier

Réviseurs

Daniel Blanchette

TABLE DES MATIÈRES

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | OBJECTIF | 1 |
| 2 | SOURCES DE DONNÉES..... | 1 |
| 3 | SELECTION ET VALIDATION DES DONNEES..... | 1 |
| 4 | TRAITEMENT DES DONNEES..... | 3 |
| 5 | FORMAT ELECTRONIQUE ET REPRESENTATION | 5 |
| 6 | BIBLIOGRAPHIE..... | 8 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|---|
| Tableau 1 : Activités exclues pour la préparation du livable cartographique | 3 |
| Tableau 2 : Pondération de la toxicité des contaminants associés à l'activité | 4 |
| Tableau 3 : Pondération de la quantité de contaminants associés à l'activité | 4 |
| Tableau 4 : Pondération de la zone d'impact de l'activité | 5 |
| Tableau 5 : Pondération des rejets de contaminants vers les eaux souterraines | 5 |
| Tableau 6 : Classification et représentation du risque par activité | 5 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|---|
| Figure 1 : Densité des activités anthropiques pondérée par le risque potentiel de pollution par km ² | 7 |
|---|---|

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--------------------------------|--|
| Annexe 1 (format électronique) | |
|--------------------------------|--|

1 OBJECTIF

Le présent protocole propose une méthodologie pour la production du livrable 23 (Indice de densité des activités anthropiques) du *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec* (PACES) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). Ce livrable vise à évaluer l'impact potentiel des activités anthropiques, en terme de risque appréhendé sur la qualité des ressources en eau souterraine. Le livrable devrait inclure la liste des activités anthropiques jugées pertinentes ainsi qu'une carte représentant la densité de ces activités pondérée par un facteur de risque potentiel sur l'eau souterraine. Ce livrable cartographique vise principalement à faire ressortir les tendances régionales en terme de pression des activités anthropiques sur les ressources en eau souterraine.

Ce document a été élaboré après consultation avec le MDDEFP et les membres du *Groupe de recherche interuniversitaire sur les eaux souterraines* (GRIES) réalisant les projets régionaux du PACES. Suite aux échanges entre le GRIES et le MDDEFP, une représentation de la densité d'activités pondérée a été préférée à une représentation des activités individuelles, notamment afin de respecter les contraintes de confidentialité sur les données ponctuelles.

2 SOURCES DE DONNÉES

Les données numériques de base proposées pour la réalisation de ce livrable proviennent de la base de données du MAMROT 2010, plus précisément du système de classification des codes d'utilisation des biens-fonds (CUBF). Les données du MAMROT ont été choisies pour élaborer le livrable parce qu'elles sont disponibles pour tous les projets via le MDDEFP. Le système de classification des activités associées aux CUBF se prête facilement au traitement et au tri des données permettant ainsi de leur attribuer un niveau de risque. Il est important de rappeler que les informations tirées des CUBF, qui sont transmises et utilisées dans le cadre des projets PACES, sont des données nominales confidentielles qui ne peuvent être divulguées publiquement. Dans le but de faciliter l'utilisation des données, les activités ont aussi été définies selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).

Pour les projets ayant accès à des informations plus complètes et/ou plus à jour que celles du MAMROT (e.g. les rôles d'évaluation municipaux), il est recommandé de les utiliser pour compléter, vérifier ou remplacer les données du MAMROT. Parmi les autres sources d'information susceptibles de fournir des données d'intérêt pour ce livrable, on trouve notamment : les répertoires de sites de gestion des matières résiduelles issus des directions régionales du MDDEFP, la base de données sur les sites d'exploitation minière et de substances minérales de surface issus du Ministère des Ressources naturelles (MRN), les répertoires des sites contaminés et des dépôts de sols et de résidus industriels issus du MDDEFP ainsi que les données provenant des municipalités locales, des municipalités régionales de comté (MRC), des organismes de bassin versant (OBV), des compilations gouvernementales (e.g. système d'information écoforestière) et d'autres sources locales.

