Cartographie hydrogéologique régionale du piémont laurentien dans la MRC de Porteuf: comparaison des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque

Murat, V.[1], Martel, R.[1], Michaud, Y.[2], Fagnan, N.[1], Beaudoin, F.[1], Therrien, R.[1]
1 INRS - Géoressources 2 Commission géologique du Canada, CGC-Québec 3 Département de géologie et génie géologique, Université Laval

INTRODUCTION

Cette planche résume l'essentiel des travaux d'estimation de la vulnérabilité intrinsèque à la pollution des aquifères granulaires dans la MRC de Porteuf. Ce document présente la synthèse des informations scientifiques ainsi que l'application et la comparaison statistique de quelques méthodes d'estimation de la vulnérabilité intrinsèque. L'objectif visé est l'élaboration d'une démarche à suivre pour réaliser une carte de vulnérabilité réaliste et efficace des nappes libres à moindre coût.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme de cartographie hydrogéologique réalisé conjointement entre la CGQ (ex-CGRS) du Ministère des Ressources naturelles du Canada), le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et la MRC de Porteuf. L'objectif de ce projet est de développer une approche de caractérisation des aquifères granulaires et de fournir des données géoscientifiques de base nécessaires à une saine gestion des ressources en eaux souterraines et à la mise en place de plans de gestion du territoire adéquats.

Les travaux de cartographie et d'estimation de la vulnérabilité ont été réalisés à l'échelle du 1/100 000 en prenant pour région de référence le secteur sud de la MRC de Porteuf couvrant un territoire d'environ 900 km². Ce secteur a été choisi autant pour sa diversité au niveau des types d'aquifères que pour la variété de l'utilisation du territoire. Cette diversité permet d'élaborer des cartes de vulnérabilité représentatives d'unités hydrogéologiques régionales.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement et de la Faune
MRC DE PORTNEUF
Dossier Public Open File
3664-d
UNIVERSITÉ LAVAL
LCNP
Commission géologique du Canada
Géologie Ouest et Nord
Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada
Ouest
Où obtenir une publication:
Librairie de la Commission géologique du Canada
Centre Scientifique
Ottawa
Tél.: (613) 995-4342, fax.: (613) 943-0646
Toll Free: (800) 665-5326, fax.: 1-888-252-4301
Internet: gsc_store@nrcan.gc.ca
Centre géoscientifique de Québec
880, chemin Sainte-Foy, C.P. 7500
Québec (Québec) G1V 4C7
Tél.: (418) 654-2615
Télécopieur: (418) 654-2615
Notation bibliographique conseillée:
Murat, V., Martel, R., Michaud, Y., Fagnan, N., Beaudoin, F., Therrien, R. 2000. Cartographie hydrogéologique régionale du piémont laurentien dans la MRC de Porteuf: comparaison des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque. Commission géologique du Canada, Dossier public 3 664-d.

MÉTHODOLOGIE

La vulnérabilité intrinsèque des aquifères à la pollution.

Les cartes de vulnérabilité sont des cartes schématiques réalisées dans la but d'aider à l'aménagement du territoire. Ce sont des cartes régionales dont l'échelle peut être de 1/500 000 à 1/100 000, qui ne peuvent être utilisées à de plus grandes échelles sans engendrer des erreurs d'analyses.

Les cartes de vulnérabilité intrinsèque ne tiennent pas compte des caractéristiques physico-chimiques propres à un contaminant. Ces caractéristiques sont considérées comme équivalentes à celles de l'eau qui représente le contaminant le plus mobile et le plus persistant qui puisse exister. De plus, l'estimation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution est calculé en fonction des sources ponctuelles de pollution; les causes naturelles de contamination n'entrent pas en ligne de compte dans cette estimation.

Beaucoup de détails sont perdus lors de l'élaboration de ces cartes. Ainsi il est nécessaire de pourvoirer les études régionales par des études plus locales aux échelles 1/100 000 à 1/25 000 dans le cas d'implantation d'activités potentiellement polluantes. Pour en faire, on utilise une autre approche qui est l'estimation de la vulnérabilité spécifique à un contaminant ou un groupe de contaminants particulier.

UTILISATION DE LA PLANCHE DE VULNÉRABILITÉ

Les cartes présentées sur cette planche regroupent essentiellement les informations sur les propriétés et processus physiques et chimiques du milieu permettant d'établir le degré de vulnérabilité des eaux souterraines. Elles sont réalisées dans le but d'aider à la prise de décision en matière de gestion et d'aménagement du territoire. Au Canada, 26% de la population est tributaire de l'eau souterraine et la qualité de cette eau est sans cesse mise à l'épreuve par les diverses sources potentielles de pollution. Il est important que des mesures soient prises afin de protéger les aquifères. L'évaluation de la vulnérabilité en est une.

