

ATELIER A

Familiarisation avec les connaissances hydrogéologiques

Chaudière-Appalaches

RÉPONSES AUX EXERCICES DU
CAHIER DU PARTICIPANT
Janvier 2017



Niveau de difficulté des questions

F facile

M moyennement facile

D difficile

Table des matières

Le contexte hydrogéologique des basses-terres du St-Laurent.....	3
<i>Épaisseur des dépôts meubles</i>	3
<i>Contextes hydrogéologiques</i>	3
<i>Coupe hydrostratigraphique</i>	4
<i>Conditions de confinement</i>	4
<i>Piézométrie</i>	5
<i>Recharge et résurgence</i>	5
<i>Vulnérabilité</i>	6
<i>Qualité de l'eau – critères de santé</i>	6
<i>Qualité de l'eau – critères esthétiques</i>	7
<i>Exercice de synthèse 1</i>	8
<i>Exercice de synthèse 2</i>	10
<i>Exercice de synthèse 3</i>	12
Les contextes hydrogéologiques des Appalaches	15
<i>Épaisseur des dépôts meubles</i>	15
<i>Contextes hydrogéologiques</i>	15
<i>Coupe hydrostratigraphique</i>	16
<i>Conditions de confinement</i>	16
<i>Piézométrie</i>	17
<i>Recharge et résurgence</i>	17
<i>Vulnérabilité</i>	18
<i>Qualité de l'eau – critères de santé</i>	18
<i>Qualité de l'eau – critères esthétiques</i>	19
<i>Exercice de synthèse 1</i>	20
<i>Exercice de synthèse 2</i>	22
<i>Exercice de synthèse 3</i>	24

Le contexte hydrogéologique des basses-terres du St-Laurent

Épaisseur des dépôts meubles

		Vrai	Faux
F	On retrouve les dépôts meubles les plus épais dans la municipalité de St-Agapit.		X
M	L'estimation de l'épaisseur des dépôts est peu fiable dans le secteur ouest de la municipalité de St-Gilles.	X	

M Est-ce que la carte de l'épaisseur des dépôts meubles permet de localiser les milieux aquifères de dépôts meubles (expliquez votre raisonnement)?

Pour localiser les milieux aquifères de dépôts meubles, en plus de l'épaisseur des dépôts meubles, il faut considérer le type de dépôts meubles. Par exemple, il est possible que les dépôts meubles d'une zone ayant une grande épaisseur ne soient composés que d'argile et ne constituent pas un milieu aquifère.

D Est-ce que la topographie de surface influence de manière importante l'épaisseur des dépôts meubles dans le contexte des basses-terres du St-Laurent (expliquez votre raisonnement)?

Non, car dans les Basses-terres, la topographie est généralement plane, tandis que l'épaisseur des dépôts meubles varie. C'est plutôt la topographie du roc enfoui qui influence les accumulations de dépôts meubles.

Contextes hydrogéologiques

		Vrai	Faux
F	On retrouve des sédiments fins sur la majeure partie du territoire du contexte hydrogéologique des basses-terres.	X	
F	Sous le centre-ville de Saint-Gilles, les sédiments indifférenciés reposent directement sur le roc.		X

M Comment peut-on reconnaître si un dépôt meuble est perméable à partir de la carte des contextes hydrogéologiques?

Les dépôts meubles perméables ici sont contenus dans les sédiments qualifiés d'« indifférenciés » dans la légende des séquences hydrostratigraphiques typiques. Toutefois, les sédiments indifférenciés peuvent contenir des sédiments plus fins qui ne sont pas nécessairement perméables.

M Est-il préférable, pour une municipalité, de viser d'alimenter sa population en eau souterraine à partir d'aquifères de roc ou de dépôts meubles ? Pourquoi ?

Lorsqu'un débit d'exploitation important est souhaité, comme c'est le cas pour une municipalité qui veut alimenter sa population en eau potable, il est préférable de viser des aquifères de dépôts meubles. Pour le même volume que la roche, les dépôts meubles contiennent généralement beaucoup plus d'eau. Un aquifère de dépôt meuble peut en effet souvent contenir plus de 25% de son volume en eau tandis que la plupart des types de roc que l'on retrouve au Québec et en Chaudière-Appalaches en contiennent

rarement plus de quelques unités de %. De plus, l'eau souterraine contenue dans les dépôts meubles granulaires (sable et gravier) peut être généralement captée plus facilement, car la conductivité hydraulique de ces matériaux est plus élevée que celle de la roche, parfois de plusieurs ordres de grandeur. La roche peut localement être relativement perméable si elle est très fracturée, mais il est difficile de prévoir où ces secteurs sont localisés sur le territoire et à quelle profondeur. Finalement, l'eau souterraine des aquifères granulaires est parfois de meilleure qualité que celle des aquifères au roc.

Coupe hydrostratigraphique

		Vrai	Faux
F	La surface du roc enfouie sous les sédiments est plane.		X
F	L'aquifère de roc fracturé est partout confiné par les argiles marine.		X
F	On retrouve par endroit des amas de dépôts fluvioglaciaires de sable et gravier enfouis.	X	

M Quelles sont les unités géologiques pouvant constituer des aquifères potentiellement exploitables sur cette coupe?

Les sédiments fluvioglaciaires, les sédiments deltaïques et les alluvions, constitués de sable ou de gravier, peuvent constituer des aquifères de dépôts meubles potentiellement exploitables. Le roc fracturé peut aussi former un aquifère exploitable si le réseau de fractures est suffisamment développé. Par contre, les débits qu'on pourra y extraire sont souvent plus faibles que dans les sables et graviers.

