

ENVIRONNEMENT

Séance d'information sur les eaux souterraines

Présentée par le Service de l'environnement de la Municipalité de Saint-Hippolyte



SAINT-HIPPOLYTE

BELLE NATURELLE

ENVIRONNEMENT

Plan de la présentation

- Notions de base en hydrogéologie
- Travaux de l'UQAM (PACES) et de l'UdeM: portrait régional et à l'échelle de Saint-Hippolyte
- Projet de règlement sur l'hydrogéologie
- Projet de suivi des eaux souterraines avec la Polytechnique



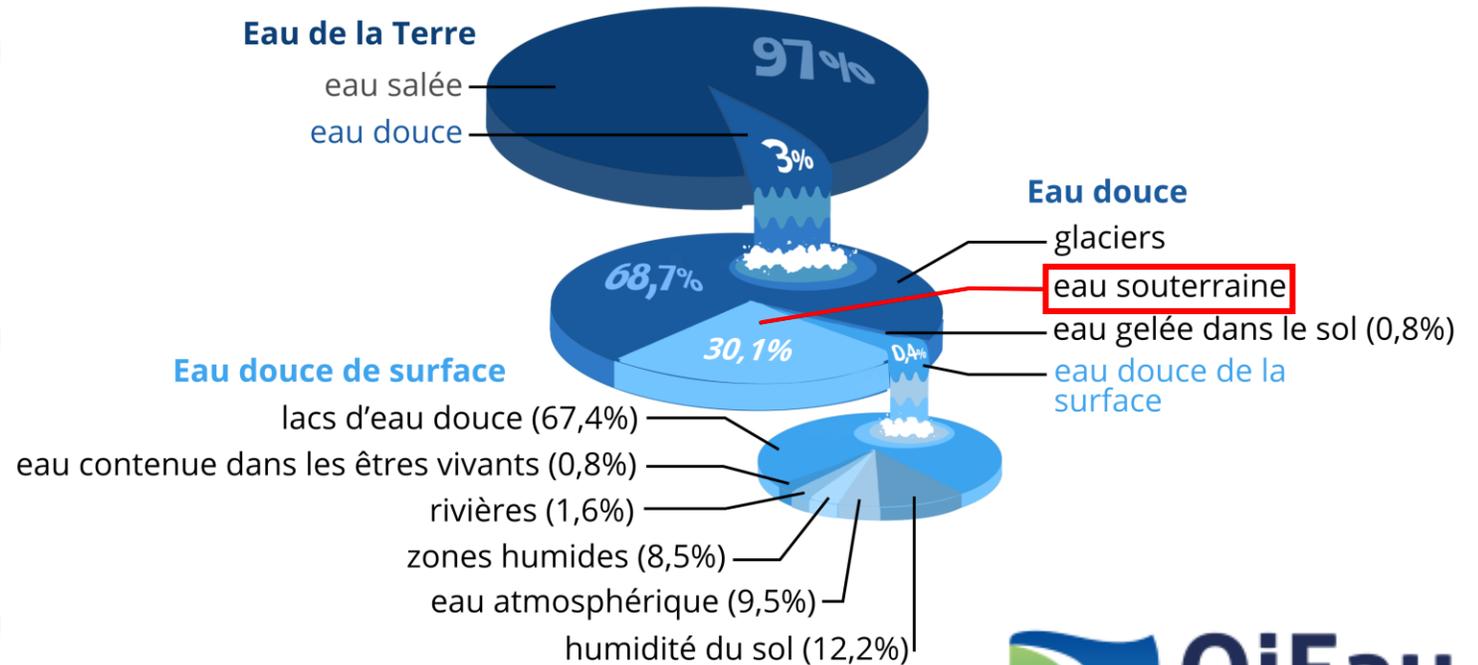
SAINT-HIPPOLYTE

BELLE NATURELLE

L'eau sur Terre

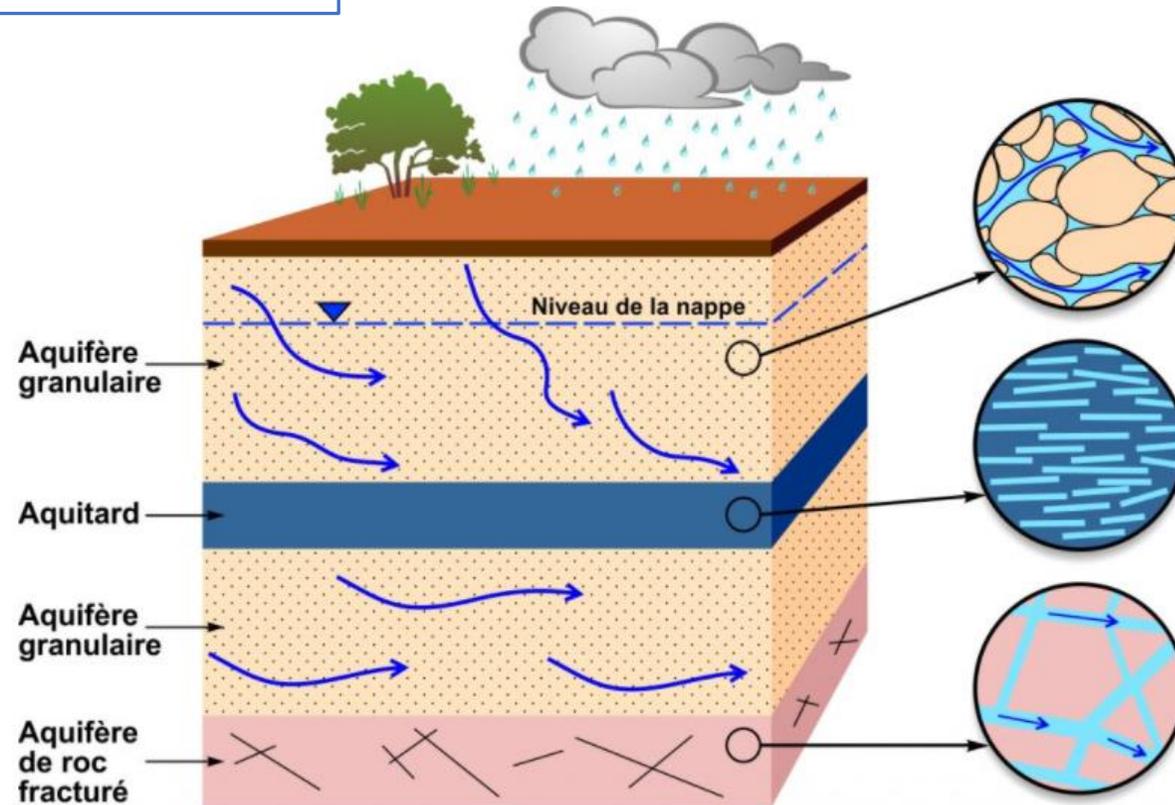
- L'eau douce est une ressource limitée;
- L'eau souterraine est 75 fois plus abondante que l'eau de surface;
- L'eau souterraine est une ressource importante mais limitée. Il faut en prendre conscience.

La part d'eau douce sur Terre



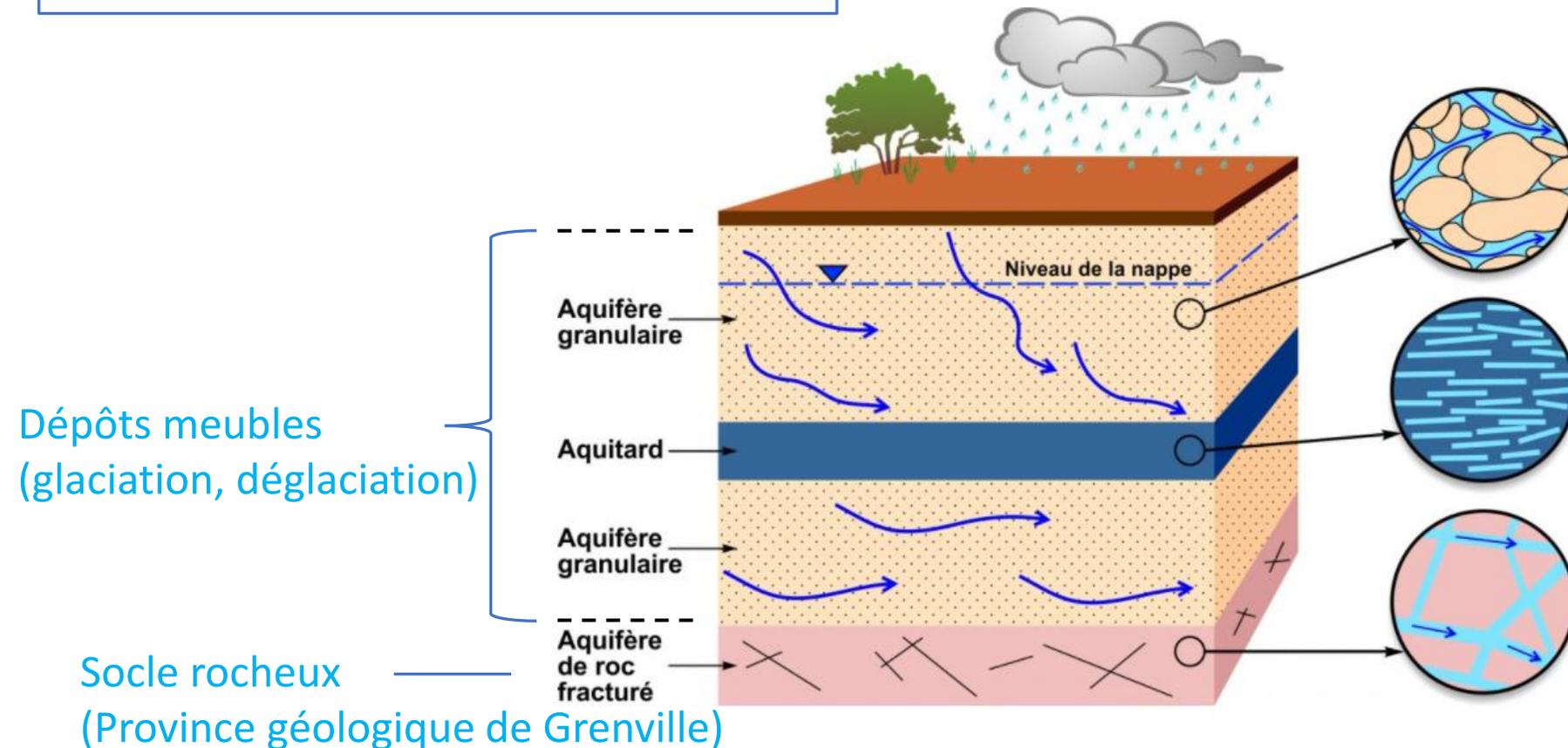
Hydrogéologie: étude des eaux souterraines

- Aquifère = contenant
- Nappe phréatique = contenu (l'eau)
- Aquitard = barrière



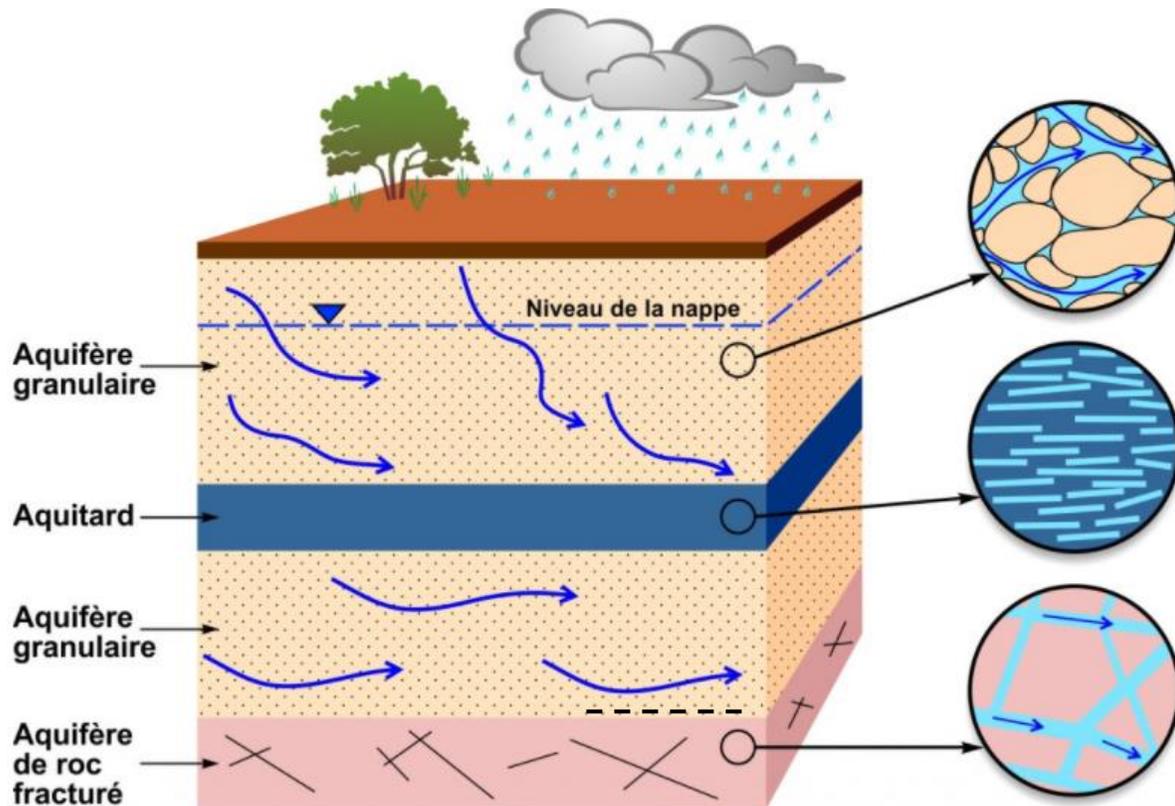
Hydrogéologie: étude des eaux souterraines

- Aquifère = contenant
- Nappe phréatique = contenu (l'eau)
- Aquitard = barrière



Hydrogéologie: étude des eaux souterraines

Conductivité hydraulique: transmission de l'eau



Sable, gravier, till.

