

ATELIER A

Familiarisation avec les connaissances hydrogéologiques

Nicolet-Bas-Saint-François

RÉPONSES AUX EXERCICES DU
CAHIER DU PARTICIPANT

Mai 2017



Niveau de difficulté des questions

F facile

M moyennement facile

D difficile

Table des matières

Les contextes hydrogéologiques des Appalaches	4
<i>Épaisseur des dépôts meubles</i>	4
<i>Contextes hydrogéologiques</i>	4
<i>Conditions de confinement</i>	5
<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>	6
<i>Coupe conceptuelle des contextes hydrogéologiques régionaux</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 Basses-Terres	14
<i>Épaisseur des dépôts meubles</i>	14
<i>Contextes hydrogéologiques</i>	14
<i>Conditions de confinement</i>	15
<i>Piézométrie</i>	15
<i>Recharge et résurgence</i>	15
<i>Vulnérabilité</i>	16
<i>Qualité de l'eau – critères de santé</i>	16
<i>Qualité de l'eau – critères esthétiques</i>	17
<i>Coupe conceptuelle des contextes hydrogéologiques régionaux</i>	17
<i>Exercice de synthèse 1</i>	18
<i>Exercice de synthèse 2</i>	20
<i>Exercice de synthèse 3</i>	22

Les contextes hydrogéologiques des Appalaches

Épaisseur des dépôts meubles

		Vrai	Faux
F	On retrouve les dépôts meubles les plus épais dans la municipalité de Saint-Rémi-de-Tingwick.		X
F	On retrouve les dépôts meubles les plus épais dans les vallées.	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 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. Finalement, les rivières anciennes et actuelles ont pu déposer des sédiments alluviaux dans leurs plaines inondables.

Contextes hydrogéologiques

		Vrai	Faux
F	Les contextes hydrogéologiques dominants sur les hauts topographiques sont le till sur roc ou le till remanié sur roc.	X	
F	Des sédiments granulaires occupent généralement le fond des vallées.	X	

M Où retrouve-t-on la séquence hydrostratigraphique la plus complexe et quelle est sa séquence d'empilement des dépôts meubles?

La séquence hydrostratigraphique la plus complexe des Appalaches correspond au contexte hydrogéologique constitué de l'empilement de : 1) sédiments granulaires sur 2) argile sur 3) sédiments granulaires sur 4) till sur 5) roc fracturé. On retrouve ce contexte dans la vallée de la rivière Nicolet-Sud-Ouest, notamment dans le secteur des Trois-Lacs.

D À quoi correspond le cordon de couleur brune d'environ 15 km de long sur 1 km de large allant de Danville à Warwick?

Il s'agit d'un esker composé de sédiments sableux et graveleux. Ce complexe fluvioglaciaire a été mis en place au front glaciaire lors de sa régression vers le nord. De constitution typique, l'esker est formé de lobes d'épandages subaquatiques mis en place de façon distale d'un tronçon principal formé de crête unique. L'épaisseur de ces dépôts est généralement d'une vingtaine de mètres sauf à la colline Elliott où un delta-kame a mis en place des dépôts sur une quarantaine de mètres d'épaisseur.

Conditions de confinement

		Vrai	Faux
F	Le secteur des Appalaches est dominé par des conditions à nappe libre due à la présence quasi-continue de sédiments argileux.		X
F	La carte de l'Indice de confinement indique aussi l'indice de confinement des aquifères granulaires.		X
F	Une nappe libre est alimentée par l'eau des précipitations qui s'est infiltrée récemment.	X	

M Lorsqu'il y a présence d'argile, les conditions de confinement sont-elles nécessairement à nappe captive?

Non, car la méthode utilisée lors de l'étude indique que pour attribuer des conditions de nappe captive, la couche de sédiments argileux doit être de plus de 3 m d'épais. Un till compact de plus de 5 m d'épais confère aussi des conditions de nappe captive aux aquifères sous-jacents.

Piézométrie

		Vrai	Faux
F	La municipalité de Saint-Adrien reçoit son eau souterraine majoritairement depuis la municipalité de Wotton.		X
F	L'eau souterraine s'écoule des hauts topographiques vers les vallées qui sont souvent occupées par les cours d'eau et les plans d'eau.	X	

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

En conditions de nappe libre, il suffit de soustraire l'élévation du sol au niveau piézométrique pour obtenir la profondeur de la nappe. En conditions de nappe captive, la profondeur de la nappe correspond au toit de l'aquifère qui est limité par la base de l'aquitard sus-jacent.

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	La recharge est majoritairement élevée dans le secteur des Appalaches.	X	
F	Les sédiments granulaires accumulés dans les vallées sont responsables des taux de recharge plus faibles qu'on y retrouve.		X
F	Les cours d'eau principaux constituent généralement des zones de résurgence dans le secteur des Appalaches.	X	

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

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.

Vulnérabilité

		Vrai	Faux
F	Dans les Appalaches, on retrouve en majorité des zones à vulnérabilité « moyenne » selon le RPEP.	X	
F	La vallée de la rivière Nicolet, dans le secteur de Danville et d'Asbestos, est caractérisée par une vulnérabilité faible à cause des sédiments granulaires qu'on y retrouve.		X
M	Cette carte permet de déterminer la vulnérabilité de l'aire d'alimentation d'un puits.		X

D Quels facteurs principaux font en sorte que les aquifères du secteur des Appalaches sont sensibles face à des contaminations potentielles depuis la surface?