Conditions de confinement

		Vrai	Faux
F	Le contexte hydrogéologique des basses-terres est dominé par des conditions à nappe libre.		X
F	Le centre-ville de Saint-Antoine-de-Tilly repose sur une nappe captive.		X
M	Une nappe libre est alimentée par l'eau des précipitations qui provient directement de la surface.	X	

M Y a-t-il forcément présence d'argile lorsque les conditions de confinement sont à nappe captive? Et lorsqu'elles sont à nappe semi-captive?

Il y a forcément présence d'une couche imperméable, généralement composée principalement d'argile, pour avoir des conditions à nappe captive. Dans ce projet, une épaisseur de plus de 5 m d'argile a été utilisée pour définir les conditions de nappe captive. Pour les conditions à nappe semi-captive, la présence d'argile n'est pas nécessairement requise. Deux critères ont été utilisés : présence de 1 à 5 m d'argile ou plus de 3 m de sédiments indifférenciés.

Piézométrie

F

Dans les basses-terres, l'écoulement souterrain régional s'effectue de manière générale vers le fleuve St-Laurent.

Vrai

X

Faux

F

L'estimation du niveau piézométrique est plus fiable le long des routes et des cours d'eau.

X

D

La surface piézométrique étant relativement plane dans les basses-terres, l'écoulement est probablement rapide et le temps de résidence de l'eau dans l'aquifère est probablement court.

X

F

Comment peut-on obtenir la profondeur de la nappe depuis le niveau piézométrique?

Il suffit de soustraire l'élévation du sol au niveau piézométrique pour obtenir la profondeur de la nappe.

M

Pourquoi y a-t-il un écoulement général de l'eau souterraine du sud vers le nord?

À l'échelle régionale, l'écoulement se fait généralement depuis les hauts topographiques, soit les Appalaches au sud, vers les bas topographiques, soit les basses-terres au nord.

Recharge et résurgence

F

En général, les basses-terres reçoivent relativement beaucoup de recharge.

Vrai

Faux

X

F

Les zones de recharge préférentielle correspondent aux secteurs à nappe libre.

X

M

De nombreux facteurs influencent la recharge, dont le climat, la végétation, l'occupation du territoire et les propriétés des sols, des dépôts et du roc. Outre les précipitations, quel est le facteur ayant généralement le plus d'influence?

La perméabilité des matériaux depuis la surface jusqu'à la nappe est le facteur dominant. Des matériaux très perméables favorisent grandement l'infiltration et la circulation de l'eau souterraine jusqu'à la nappe tandis que des matériaux fins imperméables limitent grandement la recharge.

M

Comment les aquifères à nappe captive sont-ils alimentés en eau souterraine?

Ils sont alimentés par écoulement latéral de l'eau souterraine provenant de la portion de l'aquifère en amont piézométrique qui reçoit une recharge significative, lorsque la couche imperméable (aquitard) diminue en épaisseur ou même disparaît.

Vulnérabilité

		Vrai	Faux
F	Le centre-ville de Laurier-Station repose sur un aquifère dont la vulnérabilité est considérée comme « faible » selon le RPEP.		X
F	Il existe peu de corrélation entre la faible vulnérabilité et le confinement des aquifères.		X
F	Les zones où la vulnérabilité est plus élevée correspondent à des secteurs où les conditions de confinement sont libres et la recharge importante.	X	

M Puisque les aquifères ayant une vulnérabilité faible sont peu sensibles à la pollution de l'eau souterraine à partir d'une contamination en surface, comment peuvent-ils être contaminés?

L'aquifère pourrait être contaminé par l'infiltration d'un polluant en amont hydraulique où la vulnérabilité serait plus élevée. L'écoulement latéral pourrait ensuite acheminer l'eau souterraine contaminée vers la portion de l'aquifère ayant un indice DRASTIC faible. Une contamination potentielle pourrait aussi survenir via l'infiltration préférentielle autour d'un puits mal scellé. Même dans une zone à nappe captive à faible vulnérabilité, il est donc important de bien aménager et entretenir les puits d'alimentation.

Qualité de l'eau – critères de santé

		Vrai	Faux
F	Globalement, la qualité régionale de l'eau souterraine dans le contexte des basses-terres présente peu de risque pour la santé humaine.	X	
F	Aucun dépassement en plomb n'a été observé dans les basses-terres.		X

M D'où provient la contamination en fluorures mesurée dans certains puits?

Il semble que ce sont les eaux souterraines contenues dans les milieux aquifères de roc cristallin qui sont les plus propices à présenter ce type de problématique. Les concentrations importantes en fluorures seraient d'origine naturelle, liée à la dissolution des minéraux présents dans la roche.

D Lorsqu'aucun dépassement de CMA n'est observé dans un puits échantillonné dans le cadre du PACES, est-ce que l'eau peut être consommée sans traitement (expliquez votre raisonnement)?

Non, pas nécessairement, puisque la qualité bactériologique n'a pas été testée (bactéries totales et e-coli), bien qu'elle puisse causer des effets sur la santé. Cet aspect n'a pas été couvert par le PACES puisque la qualité bactériologique est typiquement liée à l'installation et l'entretien du puits et ne constitue donc pas une problématique régionale. De plus, même si l'eau ne présente aucun dépassement des CMA et ne représente donc aucun danger pour la santé, les objectifs esthétiques devraient être considérés, car leurs effets peuvent être non négligeables ou même inacceptables pour plusieurs consommateurs. Différentes solutions de traitement existent pour diminuer la plupart des paramètres sous le seuil de l'objectif esthétique. De plus, lorsque l'eau est acheminée dans un réseau de distribution desservant plus de 20 personnes, le Règlement sur la qualité de l'eau potable (Gouvernement du Québec, 2015b) exige qu'une désinfection de l'eau par chloration soit effectuée pour préserver sa qualité dans le réseau. Il est également à noter que l'étude du PACES n'a pas analysé les pesticides et les hydrocarbures.

