

Les eaux souterraines en Bretagne

Les eaux souterraines représentent une ressource importante tant pour l'eau potable que pour les utilisations agricoles et industrielles. Si elles sont moins utilisées en Bretagne que dans le reste du territoire français en raison de la nature particulière du sous-sol régional, elles n'en demeurent pas moins une ressource importante.

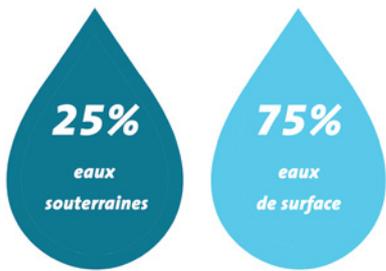
Pourtant, les eaux souterraines sont souvent mal connues : où les trouve-t-on ? En quelle quantité ? À quelle profondeur ? Quelle est leur qualité ? Peut-on trouver de nouvelles ressources ?

Les outils de suivi et les projets scientifiques menés par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) en Bretagne permettent d'apporter des réponses à ces questions hydrogéologiques et d'appuyer les décisions des acteurs du territoire.



1/ Comment fonctionnent les eaux souterraines en Bretagne ?

CONNAISSANCE Au fil des décennies, la compréhension des aquifères bretons s’est largement améliorée. Avant les années 1970, on pensait que le sous-sol breton était imperméable et qu’il n’y avait pas d’eau souterraine. C’est pourquoi, mis à part quelques puits peu profonds, les Bretons se sont surtout tournés vers les eaux de surface (rivières, retenues) pour l’alimentation en eau potable. Puis, avec l’apparition de nouvelles méthodes de forage et suite à la sécheresse de 1976, des recherches ont été réalisées pour puiser l’eau souterraine en profondeur. En réalité, **il y a de l’eau souterraine partout en Bretagne** mais en quantité plus ou moins importante.



Les eaux souterraines représentent aujourd’hui 25% de l’eau potable consommée en Bretagne.

D’où vient l’eau souterraine ?

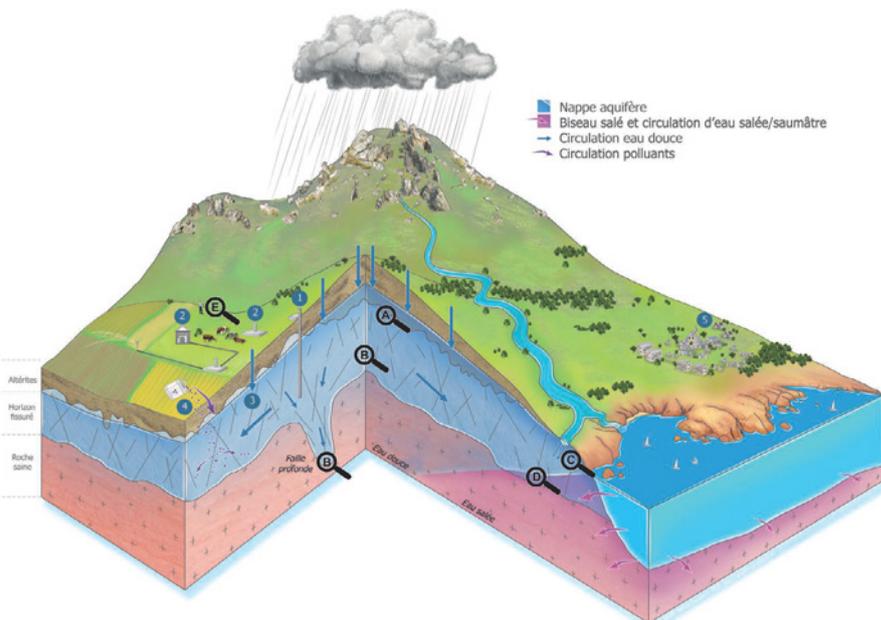
Les nappes d’eau souterraine sont alimentées par la pluie. Elles se rechargent essentiellement en automne et en hiver.

L’eau souterraine : de l’eau contenue dans les roches

Après infiltration de la pluie sous nos pieds, elle circule dans les pores et les fissures des roches, à une vitesse variable : on parle alors d’aquifère (ou de nappe phréatique). Les nappes souterraines ne ressemblent pas à des rivières ou à des lacs souterrains.

Le niveau des nappes varie au cours de l’année, entre des niveaux hauts l’hiver – quand la végétation n’absorbe pas l’eau des pluies – et des niveaux bas l’été – période classique de vidange des nappes.