La recharge élevée, la faible profondeur de la nappe et un milieu aquifère relativement perméable sont les facteurs prépondérants qui rendent les aquifères des Appalaches relativement vulnérables.

Qualité de l'eau – critères de santé

		Vrai	Faux
F	Les dépassements en arsenic seraient d'origine naturelle.	X	
M	Les échantillons d'eau analysés dans le cadre de cette étude ont permis de confirmer qu'aucune problématique de contamination bactériologique n'existe sur le territoire.		X

M Pourquoi les dépassements en nitrites-nitrates sont-ils problématiques?

Santé Canada (2014) informe que les nitrites-nitrates sont responsables de la méthémoglobinémie (syndrome du bébé bleu) et peuvent causer des effets sur la fonction de la glande thyroïde chez les nourrissons alimentés au biberon.

Qualité de l'eau – critères esthétiques

		Vrai	Faux
F	L'eau souterraine présente rarement une odeur d'œufs pourris dans le secteur des Appalaches.	X	
F	Les problématiques de manganèse semblent affecter de manière plus fréquente les aquifères de dépôts meubles.		X
M	Puisque l'eau souterraine des Appalaches provient d'une recharge récente, elle est évoluée et minéralisée.		X

D Près de la moitié des échantillons d'eau de la zone Nicolet-Bas-Saint-François 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.

Coupe conceptuelle des contextes hydrogéologiques régionaux

		Vrai	Faux
F	Les dépôts meubles sont partout présents en surface dans les Appalaches.		X
F	On retrouve des sédiments argileux causant des conditions de nappe captive dans certaines vallées des Appalaches.	X	

F Quel est l'aquifère principal des Appalaches?

L'aquifère principal est l'aquifère rocheux. Il est tout de même possible de retrouver localement des aquifères granulaires de pouvant offrir des bonnes capacités d'exploitation, comme c'est le cas pour l'esker Asbestos-Warwick.

F Dans les Appalaches, l'eau souterraine s'écoule d'où et vers où?

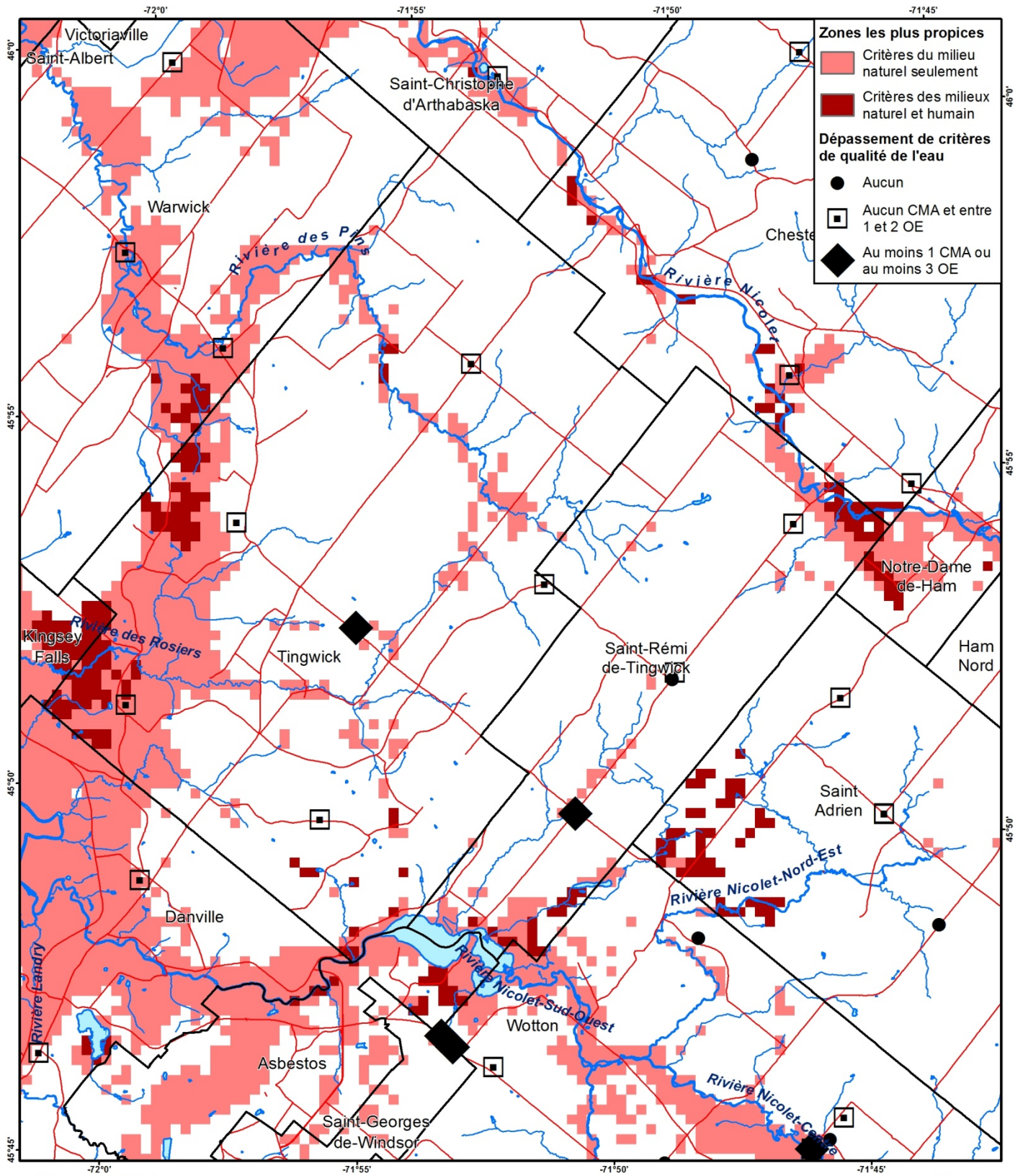
L'écoulement régional se dirige vers les Basses-Terres, mais des écoulements plus locaux ont lieu des hauts topographiques vers le fond des vallées.