Qualité de l'eau – critères esthétiques

		Vrai	Faux
F	Les dépassements en dureté, matières dissoutes totales et sulfures semblent souvent corrélés.	X	
M	L'eau souterraine présente rarement une odeur d'œufs pourris dans le contexte des basses-terres.		X

M Pourquoi les dépassements en dureté sont-ils problématiques?

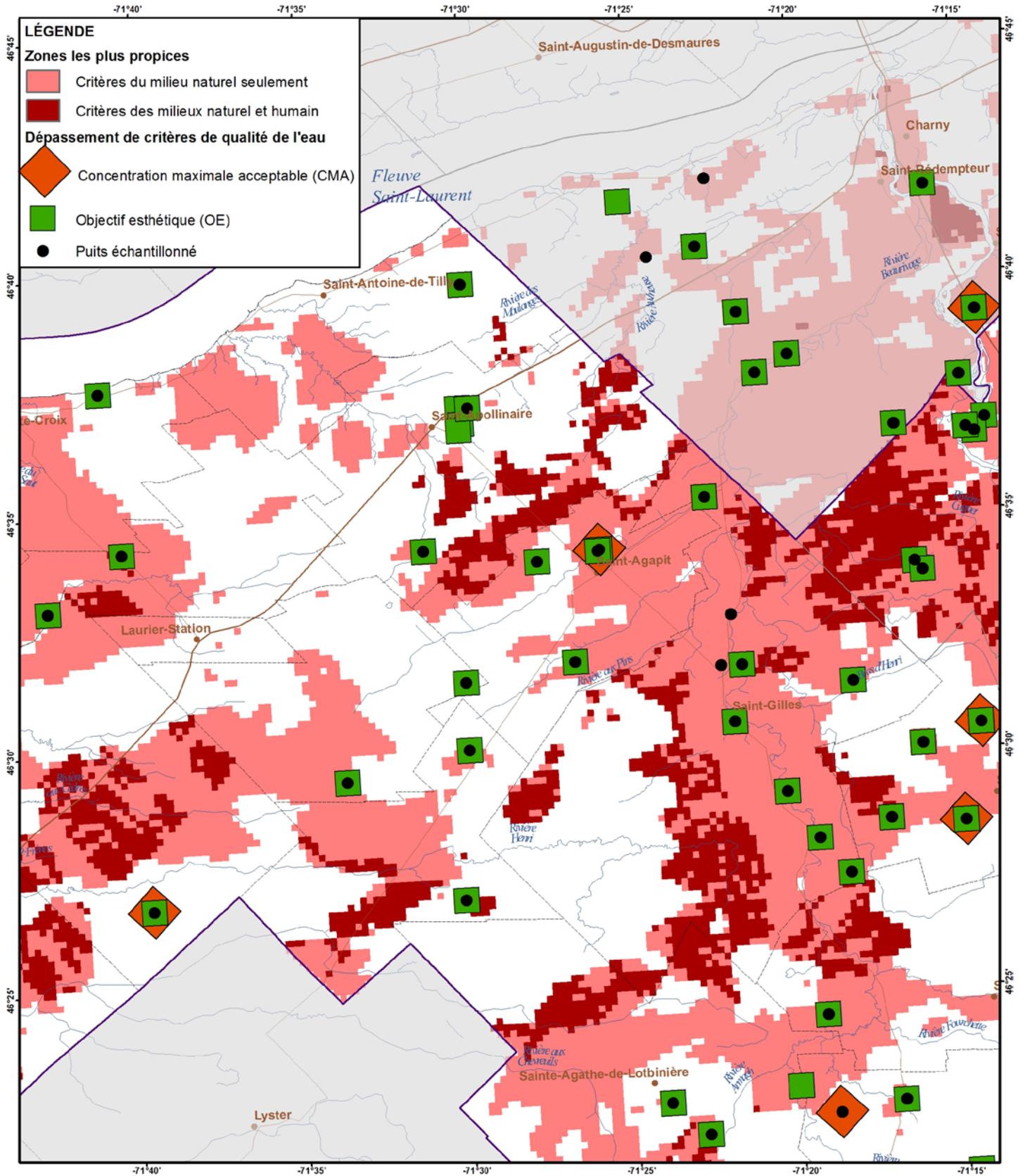
Santé Canada (2014) informe que l'eau douce (dureté faible) peut entraîner un problème de corrosion des canalisations et en conséquence, certains métaux lourds comme le cuivre, le zinc, le plomb et le cadmium peuvent se retrouver dans l'eau du réseau de distribution. Inversement, l'eau dure (dureté élevée) peut causer l'entartrage et le colmatage des canalisations domestiques. L'entartrage des ustensiles de cuisine peut aussi contribuer à augmenter la consommation de savon. L'eau dure est donc à la fois un désagrément et un fardeau économique pour le consommateur. La dureté acceptable par le public varie selon les villes; elle est souvent liée au degré de dureté auquel le consommateur est habitué : dans de nombreuses villes, on tolère une dureté supérieure à 200 mg/L. On prétend qu'une dureté comprise entre 80 et 100 mg/L de CaCO₃ assure un équilibre acceptable entre la corrosion et l'entartrage.