Un aquifère est à la fois un réservoir capable d’emmagasiner des volumes plus ou moins importants d’eau provenant des pluies infiltrées, et un conducteur permettant les écoulements souterrains et la vidange progressive du réservoir vers des exutoires naturels (les rivières ou la mer).

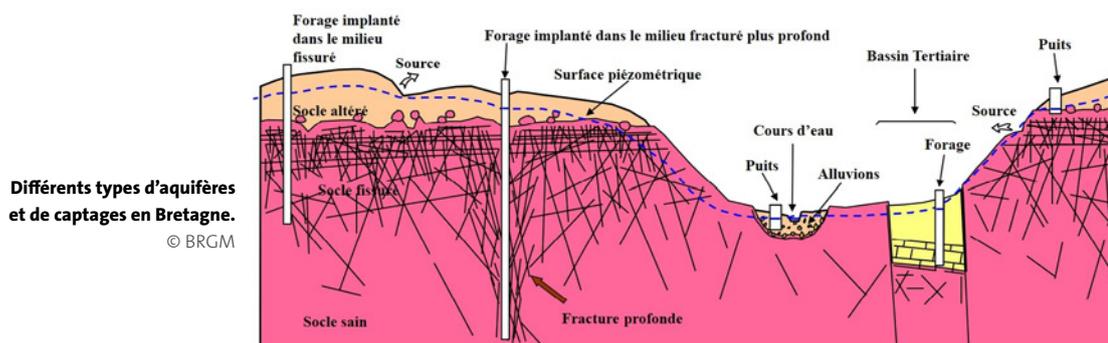


L’eau de pluie peut s’infiltrer dans le sous-sol et former des aquifères. Exemple en bord de mer © BRGM

Différents réservoirs d'eau souterraine en Bretagne

En Bretagne, on distingue trois grands types d'aquifères, correspondant à la géologie du sous-sol breton :

- Les plus répandus sont les **aquifères dits « de socle »** : l'eau est contenue dans des roches dures anciennes (granites, schistes, ...). Le rôle de réservoir est assuré principalement par l'altération de la roche en place (les altérites sur l'illustration précédente), développée depuis la surface jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, tandis que l'eau circule surtout par le réseau de fissures et fractures existant plus en profondeur (milieu fissuré). Par ailleurs, des fractures plus profondes, localisées, peuvent entraîner des venues d'eau plus importantes.



Différents types d'aquifères et de captages en Bretagne.
© BRGM

- Localement, on trouve des **aquifères sédimentaires**, de productivité plus importante que les aquifères de socle : bassin tertiaire de Rennes-Chartres de Bretagne en Ille-et-Vilaine ou bassin de Tréfumel-Le Quiou dans les Côtes d'Armor. L'eau est contenue dans des sables, des calcaires ou des faluns (sables coquillers). Ces aquifères sont très exploités notamment pour l'eau potable.
- Les **aquifères alluviaux**, situés au niveau des principales rivières bretonnes (la Vilaine et l'Oust), peuvent représenter localement des ressources en eau souterraine intéressantes. L'eau s'infiltré facilement dans les sables et les graviers accumulés par le cours d'eau.

Un lien étroit entre rivières et eau souterraine

Les eaux souterraines et les eaux de surface sont en contact permanent : en effet, les nappes souterraines participent à l'alimentation des rivières, notamment l'été. C'est grâce aux eaux souterraines qu'on trouve encore de l'eau dans les rivières l'été quand il ne pleut pas (et quand il n'y a pas de lâchers de barrages). ■



Campagne de jaugeage en rivière réalisée dans le cadre du projet MORPHEUS (MéthOdologie de Régionalisation des Propriétés HydrogEologiques des aqUifères de Socle)

© BRGM



2/ SIGES Bretagne, le portail régional d'accès aux données sur les eaux souterraines

INFORMATION L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB), le Conseil Régional et le BRGM Bretagne sont associés depuis une décennie pour concevoir un portail Internet dédié à la gestion des eaux souterraines : le « SIGES Bretagne » (Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines de Bretagne). Ce portail a pour objectif de mutualiser et diffuser toutes les informations existantes sur les eaux souterraines de la région Bretagne.

À l'heure où les problématiques sociétales et environnementales, et plus particulièrement la gestion des ressources en eau, constituent des défis majeurs pour nos sociétés, il est nécessaire que les citoyens et les acteurs de l'eau (experts, professionnels, élus, collectivités, bureaux d'études...) disposent d'informations qui nourriront le débat public et faciliteront la prise de décision.