Plus la porosité est élevée (espace entre les grains), plus l'aquifère peut contenir de l'eau, et plus l'eau circule rapidement

Argile, limon

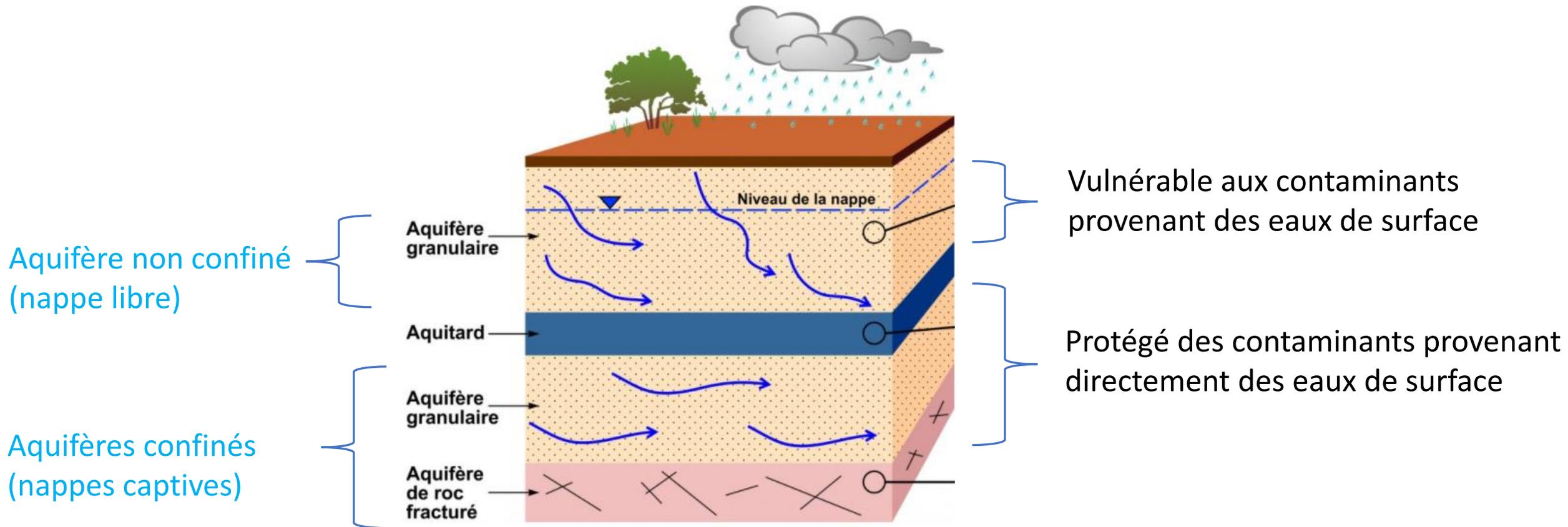
Peu ou pas perméable (grains fins, porosité faible)

Mangérite, anorthosite, etc.

Plus il y a de fractures, plus le roc peut contenir de l'eau et la faire circuler rapidement

Hydrogéologie: étude des eaux souterraines

Vulnérabilité



Bilan hydrique

Bilan des différents flux du cycle de l'eau

- **Recharge potentielle**=
pluie – ruissellement – évapotranspiration;
- Selon PACES, 20% de la pluie se rend à la nappe.

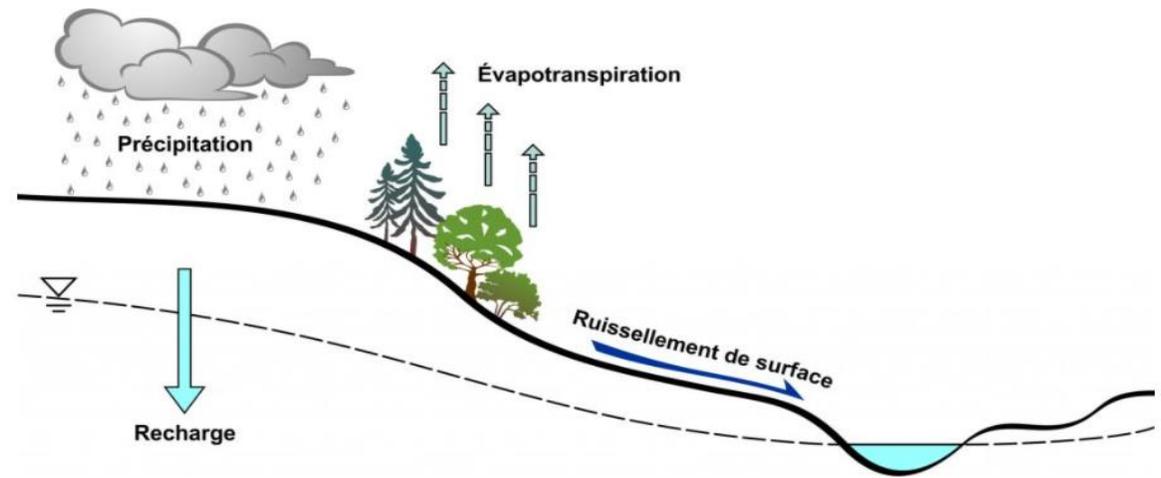
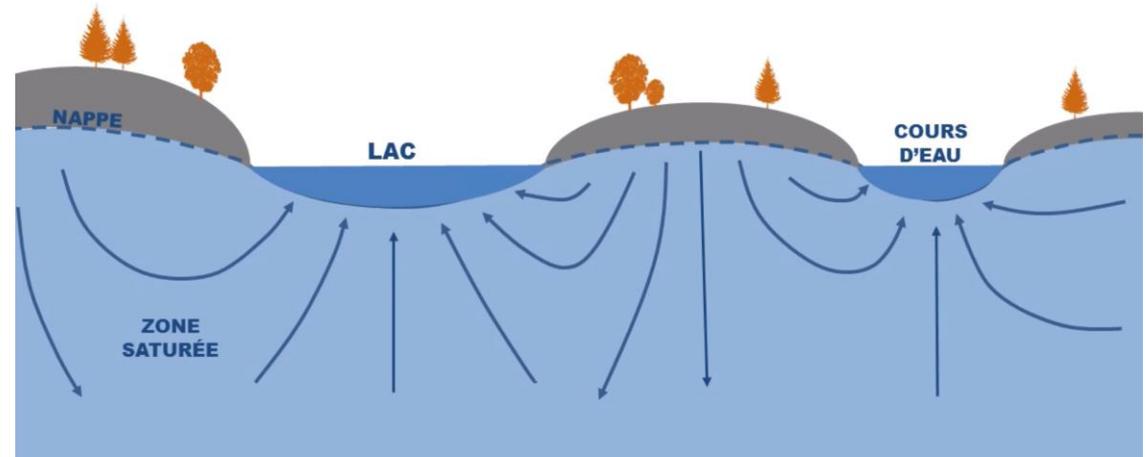


Figure 15. Le bilan hydrique

Lien entre l'eau de surface et l'eau souterraine

- La plupart des lacs, cours d'eau et milieux humides sont connectés à l'eau souterraine;
- Résurgence, eau jeune vs eau vieille;
- Les cours d'eau sont principalement alimentés par l'eau souterraine en été.



Liens avec lacs, cours d'eau et milieux humides

Variations mensuelles du bilan hydrique

- La recharge se fait surtout au printemps et à l'automne;
- L'évapotranspiration prend le relais durant l'été.

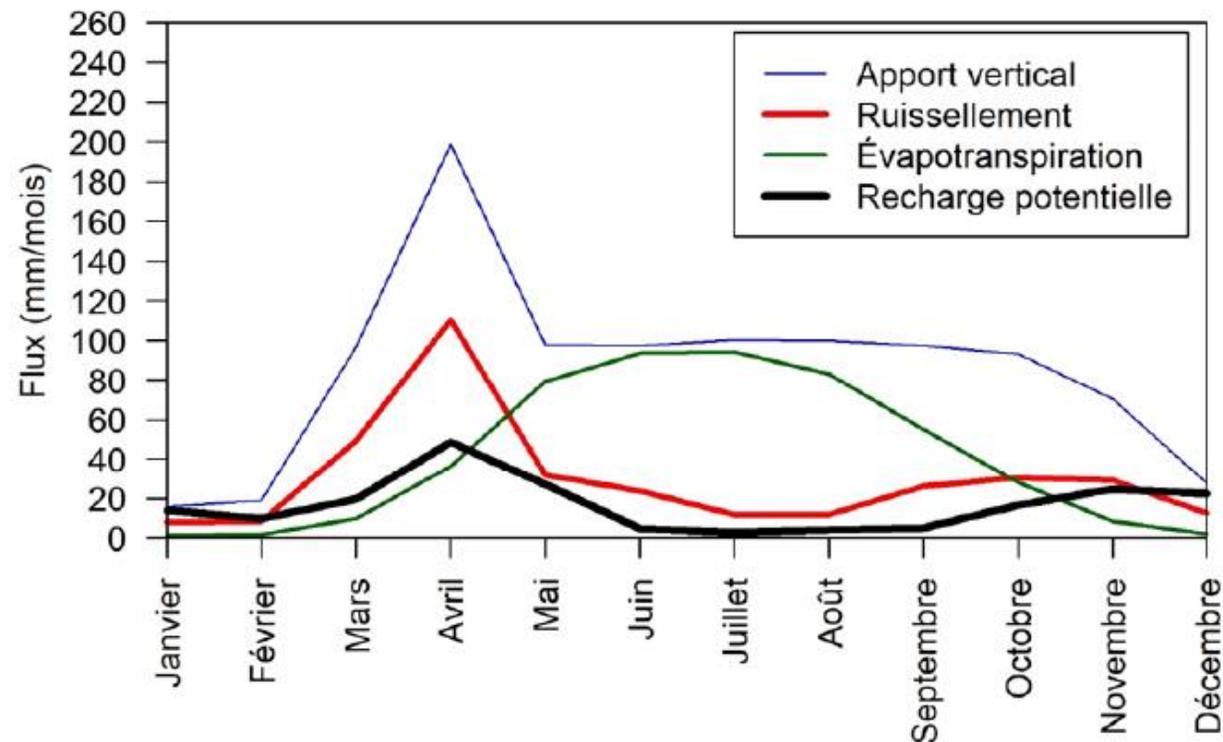


Figure 11 : Moyenne mensuelle des composantes du bilan hydrique pour la période de 1961 à 2017 pour toute la zone du PACES-LAULM



Réseau
québécois
sur les eaux
souterraines

UQÀM



Chaire de recherche
Eau et conservation
du territoire

Pour en
savoir plus

PACES Laurentides - Les Moulins



PACES Laurentides - Les Moulins

Présentation des résultats du Projet d'Acquisition de Connaissances sur les
Eaux Souterraines (PACES) des Laurentides - MRC Les Moulins

22 juin 2022



Abrinord
OBV de la rivière du Nord

Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)

Réalisé par l'Université du Québec à Montréal

Objectifs généraux du projet:

- Dresser un portrait de la ressource en eau souterraine (cartographie dont les parcelles de référence sont de 500 m x 500 m);
- Favoriser une saine gestion de la ressource.

