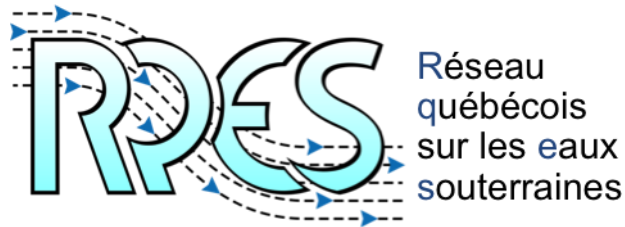
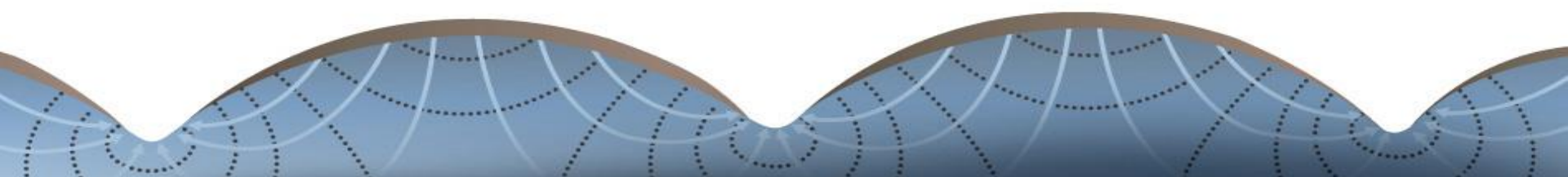


# Atelier A

## Appropriation des bases de données hydrogéologiques

*Vaudreuil-Soulanges*

6 décembre 2017



**UQÀM**  
Université du Québec à Montréal





# La licence Creative Commons

Cette œuvre est sous licence Creative Commons. Cette licence vous permet de mixer, arranger, et adapter cette œuvre à des fins non commerciales tant que vous créditez le RQES en citant son nom et que les nouvelles œuvres sont diffusées selon les mêmes conditions.



**Creative Commons** = œuvre sous licence Creative Commons.



**Paternité** = vous pouvez de copier, distribuer, adapter et modifiée l'œuvre à condition que le crédit soit donné en citant l'auteur (RQES).



**Pas d'utilisation commerciale** = vous ne pouvez pas utiliser l'œuvre à des fins commerciales.



**Partage selon les conditions initiales** = vous pouvez distribuer l'œuvre modifiée sous une licence identique à l'œuvre originale.

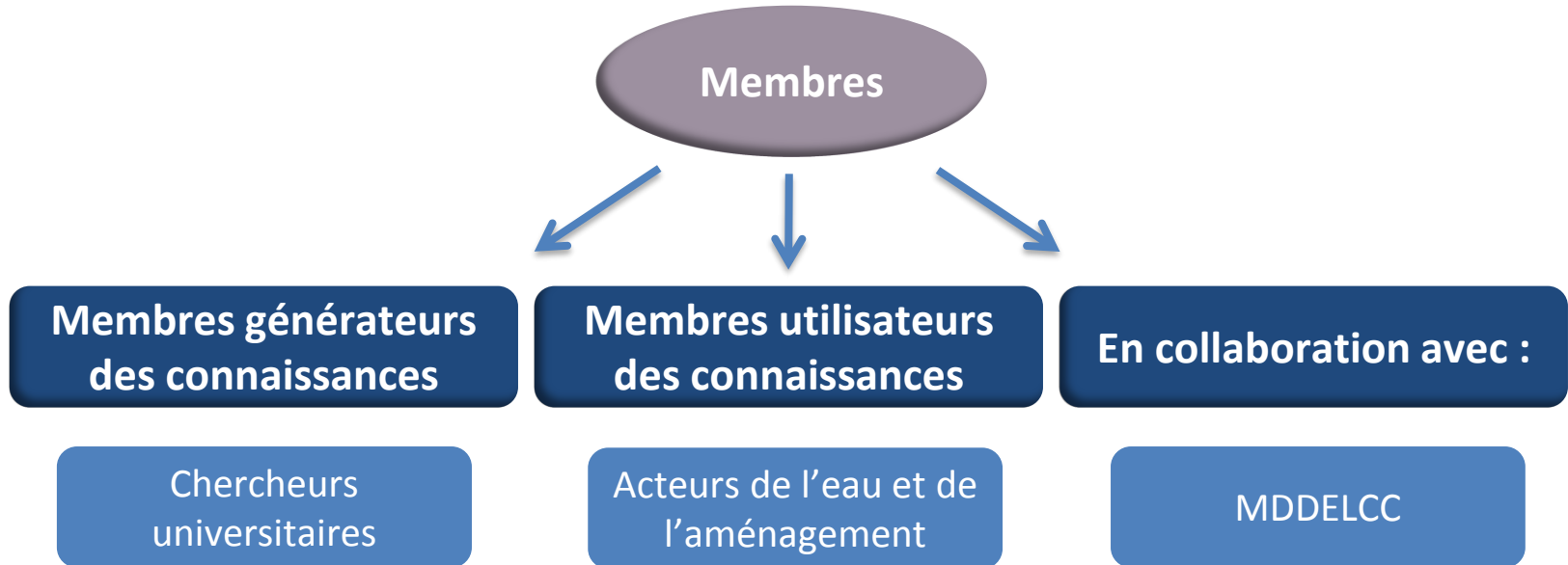


Comment utiliser le logo et la licence sur vos documents?

<https://creativecommons.org/>



# Le Réseau québécois sur les eaux souterraines



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



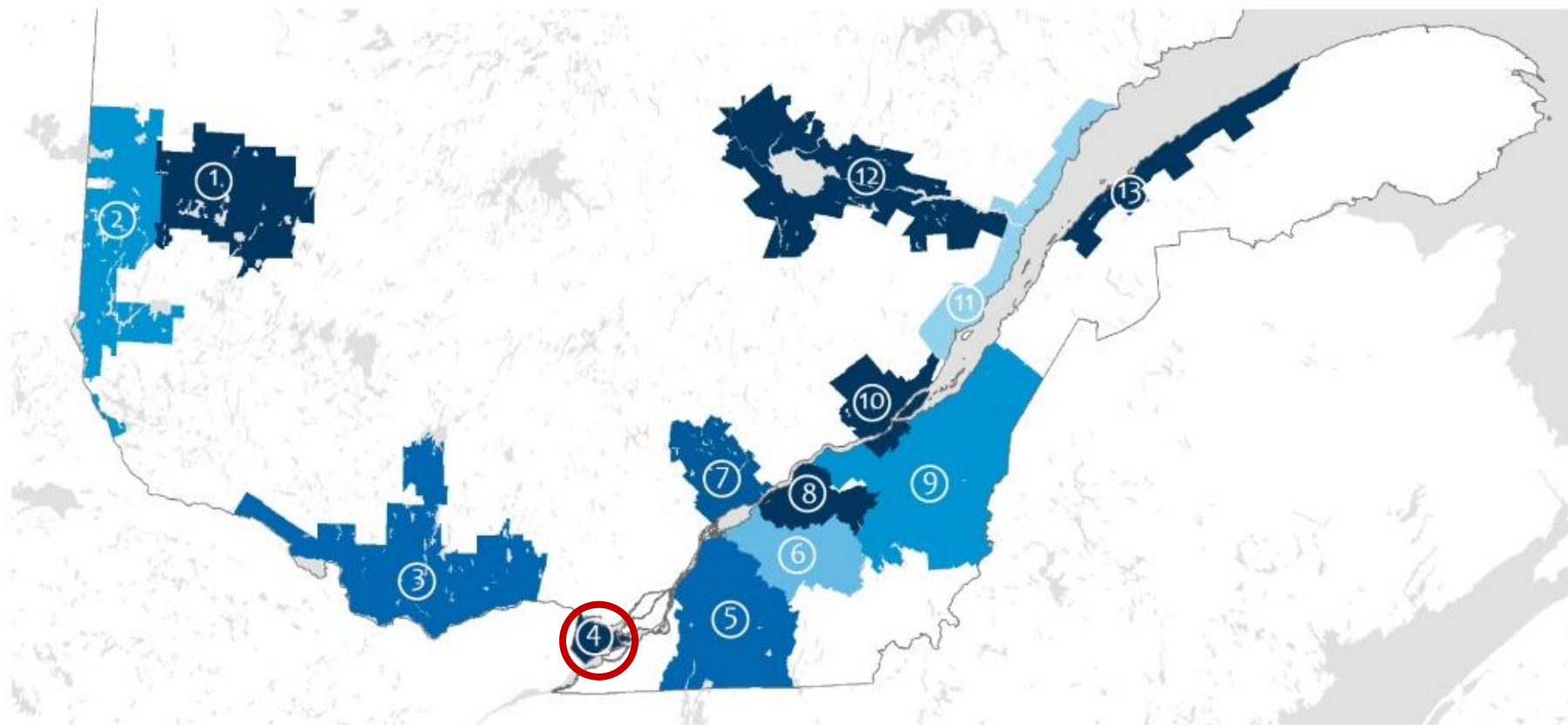
# Les ateliers de transfert des connaissances sur les eaux souterraines

- ❑ Prend appui sur des travaux de recherche (Ruiz, Pelchat, Campeau, 2013) où l'on a évalué :
  - 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



PACES

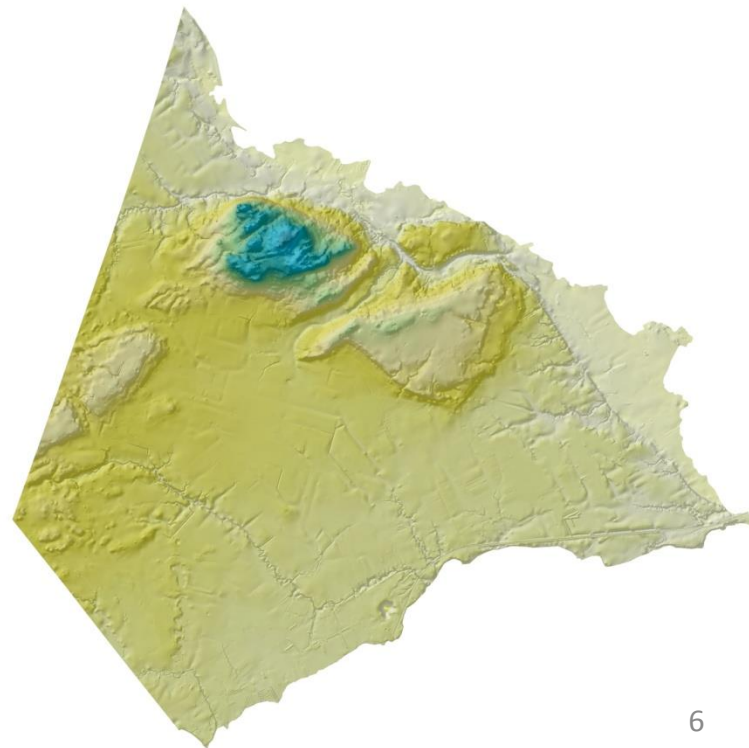
# Le programme d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines





# PACES de la zone Vaudreuil-Soulanges

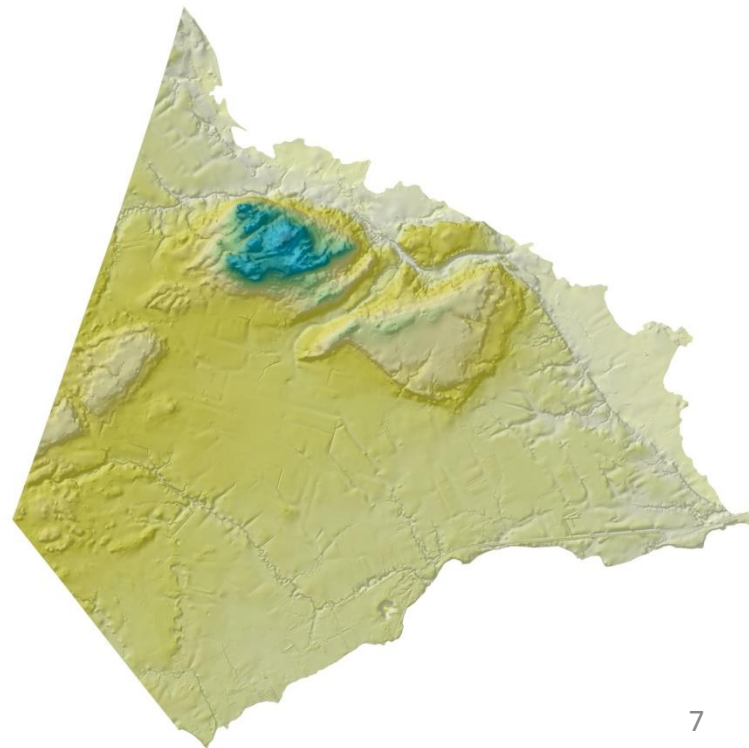
- ❑ 1<sup>er</sup> portrait régional de la ressource en eau souterraine de la Zone de gestion intégrée de l'eau de Vaudreuil-Soulanges
  
- ❑ Superficie de 814 km<sup>2</sup>
  - intégralement contenu au sein de la MRC de Vaudreuil-Soulanges
  - 18 municipalités
  - 1 OBV
  
- ❑ Population d'environ 105 000 habitants
  
- ❑ Territoire à vocation principalement agricole





# PACES de la zone Vaudreuil-Soulanges

- ❑ Réalisé par l'UQAM et l'école Polytechnique de Montréal, entre 2012 et 2015
  
- ❑ En collaboration avec:
  - MRC de Vaudreuil-Soulanges
  - Organisme de bassin versant COBAVER-VS
  - Agence de géomatique montréalaise (GéoMont)
  
- ❑ Principalement financé par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques



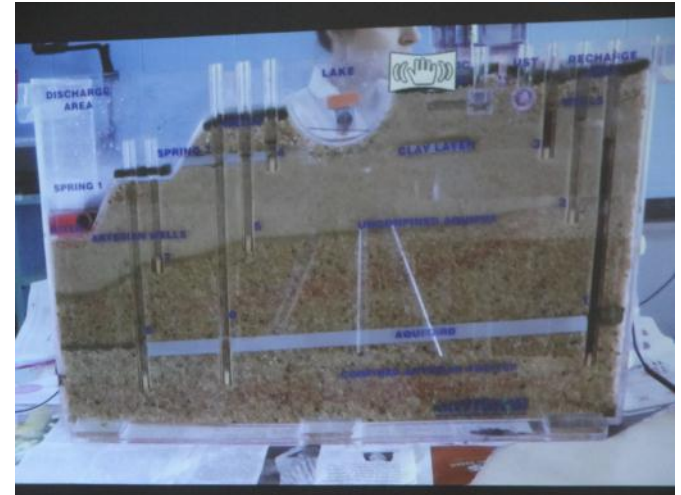
# ATELIER A

## Rappel Atelier A : Appropriation des connaissances hydrogéologiques



### Objectifs de l'atelier

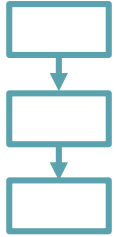
- Acquérir des notions hydrogéologiques de base
- Acquérir des connaissances pour comprendre les caractéristiques hydrogéologiques de son territoire d'action
- Être capable de lire seul, à un premier niveau, les documents produits dans le cadre du PACES (rapports et cartes)





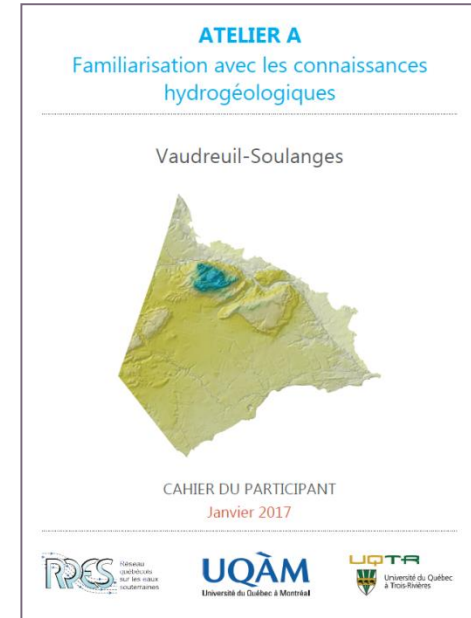
# ATELIER A

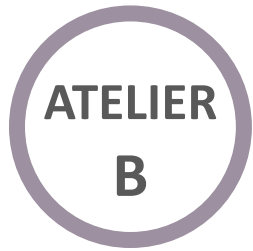
## Rappel Atelier A : Appropriation des connaissances hydrogéologiques



### 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





# Les objectifs de l'atelier d'aujourd'hui

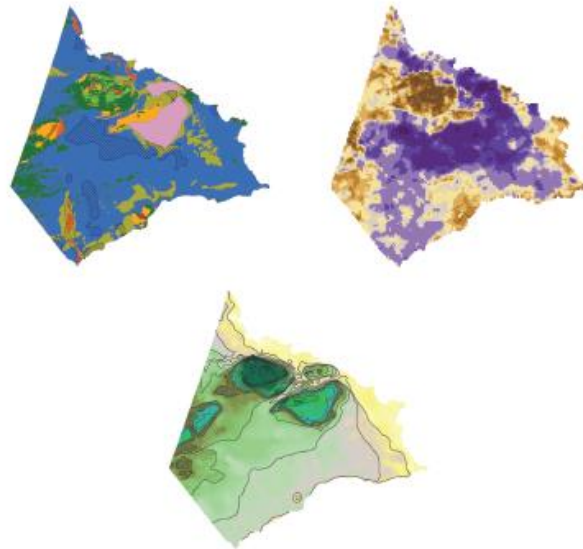
- ❑ Poursuivre le transfert des connaissances en hydrogéologie débuté lors de l'Atelier A du 21 septembre 2017:
  - S'approprier la base de données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action
  - Mieux comprendre les caractéristiques hydrogéologiques spécifiques à son territoire 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

## ATELIER B

# Appropriation des bases de données hydrogéologiques

---

Vaudreuil-Soulanges



CAHIER DU PARTICIPANT

Décembre 2017

---



# L'équipe pour vous accompagner

## 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



**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



# L'équipe pour vous accompagner

## Vos experts en eaux souterraines



**Marie Larocque**  
Ph.D. Hydrogéologie  
Professeure  
Département des sciences de la  
Terre  
et de l'Atmosphère  
Université du Québec à Montréal

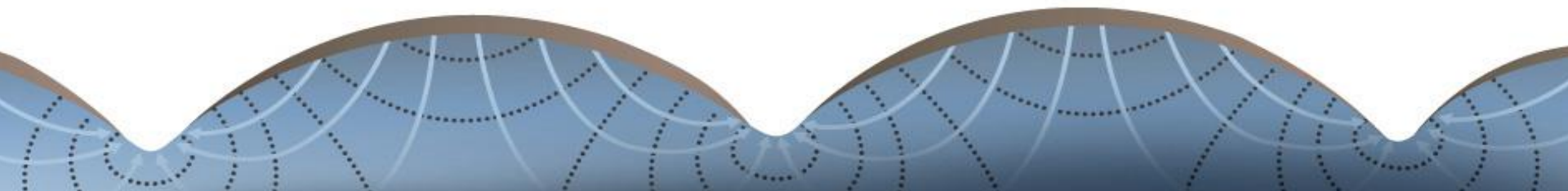


**Sylvain Gagné**  
M.Sc. Hydrogéologie  
Agent de recherche  
Département des sciences de la  
Terre  
et de l'Atmosphère  
Université du Québec à Montréal



**Guillaume Meyzonnat**  
Ing., M.Sc. Hydrogéologie  
Agent de recherche  
Département des sciences de la  
Terre  
et de l'Atmosphère  
Université du Québec à Montréal

# TOUR DE TABLE





# Déroulement de la journée (Matinée)



**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** Explication de l'activité 4

**11h45** Lunch



**Présentations**



**Activités en binômes**



## 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

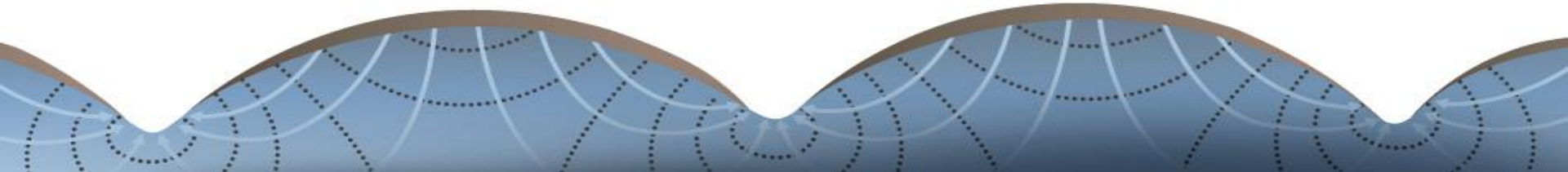
# Les partenaires du projet de transfert des connaissances sur les eaux souterraines



# Activité 1

CdP  
p. 11

Quelques notions de base en hydrogéologie

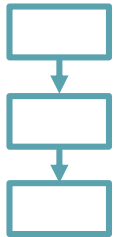


# LES OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 1



## Objectif

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



## Déroulement

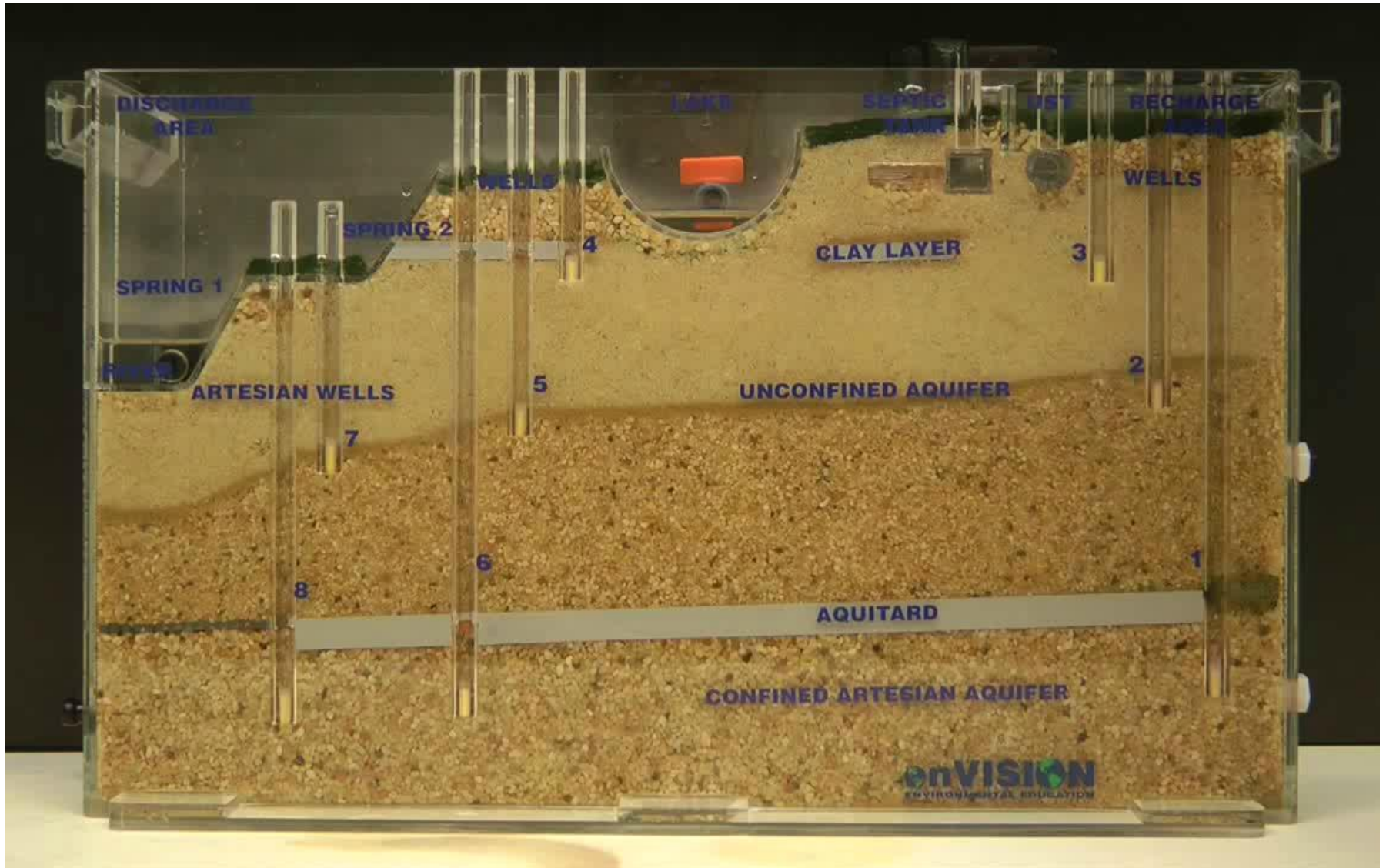
- Présentation magistrale: vidéos de la maquette hydrogéologique
  - Processus d'écoulement des eaux souterraines
  - Migration d'un contaminant

**Local  
d'accueil**

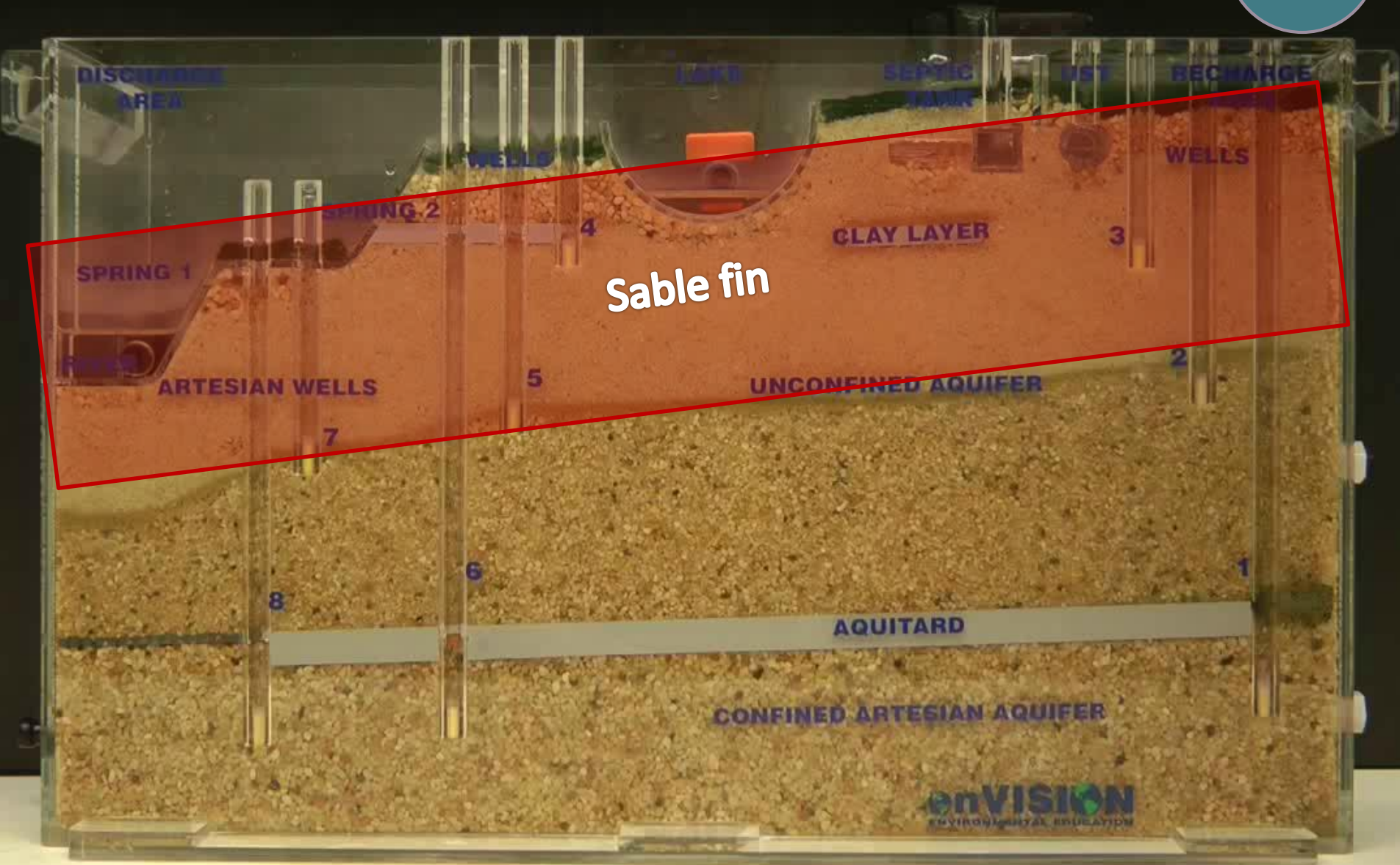
- ❑ Tout au long du cahier, les mots ou expressions en **bleu** sont définis dans le glossaire des notions clés sur les eaux souterraines
- ❑ Glossaire complet disponible au [rqes.ca](http://rqes.ca)

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

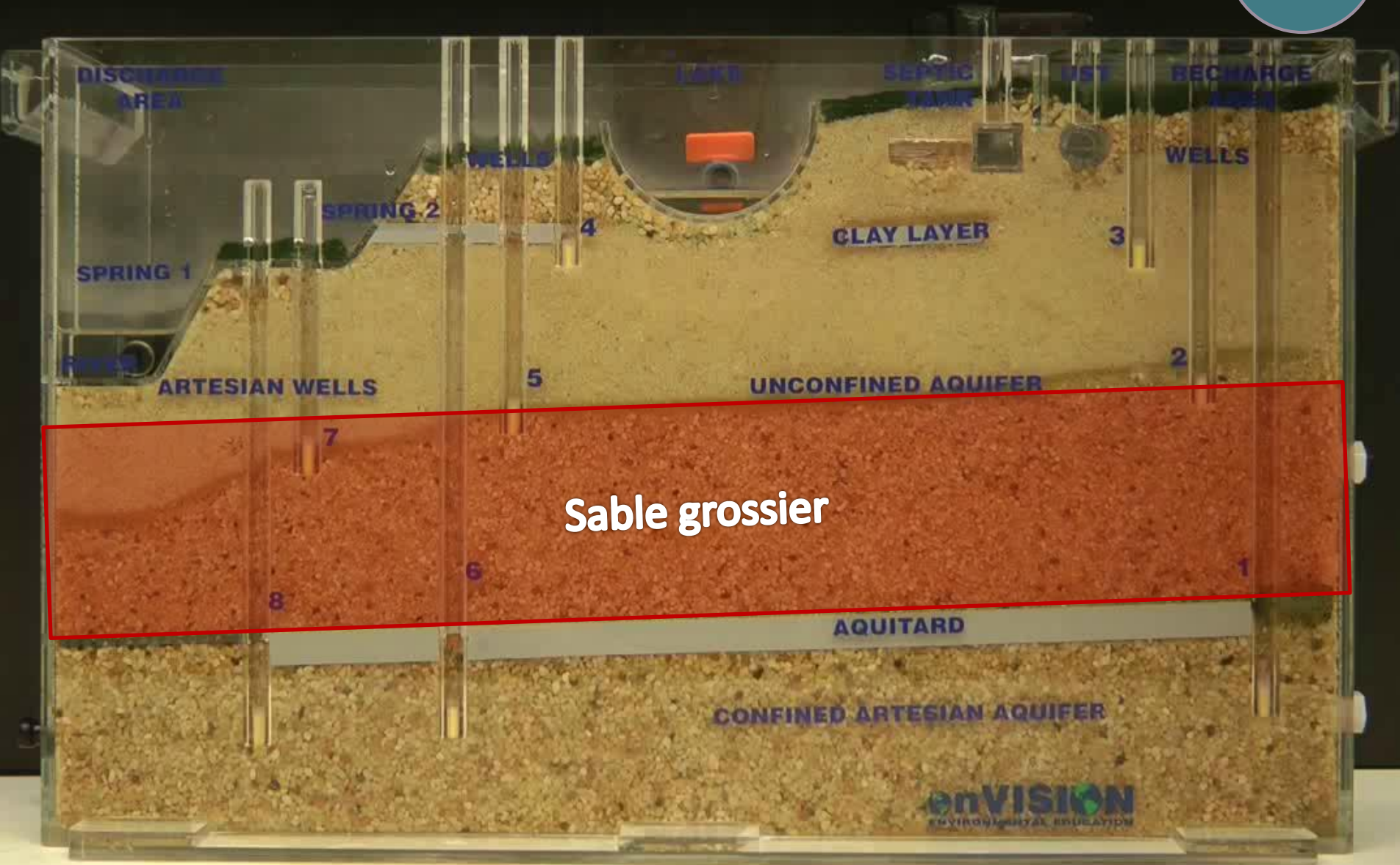
CdP  
p. 15



# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

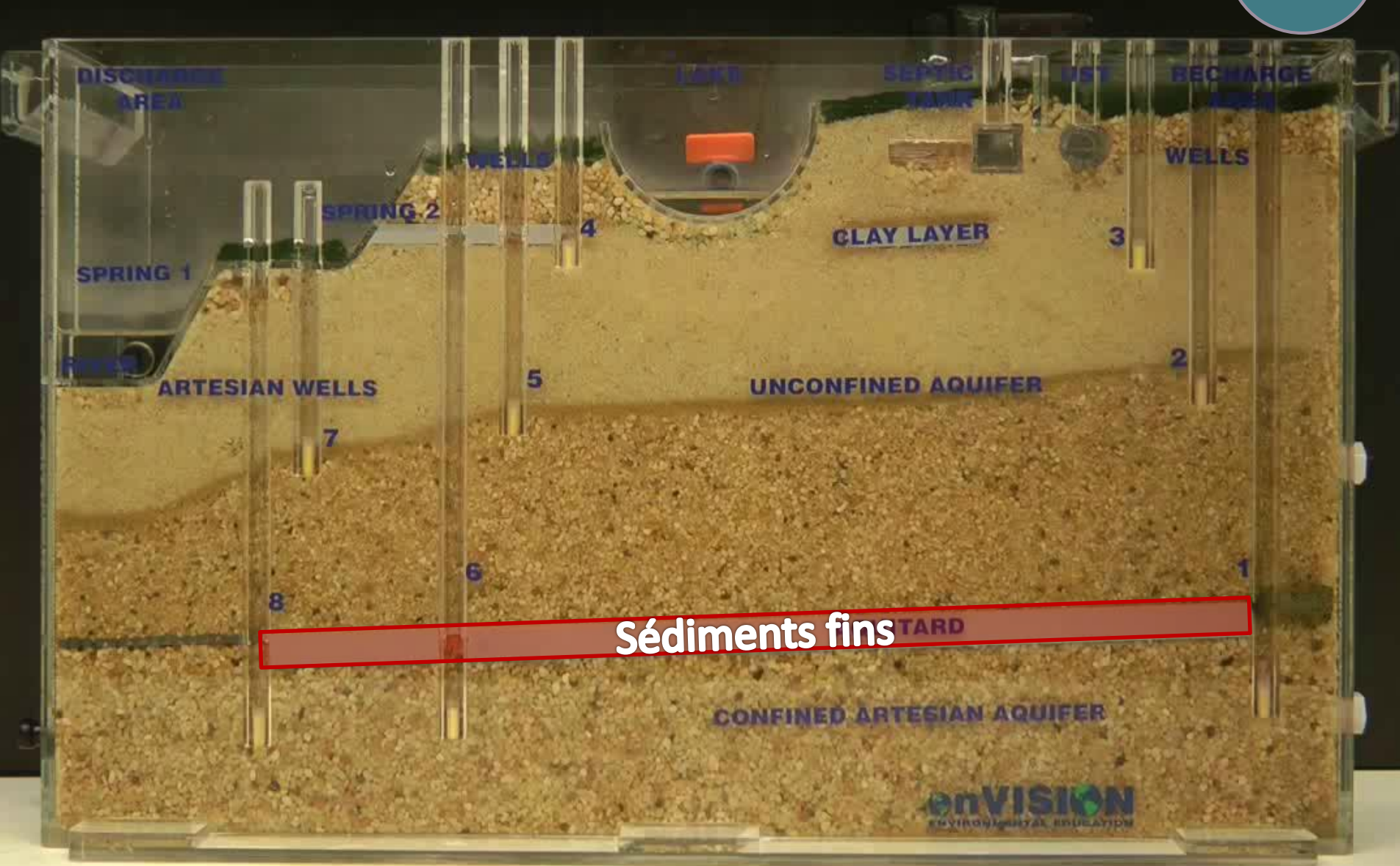


# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



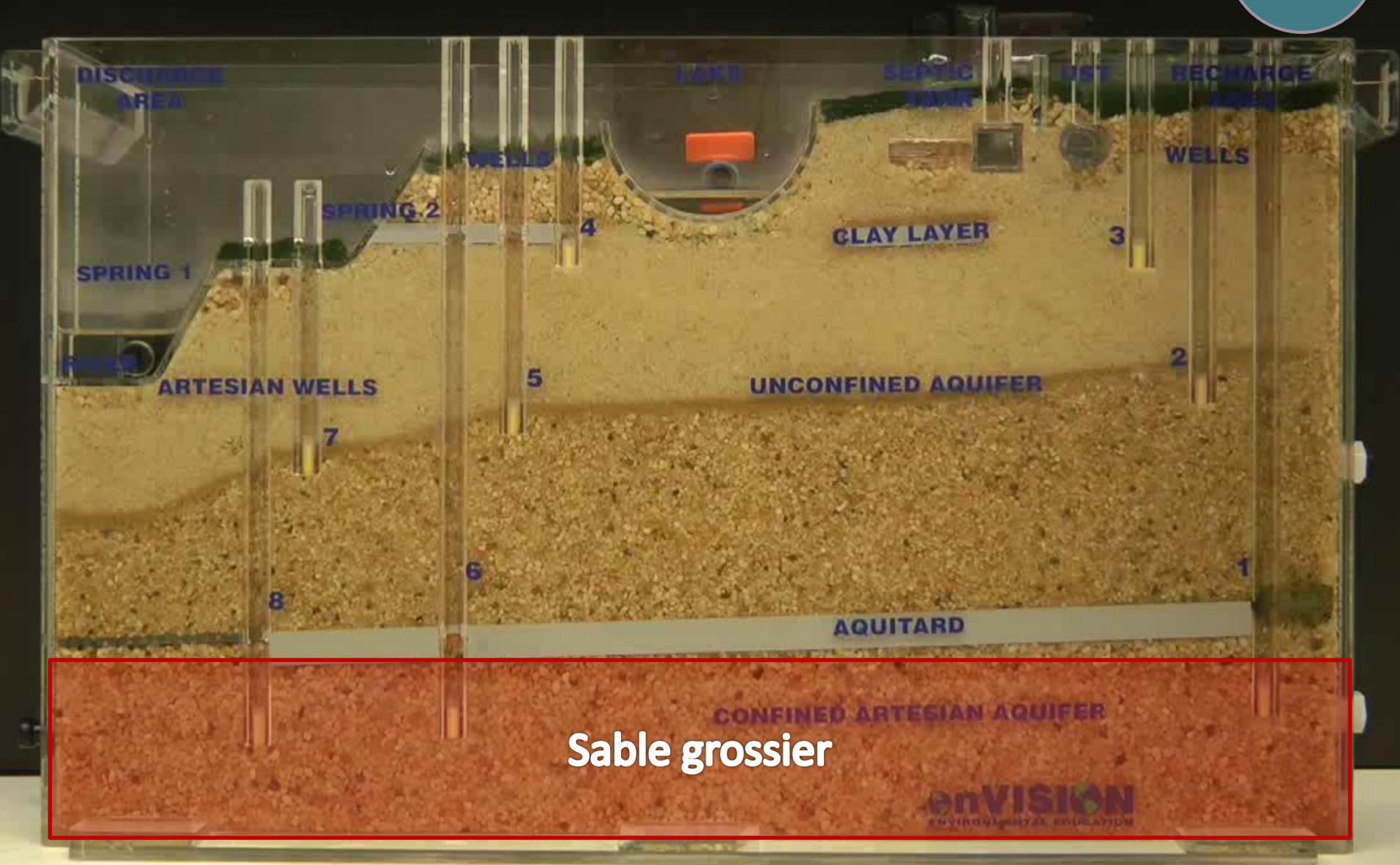


# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



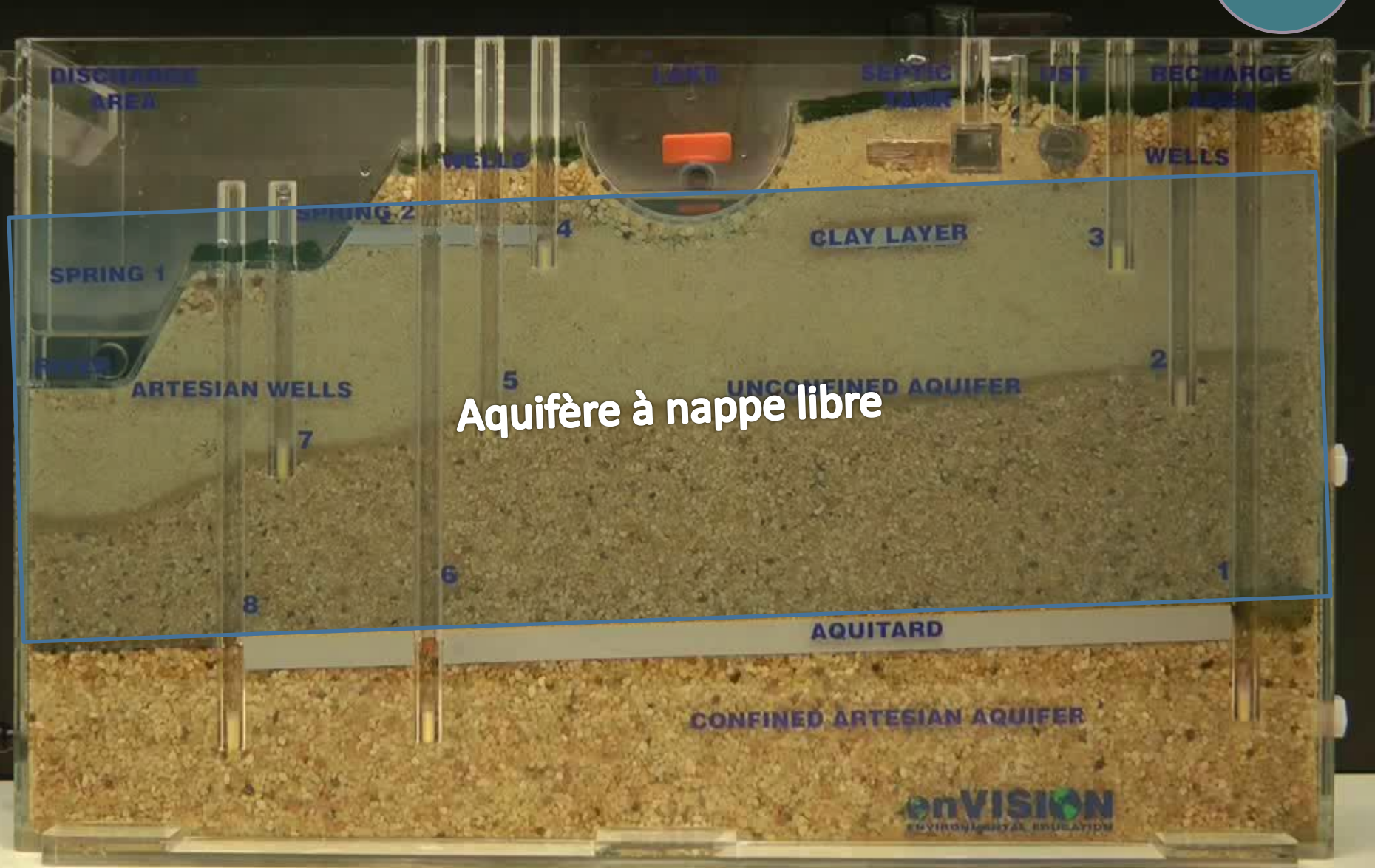
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15



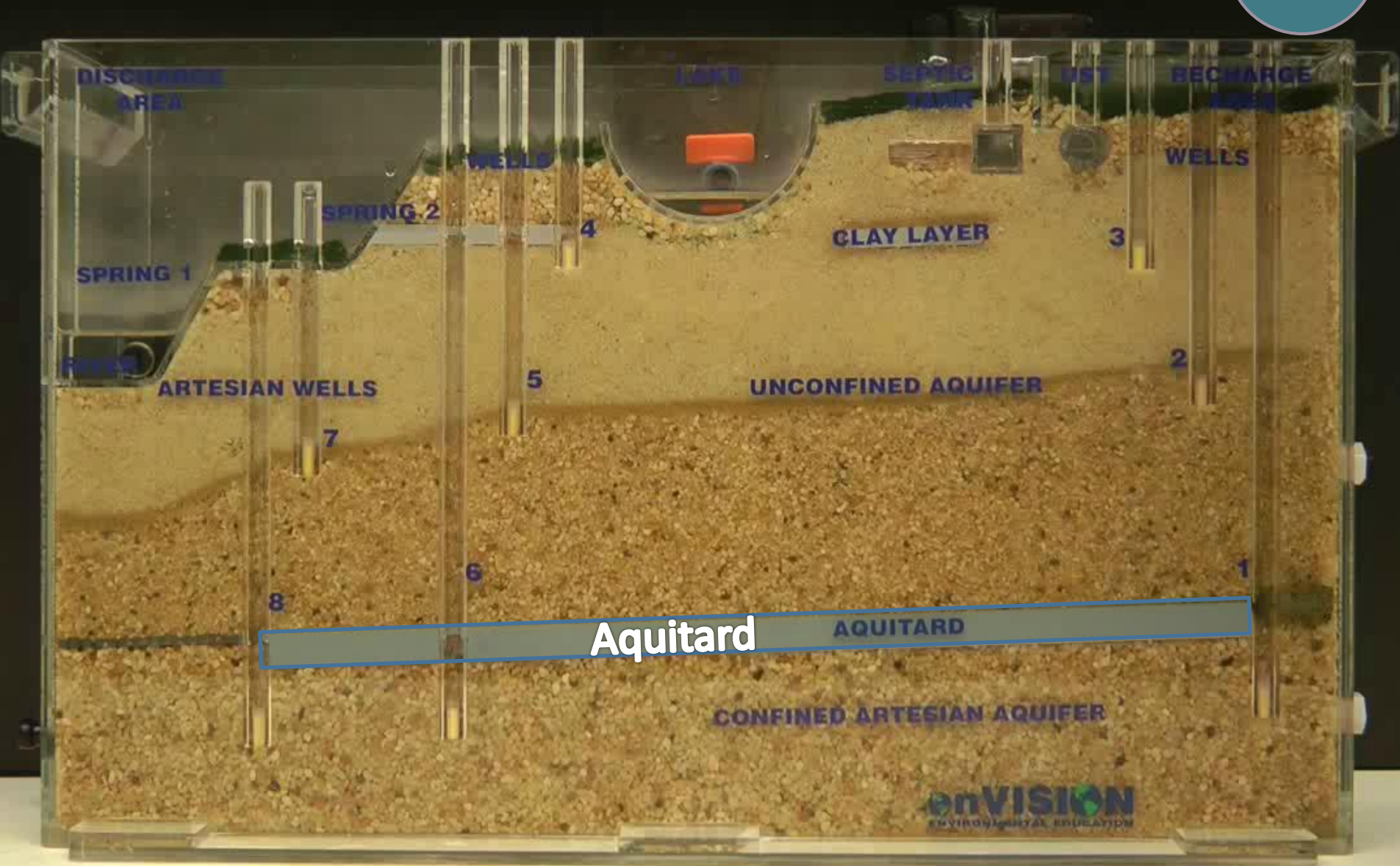
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15



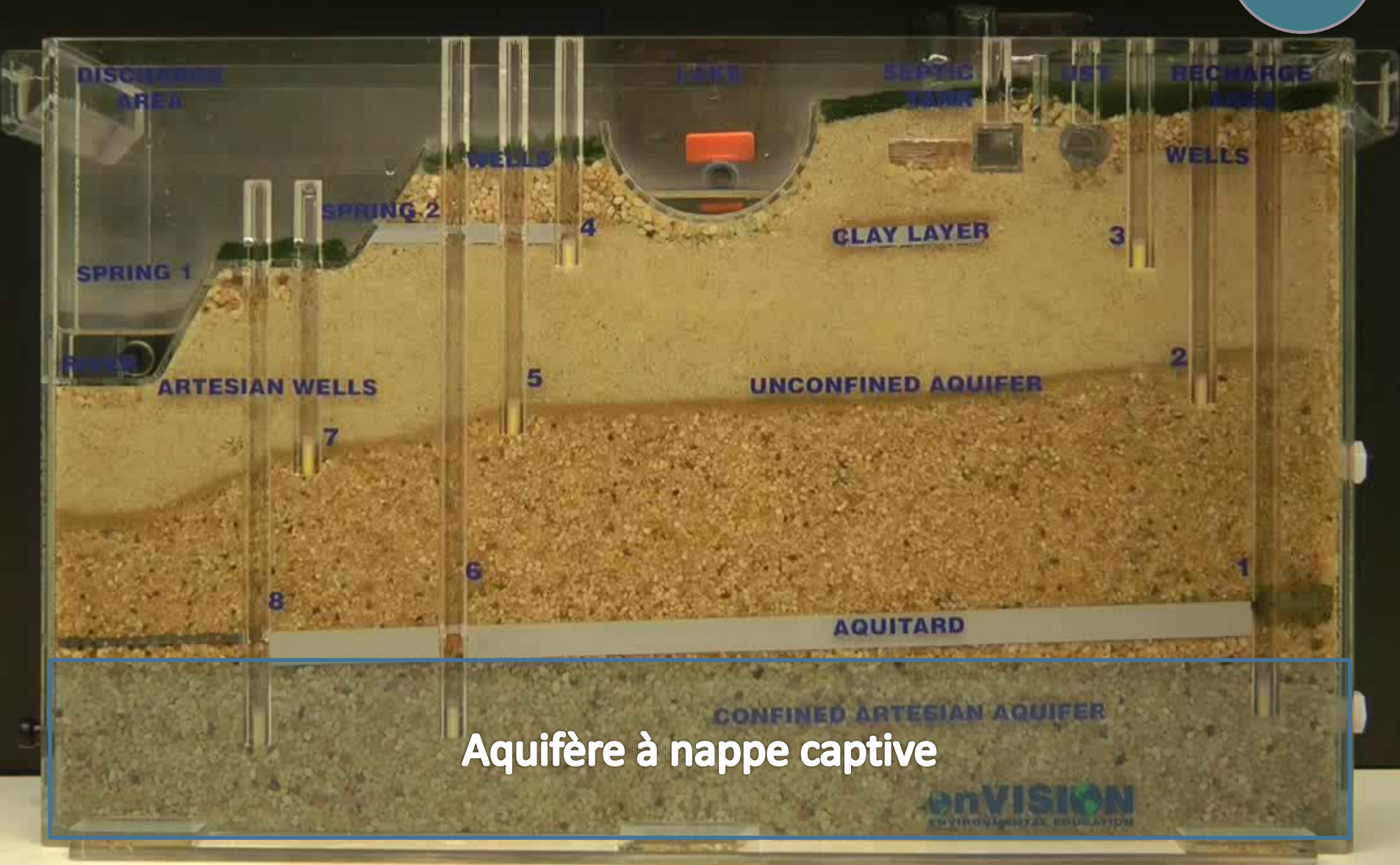
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15



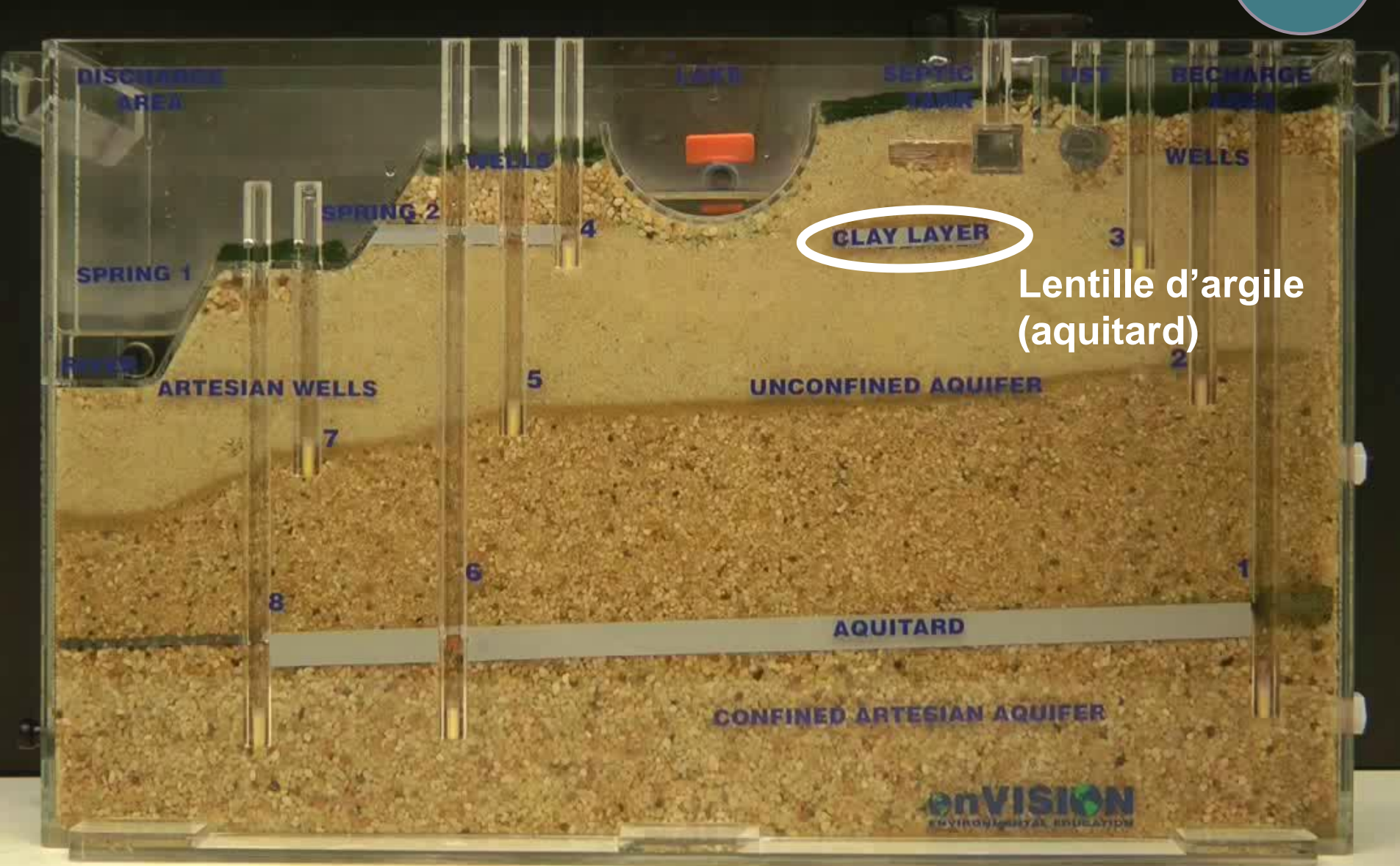
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15



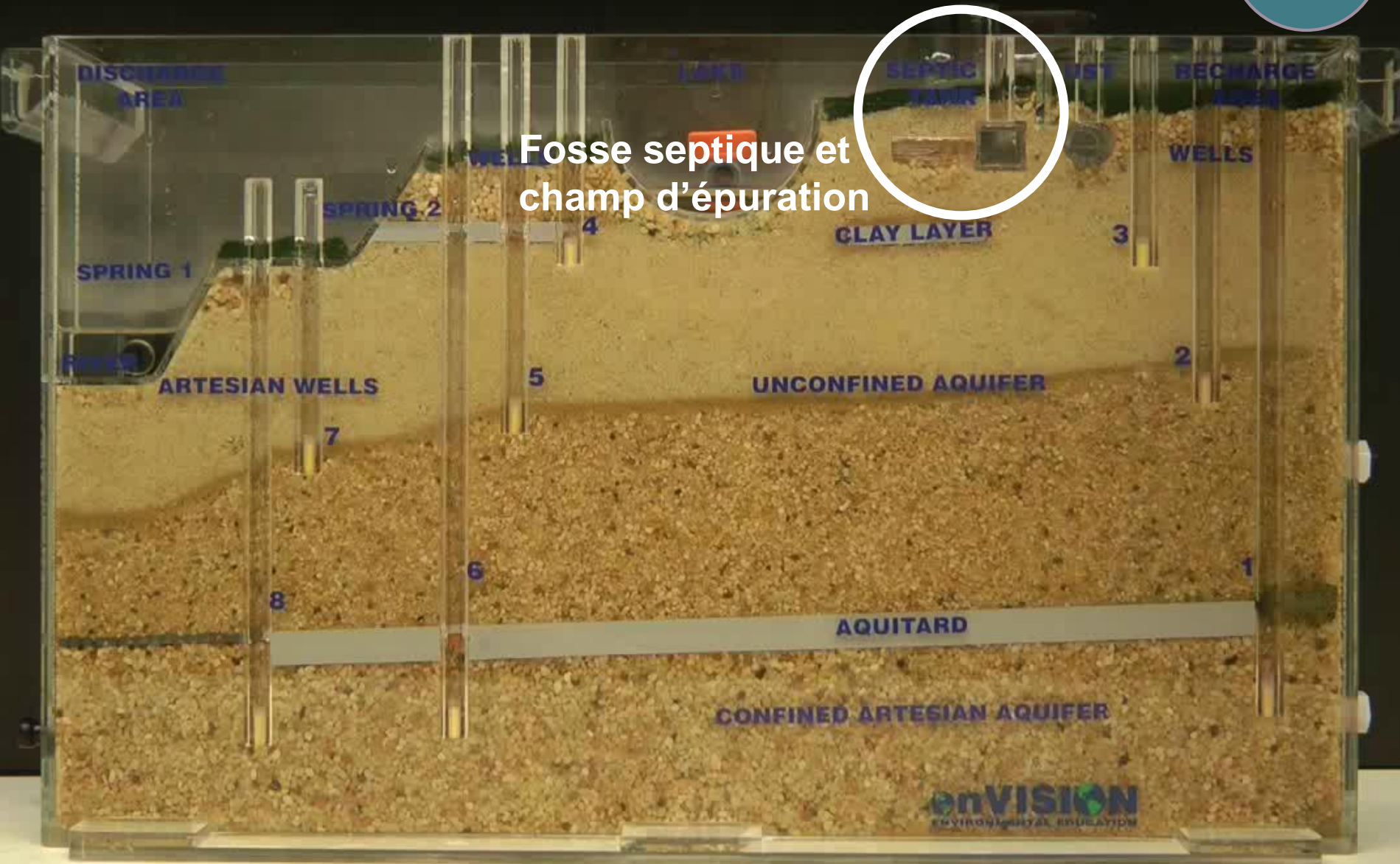
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15

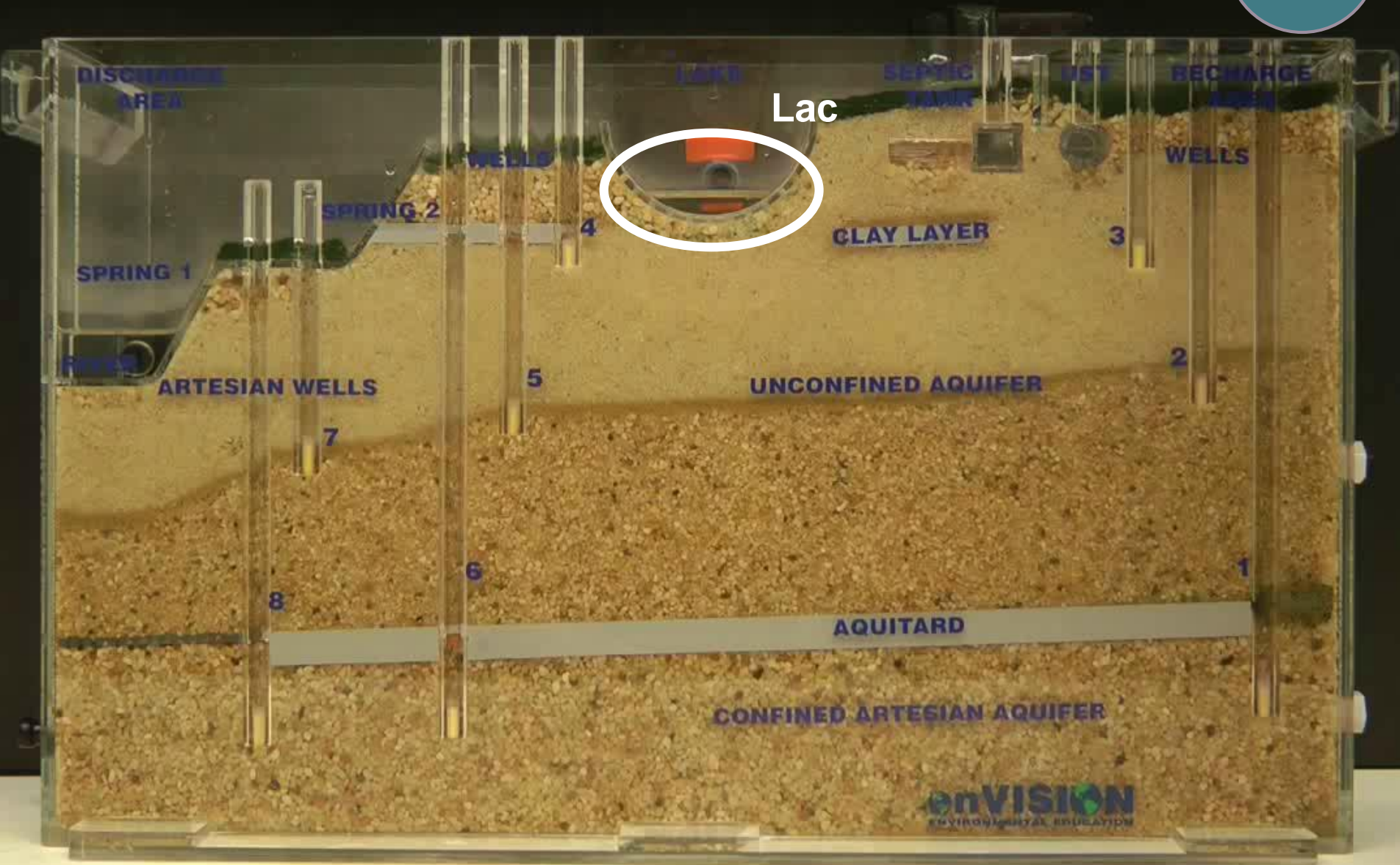


# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

CdP  
p. 15

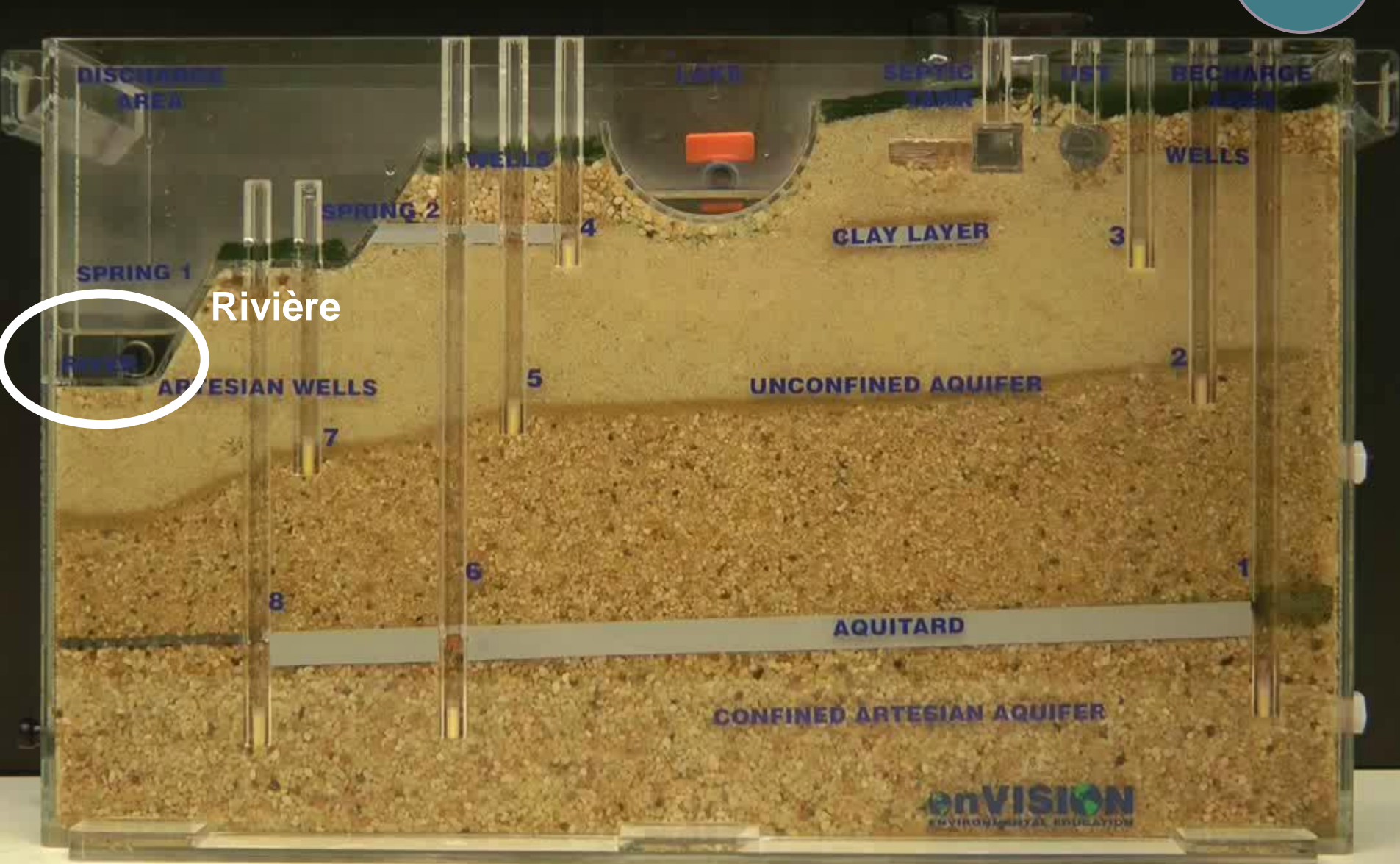


# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

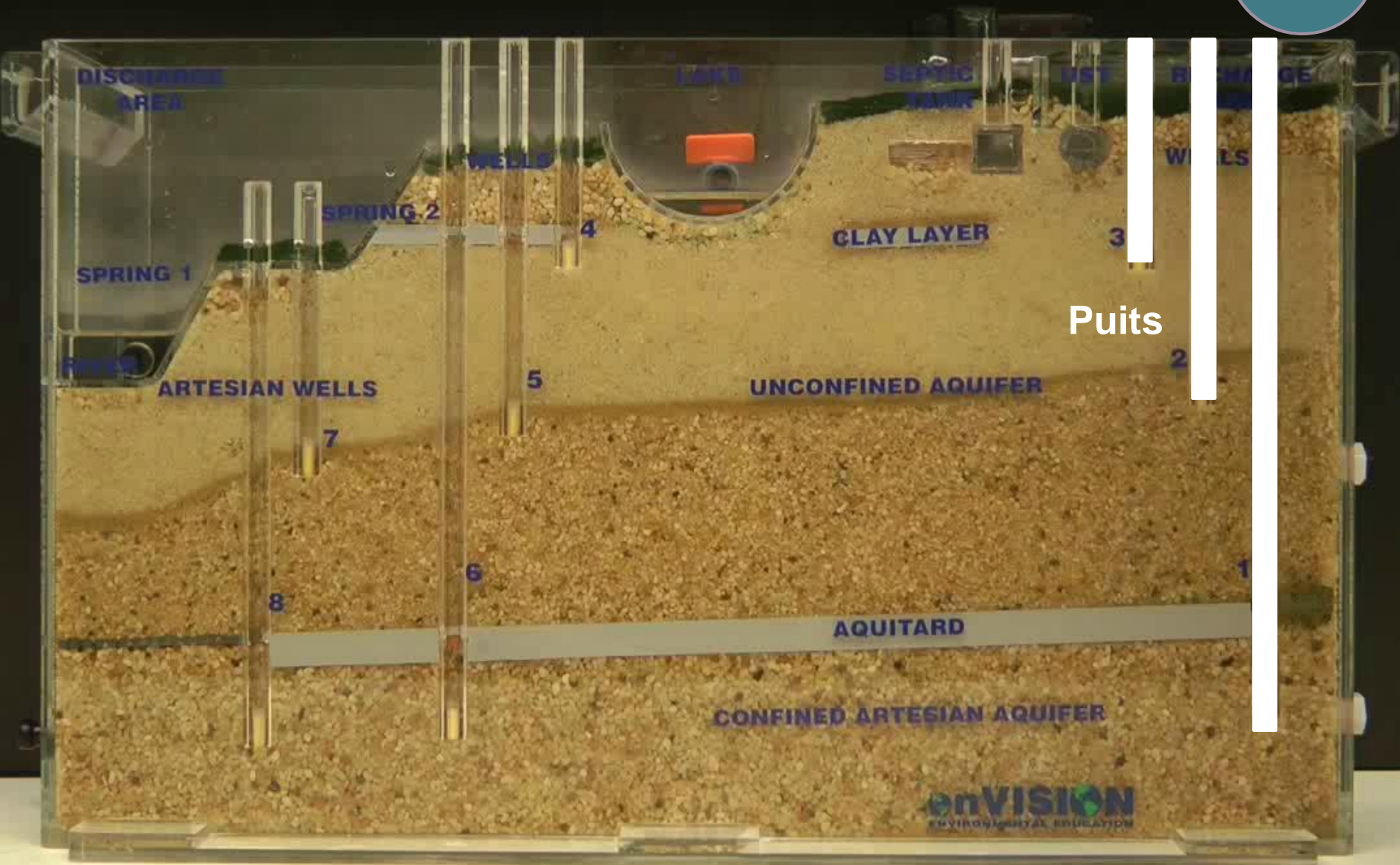




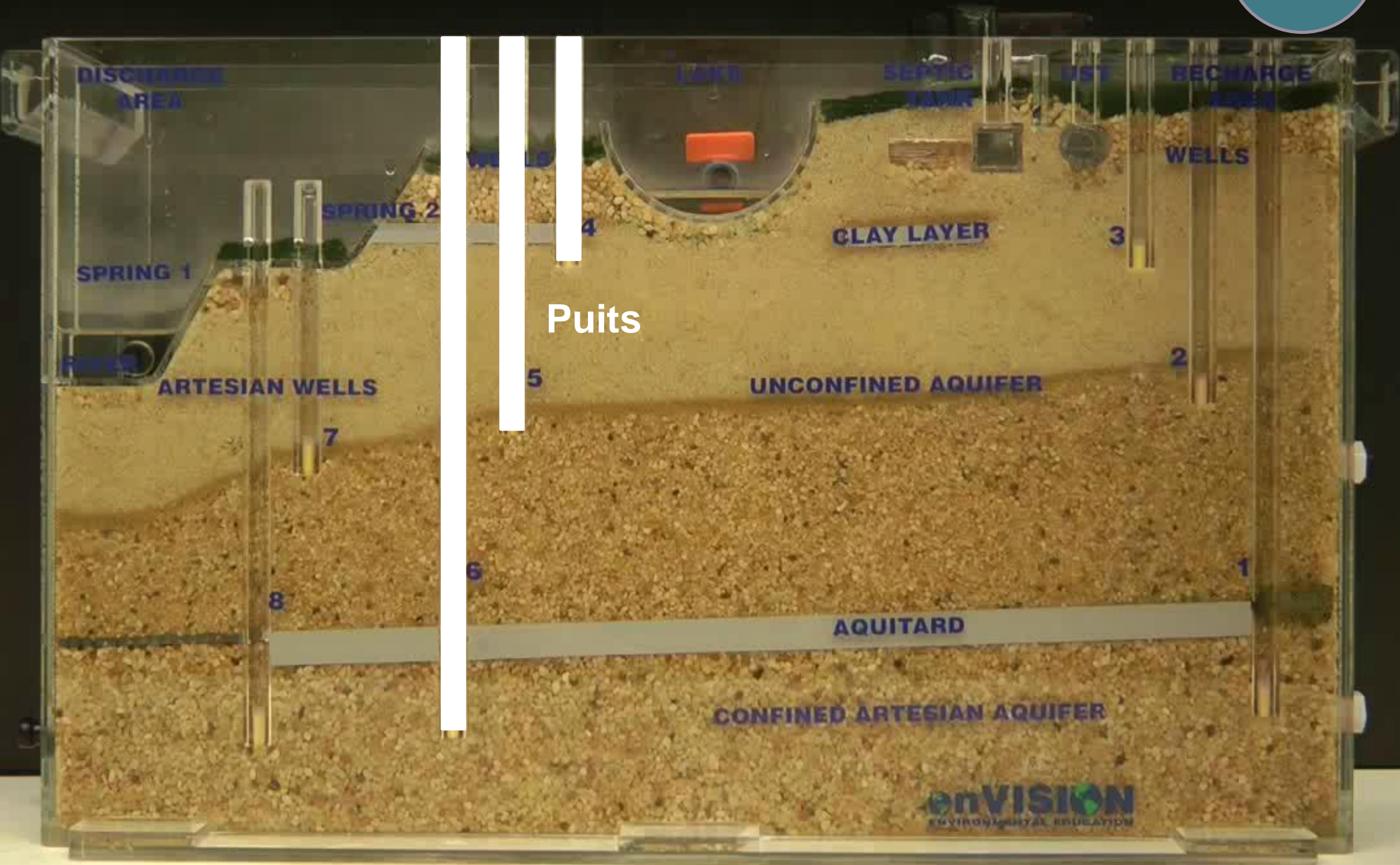
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



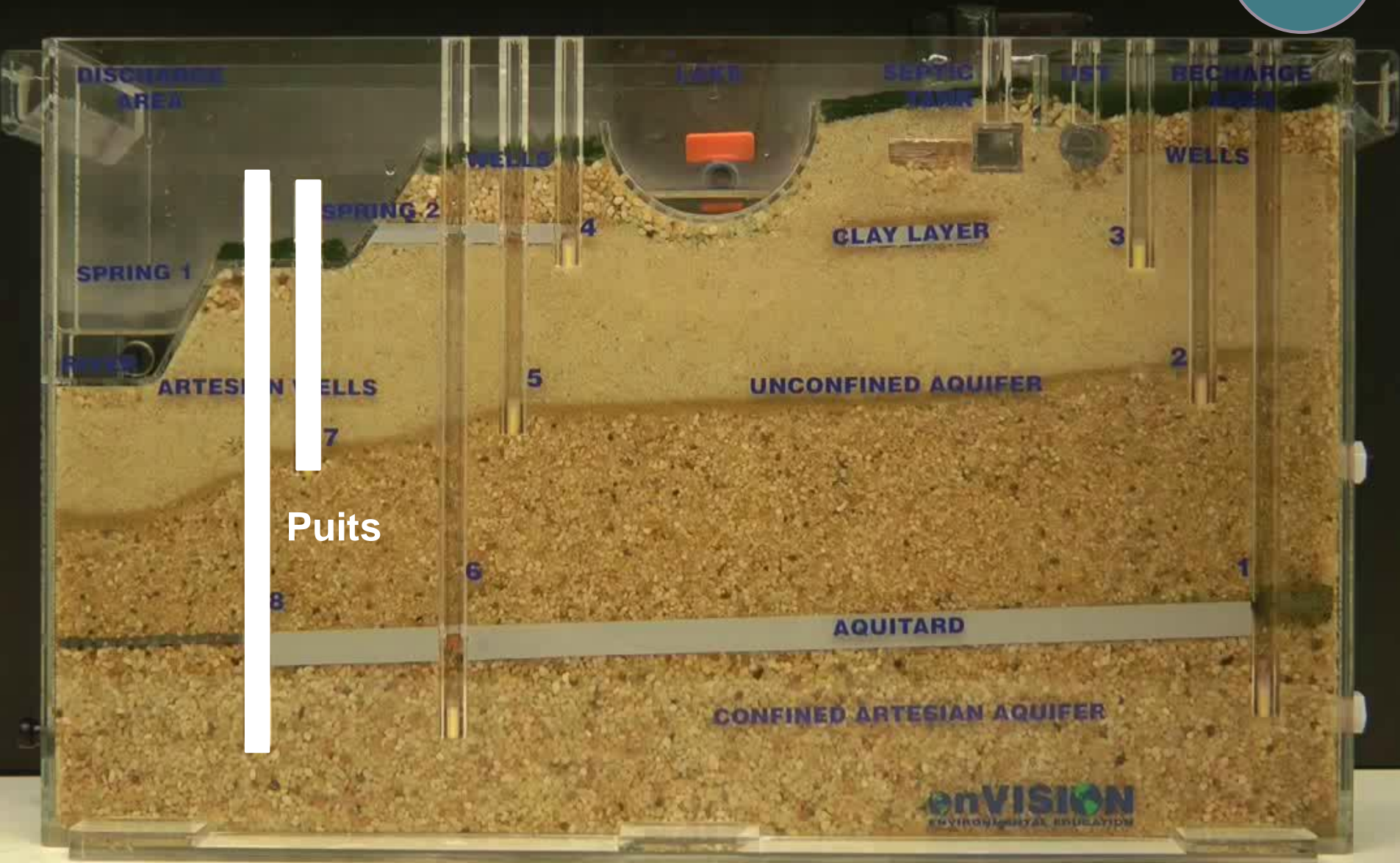
# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE

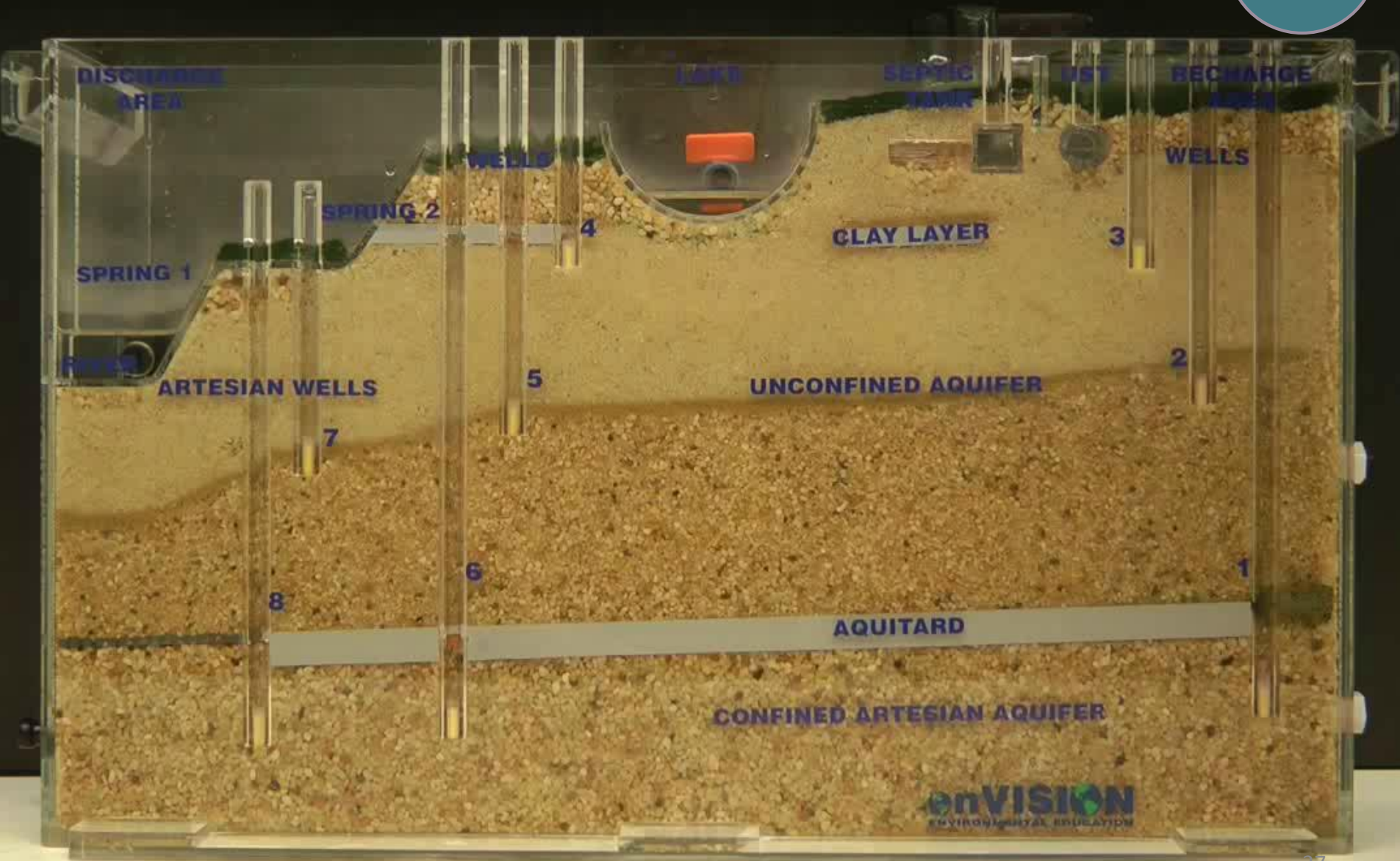


# LES ÉLÉMENTS DE LA MAQUETTE HYDROGÉOLOGIQUE



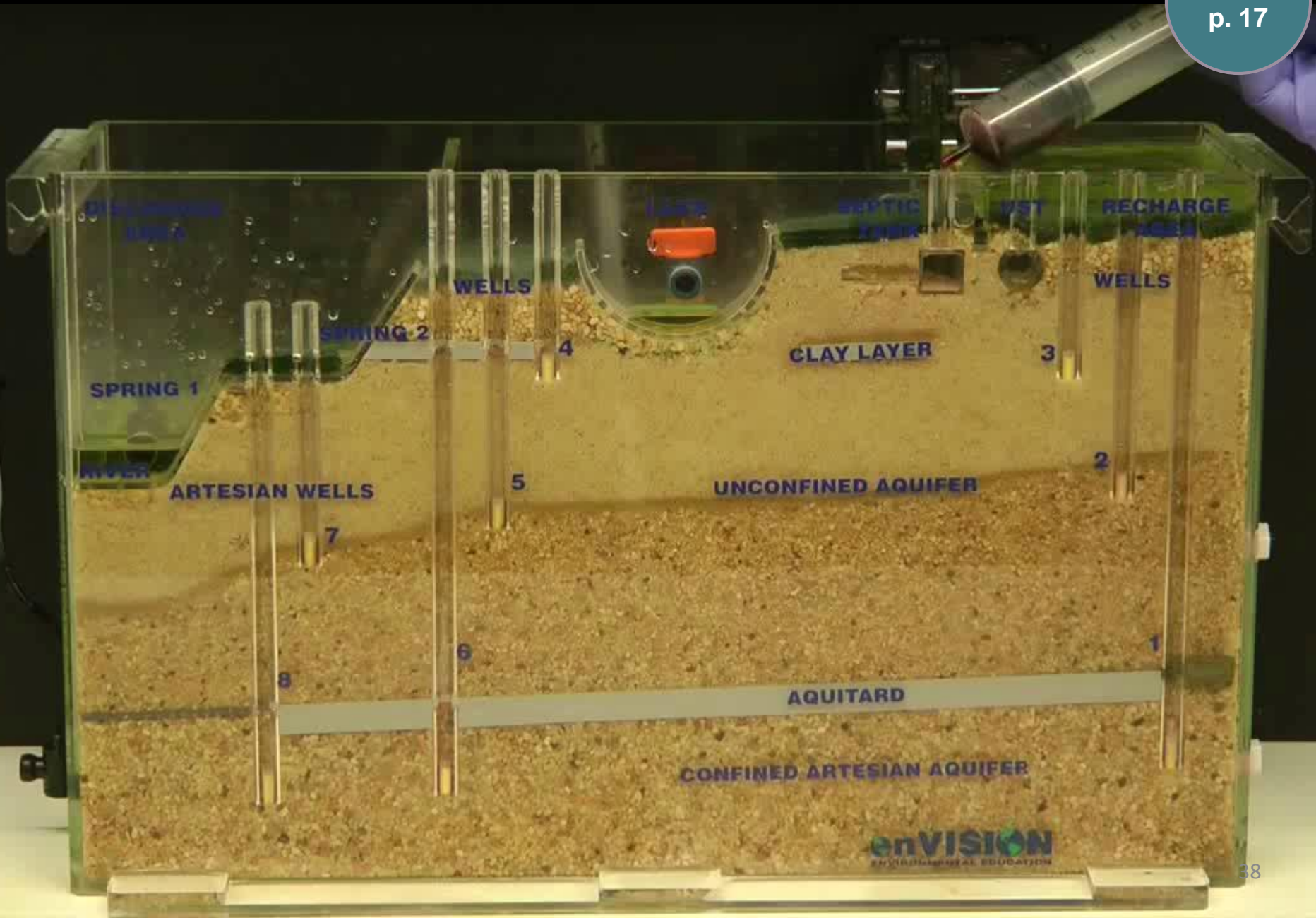
# VIDÉO SUR L'ÉCOULEMENT DE L'EAU SOUTERRAINE

CdP  
p. 16



# VIDÉO SUR LA MIGRATION D'UN CONTAMINANT

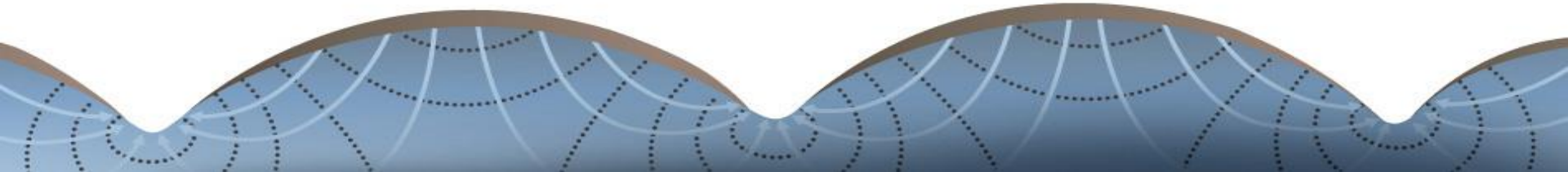
CdP  
p. 17



# Activité 2

CdP  
p. 19

## Présentation des données géospatiales

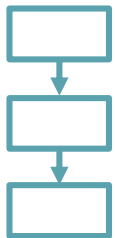


# LES OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 2



## 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 : 70 000
- ❑ 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



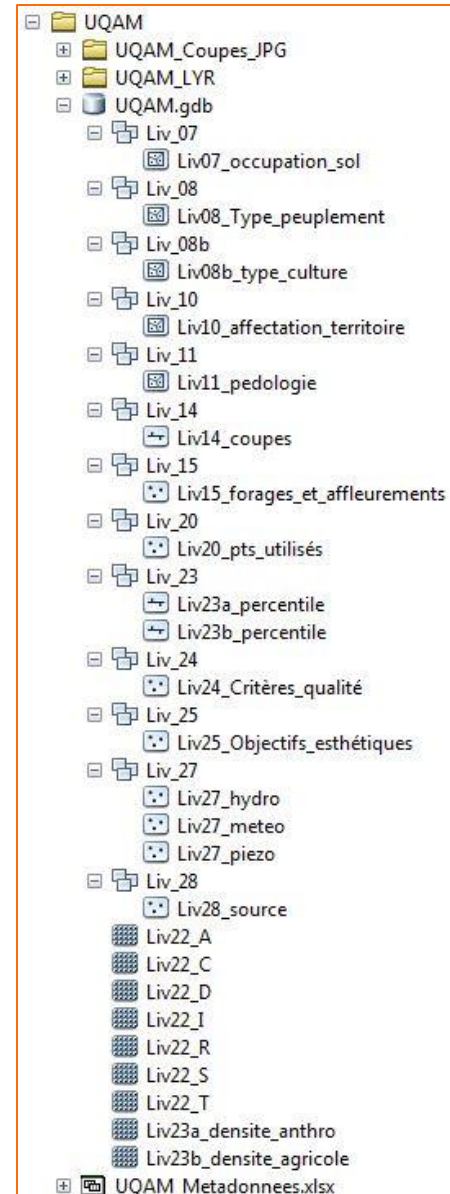
## Les données du MDDELCC:

- ❑ Tirées du navigateur cartographique
- ❑ La plupart des données utiles en aménagement
- ❑ 3 **géodatabases**:
  - CH\_BDTerrain.gdb
  - CH\_BDCarto\_hydrogeologique.gdb
  - CH\_BDCarto\_hydrogeo\_Rasters.gdb
- ❑ Les **Layer files** (= symbologie)
- ❑ Les **métadonnées** en format html ou Word



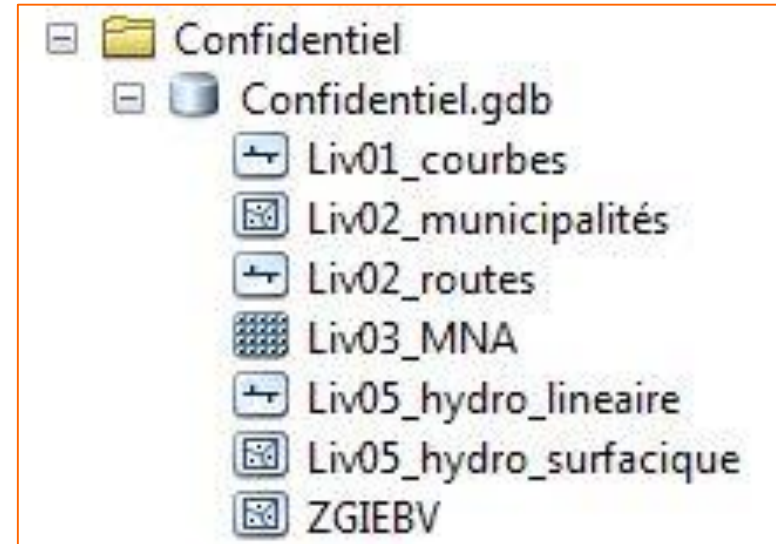
## Les données de l'UQAM:

- ❑ Données additionnelles libres de diffusion
- ❑ 1 **géodatabase**:
  - UQAM.gdb
- ❑ Les **Layer files** (= symbologie)
- ❑ Les **métadonnées** en format Excel
- ❑ Les images des coupes stratigraphiques




## Les données confidentielles:

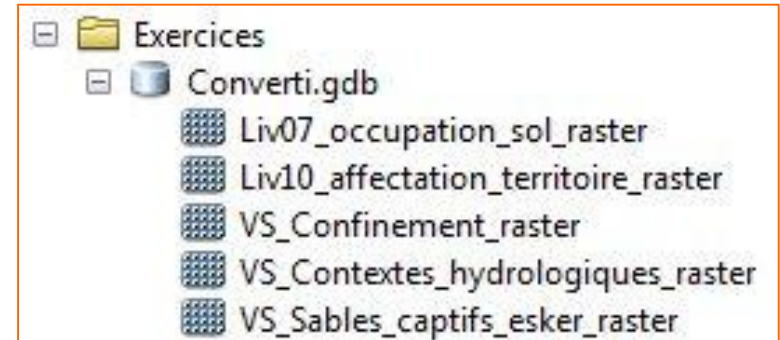
- ❑ Certaines données exclusives AcriGéo
- ❑ D'autres données de nature privée
- ❑ 1 **géodatabase**:
  - Confidential.gdb
- ❑ Aucun **Layer files** ni **métadonnée** disponible



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.

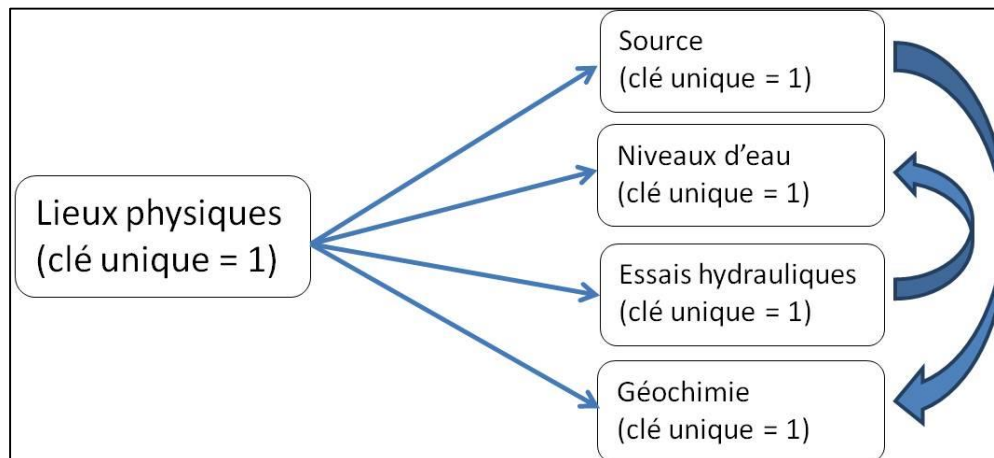
## Les données converties:

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



## Diffusées par le MDDELCC:

Couches de points pour la géolocalisation	Tables relationnelles pour les résultats d'analyse
Lieux physiques	<ul style="list-style-type: none"><li>• Description stratigraphique</li><li>• Caractéristiques de la crépine</li><li>• Renseignements sur les venues d'eau</li></ul>
Niveaux d'eau	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mesures de niveau d'eau</li></ul>
Essais hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"><li>• Résultats des paramètres hydrauliques</li></ul>
Échantillons d'eau	<ul style="list-style-type: none"><li>• Résultats des analyses chimiques</li></ul>

















































## 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 (puits et forages)	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_BDCarto_hydrogeologique.gdb	VS_zone_etude	Zone d'étude - VS	s.o.	
	VS_Sables_captifs_esker	Sables captifs et esker - VS	Contextes hydrogéologiques	X
	VS_Contextes_hydrologiques	Contextes hydrogéologiques - VS	Contextes hydrogéologiques	X
	VS_Confinement	Confinement roc - VS	Conditions de confinement	X
	VS_Isopiezies	Isopièze (intervalle 10 m) - VS	Piézométrie	X
	VS_Resurgence	Résurgences - VS	Recharge et résurgence	X
	VS_Zone_recharge	Recharge préférentielle - VS	Recharge et résurgence	X
CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb	VS_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - VS	Épaisseur des dépôts meubles	X
	VS_Piezometrie	Piézométrie roc - VS	Piézométrie	X
	VS_Recharge_annuelle	Recharge annuelle - VS	Recharge et résurgence	X
	VS_DRASTIC	Indice DRASTIC - VS	Vulnérabilité	X
	VS_Pente_degrees	Pente (pourcentage) - VS	Pente du sol	
	VS_Topographie_roc	Topographie roc - VS	Topographie du roc	

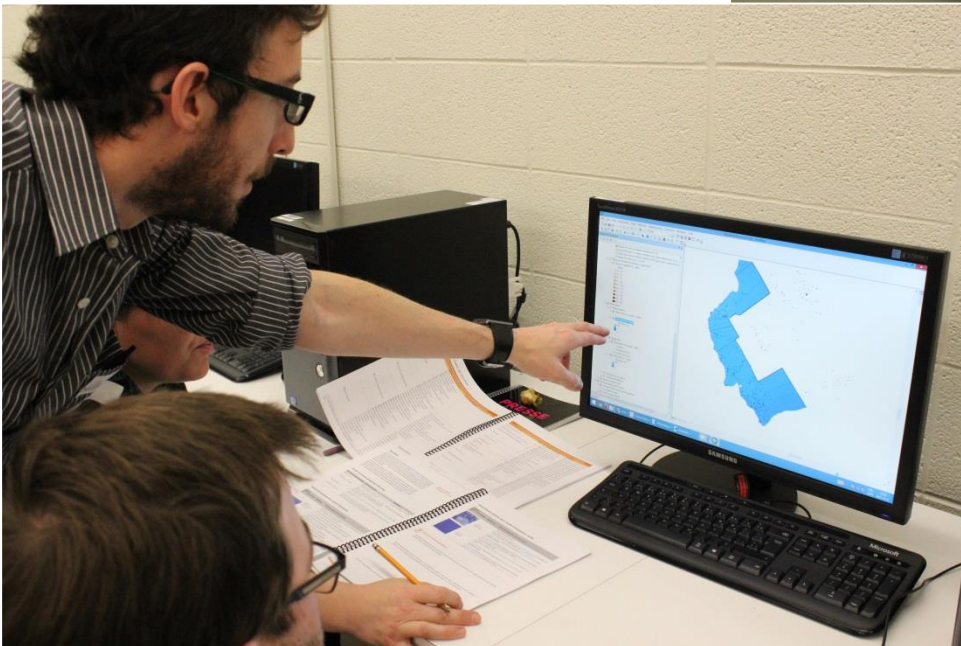
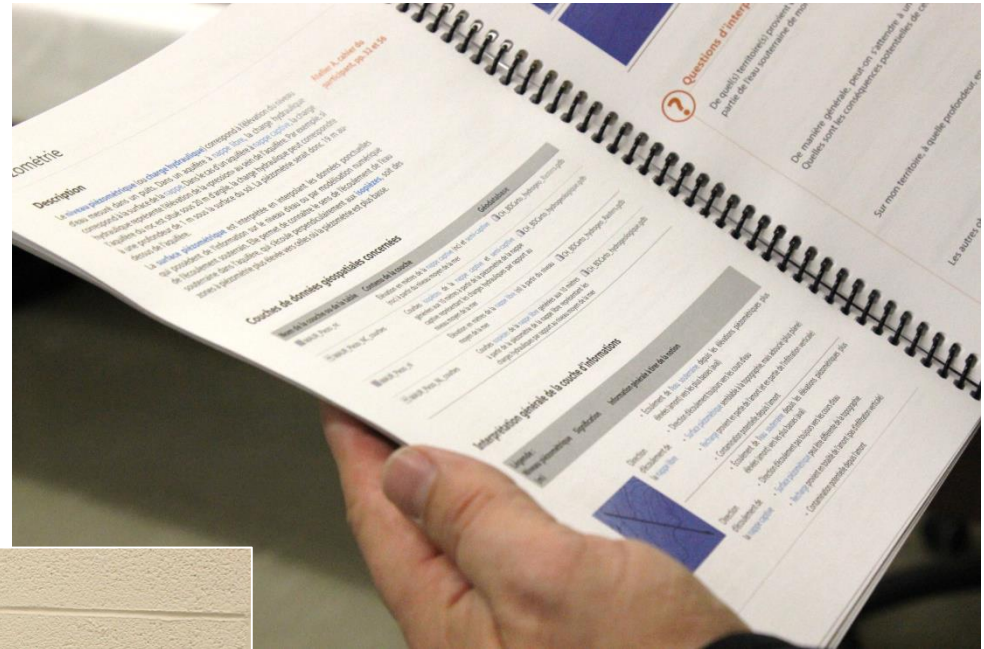
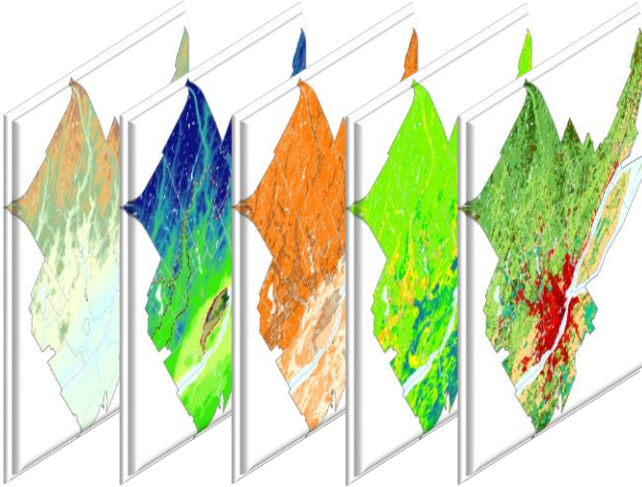
\* Les couches d'information géospatiale les plus utiles en aménagement et nécessaires pour réaliser les exercices en cours d'atelier

## 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_forages_et_affleurements	Forages et affleurements utilisés	 UQAM.gdb
	X	 VS_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - VS	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
Contextes hydrogéologiques	X	 VS_Sables_captifs_esker	Sables captifs et esker - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Contextes_hydrologiques	Contextes hydrogéologiques - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Sables_captifs_esker_raster	Sables captifs et esker - Converti	 Converti.gdb
	X	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	Contextes hydrogéologiques - Converti	 Converti.gdb
Coupes stratigraphiques	X	 Liv14_coupes	Coupes stratigraphiques	 UQAM.gdb
Confinement	X	 VS_Confinement	Confinement roc - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Confinement_raster	Confinement roc - Converti	 Converti.gdb
Piézométrie	X	 Liv20_pts_utilisés	Points utilisés pour l'interpolation	 UQAM.gdb
	X	 VS_Isopiezés	Isopîze (intervalle 10 m) - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Piezometrie	Piézométrie roc - VS	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
Recharge et résurgence	X	 Liv28_source	Source	 UQAM.gdb
	X	 VS_Resurgence	Résurgences - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Zone_recharge	Recharge préférentielle - VS	 CH_BDCarto_hydrogeologique.gdb
	X	 VS_Recharge_annuelle	Recharge annuelle - VS	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
Vulnérabilité DRASTIC	X	 VS_DRASTIC	Indice DRASTIC - VS	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb
		 Liv22_D	Cote D	 UQAM.gdb
		 Liv22_R	Cote R	 UQAM.gdb
		 Liv22_A	Cote A	 UQAM.gdb
		 Liv22_S	Cote S	 UQAM.gdb
		 Liv22_T	Cote T	 UQAM.gdb
		Liv22_I	Cote I	UQAM.gdb

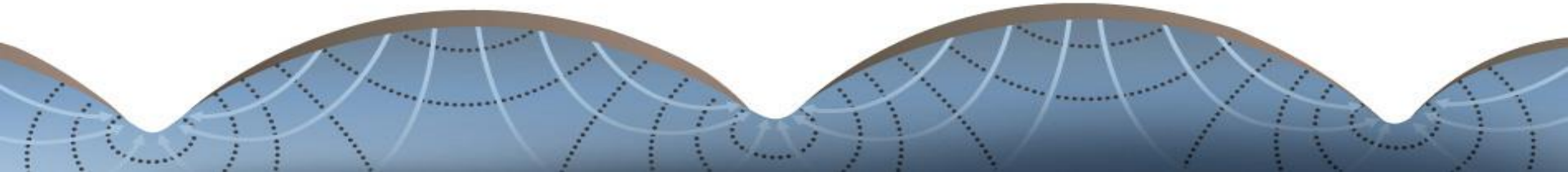
# SUITE DES ACTIVITÉS AU LABORATOIRE INFORMATIQUE



# 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

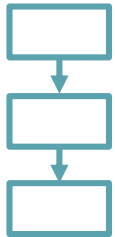
- ❑ Poursuivre le transfert des connaissances en hydrogéologie débuté lors de l'Atelier A du 21 septembre 2017:
  - S'approprier la base de données géospatiales sur les eaux souterraines de son territoire d'action
  - **Mieux comprendre les caractéristiques hydrogéologiques spécifiques à son territoire 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. 24-25

### Couches de données géospatiales concernées

Nom de la couche	Description (Allas)	Contenu de la couche	Géodatabase
 Liv15_forages_et_affleurements	Forages et affleurements utilisés	Points de stratigraphie ayant été utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des <b>dépôts meubles</b>	UQAM.gdb
 VS_Epaisseur_depots_meubles	Épaisseur dépôts meubles - VS	Estimation de l'épaisseur des <b>dépôts meubles</b> en mètres par rapport au niveau moyen de la mer	CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb

### Interprétation générale de la couche d'informations

Épaisseur des dépôts meubles (m)	Signification	Information générale à tirer de la notion
 0 - 1 m	Épaisseur nulle ou très faible 1 m et moins	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'<b>aquifère de dépôts meubles</b> possible</li> <li>Pas de couche imperméable (<b>aquitard</b>) qui protège les <b>aquifères</b></li> <li><b>Aquifère de roc fracturé</b> toujours présent</li> </ul>
 1 - 5 m	Épaisseur faible 1 à 5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pas d'<b>aquifère de dépôts meubles</b> possible</li> <li><b>Aquitard</b> pouvant causer des conditions de <b>nappe semi-captive</b> possible si des sédiments fins sont présents, mais peu épais (ex. : de 1 à 3 m d'<b>argile</b> ou de 3 à 5 m de <b>till compact</b>)</li> <li><b>Aquifère de roc fracturé</b> toujours présent sous les <b>dépôts meubles</b></li> </ul>
 5 - 10 m	Épaisseur moyenne 5 à 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aquifère de dépôts meubles</b> au potentiel limité possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 5 m de <b>sable</b> ou <b>gravier</b>)</li> <li><b>Aquitard</b> pouvant causer des conditions de <b>nappe captive</b> possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'<b>argile</b> ou de <b>silt</b>)</li> <li><b>Aquifère de roc fracturé</b> toujours présent sous les <b>dépôts meubles</b></li> </ul>
 10 - 15 m  15 - 20 m	Épaisseur élevée 10 à 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aquifère de dépôts meubles</b> au potentiel élevé possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 10 m de <b>sable</b> ou <b>gravier</b>)</li> <li><b>Aquitard</b> pouvant causer des conditions de <b>nappe captive</b> possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'<b>argile</b> ou de <b>silt</b>)</li> <li><b>Aquifère de roc fracturé</b> toujours présent sous les <b>dépôts meubles</b></li> </ul>
 20 - 25 m  25 - 35 m  35 - 45 m  45 - 70 m  70 - 80 m	Épaisseur très élevée 20 m et plus	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aquifère de dépôts meubles</b> au potentiel très élevé possible si les sédiments sont grossiers et relativement épais (ex. : + de 20 m de <b>sable</b> ou <b>gravier</b>)</li> <li><b>Aquitard</b> pouvant causer des conditions de <b>nappe captive</b> possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'<b>argile</b> ou de <b>silt</b>)</li> <li><b>Aquifère de roc fracturé</b> toujours présent sous les <b>dépôts meubles</b></li> </ul>



### Questions d'interprétation

Où pourraient se situer les **aquifères** de **dépôts meubles** au potentiel élevé et très élevé sur mon territoire ? Quelle information principale est manquante pour confirmer la présence de ces **aquifères** ?

Où pourraient se situer les **aquitards** suffisamment épais pour causer des conditions d'**aquifère à nappe captive** sur mon territoire ? Quelle information principale est manquante 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. 24-25**

## Couches de données géospatiales concernées

Nom de la couche	Description (Alias)	Contenu de la couche	Géodatabase
 Liv15_forages_et_affleurements	<i>Forages et affleurements utilisés</i>	Points de stratigraphie ayant été utilisés pour l'interpolation de l'épaisseur des <b>dépôts meubles</b>	 UQAM.gdb
 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>	Estimation de l'épaisseur des <b>dépôts meubles</b> en mètres par rapport au niveau moyen de la mer	 CH_BDCarto_hydrogeo_Rasters.gdb



# Interprétation générale de la couche d'informations

Légende :		
Épaisseur des dépôts meubles (m)	Signification	Information générale à tirer de la notion
 0 - 1 m	Épaisseur nulle ou très faible 1 m et moins	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'aquifère de dépôts meubles possible</li> <li>• Pas de couche imperméable (aquitard) qui protège les aquifères</li> <li>• Aquifère de roc fracturé toujours présent</li> </ul>
 1 - 5 m	Épaisseur faible 1 à 5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'aquifère de dépôts meubles possible</li> <li>• 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)</li> <li>• Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles</li> </ul>
 5 - 10 m	Épaisseur moyenne 5 à 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquifère de dépôts meubles au potentiel limité possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 5 m de sable ou gravier)</li> <li>• Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou de silt)</li> <li>• Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles</li> </ul>
 10 - 15 m  15 - 20 m	Épaisseur élevée 10 à 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquifère de dépôts meubles au potentiel élevé possible si les sédiments sont grossiers et suffisamment épais (ex. : + de 10 m de sable ou gravier)</li> <li>• Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou de silt)</li> <li>• Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles</li> </ul>
 20 - 25 m  25 - 35 m  35 - 45 m  45 - 70 m  70 - 86 m	Épaisseur très élevée 20 m et plus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquifère de dépôts meubles au potentiel très élevé possible si les sédiments sont grossiers et relativement épais (ex. : + de 20 m de sable ou gravier)</li> <li>• Aquitard pouvant causer des conditions de nappe captive possible si des sédiments imperméables sont présents et suffisamment épais (ex. : + de 3 m d'argile ou de silt)</li> <li>• Aquifère de roc fracturé toujours présent sous les dépôts meubles</li> </ul>



## Questions d'interprétation

Où pourraient se situer les **aquifères** de **dépôts meubles** au potentiel élevé et très élevé sur mon territoire ? Quelle information principale est manquante pour confirmer la présence de ces **aquifères** ?

Où pourraient se situer les **aquitards** suffisamment épais pour causer des conditions d'**aquifère** à **nappe captive** sur mon territoire? Quelle information est manquante 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

# LES AUTRES RÉSULTATS DU PACES

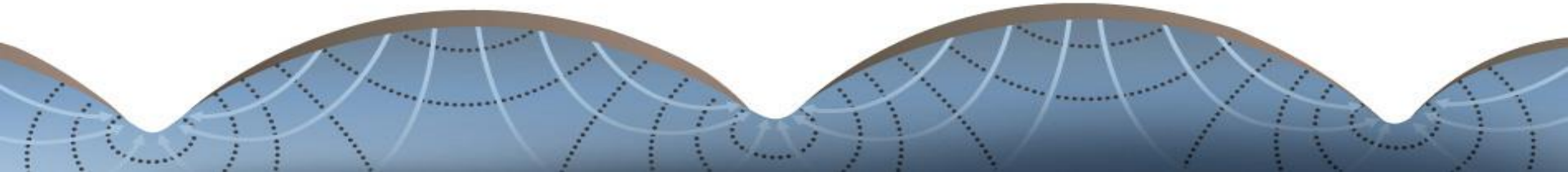
CdP  
p. 48-  
49

Résultat du PACES	Description	Intérêt	Clés d'interprétation
<b>Topographie</b>	Variation de l'élévation de la surface du sol.	À l'échelle régionale, la topographie influence le bilan hydrique, les directions d'écoulement des <b>eaux souterraines</b> et les zones de <b>recharge</b> et de <b>résurgence</b> des <b>aquifères</b> .	En général, l'écoulement souterrain régional se fait depuis les hauts topographiques (qui sont souvent des zones de <b>recharge</b> des <b>aquifères</b> ) vers les bas topographiques.
<b>Routes et limites municipales</b>	Limites de la zone d'étude du PACES, des MRC et des municipalités. Autoroutes, routes et rues.	Permet de localiser les données acquises sur l' <b>eau souterraine</b> et les points d'intérêt avoisinants.	s.o.
<b>Modèle numérique de terrain</b>	Voir Topographie		
<b>Pente du sol</b>	Pente de la surface du sol exprimée en degrés.	La pente du sol influence le bilan hydrique, dont la <b>recharge</b> des <b>aquifères</b> , et la <b>vulnérabilité</b> .	Une pente forte signifie plus de ruissellement à la surface du sol, moins d'infiltration d'eau dans le sol pour recharger les <b>aquifères</b> et une <b>vulnérabilité</b> potentiellement plus faible.
<b>Hydrographie</b>	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 de <b>résurgence</b> de l' <b>eau souterraine</b> .	Au Québec, ce sont les <b>eaux souterraines</b> qui alimentent les cours d'eau et les plans d'eau, et non le contraire.
<b>Limite de bassins versants</b>	Territoire délimité par les crêtes topographiques à l'intérieur duquel l'eau s'écoule vers le même exutoire.	Cette délimitation du territoire permet une gestion intégrée de l'eau de surface et de l' <b>eau souterraine</b> .	À l'échelle régionale, les bassins versants des <b>eaux souterraines</b> sont très semblables à ceux des eaux de surface.

# Activité 4

CdP  
p. 51

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



# LES OBJECTIFS DE L'ACTIVITÉ 4

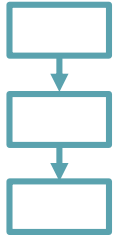


## Objectif

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?

# LES OBJECTIFS 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

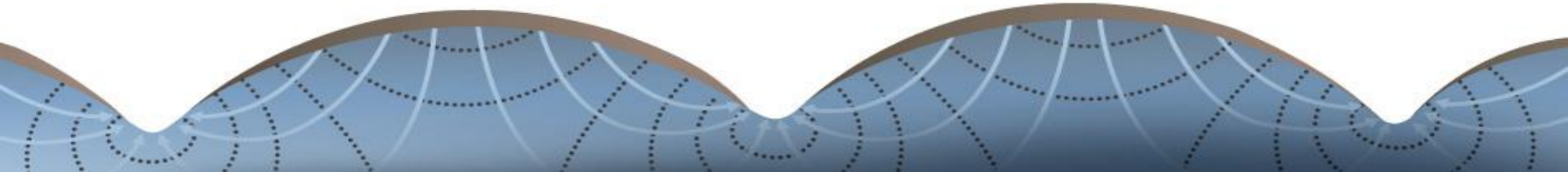
**Activité 4.3** Présentation des résultats aux participants



# Question 1

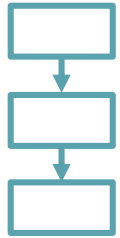
CdP  
p. 53

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 futures





# 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"><li>• Les aquifères granulaires ont généralement une conductivité hydraulique assez élevée pour permettre le pompage d'un débit adéquat pour alimenter un réseau d'aqueduc.</li><li>• 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contrairement à l'aquifère de roc fracturé que l'on retrouve partout sur le territoire, les aquifères granulaires sont plus rares.</li><li>• 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.</li><li>• Les sédiments du Quaternaire ancien sont 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.</li></ul>
Recharge élevée	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plus la quantité de personnes à alimenter sera élevée, plus la recharge dans l'aire d'alimentation du puits devra être élevée.</li><li>• 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.</li><li>• Bien que la recharge ne soit évaluée que pour l'aquifère de roc fracturé, elle peut donner une bonne idée de la recharge dans les aquifères de dépôts meubles sus-jacents, excepté lorsque les deux types d'aquifère sont séparés par un aquitard.</li></ul>

# 1. Trouver de l'eau en quantité suffisante

## 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 potentielle d'aquifères granulaires d'épaisseur suffisante	Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Épaisseur moyenne : 5 à 10 m</li><li>• Épaisseur élevée : 10 à 20 m</li><li>• Épaisseur très élevée : 20 m et plus</li></ul>
	Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Présence de sédiments granulaires (sable, complexes des buttes de Saint-Lazare et Hudson, segment d'esker)</li></ul>
		 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>	
Recharge élevée	Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recharge moyenne : 100 à 200 mm/an</li><li>• Recharge élevée : 200 mm/an et plus</li></ul>

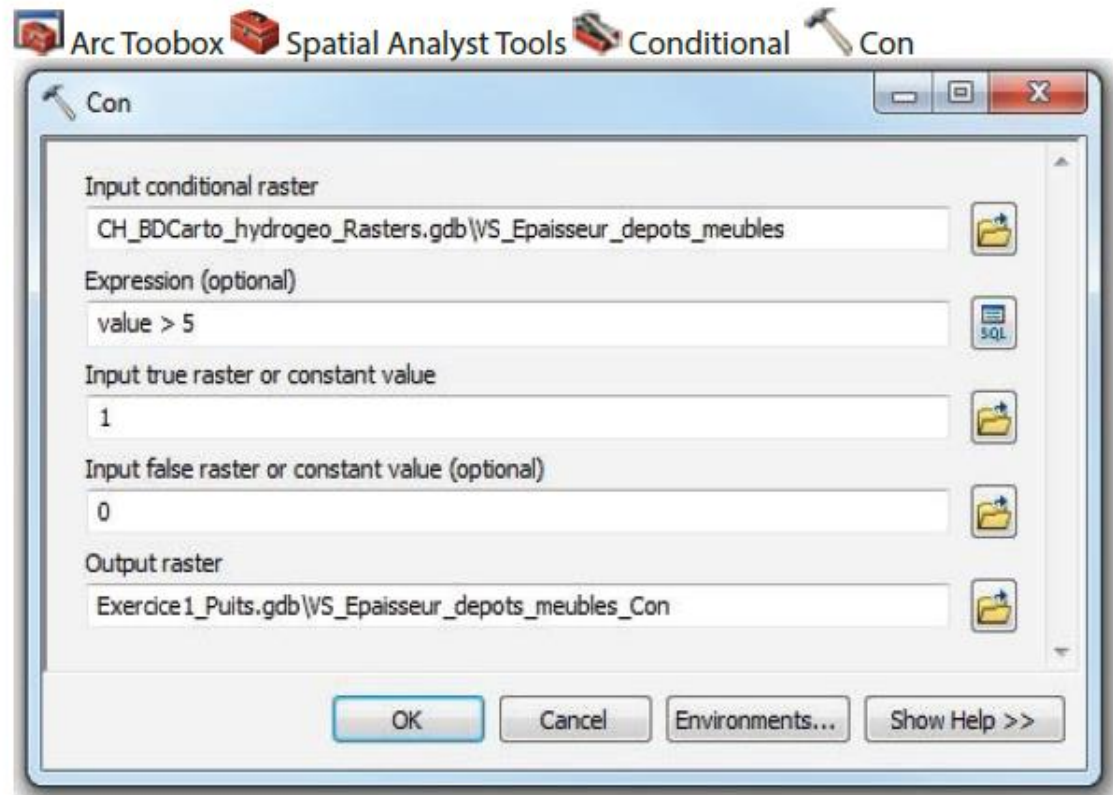


## Procédure étape par étape

### ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES

Identifier les cellules de  **VS\_Epaisseur\_depots\_meubles** (*alias: Épaisseur dépôts meubles - VS*) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **VS\_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 géospaciales
- 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 passable à bonne	<ul style="list-style-type: none"><li>Idéalement, l'eau doit être potable naturellement sans nécessiter de traitement.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Des problèmes présentant un danger pour la santé ne sont pas acceptables, mais certains traitements pourraient être considérés.</li><li>Un trop grand nombre de problèmes d'ordre esthétique pourraient être inacceptables, car ils génèreraient des coûts de traitement trop élevés.</li></ul>

### Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospaciales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Eau de qualité passable à bonne	Qualité de l'eau	<input type="checkbox"/> Liv24_Critères_qualité	Éléments inorganiques Critères bactériologiques	<ul style="list-style-type: none"><li>Eau souterraine de bonne qualité : aucun dépassement de CMA et d'OE dans l'aquifère</li><li>Eau souterraine de qualité passable : au moins un dépassement d'OE dans l'aquifère, mais aucun dépassement de CMA</li></ul>
		<input type="checkbox"/> Liv25_Objectifs_esthétiques	Dépassements d'objectif esthétique	



### Procédure étape par étape

#### QUALITÉ DE L'EAU

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères inorganiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

`Nb_dep_CMA > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères bactériologiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

`Nb_dep_BAC > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv25\_Objectifs\_esthétiques pour lesquels au moins un objectif esthétique a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

`Nb_dep_OE > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels aucun critère de qualité de l'eau n'a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

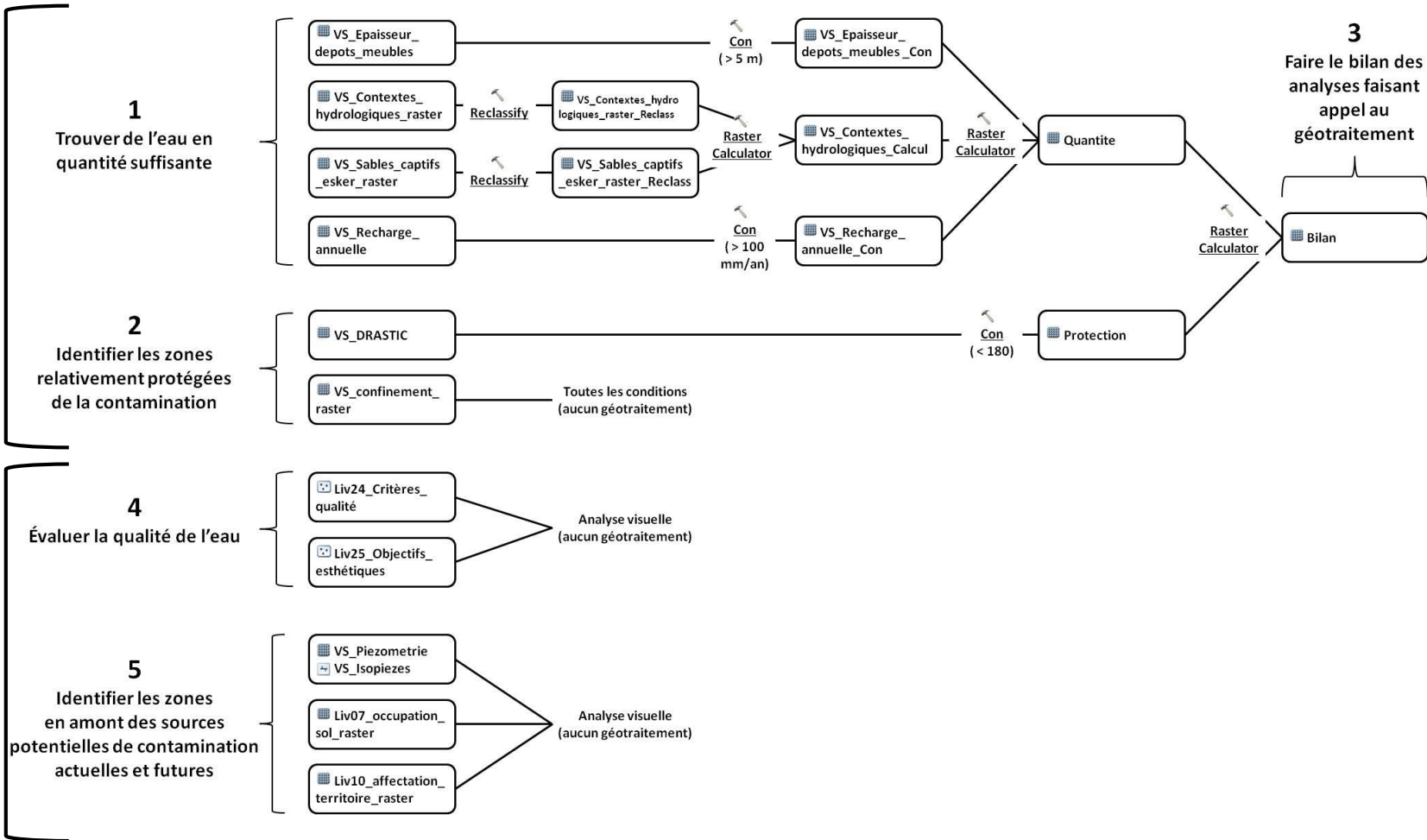
`Nb_dep_CMA = 0 AND Nb_dep_OE = 0 AND Nb_dep_BAC = 0`

La qualité de l'eau des aquifères des zones de  Bilan est potentiellement bonne si on n'y retrouve aucun puits avec dépassements de concentrations maximales acceptables et d'objectifs esthétiques. La qualité est potentiellement passable si on y retrouve au moins un puits avec dépassements d'objectifs esthétiques, mais sans dépassements de concentrations maximales acceptables.

Les requêtes peuvent être copiées depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier  Exercices.

# SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT

**Avec géo-  
traitement**  
Étapes 1 à 3



**Sans géo-  
traitement**  
Étapes 4 et 5



**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

CdP  
p. 67


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
Trouver de l'eau en quantité suffisante			Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>
			Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>
				 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>
		Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>	
Identifier les zones relativement protégées de la contamination			Vulnérabilité	 VS_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - VS</i>
			Conditions de confinement	 VS_Confinement_raster	<i>Confinement roc - Converti</i>
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 Liv24_Critères_qualité	<i>Éléments inorganiques Critères bactériologiques</i>
				 Liv25_Objectifs_esthétiques	<i>Dépassements d'objectif esthétique</i>
Identifier les zones en amont des sources potentielles de contamination actuelles et futures			Piézométrie	 VS_Piezometrie	<i>Piézométrie roc - VS</i>
				 VS_Isopiezes	<i>Isopièze (intervalle 10 m) - VS</i>
			Occupation du sol	 Liv07_occupation_sol_raster	<i>Occupation du sol - Converti</i>
			Affectation du territoire	 Liv10_affectation_territoire_raster	<i>Classes d'affectation du territoire - Converti</i>

# Intégration des connaissances du milieu humain

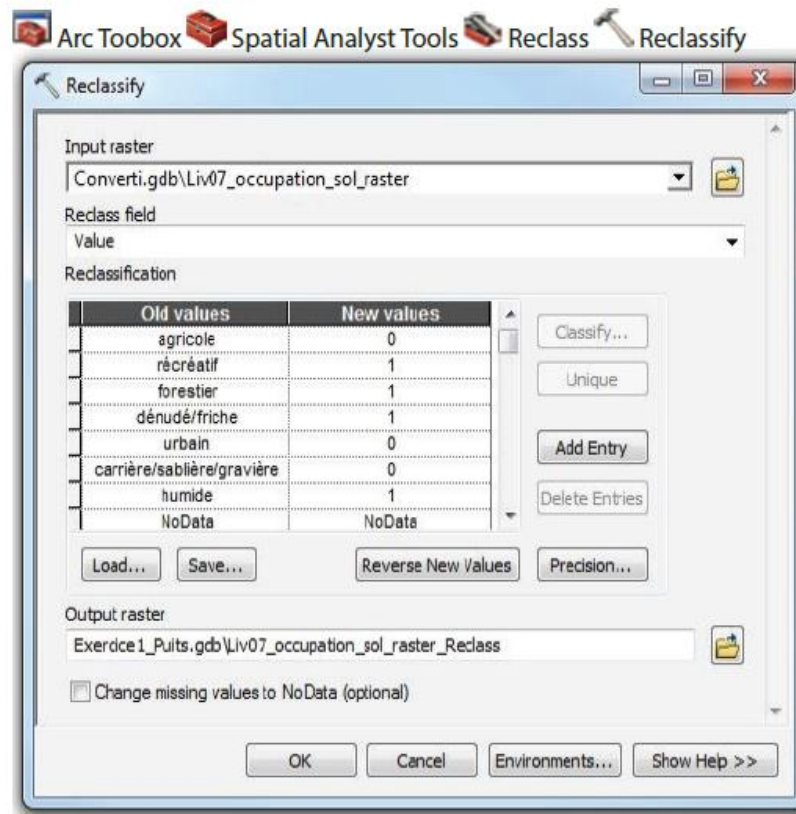
Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à la recherche d'une nouvelle source d'eau potable souterraine (ex. : l'emplacement du réseau d'aqueduc existant, la distance aux noyaux urbains, les propriétaires terriens, l'occupation du sol, l'affectation 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  **Liv07\_occupation\_sol\_raster** (alias: *Occupation du sol - Converti*) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **Liv07\_occupation\_sol\_raster\_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.

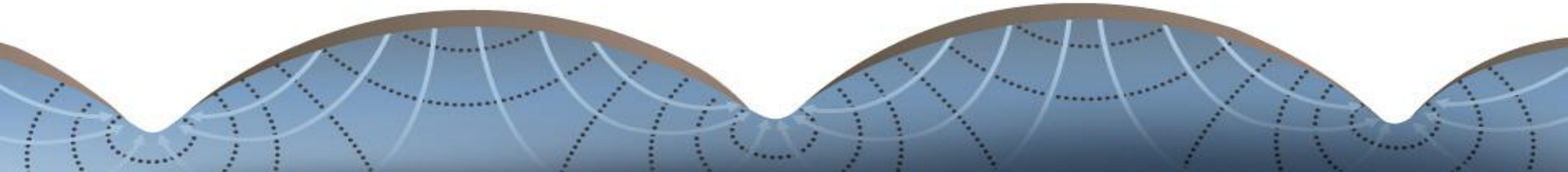




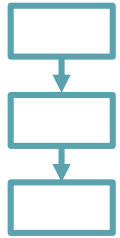
# Question 2

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 futures
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
Absence d'aquitard	<ul style="list-style-type: none"><li>Les aquitards confinent les aquifères sous-jacents et limitent leur recharge, soit le volume d'eau des précipitations qui s'infiltré et atteint ces aquifères.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>L'épaisseur des sédiments constituant les aquitards devrait être considérée, car par exemple, une couverture d'argile de moins de 3 m d'épaisseur ne confine pas complètement les aquifères sous-jacents et peut laisser passer l'eau et donc, les contaminants.</li><li>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.</li><li>Les sédiments du Quaternaire ancien sont 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.</li></ul>
Taux de recharge annuelle important	<ul style="list-style-type: none"><li>Les zones où la recharge est élevée devraient être considérées prioritaires pour la protection.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>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.</li><li>Bien que la recharge ne soit évaluée que pour l'aquifère de roc fracturé, elle peut donner une bonne idée de la recharge dans les aquifères de dépôts meubles sus-jacents, excepté lorsque les deux types d'aquifère sont séparés par un aquitard.</li></ul>
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	<ul style="list-style-type: none"><li>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.</li></ul>	

# 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
Absence d'aquitard	Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	• Absence d'argile dans la séquence stratigraphique
		 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>	
Taux de recharge annuelle important	Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>	• Recharge élevée: 200 mm/an et plus
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>	• Toutes épaisseurs

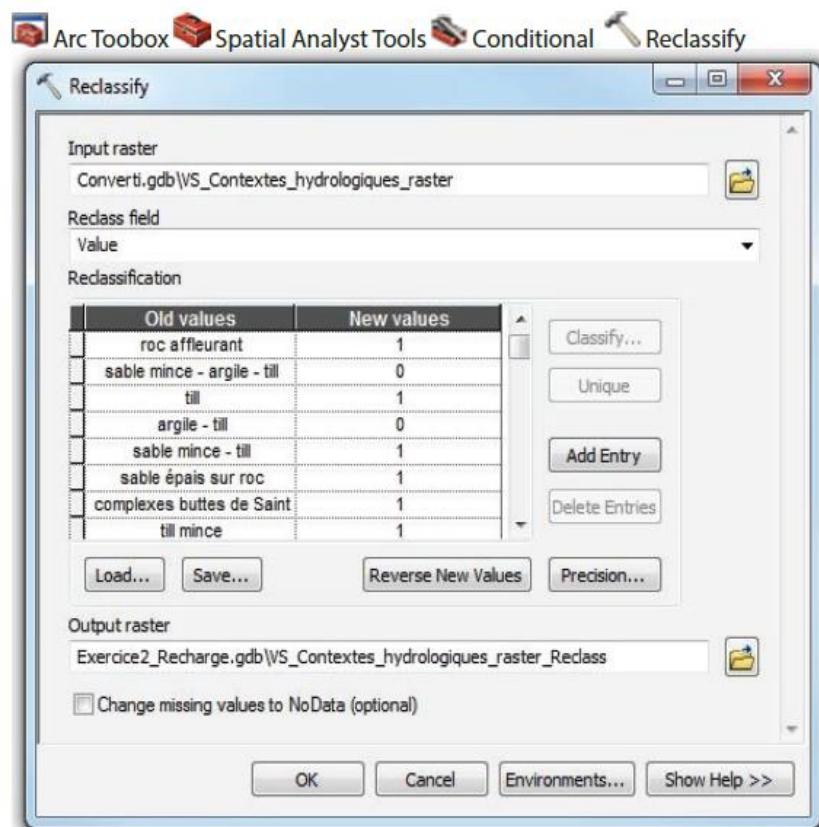


## Procédure étape par étape

### CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES

Identifier les cellules de **VS\_Contextes\_hydrologiques\_raster** (*alias : Contextes hydrogéologiques - Converti*) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre :

Les cellules de **VS\_Contextes\_hydrologiques\_raster\_Reclass** 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 géospaciales
- 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 passable à bonne	<ul style="list-style-type: none"><li>Idéalement, l'eau doit être potable naturellement sans nécessiter de traitement.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Des problèmes présentant un danger pour la santé ne sont pas acceptables, mais certains traitements pourraient être considérés.</li><li>Un trop grand nombre de problèmes d'ordre esthétique pourraient être inacceptables, car ils génèreraient des coûts de traitement trop élevés.</li></ul>

### Les critères d'analyse proposés pour le traitement des données géospaciales

Paramètres d'analyse	Notions hydrogéologiques	Données à utiliser	Description (Alias)	Critères
Eau de qualité passable à bonne	Qualité de l'eau	<input checked="" type="checkbox"/> Liv24_Critères_qualité	Éléments inorganiques Critères bactériologiques	<ul style="list-style-type: none"><li>Eau souterraine de bonne qualité : aucun dépassement de CMA et d'OE dans l'aquifère</li><li>Eau souterraine de qualité passable : au moins un dépassement d'OE dans l'aquifère, mais aucun dépassement de CMA</li></ul>
		<input checked="" type="checkbox"/> Liv25_Objectifs_esthétiques	Dépassements d'objectif esthétique	



### Procédure étape par étape

#### QUALITÉ DE L'EAU

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères inorganiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

`Nb_dep_CMA > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères bactériologiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

`Nb_dep_BAC > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv25\_Objectifs\_esthétiques pour lesquels au moins un objectif esthétique a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

`Nb_dep_OE > 0`

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels aucun critère de qualité de l'eau n'a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

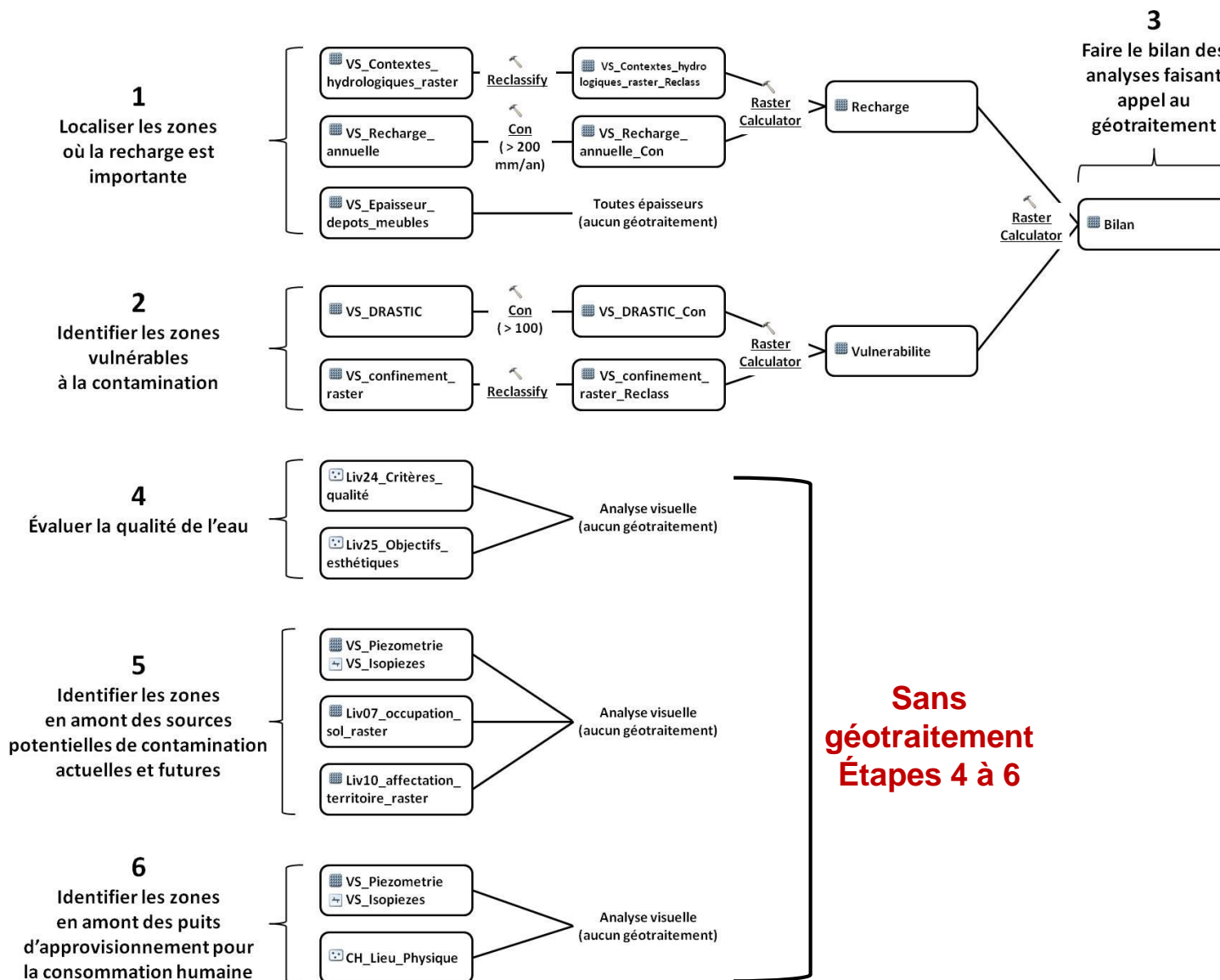
`Nb_dep_CMA = 0 AND Nb_dep_OE = 0 AND Nb_dep_BAC = 0`

La qualité de l'eau des aquifères des zones de Bilan est potentiellement bonne si on n'y retrouve aucun puits avec dépassements de concentrations maximales acceptables et d'objectifs esthétiques. La qualité est potentiellement passable si on y retrouve au moins un puits avec dépassements d'objectifs esthétiques, mais sans dépassements de concentrations maximales acceptables.

Les requêtes peuvent être copiées depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier Exercices.

# SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT

CdP  
p. 74



**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

CdP  
p. 85


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
Localiser les zones où la recharge est importante			Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>	
			Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	
				 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>	
		Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>		
Identifier les zones vulnérables à la contamination			Vulnérabilité	 VS_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - VS</i>	
			Conditions de confinement	 VS_Confinement_raster	<i>Confinement roc - Converti</i>	
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 Liv24_Critères_qualité	<i>Éléments inorganiques Critères bactériologiques</i>	
				 Liv25_Objectifs_esthétiques	<i>Dépassements d'objectif esthétique</i>	
Identifier les zones en amont des sources potentielles de contamination actuelles et futures			Piézométrie	 VS_Piezometrie	<i>Piézométrie roc - VS</i>	
				 VS_Isopiezes	<i>Isopièze (intervalle 10 m) - VS</i>	
			Occupation du sol	 Liv07_occupation_sol_raster	<i>Occupation du sol - Converti</i>	
			Affectation du territoire	 Liv10_affectation_territoire_raster	<i>Classes d'affectation du territoire - Converti</i>	
Identifier les zones en aval des puits d'approvisionnement pour la consommation humaine			Piézométrie	 VS_Piezometrie	<i>Piézométrie roc - VS</i>	
				 VS_Isopiezes	<i>Isopièze (intervalle 10 m) - VS</i>	
			s.o.	 CH_Lieu_physique	<i>Lieux physiques (puits et forages)</i>	

# Intégration des connaissances du milieu humain

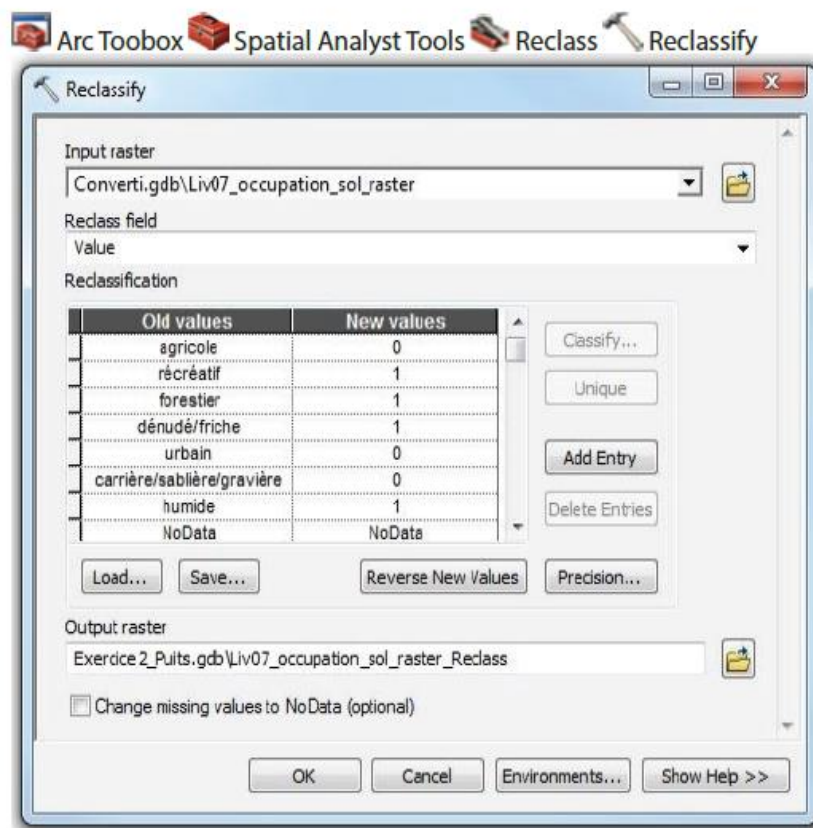
Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à l'identification des zones à protéger en priorité pour la recharge (ex. : zone de conservation, les propriétaires terriens, zonage agricole, l'occupation du sol, l'affectation du territoire, etc.). Pour compléter 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  **Liv07\_occupation\_sol\_raster** (alias: *Occupation du sol - Converti*) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **Liv07\_occupation\_sol\_raster\_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



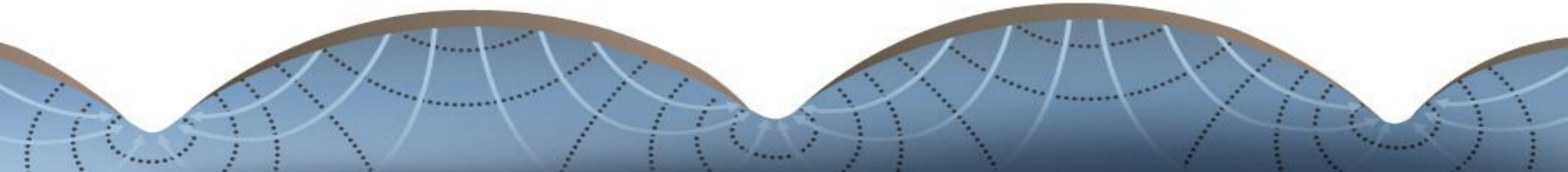




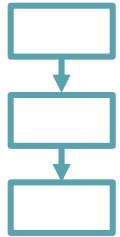
# Question 3

CdP  
p. 89

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'un aquitard	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les aquitards confinent les aquifères sous-jacents et limitent leur recharge, soit le volume d'eau des précipitations qui s'infiltre et atteint ces aquifères.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'épaisseur des sédiments constituant les aquitards devrait être considérée, car par exemple, une couverture d'argile de moins de 3 m d'épaisseur ne confine pas complètement les aquifères sous-jacents et peut laisser passer l'eau et donc, les contaminants.</li><li>• 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.</li><li>• Les sédiments du Quaternaire ancien sont 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.</li></ul>
Aquifère à nappe captive	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les aquifères à nappe captive sont bien protégés de la contamination provenant de la surface.</li><li>• Leur eau est possiblement de moins bonne qualité, ce qui peut diminuer la gravité d'une contamination potentielle.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les aquifères à nappe captive ne sont pas protégés d'une contamination provenant de l'écoulement souterrain latéral.</li><li>• 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 un aquitard entre les deux types d'aquifère.</li></ul>

# 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'un aquitard	Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>	• Présence d'argile dans la séquence stratigraphique
		 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>	
Aquifère à nappe captive	Conditions de confinement	 VS_Confinement_raster	<i>Confinement roc - Converti</i>	• Aquifère à nappe captive
Taux de recharge annuel faible	Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>	• Recharge nulle ou faible : 0 à 100 mm/an
Vulnérabilité faible	Vulnérabilité	 VS_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - VS</i>	• Vulnérabilité faible : indice de 100 ou moins
Toutes épaisseurs de dépôts meubles	Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>	• Toutes épaisseurs

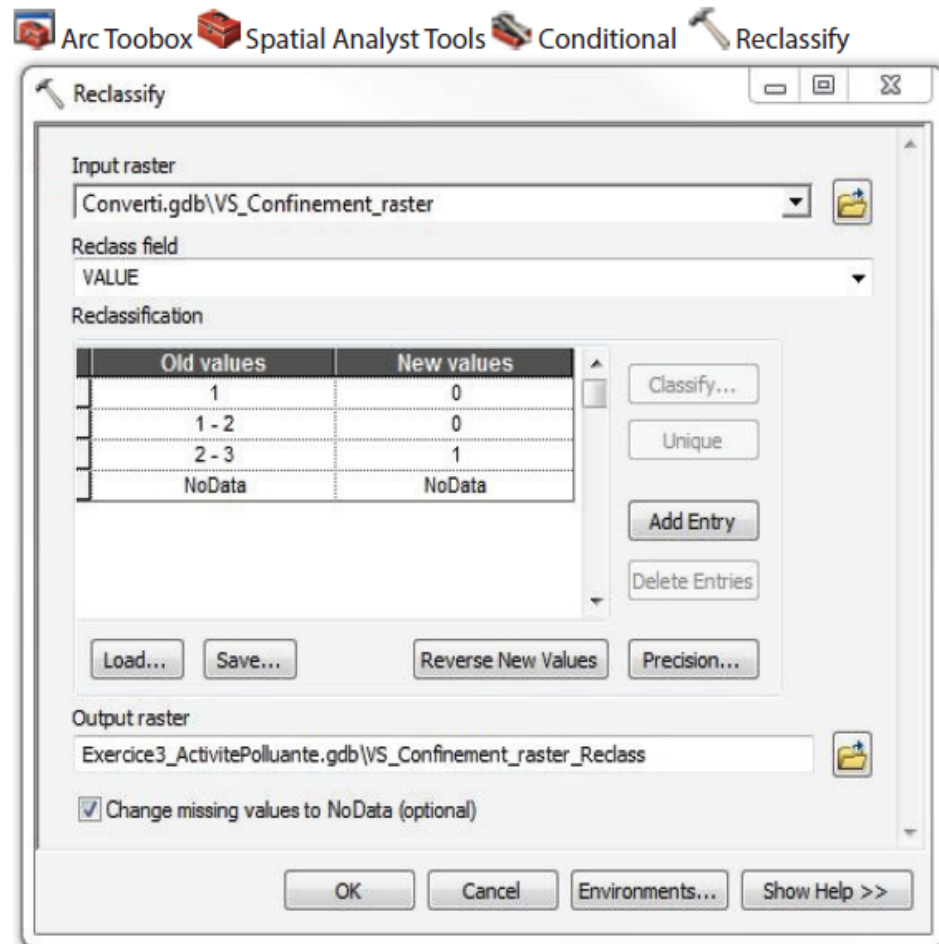


## Procédure étape par étape

### CONDITIONS DE CONFINEMENT

Identifier les cellules de  **VS\_Confinement\_raster** (alias : *Confinement roc - Converti*) qui répondent aux critères en effectuant le géotraitement ci-contre.

Les cellules de  **VS\_Confinement\_raster\_Reclass** 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

## 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"><li>- La gravité de la contamination d'une eau de bonne qualité naturelle est très élevée.</li><li>- La contamination d'une eau de mauvaise qualité naturelle est potentiellement moins grave, mais la contamination anthropique la dégradant davantage n'est pas souhaitable.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 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.</li><li>- 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.</li></ul>

### 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	<input checked="" type="checkbox"/> Liv24_Critères_qualité	Éléments inorganiques Critères bactériologiques	<ul style="list-style-type: none"><li>- Eau souterraine de bonne qualité (aucun dépassement de CMA et d'OE dans l'aquifère) : gravité de contamination très élevée</li><li>- Eau souterraine de qualité passable (au moins un dépassement d'OE dans l'aquifère) : gravité de contamination élevée</li></ul>
		<input checked="" type="checkbox"/> Liv25_Objectifs_esthétiques	Dépassements d'objectif esthétique	<ul style="list-style-type: none"><li>- Eau souterraine de mauvaise qualité (au moins un dépassement de CMA dans l'aquifère) : gravité de contamination modérée</li></ul>



### Procédure étape par étape

#### QUALITÉ DE L'EAU

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères inorganiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

Nb\_dep\_CMA > 0

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels au moins une concentration maximale acceptable des critères bactériologiques a été dépassée, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties :

Nb\_dep\_BAC > 0

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv25\_Objectifs\_esthétiques pour lesquels au moins un objectif esthétique a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

Nb\_dep\_OE > 0

Pour n'afficher que les puits de la couche  Liv24\_Critères\_qualité pour lesquels aucun critère de qualité de l'eau n'a été dépassé, faire la requête suivante sous l'onglet Definition Query de la fenêtre Layer Properties:

Nb\_dep\_CMA = 0 AND Nb\_dep\_OE = 0 AND Nb\_dep\_BAC = 0

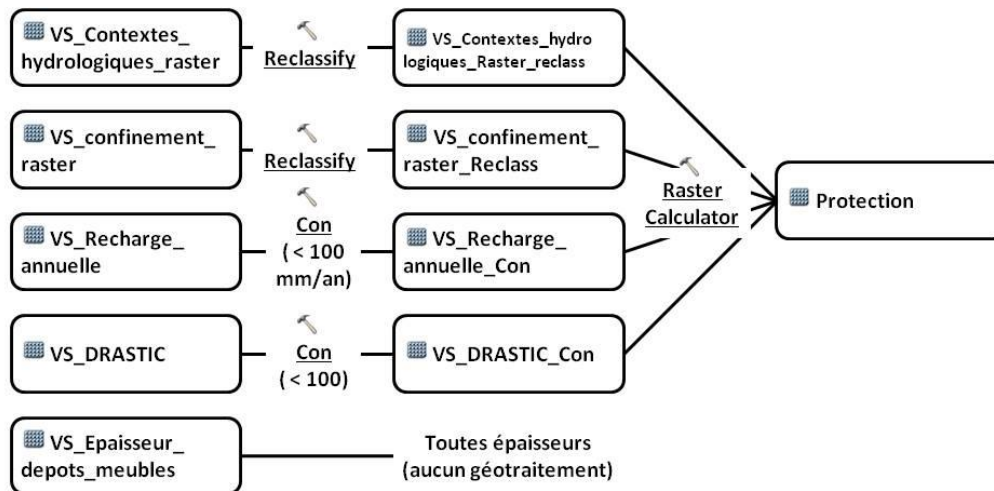
La gravité d'une contamination potentielle des aquifères des zones de Protection est potentiellement très élevée si on n'y retrouve que des puits ayant une eau de bonne qualité. Si on y retrouve au moins un puits ayant une eau de qualité passable, la gravité d'une contamination est potentiellement élevée. Si on y retrouve au moins un puits ayant une eau de mauvaise qualité, la gravité d'une contamination est potentiellement modérée.

Les requêtes peuvent être copiées depuis le fichier texte **Requêtes** dans le dossier Exercices.

# SYNTHÈSE DU CHEMINEMENT D'EXPERT

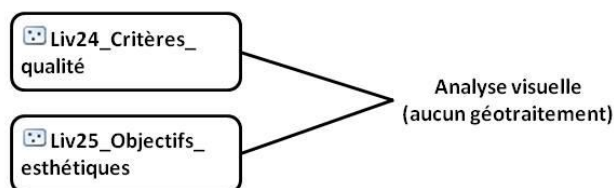
**Avec  
géotraitement  
Étape 1**

**1**  
Identifier les zones  
naturellement protégées  
de la contamination

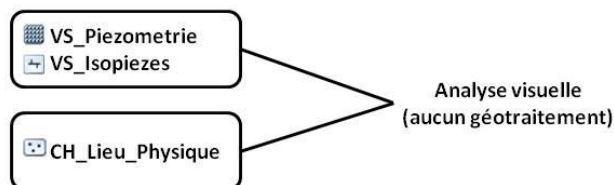


**Sans  
géotraitement  
Étapes 2 et 3**

**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

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
Identifier les zones naturellement protégées de la contamination			Épaisseur des dépôts meubles	 VS_Epaisseur_depots_meubles	<i>Épaisseur dépôts meubles - VS</i>
			Contextes hydrogéologiques	 VS_Contextes_hydrologiques_raster	<i>Contextes hydrogéologiques - Converti</i>
				 VS_Sables_captifs_esker_raster	<i>Sables captifs et esker - Converti</i>
			Conditions de confinement	 VS_Confinement_raster	<i>Confinement roc - Converti</i>
			Recharge et résurgence	 VS_Recharge_annuelle	<i>Recharge annuelle - VS</i>
		Vulnérabilité	 VS_DRASTIC	<i>Indice DRASTIC - VS</i>	
Évaluer la qualité de l'eau			Qualité de l'eau	 Liv24_Critères_qualité	<i>Éléments inorganiques Critères bactériologiques</i>
				 Liv25_Objectifs_esthétiques	<i>Dépassements d'objectif esthétique</i>
Identifier les zones en aval des puits d'approvisionnement pour la consommation humaine			Piézométrie	 VS_Piezometrie	<i>Piézométrie roc - VS</i>
				 VS_Isopiezes	<i>Isopièze (intervalle 10 m) - VS</i>
			s.o.	 CH_Lieu_physique	<i>Lieux physiques (puits et forages)</i>

# Intégration des connaissances du milieu humain

Dans la pratique, de nombreuses connaissances sur le milieu humain devraient être intégrées à l'identification des zones où implanter une nouvelle activité potentiellement polluante afin de minimiser son impact sur la qualité des eaux souterraines (ex. : les propriétaires terriens, l'occupation du sol, l'affectation du territoire, les activités polluantes déjà existantes, 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.

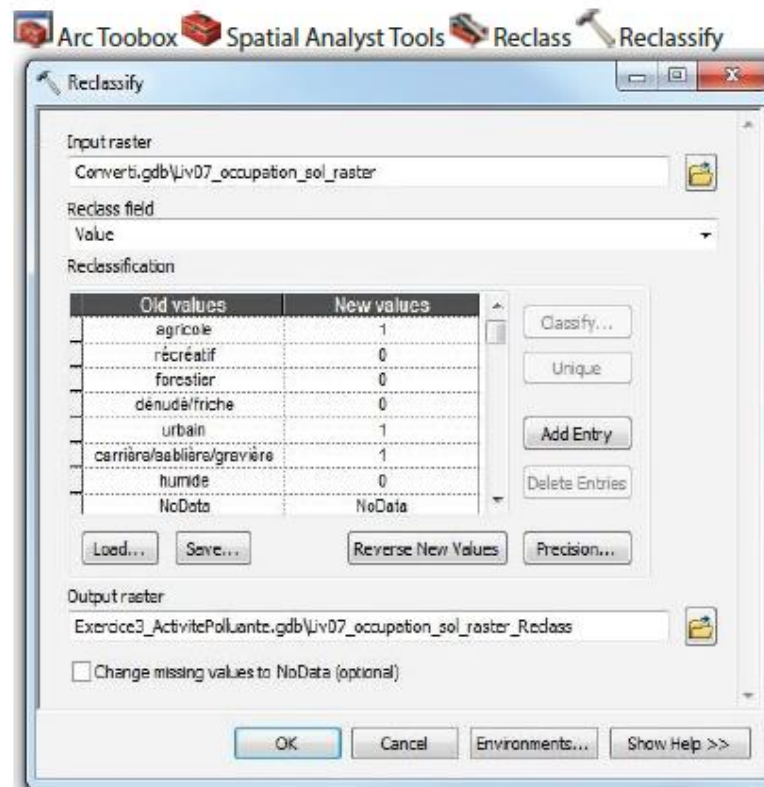


## Procédure étape par étape

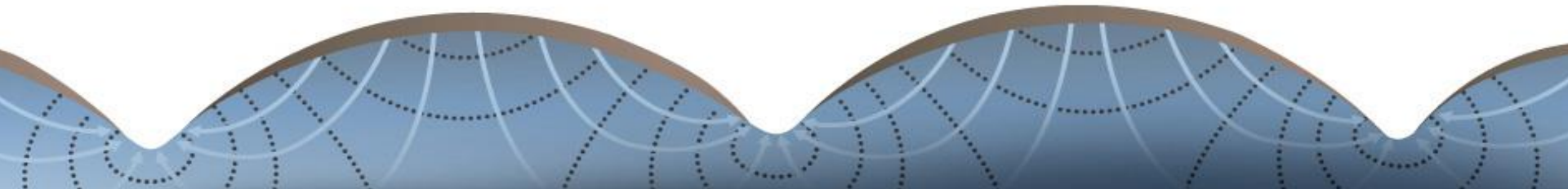
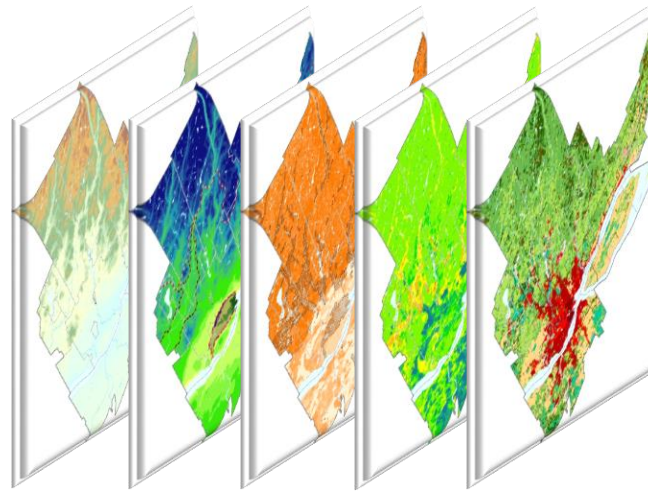
### OCCUPATION DU SOL

Identifier les cellules de **Liv07\_occupation\_sol\_raster** (alias: *Occupation du sol*) qui répondent à vos critères en effectuant l'exemple de géotraitement ci-contre.

Les cellules de **Liv07\_occupation\_sol\_raster\_Reclass** ayant une valeur de 1 correspondent aux critères.



# MOT DE LA FIN



# ATELIER C

## Atelier C : Collaborer pour la protection et la gestion des eaux souterraines



### Objectifs de l'atelier

- Clarifier les rôles et responsabilités de chacun des acteurs en matière de PGES
- Connaître les outils réglementaires et non réglementaires de PGES
- Poser un diagnostic sur les capacités régionales à la PGES
- Renforcer les capacités des acteurs à développer une stratégie régionale de PGES (stimuler la collaboration)



# ATELIER C

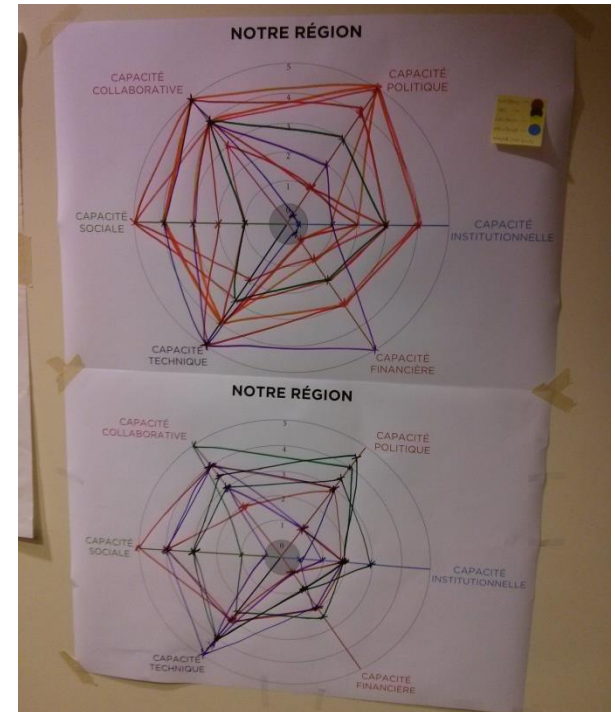
## Atelier C : Intégration des connaissances en aménagement



### Déroulement de l'atelier

### Une alternance de présentations et d'exercices collaboratifs

1. Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines de votre région
2. Évaluer les actions actuelles pour les enjeux de PGES
3. Les capacités des acteurs à protéger et gérer les eaux souterraines
4. Les stratégies d'action pour la protection et la gestion des eaux souterraines





**MERCI!**