3 SELECTION ET VALIDATION DES DONNEES

Une fois les données compilées et intégrées, la première étape suggérée consiste à sélectionner les activités jugées pertinentes dans le cadre de la préparation du livrable 23 du PACES. Le tableau 1-1 présenté en format électronique (fichier xls et dbf), propose une telle sélection d'activités. Les informations présentées dans ce tableau incluent : les numéros CUBF

(2010) et SCIAN de l'activité, les coordonnées du centroïde de l'activité, la source d'information, la description de la nature de l'activité, le regroupement par type d'activité et les paramètres évalués pour définir l'impact potentiel des activités sur la qualité de l'eau souterraine. Ce tableau a été élaboré à partir de différents documents, notamment l'annexe 4 du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (Gouvernement du Québec, 2012) et l'annexe 5 du rapport sur la gouvernance des eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT, 2010).

Suite à la sélection des activités jugées pertinentes, il est suggéré d'effectuer une vérification des données afin d'éliminer les doublons potentiels pouvant être issus de l'intégration de multiples sources de données. Cette vérification sommaire des doublons peut être faite à partir des coordonnées géographiques des centroïdes des activités avec les outils disponibles dans ArcGIS. Cette vérification n'est toutefois pas exhaustive et une vérification finale devrait être faite au niveau local, notamment par les aménagistes et les utilisateurs du livrable. Pour les activités présentant des impacts potentiels plus importants, il est aussi possible d'en vérifier l'état auprès des municipalités, des MRC ou des OBV. En complément, la localisation de certaines activités peut également être vérifiée à partir de photos aériennes ou de Google Map.

La liste résultante constituerait la liste complète des centroïdes des activités sélectionnées pour le livrable 23. Les activités incluses dans cette liste devrait correspondre au tableau 1-1 ou à un sous-ensemble de ce dernier dépendamment des activités présentes sur le territoire considéré.

Pour la préparation du livrable cartographique présentant la densité des activités anthropiques, deux types d'activité supplémentaires doivent être exclues de la liste du tableau 1-1 étant donné leur nature; il s'agit des activités agricoles et de celles en lien avec les résidences ou les bâtiments habités possédant potentiellement des installations septiques (voir le tableau 1 pour les activités exclues). Ces activités ont été exclues suite à une consultation avec le MDDEFP et les membres du GRIES. Pour les activités agricoles, la raison de l'exclusion est liée à la nature de l'impact potentiel leur étant associées; il s'agit d'un impact diffus sur les eaux souterraines qui est difficile d'évaluer faute de détails sur les types de productions agricoles et les façons de faire précises de chaque producteur. Bien que les informations disponibles via le MAMROT ne donnent pas ces détails et ne permettent pas leur utilisation pour le livrable cartographique, elles pourraient éventuellement servir à la préparation d'une carte indépendante de la densité des activités agricole pour un territoire donné. Pour les résidences potentiellement desservies par des installations septiques, la raison d'exclusion est liée à la nature locale du risque associée à ce type d'activité mais aussi à l'absence d'information sur les emplacements des réseaux d'égout sanitaire qui ne permet pas l'identification des résidences desservies ou non par ces réseaux. La contamination potentielle de l'eau souterraine provenant des installations septiques est considérée comme locale et de faible intensité, mais, puisque les risques réels de contamination augmentent avec la densité des installations, il peut être pertinent d'évaluer et de mettre en lien la densité des installations septiques présentes avec la qualité de l'eau souterraine si l'emplacement des réseaux d'égout sanitaire est connu. Étant donné que les informations sur les activités agricoles et les emplacements des réseaux d'égout ne sont pas nécessairement connues pour tous les projets, chacun est donc libre d'évaluer ou non les effets potentiels que pourrait avoir la présence de ces activités sur la qualité de l'eau souterraine.

Tableau 1 : Activités exclues pour la préparation du livrable cartographique

| CUBF | Classe | Activité |
|-------------|--------------|--|
| 1000 à 1990 | Regroupement | 'Inst_septique' |
| 1000 à 1990 | Regroupement | 'Agriculture, exploitation forestiere, et services connexes' |
| 4510 | Activité | 'Autoroute' |

4 TRAITEMENT DES DONNEES

La méthode d'évaluation de l'impact ou du risque potentiel des activités anthropiques sur la qualité de l'eau souterraine a été adaptée de méthodologies développées et utilisées dans le cadre de projets similaires aux États-Unis et ailleurs dans le monde (Foster et Hirata, 1988; SESAT, 2010; Office of Water, 1991). Pour chacune des activités, quatre paramètres sont évalués de manière qualitative, soient la toxicité du ou des produits présents, la quantité de produits manipulés, la superficie exploitée par l'activité et la récurrence des rejets possibles vers l'environnement, c'est-à-dire accidentels (e.g. un déversement accidentel) ou fréquents (e.g. rejets industriels contrôlés ou application d'engrais ou de pesticides). Ces paramètres ont été sélectionnés en se référant à divers rapports concernant la détermination de l'impact potentiel des activités sur l'eau souterraine. La pondération de chaque paramètre est présentée dans les tableaux 1 à 5 et l'impact global est calculé en combinant les quatre paramètres comme suit :