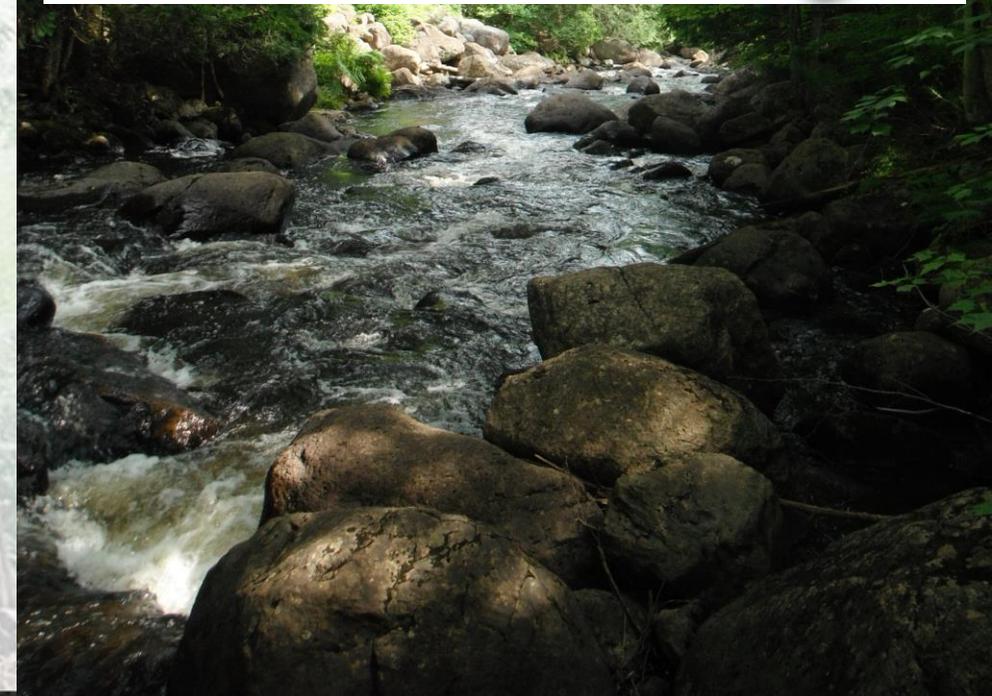
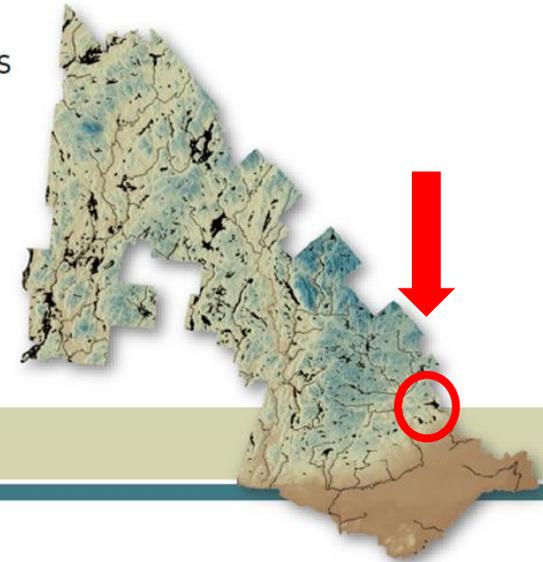
Trois questions qui ont servi de guide à l'étude:

1. Si demain vous deviez rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice sur le territoire d'action?
2. Quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge?
3. Où pourrait-on implanter une nouvelle activité potentiellement polluante afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines? [Sans objet à Saint-Hippolyte](#)

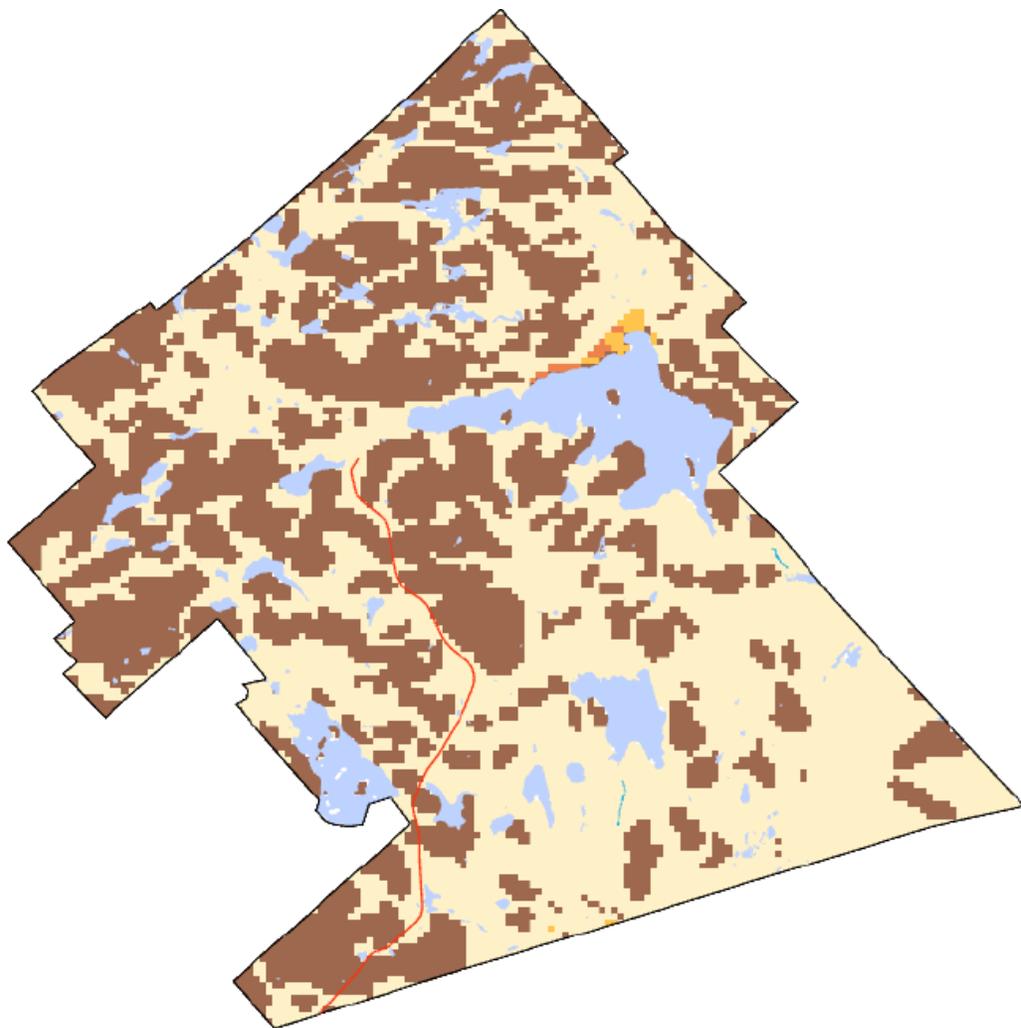
PROJET DE CONNAISSANCES
SUR LES EAUX SOUTERRAINES
DANS LA RÉGION DES
LAURENTIDES ET DE LA MRC
LES MOULINS

RAPPORT SYNTHÈSE

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Département des Sciences de la Terre et de l'atmosphère

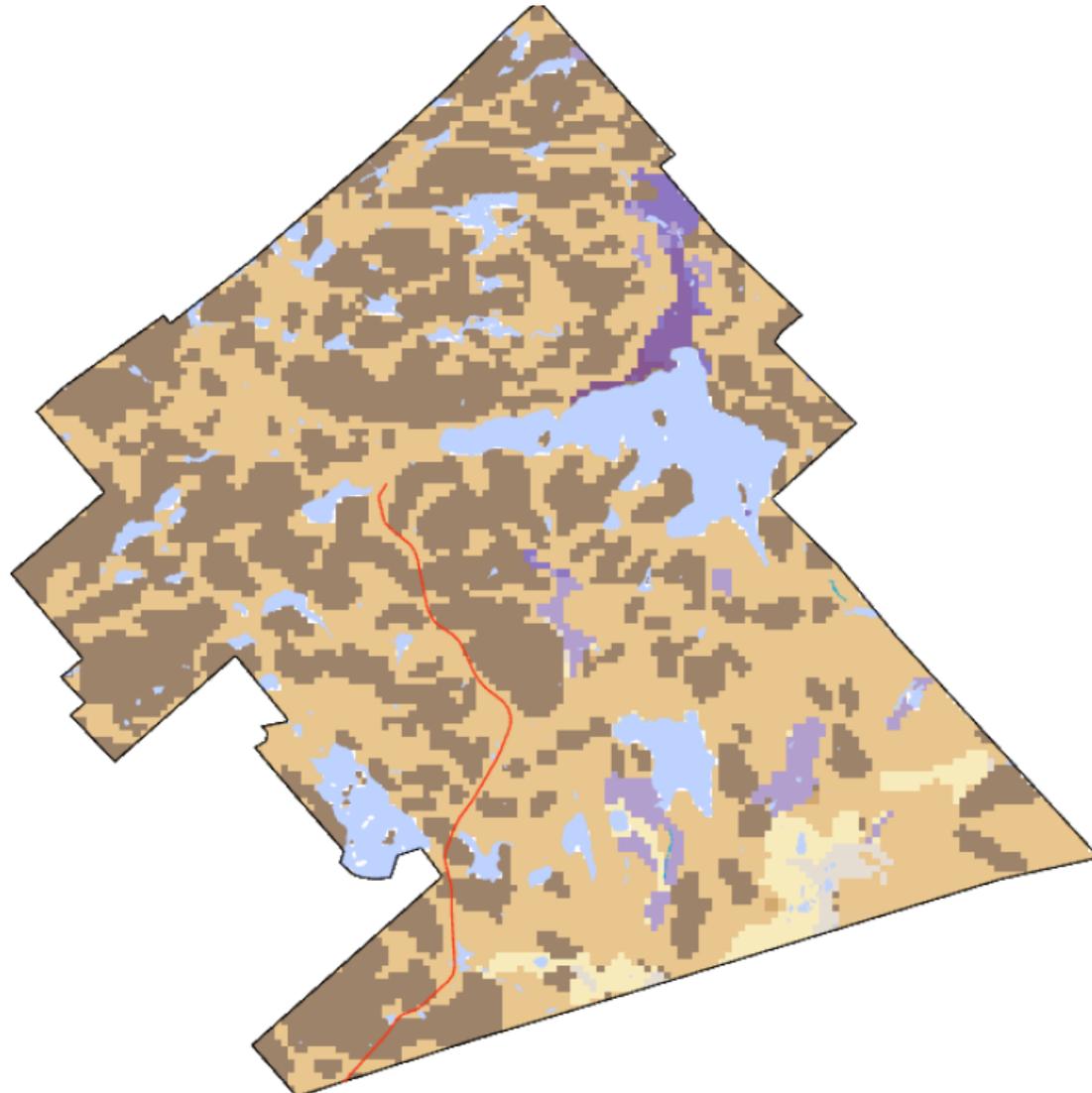


Interprétation des dépôts de surface



	Contexte hydrostratigraphique	Signification	Interprétation
Brown	Till	Sédiments fins peu épais	Bonne conductivité hydraulique et vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (recharge verticale)
	Affleurement de roc	Roc	Mauvaise conductivité hydraulique (fractures) et vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (recharge verticale)
Yellow	Sable et gravier / till-roc	Sédiments granulaires	Bonne conductivité hydraulique (recharge élevée) et vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (recharge verticale)
Orange	Sable et gravier / argile / till - roc	Sédiments granulaires et présence d'argile	Bonne conductivité hydraulique (recharge élevée) et vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (recharge verticale)
Red	Sable et gravier / argile / sable et gravier / till - roc		Bonne conductivité hydraulique (recharge élevée) et vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (sable et gravier/argile) (recharge verticale) ET Faible conductivité hydraulique (recharge faible) et faible vulnérabilité aux contaminants provenant de la surface (argile/sabl et gravier) (recharge latérale)

