

Capitale  
européenne

Strasbourg.eu  
& COMMUNAUTÉ URBAINE

7<sup>ème</sup> JOURNEE DE L'APRONA

Les pompes à chaleur sur nappe et  
les sondes géothermiques

*Réglementation et expériences franco-germano-suisse*

21 octobre 2010

Le recensement des pompes à  
chaleur sur nappe au droit de  
*la Communauté Urbaine de  
Strasbourg*

21 octobre 2010

## Sommaire

1. L'observatoire de la **n**appe de la communauté urbaine (**ONAP**)
2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques
3. Les résultats des recensements 2007 - 2008 – 2009
4. Existe-t-il une limite du développement des PAC ?
5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource

### Conclusions - Orientations

*Données issues des rapports réalisés par la société ANTEA dans le cadre des missions de l'Observatoire de la nappe de la CUS*

# 1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine

## Nos axes de travail 2009 / 2011

Axe 1 : Recherche de résidus de médicaments

Axe 2 : Recherche de résidus de produits phytosanitaires

Axe 3 : Evaluation de l'impact de l'infiltration des eaux pluviales

➔ Axe 4 : Surveillance de la résorption des pollutions historiques

**Axe 5 : Recensement des pompes à chaleur sur nappe**

Axe 6 : Prévention des pollutions

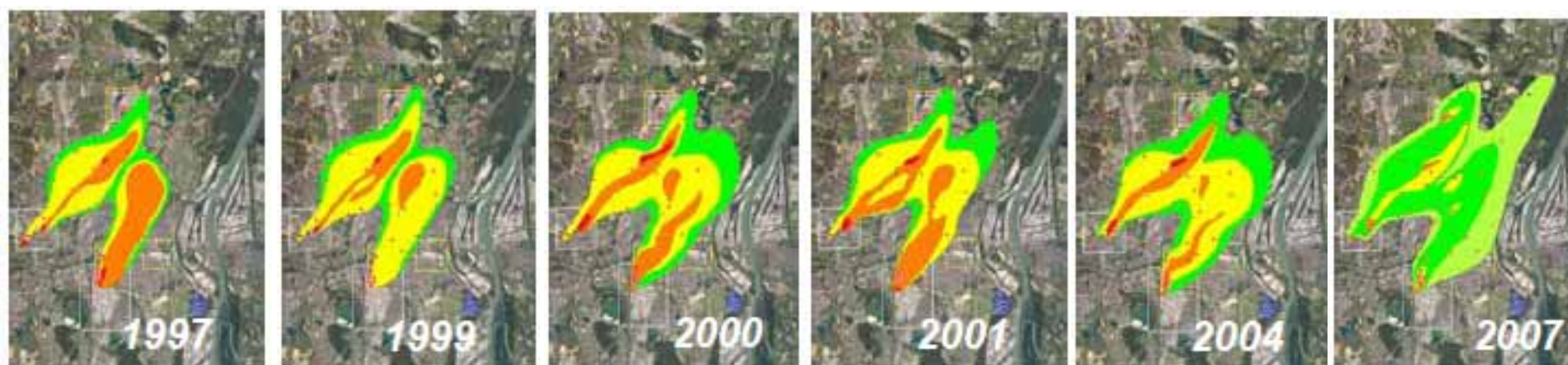
Axe 7 : Recherche de source de pollution