Exercice de synthèse 1

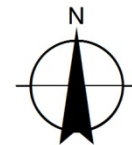
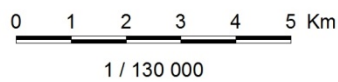
Si demain une municipalité du secteur des Appalaches devait rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelles zones seraient les plus propices?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 28 à 45)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">• > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Présence de sédiments granulaires ou de sable dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	
Piezométrie	
Recharge et résurgence	
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Faible » : indice DRASTIC < 100• « Moyen » : indice DRASTIC > 100 et < 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Aucun dépassement de CMA à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de 3 dépassements d'OE à proximité
Milieu humain (voir p. 46 et 47)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agroforestière• Forestière• Récréative• Conservation• Publique



Exercice de synthèse 1
Secteur des Appalaches

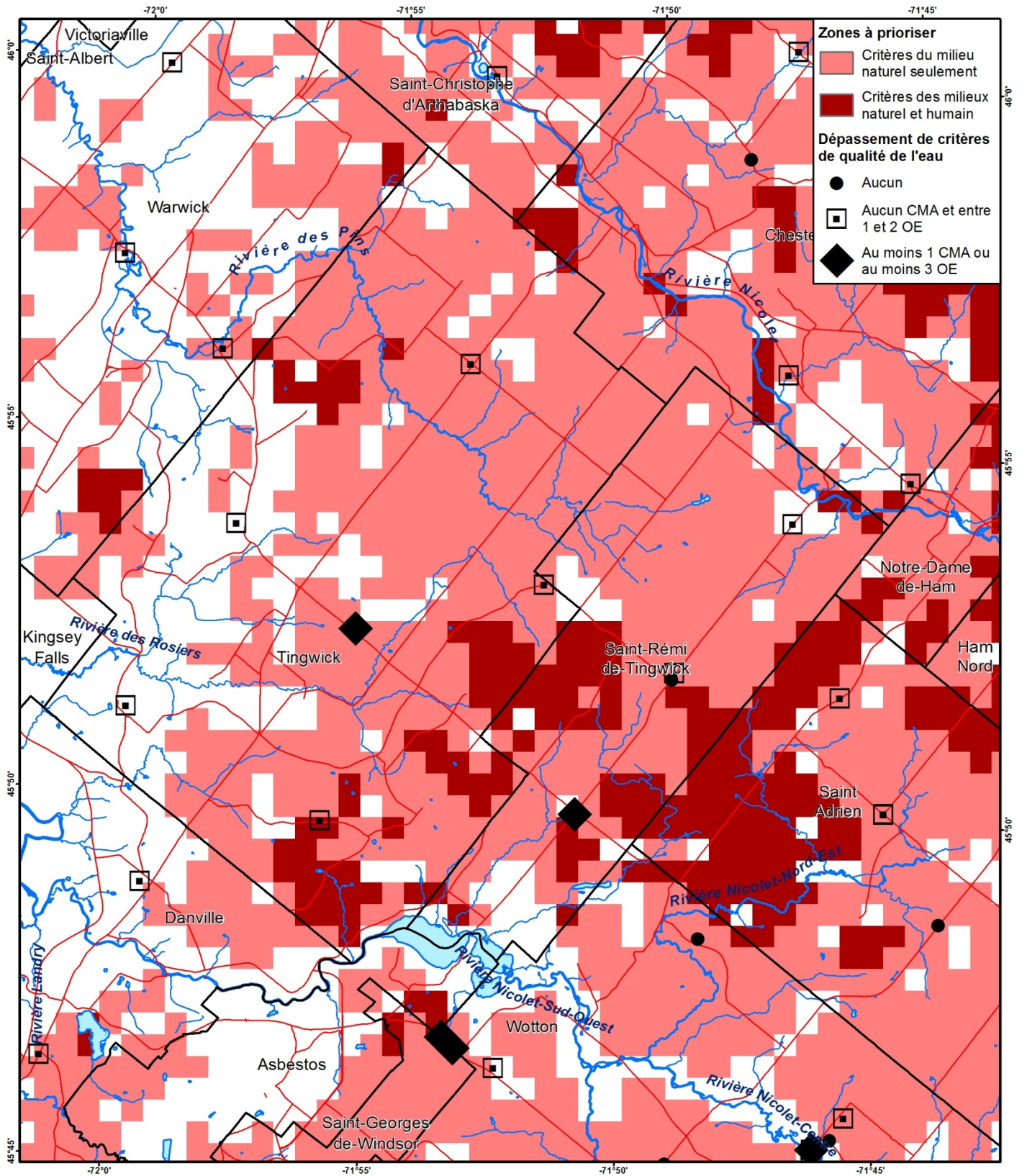


Exercice de synthèse 2

Dans le secteur des Appalaches, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge?