La planche est composée d'une carte et d'une explication pour chacune des méthodes appliquées (cartes 2 à 9) qui permettent de statuer sur la validité des évaluations de la vulnérabilité. On présente aussi la carte des unités hydrogéologiques (carte 1) qui est issue de la carte des formations superficielles qui représente les unités hydrogéologiques régionales. Elle a servie de référence pour la majorité des méthodes. Une explication plus détaillée de la carte de vulnérabilité par une nombre de méthodes existantes et les informations nécessaires à leur application sont présentées aux tableaux 1, 2, 3 et au diagramme 1.

Il est important de noter que l'élaboration d'une carte de vulnérabilité dépend d'un certain nombre de facteurs variables. Une carte de vulnérabilité peut varier d'un concepteur à l'autre, la détermination des critères étant parfois subjective. Elle peut aussi varier en fonction du type et de la quantité d'information disponible, des erreurs occasionnées par les cartes sources, de la méthode de détermination des paramètres (un bon exemple est celui de la recharge).

Il est possible d'élaborer une carte de vulnérabilité générale, avec peu d'information puis de compléter par la suite cette carte en fonction des nouvelles données. Ainsi, une carte de vulnérabilité n'est pas statique, elle peut évoluer en fonction de l'apport de données. Il s'agit donc de toujours préciser dans quel contexte et avec quelle quantité de données une carte a été élaborée afin que l'analyse en soit relativisée.

Les cartes de vulnérabilité sont établies à une échelle donnée en fonction de la quantité de données disponibles. Elles représentent des zones d'égale vulnérabilité. Il est à l'échelle à laquelle elle sont compilées et de la résolution spatiale de la cartographie. Il ne faut pas confondre la valeur de l'information et la valeur des paramètres. Ces cartes ne sont valables que pour l'échelle à laquelle elles ont été conçues.

UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES

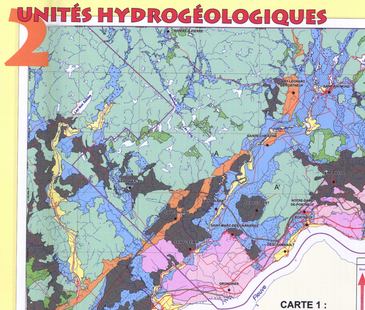
CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUE ET HYDROSTRATIGRAPHIQUE

Une carte des contextes hydrogéologiques similaires et fait ressortir les zones présentant des contextes hydrogéologiques distincts. La dénomination de ces contextes n'est faite de manière à faire ressortir le potentiel aquifère de chacun d'eux. Au total cinq contextes hydrogéologiques ont été distingués. Les dépositions ont le plus fort potentiel sont ceux compris dans les sables et graviers deltaïques et la Moraine de Saint-Narcisse. Ils ont en effet des conditions aquifères à plus faible potentiel se trouvent dans les roches sédimentaires et ignées. Les sills et digues de la Mer de Champlain représentent les principaux aquifères de la région.

Les complexes deltaïques de la marge nord de la Mer de Champlain présentent habituellement un gradient granulométrique inverse. La séquence sédimentaire type est donc composée de rythmites sablo-silteuses prodeltaïques à la base suivies des sables deltaïques jusqu'au sommet. Ces derniers sont habituellement recouverts par une mince couche de sédimentation fluviale de hautes terrasses ou par un remaniement superficiel du sable prodeltaïque. Leur perméabilité élevée et leur grande étendue font des complexes deltaïques des principaux aquifères de la région.

Les silts et argiles marins sont très peu perméables et forment une formation aquifère relativement continue dans la région. Ils affleurent dans certains secteurs de la MRC mais sont aussi recouverts par des dépositions plus récentes. Ils ne constituent pas des aquifères. Cependant, ils jouent un rôle déterminant dans la dynamique de l'écoulement régional en agissant comme un aquitard en certaines provinces des couches aquifères vers les formations granulaires et rocheuses sous-jacentes. Cette unité marine forme généralement la base des aquifères deltaïques, mais lorsqu'elle est absente, le potentiel de recharge des formations rocheuses et granulaires sous-jacentes est grandement augmenté.

Les caractéristiques hydraulique de la Moraine de Saint-Narcisse ne sont pas bien connues compte tenu de la grande variabilité granulométrique et texturale des dépositions morainiques. Elle est constituée de matériaux variés. Cependant, la présence de zones sablo-graveleuses à l'intérieur de la moraine en augmente le potentiel aquifère. Son hydrogéologie est différente du système hydrogéologique régional est qu'elle offre une voie d'accès entre la surface et les formations rocheuses et granulaires inférieures (aquifères de surface et roche rocheux). Elle permettant notamment d'augmenter la recharge des formations rocheuses et granulaires enfouies.


CARTE 1 : UNITÉS HYDROGÉOLOGIQUES
CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES
Unités aquifères
Roches sédimentaires
Roches ignées
Roches plutoniques
Roches volcaniques
Roches métamorphiques