Exercice de synthèse 1

Si demain une municipalité du contexte des basses-terres du St-Laurent devait rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice

Exemple d'un cheminement d'expert :

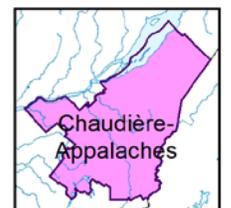
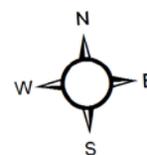
Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 26 à 43)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">• > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Sédiments fins sur sédiments indifférenciés sur roc• Sédiments indifférenciés sur roc• Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur roc• Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur till sur roc
Conditions de confinement	
Piezométrie	
Recharge et résurgence	
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Faible » : indice DRASTIC de 100 ou moins• « Moyen » : indice de plus de 100 et de moins de 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement de CMA possible à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement d'OE possible à proximité
Milieu humain (voir p. 44 et 45)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agro-forestières• Conservation• Forestière• Publique• Récréative



Exercice de synthèse 1
Chaudière-Appalaches - Basses-terres

0 1 2 4 6 8 10 Km

1 / 200 000

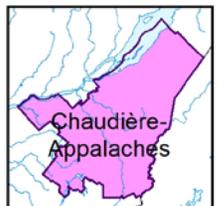
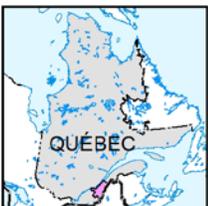
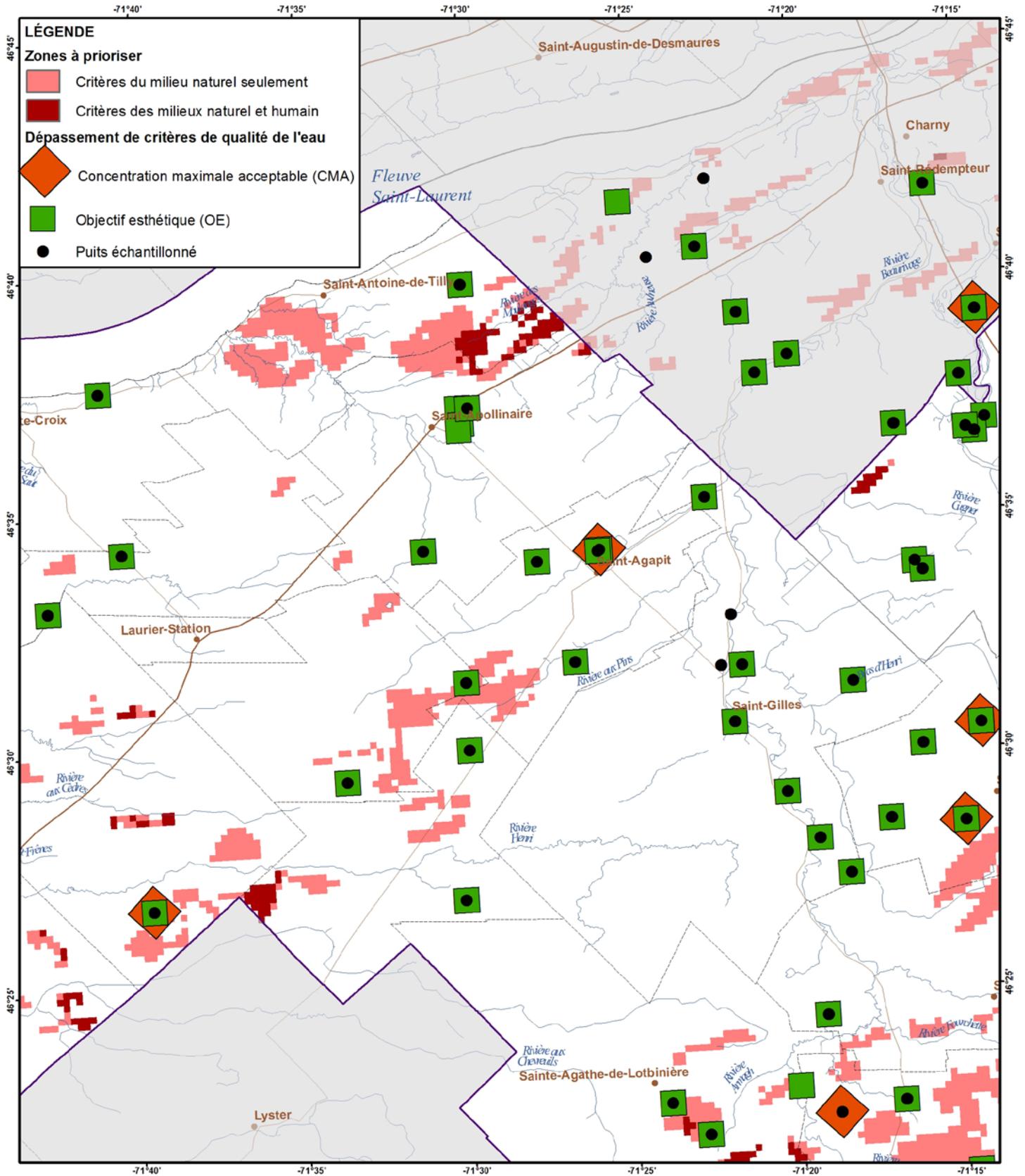


Exercice de synthèse 2

Dans le contexte des basses-terres du St-Laurent, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 26 à 43)	
Épaisseur des dépôts meubles	
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Roc• Sédiments indifférenciés sur roc
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none">• Libre• Semi-captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none">• À l'intérieur des limites des zones de recharge préférentielle
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Moyen » : indice de plus de 100 et de moins de 180• « Élevé » : indice de 180 ou plus
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement de CMA possible à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement d'OE possible à proximité
Milieu humain (voir p. 44 et 45)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agro-forestières• Conservation• Forestière• Publique• Récréative



Exercice de synthèse 3

Dans le contexte des basses-terres du St-Laurent, où pourrait-on implanter une nouvelle activité potentiellement polluante afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 26 à 43)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none"> > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none"> Sédiments fins sur roc Sédiments fins sur sédiments indifférenciés sur roc Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur roc Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur till sur roc
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none"> Captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none"> Recharge < 50 mm/an
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> « Faible » : indice DRASTIC de 100 ou moins
Qualité de l'eau – Critères de santé	
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
Milieu humain (voir p. 44 et 45)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> Zones urbaines Zones agricoles
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> Agricole Industrielle Commerciale Résidentielle Urbaine

Les contextes hydrogéologiques des Appalaches

Épaisseur des dépôts meubles

		Vrai	Faux
F	Le centre-ville de Frampton repose sur une plus grande épaisseur de dépôts meubles que le centre-ville de Tring-Jonction.		X
M	Moins l'épaisseur des dépôts meubles est importante, et moins il y a de chance que l'aquifère de dépôts meubles soit productif.	X	

F Quelle est l'épaisseur des dépôts meubles maximale que l'on retrouve sur la carte et où ce(s) secteur(s) se situe(nt)-t-il(s)?