### ***Partenariat technique et financier :***

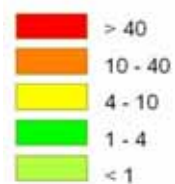


# Axe 4 : surveillance de la résorption des pollutions historiques

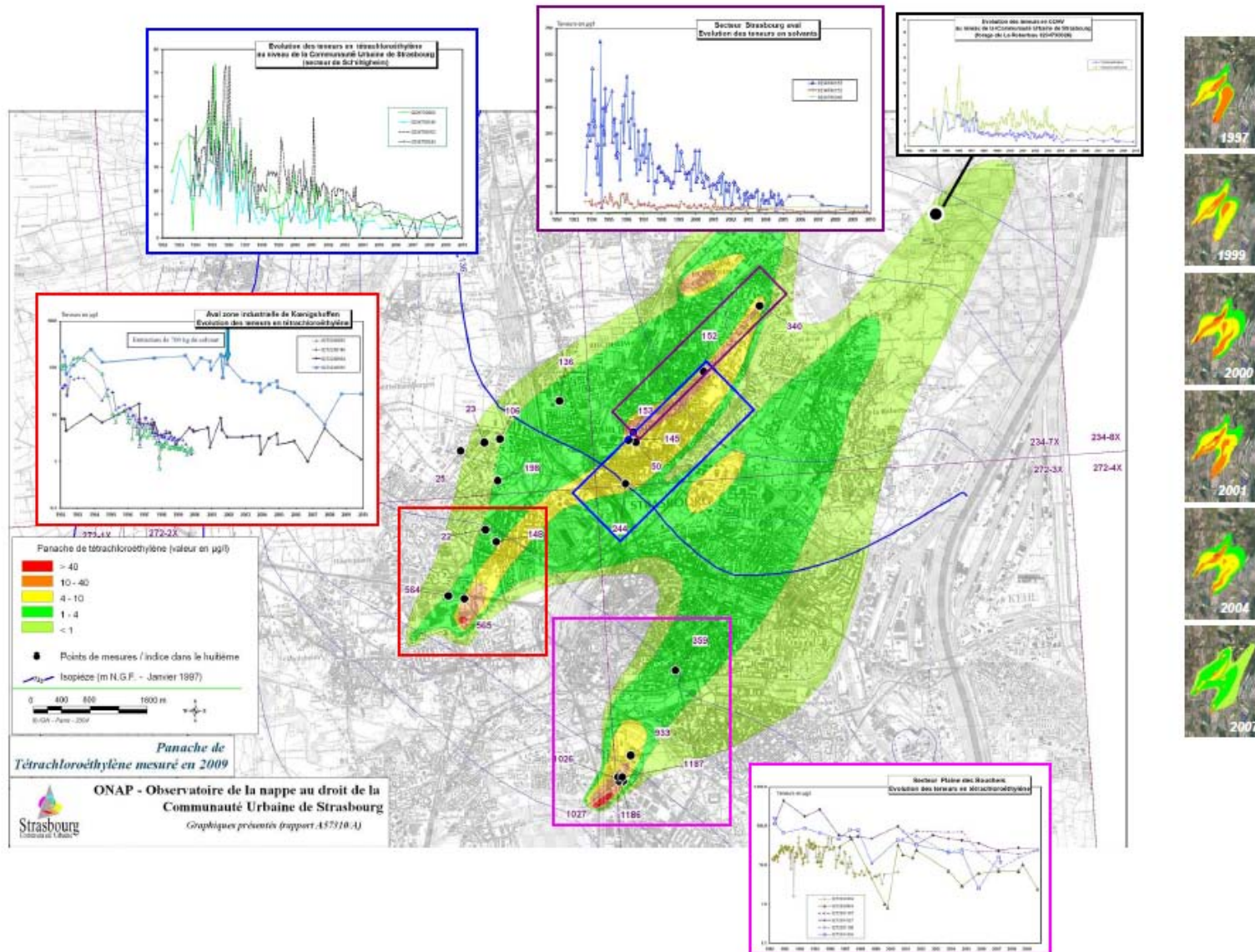
## Trichloroéthylène 1997 - 2007



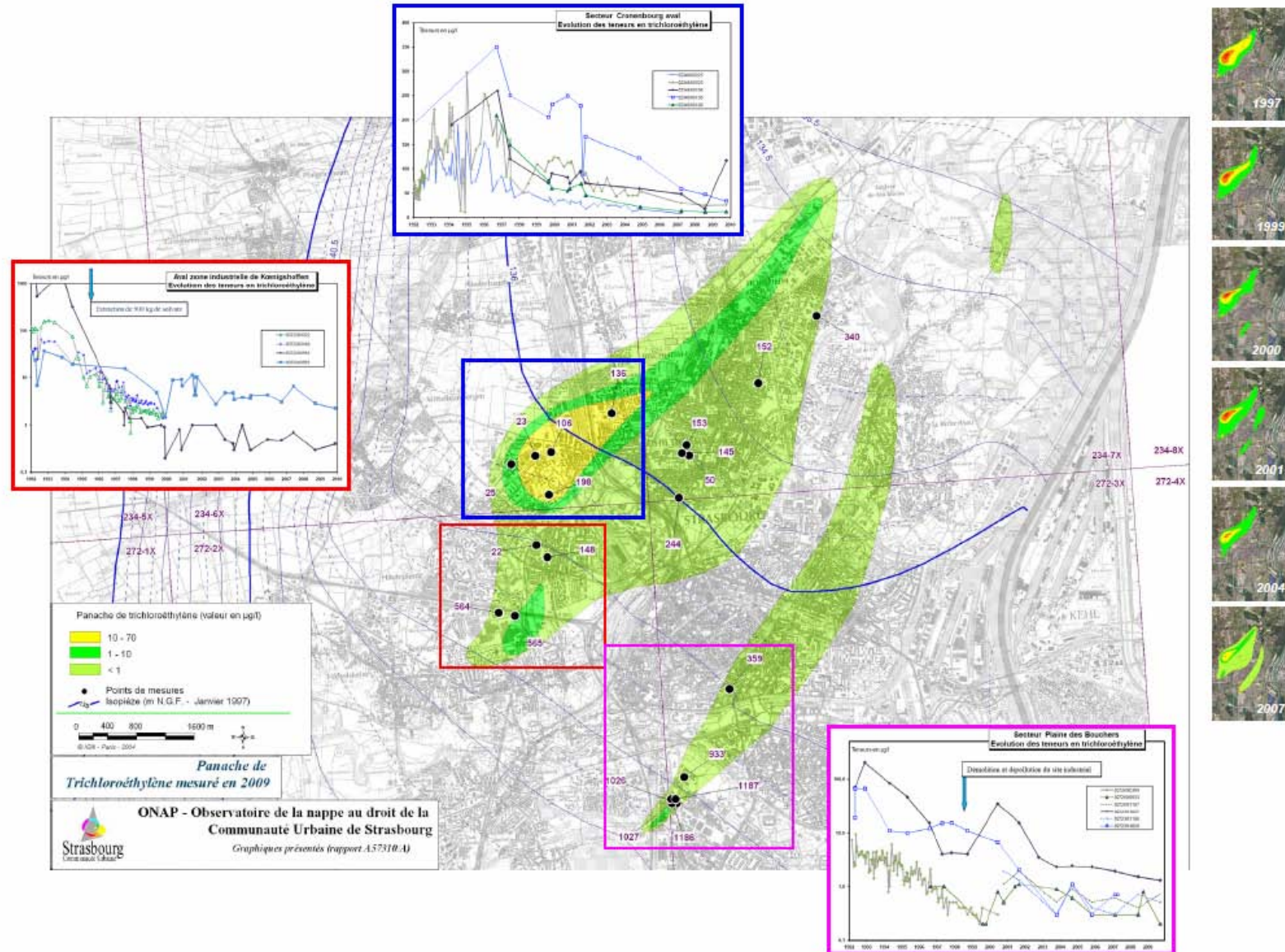
Panache de tétrachloroéthylène (valeur en µg/l)



# Tétrachloroéthylène



# Trichloroéthylène



## Sommaire

1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine (ONAP)
- 2. *L'exploitation de la nappe à des fins thermiques***
3. Les résultats des recensements 2007 - 2008 - 2009
4. Existe-t-il une limite du développement des PAC ?
5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource

Conclusions - Orientations

## 2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques

### Différents cas possibles

#### Usage :

- domestique individuel
- domestique collectif (copropriété)
- tertiaire et institutionnel (centre commerciaux - hôtels - bureaux ...)
- industriel

#### Utilisation :

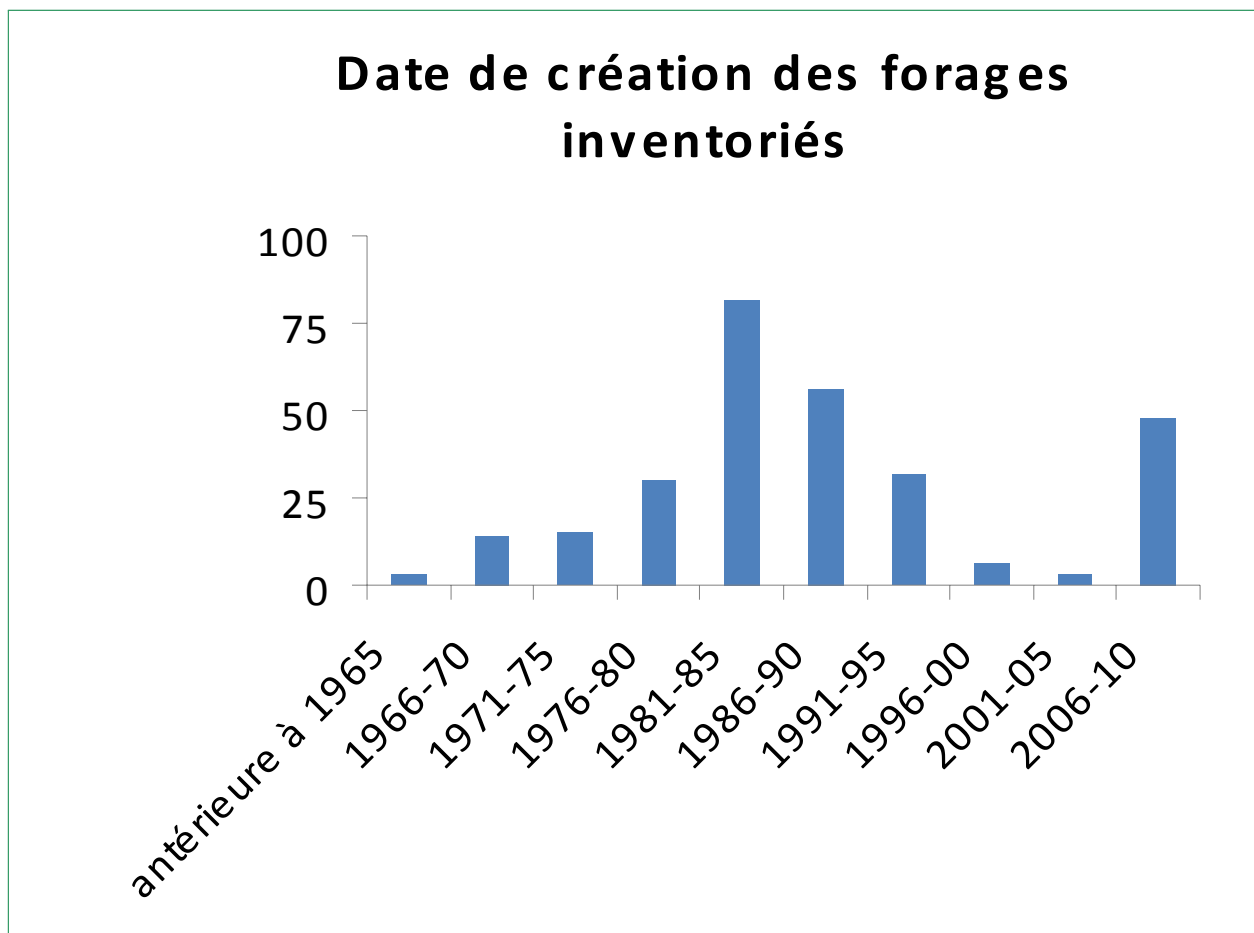
- Chauffage seul
- Chauffage et climatisation
- Climatisation seule
- Refroidissement ou production de froid

## 2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques

### Différentes stratégies pour le rejet

- Doublet de forage
- Pompage en nappe – rejet en rivière / canaux
- Pompage en nappe – rejet en bassin / darse
- Pompage en nappe – rejet au réseau d'assainissement

