



**Modélisation du transfert de masse en
solution
Comportement des contaminants dans
l'aquifère**

Cas de la Praille (GE)

Yvan Rossier
HYDROGEAP

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

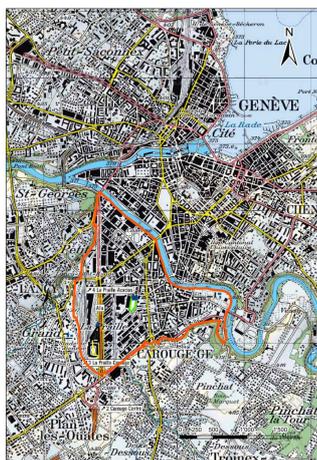


Plan de la présentation

- Localisation et description
- Détermination d'une problématique
- Résolution du problème posé
- Après

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

Localisation et description (1/4)

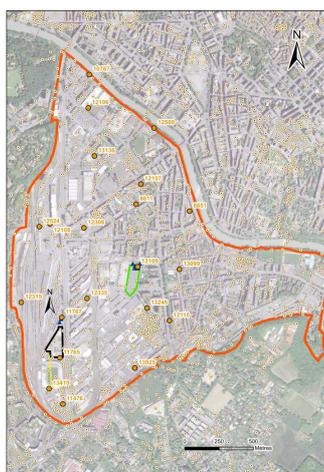


- Canton GE
- Nappe alluviale de l'Arve
- Dépression topographique
- Légère pente vers le Nord (388m au Sud à 375m vers l'Arve au Nord)

28. November 2013

6. Fachtagung ChloroNet

Localisation et description (2/4)



- Magasin aquifère : Alluvions de l'Arve (4a)
- Substratum : Retrait wurmien (7) à l'Ouest et Nappe du Genevois (9) à l'Est
- Couverture limoneuse (2)
- Nappe libre, parfois en charge, parfois magasin aquifère non saturé
- Nappe suivie par GESDEC
- Quelques particularités...

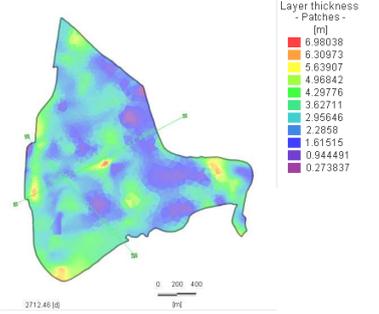
28. November 2013

6. Fachtagung ChloroNet



Localisation et description (3/4)

- Magasin aquifère peu épais (0.27m à 6.9m)
- Altitude du substratum variable dans l'espace



2712.4838



28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

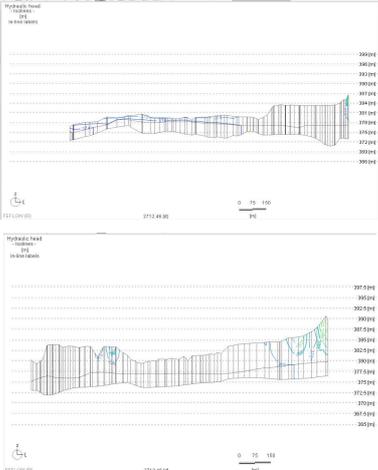


Localisation et description (4/4)

- Epaisseur variable du magasin aquifère
- Géométrie tridimensionnelle complexe

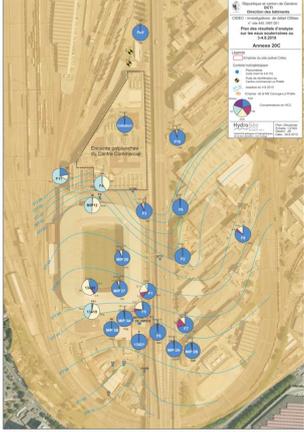


2712.4838



28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

Détermination d'une problématique (1/2)

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

Détermination d'une problématique (2/2)

Estimation des flux en PCE

Vitesse linéaire	60 m/an
	0.16 m/s
Gradient	1.9E-06 m/s
	3.9E-04
K moy géométrique CIDEC	1.5E-03
Porosité efficace	0.24
Concentration PER	4.6E-02 mg/l
Longueur sortie CIDEC	60 m
Épaisseur saturée	3.5 m
Section CIDEC	210 m ²
Débit	0.40 l/s
	34.47 m ³ /j
Flux de PER	0.02 mg/s
	1.57 g/j
Flux de PER	0.57 kg/an
Masse de PCE	413.3 kg
Nombre d'années	734.4 ans
Ratio	1.4E-04

- Des chlorés partout
- Un site reconnu : CIDEC, où va la contamination en provenance du site
- D'où provient la contamination que l'on mesure dans les ouvrages qui atteignent la nappe

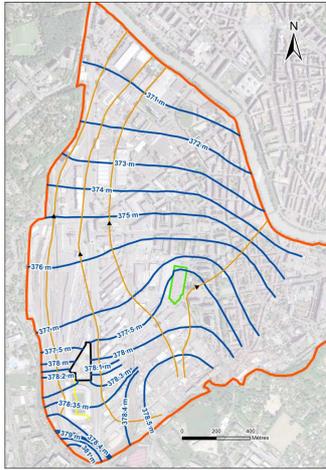
➤ Reconnaissance des sources de à l'origine des contaminations

➤ Devenir des contaminants

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

ChloroNet

Résolution du problème posé (1/5)

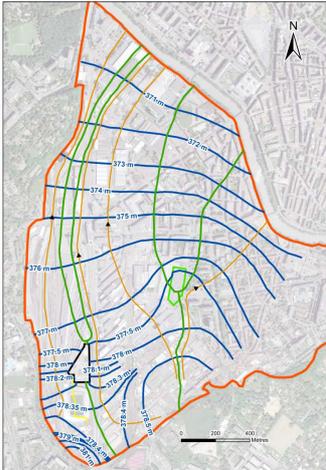


- Carte piézométrique issue de mesures sur des ouvrages atteignant l'aquifère
- Piézométrie tient compte des particularité du site (palplanche, fondations profondes, injection)
- A partir des lignes isopièzes détermination des lignes de courant

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

ChloroNet

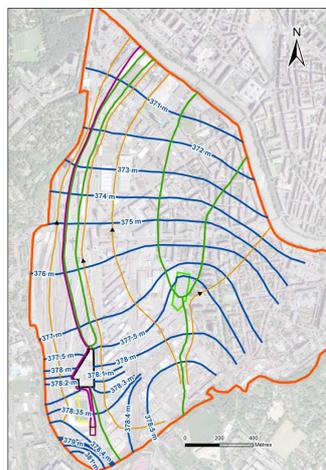
Résolution du problème posé (2/5)



- Détermination des systèmes d'écoulement
 - Système Ouest : 1'205 m³/j
 - Système station – CC Praille : 98 m³/j à 132 m³/j selon valeur de K
 - Système central : 441 m³/j
 - Système Migros : 57 m³/j à 230 m³/j selon valeur de K
 - Système Est : 9 m³/j

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

Résolution du problème posé (3/5)



- Partition de l'aquifère de la Praille en systèmes d'écoulement
- Transfert de masse en solution d'un contaminant transporté par convection pure en provenance du CIDEC aura son exutoire au niveau du CC Praille et par delà dans l'injection de la station TAMOIL
- Contamination à l'Est du CC Praille proviendrait d'un autre source

28. November 2013

6. Fachtagung ChloroNet

Résolution du problème posé (4/5)



- Modélisation numérique confirme les systèmes d'écoulement
- Présence d'une zone non saturée importante en superficie, surtout à l'Est du parking Migros
- Colmatage au niveau de la rivière Arve

28. November 2013

6. Fachtagung ChloroNet

ChloroNet

Résolution du problème posé (5/5)



- Transfert de masse depuis CIDEC en prenant en considération la charge (ici unitaire)
- Etude du comportement du contaminant
- Deux exutoires directs : CC Praille, et transport de part et d'autre du système de réinjection de TAMOIL
- Un système contaminé indirectement par réinjection de TAMOIL, alimentation d'un système d'écoulement dont l'exutoire est l'Arve
- Etc....

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

ChloroNet

Après... (1/2)

- **Limite de l'étude**
 - Transfert conservatif ne fournit pas de concentration mais une concentration relative
 - Régime permanent ne fournit pas les variations spatiales des systèmes d'écoulement

28. November 2013 6. Fachtagung ChloroNet

Après... (2/2)

- Pour aller plus loin
 - Transfert prenant en considération la dégradation séquentielle des chlorés ; on disposera de la distribution de la masse des différents composés dans tous les système d'écoulement
 - Modélisation en régime transitoire pou rendre comptes de la variation spatiale des système d'écoulement au cours du temps
 - Les deux items précédents étant couplés pour rendre compte d'un comportement «réel»