Exemple d'un cheminement d'expert :

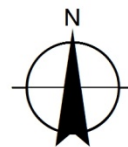
Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 28 à 45)	
Épaisseur des dépôts meubles	
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Absence d'argile dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none"> • Libre • Semi-captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none"> • Recharge préférentielle (> 200 mm/an)
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> • « Moyen » : indice DRASTIC > 100 et < 180 • « Élevé » : indice DRASTIC > 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun dépassement de CMA à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none"> • Moins de 3 dépassements d'OE à proximité
Milieu humain (voir p. 46 et 47)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> • Zones forestières • Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> • Agroforestière • Forestière • Récréative • Conservation • Publique



Exercice de synthèse 2
Secteur des Appalaches

0 1 2 3 4 5 Km

1 / 130 000

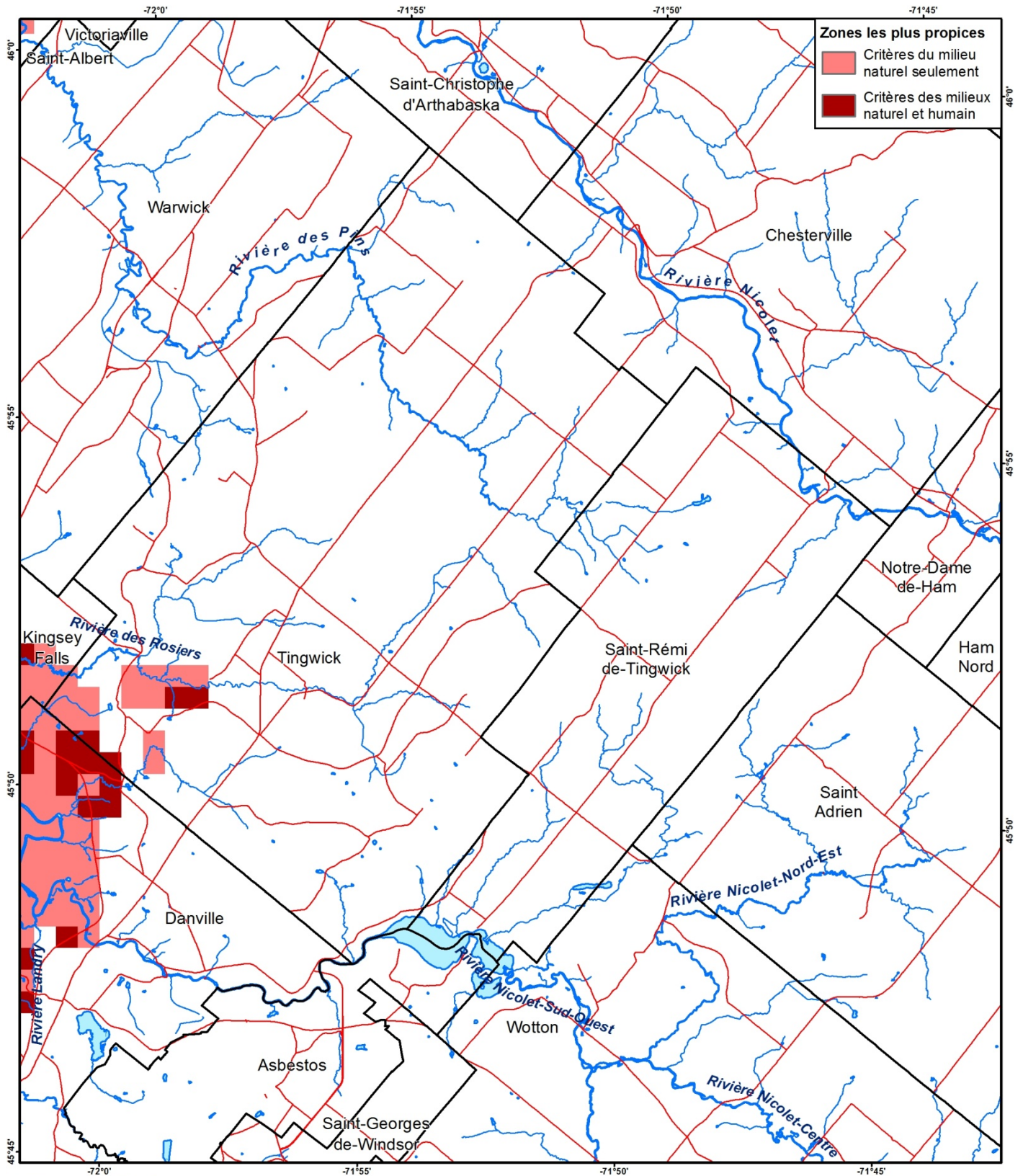


Exercice de synthèse 3

Dans le secteur 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 :