Selon l'échelle de la carte, les dépôts meubles atteignent plus de 33.5 m d'épaisseur au site ou à proximité des Tring-Jonction et de Vallée-Jonction. En fait, en utilisant des outils de géomatique, on peut établir qu'ils atteignent 50 m d'épaisseur.

D Pourquoi retrouve-t-on les épaisseurs de dépôts meubles plus importantes dans les vallées?

Lors du dernier épisode glaciaire, le passage du glacier a érodé et pris en charge les dépôts meubles accumulés sur les hauts topographiques pour ensuite les déposer plus loin, dans les creux topographiques. Les eaux de fonte lors de la déglaciation ont aussi mis en place des dépôts meubles dans les vallées, là où elles s'écoulaient. On peut aussi retrouver des épaisseurs significatives de sédiments fins sous la limite d'invasion de la mer de Champlain. Finalement, les rivières anciennes et actuelles ont pu déposer des sédiments alluviaux dans leurs plaines inondables.

Contextes hydrogéologiques

		Vrai	Faux
F	On retrouve presque exclusivement les sédiments fins dans les vallées.	X	
F	Le contexte hydrogéologique des hautes-terres est dominé par des sédiments indifférenciés sur roc ou du roc affleurant.	X	

D Quelle séquence verticale complète de dépôts meubles peut-on reconstituer à partir de cette carte?

De la surface jusqu'à la base, on retrouve des sédiments non différenciés (aquifère possible), des sédiments fins de la mer de Champlain (aquitard), des sédiments non différenciés (aquifère possible), du till (ni aquifère, ni aquitard) et le roc fracturé (aquifère).

D Pourquoi la présence d'un dépôt meuble perméable sur la carte n'assure-t-elle pas nécessairement la présence d'un aquifère ayant un bon potentiel d'exploitation?

Il faut prendre en compte les propriétés hydrauliques de l'aquifère pour quantifier la capacité du matériau à permettre l'écoulement de l'eau souterraine. Une étude hydrogéologique locale est nécessaire afin de calculer entre autres la transmissivité (le produit de la conductivité hydraulique par l'épaisseur de l'aquifère saturé) et déterminer le potentiel d'exploitation d'un aquifère. Ensuite, il faut considérer l'extension latérale de l'aquifère. Si sa superficie est faible, le potentiel d'exploitation sera limité. Enfin, le pompage de

l'eau par un puits induit un rabattement de la nappe autour du puits, soit une baisse de son niveau, qui est proportionnel au débit d'eau pompé. Une épaisseur trop faible (ex. : < 5 m) ferait en sorte que l'aquifère serait rapidement dénoyé.

Coupe hydrostratigraphique

		Vrai	Faux
F	La séquence de till sur roc domine sur les sommets et les flancs des collines.	X	
F	Des sédiments fins se retrouvent dans toutes les vallées.		X

F Parmi ces deux coupes, quel est l'aquifère au plus grand potentiel d'exploitation, quelle est son épaisseur approximative et où le retrouve-t-on sur la coupe?

L'aquifère de sédiments fluvioglaciaires, qui atteint 25 m d'épaisseur entre les km 3 et 4 de la coupe XS26, est l'aquifère ayant le plus grand potentiel d'exploitation.

D Pourquoi les sédiments marins se retrouvent-ils seulement dans la vallée de la rivière Chaudière sur ces coupes?

Seule la vallée de la rivière Chaudière se situe sous la limite d'invasion marine de la mer de Champlain, autour de 180 m. Les autres vallées présentes sur les coupes se situent plus haut en altitude. Elles contiennent toutefois des sédiments glaciolacustres déposés dans d'anciens lacs alimentés par les eaux de fonte des glaciers.

Conditions de confinement

		Vrai	Faux
F	Le contexte hydrogéologique des hautes-terres est dominé par des conditions à nappe libre.	X	
F	La vallée de la rivière Chaudière est généralement très bien protégée de la contamination provenant directement de la surface.		X
M	Une nappe captive est alimentée par l'eau des précipitations.	X	

D Est-il plus avantageux d'exploiter un aquifère en condition de nappe libre ou de nappe captive ?

Cela dépend. Il peut être plus avantageux d'exploiter un aquifère à nappe captive, car grâce à l'unité géologique imperméable sus-jacente, il est protégé de la contamination provenant directement de la surface. Il n'est par contre pas protégé d'un contaminant qui proviendrait de l'écoulement latéral de l'eau souterraine. Les aquifères à nappe libre ont l'avantage de constituer des zones de recharge et l'eau y est typiquement de bonne qualité. Ces aquifères sont par contre plus vulnérables.

Piézométrie

Vrai

Faux

F

La municipalité de Ste-Joseph-de-Beauce reçoit une bonne part de son eau souterraine depuis la municipalité de Vallée-Jonction.

X

M

On peut s'attendre à un écoulement plus rapide de l'eau souterraine sur les flancs des collines, où l'on retrouve des pentes relativement abruptes de la surface piézométrique.

