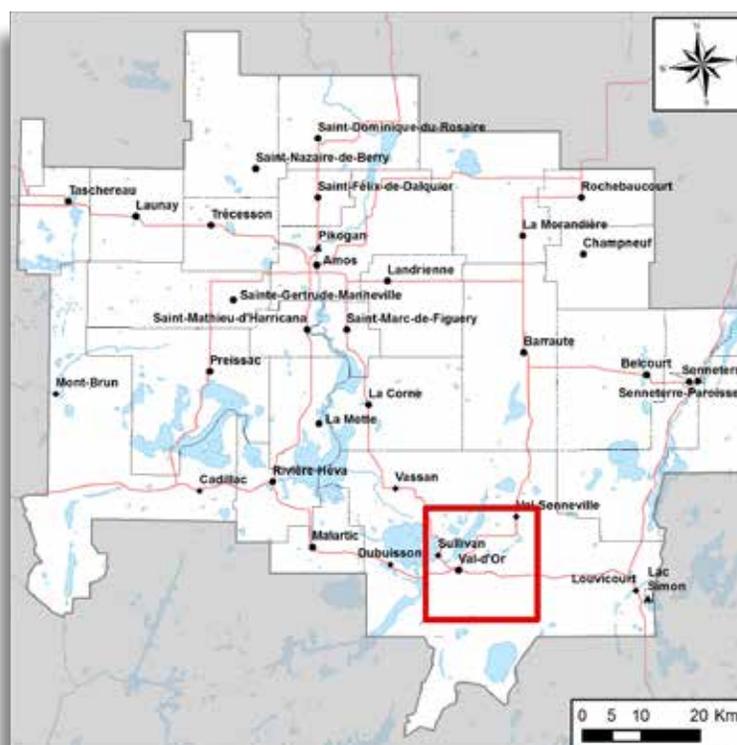


# 2<sup>e</sup> atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue

CAHIER DU PARTICIPANT



Atelier organisé par :  
le Réseau québécois sur les eaux souterraines,  
le Groupe de recherche sur l'eau souterraine de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue et l'Université du Québec à Trois-Rivières

**Juin 2015**





Ce 2<sup>e</sup> atelier de transfert des connaissances issues du Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue – Partie 1 (PACES-AT1) s'inscrit dans le cadre du projet Protéger et gérer les eaux souterraines, rendu possible grâce au financement du Programme de soutien à la valorisation et au transfert du ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations. Il est le résultat d'un travail conjoint entre le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES), les chercheurs du Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES) de l'UQAT, la Chaire de recherche UQTR en écologie du paysage et aménagement avec la collaboration de Umwelt Service Design et la Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT):

- Julie Ruiz, professeure et titulaire de la Chaire de recherche UQTR en écologie du paysage et aménagement, conception de l'atelier de transfert
- Anne-Marie Decelles, agente de transfert RQES, préparation de l'atelier de transfert
- Virginie Zingraff, associée responsable territoires communautés, Umwelt Service Design, conception de l'atelier de transfert
- Vincent Cloutier, professeur, UQAT, coordonnateur du PACES-AT1
- Eric Rosa, professeur sous octroi, UQAT, équipe de recherche du PACES-AT1
- Simon Nadeau, professionnel de recherche, UQAT, équipe de recherche du PACES-AT1
- Olivier Pitre, directeur, SESAT, logistique
- Yohann Tremblay, agent de transfert RQES, appui à la préparation de l'atelier de transfert

## Références à citer

L'ensemble des informations hydrogéologiques provient du rapport final du PACES-AT1 et des cartes associées. Ces documents doivent être cités comme suit :

**Cloutier, V., Blanchette, D., Dallaire, P.-L., Nadeau, S., Rosa, E., et Roy, M. 2013. Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 1). Rapport final déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Rapport de recherche P001. Groupe de recherche sur l'eau souterraine, Institut de recherche en mines et en environnement, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 135 p., 26 annexes, 25 cartes thématiques (1:100 000).**

L'ensemble des informations sur les notions hydrogéologiques fondamentales provient d'un travail de vulgarisation réalisé par un comité de travail du RQES. Toute utilisation de ces notions doit être citée comme suit :

**Ferlatte, M., Tremblay, Y., Rouleau, A. et Larouche, U. F. 2014. Notions d'hydrogéologie - Les eaux souterraines pour tous. Première Édition. Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES). 42 p.**

La section 1 du cahier du participant résulte d'un travail de vulgarisation des connaissances sur les eaux souterraines issues du PACES-AT1 :

**Tremblay, Y., Ruiz, J., Cloutier, V., Rosa, E., Ferlatte, M., Pitre, O., Blanchette, D., Dallaire, P.L., Nadeau, S. et Roy, M. 2014. Atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines du PACES de l'Abitibi-Témiscamingue – Partie 1, cahier du participant. Document préparé par le RQES, le GRES de l'UQAT, la SESAT et l'UQTR pour les acteurs de l'aménagement du territoire.**

Le cahier du participant :

**Ruiz, J., Decelles, A.-M., Zingraff, V., Tremblay, Y., Ruiz, J., Cloutier, V., Rosa, E., Ferlatte, M., Pitre, O., Blanchette, D., Dallaire, P.L., Nadeau, S. et Roy, M. 2015. 2<sup>e</sup> Atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines du PACES de l'Abitibi-Témiscamingue – Partie 1, cahier du participant. Document préparé par le RQES et l'UQTR, en collaboration avec Umwelt Service Design pour les acteurs de l'aménagement du territoire.**

## **Le réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES)**

Le RQES a pour mission de consolider et d'étendre les collaborations entre les équipes de recherche universitaires et le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) d'une part, et les autres organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, les consultants, les établissements d'enseignement et autres organismes intéressés au domaine des eaux souterraines au Québec, en vue de la mobilisation des connaissances scientifiques sur les eaux souterraines.

Le RQES poursuit les objectifs spécifiques suivants :

- Identifier les besoins des utilisateurs en matière de recherche, d'applications concrètes pour la gestion de la ressource en eau souterraine, et de formation;
- Faciliter le transfert des connaissances acquises vers les utilisateurs afin de soutenir la gestion et la protection de la ressource;
- Servir de support à la formation du personnel qualifié dans le domaine des eaux souterraines pouvant répondre aux exigences du marché du travail actuel et futur en recherche, en gestion et en consultation.

**Pour en savoir plus :** [www.rqes.ca](http://www.rqes.ca)

## **Le Groupe de recherche sur l'eau souterraine (GRES)**

Le GRES est une unité de recherche de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT). Sa mission est d'accroître les connaissances relatives à l'eau souterraine et de contribuer à assurer la pérennité de cette importante ressource. Le GRES travaille en étroite collaboration avec les acteurs du milieu et les gestionnaires du territoire afin de répondre aux préoccupations régionales. Les travaux du GRES et de ses partenaires ont permis de développer de plus amples connaissances sur les eskers et les eaux souterraines d'une région-pilote, la MRC d'Abitibi. Aujourd'hui ses travaux s'orientent principalement autour du Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Eaux Souterraines (PACES) du MDDELCC, du développement d'activités de recherche portant sur la ressource en eau souterraine, ainsi que de la formation de personnel hautement qualifié dans le domaine des eaux souterraines.

**Pour en savoir plus :** [gres.uqat.ca](http://gres.uqat.ca)

## **La société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue (SESAT)**

La SESAT a pour vision que la pérennité de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue soit assurée grâce à une gestion proactive et intégrée, des règles adéquates et des usages responsables. Sa mission est d'influencer les règles et les choix d'usage du territoire ainsi que les modes de gestion afin de contribuer à la pérennité de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue.

**Pour en savoir plus :** [www.sesat.ca](http://www.sesat.ca)

## **Le Département des sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR)**

Créé en décembre 2012, le Département des sciences de l'environnement est né du regroupement des professeurs-chercheurs des programmes de biologie-écologie et de géographie. Multidisciplinaire dans son approche, le département a pour mission d'explorer les interactions entre les humains et leur environnement.

Le Département offre les programmes de baccalauréat en géographie, baccalauréat et certificat en sciences biologiques et écologiques ainsi que les programmes de maîtrise et de doctorat en sciences de l'environnement.

Au plan de la recherche, les chercheurs en écologie aquatique de l'UQTR possèdent des expertises reconnues dans plusieurs domaines de pointe tels que, l'écophysiologie et l'évolution moléculaire, les échanges trophiques aquatiques-terrestres, les mécanismes de spéciation, l'écologie comportementale, les statistiques appliquées à l'environnement et l'étude des impacts des perturbations anthropogéniques. Quant aux géographes, ceux-ci possèdent des expertises dans les domaines reliés à la géomatique et à la télédétection, à la climatologie et l'hydrologie, à la géomorphologie fluviale et à l'étude des bassins versants, à l'écologie du paysage et à l'aménagement ainsi qu'à la géographie de la santé et la santé environnementale.

**Pour en savoir plus :** [oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw030?owa\\_no\\_site=2655](http://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw030?owa_no_site=2655)

# Table des matières

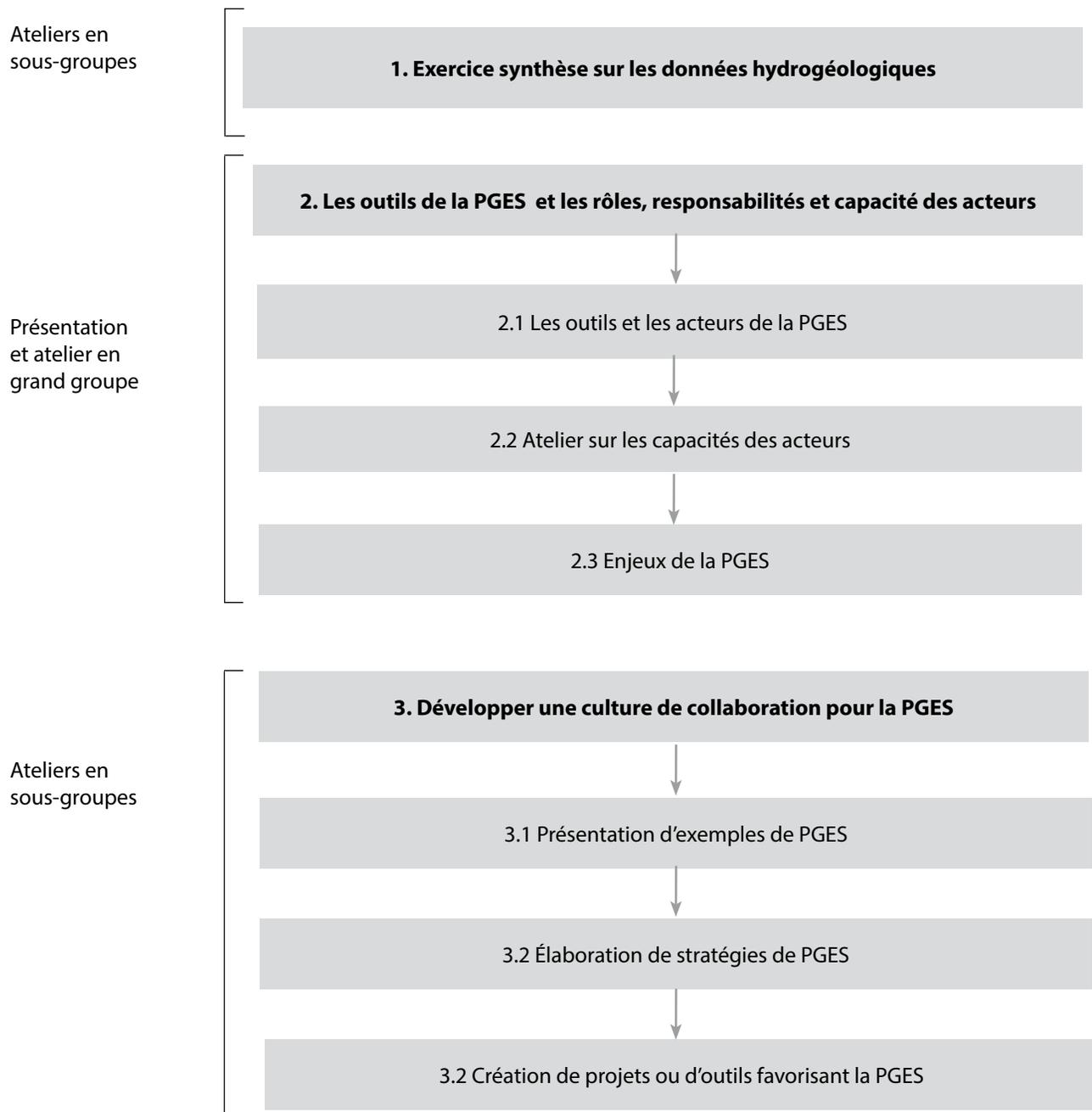
---

Déroulé général de l'atelier	6
Votre équipe de formation	7
<b>1. Exercice synthèse sur les données hydrogéologiques</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Cas de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or</b>	<b>9</b>
Coupe stratigraphique	11
Séquences stratigraphiques	12
Épaisseur des dépôts meubles	14
Conditions d'écoulement de la nappe	16
Piézométrie	18
Zones préférentielles de recharge et de résurgence	20
Vulnérabilité	22
Qualité de l'eau - critères de santé	26
Qualité de l'eau - critères esthétiques	28
<b>1.2 Questions des exercices</b>	<b>29</b>
Affectation du territoire	30
Occupation du sol	31
<b>2. Les outils de la PGES* et les rôles, responsabilités et capacités des acteurs</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Les outils et les acteurs de la PGES</b>	<b>33</b>
<b>2.2 Les capacités des acteurs à protéger et gérer les eaux souterraines</b>	<b>34</b>
<b>2.3 Les enjeux de la PGES</b>	<b>37</b>
<b>3. Développer une culture de collaboration pour la PGES</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Présentation d'exemples de PGES</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Élaboration de stratégies de PGES</b>	<b>40</b>
<b>3.3 Création de projets ou d'outils favorisant la PGES</b>	<b>41</b>
Vers un engagement	42
Les solutions aux questions des exercices	43

\*PGES : protection et gestion des eaux souterraines

# Déroulé général de l'atelier

---



# Votre équipe de formation

---

## Vos animateurs



**Julie Ruiz**  
Ph.D. Aménagement  
Professeure  
Département des sciences de  
l'environnement, Université du  
Québec à Trois-Rivières  
CP 500, Trois-Rivières (Qc) G9A 5H7  
819-376-5011 poste 3676  
Julie.Ruiz@uqtr.ca



**Anne-Marie Decelles**  
M.A. Développement régional  
Agente de transfert du RQES  
Département des sciences de  
l'environnement, Université du  
Québec à Trois-Rivières  
CP 500, Trois-Rivières (Qc) G9A 5H7  
819-376-5011 poste 3238  
Anne-Marie.Decelles1@uqtr.ca



**Virginie Zingraff**  
M.Sc. Environnement  
M. Aménagement du territoire et  
développement régional  
Associée, responsable territoires et  
communautés  
Umvelt Service Design  
514-705-4029  
Virginie@umvelt.com

## Vos experts sur les eaux souterraines



**Vincent Cloutier**  
Ph.D. Hydrogéologie  
Professeur  
Institut de recherche en mines  
et en environnement, Université  
du Québec en Abitibi-  
Témiscamingue  
341, Principale Nord, bureau 6053  
Amos (Qc) J9T 2L8  
819-732-8809 poste 8228  
Vincent.Cloutier@uqat.ca