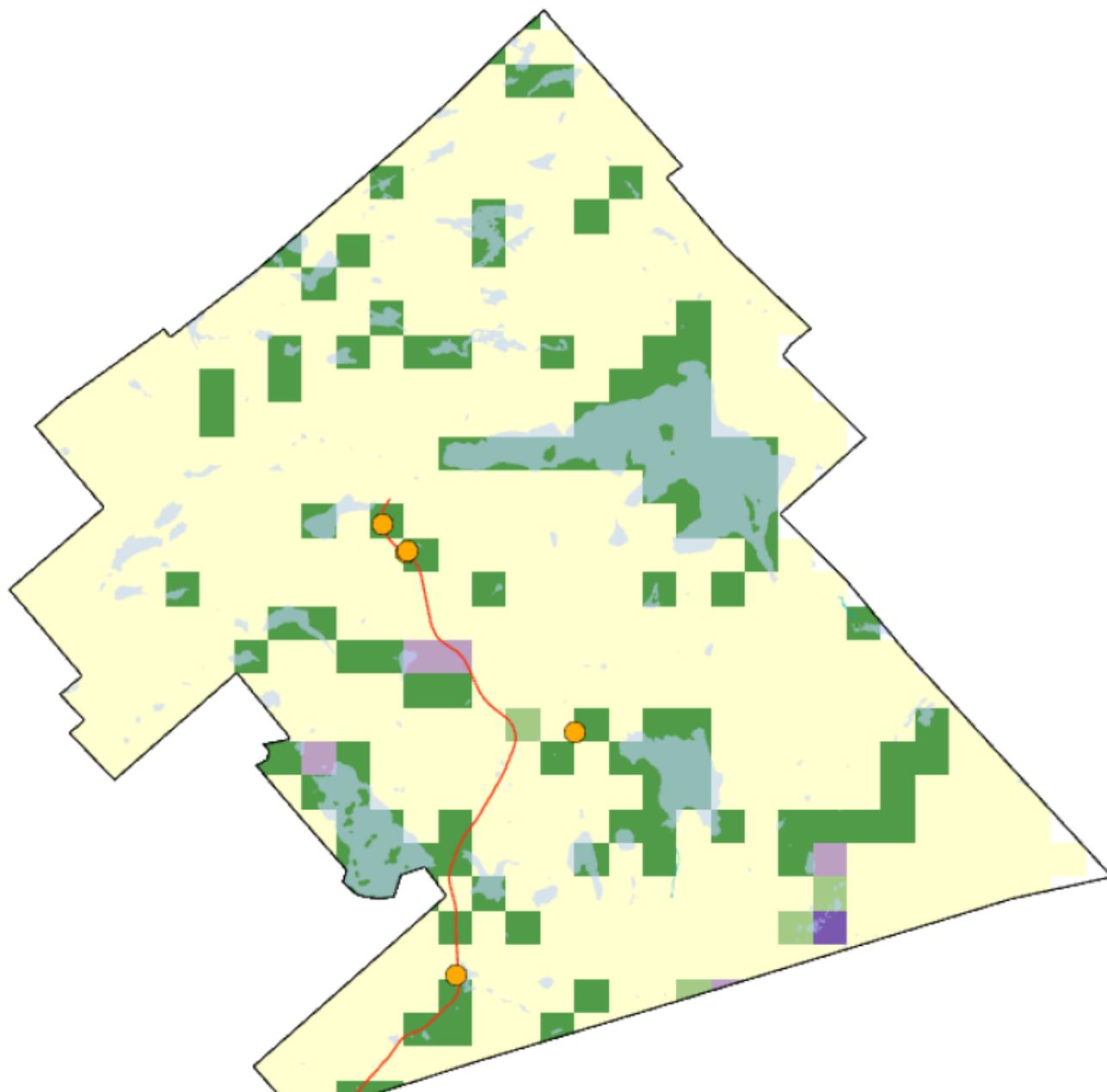
Épaisseur des dépôts



Recharge

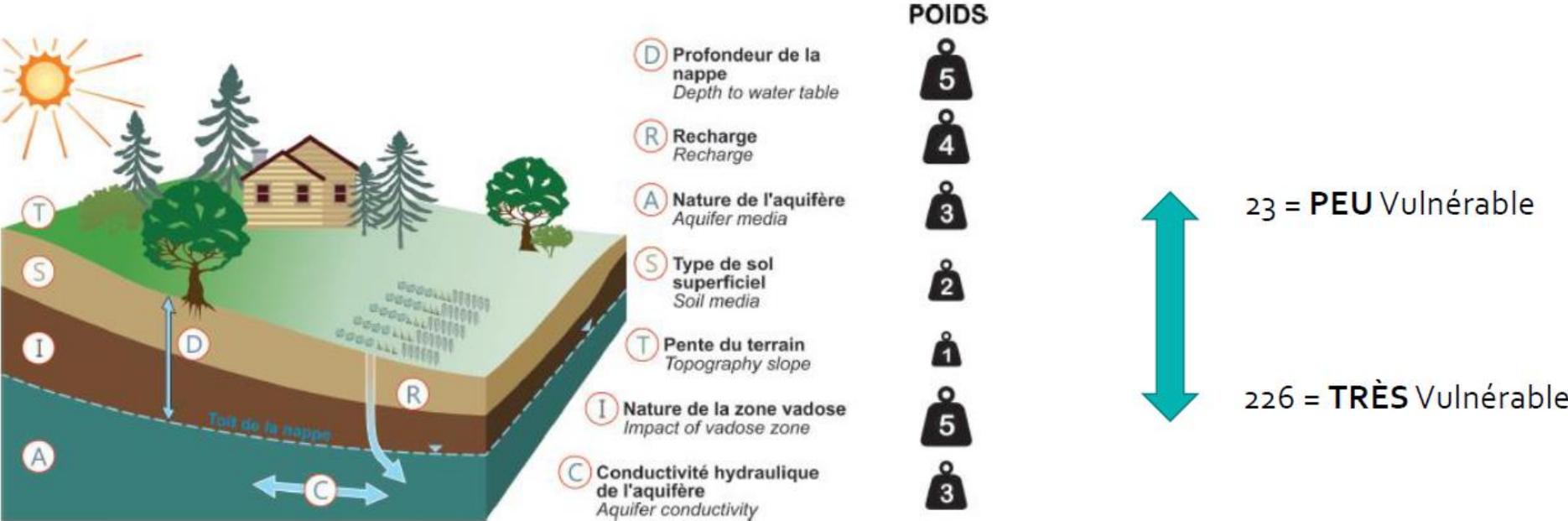
- Prises d'eau
- Eau souterraine

- Recharge potentielle
(mm/an, moyenne 1961-2017)

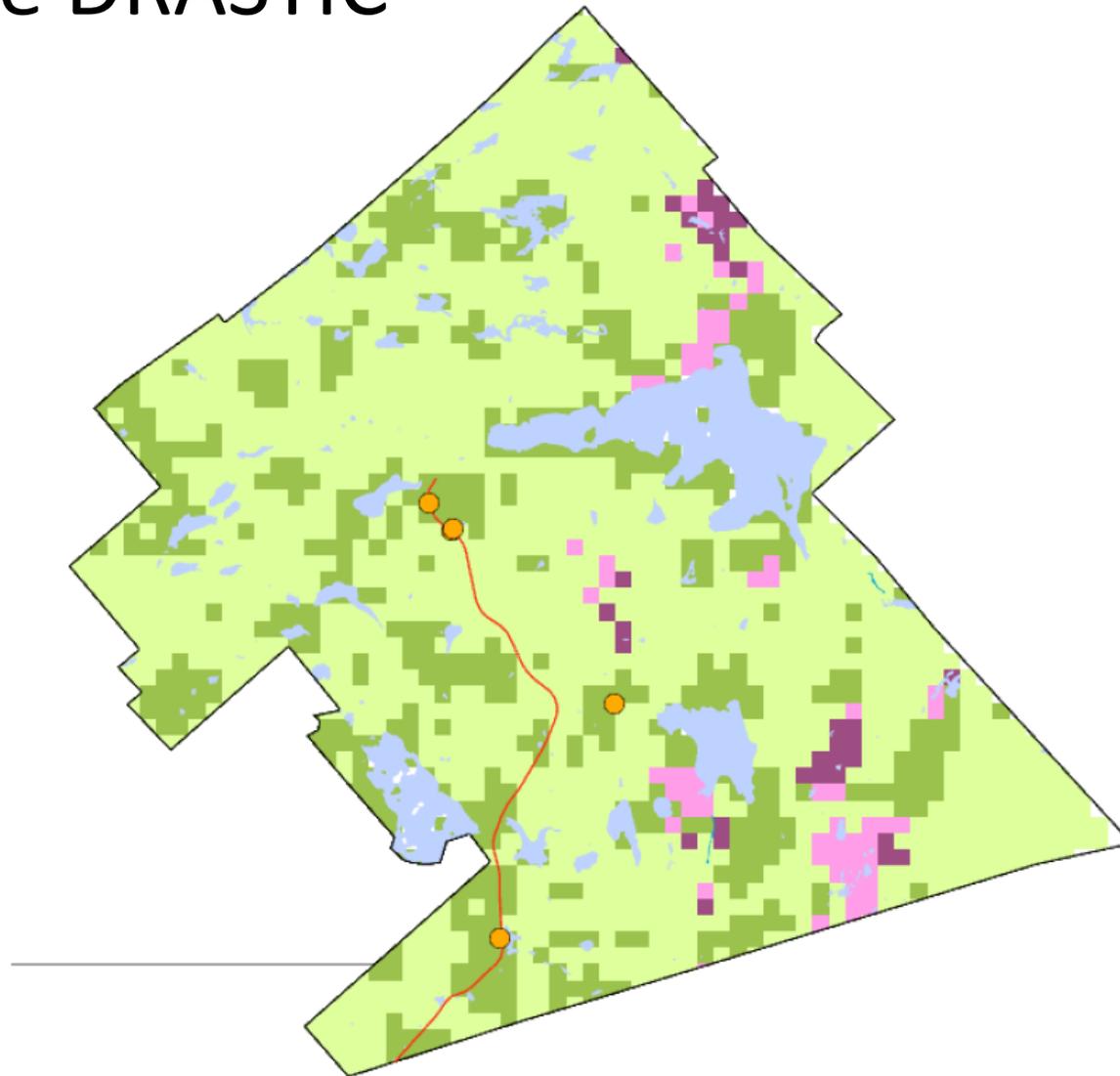


Indice DRASTIC

Évaluation relative de la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère selon 7 critères
 Susceptibilité d'être affecté par une contamination provenant de la surface



Indice DRASTIC



☑ Indice DRASTIC

- 29 - 100 } Vulnérabilité faible
- 101 - 140 } Vulnérabilité moyenne
- 141 - 180 } Vulnérabilité moyenne
- 181 - 215 } Vulnérabilité élevée

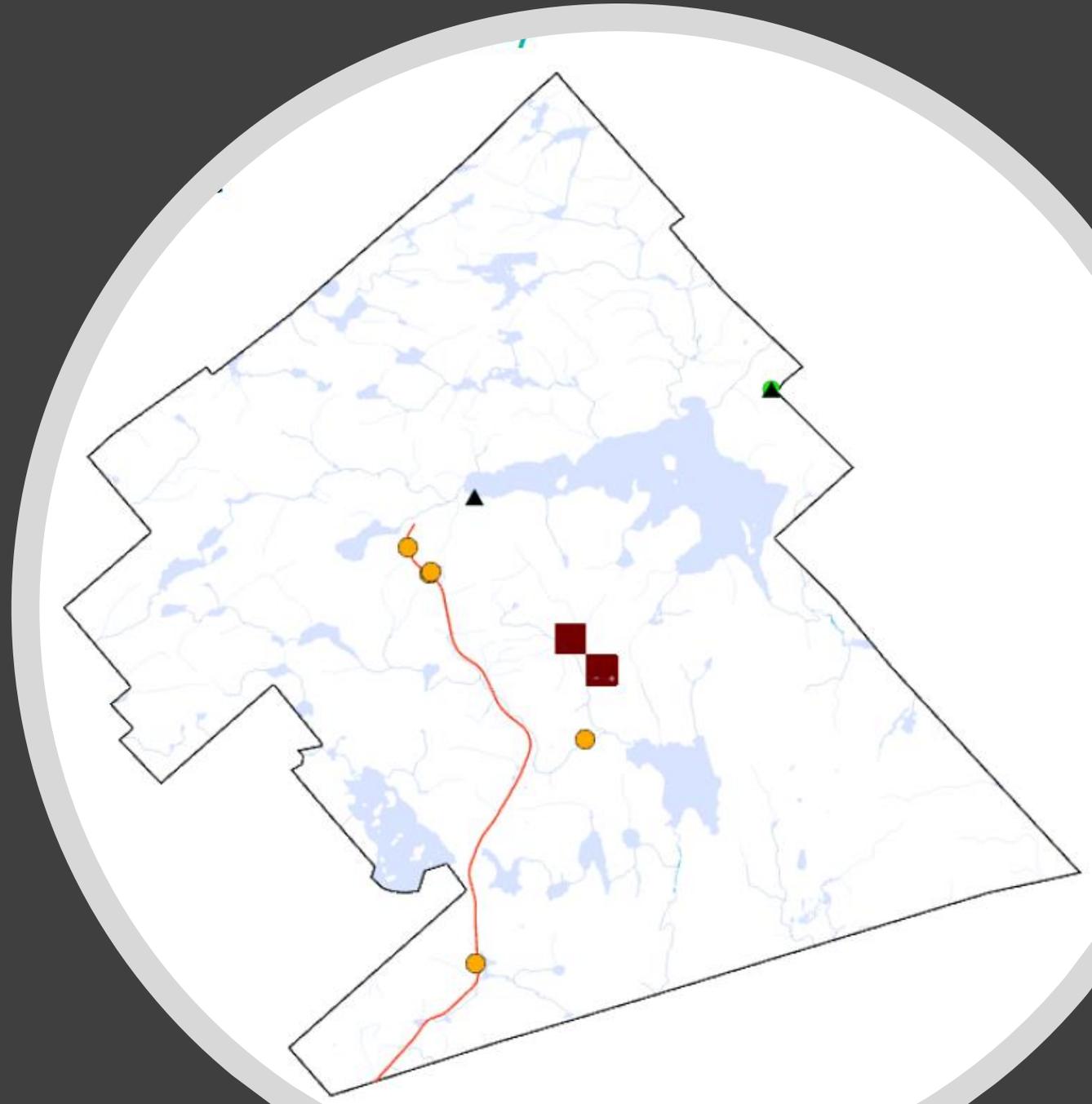
☑ Prises d'eau

- Eau souterraine

Question 1:

Où trouver une source d'eau potable propice?