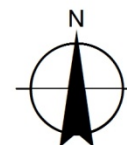
Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 28 à 45)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">• > 3 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Présence d'argile dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none">• Captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none">• Recharge = 0 mm/an
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Faible » : indice DRASTIC < 100
Qualité de l'eau – Critères de santé	
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
Milieu humain (voir p. 46 et 47)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones agricoles• Zones urbaines• Zones minières
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agricole• Résidentielle• Urbaine• Industrielle• Commerciale



Exercice de synthèse 3
Secteur des Appalaches



1 / 130 000



Les contextes hydrogéologiques des Basses-Terres

Épaisseur des dépôts meubles

		Vrai	Faux
F	Les dépôts meubles les plus importantes se retrouvent dans la zone centrale.		X
M	L'estimation de l'épaisseur des dépôts meubles est moins fiable sur le territoire de la municipalité de La-Visitation-de-Yamaska comparativement à Saint-Cyrille-de-Wendover.	X	
D	Plus l'épaisseur des dépôts meubles est importante, et plus il y a de chance que l'aquifère de dépôts meubles soit perméable.		X

D Est-ce que la topographie de surface influence de manière importante l'épaisseur des dépôts meubles dans le secteur des Basses-Terres (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 argileux seulement dans la zone aval.		X
M	Les sédiments quaternaires anciens sont toujours constitués de sédiments grossiers sableux et graveleux.		X

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 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, avec une eau plus récente, moins minéralisée et évoluée.

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 et à la conductivité hydraulique. Une épaisseur trop faible (ex. : < 5 m) ferait en sorte que l'aquifère serait rapidement dénoyé.

Conditions de confinement

		Vrai	Faux
F	Les conditions à nappe captive et semi-captive dominent dans les Basses-Terres.	X	
M	Les rivières Saint-François, Nicolet-Sud-Ouest et Nicolet s'écoulent sur des sédiments argileux dans la zone aval.		X

D Pourquoi retrouve-t-on une petite zone à nappe libre à Baie-du-Febvre?

Une remontée locale du roc fait en sorte que les sédiments fins mis en place en eau profonde dans la mer de Champlain n'ont pas pu s'y déposer.

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	L'écoulement souterrain régional s'effectue vers le fleuve Saint-Laurent.	X	
F	L'estimation du niveau piézométrique est plus fiable le long des routes.	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

M 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, de suintement 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.

Recharge et résurgence

		Vrai	Faux
F	Les zones où la recharge est la plus faible correspondent aux zones à nappe captive.	X	
F	Les cours d'eau principaux constituent toujours des zones de résurgence dans le secteur des Basses-Terres.		X

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.

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	La vulnérabilité des aquifères est peu contrastée dans la zone centrale.		X
F	Il existe peu de corrélation entre la faible vulnérabilité et le confinement des aquifères.		X

D Quels sont les facteurs qui influencent le plus le résultat de DRASTIC dans les contextes des Basses-Terres?

La profondeur élevée du toit de la nappe (sous les argiles), le faible taux de recharge annuelle, le sol argileux en surface limitant l'infiltration des précipitations et la zone vadose peu perméable sont les facteurs qui diminuent le plus la vulnérabilité des aquifères dans ce contexte.

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
M	Des concentrations en azote sous forme de nitrites et nitrates (NO ₂ -NO ₃) d'origine anthropique, associée à l'agriculture ou aux traitements des eaux usées, ont été identifiées dans plusieurs puits.	X	

M D'où provient la contamination en baryum mesurée dans plusieurs puits?

Les eaux souterraines contenues dans le roc fracturé en condition de nappe captive sont les plus propices à présenter ce type de problématique. Les concentrations importantes en baryum seraient d'origine naturelle, liée au long temps de résidence de l'eau souterraine, ce qui favorise la dissolution des minéraux présents dans la roche.

M Pour les puits d'alimentation où aucun problème lié à la potabilité 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 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).

Qualité de l'eau – critères esthétiques

		Vrai	Faux
F	Pas plus d'un dépassement d'OE n'a été observé par puits.		X
M	Les conditions de nappe captive dans les Basses-Terres sont en partie responsables du long temps de résidence de l'eau souterraine dans les aquifères, et ainsi de la moins bonne qualité de l'eau comparativement aux Appalaches.	X	
D	Des vestiges de l'eau salée de la mer de Champlain pourraient être responsables des dépassements en sodium, en chlorures et en matières dissoutes totales.	X	

M Pourquoi les dépassements en pH sont-ils problématiques?

Santé Canada (2014) informe que le pH peut influencer sur la formation des sous-produits de la désinfection et l'efficacité du traitement. Un pH acide ou alcalin peut avoir une incidence sur les concentrations des autres paramètres ainsi que sur la formation de différents composés, comme le sulfure d'hydrogène gazeux formé lorsqu'une eau est contaminée par le soufre en présence d'un pH acide, donc l'eau dégagera une odeur d'œufs pourris.

Coupe conceptuelle des contextes hydrogéologiques régionaux

		Vrai	Faux
F	La surface du roc des Basses-Terres enfouie sous les sédiments est plane.		X
M	L'argile se retrouve partout sous la limite d'invasion marine de la mer de Champlain (165 à 175 m).		X

F Sur cette coupe, où retrouve-t-on les dépôts meubles les plus épais et quelle est cette épaisseur?