**Éric Rosa**  
Ph.D. Hydrogéologie  
Professeur sous octroi  
Institut de recherche en mines  
et en environnement, Université  
du Québec en Abitibi-  
Témiscamingue  
341, Principale Nord, bureau 6033  
Amos (Qc) J9T 2L8  
819-732-8809 poste 8229  
Eric.Rosa@uqat.ca

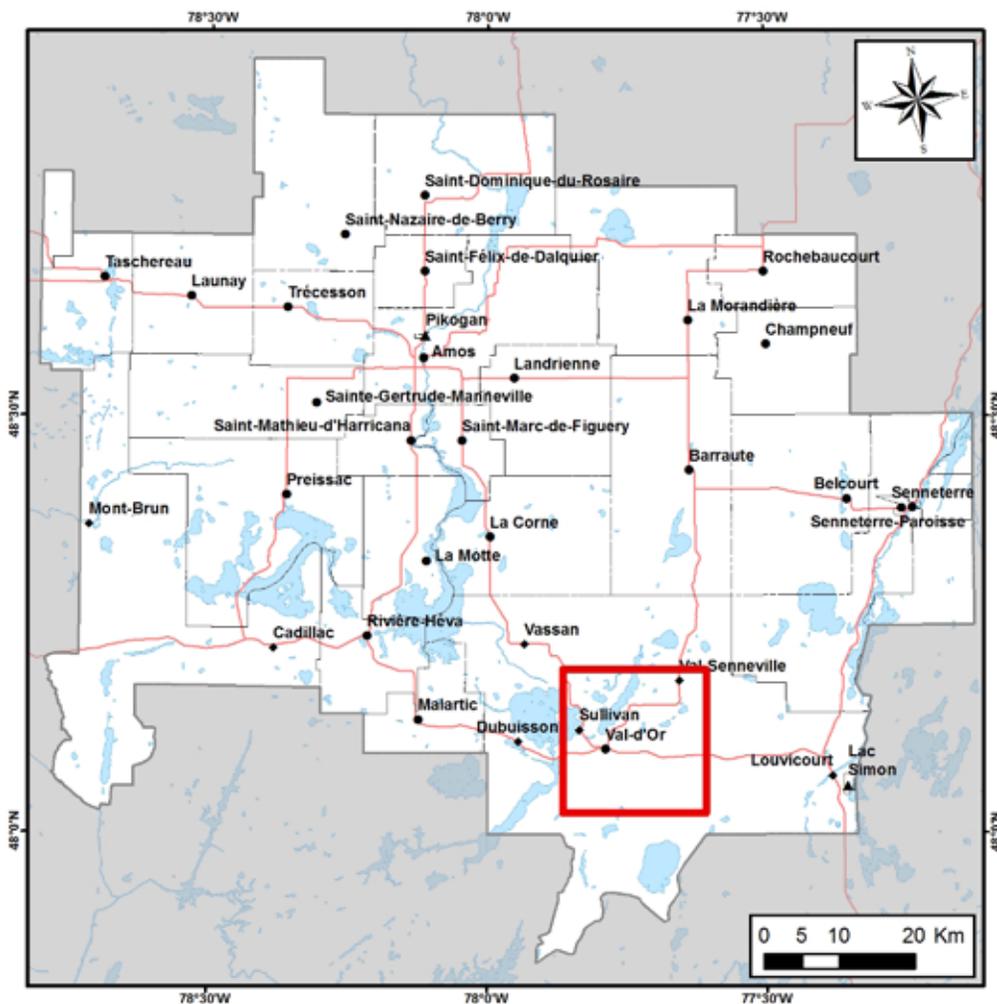


**Simon Nadeau**  
M. Géographie  
Agent de recherche  
Institut de recherche en mines  
et en environnement, Université  
du Québec en Abitibi-  
Témiscamingue  
341, Principale Nord  
Amos (Qc) J9T 2L8  
819-732-8809 poste 8323  
Simon.Nadeau@uqat.ca



# 1. Exercice synthèse sur les données hydrogéologiques

## 1.1 Cas de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or



Les cartes et les descriptions de la section **1. Exercice synthèse sur les données hydrogéologiques** sont tirées du cahier du participant du 1<sup>er</sup> atelier de transfert de connaissances sur les eaux souterraines. Ce cahier est disponible au [www.rqes.ca](http://www.rqes.ca).



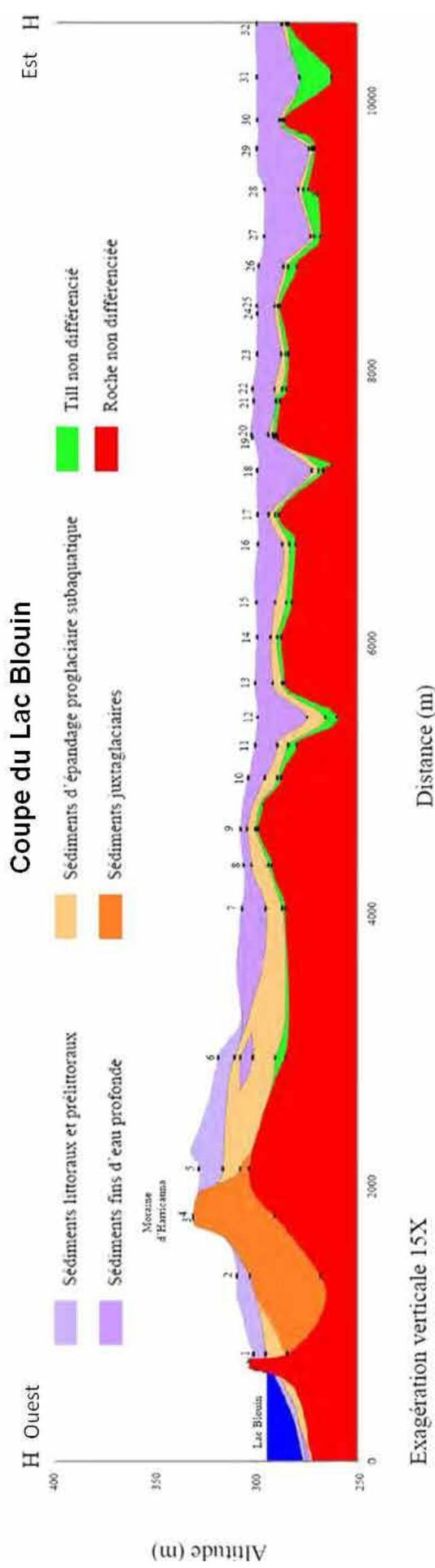
# Coupe stratigraphique

## Définition

Une coupe stratigraphique représente la superposition des différentes couches géologiques (dépôts meubles et roc) rencontrés en profondeur. Les unités géologiques y sont représentées afin d'en apprécier la continuité, l'étendue et l'épaisseur.

## Description de la coupe du secteur de Rochebaucourt

La trace de la coupe du Lac Blouin (H – H') est indiquée sur la carte des séquences stratigraphiques (page suivante). La coupe, localisée en flanc de la Moraine d'Harricana, montre un étalement de sables fins sur quelques kilomètres à l'est sous les argiles. L'épaisseur de ces sables diminue progressivement en s'éloignant de la moraine pour devenir pratiquement absents au-delà de 5 km. Du côté ouest, malgré la présence d'affleurements, des sables connectés à la moraine semblent s'étaler sous le lac Blouin.



# Séquences stratigraphiques

La **STRATIGRAPHIE** représente la superposition des unités géologiques rencontrées en profondeur.

## Définition

Les **séquences stratigraphiques** permettent de visualiser comment sont organisés les unités géologiques en profondeur et d'identifier quelle séquence de dépôts meubles (p.14) peut être rencontrée dans un secteur de la zone d'étude.

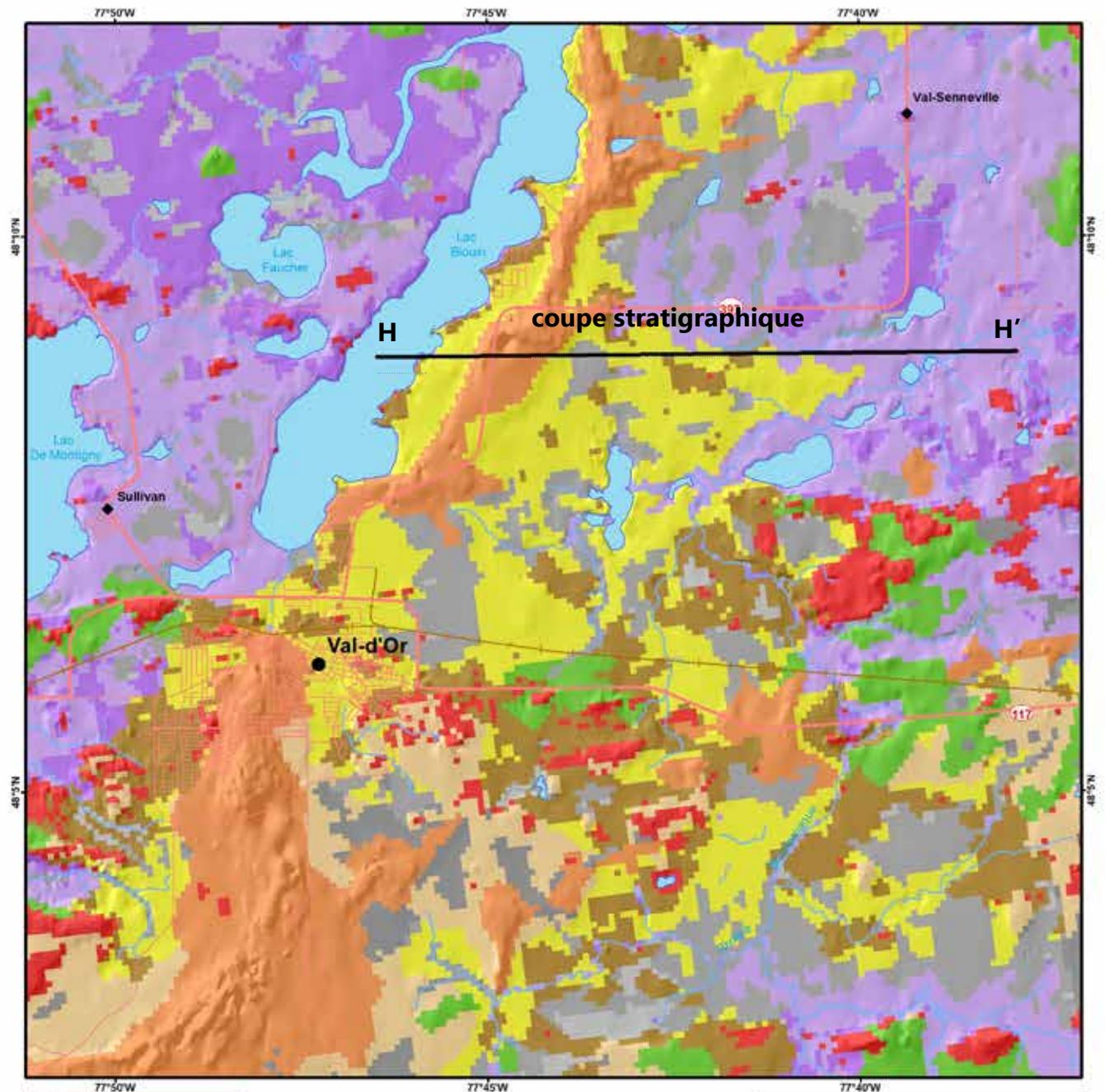
## Méthode utilisée

À l'aide des différentes couches d'informations générées au cours du PACES-AT1, comme l'épaisseur de dépôts meubles, l'épaisseur d'argile et la géologie du Quaternaire (formations en surface), une séquence stratigraphique a été attribuée pour chaque unité de surface sur un maillage de 100 m x 100 m. Ainsi, 11 séquences ont pu être attribuées sur le territoire de l'AT1.

## Interprétation pour la zone d'étude

- Les séquences stratigraphiques sans l'unité argile s'observent sur 26 % du secteur Moraine d'Harricana (séquences 1, 2, 3, 4 et 10).
- Les séquences de roc affleurant et de till sur roc se retrouvent sur 8 % du secteur Moraine d'Harricana (séquences 1 et 2).
- Les eskers et moraines occupent 11 % du secteur Moraine d'Harricana (séquence 3).

N°	Schéma	Description
1		- Roc affleurant ou till mince discontinu
2		- Till continue épais
3		- Eskers et moraines (sables, graviers, cailloux et blocs)
4		- Sédiments littoraux ou éoliens (sables, sables silteux et graviers) - sur du till
5		- Rythmites d'argiles et de silts - sur des sédiments fluvioglaciaires (sables, sables silteux et graviers) - sur du till
6		- Sédiments littoraux ou éoliens (sables, sables silteux et graviers) - sur des rythmites d'argiles et de silts - sur des sédiments fluvioglaciaires (sables, sables silteux et graviers) - sur du till
7		- Rythmites d'argiles et de silts
8		- Sédiments littoraux ou éoliens (sables, sables silteux et graviers) - sur des rythmites d'argiles et de silts
9		- Tourbe - sur des rythmites d'argiles et de silts
10		- Tourbe - sur des rythmites d'argiles et de silts - sur des sédiments fluvioglaciaires (sables, sables silteux et graviers) - sur du till
11		- Tourbe - sur des sédiments littoraux (sables, sables silteux, graviers) - sur du till



CARTES DE LOCALISATION

**Séquences stratigraphiques**  
**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE**  
**MORAINE D'HARRICANA**  
**QUÉBEC**



Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
 Méridien central 68.5°  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983

**LÉGENDE**

- 1: Roc
- 2: Till sur roc
- 3: Sable/gravier sur roc
- 4: Sable/gravier sur till sur roc
- 5: Argile sur sable/gravier sur roc
- 6: Sable/gravier sur argile sur sable/gravier sur roc
- 7: Argile sur roc
- 8: Sable/gravier sur argile sur roc
- 9: Organique sur argile sur roc
- 10: Organique sur argile sur sable/gravier sur roc
- 11: Organique sur sable/gravier sur till sur roc
- Coupe stratigraphique

# Épaisseur des dépôts meubles

## Définition

La carte d'épaisseur des dépôts meubles est très utile pour identifier l'épaisseur des **AQUIFÈRES** granulaires tels que les **ESKERS**. Certaines dépressions du socle rocheux enfouies sous une épaisse couche de dépôts peuvent être repérées, ce qui facilite la recherche d'aquifères granulaires susceptibles d'être enfouis sous l'argile. La carte sert aussi à préciser les secteurs où il y a absence d'accumulation significative de sédiments au-dessus du socle rocheux.

## Méthode utilisée

Les informations sur l'épaisseur de dépôts meubles proviennent des données de forage et des affleurements rocheux. Ces informations géologiques sont utilisées pour estimer l'épaisseur des dépôts meubles sur de mailles de 100 m X 100 m.

## Interprétation pour le secteur d'étude

La Moraine d'Harricana constitue la principale zone d'accumulation dans ce secteur d'étude. Les dépôts meubles atteignent régulièrement plus de 35 m d'épaisseur au niveau de la crête de la moraine, et même localement jusqu'à plus 70 m.

### TILL

Résultant du transport par les glaciers de fragments arrachés au substrat rocheux et la reprise en charge de dépôts meubles anciens.

- Pour le territoire de l'AT1, composés de grains de toutes tailles dans une matrice sableuse – perméables (**aquifère**).