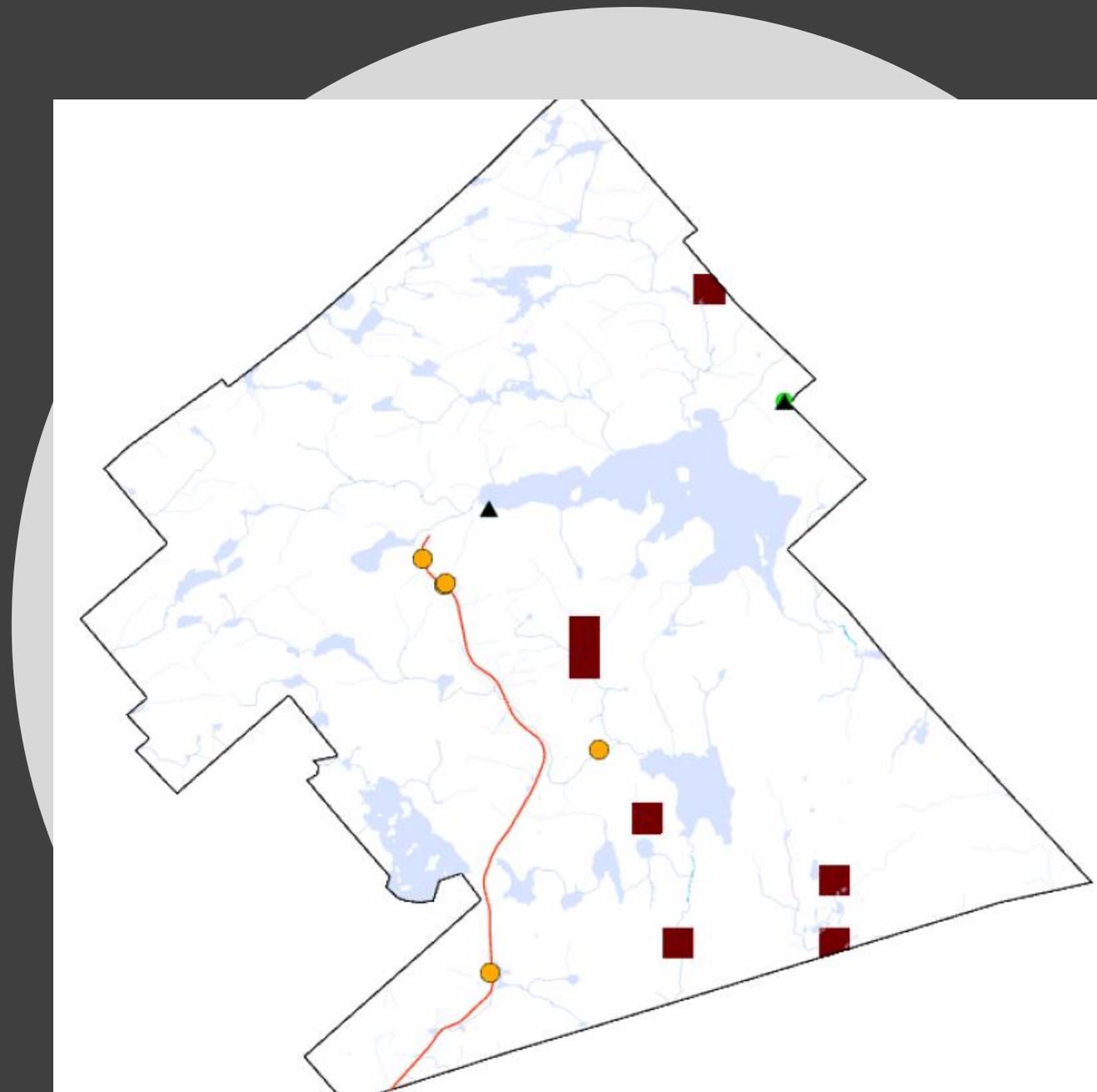
- Dépôts de surface sableux et épais;
- Recharge élevée (préférentielle);
- Vulnérabilité faible.



Question 2:

Les zones de recharge à protéger en priorité?

- Recharge élevée;
- Nappe libre, sans aquitard;
- Vulnérabilité moyenne à élevée.



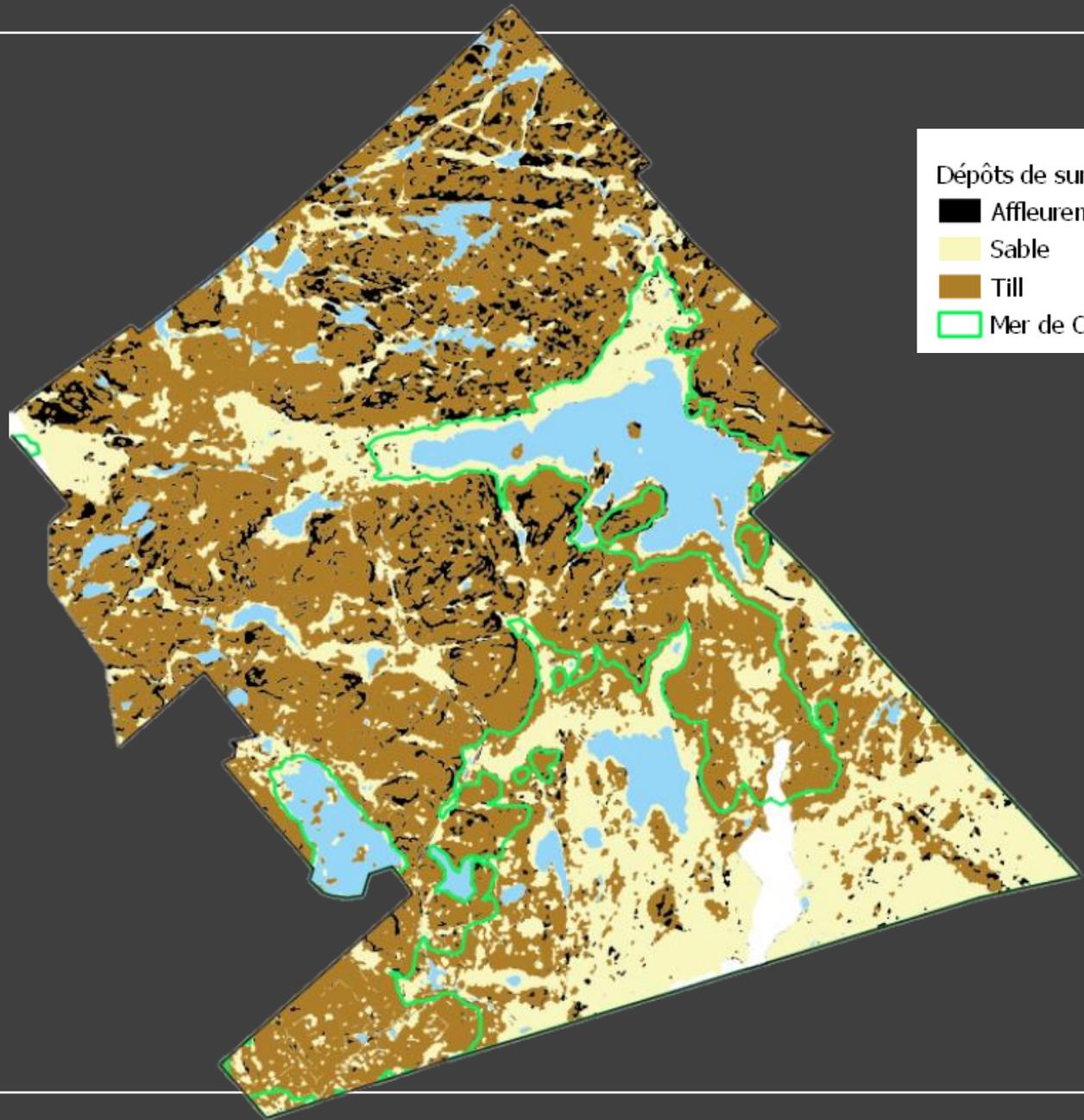
À l'automne 2015, la Municipalité de Saint-Hippolyte s'est engagée dans une collaboration avec l'Université de Montréal afin de protéger et d'améliorer sa gestion des ressources en eau.



Trois axes prioritaires du partenariat :

1. Caractérisation des eaux souterraines
2. Caractérisation des eaux de surface ainsi que des zones d'érosion et de sédimentation
3. Développement d'un plan de gestion intégrée des ressources en eau