À l'extrémité ouest de la coupe, en bordure du fleuve Saint-Laurent, les dépôts meubles font plus de 50 m d'épais.

D Quelle est la séquence la plus complète d'empilement vertical des unités géologiques et où la retrouve-t-on sur la coupe? Quel est le caractère aquifère ou aquitard de chacune des couches?

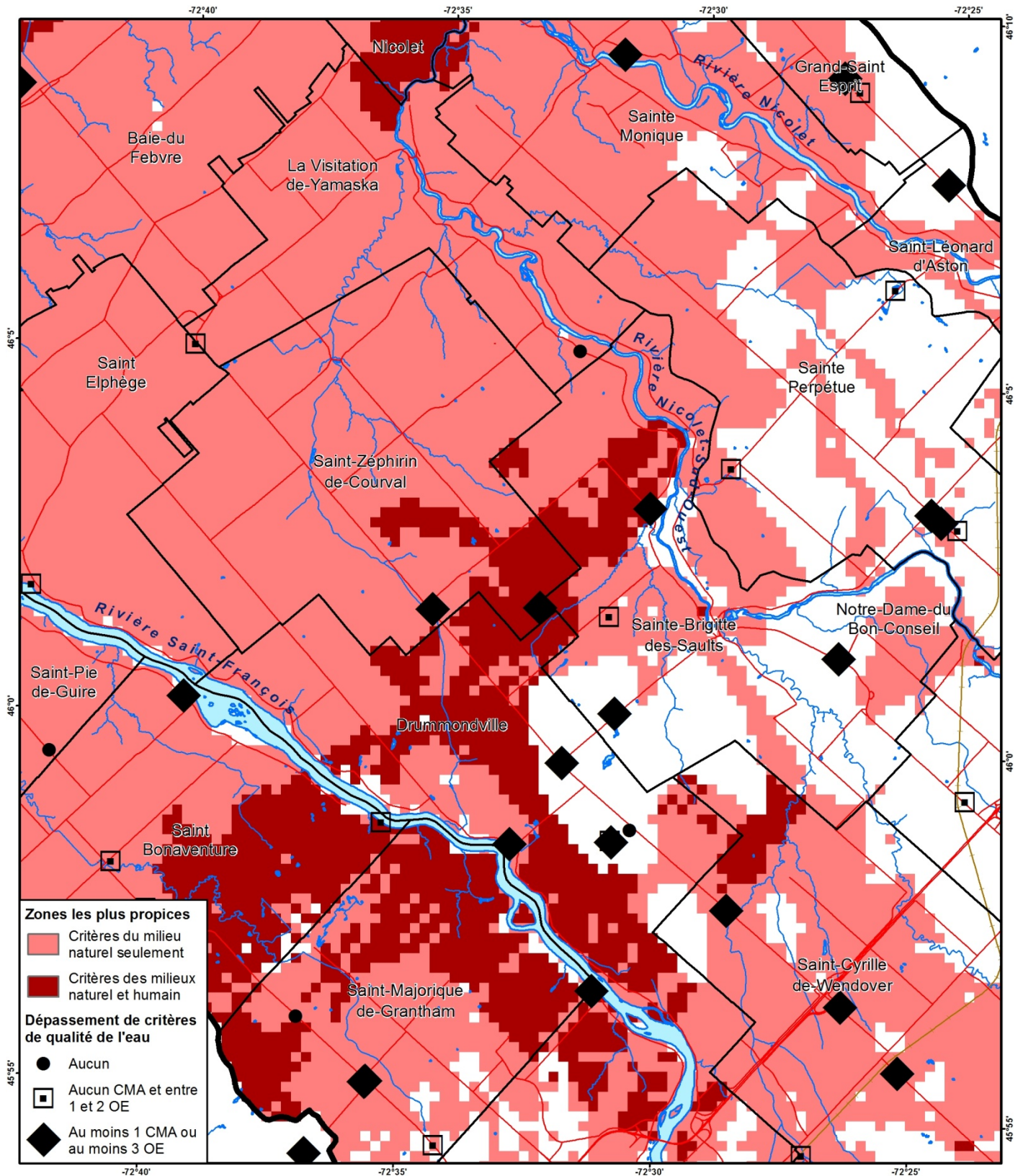
La séquence la plus complète est composée de la base vers la surface du socle rocheux, de sédiments quaternaires anciens, de till, de sédiments fluvioglaciaires, d'argile et de sédiments sableux. Elle se retrouve au km 10 de la coupe. À cet endroit, on a donc un aquifère de roc fracturé constitué de roche sédimentaire, surmonté de sédiments dont le caractère aquifère ou aquitard est inconnu. Ensuite, le till constitue un aquitard s'il est suffisamment épais et compact. Ce dernier est surmonté d'un aquifère de sables et graviers à nappe captive, car confiné sous une couche d'argile constituant un aquitard. Un aquifère potentiel à nappe libre de sable est présent en surface.

Exercice de synthèse 1

Si demain une municipalité du secteur des Basses-Terres devait rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelles zones seraient les plus propices?

