

D 31142/1-4

Ville de Besançon
Reconnaissance des circulations souterraines par traçages – Dessus de Chailluz

Ville de
Besançon

REGION DE FRANCHE-COMTE
DEPARTEMENT DU DOUBS
agence
de l'eau

rhône méditerranée & corse

2-4, allée de Lodz

69363 LYON Cedex 07

Ville de BESANCON Tél. 04 72 71 26 00 - Fax 04 72 71 26 01

Reconnaissance des circulations souterraines par traçage



Dessus de Chailluz

JUIN 2008

CABINET REILÉ Pascal
GEOLOGIE DE RECONNAISSANCE - EAUX - ENVIRONNEMENT
*Etudes - Conseils -
Aménagements -
Travaux*
Place Courbet 25290 ORNANS
Tel 03.81.51.85.78 - 06.07.25.81.89
Fax 03.81.51.27.11

SOMMAIRE

CONTEXTE DE L'ÉTUDE	3
1- RAPPEL DU CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	5
1.1- CONTEXTE GEOLOGIQUE	5
1.2- DESCRIPTION DES FONCTIONNALITES DU BASSIN DE CHAILLUZ – THISE – LA MOILLERE	5
1.3- CAPTAGES D' ALIMENTATION EN EAU POTABLE DANS LA ZONE D'ETUDE.....	7
1.4- CARTOGRAPHIE DES TRAÇAGES REALISES SUR LE BASSIN D'ETUDE.....	8
2 – RECONNAISSANCE DU MILIEU RECEPTEUR PAR TRACAGE	9
2.1- CONDITIONS D' INJECTION	9
2.2- SUIVI DU TRAÇAGE / SITES DE SURVEILLANCE	10
2.3- REAPPARITION DU TRACEUR.....	12
2.4- INTERPRETATION HYDROGEOLOGIQUE	13
2.5- RESSOURCES EN EAU	14

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : LOCALISATION DES POINTS D'INJECTION	4
FIGURE 2 : CONTEXTE GEOLOGIQUE DU POINT D'INJECTION	6
FIGURE 3 : LIMITE DU BASSIN DE THISE-CHAILLUZ-LA MOILLERE	7
FIGURE 4 : CARTE DES TRAÇAGES DANS LA REGION DE BESANCON SUR FOND DE CARTE GEOLOGIQUE BRGM.....	8
FIGURE 7 : PHOTOGRAPHIE DU POINT D'INJECTION	9
FIGURE 8 : LOCALISATION DES POINTS DE SURVEILLANCE	11
FIGURE 9 : GRAPHIQUE DE RESTITUTION DU TRACEUR SUR FLUOCAPTEURS	13

GEOLOGIE DE RECONNAISSANCE/ EAUX/ENVIRONNEMENT Etudes Conseils Aménagements CABINET REILÉ Pascal Place Courbet 25 290 ORNANS (Bureaux : 7, rue P. Dubourg Villa St-Charles - 25 720 BEURE) Tel 03.81.51.89.76 télécopie 03.81.51.27.11 Email : pascal.reile@wanadoo.fr	Ville de BESANCON Compte-rendu de traçages		
	Date	Chargé(e) d'étude	Version
	09/07/08	Antoine Quidoz	Version initiale

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de l'étude de la vulnérabilité des champs captant de Thise et de Chailluz, une série de colorations nous a été demandé par la Ville de Besançon.

Ces traçages sont destinés à reconnaître les risques de contamination des champs captant de Thise et de Chailluz, ressources en eaux de la ville de Besançon, vis-à-vis de l'urbanisation des quartiers Nord-est de Besançon, du projet de rocade Nord-est, ainsi que de l'autoroute A 36.

Cinq zones d'injection ont été retenues en accord avec les responsables de la ville de Besançon :

- Forêt de Chailluz, chemin des Relançons,
- Zone INA Chemin des Relançons,
- Val des Grands bas, perte aménagée,
- Dessus de Chailluz, carrière des Saugets,
- Thise, Les Andiers - ZAC des Marnières.

Deux de ces 5 traçages ont déjà été effectués :

- Le traçage au Val des Grands Bas a montré une relation avec la source de la Mouillère (6 février 2008).
- Le traçage au niveau de la carrière des Andiers montre une connexion avec le captage de Thise en situation de pompage normal (31 janvier 2008).

Les secteurs d'étude sont situés sur la carte présentée en page suivante.