X

F

Quelle est la variation maximale du niveau piézométrique observé sur ce secteur d'étude?

Le niveau piézométrique varie d'environ 500 m entre les hautes terres au sud-ouest de la carte et le fond de la vallée de la rivière Chaudière, à l'extrémité nord de la carte.

F

Quel phénomène observe-t-on lorsque le niveau piézométrique est supérieur au niveau du sol?

En condition d'aquifère à nappe libre, l'eau souterraine jaillira naturellement en surface, sous forme de source ou en formant des lacs ou des milieux humides. En condition d'aquifère à nappe captive, l'eau jaillira d'un forage si la couche confinante est transpercée comme dans le cas d'un puits.

M

Pour une municipalité s'approvisionnant en eau souterraine, pourquoi est-ce important de déterminer le sens d'écoulement de l'eau souterraine?

Il est important de connaître d'où provient l'eau souterraine qui est consommée pour permettre l'évaluation des menaces pouvant exister sur la quantité et la qualité de l'eau provenant des territoires en amont des sources d'eau potable.

Recharge et résurgence

Vrai

Faux

F

L'aquifère sous le centre-ville de St-Elzéar reçoit moins de recharge que celui sous le centre-ville de Ste-Marie.

X

F

Les zones de résurgence préférentielle sont souvent associées aux cours d'eau.

X

M

Pourquoi est-ce important de protéger en priorité les zones de recharge plus élevée de l'eau souterraine?

L'eau souterraine qui s'écoule dans les aquifères provient préférentiellement de ces zones où la recharge est la plus élevée. Elles sont plus vulnérables aux activités de surface et à la pollution que celles-ci peuvent générer. Si un aquifère sous une zone de recharge est contaminé, la contamination risque de s'étendre vers l'aval hydraulique et même atteindre les portions où l'aquifère est confiné et donc normalement protégé de la contamination qui pourrait provenir directement de la surface.

D

Comment les eaux souterraines sont-elles en lien avec les milieux humides?

Les milieux humides regroupent les sites saturés en eau ou inondés durant une période suffisante pour influencer la végétation et le substrat. Ils sont souvent alimentés par l'exfiltration de l'eau souterraine. Ces zones de résurgence constituent des environnements de transition entre les systèmes aquifères et le réseau hydrographique de surface. Leur protection apparaît fondamentale au maintien du rôle écologique des eaux souterraines sur les écosystèmes associés aux milieux humides et aux plans d'eau de surface.

Vulnérabilité

		Vrai	Faux
F	Dans les hautes-terres, on retrouve en majorité des zones à vulnérabilité « moyenne ».	X	
F	Les dépôts meubles grossiers présents dans les vallées sont responsables des indices DRASTIC relativement faibles.		X
D	Cette carte permet de déterminer la vulnérabilité de l'aire d'alimentation d'un puits.		X

M Pourquoi les aquifères situés sur les sommets topographiques des hautes-terres sont-ils moins vulnérables qu'à la base des sommets?

Les fortes pentes qui favorisent le ruissellement des précipitations en surface plutôt que leur infiltration, la recharge modérée et la profondeur de la nappe plus importante qui augmentant la distance de percolation à parcourir par le contaminant participent à réduire la vulnérabilité.

Qualité de l'eau – critères de santé

		Vrai	Faux
M	Les cartes ci-contre indiquent un problème généralisé de contamination en azote sous forme de nitrites et nitrates (NO ₂ -NO ₃), dû au caractère agricole de la région.		X
M	Les échantillons d'eau analysés dans le cadre de cette étude ont permis de confirmer qu'aucune problématique de contamination bactériologique, de pesticide ou d'hydrocarbure n'existe sur le territoire.		X

M Pourquoi les dépassements en arsenic sont-ils problématiques?

Santé Canada (2014) informe que l'arsenic est reconnu comme contributeur potentiellement à plusieurs problèmes liés à la santé humaine, dont plusieurs types de cancer, de même que des effets cutanés, vasculaires et neurologiques.

D Pour les puits d'alimentation où aucun problème lié à la qualité de l'eau n'a été identifié, pourquoi est-il tout de même recommandé de faire un suivi de la qualité de l'eau?

Un suivi de la qualité de l'eau devrait être effectué pour tous les puits d'alimentation en eau potable. Les résultats des analyses de qualité de l'eau ne sont valides que pour le puits et le moment où l'échantillon a été récolté. Il est donc possible qu'une contamination ait lieu dans d'autres puits n'ayant pas été échantillonnés, même s'ils sont à proximité. De plus, les valeurs des paramètres pourraient varier dans le temps (jours, saisons ou années). Finalement, l'étude du PACES ne s'est pas intéressée aux problématiques locales reliées par exemple aux contaminations bactériologiques, de pesticides ou d'hydrocarbures qui peuvent affecter la santé humaine.

Qualité de l'eau – critères esthétiques

Vrai

Faux

F

Les nombreux dépassements du critère du pH présentent un danger pour la santé humaine.

X

F

Les activités humaines sont responsables des dépassements en fer en manganèse.

X

D La moitié des échantillons d'eau analysés en Chaudière-Appalaches présentent un dépassement en manganèse. Quel(s) problème(s) cela représente-t-il pour la consommation en eau potable?