Exemple d'un cheminement d'expert :

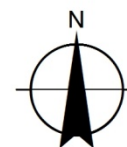
Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 52 à 69)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">• > 5 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Présence de sédiments granulaires ou de sable dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	
Piézométrie	
Recharge et résurgence	
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Faible » : indice DRASTIC < 100• « Moyen » : indice DRASTIC > 100 et < 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Aucun dépassement de CMA à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de 3 dépassements d'OE à proximité
Milieu humain (voir p. 70 et 71)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agroforestière• Forestière• Récréative• Conservation• Publique



Exercice de synthèse 1
Secteur des Basses-Terres

0 1 2 3 4 5 Km

1 / 130 000

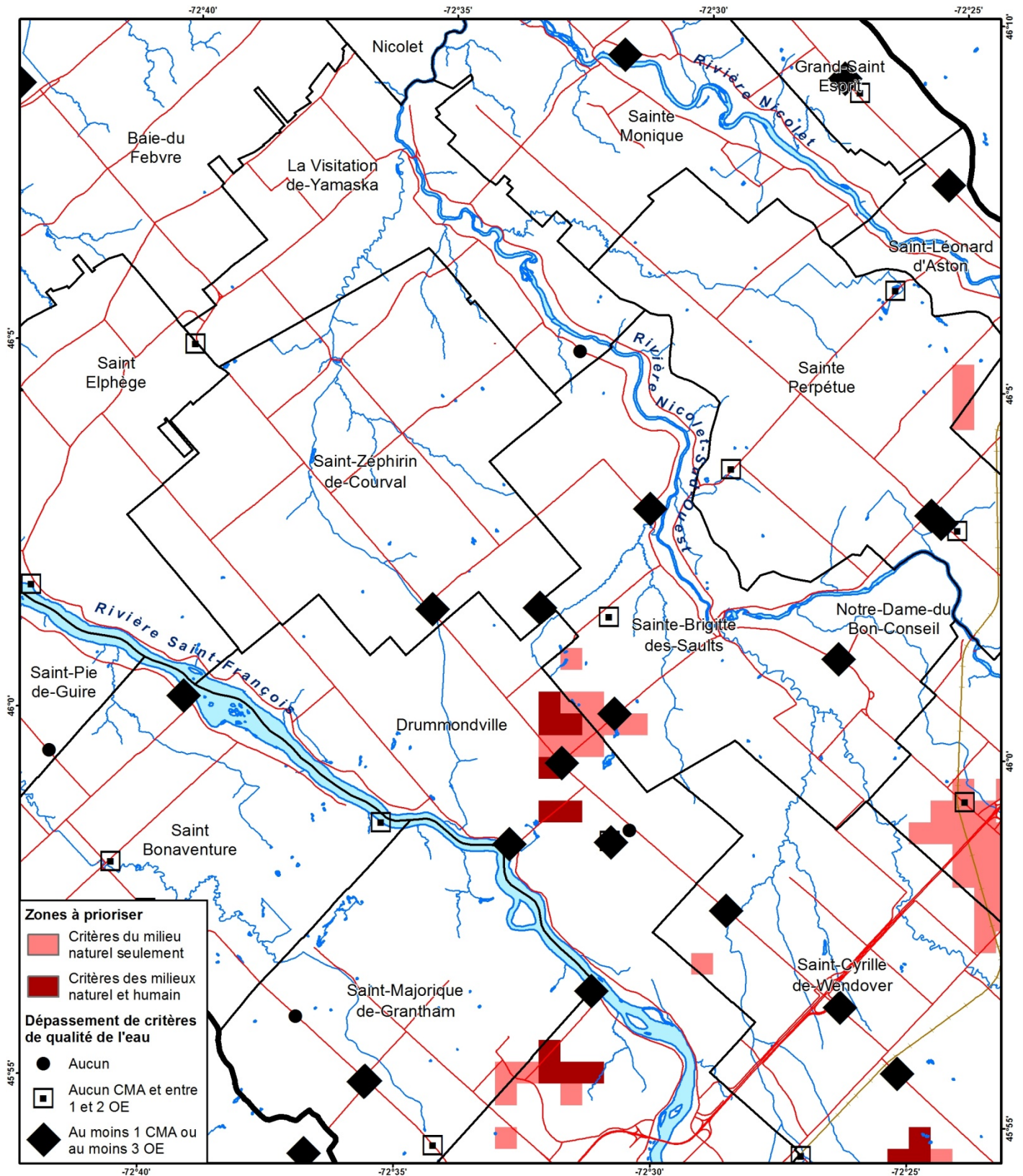


Exercice de synthèse 2

Dans le secteur des Basses-Terres, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge?