Impact potentiel = (Toxicité des contaminants + Quantité de contaminants + Zone d'impact de l'activité) * Récurrence de rejets de contaminants

Le tableau 1-1 présente pour chaque activité la classification de l'impact potentiel regroupée en quatre classes : faible, modéré, élevé et très élevé. Il est important de mentionner que l'évaluation globale de l'impact ou du risque potentiel lié à chaque activité demeure qualitative. Cette évaluation vise à attribuer à chaque activité un poids relatif afin de permettre la préparation d'un portrait régional de la pression des activités anthropiques, en termes de risque appréhendé, sur la qualité des ressources en eau souterraine. Cet outil est destiné à une analyse régionale et ne peut remplacer la nécessité d'évaluer ponctuellement l'impact de chaque activité dans le cas de problématiques plus locales. De plus, il est important de mentionner que le niveau de risque calculé dans le cadre de ce livrable ne prend pas en compte la vulnérabilité du milieu. Une étape complémentaire pourrait prendre en compte la vulnérabilité du milieu, par exemple en additionnant le risque final quantifié avec l'indice DRASTIC pour estimer un risque de contamination de l'aquifère considéré par la méthode DRASTIC.

Le tableau 2 présente la pondération de la toxicité des contaminants associés à l'activité. Les contaminants associés à chaque activité ont été identifiés à partir d'une étude du Gouvernement d'Oregon (Oregon Government, 1996). La pondération est fonction de la classification de toxicité des produits purs du Système d'Information sur les Matières Dangereuses Utilisées au Travail (SIMDUT) (Commission de la santé et de la sécurité du travail, 2007). Pour les contaminants comprenant des produits commerciaux ou de mélanges, les fiches signalétiques des produits ont été employées pour déterminer les principaux produits purs afin de déterminer la toxicité du contaminant.

Tableau 2 : Pondération de la toxicité des contaminants associés à l'activité

| Poids | Toxicité du 1 ^{er} produit* | | | Toxicité du 2e produit** | | | Toxicité du 3e produit*** | | |
|-------|--------------------------------------|---------|--------------|--------------------------|---------|--------------|---------------------------|---------|--------------|
| | Non toxique | Toxique | Très toxique | Non toxique | Toxique | Très toxique | Non toxique | Toxique | Très toxique |
| 1 | X | | | X | | | | X | |
| 2 | X | | | | X | | X | | |
| 3 | | X | | X | | | | X | |
| 4 | | X | | | X | | X | | |
| | | X | | X | | | | | X |
| 5 | | X | | | X | | | X | |
| | | | X | X | | | X | | |
| 6 | | | X | X | | | | X | |
| 7 | | | X | | X | | | X | |
| 8 | | | X | | | X | | | X |

*Les produits sont classés en rang (1^{er}, 2e, 3e) en fonction de leur quantité dans le contaminant.

Le tableau 3 désigne la pondération de la quantité de contaminants associés à l'activité. Cette quantification, basée sur la quantité et la concentration des contaminants, est une modification de la quantification proposée de l'État de la situation de la SESAT (SESAT, 2010). Les classes des paramètres considérés sont qualitatives.

Tableau 3 : Pondération de la quantité de contaminants associés à l'activité

| Poids | Quantité du produit | | | Concentration | | |
|-------|---------------------|--------|-------------|---------------|---------|--------|
| | Petite | grande | Très élevée | Faible | Moyenne | Élevée |
| 1 | X | | | X | | |
| 2 | X | | | | X | |
| 3 | X | | | | | X |
| 4 | | X | | X | | |
| 5 | | X | | | X | |
| 6 | | X | | | | X |
| | | | X | X | | |
| 7 | | | X | | X | |
| 8 | | | X | | | X |

Le tableau 4 présente la zone d'impact qui fait référence à l'étendue potentielle de l'activité. Les seuils de quantification sont quantitatifs, référant à trois échelles spatiales : ponctuel, local et régional.