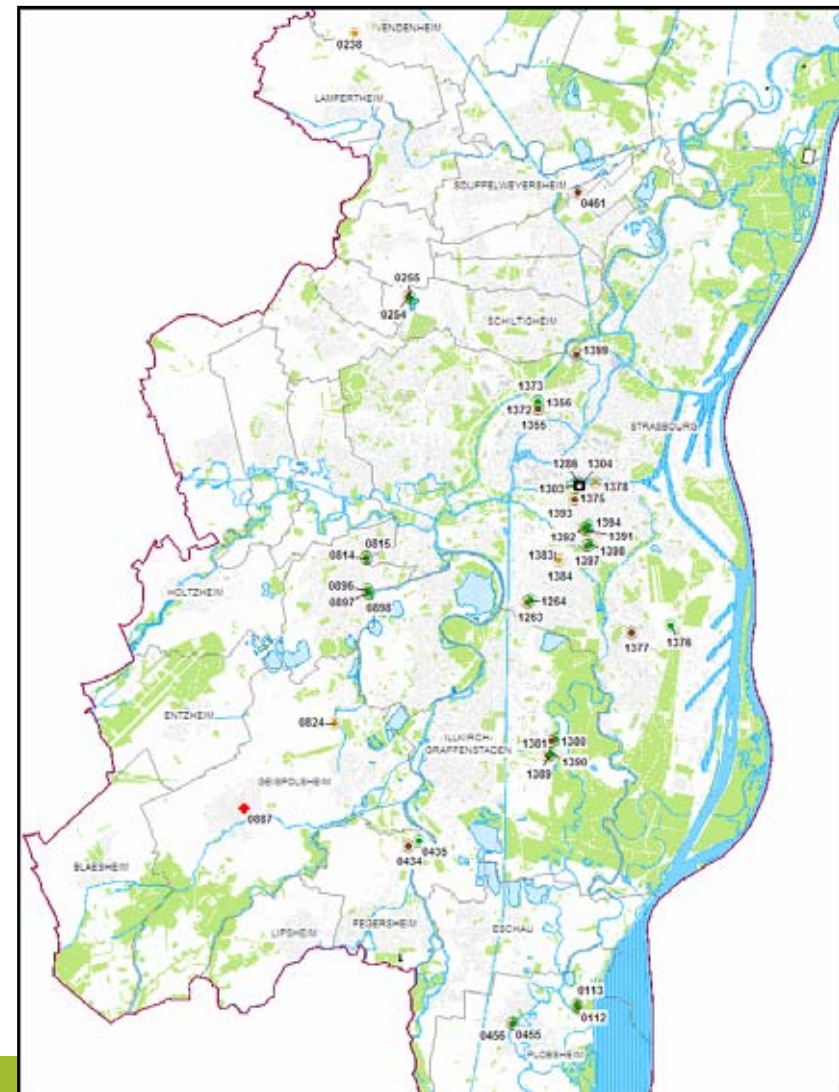
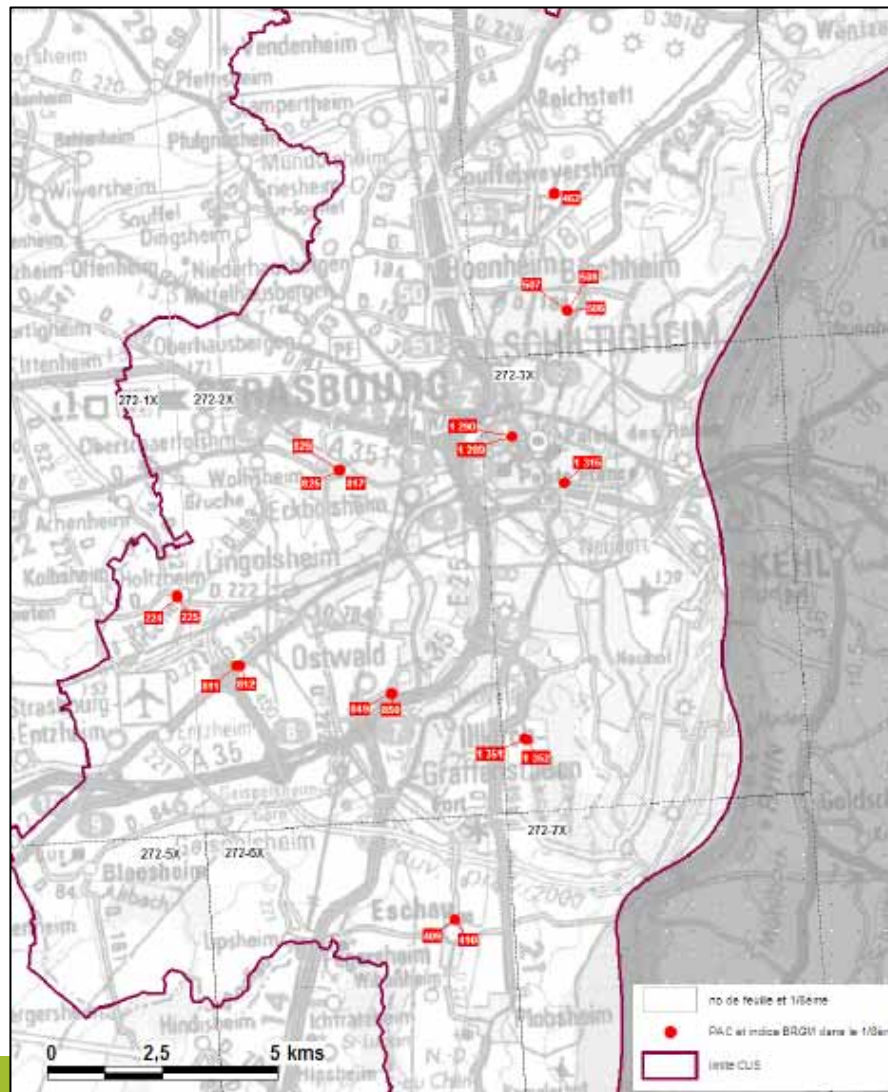
## 2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques



## 2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques

2008 : **20** nouveaux ouvrages

2009 : **43** nouveaux ouvrages



## Sommaire

1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine (ONAP)
2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques
- 3. *Les résultats des recensements 2007 - 2008 - 2009***
4. Existe-t-il une limite du développement des PAC ?
5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource

Conclusions - Orientations

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

#### **Objectif :**

1<sup>er</sup> recensement : faire un bilan et approcher les propriétaires d'ouvrages déclarés pour vérifier les données obtenues

Puis chaque année, mettre à jour avec les nouvelles déclarations

#### **Données recherchées :**

Le type d'utilisation (chauffage, climatisation, refroidissement ...)

Les cycles d'utilisation / Volumes mensuels prélevés

Périodes d'utilisation

Profondeurs et diamètres (pompages/rejets)

Type de rejets

Températures pompages / rejets

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

#### Données de départ

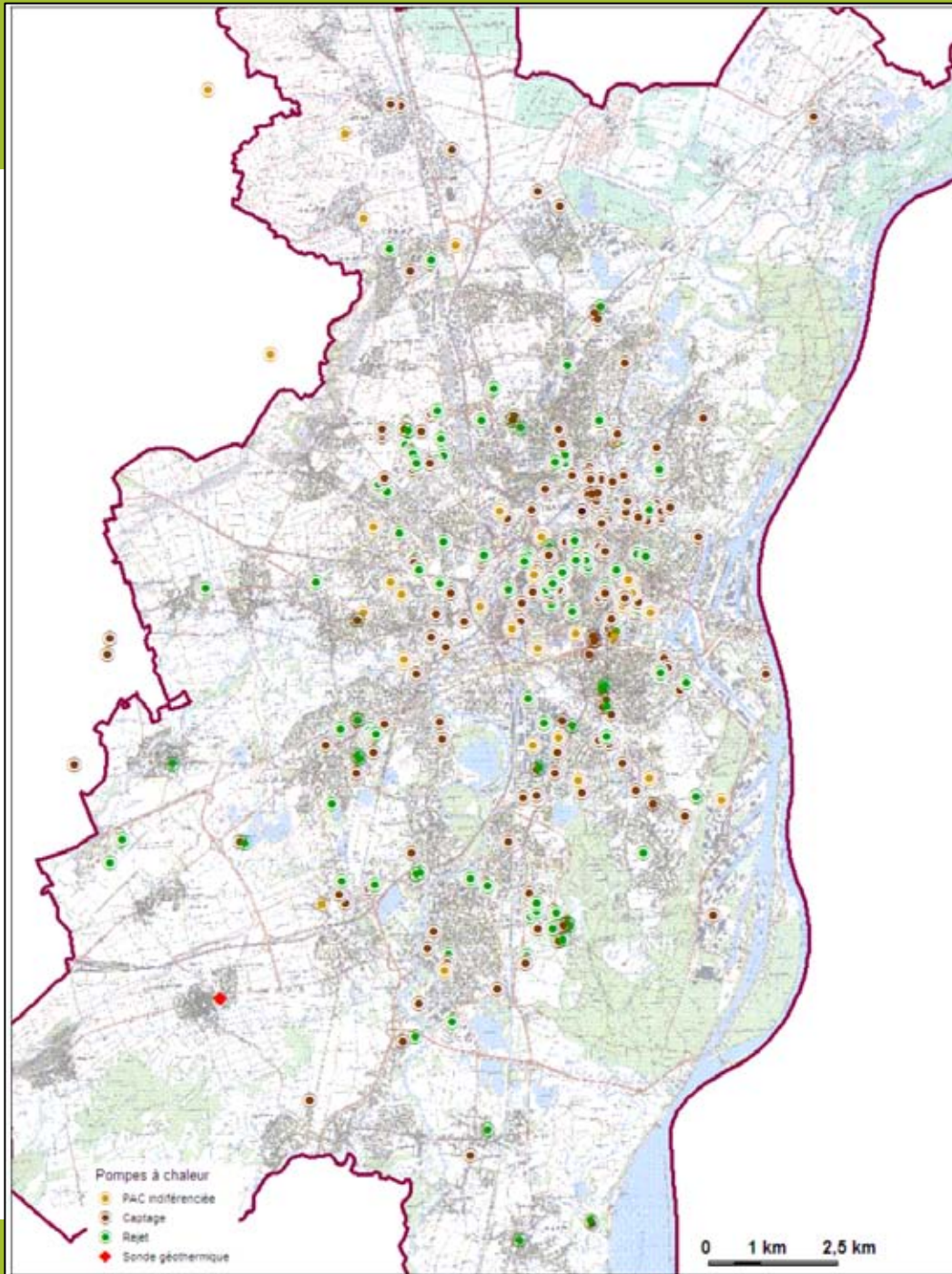
##### ***Constitution d'un fichier initial à partir de :***

- Banque de données du sous-sol (BRGM)