Ce dossier constitue le compte rendu du troisième traçage réalisé dans le cadre du programme global de colorations : **Dessus de Chailluz**

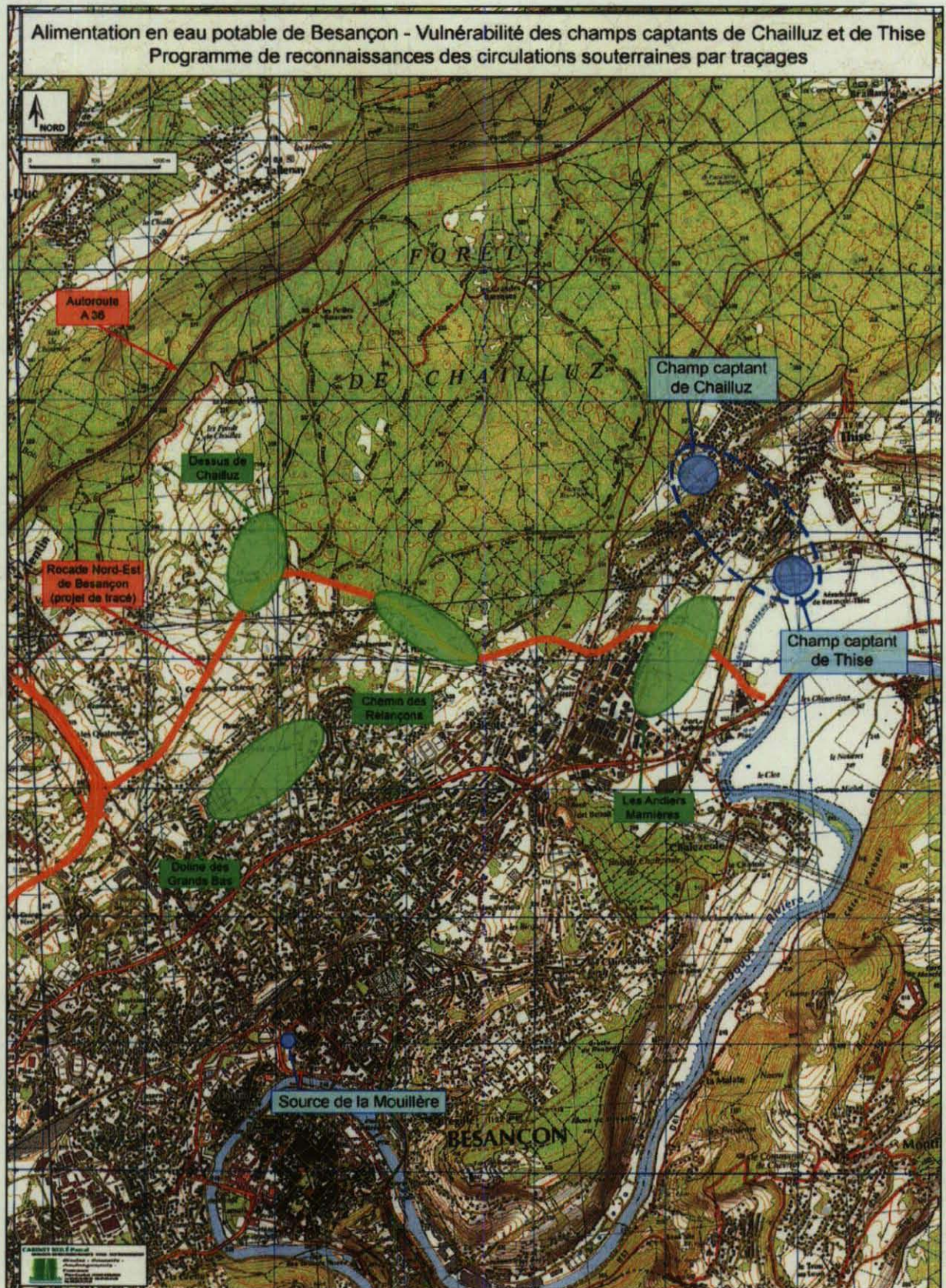


Figure 1 : Localisation des points d'injection

1- RAPPEL DU CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

1.1- Contexte géologique

Le secteur des Dessus de Chailluz appartient au domaine structural des Avants Monts, constituant la zone de transition entre les plateaux de Haute Saône (**Jura tabulaire**) et les plateaux jurassiens (**Jura externe**).