Le [SIGES Bretagne](#), développé par le BRGM constitue la principale source d'information sur les eaux souterraines bretonnes, à destination d'un large public, depuis les scolaires jusqu'aux experts.

Portail pratique et accessible à tous, le SIGES permet en quelques clics de trouver des données hydrogéologiques locales ou régionales auparavant disséminées sur de nombreux sites Internet. Il comporte des actualités et des articles expliquant la géologie bretonne, le fonctionnement des eaux souterraines, la réglementation en matière de forage, le suivi du niveau des nappes, mais aussi des informations sur la qualité des eaux souterraines et sur la géothermie.

La qualité des eaux souterraines (nitrates, pesticides, ...) est surveillée en permanence par différents organismes, l'Agence de l'eau et l'Agence régionale de santé notamment, comme sur l'ensemble du territoire. Les données sont consultables sur le site internet [ADES](#) et elles sont relayées sur le SIGES Bretagne.



Page d'accueil du SIGES Bretagne.

© BRGM

En complément, l'[Espace cartographique](#) du SIGES Bretagne permet de visualiser les données géologiques et hydrogéologiques bretonnes.

Le formulaire de [Consultation des données](#) permet d'interroger les différentes bases de données nationales sur les eaux souterraines : Banque de données du Sous-Sol (BSS) et Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) notamment.

La Fiche [Ma Commune](#) est un outil dynamique qui rassemble toutes les informations sur les eaux souterraines par commune, utile aussi bien pour les élus d'une collectivité que pour la population.

La lettre d'informations semestrielle [SIGES Bretagne Infos](#) donne les dernières actualités concernant les eaux souterraines bretonnes et les nouveautés du site SIGES Bretagne. Il est possible de s'y abonner via la rubrique [Contact](#).

En savoir plus sur les eaux souterraines bretonnes : <https://sigesbre.brgm.fr/>.

Les partenaires financiers du SIGES

L'Agence de l'eau Loire-Bretagne



L'Agence de l'eau Loire-Bretagne est un établissement public de l'Etat qui participe à la mise en œuvre des politiques nationales et européennes pour l'eau. Elle a pour mission d'apporter aux élus et aux usagers de l'eau, en collaboration avec les services de l'État, une vue d'ensemble des problèmes liés à la gestion de l'eau et les moyens financiers leur permettant de lutter contre les pollutions, de gérer et préserver la ressource en eau et les milieux aquatiques.

La Région Bretagne



Depuis 2017, la Région Bretagne exerce une mission d'animation et de concertation dans le domaine de l'eau, avec l'ensemble des partenaires institutionnels et territoriaux de l'Assemblée Bretonne de l'Eau. L'objectif : trouver ensemble les leviers pour atteindre le bon état écologique de l'ensemble des cours d'eau en 2027. Des actions de restauration et de préservation de la ressource en eau et des milieux aquatiques sont menées sur l'ensemble du territoire breton et soutenues par la Région. Pour accompagner ces transformations et apporter des connaissances utiles à la décision publique, la Région Bretagne et ses partenaires ont impulsé de nouvelles méthodes de travail entre scientifiques et opérateurs de l'eau, avec l'appui du Centre de ressources et d'expertise scientifique sur l'eau de Bretagne (CRESEB).

Les partenaires techniques du SIGES

Les partenaires techniques participent au comité de suivi du projet. Il s'agit de l'Agence Régionale de Santé Bretagne, la DREAL Bretagne, l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne, les Conseils Départementaux des Côtes d'Armor et du Finistère, Eau du Morbihan, le Syndicat Mixte de Gestion pour l'approvisionnement en eau potable de l'Ille-et-Vilaine (SMG35), le Syndicat Départemental d'Alimentation en Eau Potable des Côtes d'Armor et les SAGE bretons (Elom, Blavet, Vilaine et Pays de Saint-Brieuc). ■



3/ Mieux connaître les eaux souterraines pour mieux les protéger et les exploiter

RECHERCHE L'expertise « Eau » de la Direction régionale Bretagne du BRGM couvre le suivi du niveau des nappes souterraines, l'amélioration de la connaissance des aquifères bretons tant sur les aspects quantité que qualité, la mise à disposition des données hydrogéologiques bretonnes, la valorisation auprès du grand public et l'appui aux services chargés de la police de l'eau.

Un peu d'Histoire...