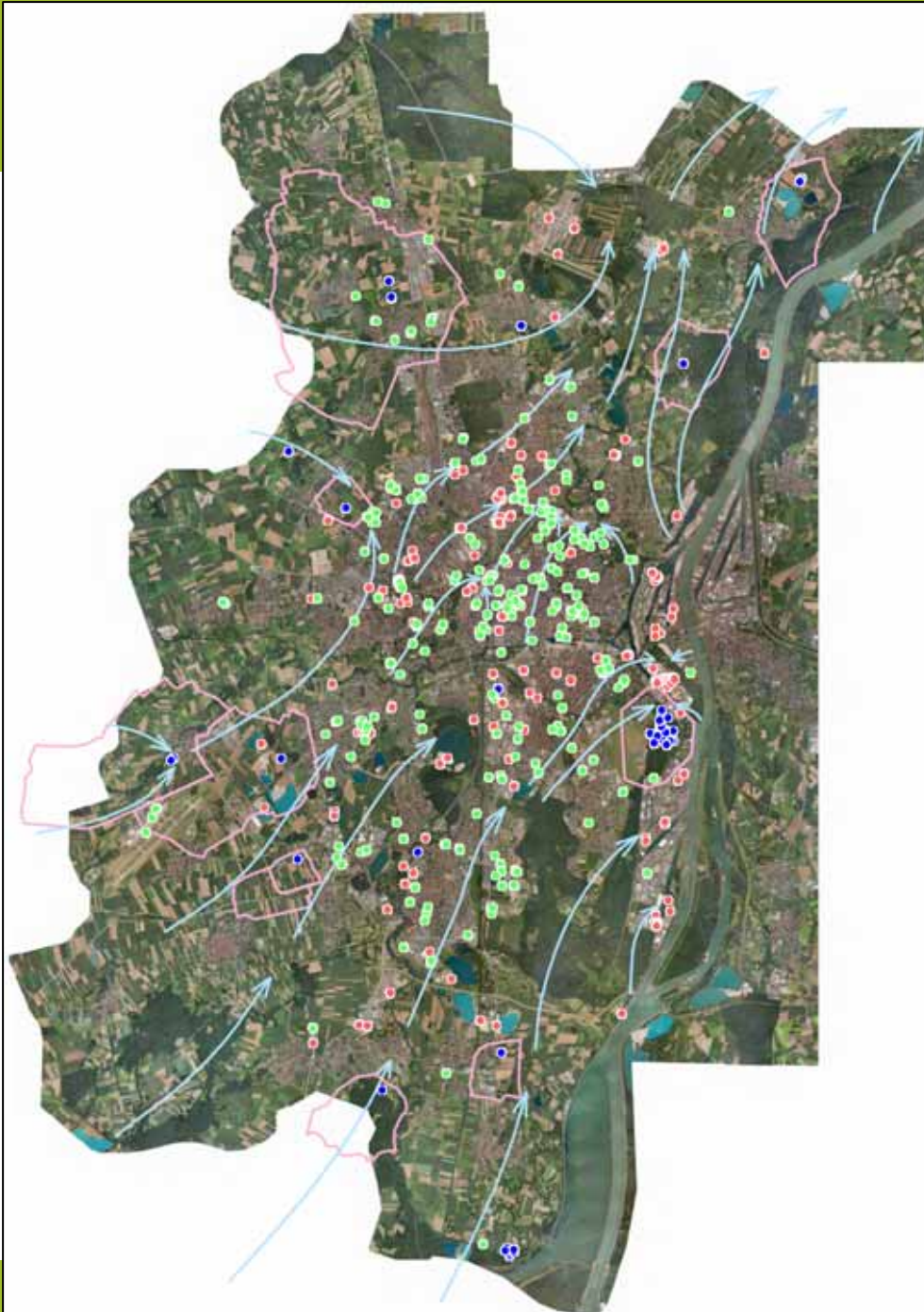
##### ***Autres sources potentielles mais non disponibles :***

- Electricité de Strasbourg (fichier client confidentiel)
- ECOTRAL (fichier client confidentiel)
- DDT – ex *DDAF* - (pas de fichier)
- ADEME (pas de fichier)
- Région Alsace (pas de fichier)
- DREAL – ex *DIREN* – (pas de fichier)

## Recensement 2009



- PAC indifférenciée
- Captage
- Rejet
- ◆ Sonde géothermique



## Principaux usages des eaux souterraines

- Usage eau potable
- Usage industriel
- Usage thermique



## Différentes stratégies de rejets

- PAC rejetant dans le réseau superficiel

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

#### Relation : nombre d'ouvrages / densité urbaine

Plus de 200 propriétaires ou gestionnaires de PAC interrogés  
en 2007/2008

⇒ 1/3 de réponse après relance téléphonique

STRASBOURG : 55 %

SCHLITIGHEIM : 15 %

LINGOLSHEIM : 15 %

ILLKIRCH-GRAFFENSTATDEN : 5 %

ENTZHEIM : 5 %

AUTRES COMMUNES : de 0 à 5 PAC/commune maximum

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

## Un taux de réponse directement dépendant de l'importance de la PAC

### ***Retour satisfaisant :***

- Institutionnels
- Grandes entreprises
- Services communaux
- Banques
- Certains hôtels
- Certains immeubles ou groupes d'immeubles d'habitation

### ***Absence de réponses :***

- Petites et moyennes entreprises
- Particuliers

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

**1ère surprise, un mode d'utilisation à 75%  
concentré sur la climatisation !**

Le mode d'utilisation des PAC

utilisation	pourcentage
CHAUFFAGE SEUL	8%
CHAUFFAGE et CLIMATISATION	13%
CLIMATISATION SEULE	75%
REFROIDISSEMENT ou PRODUCTION de FROID	4%

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

**Des propriétaires et/ou gestionnaires peu enclins à transmettre les informations sur les volumes prélevés**

#### **Volumes mensuels prélevés**

Seuls 9 propriétaires d'ouvrage ont renseigné cette rubrique

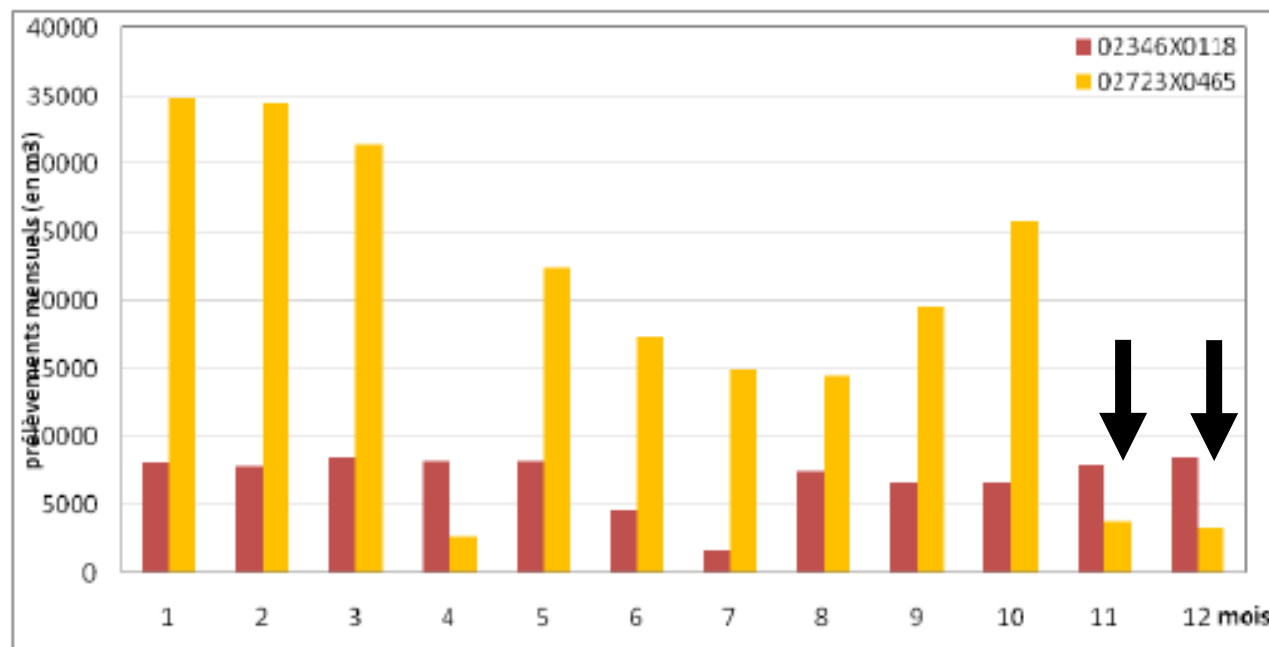
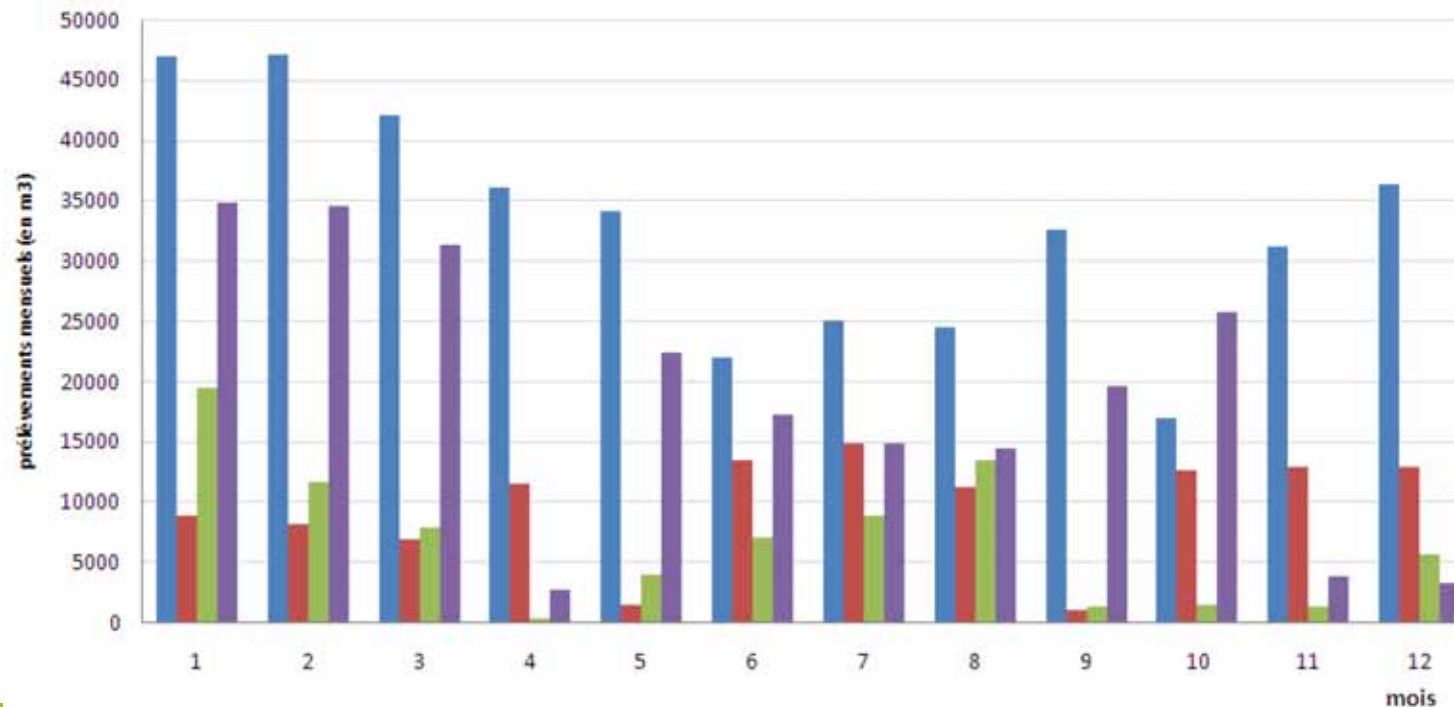