### SÉDIMENTS FLUVIOGLACIAIRES

**ESKERS** : formé sous ou à l'intérieur du glacier par les eaux de fonte.

- Composés de sables, graviers et blocs – perméables (**aquifère**).

**MORAINES** : formé en bordure ou à la marge du glacier par les eaux de fonte.

- Composés de sables, graviers et blocs – perméables (**aquifère**).

### SÉDIMENTS GLACIOLACUSTRES D'EAU PROFONDE

Déposés dans le lac Barlow-Ojibway, lors de la dernière déglaciation.

- Composés de rythmites d'argiles et de silts (varves) – imperméables (**aquitard**).

### SÉDIMENTS LITTORAUX

Remaniement des sédiments fluvio-glaciaires par l'action des vagues du lac Barlow-Ojibway.

- Composés de sables, sables silteux et graviers – perméables (**aquifère**).

### SÉDIMENTS ÉOLIENS

Remaniement des sédiments fluvio-glaciaires ou littoraux par l'action du vent.

- Composés de sables, sables silteux et graviers – perméables (**aquifère**).

### SÉDIMENTS ALLUVIAUX

Mis en place par les cours d'eau, dans les plaines inondables.

- Composés de sables, sables silteux et graviers – perméables (**aquifère**).

### DÉPÔTS ORGANIQUES

Constituent les milieux humides, surtout des tourbières.

- Couche inférieure composée de matière organique décomposée – peu perméable (**aquitard**).
- Couche supérieure composée de matière organique fraîche – perméable (**aquifère**).

Till



Esker et moraine

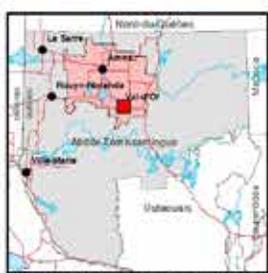
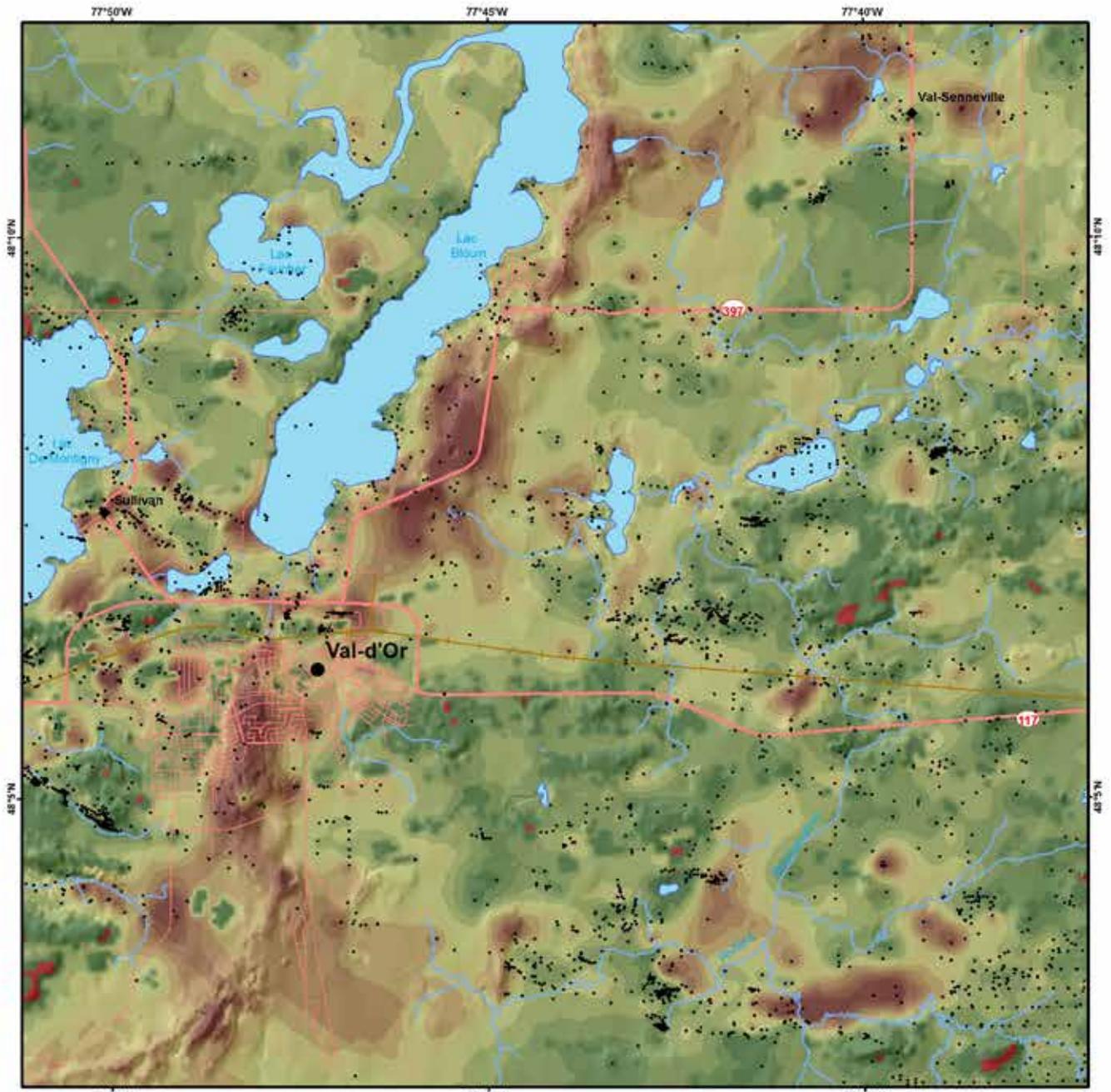


Rythmites d'argile et silt



Tourbe





CARTES DE LOCALISATION

**Épaisseur des dépôts meubles**  
**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE**  
**MORAINE D'HARRICANA**  
**QUÉBEC**



Rotation de la carte de 7,5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
 Méridien central -68,5°  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983

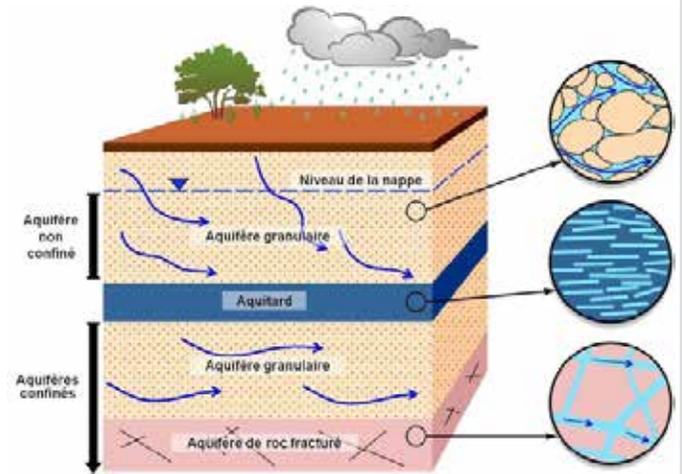
LÉGENDE	
	Affleurement rocheux
	]0 - 5] m
	]5 - 10] m
	]10 - 15] m
	]15 - 20] m
	]20 - 25] m
	]25 - 30] m
	]30 - 35] m
	]35 - 40] m
	]40 - 45] m
	]45 - 50] m
	]50 - 91] m
	Forage ou affleurement



# Conditions d'écoulement de la nappe

Un aquifère à **NAPPE CAPTIVE** est emprisonné sous un aquitard. Il n'est pas directement rechargé par l'infiltration verticale et se retrouve ainsi **protégé des contaminants** provenant directement de la surface. Sa recharge provient de plus loin en amont, là où la couche confinante n'est plus présente.

Un aquifère à **NAPPE LIBRE** n'est pas recouvert par un aquitard et est en contact direct avec l'atmosphère. Il peut être directement rechargé par l'infiltration verticale et est généralement **plus vulnérable à la contamination**.



## Definition

La définition du terme **AQUIFÈRE** retenue dans le cadre de la présente étude renvoie aux racines latines du mot : « aqua » (eau) et « ferre » (porter). Ainsi, toute unité géologique transportant de l'eau sera définie comme une unité aquifère, sans égard à son potentiel d'exploitation.

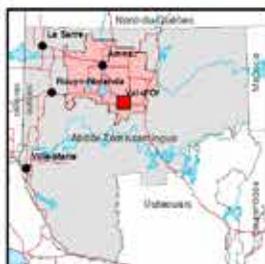
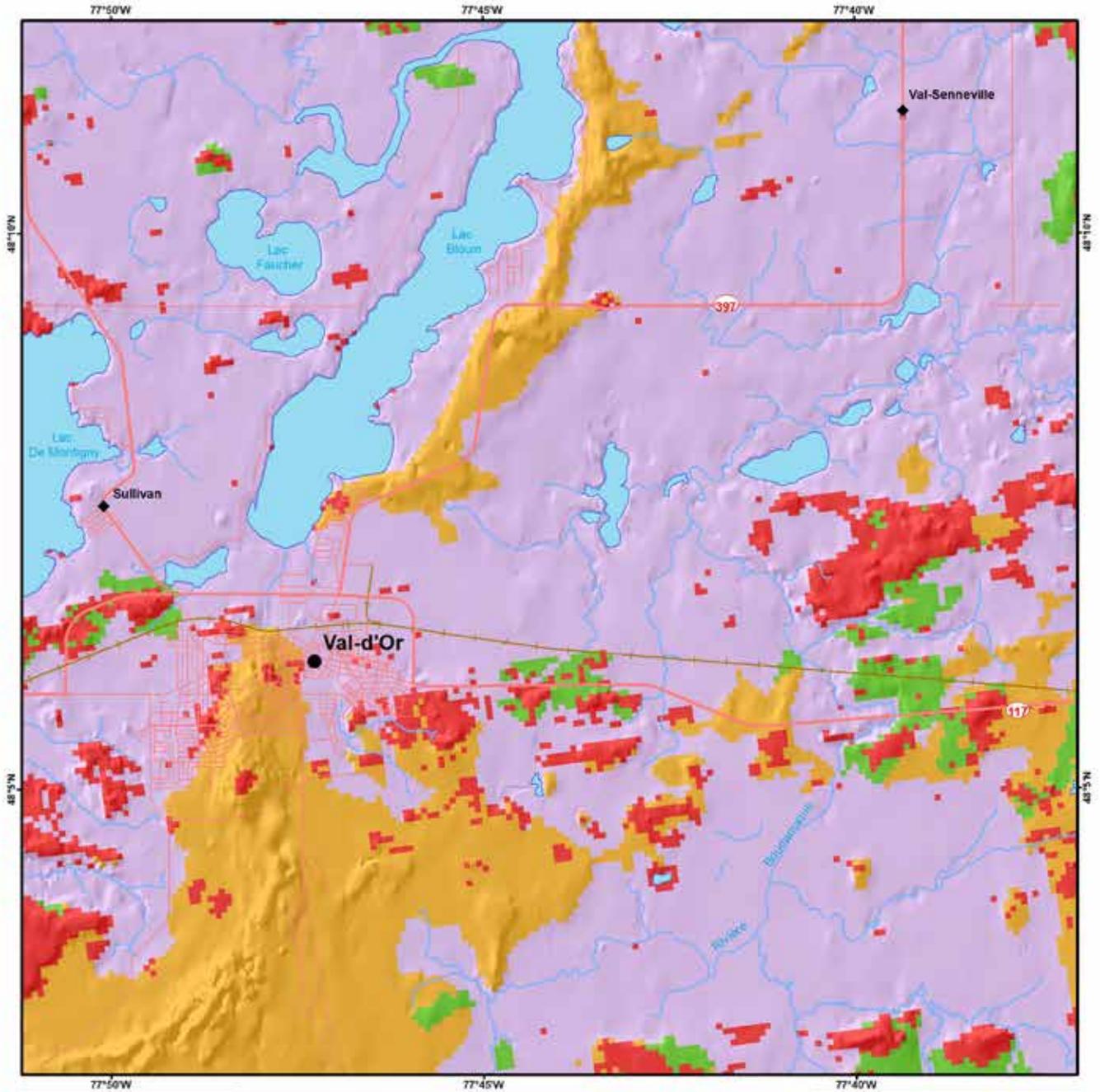
Ces unités sont distinguées en deux catégories selon les conditions d'écoulement de la nappe d'eau souterraine y percolant, soit (1) les aquifères à **NAPPE LIBRE** et (2) les aquifères à **NAPPE CAPTIVE**. La nature et l'architecture des dépôts meubles déterminent les conditions d'écoulement et le niveau de confinement.

## Méthode utilisée

Le principal regroupement réalisé concerne la présence (ou l'absence) des rythmites d'argiles et de silts (unité aquitard) dans les séquences stratigraphiques. Ainsi, l'ensemble des unités saturées en eau étant sous-jacentes à l'argile sont considérées comme des aquifères à nappe captive (séquences stratigraphiques 5, 6, 7, 8, 9 et 10), alors que l'ensemble des unités partiellement ou totalement saturées en eau n'étant pas sous-jacentes à l'argile sont considérées comme des aquifères à nappe libre (séquences stratigraphiques 1, 2, 3, 4 et 11).

## Interprétation pour le secteur d'étude

Les zones d'aquifères à nappe libre occupent environ 26 % de ce secteur d'étude et correspondent principalement (1) à la Moraine d'Harricana ainsi qu'aux dépôts littoraux situés sur ses flancs et (2) aux remontées du roc, que ce dernier soit recouvert ou non de till mince. L'altitude maximale des dépôts glaciolacustres, fixée à 320 m, représente assez bien la limite entre les aquifères à nappe captive et à nappe libre.



CARTES DE LOCALISATION

### Conditions d'écoulement de la nappe

## ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7,5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
Méridien central -68,5°  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983

### LÉGENDE

Condition de nappe libre

■ Roc fracturé

■ Till généralement continu

■ Sédiments granulaires

Condition de nappe captive

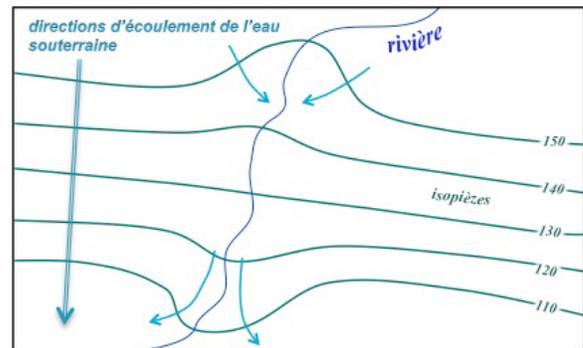
■ Argile et limon recouvrant le roc et/ou des sédiments granulaires

# Piézométrie

Le **NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE** (ou **charge hydraulique**) correspond à l'élévation que le niveau de l'eau souterraine mesurée dans un puits atteint pour être en équilibre avec la pression atmosphérique. La piézométrie indique le sens de l'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère, qui circule des zones à piézométrie plus élevée vers celles où la piézométrie est plus basse.

En reliant tous les niveaux piézométriques mesurés sur un territoire, on obtient la **surface piézométrique**. Pour représenter celle-ci sur une carte, des lignes sont tracées entre différents points de même niveau piézométrique (appelées **isopièzes**), comme sur une carte topographique.

L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue perpendiculairement aux isopièzes, soit des points de piézométrie élevée aux points de piézométrie plus basse.



## Definition

La carte piézométrique constitue une représentation en plan des charges hydrauliques évaluées sur l'ensemble du territoire.

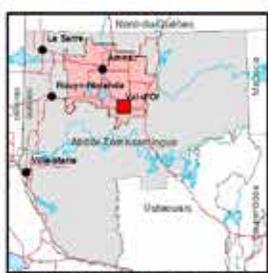
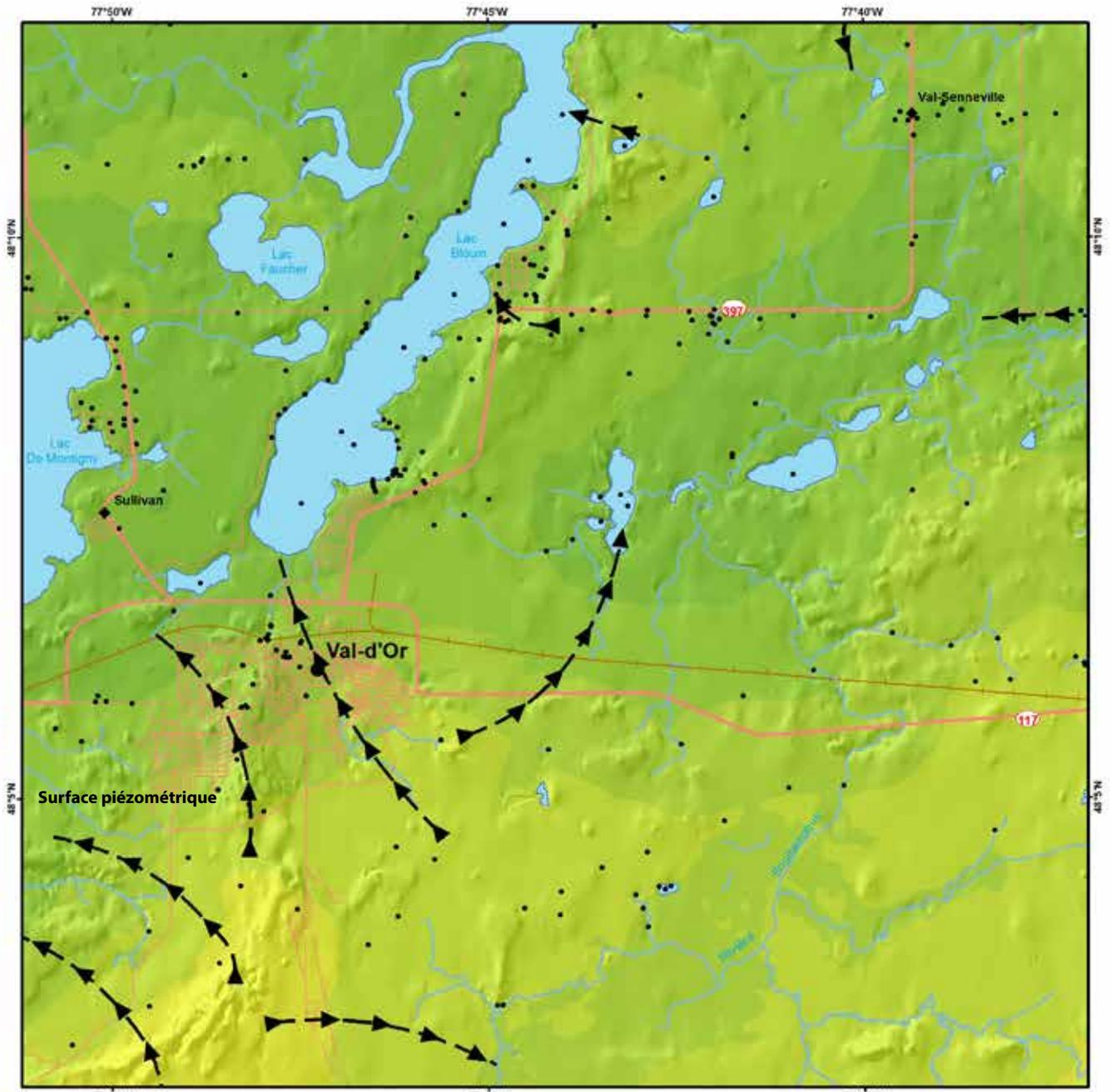
## Méthode utilisée

Les informations sur la piézométrie proviennent des niveaux d'eau mesurés dans les puits et des points de contrôle dans les plans et cours d'eau au contact d'aquifères à nappe libre. Ces informations sont utilisées pour estimer le niveau piézométrique, sur de mailles de 100 m X 100 m. Les principales directions d'écoulement sont rapportées sur la carte.

## Interprétation pour le secteur d'étude

Les niveaux piézométriques fluctuent entre 290 et 336 m sur ce secteur d'étude. La crête de la Moraine d'Harricana est associée à des hauts piézométriques.

À l'échelle régionale, l'écoulement se fait généralement depuis les hauts topographiques vers les bas topographiques occupés par la plaine argileuse et le réseau hydrographique de surface.



CARTES DE LOCALISATION

**Piézométrie régionale  
ABITIBI-TÉMISCAMINGUE  
MORAINE D'HARRICANA**

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7,5°

1:100 000

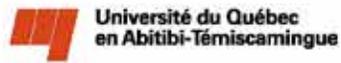


Projection conique conforme de Lambert de Québec  
Méridien central -88 5°  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983

**LÉGENDE**

- [266 - 280] m
- [280 - 290] m
- [290 - 300] m
- [300 - 310] m
- [310 - 320] m
- [320 - 330] m
- [330 - 340] m
- [340 - 350] m
- [350 - 360] m
- [360 - 370] m
- [370 - 380] m
- [380 - 390] m
- [390 - 400] m
- [400 - 413] m

- Niveau d'eau mesuré ou point de contrôle
- ➔ - Direction d'écoulement



# Zones préférentielles de recharge et de résurgence

## Définition

La **RECHARGE** correspond à la quantité d'eau qui alimente l'aquifère depuis l'infiltration de surface. Il est considéré que les zones préférentielles de recharge constituent les principaux secteurs contribuant au renouvellement de l'eau souterraine. La recharge est liée aux conditions climatiques, à l'occupation du sol, à la topographie et aux propriétés physiques du sol. Elle varie donc sur le territoire:

- Un climat sec, une couverture argileuse épaisse et continue, un terrain pentu ou l'imperméabilisation des surfaces en milieu urbain limitent la recharge.

Les zones d'affleurements rocheux ou couvertes de dépôts meubles perméables peuvent constituer les **zones préférentielles de recharge**.



Source de l'Hermite

Les **RÉSURGENCES** sont des décharges en surface de l'eau souterraine qui peuvent se produire lorsque le niveau piézométrique dépasse le niveau de la surface du sol.

Les zones de résurgence désignent les endroits où l'eau souterraine réapparaît en surface, au terme de son parcours souterrain.

- Les zones de résurgence sont généralement diffuses, c'est-à-dire largement étendues, et se manifestent par la présence de milieux humides ou par l'exfiltration d'eau souterraine dans les cours d'eau.
- Elles sont parfois ponctuelles, c'est-à-dire localisées en un point précis, et forment alors des sources.

En période d'étiage, l'essentiel de l'eau qui s'écoule dans les cours d'eau provient de l'apport des eaux souterraines. Cette eau contribue alors au débit de base du cours d'eau.

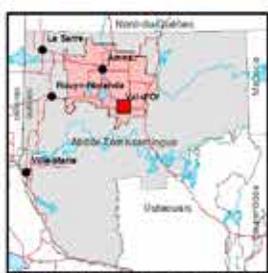
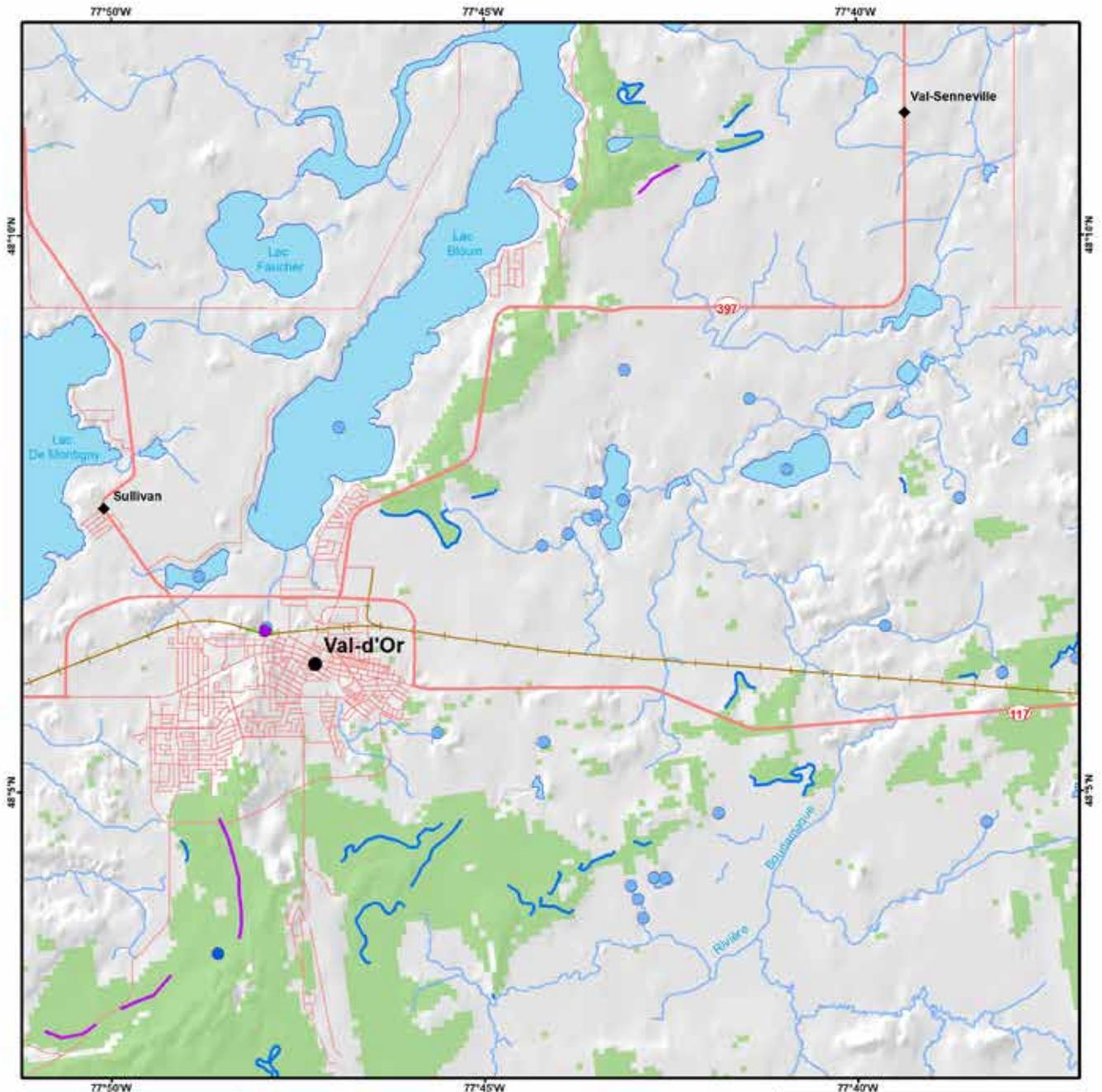
## Méthode utilisée

La quantification de la recharge est estimée à l'aide du bilan hydrologique, c'est-à-dire à partir de la différence entre les apports et les exports en eau au niveau de chaque parcelle du territoire sur un maillage de 100 m X 100 m. Les parcelles pour lesquelles le taux de recharge dépasse 254 mm/an sont définies comme zones préférentielles de recharge.

Les sources (ponctuelles et diffuses) ainsi que les éléments du réseau hydrographique de surface en contact avec des secteurs d'aquifère à nappe libre sont identifiés comme les zones préférentielles de résurgence de l'eau souterraine.

## Interprétation pour le secteur d'étude

Les zones préférentielles de recharge occupent 14 % du secteur d'étude et correspondent principalement à la Moraine d'Harricana ainsi qu'aux dépôts adjacents de sables et graviers. Les zones préférentielles de résurgence associées aux sources ponctuelles et diffuses sont essentiellement observées au niveau du flanc de la moraine.



CARTES DE LOCALISATION

### Recharge préférentielle et résurgence

## ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
Méridien central -68.5°  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983

**LÉGENDE**

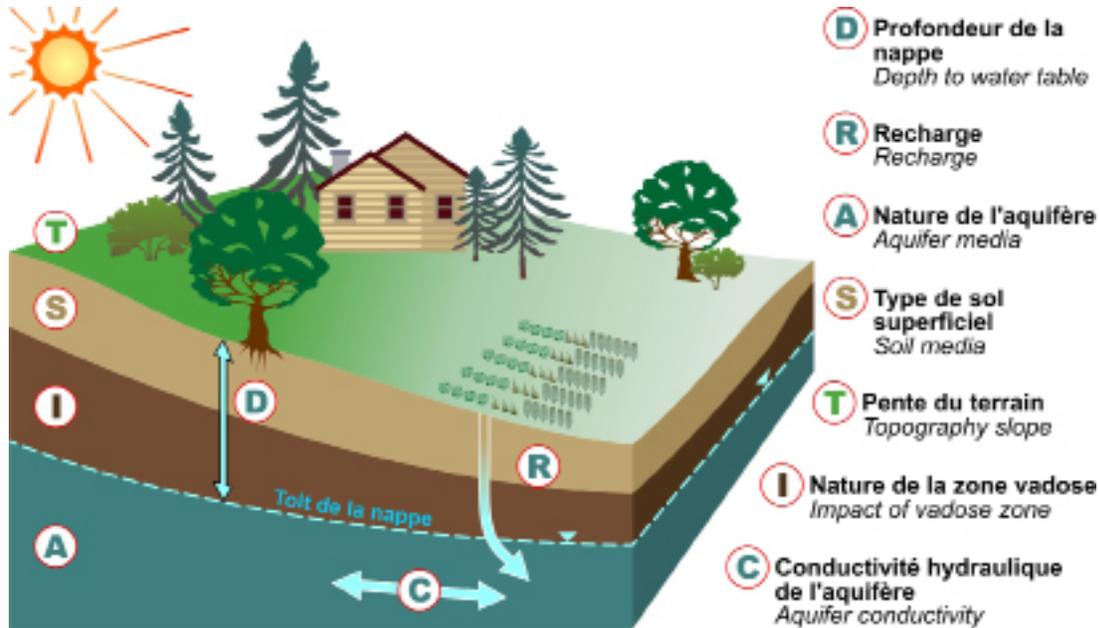
- Zone de recharge préférentielle
- Sources ponctuelles
  - source
  - source probable
- Sources diffuses
  - ~ Source diffuse développant un réseau dendritique
  - ~ Source diffuse (contact esker/tourbière)
- Élément du réseau hydrographique en contact avec une nappe libre



# Vulnérabilité

Le risque de contamination des eaux souterraines peut être estimé en jumelant l'indice **DRASTIC** et l'impact des activités humaines présentant un danger potentiel de contamination des eaux souterraines. Le potentiel de contamination de chaque activité humaine dépend de plusieurs facteurs, dont la nature et la quantité de contaminants, la superficie de la zone touchée et la récurrence du rejet.

Le calcul de l'indice **DRASTIC** tient compte de sept paramètres physiques et hydrogéologiques :



## Définition

La **VULNÉRABILITÉ** d'un aquifère, telle qu'évaluée par la méthode DRASTIC, est sa susceptibilité de se voir affecter par une contamination provenant de la surface.