Partenariat avec
l'Université de Montréal



Dépôts de surface

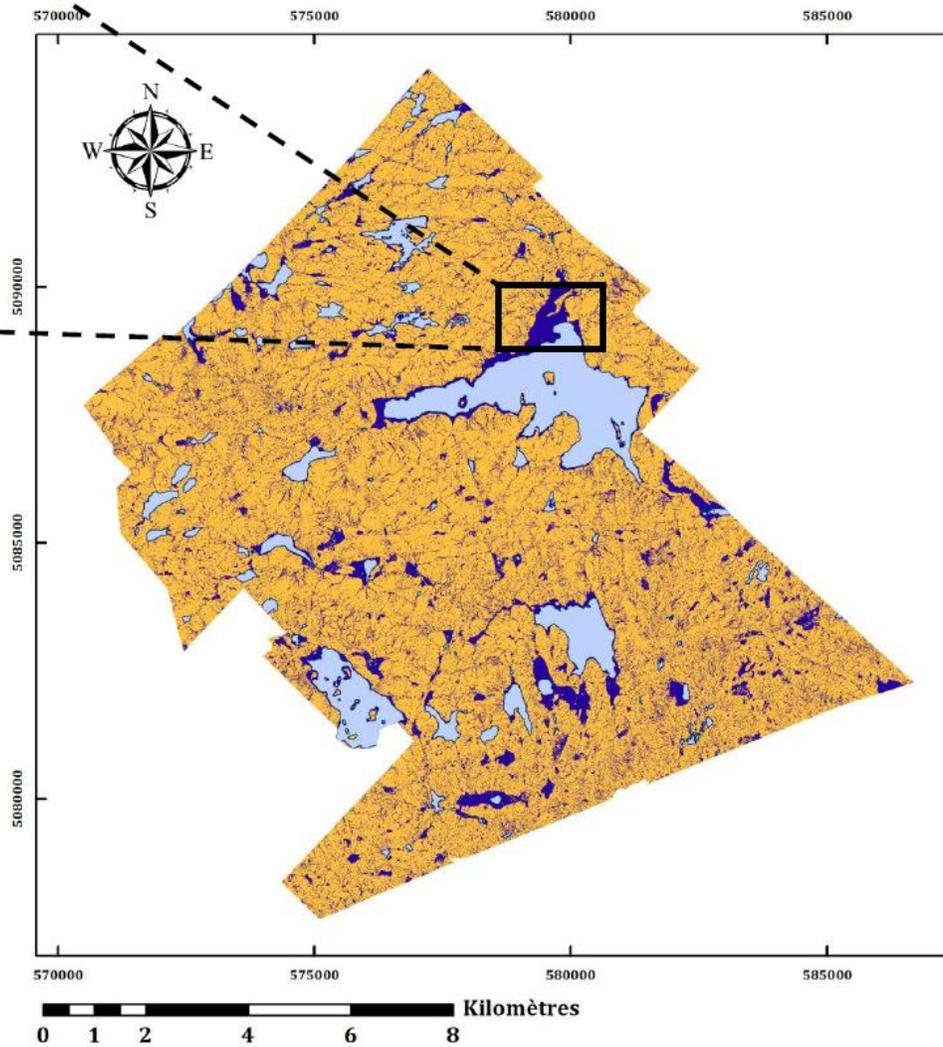
■ Affleurement rocheux

■ Sable

■ Till

□ Mer de Champlain

Zones de recharge et de décharge des eaux souterraines peu profondes



Université 
de Montréal

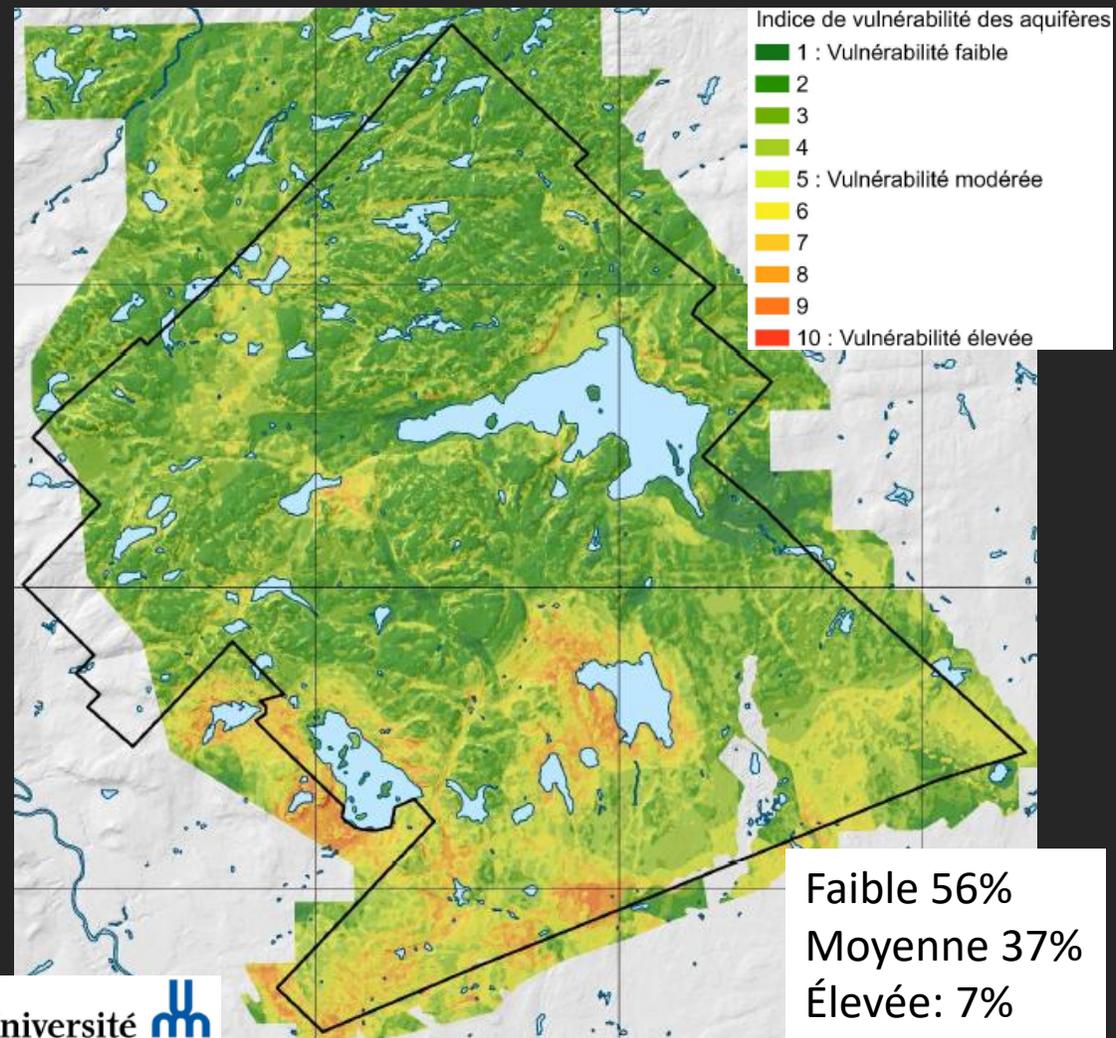
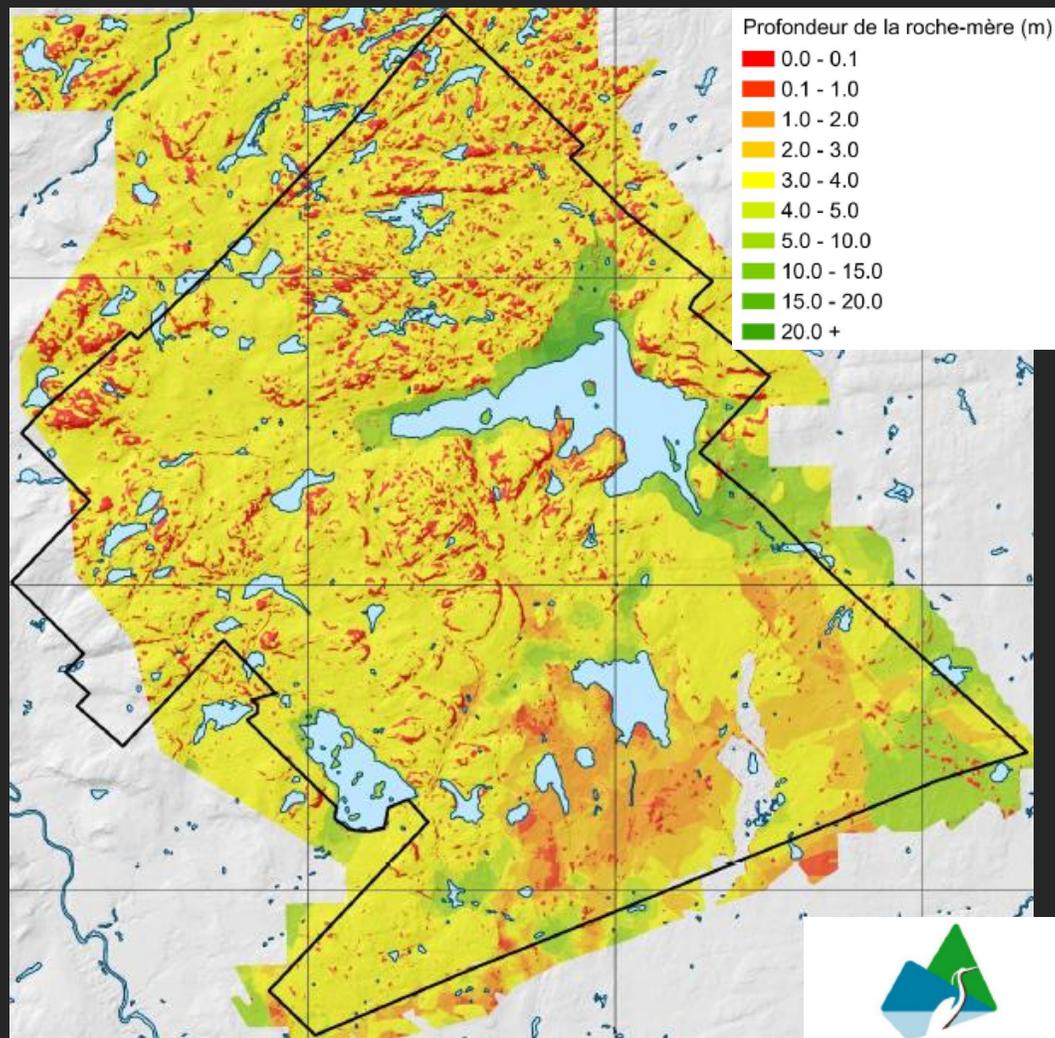


-Production-
Antoine Prince
2017-04-12

-Projection-
NAD83 MTM Zone 8

-Source-
Base de données
topographiques du
Québec (BDTQ);
Municipalité de St-Hippolyte

-  Lacs
-  Zones de recharge probables
-  Zones de décharge probables



Faible 56%
Moyenne 37%
Élevée: 7%

Profondeur de la roche-mère

Vulnérabilité des aquifères

Les puits forés à Saint-Hippolyte (2020)

État général des puits

Une exploration statistique des données du Système d'Information Hydrogéologique du Québec (SIH) a été réalisée pour tous les 2 741 puits répertoriés au sein de la municipalité.

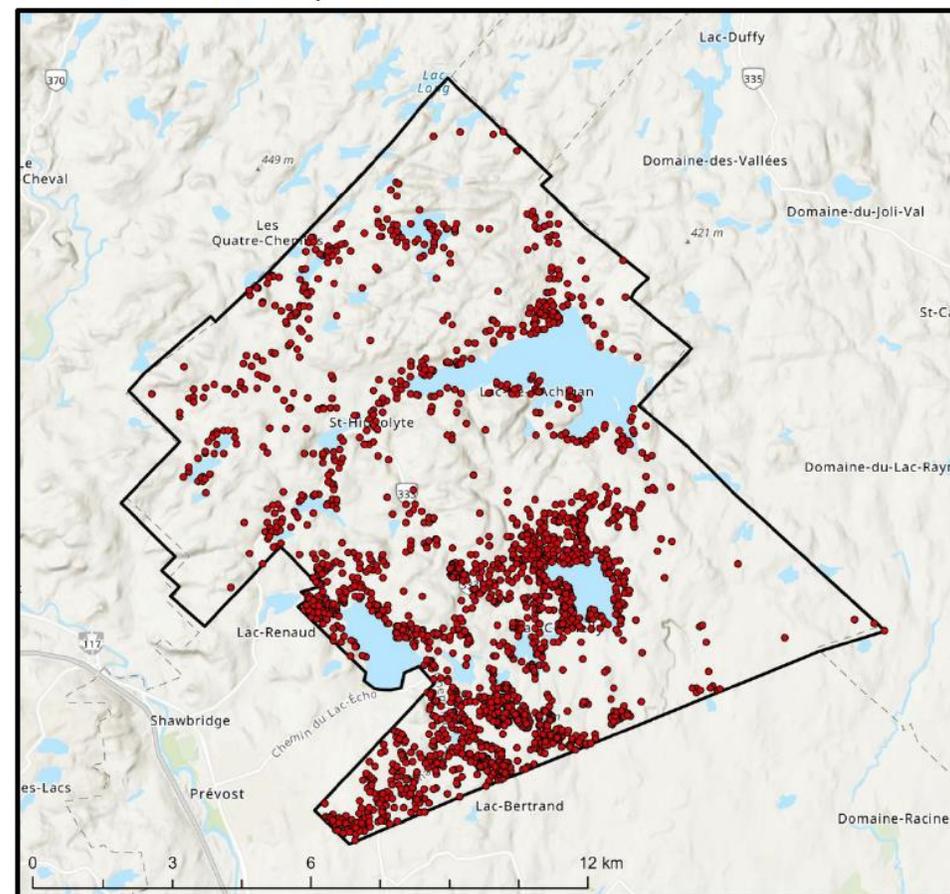
Valeurs médianes pour l'ensemble des puits :

- Profondeur du puit : 80,8 mètres
- Profondeur de la nappe : 6,1 mètres
- Profondeur de la roche-mère : 3,7 mètres
- Débit de pompage : 9,1 litres par minute
- Âge du puits : 13 ans

Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques

Québec

● = Puits répertoriés



En résumé, à Saint-Hippolyte

- Les dépôts de surfaces sont minces, et composés de till ou de sable;
- Par conséquent, presque tous les puits sont creusés dans le roc;
- Le roc est peu fracturé (typique du bouclier canadien), ce qui réduit la conductivité hydraulique (vitesse de l'eau);
- Les débits de pompage sont donc faibles à moyens dans beaucoup de puits;
- La recharge est moyenne dans les Laurentides (200-300mm/an);
 - Couvert de neige important;
 - Altitude;
- La vulnérabilité des nappes phréatiques à la contamination par les eaux de surface est faible à moyenne, même si les nappes sont libres (sans aquitard).
 - Pas d'industries polluantes ni d'agriculture;
 - La vulnérabilité augmente là où les dépôts de surface sont minces et les quartiers denses;
 - Plus de routes, de contaminants provenant des voitures, plus d'installations sanitaires, etc.