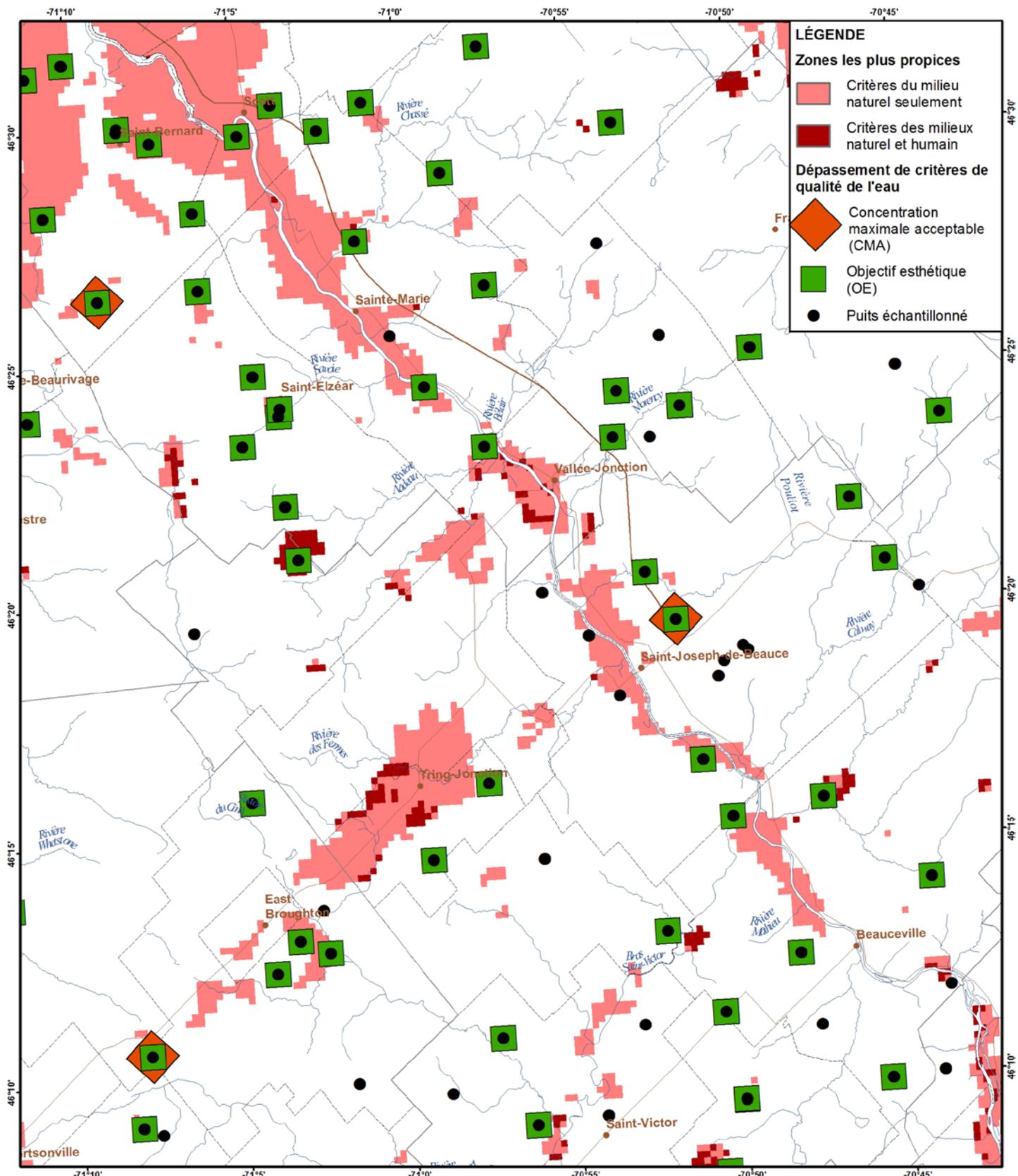
Santé Canada (2014) informe qu'à des concentrations supérieures à 0,15 mg/L, le manganèse tache les éléments de plomberie (bains, lavabos, cuvettes de toilettes) et les tissus. De plus, en fortes concentrations, il donne mauvais goût aux boissons. Comme le fer, il peut causer des problèmes dans les réseaux de distribution en y favorisant la croissance de microorganismes. Même à des concentrations inférieures à 0,05 mg/L, le manganèse peut former dans la tuyauterie des dépôts qui peuvent se présenter sous la forme de précipités noirs. L'ensemble de ces problèmes est d'ordre esthétique et organoleptique. Toutefois, une récente étude suggère que l'exposition au manganèse dans l'eau souterraine de consommation pourrait causer des désordres moteurs et des déficits cognitifs chez les enfants d'âge scolaire (Bouchard et coll., 2011). Les auteurs prônent une réglementation plus stricte des taux de manganèse dans l'eau.

Exercice de synthèse 1

Si demain une municipalité des contextes des Appalaches devait rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 50 à 67)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">• > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Sédiments fins sur sédiments indifférenciés sur roc• Sédiments indifférenciés sur roc• Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur roc• Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur till sur roc
Conditions de confinement	
Piezométrie	
Recharge et résurgence	
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Faible » : indice DRASTIC de 100 ou moins• « Moyen » : indice de plus de 100 et de moins de 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement de CMA possible à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement d'OE possible à proximité
Milieu humain (voir p. 68 et 69)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agro-forestières• Conservation• Forestière• Publique• Récréative



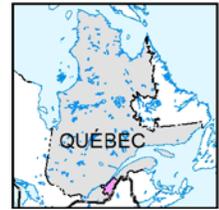
LÉGENDE

Zones les plus propices

- Critères du milieu naturel seulement
- Critères des milieux naturel et humain

Dépassement de critères de qualité de l'eau

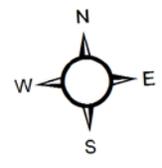
- Concentration maximale acceptable (CMA)
- Objectif esthétique (OE)
- Puits échantillonné



Exercice de synthèse 1
Chaudière-Appalaches - Appalaches

0 1 2 4 6 8 10 Km

1 / 200 000

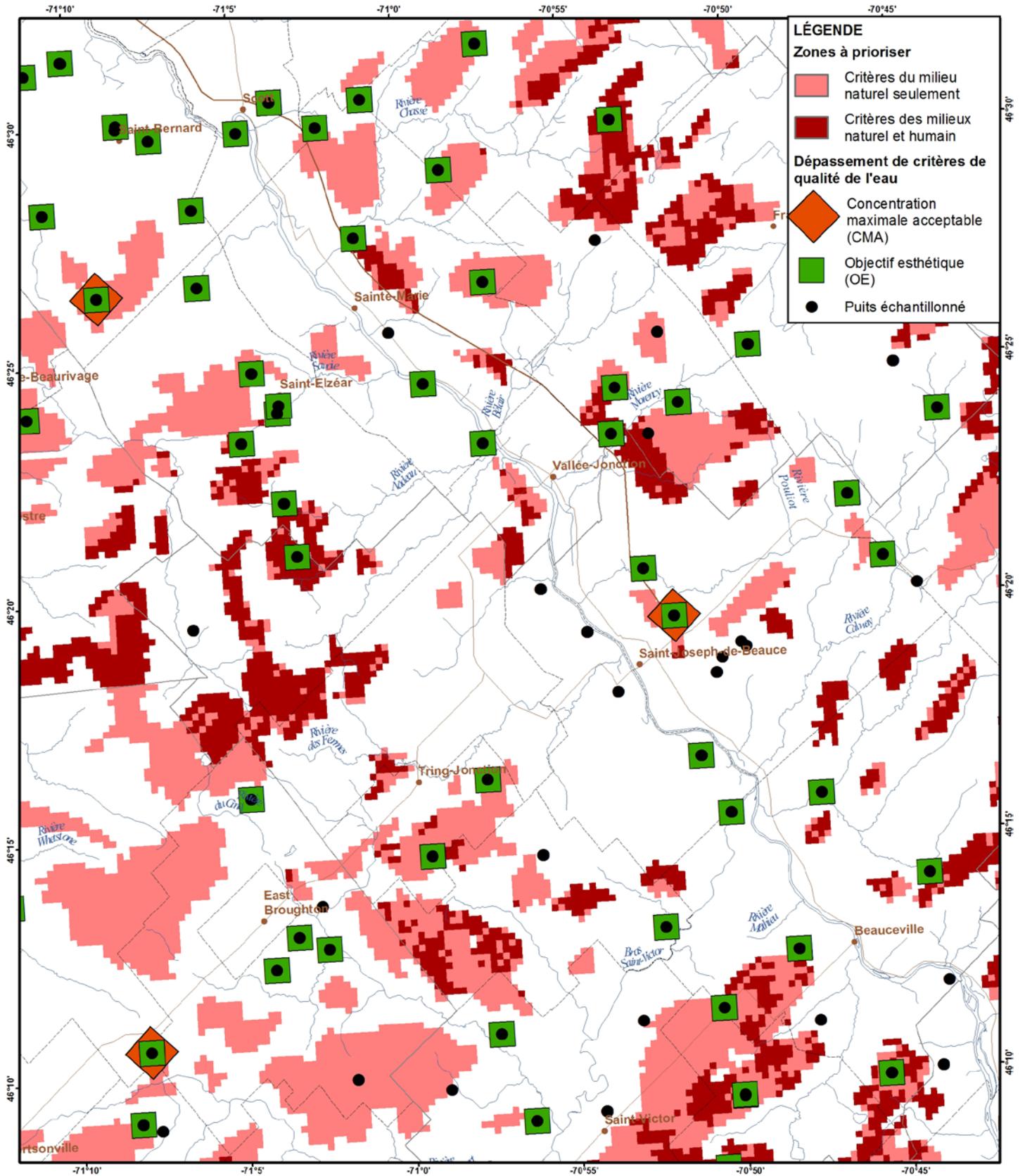


Exercice de synthèse 2

Dans les contextes des Appalaches, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 50 à 67)	
Épaisseur des dépôts meubles	
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Roc• Sédiments indifférenciés sur roc
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none">• Libre• Semi-captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none">• À l'intérieur des limites des zones de recharge préférentielle
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Moyen » : indice de plus de 100 et de moins de 180• « Élevé » : indice de 180 ou plus
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement de CMA possible à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de dépassement d'OE possible à proximité
Milieu humain (voir p. 68 et 69)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agro-forestières• Conservation• Forestière• Publique• Récréative



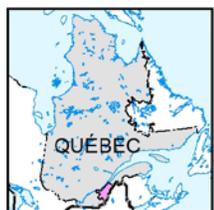
LÉGENDE

Zones à prioriser

- Critères du milieu naturel seulement
- Critères des milieux naturel et humain

Dépassement de critères de qualité de l'eau

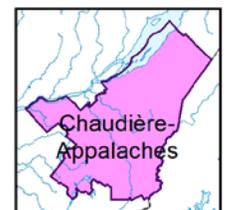
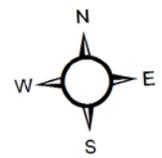
- Concentration maximale acceptable (CMA)
- Objectif esthétique (OE)
- Puits échantonné



Exercice de synthèse 2
Chaudière-Appalaches - Appalaches

0 1 2 4 6 8 10 Km

1 / 200 000



Exercice de synthèse 3

Dans les contextes des Appalaches, où pourrait-on implanter une nouvelle activité potentiellement polluante afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 50 à 67)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none"> > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none"> Sédiments fins sur roc Sédiments fins sur sédiments indifférenciés sur roc Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur roc Sédiments indifférenciés sur sédiments fins sur till sur roc
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none"> Captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none"> Recharge < 50 mm/an
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> « Faible » : indice DRASTIC de 100 ou moins
Qualité de l'eau – Critères de santé	
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
Milieu humain (voir p. 68 et 69)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> Zones urbaines Zones agricoles
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> Agricole Industrielle Commerciale Résidentielle Urbaine