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critère
Milieu naturel (voir p. 52 à 69)	
Épaisseur des dépôts meubles	
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none">• Absence d'argile dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none">• Libre• Semi-captif
Piezométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none">• Recharge préférentielle (> 200 mm/an)
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none">• « Moyen » : indice DRASTIC > 100 et < 180• « Élevé » : indice DRASTIC > 180
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none">• Aucun dépassement de CMA à proximité
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	<ul style="list-style-type: none">• Moins de 3 dépassements d'OE à proximité
Milieu humain (voir p. 70 et 71)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none">• Zones forestières• Zones humides
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none">• Agroforestière• Forestière• Récréative• Conservation• Publique



Zones à prioriser

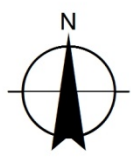
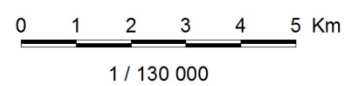
- Critères du milieu naturel seulement
- Critères des milieux naturel et humain

Dépassement de critères de qualité de l'eau

- Aucun
- Aucun CMA et entre 1 et 2 OE
- Au moins 1 CMA ou au moins 3 OE



Exercice de synthèse 2
Secteur des Basses-Terres

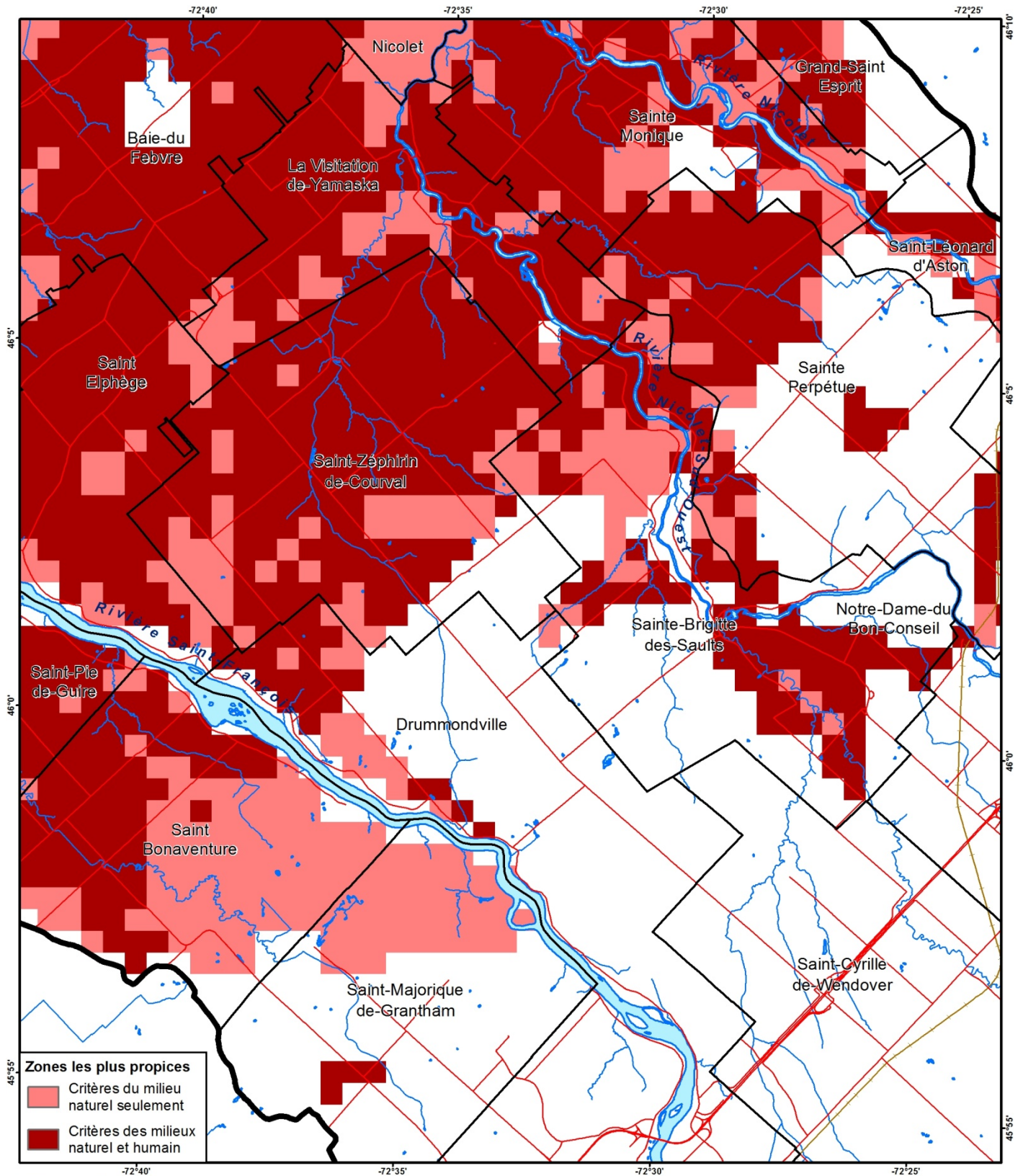


Exercice de synthèse 3

Dans le secteur des Basses-Terres, 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. 52 à 69)	
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none"> > 3 m d'épaisseur
Contextes hydrogéologiques	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'argile dans la séquence hydrostratigraphique
Conditions de confinement	<ul style="list-style-type: none"> Captif
Piézométrie	
Recharge et résurgence	<ul style="list-style-type: none"> Recharge = 0 mm/an
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> « Faible » : indice DRASTIC < 100
Qualité de l'eau – Critères de santé	
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
Milieu humain (voir p. 70 et 71)	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> Zones agricoles Zones urbaines Zones minières
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> Agricole Résidentielle Urbaine Industrielle Commerciale



Zones les plus propices

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



Exercice de synthèse 3
Secteur des Basses-Terres