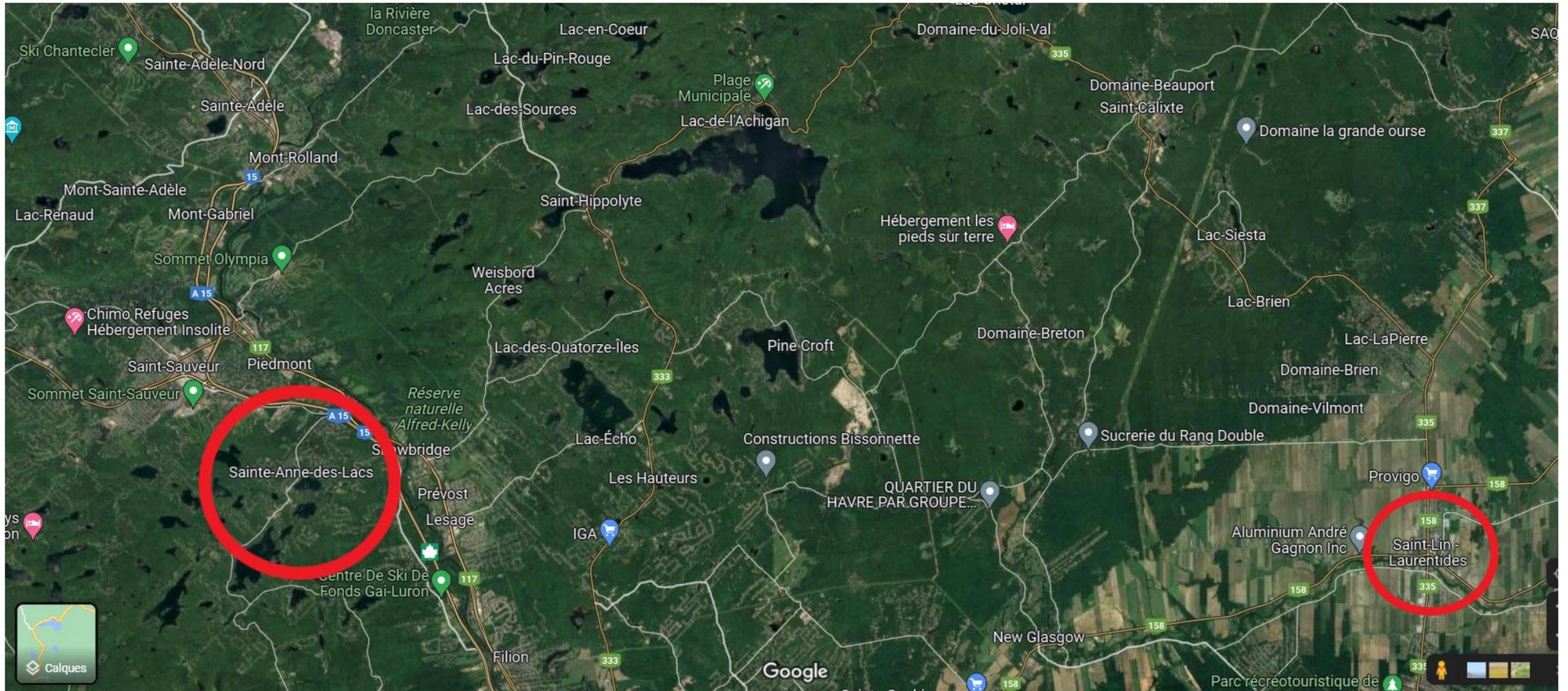
Projet de règlement portant sur l'hydrogéologie - 2022

Problématique

- L'alimentation en eau potable à Saint-Hippolyte provient majoritairement des eaux souterraines;
- Des citoyens manquent d'eau dans leur puits, dont certains sont situés dans de nouveaux développements ou à proximité;
- La Municipalité veut prévenir les problèmes de manque d'eau, comme à Saint-Lin-des-Laurentides, Sainte-Anne-des-Lacs et à Saint-Rémi en Montérégie;

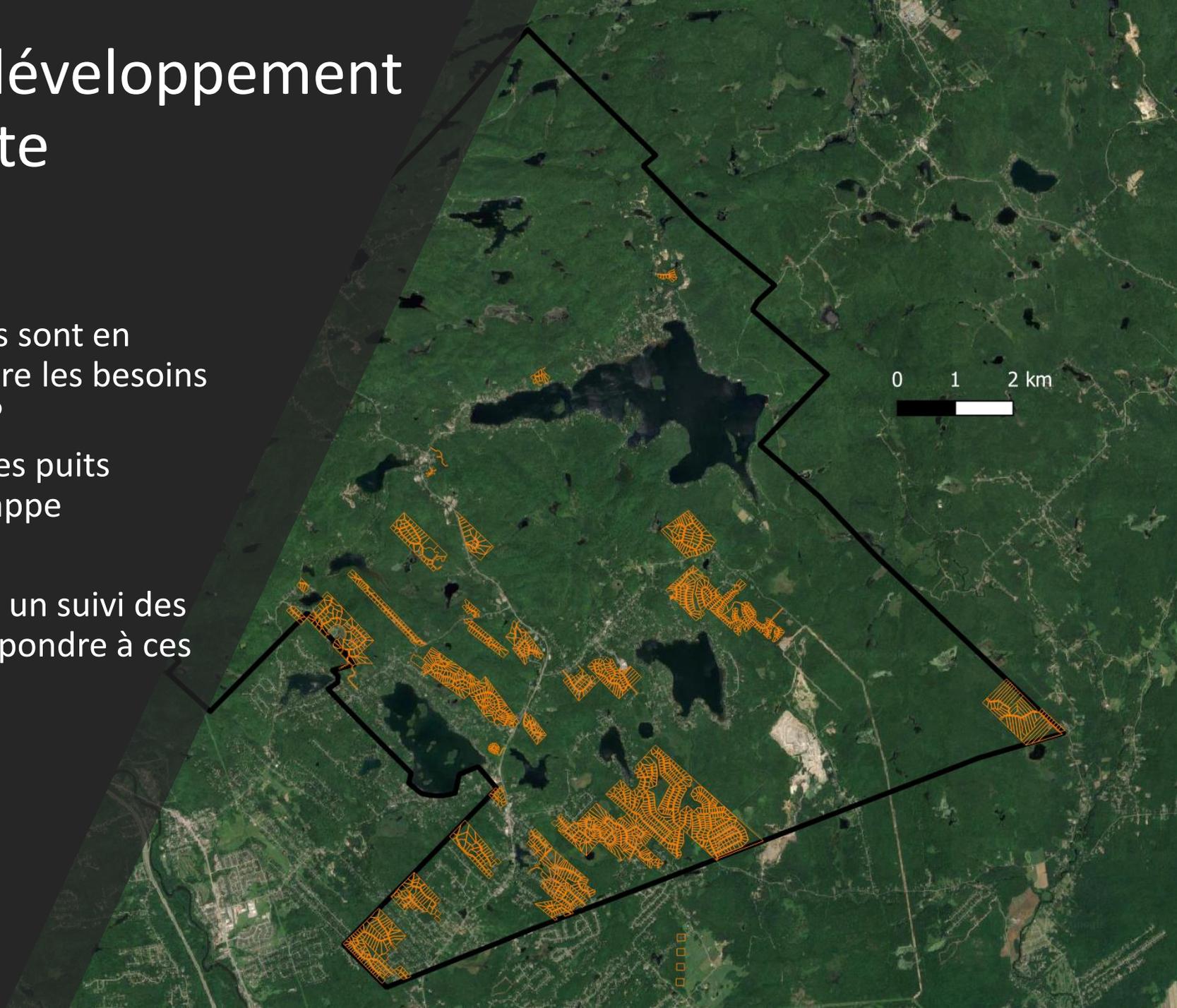


La Municipalité desire prévenir les problèmes de manque d'eau, comme à Saint-Lin-des-Laurentides et à Sainte-Anne-des-Lacs



Plusieurs projets de développement actifs à Saint-Hippolyte

- Questionnement:
 - Est-ce que les eaux souterraines sont en quantité suffisante pour satisfaire les besoins projetés d'alimentation en eau?
 - Quelles seront les impacts sur les puits existants exploitant la même nappe phréatique?
- Seuls une étude hydrogéologique et un suivi des puits construits permettraient de répondre à ces questions.



Règlement municipal sur l'hydrogéologie



SAINT-HIPPOLYTE

ENTENTES RELATIVES À DES TRAVAUX MUNICIPAUX

RÈGLEMENT No 993-09

Modifications au règlement

Numéro de règlement	Entrée en vigueur
993-09-01	-----
993-09-02	20 MAI 2015
993-09-03	28 AOÛT 2019
993-09-04	3 JUIN 2022

Codification administrative

(Règl. 993-09-04, art. 1)

9.3 ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE

Lorsque le projet de développement nécessite le forage de 5 puits et plus, le titulaire doit déposer une étude hydrogéologique démontrant que l'eau souterraine est disponible en quantité et en qualité suffisante pour satisfaire les besoins d'alimentation en eau du projet de développement, et ce de manière pérenne et sans causer d'impacts significatifs pour les usagers existants exploitant le même aquifère. L'étude doit être réalisée par un professionnel du domaine d'expertise et répondre aux objectifs suivants :

- Estimer la consommation d'eau projetée par le projet de développement, soit le débit moyen que l'aquifère devra fournir. L'étude sera basée sur des valeurs de références québécoises de consommation résidentielle, commerciale ou agricole, selon le cas;
- Évaluer la capacité de l'aquifère à fournir cette demande en eau de façon pérenne. L'étude évaluera la capacité résiduelle de l'aquifère, soit celle tenant compte des ouvrages existants de prélèvement des eaux souterraines. Le nombre de puits autorisés dans un projet de développement ou l'une de ses phases ne devra pas dépasser 20% la capacité résiduelle de l'aquifère;
- Montrer que l'eau souterraine répond aux normes du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP);
- Évaluer la vulnérabilité de l'aquifère selon ses caractéristiques propres (type d'aquifère, profondeur, épaisseur des dépôts meubles, etc.), et selon un inventaire des sources potentielles de contamination d'ordre naturel ou anthropique qui se retrouvent dans le bassin versant;
- Donner un avis quant à la capacité de l'aquifère à satisfaire les besoins d'alimentation en eau dans le futur, en considérant les caractéristiques hydrogéologiques de l'aquifère et en tenant compte des événements extrêmes régionaux liés aux changements climatiques;

Le professionnel doit présenter un plan de travail démontrant que la méthodologie proposée permettra de répondre aux objectifs mentionnés ci-haut, en justifiant ou non la nécessité d'effectuer des travaux de terrain. Ce plan de travail devra être approuvé par la municipalité.

(Règl. 993-09-04, art. 1)

9.4 SUIVI HYDROGÉOLOGIQUE

Par principe de précaution, tout projet de développement comportant le forage de 10 puits et plus dans le même aquifère devra faire l'objet d'un suivi hydrogéologique. Le suivi sera effectué pour un minimum de 10% des puits forés, ou selon les recommandations de l'étude hydrogéologique. Ce suivi hydrogéologique s'effectuera à partir du moment où dix (10) puits seront forés.

Le suivi hydrogéologique doit être effectué par un professionnel du domaine d'expertise et se dérouler sur une période minimale de deux (2) ans, aux frais du promoteur. Le projet de développement ne pourra pas se poursuivre durant cette période.

Un rapport annuel devra être déposé à la Municipalité pour le ou les puits à l'étude avant le 1er décembre de chaque année. Le rapport devra comporter les éléments suivants :

- L'enregistrement des fluctuations du niveau de l'aquifère, identifiant si elles sont de causes naturelles ou anthropiques;
- L'évaluation de la recharge de l'aquifère;
- L'examen des impacts du projet de développement ou de l'une de ses phases sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine;
- Recommandations sur la possibilité de poursuivre le projet de développement initialement accepté dans l'étude hydrogéologique.

Selon les conclusions du rapport de suivi hydrogéologique, un projet de développement pourra être revu en cours de réalisation par la Municipalité afin que ce dernier s'adapte aux nouvelles contraintes de l'aquifère.

Dans l'éventualité où le promoteur souhaiterait poursuivre son projet de développement à la fin des constructions permises dans l'étude hydrologique initiale, celui-ci devra déposer une nouvelle étude hydrogéologique suivant la remise du dernier rapport.

