

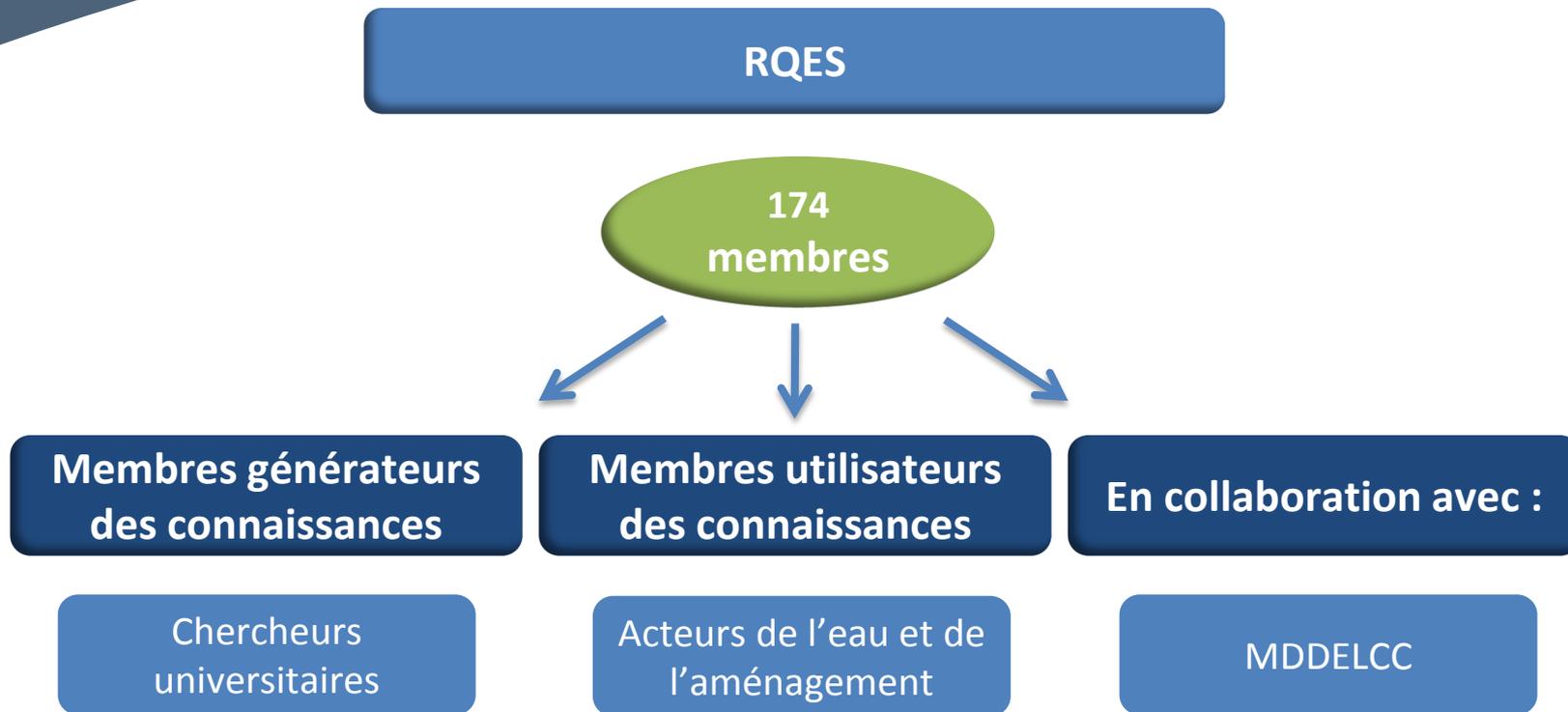
3^e atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines

de la zone Bécancour

20 mai 2016



LES ATELIERS DE TRANSFERT DES CONNAISSANCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES



Mission : Consolider et étendre les collaborations en vue de la mobilisation des connaissances sur les eaux souterraines.

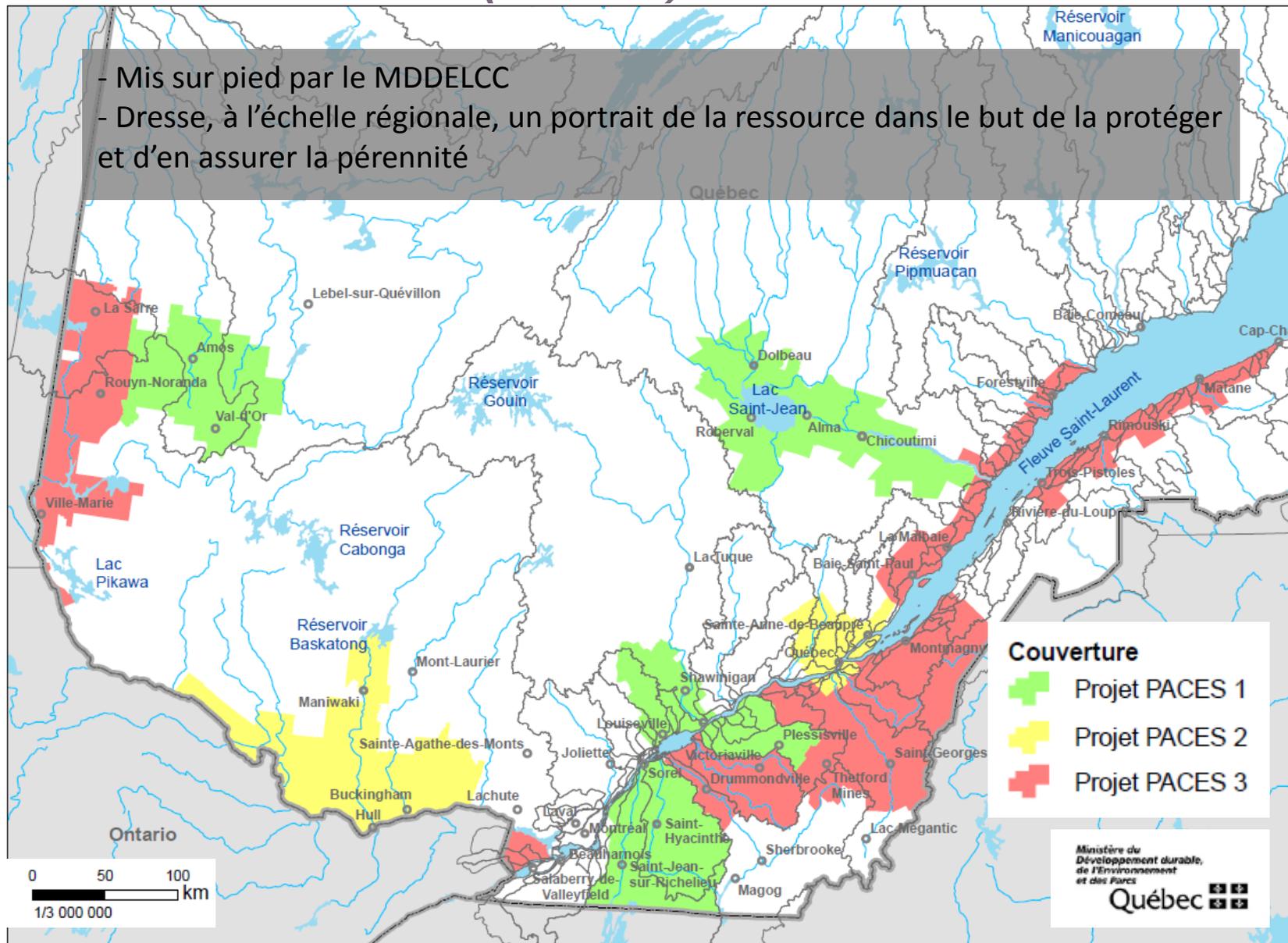
LES ATELIERS DE TRANSFERT DES CONNAISSANCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

- ❑ Prend appui sur des travaux de recherche où l'on a évalué (Ruiz, Pelchat, Campeau, 2013) :
 - ❑ les freins rencontrés par les acteurs de l'aménagement et de l'eau dans le développement de mesures de protection et de gestion des eaux souterraines
 - ❑ les besoins d'appropriation des connaissances sur les eaux souterraines de ces mêmes acteurs



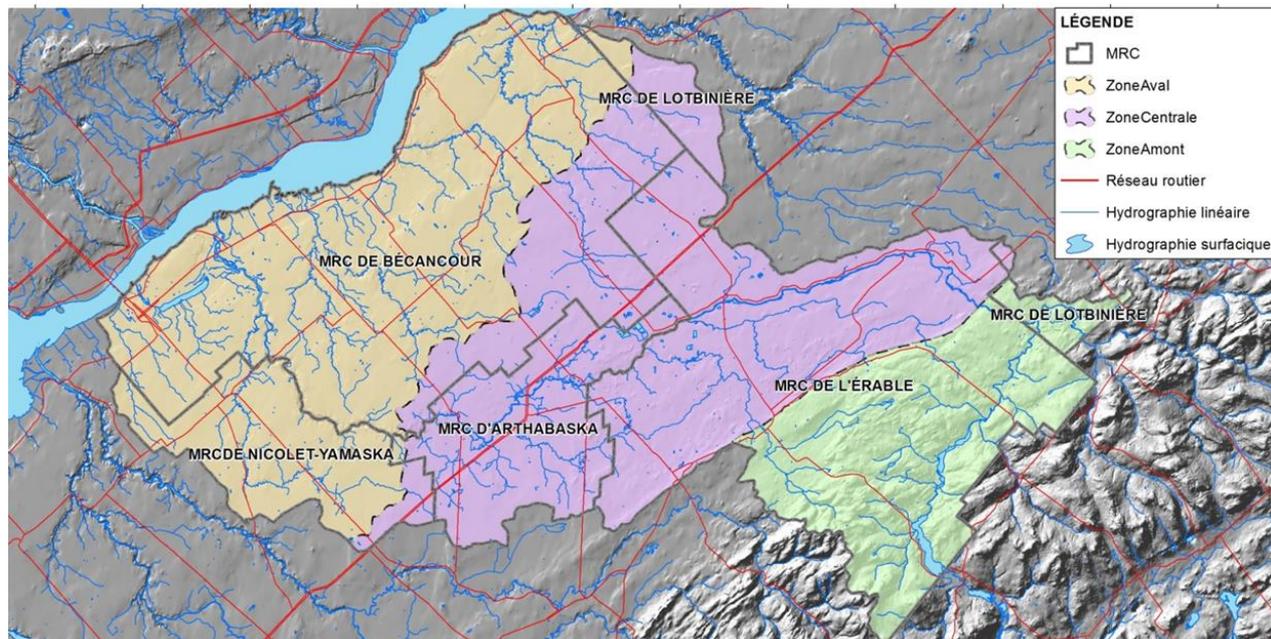
LE PROGRAMME D'ACQUISITION DE CONNAISSANCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES (PACES)

- Mis sur pied par le MDDELCC
- Dresse, à l'échelle régionale, un portrait de la ressource dans le but de la protéger et d'en assurer la pérennité



LE PROJET HYDROGÉO BÉCANCOUR

- ❑ 1^{er} portrait des ressources en eau souterraine pour la partie centrale de la zone de gestion intégrée de l'eau Bécancour comprise dans la région du Centre-du-Québec.
- ❑ Comprend une portion des territoires des MRC d'Arthabaska, de Bécancour, de l'Érable, et de Nicolet-Yamaska et Lotbinière.

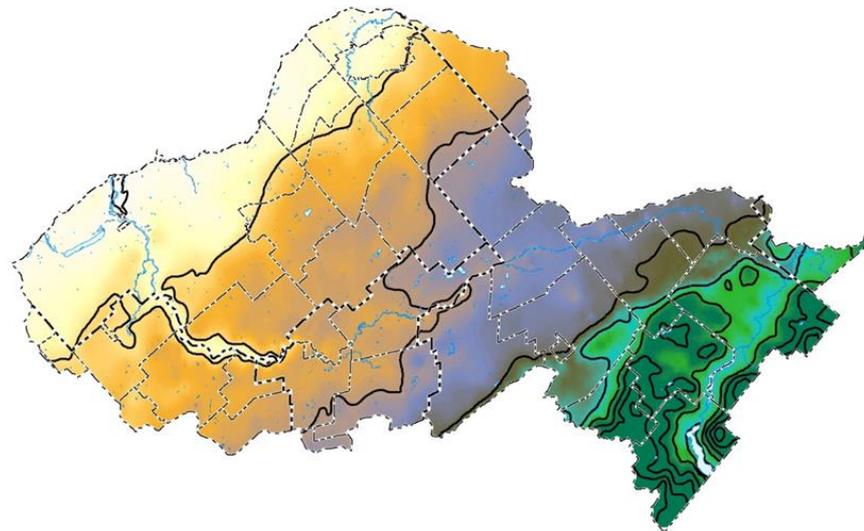


- ❑ Superficie de 2 859 km²
- ❑ Eau souterraine répond à 11% des besoins en eau de la région, dont près de 88% est pour un usage agricole.

LE PROJET HYDROGÉO BÉCANCOUR

Objectifs principaux :

- ❑ Dresser un portrait des eaux souterraines sur la section moyenne et aval du bassin versant de la rivière Bécancour et de huit bassins versants connexes situés près du fleuve St-Laurent
- ❑ Favoriser une saine gestion de la ressource en développant des partenariats entre les acteurs de l'eau et les gestionnaires du territoire dans l'acquisition des connaissances sur la ressource en eaux souterraines



LE PROJET HYDROGÉO BÉCANCOUR

- ❑ Réalisé par l'UQÀM et plusieurs partenaires régionaux :
 - ❑ GROBEC
 - ❑ CRÉ du Centre-du-Québec
 - ❑ Agence de géomatique du Centre-du-Québec
 - ❑ MRC d'Arthabaska
 - ❑ MRC de Bécancour
 - ❑ MRC de L'Érable
 - ❑ MRC de Nicolet-Yamaska
 - ❑ Cégep de Thetford

- ❑ Financé par le MDDELCC (80%) et les partenaires régionaux (20%) dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)



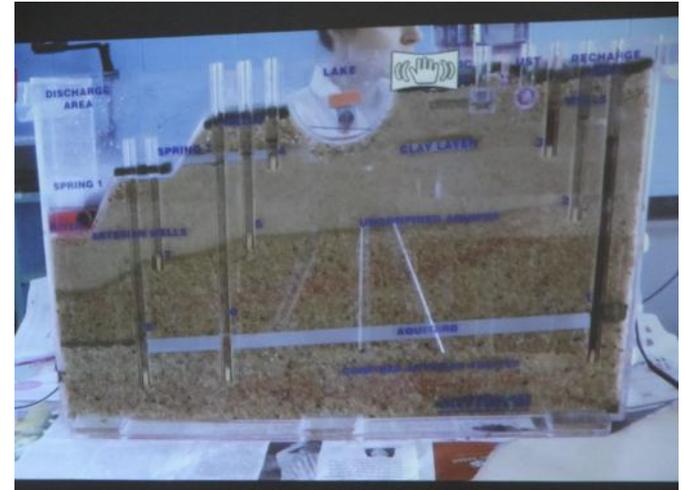
RAPPEL ATELIER A

APPROPRIATION DES CONNAISSANCES HYDROGÉOLOGIQUES



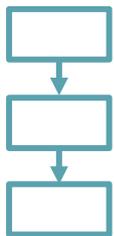
Objectifs de l'atelier

- Acquérir des notions hydrogéologiques de base
- Acquérir des connaissances pour comprendre les caractéristiques hydrogéologiques de son territoire d'action
- Être capable de lire seul, à un premier niveau, les documents produits dans le cadre du PACES (rapports et cartes)



RAPPEL ATELIER A

APPROPRIATION DES CONNAISSANCES HYDROGÉOLOGIQUES



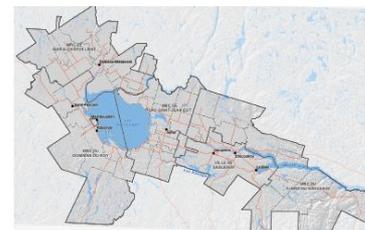
Déroulement de l'atelier

1. Présentation des notions hydrogéologiques de base avec maquette ou vidéo
2. Exercices de lecture des connaissances hydrogéologiques de portions de territoire représentatives d'un contexte hydrogéologique régionale
3. Exercices synthèses mettant en application les connaissances précédemment acquises pour résoudre une question d'aménagement



1^{er} atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines du PACES du Saguenay – Lac-Saint-Jean

CAHIER DU PARTICIPANT



Atelier organisé par :
le Réseau québécois sur les eaux souterraines,
avec la contribution de l'UQAC et de l'UQTR

Février 2015

ATELIER C

INTÉGRATION DES CONNAISSANCES EN AMÉNAGEMENT



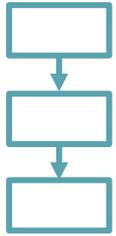
Objectifs de l'atelier

- Intégrer les connaissances hydrogéologiques dans la prise de décision en aménagement du territoire
- Connaître les outils, les rôles et les responsabilités de chacun des acteurs dans le but de protéger et de gérer la ressource eau souterraine
- Évaluer les capacités des acteurs à protéger et gérer les eaux souterraines
- Développer une culture de collaboration



ATELIER C

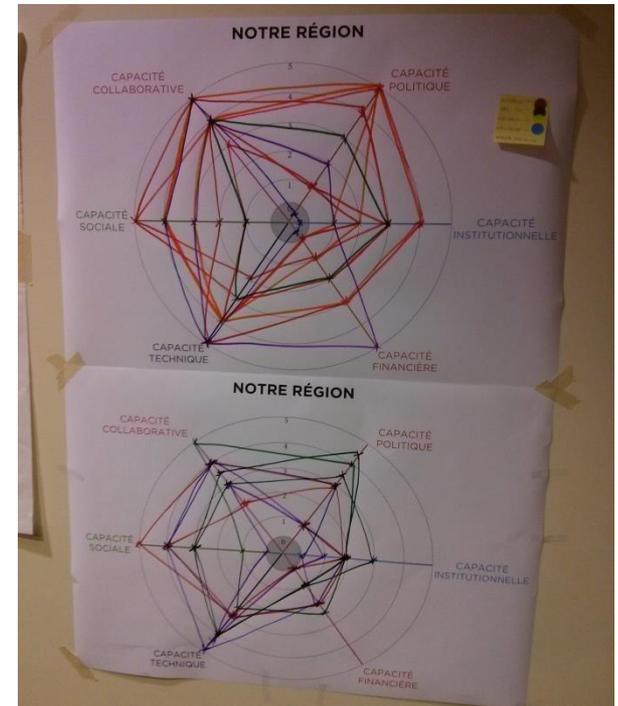
INTÉGRATION DES CONNAISSANCES EN AMÉNAGEMENT



Déroulement de l'atelier

Une alternance de présentations et d'exercices collaboratifs

1. Exercices synthèses sur les données hydrogéologiques
2. Évaluation des capacités des acteurs publics
3. Les outils réglementaires, non réglementaires et leur complémentarité

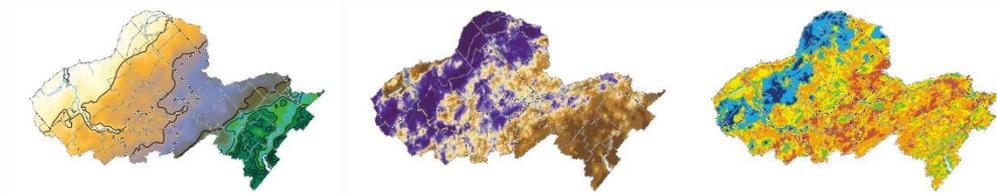


LES OBJECTIFS DE L'ATELIER D'AUJOURD'HUI

- ❑ Poursuivre le transfert des connaissances en hydrogéologie débuté lors des ateliers du 16 avril 2014 et du 18 juin 2015:
 - S'approprier la base de données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action
 - Mieux comprendre les caractéristiques hydrogéologiques spécifiques **à son territoire d'action**
 - Apprendre à analyser les données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action afin de répondre à un enjeu de gestion et de protection des eaux souterraines

3^e atelier de transfert des connaissances sur les eaux souterraines du projet Hydrogéologie Bécancour

CAHIER DU PARTICIPANT



Atelier organisé par :
le Réseau québécois sur les eaux souterraines,
l'Université du Québec à Montréal
et l'Université du Québec à Trois-Rivières

Mai 2016



Vos animateurs



Yohann Tremblay

M.Sc. Sciences de l'eau
Agent de transfert du RQES
Département de géologie et
génie géologique
Université Laval



Anne-Marie Decelles

M.A. Développement régional
Agente de transfert du RQES
Département des sciences
de l'environnement
Université du Québec à Trois-Rivières

Vos experts en eaux souterraines



Sylvain Gagné

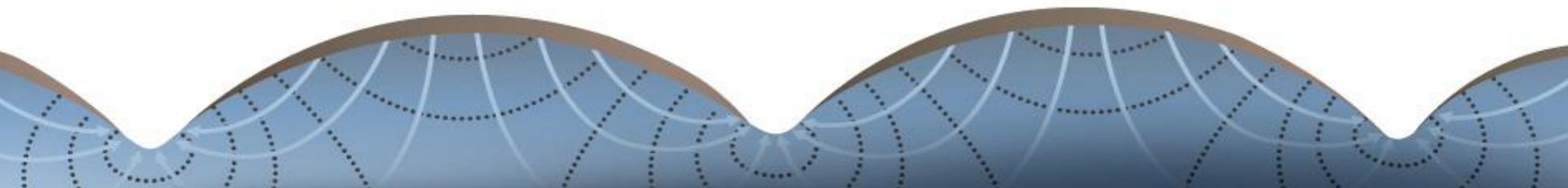
M.Sc. Hydrogéologie
Agent de transfert du RQES
Département des sciences de la Terre
et de l'Atmosphère
Université du Québec à Montréal



Guillaume Meyzonnat

Ing., M.Sc, hydrogéologue
Étudiant au doctorat en
sciences de la Terre et de
l'atmosphère
Département des sciences de la
Terre de l'atmosphère
Université du Québec à
Montréal

TOUR DE TABLE



DÉROULEMENT DE LA JOURNÉE (MATINÉE)

CdP
p. 4

8h45 **Activité 1** - Quelques notions de base en hydrogéologie

9h30 **Activité 2** - Présentation des données géospatiales

10h15 **Activité 3** - Interpréter les données disponibles pour comprendre l'hydrogéologie de votre territoire d'action

11h30 Choisir les enjeux pour l'activité 4

11h45 Lunch



Présentations



Activités en binômes



DÉROULEMENT DE LA JOURNÉE (APRÈS-MIDI)

13h00 **Activité 4** – Mon territoire d'action face à des enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines

13h00 **Activité 4.1** - Remue-méninge et explication de la démarche d'un expert en hydrogéologie

Activités en sous-groupes



13h45 **Activité 4.2** - Exercices d'application

Activités en binômes



15h15 **Activité 4.3** - Présentation des résultats des participants

Activités de groupe



16h15 Mot de la fin

AUTRES INFORMATIONS

- Utilisation du cahier du participant pour suivre les activités et prendre des notes
- Réalisation des activités à votre rythme, en équipe de deux
- En tout temps, possibilité de poser des questions aux experts en hydrogéologie
- Feuille de présence pour le suivi
- Acceptation de vous conformer à la restriction de diffusion des données
- Sondage d'appréciation

LES PARTENAIRES DU PROJET

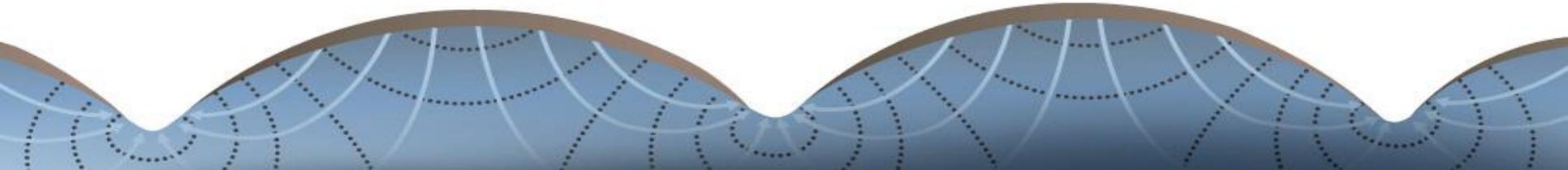
PROTÉGER ET GÉRER LES EAUX SOUTERRAINES



Activité 1

CdP
p. 7

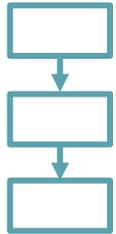
Quelques notions de base en hydrogéologie





Objectif

Comprendre les eaux souterraines à l'aide d'une maquette hydrogéologique

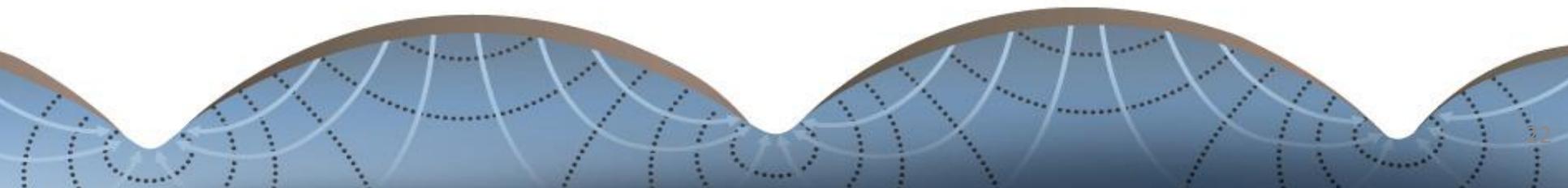


Déroulement

- Présentation magistrale: vidéos de la maquette hydrogéologique
 - Processus d'écoulement des eaux souterraines
 - Migration d'un contaminant

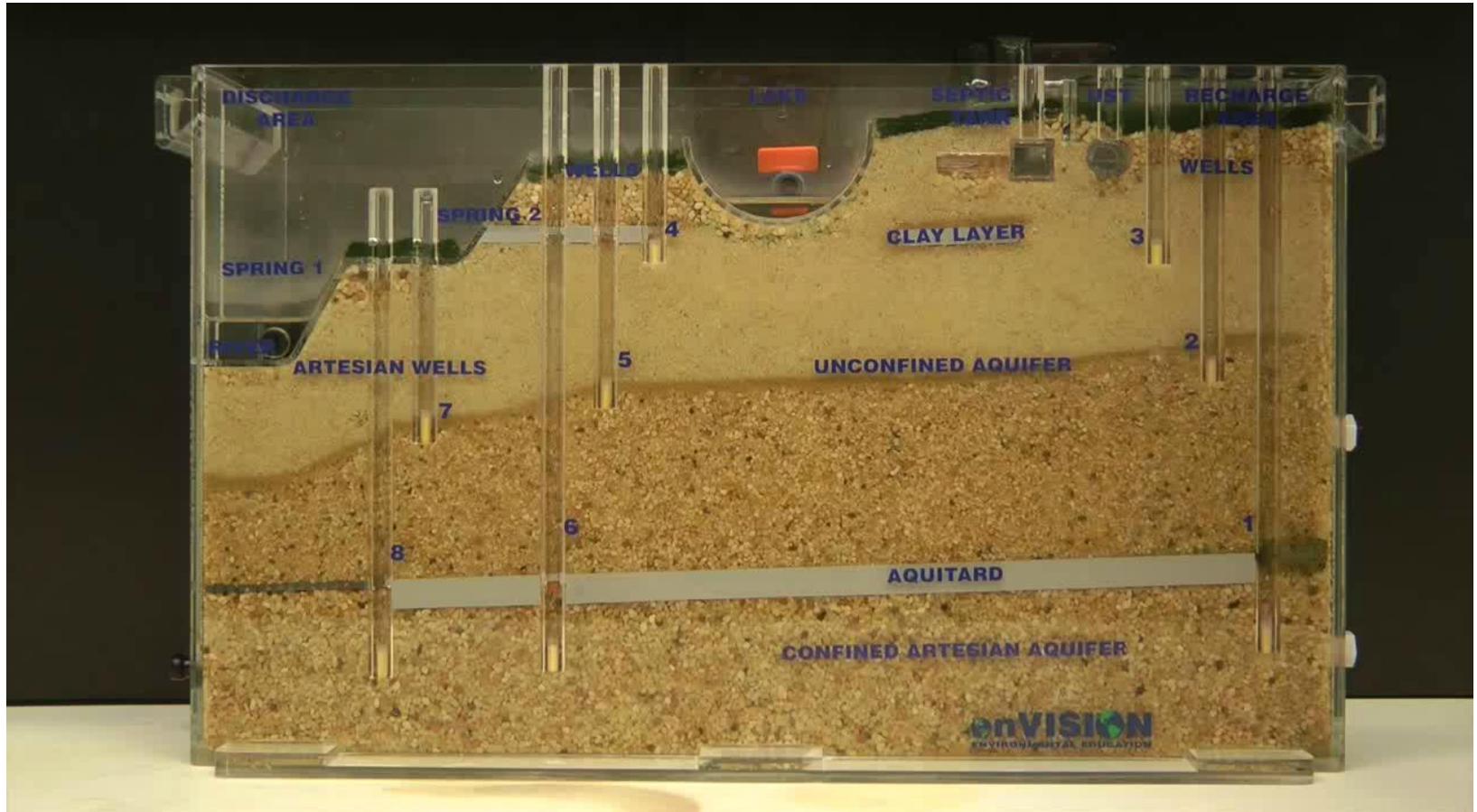
**Local
d'accueil**

- ❑ Tout au long du cahier, les mots ou expressions en **bleu** sont définis dans le glossaire des notions clés sur les eaux souterraines
- ❑ Glossaire complet disponible au rqes.ca

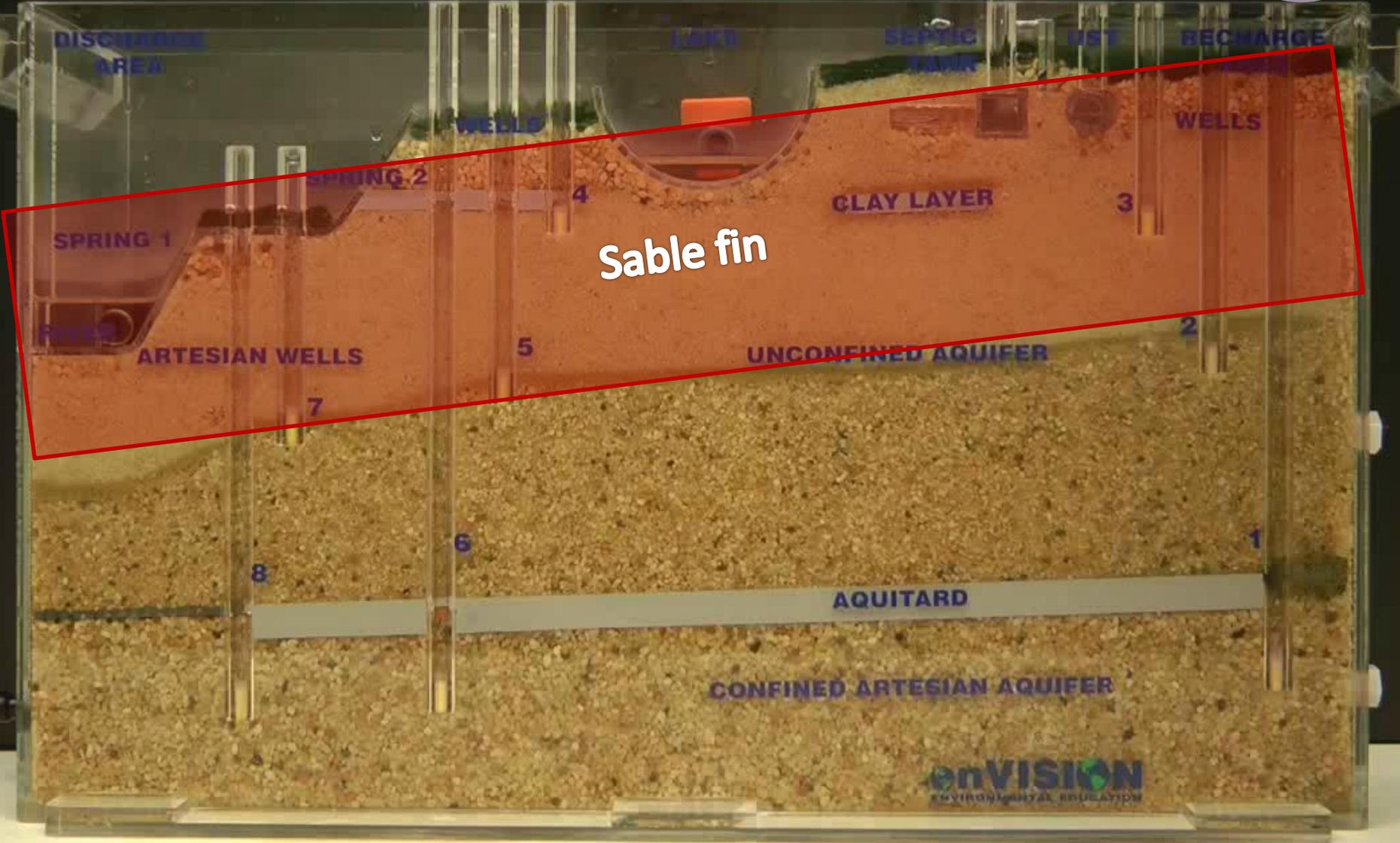


COMPRENDRE LES EAUX SOUTERRAINES À L'AIDE D'UNE MAQUETTE

CdP
p. 11

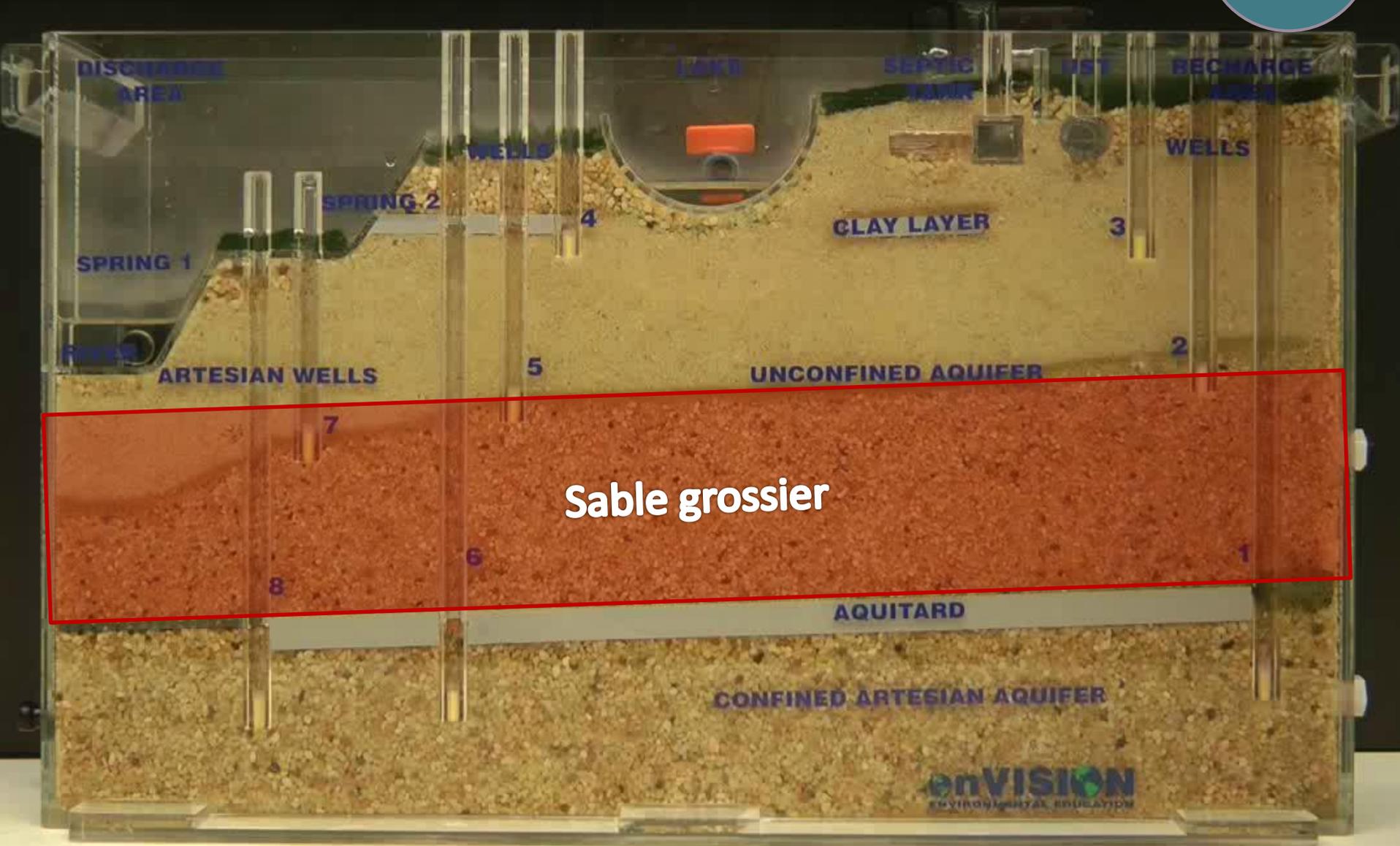


LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



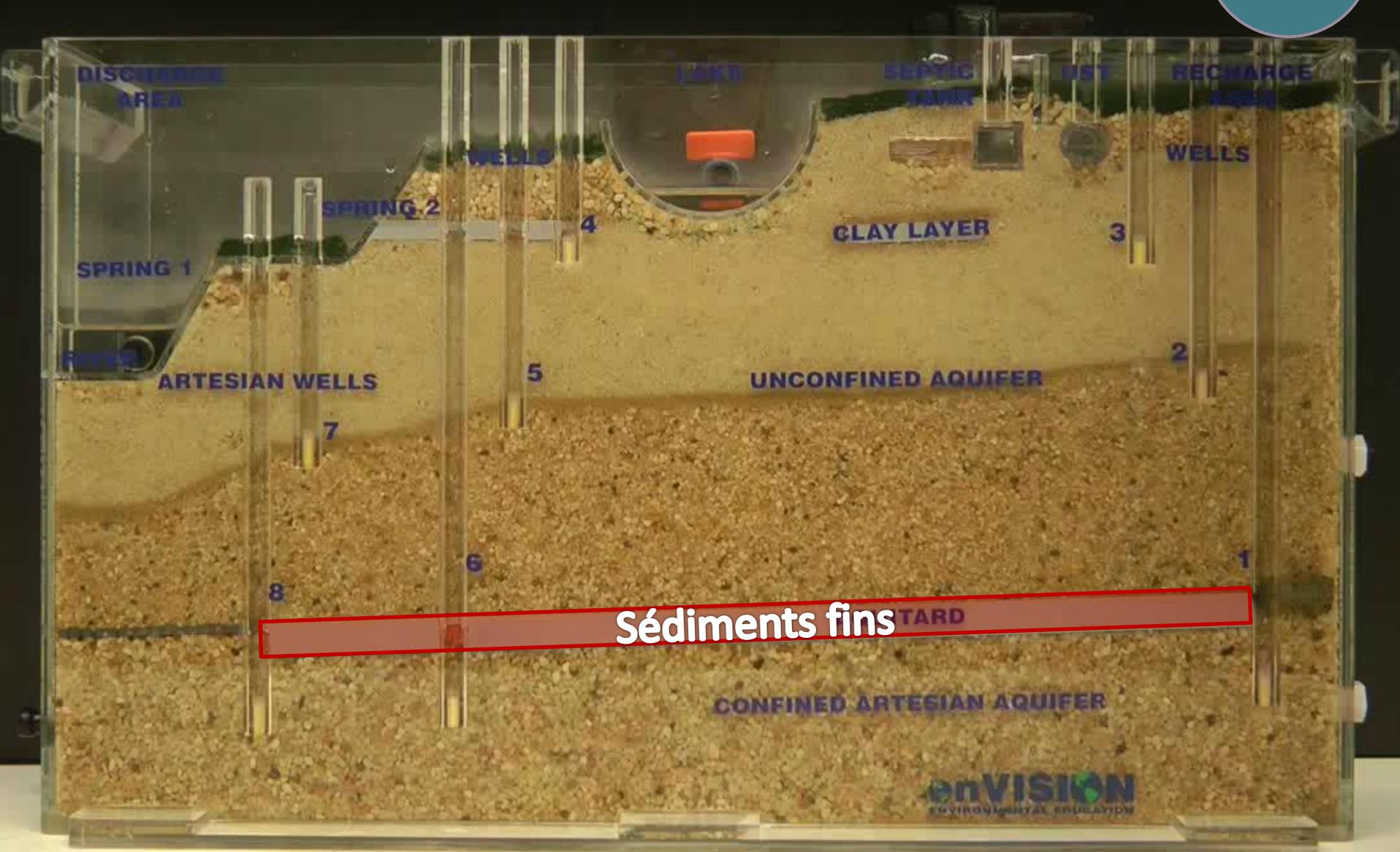
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



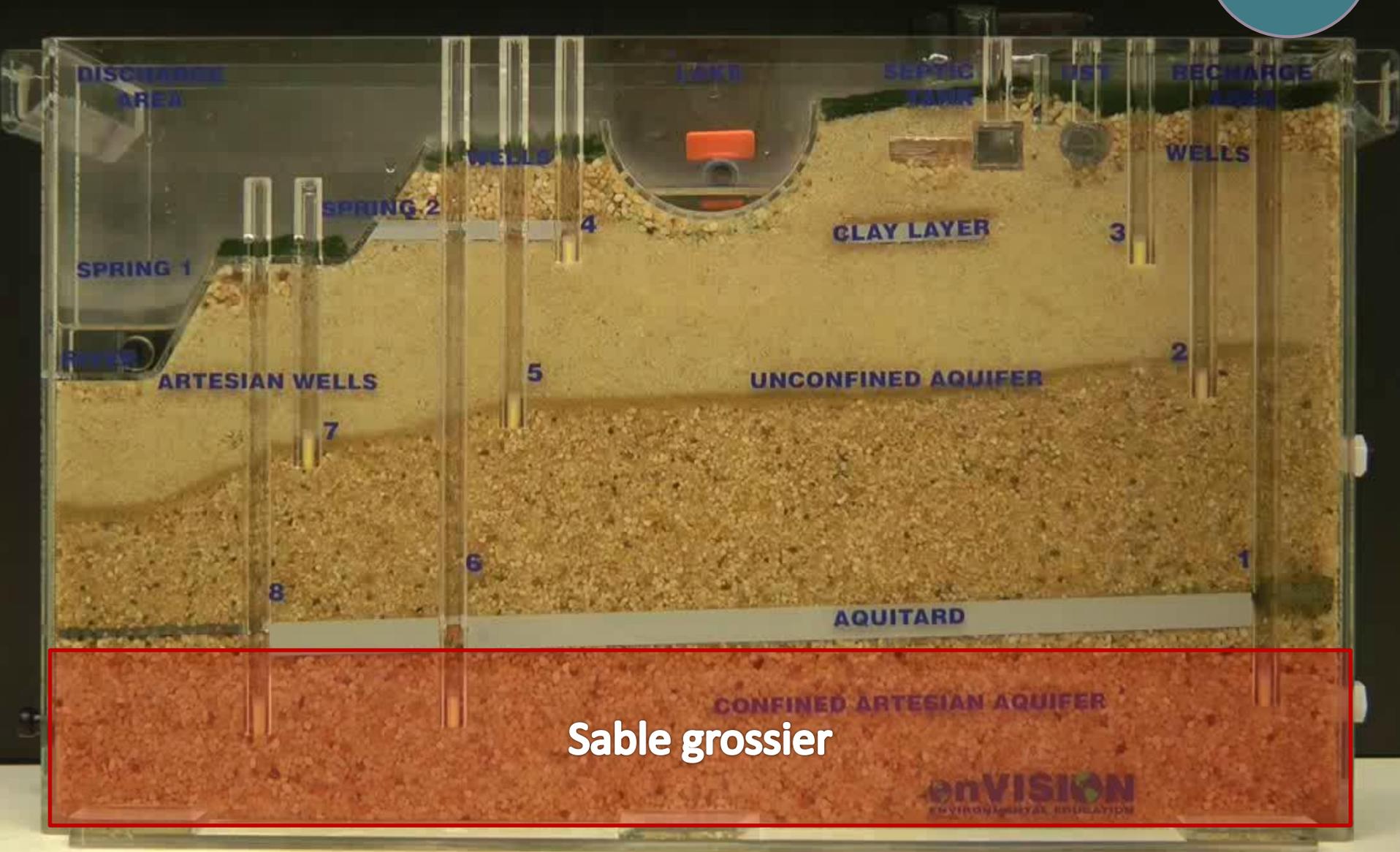
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



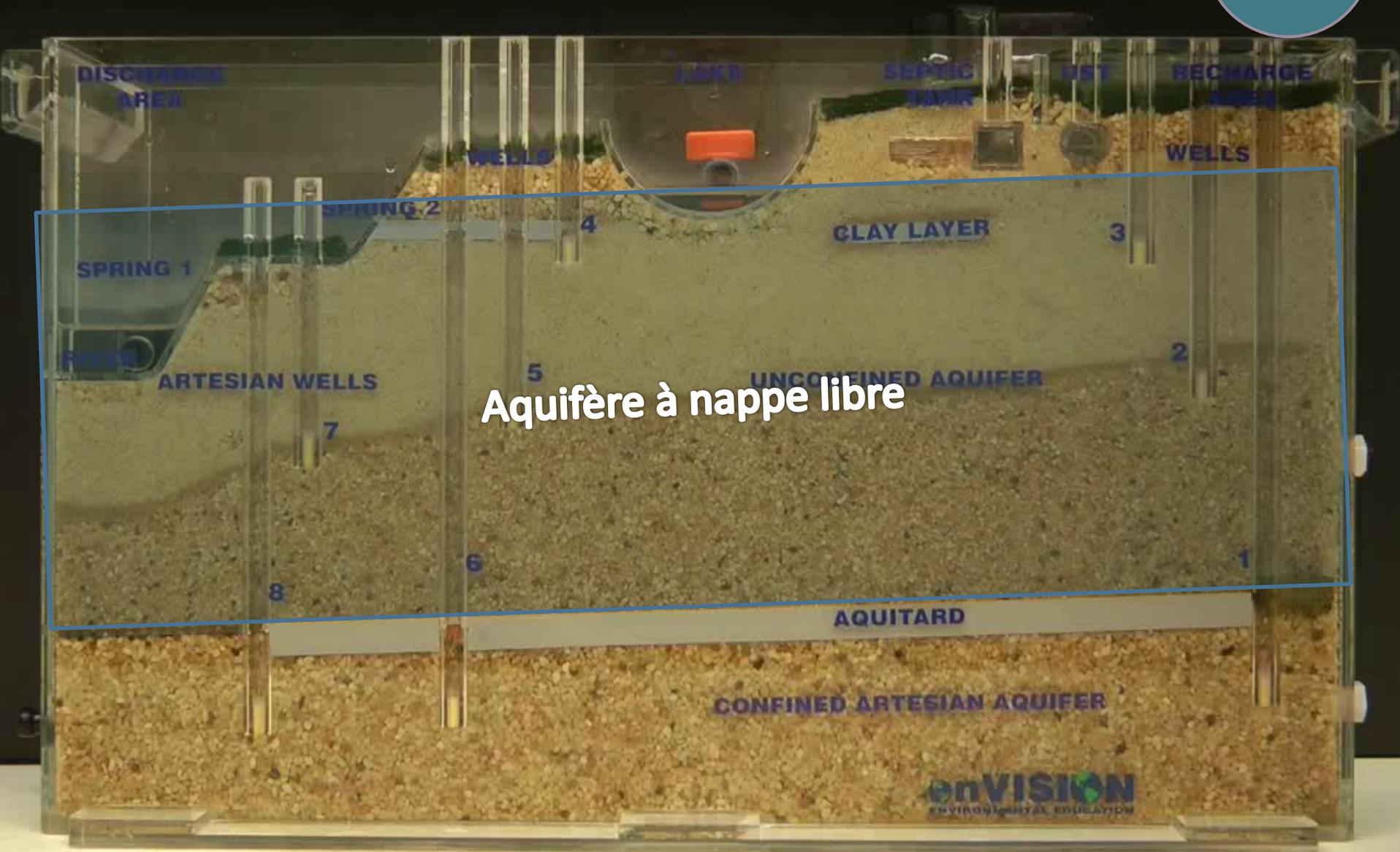
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



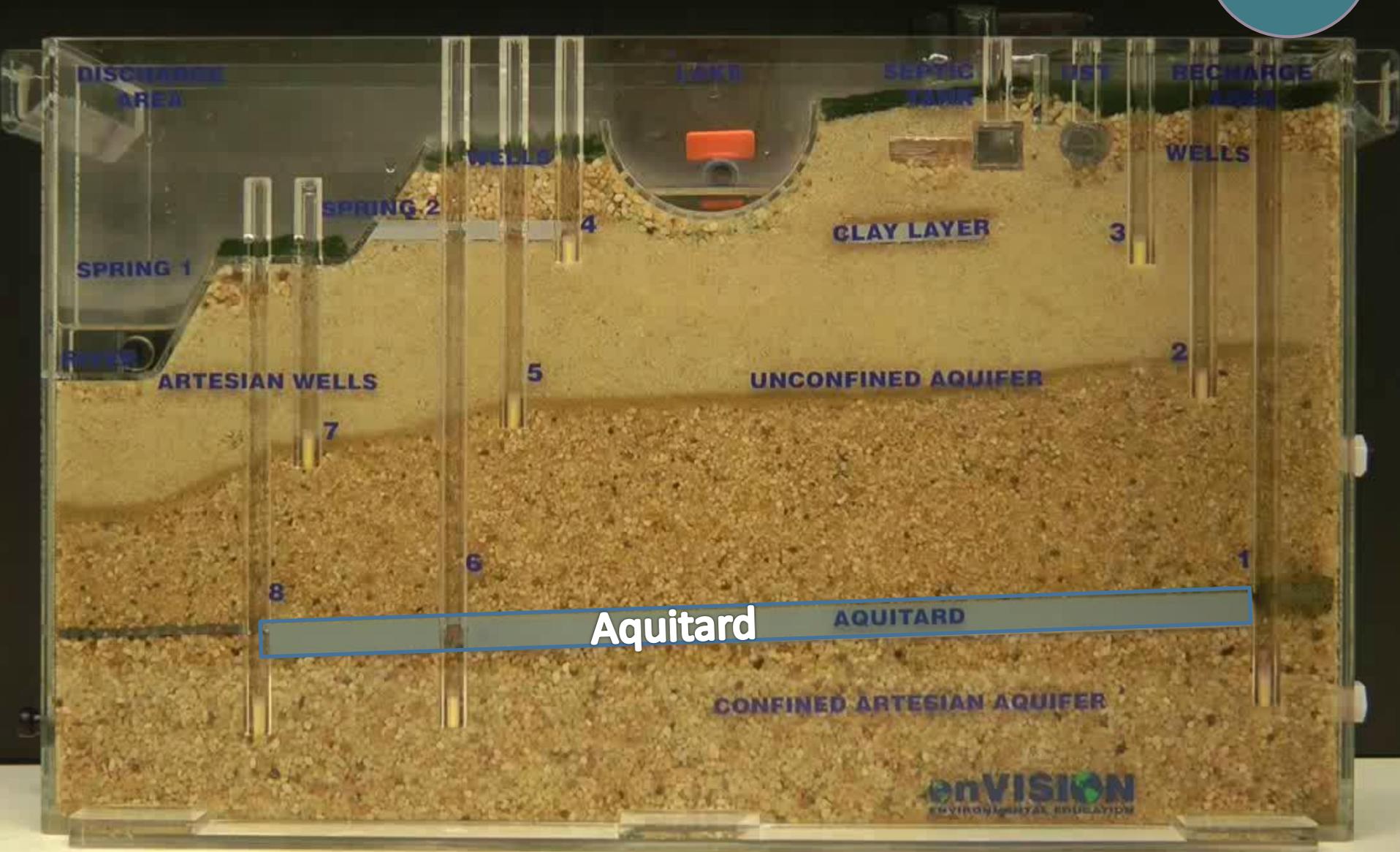
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



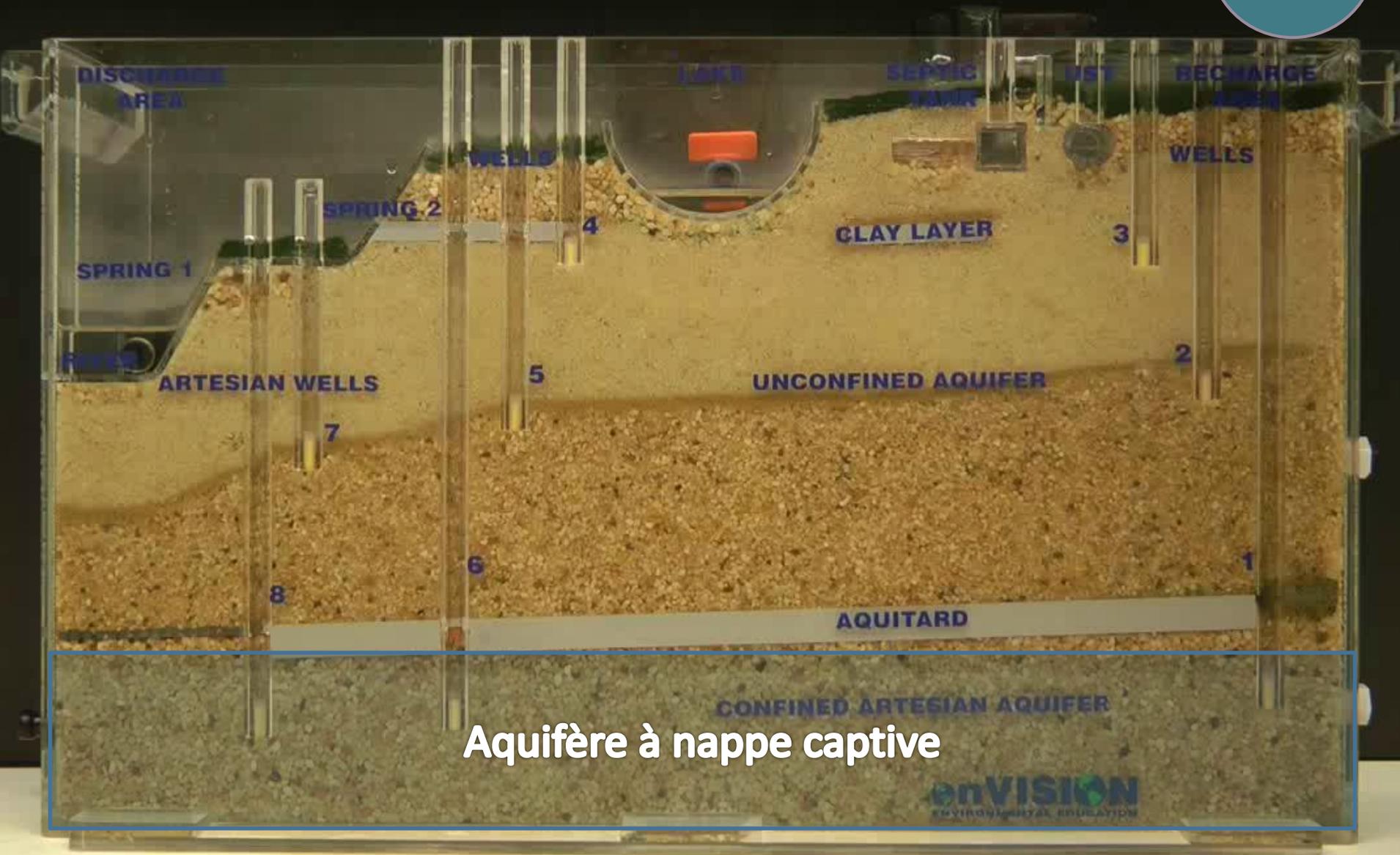
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



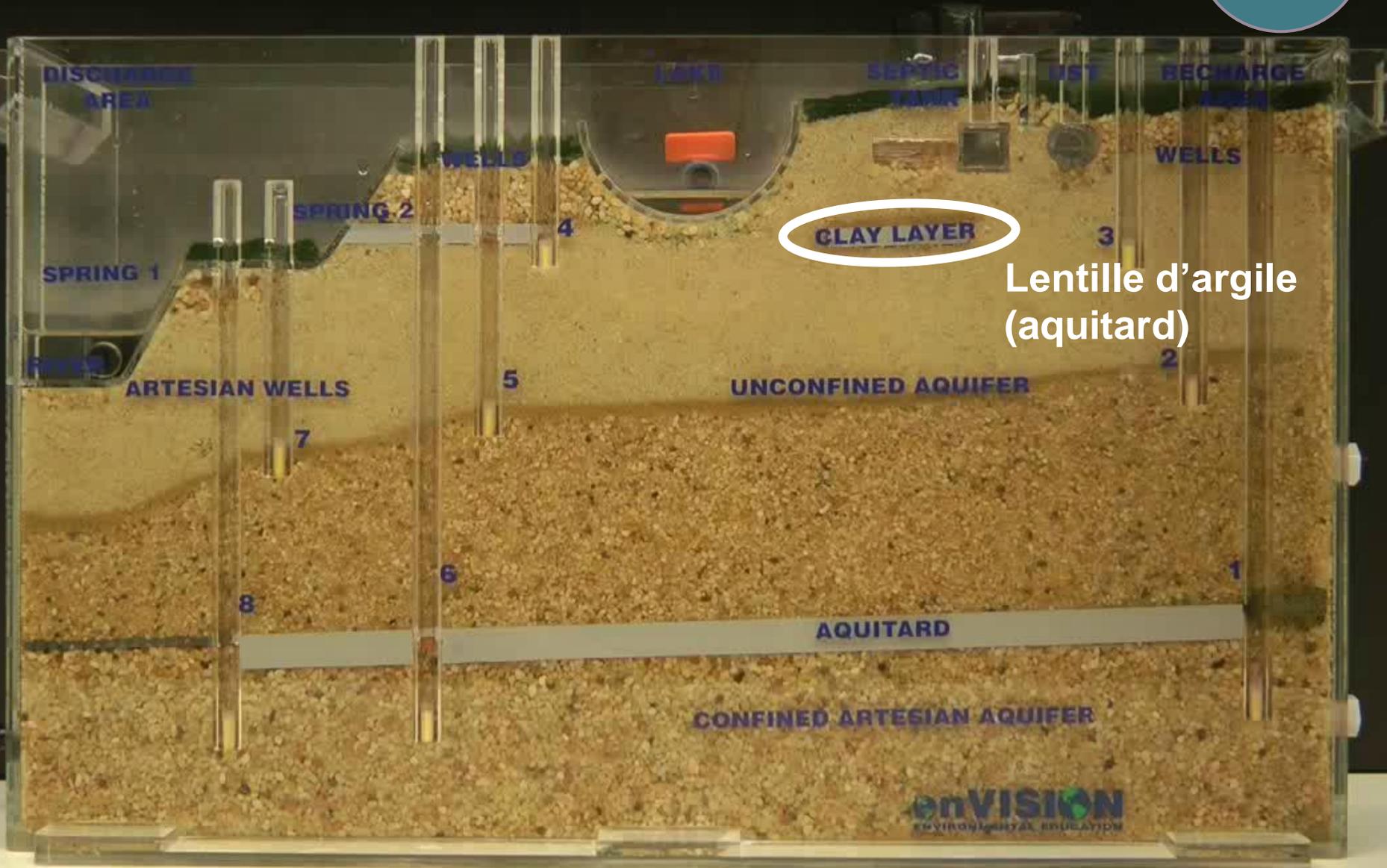
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11



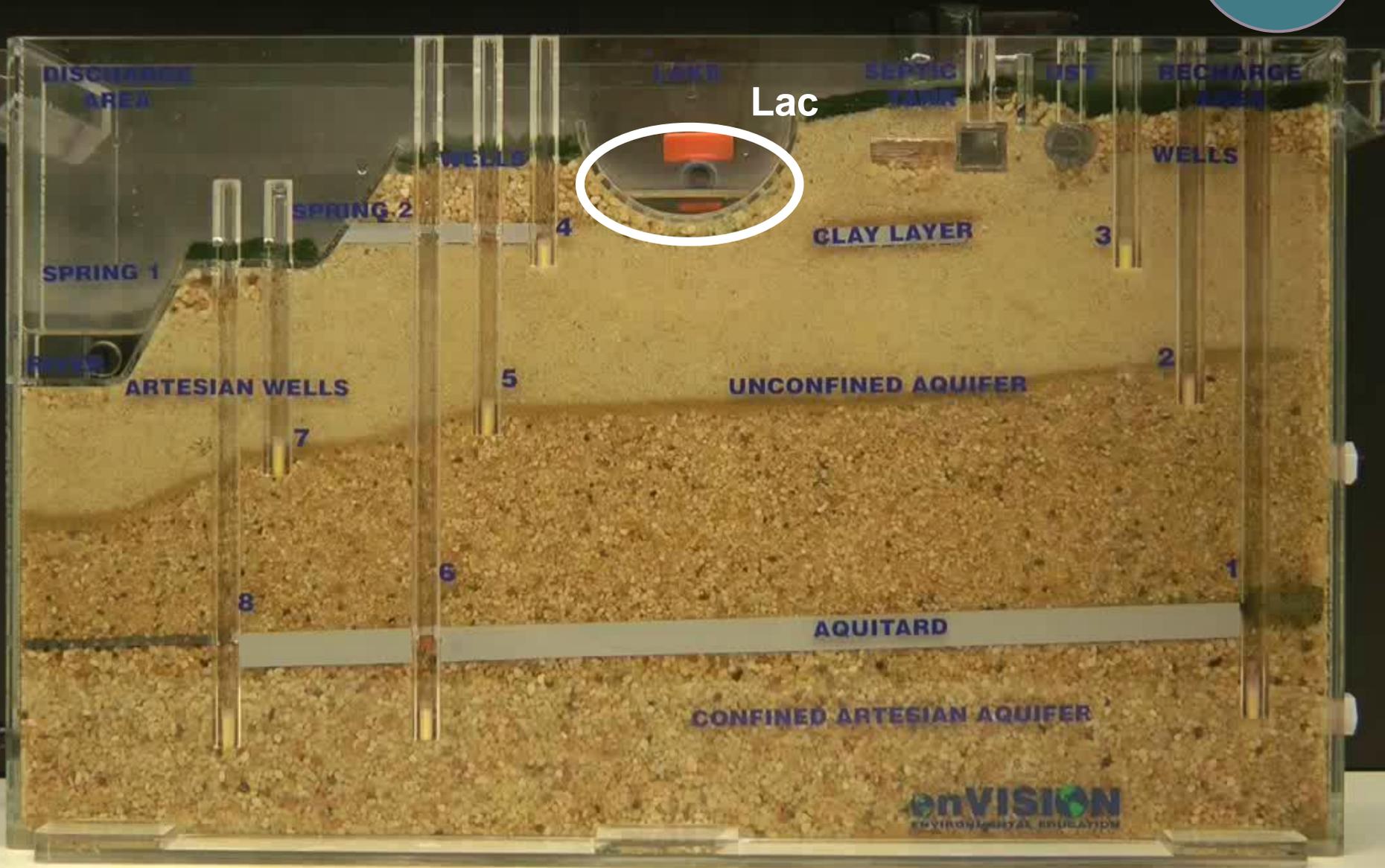
LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP
p. 11

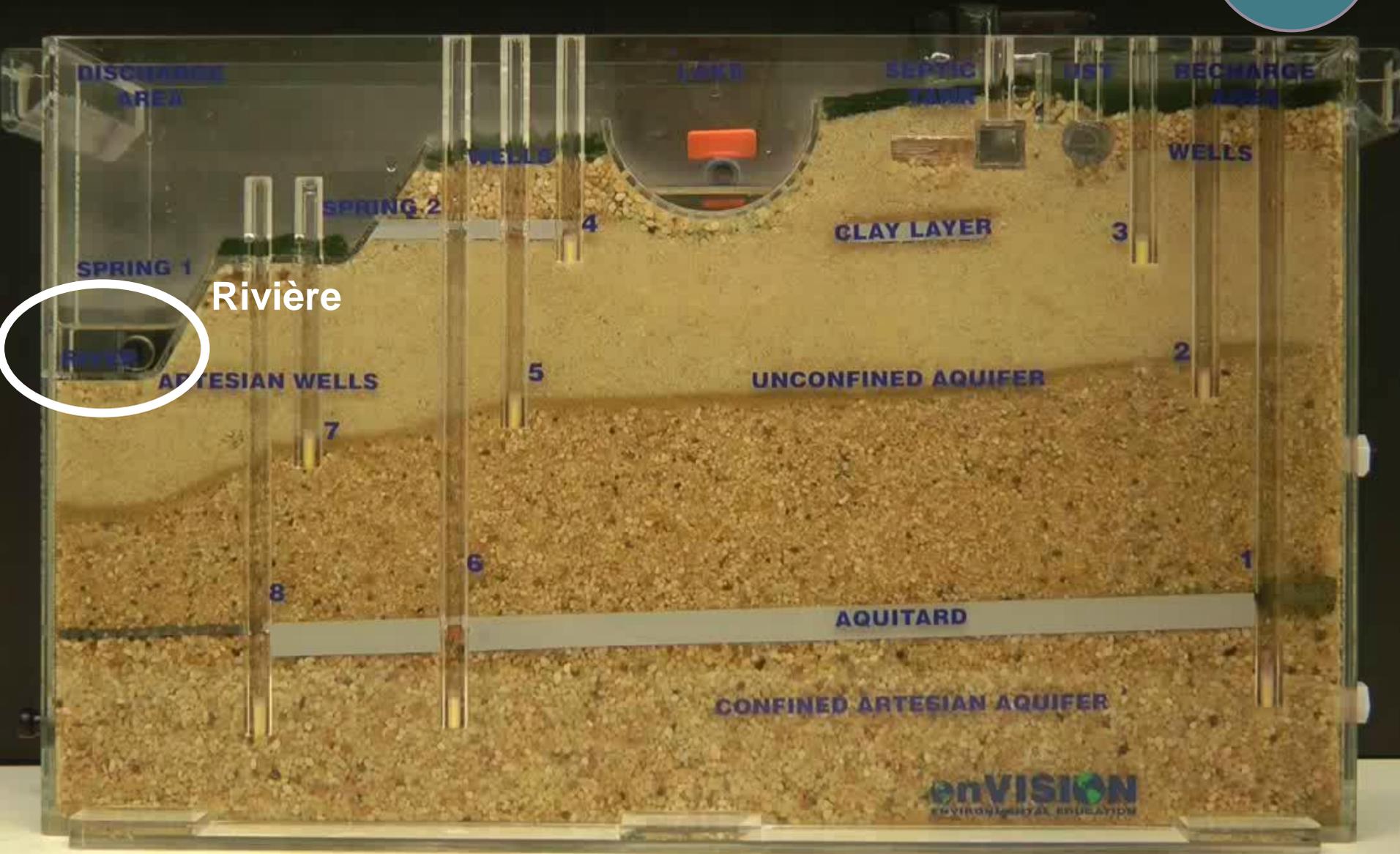


Fosse septique et
champ d'épuration

LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

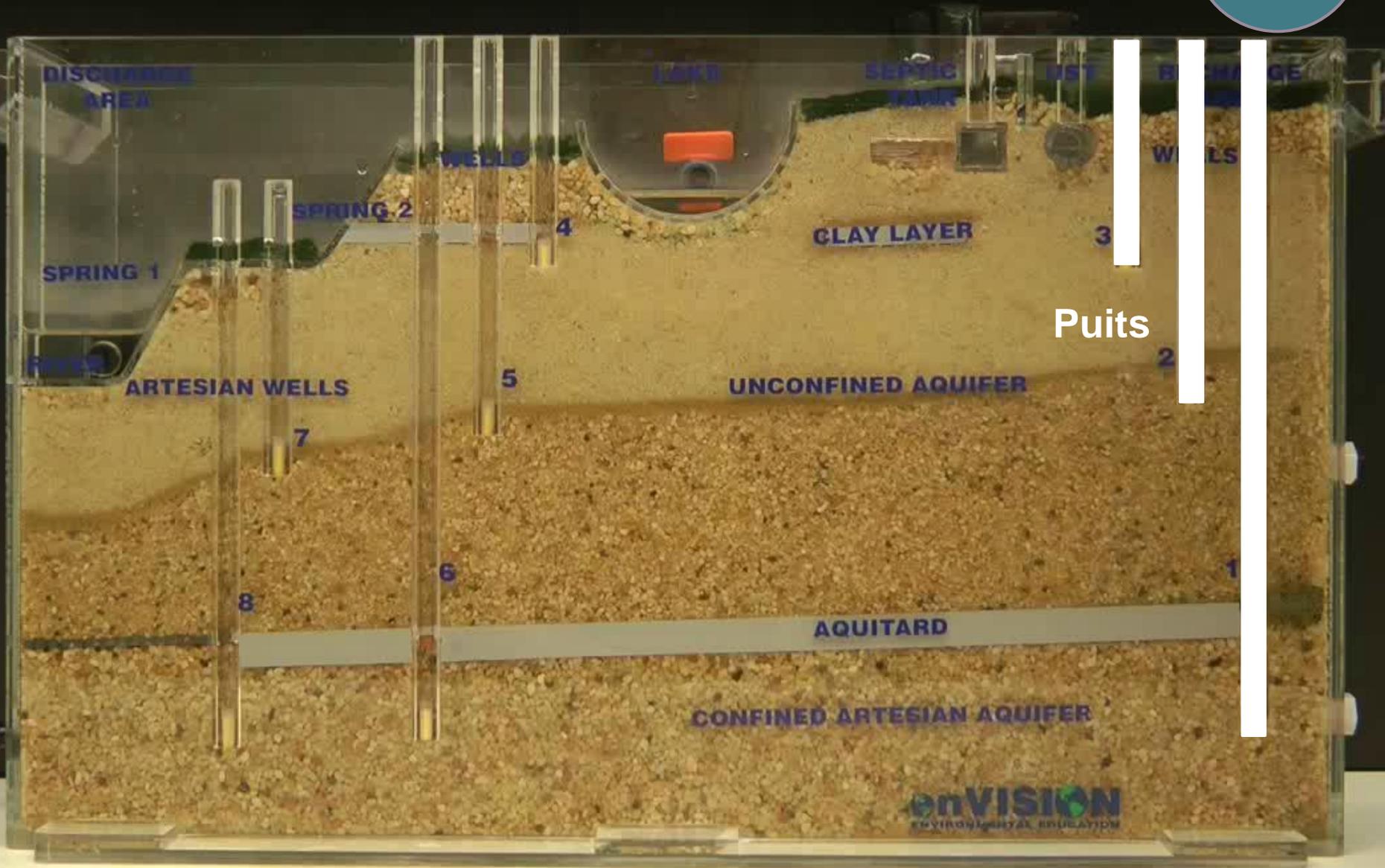


LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

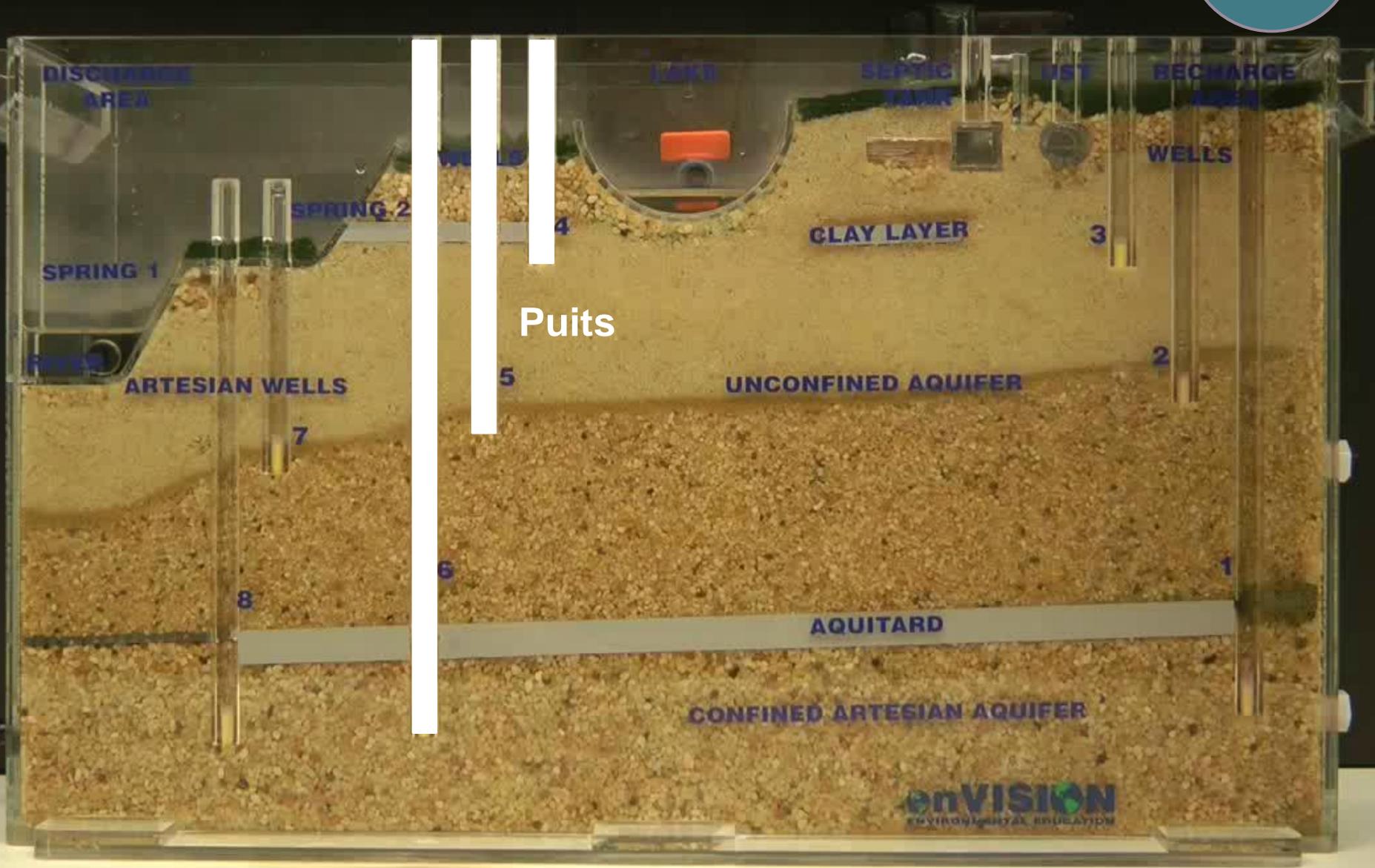


LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

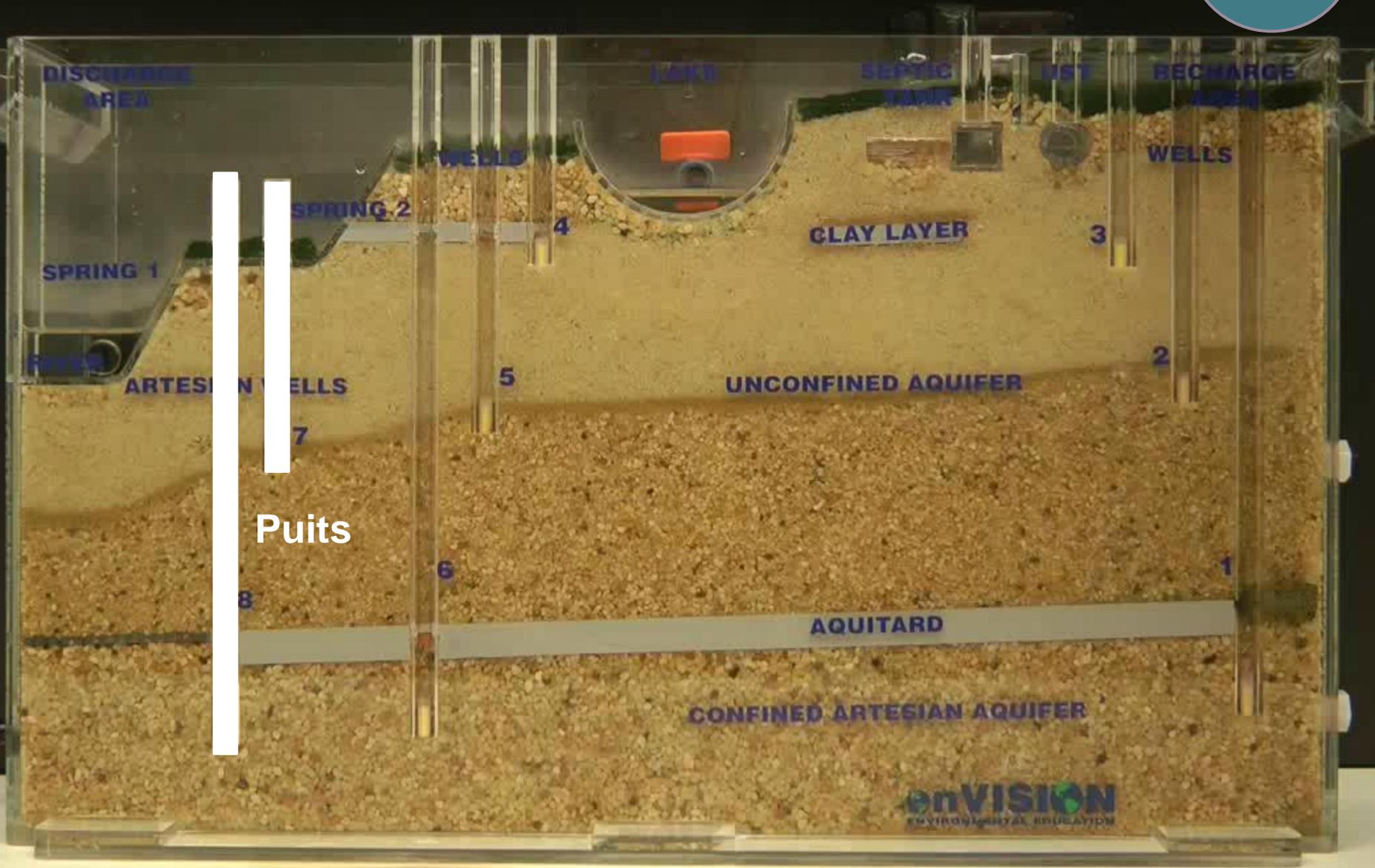
CdP
p. 11



LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

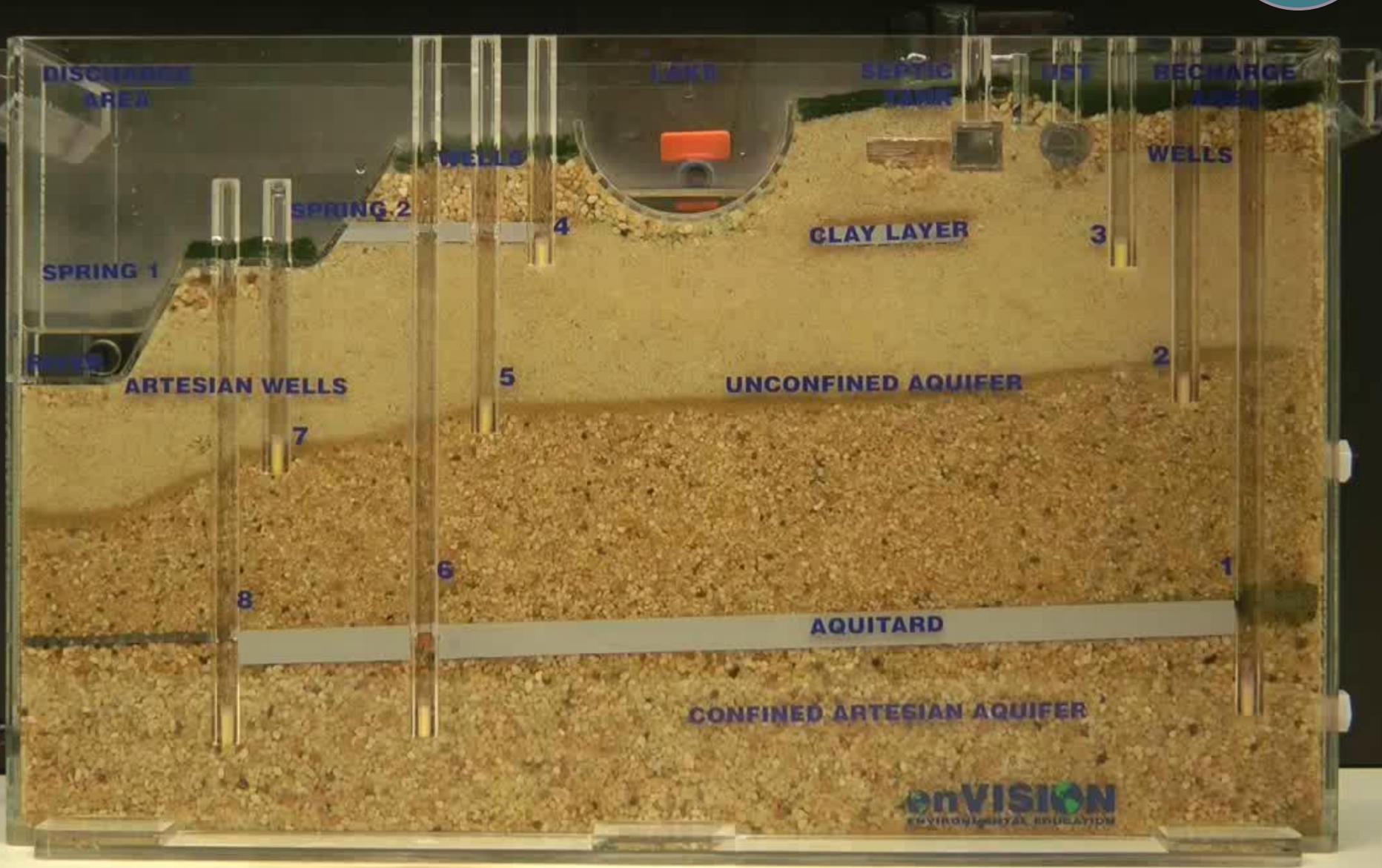


LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



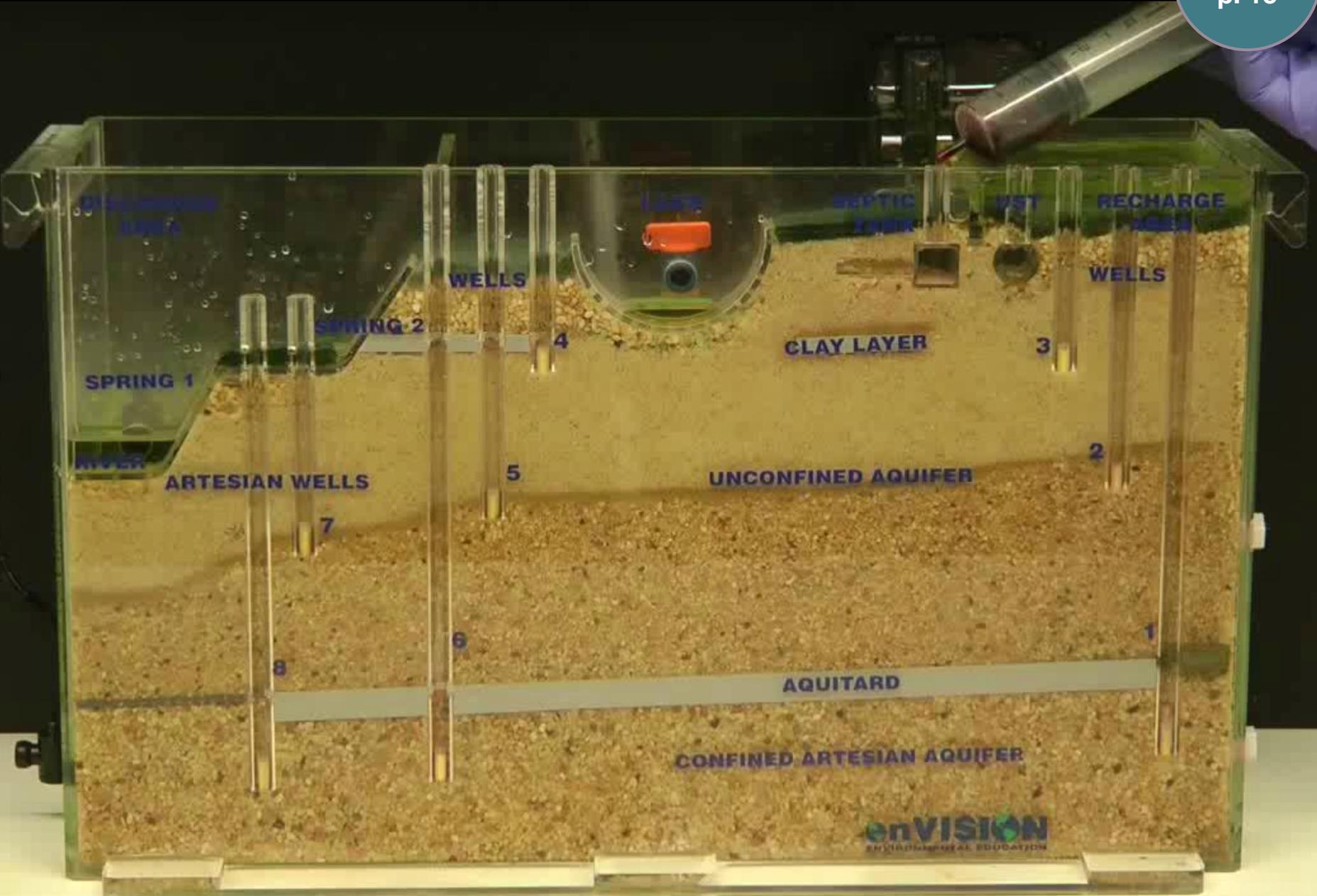
Puits

VIDÉO SUR L'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE



VIDÉO SUR LA MIGRATION D'UN CONTAMINANT

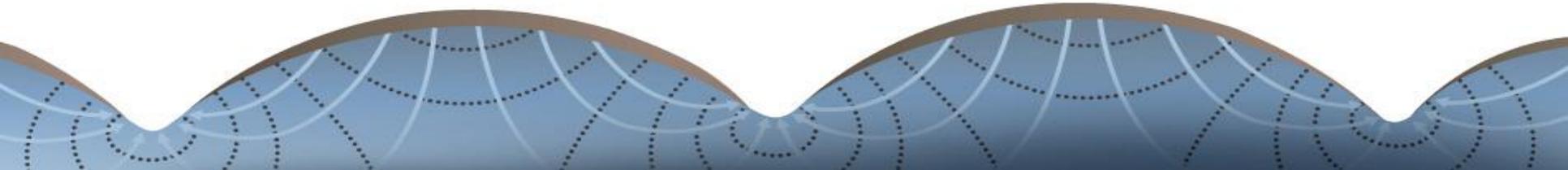
CdP
p. 13



Activité 2

CdP
p. 15

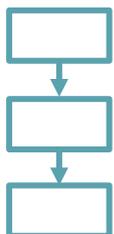
Présentation des données géospatiales





Objectif

Comprendre l'organisation des bases de données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action



Déroulement

- Restrictions d'utilisation et limites des données
- Les bases de données en format géodatabase
- Retrouver les informations hydrogéologiques
- Les données ponctuelles de base

- Le projet MXD pour cet atelier

**Local
d'accueil**

**Laboratoire
géomatique**

Restrictions d'utilisation des données, droits d'auteur à respecter et sources à citer

- Se référer aux métadonnées

Les limites générales des données

- Analyses régionales réalisées à l'échelle 1/100 000
- Méthodes de traitement impliquent des généralisations et une importante simplification de la complexité du milieu naturel
- Répartition non uniforme des données de base
- Qualité des données de base variable selon la source
- Variations temporelles de certaines mesures

- Tout au long du cahier, les mots ou expressions en **orange** sont définis dans le glossaire des termes utilisés en géomatique

Icones facilitant la lecture du cahier



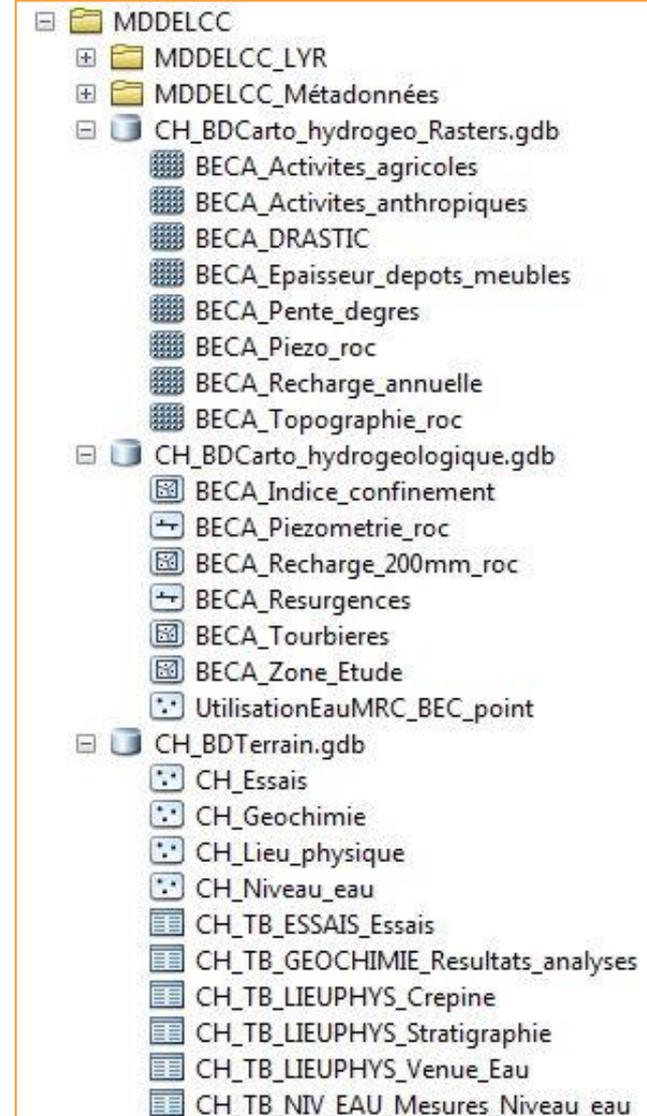
- Tout au long du cahier, les mots ou expressions en **orange** sont définis dans le glossaire des termes utilisés en géomatique

Icones pour identifier les données



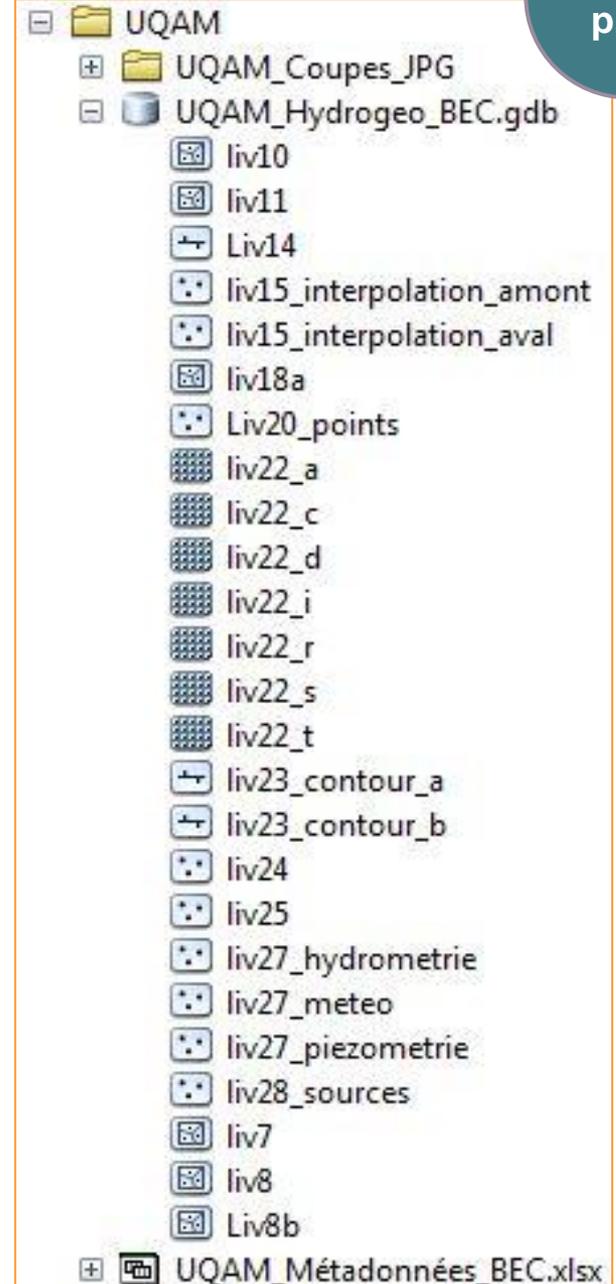
Les données du MDDELCC:

- ❑ Tirées du navigateur cartographique
- ❑ La plupart des données utiles en aménagement
- ❑ 3 géodatabases:
 - CH_BDTerrain.gdb
 - CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
 - CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters
- ❑ Les **Layer files** (= légendes)
- ❑ Les **métadonnées** en format html et pdf



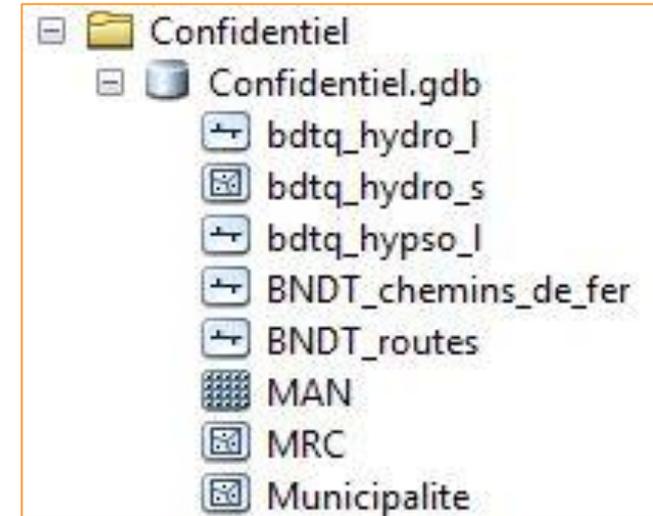
Les données de l'UQÀM:

- ❑ Données additionnelles libres de diffusion
- ❑ 1 **géodatabase**:
 - UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
- ❑ Les **Layer files** (= légendes)
- ❑ Les **métadonnées** en format pdf
- ❑ Les coupes hydrostratigraphiques en format pdf ou jpg



Les données confidentielles:

- ❑ Certaines données exclusives AcriGéo
- ❑ D'autres données de nature privée
- ❑ 1 **géodatabase**:
 - Confidentiel.gdb
- ❑ Aucun **Layer files** disponible
- ❑ Aucune **métadonnée** disponible



Ces données sont mises à votre disposition dans le cadre de cet atelier pour faciliter la réalisation des exercices. Il ne vous est pas permis de les extraire ou de les utiliser à d'autres fins.

Les données converties:

- ❑ Données vectorielles converties en données matricielles
- ❑ Pour faciliter le géotraitement avec les outils de  Spatial Analyst
- ❑ 1 **géodatabase**:
 - Donnees_Converties.gdb
- ❑ Aucun **Layer files** disponible
- ❑ Aucune **métadonnée** disponible



Par géodatabase:

Les couches d'information géospatiale par géodatabase

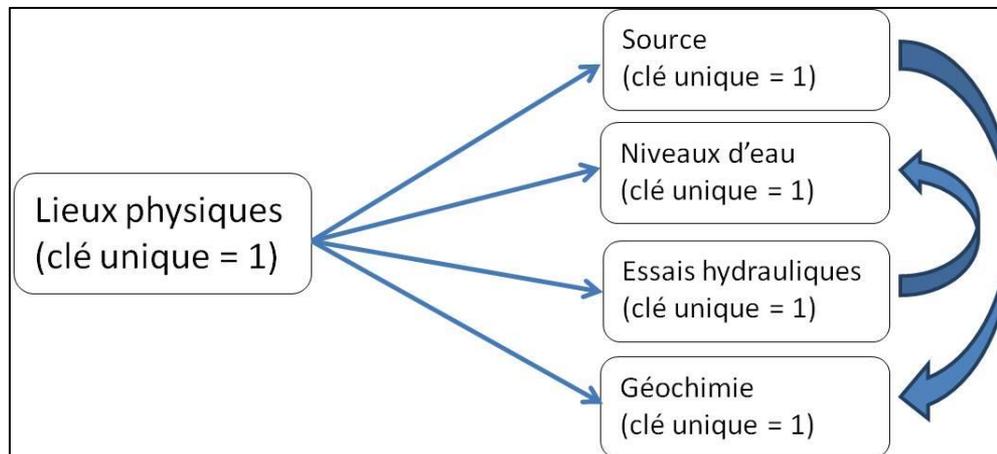
Géodatabase	Nom de la couche ou de la table	Description (Alias)	Notion hydrogéologique	Utilité*
CH_BDTerrain.gdb	CH_Lieu_Physique	Lieux physiques	s.o.	
	CH_TB_LIEUPHYS_Stratigraphie	id.	s.o.	
	CH_TB_LIEUPHYS_Crepine	id.	s.o.	
	CH_TB_LIEUPHYS_Venue_eau	id.	s.o.	
	CH_Niveau_eau	Niveau d'eau	s.o.	
	CH_TB_NIV_EAU_Mesures_Niveau_eau	id.	s.o.	
	CH_Essais	Essais hydrauliques	s.o.	
	CH_TB_ESSAIS_Essais	id.	s.o.	
	CH_Geochimie	Géochimie	s.o.	
CH_TB_GEOCHIMIE_Resultats_analyses	id.	s.o.		
CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb	BECA_Zone_Etude	Zone d'étude - BEC	s.o.	
	BECA_Indice_confinement	Confinement roc - BEC	Conditions de confinement	X
	BECA_Piezometrie_roc	Piézométrie roc courbes - BEC	Piézométrie	X
	BECA_Recharge_200mm_roc	Recharge préférentielle - BEC	Recharge et résurgence	X
	BECA_Resurgences	Résurgences - BEC	Recharge et résurgence	X
	BECA_Tourbieres	Résurgences tourbières - BEC	Recharge et résurgence	X
	UtilisationEauMRC_BEC_point	Utilisation eau-MRC - BEC	Utilisation de l'eau souterraine	

Par notion hydrogéologique:

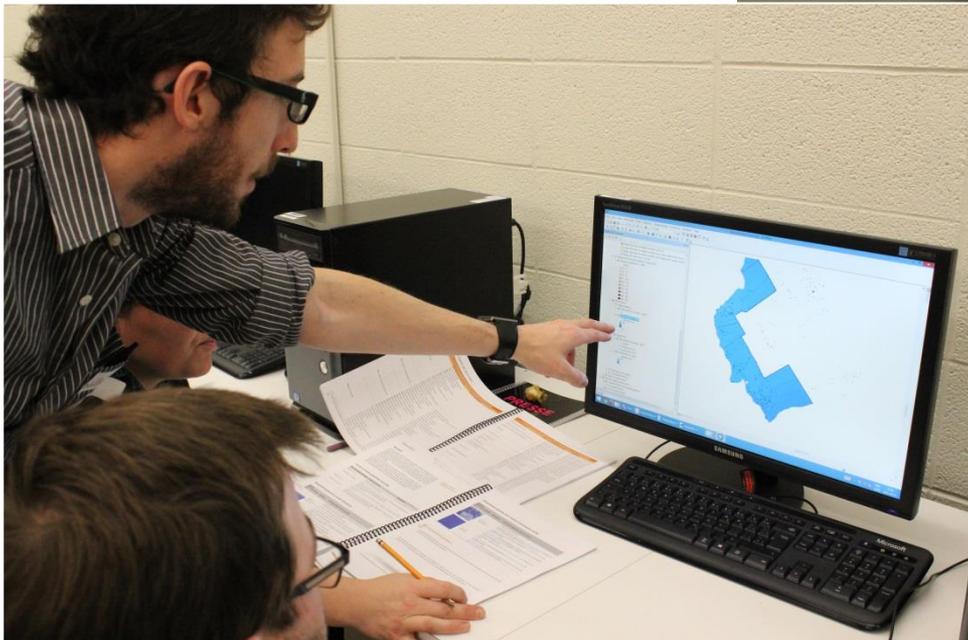
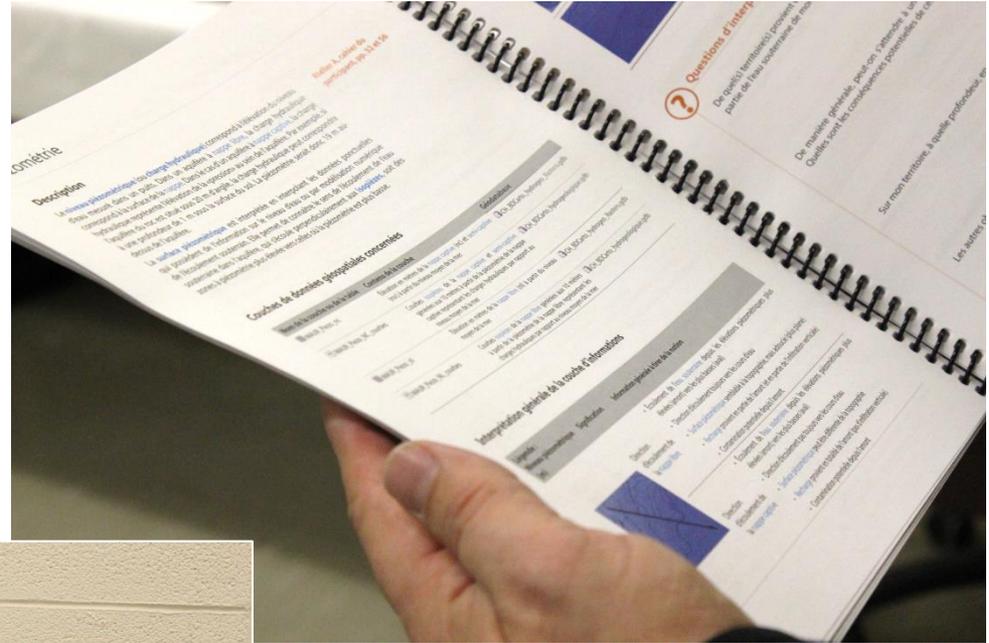
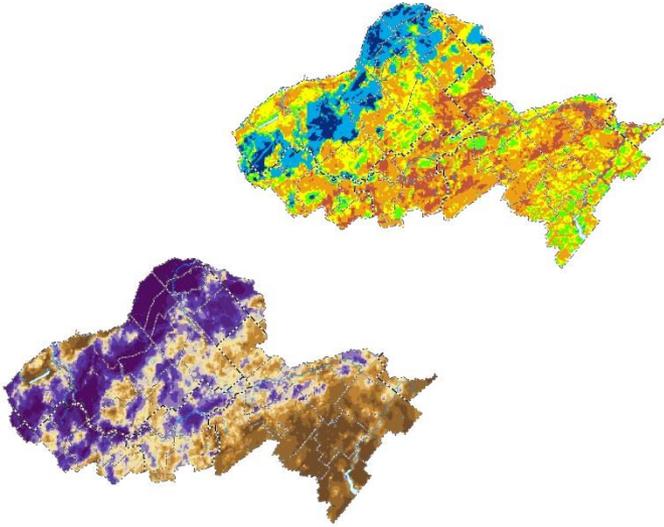
Les couches d'information géospatiale par notion hydrogéologique				
Notion hydrogéologique	Utilité*	Nom de la couche ou de la table	Description (Alias)	Géodatabase
Épaisseur des dépôts meubles	X	 liv15_interpolation_amont	Forages et affleurements utilisés - amont	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
	X	 liv15_interpolation_aval	Forages et affleurements utilisés - aval	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
	X	 BECA_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
Contextes hydrogéologiques	X	 liv18a	Contextes hydrogéologiques	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
	X	 liv18a_Converti	Contextes hydrogéologiques - Converti	 Donnees_Converties.gdb
Conditions de confinement	X	 BECA_Indice_confinement	Confinement roc - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 BECA_Indice_confinement_Converti	Confinement roc - Converti	 Donnees_Converties.gdb
Piézométrie	X	 Liv20_points	Points utilisés pour l'interpolation	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
	X	 BECA_Piezometrie_roc	Piézométrie roc courbes - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 BECA_Piezo_roc	Piézométrie roc - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
Recharge et résurgence		 liv28_sources	Source	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
	X	 BECA_Recharge_200mm_roc	Recharge préférentielle - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 BECA_Resurgences	Résurgences - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 BECA_Tourbieres	Résurgences tourbières - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 BECA_Recharge_annuelle	Recharge annuelle - BEC	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb

Diffusées par le MDDELCC:

Couches de points pour la géolocalisation	Tables relationnelles pour les résultats d'analyse
Lieux physiques	Caractéristiques physiques de la crépine Description des matériaux géologiques Renseignements sur la profondeur des fractures produisant de l'eau
Niveaux d'eau	Mesures de niveau d'eau
Essais hydrauliques	données des essais de pompage ou de conductivité hydraulique
Échantillons d'eau	Résultats des analyses chimiques



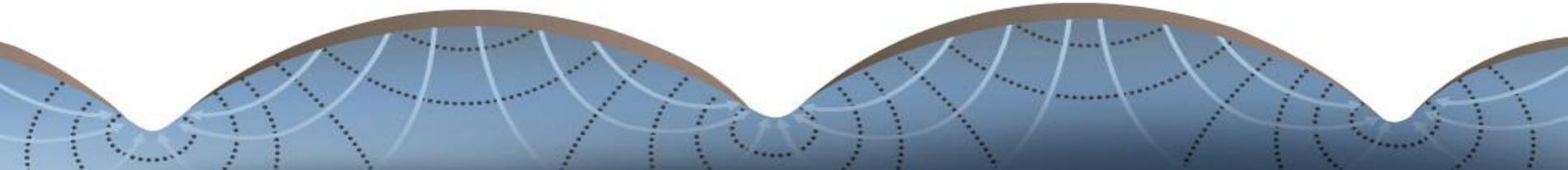
SUITE DES ACTIVITÉS AU LABORATOIRE INFORMATIQUE



Activité 3

CdP
p. 31

Interpréter les données disponibles pour
comprendre l'hydrogéologie de votre
territoire d'action



LES OBJECTIFS DE L'ATELIER D'AUJOURD'HUI

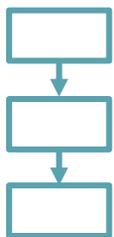
- ❑ Poursuivre le transfert des connaissances en hydrogéologie débuté lors des ateliers du 16 avril 2014 et du 18 juin 2015:
 - S'approprier la base de données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action
 - **Mieux comprendre les caractéristiques hydrogéologiques spécifiques à son territoire d'action**
 - Apprendre à analyser les données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action afin de répondre à un enjeu de gestion et de protection des eaux souterraines

LES OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 3



Objectif

Interpréter les données disponibles pour comprendre l'hydrogéologie de votre territoire d'action



Déroulement

Activité en binôme en laboratoire de géomatique

Lecture et analyse des couches de données hydrogéologiques géospatiales de votre territoire d'action avec l'aide du cahier du participant et des experts en hydrogéologie



Épaisseur des dépôts meubles

Description

Le terme «**dépôt meuble**» renvoie à tout matériau granulaire ou sédiment (**sable**, **gravier**, **argile**, dépôts organiques, etc.) reposant sur la roche en place. Leur épaisseur est estimée en interpolant les données ponctuelles (provenant de forages, levés géophysiques, affleurements rocheux) pour lesquelles de l'information concernant la profondeur du socle rocheux sous les dépôts meubles est disponible. La qualité de l'estimation dans un secteur dépend en grande partie de la densité des données disponibles à proximité.

Atelier A, cahier du participant, pp. 32-33, 50-51 et 68-69

Couches de données géospatiales concernées

Nom de la couche ou de la table	Description (Alias)	Contenu de la couche	Géodatabase
BECA_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - BEC	Épaisseur des dépôts meubles en mètres	CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
liv15_interpolation_amont	Forages et affleurements utilisés - amont	Points de stratigraphie utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des dépôts meubles dans la partie amont de la zone d'étude	UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
liv15_interpolation_aval	Forages et affleurements utilisés - aval	Points de stratigraphie utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des dépôts meubles dans la partie aval de la zone d'étude	UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb

Interprétation générale de la couche d'informations

Épaisseur des dépôts meubles (m)	Signification	Information générale à tirer de la notion
0 - 1	Épaisseur nulle ou très faible 1 m et moins	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'aquifère de dépôts meubles possible Pas d'aquitard possible Aquifère de roc fracturé toujours présent
1 - 3 3 - 6	Épaisseur faible 1 à 5 m	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'aquifère de dépôts meubles possible Aquitard pouvant causer des conditions de nappe semi-captive possible si des sédiments fins sont présents, mais peu épais (ex. : de 1 à 3 m d'argile ou de 3 à 5 m de till compact) Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles
6 - 9 9 - 11	Épaisseur moyenne 5 à 10 m	<ul style="list-style-type: none"> Aquifère de dépôts meubles au potentiel limité possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 5 m de sable ou gravier) Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact) Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles
11 - 14 14 - 17 17 - 22	Épaisseur élevée 10 à 20 m	<ul style="list-style-type: none"> Aquifère de dépôts meubles au potentiel élevé possible si les sédiments sont grossiers et relativement épais (ex. : + de 10 m de sable ou gravier) Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact) Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles
22 - 30 30 - 90	Épaisseur très élevée 20 m et plus	<ul style="list-style-type: none"> Aquifère de dépôts meubles au potentiel très élevé possible si les sédiments sont grossiers et très épais (ex. : + de 20 m de sable ou gravier) Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact) Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles

Questions d'interprétation

Où pourraient se situer les **aquifères** de **dépôts meubles** au potentiel élevé sur mon territoire? Quelles informations sont manquantes pour confirmer la présence de ces **aquifères**?

Où pourraient se situer les **aquitards** suffisamment épais pour causer des conditions de **nappe captive** sur mon territoire? Quelles informations sont manquantes pour confirmer la présence de ces **aquitards** ?

Y a-t-il des secteurs de mon territoire où l'estimation des épaisseurs des **dépôts meubles** est plus incertaine ? Si oui, lesquels?

Les autres observations sur mon territoire d'action

Épaisseur des dépôts meubles

Description

Le terme «[dépôt meuble](#)» renvoie à tout matériau granulaire ou sédiment ([sable](#), [gravier](#), [argile](#), dépôts organiques, etc.) reposant sur la roche en place. Leur épaisseur est estimée en interpolant les données ponctuelles (provenant de forages, levés géophysiques, affleurements rocheux) pour lesquelles de l'information concernant la profondeur du socle rocheux sous les dépôts meubles est disponible. La qualité de l'estimation dans un secteur dépend en grande partie de la densité des données disponibles à proximité.

Atelier A, cahier du participant, pp. 32-33, 50-51 et 68-69

Couches de données géospatiales concernées

Nom de la couche ou de la table	Description (Alias)	Contenu de la couche	Géodatabase
 BECA_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - BEC</i>	Épaisseur des dépôts meubles en mètres	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
 liv15_interpolation_amont	<i>Forages et affleurements utilisés - amont</i>	Points de stratigraphie utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des dépôts meubles dans la partie amont de la zone d'étude	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb
 liv15_interpolation_aval	<i>Forages et affleurements utilisés - aval</i>	Points de stratigraphie utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des dépôts meubles dans la partie aval de la zone d'étude	 UQAM_Hydrogeo_BEC.gdb

Interprétation générale de la couche d'informations

Légende :

Épaisseur des dépôts meubles (m)

Signification

Information générale à tirer de la notion

 0 - 1

Épaisseur nulle ou très faible
1 m et moins

- Pas d'aquifère de dépôts meubles possible
- Pas d'aquitard possible
- Aquifère de roc fracturé toujours présent

 1 - 3
 3 - 6

Épaisseur faible
1 à 5 m

- Pas d'aquifère de dépôts meubles possible
- Aquitard pouvant causer des conditions de nappe semi-captive possible si des sédiments fins sont présents, mais peu épais (ex. : de 1 à 3 m d'argile ou de 3 à 5 m de till compact)
- Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles

 6 - 9
 9 - 11

Épaisseur moyenne
5 à 10 m

- Aquifère de dépôts meubles au potentiel limité possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 5 m de sable ou gravier)
- Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact)
- Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles

 11 - 14
 14 - 17
 17 - 22

Épaisseur élevée
10 à 20 m

- Aquifère de dépôts meubles au potentiel élevé possible si les sédiments sont grossiers et relativement épais (ex. : + de 10 m de sable ou gravier)
- Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact)
- Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles

 22 - 30
 30 - 90

Épaisseur très élevée
20 m et plus

- Aquifère de dépôts meubles au potentiel très élevé possible si les sédiments sont grossiers et très épais (ex. : + de 20 m de sable ou gravier)
- Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments fins sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou + de 5 m de till compact)
- Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles



Questions d'interprétation

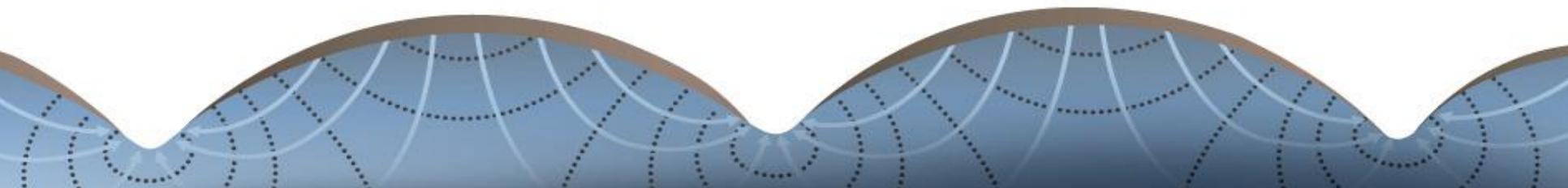
Où pourraient se situer les **aquifères** de **dépôts meubles** au potentiel élevé ou très élevé sur mon territoire ? Quelles informations sont manquantes pour confirmer la présence de ces **aquifères** ?

Où pourraient se situer les **aquitards** suffisamment épais pour causer des conditions de **nappe captive** sur mon territoire? Quelles informations sont manquantes pour confirmer la présence de ces **aquitards** ?

Y a-t-il des secteurs de mon territoire où l'estimation des épaisseurs des **dépôts meubles** est plus incertaine ? Si oui, lesquels?

Les autres observations sur mon territoire d'action

CORRECTION P.42 - VULNÉRABILITÉ



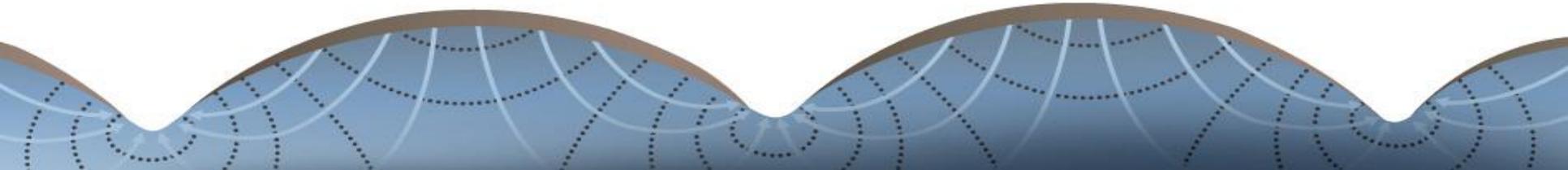
LES AUTRES RÉSULTATS DU PACES

Résultat du PACES	Description	Intérêt	Clés d'interprétation
Topographie	Variation de l'élévation de la surface du sol.	À l'échelle régionale, la topographie influence le climat, les directions d'écoulement des eaux souterraines et les zones de recharge des aquifères .	En général, l'écoulement souterrain régional se fait depuis les hauts topographiques (qui sont souvent des zones de recharge des aquifères) vers les bas topographiques.
Routes, limites municipales et toponymie	Limites de la zone d'étude du PACES, des MRC et municipalités. Autoroutes, routes, rues et chemins de fer. Toponymie des lieux habités.	Permet de localiser les données acquises sur l' eau souterraine et les points d'intérêt avoisinants.	s.o.
Modèle altimétrique numérique	Voir Topographie		
Pente du sol	Pente de la surface du sol exprimée en degrés.	La pente du sol influence le bilan hydrique, dont la recharge des aquifères , et la vulnérabilité .	Une pente forte signifie plus de ruissellement à la surface du sol, moins d'infiltration d'eau dans le sol pour recharger les aquifères et une vulnérabilité potentiellement plus faible.
Hydrographie	Distribution spatiale des cours d'eau (ruisseaux, rivières et fleuve) et des plans d'eau (lacs).	Les cours d'eau et les plans d'eau de surface correspondent habituellement à des zones d'échange entre les eaux de surface et souterraines. À ces endroits, l' eau souterraine peut s'écouler vers les eaux de surface et ainsi les réalimenter, ou l'écoulement peut être en direction inverse, des eaux de surface vers les eaux souterraines.	Au Québec, ce sont les eaux souterraines qui alimentent les cours d'eau et les plans d'eau, et non le contraire.

Activité 4

CdP
p. 49

Mon territoire d'action face à des enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines



LES OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 4

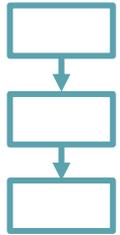


Objectif

Procéder à une analyse des couches d'informations hydrogéologiques de votre territoire pour répondre à une des questions suivantes en vue de protéger les eaux souterraines:

1. Si demain vous devez rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice sur votre 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?

LE DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ 4



Déroulement

Activité 4.1 Remue-méninge et explication de la démarche d'un expert en hydrogéologie

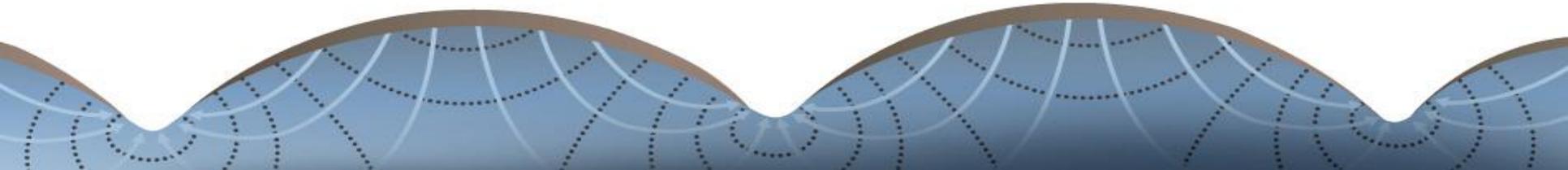
Activité 4.2 Exercices d'application

Activité 4.3 Présentation des résultats aux participants

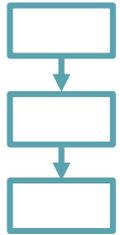
Question 1

CdP
p. 51

Si demain vous devez rechercher une nouvelle **source d'eau potable** souterraine, quelle zone serait la plus propice sur votre territoire d'action ?



LE DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ 4



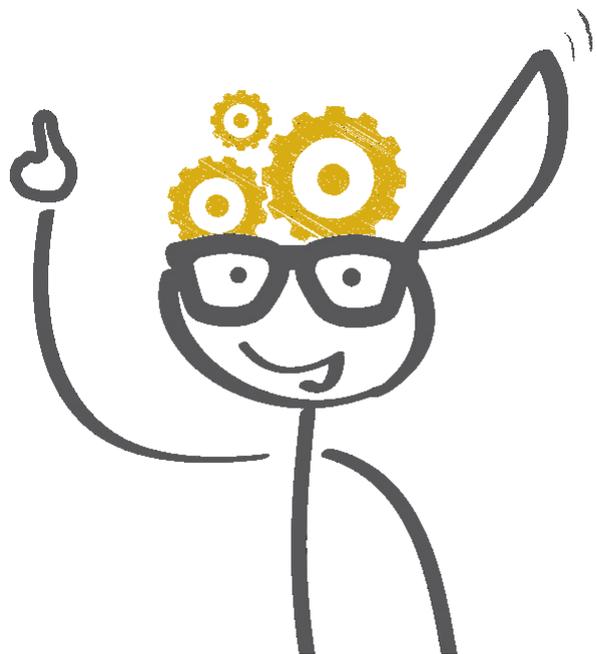
Déroulement

Activité 4.1 Remue-méninge et explication de la démarche d'un expert en hydrogéologie

Activité 4.2 Exercices d'application

Activité 4.3 Présentation des résultats aux participants

- **SI DEMAIN VOUS DEVEZ RECHERCHER UNE NOUVELLE SOURCE D'EAU POTABLE SOUTERRAINE, QUELLE ZONE SERAIT LA PLUS PROPICE SUR VOTRE TERRITOIRE D'ACTION ?**



Ce que l'on cherche

Pour répondre à cette question, quelles sont les caractéristiques des aquifères que nous devrions rechercher ?

Les critères d'analyse

Pour chacune des caractéristiques des aquifères recherchées, quelles couches d'informations hydrogéologiques pourrais-je utiliser et quels seraient mes critères d'analyse ?

Ce qui est recherché

1. Trouver de l'eau en quantité suffisante
2. Identifier les zones relativement protégées de la contamination
3. Faire le bilan des analyses faisant appel au géotraitement
4. Évaluer la qualité de l'eau
5. Identifier zones en amont des sources potentielles de contamination actuelles et projetées

1. Trouver de l'eau en quantité suffisante

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Présence d'aquifères granulaires d'épaisseur suffisante	<ul style="list-style-type: none">• Les aquifères granulaires ont généralement une conductivité hydraulique assez élevée pour permettre le pompage d'un débit adéquat pour alimenter un réseau d'aqueduc.• Les aquifères de roc fracturé ont souvent une conductivité hydraulique relativement faible qui permet difficilement le pompage d'un débit supérieur à celui nécessaire pour alimenter une résidence isolée.	<ul style="list-style-type: none">• Contrairement à l'aquifère de roc fracturé que l'on retrouve partout sur le territoire, les aquifères granulaires sont plus rares.• Une épaisseur de dépôts meubles minimale est nécessaire, car le pompage induit un cône de dépression dans le niveau de la nappe. Une épaisseur trop faible, combinée à un pompage relativement important, peut résulter en un assèchement du puits.
Recharge élevée	<ul style="list-style-type: none">• Pour s'assurer que le prélèvement de l'eau soit durable dans le temps, le débit pompé doit être inférieur à la recharge de l'aquifère.	<ul style="list-style-type: none">• Plus la quantité de personnes à alimenter sera élevée, plus la recharge dans l'aire d'alimentation du puits devra être élevée.• La superficie de l'aire d'alimentation d'un puits dépend du débit pompé : plus le débit est important, plus la superficie de l'aire d'alimentation sera grande.

1. Trouver de l'eau en quantité suffisante

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (<i>Alias</i>)	Critères
Présence d'aquifères granulaires d'épaisseur suffisante	Épaisseur des dépôts meubles	 BECA_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - BEC</i>	<ul style="list-style-type: none">• Épaisseur élevée : 10 à 20 m• Épaisseur très élevée : 20 m et plus
	Contextes hydrogéologiques	 liv18a_Converti	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	<ul style="list-style-type: none">• Sédiments granulaires et till remanié• Sédiments du Quaternaire ancien
Recharge élevée	Recharge et résurgence	 BECA_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - BEC</i>	<ul style="list-style-type: none">• Recharge élevée et préférentielle : 200 mm/an et plus

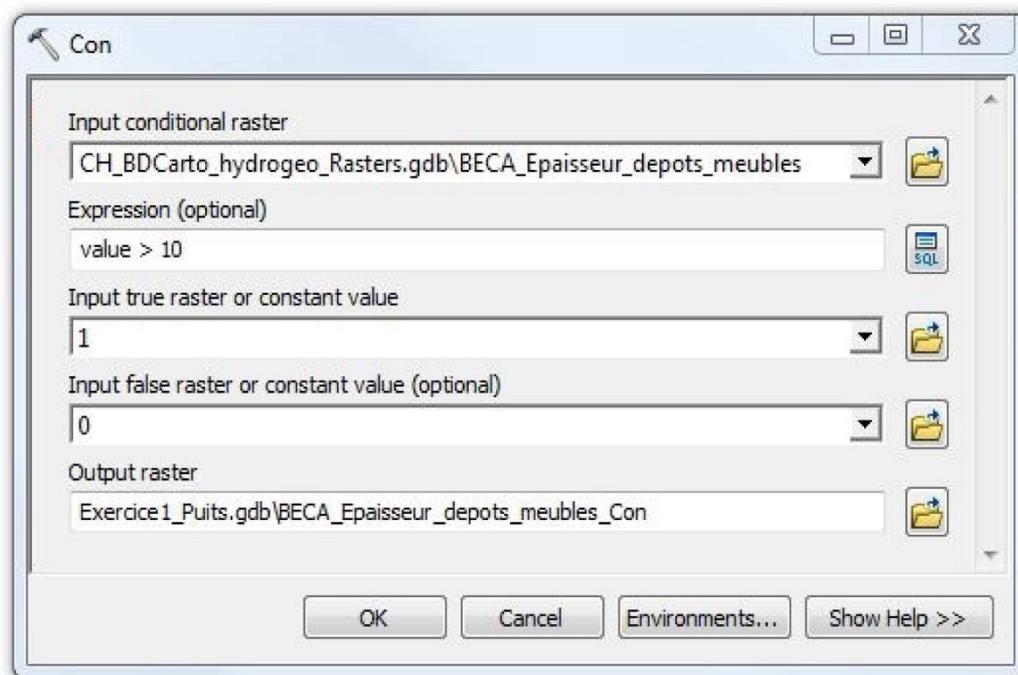


Procédure étape par étape

ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES

Identifier les cellules de  **BECA_Epaisseur_depots_meubles** (*alias* : *Épaisseur dépôts meubles - BEC*) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **BECA_Epaisseur_depots_meubles_Con** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



EN BREF

- L'étape
- Les paramètres d'analyse proposés
- Les critères proposés pour le traitement des données géospatiales
- La procédure étape par étape

4. Évaluer la qualité de l'eau

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Eau de qualité moyenne à bonne	<ul style="list-style-type: none">• Idéalement, l'eau doit être potable naturellement sans nécessiter de traitement.	<ul style="list-style-type: none">• Des problèmes présentant un danger pour la santé ne sont pas acceptables, mais certains traitements pourraient être considérés.• Un trop grand nombre de problèmes d'ordre esthétique pourraient être inacceptables, car ils génèreraient des coûts de traitement trop élevés.• Les contaminants microbiologiques, les pesticides et les hydrocarbures sont dangereux, mais ne peuvent pas être considérés à l'échelle régionale puisque ce sont des contaminants affectant l'eau souterraine à l'échelle locale.

Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospatiales

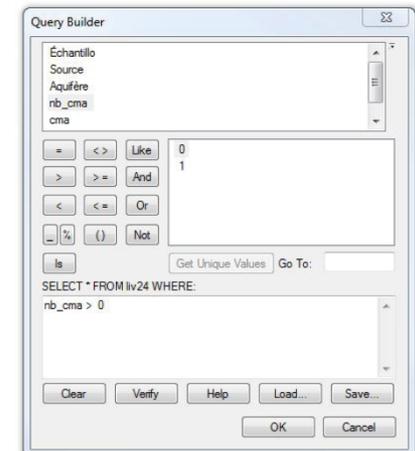
Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Eau de qualité moyenne à bonne	Qualité de l'eau	<input checked="" type="checkbox"/> liv24	Dépassements CMA	<ul style="list-style-type: none">• Aucun dépassement
		<input checked="" type="checkbox"/> liv25	Dépassements OE	<ul style="list-style-type: none">• Dépassement d'au moins un objectif esthétique (OE) possible• Aucun dépassement



Procédure étape par étape

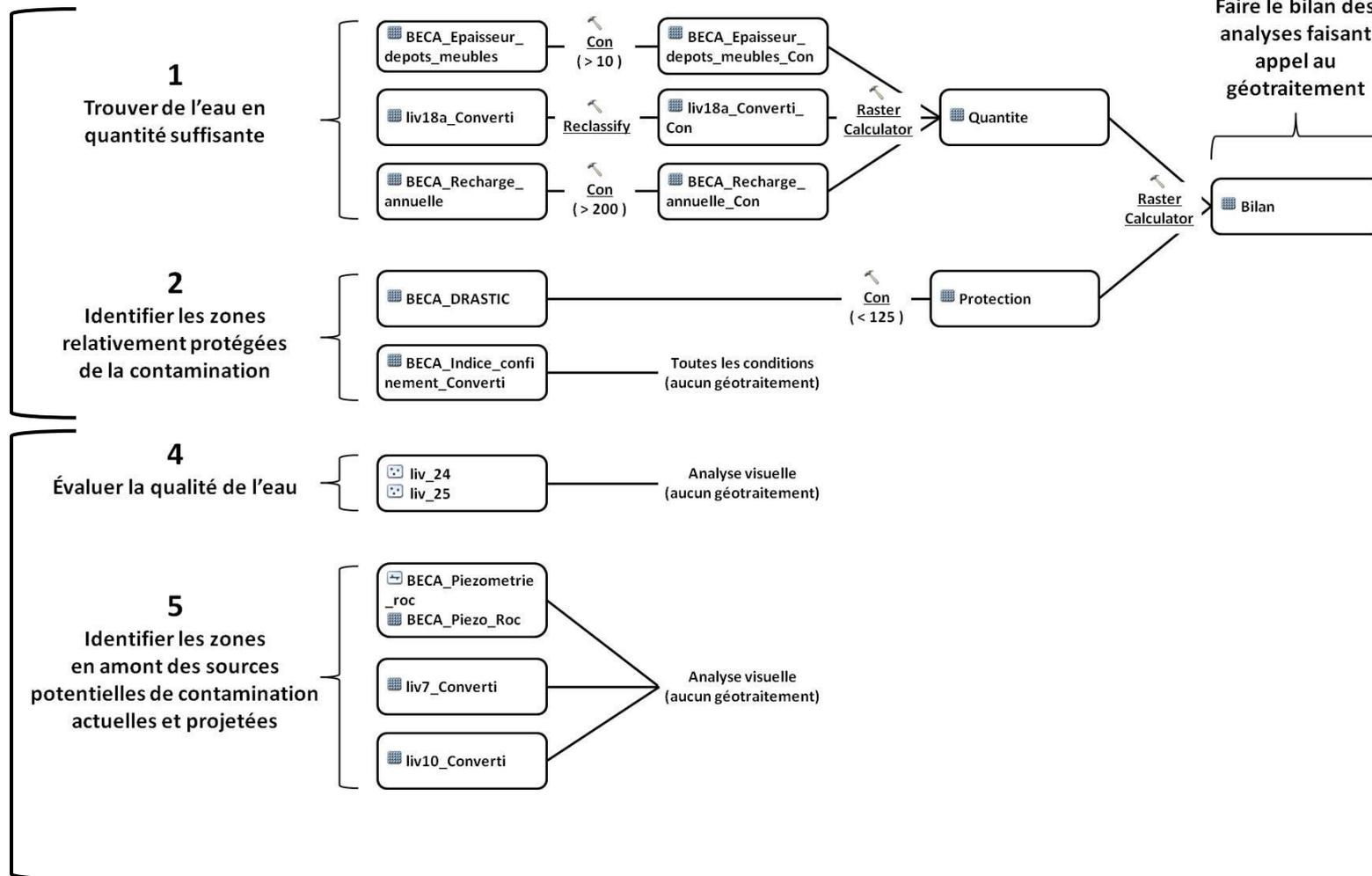
QUALITÉ DE L'EAU

Pour visualiser les puits avec ou sans dépassement de concentration maximale acceptable (CMA), afficher la couche **liv24** (alias : *Dépassements CMA*). Si souhaité, pour n'afficher que les puits ayant au moins un dépassement de CMA, il est possible de faire la requête ci-contre dans la boîte de dialogue **Query Builder** accessible sous l'onglet **Définition Query** de la fenêtre **Layer Properties**.



SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT

**Avec
géotraitement
Étapes 1 à 3**



**Sans
géotraitement
Étapes 4 et 5**

PRÉPARER LA PRÉSENTATION DE VOS RÉSULTATS



Si demain vous devez rechercher une nouvelle source d'eau potable souterraine, quelle zone serait la plus propice sur votre territoire d'action ?

Nom de votre territoire d'action :

En appliquant les critères hydrogéologiques fournis, décrivez le résultat obtenu sur votre territoire d'action (ex. : localisation, superficie, caractéristiques hydrogéologiques des zones sélectionnées) ?

Avez-vous modifié les critères hydrogéologiques proposés par le cheminement d'expert ? Si oui, pourquoi et de quelle manière ? Reportez dans le tableau de la page suivante les critères hydrogéologiques utilisés.

Quels sont les problèmes de qualité d'eau que vous avez détectés ? Quelle(s) conclusion(s) en tirez-vous ?

Dans votre pratique professionnelle, quelles sont les autres informations que vous utiliseriez pour répondre à la question posée (ex. : distance aux noyaux urbains, occupation des sols, zonage agricole, affectations du territoire, informations sur des activités ponctuelles, etc.) ?

VOTRE CHEMINEMENT SUR VOTRE TERRITOIRE D'ACTION

Ce qui est recherché	Clés d'interprétation spécifiques à l'enjeu		Traitement des données géospatiales			
	Paramètre d'analyse	Pourquoi ?	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (<i>Alias</i>)	Critères
Trouver de l'eau en quantité suffisante			Épaisseur des dépôts meubles	 BECA_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - BEC</i>	
			Contextes hydrogéologiques	 Liv18a_Converti	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	
			Recharge et résurgence	 BECA_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - BEC</i>	
Identifier les zones relativement protégées de la contamination			Vulnérabilité	 BECA_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - BEC</i>	
			Conditions de confinement	 BECA_Indice_confinement_Converti	<i>Confinement roc - Converti</i>	
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 liv24  liv25	<i>Dépassements CMA</i> <i>Dépassements OE</i>	
Identifier les zones en amont des sources potentielles de contamination actuelles et projetées			Piézométrie	 BECA_Piezometrie_roc	<i>Piézométrie roc courbes - BEC</i>	
				 BECA_Piezo_roc	<i>Piézométrie roc - BEC</i>	
				 Liv7_Converti	<i>Occupation du sol - Converti</i>	
				 Liv10_Converti	<i>Affectation du territoire - Converti</i>	

Intégration des connaissances du milieu humain

CdP
p. 66-
67

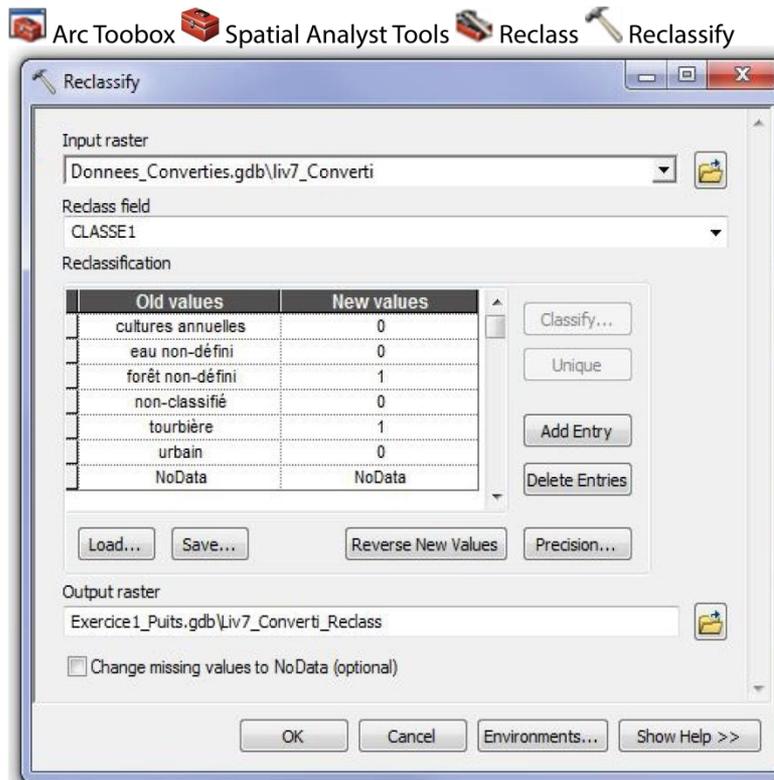
Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à la recherche d'une nouvelle source d'eau potable souterraine (ex. : l'emplacement du réseau d'aqueduc existant, la distance aux noyaux urbains, les propriétaires terriens, l'occupation du sol, l'affectation du territoire, etc.). Pour compléter l'exercice en cours d'atelier, les informations sur l'occupation du sol et l'affectation du territoire sont fournies avec les données du PACES. Les clés d'interprétation et les critères ne sont toutefois pas proposés par l'exemple d'un cheminement d'expert, mais sont choisis par les participants. Le déroulement ci-dessous montre une procédure de géotraitement qu'il est possible de faire.

Procédure étape par étape

OCCUPATION DU SOL

Identifier les cellules de  **Liv7_Converti** (alias : Occupation du sol – Converti) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

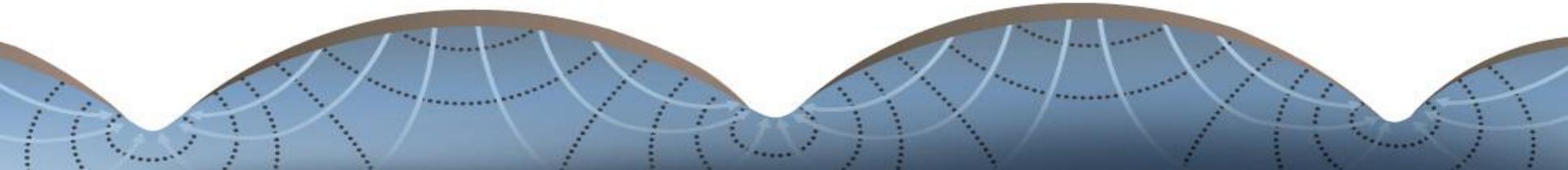
Les cellules de  **Liv7_Converti_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



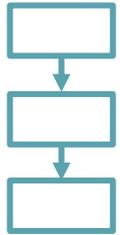
Question 2

CdP
p. 71

Quelles zones devraient être protégées en priorité pour la **recharge**?



LE DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ 4



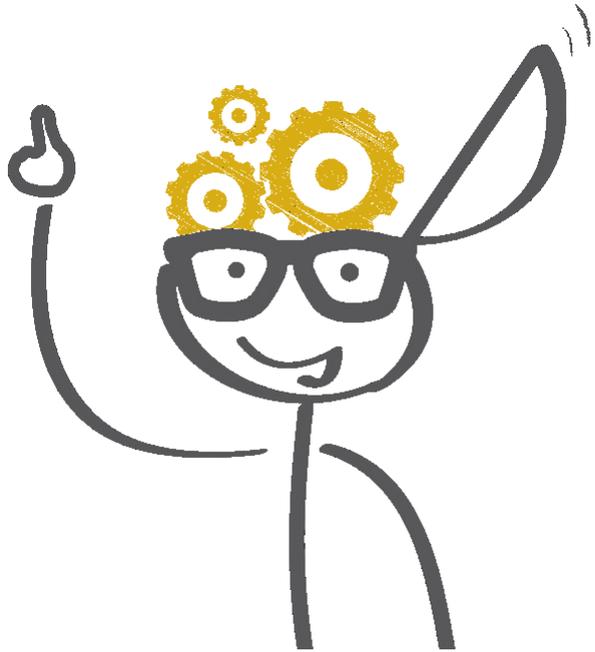
Déroulement

Activité 4.1 Remue-méninge et explication de la démarche d'un expert en hydrogéologie

Activité 4.2 Exercices d'application

Activité 4.3 Présentation des résultats aux participants

- **QUELLES ZONES DEVRAIENT ÊTRE PROTÉGÉES EN PRIORITÉ POUR LA RECHARGE?**



Ce que l'on cherche

Pour répondre à cette question, quelles sont les caractéristiques des aquifères que nous devrions rechercher ?

Les critères d'analyse

Pour chacune des caractéristiques des aquifères recherchées, quelles couches d'informations hydrogéologiques pourrais-je utiliser et quels seraient mes critères d'analyse ?

Ce qui est recherché

1. Localiser les zones où la recharge est importante
2. Identifier les zones vulnérables à la contamination
3. Faire le bilan des analyses faisant appel au géotraitement
4. Évaluer la qualité de l'eau
5. Identifier les zones en amont des sources potentielles de contamination actuelles et projetées
6. Identifier les zones en amont des puits d'approvisionnement pour la consommation humaine

1. Localiser les zones où la recharge est importante

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Taux de recharge annuelle important	<ul style="list-style-type: none">Les zones où la recharge est élevée devraient être considérées prioritaires pour la protection.	<ul style="list-style-type: none">Le taux de recharge peut changer d'une année à l'autre en fonction des variations climatiques ou des modifications de l'occupation du sol. Il restera toutefois dans le même ordre de grandeur.La recharge varie au cours de l'année. Elle est la plus faible, voire nulle, en hiver, lorsqu'il y a peu de précipitations liquides et que le sol est gelé, et la plus élevée au printemps, lors de la fonte des neiges.
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">Pas nécessaire pour répondre à l'enjeu, car ne prend pas en compte le type de dépôts meubles et donc leur caractère aquifère ou aquitard.	
Toutes épaisseurs des aquifères de dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none">Pas nécessaire pour répondre à l'enjeu, car la présence de dépôts meubles perméables est prise en compte dans le calcul de la recharge.L'aquifère de roc fracturé peut aussi recevoir une recharge élevée lorsque le roc est affleurant ou près de la surface.	

1. Localiser les zones où la recharge est importante

Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospatiales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (<i>Alias</i>)	Critères
Taux de recharge annuelle important	Recharge	 CMQ_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - CMQ</i>	<ul style="list-style-type: none">• Recharge élevée: 200 à 400 mm/an• Recharge très élevée : 400 mm/ an et plus
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	Épaisseur des dépôts meubles	 CMQ_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - CMQ</i>	<ul style="list-style-type: none">• Toutes épaisseurs
Toutes épaisseurs des aquifères de dépôts meubles	Épaisseur des aquifères de dépôts meubles	 CMQ_Epaisseur_aquiferes	<i>Épaisseur aquifères - CMQ</i>	<ul style="list-style-type: none">• Toutes épaisseurs



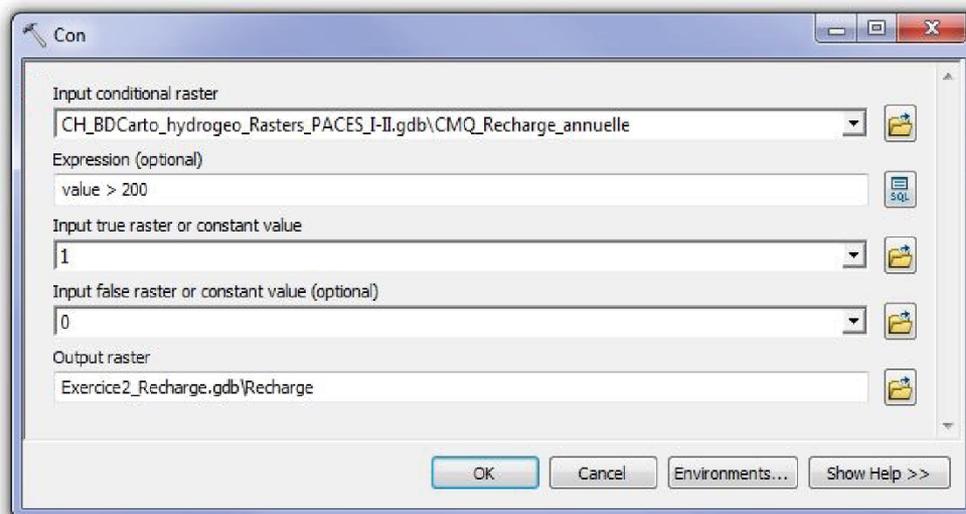
Procédure étape par étape

RECHARGE

Identifier les cellules de  **CMQ_ Recharge annuelle** (*alias : Recharge annuelle - CMQ*) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **Recharge** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.

 Arc Toobox  Spatial Analyst Tools  Conditional  Con



EN BREF

- L'étape
- Les paramètres d'analyse proposés
- Les critères proposés pour le traitement des données géospatiales
- La procédure étape par étape

2. Identifier les zones vulnérables à la contamination

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Aquifère non confiné	<ul style="list-style-type: none">La recharge est de moyenne à élevée dans les aquifères non confinés.	<ul style="list-style-type: none">Puisque les aquifères confinés et semi-confinés sont moins susceptibles d'être affectés par une contamination provenant de la surface, il est moins prioritaire de les protéger.
Aquifère vulnérable	<ul style="list-style-type: none">Il faut consacrer les efforts à protéger les aquifères susceptibles d'être affectés par une contamination provenant de la surface, et non ceux qui sont déjà protégés naturellement.Les aquifères non confinés sont plus vulnérables.	<ul style="list-style-type: none">Un indice de vulnérabilité est subjectif. Il faut être prudent dans l'interprétation de son résultat.La vulnérabilité DRASTIC ne considère que ce qui provient par infiltration de la surface, sans considérer ce qui peut provenir de l'écoulement souterrain latéral.Pour tenir compte du risque de contamination, la vulnérabilité n'est pas suffisante : il faut y jumeler l'impact des activités humaines présentant un danger potentiel de contamination, incluant la toxicité du contaminant, la quantité de contaminants associés à l'activité, la zone d'impact et la fréquence du rejet. Il faut donc inventorier les activités potentiellement polluantes sur le territoire de l'aquifère et qualifier leur impact potentiel sur la qualité de l'eau souterraine.

Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospatiales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Aquifère non confiné	Confinement	CMQ_Indice_Confinement_Granul	Confinement dépôts - CMQ	<ul style="list-style-type: none">Libre (que l'aquifère de roc soit libre ou non)
		CMQ_Indice_Confinement_Roc	Confinement roc - CMQ	<ul style="list-style-type: none">Libre ou discontinu (où il n'y a pas d'aquifère granulaire)
Aquifère vulnérable	Vulnérabilité DRASTIC	CMQ_DRASTIC	Indice DRASTIC - CMQ	<ul style="list-style-type: none">Vulnérabilité moyenne : indice entre 100 et 180Vulnérabilité élevée: indice de 180 ou plus

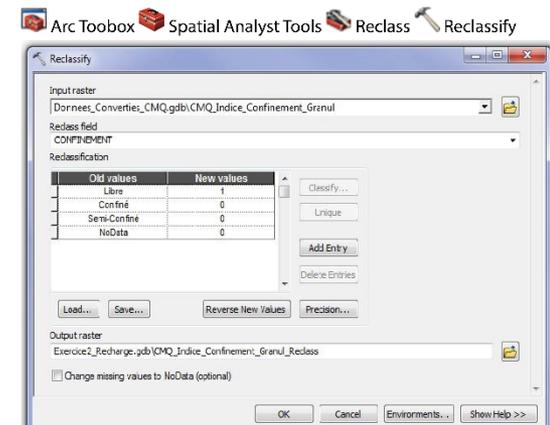


Procédure étape par étape

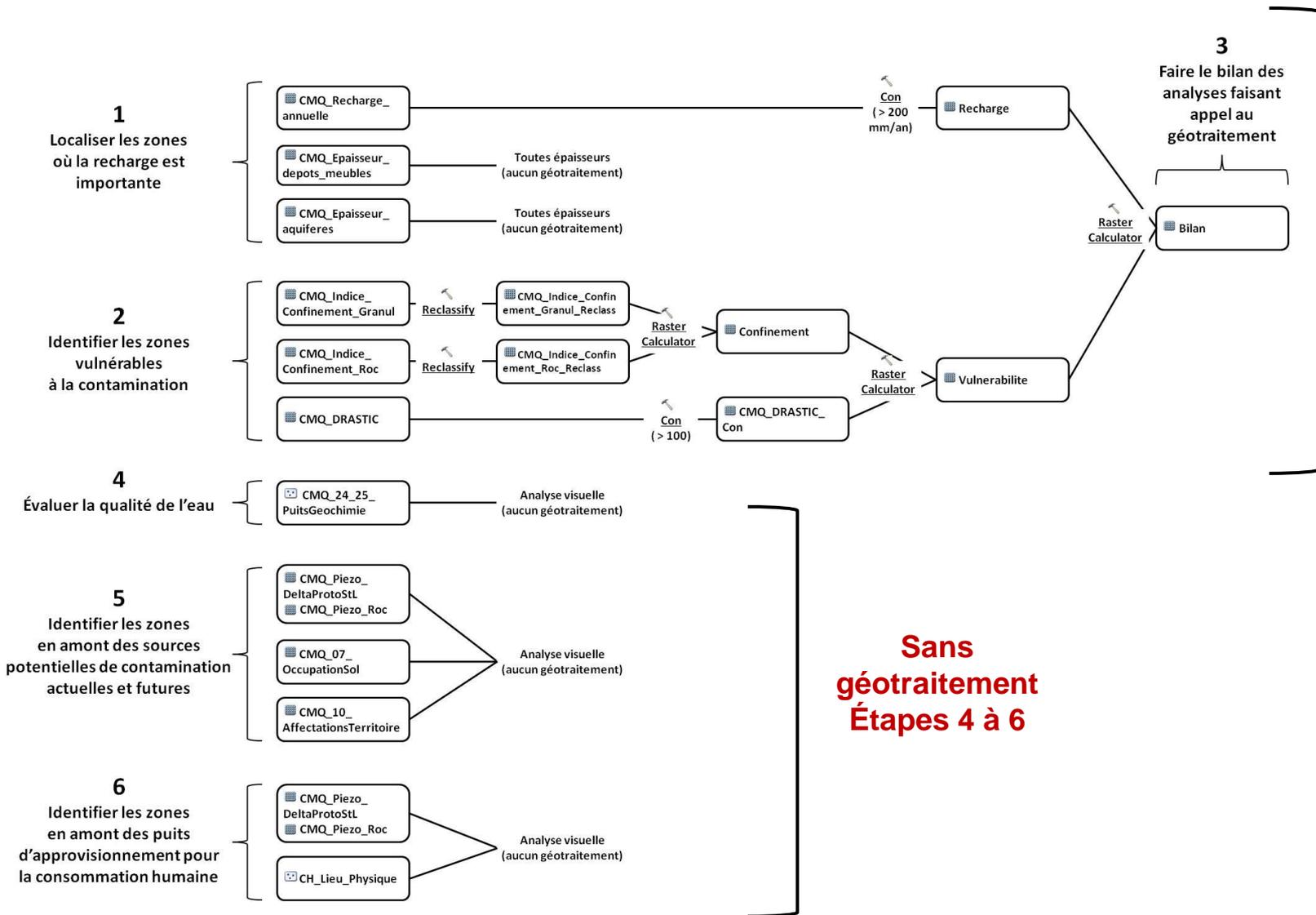
CONFINEMENT

Identifier les cellules de **CMQ_Indice_Confinement_Granul** (alias : Confinement dépôts - CMQ) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Entrer une nouvelle valeur de 0 lorsqu'il n'y a pas d'ancienne valeur (NoData).



SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT



Avec géotraitement
Étapes 1 à 3

Sans géotraitement
Étapes 4 à 6

Quelles zones devraient être protégées en priorité pour la recharge ?

Nom de votre territoire d'action :

En appliquant les critères hydrogéologiques fournis, décrivez le résultat obtenu sur votre territoire d'action (ex. : localisation, superficie, caractéristiques hydrogéologiques des zones sélectionnées)?

Avez-vous modifié les critères hydrogéologiques proposés par le cheminement d'expert? Si oui, pourquoi et de quelle manière ? Reportez dans le tableau de la page suivante les critères hydrogéologiques utilisés.

Quels sont les problèmes de qualité d'eau que vous avez détectés? Quelle(s) conclusion(s) en tirez-vous?

Dans votre pratique professionnelle, quelles sont les autres informations que vous utiliseriez pour répondre à la question posée (ex. : milieux naturels d'intérêt, occupation des sols, zones de conservation, affectations du territoire, informations sur des activités ponctuelles, etc.)?

VOTRE CHEMINEMENT SUR VOTRE TERRITOIRE D'ACTION

Votre cheminement sur votre territoire d'action

Ce qui est recherché	Clés d'interprétation spécifiques à l'enjeu		Traitement des données géospatiales		
	Paramètre d'analyse	Pourquoi ?	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias) Critères
Localiser les zones où la recharge est importante			Recharge	 CMQ_Recharge_annuelle	Recharge annuelle - CMQ
			Épaisseur des dépôts meubles	 CMQ_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - CMQ
			Épaisseur des aquifères de dépôts meubles	 CMQ_Epaisseur_aquiferes	Épaisseur aquifères - CMQ
Identifier les zones vulnérables à la contamination			Confinement	 CMQ_Indice_Confinement_Granul  CMQ_Indice_Confinement_Roc	Confinement dépôts - CMQ Confinement roc - CMQ
			Vulnérabilité DRASTIC	 CMQ_DRASTIC	Indice DRASTIC - CMQ
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 CMQ_24_25_Puits-Geochimie	Puits qualité de l'eau
Identifier les zones en amont des sources potentielles de contamination			Piézométrie	 CMQ_Piezo_Delta-ProtoStL	Piézo. Delta-Proto St-Laurent - CMQ
				 CMQ_Piezo_Roc	Piézométrie roc - CMQ
				 CMQ_07_OccupationSol	Occupation du sol
				 CMQ_10_AffectationsTerritoire	Affectations du territoire

Intégration des connaissances du milieu humain

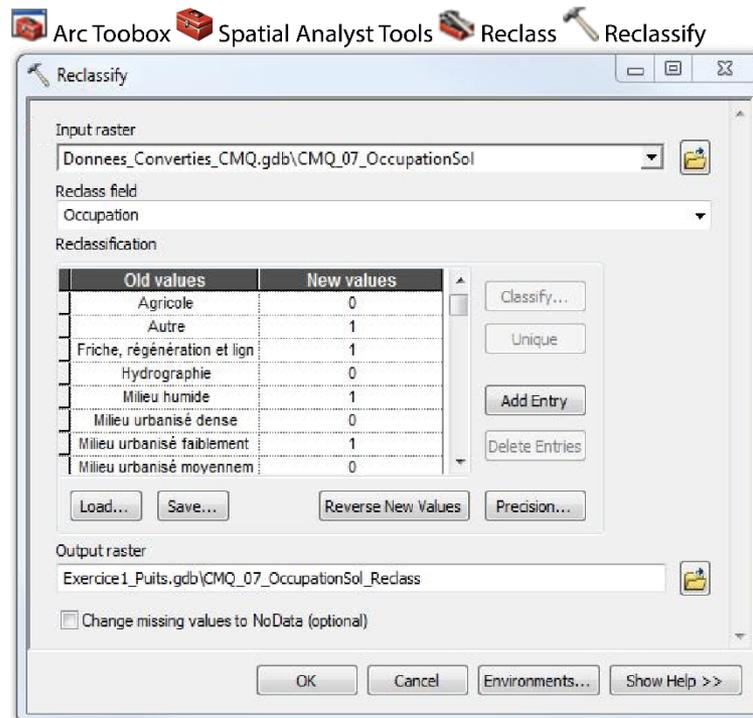
Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à la recherche d'une nouvelle source d'eau potable souterraine (ex. : l'emplacement du réseau d'aqueduc existant, la distance aux noyaux urbains, les propriétaires terriens, l'occupation du sol, l'affectation du territoire, etc.). Pour compléter l'exercice en cours d'atelier, les informations sur l'occupation du sol et l'affectation du territoire sont fournies avec les données du PACES. Les clés d'interprétation et les critères ne sont toutefois pas proposés par l'exemple d'un cheminement d'expert. Ils sont choisis par les participants. Le déroulement ci-dessous montre un exemple d'opérations de géotraitement qu'il est possible de faire.

Procédure étape par étape

OCCUPATION DU SOL

Identifier les cellules de  **CMQ_07_OccupationSol** (alias: *Occupation du sol*) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

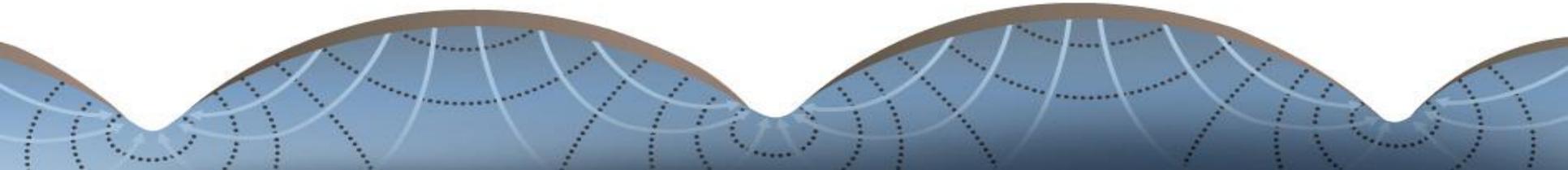
Les cellules de  **CMQ_07_OccupationSol_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



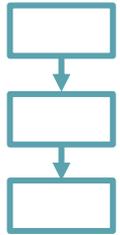
Question 3

CdP
p. 93

Où pourrait-on implanter une nouvelle **activité potentiellement polluante** afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines?



LE DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ 4



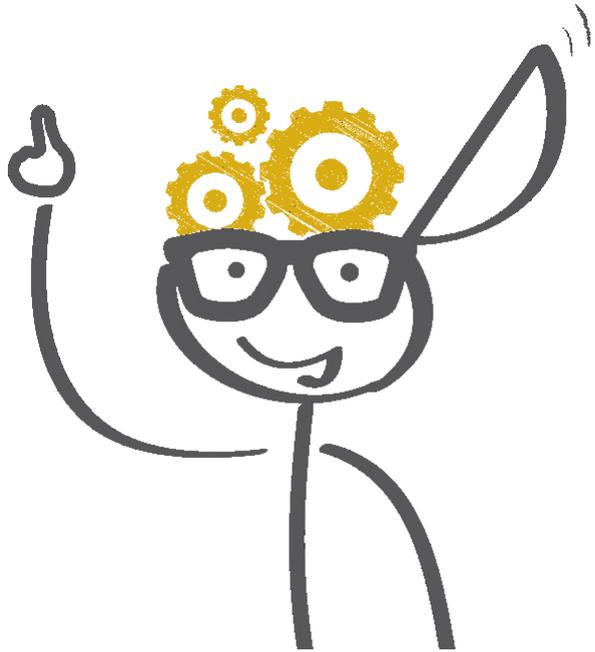
Déroulement

Activité 4.1 Remue-méninge et explication de la démarche d'un expert en hydrogéologie

Activité 4.2 Exercices d'application

Activité 4.3 Présentation des résultats aux participants

- OÙ POURRAIT-ON IMPLANter UNE NOUVELLE ACTIVITÉ POTENTIELLEMENT POLLUANTE AFIN DE MINIMISER SON IMPACT SUR LA QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES?



Ce que l'on cherche

Pour répondre à cette question, quelles sont les caractéristiques des aquifères que nous devrions rechercher ?

Les critères d'analyse

Pour chacune des caractéristiques des aquifères recherchées, quelles couches d'informations hydrogéologiques pourrais-je utiliser et quels seraient mes critères d'analyse ?

Ce qui est recherché

1. Identifier les zones naturellement protégées de la contamination
2. Évaluer la qualité de l'eau
3. Identifier les zones en aval des puits d'approvisionnement pour la consommation humaine

1. Identifier les zones naturellement protégées de la contamination

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Présence d'aquitard	<ul style="list-style-type: none">Les aquitards confinent les aquifères sous-jacents et les protègent de la contamination pouvant provenir de la surface.	<ul style="list-style-type: none">L'épaisseur de l'argile constituant les aquitards devrait être considérée, car, par exemple, une couverture de moins de 3 m d'argile ne confine pas complètement les aquifères sous-jacents et peut laisser passer l'eau et les contaminants.Le till compact, bien qu'il puisse parfois constituer un aquitard, n'est pas considéré par ce critère, car son épaisseur doit être supérieure à 5 m pour confiner les aquifères sous-jacents, ce qui est relativement peu fréquent.Les sédiments du Quaternaire ancien sont aussi exclus de ce critère, car les types de sédiments, et par le fait même leur caractère aquifère ou aquitard, ne sont pas définis par les contextes hydrogéologiques.
Aquifère à nappe captive	<ul style="list-style-type: none">Les aquifères à nappe captive sont bien protégés de la contamination provenant de la surface.Leur eau est possiblement de moins bonne qualité, ce qui peut diminuer la gravité d'une contamination potentielle.	<ul style="list-style-type: none">Les aquifères à nappe captive ne sont pas protégés d'une contamination provenant de l'écoulement souterrain latéral.Les conditions de confinement ne sont déterminées que pour l'aquifère de roc fracturé. Il est possible qu'un aquifère de dépôts meubles en surface soit en conditions de nappe libre alors que l'aquifère de roc fracturé sous-jacent soit en conditions de nappe captive, si on retrouve une couche de sédiments fins entre les deux types d'aquifère.

1. Identifier les zones naturellement protégées de la contamination

Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospatiales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (<i>Alias</i>)	Critères
Présence d'aquitard	Contextes hydrogéologiques	 Liv18a_Converti	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	<ul style="list-style-type: none">• Présence d'argile
Aquifère à nappe captive	Conditions de confinement	 BECA_Indice_confinement_Converti	<i>Confinement roc - Converti</i>	<ul style="list-style-type: none">• Nappe captive
Taux de recharge annuel faible	Recharge et résurgence	 BECA_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - BEC</i>	<ul style="list-style-type: none">• Recharge nulle ou faible : 0 à 100 mm/an
Aquifère peu vulnérable	Vulnérabilité	 BECA_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - BEC</i>	<ul style="list-style-type: none">• Vulnérabilité faible : indice de 75 et moins
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	Épaisseur des dépôts meubles	 BECA_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - BEC</i>	<ul style="list-style-type: none">• Toutes épaisseurs



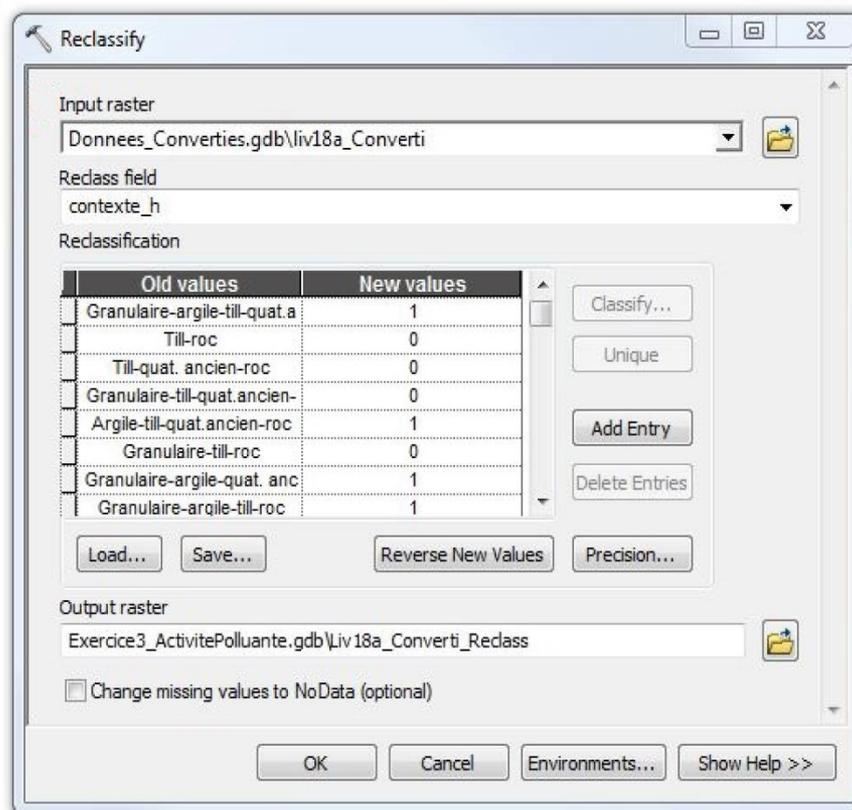
Procédure étape par étape

CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES

Identifier les cellules de **Liv18a_Converti** (*alias* : Épaisseur dépôts meubles - BEC) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Les cellules de **Liv18a_Converti_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.

Arc Toolbox Spatial Analyst Tools Reclass Reclassify



EN BREF

- L'étape
- Les paramètres d'analyse proposés
- Les critères proposés pour le traitement des données géospatiales
- La procédure étape par étape

2. Évaluer la qualité de l'eau

Les paramètres d'analyse proposés

Paramètres d'analyse	Pourquoi ?	Limites et commentaires
Toutes les qualités de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• La gravité de la contamination d'une eau de bonne qualité naturelle est très élevée.• La contamination d'une eau de qualité naturelle douteuse est possiblement moins grave, mais la contamination anthropique la dégradant davantage n'est pas souhaitable.	<ul style="list-style-type: none">• La qualité naturelle de l'aquifère en aval de l'activité à implanter doit être caractérisée au préalable pour déterminer les causes d'une contamination, le cas échéant.• Un suivi de la qualité de l'eau de l'aquifère en aval de l'activité via des puits de surveillance devrait être effectué suite à l'implantation de l'activité pour suivre l'évolution de la qualité de l'eau souterraine.

Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospatiales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Toutes les qualités de l'eau	Qualité de l'eau	CMQ_24_25_PuitsGeochimie	<i>Puits qualité de l'eau</i>	<ul style="list-style-type: none">• Eau souterraine de bonne qualité (aucun dépassement de CMA et d'OE dans l'aquifère) : gravité de contamination très élevée• Eau souterraine de qualité moyenne (au moins un dépassement d'OE dans l'aquifère) : gravité de contamination élevée• Eau souterraine de qualité douteuse (au moins un dépassement de CMA dans l'aquifère) : gravité de contamination modérée

Procédure étape par étape

QUALITÉ DE L'EAU

Pour afficher les puits pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable a été dépassée, dans la couche **CMQ_24_25_PuitsGeochimie** (alias : *Puits qualité de l'eau*), faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

```
Ba_d > 1 OR Fluorures > 1.5
```

La requête peut être copiée depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier **Exercices**.

Pour afficher les puits pour lesquels au moins un objectif esthétique a été dépassé, dans la couche **CMQ_24_25_PuitsGeochimie** (alias : *Puits qualité de l'eau*), faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

```
Sulfures_t > 0.05 OR Al_d > 0.1 OR Cl_d > 250 OR Fe_d > 0.3 OR Mn_d > 0.05 OR Na_d > 200 OR pH < 6.5 OR pH > 8.5 OR MDT_estime > 500 OR Durete_t > 200
```

La requête peut être copiée depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier **Exercices**.

Pour afficher les puits pour lesquels aucun dépassement de concentration maximale acceptable et d'objectif esthétique n'a été observé, dans la couche **CMQ_24_25_PuitsGeochimie** (alias : *Puits qualité de l'eau*), faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

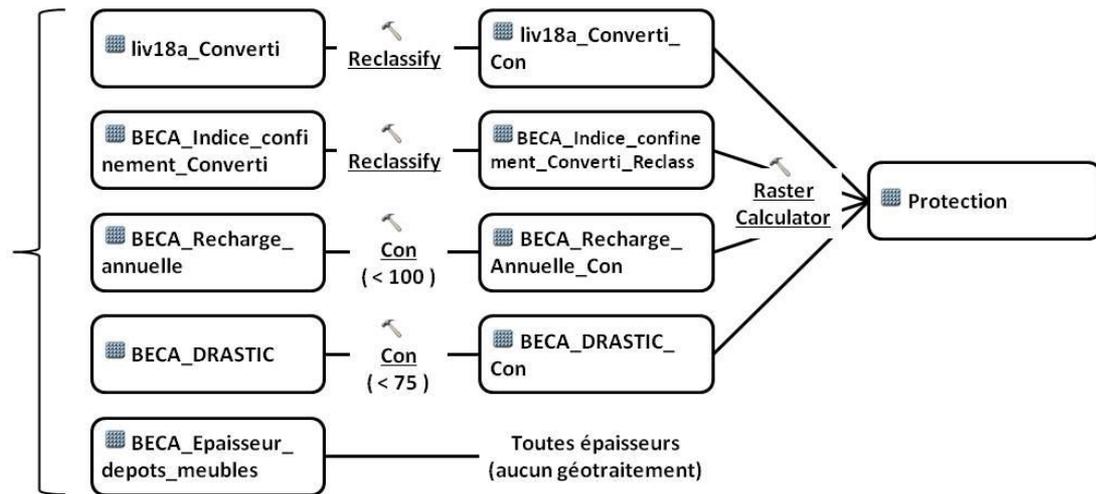
```
Ba_d <= 1 AND Fluorures <= 1.5 AND Sulfures_t <= 0.05 AND Al_d <= 0.1 AND Cl_d <= 250 AND Fe_d <= 0.3 AND Mn_d <= 0.05 AND Na_d <= 200 AND pH >= 6.5 AND pH <= 8.5 AND (MDT_estime <= 500 OR MDT_estime IS Null) AND (Durete_t <= 200 OR Durete_t IS Null)
```

La requête peut être copiée depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier **Exercices**.

SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT

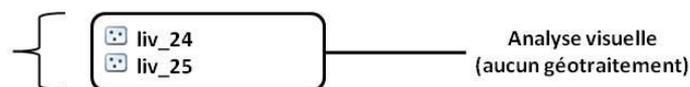
**Avec
géotraitement
Étape 1**

1
Identifier les zones
naturellement protégées
de la contamination

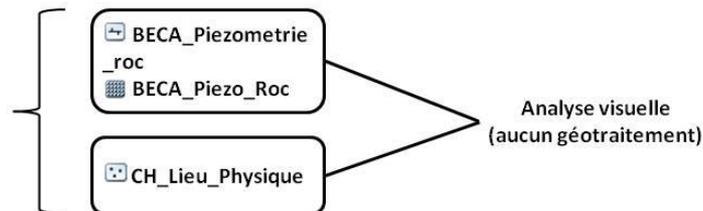


**Sans
géotraitement
Étapes 2 et 3**

2
Évaluer la qualité de l'eau



3
Identifier les zones
en aval des puits
d'approvisionnement pour
la consommation humaine



PRÉPARER LA PRÉSENTATION DE VOS RÉSULTATS

Où pourrait-on implanter une nouvelle activité potentiellement polluante afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines ?

Nom de votre territoire d'action :

En appliquant les critères hydrogéologiques fournis, décrivez le résultat obtenu sur votre territoire d'action (ex. : localisation, superficie, caractéristiques hydrogéologiques des zones sélectionnées)?

Avez-vous modifié les critères hydrogéologiques proposés par le cheminement d'expert? Si oui, pourquoi et de quelle manière ? Reportez dans le tableau de la page suivante les critères hydrogéologiques utilisés.

Quels sont les problèmes de qualité d'eau que vous avez détectés ? Quelle(s) conclusion(s) en tirez-vous?

Dans votre pratique professionnelle, quelles sont les autres informations que vous utiliseriez pour répondre à la question posée (ex. : occupation des sols, affectations du territoire, informations sur des activités ponctuelles, etc.)?

Compte tenu de l'échelle des données hydrogéologiques actuelles, existent-ils des secteurs sur lesquels vous auriez besoin de données hydrogéologiques plus locales?

VOTRE CHEMINEMENT SUR VOTRE TERRITOIRE D'ACTION

Votre cheminement sur votre territoire d'action

Ce qui est recherché	Clés d'interprétation spécifiques à l'enjeu		Traitement des données géospatiales			
	Paramètre d'analyse	Pourquoi ?	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Identifier les zones naturellement protégées de la contamination			Contextes hydrogéologiques	 Liv18a_Converti	Contextes hydrogéologiques - Converti	
			Conditions de confinement	 BECA_Indice_confinement_Converti	Confinement roc - Converti	
			Recharge et résurgence	 BECA_Recharge_annuelle	Recharge annuelle - BEC	
			Vulnérabilité	 BECA_DRASTIC	Indice DRASTIC - BEC	
			Épaisseur des dépôts meubles	 BECA_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - BEC	
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 liv24  liv25	Dépassements CMA Dépassements OE	
Identifier les zones en aval des puits d'approvisionnement pour la consommation humaine			Piézométrie	 BECA_Piezometrie_roc  BECA_Piezo_roc  CH_Lieu_physique	Piézométrie roc courbes - BEC Piézométrie roc - BEC Lieux physiques	

Intégration des connaissances du milieu humain

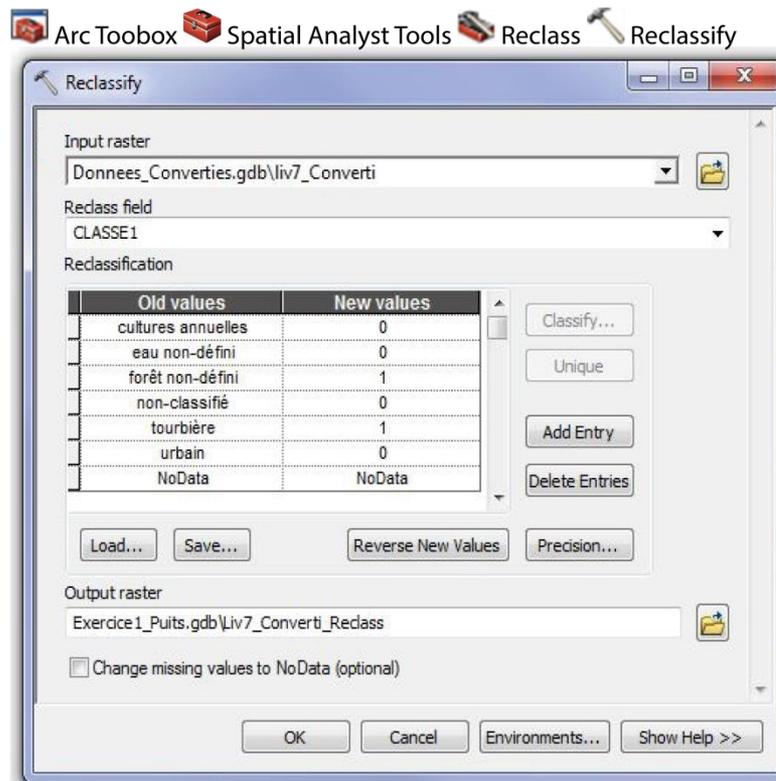
Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à la recherche d'une nouvelle source d'eau potable souterraine (ex. : l'emplacement du réseau d'aqueduc existant, la distance aux noyaux urbains, les propriétaires terriens, l'occupation du sol, l'affectation du territoire, etc.). Pour compléter l'exercice en cours d'atelier, les informations sur l'occupation du sol et l'affectation du territoire sont fournies avec les données du PACES. Les clés d'interprétation et les critères ne sont toutefois pas proposés par l'exemple d'un cheminement d'expert, mais sont choisis par les participants. Le déroulement ci-dessous montre une procédure de géotraitement qu'il est possible de faire.

Procédure étape par étape

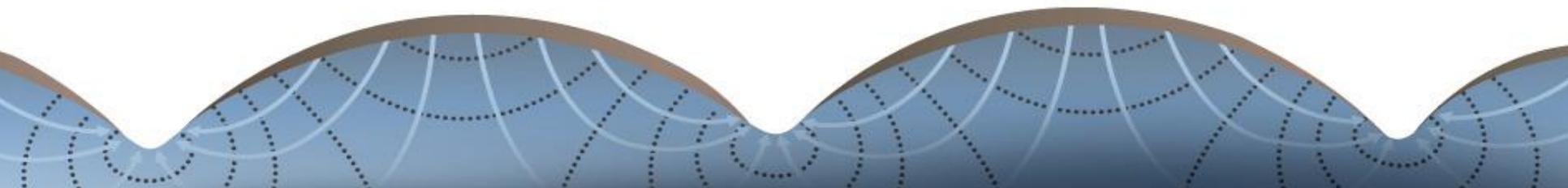
OCCUPATION DU SOL

Identifier les cellules de  **Liv7_Converti** (alias : Occupation du sol – Converti) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **Liv7_Converti_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



MOT DE LA FIN



MERCI!