Figure 4 : volumes mensuels prélevés de deux captages fonctionnant en alternance chauffage/climatisation

### 3. Les résultats des recensements (2007 - 2008 – 2009)

#### Inadéquation apparente entre volumes pompés et mode d'utilisation

Les prélèvements sont moins importants en été qu'en hiver (environ 1 pour 2) alors que la plupart des propriétaires déclarent utiliser leur PAC pour la climatisation

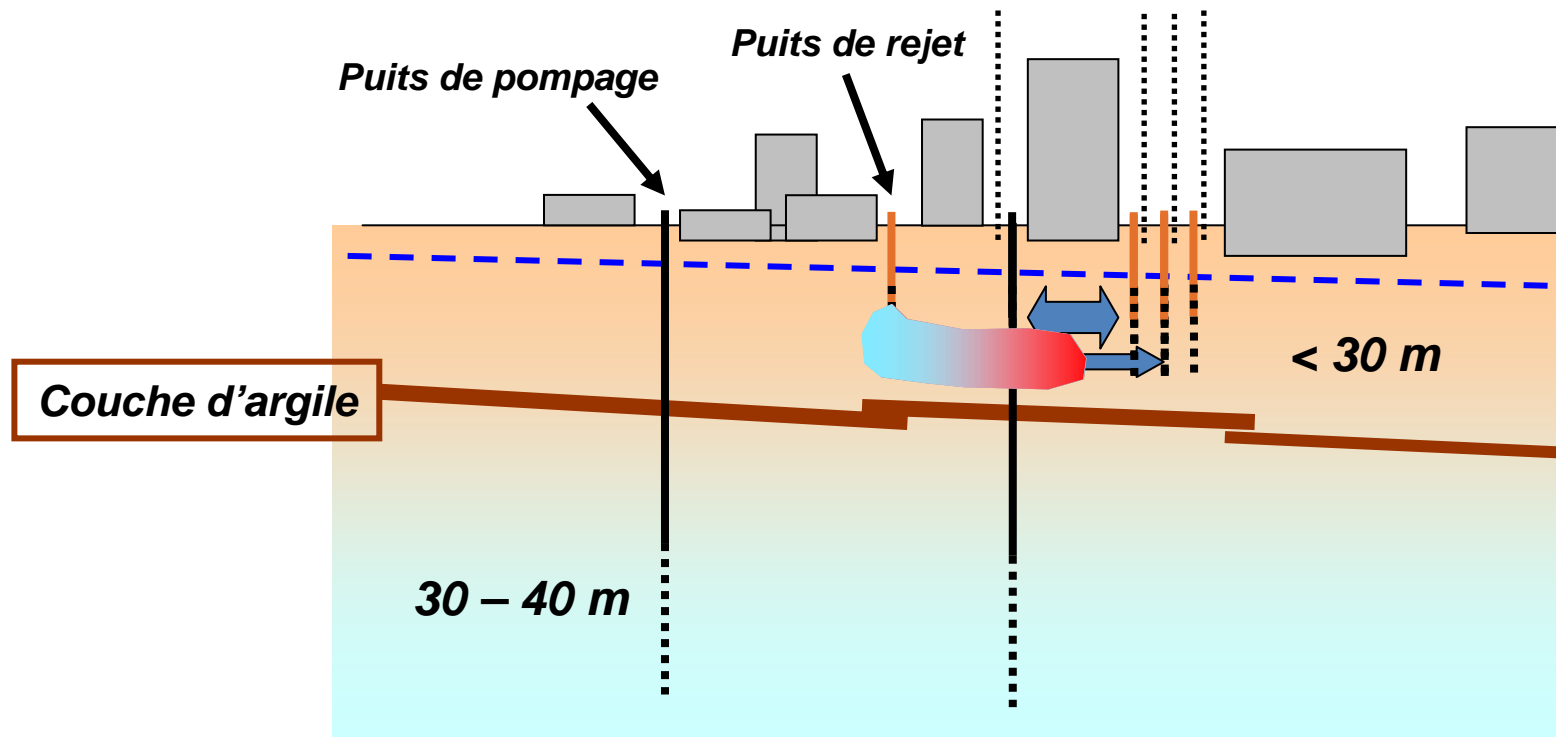


## Sommaire

1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine (ONAP)
2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques
3. Les résultats des recensements 2007 - 2008 - 2009
- 4. *Existe-t-il une limite du développement des PAC ?***
5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource

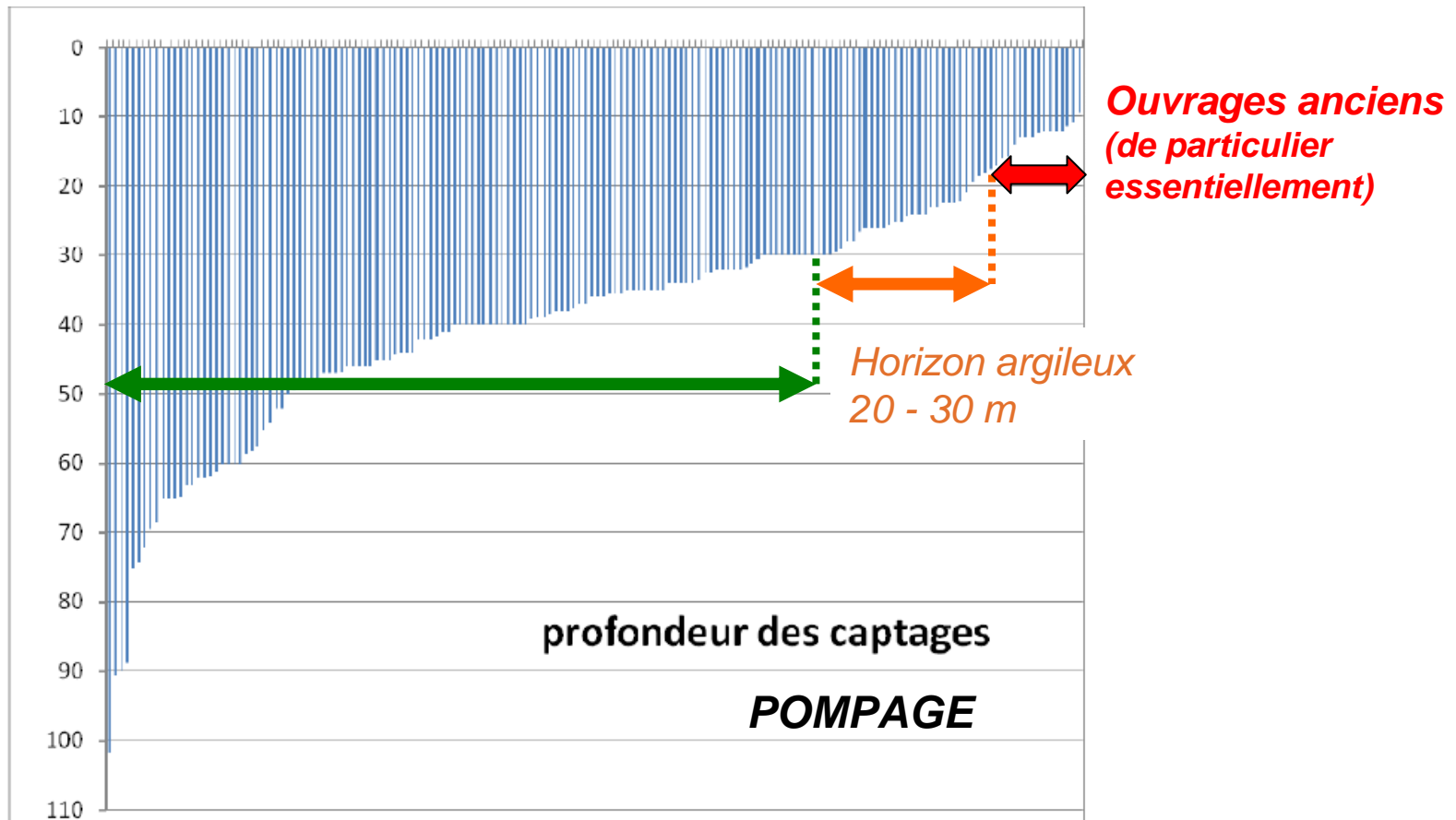
Conclusions - Orientations

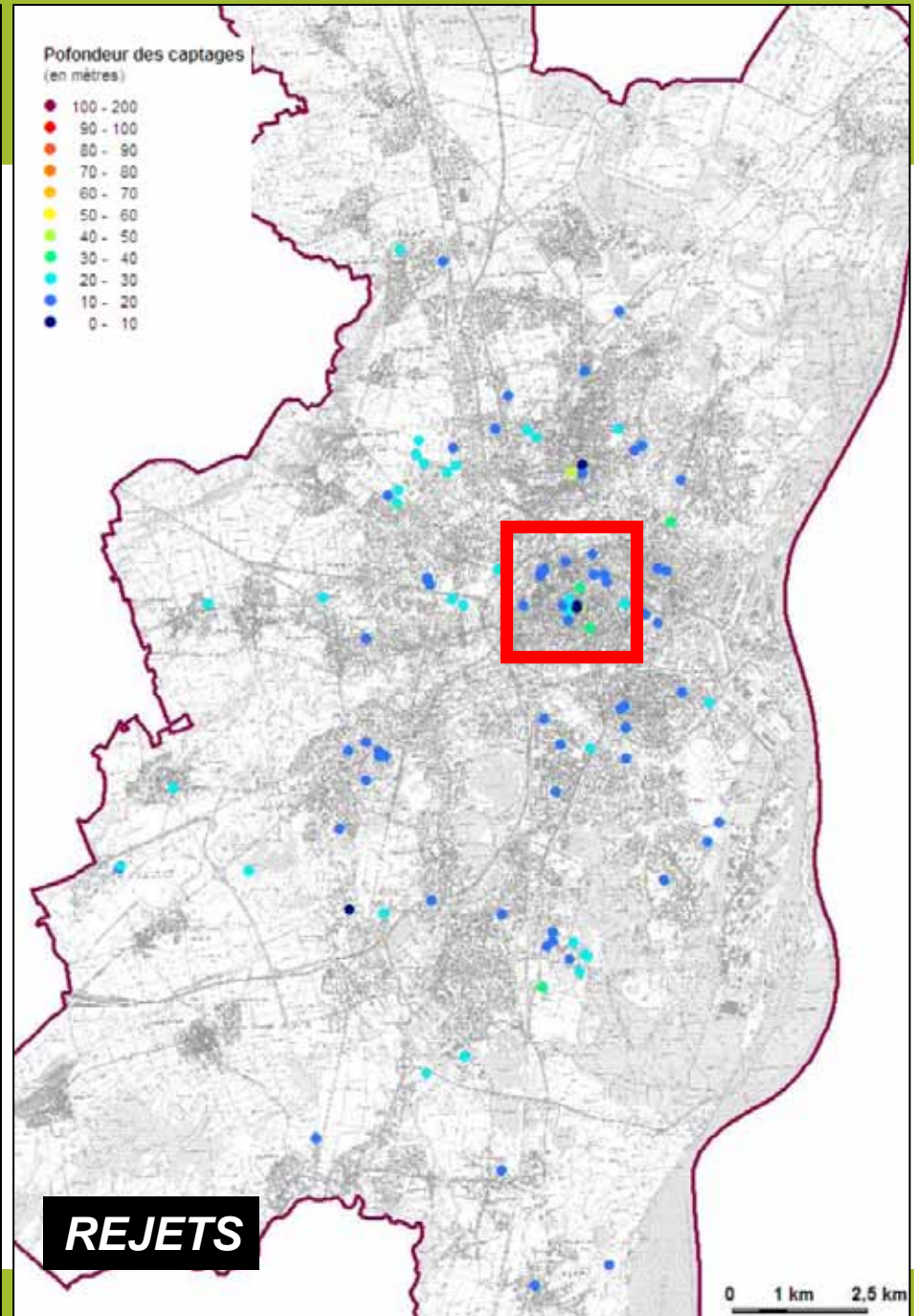
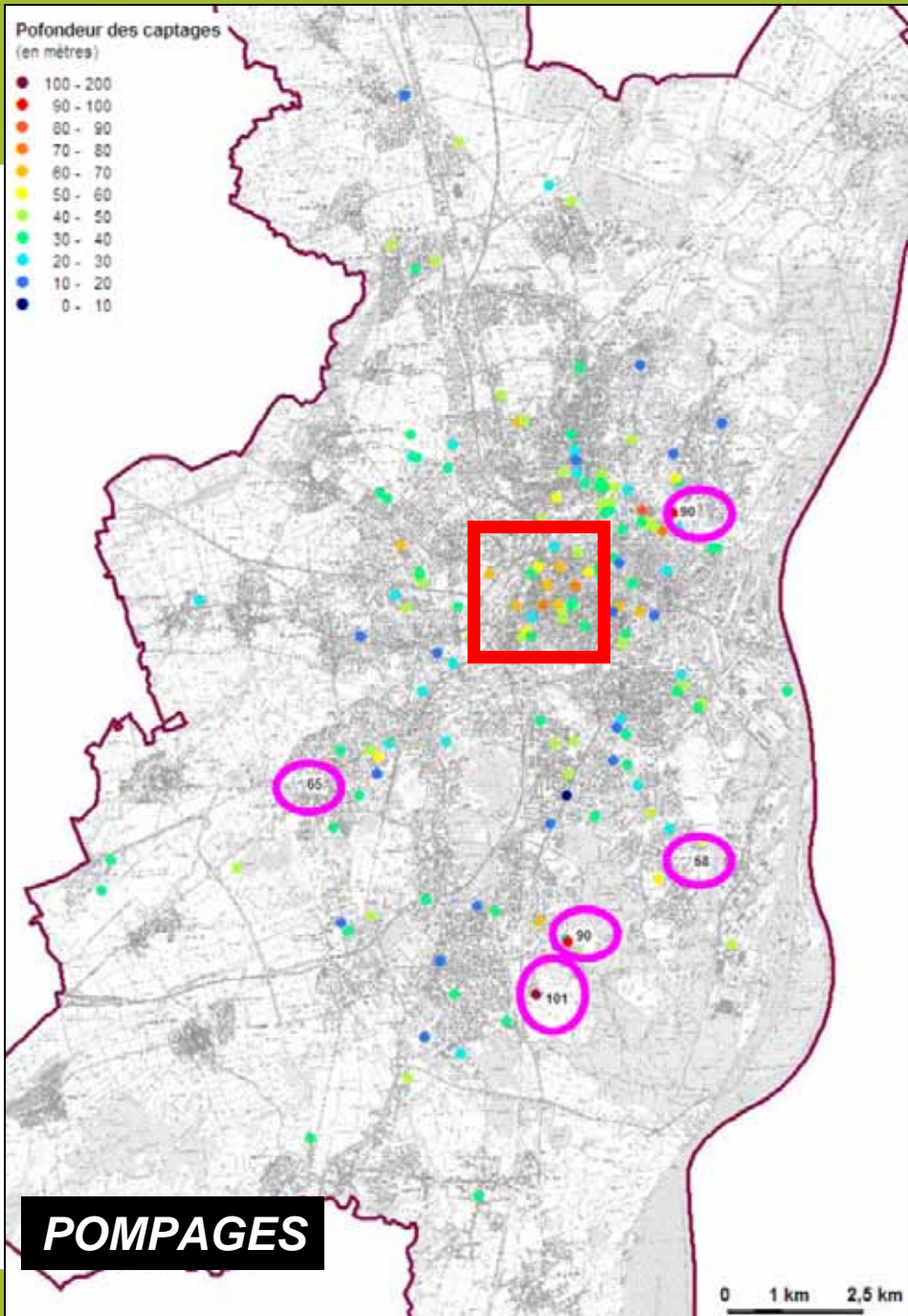
# 4. Existe-t-il une limite au développement des PAC ?

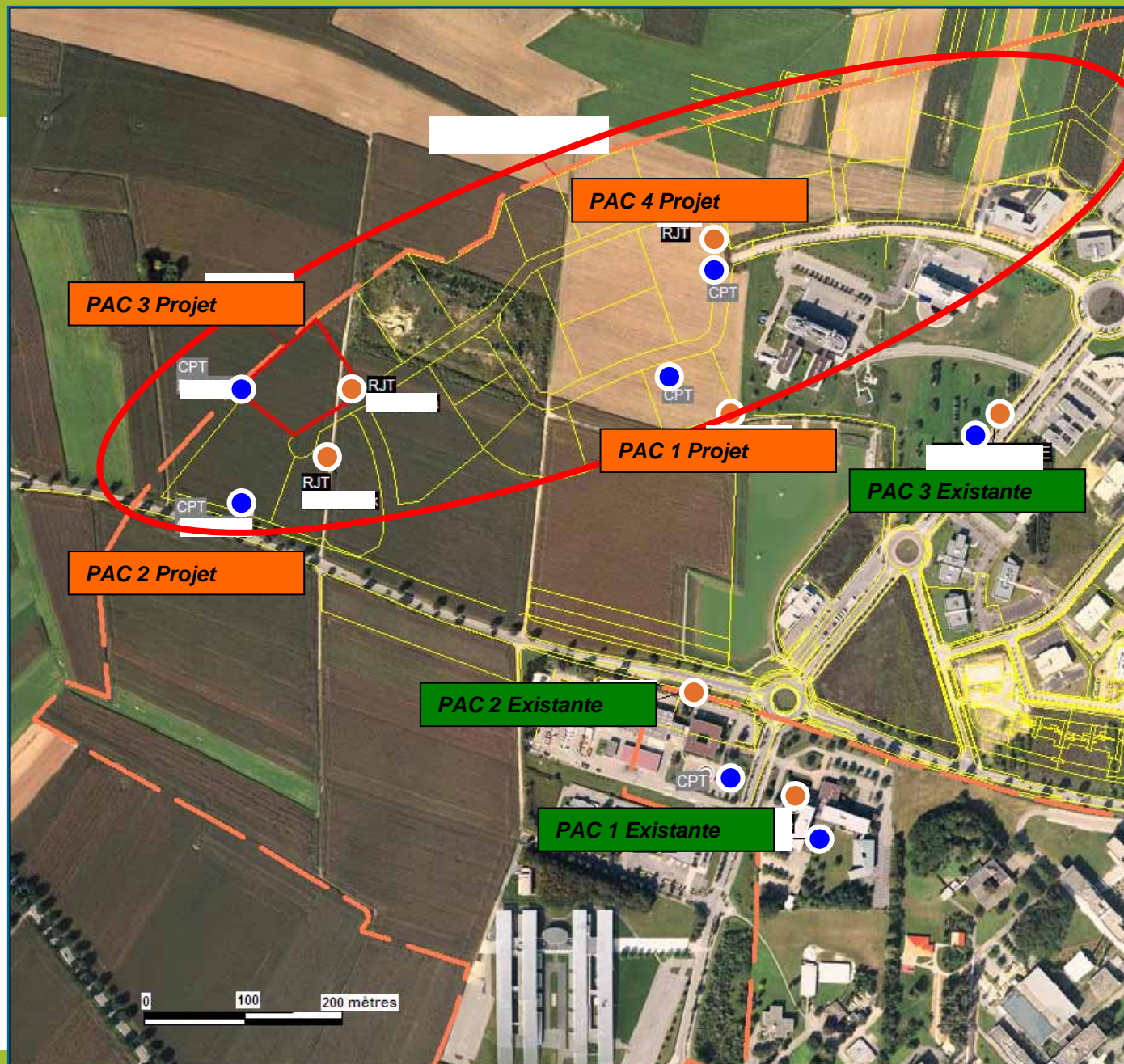


# 4. Existe-t-il une limite au développement des PAC ?

## Profondeur des puits de pompages





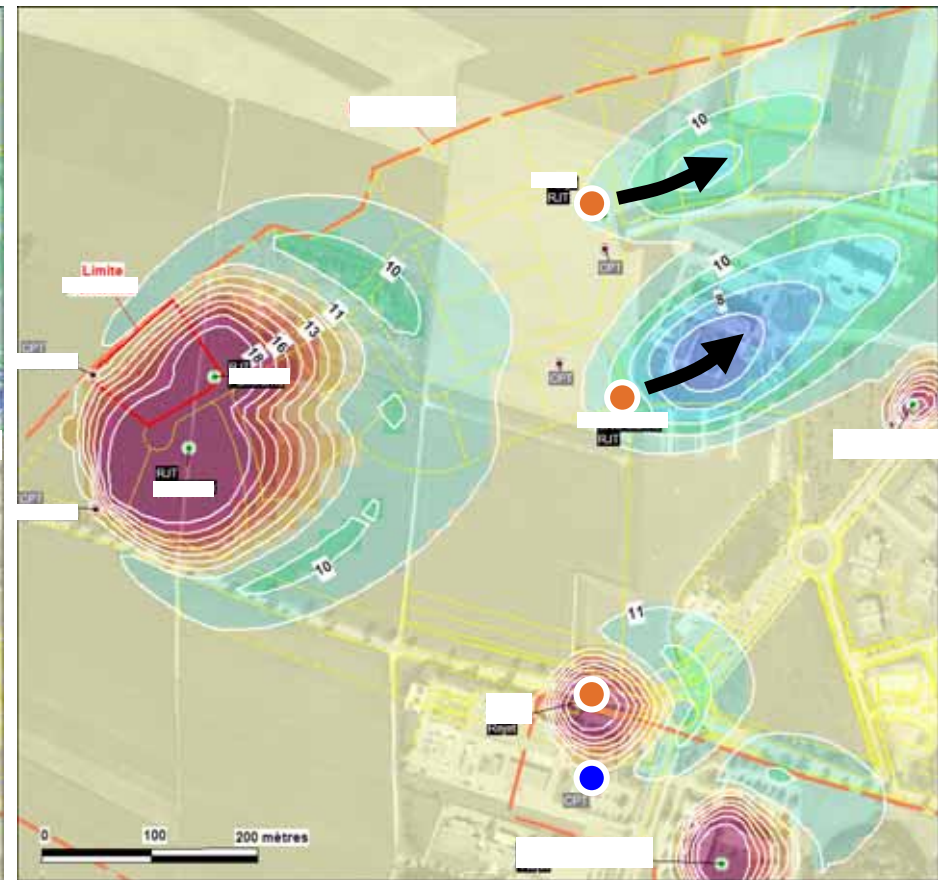
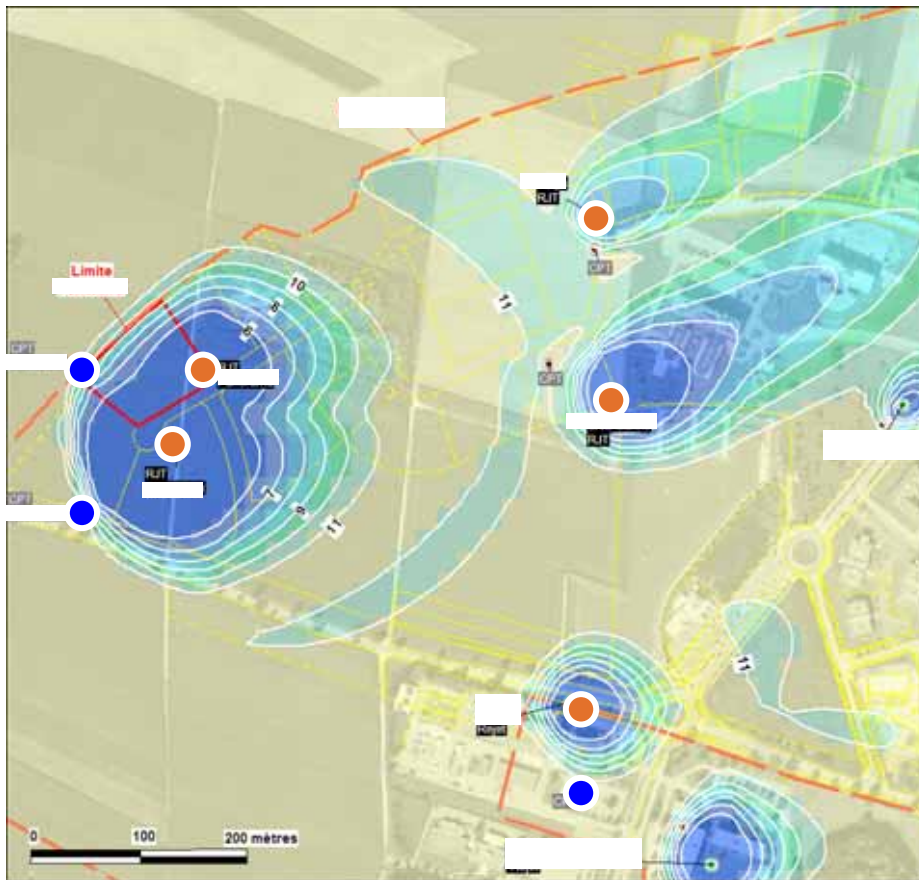


- Puits de pompage
- Puits de rejet

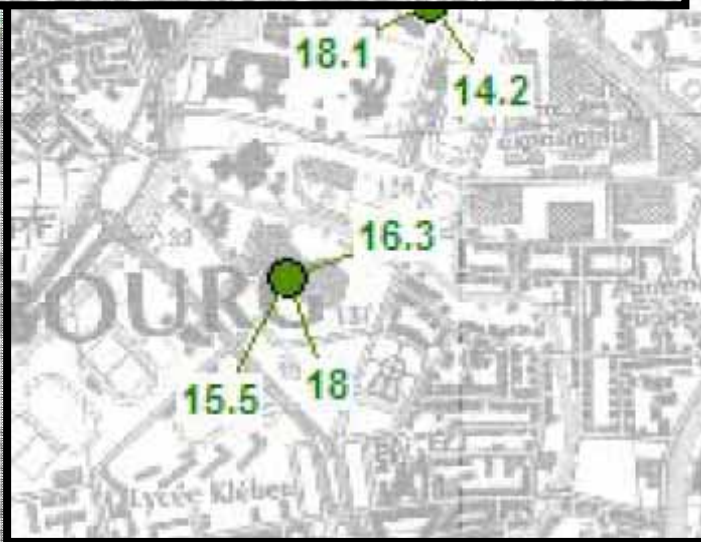
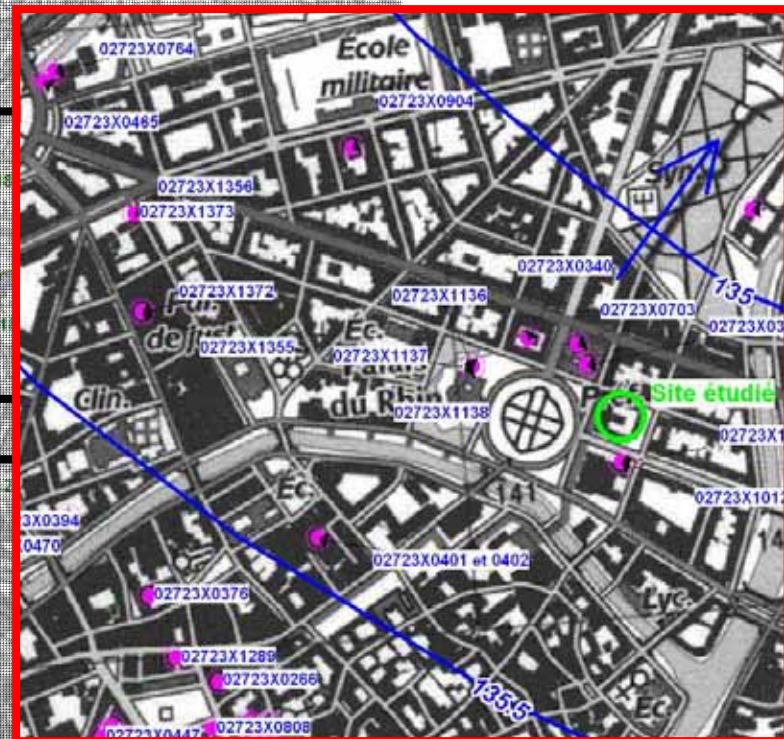
# 4. Existe-t-il une limite au développement des PAC ?

## Chauffage : rejet d'eau froide

## Climatisation : rejet d'eau chaude



● Puits de pompage    ● Puits de rejet



## Sommaire

1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine (ONAP)
2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques
3. Les résultats des recensements 2007 - 2008 - 2009
4. Existe-t-il une limite du développement des PAC ?
5. ***Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource***

Conclusions - Orientations

## 5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la ressource

### Impact quantitatif

#### Sur la ressource en eau de l'agglomération

- Doublet de forage = recyclage = bilan nul
- Rejet au réseau superficiel : bilan déficitaire pour l'aquifère mais très localisé (forte perméabilité + échange nappe/rivière)

#### Sur les ouvrages environnants

- A étudier au cas par cas et en fonction de la profondeur de pompage, de l'existence de la couche d'argile, de la proximité des autres usages et de leur importance.

## 5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la ressource

### Impact qualitatif

- **Pollutions bactériennes et algales** sur les puits de rejets (rarement en aval hydraulique de ceux-ci)
- **Pollutions accidentelles** au droit du/des captages ou du site
- **Modification du potentiel redox** au droit du captage et dans l'environnement immédiat
- **Remobilisation de pollution historique**, modification des conditions d'autoépuration d'un panache de pollution historique
- **Risque de pollution par les sondes géothermiques** (campagne 2010 de mesure du glycol sur 15 points répartis sur le territoire de la CUS)

## 5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la ressource

### Impact environnemental

#### ***Sur la nappe :***

- avec des températures de rejet entre 4/6 °C et 20°C en fonction des cycles d'utilisation, il y a forcément des modifications locales dont les conséquences sont inconnues

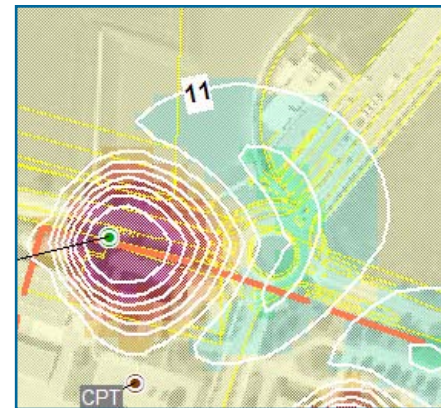
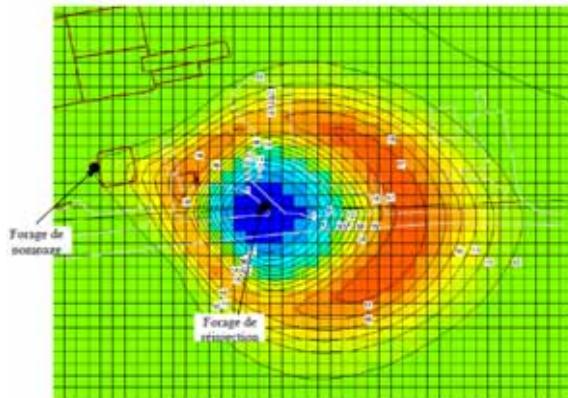
#### ***Sur les cours d'eau :***

- Identifier la zone de mélange (difficulté importante pour les darses, bassin portuaire, les bassins entre 2 écluses ...)
- Approcher les « débits de renouvellement » pour les eaux « totalement ou partiellement confinées »
- Comparer le rejet au débit critique de la rivière (QMNA5)
- Comparer les impacts avec les autres facteurs de variation de la température du cours d'eau (saisons, nocturne/diurne)
- Déterminer la zone d'impact et évaluer si elle est acceptable
- Recenser avant pour comparer après

## 5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la ressource

### Impact sur la température de la nappe

- Ponctuel puis atténué en aval (**panache thermique**)
- **Rémanence** de l'impact



- Effet **cumulatif** par secteur subissant une forte pression

## Sommaire

1. L'observatoire de la nappe de la communauté urbaine (ONAP)
2. L'exploitation de la nappe à des fins thermiques
3. Les résultats des recensements 2007 - 2008 - 2009
4. Existe-t-il une limite du développement des PAC ?
5. Evaluer l'impact de l'usage thermique de la nappe sur la qualité de la ressource

## ***Conclusions - Orientations***

## Améliorer la qualité des données recensées

- Mise en place d'une **prise de contact individuel** pour les nouvelles PAC recensées (contact téléphonique + visite initiale + mise à jour par courrier individuel tous les 5 ans)
  - ➔ vérifier et corriger les données historiques du fichier PAC par du porte à porte (*durée estimée : 6 ans*)
- Intégrer les forages à **usage domestique** déclarés en mairie et raccordés à une PAC (amélioration du recensement « petite » PAC)
- Inciter les porteurs de projet CUS à **équiper les points de captage et de rejet** de système de mesure des températures et des débits de pompages et de rejets

## Améliorer le diagnostic de la température de la nappe

### ⇒ Suivi global en continu

Réseau de surveillance de quelques piézomètres sentinelles équipés de dispositif d'enregistrement continu de la T°C

### ⇒ Suivi global périodique

Réaliser une cartographie thermique à intervalle régulier sur un grand nombre de points

Réaliser quelques diagraphies thermiques

### ⇒ Suivis ciblés par secteur

Réalisation de cartographie thermique par secteur ciblé (centre ville de Strasbourg, parc des expositions ...) avec une densité de points et une fréquence adaptée à chaque site ciblé

## Améliorer la transmission de l'information

### Réalisation d'une page internet

Informations adaptées à différentes cibles  
(particuliers / professionnels / foreurs / porteurs de projet ...)

- Accès à la cartographie du recensement des PAC
- Accès aux informations sur les autres usages de la nappe
- Accès aux informations sur les sites (potentiellement) pollués tels que BASIAS / BASOL
- Accès aux informations sur les pollutions historiques résiduelles des eaux souterraines
- Conseils et grands principes
- Volet réglementaire
- Sites internet de référence