Le hameau des Dessus de Chailluz est situé sur le flan sud-est du front de chevauchement des Avants Monts, lui-même orienté NE – SO.

Cet axe de chevauchement marque la limite entre les terrains du Jurassique supérieur dans la vallée de l'Ognon et ceux du Jurassique Moyen et Inférieur à l'Est.

Le site d'injection des Dessus de Chailluz se situe sur les calcaires oolithiques du Bajocien supérieur. Ces formations, datées au Jurassique moyen, ont, sur le flan SE du faisceau, une structure quasi-monoclinale orientée de quelques degrés vers le SE.

Ce flan est recoupé par des failles normales qui peuvent avoir des incidences importantes sur les circulations souterraines (actions de barrage ou de drainage).

1.2- Description des fonctionnalités du bassin de Chailluz – Thise – La Mouillère

La forêt de Chailluz constitue l'essentiel du bassin d'alimentation de la source de Mouillère.

Le système karstique de **Chailluz – Thise – La Mouillère** (*cf. carte p 7*) est caractérisé par une structure monoclinale correspondant au plateau de Besançon – Thise. Ce système se caractérise par de nombreuses dolines, notamment dans la forêt de Chailluz, l'absence d'un réseau hydrographique de surface et surtout l'existence de nombreux gouffres et grottes. Les formations du Jurassique moyen constituent le principal aquifère de ce système karstique.

Les principaux exutoires sont les sources de la Mouillère et du Trébignon, cette dernière fonctionnant comme un trop-plein.