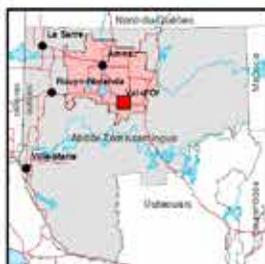
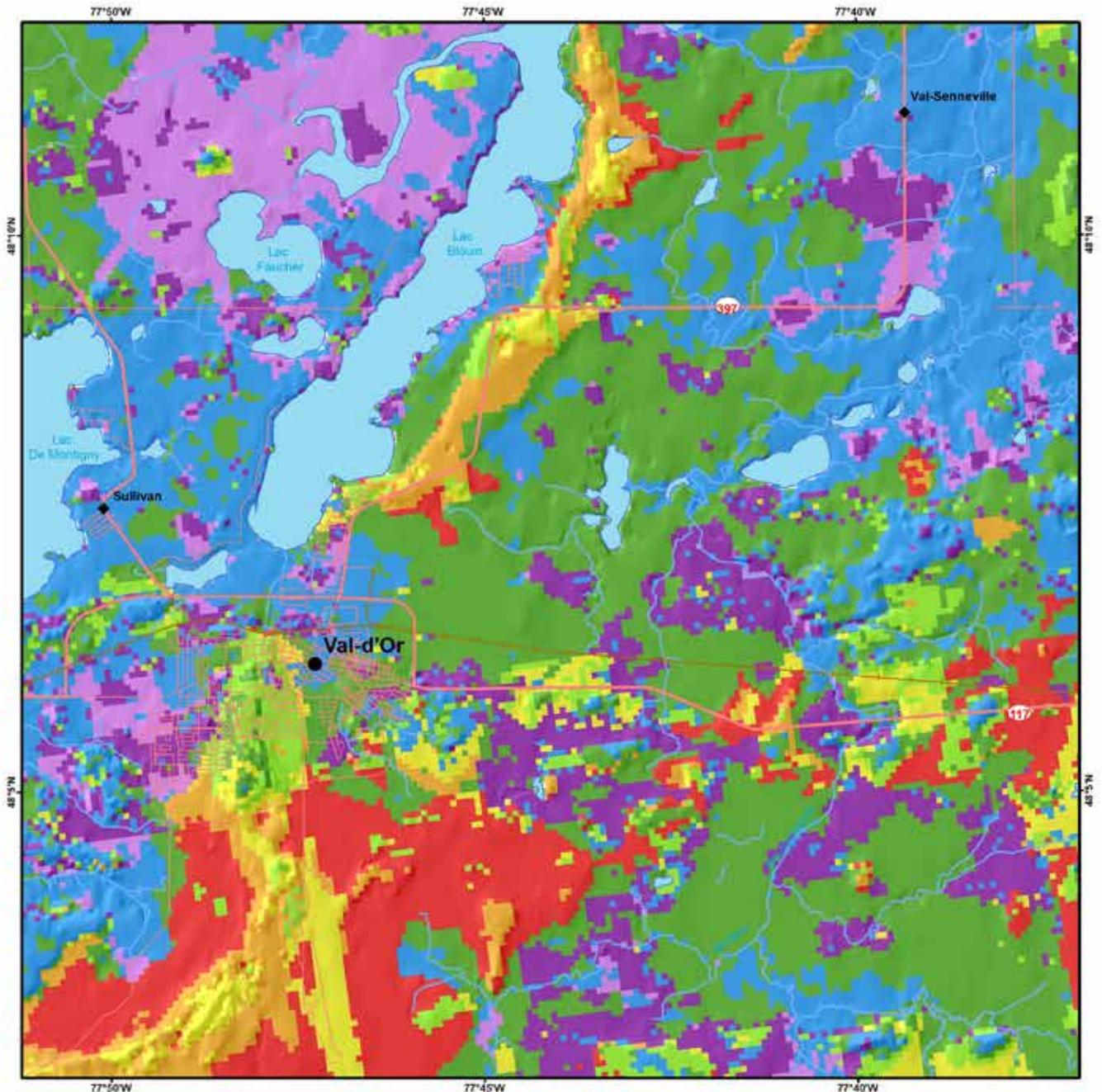
## Méthode utilisée

L'indice **DRASTIC** a été évalué sur des mailles de 100 m X 100 m. Il peut varier de 23 à 226, soit des degrés de vulnérabilité allant de très faible à très élevé selon la classification proposée par le guide technique Captage d'eau souterraine pour des résidences isolées (MDDEP, 2008).

Indice DRASTIC	Degré de vulnérabilité
moins de 85	très faible
de 85 à 114	faible
de 115 à 145	moyen
de 146 à 175	élevé plus
plus de 175	très élevé

## Interprétation pour le secteur d'étude

Les degrés de vulnérabilité « élevé plus » et « très élevé » occupent environ 22 % du secteur d'étude et sont principalement associés à la Moraine d'Harricana où des conditions d'écoulement de nappe libre prévalent.



CARTES DE LOCALISATION

**Vulnérabilité des aquifères  
ABITIBI-TÉMISCAMINGUE  
MORAINE D'HARRICANA**

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
Méridien central -68,5°  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983



# Qualité de l'eau - Critères de santé

## GÉOCHIMIE DE L'EAU

La composition géochimique de l'eau souterraine est influencée en grande partie par la dissolution de certains minéraux présents dans les matériaux géologiques. Pour une matrice d'une composition donnée, plus la distance parcourue par l'eau souterraine dans l'aquifère est grande, et plus son temps de résidence est long, plus elle sera concentrée en matière dissoute totale.

## Définition

La qualité de l'eau s'évalue en comparant les constituants physicochimiques de l'eau aux normes et recommandations existantes. Les concentrations maximales acceptables (CMA) sont des normes bactériologiques et physicochimiques visant à éviter des risques pour la santé humaine.

## Méthode utilisée

Sur le territoire de l'AT1, l'eau souterraine de 309 échantillons ont été prélevés, soit provenant de 154 puits au roc, 114 puits dans les sédiments, 13 puits dans des aquifères indéterminés et 28 sources. Parmi tous les échantillons, 99 proviennent d'aquifères à nappe captive et 210 d'aquifères à nappe libre. Les échantillons ont été envoyés dans un laboratoire accrédité par le MDDEFP pour analyse des paramètres suivants :

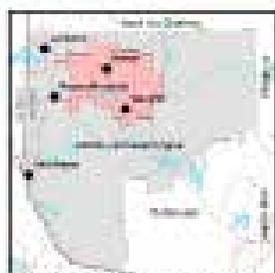
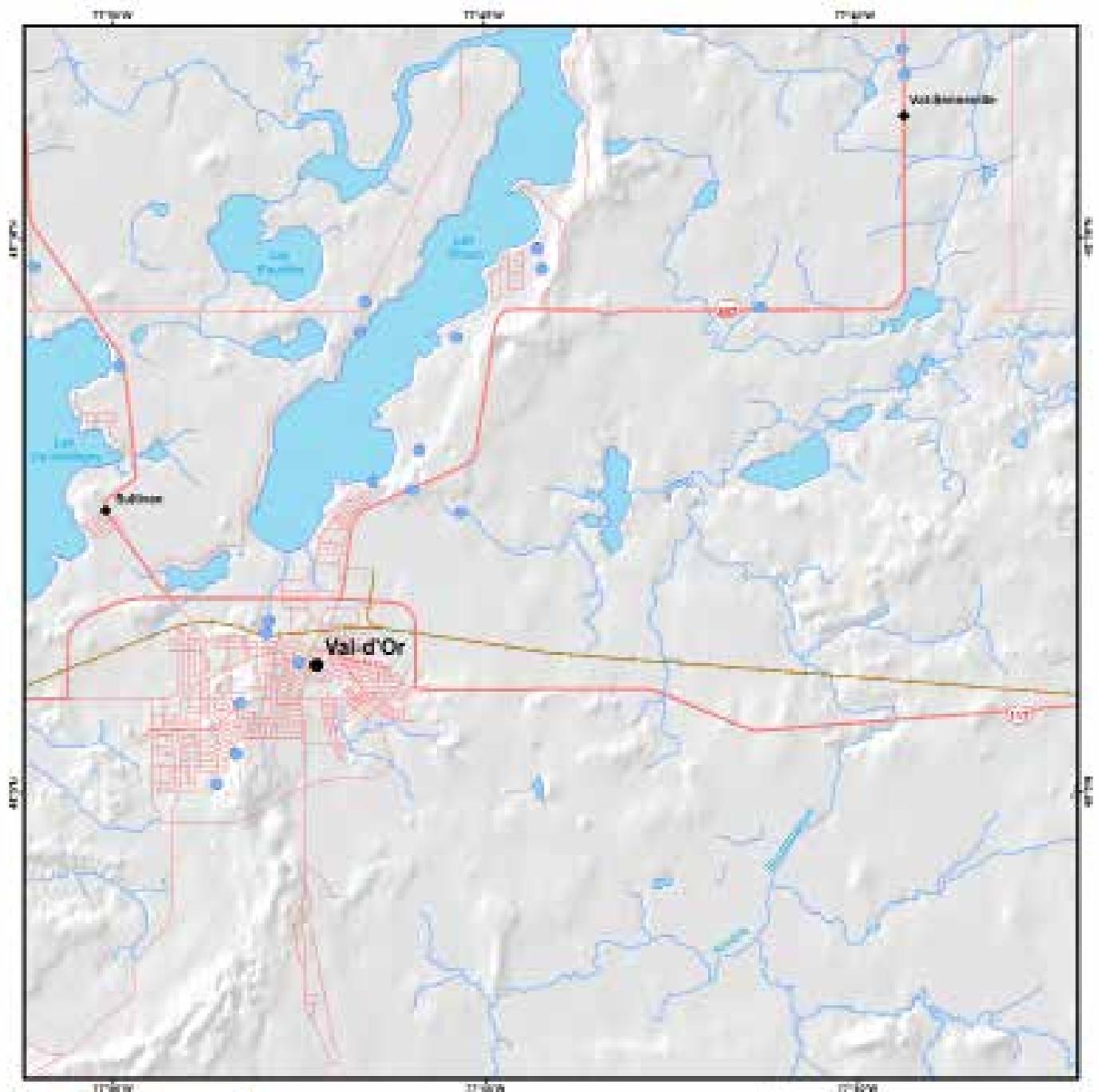
- Antimoine (Sb)
- Arsenic (As)
- Baryum (Ba)
- Bore (B)
- Cadmium (Cd)
- Chrome (Cr)
- Fluorures (F)
- Nitrites/Nitrates (NO<sub>2</sub>-NO<sub>3</sub>)
- Plomb (Pb)
- Sélénium (Se)
- Uranium (U)

## Interprétation pour l'ensemble du territoire de l'AT1

Sur l'ensemble du territoire de l'AT1, 19 dépassements de critères de santé ont été identifiés touchant 19 sites d'échantillonnages différents :

Paramètre	Concentration maximale acceptable (CMA)	Nb de dépassements de la CMA	Proportion des échantillons	Norme fondée sur :
Arsenic (A)	0,01 mg/L	14	4,5 %	Cancer (poumon, vessie, foie et peau); effets cutanés, vasculaires et neurologiques (engourdissement et picotement des extrémités)
Baryum (Ba)	1,0 mg/L	1	0,3 %	Maladies cardiovasculaires et augmentation de la pression artérielle
Cadmium (Cd)	0,005 mg/L	1	0,3 %	Lésions rénales et ramollissement des os
Fluor (F)	1,5 mg/L	1	0,3 %	Fluorose dentaire modérée (effet cosmétique)
Uranium (U)	0,02 mg/L	2	0,8 %	Effets sur les reins (différentes lésions)

Les dépassements en arsenic s'observent dans plusieurs secteurs dont ceux de Saint-Mathieu-d'Harricana, de Malartic et de Cadillac. Il semble que ce sont les eaux souterraines du socle rocheux évoluant dans des conditions de nappe captive qui sont les plus propices à présenter ce type de problématique.

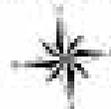


CARTES DE LOCALISATION

### Dépassements des critères de santé

## ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7,5°

1:100 000

0 0,5 1 2 3 4 5 km

Projection cartographique conforme de Lambert de Québec  
Référence vertical 86,0°  
Système de référence géodésique nord-américain - 1983



### LÉGENDE

- Site d'échantillonnage
- Dépassements de la CMA
- Arsenic (As)
  - Puits dans aquifère indéterminé
  - Puits au roc
- Baryum (Ba)
  - Puits au roc
- Cadmium (Cd)
  - ▲ Puits dans sédiments
- Fluorure (F)
  - Puits au roc
- Uranium (U)
  - Puits au roc

# Qualité de l'eau - Critères esthétiques

## Définition

Les objectifs esthétiques (OE) sont des recommandations concernant les caractéristiques esthétiques de l'eau (couleur, odeur, goût et autres désagréments), mais n'ayant pas d'effets néfastes reconnus sur la santé humaine.

## Méthode utilisée

Sur le territoire de l'AT1, l'eau souterraine de 309 échantillons ont été prélevés, soit provenant de 154 puits au roc, 114 puits dans les sédiments, 13 puits dans des aquifères indéterminés et 28 sources. Parmi tous les échantillons, 99 proviennent d'aquifères à nappe captive et 210 d'aquifères à nappe libre. Les échantillons ont été envoyés dans un laboratoire accrédité par le MDDEFP pour analyse des paramètres esthétiques suivants :

- Aluminium (Al)
- Chlore (Cl)
- Cuivre (Cu)
- Dureté totale (CaCO<sub>3</sub>)
- Fer (Fe)
- Manganèse (Mn)
- Matière dissoute totale (MDT)
- pH
- Sodium (Na)
- Sulfate (SO<sub>4</sub>)
- Sulfures (H<sub>2</sub>S)
- Température
- Zinc (Zn)

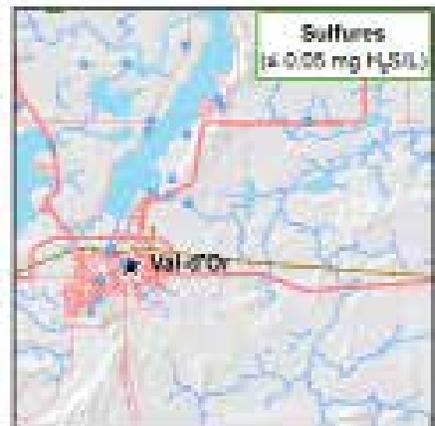
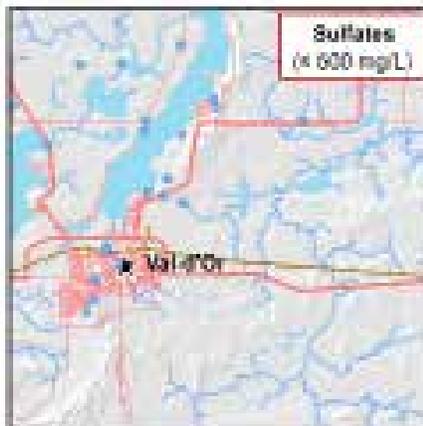
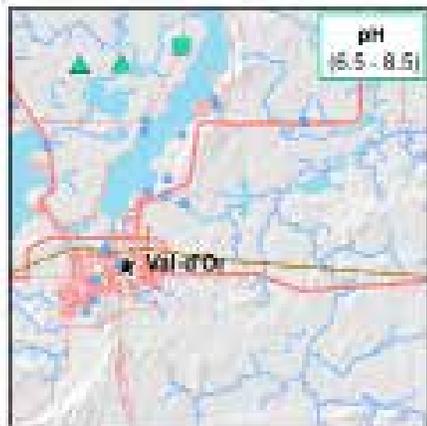
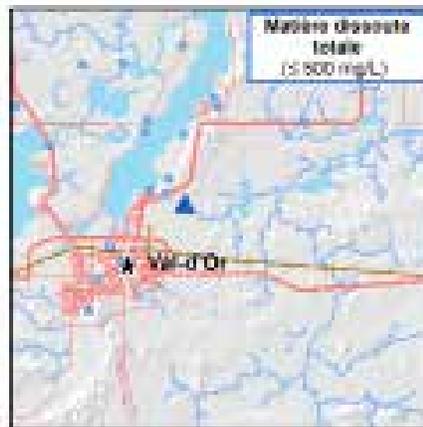
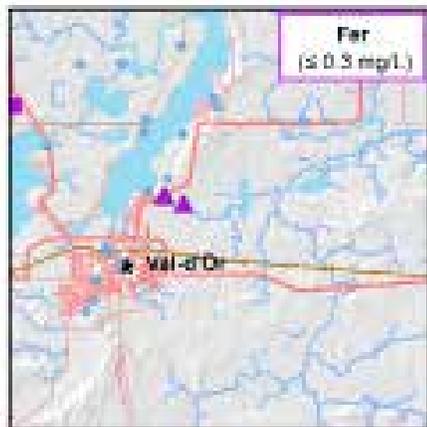
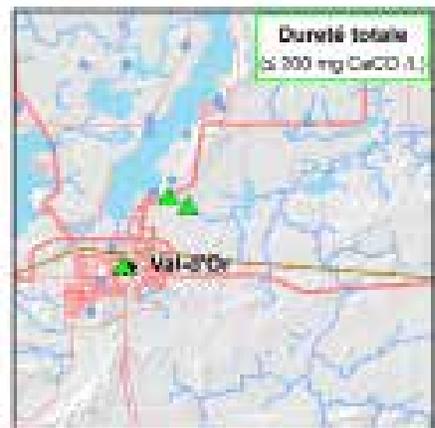
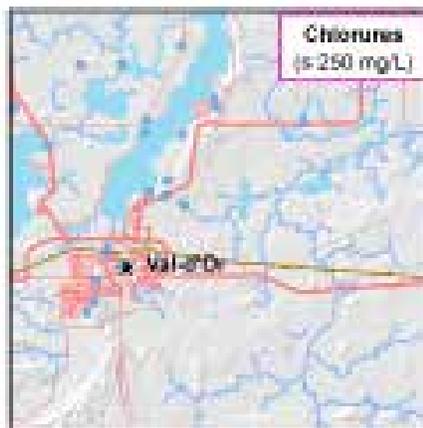
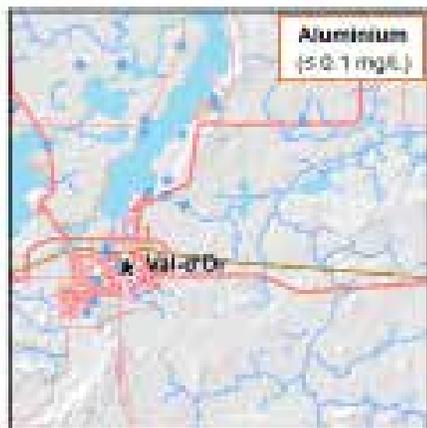
## Interprétation pour l'ensemble du territoire de l'AT1

Sur l'ensemble du territoire de l'AT1, 444 dépassements d'OE ont été identifiés :

Paramètre	Objectif esthétique (OE)	Nb de dépassements de l'OE	Proportion des échantillons	Recommandation fondée sur :
Aluminium (AL)	≤ 0,01 mg/L	8	2,6 %	En fonction de considérations opérationnelles
Chlorures (Cl)	≤ 250	1	0,3 %	Goût et possibilité de corrosion du réseau de distribution
Dureté totale (CaCO <sub>3</sub> )	entre 80 et 100 mg/L	75	25,2 %	Corrosion et entartrage
Fer (Fe)	≤ 0,3 mg/L	91	29,4 %	Goût et taches sur la lessive et les accessoires de plomberie
Manganèse (Mn)	≤ 0,05 mg/L	163	52,8 %	Goût et taches sur la lessive et les accessoires de plomberie
Matière dissoute totale (MDT)	≤ 500 mg/L	40	13,4 %	Goût et entartrage
pH	entre 6,5 et 8,5	53	17,2 %	Influence sur la formation des sous-produits de la désinfection et l'efficacité du traitement
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	≤ 500 mg/L	2	0,6 %	Goût
Sulfures (S)	≤ 0,05 mg/L	9	2,9 %	Goût et odeur
Température	≤ 15°C	2	0,6 %	Corrosion et entartrage

Les problématiques en dureté, en Fe, en MDT et en Mn sont surtout caractéristiques des aquifères de roc fracturé tandis que la problématique du pH est principalement liée aux formations granulaires et aux sources. Notons toutefois que ces derniers présentent aussi des dépassements de dureté, de Fe et de Mn.

À l'exception des problématiques de pH, les eaux souterraines des aquifères à nappe captive tendent à présenter plus de dépassements d'OE en comparaison aux aquifères à nappe libre.

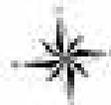


CARTES DE LOCALISATION

### Dépassements des objectifs esthétiques

## ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7.5°

1:313 000

0 2.5 5 10 15 km

Projection conique conforme de Lambert de Québec

Méridien central -69.5°

Quatrième de référence géométrique nord-américain, 1983

### LÉGENDE

#### Sites d'échantillonnage

Sans dépassement d'OE :

• Site d'échantillonnage

Avec dépassement d'OE :

□ Puits au roc

○ Puits dans sédiments

⊗ Puits dans aquifère indéterminé

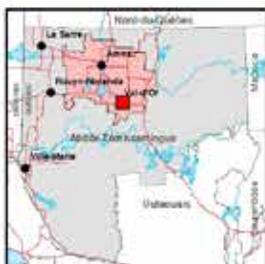
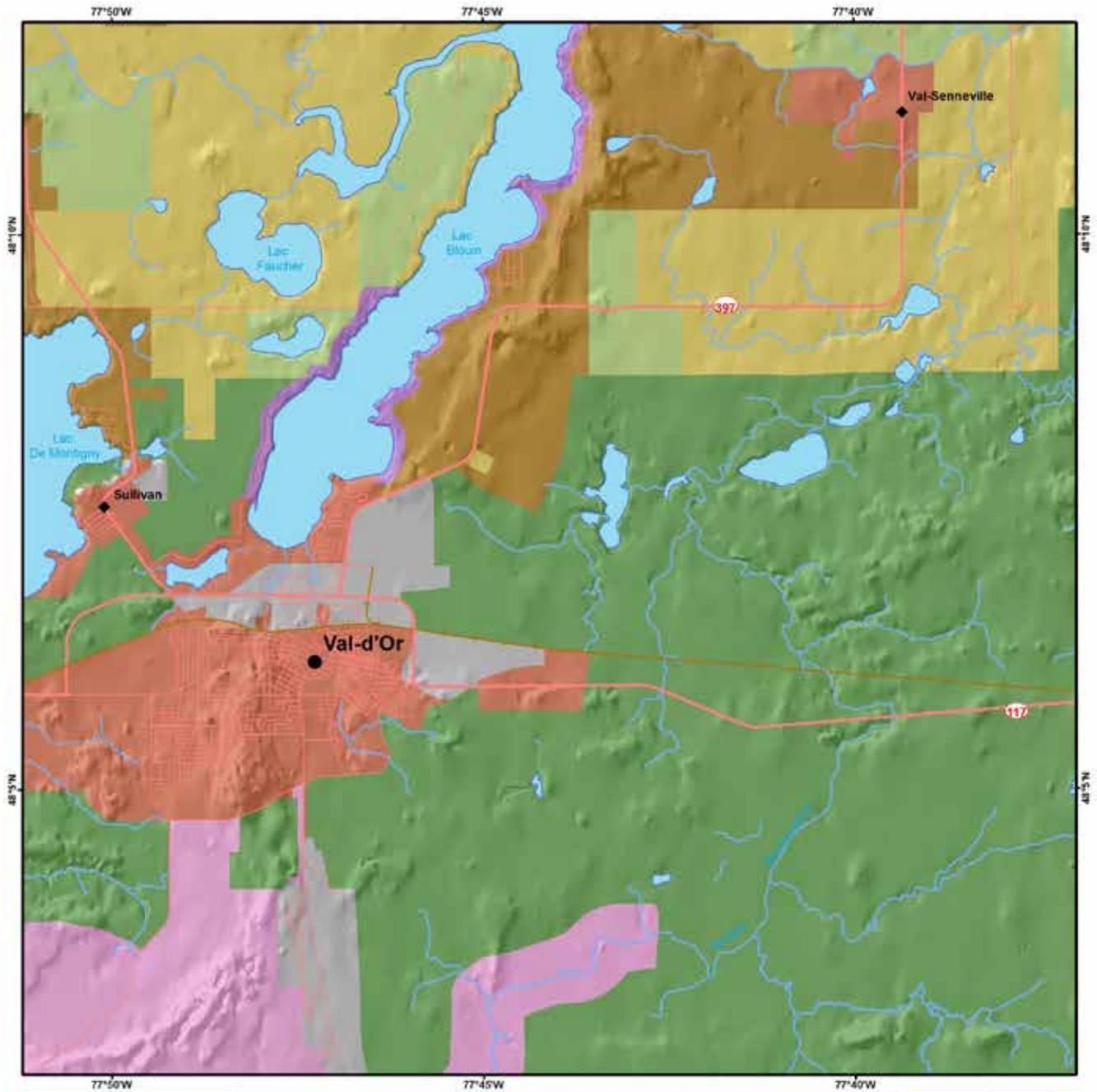
○ Source



## 1.2 Questions des exercices

---

- 1-Si demain la municipalité de Val-d'Or devait rechercher une **nouvelle source d'eau potable** souterraine, quelle zone serait la plus propice dans le secteur de la Moraine d'Harricana ?
- 2- Dans le secteur de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la **recharge** ?
- 3- Dans le secteur de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or, où devrait-on implanter une nouvelle **activité potentiellement polluante** afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines ?



CARTES DE LOCALISATION

**Affectation du territoire**  
**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE**  
**MORAINE D'HARRICANA**  
**QUÉBEC**



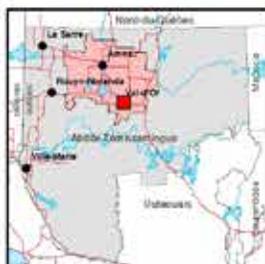
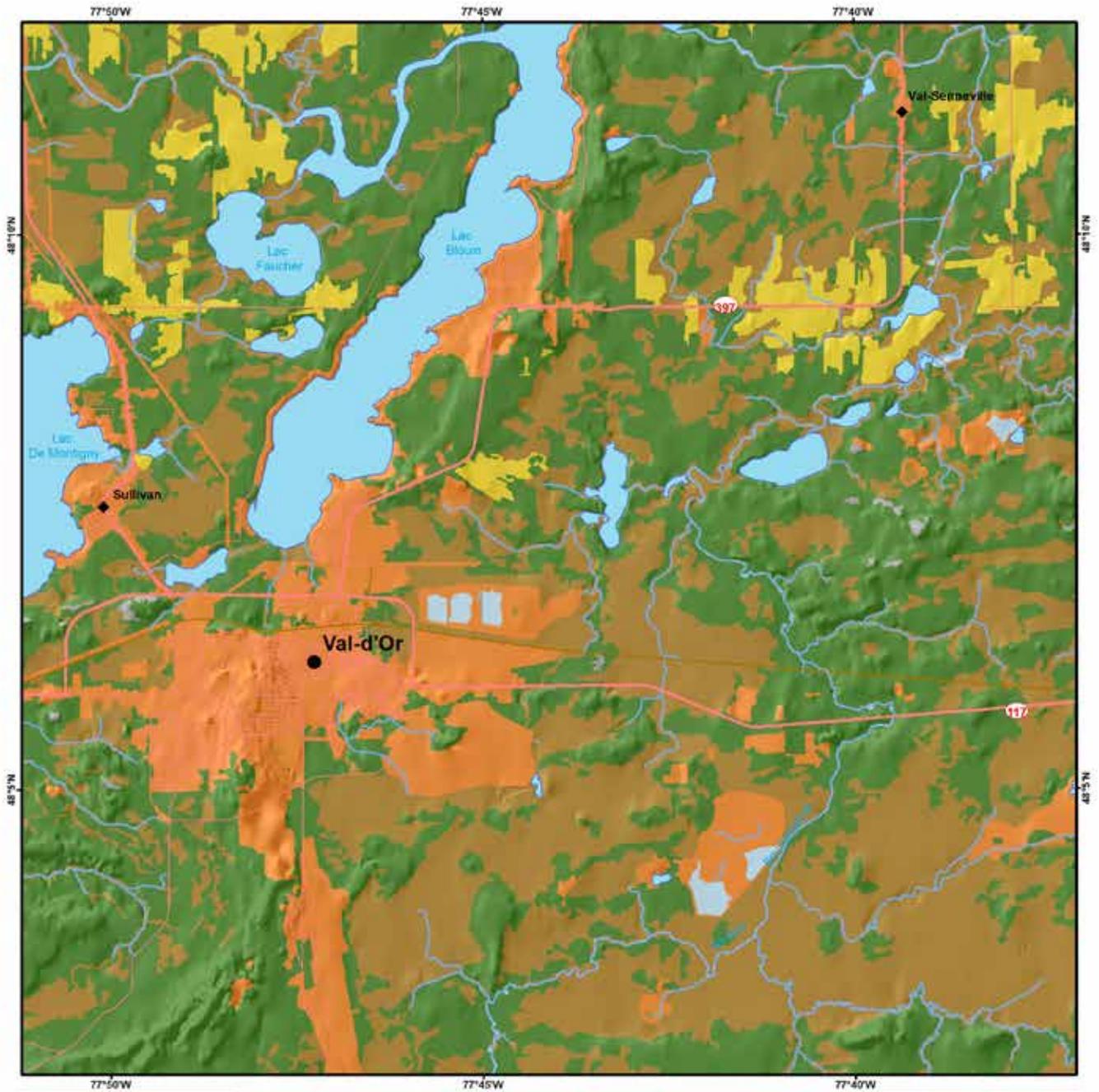
Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
 Méridien central -68.5°  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983

LÉGENDE	
	Agricole
	Agroforestière
	Villégiature
	Forestière
	Industrielle
	Rurale
	Non défini
	Urbaine
	Conservation
	Récréative



CARTES DE LOCALISATION

**Occupation du sol**  
**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE**  
**MORAINE D'HARRICANA**  
**QUÉBEC**



Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000



Projection conique conforme de Lambert de Québec  
 Méridien central -68.5°  
 Système de référence géodésique nord-américain, 1983

LÉGENDE	
	Autre
	Eau
	Milieus humides
	Zone agricole
	Zone anthropique
	Zone forestière

## **2. Les outils de protection et gestion des eaux souterraines et les rôles, responsabilités et capacités des acteurs**

## 2.1 Les outils et les acteurs de la protection et gestion des eaux souterraines

---

## 2.2 Les capacités des acteurs à protéger et gérer les eaux souterraines

---

PGES : protection et gestion des eaux souterraines

### Capacité collaborative

Capacité de l'organisme à collaborer avec les autres acteurs du milieu. Elle est liée à la crédibilité de l'organisme dans le milieu et à ses collaborations antérieures. Elle permet à l'organisme de joindre ses expertises à celles des autres, de demander du soutien et de développer des mesures de PGES plus intégrées voire, qui débordent les limites administratives.

### Capacité politique

Capacité de l'organisme à prendre des décisions en matière de PGES. Elle est liée au leadership des décideurs au sein de l'organisation et à leur sensibilité aux enjeux de la PGES. Elle permet à l'organisme de mettre plus aisément en place des mesures réglementaires ou non réglementaires, de débloquer des fonds et d'attribuer des ressources humaines pour la PGES.

### Capacité institutionnelle

Capacité conférée à l'organisme par le cadre institutionnel (lois, politiques) qui définit les rôles, les responsabilités et les types de mesures (réglementaires, non réglementaires) que l'organisme peut prendre en matière de PGES. Elle dépend de la clarté du cadre institutionnel mais aussi de la connaissance et de l'habitude de l'organisme à utiliser les mesures réglementaires ou non réglementaires qui sont à sa disposition.

### Capacité financière

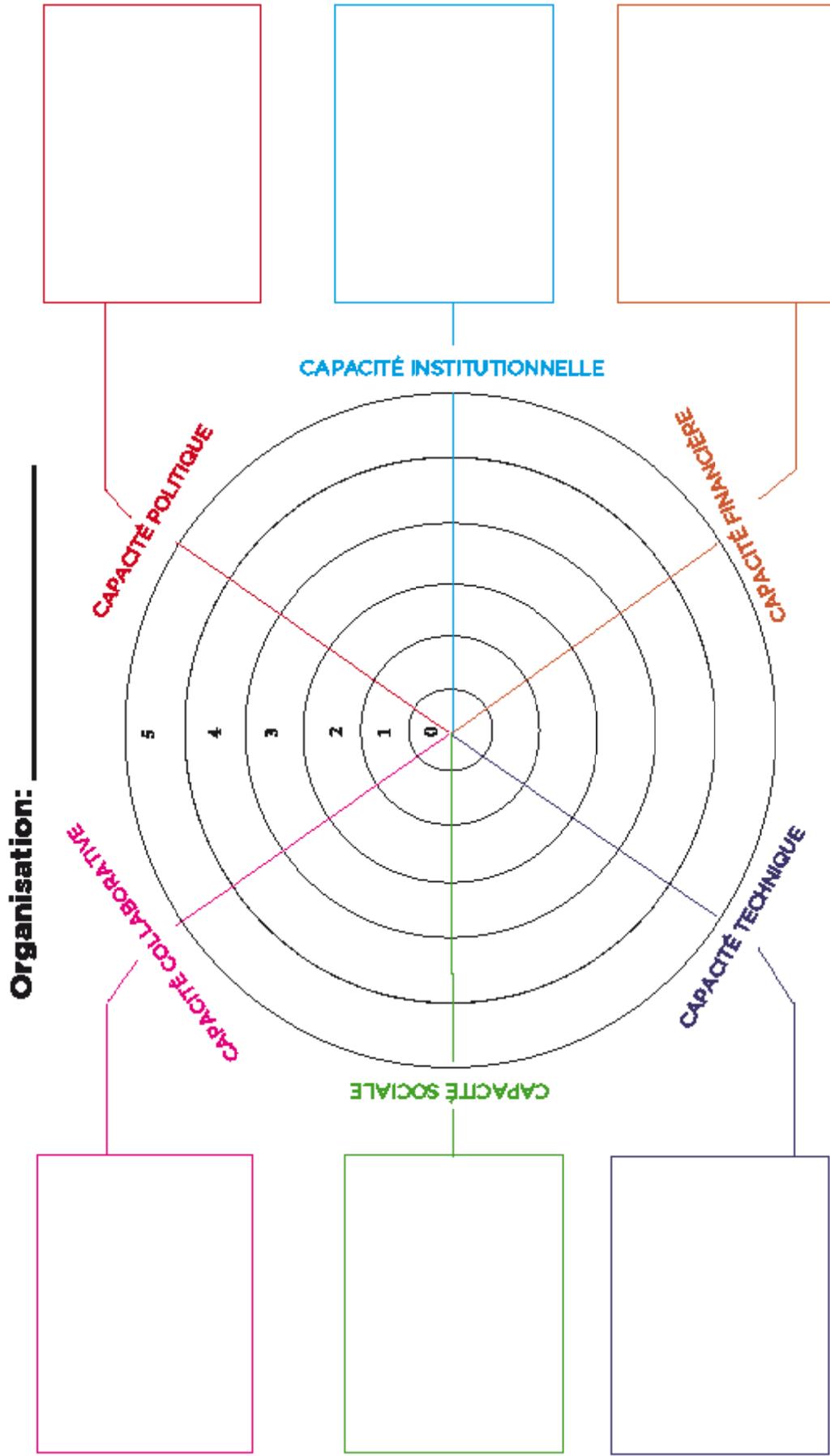
Elle renvoie aux budgets alloués aux activités de PGES dans l'organisme. La capacité financière se réfère autant à la disponibilité des budgets qu'à leur récurrence. Elle permet l'embauche de personnel qualifié pour comprendre les enjeux de PGES mais aussi pour mettre en œuvre et faire le suivi des enjeux et mesures de PGES.

### Capacité technique

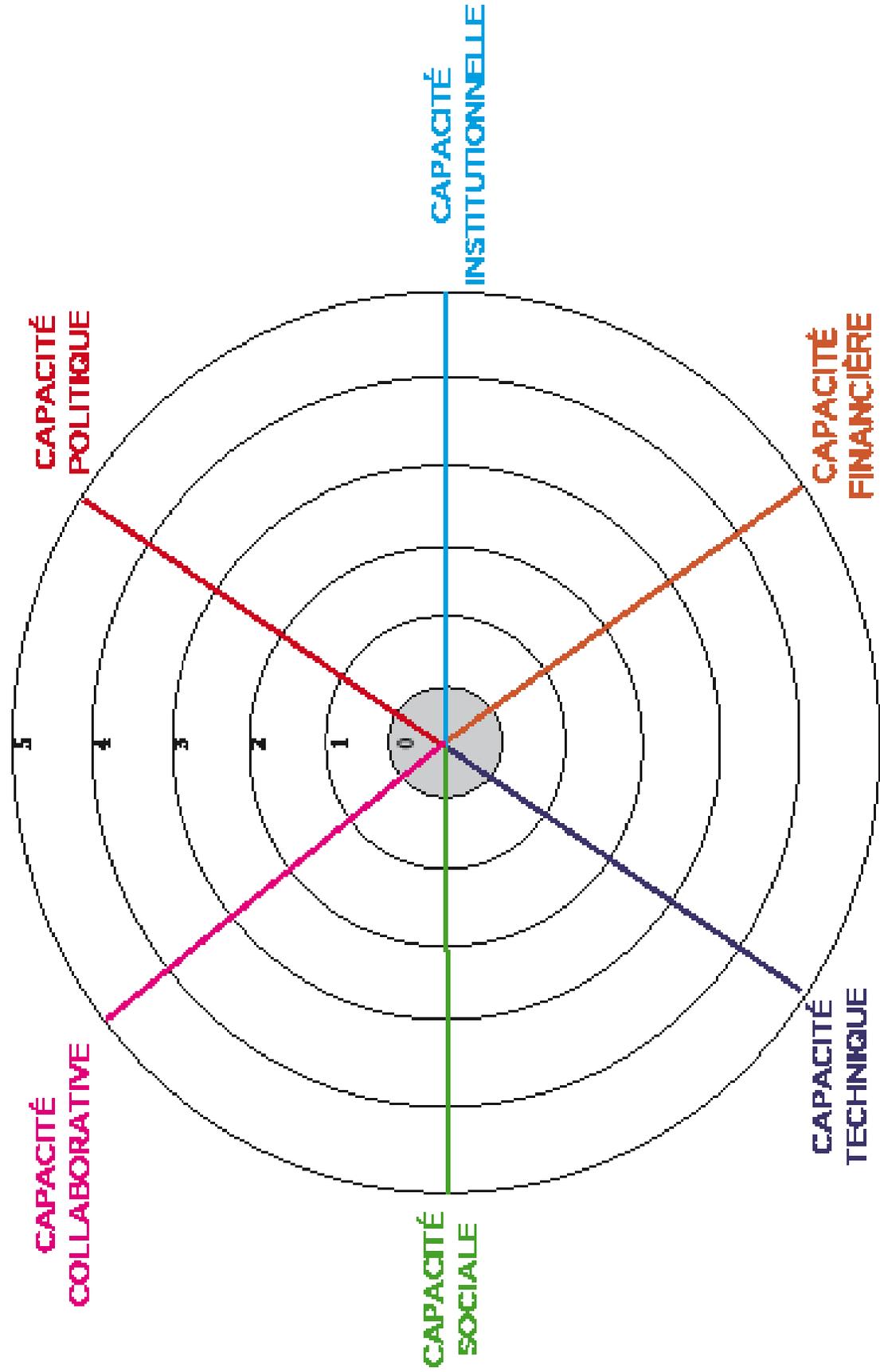
Capacité de l'organisme à comprendre les enjeux de la PGES. Elle est liée aux ressources humaines présentes, à leur connaissance et à leur intérêt pour les enjeux de PGES sur leur territoire d'action. Elle dépend également des données que l'organisme possède pour la PGES.

### Capacité sociale

Capacité qui renvoie au degré de sensibilisation et de préoccupation des citoyens face aux enjeux de la PGES sur le territoire d'action de l'organisme. Elle peut par exemple se mesurer par l'implication citoyenne dans les débats, activités et actions pour la PGES, par l'existence d'un comité de protection, etc.



# NOTRE RÉGION



## 2.3 Les enjeux de la protection et gestion des eaux souterraines

---

### **3. Développer une culture de collaboration pour la protection et la gestion des eaux souterraines**

# 3.1 Élaboration de stratégies de protection et gestion des eaux souterraines

## Questions

1. Demain, une activité polluante s'implante sur votre territoire. Que faites-vous pour limiter son impact ?
2. Demain vous décidez de protéger la zone de recharge la plus importante sur votre territoire. Comment faites-vous ?
3. En prévision de la sécheresse ou de la contamination future de la zone qui alimente votre puits municipal, vous cherchez la localisation optimale pour un nouveau puits. Où, selon vous, devrait-on installer le nouveau puits municipal ?

## Phase 1 : Incrire les actions sur une ligne du temps

Quelles sont les étapes de travail ?

Quelles données hydrogéologiques devrait-on utiliser ?

Quelles sont les actions/mobilisation d'outils ?

Qui fait quoi ? Quels acteurs ?

Où sont les points critiques pour atteindre notre objectif ?



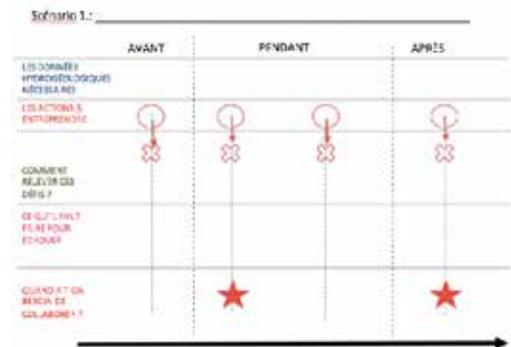
## Phase 2 : Travailler nos points critiques

Que devrions nous mettre en place pour relever ce défi ?

Comment devrions nous procéder pour faire échouer ce processus ?

## Phase 3 : interdépendance des acteurs

À quels moments dans le processus est-il avantageux de collaborer ?



## 3.2 Exemples de protection et gestion des eaux souterraines

---

## 3.3 Création de projets ou d'outils favorisant la protection et gestion des eaux souterraines

---

### Objectif

Prototyper en petits groupes de 5 personnes une solution (projet, outils, etc.) pour favoriser une meilleure protection et gestion des eaux souterraines.

- 10 min pour clarifier les objectifs et trouver l'idée.
- 25 minutes pour la prototyper.
- 3 minutes pour "vendre" son idée aux autres équipes.

### Le contenu de votre projet:

- Titre du projet et brève description.
- Quel problème vient-il résoudre et à qui s'adresse t-il ?
- Qui sont les parties prenantes ?
- Comment fonctionne le projet ?

## Vers un engagement

---

Y-a-t-il un élément discuté aujourd'hui que vous aimeriez implanter dans votre région/organisme?  
Est-ce qu'il y a autre chose que vous voudriez mettre en place dans votre région?

Inscrivez le(s) élément(s) que vous seriez prêt à mettre en place afin de protéger et gérer les eaux souterraines.

### Nom de votre organisme

### Engagement

### Engagement



**D é t a c h e z   i c i**

## Les solutions aux questions des exercices

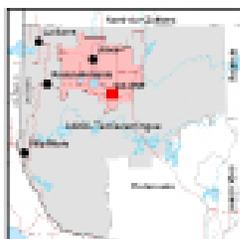
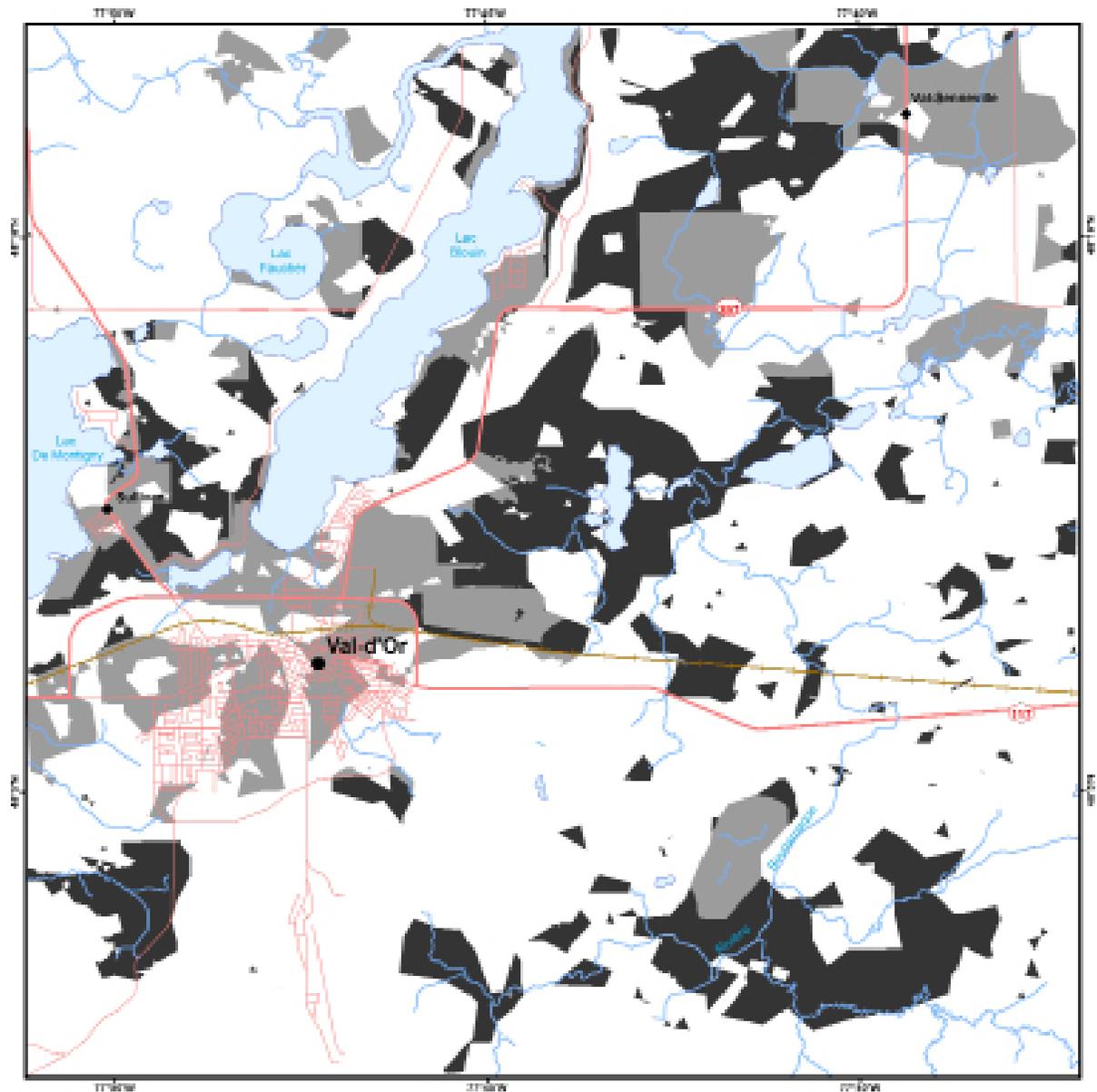
---