ARTICLE 10 : PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

Dans le cas d'un projet situé à plus de huit kilomètres (8 km) de la caserne de pompiers et qui prévoit desservir plus de six (6) terrains, le titulaire devra aménager, à l'intérieur du projet, un bassin d'eau de rétention ou des bornes d'incendies sèches accessibles à un plan d'eau. Ces équipements devront être localisés, dans la mesure du possible, au centre du projet.

Le bassin de retenue ou le plan d'eau doit emmagasiner un minimum de 45 460 litres d'eau et être construit conformément à la norme NFPA 1142.

(Règl. 993-09-03, art. 1)

ARTICLE 11 : MANDAT PROFESSIONNEL

La firme d'ingénieurs qui assurera la conception, la surveillance et l'approbation des travaux à être réalisés par le titulaire, ainsi que le laboratoire seront désignés par la Municipalité. Les honoraires professionnels seront entièrement assumés par le titulaire. L'ingénieur au dossier devra être un ingénieur civil avec au moins 5 années d'expériences dans le domaine de la construction routière. À l'appui de son expérience, il devra énumérer cinq projets similaires qu'il a réalisés.

Le notaire, l'arpenteur-géomètre, l'urbaniste ou tout autre professionnel requis pour la réalisation des travaux, sont nommés par le titulaire, à ses frais. Par contre, dans le cas de travaux qui bénéficient à d'autres personnes que le titulaire, la Municipalité pourra nommer les professionnels au dossier.

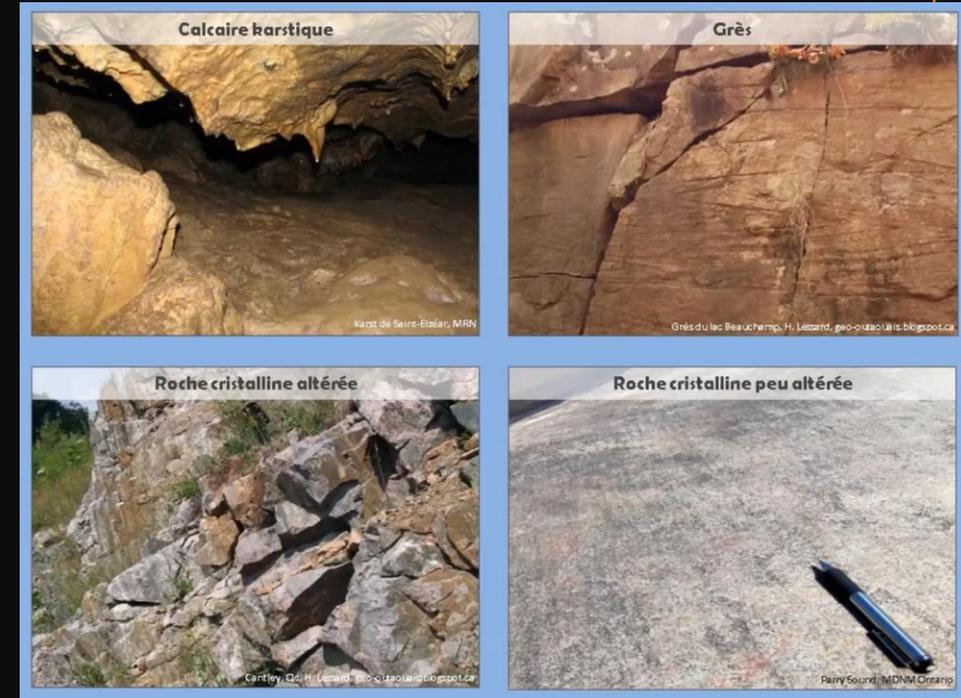
ARTICLE 12: RACCORDEMENT AU RÉSEAU EXISTANT

Dans le cas où les réseaux d'aqueduc du projet de développement doivent se raccorder au réseau existant, une étude d'ingénieur doit démontrer la faisabilité de ce raccordement et les impacts sur ledit réseau tant au point de vue de la capacité du débit que du surdimensionnement.

Étude hydrogéologique

Objectifs

1. Évaluer la quantité d'eau que doit fournir l'aquifère:
 - 250 litres par personne par jour;
 - 4 personnes = 1 000 litres (1 m³) par maison par jour;
2. Estimer la capacité de l'aquifère à fournir l'eau:
 - Conductivité hydraulique: vitesse d'écoulement de l'eau;
 - Dépend du type d'aquifère (contenant);
 - Recharge potentielle : taux de renouvellement de la nappe;
 - Bilan hydrique;
3. La nappe peut-elle fournir de l'eau de manière pérenne?
 - Taux d'exploitation de la recharge;
 - Changements climatiques.

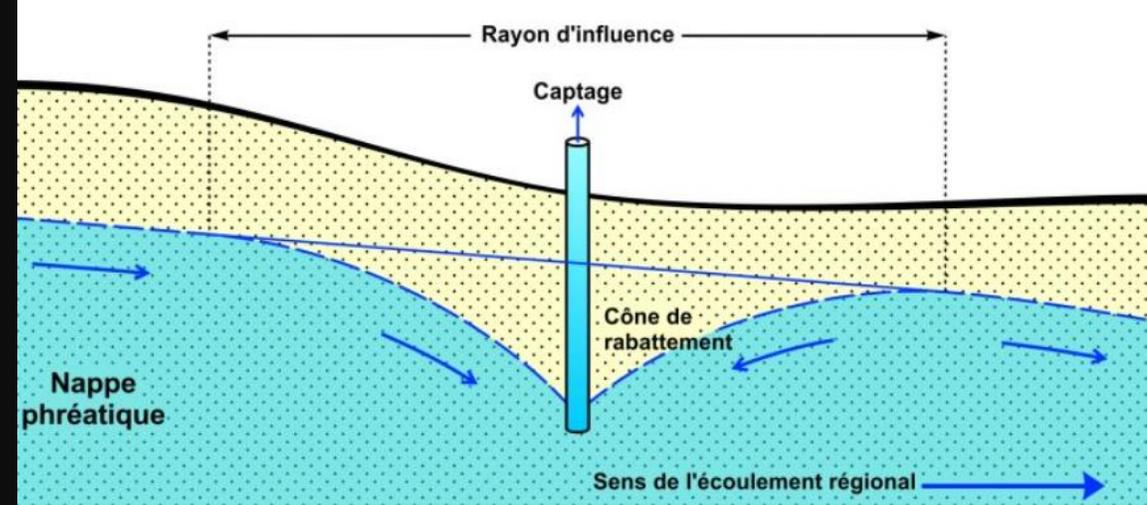


Suivi piézométrique

Enregistrer en continu les variations du niveau d'eau (profondeur) dans un puits à l'aide d'une sonde.

Objectifs

- Mesurer les variations du niveau de la nappe. Minimum 10% des puits dans les projets de développement:
 - Permet de suivre l'évolution de la nappe et d'identifier les signes de surexploitation;
 - Permet de mesurer le sens de l'écoulement de l'eau souterraine.
- Évaluer l'effet local des débits de pompage (rabattement du toit de la nappe):
 - Surtout lors des périodes de pointes;
 - Permet de savoir si des puits proches s'influencent.



Sonde piézométrique dans un puits

Études hydrogéologiques reçues en 2022

Réserve Ogilvy - Passion Habitation

Chemin des 14 îles -
Construction Bissonnette

Domaine de la Colline 2 -
Construction Bissonnette

Domaine de l'érable 2 -
Paul Shaw

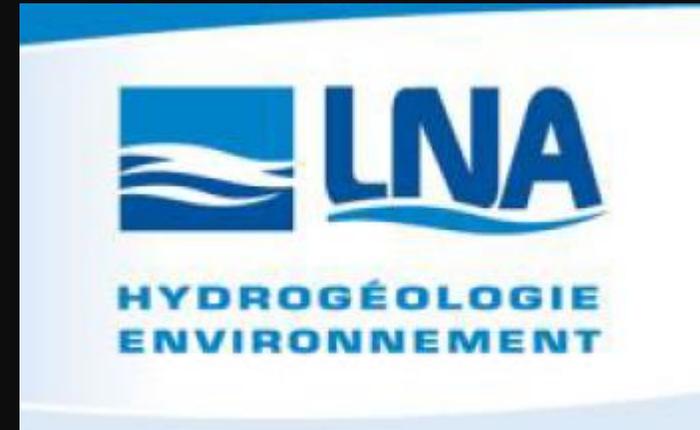
Projet Nantel -
Gestion Finstar

0 1 2 km

Constats des études

- Les puits existants sont forés dans le roc et les débits sont faibles ou moyens;
- Le calcul de la recharge potentielle comporte de l'incertitude:
 - Basé sur des valeurs théoriques ou de la modélisation;
- Estimation conservatrice de l'exploitation de la recharge potentielle:
 - Basée sur le bassin versant des eaux de surface (LNA);
 - Les valeurs de recharge utilisées sont plus basses que les valeurs du PACES;

hydrophila

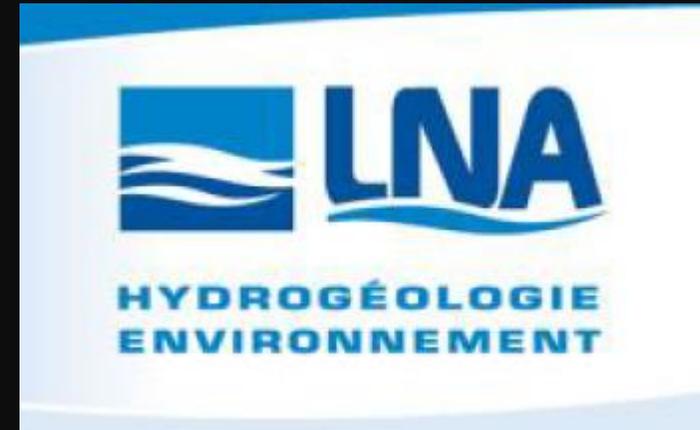


Recommandations des études

Message principal: l'eau est là, elle est juste difficile à pomper!

- Puisque les débits sont faibles, creuser des puits entre 90 et 110m de profondeur:
 - Réserve de 19L par mètre (tuyau de 6 pouces);
 - Permet de ne pas manquer d'eau aux heures de pointes;
- Suivi piézométrique
 - Permet d'obtenir des valeurs réelles de l'évolution du niveau des nappes et des débits de pompage;
- Favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol pour qu'elle retourne dans l'aquifère:
 - Déboisement limité, juste ce qu'il faut;
 - Gestion des eaux pluviales.

hydrophila



Projet de suivi de la nappe phréatique



- En partenariat avec la **Polytechnique de Montréal et Mitacs**;
- La Municipalité souhaite procéder à l'installation de sondes dans des puits existants pour faire le suivi du niveau de la nappe phréatique grâce à une technologie permettant la transmission des informations en temps réel;
- Le développement du suivi des puits s'effectuera sur une période de 2 ans sous supervision de la Polytechnique;
- Les sondes seront installées dès que le système de transmission des données aura été mis en place;
- Objectif poursuivi: connaître les fluctuations de la nappe phréatique et être outillé pour prévenir les pénuries d'eau.

Impacts des changements climatiques sur la recharge?

Sujet complexe

- Plus de sécheresses ou des sécheresses prolongées donc **moins de recharge**;
- Plus de redoux en hiver donc **plus de recharge**;
- Plus d'événements de pluie forte donc **moins de recharge**;
- Plus de jours sans gel et moins d'évapotranspiration donc **plus de recharge**.



The screenshot shows a webpage with a navigation bar at the top containing links for 'Accueil', 'À propos', 'Publications', 'Événements', 'Appel à contributions', 'Dans les médias', 'Nous soutenir - Commander la revue', and 'Nous joindre'. Below the navigation bar is a large image of a river flowing over rocks. A green banner across the image contains the title 'IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA RECHARGE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE SUD DU QUÉBEC'. Below the image, the text 'Sciences et technologies' is visible. The main content area features a sub-header 'La ressource en eau souterraine et la gestion durable' followed by a paragraph starting with 'L'eau souterraine représente la principale source d'eau potable en région rurale au Québec (Groupe Agéco, 2019)'. To the right of the main text, there are two author profiles: Emmanuel Dubois, an MSc student in hydrogeology, and Marie Larocque, the chair holder of the research chair in water and land conservation.

ENVIRONNEMENT

Séance d'information sur les eaux souterraines

Présentée par le Service de l'environnement de la Municipalité de Saint-Hippolyte

MERCI !

