

Document public



Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine

- Module 3 - Année 5 -
Convention 2008-2013

Rapport final

BRGM/RP-64954-FR

Décembre 2015



Préfecture de la région Aquitaine
Secrétariat général pour les affaires régionales



Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine

- Module 3 - Année 5 -
Convention 2008-2013

Rapport final

BRGM/RP-64954-FR
Décembre 2015

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM PSP13AQ18

B. Ayache



Vérificateur :

Nom : A. Winkel

Date : 14/10/2015

Approbateur :

Nom : N. Pédron

Directeur du BRGM Aquitaine

Date : 05/04/2016

Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



Mots-clés : Aquitaine, hydrogéologie, eaux souterraines, valorisation, Système d'Information, SIGES, surveillance des nappes, gestion de l'eau, géologie, usages, Atlas d'itinéraires, législation, grand public, scolaire

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Ayache B. (2016) - Gestion des Eaux souterraines en région Aquitaine - Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine - Module 3 - Année 5. Rapport final BRGM/RP-64954-FR, 33 p., 14 ill., 2 ann.

Synthèse

Dans le cadre de la Convention Régionale Eaux souterraines 2008-2013 signée entre la Région Aquitaine, l'Etat et le BRGM, avec le concours financier de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, plusieurs actions ont été réalisées depuis cinq ans dans un objectif commun : une meilleure connaissance des systèmes aquifères d'Aquitaine.

Le présent rapport correspond au module 3, « Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique d'Aquitaine », de la convention. Ce module démarré en année 2, en est à sa quatrième année. Cette action reçoit le concours financier du Département de la Gironde.

Une stratégie de valorisation et de communication de la connaissance a été définie au cours de la première année d'existence de ce projet. Divers moyens de communications ont été envisagés. Dans la pratique, le principal vecteur de communication est le portail du SIGES Aquitaine, Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines, <http://sigesaqi.brgm.fr>. Ce dernier fait l'objet du module 5 de cette même convention, dont les travaux pour cette année sont mentionnés dans le rapport BRGM/RP-64955-FR (Ayache, 2015).

Le présent rapport rend compte des nouveaux contenus apportés au site du SIGES Aquitaine, des formations menées avec le Rectorat de Bordeaux et les diverses actions complémentaires visant à communiquer sur la connaissance hydrogéologique en Aquitaine.

Les travaux menés sur le SIGES Aquitaine ont permis :

- La réalisation d'un audit sur le contenu et l'ergonomie du SIGES Aquitaine,
- L'enrichissement des rubriques thématiques : Géologie, Hydrogéologie, Surveillance des nappes, Actualités...
- L'enrichissement de l'accès grand public et scolaire :
 - o 2 nouveaux itinéraires hydrogéologiques dans les Landes (Adour) et en Gironde (Médoc),
 - o une balade « virtuelle » invitant l'internaute à découvrir où avoir accès aux eaux souterraines,
 - o la réalisation d'une vidéo chapitrée d'une dizaine de minutes présentant le contexte hydrogéologique aquitain,
 - o la rédaction de 6 synthèses vulgarisées (SDAGE, SAGE, SAGE Nappes profondes de Gironde, l'impact des changements climatiques sur les eaux souterraines en Aquitaine, l'histoire des modèles hydrogéologiques, la qualité des eaux),
 - o 3 nouvelles interviews de professionnel(le)s de l'eau, offrant une variété de profils (ingénieurs, chercheurs, techniciens) et d'acteurs (bureau d'étude, université, gestionnaire).

Le partenariat avec le Rectorat de Bordeaux, initié les 2 précédentes années, a permis :

- de proposer 3 nouvelles formations :
 - o 2 à destination d'enseignants du Secondaire, une dans le Lot-et-Garonne, l'autre dans les Pyrénées Atlantiques,

- la troisième à destination de professeurs stagiaires en Sciences et Vie de la Terre (étudiants de master 2 « Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation »).
- Ce partenariat a également permis d'être présent pour l'organisation et la restitution des Olympiades de géologie en Aquitaine, au cours desquelles une action de plus grande ampleur sera réalisée en 2015-2016.

Enfin, ce module a contribué à la présence du BRGM Aquitaine lors de différentes manifestations de valorisation de la connaissance hydrogéologique : Journées du patrimoine, séminaires ou colloques portant sur l'hydrogéologie.

La réussite de ce projet se traduit par une nouvelle hausse des fréquentations du SIGES Aquitaine de 30% sur cette dernière année, passant à près de 150 visites uniques par jour.

Sommaire

1. Introduction	7
2. SIGES Aquitaine	9
2.1. STATISTIQUES DE FREQUENTATION DU SIGES AQUITAINE	9
2.2. AUDIT	9
2.3. ALIMENTATION DE LA RUBRIQUE « ACTUALITES » DU SIGES AQUITAINE	10
2.4. ACTUALISATION D'ARTICLES	10
2.5. PRODUCTION DE DOCUMENTS	11
2.5.1. Synthèse sur le SDAGE	12
2.5.2. Synthèse sur les SAGE	12
2.5.3. Synthèse sur le SAGE Nappes Profondes de Gironde	12
2.5.4. Synthèse sur les impacts du changement climatique sur les eaux souterraines ...	13
2.5.5. Synthèse sur l'histoire des modèles numériques en hydrogéologie	13
2.5.6. Synthèse sur la qualité des eaux souterraines	13
2.5.7. Parcours hydrogéologique dans le Médoc	13
2.5.8. Parcours hydrogéologique sur la nappe alluviale de l'Adour	15
2.5.9. Balade virtuelle « A la recherche des eaux souterraines »	17
2.5.10. Interviews métiers	18
2.5.11. Animation vidéo « Contexte hydrogéologique aquitain »	18
3. Actions avec le Rectorat	21
3.1. FORMATIONS AUX ENSEIGNANTS	21
3.1.1. Fumélois (47)	21
3.1.2. Pays Basques (64)	22
3.2. FORMATIONS AUX ETUDIANTS	23
3.3. OLYMPIADES DE GEOLOGIE	23
4. Autres communications	25
4.1. JOURNEES DU PATRIMOINE	25
4.2. REUNION DES SCIENCES DE LA TERRE	26
4.3. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS	28
4.4. DOSSIER DE PRESSE	29
5. Conclusion	31
6. Bibliographie	33

Liste des illustrations

Figure 1 - Nombre de visites mensuelles du SIGES Aquitaine	9
Figure 2 - Localisation des sites à visiter sur l'itinéraire du Médoc	15
Figure 3 - Localisation des sites à visiter sur l'itinéraire de l'Adour	16
Figure 4 - A la recherche des eaux souterraines - Vue de l'illustration principale	17
Figure 5 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie géologique.....	18
Figure 6 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie hydrogéologique	19
Figure 7 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie sur le MONA.....	19
Figure 8 - Formation Rectorat dans le Fumélois (47).....	22
Figure 9 - Formation Rectorat dans les Pays-Basques (64)	23
Figure 11 - Remise des prix des Olympiades de Géologie 2015	24
Figure 12 - Journée du Patrimoine de septembre 2014.....	25
Figure 13 - Flyer Atlas hydrogéologique du SIGES Aquitaine	26
Figure 14 - Poster et kakémono SIGES Aquitaine présentés à la RST 2014	27
Figure 15 - Vue dépliée de la plaquette actualisée du SIGES Aquitaine	28

Liste des annexes

Annexe 1 : Synthèse du rapport d'Audit du SIGES Aquitaine	35
Annexe 2 : Dossier de presse	37

1. Introduction

Dans le cadre de la Convention Régionale Eaux souterraines 2008-2013 signée entre la Région Aquitaine, l'Etat et le BRGM avec le concours financier de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, plusieurs actions ont été réalisées depuis cinq ans dans un objectif commun, à savoir une meilleure connaissance des systèmes aquifères d'Aquitaine.

Ce rapport fait l'objet du travail réalisé au cours de l'année 5 de cette convention et concerne en particulier le module 3 de la convention « Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique d'Aquitaine ». Il a été initié au cours de l'année 2 de la convention régionale et en est ainsi à sa quatrième année.

Le rapport BRGM/RP-59957-FR rédigé en juin 2011 (année 2 de la convention) décrit l'origine de ce module et de la stratégie mise en place. Il est né de la volonté des partenaires de mieux communiquer sur les connaissances hydrogéologiques acquises en Aquitaine quelle que soit leur origine. A ce titre, il est apparu judicieux de distinguer ces travaux de ceux consacrés au développement du portail internet SIGES Aquitaine, <http://sigesaqi.brgm.fr>. Cet outil reste un vecteur préférentiel de diffusion de la connaissance hydrogéologique de la région mais il n'est pas le seul.

Cette année, comme la précédente, s'est inscrite dans l'action, avec la mise en œuvre de contenus à différents niveaux de compréhension (expert, grand public, scolaire), le développement de l'accès grand public et scolaire et la poursuite d'une démarche pédagogique avec le Rectorat de Bordeaux initié depuis 2012.

Les principales productions publiées sur le SIGES Aquitaine sont listées dans le chapitre 2 ; en particulier les contenus « grand public » et scolaires (synthèses vulgarisées, interviews de professionnels, itinéraires hydrogéologiques, vidéo vulgarisée présentant le contexte hydrogéologique aquitain) ; le chapitre 3 est dédié aux actions menées avec le Rectorat de Bordeaux, notamment les formations à destination d'enseignants des Sciences et Vie de la Terre (SVT) du secondaire. Enfin le chapitre 4, liste les différents éléments de communications réalisées (rédaction d'article, présence sur des colloques).

2. SIGES Aquitaine

Le principal outil de diffusion et de valorisation de la connaissance hydrogéologique d'Aquitaine est le SIGES Aquitaine. Ci-dessous sont décrites les principales actions entreprises sur le SIGES Aquitaine d'avril 2014 à aout 2015.

2.1. STATISTIQUES DE FREQUENTATION DU SIGES AQUITAINE

L'année dernière, une étude détaillée des fréquentations avait été réalisée montrant une répartition homogène des pages visitées selon les entrées thématiques et les différentes cibles (cf. rapport BRGM/RP-63421-FR).

Ci-dessous un simple histogramme des fréquentations (figure 1) portant sur la période d'avril 2014 à juin 2015.

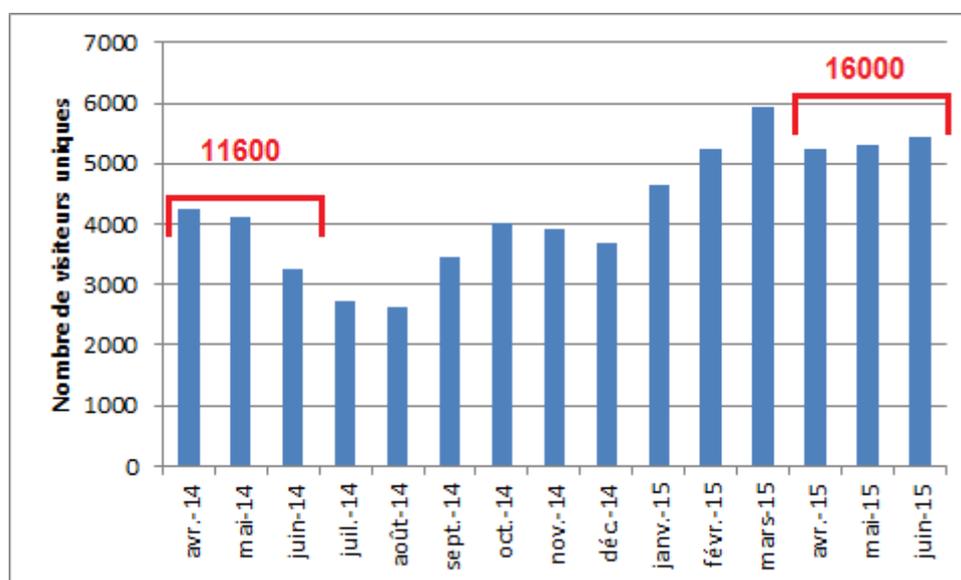


Figure 1 - Nombre de visites mensuelles du SIGES Aquitaine

On remarque une nouvelle progression des fréquentations faisant suite aux 3 dernières années. Le niveau des fréquentations pour la période avril à juin a progressé de plus de 35 % entre 2014 et 2015 (11 600 en 2014 contre 16 000 en 2015).

2.2. AUDIT

Après avoir demandé un audit sur l'accessibilité réalisé en 2012 afin de veiller au bon respect de la syntaxe attendu pour une bonne transcription du contenu du SIGES Aquitaine dans les logiciels dédiés aux malvoyants, il a été demandé de réaliser un audit sur le contenu et l'ergonomie du SIGES Aquitaine. Celui a été réalisé par l'association CESEAU et l'agence de communication Com' by AVM entre septembre et novembre 2014.

L'objectif de l'audit était de juger la lisibilité du SIGES Aquitaine, tant sur l'ergonomie (sa charte graphique et l'architecture de la page d'accueil du SIGES Aquitaine) que sur la qualité des contenus.

Une version synthétique du rapport d'audit se trouve en annexe 1.

Ce rapport d'audit constituera une base de travail pour l'année à venir du module Valorisation-SIGES, en particulier pour la mise forme des contenus rédactionnels ainsi que l'évaluation d'une nouvelle ergonomie et charte du SIGES Aquitaine.

2.3. ALIMENTATION DE LA RUBRIQUE « ACTUALITES » DU SIGES AQUITAINE

La rubrique « Actualités » du SIGES Aquitaine, directement visible sur la page d'accueil, est alimentée en continu. Elle apporte du dynamisme au portail internet. Il s'agit d'un travail de veille, de communication et de présentation de l'actualité liée à l'eau, actualités de la Région Aquitaine, voire d'autres régions lorsqu'il y a un impact sur la Région.

Toutes les actualités restent accessibles et certaines informations à caractère pérenne sont redirigées en accès direct dans une rubrique du site.

Les annonces se font dans l'ordre antéchronologique en page d'accueil. Elles concernent :

- des rencontres, journées d'information ou colloques destinés aux scientifiques, aux acteurs de l'eau, au grand public,
- les bulletins de suivis des nappes,
- des évènements : salon, forum, ...
- des parutions d'ouvrages, de revues mensuelles parfois,
- des manifestations, communications scientifiques (thèses, HDR),
- la mise en ligne de nouveaux documents de référence sur le SIGES Aquitaine,
- des publications en presse.

Près de 60 actualités, publiées entre avril 2014 et septembre 2015, triées antéchronologiquement sont consultables depuis l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/spip.php?page=actualite>.

2.4. ACTUALISATION D'ARTICLES

Différents articles ont été mis à jour, en particulier ceux de la rubrique « Surveillance des nappes ».

Les bulletins de situation hydrogéologique (BSH) sont mis à jour mensuellement ; ils sont au nombre de trois :

- le BSH national, édité par le BRGM : <http://sigesaqi.brgm.fr/-Niveau-national-.html>
- le BSH de l'Agence de l'eau, décrivant l'état des principaux aquifères : <http://sigesaqi.brgm.fr/-Situation-des-principales-nappes-du-bassin-les-indicateurs-267-.html>

- le BSH de la DREAL, décrivant l'état des nappes par sous-bassins : <http://sigesaqi.brgm.fr/Niveaux-des-eaux-souterraines-dans-le-bulletin-DREAL-846.html>

A l'échelle locale ou départementale, les articles renvoyant vers les réseaux de suivis qualitatifs et quantitatifs ont également été mis à jour pour les 4 départements (un nouvel article pour le prochain réseau de suivi départemental du Lot-et-Garonne sera mis en ligne lors de sa création) :

- Gironde :
 - o Réseau quantitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Gironde-33-Donnees-quantite-des-reseaux-RCS-et-RCD-a-fin-940.html>
 - o Réseau qualitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Localisation-des-qualitometres-appartenant-aux-reseaux-RCS-941.html>
- Dordogne :
 - o Réseau quantitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Localisation-des-piezometres-appartenant-aux-reseaux-RCS-et.html>
 - o Réseau qualitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Localisation-des-qualitometres-appartenant-aux-reseaux-RCS-769.html>
- Pyrénées-Atlantiques :
 - o Réseau quantitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Localisation-des-piezometres-appartenant-aux-reseaux-RCS-et-771.html>
 - o Réseau qualitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Localisation-des-qualitometres-appartenant-aux-reseaux-RCS-772.html>
- Landes :
 - o Réseau quantitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Landes-40-Bulletin-de-situation-mensuel-et-donnees-de-.html>
 - o Réseau qualitatif : <http://sigesaqi.brgm.fr/Qualite-956.html>

Les documents produits pour la Gestion des Nappes de Gironde sont également en ligne :

- 4 pages de situation des eaux superficielles à fin 2013 : <http://sigesaqi.brgm.fr/Situation-a-fin-2013.html>
- 4 pages de situation des nappes profondes à fin 2013 : <http://sigesaqi.brgm.fr/Situation-a-fin-2013-943.html>
- La base des volumes prélevés en 2013 recensés : <http://sigesaqi.brgm.fr/Prelevements-2011.html>

2.5. PRODUCTION DE DOCUMENTS

Les deux années précédentes avaient fait l'objet d'un fort investissement sur l'alimentation du SIGES Aquitaine. Cette année, différents contenus vulgarisés ont été réalisés avec l'aide de l'association CESEAU, l'agence de communication Com' by AVM et Jean-Pierre Platel, Expert Conseil en Géosciences :

- 6 synthèses vulgarisées,
- 2 parcours hydrogéologiques,
- 1 balade virtuelle,
- 3 interviews métiers,
- 1 animation présentant le contexte hydrogéologique aquitain.

2.5.1. Synthèse sur le SDAGE

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se décompose en plusieurs paragraphes :

- Quel territoire pour le SDAGE ?
- Que contient le SDAGE ?
- Première étape : le diagnostic ou « état des lieux »,
- L'élaboration du SDAGE et des programmes de mesures,
- Qui sont les acteurs du SDAGE ?

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Qu-est-ce-qu-un-SDAGE-926.html>

Un article connexe précise le SDAGE Adour-Garonne, il décrit les orientations du SDAGE 2010-2015, les résultats de l'état des lieux qualitatif et quantitatif, puis présente le projet de SDAGE 2016-2021. Il se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Le-SDAGE-Adour-Garonne.html>.

2.5.2. Synthèse sur les SAGE

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se décompose en plusieurs paragraphes sous formes de courtes questions :

- Quel territoire pour les SAGE ?
- Comment naît un SAGE ?
- Qui élabore un SAGE ?
- Comment est élaboré un SAGE ?
- Que contient-il ?
- Qui anime le SAGE ?

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Qu-est-ce-qu-un-SAGE.html>

Un article connexe a été créé, listant les SAGE d'Aquitaine et renvoyant vers les fiches correspondantes sur le site Gest'eau du portail Eaufrance, il se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Les-SAGE-en-Aquitaine.html>.

2.5.3. Synthèse sur le SAGE Nappes Profondes de Gironde

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se décompose en plusieurs paragraphes :

- Atteindre le « bon état » environnemental des ressources en eau,
- Faire coexister l'offre et la demande en eau,
- Quel périmètre pour ce SAGE ?
- Qui décide du SAGE Nappes Profondes de Gironde ?
- Etat des lieux de la ressource : les zones à risques,
- Les moyens pour atteindre le « bon état » de la ressource,
- Les premiers résultats de la politique d'optimisation.

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Le-SAGE-Nappes-Profondes-de-Gironde.html>

2.5.4. Synthèse sur les impacts du changement climatique sur les eaux souterraines

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se décompose en plusieurs paragraphes :

- Les projections climatiques via la modélisation,
- L'impact direct sur la ressource en eau souterraine,
- Un impact indirect dû à la pression de l'homme sur son environnement,
- Des incertitudes demeurent...

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/Impact-du-changement-climatique-sur-les-ressources-en-eau.html>.

2.5.5. Synthèse sur l'histoire des modèles numériques en hydrogéologie

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se déroule sous forme d'entretien avec P. Pouchan et Y. Emsellem, deux pionniers de la modélisation en France :

- Comment a démarré l'histoire des modèles hydrogéologiques ?,
- Pourquoi réaliser des modèles ?,
- Les enjeux étaient plutôt importants. Avez-vous rencontré des freins dans la mise en place de ce projet collaboratif ?,
- Ces premiers modèles analogiques étaient bien loin des modèles numériques que l'on connaît aujourd'hui. A quoi ressemblaient-ils exactement ?,
- Comment fonctionnaient ces modèles analogiques ?,
- Comment s'est passée la transition vers les modèles numériques ?,
- Comment les modèles numériques ont-ils évolué depuis ?.

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/L-histoire-des-modeles-numeriques.html> au même niveau que l'article sur les principes de la modélisation.

2.5.6. Synthèse sur la qualité des eaux souterraines

Cette synthèse a été rédigée par l'association CESEAU. Elle se décompose en plusieurs paragraphes :

- Le « bon état » des eaux de surface,
- Le « bon état » des eaux souterraines,
- Un programme de surveillance de la qualité des eaux,
- La qualité de l'eau de consommation,
- La protection des captages pour préserver la qualité de l'eau,
- Les acteurs de la qualité de l'eau en France.

Elle se trouve à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/-Qualite-des-nappes-.html> en préambule de la rubrique sur la qualité des eaux (Surveillance des nappes).

2.5.7. Parcours hydrogéologique dans le Médoc

Ce nouvel itinéraire est le 12^{ème} de l'Atlas des parcours hydrogéologiques du SIGES Aquitaine. Il reprend le même format que les précédents (description et contenu du parcours en ligne)

accessible également en téléchargement) et constitue le quatrième parcours proposé sur le Département de la Gironde.

La thématique présentée dans ce parcours (figure 2) aborde l'hydrogéologie des nappes alluviales du Quaternaire du Médoc, mais aussi celle de la « nappe éocène », contenue dans les formations calcaréo-gréseuses, déposées entre -50 et -40 millions d'années, qui contiennent les principales ressources en eau captées pour l'alimentation des petites villes du Médoc et de l'agglomération bordelaise.

Bien qu'en Médoc et Nord-Gironde, les affleurements des terrains soient assez disparates et les conditions d'observation souvent de très mauvaise qualité, quelques sites ont été sélectionnés pour comprendre les relations hydrogéologiques entre les alluvions quaternaires (Casalié - arrêt 6, Trintaudon - arrêt 5 et Landes de La Pouyère - arrêt 4) avec les formations éocènes (Blaye - arrêt 1 et Couquèques - arrêt 3), qu'elles soient en intercommunication ou au contraire isolées (Ile Nouvelle - arrêt 2).

Cette balade dans le Médoc et le secteur de Blaye (traversée possible de la Gironde par le bac entre Blaye et Lamarque), a ainsi pour objectif principal la sensibilisation du public aux problèmes de protection des nappes d'eau souterraine de l'Eocène très sollicitées dans le département de la Gironde, car elle fournit plus de 50 millions de m³/an pour l'alimentation en eau potable (AEP).

Avant de commencer la présentation des sites à visiter, un rappel du contexte géologique et hydrogéologique est proposé, tout en le replaçant dans un environnement plus vaste. Certains repères géographiques se font le long de l'estuaire de la Gironde par rapport aux « points kilométriques » appelés PK, dont l'origine est prise au Pont de Pierre de Bordeaux.

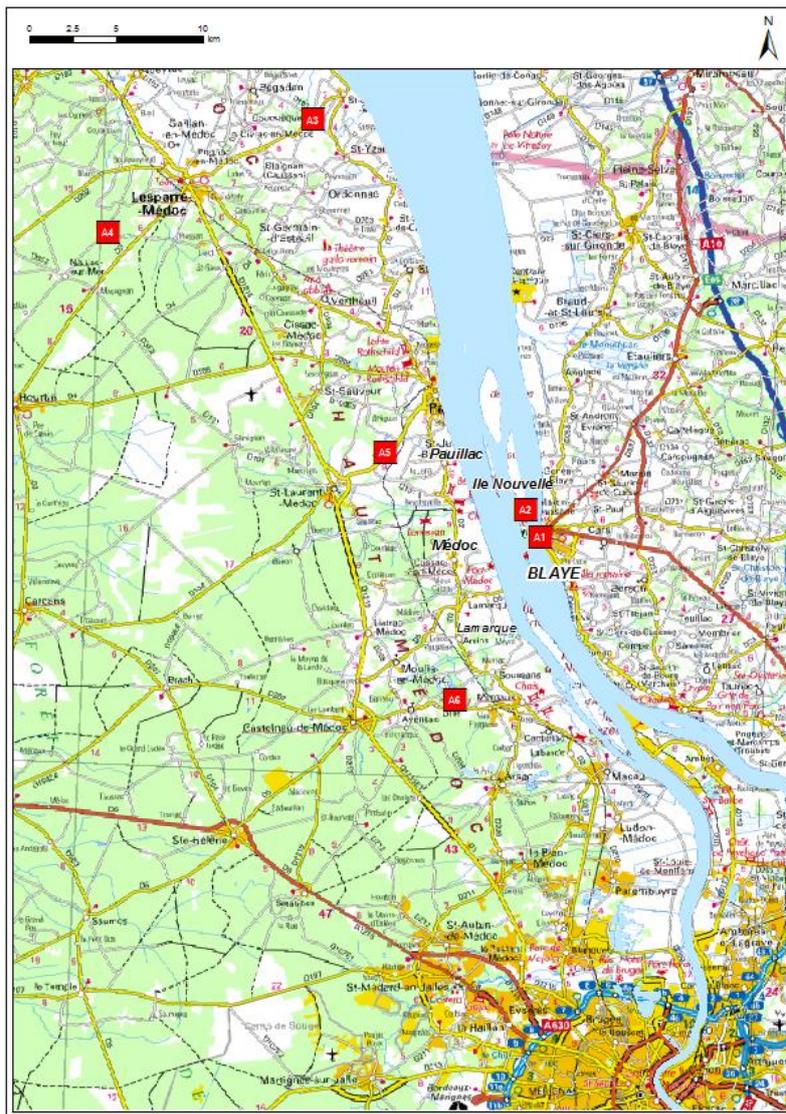


Figure 2 - Localisation des sites à visiter sur l'itinéraire du Médoc

2.5.8. Parcours hydrogéologique sur la nappe alluviale de l'Adour

Ce nouvel itinéraire est le 13^{ème} de l'Atlas des parcours hydrogéologiques du SIGES Aquitaine. Il reprend le même format que les précédents (description et contenu du parcours en ligne accessible également en téléchargement) et constitue le troisième parcours proposé sur le Département des Landes.

La thématique présentée dans ce parcours aborde l'hydrogéologie des nappes alluviales du Quaternaire, dans le sud de l'Aquitaine, et en particulier dans les vallées de l'Adour et de son principal affluent de rive droite, la Midouze.

Les ressources en eau souterraine peu profondes sont abondantes et facilement accessibles dans cette région, dont la géologie est caractérisée par les formations réservoirs, à faciès silicoclastiques plus ou moins grossiers (galets, graviers et sables) des formations des Landes et des terrasses alluviales le long des fleuves et rivières.

Les formations quaternaires, déposées depuis 2 millions d'années environ, constituant les principaux réservoirs des nappes superficielles très peu profondes, sont présentées, ainsi que certains imperméables les supportant qui existent dans le sud du département des Landes. Cependant, elles ne sont que très rarement captées pour l'alimentation en eau potable qui, dans ce secteur, au nord de la Chalosse, est principalement fournie par les nappes captives du Miocène inférieur (Aquitanien et Burdigalien) se trouvant à faible ou moyenne profondeur (moins de 100 m).

Les nappes libres (phréatiques) des alluvions quaternaires, qui sont les nappes d'accompagnement des cours d'eau dont elles soutiennent les débits d'étiage en été et début d'automne, servent surtout pour l'irrigation, notamment à l'aide des grandes rampes d'aspersion sur pivot et les canons à eau pour le maïs. Comme les terrasses alluviales sont souvent en continuité latérale, en abaissement progressif vers les cours d'eau, les eaux qui les baignent sont en communication ne formant qu'une seule nappe libre qui s'écoule vers la rivière. Quand les terrasses sont séparées de part et d'autre de la plaine alluviale actuelle, elles constituent autant de petites nappes.

L'ensemble est supporté par des terrains imperméables que sont les puissantes formations molassiques continentales du Tertiaire, déposées entre -33 et -22 millions d'années, entre le début de l'Oligocène inférieur et le Miocène inférieur, ainsi que les Sables fauves du Miocène moyen, que cet itinéraire long de 40 km environ fait aussi découvrir.

Cette balade parcourt une petite partie des cartes géologiques à 1/50 000 Tartas et Mont-de-Marsan, dont les levés ont été réalisés par des géologues du BRGM Aquitaine et publiées en 1990.

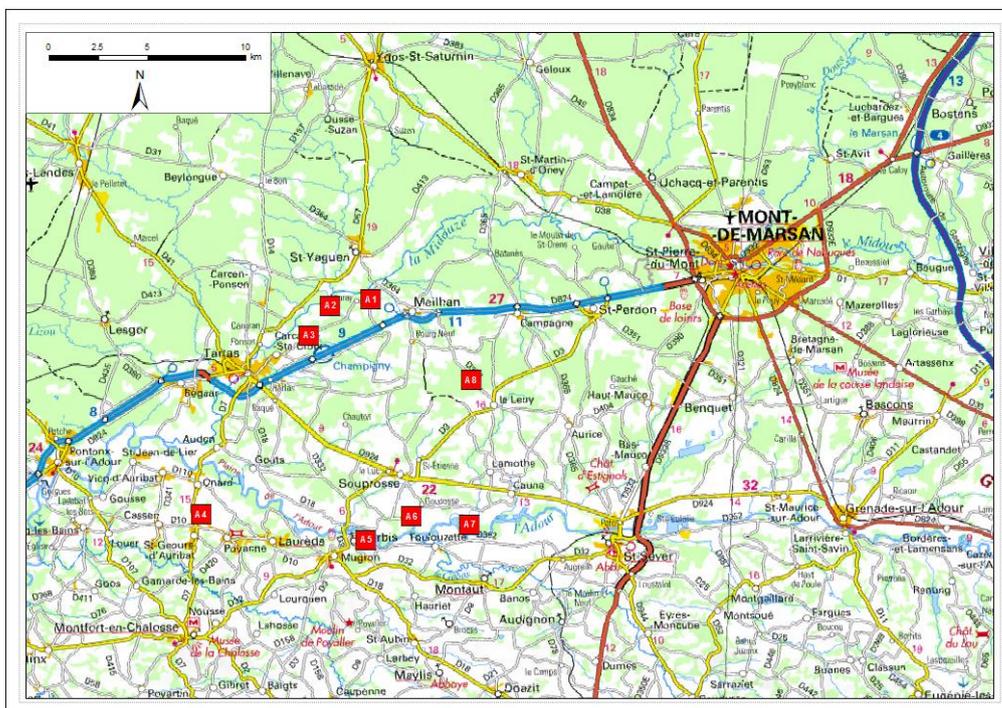


Figure 3 - Localisation des sites à visiter sur l'itinéraire de l'Adour

2.5.9. Balade virtuelle « A la recherche des eaux souterraines »

Dans la continuité de l'année dernière, et en complément des parcours hydrogéologiques et des synthèses vulgarisées, le SIGES Aquitaine propose de découvrir un sujet à partir d'exemples sur le terrain, illustrés par des vidéos ou interviews d'acteurs de l'eau.

Le sujet cette année invite l'internaute à mieux se représenter le fonctionnement des eaux souterraines en montrant différents cas où celles-ci sont visibles.

Pour cela, un paysage animé (au format .gif) permet de découvrir différents accès aux eaux souterraines (figure 4).

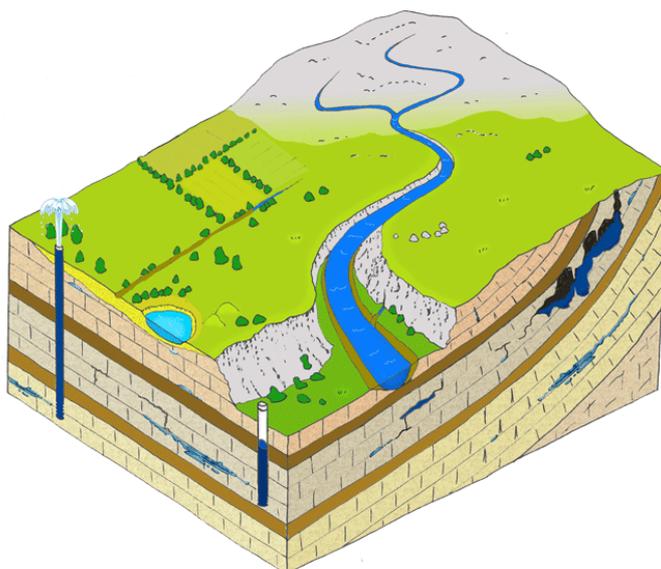


Figure 4 - A la recherche des eaux souterraines - Vue de l'illustration principale

La balade virtuelle présente ainsi six accès ou lieux d'échanges avec les eaux souterraines faisant l'objet d'articles illustrés (par des vidéos ou interviews de professionnels) et pédagogiques :

- la grotte, avec l'aide du Comité Départementale de Spéléologie de Gironde,
- la source,
- la rivière,
- le forage, avec l'aide du SMEGREG (Syndicat Mixte d'Etudes et de Gestion de la Ressource en Eau du département de la Gironde),
- le forage artésien,
- les fossés et gravières, avec l'aide de la société Colas Sud-Ouest.

Les six accès font l'objet d'un document descriptif et illustré par une interview et/ou une courte vidéo, publiée sur le SIGES Aquitaine à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/-A-la-recherche-des-eaux-souterraines-.html>.

Ce nouveau contenu pédagogique se trouve dans la rubrique hydrogéologie et est rappelé dans l'accès grand public et scolaire.

2.5.10. Interviews métiers

La rubrique « [Entretiens – Les métiers liés à l'eau](#) » a été enrichie de 3 nouvelles vidéos :

- 1. Jean-François Castagnet, technicien foreur à Foradour,
- 2. Jean-Paul Rodrigues, technicien de traitement d'eau potable à la Lyonnaise des eaux,
- 3. Michel Franceschi, maître de conférence / géochimiste à l'Ensegid.

Ces entretiens proposent une variété de profils (ingénieurs, chercheurs, techniciens) et d'acteurs (bureau d'étude, université, gestionnaire).

Ces vidéos de 3 minutes environ présentent le métier et le rôle de chacun. Elles sont accompagnées de fiches présentant les missions et activités, les qualités essentielles, les compétences et formations requises, les perspectives d'évolution, le salaire débutant et enfin les employeurs potentiels.

2.5.11. Animation vidéo « Contexte hydrogéologique aquitain »

Cette vidéo a été réalisée par l'association CESEAU et la société Com' by AVM. Au préalable, de nombreux allers-retours avec le BRGM ont été nécessaires afin d'arrêter le texte de la vidéo.

Cette vidéo a un double objectif, d'abord de présenter le contexte hydrogéologique aquitain d'une façon vulgarisée en s'adressant au grand public, le second permettant de valoriser le Modèle Nord Aquitain en s'appuyant sur la géométrie du modèle et en expliquant sa finalité. Cette vidéo vient enrichir le SIGES Aquitaine et se trouve à l'URL suivante :

<http://sigesaqi.brgm.fr/Video-presentant-le-contexte-hydrogeologique-aquitain.html>

La vidéo se décline ainsi en trois parties :

- L'Aquitaine, un vaste bassin sédimentaire.
Cette première partie présente la situation géographique, la géologie et ses principaux terrains, l'histoire géologique du bassin aquitain accompagnée de quelques notions de géologie permettant de mieux la comprendre, et enfin deux coupes (est - ouest et nord - sud) permettant de montrer les principales structures géologiques (anticlinaux, ...).

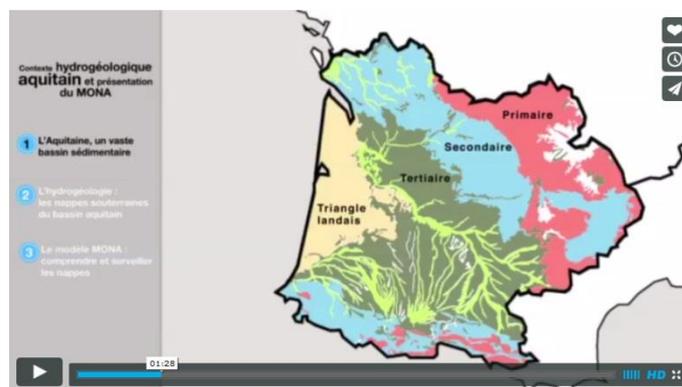


Figure 5 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie géologique

- L'hydrogéologie du bassin aquitain.
Cette deuxième partie présente les principes de l'hydrogéologie dans un bassin sédimentaire, la circulation des eaux dans les aquifères ou encore la piézométrie des nappes.

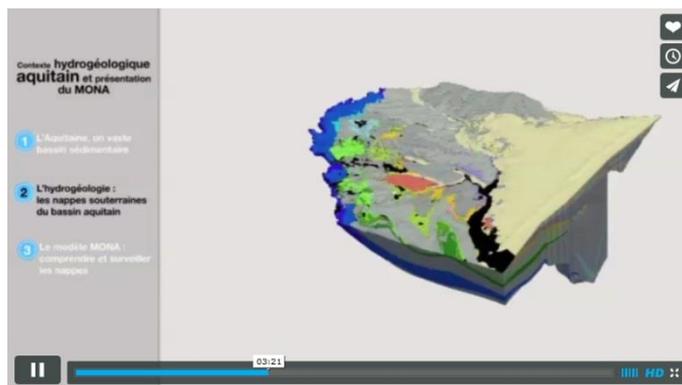


Figure 6 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie hydrogéologique

- Le Modèle Nord Aquitain.
Cette troisième et dernière partie présente le Modèle Nord Aquitain en rappelant ses objectifs, puis explique comment il est construit.

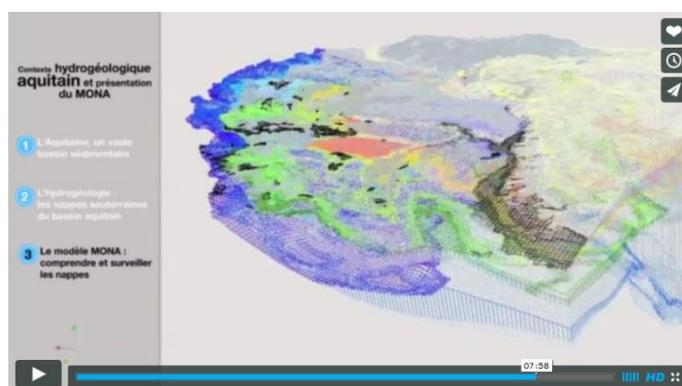


Figure 7 - Vidéo du contexte hydrogéologique aquitain - Illustration de la partie sur le MONA

Ces trois parties peuvent également être déconnectées, ce qui offre la possibilité de faire appel qu'à une sous-partie de la vidéo sans que le message ne soit tronqué.

3. Actions avec le Rectorat

Suite aux deux années d'échanges avec le Rectorat de Bordeaux et la mise en place d'un programme de formations à destination des enseignants de Sciences et Vie de la Terre et d'histoire-géographie en 2014, deux nouvelles formations ont été réalisées cette année. De plus, une formation sur le même format à destination d'étudiants et futurs enseignants a été organisée.

Afin de répondre aux besoins de l'ensemble du territoire aquitain, ces formations sont proposées par départements. La première en 2014 avait eu lieu dans le Blayais en Gironde. En 2015, la première a eu lieu dans le Lot-et-Garonne et la seconde dans les Pyrénées-Atlantiques.

Au regard des programmes scolaires, ces formations doivent dans la mesure du possible être transdisciplinaires en faisant des ponts entre la géologie (et l'hydrogéologie) et l'histoire-géographie. Cela induit différentes thématiques : le paysage, les institutions des territoires ou encore le patrimoine local. Pour ce faire, et afin d'adapter la formation aux besoins des enseignants, le recours à des associations locales est parfois nécessaire.

3.1. FORMATIONS AUX ENSEIGNANTS

3.1.1. Fumélois (47)

La formation se présente en 2 temps :

- appropriation par les enseignants d'une balade géologique (dans le Fumélois, inspirée par le parcours numéro 6 de l'Atlas des parcours hydrogéologiques. Cette balade a eu lieu le 14 novembre 2014) (Figure 8),
- un débriefing sur la balade, une présentation des contenus généraux et des contenus pédagogiques du SIGES, et enfin la mise en situation de ces nouvelles connaissances dans les programmes scolaires (le 5 décembre 2014).

Programme du 14 novembre :

- 8h30 : Introduction et présentation des objectifs des 2 journées de travail
- 9h-10h : 1^{er} arrêt : Visite de la machine de Watt
- 10h-12h : 2^{ème} arrêt : Découverte géologique et économique de la carrière Argeco + point sur le paysage
- 12h15-15h : 3^{ème} arrêt : Pique-nique sur les terrasses du château de Fumel couplé à une découverte du paysage et de l'hydrogéologie
- 15h30-16h : 4^{ème} arrêt : Karst et patrimoine au Château de Bonaguil
- 16h : Bilan géologique
- 17h : retour à Fumel

Programme du 5 décembre :

- 9h30-10h20 : Retour sur la balade (questions, ..)
- 10h30-12h : Présentation des contenus pédagogiques du SIGES Aquitaine
- 14h-17h : Comment se rattacher au programme scolaire (animé par le rectorat)



Figure 8 - Formation Rectorat dans le Fumélois (47)

3.1.2. Pays Basques (64)

La formation a le même format que celle réalisée dans le Fumélois :

- appropriation par les enseignants d'une balade géologique (dans le Pays Basque, inspirée par le parcours numéro 7 de l'Atlas des parcours hydrogéologiques, le 20 mai 2015),
- un débriefing sur la balade, une présentation des contenus généraux et des contenus pédagogiques du SIGES, et enfin la mise en situation de ces nouvelles connaissances dans les programmes scolaires (le 21 mai 2015).

Programme du 20 mai :

- 9h-9h30 : Introduction et présentation des objectifs des 2 journées de travail
- 9h30-10h : 1^{er} arrêt : Présentation du Château-observatoire (aspects historiques, patrimoniaux, potentialités du site)
- 10h-10h40 : 2^{ème} arrêt : Ball Trap - Contexte et paysage
- 10h45-12h : 3^{ème} arrêt : Les Viviers - Risques Naturels et impact de l'homme
- 12h-13h : 4^{ème} arrêt : Hazabia - Risques Naturels et impact de l'homme
- 14h-15h : 5^{ème} arrêt : Baie de Chingoudy - Aménagement et action de l'homme
- 15h-16h30 : 6^{ème} arrêt : Baie de Loia : Observation d'un glissement de terrain : Facteurs, morphologie et indices d'activité
- 17h : retour au Château observatoire d'Abbadia

Programme du 5 décembre :

- 9h30-10h20 : Retour sur la balade (questions, ..)
- 10h30-12h : Présentation des contenus pédagogiques du SIGES Aquitaine
- 14h-17h : Comment se rattacher au programme scolaire (animé par le rectorat)

Compte tenu du contexte local, cette formation avait un fort accent sur le risque côtier. Le Conseil Départemental des Pyrénées-Atlantiques et le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) ont contribué à la formation.



Figure 9 - Formation Rectorat dans les Pays-Basques (64)

3.2. FORMATIONS AUX ETUDIANTS

A la demande de l'Inspecteur Pédagogique Régional de SVT du Rectorat de Bordeaux, nous avons réalisé une nouvelle formation, cette fois à destination d'étudiants en SVT.

Celle-ci s'est déroulée dans le Blayais à partir des ressources pédagogiques du SIGES Aquitaine, et en particulier du parcours hydrogéologique numéro 1 (Formations éocène et oligocène du secteur de Blaye).

Celle-ci reprenait le contenu de la 1^{ère} formation réalisée en 2014 (cf. rapport BRGM/RP-63422-FR).

3.3. OLYMPIADES DE GEOLOGIE

De la même façon que l'année dernière, le BRGM Aquitaine est intervenu lors de la remise des prix le 13 mai 2015 à la faculté des sciences de Bordeaux en remettant des lots (livres et goodies) aux 14 lauréats retenus (figure 10).



Figure 10 - Remise des prix des Olympiades de Géologie 2015

A la demande du Rectorat et de l'association Cap Terre, organisateurs des Olympiades de Géologie en Aquitaine, le BRGM Aquitaine s'impliquera davantage dans les Olympiades en 2016 afin d'ajouter du lien entre les élèves et les partenaires.

Il est actuellement envisagé une journée d'échanges entre les élèves et le BRGM par département (une demi-journée de présentation des métiers des géosciences au BRGM, puis une demi-journée sur le terrain à commenter des affleurements remarquables).

Cette action est d'ores et déjà prévue au programme de l'année à venir dans le cadre du présent module et a été précisée lors d'une réunion le 21 octobre 2015.

4. Autres communications

4.1. JOURNEES DU PATRIMOINE

En 2014, les Journées du Patrimoine avaient pour thème « Patrimoine culturel, patrimoine naturel ». Cette thématique était l'occasion de présenter les actions vulgarisées dans le cadre du SIGES Aquitaine et plus particulièrement son atlas des parcours hydrogéologiques.

Le SIGES Aquitaine s'est ainsi inscrit auprès de la Direction Régionale aux Affaires Culturelles (DRAC) en proposant une animation présentant sur le terrain le contexte géologique et hydrogéologique de la Citadelle de Blaye (qui pour rappel fait l'objet d'un arrêt sur le parcours « 1- Formations éocène et oligocène du secteur de Blaye »).

Cette animation a été réalisée avec l'aide de l'Office de Tourisme de Blaye qui proposait une visite de la Citadelle. Nous prenions le relais sur leur présentation. 5 sessions ont ainsi été effectuées le samedi et 5 le dimanche (2 le matin, 3 l'après-midi) touchant une centaine d'intéressés.



Figure 11 - Journée du Patrimoine de septembre 2014

A cette occasion, un flyer sur l'atlas des parcours hydrogéologiques a été réalisé et distribué (figure 12).



Figure 12 - Flyer Atlas hydrogéologique du SIGES Aquitaine

4.2. REUNION DES SCIENCES DE LA TERRE

Du 27 au 31 octobre 2014, se déroulait la 24^{ème} réunion des Sciences de la Terre à Pau. Quatre hydrogéologues du BRGM Aquitaine étaient inscrits, avec 3 présentations :

- deux de Marc SalteL :



- une d'Olivier Cabaret :



Le SIGES Aquitaine était également présent sur le stand BRGM avec la présence d'un agent du BRGM Aquitaine. Le poster et le kakémono produits l'année dernière présentant le SIGES Aquitaine (figure 13) étaient déployés sur le stand BRGM.

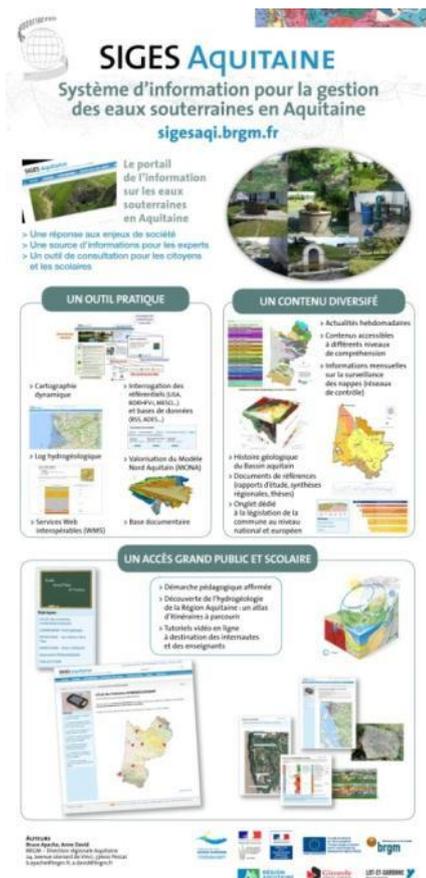


Figure 13 - Poster et kakémono SIGES Aquitaine présentés à la RST 2014

Une actualisation de la plaquette du SIGES Aquitaine a été réalisée à cette occasion et mise à disposition sur le stand BRGM. Celle-ci reprend le même format que la précédente au format A5 en 3 volets et tirée en 500 exemplaires. Celle-ci a également été distribuée à d'autres occasions (Journée de l'eau de Gironde, ...).

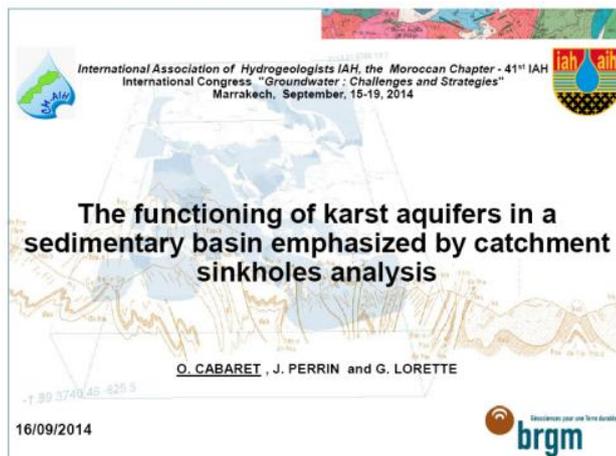


Figure 14 - Vue dépliée de la plaquette actualisée du SIGES Aquitaine

4.3. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF HYDROGEOLOGISTS

Du 15 au 19 septembre 2014, se déroulait à Marrakech (Maroc), le 41^{ème} congrès international « Eaux souterraines : Challenges et stratégies » organisé par l'Association Internationale des Hydrogéologues (IAH).

A cette occasion, Olivier Cabaret était inscrit et a présenté ses travaux sur le karst issus du module 4 de la Convention Régionale :



4.4. DOSSIER DE PRESSE

A l'été 2015, un dossier de presse sur l'hydrogéologie en Aquitaine a été préparé (cf. Annexe2) et diffusé auprès de la presse régionale et nationale. Un point presse a été fait le 2 novembre dans les locaux du BRGM Aquitaine, suivi d'une première visite sur le terrain d'un chantier de forage à La Brède (33) puis d'une seconde visite sur la source de Budos, l'une des principales sources d'approvisionnement de Bordeaux Métropole.

Celui-ci comprend une quinzaine de pages et propose de répondre aux questions suivantes :

- Quel a été l'impact de la sécheresse de cet été sur les eaux souterraines de la région ?
- Avec le changement climatique, va-t-on manquer d'eau à l'avenir dans le Sud-Ouest ?

Les outils de suivi et les projets scientifiques menés par le BRGM en Aquitaine permettent d'apporter des réponses à ces questions hydrogéologiques.

Pour répondre à ces questions, 3 sujets sont synthétisés, illustrés et accompagnés d'encarts sur des précisions, définitions ou projets phares.

- Des aquifères variés en Aquitaine et dans le bassin Adour-Garonne
 - o Une grande diversité de réservoirs d'eau souterraine aux caractéristiques géologiques variées
 - Encadré I : Les nappes libres et captives
 - Encadré II : Les trois types d'aquifères
- L'état des nappes en fin de période estivale
 - o Les prélèvements en eau souterraine dans le bassin Adour-Garonne
 - Encadré III : Quels aquifères pour quels usages en Aquitaine?
 - Encadré IV : Impact du changement climatique dans le Sud-Ouest
- Les outils scientifiques au service des eaux souterraines
 - o Le réseau de mesure aquitain
 - o Des outils de calcul : les modèles hydrogéologiques
 - Encadré V : Des sites web régionaux sur les eaux souterraines
 - Encadré VI : Mieux comprendre les eaux profondes en Gironde

- La Direction régionale Aquitaine du BRGM
 - Un acteur majeur de la connaissance du sol et du sous-sol pour un aménagement durable du territoire aquitain
 - Un ancrage territorial fort associé à des compétences pluridisciplinaires

5. Conclusion

Le projet de « Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique d'Aquitaine » participe au développement du SIGES Aquitaine. Le fait d'élaborer des documents en s'adressant à un public d'experts, de scolaires ou plus généralement au grand public, attire un panel diversifié de visiteurs sur le site. Leur nombre, toute origine confondue, est évalué en moyenne à environ 150 visites par jour.

Cette popularité du site du SIGES Aquitaine tient en partie au succès de l'« Accès Grand public et Scolaire ». D'après les statistiques, cet accès est consulté très régulièrement, d'où l'intérêt de poursuivre son développement.

La démarche pédagogique engagée avec le Rectorat de Bordeaux depuis 2 ans s'est poursuivie avec succès. Le déroulé de deux nouvelles formations à destination d'enseignants de SVT du secondaire et la présence attendue du BRGM Aquitaine pour la tenue des Olympiades de géologie en Aquitaine lors de l'année à venir attestent de la satisfaction du Rectorat et des partenaires financeurs.

L'objectif de l'année 1 de la nouvelle convention 2015-2020 du projet sera de poursuivre cette dynamique.

6. Bibliographie

Ayache B. (2011) - Gestion des Eaux souterraines en région Aquitaine. Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine. Module 3. Année 2. BRGM/RP-59957-FR

Ayache B. (2011b) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la gestion des eaux souterraines. Module 5 - Année 2. BRGM/RP-59958-FR.

Ayache B. (2013) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la gestion des eaux souterraines. Module 5 - Année 3. BRGM/RP-62097-FR.

Ayache B. (2014) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la gestion des eaux souterraines. Module 5 - Année 4. BRGM/RP-63421-FR.

Ayache B. (2014b) - Gestion des Eaux souterraines en région Aquitaine - Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine - Module 3 - Année 4. BRGM/RP-63422-FR

Ayache B. (2015) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine - Système d'Information pour la gestion des eaux souterraines - Module 5 - Année 5. BRGM/RP-64955-FR

David A. (2013) - Gestion des Eaux souterraines en région Aquitaine. Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine. Module 3 - Année 3. BRGM/RP-61564-FR

Annexe 1

Synthèse du rapport d'audit du SIGES Aquitaine



Annexe 2

Dossier de presse



DOSSIER DE PRESSE

CONTACT PRESSE

Arthur de Pas
Tél. 02 38 64 46 65
Port. 06 84 27 94 14
presse@brgm.fr

Les eaux souterraines en Aquitaine

Quel a été l'impact de la sécheresse cet été sur les eaux souterraines de la région ? Avec le changement climatique, va-t-on manquer d'eau à l'avenir dans le Sud-Ouest ? Les outils de suivi et les projets scientifiques menés par le BRGM en Aquitaine permettent d'apporter des réponses à ces questions hydrogéologiques.

Une année 2015 moins favorable que les précédentes

En bref, l'année 2015 est globalement moins favorable que les deux précédentes pour les aquifères aquitains malgré une bonne recharge hivernale. La météorologie a un impact essentiellement sur les nappes superficielles, impact qui pourrait être amplifié à l'avenir par le changement climatique.

Mais ces questions ne doivent pas faire oublier les nappes profondes exploitées surtout pour l'eau potable. Certaines font l'objet d'une surveillance accrue. Dans le cadre du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux « nappes profondes de Gironde », le BRGM va ainsi compléter son réseau de mesure au sud de Bordeaux et mener de nouvelles simulations numériques.





1/ Des aquifères variés en Aquitaine et dans le bassin Adour-Garonne

Aquifères calcaires dans le Périgord, nappes alluviales pour la Garonne avale ou l'Adour, Sables des Landes... L'Aquitaine a une géologie favorable pour les eaux souterraines.

Avec cinq départements représentant un territoire de 41 837 km² (7,6% de l'Hexagone), la région Aquitaine constitue le lien sur la façade Atlantique, entre le Massif central au nord-est et le massif des Pyrénées au sud.

Début 2013, la population aquitaine est estimée à 3,3 millions d'habitants. La croissance démographique est marquée sur Bordeaux et sa périphérie, le littoral du bassin d'Arcachon, la côte sud des Landes et la côte basque. Par ailleurs, 10% des actifs (4% moyenne nationale) travaillent dans le secteur agricole ce qui fait d'elle la première région agricole française.

Le bassin hydrographique Adour-Garonne dans son ensemble représente 10% de la population française et occupe 20% du territoire (115 000 km² et 120 000 km de rivières). Il regroupe les bassins versants de quatre grands fleuves (Garonne, Dordogne, Charente et Adour) ainsi que plusieurs fleuves côtiers sur la façade atlantique. La région Aquitaine s'inscrit totalement dans le bassin Adour-Garonne.

LES NAPPES LIBRES ET CAPTIVES

Les nappes libres aussi appelées superficielles, rechargées par les pluies, communiquent avec la surface et sont généralement peu profondes ; l'eau percole ainsi jusqu'à la nappe dont le niveau monte et baisse en fonction des précipitations. Elles se renouvellent rapidement.

Les nappes captives sont, quant à elles, comprises entre deux couches géologiques imperméables qui confinent l'eau sous pression. Celle-ci peut jaillir dans des forages dits artésiens. Ces nappes sont souvent profondes : quelques dizaines de mètres à plusieurs centaines de mètres. Elles se renouvellent beaucoup plus lentement. Leur alimentation provient pour partie de la zone affleurante de l'aquifère. Elles constituent un gisement stratégique pour l'eau potable.

Une grande diversité de réservoirs d'eau souterraine

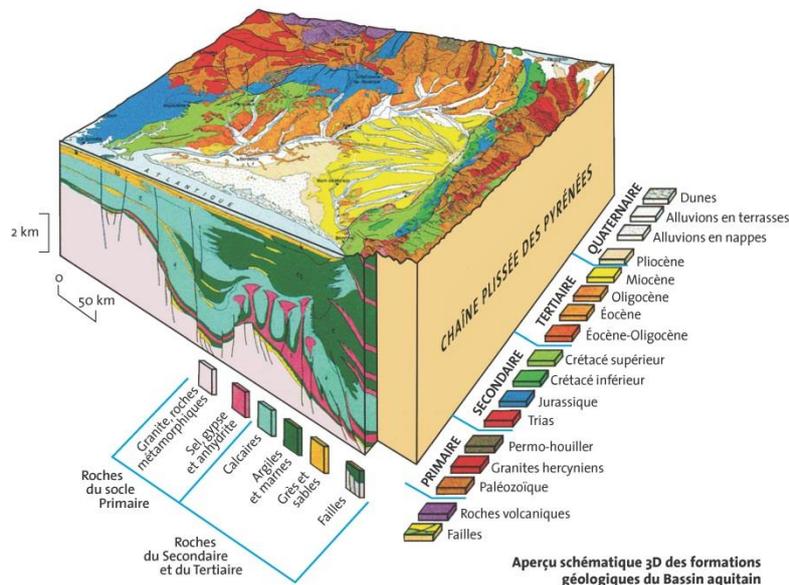
Le bassin Adour-Garonne, riche en eaux souterraines, possède de grands systèmes aquifères, à nappes essentiellement libres (Charente, Périgord, Quercy, Grands Causses) ou à nappes captives, relativement profondes (Aquitaine).

Les eaux souterraines du bassin Adour-Garonne sont liées à deux ensembles de milieux géomorphologiques :

- les Pyrénées et le Massif central, aux ressources en eau souterraine inégalement réparties et généralement peu importantes, sauf localement au niveau des formations calcaires karstiques (Grands Causses) et des massifs calcaires pyrénéens ;
- le Bassin aquitain dont les ressources en eau souterraine sont contenues dans un ensemble de couches géologiques. La géologie contrastée du Bassin aquitain est à l'origine des nombreux aquifères, libres ou captifs, aux caractéristiques variées : sédimentaire, alluvions, socle, karst, terrains volcaniques. En bordure nord et est, les nappes libres des terrains sédimentaires et les recouvrements peu perméables favorisent la mise en charge des nappes qui deviennent captives vers le centre du Bassin. Au sud et au sud-est, les terrains très peu perméables (molasse) permettent le développement des nappes libres le long des cours d'eau au sein de formations alluviales. Au centre du Bassin jusqu'à l'océan, la nappe des Sables des Landes forme le « triangle » landais.



►►► 1/Des aquifères variés en Aquitaine et dans le bassin Adour-Garonne *suite*



LES TROIS TYPES D'AQUIFÈRES

Leurs deux propriétés, la porosité (pourcentage de vides dans les roches) et la perméabilité (capacité à laisser circuler l'eau), répartissent les aquifères en trois types :

- Poreux : l'eau s'accumule et s'écoule dans les interstices de la roche, meuble (sable, graviers,...) ou consolidée (grès, craie).

- Fissuré : les roches cristallines, les laves, les calcaires non karstifiés... sont très peu poreux. L'eau est contenue et circule dans les failles ou les fissures de la roche.

- Karstique : les terrains calcaires ou crayeux sont organisés en un réseau de drainage souterrain dont une partie des vides, élargis par la dissolution, peut atteindre la taille de gouffre.

Ces propriétés physiques ont un impact sur les prélèvements. Les zones où les terrains sont peu perméables à l'affleurement sont en effet favorables à des prélèvements se faisant dans les eaux de surface. A contrario, les zones où les terrains sont perméables et aquifères en surface (Sables des Landes notamment) sont propices à des prélèvements très accessibles en eau souterraine.

Dans le bassin Adour-Garonne, on distingue principalement deux grands types de nappes superficielles (ou libres) :

- les nappes alluviales composées d'alluvions perméables qui couvrent une très large partie du Bassin aquitain ;
- la nappe du Sable des Landes qui s'étend sur 10 000 km².

En dessous du Sable des Landes, se superpose un ensemble de couches aquifères qui sont classées en fonction de leur géologie, avec successivement :

- la nappe du Miocène (-23 à -5 millions d'années) présente sur la façade atlantique et jusqu'à Agen et Tarbes dans l'arrière-pays ;
- la nappe de l'Oligocène (-34 à -23 millions d'années) qui couvre environ 12 300 km² sur la moitié ouest du Bassin aquitain ;
- les nappes de l'Éocène (-56 à -34 millions d'années) et du Paléocène (-65 à -56 millions d'années) qui couvrent environ 46 000 km², soit une grande partie du Bassin, des Charentes aux Pyrénées jusqu'aux contreforts du Massif central ;
- la nappe du Crétacé (-145 à -65 millions d'années) qui couvre une très large partie du bassin d'Aquitaine ;
- la nappe du Jurassique (-200 à -45 millions d'années) qui affleure depuis les Charentes jusqu'à l'est de Montauban.

Le pied des Pyrénées est également favorable à la présence d'aquifères de types alluviaux. ■



2/ L'état des nappes en fin de période estivale

En Aquitaine, tous les départements ont été touchés cet été par la sécheresse et par des restrictions d'eau. Mais ces restrictions ont concerné essentiellement les eaux de surface. Comme en 1976 ou en 2003, les eaux souterraines bénéficiaient en effet de réserves suffisantes constituées pendant la période hivernale.

Sans être catastrophique, l'année 2015 est moins favorable que les deux précédentes pour les aquifères de la région, malgré la bonne recharge hivernale. Que ce soit en Gironde, en Dordogne ou dans les sables des Landes, on se situe pour les eaux souterraines sur l'équivalent d'une année sèche rencontrée statistiquement tous les 5 ans. Les nappes alluviales de l'Adour et de la Garonne moyenne (Lot-et-Garonne) ont connu une situation meilleure, avec des niveaux supérieurs à la normale en septembre, grâce à des épisodes pluvieux bénéfiques survenus depuis le début du mois d'août.

Contrairement aux nappes profondes, la météorologie peut en effet avoir un impact sur les nappes superficielles. Le milieu naturel fonctionne comme un ensemble de réservoirs en cascades. Alors qu'une partie des précipitations s'évacue par ruissellement, le proche sous-sol s'humidifie progressivement. Une partie de ces eaux, près de 62 % en France, est ensuite redistribuée vers l'atmosphère via l'évaporation au niveau des sols et la transpiration des plantes. Le reste s'infiltré plus profondément dans le sous-sol, contribuant à l'alimentation des réservoirs d'eau souterraine et à la « recharge des nappes ».

Le devenir des pluies est donc très différent selon la période de l'année et l'état de la surface sur laquelle elle tombe. Traditionnellement la période de recharge des nappes s'étend du début de l'automne (septembre-octobre) au début du printemps (mars-avril), semestre durant lequel la végétation est en sommeil (avec une évapotranspiration faible) et les précipitations sont en principe plus abondantes. Si l'hiver est sec, la recharge des nappes est très faible, ce qui limite leur utilisation potentielle en cas de sécheresse.

La majeure partie des réservoirs souterrains se recharge sur un régime pluviométrique. Un déficit temporaire de recharge pendant une ou plusieurs années ne constitue donc pas un phénomène grave. À l'inverse, une année avec une recharge excédentaire ne peut combler un déficit récurrent.

On estime aujourd'hui à 100 milliards de m³ en moyenne chaque année les ressources en eau dans le sous-sol métropolitain en France, dont plus de 20 milliards de m³ pour le bassin Adour-Garonne.

Les prélèvements en eau souterraine dans le bassin Adour Garonne

Entre 17 et 20 milliards de m³ sont prélevés en France chaque année pour répondre aux différents besoins. Les eaux souterraines représentent plus du tiers de ces prélèvements, et environ 60% de l'alimentation en eau potable. Sur le bassin Adour-Garonne, les pourcentages sont globalement les mêmes : les prélèvements en eaux souterraines sont estimés à 800 millions de m³, soit un tiers des prélèvements totaux du bassin, et 60% de l'alimentation en eau potable. 50% de l'irrigation provient enfin des eaux souterraines sur ce bassin, majoritairement dans les nappes libres, avec des variations en fonction de la période de l'année et des conditions climatiques. Aujourd'hui, les prélèvements dans les nappes libres les plus exploitées du sud-ouest

1,1 milliard de m³

Montant des prélèvements annuels en eau en Aquitaine pour satisfaire les activités humaines.

60%

des eaux à usage domestique proviennent des nappes d'eau souterraine.



3/ Les outils scientifiques au service des eaux souterraines

Grâce à ses outils de mesure et de modélisation, le BRGM Aquitaine répond à sa mission d'appui à la gestion quantitative et qualitative des eaux souterraines.

MIEUX COMPRENDRE LES EAUX PROFONDES EN GIRONDE

La nappe de l'Oligocène est une des principales ressources en eau potable du département de la Gironde et s'est progressivement dénoyée. Le projet RODEO (Réseau d'observation et de prévention du dénoyage de l'Oligocène), financé par l'Agence de l'eau Adour-Garonne, le Conseil général de la Gironde et le BRGM, s'inscrit dans le cadre du Schéma d'aménagement et de gestion des eaux « nappes profondes de Gironde ». Démarré en 2011, il se terminera en fin d'année 2015. Ce projet est un bon exemple de l'articulation entre l'approche terrain et la modélisation. Il vise d'une part à compléter le réseau de mesure au sud de l'agglomération bordelaise, avec la création de six piézomètres. Ces mesures contribueront d'autre part à valider la qualité des simulations numériques en confrontant les nouvelles mesures aux résultats du modèle. Ces travaux contribueront ainsi à affiner les connaissances sur ce secteur et viendront alimenter l'atlas évolutif des zones à risques au niveau hydrogéologique.

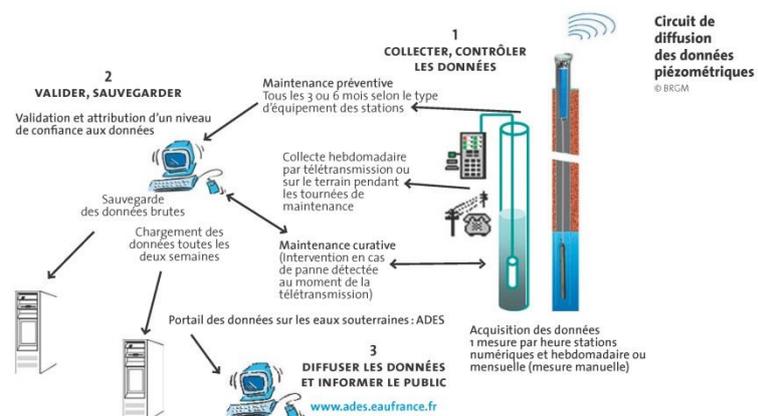
L'expertise « Eau » de la Direction régionale Aquitaine du BRGM couvre le suivi des eaux souterraines et leur gestion, la mise à disposition des données hydrogéologiques d'Aquitaine et la valorisation auprès du grand public, la caractérisation des entités hydrogéologiques d'Aquitaine et l'appui aux services chargés de la police de l'eau.

Les équipes travaillent sur trois problématiques complémentaires : la connaissance, la gestion de la ressource et la protection. Elles assurent la mise en place et le suivi des réseaux de surveillance, l'analyse des phénomènes et la modélisation de leurs évolutions, et définissent des préconisations de gestion.

Le réseau de mesure aquitain

Dans le bassin Adour-Garonne, l'obligation d'une gestion raisonnée de la ressource en eau souterraine a amené les collectivités à mettre en place des réseaux de suivi dès les années 1960.

Le BRGM est chargé du suivi de plusieurs réseaux dans les différents départements aquitains, avec près de 700 points de mesure essentiellement en Gironde, en Dordogne et dans le Lot-et-Garonne. Les objectifs des suivis quantitatifs et qualitatifs sont d'identifier les secteurs sensibles liés à de forts prélèvements et d'identifier les zones vulnérables aux contaminations de surface. Les résultats des campagnes de suivi sont disponibles dans la banque de données nationale ADES (Accès aux données des eaux souterraines) gérée par le BRGM. D'autres réseaux de suivis des nappes sont gérés et financés par d'autres opérateurs : Agences de l'eau, Conseils départementaux, services de l'Etat (DREAL, ARS, ...).





DES SITES WEB RÉGIONAUX SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Mis en ligne en 1996, le SIGES Aquitaine (Système d'information pour la gestion des eaux souterraines) est le premier portail régional sur les eaux souterraines. S'en sont suivis les SIGES Poitou-Charentes en 2000 et Midi-Pyrénées en 2008. Pour les spécialistes (collectivités, administrations, élus, experts de bassin, hydrogéologues, bureaux d'études...), il est possible de :

- consulter et télécharger les données y compris sous forme cartographique ;
- accéder aux informations nationales, documentaires et juridiques, et disposer d'actualités scientifiques et techniques : réglementation, publications scientifiques, manifestations régionales ;
- accéder à des documents de synthèse sur des grands systèmes aquifères par exemple ;
- disposer d'une information synthétique à l'échelle départementale et régionale.

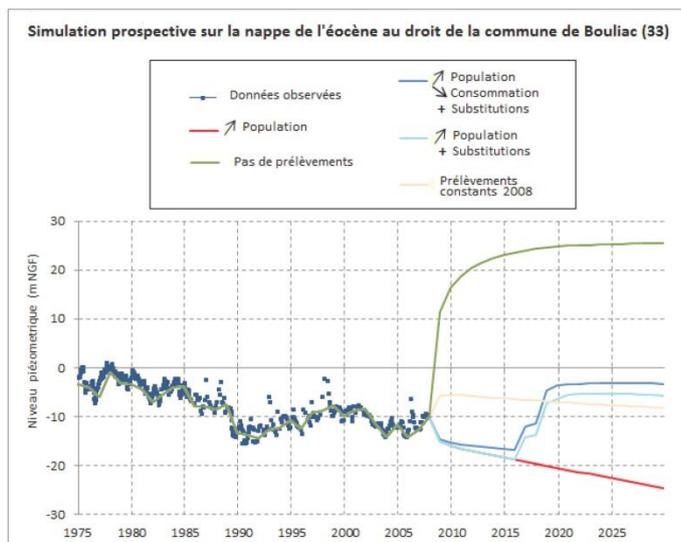
Pour le grand public, le SIGES Aquitaine met notamment l'accent sur la pédagogie en proposant des articles sur les principes généraux de l'hydrogéologie, un atlas de balades hydrogéologiques, une présentation de questions citoyennes, des interviews de professionnels de l'eau.

Des outils de calcul : les modèles hydrogéologiques

Afin de diagnostiquer l'état des ressources, de comprendre le fonctionnement des systèmes aquifères et de prévoir leur évolution, le BRGM développe des modèles hydrogéologiques régionaux. Basés sur une représentation géométrique du sous-sol en trois dimensions, ces outils permettent la modélisation dynamique des écoulements d'eau (voire le transport des polluants) dans les aquifères considérés. L'impact des prélèvements, des ouvrages de stockage ou des précipitations futures peut ainsi être testé selon différents scénarios, fournissant aux services en charge de la gestion de l'eau des informations précieuses.

Le modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA), développé en Aquitaine par la Direction régionale en partenariat avec la Région Aquitaine, l'État et l'Agence de l'eau Adour-Garonne, a été initié pour apporter des réponses à des problématiques de baisse continue des niveaux des nappes de l'Éocène en Gironde. Il a connu depuis le début des années 1990 de nombreuses évolutions. Composé à l'origine de trois couches (Oligocène, Éocène et Crétacé supérieur), il intègre aujourd'hui 30 couches et couvre le sud de la Charente, la moitié du sud-ouest de la Dordogne, le nord-ouest du Lot-et-Garonne, le nord des Landes et la totalité du département de la Gironde. Outre la réalisation de diverses simulations sur les nappes profondes, le modèle a permis d'évaluer l'évolution des niveaux aquifères aquitains à l'horizon 2050 selon différentes hypothèses de changement climatique.

Les développements sur ce type de modèle se poursuivent, des questions restent notamment en suspens sur le fonctionnement des aquifères du sud du Bassin aquitain. Un programme de recherche intitulé GAiA, lancé en 2013 pour une durée de cinq ans, permettra ainsi la construction d'un outil d'aide à la décision et à la gestion opérationnelle des nappes nord-pyrénéennes, complétant le modèle MONA. ■



Simulation prospective sur la nappe de l'Éocène, réalisée avec le modèle MONA dans le cadre du SAGE nappes profondes de Gironde. L'objectif sur cette nappe est la stabilité des niveaux. Ces courbes montrent l'évolution des niveaux piézométriques dans les années à venir en fonction de différents scénarios. En vert un scénario artificiel qui représenterait l'arrêt de tout prélèvement sur la nappe. En rouge un scénario dans la continuité des prélèvements actuels, dans un contexte d'accroissement démographique. Les autres courbes illustrent des scénarios intermédiaires, entre économies d'eau des ménages, efforts sur les rendements des réseaux d'eau potable ou encore substitutions par d'autres ressources en eau dans le bassin.

© BRGM

WEB

Site ONEMA : www.onema.fr
Site Agences de l'eau : www.lesagencesdeleau.fr
Lien vers les SIGES des différentes régions : Aquitaine <http://sigesaqi.brgm.fr>
Poitou-Charentes <http://sigesoc.brgm.fr>
Midi-Pyrénées <http://sigesmpy.brgm.fr>



4/ La Direction régionale Aquitaine du BRGM

Un acteur majeur de la connaissance du sol et du sous-sol pour un aménagement durable du territoire aquitain.

Le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) 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 les 22 régions du territoire métropolitain, les 5 départements et régions d'outre-mer (DROM) ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie. Regroupées en 7 directions interrégionales (Nord-Est, Centre-Ouest, Sud-Ouest, Centre-Est, Méditerranée, Atlantique et Océan Indien), elles portent les savoir-faire et l'expertise de l'établissement auprès des acteurs régionaux. Elles sont l'appui de proximité dont ont besoin les partenaires locaux afin de proposer des solutions concrètes aux enjeux économiques de demain : l'eau, les énergies, la gestion des risques, l'évolution du littoral...

La Direction régionale Aquitaine apporte un appui scientifique et technique en soutien aux décisions des collectivités, des administrations et des universités. Les actions qu'elle engage sont conduites par une équipe pluridisciplinaire (un géologue régional, deux géologues littoralistes, un géotechnicien risque/littoral, sept hydrogéologues, un géomaticien, cinq techniciens cartographie/réseau/littoral/accueil BSS) qui dispose de l'appui et de l'expertise du centre scientifique et technique du BRGM à Orléans.

Elle développe également des synergies et des partenariats avec les services déconcentrés de l'État (DREAL, ARS,...), le Conseil régional, les Départements, l'Agence de l'eau Adour-Garonne, l'ADEME, la CUB, le SMEGREG, le SIBA, l'IFREMER, l'ONF et le monde académique.

Un ancrage territorial fort associé à des compétences pluridisciplinaires

Pour renforcer la capacité des acteurs territoriaux à faire face aux risques naturels liés aux conditions climatiques et aux effets du changement climatique auxquels le territoire aquitain et sa population sont soumis, la Direction régionale Aquitaine intervient dans la prévention :

- des effets du changement climatique : identifier les mouvements de terrain susceptibles d'affecter le territoire, prévenir la fissuration des habitations due au retrait-gonflement des sols argileux, conséquence de la sécheresse ;
- des effondrements liés aux cavités souterraines naturelles ou anthropiques ;
- 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 en cas d'effondrements, de glissements de terrain, de chutes de blocs... et émet des recommandations pour les mises en sécurité.

Elle identifie les ressources minérales potentielles de la région afin de couvrir l'approvisionnement en matériaux de la région, et contribue aussi à la révision des schémas départementaux des carrières.

Elle travaille sur la gestion des environnements pollués (impacts environnementaux de l'activité humaine actuelle et passée). Son expertise couvre la caractérisation de la vulnérabilité des captages d'alimentation en eau potable vis-à-vis des usages des sites, afin d'anticiper et d'éviter d'éventuels problèmes sanitaires et environnementaux. La direction réalise également la saisie des données d'analyse des aquifères réalisées par les industriels (Installations Classées et Sites Pollués - ICSP). Les informations sont disponibles sur le site ADES.

QUELQUES LIENS UTILES

Site du BRGM, avec des précisions sur la Direction régionale Aquitaine dans la rubrique "En régions" :
www.brgm.fr

Site Géorisques, avec des précisions près de chez soi sur les mouvements de terrain, retrait-gonflement des sols argileux, ou effondrements de cavités souterraines...
www.georisques.gouv.fr

Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines :
www.ades.eaufrance.fr



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

BRGM Direction Régionale Aquitaine
Parc Technologique Europarc
24, avenue Léonard de Vinci
33600 Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 70