Tableau 4 : Pondération de la zone d'impact de l'activité

| Poids | Zone d'impact de l'activité |
|-------|-------------------------------|
| 2 | Ponctuel (10 m ²) |
| 4 | Local (100 m ²) |
| 8 | Régional (1 km ²) |

Le tableau 5 fait référence à la fréquence rejets des produits dans l'environnement. Si ces rejets sont systématiques, liés à la nature même des activités, on les considère comme récurrents, sinon, ils sont définis comme accidentels.

Tableau 5 : Pondération des rejets de contaminants vers les eaux souterraines

| Poids | Fréquence des rejets |
|-------|----------------------|
| 1 | Accidentel |
| 2 | Récurrent |

Le tableau 6 combine la classification des quatre tableaux précédents (tableau 2 à 5) et l'exprime en termes de risque potentiel que représente chaque activité. Les limites de chaque classe ont été définies de façon relative et logique afin de différencier des niveaux de risque différents pour des types d'activités de différentes familles. Les résultats obtenus pour chaque activité ont été comparés entre eux ainsi qu'avec la classification définie par l'UNESCO (UNESCO, 2002) afin qu'il y ait le maximum de cohérence entre les résultats.

Tableau 6 : Classification et représentation du risque par activité

| Risque de l'activité | Classe de risque de l'activité | Couleur liée à la classe de risque |
|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 4 – 14 | Faible | Vert |
| 15 – 17 | Modéré | Jaune |
| 18 – 29 | Élevé | Orange |
| 30 et plus | Très élevé | Rouge |

5 **FORMAT ELECTRONIQUE ET REPRESENTATION**

Le format cartographique proposé pour le livrable principal devrait présenter la densité des activités pondérée par le poids de l'impact des activités anthropiques pour une région d'étude

donnée (figure 1). Ce format permet une représentation régionale de la pression potentielle des activités anthropiques sur l'eau souterraine sans avoir à identifier celles-ci ponctuellement. La démarche décrite plus haut s'applique autant aux activités anthropiques compilées à partir de la base de données du MAMROT que d'autres sources d'informations comme les rôles d'évaluation municipaux.

Le calcul de la densité est effectué à l'aide de l'outil 'Density Kernel' de ArcGIS. Les paramètres proposés pour ce calcul sont des cellules d'une dimension de 200 x 200 m et un rayon de recherche de 3500 m afin d'obtenir une densité représentative des tendances régionales; ces paramètres peuvent toutefois être adaptés selon les spécificités du territoire considéré. Le résultat est illustré en choisissant une symbologie avec une classification 'quantile' d'une vingtaine de classes. Enfin, un contour représentant le 75^e percentile est ajouté à la représentation de densité afin de donner une valeur de référence pour l'évaluation visuelle de la carte.

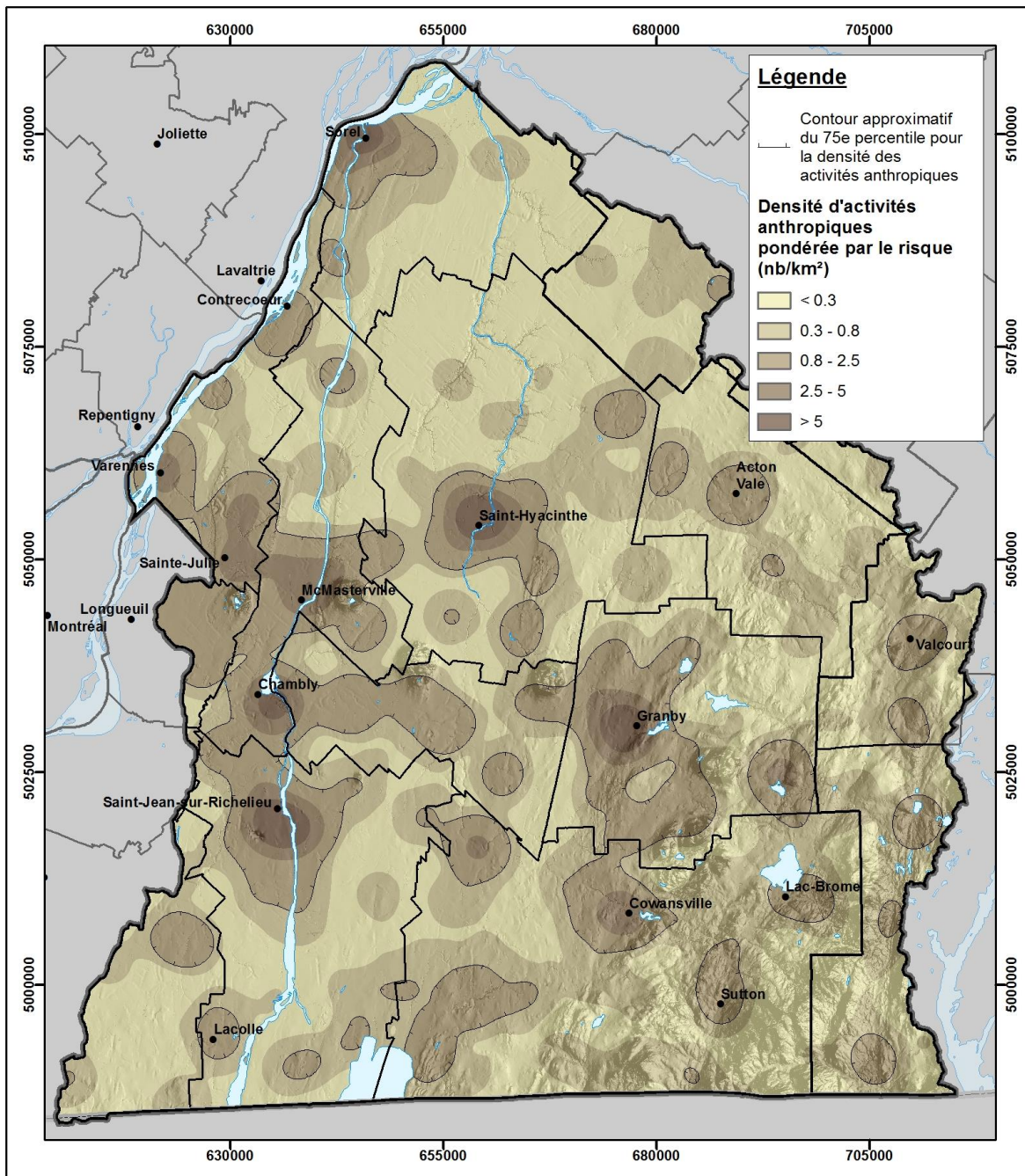


Figure 1 : Densité des activités anthropiques pondérée par le risque potentiel de pollution par km²

6 BIBLIOGRAPHIE

- Assemblée Nationale (2002). Projet de loi n°72 (chapitre 11) – Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains. Deuxième Session, Trente-sixième législature, Éditeur officiel du Québec, 18 pages.
- Commission de la santé et de la sécurité du travail (2007). Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail. En ligne, ULR : <http://www.reptox.csst.qc.ca/Documents/SIMDUT/ListeFra/Htm/ListeFra.htm>
- Environnement Québec (2003). Terrains contaminés – Guide de caractérisation des terrains. Gouvernement du Québec, Les Publications du Québec, ISBN2-551-19621-3, 111 pages.
- Foster, S.S.D. et Hirata, R.C.A. (1988). Groundwater pollution risk evaluation : the methodology using available data, CEPIS – PAHO / WHO, Lima, 78 pages.
- Gouvernement du Québec (2012). Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains – Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a. 31, 31.69, 109.1 et 124.1). Éditeur officiel du Québec.
- MAMROT (2010). Localisation des immeubles. Ministère des affaires municipales, des régions et de l'occupation du territoire, Direction du bureau municipal, de la géomatique et de la statistique, Mars 2010, 1 p.
- Office of Water – United States Environmental Protection Agency (1991). Managing groundwater contamination sources in wellhead protection areas : a priority setting approach. WH-550, EPA 570/9-91-023, 286 pages.
- Oregon Government – Department of Environmental Quality – Water Quality, (1996). Wellhead Protection Program – Guidance Manual. Consulté en ligne : <http://www.deq.state.or.us/wq/whpguide/frontpage.htm>
- SESAT (2010). Gouvernance des eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue - État de situation 2010. Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue (SESAT), Décembre 2010, 262 p.
- UNESCO, (2002). A methodological guide – Groundwater contamination inventory. Alexander Zaporozec, IHP-VI, Series on Groundwater No. 2, International Hydrological Programme within Project 3.1., 160 pages.

Annexe 1 (format électronique)

- Tableau 1-1 : CUBF AA en format xls et dbf pour requêtes dans ARCGIS