HAL
open science

Karst de la craie : outil participatif pour améliorer la connaissance, la gestion et la protection de l'aquifère karstique de la craie de Normandie

Pierre-Yann David, Nolwenn Jallais, Didier Pennequin

To cite this version:

Pierre-Yann David, Nolwenn Jallais, Didier Pennequin. Karst de la craie : outil participatif pour améliorer la connaissance, la gestion et la protection de l'aquifère karstique de la craie de Normandie. Géologues, 2018, L'hydrogéologie de la craie, 199, pp.29-32. hal-02571236

HAL Id: hal-02571236

https://brgm.hal.science/hal-02571236

Submitted on 12 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Karst de la craie : outil participatif pour améliorer la connaissance, la gestion et la protection de l'aquifère karstique de la craie de Normandie

Pierre-Yann DAVID[1], Nolwenn JALLAIS[2], Didier PENNEQUIN[3]

Introduction

Le karst de la craie en Normandie peut engendrer en surface des zones d'effondrements naturels (les bétoires) (*Figure 1*) constituant des points d'engouffrement rapide des eaux de surface vers la nappe de la craie. Lors des épisodes pluvieux, les bétoires sont des vecteurs de transport préférentiel notamment de matières en suspension (MES) et de polluants type phytosanitaires issus des terres agricoles. Ces bétoires sont parfois, de façon volontaire ou accidentelle, les exutoires de parcelles agricoles drainées, d'eaux routières, d'eaux usées traitées… Elles restituent ces pollutions à grande vitesse dans les drains karstiques et donc dans les captages d'eau potable qui les captent.
Par ailleurs, l'apparition des bétoires peut provoquer des dysfonctionnements des infrastructures du petit cycle de l'eau (percement du fond des aires d'infiltration des eaux de rejet des stations d'épuration, percement du fond des bassins d'orage, turbidité à traiter par les stations de traitement de l'eau potable…) ainsi que des désordres sur les infrastructures (routes, petits barrages, bâtiments, …).

Figure 1 : exemple d'une bétoire ouverte le 04/11/2009 à Saint-Jouin-Bruneval (76) (photo BRGM)

De nombreuses collectivités sont donc concernées par ces phénomènes karstiques : les différents opérateurs du domaine de l'eau (collectivités, syndicat d'eau potable, d'assainissement, de bassin versant), administrations, directions des routes, particuliers, bureaux d'études…
Pour tenter de résoudre les désordres engendrés par le karst, ces différents acteurs réalisent de nombreuses études : recensement des bétoires, évaluation de leurs impacts sur la qualité des eaux souterraines, leurs liens avec les captages d'eau potable.

[1] Hydrogéologue régional, BRGM Normandie, 14 route d'houppeville 76130 Mont-Saint-Aignan. Courriel : py.david@brgm.fr
[2]Hydrogeologue, BRGM Normandie, 14 route d'houppeville 76130 Mont-Saint-Aignan
[3] Directeur, BRGM Normandie, 14 route d'houppeville 76130 Mont-Saint-Aignan

Les informations obtenues n'étaient toutefois pas capitalisées. En particulier, il n'était pas rare de voir recommencer des opérations de traçages ou des recensements de bétoires déjà réalisés par d'autres collectivités.
Les enjeux sont pourtant forts : les ressources en eau souterraine en Normandie crayeuses sont sensibles aux phénomènes de turbidité qui peuvent induire des coupures de l'alimentation en eau de collectivités. Par ailleurs, tout projet d'aménagement doit nécessairement tenir compte des phénomènes karstiques (du moins ceux qui sont déjà connus) qui prennent place sur les plateaux comme dans les vallées, en raison des mouvements de terrain qu'ils provoquent. Pour ces raisons, une vision agrégée de la connaissance de ces phénomènes étaient devenue indispensable.

Une base de données participative

Initialisation de l'outil

La Région ex-Haute-Normandie, les Départements de l'Eure et de la Seine-Maritime en partenariat avec l'Agence de l'Eau Seine Normandie et le BRGM se sont associés, afin de créer une base de données recensant les informations liées aux phénomènes karstiques de l'aquifère de la craie en Normandie. Cette base de données recense l'exokarst (bétoires), les sources karstiques et les circulations souterraines karstiques mises en évidence par traçage.
Au terme de 4 années (2008 à 2012) de travail de consultation des fonds d'archives, cet inventaire a permis la bancarisation de près de 15 000 bétoires (*Figure 2*) et de 2 425 circulations souterraines testées par traçage (*Figure 4*) (David, 2012).

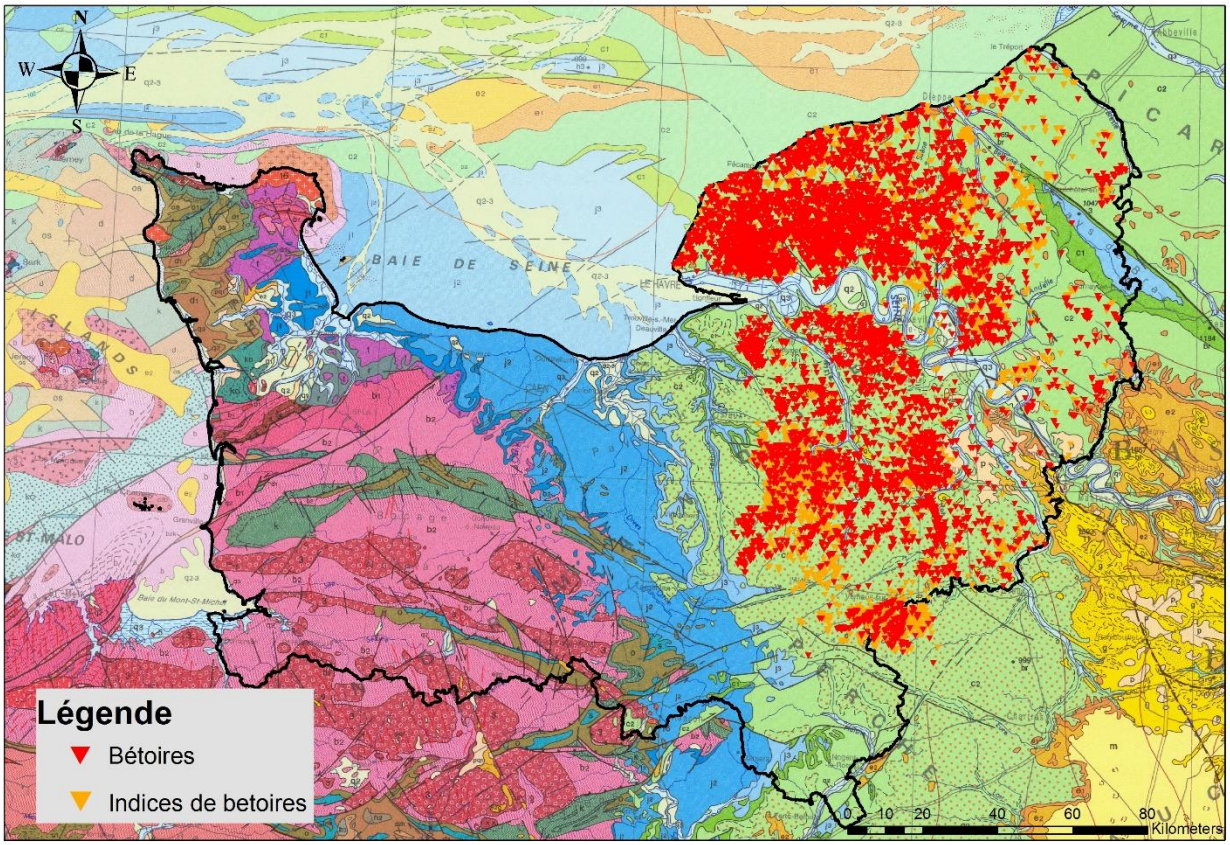


Figure 2 : Bétoires recensées dans la base de données du karst de la craie de Normandie (fond de carte géologique harmonisé au 1/50 000)(figure originale pour cet article)

La morphologie des bétoires et leurs caractéristiques évoluent dans le temps avec notamment des capacités d'engouffrement qui varient et de nouvelles bétoires qui se forment chaque année. L'outil a donc été créé de telle sorte qu'il permette de tracer dans le temps l'évolution des caractéristiques des bétoires. Des photos, des plans d'aménagement, les rapports de travaux de comblement de ces bétoires peuvent par ailleurs être téléversés, de même que les rapports de traçages.

Un dispositif de bancarisation participatif

Ce travail a été initié par le BRGM mais est poursuivi de façon participative par tous les acteurs de l'eau.
Un outil participatif a ainsi été mis en place avec un site internet de saisie et un site internet de diffusion libre de ces données (SIG). Cet outil permet un partage des connaissances acquises par les différentes collectivités en charge notamment de l'eau potable, des eaux usées, des inondations, des bassins versant et des routes ainsi qu'une actualisation en fonction de la situation sur le terrain. Les données peuvent être bancarisées au fil de l'eau par ces différents acteurs du territoire.

Le dispositif (de la saisie à la diffusion de l'information) mis en place est le suivant :

- Saisie des données : site internet https://tracages.brgm.fr
- Stockage des données dans une base de données,
- Diffusion des données : site internet http://sigessn.brgm.fr, rubrique KARST.