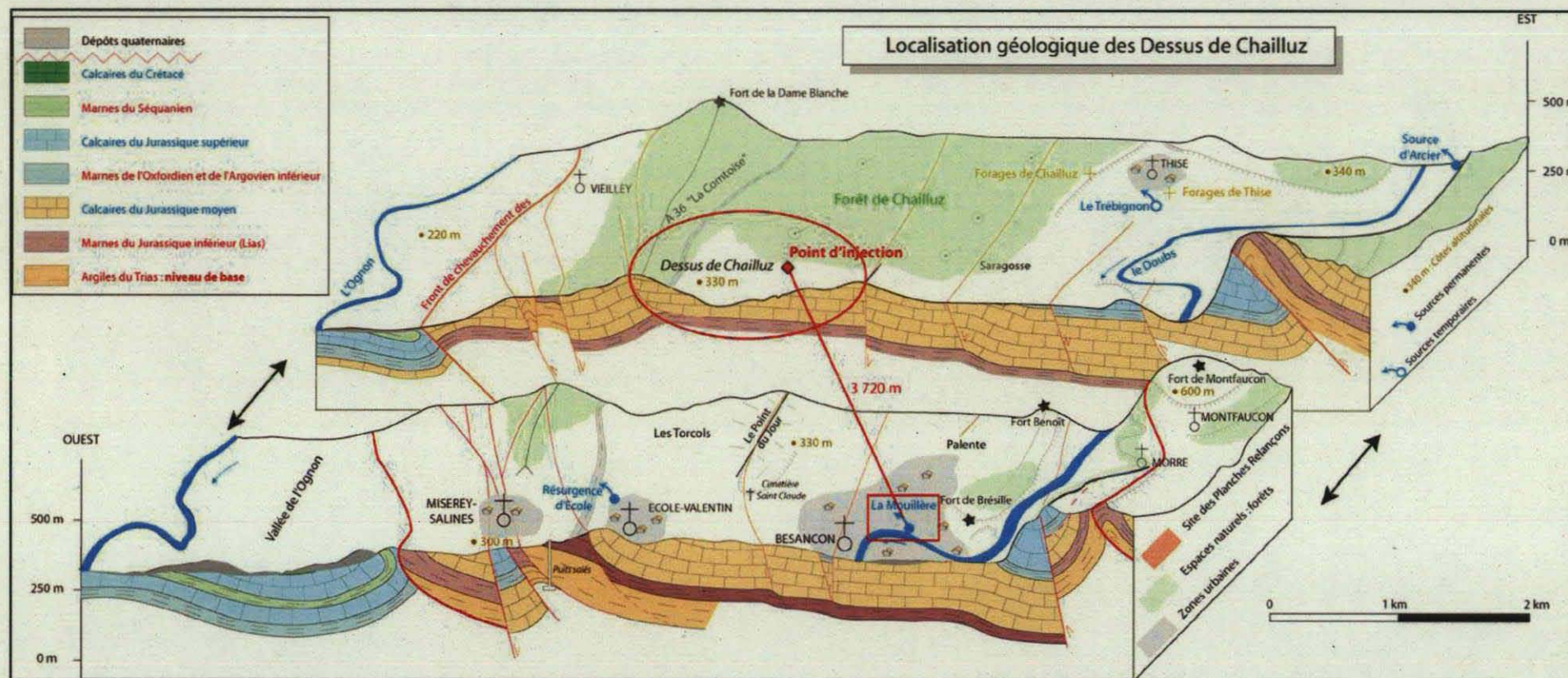


Figure 2 : Contexte géologique du point d'injection

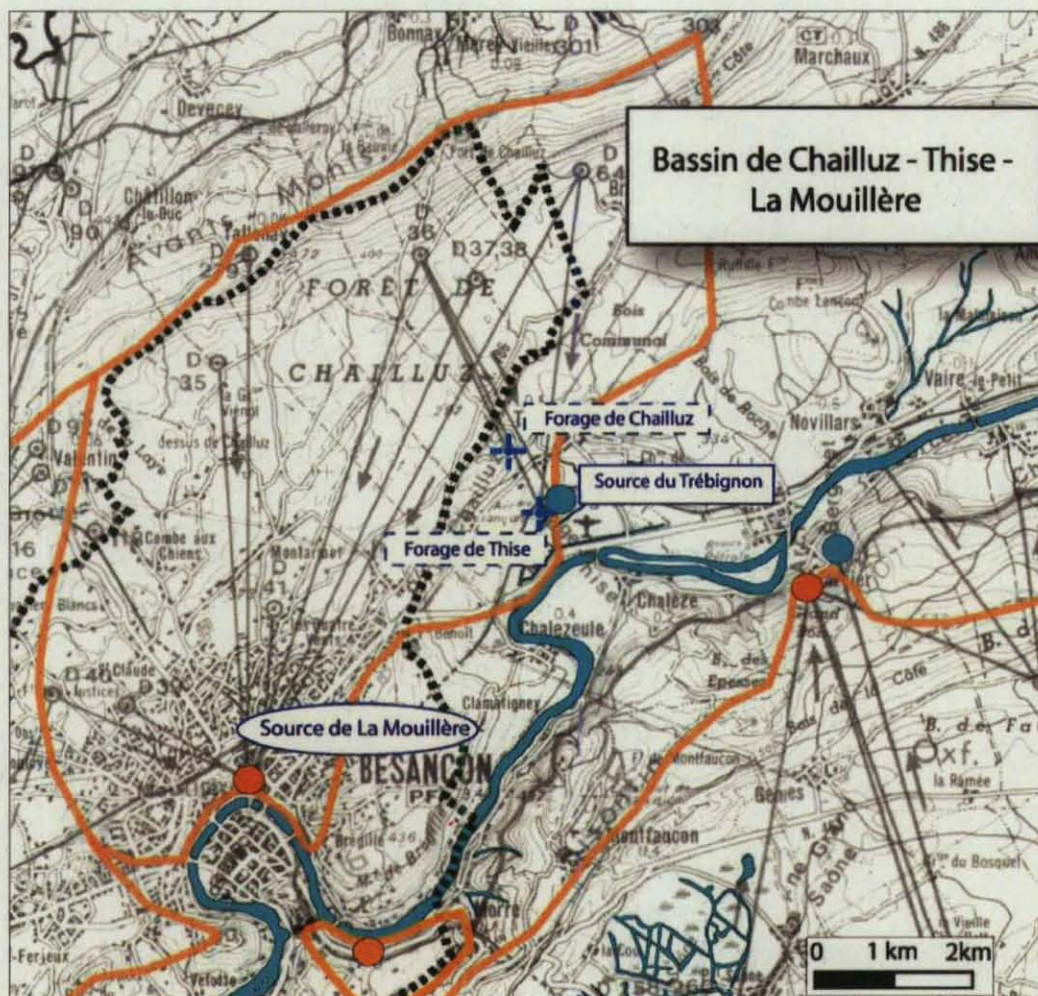


Figure 3 : Limites du bassin de Thise-Chailluz-la Mouillère

Le système karstique de **Thise-Chailluz-la Mouillère** a été défini lors de différentes campagnes de traçage et d'études hydrogéologiques.

1.3- Captages d'alimentation en eau potable dans la zone d'étude

Les captages d'eau potable de Thise et de Chailluz, dont l'exploitation est limitée à 6 000 m³/j, exploitent les ressources de l'aquifère karstique du Jurassique moyen dont les exutoires sont les sources de la Mouillère et du Trébignon. Les pompages dans ces puits influencent les niveaux d'eau du Trébignon et de la Mouillère. Cette influence se manifeste par une chute du niveau d'eau pendant les périodes de pompage (le soir) et par une remontée lors de l'interruption du pompage.

L'aquifère capté est donc karstique et concerne les calcaires du Jurassique moyen (Bathonien et Bajocien) :

- Champ captant de Thise (3 forages) (Ville de Besançon)
- Champ captant de Chailluz (4 forages) (Ville de Besançon)

1.4- Cartographie des traçages réalisés sur le bassin d'étude

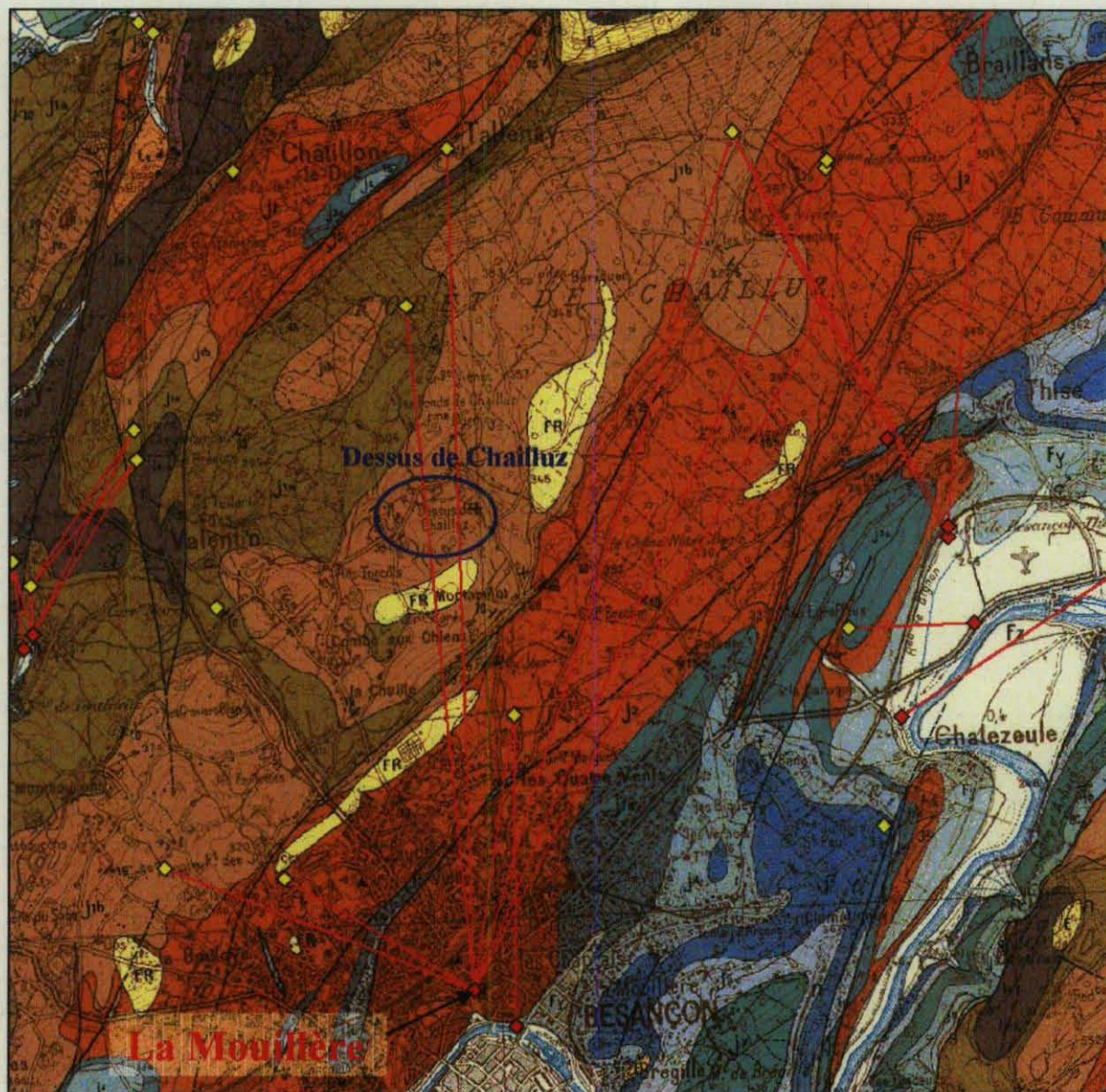


Figure 4 : Carte des traçages dans la région de Besançon sur fond de carte géologique BRGM

Une dizaine de traçages ont déjà été effectués sur le bassin de **Thise-Chailluz-La Mouillère**. Le principal point de réapparition est la source de la Mouillère et en second lieu les champs captants de Thise et de Chailluz.

2 – RECONNAISSANCE DU MILIEU RECEPTEUR PAR TRACAGE

2.1- Conditions d'injection

SITUATION : L'injection a été effectuée sur le flan d'une dépression karstique, profonde d'une dizaine de mètres environ. Cette dépression est située en bordure de la forêt de Chailluz à proximité de l'ancienne carrière des Saugets (cf. carte p 11).

La présence d'un amoncellement d'ordures au niveau du point d'injection atteste d'une utilisation révolue de la dépression comme décharge sauvage.

Renseignements point d'injection :

Date : 16 Juin 2008

Commune : Besançon

Toponymie du point d'injection : Dessus de Chailluz

Type : Dépression karstique

Contexte géologique : Jurassique Moyen, calcaires du Bajocien supérieur

Coordonnées Lambert II : X : 879 026,7 m ; Y : 2 259 789,9 m ; Z : 340 m

INJECTION : 6 kg de fluorescéine ont été injectés avec un apport de 12 m3 d'eau environ.

DATE : 16 Juin 2008 à 9 h 30.

CONDITION LORS DE L'INJECTION : Moyennes eaux



Figure 7 : Photographie du point d'injection

2.2- Suivi du traçage / sites de surveillance

La surveillance a démarré le 16 Juin 2008 avec la réalisation des blancs.

Les sites de surveillance sont situés sur la carte présentée à la suite.

Un dispositif de suivi en continu a été mis en place à la station de pompage de Thise. Cet appareil mesure en permanence la fluorescence de l'eau. Cela nous permet d'obtenir une courbe de restitution en temps réel du colorant associée aux variations de turbidité.

Pour les autres points de suivi, une surveillance sur prélèvements d'eau et analyses de fluocapteurs a été effectuée (analyse au fluorimètre de laboratoire).

Les coordonnées (Lambert 2) des points de surveillance sont données dans le tableau suivant :

<i>Toponymie</i>	X (m)	Y (m)	Altitude (m)
<i>Source de la Mouillère</i>	879 062	2 256 021	240
<i>source du camping</i>	882 388	2 258 216	245
<i>captage de Thise</i>	882 950	2 258 950	250
<i>Source de la Bignon</i>	882 750	2 259 710	250
<i>Forage Chailluz</i>	882 275	2 260 407	300

Environ 5 jours avant l'injection de la fluorescéine, et durant la période de suivi, les stations de Thise et de Chailluz étaient en conditions de surexploitation. **L'objectif de cette surexploitation étant de créer une inversion de gradient sur l'aquifère afin d'évaluer la vulnérabilité des champs captant vis-à-vis des pollutions infiltrées au droit du hameau des Dessus de Chailluz.**

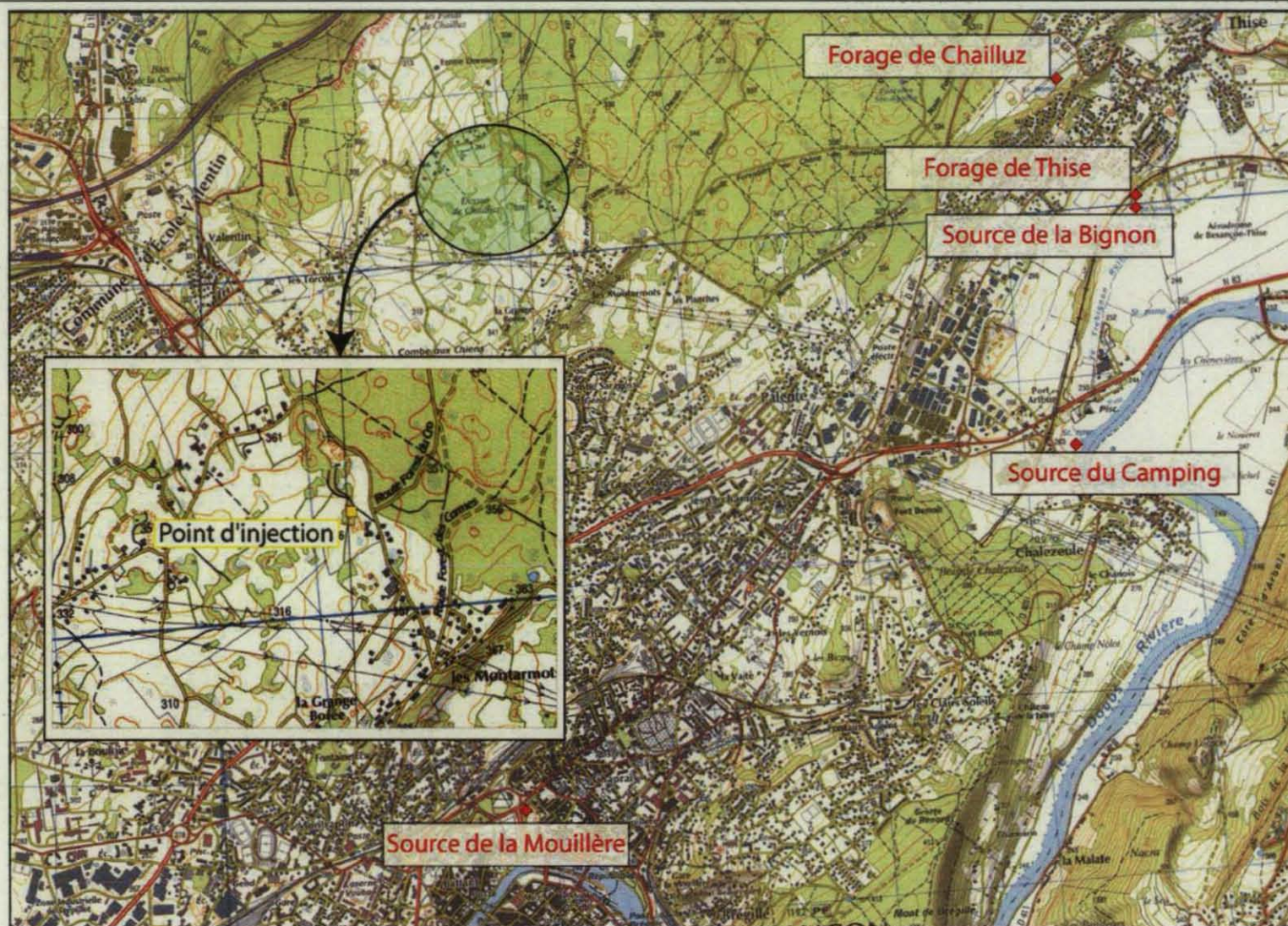


Figure 8 : Localisation des points de surveillance

2.3- Réapparition du traceur

La réapparition du colorant a été observée à la Source de la Mouillère dès le 20 Juin, uniquement sur fluocapteurs.

Vitesse de transit :

Le traçage nous permet de déterminer la vitesse de déplacement, appelée encore l'**hydro cinématique** souterraine. Cette vitesse représente les déplacements réels des particules d'eau dans les vides continus.

Traçage	Réapparition	Distance	Temps de restitution	Vitesse de transit
Dessus de Chailluz 16 Juin 2008	Source de la Mouillère	3 720 m	106 h	> 35.1 m/h

Renseignements point de réapparition : Source de la Mouillère

Commune : Besançon

Toponymie du point de réapparition : Source de la Mouillère

Fiabilité : Réapparition sur fluocapteurs

Type : Résurgence Vaclusienne

Distance : 3 720 m

Vitesse apparente : 35.1 m/h

Contexte géologique : Résurgence vaclusienne

Débit : non mesuré

Temps : 106 h

Dénivellation : 100 m

Bassin Hydrologique : Doubs

Coordonnées Lambert II : X : 879 062 m ; Y : 2 256 021 m ; Z : 240 m

La courbe de restitution du traceur est donnée par le graphique suivant :

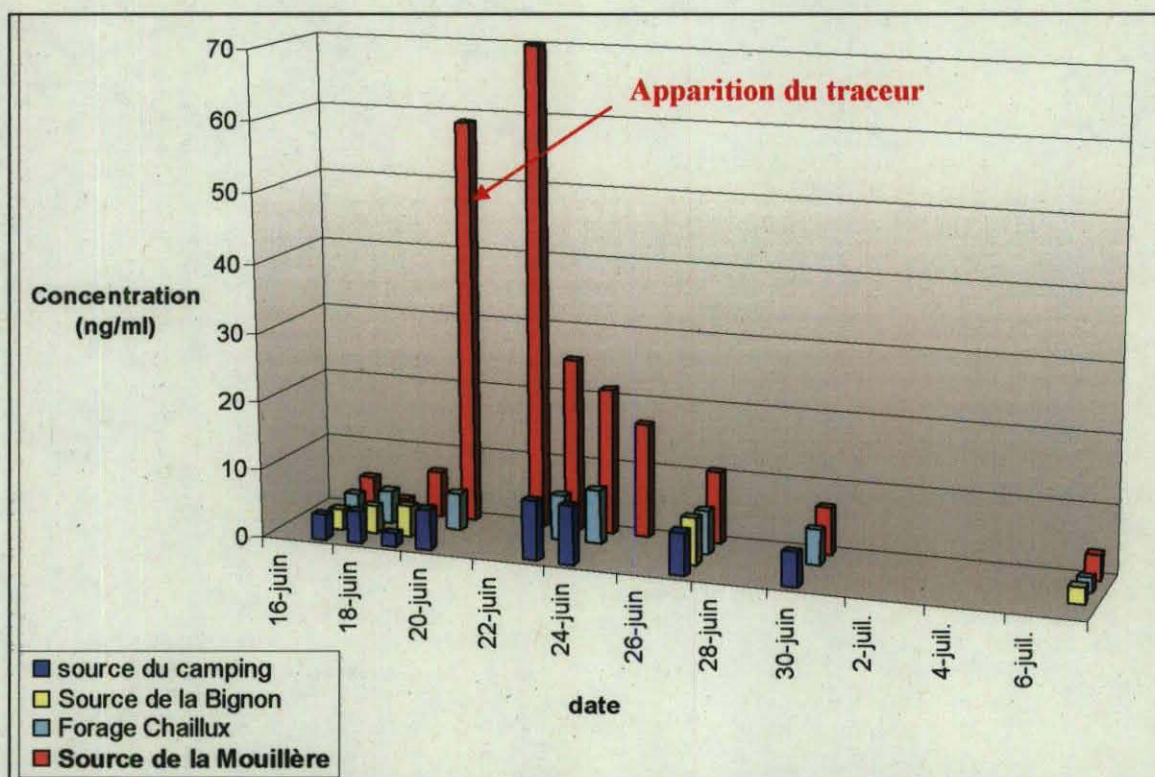


Figure 9 : Graphique de restitution du traceur sur fluocapteurs

2.4- Interprétation hydrogéologique

Ce traçage indique confirme l'appartenance du hameau des **Dessus de Chailluz** au bassin d'alimentation de la source de la Mouillère.

La vitesse de transit de 35 m/h est relativement faible pour un karst fonctionnel. La moyenne de transit pour un karst jurassien est de l'ordre de 50 m/h.

Cette vitesse de 35 m/h est susceptible d'être expliquée par deux phénomènes :

- la zone d'infiltration, bien que potentiellement très efficace, a retenu le traceur dans l'épikarst avant de le relarguer dans le karst sous-jacent lors des épisodes pluvieux suivant l'injection (18 et 19 Juin).

- la vitesse de transit du traceur a été tamponnée par la présence de zones noyée ou semi-noyée dues aux épisodes pluvieux du 18 et 19 juin.

2.5- Ressources en eau

La réapparition du traceur n'a pas été observée aux forages de Thise et de Chailluz, bien que ces derniers soient en conditions de surexploitation.

L'inversion de gradient induite par ces pompages forcés n'atteint donc pas les eaux infiltrées au droit du hameau des Dessus de Chailluz.

La source de la Mouillère n'est pas captée pour l'alimentation en eau potable de la Ville de Besançon.

La vulnérabilité sur la ressource en eau vis-à-vis des eaux infiltrées au droit des Dessus de Chailluz est donc inexistante.