

## **VILLE DE BESANCON**

### **Protection réglementaire de deux nouveaux forages**

### **Rapport hydrogéologique**

**Rappel** (Rapport du Cabinet Sciences-Environnement – mars 2010).

La ville de Besançon est alimentée en eau potable à partir de trois ressources :

- la source d'Arcier,
- les forages de Chailluz-Thise,
- la prise en rivière sur la Loue à Chenecey-Buillon.

Suite à la sécheresse historique de 2003, Monsieur le Préfet de Franche-Comté, Préfet du Doubs, a souhaité que la ville s'engage dans la recherche d'une nouvelle ressource en vue de sécuriser son alimentation en eau potable et également afin de réduire l'impact des prélèvements sur le milieu naturel.

Au vu de la connaissance des potentialités du secteur, le choix s'est porté sur les calcaires profonds du secteur de Novillars-Roche les Beaupré.

Des essais préalables, en 2004, sur un forage de la Papeterie, ont permis de valider cette orientation.

Deux forages de reconnaissance ont été réalisés en 2006 et 2007 sur le territoire de la commune de Novillars ; des essais de pompages ont suivi en 2007 et ensuite, en 2009-2010, après transformation en forages d'exploitation.

Cette prospection a été menée en partenariat avec le SIE de Roche Novillars.

## **Besoins de la collectivité :**

La commune de Besançon compte actuellement près de 120 000 habitants, les volumes annuels prélevés en 2008 et 2009 étaient d'environ 9 millions de mètres cubes, les volumes facturés se montaient à 6,5 millions de m<sup>3</sup> (soit 150 m<sup>3</sup>/an par habitant et 106 m<sup>3</sup>/an déduction faite de la consommation non domestique). La consommation globale est en nette décroissance.

La répartition des prélèvements est la suivante :

- Arcier : 45 %
- Chenecey : 39 %
- Chailluz-Thise : 16 %

## **Caractéristiques des nouveaux ouvrages.**

Les deux nouveaux forages sont situés en limite du lit majeur du Doubs, en rive droite, à l'aval immédiat de la Papeterie de Novillars, au bout du chemin "des Artilleurs".

**Forage F2** (le forage F1 a été abandonné en cours de foration et rebouché).

- Profondeur : 136 m.
- Equipement : tubes acier inox pleins jusqu'à 107 m (diamètre : 355-345 mm de 0 à 70 m ; 273-263 mm de 50 à 107 m), trou nu ensuite. Cimentation annulaire de 0 à 70 m, sous pression de 50 à 107 m.
- Terrains traversés :
  - o 0 m à 9,5 m : alluvions graveleuses récentes.
  - o 9,5 m à 70 m : marno-calcaires de l'Argovien
  - o 70 m à 93 m : marnes de l'Oxfordien.
  - o 93 m à 107 m : calcaires du Callovien.
  - o 107 m à 136 m : calcaires du Bathonien.
- Niveau statique : 4 m à 7,41 m.
- Pompages d'essais : les premiers essais de 2006 ont atteint 336 m<sup>3</sup>/h avec un rabattement de 7 m.

**Forage F3** (situé à une quinzaine de mètres à l'est du précédent)

- Profondeur : 142 m.
- Equipement : tubes acier inox pleins jusqu'à 105 m (diamètre 355-345 mm de 0 à 88 m ; 273-263 mm de 50 à 105 m), trou nu ensuite. Cimentation annulaire de 0 à 88 m, sous pression de 50 à 105 m.

- Terrains traversés :
  - 0 m à 9 m : alluvions graveleuses récentes.
  - 9 m à 88 m : marno-calcaires de l'Argovien et marnes de l'Oxfordien
  - 88 m à 105 m : calcaires du Callovien.
  - 105 m à 142 m : calcaires du Bathonien.
- Niveau statique : 3,69 m à 7,11 m.
- Pompages d'essais : les premiers essais de 2006 ont atteint 325 m<sup>3</sup>/h avec un rabattement de 8 m. Ce forage avait donné des résultats (relativement) décevants : 150 m<sup>3</sup>/h avec 17 m de rabattements immédiatement après la foration ; une acidification piézométrique, à partir du F2, a permis de corriger ces résultats.

**Les essais simultanés de longue durée, réalisés en 2009-2010 sur les deux ouvrages, ont permis d'assurer, en toutes saisons, une production de 600 m<sup>3</sup> /h soit 12 000 m<sup>3</sup>/j pour 20 heures de pompages ; soit encore une production annuelle de plus de 4 millions de m<sup>3</sup>.**

Les essais ont permis également d'évaluer l'impact de ces pompages sur les ouvrages proches : Papeterie, Novillars et Amagney.

### **Qualité de l'eau :**

La qualité des eaux brutes est excellente, de type bicarbonatée calcique ; la turbidité est très faible (<0,5 NTU) ; les teneurs en nitrates (4,1 mg/l) ainsi que l'absence de traces de produits phytosanitaires confirment l'absence de contamination d'origine anthropique.

A l'exception de quelques bactéries revivifiables, aucun germe n'a été détecté.

Par ailleurs, le rapport Ca/Mg montre une eau ancienne avec un long temps de contact avec l'encaissant, confirmant, s'il en était besoin, le caractère profond et régional de la ressource.

Il convient toutefois de signaler la présence de tétrachloréthylène en faible quantité, toujours inférieures à 2 µg/l, pour un seuil de potabilité fixé à 10 µg/l. Cet élément, plus dense que l'eau, se retrouve également sur les eaux des autres forages du secteur : Novillars, Papeterie, Chailluz et Thise, seul celui d'Amagney en est exempt.

L'absence de cette substance dans les alluvions du Doubs permet d'exclure une origine locale récente via un ouvrage défectueux. Il s'agit, sans doute là, d'une pollution ancienne, la dégradation du tétrachloréthylène étant très lente en l'absence d'oxygène. Ce point sera à surveiller particulièrement durant les prochaines années.

## **Géologie - hydrogéologie - vulnérabilité :**

Le secteur considéré est placé entre les deux accidents majeurs de la zone préjurassienne : les Avants Monts au nord et le Faisceau Bisontin au sud. Plus précisément, c'est dans le prolongement de l'anticlinal de la Citadelle (qui s'enneige à l'est à partir de Chalezeule) que se situe la zone productive.

L'aquifère sollicité est celui des calcaires karstiques du Jurassique moyen, les venues d'eau ponctuelles sont bien visibles à l'examen vidéo sur le F2, à 118 et 131 m de profondeur.

**Il s'agit d'un aquifère captif naturellement protégé par l'épais recouvrement marneux de l'Argovo-Oxfordien.**

Les études menées par la DIREN sur le secteur (A. Charmoille et N. Robbe) ont montré, à partir des teneurs en oxygène 18, que l'altitude moyenne du bassin d'alimentation était comprise entre 450 m et 630 m, ce qui implique une participation de l'ensemble du bassin du Doubs à l'alimentation de cet aquifère, la Haute Chaîne comprise.

Les teneurs en Tritium ainsi que le rapport Ca/Mg ont démontré que les eaux de cet aquifère avaient un très long temps de séjour souterrain. Les réactions piézométriques rapides à un épisode pluvieux correspondent non pas à une transmission de fluide mais à une répercussion de variations de pression, phénomène classique en milieu captif.

Dans sa thèse remarquable, Odile Bouillin de la Rosière avait calculé qu'en terme de bilan, il "manquait" au Doubs un débit d'environ 1 m<sup>3</sup>/s. C'est sans doute ce "paléo Aar-Doubs" souterrain, vieux de près de 6 millions d'années et toujours actif, qui est exploité par ces nouveaux ouvrages ainsi que par ceux de la Papeterie et ceux du Syndicat de Roche-Novillars.

### **PERIMETRES DE PROTECTION : Propositions**

#### **- Périmètre de protection immédiate**

Commun aux deux ouvrages, il s'étendra sur une surface de 20 m x 40 m, soit 8 ares empruntés à la parcelle 19, propriété communale de Novillars et éventuellement à la parcelle 18.

Les têtes de forages seront coiffées par des chambres d'exploitation en béton, fermées par des capots aérés étanches.

Cette nouvelle parcelle sera acquise par la collectivité utilisatrice, elle sera clôturée et son accès cadénassé. Aucune activité autre que celles nécessaires à l'entretien des ouvrages ne sera tolérée. La parcelle sera régulièrement entretenue.

**- Périmètre de protection rapprochée**

Sans objet compte tenu de la protection naturelle de l'aquifère

**- Périmètre de protection éloignée**

Il s'étendra sur le territoires des communes de Novillars, Roche les Beaupré, Vaire le Petit, Amagney et Vaire-Arcier pour la partie basse de la commune.

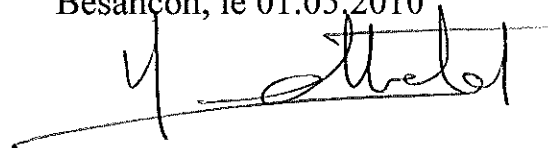
La seule menace qui pèse sur cette ressource est la présence d'autres forages exploitant cet aquifère ainsi que la création de nouveaux ouvrages qui constituent et constitueraient une voie de pénétration pour les pollutions de surface. Une vigilance toute particulière sera donc apportée à la protection et à l'état des ouvrages existants : par exemple, le forage C de la Papeterie, inexploité et situé dans un site industriel, devra être aménagé et sécurisé par la réfection de la tête de l'ouvrage ; celle-ci sera rehaussée, étanchéifiée et protégée en surface par un solide muret.

Pour la même raison, les autorisations de forages futurs seront limitées à des ouvrages ne dépassant pas 50 mètres de profondeur.

**Conclusion**

Ces deux nouveaux ouvrages ont confirmé une ressource en tous points remarquable : fort potentiel hydraulique, excellente qualité physico-chimique et bactériologique, protection naturelle efficace et proximité des lieux de consommation.

Besançon, le 01.05.2010



Jean-Pierre METTETAL



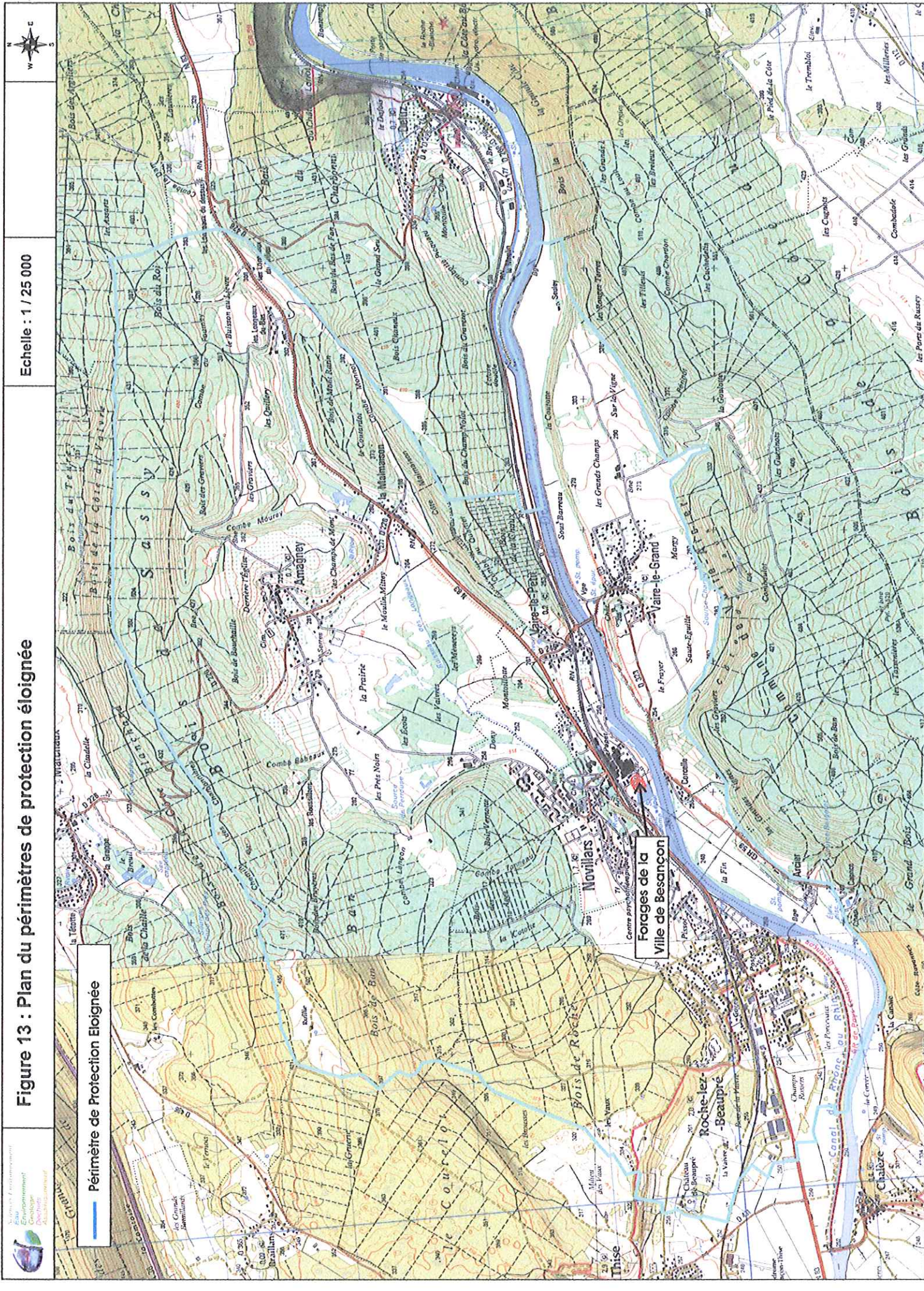


Figure 13 : Plan du périmètres de protection éloignée

Echelle : 1 / 25 000

Périmètre de Protection Éloignée

Forages de la  
Ville de Besançon