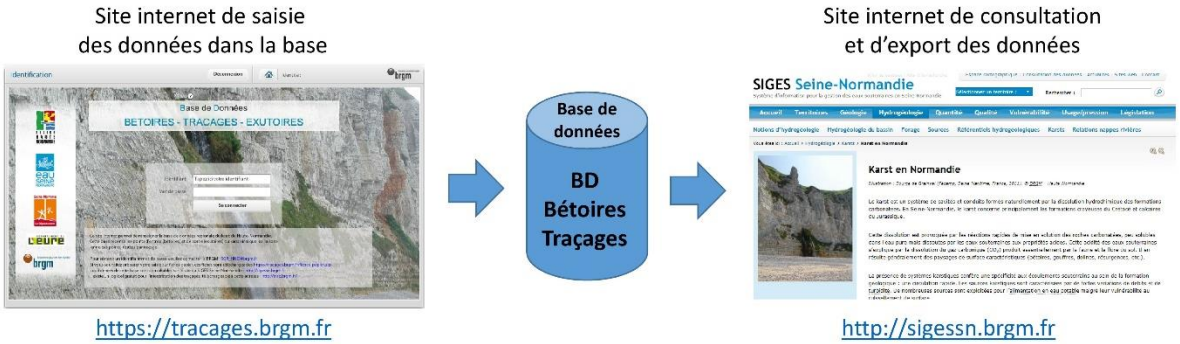


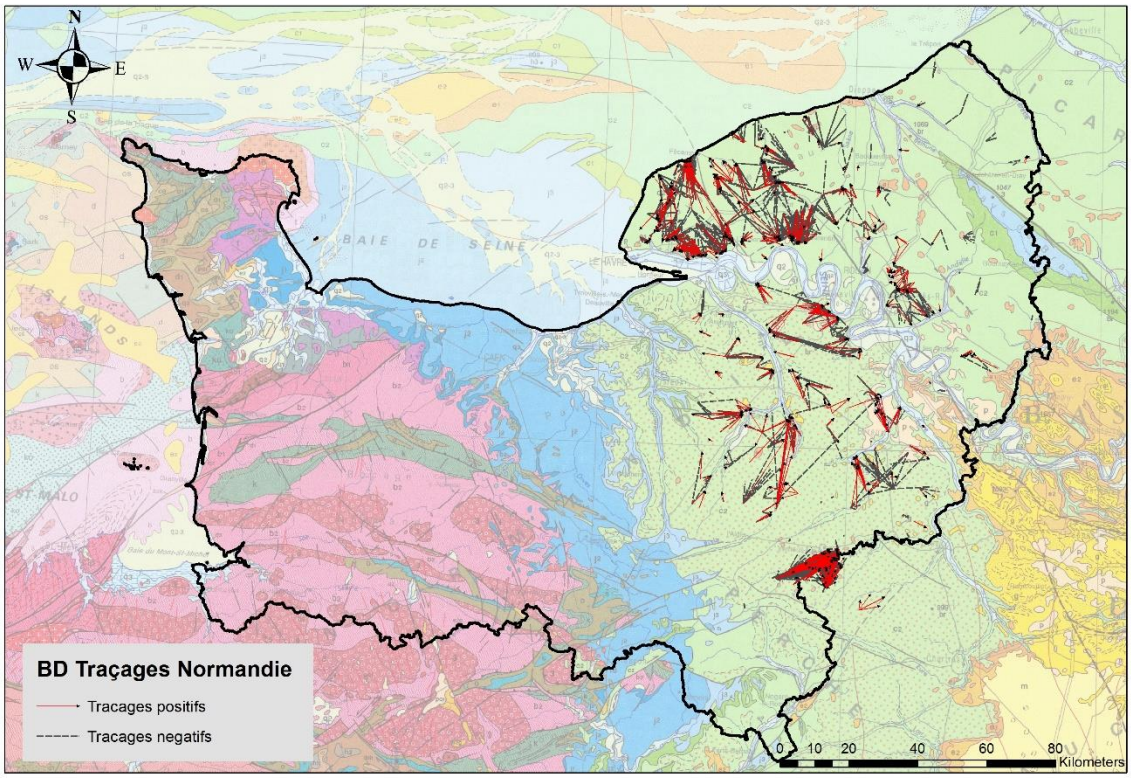
Figure 3 : dispositif informatique mis en place pour cet outil participatif (David, 2012)

L'interface web de saisie a été mise en place afin de permettre une bancarisation partagée des données.
Un identifiant et un mot de passe sont toutefois nécessaires pour accéder à la saisie.

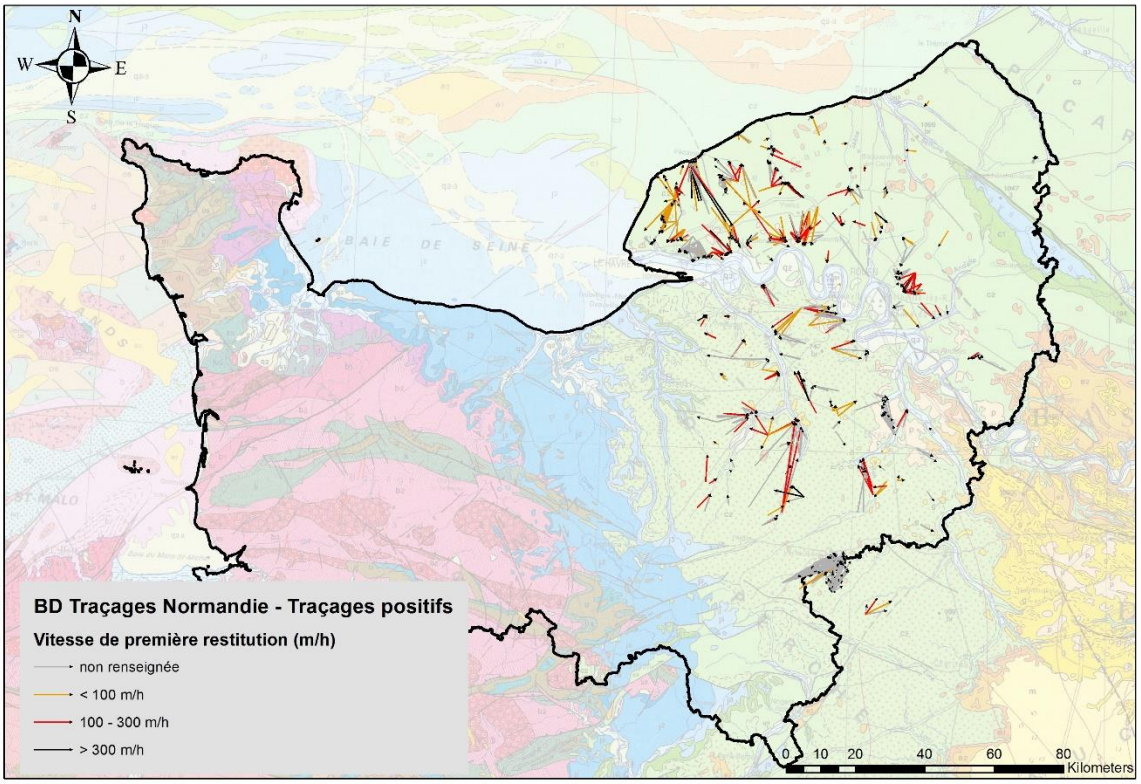
Depuis le lancement de cet outil participatif en 2012, des comptes de saisie ont été créés pour une trentaine d'acteurs (bureaux d'études, syndicats de bassins versant, syndicats d'eau potable, communautés de communes ou d'agglomérations, associations, …).
Au 1ier aout 2018, après 6 années de vie en mode participatif, la base de données compte dorénavant 2897 circulations souterraines testées par traçage, soit 472 circulations souterraines supplémentaires bancarisées depuis le lancement de l'outil en 2012.

Une mise à disposition libre des données

L'ensemble des données saisies dans la Base de Données du Karst (Bétoires/Traçages) sont mises en ligne sur le SIGES dans la rubrique dédiée au KARST (http://sigessn.brgm.fr/spip.php?article112), ainsi que dans l'espace cartographique (http://sigessn.brgm.fr/?page=carto). Cet espace permet au public d'avoir accès à l'ensemble des objets créés dans la base de données et à leurs caractéristiques, par le biais de visualisations cartographiques et de fiches descriptives.
Enfin, l'ensemble des données est téléchargeable (au format SIG) afin de permettre aux acteurs du territoire de travailler directement avec des données géolocalisées.



(a)



(b)

Figure 4 : (a) Traçages positifs et négatifs recensés dans la base de données du karst de la craie de Normandie (b) traçages positifs classés par vitesse de première restitution (fond de carte géologique harmonisée au 1/50 000) (figure originale pour cet article)

Des outils complémentaires

La mise en place de cet outil participatif a été complétée par (1) la rédaction d'un rapport préconisant les bonnes pratiques d'aménagement des bétoires à l'attention des maîtres d'ouvrage, des services de l'État ou encore des bureaux d'études confrontés à la gestion des bétoires ainsi que (2) par la mise en place d'un formulaire de déclaration des traçages en Normandie.

Préconisations de bonnes pratiques d'aménagement des bétoires

La Normandie crayeuse est caractérisée par une faible proportion d'écoulements de surface. La densité linéaire de cours d'eau pérenne est en effet particulièrement faible (0,2 km/km²). Certains bassins hydrologiques ne comptent pas de cours d'eau superficiels pérennes mais des vallées sèches.
Dans ce contexte, les bétoires ont pu être utilisées comme points d'infiltration des eaux de ruissellements par les particuliers ou comme exutoires des ouvrages hydrauliques de lutte contre les ruissellements et les inondations par les collectivités. De la même façon, la faible densité du réseau hydrographique voir son absence a pu amener les particuliers ou les acteurs locaux à utiliser les bétoires comme exutoire de stations de traitement d'eaux usées voir de réseaux d'assainissement.
Par ailleurs, l'ouverture de bétoires dans des zones urbanisées, à proximité de routes ou d'infrastructures représente un risque géotechnique de toute importance qui amène généralement les maitres d'ouvrage à combler ces bétoires.

Compte-tenu de ces particularités régionales, les aménagements de bétoires sont courants en Normandie crayeuse. Leurs objectifs sont divers et parfois contradictoires : protection géotechnique d'infrastructures, protection de la ressource en eau potable, infiltration des eaux de surface dans le cadre de la lutte contre les inondations….
En l'absence de règles de l'art dans ce domaine, la DREAL a sollicité le BRGM pour dresser un bilan de l'état de l'art en matière de gestion des bétoires et pour rédiger des préconisations de bonnes pratiques à l'attention des Maîtres d'Ouvrage, des services de l'Etat ou encore des bureaux d'études.

Ce rapport (BRGM/RP-58795-FR) (figure 5) (David et al., 2010) constitue un complément à l'outil participatif de gestion du karst et vient en appui des maitres d'ouvrages et des acteurs du territoire en général.
Il détaille les différentes techniques d'aménagements de bétoires existantes, dresse les retours d'expériences et les préconisations sur ces techniques de traitement. Les propositions d'aménagement en fonction du contexte de la bétoire et du risque associé ont pour but de concilier à la fois les problématiques de lutte contre les inondations, de stabilité géotechnique d'infrastructures et l'objectif de préservation de la qualité de la ressource en eau souterraine fixé par la Directive Cadre Européenne sur l'eau.
La conception de l'aménagement d'une bétoire ne pouvant se faire sans une connaissance suffisante du contexte hydrologique et hydrogéologique du secteur, le rapport décrit par ailleurs les différentes données à acquérir pour étudier la faisabilité d'un aménagement de bétoire.

Déclaration des traçages en Normandie

Enfin, l'outil participatif a été complété par la mise en place d'un formulaire de déclaration des traçages réalisés sur le territoire de la Normandie.

Ce formulaire a été mise en place conjointement par la DREAL et le BRGM (figure 5). Il a pour objectif de :

- prévenir les organismes chargés de la distribution d'eau potable ainsi que les services de la police de l'eau afin qu'ils puissent gérer au mieux les problèmes liés à ces essais (coloration de l'eau, etc…) ;
- tenir un registre des opérations de traçages réalisées en Normandie afin d'éviter les interférences et erreurs d'interprétation lorsque plusieurs opérateurs réalisent des traçages simultanément dans un même périmètre et de garder trace des opérations de traçages y compris celles non bancarisées dans la base de données régionale des traçages ;
- contrôler le type de traceur injecté dans les eaux souterraines (afin de limiter l'usage des traceurs écotoxiques…).

Ce formulaire est téléchargeable depuis le SIGES Seine-Normandie (http://sigessn.brgm.fr/spip.php?article118).

Guide utilisateur du site de saisie | Rapport concernant l'aménagement des bétoires | Formulaire régional de déclaration des traçages

Figure 5 : outils complémentaires à la base de données régionale (BRGM) (figure originale pour cet article)

Depuis la mise place de ce dispositif de déclaration en 2013, une trentaine de formulaire ont été transmis à la DREAL et au BRGM (en date d'octobre 2018) déclarant la réalisation de 50 injections testant 255 circulations souterraines.

Références bibliographiques :

- David P.-Y., Moisan J., Nachbaur A., Dörfliger N., 2010. Aménagement des bétoires en Haute-Normandie – Etat de l'art et préconisations de bonnes pratiques – Rapport final. Rap. BRGM/RP-58795-FR http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-58795-FR.pdf
- David P-Y., 2012. Inventaire régional Haute-Normandie des bétoires, trajets souterrains des eaux (traçages) et des exutoires - Rapport final d'année 4 et synthèse des 4 années. Rap. BRGM/RP-61691-FR http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61691-FR.pdf
- David P-Y., 2012. Inventaire régional Haute-Normandie des bétoires, trajets souterrains des eaux (traçages) et des exutoires - Guide utilisateur de la base « Bétoire-Traçage-Exutoire ». Rap. BRGM/RP-61726-FR http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61726-FR.pdf
- Espace du SIGES Seine-Normandie dédié au KARST de Normandie http://sigessn.brgm.fr/spip.php?rubrique52