La compréhension du sous-sol et l'utilisation des eaux souterraines est une vieille affaire en France et en Europe.

Au XIX^{ème} siècle, les ingénieurs français puisaient de l'eau pour la première fois à 500 mètres de profondeur dans les aquifères captifs des nappes de l'Albien, dans le bassin parisien.

Dans les années 1850, l'ingénieur en chef de la ville de Dijon, Henry Darcy, concevait les premiers calculs fondamentaux sur l'écoulement de l'eau à travers un milieu poreux. Le coefficient Darcy est encore utilisé de nos jours pour évaluer la perméabilité d'une roche.

Le fonctionnement et les propriétés des aquifères de socle, qui couvrent une grande partie du territoire breton, a beaucoup progressé depuis une vingtaine d'années, grâce à de nombreux projets et à des collaborations entre organismes de recherche.

Différents projets menés ces dernières années par le BRGM Bretagne, avec le soutien notamment de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, de la Région et d'autres collectivités ont permis d'améliorer la connaissance du fonctionnement des aquifères bretons.

Ainsi, les projets « ADRESSAGE » et « Sensibilité des aquifères côtiers bretons aux intrusions salines » ont permis de mettre en évidence des secteurs sensibles au phénomène d'intrusions salines en Bretagne, c'est-à-dire à la remontée d'eau salée dans les réserves d'eau douce souterraine à proximité du littoral, notamment à cause de l'augmentation des prélèvements. Cette salinisation des eaux, irréversible, peut avoir un impact particulièrement important sur le milieu naturel et les activités économiques des secteurs concernés, l'eau souterraine pouvant devenir inexploitable à cause de la dégradation de sa qualité.

Le projet « Sensibilité des aquifères côtiers bretons aux intrusions salines », financé par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, la Région Bretagne et le BRGM (2016-2019, rapport BRGM/RP-69012-FR), a permis d'identifier des secteurs particulièrement vulnérables. Dans les Côtes d'Armor, la frange littorale du SAGE Argoat-Trégor-Goëlo a notamment été identifiée comme sensible, avec plusieurs forages agricoles touchés par une salinisation en cours. Sur ce périmètre, l'activité des cultures de tomates sous serres est importante et représente des enjeux économiques forts. Elle reste fortement dépendante des eaux souterraines, qui sont prélevées par pompage dans des forages. La préservation de la qualité des eaux souterraines est donc primordiale dans ce secteur.

Afin de caractériser l'invasion salée, des investigations géophysiques de surface ont été réalisées en 2017 à Plougrescant. Elles ont mis en évidence la complexité du sous-sol sur le secteur d'étude, la présence de zones conductrices d'électricité en profondeur, pouvant potentiellement correspondre à une invasion saline. Afin de pouvoir mieux comprendre ce phénomène, il est proposé de réaliser un **piézomètre¹ expérimental** de 150 m de profondeur dans ce secteur d'étude, entre un forage agricole ayant rencontré de l'eau souterraine saumâtre et la mer, à proximité des zones conductrices mises en évidence par les relevés géophysiques.

¹ Un piézomètre est un forage qui sert à mesurer le niveau de la nappe d'eau souterraine et à suivre la qualité de l'eau. Un piézomètre n'est pas équipé de pompe et n'est pas destiné au prélèvement d'eau.

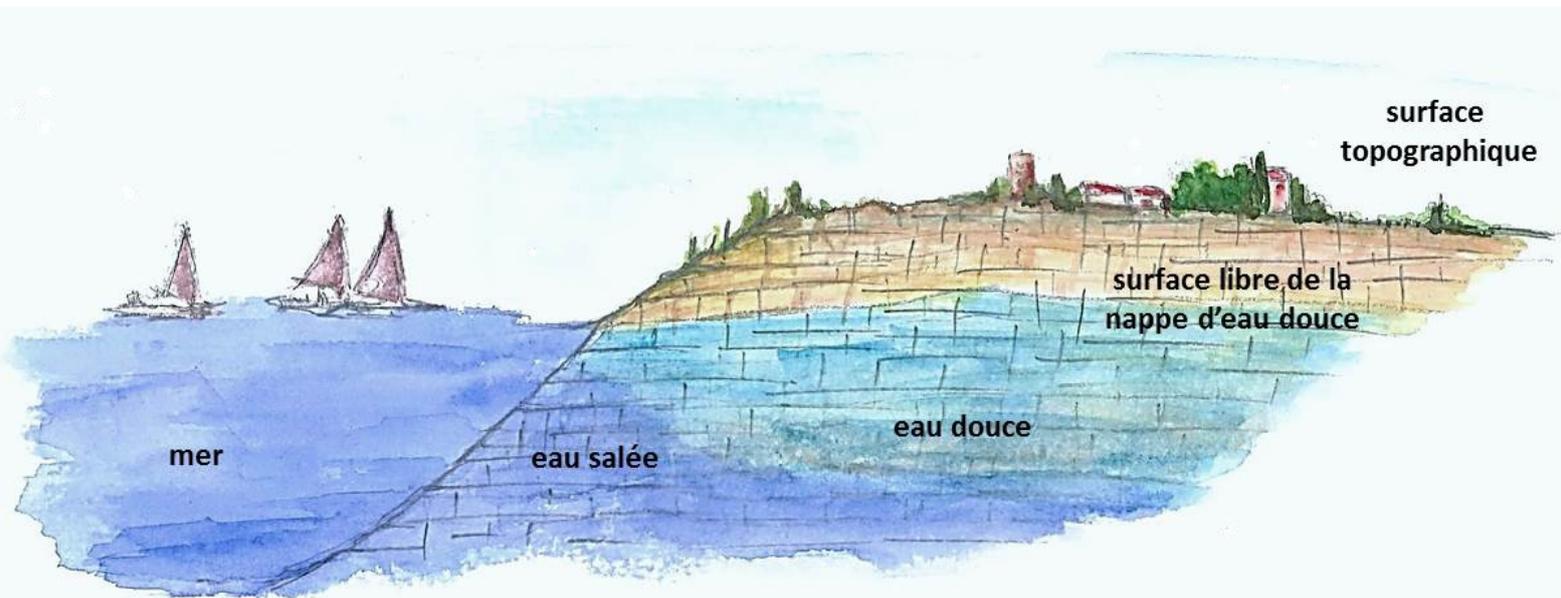
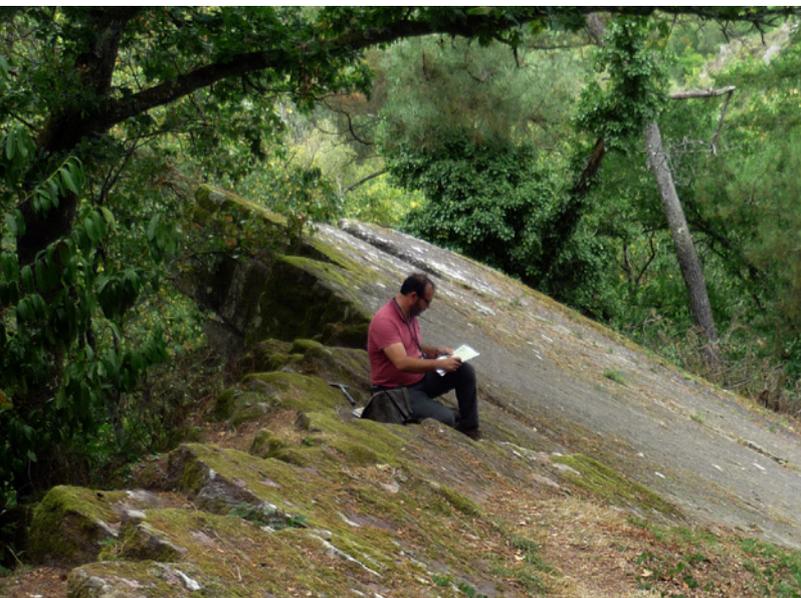


Schéma synoptique entre des eaux continentales (douces) et marines (salées) sur le littoral.

© BRGM

Ce piézomètre permettra de caractériser l'évolution des intrusions salines dans le temps et donc de mieux comprendre les mécanismes en jeu, avec pour objectif est d'éviter une accentuation des intrusions salines.



Campagne de levé géologique sur les projets AFF et ANAFORE.

© BRGM

Autre projet d'ampleur, **ANAFORE** (ANALyse multicritère des données de FORages les plus productifs de bretagnE) a permis d'analyser 100 forages parmi les plus productifs de Bretagne et d'identifier de nouvelles ressources souterraines mobilisables pour surmonter les épisodes de sécheresse.

Les sécheresses des dernières années (2011, 2017) ont eu des conséquences sur l'approvisionnement en eau de la région. Certains territoires ont rencontré d'importantes difficultés et la fréquence de ces épisodes pourrait augmenter en cas d'évolution climatique défavorable. La possibilité de disposer dans le futur de ressources en eaux superficielles mais aussi souterraines, constitue un atout important pour affronter les épisodes de sécheresse et s'adapter aux aléas climatiques.

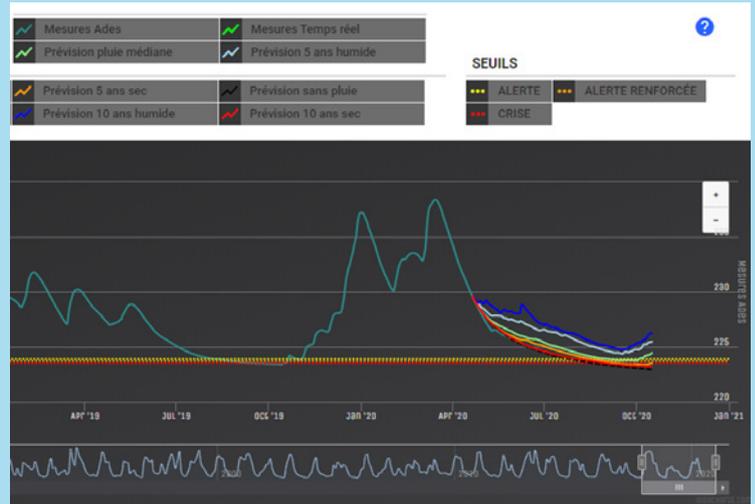
Le BRGM Bretagne a ainsi identifié de nouveaux contextes géologiques et hydrogéologiques favorables à la présence de ressources en eaux souterraines productives et pérennes sur toute la région Bretagne. Certains de ces aquifères pourront être identifiés comme stratégiques et être réservés à la production d'eau potable. Ces découvertes permettront d'améliorer les recherches en eau souterraine, en diminuant considérablement les risques d'échec de forage, dans un contexte hydrogéologique breton complexe qui commence à livrer les clés de sa connaissance.

Un nouvel outil de prévision, MétéEAU Nappes

Le projet MétéEAU Nappes ouvre de nouvelles perspectives dans la gestion des eaux, avec la mise en place d'un outil interopérable capable de croiser les données météorologiques, hydrologiques et piézométriques afin de caractériser en temps réel le niveau des eaux souterraines et de pouvoir faire des prévisions d'évolution de ces niveaux jusqu'à 6 mois. Basé sur les piézomètres du réseau surveillé par le BRGM, ce nouvel outil doit permettre aux gestionnaires de l'eau d'anticiper les épisodes de sécheresse. Un site internet en ligne devrait être lancé d'ici à la fin d'année.

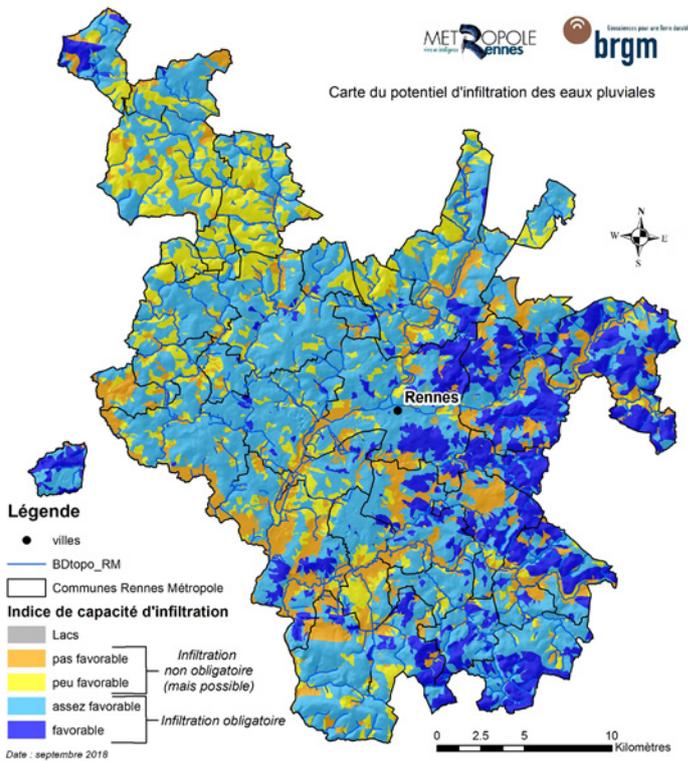
« Cette nouvelle plateforme s'adresse à la fois aux services de l'Etat en charge de la restriction des usages de l'eau mais aussi aux agriculteurs, au grand public et aux médias »

Bruno Mougin, hydrogéologue au BRGM et co-responsable du projet.



Exemple de prévisions selon différents scénarios sur MétéEAU Nappes

© BRGM



Carte du potentiel d'infiltration des eaux pluviales de la Métropole de Rennes.

© BRGM

Autre projet développé en Bretagne, **PHOEBUS** (Profondeur des entités Hydrogéologiques et évaluation des cOntraintes à l'infiltration des Eaux pluviales urBaines sUR le territoire de Rennes Métropole) a permis d'identifier les zones d'infiltration favorables et défavorables dans cette zone urbaine à la demande de la métropole de Rennes. Après une analyse géologique et multicritère poussée, le BRGM a tiré une carte très détaillée sur le potentiel d'infiltration des eaux pluviales. « Le projet a débouché sur un dispositif tout-à-fait opérationnel, explique Mélanie Bardeau, directrice de l'action territoriale du BRGM en Bretagne. La ville a en effet intégré la carte dans son plan local d'urbanisme [PLU] ». Le PLU de Rennes Métropole contient désormais un règlement sur les eaux pluviales : zones d'infiltration obligatoires et préconisations découlant de la carte du BRGM s'appliquent désormais aux nouvelles constructions et aux rénovations.

La gestion des eaux pluviales devient un enjeu majeur pour les collectivités territoriales, notamment avec la mise en œuvre de la GEMAPI¹. La possibilité d'infiltration de ces eaux dans le sol et le sous-sol constitue une solution optimale pour la prévention des inondations et pour favoriser la recharge des nappes souterraines. Cependant, les capacités du sol à absorber ces eaux sont très variables à l'échelle d'une commune ou d'un groupement de communes du fait de l'hétérogénéité géologique, pédologique, de la topographie et des différentes contraintes présentes en surface. ■

1 Depuis la loi dite de Modernisation de l'action publique territoriale de janvier 2014, le bloc communal s'est vu attribuer une compétence exclusive et obligatoire relative à la préservation des milieux aquatiques et à la prévention des inondations (dite GEMAPI).



4/ La Direction Régionale Bretagne du BRGM, acteur majeur de la connaissance du sous-sol

Direction régionale Bretagne

Rennes Atalante Beaulieu
2 rue de Jouanet
35700 **Rennes**

Tél. : 02 99 84 26 70

Créé le 23 octobre 1959 par fusion de plusieurs établissements géologiques et miniers français, le BRGM est aujourd'hui l'un des plus grands acteurs mondiaux dans la connaissance et la maîtrise du sous-sol. Son expertise répond à des besoins identifiés, tels que la caractérisation des métaux stratégiques à la demande des autorités françaises et européennes, le développement de la géothermie ou encore la modélisation de l'espace souterrain pour prévenir les risques naturels ou anthropiques.

Le Service Géologique National adapte ses compétences en fonction de l'évolution des besoins de la société. Il est présent sur tout le territoire national, à travers ses Directions régionales implantées dans toutes les régions du territoire métropolitain, les 5 départements et régions d'outre-mer (DRM) ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie.

Un ancrage territorial fort associé à des compétences pluridisciplinaires

Assurant une présence permanente depuis 1966, la Direction régionale Bretagne, située à Rennes, apporte le savoir-faire et l'expertise du BRGM auprès des acteurs régionaux dans différents domaines : les eaux souterraines ([surveillance du niveau des nappes souterraines](#)), évaluation des ressources en eau disponibles, transfert de polluants...), la géologie (schéma régional des carrières, connaissance des formations superficielles, ...), les risques naturels (mouvements de terrain, retrait-gonflement des argiles), le littoral (suivi du trait de côte, érosion et submersion marine), les sites et sols pollués, la [géothermie](#)... Les actions qu'elle engage sont conduites par une équipe pluridisciplinaire (un géologue régional, trois hydrogéologues, un littoraliste, un technicien) qui dispose de l'appui et de l'expertise du centre scientifique et technique du BRGM à Orléans.

52

Le réseau de surveillance des nappes d'eau souterraine bretonnes surveillé par la direction régionale du BRGM comporte **52** forages de suivi, appelés piézomètres.

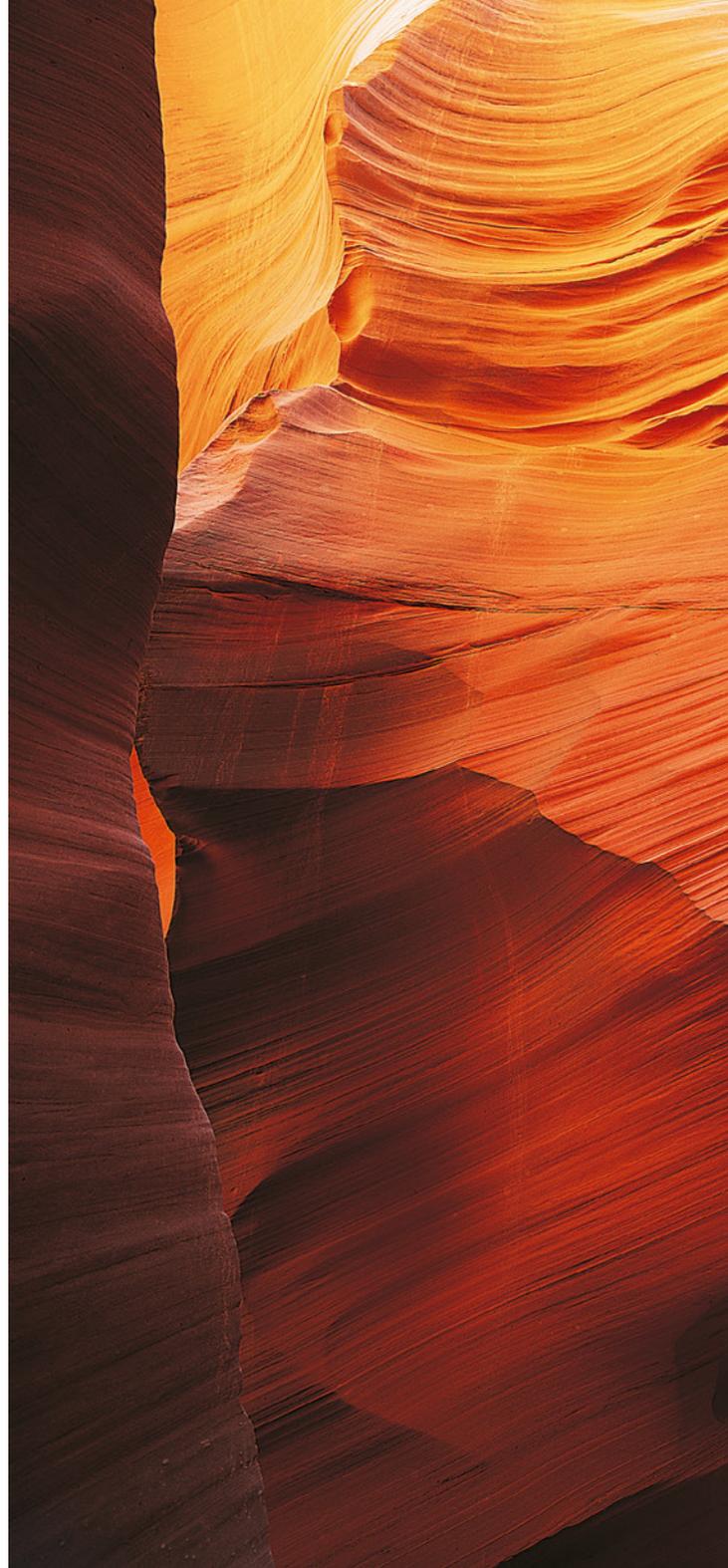
Elle développe également des synergies et des partenariats avec les services déconcentrés de l'État (DREAL, DDTM, ARS, ...), le Conseil régional, les Départements, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, les collectivités locales (métropoles, EPCI, Pays), les syndicats, les universités (OSUR, UBO, UBS) et les entreprises privées. Le BRGM est notamment membre de l'OSUR et du CRESEB (Centre de Ressource et d'Expertise sur l'Eau de Bretagne).

Pour renforcer la capacité des acteurs territoriaux à faire face aux risques naturels, la Direction régionale Bretagne intervient notamment dans la prévention des mouvements de terrain et des risques côtiers (anticiper l'érosion et la submersion du littoral). Elle mène également des expertises en situation d'urgence, donne des avis techniques et accompagne la décision des services de l'État et des collectivités. Le même type d'intervention est assuré sur des sujets d'hydrogéologie. ■



Plaquette régionale BRGM Bretagne.

© BRGM



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Siège - centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin,
BP 36009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr