



Traçage artificiel KarstEAU : Injection de sulforhodamine B à la perte de Mauregard (Ceyreste) réalisée le 8 février 2011

Compte-rendu de l'injection

par Bruno Arfib, Thierry Lamarque









Marseille, le 09/02/2011

Remerciements:

- Ce traçage artificiel dans la perte de Mauregard a été grandement facilité par la collaboration des Spéléo-Club du GAS, LGG, Aragnous et Cuges les Pins, l'Association Explo-Canyon-Provence ainsi que les doctorants du Laboratoire de Géologie de l'Université de Provence. Merci à tous les bénévoles pour leur collaboration et efficacité, et tout particulièrement : Pierre Jeanne, Pierre-Olivier Bruna, Alex Hairabian, Arnaud Gallois, Arthur Lavenu, Franck Prevost, Yves Lecouvez, Denis Laty, Laurent Jovet.
- Merci aux différents intervenants :
 - ✓ les pompiers de La Ciotat-Ceyreste,
 - ✓ M. Aicardi Gilles Maire de Cuges les Pins,
 - ✓ les particuliers, collectivités locales, société des eaux qui nous donnent accès à leurs forages pour le suivi du traceur sur le terrain,
 - ✓ les amis curieux, spéléos ou non, qui nous ont accompagné lors de cet après-midi.
- Le projet KarstEAU bénéficie du soutien financier de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, du Conseil Général du Var, du Conseil Général des Bouches-du-Rhône et de la Région Provence-Alpes-Côtes d'Azur.

Contact:

Bruno ARFIB – Université de Provence Laboratoire de Géologie des Systèmes et Réservoirs Carbonatés Case 67 - 3 place V. Hugo 13331 Marseille cedex 3 Tel: 04 13 55 07 48 / 06 73 68 13 05

email: bruno.arfib@univ-provence.fr

Pour citer ce rapport :

Arfib B., Lamarque T. (2011) Traçage artificiel KarstEAU : Injection de sulforhodamine B à la perte de Mauregard (Ceyreste) réalisée le 8 février 2011. Compte-rendu de l'injection. Université de Provence. 11 pages

1. Introduction

Le projet KarstEAU a pour but d'améliorer les connaissances sur les eaux souterraines de l'unité géologique du Beausset. Trois traçages artificiels sont programmés durant le premier semestre 2011.

Le premier traçage artificiel a été réalisé le 18 janvier 2011 dans l'embut sud-ouest du poljé de Cuges les Pins par l'injection de 50 kg d'acide amino G.

Ce compte-rendu présente le deuxième traçage réalisé le 8 février 2011 dans la perte de Mauregard (Ceyreste) par l'injection de Sulforhodamine B (ou Sulphorhodamine B). 30 kg de traceur (dilués dans 600 litres d'eau) ont été injectés entre 13h30 et 15h30, suivis de 18 m³ d'eau apportée par les pompiers.

La perte de Mauregard s'ouvre au fond d'un vallon sec, en rive gauche, dans les calcarénites du coniacien. L'objectif de ce traçage est d'étudier les écoulements souterrains dans les formations du crétacé supérieur de l'unité du Beausset et de vérifier les directions de drainage vers la baie de La Ciotat ou de Cassis.

2. Participants

- **Equipe KarstEAU**: Bruno Arfib (Université de Provence), Thierry Lamarque (Spélé-H2O)
- **Injecteurs du traceur**: Pierre Jeanne, Pierre-Olivier Bruna, Alex Hairabian, Arnaud Gallois, Arthur Lavenu (Doctorants du Laboratoire de Géologie de l'Université de Provence)
- Injecteurs d'eau : Franck Prevost, Yves Lecouvez (Spéléo-Club GAS)
- **Pompiers de La Ciotat Ceyreste** : Adjudant-Chef Eric Maréchal, Caporal-Chef Ludovic Gougler, Volontaire Dann Djebali.

3. Lieu de l'injection

La perte de Mauregard est une cavité naturelle qui s'ouvre en rive gauche du "Mauvais vallon" (Photo 1) à 345 mètres d'altitude, à environ 1 km au sud du Grand Caunet sur la commune de Ceyreste (Figure 1). La cavité présente un orifice de 1 mètre de diamètre (Photo 2), situé 30 centimètres au dessus du fond du vallon. Le vallon est sec, parcouru par un cours d'eau temporaire lors des événements pluvieux exceptionnels. Lorsque le niveau d'eau est suffisamment haut, l'eau s'engouffre dans la perte, et remplit la cavité. La surface forme alors un tourbillon, indiquant un fort écoulement dans la perte. Cette cavité est un gouffre (ou aven ou puits) de belles dimensions, d'une vingtaine de mètres de profondeur, pour 4 mètres de diamètre. Le fond du puits présente un amoncellement d'éléments rocheux, formant un éboulis à travers lequel l'eau peut s'infiltrer. Ce puits s'ouvre dans les calcarénites du coniacien. Ces formations sont observées à l'affleurement jusqu'à La Ciotat, reposant sur les calcaires du Turonien.

Lors de l'injection du traceur, le 8 février 2011, le vallon est sec depuis plus d'un mois et il n'y a pas d'eau dans la cavité.



Figure 1 : Localisation de la perte de Mauregard sur fond de carte 1/25000 (source: géoportail.fr, mise en forme B. Arfib)



Figure 2 : Localisation des traçages à la perte du Mauregard et à l'Embut de Cuges sur photo aérienne (source: géoportail.fr, mise en forme B. Arfib)



Photo 1 : Le "Mauvais vallon" au droit de la perte de Mauregard (photo du 13/12/2009)



Photo 2 : L'entrée de la perte de Mauregard (photo du 08/02/11)

4. Traceur artificiel

Le traceur artificiel employé pour ce traçage est de la Sulphorhodamine B, lot n°77267 acheté chez ArtEColor (Lozanne-France).

30 kg de traceur ont été dilués par le vendeur à 50 g/l, soit 600 litres de solution, conditionnés dans 20 bidons de 30 kg. La sulphorhodamine B (ou sulforhodamine B) est un colorant fluorescent, visible à forte concentration avec une couleur rouge et invisible à faible concentration.

5. Déroulement de l'injection du 08/02/11

5.1. Equipement de la cavité et dispositif d'injection

Le 3 février 2011, Thierry Lamarque (SpéleH2O) et Laurent Jovet (Explo-Canyon-Provence) équipent la cavité Aven-perte de Mauregard. Un tuyau de 50 mm de diamètre et 25 mètres de long est installé entre l'entrée de la cavité et le fond. Ce tuyau servira à déverser les 600 litres de solution de sulphorhodamine B directement au fond à partir de la surface. Un second tuyau de 75 mm de diamètre et 15 mètres de long est installé dans la cavité à partir du ressaut situé à 3 mètres de profondeur sous l'entrée. Ce tuyau servira à envoyer l'eau des pompiers directement au fond quelques mètres au dessus du déversement du traceur.

Le 8 février 2011, lors de l'injection du traceur, le système d'entonnoir du tuyau de 50 mm est modifié pour assurer une totale étanchéité lors du versement des bidons. L'entonnoir fait par un cône de signalisation routière est installé au raz de l'entrée de manière à déverser les bidons lourds de 30 kg sans difficulté (Photo 3, Photo 4).



Photo 3 : Le tuyau de 50 mm de diamètre pour l'injection du traceur, avant son déplacement au raz de l'entrée de la cavité



Photo 4 : Installation de l'entonnoir à l'entrée de la perte de Mauregard

5.2. Injection du traceur artificiel et de l'eau de chasse.

- 12h45 13h00 : Les 20 bidons de solution de sulphorhodamine B sont descendus par une chaîne humaine jusqu'à l'entrée de la cavité.
- 13h30 15h30 : Les bidons de traceur sont déversés un après l'autre à partir de l'entrée par l'équipe d'injecteurs. Thierry Lamarque, Franck Prévost et Yves Lecouvez sont dans la cavité pour vérifier le bon déroulement de l'opération.
- 14h45 : les pompiers arrivent sur site avec un camion citerne Feu de Forêt de 6000 litres (CCF 6000).
- 15h10 15h25: La première citerne de 6 m³ d'eau est versée dans la cavité par l'intermédiaire du tuyau de 75 mm installé préalablement. 8 bidons de traceurs ont déjà été déversés.
- 15h25 15h50 : Les pompiers sont allés remplir le CCF 6000 à la borne incendie. Les 12 autres bidons de traceur sont déversés entre 15h10 et 15h30, puis évacués par l'équipe des injecteurs qui les amènent à la déchèterie.
- 15h55 16h05 : La deuxième citerne de 6 m³ d'eau est versée dans la cavité par le tuyau 75 mm.
- 16h30 17h10 : La troisième citerne de 6 m³ d'eau est versée dans la cavité, en partie par le tuyau 75 mm, puis par le tuyau 50 mm afin de le nettoyer, et enfin directement par aspersion à partir de l'entrée de la cavité pour un nettoyage final.

L'eau des pompiers est utilisée pour entrainer le traceur plus rapidement vers la profondeur et limiter le piégeage dans la zone non saturée. Les 18 m³ d'eau injectés se sont immédiatement infiltrés au fond de la cavité.

6. Le traçage du 08 février 2011 en photos

6.1. Descente des 20 bidons de 30 kg de solution de sulphorhodamine B



Photo 5 : L'équipe d'injecteurs descend les bidons jusqu'au fond du vallon



Photo 6 : L'équipe d'injecteurs descend les bidons jusqu'au fond du vallon

6.2. Les injecteurs



Photo 7 : Les injecteurs de traceur et d'eau. Yves Lecouvez manque sur la photo

6.3. Injection



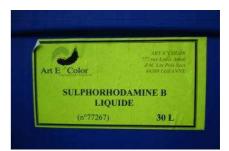
Photo 8 : Injection de sulphorhodamine B à la Photo 9 : Injection de sulphorhodamine B à la perte de Mauregard



perte de Mauregard



Photo 10 : Injection de sulphorhodamine B à la perte de Mauregard



6.4. Les pompiers de La Ciotat - Ceyreste





Photo 11 : Le Camion Citerne Feu de Forêt 6000 litres



Photo 12 : Le Camion Citerne Feu de Forêt 6000 litres



Photo 13 : Remplissage du camion citerne



Photo 14 : Tuyau dans le versant jusqu'à la perte de Mauregard

6.5. Fin de l'injection et évacuation des bidons vides



Photo 15 : Injection dans la perte de Mauregard



Photo 16 : Evacuation des bidons vides



Photo 17: Evacuation des bidons vides

6.6. Injecteurs d'eau, chasse du traceur et nettoyage



Photo 18 : Injection de la 3^{ème} citerne d'eau des pompiers et nettoyage de l'entrée de la cavité par Franck





Photo 19 : Sortie de Thierry, resté au fond de la cavité pour suivre le passage du traceur



Photo 20: Yves, positionné au fractionnement durant les injections, et ici en soutien pour le nettoyage