## Question 1

*Si demain la municipalité de Val-d'Or devait rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice dans le secteur de la Moraine d'Harricana ?*

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critères
<b>Milieu naturel</b>	
Séquences stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 : Sable/gravier sur roc</li> <li>- 4 : Sable/gravier sur till sur roc</li> <li>- 5 : Argile sur sable/gravier sur roc</li> <li>- 6 : Sable/gravier sur argile sur sable/gravier sur roc</li> <li>- 8 : Sable/gravier sur argile sur roc</li> <li>- 10 : Organique sur argile sur sable/gravier sur roc</li> <li>- 11 : Organique sur sable/gravier sur till sur roc</li> </ul>
Épaisseur des dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 20</math> m d'épaisseur</li> </ul>
Conditions d'écoulement de la nappe	
Piezométrie	
Zones préférentielles de recharge et de résurgence	
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degré « très faible » (indice DRASTIC de moins de 85)</li> <li>- Degré « faible » (indice DRASTIC de 85 à 114)</li> <li>- Degré « moyen » (indice DRASTIC de 115 à 145)</li> </ul>
Qualité de l'eau – Critères de santé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 500</math> m de distance d'un dépassement de CMA</li> </ul>
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
<b>Milieu humain</b>	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autre</li> <li>- Milieux humides</li> <li>- Zone forestière</li> </ul>
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agroforestière</li> <li>- Villégiature</li> <li>- Forestière</li> <li>- Rurale</li> <li>- Non défini</li> <li>- Conservation</li> <li>- Récréative</li> </ul>



CARTES DE LOCALISATION

### Exercice 1 : Nouvelle source d'eau potable

#### ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA QUÉBEC



Rotation de la carte de 7.5°

1:100 000

0 0.5 1 2 3 4 5 km

Projections cartographiques conformes de Lambert de Québec  
Méridien central 78.5°  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983

#### LÉGENDE

Zones les plus propices

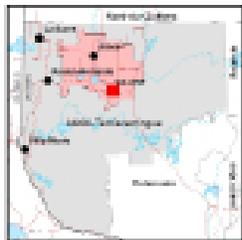
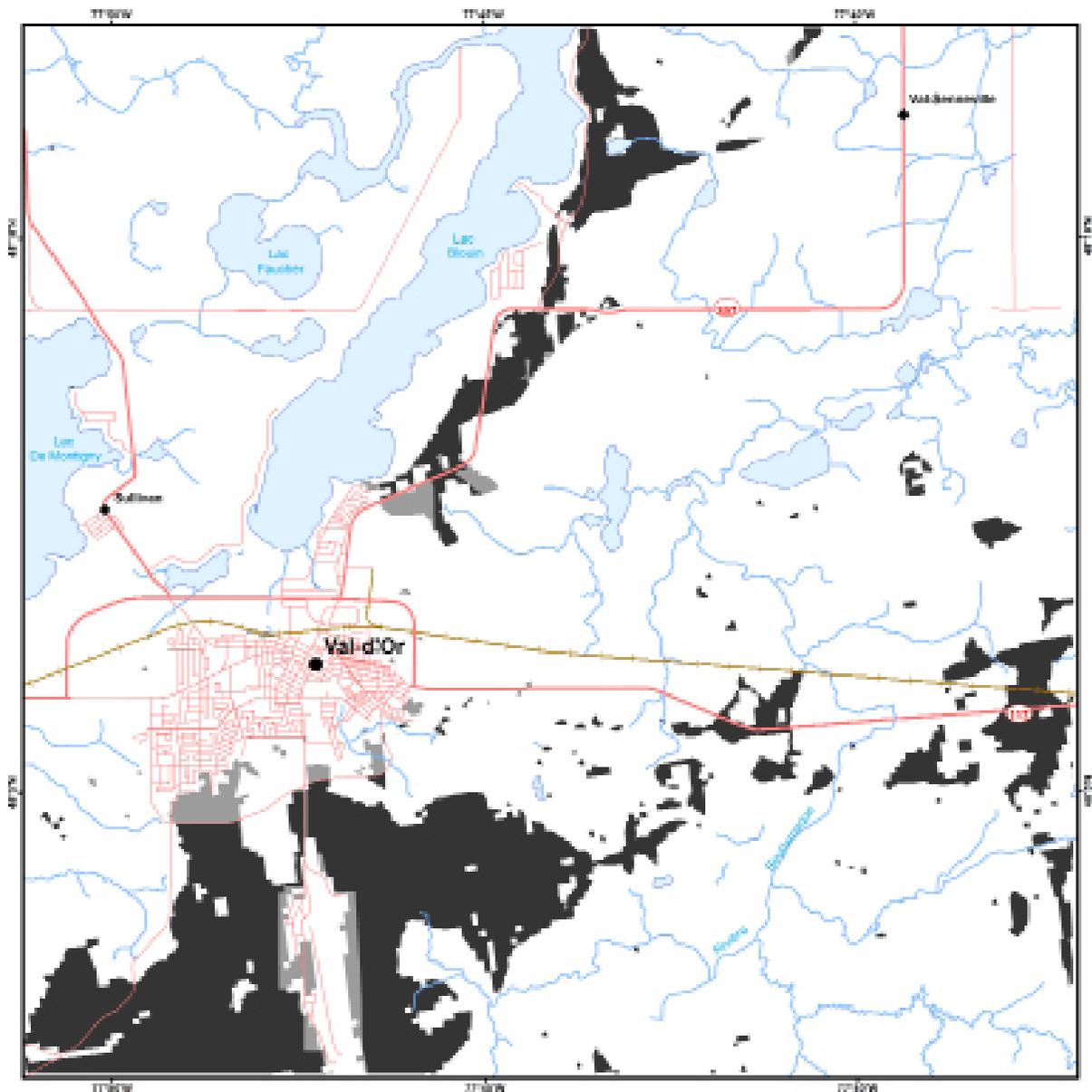
-  Critères des milieux naturels seulement
-  Critères des milieux naturels et humains

## Question 2

*Dans le secteur de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or, quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge ?*

Exemple d'un cheminement d'expert :

Cartographie	Critères
<b>Milieu naturel</b>	
Séquences stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 : Roc</li> <li>- 2 : Till sur roc</li> <li>- 3 : Sable/gravier sur roc</li> <li>- 4 : Sable/gravier sur till sur roc</li> <li>- 11 : Organique sur sable/gravier sur till sur roc</li> </ul>
Épaisseur des dépôts meubles	
Conditions d'écoulement de la nappe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condition de nappe libre</li> <li>- Roc fracturé</li> <li>- Till généralement confiné</li> <li>- Sédiments granulaires</li> </ul>
Piezométrie	
Zones préférentielles de recharge et de résurgence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- À l'intérieur des zones de recharge préférentielle</li> </ul>
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degré « élevé plus » (indice DRASTIC de 148 à 175)</li> <li>- Degré « très élevé » (indice DRASTIC plus de 175)</li> </ul>
Qualité de l'eau	
<b>Milieu humain</b>	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autre</li> <li>- Milieux humides</li> <li>- Zone forestière</li> </ul>
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agroforestière</li> <li>- Villégiature</li> <li>- Forestière</li> <li>- Rurale</li> <li>- Non défini</li> <li>- Conservation</li> <li>- Récréative</li> </ul>



CARTES DE LOCALISATION

### Exercice 2 : Zone de recharge à protéger

#### ABITIBI-TÉMISCAMINGUE MORAINE D'HARRICANA

QUÉBEC



Rotation de la carte de 7,5°

1:100 000

0 0,5 1 2 3 4 5 Km

Projections cartographiques : dérivées de Lambert de Québec  
Mézidon central -68 3°  
Système de référence géographique nord-américain, 1983

#### LÉGENDE

Zones à prioriser

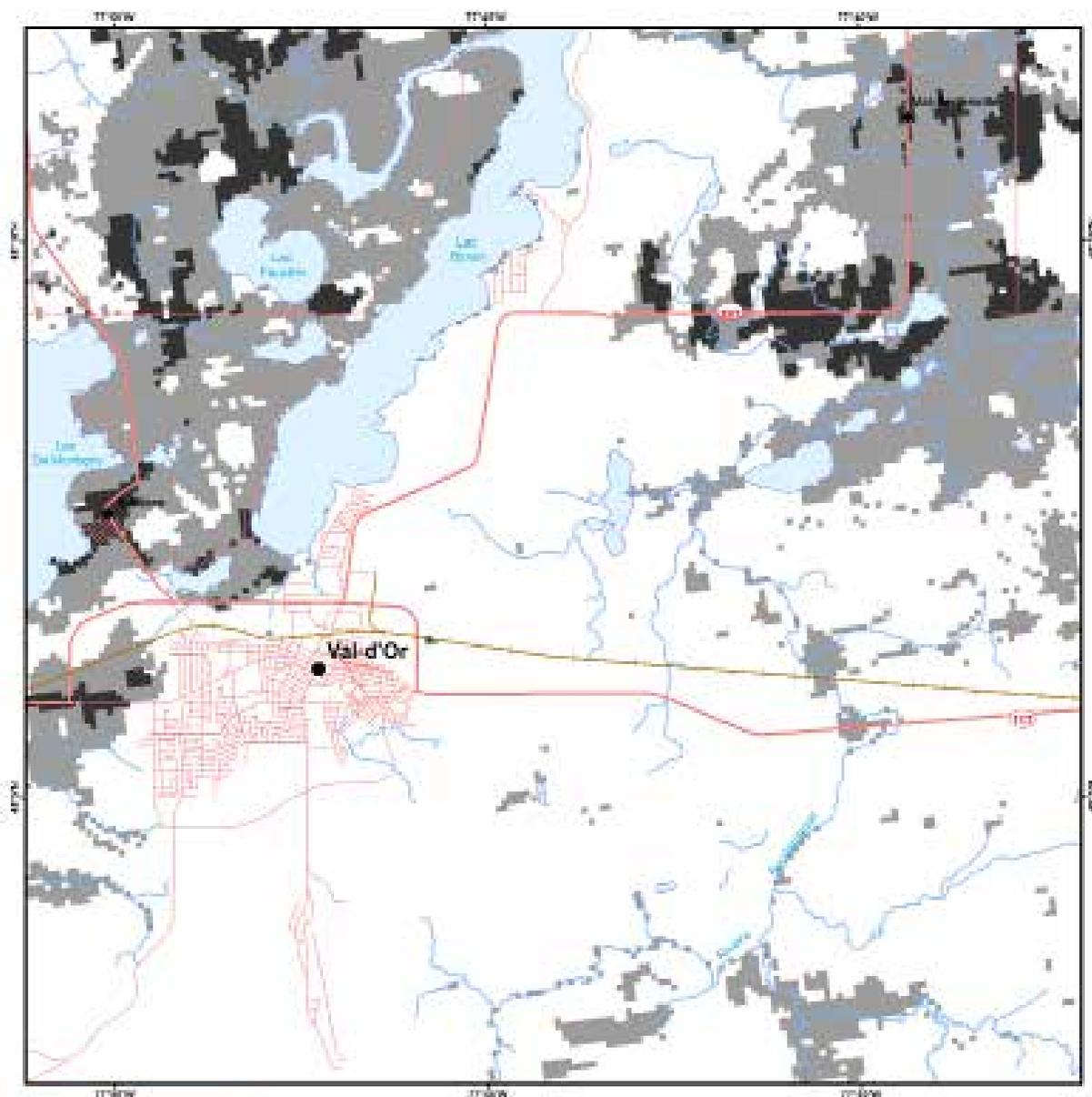
-  Critères des milieux naturels seulement
-  Critères des milieux naturels et humains

### Question 3

*Dans le secteur de la Moraine d'Harricana près de Val-d'Or, où devrait-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	Critères
<b>Milieu naturel</b>	
Séquences stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 : Argile sur sable/gravier sur roc</li> <li>- 7 : Argile sur roc</li> <li>- 9 : Organique sur argile sur roc</li> <li>- 10 : Organique sur argile sur sable/gravier sur roc</li> </ul>
Épaisseur des dépôts meubles	
Conditions d'écoulement de la nappe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condition de nappe captive (Argile et limon recouvrant le roc et/ou des sédiments granulaires)</li> </ul>
Piezométrie	
Zones préférentielles de recharge et de résurgence	<ul style="list-style-type: none"> <li>- À l'extérieur des zones de recharge préférentielle</li> </ul>
Vulnérabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degré « très faible » (indice DRASTIC de moins de 85)</li> <li>- Degré « faible » (indice DRASTIC de 85 à 114)</li> </ul>
Qualité de l'eau – Critères de santé	
Qualité de l'eau – Critères esthétiques	
<b>Milieu humain</b>	
Occupation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone agricole</li> <li>- Zone anthropique</li> </ul>
Affectation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agricole</li> <li>- Industrielle</li> <li>- Urbaine</li> </ul>



CARTES DE LOCALISATION

**Exercice 3 : Zone où implanter une activité potentiellement polluante**

**ABITIBI-TÉMISCAMINGUE  
MORAINE D'HARRICANA**

QUÉBEC



Proportion de la carte de T.3 :

1:500 000



Projections cartographiques : coordonnées de Lambert de Québec

Méridien central 48,5°

Système de référence géodésique nord-américain, 1983

**LÉGENDE**

Zones les plus propices :

- Critères des milieux naturels seulement.
- Critères des milieux naturels et humains.



## Les partenaires du projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines de l'Abitibi-Témiscamingue (partie 1)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs  
Conférence Régionale des Élus de l'Abitibi-Témiscamingue  
MRC d'Abitibi  
MRC d'Abitibi-Ouest  
MRC de La Vallée-de-l'Or  
Organisme de Bassin Versant Abitibi-Jamésie  
Organisme de Bassin Versant du Témiscamingue  
Société de l'eau souterraine Abitibi-Témiscamingue  
Ville de Rouyn-Noranda

### Un atelier réalisé avec les collaborations de:



### Les partenaires du projet Protéger et gérer les eaux souterraines:

