

Document public

59957

Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine

Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en

Aquitaine

Module 3 - Année 2 -

Convention 2008-2013

Rapport final

BRGM/RP-59957-FR

Juin 2011



Préfecture de la région Aquitaine
Secrétariat général pour les affaires régionales



Direction régionale
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement

AQUITAINE



AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

BRGM



3 5000 00091404 3



Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine

Valorisation et communication de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine

Module 3 - Année 2 -
Convention 2008-2013

Rapport final

BRGM/RP-59957-FR
Juin 2011

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 09EAU105

B. Ayache



Vérificateur :

A. BLUM

Approbateur :

N. LENOTRE

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible
aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008



Mots clés : Hydrogéologie, Valorisation, Vulgarisation, Communication, Aquitaine

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

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, 32 p., 4 fig., 1 tab., 8 ann.

© BRGM, 2011, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La présente étude s'inscrit dans le cadre de la convention « Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine » signée entre l'État, la Région Aquitaine et le BRGM pour la période 2002-2006 puis pour la période 2008-2013 (renouvellement) avec le concours financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Elle correspond au module 3 de la convention et a été nouvellement intégrée à la Convention Régionale, il s'agit donc de la première année de ce module « Valorisation de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine ». L'objectif de cette première année est de définir une stratégie pour les années à venir.

Au vue de la somme de connaissance engendrée depuis la première Convention Régionale, et plus généralement depuis une vingtaine d'année avec l'amélioration des moyens informatiques, il est apparu nécessaire de mettre en place un axe sur la valorisation de la connaissance.

Le Comité de Pilotage s'est réuni à plusieurs reprises de par la nature sensible du sujet (la communication) et de la première année de cet exercice visant à définir les orientations pour les années à venir.

C'est ainsi, que le SIGES (Système d'Information et de Gestion des Eaux Souterraines) a été défini comme vecteur de communication privilégié à moyen terme puisque celui-ci s'est vu doté d'une nouvelle version axant principalement son objectif vers la diffusion de contenus rédactionnels¹.

Le présent exercice a ainsi permis de structurer le contenu des SIGES et de commencer à l'alimenter à l'aide de synthèses des principaux aquifères.

La stratégie de communication proposée se veut ambitieuse et permettra d'alimenter de façon importante le SIGES Aquitaine grâce à des contenus précis, sélectionnés par le comité de pilotage :

- Une trentaine de synthèses « expert » et « vulgarisé »
- L'alimentation de la rubrique « actualité » du SIGES à raison de 3 actualités par mois
- La mise en place d'un atlas de balade géologique avec un objectif d'une dizaine de site décrit lors de l'année à venir.
- La mise en place d'une rubrique pédagogique appuyée par les services nationaux du BRGM.

¹ <http://sigesaqi.brgm.fr>

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 7 |
| 2. Contexte | 9 |
| 2.1. NÉCESSITÉ DE VALORISER LA CONNAISSANCE | 9 |
| 2.2. MODULE VALORISATION..... | 9 |
| 3. Travaux réalisés | 11 |
| 3.1. PILOTAGE ET SUIVI DES RÉALISATIONS..... | 11 |
| 3.2. INVENTAIRE DES CONTENUS PEDAGOGIQUES EXISTANTS | 11 |
| 3.3. SYNTHÈSE DE LA CONNAISSANCE | 12 |
| 3.3.1. Expert | 12 |
| 3.3.2. Grand public | 15 |
| 4. Portail SIGES | 17 |
| 4.1. VECTEUR DE COMMUNICATION NATUREL | 17 |
| 4.2. NAVIGATION | 18 |
| 4.3. LES DONNÉES | 19 |
| 4.4. PLAN DU SITE..... | 21 |
| 5. Perspectives de moyens de communication pour l'année 2012 (autre que la rédaction de contenus expert et grand public) | 23 |
| 5.1. ATLAS DE BALADES THÉMATIQUES | 23 |
| 5.2. VECTEURS DE COMMUNICATION ENVISAGÉS | 24 |
| 5.2.1. Kits pédagogiques | 24 |
| 5.2.2. Journée de l'eau | 25 |
| 5.2.3. Plaquette..... | 25 |
| 6. Conclusion | 27 |
| 7. Références bibliographiques | 29 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Page d'accueil du SIGES AquitaineV2 (au 30 mai 2011) | 17 |
| Figure 2 : Organisation des rubriques du SIGES Aquitaine | 18 |
| Figure 3 : Exemples d'Atlas de balades dans d'autres régions..... | 24 |
| Figure 4 : Exemple du kit pédagogique du Poitou Charentes..... | 25 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Données présentes dans le SIGES V2 | 20 |
|--|----|

Liste des annexes

| | |
|--|----|
| Annexe A1 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Turonien..... | 31 |
| Annexe A2 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Eocène..... | 39 |
| Annexe A3 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Oligocène..... | 49 |
| Annexe A4 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Plio-quadernaire | 59 |
| Annexe B1 : Fiches BDLISA : SIM | 65 |
| Annexe B2 : Fiches BDLISA : PLIO-QUAT | 77 |
| Annexe B3 : Fiches BDLISA : Oligocène à l'Est de la Garonne..... | 89 |
| Annexe B4 : Fiches BDLISA : Jurassique multicouche..... | 95 |

1. Introduction

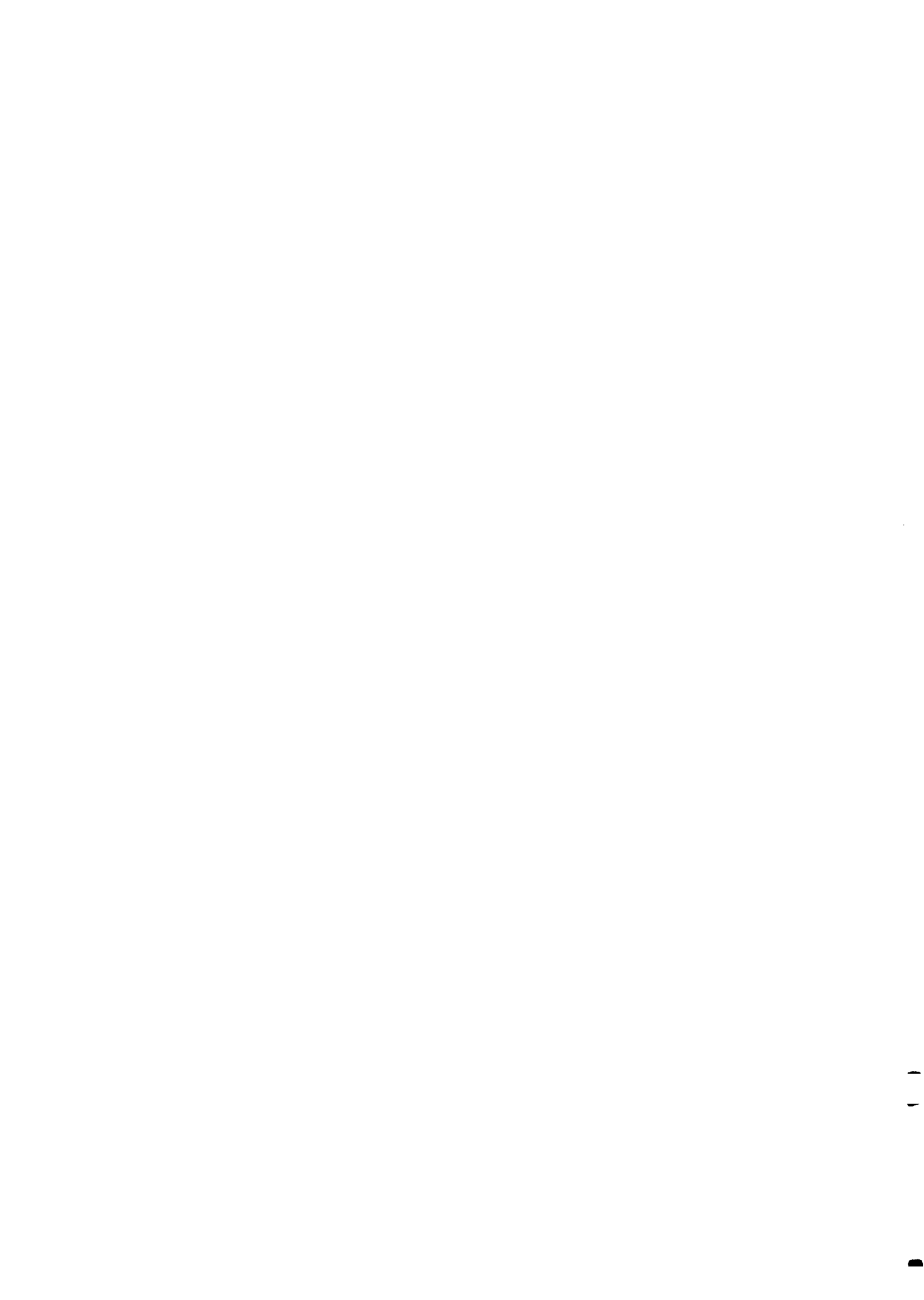
La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'année 2 (2010-2011) de la convention « Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine » signée le 27 avril 2009 entre l'État, la Région Aquitaine et le BRGM pour la période 2002-2006 puis pour la période 2008-2013 (renouvellement) avec le concours financier de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Elle correspond au module 3 de la convention et a été nouvellement intégrée à la Convention Régionale, il s'agit donc de la première année de ce module « Valorisation de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine ». L'objectif de cette première année est de définir une stratégie pour les années à venir.

Au vue de la somme de connaissance engendrée depuis la première Convention Régionale et plus généralement depuis une vingtaine d'année avec l'amélioration des moyens informatiques il est apparu nécessaire de mettre en place un axe sur la valorisation de la connaissance.

Cette première année « transitoire » doit permettre de définir une stratégie pour les années à venir. Pour cela plusieurs Comité de Pilotage ont été réunis et ont priorisé à moyen terme le SIGES Aquitaine dans sa nouvelle version comme vecteur de communication principal.

Le présent rapport présente ainsi le déroulé de l'année passée, de la rédaction de première synthèse à la définition d'une stratégie de valorisation de la connaissance tournée autour du SIGES Aquitaine.



2. Contexte

2.1. NÉCESSITÉ DE VALORISER LA CONNAISSANCE

Depuis 1996, dans le cadre des Contrats de Plan Etat Région, la Région Aquitaine, l'Agence de l'Eau Adour Garonne et le BRGM ont entrepris de nombreuses actions permettant de mieux connaître les systèmes aquifères en Aquitaine.

Hormis le SIGES (Système d'Information de Gestion des Eaux Souterraines) ayant conduit à la mise en place d'un site internet (<http://siges.aquitaine.brgm.fr>, cf. 4.) à destination des experts (et désormais du grand public cf. RP-59958) ou des actions ponctuelles rentrant dans le cadre de modules techniques, il n'y a pas eu de véritable stratégie de partage et de vulgarisation de la connaissance.

Ainsi depuis 15 ans, la connaissance de l'hydrogéologie en Aquitaine s'est vue améliorée avec une somme de connaissance engrangée, en parallèle de l'amélioration des phénomènes, il a désormais été jugé nécessaire de la partager à destination d'un plus grand nombre d'acteurs et à un public le plus large possible.

2.2. MODULE VALORISATION

Pour mener à bien ce nouvel objectif et pour définir une véritable stratégie de valorisation de la connaissance et de communication, un module dédié a été mis en place dans le CPER (Contrat de Plan Etat-Région) 2008-2013.

L'objet du nouveau module doit favoriser la valorisation et la vulgarisation de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine.

Cette première année est transitoire puisqu'elle doit permettre de définir une stratégie de communication pour les années à venir.

3. Travaux réalisés

Cette première année de projet doit permettre de décider des objectifs d'un tel projet pour les années à venir mais il a tout de même été réalisé un certain nombre d'actions, en particulier la rédaction de premiers contenus : des synthèses, des fiches descriptives de la BDLISA.

3.1. PILOTAGE ET SUIVI DES RÉALISATIONS

L'importance de ce module doit conduire à échanger le plus régulièrement possible sur les orientations à donner, c'est pourquoi les objectifs ont été définis collégialement entre les différents membres du comité de pilotage.

Trois comités de pilotage ont ainsi été réunis durant l'année de manière à définir les orientations du module et les stratégies de mises en œuvre.

Dès le premier comité de pilotage il a été rappelé que l'objectif du module doit viser un large public, c'est pourquoi, au vu du travail mené en parallèle sur la refonte du SIGES Aquitaine, il a été proposé de s'appuyer sur cet outil pour valoriser la connaissance hydrogéologique en Aquitaine. Sans pour autant ignorer de futurs vecteurs de communications lorsque l'expérience le permettra, des pistes ont d'ailleurs été proposées pour les années à venir (cf. 5. Perspectives de contenus pour l'année 2012).

Pour atteindre cet objectif, l'effort doit être porté sur la rédaction de synthèses selon deux niveaux de compréhensions : pour une cible « expert » et pour une cible « grand public ». Pour cette dernière il devra alors favoriser un contenu pédagogique largement illustré voire animé.

3.2. INVENTAIRE DES CONTENUS PEDAGOGIQUES EXISTANTS

Un premier travail a été de réaliser un inventaire des contenus pédagogiques entre autre parmi nos propres organismes. Ce travail doit aussi permettre de rapprocher les services de « Communication » entre eux.

Cet exercice n'est malheureusement pas le plus aisé, il a tout de même pu être dressé un ensemble de contenus pédagogiques adaptés à une diffusion sur le SIGES. Il a par exemple été intégré au SIGES une animation sur la géologie de l'Aquitaine développée par Cap Sciences, bien évidemment avec leur en accord.

D'autres contenus pédagogiques ont été identifiés en particulier provenant du BRGM (EduTerre, communication du Service Eau, ...) qui nécessiteront la mise en place d'une stratégie interne, initiée par ce module et exprimée à l'occasion des journées thématiques internes afin de faire profiter les SIGES régionaux de ces contenus « génériques » ou pédagogiques.

L'inventaire a également permis de découvrir des animations externes très bien accueillis par le comité de pilotage donnant de bonnes pistes pour le développement d'éventuels futures animations. Il a par exemple été présenté un cycle de l'eau développé par Agro-transfert (cellule issue d'un partenariat entre l'INRA et la Chambre d'Agriculture de Bretagne), particulièrement intéressant puisqu'il illustre en parallèle des chroniques piézométriques et propose différents scénarii².

Il a été préféré de s'appuyer dans la mesure du possible sur des contenus pédagogiques animés existants plutôt que de prévoir des développements, relativement onéreux. Une plus forte implication des services centraux du BRGM permettraient néanmoins d'envisager de tels développements.

3.3. SYNTHÈSE DE LA CONNAISSANCE

Une synthèse de connaissance sera un contenu d'environ 4 pages faisant état de la connaissance d'un sujet plus ou moins ciblé (d'un aquifère général à une étude spécifique). Cette synthèse doit être largement illustrée.

Le premier axe du module est ainsi la synthèse de la connaissance, en effet, avant la définition d'une stratégie de communication il est nécessaire de produire un ensemble de synthèse des études produites et cela à différents niveaux de compréhension allant de l'expert au grand public. Une fois cette connaissance synthétisée, elle pourra être valorisée au moyen de différents vecteurs de communication.

Le comité de pilotage a fixé comme objectif pour l'année en cours de produire un contenu « expert » en produisant des synthèses de quatre des principaux aquifères ainsi que des fiches descriptives pour la BD-LISA (référentiel hydrogéologique).

3.3.1. Expert

La cible « expert » vise principalement les acteurs de la gestion des eaux souterraines.

L'année 1 du module valorisation a prévu la rédaction de synthèses de cinq des principaux aquifères afin de combler le manque de contenu rédactionnel des années passées (cf. liste ci-dessous). Par ailleurs cette année transitoire a été mise à profit pour évaluer le dimensionnement de la rédaction de fiches descriptives pour la BDLISA, base de données des Limites des Systèmes Aquifères. Ces fiches BDLISA doivent permettre la compréhension des choix retenus pour la délimitation des extensions de chacune des entités de niveau 1, 2 et 3 (national à local).

Afin de pérenniser cette action il a été proposé au comité de pilotage de rédiger systématiquement des synthèses scientifiques sur les études concernant

²http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_Eau/BOITE_A_OUTILS/Animations/fonctionnement_hydrologique.asp

l'hydrogéologie en Aquitaine. Il a été convenu de fixer comme objectif une vingtaine de synthèses par an. Ce point figure dans le cahier des charges de l'année 3 du CPER (et année 2 de ce module).

Ci-dessous les synthèses générales des principaux aquifères ainsi que l'évaluation des fiches BDLISA prévue cette année.

a) Synthèses descriptives des principaux aquifères

Il a été décidé de produire des synthèses descriptives des aquifères suivants, le choix d'au moins un aquifère stratégique par département a été retenu :

- Eocène Nord-Aquitain,
- Sables Infra Molassique,
- Jurassique,
- Plio-Quaternaire,
- Turonien,
- Oligocène.

A ce jour, les synthèses Sables Infra Molassique et Jurassique ne sont pas finalisées. Pour les autres elles se trouvent en Annexes A.

Pour une meilleure lisibilité ces synthèses sont structurées de la même façon. On retrouve ainsi les rubriques suivantes :

- Définition du réservoir
- Caractéristiques hydrodynamiques
- Alimentation de la nappe
- Piézométrie
- Exutoires
- Géochimie
- Bibliographie

Ces synthèses se trouvent en annexe A de ce rapport et sont diffusées sur le SIGES à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/-Nouvelle-rubrique-.html>

b) Fiches BDLISA

La Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères (la version 2 de la BDRHF, Référentiel Hydrogéologique français) contient 165 entités réparties entre le bassin sédimentaire (72 NV3, 46 NV2 et 32 NV1) et l'intensément plissée (93 NV3, 28 NV2 et 3 NV1). (cf. rapport BRGM/RP-58198).

A terme, l'objectif sera de fournir une fiche décrivant les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques pour chaque entité (ou des plus stratégiques) à l'image de l'Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine (cf. rapport BRGM/RP-51175) pour la BDRHF.

Cela fera l'objet d'une étude complémentaire dont le dimensionnement a été réalisé dans le cadre de cette année 1 du module valorisation.

Il a ainsi été choisi de produire 5 fiches correspondantes à une entité d'importance majeure par département :

- Grand système aquifère multicouche des calcaires et dolomies du Jurassique moyen à supérieur nord aquitain (code bdlisa = 358 A-C-E),
- Système aquifères multicouches Plio-quadernaire du triangle landais (308C),
- Système aquifère des calcaires, faluns et grès de l'Oligocène à l'est de la Garonne (324C),
- Système aquifère des sables infra-molassiques de l'Eocène moyen à inférieur sud aquitain (334A),
- Sables fluviatiles du libournais (334G1) (non finalisé).

N'ayant pas de modèle défini au niveau du projet national de la BD LISA, nous nous sommes appuyés sur le modèle produit par le Service Géologique Régional Rhône Méditerranée et Corse qui est le plus avancé sur le projet et qui a déjà valorisé sa base de données au travers de ces fiches. L'ensemble de ces fiches sont structurées de la même façon (en fonction de la connaissance). Sont ainsi développés les paragraphes suivants :

- Informations principales
- Contexte géographique et géomorphologique
- Géologie
- Hydrogéologie
- Piézométrie
- Réseau de surveillance
- Prélèvements et usages

- Qualité
- Un résumé synthétique sous forme de tableau
- Bibliographie

Dans la mesure du possible ces paragraphes sont illustrés de coupes, logs, cartes et graphiques.

Ces fiches se trouvent en annexe B de ce rapport (p.63) ainsi que dans le SIGES à l'URL suivante : <http://sigesaqi.brgm.fr/La-BDLISA-en-Aquitaine.html>.

Le dimensionnement de ces fiches a permis d'évaluer à 4 à 5 jours de travail nécessaires pour la réalisation d'une fiche. Ce n'est qu'une moyenne puisque la connaissance n'est pas également répartie sur l'ensemble des formations, de même les formations aquifères seront plus étayées que les formations plus imperméables. Finalement il conviendra de dresser des priorités en s'attachant dans un premier temps à décrire les formations les plus stratégiques.

Ce point fera l'objet d'un projet complémentaire dont le cadre reste à définir.

A la finalisation de cet atlas les fiches seront disponibles depuis le formulaire de consultation de données du SIGES.

3.3.2. Grand public

L'objet du présent module est de s'adresser au grand public afin de diffuser la connaissance à la portée de tous.

Cette année seules quelques actions ont été entreprises afin d'alimenter le SIGES V2 de quelques contenus accessibles au grand public pour sa mise en ligne, en particulier la rubrique « Géologie » : <http://sigesaqi.brgm.fr/-Geologie-.html>.

Se trouvent ainsi en ligne :

- Une animation développée par Cap Sciences traçant l'évolution géologique de l'Aquitaine identifiée lors de l'inventaire.
- L'histoire géologique du Bassin Aquitain structurée selon les grandes étapes de l'ante Triasique au Pliocène.

De façon plus générale, il a été défini trois axes à mettre en œuvre dès l'année 3 du CPER :

- rédiger des synthèses vulgarisées des principales études hydrogéologiques,
- alimenter la rubrique « actualité » du SIGES,

- alimenter une rubrique dédiée décrivant les principes de l'hydrogéologie.

a) Synthèses vulgarisées

La stratégie de vulgarisation à venir de la connaissance a conduit à fixer comme objectif de reprendre les principales synthèses rédigées pour la cible « expert » et de vulgariser les principales d'entre elles.

Pour ce faire une réflexion nous oriente vers une externalisation de ce travail afin d'avoir un regard plus neutre sur les sujets traités en s'adressant à des professionnels de la vulgarisation scientifique. Ces synthèses « grand public » seront diffusées via le SIGES.

b) Rubrique actualité

La rubrique « actualité » du SIGES fera l'objet d'un travail de veille afin de l'alimenter. Ces actualités pourront être de natures variées :

- Faits marquant liés à l'actualité des médias
- Rencontres grand public
- Evènement, lancement et suivi de projets phare (nouveau forage AEP)
- Expositions
- Manifestations, communications scientifiques (thèses)
- ...

Ce travail pourrait également être confié à un intervenant extérieur ou à un chargé de communication du BRGM.

c) Principes de l'hydrogéologie

Le comité de pilotage a également souhaité développer une rubrique entièrement dédiée à la cible « grand public » permettant de comprendre et d'expliquer les phénomènes complexes de l'hydrogéologie. Cette rubrique devra être pédagogique et à ce titre largement illustrée.

Cet objectif doit cependant pouvoir s'appuyer sur les ressources existantes en interne au sein des différents services des partenaires en particulier ceux du BRGM.

En 2012, une synergie avec le service thématique Eau et le service de la communication du BRGM permettra de favoriser la mutualisation d'un certain nombre de contenus pédagogiques pour l'ensemble des SIGES et en particulier pour celui d'Aquitaine.

4. Portail SIGES

Le SIGES Aquitaine a fait l'objet d'une attention particulière dans ce module, d'abord parce qu'il est actuellement le vecteur de communication naturel mais aussi parce qu'une réflexion a été menée dans le cadre de cette étude pour la structuration de son contenu.



Figure 1 : Page d'accueil du SIGES AquitaineV2 (au 30 mai 2011)

4.1. VECTEUR DE COMMUNICATION NATUREL

Alors que le SIGES a été totalement repensé depuis l'année dernière et a vu la mise en ligne de sa nouvelle version le 30 mai 2011 (Figure 1), il est désormais muni d'outils adaptés à la valorisation de la connaissance grâce à son gestionnaire de contenu et à sa charte graphique fluide et moderne (cf. rapport BRGM/RP-59958).

Compte tenu du caractère exploratoire de cette première année du module valorisation, il a été jugé naturel de faire du SIGES le vecteur de communication

principale pour la valorisation et la communication de la thématique de l'hydrogéologie en Aquitaine. En effet le SIGES est par définition un portail d'information sur les eaux souterraines et rejoint naturellement les objectifs fixés par le présent module.

Une stratégie vue précédemment va permettre d'alimenter le SIGES de contenus rédactionnels dans le cadre de ce module et d'en faire un portail riche et vivant.

Une réflexion a ainsi été menée afin de définir au mieux son contenu et son organisation.

4.2. NAVIGATION

La navigation au sein du SIGES se fait à l'aide d'un outil de gestion de contenu (SPIP, cf rapport BRGM/RP-59958), celui-ci structure les articles en rubriques et sous rubriques.

Le comité de pilotage a souhaité avoir une lisibilité sur la navigation du contenu attendu au sein du SIGES Aquitaine.

Les rubriques prévues dans le SIGES Aquitaine ont alors été revues afin de sortir du cadre strict défini lors de sa conception pour tendre vers des rubriques aux thèmes généraux offrant une liberté de structuration plus souple (Figure 2).

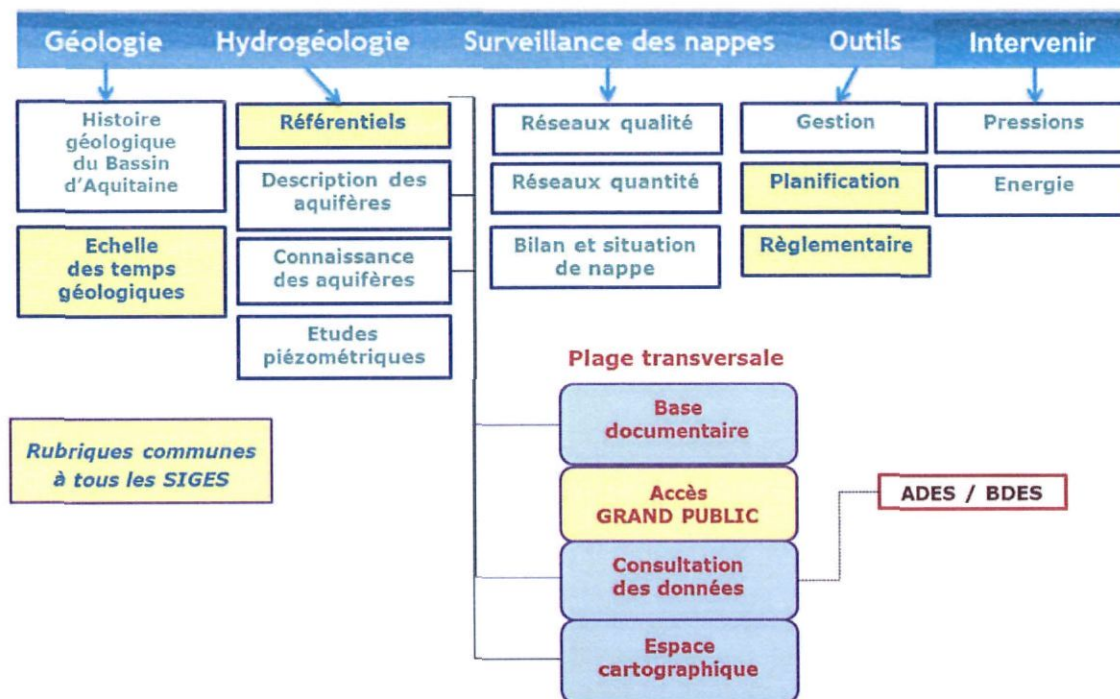


Figure 2 : Organisation des rubriques du SIGES Aquitaine

La barre bleue représente les grandes rubriques du site accessibles dès la page d'accueil du SIGES Aquitaine.

Les rubriques jaunes représentent les rubriques à mutualiser avec les autres SIGES avec l'appui des services Eau et Communication du BRGM, tel qu'il est souhaité dans le cadre de ce projet.

La plage transversale représente des rubriques non thématiques accessibles en accès directs depuis la page d'accueil.

4.3. LES DONNÉES

Les données du SIGES V2 correspondent aux données numériques et techniques, il ne s'agit pas ici du contenu rédactionnel.












Le SIGES Aquitaine offre différentes entrées pour l'accès aux données :

- depuis l'outil cartographique,
- depuis le formulaire de consultation de données,
- depuis la base documentaire.

Ces différents modes d'accès sont décrits dans le rapport du SIGES année 2 (rapport BRGM/RP-59958).

Le tableau ci-dessous consigne la synthèse des données présentes dans le SIGES V2 au 15 mai 2011.

Vecteur (couches interrogeables)

| | | | |
|---|---------------------------------|---|--------------------|
|  | BSS | Banque du Sous Sol. Informations associées aux points d'eau BSS (piézométrie, chimie, prélèvements...) et à la fiche Infoterre, ainsi que la fiche Ades le cas échéant, correspondante. | Formulaire / carto |
|  | BDRHF V1 | Base de donnée du référentiel hydrogéologique français Version 1 | Formulaire / carto |
|  | MONA | Modèle Nord Aquitain. permet de disposer de la géométrie des grands aquifères du nord du Bassin aquitain en 3D et de simuler les écoulements dans chacune des formations modélisées. Le modèle est basé sur une maille de 2 km² | Carto |
|  | Carte géologique BRGM | millionième, 50000 | Carto |
|  | IDPR | Indice de développement et de persistance des réseaux. Traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface | Carto |
|  | Corine Land Cover | Mode d'occupation du Sol harmonisé à l'échelle européenne | Carto |
|  | Protection des captages d'eau | Périmètres de protection rapprochés et éloignés de la Dordogne, des Landes et des Pyrénées Atlantique | Lien externe ARS |
|  | MESO | Masses d'eau souterraines | Formulaire / carto |
|  | Circonscription de bassin | Bassins agence de l'eau | Carto |
| | Région hydrographique | BD Carthage | Carto |
| | Maître d'ouvrages 33 | Maîtres d'ouvrage des forages du réseau de suivi qualité et quantité du département de la Gironde | Formulaire / carto |
| | Zonage réglementaire | | Carto |
|  | Limites administratives | Communale, départementale et régionale | Carto |
|  | Préfectures et sous-préfectures | | Carto |

Raster (couches non interrogeables)




| | | | |
|---|--------------------------|---------------------|-------|
|  | Fonds de carte GéoSignal | | Carto |
|  | Orthophoto | Orthophoto aérienne | Carto |
|  | Carte géologique BRGM | millionième, 50000 | Carto |

Tableau 1 : Données présentes dans le SIGES V2

4.4. PLAN DU SITE

Les rubriques sont alimentées d'un certain nombre d'articles, tous ne sont pas encore rédigés (en rouge ceux qui ne le sont pas au 15 mai 2011), l'objectif étant d'y tendre dès l'année 3 du CPER.

Ci-dessous une vue du plan du site au 15 mai 2011.

| |
|--|
| Géologie |
| <i>Histoire géologique du Bassin d'Aquitaine</i> |
| Introduction |
| Généralités et géodynamique |
| Les grandes étapes géologiques - Le Substratum Ante Triasique de l'Aquitaine |
| Les grandes étapes géologiques - Le contexte aquitain du début du Secondaire |
| Les grandes étapes géologiques - Le Trias |
| Les grandes étapes géologiques - Le Jurassique |
| Les grandes étapes géologiques - Le Crétacé inférieur |
| Les grandes étapes géologiques - Le Crétacé supérieur |
| Les grandes étapes géologiques - Le début du Tertiaire jusqu'à la fin de l'Eocène |
| Les grandes étapes géologiques - Le Tertiaire pendant l'Oligocène et le Miocène |
| Les grandes étapes géologiques - Le Pliocène et le Quaternaire |
| <i>Pour en savoir plus ...</i> |
| Animation Cap Sciences |
| Animation « Aquitaine sortie des eaux » |
| Hydrogéologie |
| Référentiels |
| Masses d'eau |
| Qu'est ce qu'une masse d'eau ? |
| Les masses d'eau en Aquitaine |
| <i>Fiches masses d'eau</i> |
| BD LISA |
| Qu'est-ce que BDLISA ? |
| La BDLISA en Aquitaine |
| Méthodologie |
| Descriptions des aquifères |
| <i>Plio Quaternaire</i> |
| Eocène |
| Sables Infra Molassiques |
| Oligocène |
| Turonien |
| Jurassique |
| Connaissance des aquifères |
| Géométrie des réservoirs |
| Continuité des aquifères du Quercy vers l'ouest : synthèse géologique et hydrogéologique des réservoirs captifs du Jurassique de la plate-forme nord-aquitaine |
| Etudes piézométriques |
| Piézométrie d'objectif (sept 2008) |
| Surveillance des nappes |
| Réseaux qualité |
| <i>Les réseaux qualité gérés par le BRGM Aquitaine</i> |
| Réseaux quantité |
| Gestion des réseaux |

Bilan et situation de nappe

Sécheresse

Bilan 2011

Bulletin de situation

Situation au 1er mars 2011

Situation au 31/12/2007

Situation au 31/12/2008

Outils

Outils de gestion

Modèle Nord Aquitain (MONA)

Modèle Nord Aquitain (MONA)

Modèles hydrodynamiques

Modèle Sud Adour Garonne (MSAG)

Modèles hydrochimiques

CARISMEAU

Gestion des nappes alluviales

Piezométrie d'objectif d'étiage

Unités de gestion

UG64

UG24

UG33

Outils de planification

Schéma d'alimentation en eau potable

SDAGE – SAGE

Loi sur l'eau

DCE

Outils réglementaires

Aire d'Alimentation des Captages d'eau potable

Périmètre de Protection des captages d'eau potable

Zone vulnérable

ZRE

Déclarations / Usages

Exploitations

Pressions polluantes

BASIAS

Exploitations de granulats

Energies

Géothermie

Stockage CO2

Forages pétroliers

5. Perspectives de moyens de communication pour l'année 2012 (autre que la rédaction de contenus expert et grand public)

Finalement, hormis les synthèses rédigées selon 2 niveaux de compréhension (expert et grand public) largement valorisées au travers du SIGES, le comité de pilotage a également retenu la création d'un atlas de balades thématiques dès l'année à venir ainsi que des pistes futures autres que la diffusion internet comme vecteurs de communications (telles que l'animation d'une journée de l'eau ou la diffusion de kits pédagogiques).

5.1. ATLAS DE BALADES THÉMATIQUES

La création d'un atlas de balades hydrogéologiques en Aquitaine constitue un axe d'accès ludique à la connaissance sur les eaux souterraines particulièrement adaptée aux cibles « grand public » et « scolaire ».

Celui-ci sera réalisé sur la base des connaissances accumulées par les géologues régionaux d'Aquitaine et permettront de cibler les sites remarquables offrant une vue des systèmes régionaux et de leurs dynamiques.

Les sites seront alors structurés en fiches intégrées au SIGES au moyen des outils mis en place (gestion de contenu, outil cartographique). La fiche illustrée permettra de décrire le site, son contexte géologique, sa localisation/parcours et l'interprétation hydrogéologique (Que voir ? Que conclure ?) ,...

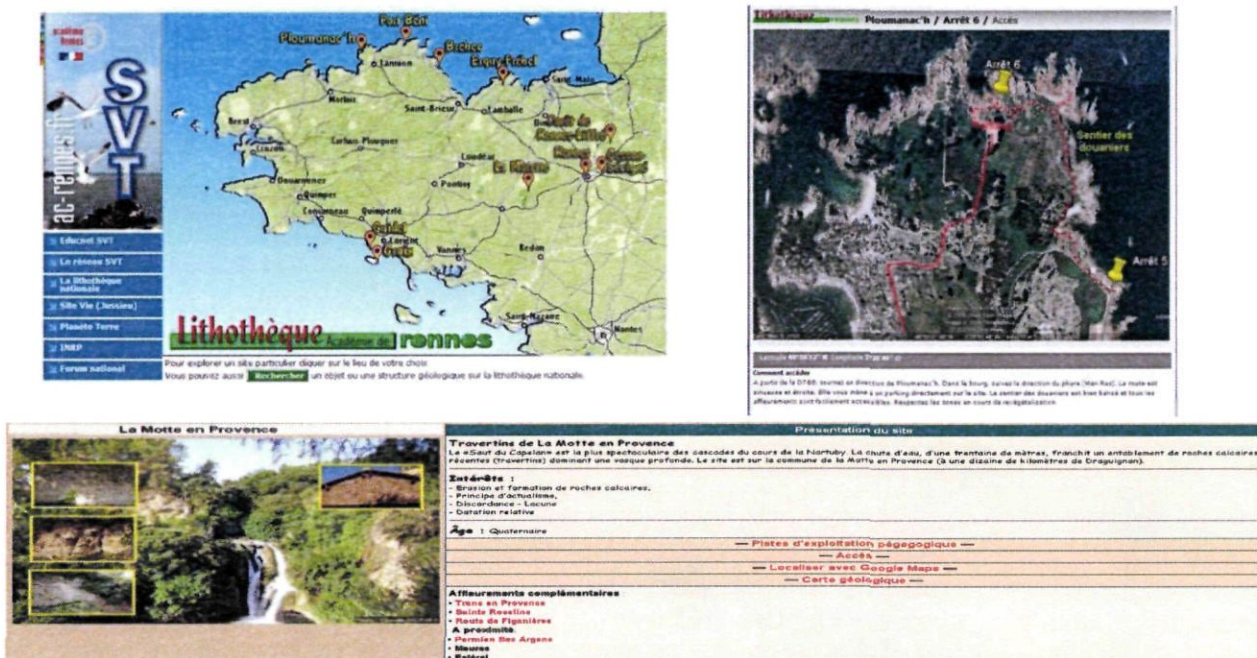


Figure 3 : Exemples d'Atlas de balades dans d'autres régions

5.2. VECTEURS DE COMMUNICATION ENVISAGÉS

A moyen terme, le comité de pilotage a souligné la nécessité de recourir à d'autres formes de vecteurs de communication afin d'impacter un public aussi varié que nombreux.

Il pourrait alors être envisagé les vecteurs de communication suivants.

5.2.1. Kits pédagogiques

Un kit pédagogique à destination des enseignants de Sciences et Vie de la Terre du collège et des lycées, celui-ci serait réalisé sous la forme d'une mallette contenant un livret pour l'enseignant, des fiches thématiques pour préparer ses cours, des échantillons de roches et lames minces pour les illustrer ainsi que des cartes géologiques de la Région.

Sur la base de l'expérience du BRGM sur le sujet (en Poitou-Charentes (Figure 4) ou à la Réunion), ce kit pédagogique s'accompagnerait de formations effectuées par un géologue ou un hydrogéologue à destination des enseignants.



Figure 4 : Exemple du kit pédagogique du Poitou Charentes

5.2.2. Journée de l'eau

L'organisation d'une journée thématique sur l'hydrogéologie en Aquitaine est proposée : rencontre des acteurs de l'Eau, présentation des travaux en cours, ateliers, ...

Les sujets et le cadre de l'exercice restent à définir (format, lieu, profil des participants, ...).

5.2.3. Plaquette

Des plaquettes papier présentant une thématique globale sur les eaux souterraines en Aquitaine, ou un sujet en particulier sur une étude ponctuelle seront préparées.

Là encore les sujets et le cadre restent à définir (format, intervention d'un graphiste, ...).



6. Conclusion

La première année de ce projet aura permis de définir une stratégie de valorisation de la connaissance hydrogéologique en Aquitaine s'appuyant largement sur le SIGES Aquitaine nouvellement mis en ligne dans sa nouvelle version.

En effet, le vecteur de communication privilégié sera dans un premier temps le SIGES Aquitaine qui depuis sa nouvelle version s'adresse également au grand public à l'aide, entre autre, de sa fonctionnalité de gestion de contenu rédactionnel.

Des objectifs définis permettront d'alimenter largement le SIGES Aquitaine à l'aide d'une trentaine de synthèses visant les internautes « expert » et « grand public » ainsi que l'alimentation de la rubrique « actualité » présente sur la page d'accueil du SIGES (<http://sigesaqi.brgm.fr>).

Un volet plus ludique permettra de débiter un atlas de balades hydrogéologiques à raison d'une dizaine de sites décrits lors de l'année à venir.

Enfin, dans un souci de mutualisation, le Service Géologique Régional d'Aquitaine s'appuiera sur les services centraux du BRGM (service Eau, service communication) pour l'alimentation de sa rubrique pédagogique.



7. Références bibliographiques

Ayache B. (2010) - Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine. Système d'Information pour la gestion des eaux souterraines – Module 6 – Année 1 – BRGM/RP-57812-FR.

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

Baudry D. (2004) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines - Module 6 - Année 1 - Rapport BRGM/RP-52604-FR.

Baudry D. (2005) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines - Module 6 - Année 2. Rapport BRGM/RP-53660-FR.

Baudry D. (2006) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines - Module 6 - Année 3. Rapport BRGM/RP-55404-FR.

Bichot F. (1998) - Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 2 - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines. Catalogue des systèmes aquifères et base de données des périmètres de protection - Rapport BRGM/R-40111.

Bichot F. (2001) - Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine - Année 5 - Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines - Rapport BRGM/RP-51175-FR.

Durst P. (2009) - Gestion des Eaux Souterraines en région Aquitaine. Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines - Module 6 - Année 4. Rapport BRGM/RP-57169-FR.

Pédron N., Saplaïroles M., Ayache B., Labarthe B., Platel JP., avec la collaboration de Bichot F., Bujel D., Monod B. (2011) - Référentiel Hydrogéologique Français BD-LISA. Année 4. Bassin Adour-Garonne. Délimitation des entités hydrogéologiques de la zone pyrénéenne en Aquitaine et en Midi-Pyrénées. Rapport d'étape. BRGM/RP-58198-FR.



Annexe A1 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Turonien

Aquifère du Turonien

A la suite de la transgression cénomaniennne, une phase marine de sédimentation de plate-forme carbonatée s'installe sur une grande partie de l'Aquitaine pendant le Turonien (*Formations de la Couronne, de Domme et de Villars*, surmontées par les *Formations d'Angoulême*, puis de *Bourg-des-Maisons*). Des variations latérales de faciès apparaissent pendant cette période sur la bordure nord-orientale de la plate-forme carbonatée en raison de nombreux épandages silicoclastiques (*Formations de St-Cirq, de Sauveterre et de Ste-Mondane*).

Dans le sud du bassin le réservoir correspond à la *Formation de Jouansalle*, qui est bien caractérisée autour des structures positives des Landes (Audignon, Tercis, Roquefort,...)

La faible régression marine, amorcée durant le Turonien moyen, s'est amplifiée pendant le Turonien supérieur et a finalement permis des émergences localisées au sommet de l'étage avec des érosions ponctuelles scellées par des dépôts marneux lors du retour de la mer au Coniacien inférieur. Les faciès carbonatés fossilifères et aquifères du Turonien moyen à supérieur sont donc limités à la base par des faciès crayeux homogènes et compacts, consécutifs au maximum de la transgression, et dans certains secteurs par des faciès plus ou moins marneux à l'extrême base. Les niveaux supérieurs épais de plusieurs mètres de marnes sont localisés dans le Périgord noir et au niveau des structures anticlinales majeures (émergence liée au paléo-reliefs).

Le Turonien moyen à supérieur correspond donc à un aquifère d'une puissance de l'ordre de 30 à 60 mètres environ, voire inférieure dans les secteurs où l'émergence ante-coniacienne a entraîné des lacunes de dépôt et/ou des érosions. Les hétérogénéités latérales de faciès conditionnent de manière importante l'aquifère qui devient perméable dans les formations détritiques sableuses de l'Est de la plate-forme nord aquitaine.

Faciès et extension

Au-dessus du Turonien inférieur constitué partout de calcaires crayeux surmontant des marnes dans le nord-ouest, les faciès réservoir sont à dominante calcaire : granulaires à microgranulaires dans le Sud-Charentes ou crayo-bioclastiques (*Formation d'Angoulême*) surmontés par des calcaires micritiques (*Formation de Bourg-des-Maisons*) entre Angoulême, La Tour-Blanche et Périgueux. Des communications hydrogéologiques peuvent exister avec la nappe du Coniacien en particulier dans la partie nord-ouest du département de la Dordogne et dans le sud des Charentes, c'est-à-dire en l'absence d'éponte imperméable marneuse au contact Coniacien - Turonien.

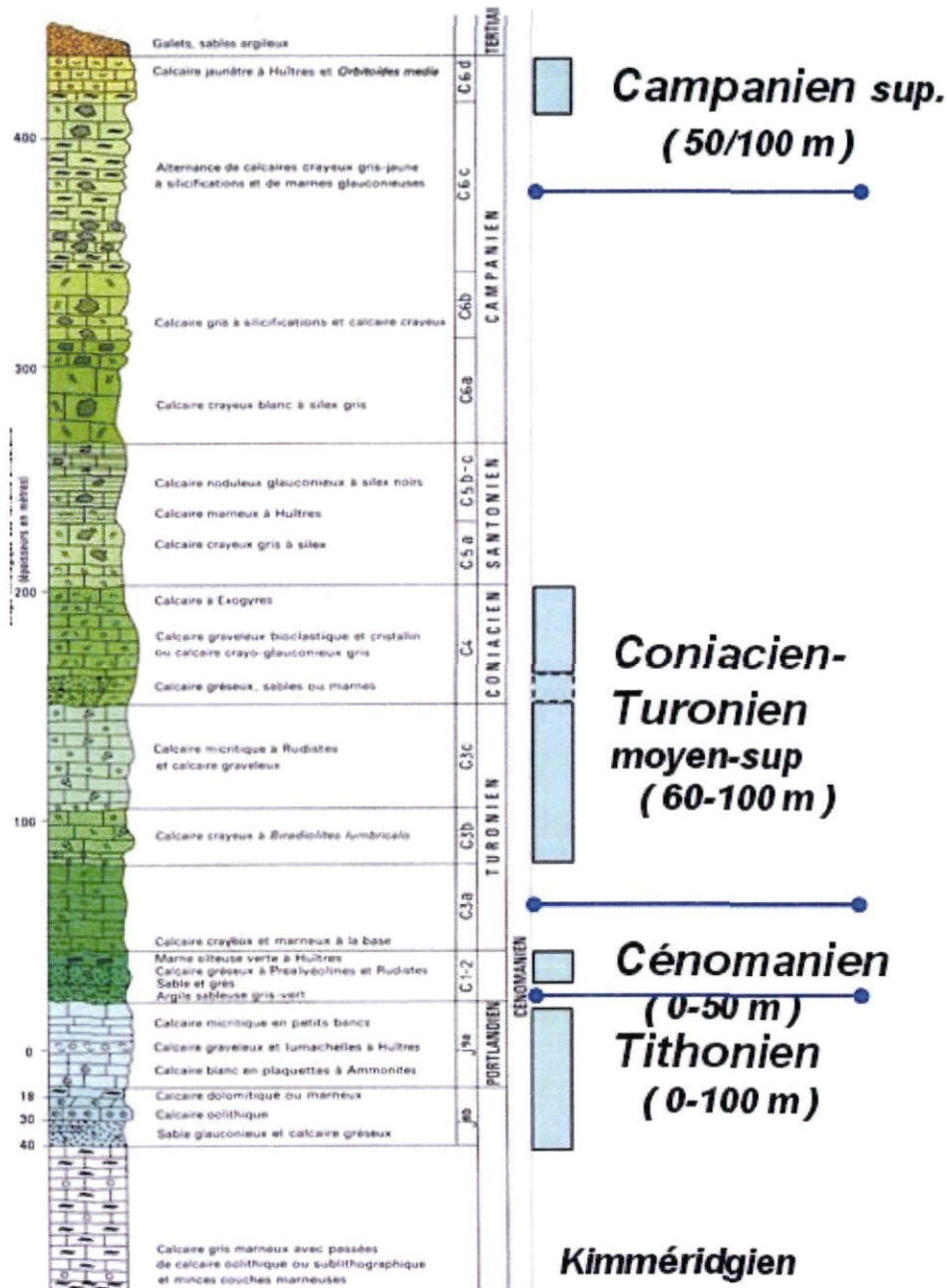


Figure 1 : Coupe lithostratigraphique des formations du Crétacé du Périgord Noir (Dordogne) et de Lot-et-Garonne

Dans tout l'est de la Dordogne et le nord-est du Lot-et-Garonne (Périgord Noir et Bouriane), la puissance du réservoir se réduit alors que les faciès deviennent progressivement gréseux puis sableux vers l'est (*Formations de St-Cirq, de Sauveterre et de Ste-Mondane*). Ces formations grésosableuses présentent globalement des potentialités intéressantes compte tenu du développement de la porosité interstitielle et de la perméabilité de fissures.

La partie libre du réservoir s'étend depuis l'est du département de Lot-et-Garonne (secteur de *Fumel - Sauveterre*) jusqu'à la côte atlantique (secteur de *Rochefort*) en passant par le nord-est de la Dordogne (secteurs de *Carlux, Montignac, La Chapelle-Faucher, Beaussac*) et la Charente (*Angoulême, Chateauneuf, Cognac*). Le réservoir réapparaît à l'affleurement au niveau des structures anticlinales de Saint-Cyprien, Périgueux, La-Tour-Blanche, Brantôme, Mareuil et autour du vaste anticlinal de Jonzac (*Le Gua, Pons, Jonzac*).

Vers le sud-est et le sud, le réservoir Turonien est absent de toute la moitié sud-orientale du Lot-et-Garonne par suite de l'érosion ante-tertiaire. Sa limite d'extension suit approximativement la vallée du Lot jusqu'à sa confluence, se poursuit vers le sud jusqu'à Mézin, puis se prolonge vers le nord-ouest jusque vers Labrit en longeant les anticlinaux de Créon-d'Armagnac et Roquefort). Elle remonte ensuite approximativement vers le nord dans le secteur de Sore, puis repart vers le nord-ouest par Mano, pour longer ensuite la vallée de L'Eyre, puis la côte nord-est du bassin d'Arcachon. Tous les terrains turoniens situés à l'ouest de cette limite depuis Labrit sont marneux et le réservoir captif se ferme donc rapidement à l'est.

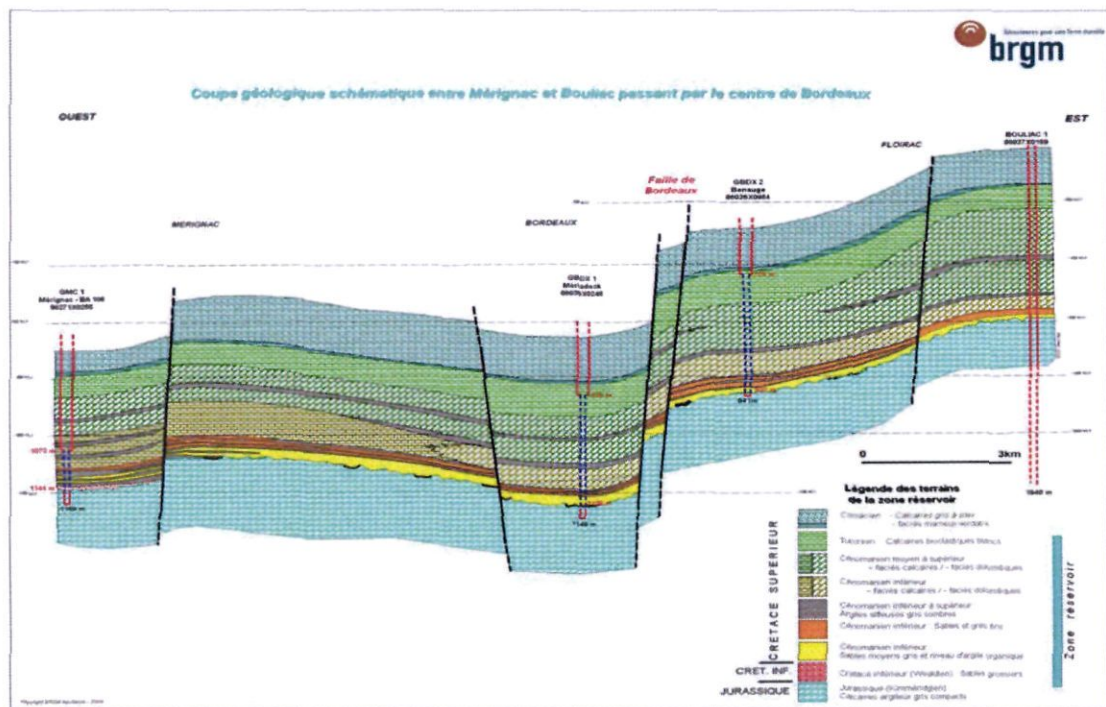


Figure 2 : Coupe géologique des réservoirs Turonien et Cénomane sous l'agglomération de Bordeaux (d'après Platel et al., 2008).

Dans le secteur de Saint-Magne en Sud-Gironde, le réservoir n'existe pas car il y a une très importante lacune d'érosion de toute la partie supérieure de la série crétacée, les terrains du Miocène reposant directement sur les calcaires du Cénomane (le récent forage 08515X0052/F1, profond de 315 m réalisé en 2007 par le SMEGREG,

confirmant les attributions des vieux sondages de reconnaissance pétrolière Saint-Magne 1 et Beliet 1).

En dehors de ces zones, l'aquifère devient rapidement captif vers le sud, ne réapparaissant qu'à la faveur des structures de Roquefort et d'Audignon, contenu dans les calcaires fossilifères souvent très recristallisés de la partie inférieure de la *Formation de Jouansalle*.

Profondeur et puissance

L'enfoncement général de l'aquifère s'effectue vers le sud-ouest, fortement influencée par les anticlinaux et les structures synclinales qui les séparent. L'ensemble de ces structures conditionne l'importance relative de la fissuration des calcaires turoniens.

Le mur de l'aquifère atteint -500 NGF à partir d'une ligne passant par le Verdon, longeant l'estuaire, passant par La Roche-Chalais, Mussidan, Bergerac pour retourner vers le sud-ouest près de Issigeac, puis vers l'ouest par la Réole jusqu'à la Garonne près de Cadillac, pour rejoindre la faille de la Leyre près de Biganos.

La zone la plus profonde (> -800 NGF) de la plate-forme orientale est située entre Libourne et Sainte-Foy-la-Grande. Mais c'est à l'ouest de Bordeaux que le réservoir entièrement carbonaté est le plus profond (> -1000 NGF). Il remonte jusqu'au sol de part et d'autre de l'anticlinal de Saint-Magne–Villagrains par biseau progressif d'érosion. Au sud de cette structure et jusqu'à celle de Roquefort où il affleure, le réservoir s'approfondit d'est en ouest jusqu'à plus de -900 NGF à l'ouest de Sore.

Quand il existe, le toit du réservoir dépasse localement 3 000 m de profondeur dans le bassin d'avant-pays pyrénéen (Meillon, Jurançon).

La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 40 à 60 m avec des secteurs pouvant dépasser 70 m en Dordogne. C'est également le cas dans le secteur sud du Médoc et le nord de la Gironde (Bourgeais) avec des puissances dépassant 70 m et atteignant 100 m environ entre Carcans et Brach. Les puissances reconnues, dans les sondages géothermiques qui le captent sous l'agglomération bordelaise et dans les sondages pétroliers, sont dans la moyenne des valeurs. Par contre dans l'est de la Dordogne et du Lot-et-Garonne, la puissance du réservoir se réduit à 40 m environ, voire moins, avec l'apparition des faciès silicoclastiques.

Piézométrie et prélèvements dans le Turonien

La piézométrie de la nappe du Turonien n'est connue que dans sa partie nord-est, le nombre de point de mesure dans les secteurs plus profonds étant trop limité pour pouvoir l'établir de façon satisfaisante (Figure 3).

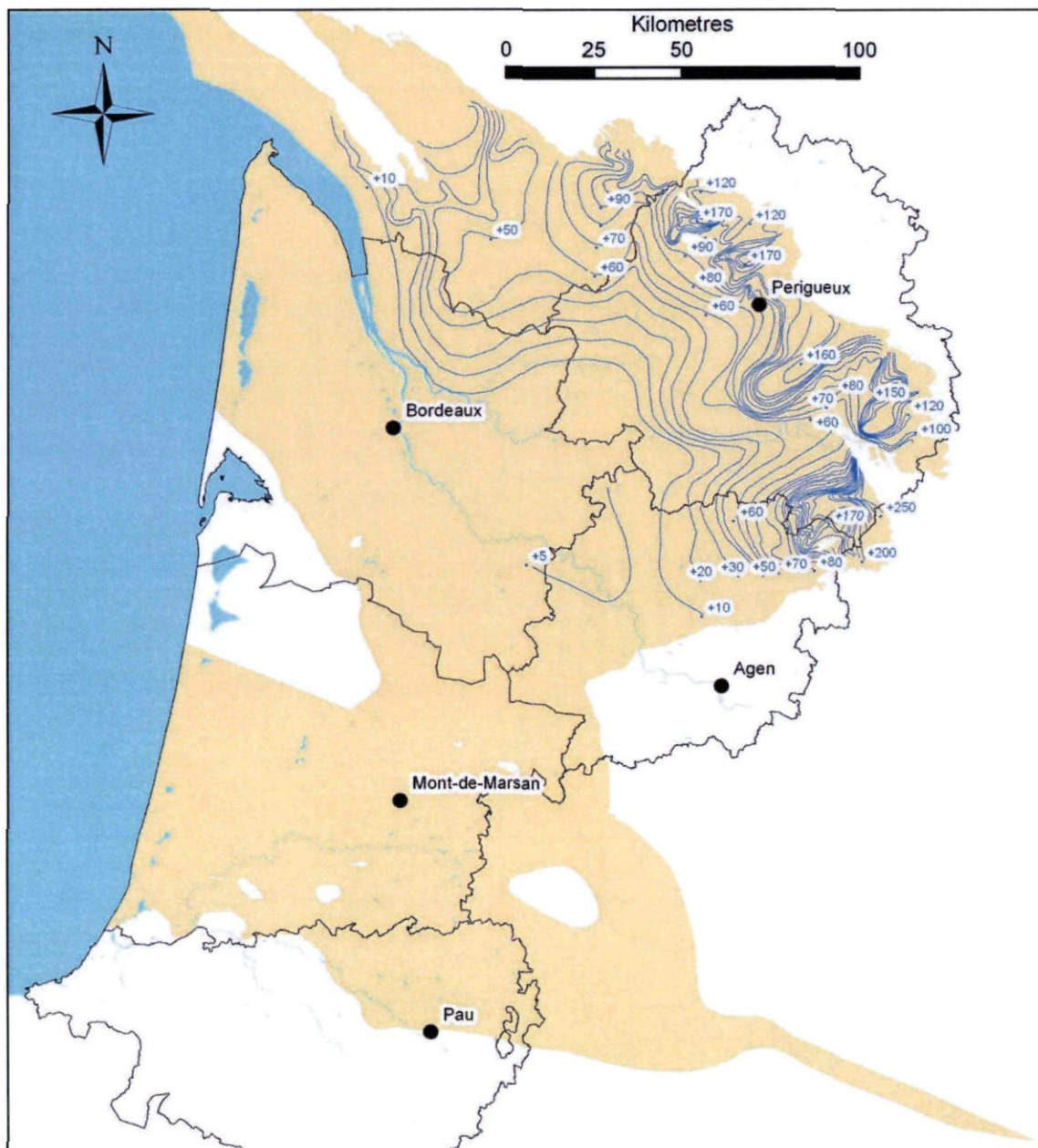


Figure 3 : Carte piézométrique de la nappe du Turonien.

La figure 4 recense les 385 données de prélèvement connues dans l'aquifère Turonien en 2004. Le volume total prélevé est de **20,5 millions de m³**.

On distingue 2 pôles de prélèvements :

- un pôle principal à l'est de la zone d'étude qui comprend principalement le département de la Dordogne mais aussi le Lot-et-Garonne et la Charente dans les secteurs où l'aquifère est le moins profond : **16,4 millions de m³ prélevés par 250 forages** ;
- Un pôle de moindre importance en Charente-Maritime : **4,1 millions de m³ par 135 forages**.

Quelques forages sollicitent l'aquifère dans le Médoc à proximité de l'estuaire de la Gironde et autour de Bordeaux (forages géothermiques captant le Turonien et le Cénomannien).

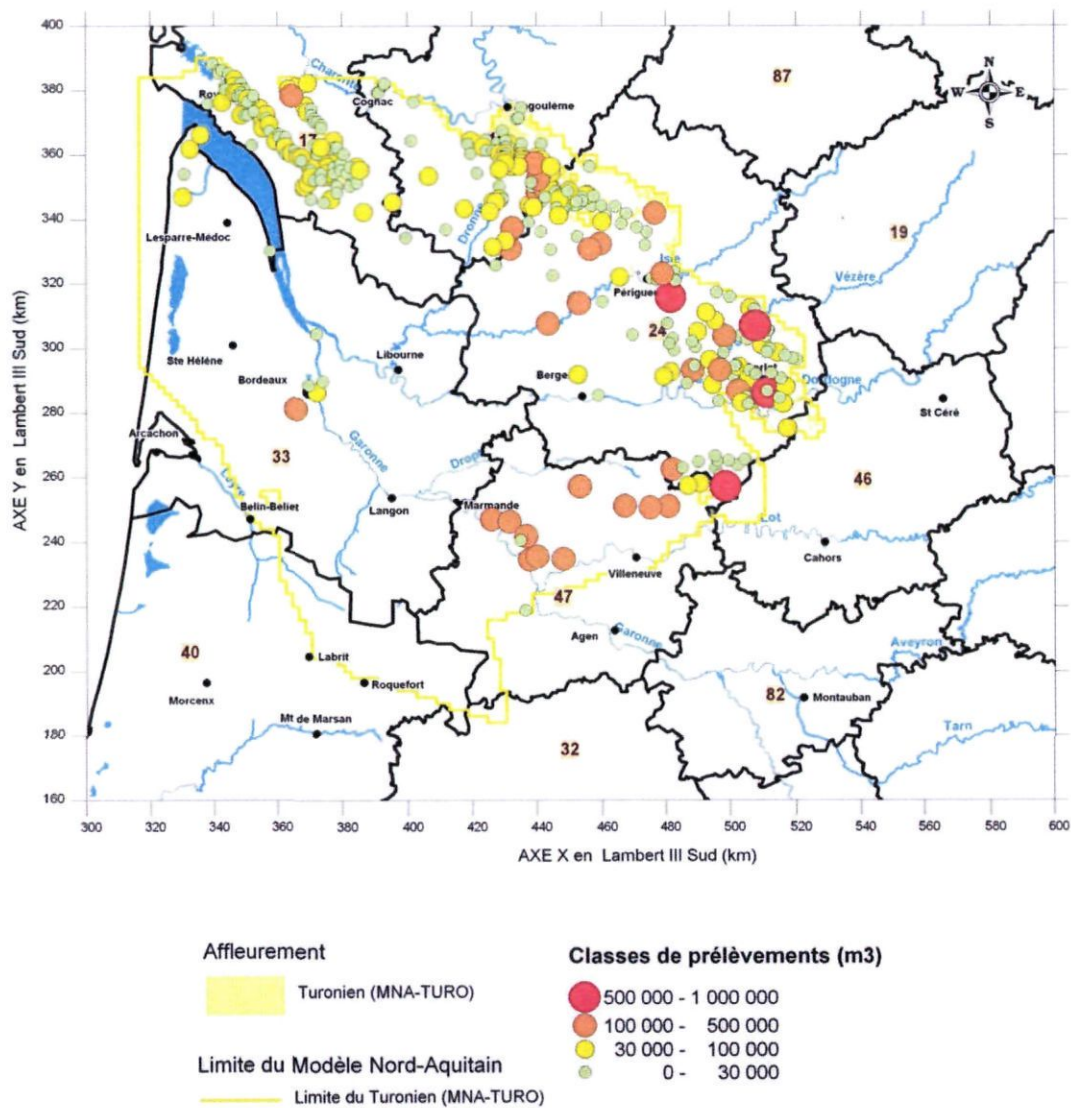


Figure 4 : Localisation des prélèvements dans la nappe du Turonien

Bibliographie

Amraoui N., Bichot F., Platel J.P., Seguin J.J. (1998). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 2 - Evaluation des ressources. Ajout des couches du Santonien-Turonien, du Cénomanién et du Jurassique moyen et supérieur au modèle nord-aquitain. BRGM/RP-40110-FR. Rapport technique, BRGM.

Mauroux B., Winckel A., Dufour P. (2003). Piézométrie de l'aquifère Turonien-Coniacien dans la partie occidentale du Département de la Dordogne : Année 1. BRGM/RP-52258-FR. Rapport technique, BRGM.

Mauroux B., Saplairoles M., Winckel A. (2004). - Piézométrie et qualité de l'aquifère Turonien-Coniacien dans la partie occidentale du Département de la Dordogne : Année 2. Rapport final. BRGM/RP-52666-FR. Rapport technique, BRGM.

Gomez E., Pedron N., Winckel A., Corbier P., Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. (2008). Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Piézométrie d'objectif d'étiage et de crise. Module 3, Année 4. Rapport final. BRGM/RP-56615-FR. Rapport technique, BRGM.

Pedron N., Platel J.P., Bourguin B. (2006). - Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine. Développements et maintenance du modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes. Module 4 - Année 3. Rapport final. BRGM/RP-55242-FR. Rapport technique, BRGM.



Annexe A2 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Eocène

Définition du réservoir

L'extension de cet aquifère déborde au-delà des limites du département de la Gironde, pour se déployer en Dordogne jusqu'à Bergerac et dans le Lot-et-Garonne jusqu'à Agen où dominent des faciès détritiques. Vers le sud, au droit de la structure de Villagrains-Landiras, une vaste lacune d'érosion vient biseauter les formations aquifères de l'Éocène.

En raison de l'alternance des dépôts, l'ensemble des formations de l'Éocène est considéré comme un système aquifère multicouche complexe. En effet, la succession des apports sédimentaires au cours du temps entraîne une hétérogénéité verticale et horizontale des faciès (Figure 1), et amène nécessairement des discontinuités dans les terrains imperméables mettant en relation hydraulique les différentes couches perméables dont l'épaisseur peut être très variable [Erreur ! Source du renvoi introuvable.].

D'un point de vue hydrogéologique, quatre grands types de dépôts du Tertiaire présentent un intérêt :

- les sables continentaux (Formations de Guizengeard, de Boisbreteau...),
- Les calcaires lacustres (Issigeac, Eymet, Ondes, Plassac...),
- les sables littoraux (sables inférieurs du Bordelais...),
- les calcaires de plate-forme (Blaye, St Estèphe, St Yzans...),

Ces différents types de dépôts permettent d'individualiser trois réservoirs principaux dans l'Éocène dont la définition s'appuie sur les faciès des formations. Cette définition n'obéit donc pas forcément aux subdivisions stratigraphiques habituelles (Éocène supérieur, moyen et inférieur) dont les dénominations ont cependant été conservées par souci de clarté [Erreur ! Source du renvoi introuvable.].

L'aquifère de l'Éocène inférieur est constitué par les sables fluviatiles de l'Éocène inférieur qui s'étendent depuis les zones d'affleurement à l'Est jusqu'au Bordelais. Ils passent ensuite progressivement vers l'Ouest à des calcaires de plate-forme marine.

L'aquifère de l'Éocène moyen est constitué d'Est en Ouest par :

- les sables de l'Éocène inférieur à moyen (Formation de Guizengeard principalement (détritique) et des sables inférieurs du Bordelais (marin)) qui

s'étendent depuis les zones d'affleurement à l'Est et au Nord jusqu'au Médoc et à l'Ouest de la Garonne.

- les calcaires (de Blaye, de Couquèques...) de l'Éocène moyen correspondant au domaine de plate-forme marine (Médoc, bassin d'Arcachon, une partie de l'Entre-Deux-Mers).

L'aquifère de l'Éocène supérieur comprend d'Est en Ouest la partie inférieure de la formation de Boisbreteau (anciennement appelée sables du Périgord) constituée de sables argileux s'étendant dans le secteur de la Double et du Landais, les sables fluviaux du Libournais (Éocène moyen à supérieur) à l'Est de la Garonne depuis Ste-Foy-La-Grande jusqu'au Fronsadais, et les calcaires de plate-forme marine de l'Éocène supérieur (Médoc, Bassin d'Arcachon, Entre-Deux-Mers). Les calcaires lacustres interstratifiés dans les molasses au Sud-Est, dans les secteurs d'Eymet et d'Issigeac, peuvent localement être en relation avec le reste de l'aquifère.

Dans la partie nord du Bassin aquitain, les trois nappes de l'Éocène sont globalement limitées à l'Est et au Nord par les zones d'affleurements, au Sud-Ouest par les faciès pélagiques marneux et argileux du bassin de Parentis et au Sud-Est par la zone haute de Montauban (passage à des formations molassiques).

Au centre de ce dispositif, la structure de Villagrains-Landiras, où affleure le Crétacé, constitue une zone de lacune des trois aquifères de l'Éocène.

Du fait de l'enfouissement progressif des formations, les aquifères de l'Éocène sont rencontrés à des profondeurs de plus en plus importantes vers l'Ouest. Les niveaux productifs de l'Éocène inférieur par exemple sont déjà à plus de 200 m de profondeur dans la vallée de la Dordogne au droit de Montcaret et plus de 400 m au niveau de Bordeaux.

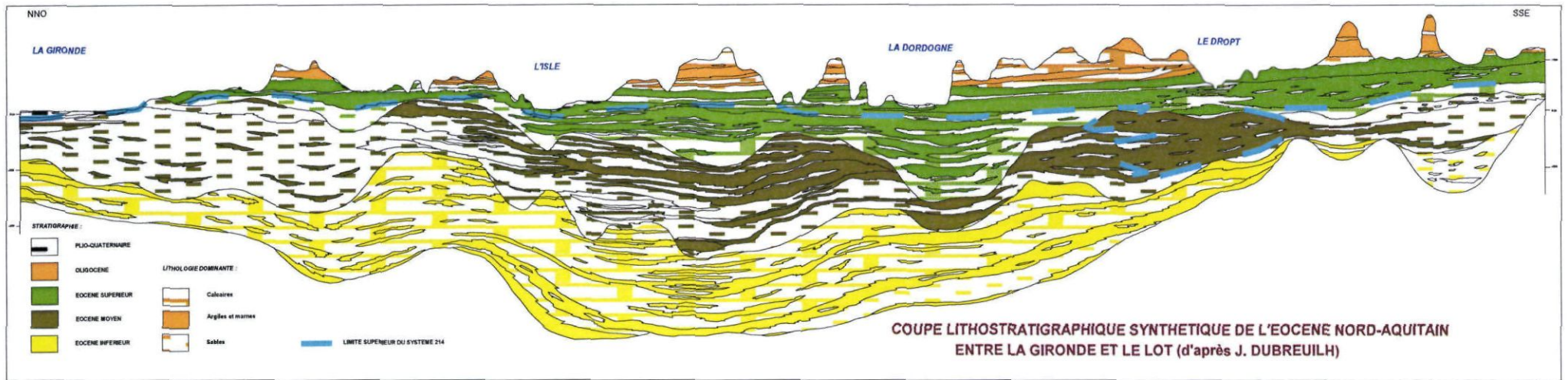


Figure 1 : Coupe lithostratigraphique synthétique de l'Éocène Nord-Aquitain entre la Gironde et le Lot [Dubreuilh, 1987]

Paramètres hydrodynamiques

L'analyse des valeurs issues de la littérature permet de dégager un certain nombre de tendances sur la répartition des transmissivités. Les valeurs de transmissivité peuvent être regroupées en deux ensembles, dont les distributions suivent très schématiquement une loi normale (Figure 2).

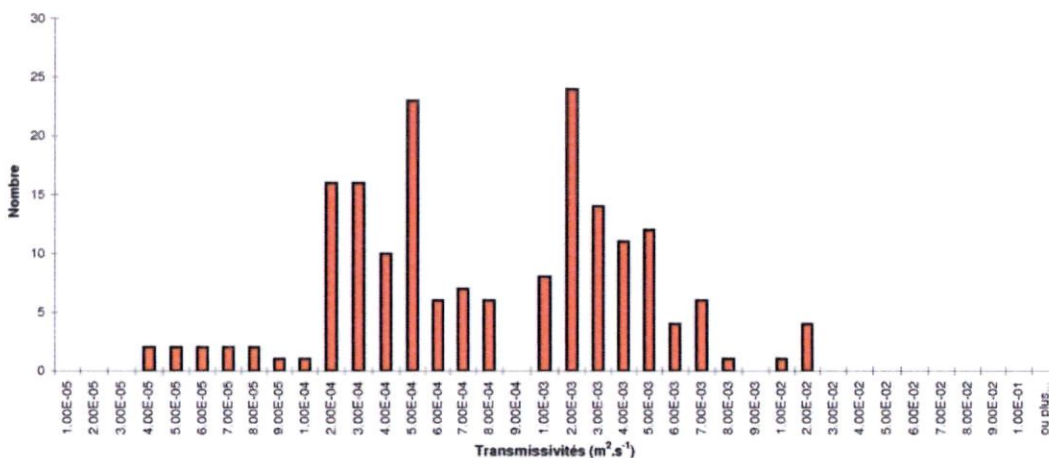


Figure 2 : Répartition des transmissivités mesurées pour l'aquifère de l'Éocène [Larroque, 2004]

Les effectifs les plus importants observés pour ces deux groupes sont atteints respectivement aux valeurs de $5.10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ pour les faibles transmissivités et de $2.10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ pour les valeurs plus élevées. Cette répartition bi-modale pourrait correspondre à l'existence de deux sous-systèmes répondant chacun au critère de normalité. L'examen de la répartition dans l'espace de ces valeurs montre une certaine cohérence. En effet, le groupe de valeurs le plus faible est associé aux faciès détritiques, localisés au nord-est de la bordure occidentale du cours actuel de la Garonne et de la Gironde. Les formations aquifères des "Sables inférieurs" sont caractérisées par une porosité d'interstice. L'épaisseur réduite de ces formations, de l'ordre de la vingtaine de mètres, explique en partie les faibles valeurs de transmissivité mesurées. Les perméabilités déduites sont voisines de $5.10^{-5} \text{ m}.\text{s}^{-1}$, ce qui correspond à des perméabilités médiocres. La localisation du second ensemble de transmissivité coïncide avec les faciès calcaires du réservoir éocène. Les points de mesures sont situés principalement à l'ouest de l'axe de la Gironde et de la Garonne. Une puissance plus importante de ces terrains calcaires permet, en dépit d'une porosité de fissure peu développée et associée à l'existence locale d'une fraction argileuse importante, d'expliquer les plus fortes valeurs de transmissivité mesurées. Il est important de remarquer que les transmissivités les plus élevées $2.10^{-2} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ ont été mesurées le long de l'axe de la Garonne. Ces valeurs doivent correspondre à des zones de porosités d'interstices élevées combinées à une épaisseur importante des terrains aquifères. L'existence de failles telles que la faille de Bordeaux et son prolongement le

long de l'axe de la Garonne a pu générer la mise en place d'une porosité de fracture localement importante.

Les valeurs de coefficient d'emmagasinement pour l'aquifère de l'Éocène issues de l'interprétation des essais de pompages sont comprises entre 10^{-5} et 10^{-4} , ce qui est relativement commun pour une nappe captive.

Alimentation de la nappe

L'alimentation directe des aquifères de l'Éocène moyen et de l'Éocène inférieur est assurée par les zones d'affleurements situées vers les marges du bassin. Ces secteurs correspondent aux flancs de l'anticlinal de Jonzac au Nord et aux vallées de la Double et du Landais comprises entre la vallée de la Dordogne au Sud et celle de la Dronne au Nord ([Le Gallic, 1966] ; [Pelletier, 1966]). Le secteur situé à l'ouest de l'anticlinal de Jonzac est caractérisée par des faciès sableux qui permettent une bonne infiltration des eaux. Par contre, à l'est du dôme, les formations éocènes plus argileuses, n'autorisent qu'une alimentation médiocre et ne permettent pas d'expliquer les apports que reçoit la nappe éocène dans cette zone. L'alimentation, dans ce secteur, s'effectuerait donc préférentiellement par l'intermédiaire des aquifères encadrant.

Les affleurements susceptibles de réalimenter directement l'aquifère de l'Éocène supérieur sont, eux, exclusivement localisés dans le Médoc.

Le réseau hydrographique peut également jouer localement un rôle d'alimentation, par exemple la Dordogne qui alimente la nappe de l'Éocène inférieur à l'Est de Bergerac, ou le Lot qui l'alimente à l'aval de Fumel.

Parallèlement à cette alimentation directe, les aquifères de l'Éocène peuvent être alimentés par drainance :

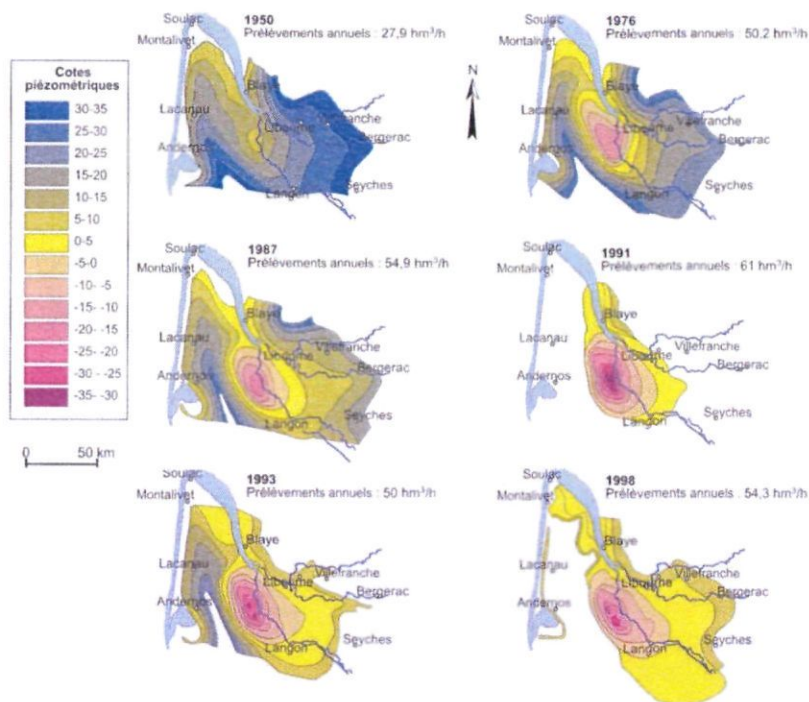
- **flux descendants** : au centre du Médoc, le recouvrement des terrains éocènes par les formations oligocènes, miocènes et plio-quadernaires ne permettrait qu'une alimentation indirecte par transit successif de nappe en nappe [Moussié, 1972].
- **flux ascendants** : il existe en effet une relation étroite entre les formations aquifères du Crétacé supérieur et celles des Sables éocènes. Il n'existe pas d'épentes franches entre les deux horizons, seulement de minces niveaux discontinus d'argiles de décalcification. Plus au sud, la structure de Villagrains-Landiras joue probablement un rôle dans l'alimentation de la nappe éocène. La structure caractérisée par une large lacune des formations éocènes, pourrait permettre par l'intermédiaire des formations du Crétacé une alimentation indirecte de la nappe éocène, comme c'est le cas pour l'anticlinal de Jonzac dans la bordure nord du Bassin aquitain [Saltel, 2008].

Piézométrie

La nappe de l'Éocène, autrefois artésienne, a depuis longtemps largement été sollicitée pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération bordelaise. Du fait de l'importance stratégique de cette nappe, de nombreuses cartes piézométriques ont été dressées à partir des années 1950 afin, dans un premier temps, d'étudier les modalités de circulation [Schoeller et al., 1966] (zones d'alimentation, exutoires, axes de drainage), et plus tard de surveiller l'évolution de la piézométrie induite par les prélèvements effectués sous Bordeaux.

A noter que l'aquifère éocène est un réservoir complexe correspondant à un ensemble d'unités aquifères imbriquées et interconnectées entre elles. Les cartes piézométriques construites ne font pas la distinction entre les différents horizons. Les surfaces élaborées doivent être considérées comme représentatives d'un niveau moyen.

Une esquisse de l'état initial de la nappe effectuée à partir d'une cinquantaine de mesures datant de la fin du 19^{ème} siècle soulignerait l'existence d'un axe de drainage naturel préexistant à toute exploitation [Bellegarde, 1969]. Sur la seconde moitié du 20^{ème} siècle, l'évolution de la piézométrie a largement été influencée par les prélèvements effectués au droit de l'agglomération bordelaise (Figure 3).



Exutoires

L'océan Atlantique et l'estuaire de la Gironde constituent les exutoires majeurs de la nappe éocène. Les reconnaissances géologiques sous-marines effectuées au large de la côte du Médoc montrent l'existence d'affleurements calcaires qui s'étendent sur plus de 25 km le long du rivage et sur 4 à 8 km de large. Les terrains observés montrent le passage de l'Éocène supérieur à l'Oligocène [Froidfond et al., 1984]. L'analyse du modèle piézométrique révèle nettement l'existence d'une zone d'exutoire localisée sous la Gironde à l'aval de Blaye. Les formations calcaires de l'Éocène moyen et de l'Éocène supérieur ont été reconnues par l'intermédiaire de nombreux carottages dans le lit de l'estuaire de la Gironde [Allen et al., 1970]. Ils sont recouverts par des graviers et des sables, mais aussi par des éléments marneux ou argilo-marneux.

Géochimie

Les eaux de l'aquifère de l'Éocène sont en majorité de type bicarbonaté calcique. Elles sont néanmoins plus sulfatées et chlorurées dans l'Entre-Deux-Mers et fortement chlorurées dans le Médoc. Les conductivités sont globalement inférieures à $300 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, sauf le long de l'axe de la Garonne où les valeurs mesurées s'élèvent jusqu'à $1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Aux abords de la vallée de la Gironde, les concentrations en chlorures sont proches de 100 mg/l. En aval du Bec d'Ambès, à partir de Saint-Yzans-de-Médoc, le long de l'estuaire de la Gironde, des campagnes de mesures ([Platel et al., 1999] ; [Schnebelen et al., 2002]) ont mis en évidence l'existence d'eaux plus saumâtres ($\approx 4, 5 \text{ g/l}$). Dans ce secteur, un paléo-chenal mis en place lors du creusement anté-flandrien est venu entailler les formations de l'Éocène, pour être comblé ultérieurement par des sables et des graviers. Recouvert par des argiles, les formations flandriennes forment une nappe captive locale présentant une circulation marginale [Schoeller et Pouchan, 1960]. L'eau saumâtre, mise en évidence entre Saint-Yzans et Jau, ne proviendrait pas de l'estuaire, mais correspond à une eau fossile provenant de cette nappe captive locale mal lessivée depuis la transgression flandrienne du fait d'un renouvellement quasi nul.

Bibliographie

Allen G., Castaing P., Feral A., Klingebiel A. et Vigneaux M. (1970). Contribution à l'étude des faciès de comblement et interprétation paléogéographique de l'évolution des milieux sédimentaires récents et actuels de l'estuaire de la Gironde. *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, 8:99–154.

Bellegarde R. (1969). Historique de la piézométrie de la nappe des sables éocènes en Gironde - 69 sgl 144 aqi. Rapport technique, BRGM.

Bichot F. et Lemordant Y. (1995). Synthèse des connaissances sur la nappe de l'Éocène en Gironde, Dordogne et Lot-et-Garonne en préalable à l'établissement d'un sage - BRGM/RR-38332-FR. Rapport technique, BRGM.

Dubreuilh J. (1987). *Synthèse paléogéographique et structurale des dépôts fluviaux tertiaires du nord du bassin d'Aquitaine, passage aux formations palustres, lacustres et marines*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3.

Froidefond J.-M., Frappa M., Gayet J., De Resseguier A. et Vigneaux M. (1984). Réalisation d'une carte bathymétrique et reconnaissance géomorphologique et géologique des roches sous-marines de la côte du Médoc (Gironde). *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, 35:5-21.

Larroque F. (2004). *Gestion globale d'un système aquifère complexe, Application à l'ensemble aquifère multicouche médocain*. Thèse de doctorat, Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3.

Le Gallic H. (1966). *Une étude hydrogéologique de la zone d'alimentation des sables inférieurs dans la bordure septentrionale*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux.

Mauroux B., Sourisseau B. et Bonnery H. (1999). Schéma d'aménagement et de gestion des eaux - Nappes profondes en Gironde - Commission locale de l'eau - État des connaissances des nappes profondes à fin 1998. (État des lieux techniques) - BRGM/RR-40844-FR. Rapport technique, BRGM.

Moussié B. (1972). *Le système aquifère de l'Éocène moyen et supérieur du bassin nord aquitain - Influence du cadre géologique sur les modalités de circulation*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1.

Pédron N., Seguin J. et Capdeville J. (2003). Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Développements et maintenance du Modèle Nord Aquitain de gestion des nappes - Module 4 - Année 1. BRGM/RP-52602-FR. Rapport technique, BRGM.

Pelletier J. (1966). *Étude hydrogéologique de la Double et du Landais (une recherche de l'alimentation de la nappe des Sables inférieurs dans sa bordure septentrionale)*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux.

Platel J., Mauroux B., Bonnery H., Sourisseau B., Seguin J., Chery L., Benhammouda S. et Dufour P. (1999). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. année 3. Opération sectorielle - Relations entre l'estuaire de la Gironde et la nappe de l'Éocène - Réalisation d'un piézomètre complémentaire - Mise en place du réseau d'alerte et protocole d'actions - BRGM/RR-40729-FR. Rapport technique, BRGM.

Saltel M. (2008). *Impact de structures géologiques sur l'alimentation de systèmes aquifères profonds - Fonctionnement hydrogéologique des antifformes du sud de Bordeaux*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3.

Schnebelen N., Platel J., Le Nindre Y., Baudry D., Hoarau A., Dufour P. et Benhammouda S. (2002). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 5. Opération sectorielle - Protection de la nappe de l'Oligocène en région bordelaise. Nouvelles connaissances hydrogéologiques. Cartographie de la vulnérabilité aux pollutions - BRGM/RP-51178-FR. Rapport technique, BRGM.

Schoeller H. et Pouchan P. (1960). Étude de la nappe alluviale captive du Flandrien du bec d'Ambès (Gironde) en utilisant en particulier les ondes de marées. *Compte rendu des sixièmes journées de l'hydraulique*, Tome I:197–205.

Schoeller H., Pouchan P. et Cazal A. (1966). Modelé actuel de la surface piézométrique de la nappe des Sables inférieurs d'Aquitaine. *Comptes rendus de l'académie des sciences de Paris*, Tome 263, série D:1943–1945.



Annexe A3 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Oligocène

Définition du réservoir

L'aquifère oligocène s'étend sur une vaste zone, dans la partie ouest du Bassin aquitain (Figure 1). Au nord, les faciès marins constitués de sables, grès et calcaires à Astéries forment l'essentiel de l'aquifère oligocène. A l'est, l'érosion des calcaires au droit de la vallée de la Garonne limite ce complexe. En effet, en rive droite de la Garonne, la nappe est perchée sur un ensemble imperméable et constitue un système isolé, bien délimité par le réseau hydrographique encadrant (Garonne, Dordogne, Dropt). Au centre du Bassin, la structure de Villagrains-Landiras correspond à une zone de lacune des formations oligocènes. Dans la partie sud, les formations aquifères sont essentiellement formées par des calcaires gréseux. En direction du sud-est, l'Oligocène évolue vers des faciès plus molassiques dans lesquels existent uniquement des horizons aquifères discontinus. Cet ensemble constitue une des limites de l'aquifère. Vers l'ouest, les reconnaissances par forages et les études géophysiques effectuées au large montrent l'évolution des faciès vers des marnes pélagiques qui diminuent rapidement les propriétés réservoirs.

Le mur de l'aquifère est formé par les terrains de l'Oligocène inférieur basal (Rupélien basal) et du membre A de l'Oligocène inférieur (Figure 2). L'ensemble basal intègre la formation des Molasses du Fronsadais dont la puissance peut atteindre 30 à 40 m et la formation de Castillon dont l'épaisseur est comprise entre 1 et 5 m. Le membre A est constitué, sur la rive gauche de la Garonne, de calcaires marneux fins, tandis qu'à l'ouest les faciès évoluent vers des marnes grises.

Les membres B et C de la formation des calcaires à Astéries constituent la partie aquifère de l'Oligocène. Ce réservoir correspond à des calcaires à texture grainstone bioclastiques. Une intercalation de marnes et de calcaires marneux de quelques mètres d'épaisseur est présente à la base du membre C.

Le toit de l'aquifère est formé par les assises imperméables du Chattien et de l'Aquitainien basal. La partie inférieure de cette éponte est constituée par des marnes et argiles de l'Oligocène supérieur dont l'épaisseur est inférieure à 5 m. Dans la partie supérieure, l'éponte est composée par des argiles sableuses bleu-verdâtre issues de la première transgression miocène.

Au nord de la structure de Villagrains-Landiras, la puissance des formations aquifères peut atteindre 100 m. L'éponte inférieure voit son épaisseur diminuer jusqu'à parfois disparaître à l'ouest d'Hourtin et autour de l'axe Saint-Symphorien/Bassin d'Arcachon. L'imperméable situé au sommet de l'aquifère oligocène présente des épaisseurs variables. De 5 à 50 m sur le littoral Atlantique, plus de 100 m au nord de la presqu'île du Cap-Ferret et 5 à 20 m dans la région bordelaise.

Au sud de Villagrains-Landiras, l'épaisseur des épontes est beaucoup plus importante. De 100 à 1000 m pour celles localisées à la base et de 5 à 100 m pour celles rencontrées au sommet de l'aquifère.

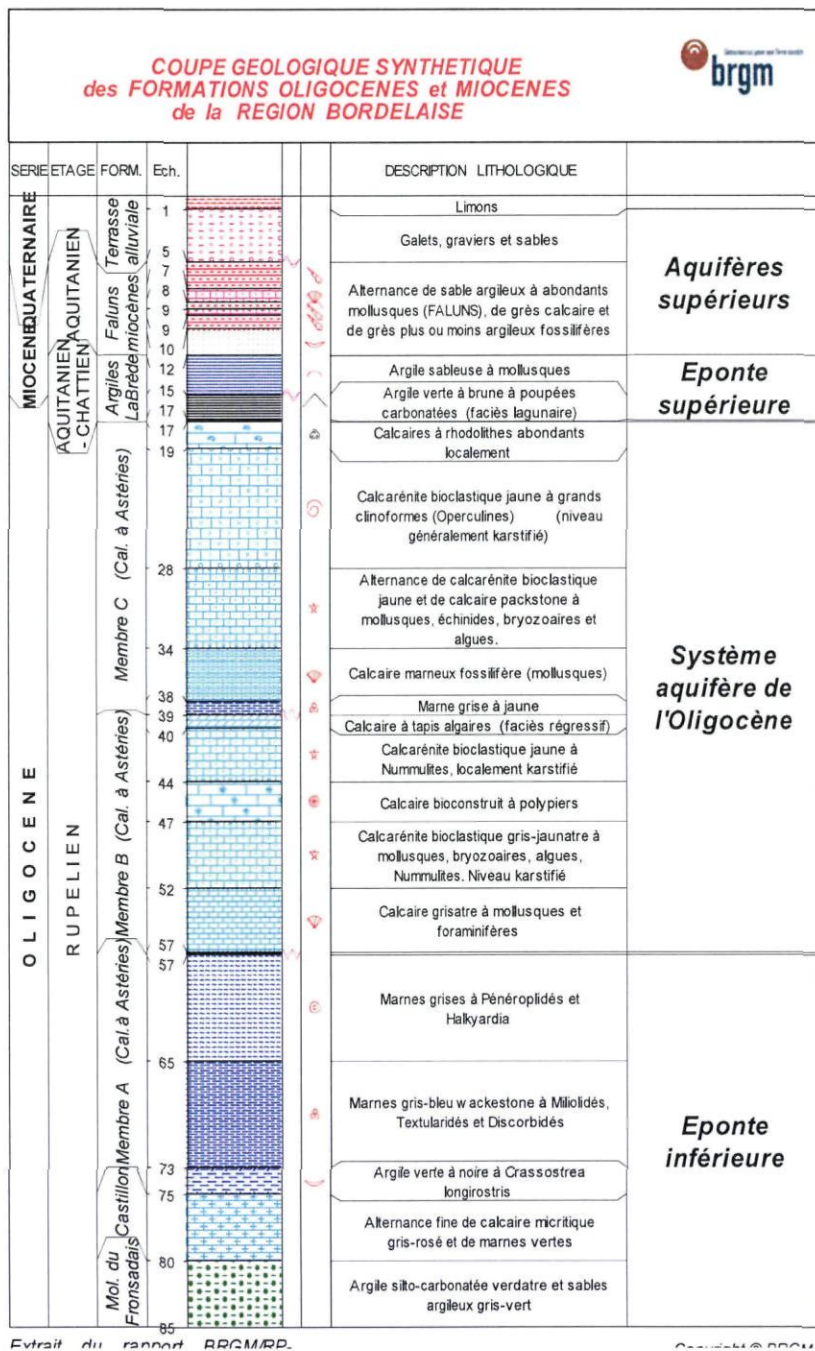


Figure 1 : Coupe lithostratigraphique synthétique de l'Oligocène et de ses terrains de recouvrement dans la région Bordelaise [Platel et al., 2000]

A l'ouest de la Garonne, les calcaires de l'Oligocène sont affleurants ou sub-affleurants sous un recouvrement alluvial peu épais. Dans ce secteur, la nappe est libre et en communication directe avec les nappes sus-jacentes. En direction de l'ouest, le réservoir est rencontré en forage à des profondeurs croissantes, recouvert par les marnes et argiles oligo-miocènes et les sables argileux miocènes et quaternaires. La nappe devient alors captive (Figure 2).

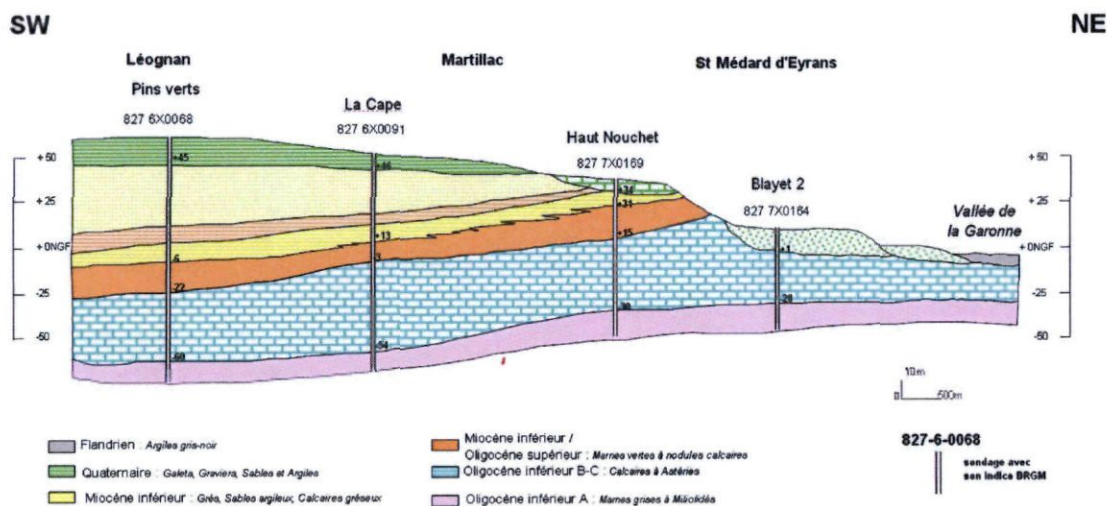


Figure 2 : Coupe représentative du réservoir oligocène [Platel et al., 2000]

Caractéristiques hydrodynamiques

L'analyse des valeurs de transmissivités, issues de 125 mesures provenant de la littérature, permet d'illustrer l'hétérogénéité des propriétés hydrodynamiques de l'aquifère oligocène [Larroque, 2004]. La Figure 3 met en évidence l'existence de trois ensembles.

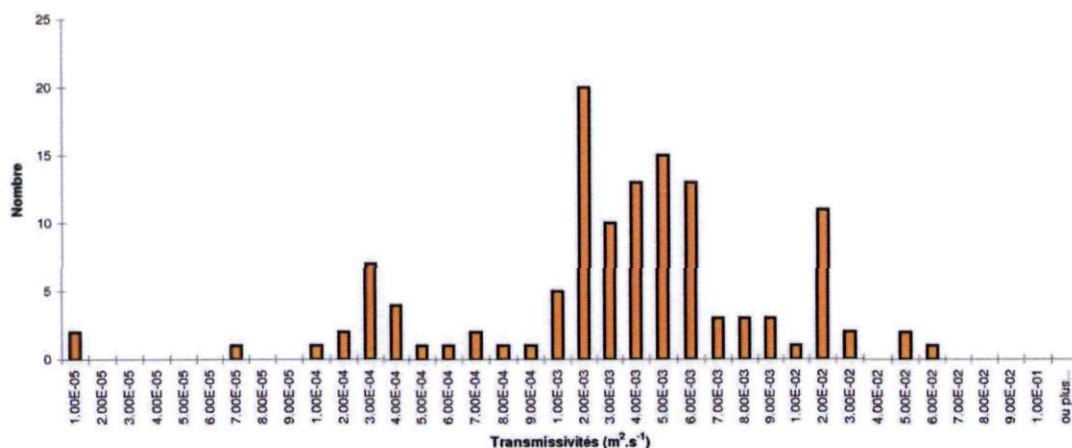


Figure 3 : Répartition des transmissivités mesurées pour l'aquifère oligocène [Larroque, 2004].

La distribution des valeurs du premier groupe obéit très schématiquement à une distribution normale centrée sur $3.10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Cet ensemble est caractérisé par de faibles fréquences (la valeur maximale étant 7). Le deuxième groupe présente une répartition bi-modale mal marquée dont les fréquences maximums sont centrées sur $2.10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ et $5.10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Le troisième groupe est plus isolé et correspond à un pic à $2.10^{-2} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, valeurs traduisant de fortes transmissivités. Ces fortes valeurs, localisées majoritairement au sud de Bordeaux, sont liées à des faciès calcaires présentant une fissuration élevée et une porosité très ouverte.

La répartition spatiale de ces valeurs ne montre pas d'organisation nette [Larroque, 2004]. Toutefois, il ressort que les valeurs les plus fortes sont observées au droit des affleurements oligocènes et tout particulièrement près des ruisseaux du Saucats et du Gat-Mort du fait de l'importance locale de la karstification. A proximité de la côte, les transmissivités s'échelonnent de $8.10^{-4} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ à $9.10^{-3} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$. Les faciès sont caractérisés par une certaine homogénéité dans ce secteur. Les perméabilités correspondantes sont voisines de $1.10^{-5} \text{ m}.\text{s}^{-1}$ et fluctuent selon l'importance de la fraction marneuse.

Les valeurs de coefficient d'emmagasinement disponibles sont quant à elles peu nombreuses et concernent essentiellement les secteurs de Bordeaux et d'Arcachon. Elles sont de l'ordre de 1.10^{-5} à 3.10^{-4} pour la partie captive.

Alimentation de la nappe

Les formations aquifères de l'Oligocène sont affleurantes en rive gauche de la Garonne et de la Gironde. Dans ce même domaine, où l'aquifère est très transmissif, la nappe est également fortement drainée par le réseau hydrographique qui constitue l'exutoire majeur du système. Il s'opère donc dans ces secteurs un mélange entre les eaux plus anciennes (ayant alimenté la nappe il y a plus de 50 ans) et les eaux actuelles comme le confirment les mesures de tritium [Hosteins, 1982].

Par ailleurs, les phénomènes de drainance en relation avec les aquifères sus-jacents ont un rôle prépondérant dans l'alimentation de l'aquifère de l'Oligocène. Le Médoc est vraisemblablement le siège d'échanges importants entre les aquifères du Miocène et de l'Oligocène (Figure 4). La comparaison de la piézométrie des deux nappes révèle une forte similitude dans la forme des isopièzes. Les hauteurs piézométriques mesurées sur une même verticale étant plus fortes pour la nappe du Miocène que pour celle de l'Oligocène.

De même, une alimentation par l'intermédiaire des aquifères de l'Éocène et du Crétacé supérieur est probable au droit de la structure de Villagrains-Landiras.

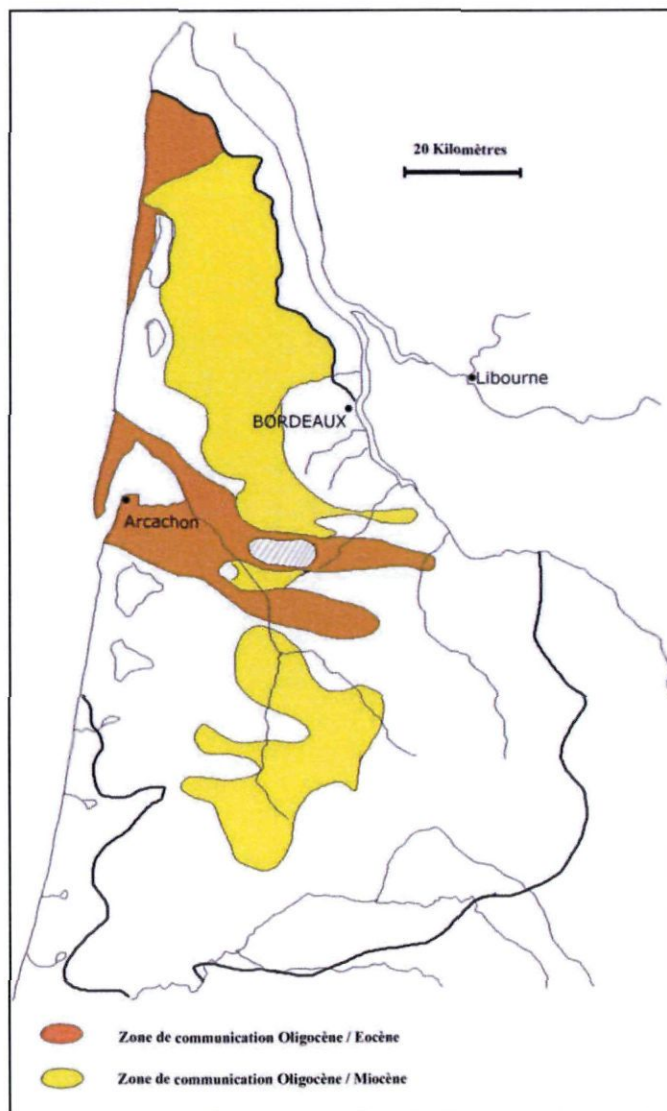


Figure 4 : Zones de communications potentielles entre l'aquifère de l'Oligocène et les aquifères encadrant [Hosteins, 1982].

Piézométrie

Les premières cartes piézométriques ont d'abord été réalisées autour des agglomérations. L'évolution du modèle piézométrique a donc été observée en rive gauche de la Garonne, en région bordelaise, et autour du Bassin d'Arcachon. Ce n'est qu'au début des années 1980 que la piézométrie de la nappe oligocène a été construite à une échelle plus globale ([Singo, 1981] ; [Hosteins, 1982]). Les cartes réalisées montrent l'existence d'une zone à potentiels plus élevés, orientée selon un axe nord-sud, au nord de la structure de Villagrains-Landiras (Figure 5).

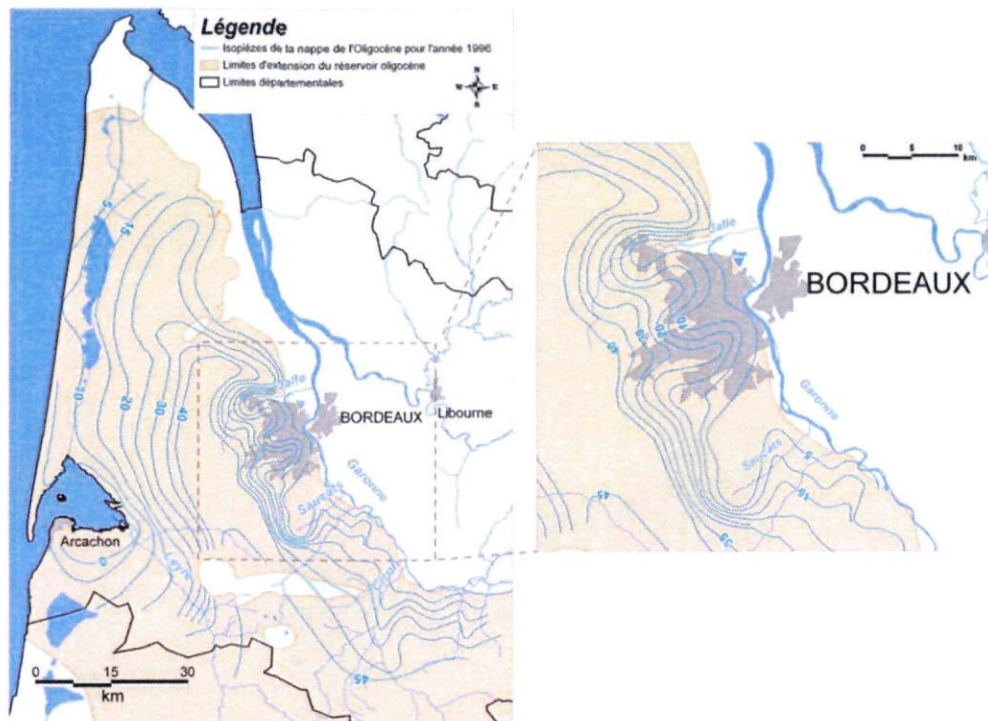


Figure 5 : Carte piézométrique de la nappe de l'Oligocène représentative de l'année 1996
[Bonnery et al., 1997]

Les écoulements construits divergent à partir de cet axe et vont définir deux domaines:

- A l'ouest, ces écoulements sont dirigés vers l'océan Atlantique. Les gradients hydrauliques sont assez homogènes dans la partie occidentale du Médoc (environ 2 ‰). Plus au sud, les isopièzes viennent épouser la forme du Bassin d'Arcachon et indiquent la présence d'un axe de drainage coïncidant au tracé de la Leyre.
- A l'est, les directions d'écoulements sont orientées vers la Garonne et la Gironde. Les gradients hydrauliques sont plus forts dans ce secteur (autour de 5 ‰) et le modelé piézométrique est moins régulier. Le réseau hydrographique vient influencer la distribution des isopièzes en drainant la nappe oligocène, soit directement, soit par l'intermédiaire des alluvions de la Garonne. Ceci est particulièrement visible pour les ruisseaux de la Jalle, du Saucats et du Ciron.

Au sud de Bordeaux, la distribution des isopièzes est fortement influencée par l'exploitation de la nappe pour l'alimentation en eau potable. Sur le secteur dit de la ligne des « 100 000 m³/jour » (ensemble d'une dizaine d'ouvrages orienté selon un axe nord-sud servant à l'alimentation en eau potable de la CUB), les prélèvements ont induit progressivement la formation d'une dépression provoquant le recul de la limite

de captivité du réservoir. Ainsi, sur certains secteurs fortement sollicités (ligne des « 100 000 m³/jour », Mérignac), des dénoyages locaux sont observés ([Corbier et al., 2005], [Saltel et al., 2010])

Au sud du Bassin aquitain, le nombre plus restreint de points de mesure dans le département des Landes rend la construction des isopièzes plus incertaine. Toutefois, leur distribution indique que l'écoulement est orienté vers l'ouest avec un gradient hydraulique globalement faible, hormis à l'ouest et au sud-ouest à proximité de la côte [Hosteins, 1982].

Exutoires

A l'ouest, la Garonne et ses affluents (Jalle, Saucats, Ciron) drainent la nappe oligocène qui émerge en de nombreuses aires d'exutoire le long de ces cours d'eau.

Par ailleurs, près de 116 sources ont été recensées en rive gauche de Garonne et de Gironde de Langon à Lesparre-Médoc [Schnebelen et al., 2002]. Présentant des débits variables, ces émergences constituent une forme majeure d'exutoire pour la nappe oligocène. Les sources les plus importantes sont celles de Budos, de Gamarde, de Thil, de Bussaguet et de Bellefond. Les débits naturels de ces sources restent difficilement quantifiables du fait des aménagements effectués pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération bordelaise. Les débits mesurés aux sources non exploitées pour l'alimentation en eau potable sont particulièrement hétérogènes (Figure 6).

| Source | Lieu | Débit (m ³ /h) |
|---------------------|-------------|---------------------------|
| Dame Houn | Saint-Selve | 30 |
| Nodoy&Virelade | Virelade | 63 |
| Lavoir | Podensac | Entre 300 à 600 |
| Barthe | Cérons | 40 |
| Chateau Barthe | Cérons | 20 |
| Chateau Saint-Cricq | Cérons | Entre 150 et 200 |
| Lavoir | Illats | 16 |
| Moulin | Budos | 28 |

Figure 6 : Débit naturel de quelques sources oligocènes non exploitées [Schnebelen et al., 2002].

Les sources de Budos, localisées au sud-est de Bordeaux en rive gauche du Ciron drainent l'aquifère des calcaires karstifiés de l'Oligocène affleurant au sud-est de la structure de Villagrains-Landiras à cœur crétacé. Un jaugeage effectué en période

d'étiage en 1884 avait mis en évidence un débit supérieur à 1 100 m³/h. En 2001, les sources de Budos ont fourni un débit moyen de 28 800 m³/jour. Le débit de ces sources, et notamment celles de Budos, est influencé par les fluctuations climatiques. Les jaugeages effectués en septembre et octobre 2000 par le BRGM sur la source de Fontbanne à Budos montrent que les débits sont de l'ordre de 1 200 m³/h [Schnebelen et al., 2002]. L'impact des variations saisonnières est visible sur les chroniques d'évolution de la conductivité et du fer.

Les apports météoriques se répercutent également sur l'activité en tritium (3 UT) de l'eau issue de la source [Chery et Gadalia, 2001].

L'océan Atlantique, niveau de base actuel, constitue pour l'ensemble des aquifères tertiaires une zone d'exutoire diffuse directe ou indirecte. Au sud de la presqu'île du Cap-Ferret, les sédiments argilo-marneux créent une barrière à l'écoulement. La différence de charge entre les nappes oligocènes et miocènes induit une drainance ascendante à proximité de l'océan. L'aquifère du Miocène constitue ici un exutoire pour la nappe de l'Oligocène [Hosteins, 1982]. Au nord-ouest, les eaux souterraines émergent probablement plus directement par l'intermédiaire de karsts sous-marins localisés au large entre Soulac et Montalivet [Courrèges, 1997]. Les affleurements calcaires s'étendent ici sur plus de 25 km de long et sur 4 à 8 km de large. La bathymétrie souligne une morphologie karstique caractérisée par une succession de dépressions et de buttes. Ces formes sont allongées dans la direction est-ouest, tout comme les talwegs très nombreux qui correspondent probablement aux lits d'anciens cours d'eau qui se déversaient plus à l'ouest lors de périodes de bas niveau marin.

Géochimie

Les eaux de l'Oligocène sont caractérisées par un faciès bicarbonaté calcique à minéralisation modérée. Les eaux sont de bonne qualité, mais localement vulnérables aux pollutions.

En effet, dans les secteurs où les formations aquifères oligocènes sont affleurantes à sub-affleurantes, des concentrations en nitrates élevées peuvent être rencontrées. Ces zones correspondent à des aires d'alimentation dans lesquelles un mélange s'opère entre les eaux plus anciennes (ayant alimenté la nappe il y a plus de 50 ans) et les eaux actuelles.

Des traçages effectués sur les ruisseaux du Monastère, de la Jalle de Saint-Médard, et du Saucats, mettent en évidence une alimentation de la nappe par les rivières pouvant entraîner une dégradation de la qualité de l'eau de la nappe [Schnebelen et al., 2002].

La température des eaux de la nappe oligocène varie entre 13,5°C et 18°C selon les profondeurs de captage.

Les conductivités sont comprises entre 200 et 600 µS.cm⁻¹ dans la zone captive alors que dans les secteurs où la nappe est sub-affleurante et à proximité du littoral, les valeurs mesurées peuvent être plus fortes.

Bibliographie

Bonnery H., Mauroux B. et Sourisseau, B. (1997). Contrôle qualité et gestion des nappes d'eau souterraine en Gironde. Etat des connaissances à fin 1996. BRGM/RR-39683-FR. Rapport technique, BRGM.

Chery L. et Gadalia A. (2001). Aide à la définition du périmètre de protection de la source de Fontbanne à Budos (33) - Interprétation des résultats d'analyses chimiques et isotopiques - Note technique EAU/GRI N° 2001/32. Rapport technique, BRGM.

Corbier P., Capdeville J., Pédron N., Platel J. et Winckel A. (2005). SAGE Nappes profondes de Gironde - Atlas des zones à risques - BRGM/RP-53756-FR. Rapport technique, BRGM.

Courrèges M. (1997). Le crypto-karst de la péninsule du Médoc; crypto-altération, dissolution, karst sous-marin et évolution quaternaire. Quaternaire, 8:289–304.

Hosteins L. (1982). Étude hydrogéologique du réservoir oligocène en Aquitaine occidentale - Gestion et conservation de la ressource de cette nappe dans la région de Bordeaux. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1.

Larroque F. (2004). Gestion globale d'un système aquifère complexe, Application à l'ensemble aquifère multicouche médocain. Thèse de doctorat, Université Michel de Montaigne - Bordeaux 3.

Platel J., Schnebelen N., Le Nindre Y., Saplaïroles M. et Dufour P. (2000). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. année 4. Opération sectorielle - Protection de la nappe de l'Oligocène en région bordelaise - Synthèse des connaissances géologiques - Etat des connaissances hydrogéologiques - BRGM/RP-50468-FR. Rapport technique, BRGM.

Saltel M., Pédron N., Platel JP. and Corbier P. et Bourguine B. (2010). Atlas des zones à risque du SAGE Nappes Profondes de Gironde - Phase 2 - Problématique du dénoyage de l'Oligocène au Sud de l'agglomération Bordelaise, BRGM/RP-58156-FR. Rapport technique, BRGM.

Snebelen N., Platel J., Le Nindre Y., Baudry D., Hoarau A., Dufour P. et Benhammouda S. (2002). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 5. Opération sectorielle - Protection de la nappe de l'Oligocène en région bordelaise. Nouvelles connaissances hydrogéologiques. Cartographie de la vulnérabilité aux pollutions - BRGM/RP-51178-FR. Rapport technique, BRGM.

Singo A. (1981). Les ressources en eau de la nappe des calcaires oligocènes dans la région sud de Bordeaux en rive gauche de la Garonne. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3.



Annexe A4 : Synthèses descriptives des principaux aquifères : Plio-quaternaire

Dans le cadre de la convention pluriannuelle signée entre le BRGM et la Région Aquitaine (pour les périodes 2002-2006 puis 2008-2013), le Service Géologique Régional (SGR) Aquitaine a entrepris des actions de recherche et de mise en valeur des ressources en eaux souterraines.

Le module 7 de cette convention concerne l'étude des formations du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc. Cette dernière vient en appui à l'élaboration des SAGE « Born-et-Buch », « Leyre », « Midouze », « Ciron », « Étangs médocains » et « Estuaire ».

La zone d'étude et les formations mio-plio-quaternaires ont fait l'objet de descriptions détaillées dans le rapport **BRGM/RP-56475-FR**, rédigé à l'issue de la première année d'étude (2008). On retiendra que :

- le domaine d'étude s'étend sur 4 départements et sur l'emprise de 41 cartes géologiques dont 29 cartes quasi entières. Sa couverture superficielle présente la particularité d'être majoritairement sableuse. En dehors des zones fortement urbanisées et des vallées, l'espace est occupé par une végétation sylvicole artificielle à base de pins maritimes,
- dès le Miocène moyen, la régression marine a entraîné la sédimentation continentale au sein du delta landais. D'épaisses formations constituées de couches sablo-graveleuses alternant avec des assises argileuses se sont alors déposées. Elles sont ordonnées selon 6 séquences et surmontées par la formation du Sable des Landes et/ou des dépôts alluviaux et/ou du sable des systèmes dunaires,
- les travaux d'harmonisation des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 menés permettent de disposer d'une vision actualisée sur la géologie des formations du Mio-Plio-Quaternaire et des structures afférentes (cf. Figures 1 et 2). Les modifications les plus significatives portent sur la stratigraphie des formations d'Onesse et de Belin. Dans le nouveau référentiel, elles sont rattachées au Pliocène et non plus au Pléistocène inférieur comme antérieurement,
- l'ensemble des formations constitue un vaste réservoir aquifère multi-couches puissant de plus de 50 m et d'extension latérale complexe, au sein duquel les réservoirs sableux ou graveleux peuvent être, suivant les endroits, soit connectés, soit isolés par des niveaux argileux dont l'extension et l'épaisseur sont très variables,
- les Glaises bigarrées représentent le seul niveau imperméable d'extension régionale. Les autres niveaux argileux susceptibles d'isoler localement les aquifères sont représentés par le toit argileux de la formation d'Arengosse, le

toit argileux de la formation d'Onesse, les argiles de Brach (sommet de la formation de Belin) et les argiles d'Argelouse (sommet de la formation de Castets).

Le rapport **BRGM/RP-57813-FR**, rédigé à l'issue de la deuxième année d'étude (2009) consigne, quant à lui, les résultats de la modélisation 3D menée avec le logiciel GDM, de la caractérisation des aquifères entreprise sur la base des données bibliographiques disponibles et des investigations visant à mieux préciser les relations entre les formations mio-plio-quaternaires et les formations sous-jacentes.

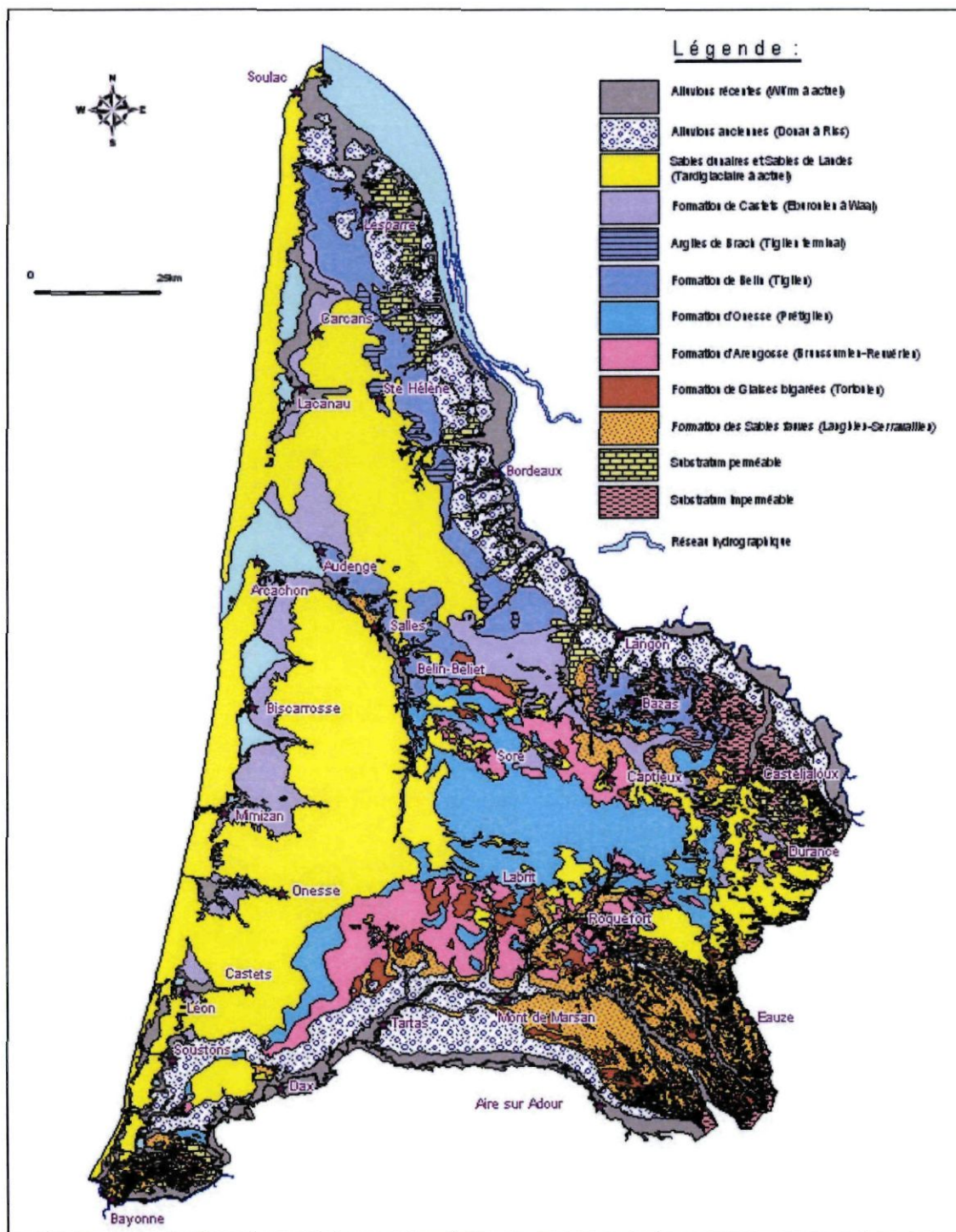


Figure 1 : Carte harmonisée à 1/250 000 des formations mio-plio-quadernaires des Landes de Gascogne et du Médoc

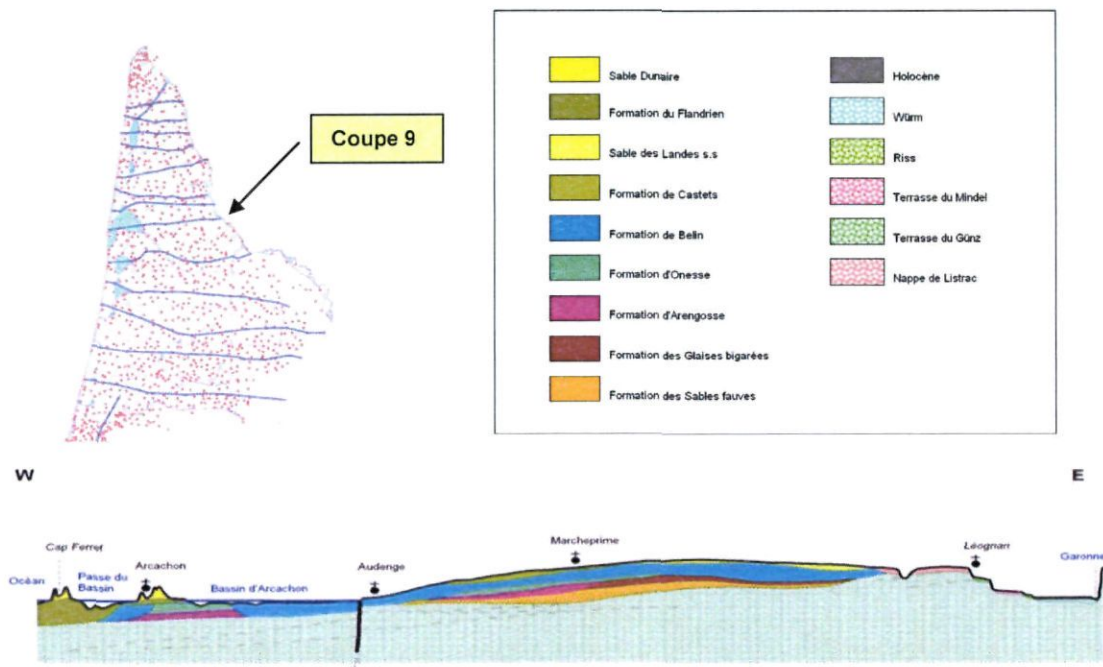


Figure 2 : Exemple de coupe tracée au droit du Bassin d'Arcachon

Dans une première phase, le modèle géologique GDM a permis d'établir des cartes en isohypses et isopaches de tous les niveaux plio-quadernaires et d'établir plusieurs coupes pour chaque SAGE. Il est apparu que chaque territoire présentait des caractéristiques différentes en matière de nombre de formations présentes, d'épaisseur, d'extension et d'agencement.

Le modèle GDM a aussi permis d'accéder aux volumes des différentes formations plio-quadernaires. A l'échelle du domaine d'étude (le Triangle landais), ces dernières représentent un volume de **362 Gm³**. Ce volume n'est plus que de **84 Gm³** si l'on ne considère que le volume des formations affleurantes.

Dans une deuxième phase, les données bibliographiques disponibles ont permis de mieux caractériser les aquifères.

Les mesures piézométriques disponibles (cartes et chroniques) ont montré que les niveaux de la nappe du Plio-Quadernaire n'avaient pas beaucoup évolué depuis les années 1960-1970. Les écoulements semblent aussi se faire de la même façon avec un drainage de la nappe par les cours d'eau prépondérant en toute saison. La nappe contribue enfin à l'alimentation des lacs et des étangs (SAGE Lacs médocains & Born-et-Buch) et des zones humides (SAGE Estuaire).

En matière de prélèvements, il a été possible d'évaluer l'impact des pompages en fonction de leur distance au cours d'eau. Les valeurs déterminées (120 et 340 m)

correspondent respectivement aux distances où des pompages menés pendant 4 mois à raison de 12 heures par jour dans une nappe libre soutirent à la rivière un volume égal à la moitié du volume total exhauré ou n'ont plus d'influence directe.

Ces valeurs restent indicatives. En effet, seule la détermination des transmissivités et des coefficients d'emmagasinement des formations présentes à l'échelle des différents SAGE (par une campagne systématique de pompages d'essai) permettrait d'aboutir à une cartographie fiable de ces distances.

Du point de vue des ressources disponibles au niveau de chaque territoire de SAGE, les calculs mis en œuvre ont montré que ces dernières étaient particulièrement abondantes. Elles ont été estimées à partir d'un nombre de valeurs de porosité efficaces très faible et de certaines hypothèses mais si l'on considère que le volume minimal, déterminé pour le SAGE des Lacs médocains (900 millions de m³), a été surestimé de 100%, la valeur de 450 millions de m³ reste supérieure à la totalité des volumes annuels prélevés en Gironde, toutes nappes confondues (261 millions de m³ en 2008).

Le problème majeur réside dans le fait que les ressources ne sont pas toujours localisées aux endroits où les besoins sont les plus importants. Les prélèvements effectués à trop grande proximité des cours d'eau privent aussi les rivières d'un débit dont certains sont tributaires.

Les campagnes de jaugeages menées sur le territoire d'étude par la DREAL ont permis de mettre en évidence des zones d'apports et de perte le long des cours d'eau qui drainent la nappe du Plio-Quaternaire. Par ailleurs, le débit spécifique d'étiage a pu être évalué à environ 3 l/s.km², ce qui représente un débit de 50 m³/s sur l'ensemble du domaine étudié ou un volume mensuel de 130 millions de m³.

Les analyses chimiques disponibles ont mis en évidence une qualité de l'eau relativement satisfaisante. La nappe plio-quaternaire se caractérise toutefois par des turbidités et des teneurs en fer et manganèse assez élevées, des teneurs en ammonium et arsenic importantes sur la bordure littorale et une contamination anthropique par des nitrates et des molécules phytosanitaires dans la partie sud-est du territoire (sources du Gers en particulier). Ces résultats restent fortement dépendants de l'emplacement des points de contrôle qui restent très peu nombreux sur la moitié nord du territoire.

Dans une troisième phase, les relations entre les formations plio-quaternaires et les formations sous-jacentes ont été précisées grâce aux résultats obtenus dans le cadre du module 1 de la convention régionale « Eaux souterraines » consacré à la compréhension du fonctionnement hydrogéologique du pourtour du Bassin d'Arcachon.

Sur cette zone et pour l'aquifère du Quaternaire, il a été montré que la majeure partie du flux d'infiltration était dirigée soit vers le réseau hydrographique, soit vers les couches inférieures et que les pompages ne représentaient qu'une très faible partie des échanges (trois ordres de grandeur au-dessous des autres débits). Pour l'aquifère du Pliocène, on a constaté la même chose avec des pompages qui représentent, par contre, une part plus importante des flux (environ 10 %).

Dans une quatrième phase, des propositions ont été faites pour mettre en place un suivi quantitatif et qualitatif spécifique de ces formations.

Outre le suivi de ces ouvrages, le programme des 3 prochaines années d'étude concerne les territoires du SAGE « Étangs médocains » au nord du bassin d'Arcachon et du SAGE « Born-et-Buch » au sud, territoires retenus pour répondre des recommandations du Grenelle de la Mer (amélioration des connaissances sur l'interface eaux douces/eaux salées sur l'étendue de la côte sableuse d'Aquitaine).

Il a pour objectif de mettre en place, à terme, des modèles hydrogéologiques maillés. Ces derniers paraissent en effet indispensables pour appréhender au mieux les relations nappe/cours d'eau/étangs/océan au sein des 2 territoires.

Annexe B1 : Fiches BDLISA : SIM



334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN (Niveau 2)

CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

L'Entité 334C des « Sables Infra-Molassique de l'Eocène Moyen à Inférieur », parfois abrégé « SIM », s'étend sur la bordure Sud-Est de la région Aquitaine, traverse la partie centrale de la région Midi Pyrénées et se termine aux abords de la région Languedoc Roussillon.

Les sables infra-molassiques sont donc peu représentés en Aquitaine. Ils se limitent au sud par le front nord pyrénéen, occupant la partie centrale du bassin Aquitain à l'est d'une ligne nord-sud reliant le sud de Pau à Aire-sur-Adour et Mont-de-Marsan. La limite orientale de cet aquifère est mal connue, éloignée des zones d'intérêt qui s'étendent jusqu'à quelques dizaines de kilomètres à l'Est de Toulouse. La limite septentrionale connue de la partie aquifère suit les rides anticlinales de Roquefort, Créon, Barbotan et Castera Verduzan.

En surface, ce territoire est drainé par l'Adour et ses affluents (Midou, Gabas, Luy de Beam, Gave de Pau) en Aquitaine, et par la Garonne et ses affluents en Midi-Pyrénées.

Il s'agit d'une zone de faible altitude (coteaux, collines). L'occupation du sol est agricole, forestière et très peu urbanisée.

Les principaux départements concernés en superficies et sur le plan des enjeux sont les Landes (40), le Gers (32) et les Pyrénées-Atlantiques (64) et dans une moindre mesure, ceux des Hautes-Pyrénées (65), de la Haute-Garonne (31), du Tam (81) et du Tam-et-Garonne (82).

La région est soumise à un climat océanique à saisons alternés.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature : Système aquifère captif

Thème : sablo-détritique

Type : multicouche

Superficie totale : environ 14000 km²

Entité(s) au niveau local :

234C01 (ancien 214-Eocène Adour-Garonne de BDRHFV1) inclus dans la masse d'eau 5082 : sables, calcaires et dolomie de l'Eocène Paléocène captif Sud Adour-Garonne

GÉOLOGIE

Les sables infra molassiques ont sédimenté dans la partie centrale du bassin Aquitain à l'Eocène inférieur à moyen dans un contexte littoral ou deltaïque. Ils se caractérisent par un faciès détritico sableux ("grès à Nummulites", "sables de Lussagnet") contrastant avec les autres faciès de l'aquifère Eocène gréseux ou à dominante carbonatée (*figure ci-dessous*). Les sables infra-molassiques affleurent sur la ride de Barbotan par le jeu de failles et dans les zones de bordure du bassin, qui constituent les zones d'alimentation de la nappe ; ils sont recouverts par des sédiments détritiques constitués de marnes silteuses à petits niveaux gréseux dont l'épaisseur peut atteindre 900 m : les "molasses" d'Aquitaine.

L'Age des Sables Infra-Molassiques est donc soumise à discussion. Cette entité est considérée comme diachrone, c'est-à-dire, qu'on observe un âge différent selon les lieux tout en conservant une continuité de la formation et des faciès. Ainsi les microfossiles dans les sondages pétroliers ont donné : Ypresien sup.- Lutétien inf. (Arthez du Béarn), Lutétien-Bartonien (Vic-Bilh). Globalement cette entité englobe toutes les formations détritiques d'âge fin-paléocène à Eocène moyen sous les molasses.

Les Sables Infra-Molassiques correspondent à un brusque changement de sédimentation qui débute à la base de l'Eocène. Ils reposent sur le Paléocène et l'Eocène inférieur basal (argiles et marnes grises à ocres plus ou moins sableuses, calcaires fins argileux blanchâtres ou dolomies d'épaisseur très variable de 0 au nord à 860 m au sud).

Les sables Infra-Molassiques correspondent à un épisode détritico terrigène marin, proche du continent, progradant de l'Est vers l'Ouest avant l'installation du système molassique au-dessus (Eocène moyen à Oligocène) qui coïncident avec la mise en place des Pyrénées. On regroupe sous le terme « Sables Infra-Molassiques » un complexe de faciès variés à dominante sableuse ou gréseuse. On retrouve cette formation sous des faciès voisins : greso-carbonatés à nummulites dans le Nord de l'Aquitaine sous l'appellation : « Système aquifère des calcaires, grès et sables de l'Eocène inférieur à moyen nord aquitain » (334G ancien H59 A).

Les sondages pétroliers de Theze (10055X0002, 10051X0002) et Crouseilles (10053X0009) donnent une coupe indicative de cet ensemble d'âge l'Yprésien (Eocène Inf.) à Theze. On rencontre des niveaux plus indurés à la base (Calcéro-gréseux à nummulites) et plus sableux au sommet.

- au sommet des Sables Infra-Molassiques, on retrouve une unité de 80 et 150 m d'épaisseur, constitué de sables blanc à rosés à grains moyen à très grossiers. Ils présentent de rares intercalations d'argiles et de grès calcaires jaunes à nummulites. Notons aussi quelques occurrences de lignite. Ce niveau de sables correspond aux formations des « Sables de Balios » et des « Sables de Lussagnet ».

- à la base une unité de 90 et 120 m d'épaisseur, constituée d'une alternance de sables moyens à grossiers et d'argiles sableuses grises pyriteuses. Dans cette unité, s'intercale une phase carbonatée conséquente, qui sert de matrice aux sables pour former des corps de grès calcaire tendre, de couleur grise, à nummulites et pyrite. Ces niveaux greso-carbonatés font entre 1 à 25 m d'épaisseur. Ils forment la formation des « Grès à Nummulites » des anticlinaux de Roquefort (40) et de Créon d'Armagnac (40). A Theze les grès sont séparés des sables sus-jacent par 10 m d'argiles.

Cet ensemble est affecté par les plis amples, faillés de la zone Sud aquitaine. Il se biseaute aux abords des anticlinaux comme à Créon-d'Armagnac.

HYDROGÉOLOGIE

Les aquifères profonds du sud du bassin Adour-Garonne constituent des ressources en eau stratégiques sollicitées pour différents usages (AEP, industrie, géothermie, thermalisme, irrigation). La nappe des sables infra-molassiques est de loin la plus sollicitée avec, jusqu'à 2000, une augmentation régulière des prélèvements et un abaissement des niveaux piézométriques continu pendant 20 ans, atteignant 50 cm/an localement, qui a marqué les années 80 et 90. Depuis le début des années 2000, une certaine stabilité des prélèvements semble s'être installée.

Cette nappe se caractérise par la complexité de la géologie de son réservoir. Elle est en relation étroite avec les nappes sous-jacentes du Tertiaire (Eocène inférieur et Paléocène) sur une grande partie de son domaine, et en communication avec les aquifères du Secondaire aux abords des grandes structures anticlinales comme celles d'Audignon, de Créon-Barbotan et de Cézans-Lavardens ; compte tenu de la bonne qualité de leurs eaux, ces derniers aquifères peuvent présenter une alternative intéressante à l'utilisation de l'aquifère des sables infra-molassiques dans certains secteurs.

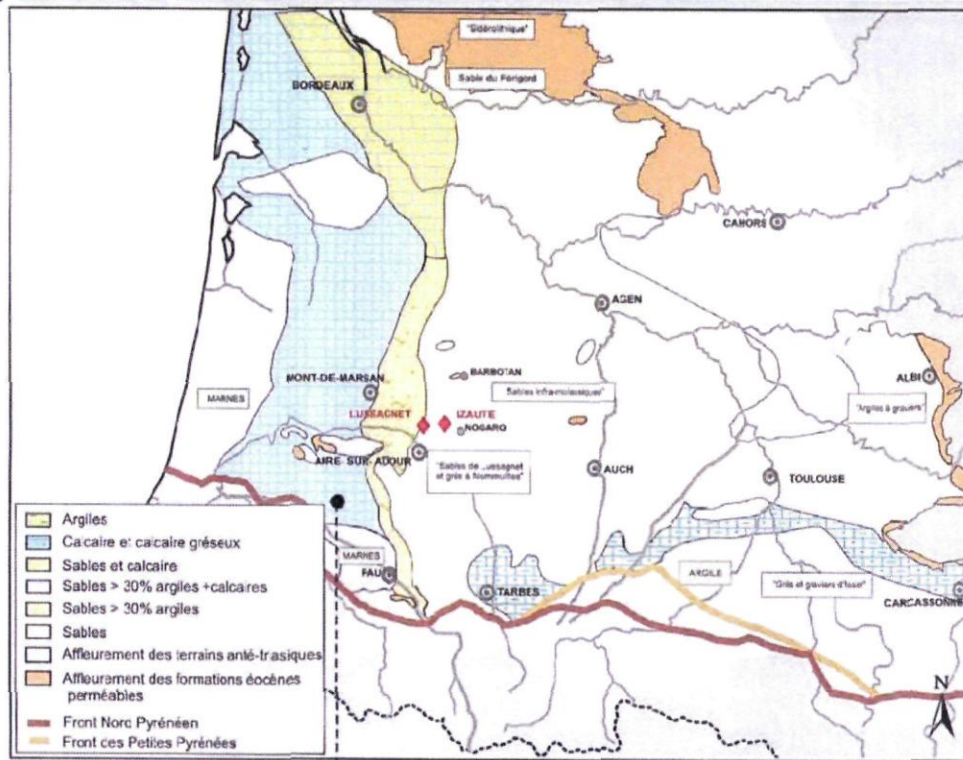
La nappe des sables infra-molassiques présente la particularité d'être le siège des stockages de gaz naturel de Lussagnet (40) et d'Izaute (32) opérés par TIGF ; cette activité interfère sur les autres usages engendrant des fluctuations de pression dans le milieu liées aux cycles d'injection et de soutirage de gaz. Elle induit des fluctuations saisonnières remarquables de la piézométrie aux abords des stockages pouvant atteindre près de 100 m à proximité immédiate du site de Lussagnet. La zone d'influence s'étend sur plusieurs dizaines de kilomètres autour des stockages, les plus faibles amplitudes de variation de niveau de nappe s'observant à quelque 50 à 60 km vers l'Est. Ces événements restent cependant bien connus et sont étroitement suivis.

L'aquifère captif de l'Eocène inférieur et moyen de niveau 1 (332) est constitué par 4 entités. Dans le sud du bassin, les formations sont de plus en plus jeunes d'est en l'ouest (sédimentation progradante vers l'ouest). La figure ci-dessous permet de distinguer :

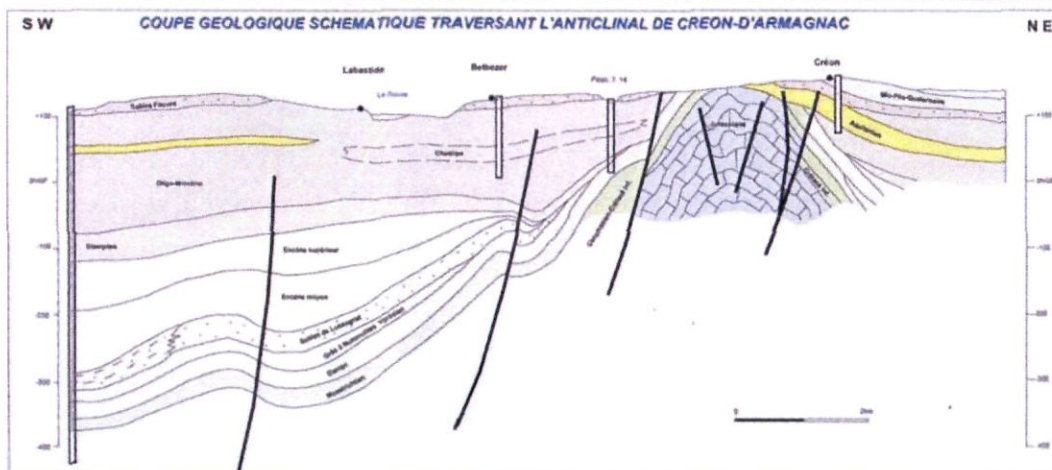
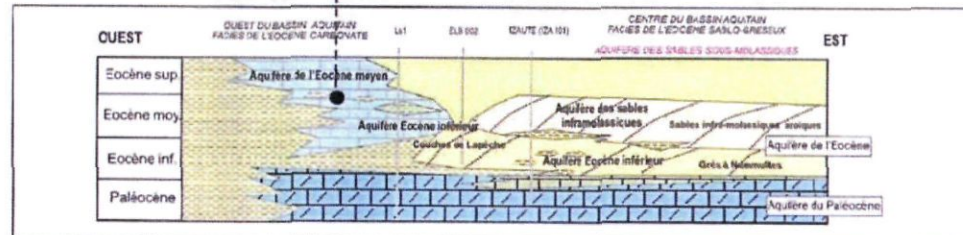
- l'aquifère 334A - "Système aquifère des calcaires et marnes de l'Eocène moyen Sud-Aquitain"
- l'aquifère 334C - "Système aquifère des sables infra-molassiques de l'Eocène moyen à inférieur Sud-Aquitain"
- l'aquifère 334E - "Domaine hydrogéologique des milieux diachrones profonds et proximaux de l'Eocène inférieur"
- l'aquifère 334G - "Grand système aquifère des calcaires, grès et sables de l'Eocène inférieur à moyen Nord-Aquitain"
 - l'aquifère 334G01 - "Sables Fluviaux du Libournaise"
 - l'aquifère 334G03 - "Calcaires, grès et sables marins de l'Eocène inférieur à moyen nord-aquitain"
 - l'aquifère 334G03 - "Graviers, galets, sables et argiles continentaux de l'Eocène inférieur à moyen nord-aquitain"

L'aquifère de l'Eocène inférieur 336A intitulé "Grand système aquifère des sables, grès et calcaires gréseux de l'Eocène inférieur basal sud Aquitain" est situé à la base des sables infra molassiques (334C) et des calcaires et marnes de l'Eocène moyen (334A).

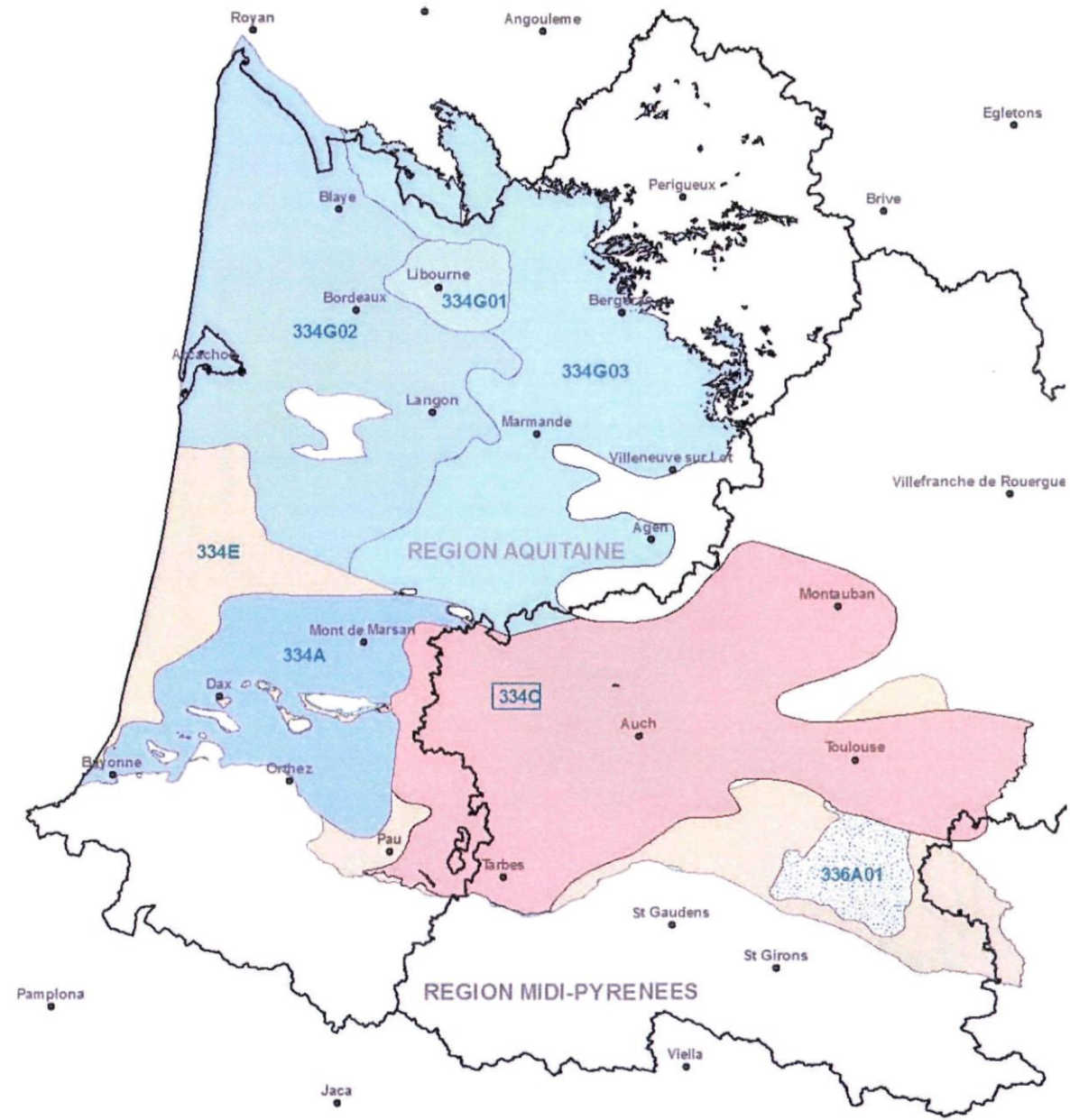
334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN [Niveau 2]



Faciès, structure, lithostratigraphie de l'Eocène [annexe VII Demande d'augmentation de la capacité Lussanet - Total Fina Elf Gaz de France et AQUILA Conseil. 2001]



Tiré de l'Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine (2001) – Aquifère 565 Armagnac/ Structure haute des Landes



Extension de l'entité hydrogéologique 332 de l'EOCENE

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN [Niveau 2]

PIEZOMETRIE

Les écoulements souterrains des sables infra molassiques ont été largement étudiés par le passé. Plusieurs cartes piézométriques figurent dans la littérature (Housse *et al*, 1977 ; Benhammouda, 1999 ; Institut EGID, 1999). De manière schématique, un tracé des connaissances les plus récentes est présenté sur la figure ci-contre [André, 2002], en particulier des sens d'écoulement interprétés au vu des contraintes géochimiques. Les écoulements sont orientés :

- du sud vers le nord selon, des coteaux pyrénéens vers la ride d'Audignon et la structure de Barbotan ;
- d'est en ouest dans la partie orientale et septentrional, à partir des affleurements de la Montagne noire.

Les structures modifient généralement les écoulements comme au niveau du dôme de Garlin ou de la ride antidiagonale d'Audignon, mais peuvent aussi favoriser les émergences comme sur Barbotan, ou permettre les contacts avec les aquifères voisins.

Le gradient piézométrique moyen Nord-Sud entre les Pyrénées et Barbotan est de l'ordre de 2,5 ‰. Dans la partie Est, la pente est relativement faible, en moyenne 1 à 1,7 ‰. Les gradients les plus forts s'observent dans le secteur de Barbotan-Castera Verduzan (supérieurs à 5‰) alors qu'en amont, il existe une zone de faibles gradients (1 ‰) [André, 2002].

De plus fortes pressions sont mesurées dans le sud et le domaine central par opposition au nord où les pressions s'effondrent.

L'alimentation de la nappe se fait (cf. figure ci-contre) :

- dans les zones de bordure au niveau des coteaux pyrénéens (Béam-Bigorre, Petites Pyrénées) et plus à l'Est dans le Quercy. L'Eocène affleure dans ces secteurs mais de nombreuses interrogations subsistent encore quant aux cheminements des flux d'alimentation compte tenu de la structuration importante de ces zones fortement faillées et compartimentées ;
- plus localement, par le jeu des communications entre les nappes, sus- ou sous-jacentes.

Concernant la piézométrie de la nappe des sables infra molassiques, deux zones présentant un comportement comparable se distinguent :

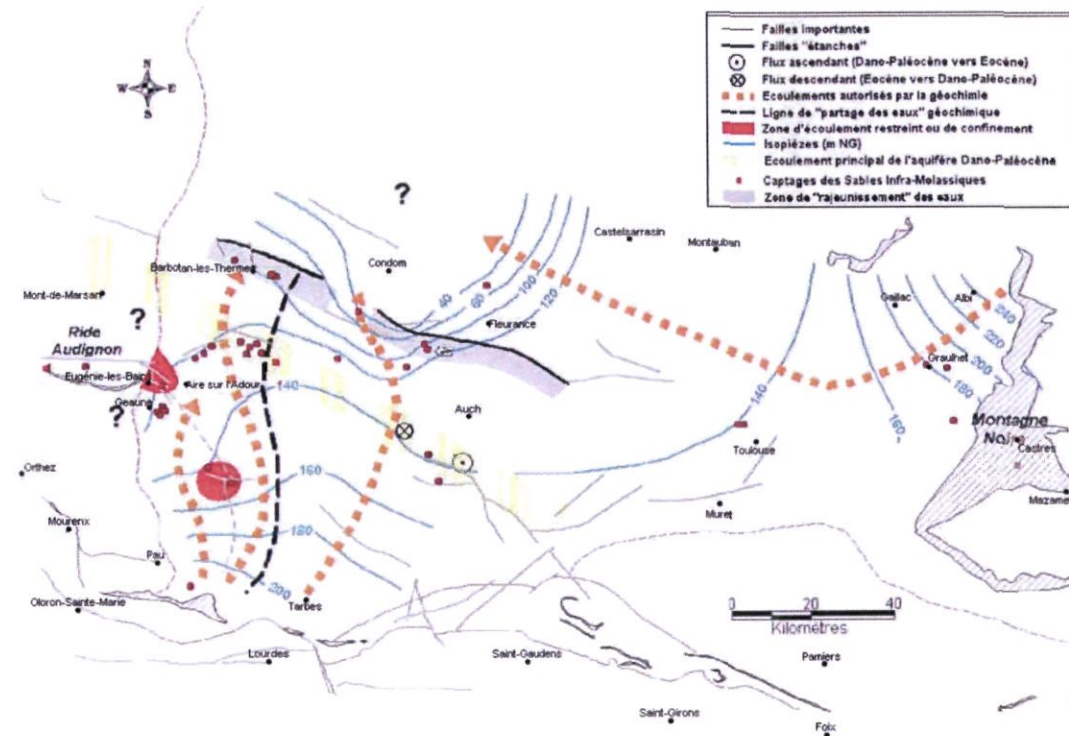
- la partie de la nappe des sables qui ne présente pas d'influence liée aux stockages. Elle s'étend dans les Pyrénées-Atlantiques et surtout vers l'Est sur la région Midi-Pyrénées. Les variations piézométriques observées dans cette zone s'expliquent par la conjonction de plusieurs phénomènes interactifs : l'influence des pompages sur la nappe, les flux engendrés par les liaisons supposées avec les nappes sous-jacentes, la recharge liée aux précipitations, l'impact des structures géologiques (anticlinaux, synclinaux...);
- la zone d'influence des stockages de gaz : le milieu aquifère est affecté au rythme des périodes successives de soutirage et d'injection de gaz. L'analyse des courbes piézométriques autour des stockages permet de circonscrire une zone d'influence en termes d'ampleur de fluctuation et de délai de propagation

Certains niveaux d'eau à proximité des stockages présentent une évolution en phase avec les cycles de soutirage et d'injection de gaz pouvant atteindre près de 100 m de crête à crête. Au fur et à mesure de l'éloignement des sites de stockage, l'amplitude des variations de nappe et un déphasage marque l'impact des stockages de gaz sur les variations de niveaux mesurés. Ce temps de propagation varie de quelques semaines à quelques mois suivant le secteur.

Concernant la zone non influencée par les stockages de gaz, dans les Pyrénées-Orientales, les niveaux piézométriques ont baissé de 5 à 10 m depuis les années 80 de manière tout à fait régulière jusqu'à fin 1999. Depuis, une certaine stabilité semble s'être installée au cours des années 2000.

Dans la partie orientale située en Midi-Pyrénées, les historiques de données montrent une tendance presque systématique à la baisse des niveaux d'eau entre début 2000 et fin 2008. Cette tendance s'affiche très nettement dans certains secteurs, plus discrètement dans d'autres, alors qu'une remontée des niveaux d'eau s'observe pourtant dans quelques endroits.

La nappe des sables infra molassiques se caractérise globalement par la complexité de la géologie de son réservoir avec changements de faciès, compartimentages au gré des nombreuses structures locales (anticlinaux, failles multiples...). Dans le secteur influencé par les stockages de gaz de TIGF comme partout ailleurs, elle subit l'impact d'une part des prélèvements, et d'autre part de la recharge, notamment via les zones d'affleurement de l'aquifère. L'ensemble de ces multiples facteurs influençant la piézométrie en fait une nappe très surveillée qui attire l'attention des décideurs locaux et suscite la mise en place d'outils de gestion prenant en considération l'ensemble des paramètres intrinsèques du milieu et les influences extérieures. Ceci sur toute la superficie couverte par les sables infra molassiques avec appréhension du comportement des nappes sus et sous-jacentes



Carte des Schémas d'écoulement résultant des contraintes géochimiques (André, 2002)

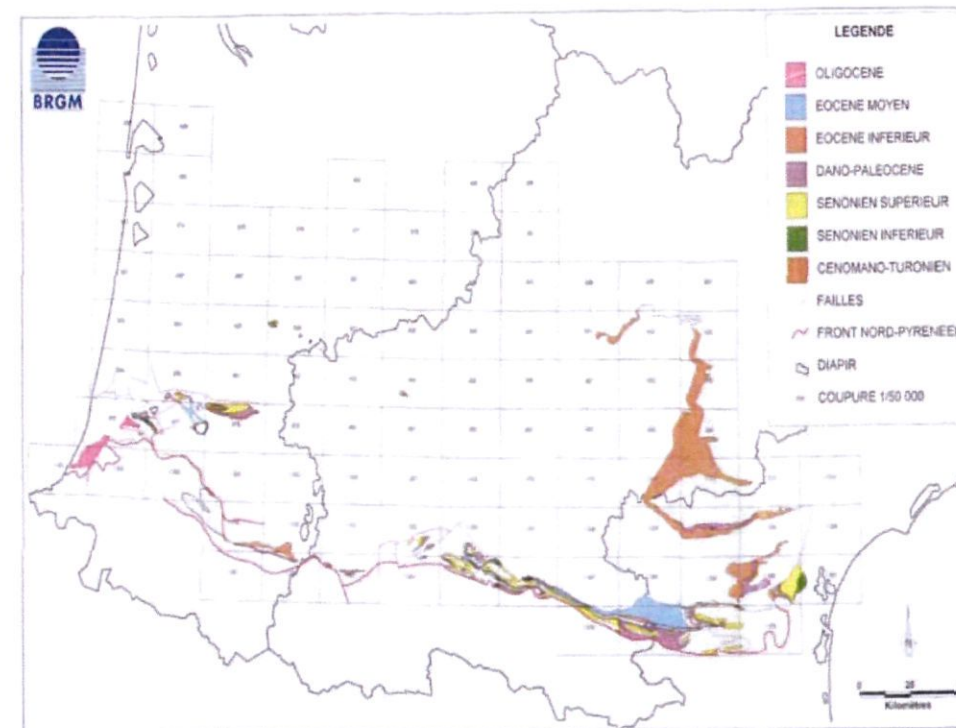


Schéma des zones d'infiltration potentielle (rapport BRGM R39538, 1997)

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN (Niveau 2)

RESEAUX DE SURVEILLANCE

L'ensemble des points d'eau accédant à la nappe des sables, et présentant des données piézométriques et/ou qualité, est rassemblé dans le tableau ci-dessous.

La répartition géographique de ces points d'eau est illustrée sur la carte. L'extension des nappes profondes sud Adour-Garonne est précisée par la ligne bleu marine.

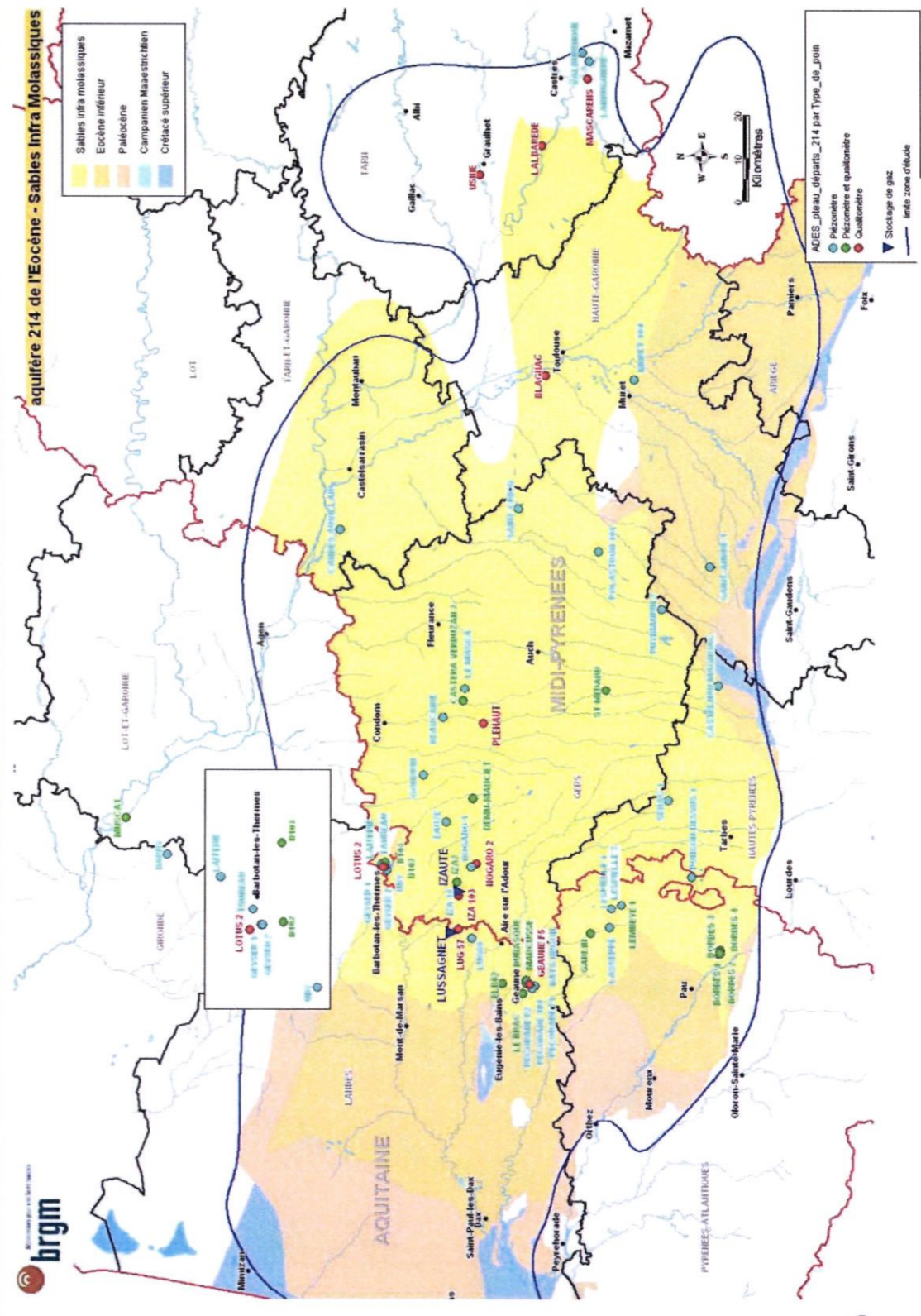
Au total, on compte :

- 31 points de surveillance piézométrique,
- 11 points de surveillance qualité,
- 17 points de surveillance qualité et piézométrique.

Ces points d'observation se répartissent de manière assez homogène sur toute la surface de couverture de la nappe des sables, avec toutefois :

- deux zones sans surveillance entre Auch et Fleurance-Castelsarrasin, et entre Sénac 1 et Dému-Manciet ;
- une plus forte concentration des points d'observation le long de la limite de région Aquitaine/Midi-Pyrénées : dans cette zone, la surveillance est renforcée autour des stockages de gaz de Lussagnet et d'Izaute.

| Code BSS | Type de point | Nom usuel | N° INSEE | Nom commune | X Lambert 2 | Y Lambert 2 | Z | Profondeur | Libellé | Producteur |
|-------------------|----------------------------|---------------------|----------|--------------------------|-------------|-------------|--------|------------|---|--|
| 0978410009F | Piezométrie | BARRY | 33195 | Virgoux | 411422 | 102602 | 177,30 | 287 | Kazabon | BRGM Aquitaine |
| 09289100095F | Piezométrie | TAUR EAU | 32150 | Barbotan-les-Thermes | 403852 | 1896195 | 119,42 | 68 | Kazabon | TIOF |
| 09289100091F | Piezométrie | LAITIERE | 32069 | Cazabon | 402223 | 1896955 | 183,7 | 33 | LE MOULIN-LAITIERE | TIOF |
| 09289100045F | Piezométrie | REYSSER 1 | 32069 | Cazabon | 406951 | 1896606 | 122 | 112 | Station Bernale de Barbotan - Nouveau Grand Doye "O2" | TIOF |
| 09289100048F | Piezométrie | REYSSER 2 | 32069 | Cazabon | 406951 | 1896606 | 118,23 | 199 | Station Bernale de Barbotan - Nouveau Grand Doye "O2" | TIOF |
| 09289100055F | Piezométrie | UBY | 32150 | Barbotan-les-Thermes | 407860 | 1896346 | 102,1 | 596 | Kazabon | TIOF |
| 09289100094_U089 | Piezométrie | LIJONG | 40385 | Cazabon-les-Thermes | 391828 | 1895213 | 107,1 | 925 | Lussagnet 03 | TIOF |
| 09289100034F | Piezométrie | SA 18 | 32022 | Luzignac | 402389 | 1895954 | 108,07 | 616 | Puits "Sprayon" (sables de Lussagnet) | TIOF |
| 09289100022F | Piezométrie | NOGARO 1 | 32295 | Nogaro | 405524 | 1895550 | 1,92 | 508 | Forage (sables de Lussagnet) | TIOF |
| 0953310016F | Piezométrie | SONDRI | 32140 | Sardin | 409245 | 1878964 | 111 | 728 | Forage 1 "Vallée de l'Alzonne" - sables infra molassiques voire (sables) - écopageur | CO 32 |
| 09536100031F | Piezométrie | EAUZE | 32110 | Eauze | 419000 | 1871400 | 145,05 | 581 | Lieu de Bernède - forage terminé en Nov 2008 - zoni piézo par ANYEA - pas encore exploité en AEP - informations communiquées avec l'accord du Syndicat Amontain Ténacise associata de Fleurance | DDASS 32 |
| 09541100021F | Piezométrie | BEAUCAIRE | 32025 | Béaucaire | 443273 | 1872288 | 67 | 789 | BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 | BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 |
| 09546100022F | Piezométrie | LE MASCA | 32182 | Le Masca | 480101 | 1867116,397 | 140 | 97,8 | Forage du MASCA "LAPEYRETTE" | BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 |
| 09789100035F1 | Piezométrie | PECORADE F1 | 40220 | Pécorade | 381487 | 186193,2 | 107 | 420,40 | DEAUNE 1 | BRGM Aquitaine |
| 09789100149C E101 | Piezométrie | PECORADE F101 | 40110 | Trézans | 380850 | 186128,4 | 91 | 554 | DEAUNE ASA | BRGM Aquitaine |
| 09789100150F | Piezométrie | BATS URS ON | 40110 | Trézans | 382252 | 186185,2 | 88 | 478 | Moulin des PERES | BRGM Aquitaine |
| 09824100021F | Piezométrie | SAINTE CRUC | 32444 | Thoux | 491827 | 1895228 | 153 | 102,6 | BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 | BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 |
| 09886100074F | Piezométrie | VALD'URQUIE | 32007 | Valduniquet | 327466 | 184004,6 | 232 | 129 | BRGM Midi-Pyrénées | BRGM Aquitaine |
| 10057100037F | Piezométrie | LASSEFFE | 42007 | Lassèfle | 394372 | 1831760,4 | 180 | 322 | NEF mise en service en 2005 | BRGM Aquitaine |
| 10053100027F1 | Piezométrie | LESPIELLE 1 | 40327 | Luzignac | 396115 | 1832400,6 | 192 | 415 | BRGM Aquitaine | BRGM Aquitaine |
| 10057100014EE1 | Piezométrie | LEMBEVE 1 (ESSO) | 40624 | Smacoube | 399512 | 1831202 | 177 | 3316 | Forage électrique récemment pompage forage au micro moulinet forage est partiellement obturé - la riser est remonté doucement | Agence de l'Eau A0 - BRGM Aquitaine - CO 04 |
| 1007100034 EEP 2 | Piezométrie | LESPIELLE 2 | 40624 | Smacoube | 399511 | 1831183,7 | 178 | 610,14 | RD 643 | BRGM Aquitaine |
| 10078100018F | Piezométrie | PUYMAURIN 2 | 32260 | Murbarbus | 469423 | 1821886,3 | 220,7 | 3821,8 | PMO (ou "à l'usage canton") | BRGM Midi-Pyrénées |
| 10082100018F | Piezométrie | POLYMERON 301 | 32211 | Castelsarrasin | 481227,4 | 1820991,1 | 114,80 | 224,2 | PMO (ou "à l'usage canton") | BRGM Midi-Pyrénées |
| 10095100040F | Piezométrie | MURET 104 | 31148 | Escaube | 421442,7 | 182028,1 | 173,9 | 1410 | MU104 | BRGM Midi-Pyrénées |
| 10122100055F | Piezométrie | LARRIOUIERE | 31120 | Larrivière | 426818 | 182820,4 | 217 | 177 | | BRGM Midi-Pyrénées |
| 10304100021PH 51 | Piezométrie | PONSIN-BESSUS 1 | 40482 | Fleurance-Castelsarrasin | 400024 | 1814910,5 | 341,05 | 27,20 | | BRGM Aquitaine |
| 10304100021F | Piezométrie | SAINTE ANDRE 1 | 31468 | Saint-André | 432147 | 182077,7 | 205 | 420,4 | SAT | BRGM Midi-Pyrénées |
| 09289100059F | Piezométrie (qualité TIOF) | STOZ | 32069 | Cazabon | 403701 | 1896291 | 112,3 | 423 | Thermes de Barbotan - BARBOTAN 102 "ST.PIERRE 1 B10" | TIOF |
| 09289100014F | Piezométrie (qualité TIOF) | ANOS | 32069 | Cazabon | 403702 | 1896298 | 112,31 | 425 | Thermes de Barbotan - Barbotan 102 "ST.PIERRE 2 B10" | TIOF |
| 09289100193F | Piezométrie (qualité TIOF) | IZAUTE | 32094 | Cazabon d'Armagnac | 424459,4 | 1865269,8 | 155 | 781,5 | Forage AEP de DEMU-MANCLET à Senneston | CO 32 |
| 09289100014EL B02 | Piezométrie (qualité TIOF) | ELBOZ | 40097 | Suzanne-les-Bains | 391194 | 1826597 | 95 | 117 | Forage au nord du lieu dit "Rabouat" | CO 40 |
| 09289100123F | Piezométrie (qualité TIOF) | GENEVE-AUVILLAR | 36166 | Saint-Michel | 48950,8 | 1895120,4 | 81 | 679,3 | Forage - quillomètre sans donnée sous ADES | Agence de l'Eau A0 - BRGM Midi-Pyrénées |
| 10312100014F | Piezométrie (quillomètre) | SENAE 1 | 35418 | Sénac | 42927,3 | 1820321,3 | 222,65 | 623,4 | SN1 - quillomètre sans donnée sous ADES | Agence de l'Eau A0 - BRGM Midi-Pyrénées |
| 10324100035F | Piezométrie (quillomètre) | CASTELNAU MAGNAC | 35148 | Céor | 48759,8 | 1820361,1 | 130 | 415,5 | CA.M1 - quillomètre sans donnée sous ADES | Agence de l'Eau A0 - BRGM Midi-Pyrénées |
| 09295100020F | Piezométrie et quillomètre | MUSCAT | 47166 | Muscats | 419442 | 184766,5 | 203,08 | 203 | sub | Agence de l'Eau A0 - BRGM Aquitaine - DDASS 47 |
| 09294100017F | Piezométrie et quillomètre | CATHERIE VERDUNAN 2 | 32083 | Castelsarrasin | 447067 | 182142,6 | 113 | 212,4 | Forage de Caubin | DDASS 32 |
| 09784100103F | Piezométrie et quillomètre | LE BRIC | 40072 | Castelsarrasin | 375034,7 | 1861917,1 | 111,32 | 372 | Forage à 330 m de profondeur | CO 40 - Agence de l'Eau A0 |
| 09789100049F2 | Piezométrie et quillomètre | PECORADE F2 | 40220 | Pécorade | 381904,1 | 1861200,2 | 102,40 | 487 | DEAUNE 2 - Larrivière - AEP | BRGM Aquitaine - DDASS 40 |
| 09789100114F3 | Piezométrie et quillomètre | DEBASQUE | 40220 | Pécorade | 381796,6 | 1861214,8 | 115 | 482 | DEAUNE 3 | BRGM Aquitaine - DDASS 40 |
| 09795100189F4 | Piezométrie et quillomètre | MARCOUSE | 40205 | Trézans | 382205,2 | 1861212,2 | 120 | 225 | DEAUNE 4 - Sub-ét | BRGM Aquitaine - DDASS 40 |
| 10052100065F1 | Piezométrie et quillomètre | STARLIN | 31363 | Smacoube-Mandouze | 392891,6 | 1832820,6 | 147 | 850 | LE PRINCE | BRGM Aquitaine - DDASS 04 |
| 10072100026F | Piezométrie et quillomètre | ST-MEDARD | 32166 | St-Médard | 40448,3 | 1834720,1 | 178 | 263 | quillomètre près de Fleurance | Agence de l'Eau A0 - BRGM Midi-Pyrénées - CO 32 |
| 10306100034F2 | Piezométrie et quillomètre | BORDES 2 | 44138 | Bordes | 399091,1 | 1820471,8 | 230,2 | 100,8 | BORDES 2 | DDASS 64 - BRGM Aquitaine |
| 10306100034F3 | Piezométrie et quillomètre | BORDES 3 | 44138 | Bordes | 399145,4 | 1820000,9 | 227,8 | 108 | BORDES 3 | DDASS 64 - BRGM Aquitaine |
| 10306100035F4 | Piezométrie et quillomètre | BORDES 4 | 44138 | Bordes | 399245,7 | 1820724,8 | 226,9 | 100,5 | BORDES 4 | DDASS 64 - BRGM Aquitaine |
| 10306100065F1 | Piezométrie et quillomètre | BORDES 5 | 44138 | Bordes | 398200,3 | 1820314,8 | 218,7 | 85 | BORDES 5 | Agence de l'Eau A0 - CO 04 - BRGM Aquitaine - DDASS 64 |
| 09289100033F | Qualité TIOF | LOTUS 2 | 32069 | Cazabon | 409273 | 1896308 | 118,3 | 177 | Kazabon | TIOF |
| 09289100104F | Qualité TIOF | US 47 | 32166 | Houillès | 394072 | 1896482 | 127,32 | 1050 | Surveillance qualité Lussagnet | BRGM Midi-Pyrénées |
| 09289100022F | Qualité TIOF | SA 103 | 32022 | Luzignac | 406111 | 1896873 | 83,30 | 710 | Surveillance qualité Izaute | TIOF |
| 09289100189F | Quillomètre | PIERREAIT | 31382 | Saint-Jean-Pied-de-Port | 343824 | 1849204 | 104 | 564 | COASS 32 | DDASS 32 |
| 09289100089F | Quillomètre | USINE | 31108 | Castelsarrasin | 462662 | 1849400,6 | 152,9 | 325 | Forage - forage de TUILINE | Agence de l'Eau A0 |
| 09289100049F4 | Quillomètre | LE FAUNE FR | 42110 | Trézans | 381155,6 | 1861203,7 | 99 | 460 | Forage de 2000 | DDASS 40 9 |
| 09289100041F | Quillomètre | BLAGNAC | 31062 | Blagnac | 523628 | 1848897 | 146,1 | 1637 | Blagnac (OBL) | Agence de l'Eau A0 |
| 09289100044F | Quillomètre | LALBAREDE | 31132 | Lalbarède | 478105 | 1848390 | 150 | 471 | Forage station de pompage Lalbarède | Agence de l'Eau A0 |
| 09289100110F | Quillomètre | LALBAREDE | 31132 | Lalbarède | 478409,9 | 1848400,6 | 150 | inconnue | Forage | DDASS 81 |
| 10215100131F | Quillomètre | MALCARENS | 31168 | Malcarrens | 491747,4 | 1838871,1 | 185 | 392 | NAVES 81 | Agence de l'Eau A0 - DDASS 81 |
| 09289100026F | Quillomètre (qualité TIOF) | NOGARO 2 | 32295 | Nogaro | 409423 | 1894485 | 87,20 | 1098 | Estiens station | DDASS 32 |



Points d'eau de surveillance des Sables infra molassiques

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN [Niveau 2]

PRELEVEMENTS - USAGES

Les principaux points de **prélèvements** sont répertoriés sur la base des volumes fournis par l'Agence de l'Eau et très localement par TIGF et la Chaîne Thermale du Soleil.

Les principales caractéristiques des points de prélèvement représentatifs de la nappe des sables infra molassiques figurent dans le tableau ci-dessous. Ces points d'eau d'intérêt sont localisés sur la carte adjacente.

L'évolution des prélèvements effectués dans la nappe des sables infra molassiques entre 1982 et 2007 figure ci-contre :

Les prélèvements sont répartis sur cinq départements de la façon suivante : 33% dans les Landes, 31% dans le Gers, 26% dans les Pyrénées-Atlantiques, 6% dans le Tarn et 4% dans la Haute-Garonne, proportions relativement stables dans le temps que l'on retrouve sensiblement tout au long des années 2000. De nouveaux prélèvements seront à prendre en compte dans l'avenir : les forages de Lespielle 1 et 2 ont été remis en service en mai 2009 pour l'AEP, et prélèvent environ 1600 m³/j. Ils étaient auparavant exploités pour l'agriculture jusqu'en 2004.

Trois forages supplémentaires ont été réalisés au cours des années 2000 dans les sables :

- dans le Gers à Eauze, le forage 09536X0031/F, terminé en février 2008, fait depuis l'objet d'un suivi piézométrique par ANTEA ; l'exploitation doit être démarrée à l'automne 2010 après la mise en place de l'équipement de pompage et la réalisation de la station de traitement correspondante pour un usage eau potable.
- dans les Landes à Eugénie-les-Bains, le rapport de fin travaux du forage AQUA IMPERATRICE alias AQUA ALIENOR, 09784X0036/ALIENO, date d'août 2007. Il sert depuis 2009 au refroidissement de l'eau de CHRISTINE-MARIE, 09784X0018/F. Environ 1200 m de conduite ont été installées entre les deux forages.
- dans les Landes à Geaune, le forage F5 (09788X0069/F5) a été terminé en juillet 2003. Il est exploité pour l'AEP.

Par ailleurs, dans le Gers à Lalongue, le forage de Lassepe (10052X0037/F) est utilisé pour l'AEP depuis 2004.

Concernant les **usages de l'eau** :

- l'alimentation en eau potable en 2007 représentait 81.8% des prélèvements (9.03 millions de m³), qui se situent principalement dans les Landes, les Pyrénées Atlantiques et le Gers, et seulement sur deux sites dans le Tarn. En 1999, l'AEP ne représentait que 74% des prélèvements. La nappe de l'Eocène est sensiblement plus exploitée pour l'AEP depuis le début des années 2000 (9.16 millions de m³ en moyenne), comparativement à la décennie précédente (8.74 millions de m³ en 1999) ; l'historique des prélèvements montre cependant peu de variation des volumes prélevés pour l'AEP depuis l'an 2000.

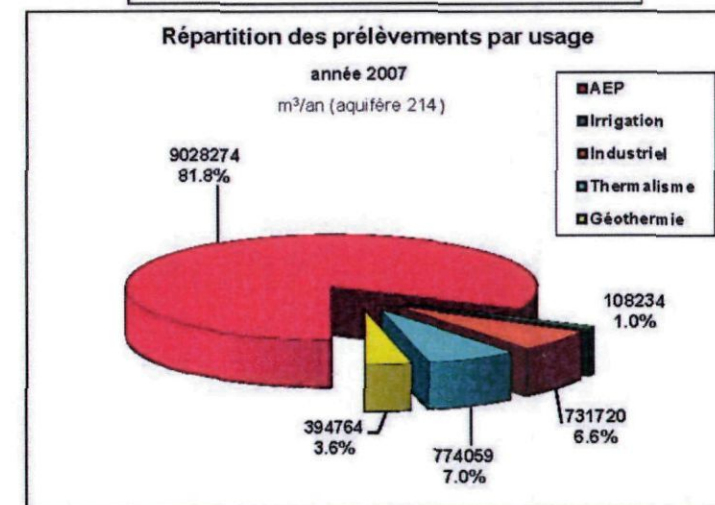
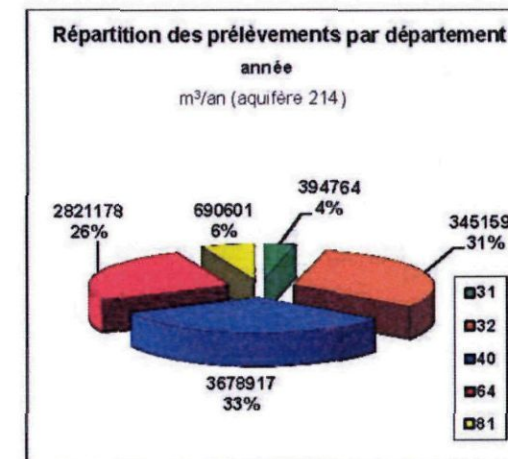
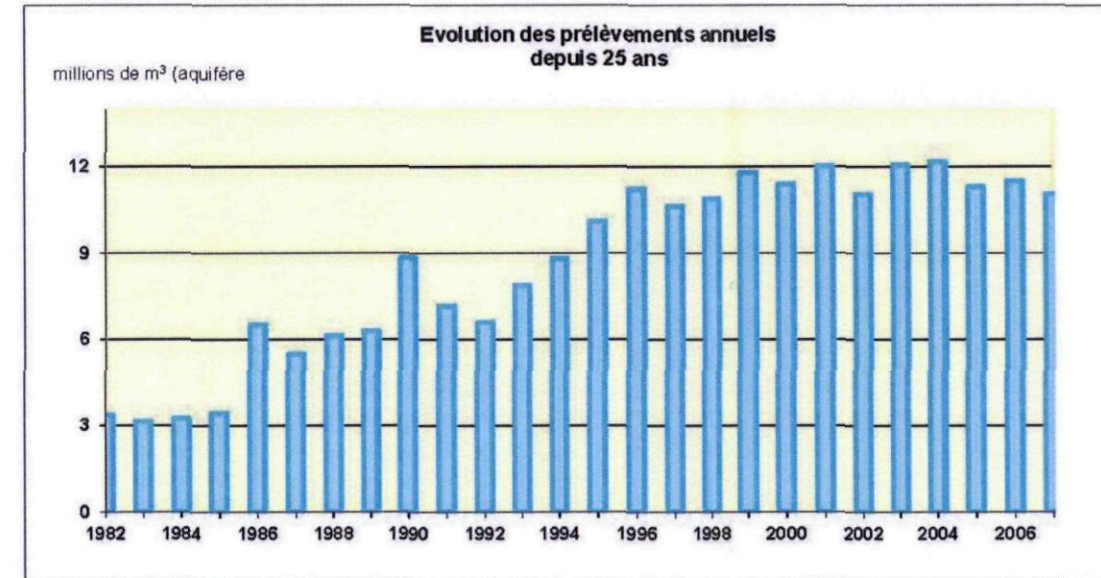
- l'irrigation représentait 1% des prélèvements en 2007. Elle est en forte baisse en absolu depuis 2005 (0.13 millions de m³) comparé à l'année 1999 (0.56 millions de m³).

Au début des années 2000 cependant, elle a représenté jusqu'à 8.5% des prélèvements de l'Eocène, si les prélèvements sur les forages agricoles de Lespielle 1 et 2 sont comptabilisés. Ces données de volumes ont été fournies par le Syndicat d'irrigation de la vallée des Lees avec les explications suivantes : l'eau des pompages des deux forages est injectée en rivière, puis pompée par les irrigants dans la rivière. Quand les forages agricoles ont été arrêtés en 2005, les rapports ont chuté.

En 2007, ces prélèvements sont estimés à 0.11 millions de m³, volumes prélevés principalement sur le forage de **Bats Uraon**. Gardons à l'esprit que ces chiffres sont sans doute biaisés compte tenu de la difficulté persistante à obtenir des volumes de prélèvements fiables, et surtout à réaliser des recensements exhaustifs qui manquent notamment pour les forages les moins profonds aux abords des structures anticlinales dans le domaine agricole.

- le milieu industriel prélève autour de 0.52 millions de m³ jusqu'en 2003 puis augmente de près de 50% en 2004 avec la prise en compte de nouveaux prélèvements à la pisciculture de Nogaro (Gers). Les volumes prélevés restent relativement stables par la suite, représentant 6.6% de l'ensemble des prélèvements effectués dans la nappe de l'Eocène en 2007. Les captages industriels se situent dans les Landes (Pécorade), le Gers (Le Houga, Nogaro) et dans le Tarn (Graulhet).

- les besoins en eaux liés au **thermalisme** et la **géothermie** ne sont pas négligeables, représentant respectivement 7% et 3.6% des prélèvements effectués dans la nappe de l'Eocène en 2007. La géothermie, auparavant utilisée pour le chauffage des serres de Lamazère, est concentrée sur la commune de Blagnac en Haute-Garonne, et le thermalisme est développé dans les Landes à Eugénie-les-Bains, et dans le Gers dans les secteurs de Cazaubon, Lectoure et Castelnau Verduzan.



334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN [Niveau 2]

| Code BSS | Désignation | Nom ouvrage (compteur) | Numéro Commune | Nom Commune | X RGF 93 | Y RGF 93 | X L2E | Y L2E | Z |
|---------------------|--------------------------|---|----------------|--------------------|-----------|------------|-----------|------------|--------|
| 09268X0059 | BARBOTAN 102 | BARBOTAN 102 | 32096 | Cazaubon | 455673.01 | 6321201.12 | 408701 | 1885781 | 112.3 |
| 09268X0061 | BARBOTAN 103 | BARBOTAN 103 | 32096 | Cazaubon | 455911.09 | 6321803.75 | 408702 | 1885789 | 112.3 |
| 09268X0062 | LOTUS 1 | LOTUS 1 | 32096 | Cazaubon | 455978.68 | 6321836.31 | 408622 | 1886216 | 116.2 |
| 09268X0063 | LOTUS 2 | LOTUS 2 | 32096 | Cazaubon | 455887.61 | 6321826.40 | 408612 | 1886206 | 116.2 |
| 09268X0023 | LECTOURE | LECTOURE - Forage "moulin de repassac" | 32208 | Lectoure | 508198.26 | 6318488.84 | 461302 | 1883501 | 77 |
| 09526X0210 | LE HOUGA (Lug57) | TOTAL stockage de gaz de Lussagnet | 40166 | Lussagnet | 439603.49 | 6302297.23 | 394072 | 1868492 | 127.3 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 | COMPTEUR D'EAU BRUTE ENTREE STATION DE | 32296 | Nogaro | 456127.24 | 6300102.00 | 409423 | 1864485 | 97.2 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 | COMPTEUR CONSOMMATION PISCICULTURE | 32296 | Nogaro | 456127.24 | 6300102.00 | 409423 | 1864485 | 97.2 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 | COMPTEUR DU VOLUME COMPLÉMENTAIRE EXPLOITE | 32296 | Nogaro | 456127.24 | 6300102.00 | 409423 | 1864485 | 97.2 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 | DETERMINATION DU VOLUME PRELEVE HORS USAGES | 32296 | Nogaro | 456127.24 | 6300102.00 | 409423 | 1864485 | 97.2 |
| 09533X0016 | GONDRIIN | GONDRIIN | 32149 | Gondrin | 478701.54 | 6312151.82 | 429825.9 | 1878896.4 | 106 |
| 09536X0008 | DEMU | FORAGE NAP.CAPT. 760M STATION DE SEIGNEBON | 32115 | Dému | 472146.93 | 6300252.34 | 424459 | 1865290 | 152.5 |
| 09545X0007F | COULON | FORAGE ARTESIEN OR 1 L.D. "COULON" RESERVOIR DE | 32083 | Castéra Verduzan | 493358.81 | 6304064.73 | 447097 | 1867525 | 113 |
| 09545X0007F | COULON | FORAGE ARTESIEN OR 2 L.D "COULON" RESERVOIR DE | 32083 | Castéra Verduzan | 493358.81 | 6304064.73 | 447097 | 1867525 | 113 |
| 09545X0017F | CASTERA-VERDUZAN | CASTERA-VERDUZAN | 32083 | Castéra Verduzan | 493876.54 | 6302647.90 | 447097 | 1867525 | 113 |
| 09545X0018F | PLEHAUT | FORAGE NAPC 565M-STATION PLEHAUT-ST JEAN DE | 32462 | Vic Fezensac | 489550.41 | 6296914.67 | 441865 | 1862975 | 105 |
| 09545X0019F | CASTERA-VERDUZAN | THERMES DE CASTERA VERDUZAN forage 64 m | 32083 | Castéra Verduzan | 493269.03 | 6303959.59 | 446478 | 1868326 | 107.47 |
| 09587X0002F | GRAULHET (PF8) | GRAULHET (storage usine PF8) KP 1 | 81106 | Graulhet | 618253.70 | 6286070.88 | 396969 | 1883510 | 142.5 |
| 09587X0002F | GRAULHET (WEISHARDT) | GRAULHET (WEISHARDT) grand forage prof. 550 m | 81106 | Graulhet | 621564.34 | 6286671.87 | 374968 | 1862607 | 180 |
| 09587X0003F | GRAULHET (WEISHARDT) | GRAULHET (WEISHARDT) petit forage prof. 269.5 m | 81106 | Graulhet | 621568.23 | 6286661.98 | 374969 | 1862607 | 180 |
| 09784X0018F | CHRISTINE-MARIE | CHRISTINE-MARIE | 40097 | Eugénie les Bains | 427417.87 | 6294328.42 | 380638.4 | 185847.4 | 99.6 |
| 09784X0024EUGENI | IMPERATRICE-EF1 | IMPERATRICE-EF1 | 40097 | Eugénie les Bains | 427407.95 | 6294337.5 | 380628.4 | 185856.4 | 99.3 |
| 09784X0025EF2 | EF2 | EF2 | 40097 | Eugénie les Bains | 427433.23 | 6294301.93 | 380654 | 185821 | 101 |
| 09784X0036ALIEU | AQUA IMPERATRICE | AQUA IMPERATRICE | 40097 | Eugénie les Bains | 428188.92 | 6294237.78 | 381409 | 1858563 | 107 |
| 09788X0004F2 | PECORADE F2 | FORAGE LARROUCLA 480M FORAGE N°2 PECORADE | 40110 | Geaune | 429108.97 | 629873.71 | 381504 | 1853200 | 102.5 |
| 09788X0011F3 | CUBASQUE | FORAGE CUBASQUE 480M FORAGE N°3 PECORADE | 40110 | Geaune | 429108.97 | 629873.71 | 381798.59 | 1853214.75 | 115 |
| 09788X0014PCE101 | PECORADE 101 | TOTAL ET P. FRANCE | 40230 | Pécorade | 429052.28 | 6289175.90 | 380650.2 | 1851276.4 | 91 |
| 09788X0015F5 | BATS URGON | Compteur agricole de GEAUNE (ASA) | 40110 | Geaune | 428058.63 | 6282723.07 | 380258.2 | 1851862.2 | 88 |
| 09788X0069F5 | GEAUNE F5 | FORAGE NAP. CAPT. 480M FORAGE N°4 SORBETS/N°5 | 40110 | Geaune | 427903.91 | 6288185.10 | 381175.6 | 1852017.9 | 99 |
| 09795X0219F4 | MARCUSSE (GEAUNE 4) | PIRABUE | 40305 | Sorbets | 428355.83 | 6287577.31 | 382208.2 | 185211.2 | 120 |
| 09838A0421 | BLAGNAC géoth. | FORAGE GEOTHERMIQUE CHAUF. ZAC RITOURET | 31069 | Blagnac | 569030.59 | 6284090.11 | 522938 | 1848897 | 148.1 |
| 09838B0203 | BLAGNAC piscine | FORAGE "LE RAMIER" 1500M. PISCINE MUNICIPALE | 31069 | Blagnac | 569030.59 | 6284090.11 | 524440 | 1848886 | 127 |
| 09857X0110F-104F | LALBAREDE | FORAGE ARTESIEN 450M STATION LALBAREDE (et | 81315 | Vielmur sur Agoût | 623762.92 | 6283544.01 | 576316 | 1849489 | 150 |
| 10652X0006 | GARLIN 1 (BUROSSE) | FORAGE DE BUROSSE (COMPTEUR D'EXHAURE) | 64153 | Burousse Mendousse | 440569.91 | 6273624.15 | 392891.63 | 1838292.5 | 147 |
| 10652X0037 | LALONGUE (Lassepe) | Forage LALONGUE - Géothermie sortie usine de traitement | 64307 | Lalougue | 441821.54 | 6269993.66 | 394277 | 1833763 | 177 |
| 10652X0037 | LALONGUE (Lassepe) | FORAGE LALONGUE - EXHAURE | 64307 | Lalougue | 441821.54 | 6269993.66 | 394277 | 1833763 | 177 |
| 10121X0013 | MASCARENS (NAVES) | FORAGE DE MASCARENS NAVES | 81195 | Navès | 636729.14 | 6274456.83 | 591747.4 | 1839871.1 | 188 |
| 10306X0033-34-35-36 | BORDES les 4 forages | STATION DE REPRISE DE BORDES (COMPTAGE DES 4 | 64138 | Bordes | 434284.14 | 6244066.34 | | | |
| 10306X0033 | BORDES 2 | STATION DE REPRISE DE BORDES (COMPTAGE DES 4 | 64138 | Bordes | 434284.14 | 6244066.34 | | | |
| 10306X0034 | BORDES 3 | STATION DE REPRISE DE BORDES (COMPTAGE DES 4 | 64138 | Bordes | 434284.14 | 6244066.34 | | | |
| 10306X0035 | BORDES 4 | STATION DE REPRISE DE BORDES (COMPTAGE DES 4 | 64138 | Bordes | 434284.14 | 6244066.34 | | | |
| 10306X0036 | BORDES 1 | STATION DE REPRISE DE BORDES (COMPTAGE DES 4 | 64138 | Bordes | 434284.14 | 6244066.34 | | | |
| 10653X0002 | LESPIELLE 1 | LESPIELLE 1 | 64337 | Lespelle | 445165.15 | 6286967.76 | 398613.53 | 1833406.63 | 162 |
| 10657X0003 | LESPIELLE 2 (Simacourbe) | LESPIELLE 2 (Simacourbe) | 64524 | Simacourbe | 448074.09 | 6266737.73 | 399541.94 | 1831817.75 | 178 |
| 10671X0012 | LAMAZERE | LAMAZERE | 32300 | Lamazère | 493489.63 | 6276564.16 | 446926 | 1841411 | 148.9 |

Principaux points de prélèvements dans la nappe des Sables infra mollassiques

| Code BSS | Nom usuel | Dépt | Nom Commune | Usage | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---------------------|--|------|--------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 09268X0059 | BARBOTAN 102 | 32 | Cazaubon | Thermalisme | 540 391 | | | | | | | | |
| 09268X0061 | BARBOTAN 103 | 32 | Cazaubon | Thermalisme | | | 363 137 | 346 750 | 300 014 | 188 877 | 183 816 | 110 889 | 101 937 |
| 09268X0062 | LOTUS 1 | 32 | Cazaubon | Thermalisme | 109 280 | 140 894 | 151 734 | 131 363 | 119 441 | 60 881 | 103 245 | 17 044 | 137 336 |
| 09268X0063 | LOTUS 2 | 32 | Cazaubon | Thermalisme | 186 869 | 170 845 | 194 741 | 152 243 | 175 861 | 195 328 | 115 093 | 157 709 | 91 457 |
| 09268X0023 | LECTOURE | 32 | Lectoure | Thermalisme | 58 440 | | | | | 49 348 | 40 682 | 36 315 | 35 089 |
| 09526X0210 | LE HOUGA (Lug57) | 40 | Lussagnet | Industrie | 31 333 | 16 748 | 48 093 | 39 558 | 60 267 | 18 748 | 28 329 | 7 819 | 3 340 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 | 32 | Nogaro | AEP | 687 290 | 364 188 | 421 498 | 465 601 | 351 668 | 374 636 | 398 477 | 421 685 | 381 308 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 (pisciculture) | 32 | Nogaro | Industrie | | | | | | 234 24 | 103 889 | 216 955 | 211 658 |
| 09526X0026 | NOGARO 2 (pisciculture) | 32 | Nogaro | Industrie | | | | | | 16 624 | 28 071 | 47 842 | |
| 09526X0026 | NOGARO 2 (arrimage terrain de foot. croix) | 32 | Nogaro | Irrigation | | | | | | 17 478 | 15 618 | 23 776 | 14 434 |
| 09533X0016 | GONDRIIN | 32 | Gondrin | AEP | 802 601 | 610 978 | 584 498 | 574 841 | 673 083 | 631 889 | 631 245 | 487 396 | 438 600 |
| 09536X0008 | DEMU | 32 | Dému | AEP | 194 064 | 178 724 | 268 170 | 265 048 | 263 773 | 257 499 | 272 633 | 326 745 | 283 519 |
| 09545X0007F | COULON | 32 | Castéra Verduzan | AEP | 40 769 | 38 088 | 48 487 | 34 965 | 30 403 | 33 962 | 33 781 | 31 500 | |
| 09545X0007F | COULON | 32 | Castéra Verduzan | AEP | 94 423 | 130 735 | 133 627 | 78 808 | 70 201 | 67 993 | 80 689 | 66 800 | |
| 09545X0017F | PLEHAUT | 32 | Vic Fezensac | AEP | 729 190 | 757 450 | 758 548 | 737 184 | 792 040 | 746 891 | 763 330 | 703 430 | 669 040 |
| 09545X0018F | CASTERA-VERDUZAN (Thermes) | 32 | Castéra Verduzan | Thermalisme | | | | | 15 768 | 15 488 | 15 325 | 15 233 | 15 408 |
| 09587X0002F | GRAULHET (PF8) | 81 | Graulhet | Industrie | 10 500 | | | | | 6 039 | 8 431 | 17 688 | 31 278 |
| 09587X0002F | GRAULHET (WEISHARDT) | 81 | Graulhet | Industrie | 489 773 | 208 121 | 221 867 | 200 935 | 210 133 | 243 296 | 238 240 | 224 540 | 211 962 |
| 09587X0002F | GRAULHET (WEISHARDT) | 81 | Graulhet | Industrie | | 285 148 | 274 273 | 260 420 | 252 841 | 259 188 | 252 836 | 247 497 | 273 465 |
| 09784X0025EF2 | EF2 | 40 | Eugénie les Bains | Thermalisme | 531 31 | 550 38 | | 23 098 | 29 441 | | 20 377 | 7 144 | |
| 09784X0024EUGENI | IMPERATRICE-EF1 | 40 | Eugénie les Bains | Thermalisme | | 19 600 | 20 713 | 22 663 | 25 333 | 20 385 | 21 840 | 19 178 | |
| 09784X0018F | CHRISTINE-MARIE | 40 | Eugénie les Bains | Thermalisme | 498 31 | 199 637 | 198 175 | 177 475 | 182 825 | 178 724 | 184 166 | 183 429 | 179 168 |
| 09784X0036ALIEU | AQUA IMPERATRICE | 40 | Eugénie les Bains | Géothermie | | | | | | | | | |
| 09788X0004F2 | PECORADE F2 | 40 | Geaune | AEP | 1 257 347 | 1 339 510 | 751 836 | 679 013 | 1 252 207 | 1 306 143 | 991 770 | 1 372 065 | 1 248 774 |
| 09788X0011F3 | CUBASQUE | 40 | Geaune | AEP | 877 958 | 1 084 375 | 1 972 997 | 1 738 615 | 1 550 950 | 1 108 311 | 1 445 817 | 874 123 | 932 725 |
| 09788X0014PCE101 | PECORADE 101 | 40 | Pécorade | Industrie | 1 250 | | | | | 2 500 | | | |
| 09788X0015F5 | BATS URGON | 40 | Geaune | Irrigation | 460 626 | 560 000 | 465 000 | 1 28 000 | 108 800 | 84 488 | 110 880 | 98 432 | 93 800 |
| 09788X0069F5 | GEAUNE F5 | 40 | Geaune | AEP | | | | | | | | | |
| 09795X0219F4 | MARCUSSE (Lassepe) | 40 | Sorbets | AEP | 1 069 753 | 897 647 | 741 335 | 830 728 | 703 627 | 1 263 092 | 1 079 816 | 1 223 226 | 1 101 931 |
| 09838A0421 | BLAGNAC géoth. | 31 | Blagnac | Géothermie | 338 008 | 282 511 | 192 488 | 351 911 | 341 289 | 375 290 | 384 972 | 288 240 | 350 047 |
| 09838B0203 | BLAGNAC piscine | 31 | Blagnac | Géothermie | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 | 87 600 |
| 09857X0110F-104F | LALBAREDE | 81 | Vielmur sur Agoût | AEP | 152 994 | 168 188 | 131 123 | 116 030 | 109 418 | 55 779 | 69 801 | 59 875 | 38 743 |
| 10652X0006 | GARLIN 1 (BUROSSE) | 64 | Burousse Mendousse | AEP | 287 387 | 315 767 | 350 578 | 320 632 | 329 660 | 261 492 | 67 095 | 6 200 | 12 538 |
| 10652X0037 | LALONGUE (Lassepe) | 32 | Lalougue | AEP | | | | | | | | | |
| 10121X0013 | MASCARENS (NAVES) | 81 | Navès | AEP | 37 863 | | | | | 130 422 | 112 441 | 119 421 | 115 128 |
| 10306X0033-34-35-36 | BORDES les 4 forages | 64 | Bordes | AEP | | | | | | | | | |

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFERIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN (Niveau 2)

QUALITE

Certains points d'eau implantés au droit de la nappe des sables infra molassiques appartiennent à un (voire plusieurs) réseau(x) de surveillance qualité répertorié(s) dans ADES (ades.eaufrance.fr) et font l'objet d'une surveillance régulière sur le plan qualitatif. Parallèlement, des analyses sont réalisées dans un cadre indépendant des réseaux de type patrimoniaux ou départementaux.

Une analyse des données les plus récentes a été réalisée sur 2006, 2007 ou 2008 selon leur disponibilité.

Un diagramme semi-logarithmique d'analyse d'eau de type Schöller-Berkaloff (ci-contre) représente une vingtaine de profils provenant de points d'eau répartis sur l'emprise de la nappe des sables infra molassiques.

Trois types de faciès géochimiques semblent se dégager, matérialisés par un coloriage spécifique sur le diagramme :

- dans les tons vert et jaune, un faciès bicarbonaté calcique caractéristique des eaux profondes. Les forages d'Angais présentent des eaux nitratées dont l'origine est à attribuer aux interactions de la nappe de l'Eocène avec la nappe alluviale sus-jacente vulnérable à la pollution agricole ;
- dans les tons orange, un faciès bicarbonaté calcique légèrement sodique, les eaux de Castera Verduzan et Pléhaut étant légèrement sulfatées. Le puits du Muscat est le plus minéralisé ;
- dans les tons bleus, un faciès bicarbonaté sodique sulfaté et chloruré qui caractérise Lalbarède, Graulhet et Blagnac, ce dernier étant le plus minéralisé.

Une représentation sous forme de diagramme de Piper (ci-dessous) des mêmes données auxquelles ont été ajoutées les analyses des eaux de la zone des stockages de gaz issues de TIGF, confirme l'existence de lignées avec des évolutions d'un pôle bicarbonaté-calcique vers des faciès plus minéralisés (sulfatés, chlorurés, sodiques, magnésiens).

La conductivité est de l'ordre de 300 à 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pouvant augmenter localement autour de 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, voire jusqu'à 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Blagnac – 31).

Le faciès le plus commun est de type bicarbonaté calcique.

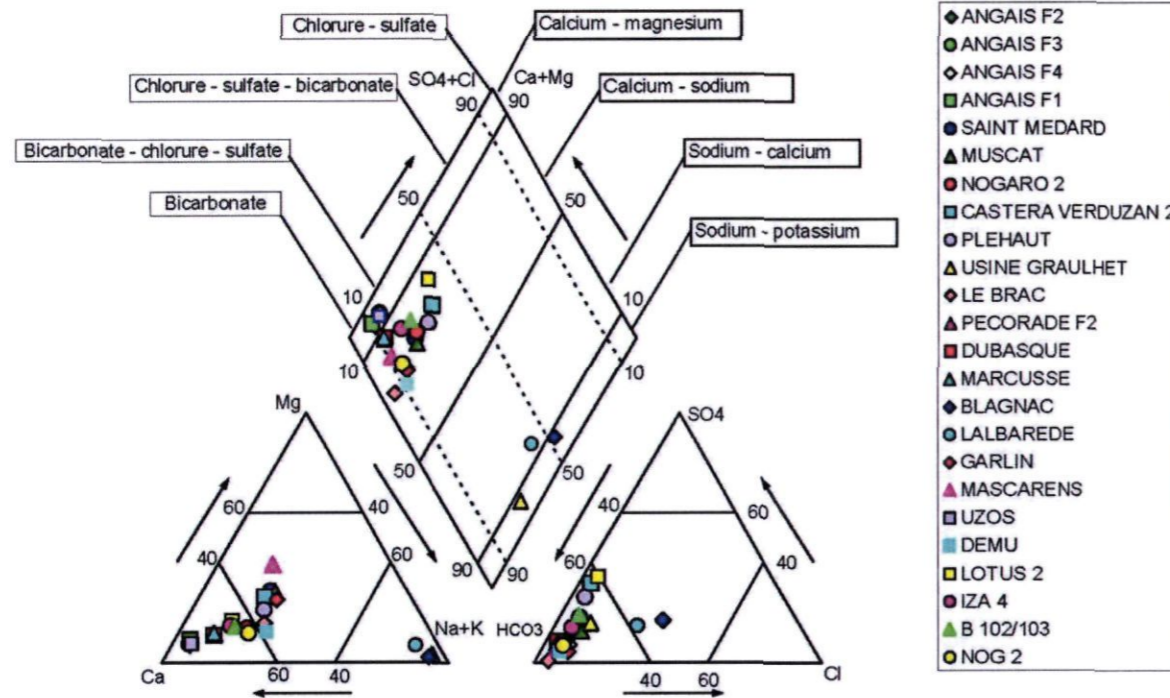
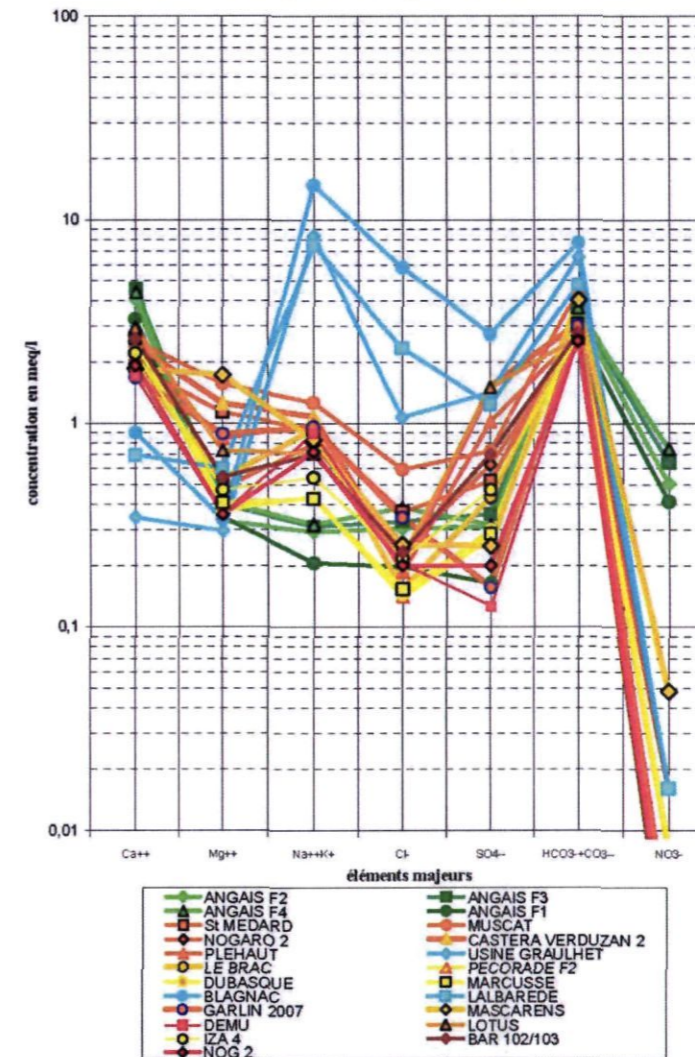


Diagramme de Piper des ouvrages captant la nappe des sables infra molassiques

Qualité des eaux de l'EOCENE Sud Adour Garonne

Diagramme d'analyse d'eau de type SCHOELLER-BERKALOFF



Qualité des eaux de la nappe Eocène Sud Adour-Garonne
 Diagramme d'analyse d'eau de type SCHOELLER-BERKALOFF

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN (Niveau 2)

DESCRIPTION DE L'ENTITÉ HYDROGÉOLOGIQUE

- > **Généralités** : Les sables infra molassiques (SIM) constituent une ressource en eau stratégique sollicitée pour différents usages (AEP, industrie, géothermie, thermalisme, irrigation). Ils s'étendent sur la bordure Sud-Est de la région Aquitaine, traverse la partie centrale de la région Midi Pyrénées et se termine aux abords de la région Languedoc Roussillon. C'est **une nappe très surveillée qui attire l'attention des décideurs locaux et suscite la mise en place d'outils de gestion** prenant en considération l'ensemble des paramètres intrinsèques du milieu et les influences extérieures. De multiples facteurs influencent en effet la piézométrie, d'où un intérêt portant sur toute la superficie couverte par les sables infra molassiques avec appréhension du comportement des nappes sus et sous-jacentes
- > **Limites de l'entité** : Les sables infra molassiques se limitent au sud par le front nord pyrénéen, occupant la partie centrale du bassin Aquitain à l'est d'une ligne nord-sud reliant le sud de Pau à Aire-sur-Adour et Mont-de-Marsan. La limite orientale de cet aquifère est mal connue, éloignée des zones d'intérêt qui s'étendent jusqu'à quelques dizaines de kilomètres à l'Est de Toulouse. La limite septentrionale connue de la partie aquifère suit les rides anticlinales de Roquefort, Créon, Barbotan et Castera Verduzan. Le **toit** du réservoir varie de la cote +116 mNGF (Barbotan) à -1750 mNGF (bassin d'Arzacq).
- > **Substratum** : Les sables reposent sur le Paléocène (340A) et l'Eocène inférieur basal -entité 336A- (argiles et marnes grises à ocres plus ou moins sableuses, calcaires fins argileux blanchâtres ou dolomies d'épaisseur très variable de 0 au nord à 860 m au sud).
- > **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** :
 - au sommet des Sables Infra-Molassiques, on retrouve une unité de 80 et 150 m d'épaisseur, constitué de sables blanc à rosés à grains moyen à très grossiers. Ils présentent de rares intercalations d'argiles et de grès calcaires jaunes à nummulites. Notons aussi quelques occurrences de lignite. Ce niveau de sables correspond aux formations des « Sables de Balios » et des « Sables de Lussagnet ».
 - à la base une unité de 90 et 120 m d'épaisseur, constituée d'une alternance de sables moyens à grossiers et d'argiles sableuses grises pyriteuses. Dans cette unité, s'intercale une phase carbonatée conséquente, qui sert de matrice aux sables pour former des corps de grès calcaire tendre, de couleur grise, à nummulites et pyrite. Ces niveaux greso-carbonatés font entre 1 à 25 m d'épaisseur. Ils forment la formation des « Grès à Nummulites » des anticlinaux de Roquefort (40) et de Créon d'Armagnac (40). A Theze les grès sont séparés des sables sus-jacent par 10 m d'argiles.

L'Age des Sables Infra-Molassiques est soumise à discussion. Cette entité est considérée comme diachrone, c'est-à-dire, qu'on observe un âge différent selon les lieux tout en conservant une continuité de la formation et des facies. Les microfossiles dans les sondages pétroliers ont donné : Ypresien sup.- Lutetien inf. (Arthez du Béarn), Lutétien-Bartonien (Vic-Bilh). Globalement ont englobera sous cette entité toutes les formations détritiques d'âge fin-paléocène à Eocène moyen sous les molasses.
- > **État de la nappe** : Captif (libre localement), artésienne dans certains secteurs : vallées du Gers (Baïse, Gers, Save), vallée de la Garonne en Haute-Garonne (Blagnac).
- > **Type de la nappe** : Multicouche
- > **Caractéristiques** :

| | | BEICIP (1984) | LABAT (1998) | HOUSSE <i>et al</i> (1977) | | |
|---------|----------------------------|---------------------------|---|-------------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | Profondeur de l'eau (m) | Épaisseur mouillée (m) | Transmissivité T (m ² /s) | Perméabilité K (m/s) | Porosité n (%) | Productivité Q (m ³ /s) |
| Maximum | | 200 | 3.10-2 | 1.10-4 | 25 % | |
| Moyenne | | | | 2 à 5.10-5 | | |
| Minimum | | 50 | 1.10-4 | 8.10-6 | 20 % | |

- > **Prélèvements connus** (source de l'information) : en 2007, 11 Mm³ répartis sur 5 départements : 33% dans les Landes, 31% dans le Gers, 26% dans les Pyrénées-Atlantiques, 6% dans le Tarn et 4% dans la Haute-Garonne
- > **Utilisation de la ressource** : en 2007, usage à 81.8% pour l'alimentation en eau potable, 1% pour l'irrigation, 6.6% pour l'industrie, 7% pour le thermalisme et 3.6% pour la géothermie.
- > **Alimentation naturelle de la nappe** : Dans les zones de bordure au niveau des coteaux pyrénéens (Béarn-Bigorre, Petites Pyrénées) et plus à l'Est dans le Quercy. L'Eocène affleure dans ces secteurs mais de nombreuses interrogations subsistent encore quant aux cheminements des flux d'alimentation compte tenu de la structuration importante de ces zones fortement faillées et compartimentées ; Plus localement, par le jeu des communications entre les nappes, sus- ou sous-jacentes. Les sables affleurent :
 - sur le périclinal Est de l'anticlinal d'Audignon dans le secteur d'Eugénie-les-Bains,
 - sur la ride de Barbotan,
 - dans les zones de bordures du bassin (Quercy, Béarn,-Bigorre et Petites Pyrénées).
- > **Qualité** : Faciès bicarbonaté calcaire vers des faciès plus minéralisé (sulfatés, chlorurés, sodiques, magnésiens). Conductivité de l'ordre de 300 à 500 µS/cm pouvant augmenter localement autour de 800 µS/cm, voire jusqu'à 1800 µS/cm (Blagnac – 31).
- > **Vulnérabilité** :
- > **Bilan** :
- > **Principales problématiques** : ressource en eau stratégique fortement sollicitées pour différents usages. Piézométrie en baisse très marquée pendant 20 ans. Cette nappe est par ailleurs surveillée compte tenu de la présence des stockages de gaz de Lussagnet et d'Izaute dans l'aquifère des sables infra molassiques. L'impact de ces stockages engendre de très fortes fluctuations piézométriques pouvant atteindre près de 100 m à proximité immédiate du site de Lussagnet. La zone d'influence s'étend sur plusieurs dizaines de kilomètres autour des stockages, les plus faibles amplitudes de variation de niveau de nappe s'observant à quelque 50 à 60 km vers l'Est. Ces événements restent cependant bien connus et sont étroitement suivis.

334 C – SYSTÈME AQUIFÈRE DE SABLES INFRA MOLASSIQUES DE L'EOCENE INFÉRIEUR A MOYEN SUD-AQUITAIN (Niveau 2)

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **ANDRE L.** (2002) - Contribution de la géochimie à la connaissance des écoulements souterrains profonds : Applications à l'aquifère des Sables Infra-Molassiques du Bassin Aquitain. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3. 204p, 6 Annexes
- **BERARD P., CHERY L., LOPOUKHINE M., PLATEL J.P.** (1997) - Synthèse des connaissances hydrogéologiques sur les ressources thermominérales du Bas-Adour. BRGM / RR-39396-FR
- **BEICIP** (1987) - Interaction de l'exploitation de la nappe inframolassique, Bassin Aquitain. Rueil Malmaison, 2 volumes, 31p., + figures
- **BEICIP** (1984) - Modèle géologique de la nappe inframolassique, Bassin Aquitain. Rueil Malmaison, 2 volumes, 46 p. + 125 p., 16 fig., 15 pl
- **BENHAMMOUDA S., RIGAILL M., SCHOEN R., SOURISSEAU B., TILLOLOY F.** (2001) - Surveillance des Systèmes aquifères des Sables Infra-molassiques et Paléocène en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Etat des connaissances et suivi piézométriques à fin 1999. BRGM/RP-50322-FR
- **BENHAMMOUDA S., RICARD J., SCHOEN R., SEGUIN J.J., SOURISSEAU B., TILLOLOY F.** (1998) - Surveillance des systèmes aquifères des Sables Inframolassiques et Paléocène en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Etat des connaissances et suivi piézométriques à fin 1998. BRGM / RR-40790-FR
- **BENHAMMOUDA S., BONNERY H., CAPDEVILLE J.P., RICARD J., SOURISSEAU B., TILLOLOY F.** (1998) - Aquifère des sables inframolassiques en régions Aquitaine et Midi-Pyrénées. Etat des connaissances et suivi piézométriques à fin 1997. BRGM / RR-40201-FR, 42 p., 3 tableaux, 76 annexes.
- **BOURGINE B., CAPDEVILLE J.P., SCHOEN R., SEGUIN J.J., SOURISSEAU B., LACHASSAGNE P.** (1999) - Outil de gestion des systèmes aquifères du sud du bassin Adour-Garonne. Base de données géoréférencées et modèle conceptuel. BRGM / RR-40633-FR. 89 p., 29 ill.
- **BRGM** (2001) - Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine – Annexe du rapport BRGM/RP-51175-FR.
- **DAVID A.** (2010) - "Synthèse et valorisation des connaissances sur les aquifères profonds du Tertiaire et du Crétacé du Sud du bassin Adour-Garonne" BRGM RP-57867-FR, 82 p., 29 fig., 15 tab. 10 annexes
- **DOUEZ O.** (2007) - Réponse d'un système aquifère multicouche aux variations paléoclimatiques et aux sollicitations anthropiques – Approche par modélisation couplée hydrodynamique, thermique et géochimique. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 3. 258 p.
- **HOUSSE B., MAGET Ph.** (1977) - Potentiel géothermique du Bassin Aquitain. BRGM SNEA ELF. Compte rendu de fin de contrat d'une étude financée par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique. 167 pages, 4 annexes, 38 planches.
- **Institut EGID** (1999) - Actualisation des cartes piézométriques régionales du bassin hydrogéologique de l'Adour. Université de Bordeaux 3, 12 p., 5 pl
- **LABAT N.** (1998) - Rôle de particularités sédimentaires et structurales sur le comportement des sables sous-molassiques soumis aux fluctuations induites par les stockages souterrains de gaz. Application à l'étude de leur influence sur l'hydrodynamique des émergences locales. 227 p.
- **LE FANIC R.** (2005) - Hydrogéologie d'un système thermal et modélisation couplée hydrodynamique - thermique en vu de la gestion de la ressource : Application au système de Dax - St Paul-lès-Dax. Thèse de doctorat, Université Bordeaux 3, 285 p.
- **MALCUIT E., NEGREL P., PETELET-GIRAUD E., GANDOLFI J.M., PEDRON N., BRENOT A.** (2008) - Caractérisation isotopique et géochimique des masses d'eau dans le Bassin Adour-Garonne : interconnexions et hétérogénéités – CARISMEAU. BRGM/RP-56737-FR. Tome 2: Approche couplée hydrogéologique et géochimique isotopique des Sables Infra-Molassiques du Bassin Adour-Garonne
- **NEGREL P., PETELET-GIRAUD E., BRENOT A., MILLOT R., INNOCENT C.** (2008) - Caractérisation isotopique et géochimique des masses d'eau dans le bassin Adour-Garonne : interconnexions et hétérogénéités – CARISMEAU. BRGM / RP-56291-FR. Tome 1 : Les outils isotopiques appliqués à la gestion des ressources en eau. Exemple de la masse d'eau
- **SERANO O.** (2001) - Le Crétacé supérieur - Paléogène du bassin compressif nord-pyrénéen (bassin de l'Adour). Sédimentologie, Stratigraphie, Géodynamique. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1. 173 p.
- **Total Fina Elf Gaz de France et AQUILA Conseil** (2001) - Demande d'augmentation de la capacité de Stockage de Lussagnet.

CARTES GÉOLOGIQUES CONCERNÉES EN REGION AQUITAINE :

CARTES à 1/50 000

925-926
951-952
978-979
1004-1005
1029-1030
1051-1052

CARTES HYDROGÉOLOGIQUES CONCERNÉES :

Annexe B2 : Fiches BDLISA : PLIO-QUAT



308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

On désigne par ce terme « Triangle Landais », le triangle formé par Le Verdon sur Mer (33) / Pompiey (47) / Soustons (40), souligné par la forêt des Landes. Cette zone s'étend sur 4 départements. Les dépôts sont limités au Nord par l'estuaire de la Gironde et la rivière Dordogne, au sud par l'Adour, la Baise à l'Est et l'Atlantique à l'Ouest. Les zones concernées sont le Médoc (33), l'Ouest de l'Entre Deux Mer (33), les Landes s.l. (33, 40), l'extrême ouest du 47).

Sa couverture superficielle présente la particularité d'être majoritairement sableuse, où, hors des zones fortement urbanisées (Bordeaux, Arcachon) et des vallées, l'espace est occupé par une végétation sylvoicole artificielle à base de pins maritimes et des vignobles dans le Nord. Il s'agit d'une zone de très faible altitude (plaines et anciens marécages).

La région est soumise à un climat océanique à saisons alternées. L'aquifère est situé sous deux bassins versants majeurs : La Garonne au Nord et l'Adour au Sud. Les autres cours d'eau, plus modestes, sont des affluents de la Garonne (Dordogne, Baise), des affluents de l'Adour (Midou, Midouze), ou des petits fleuves côtiers (Magescq, Palue, Onesse, Escource, Eyre).

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature : Système aquifère
Thème : Poreux
Type : Multicouche sablo-graveleux à porosité matricielle forte
Superficie totale : 16790 km²
Entité(s) au niveau local : 308C01, 308C02, 308C03, 308C04, 308C05

GÉOLOGIE

Durant le Cénozoïque, le bassin margino-littoral aquitain se comble. Dès le Miocène moyen, la régression marine généralisée va favoriser la sédimentation continentale. Le Triangle Landais va être le dernier réceptacle d'un grand cône alluvial deltaïque continental qui fonctionne depuis le Miocène moyen. Le cours d'eau qui l'alimente en sédiments terrigènes, sorte de « Paléo-Garonne », avait son delta entre Hossegor et Mimizan au Miocène moyen. Le delta va divaguer et se déplacer globalement vers le Nord durant le Plio-quaternaire jusqu'à sa position actuelle.

Le complexe Plio-quaternaire constitue la partie médiane d'un ensemble détritique continental plus vaste. Sous le Plio-quaternaire, se trouve le Miocène Moyen (Langhien-Serravalien) et Supérieur (les argiles de la formation des Glaises Bigarrées du Tortonien) imperméable, et au-dessus de l'ensemble Plio-quaternaire se trouve l'Holocène / Flandrien : les Sables des Landes (Eoliens), les vases littorales, et alluvions ainsi que le système dunaire. Miocène et Holocène ne font pas partie de l'ensemble « Plio-Quaternaire ».

On va compter 5 séquences majeures de plusieurs dizaines de mètres chacune. Les séquences, ainsi que certains termes de ces séquences peuvent être lacunaires ou érodées, suivant les endroits. Il est ainsi rarissime d'avoir la totalité de la colonne lithologique. Notons que l'âge précis est indicatif, les microfossiles n'ayant pas permis de donner un âge précis. De plus la limite Pliocène / Quaternaire est soumise à discussion dans le milieu scientifique entre -1,9 Ma ou 2,5 Ma. Ainsi les formations d'Onesse et de Belin peuvent être rencontrées suivant les sources dans le Pléistocène ou dans le Pliocène supérieur. On parlera de Plio-Quaternaire indifférencié.

En schématisant chaque séquence débute par des sables grossiers et des graviers à matrice argileuse puis évolue vers des sables argileux pour finir en sommet de séquences par des argiles à lignites. On distingue de la base au sommet :

- **Séquence de Solferino** (Base de la formation d'Arengosse, d'âge Brunssumien supposé) : Sables et graviers jaunâtres-roux à la base et argiles gris-bleu à marbrure rouille avec lignite au sommet.
- **Séquence de Mézos** (Sommet de la formation d'Arengosse, d'âge Reuvérien supposé) : Sables et graviers argileux à la base et argiles silteuses blanchâtre à lignite au sommet.
- **Formation d'Onesse** (Pliocène supérieur : Prétiglien ? ou Pléistocène) : Sables et graviers à la base évoluant vers des sables argileux micacés gris-bleu à gris sombre, et se terminant par des argiles silteuses micacés gris-bleu à lignite. C'est dans la formation d'Onesse que les pollens indiquent un début de refroidissement du climat.
- **Formation de Belin** (Pliocène supérieur : Tiglien ? ou Pléistocène) : Graviers et sables blancs à la base et au sommet les Argiles de Brach (Argiles gris-bleu à marbrure rouille) sans lignite.
- **Formation de Castets** (Pléistocène) : Sables fins blanchâtre à la base avec sable ligniteux au sommet.

HYDROGÉOLOGIE

Géologie de l'Aquifère

L'ensemble des formations superposées décrites ci-contre constituent un vaste aquifère multicouche de plus de 50 m d'épaisseur, d'extension latérale complexe, au sein duquel les réservoirs sableux ou graveleux peuvent être, suivant les endroits, soit connectés, soit isolés par des niveaux argileux dont l'extension et l'épaisseur sont très variables. La variabilité horizontale et verticale existant au niveau des épontes imperméables complique la délimitation des connexions entre réservoirs.

Les Glaises bigarrées représentent le seul niveau imperméable d'extension régionale. Les autres niveaux argileux susceptibles d'isoler localement les aquifères sont représentés par le toit argileux de la formation d'Arengosse, le toit argileux de la formation d'Onesse, les argiles de Brach (sommet de la formation de Belin) et les argiles d'Argelouse (sommet de la formation de Castets).

Depuis quelques années, dans le cadre de la convention pluriannuelle signée entre le BRGM et la Région Aquitaine (pour les périodes 2002-2006 puis 2008-2013), des études ont été entreprises pour étudier les potentialités aquifères du Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc. Ces travaux fournissent des éléments techniques aux 6 SAGE dont les territoires sont partiellement ou totalement inclus dans le domaine d'extension de ces formations.

Le développement d'un modèle géologique et hydrogéologique basé sur un nombre important de sondages (1088) (sa fiabilité peut être qualifiée de bonne) a permis d'individualiser des réservoirs aquifères à la faveur de l'extension des formations peu à très peu perméables.

La géométrie des formations Plio-Quaternaires est désormais relativement bien connue [Corbier P. et Kamay G., 2010].

La topographie du toit actuel du substratum est localement érodée par les différents dépôts, en particulier par les terrasses alluviales qui se sont mises en place lors des phases froides du Quaternaire.

| SAGE | Epaisseur (m) | Continuité | Présence de Glaises bigarrées | Autres épontes potentielles |
|----------------|----------------------|------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Born et Buch | 50 | | | oui |
| Ciron | 20 | limitée | oui | |
| Estuaire | 20 | | | oui |
| Lacs médocains | 20 (nord) à 40 (sud) | | | |
| Leyre | 50 | | oui | oui |
| Midouze | 20 (sud) à 60 (nord) | | oui | oui |

Rappel des principales caractéristiques des formations plio-quaternaires sur les territoires des SAGE [Corbier P. et Kamay G. - 2010]

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHE PLIO-QUATÉNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

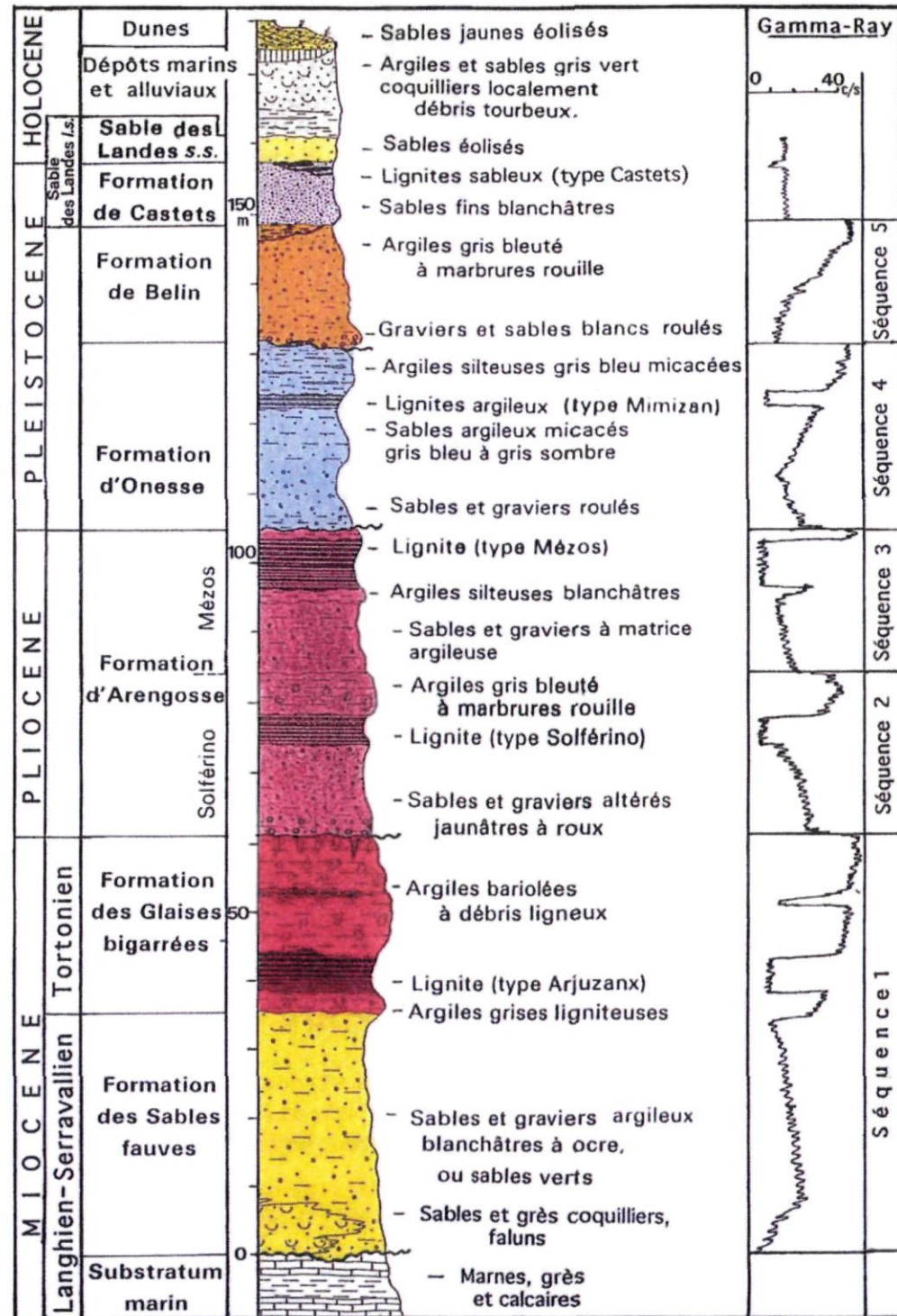


Fig. 1. - Succession lithostratigraphique synthétique des formations continentales des Landes de Gascogne.

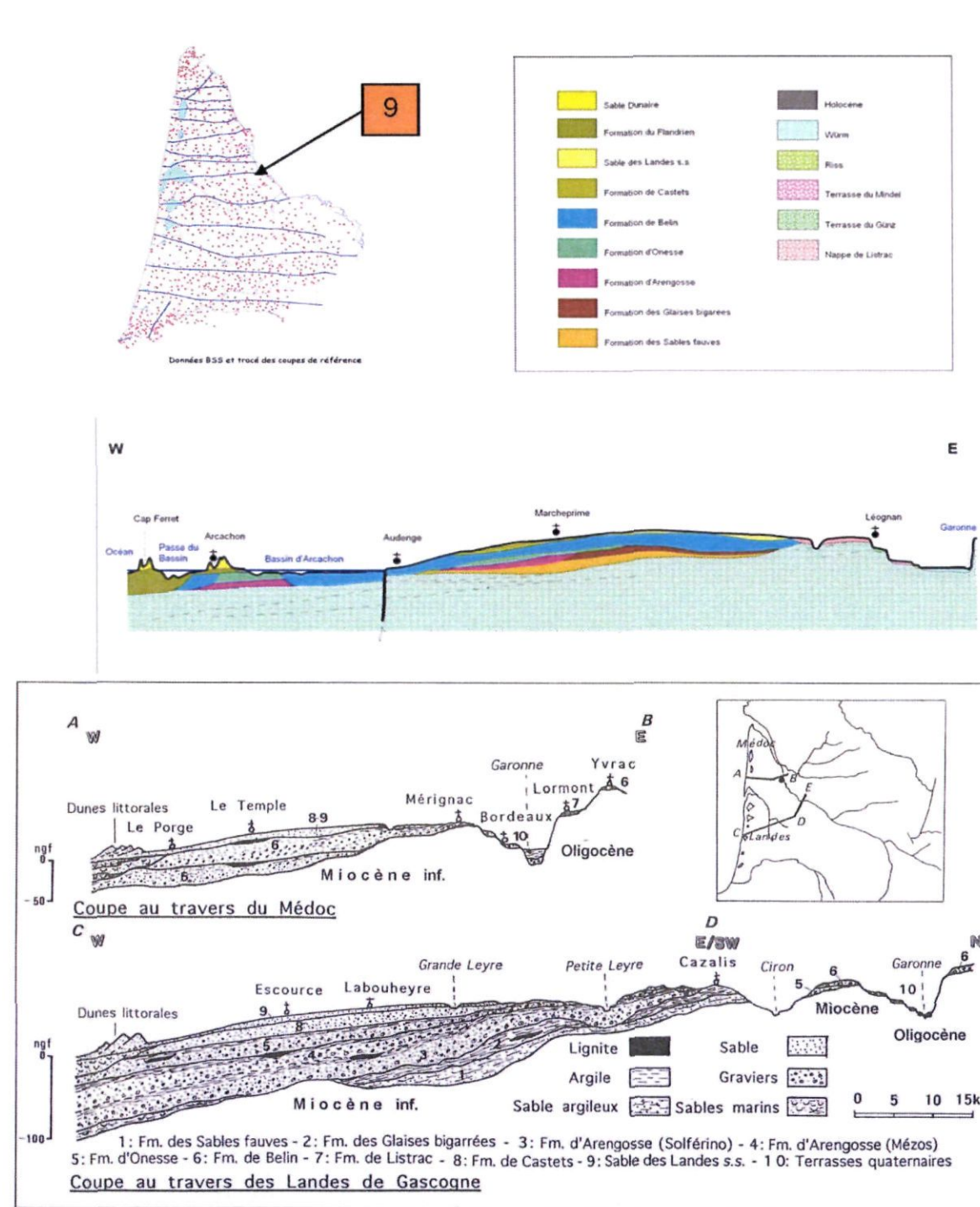


Fig. 2. - Organisation des formations continentales landaises.
 2a - Coupe au travers des Landes de Gascogne.
 2b - Coupe au travers du Médoc.

Fig. 2. - Continental formations organisation within the Landes domain.
 2a - Cross-section throughout the Landes de Gascogne area.
 2b - Cross-section throughout the Médoc area.

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHE PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

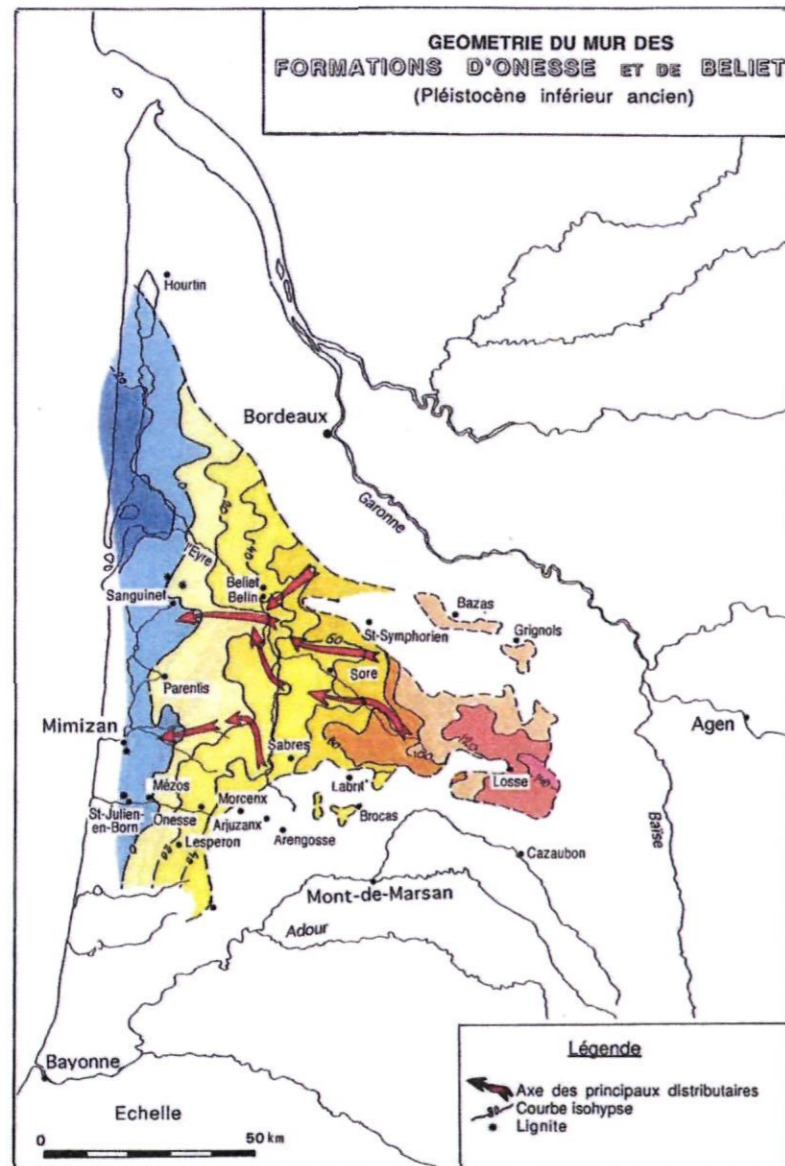


Fig. 6. – Géométrie du mur des Formations d'Onesse et de Beliet.

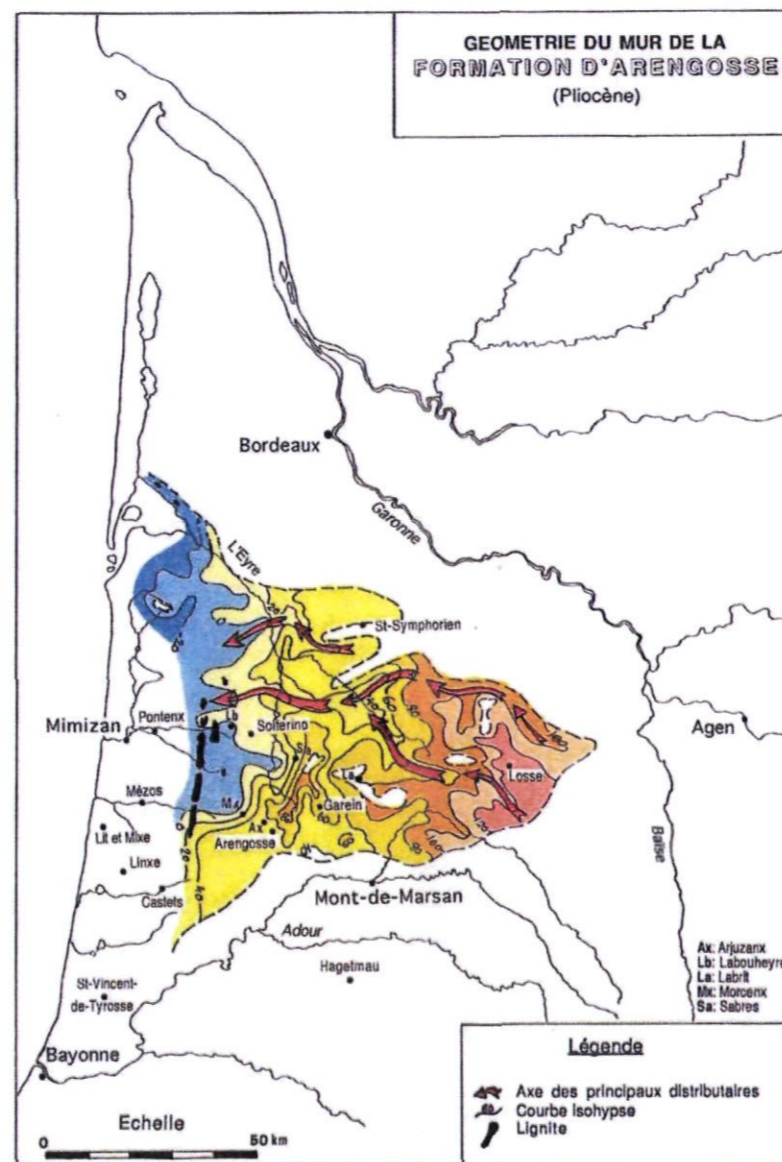


Fig. 5. – Géométrie du mur de la Formation d'Arengosse.

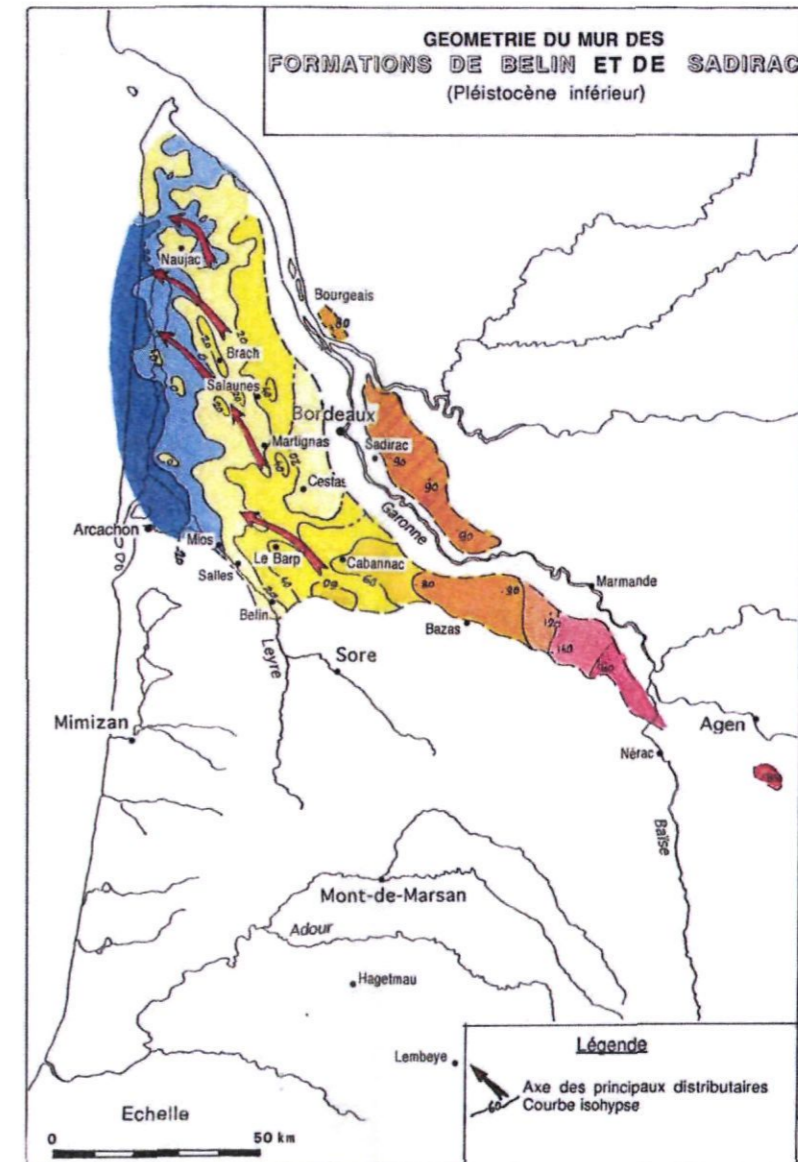
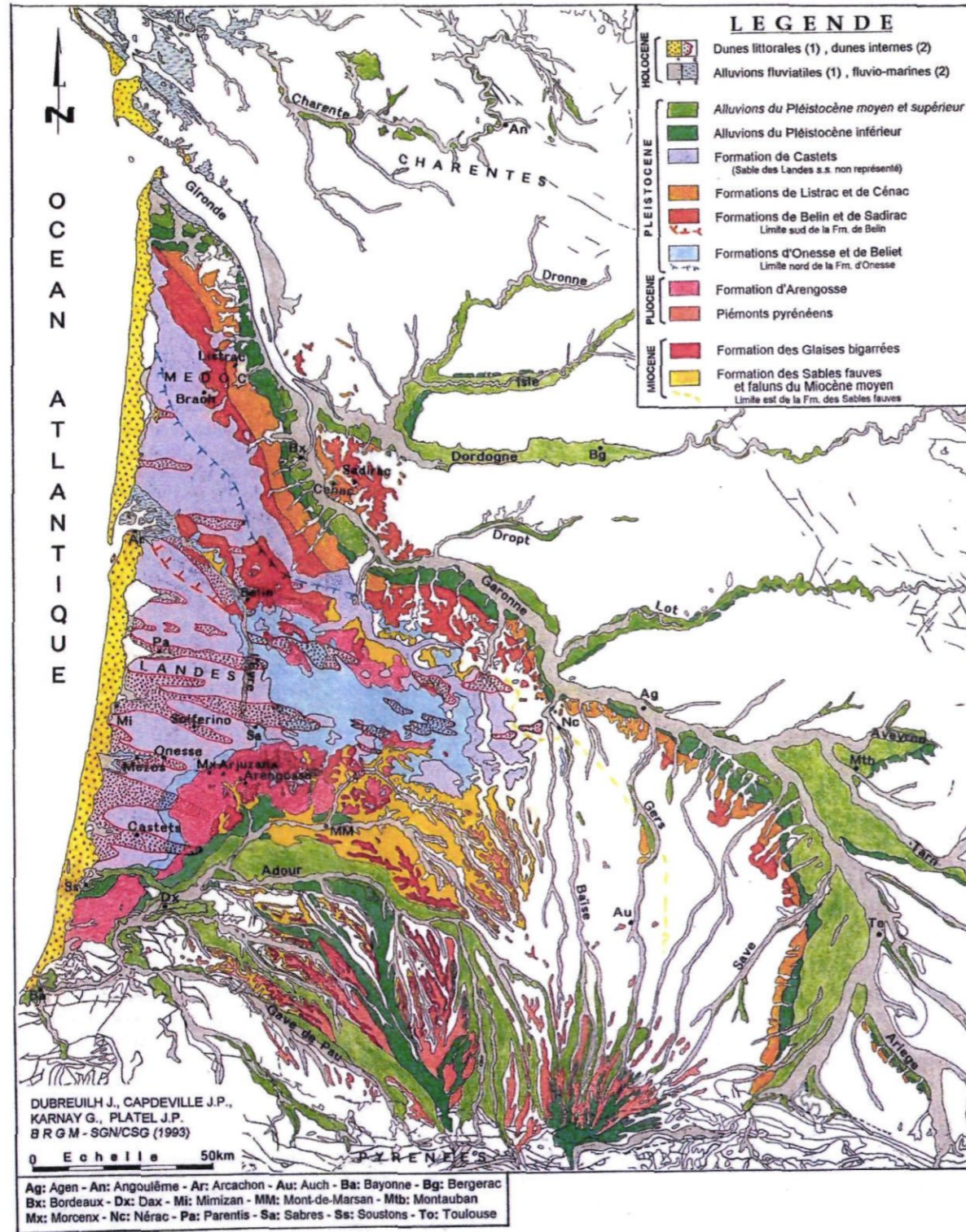
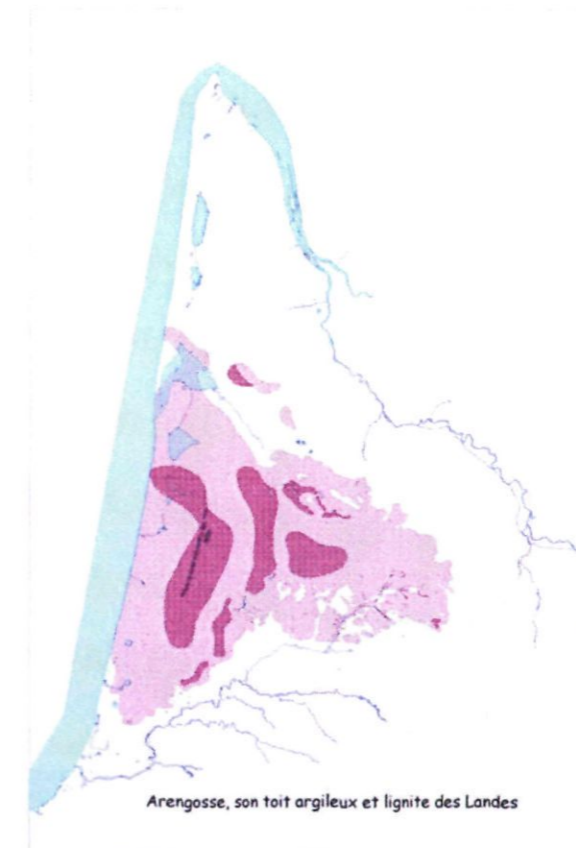


Fig. 7. – Géométrie du mur des Formations de Belin et de Sadirac.

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

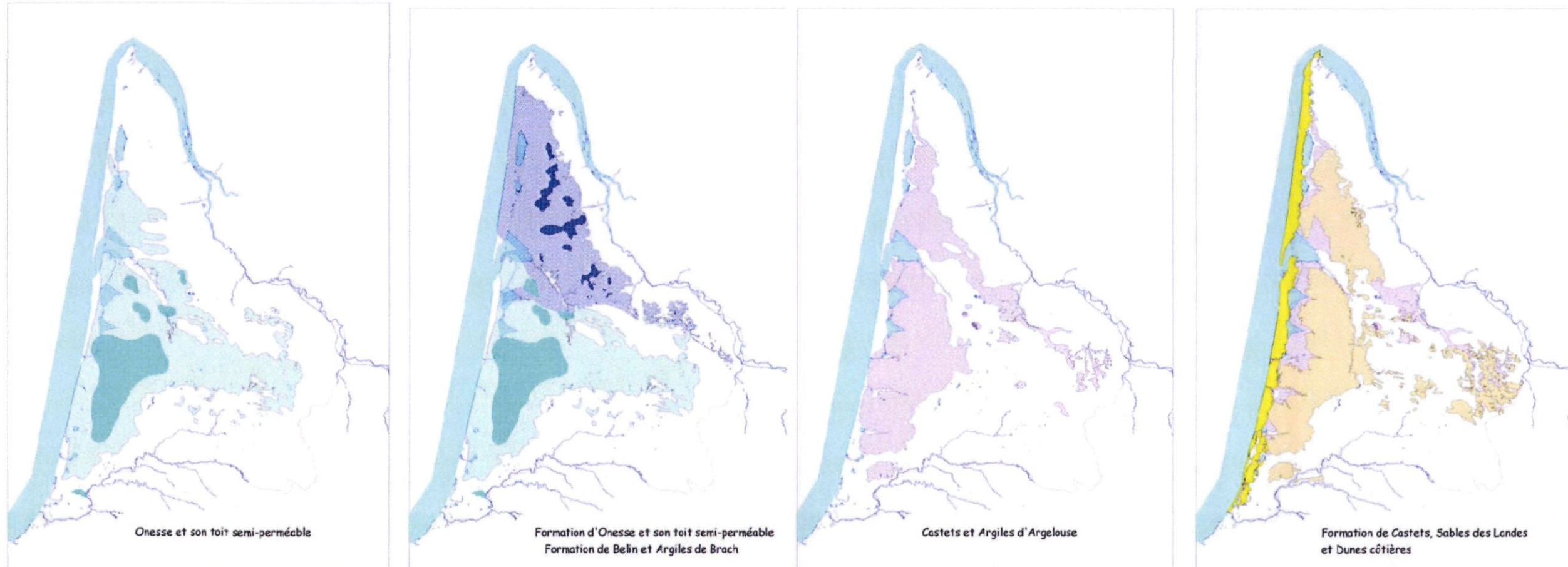


| Code stratigraphique | Formation correspondante | Stratigraphie |
|----------------------|--|----------------------|
| D-NF | Formations éoliennes | Holocène |
| F | Formations fluviales et fluvio-marines | Quaternaire |
| IV Cts | Formation de Castets | Pléistocène |
| p3-IV Bn-Br | Formation de Belin s.l. | Pliocène sup. |
| p2-IV On | Formation d'Onesse | Pliocène moy. |
| p1-2 Ar | Formation d'Arengeosse | Pliocène inf. à moy. |
| m5 GB | Formation des Glaises bigarrées | Miocène sup. |
| m4 SF | Formation des sables fauves | Miocène moy. |
| Subp. Subi | Substratum perméable ou imperméable | Miocène à Trias |



Carte géologique synthétique des formations néogènes et quaternaires du bassin d'Aquitaine.
 Synthetic geological map of the Neogene and Quaternary formations within the Aquitaine Basin.

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)



308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

PIEZOMETRIE

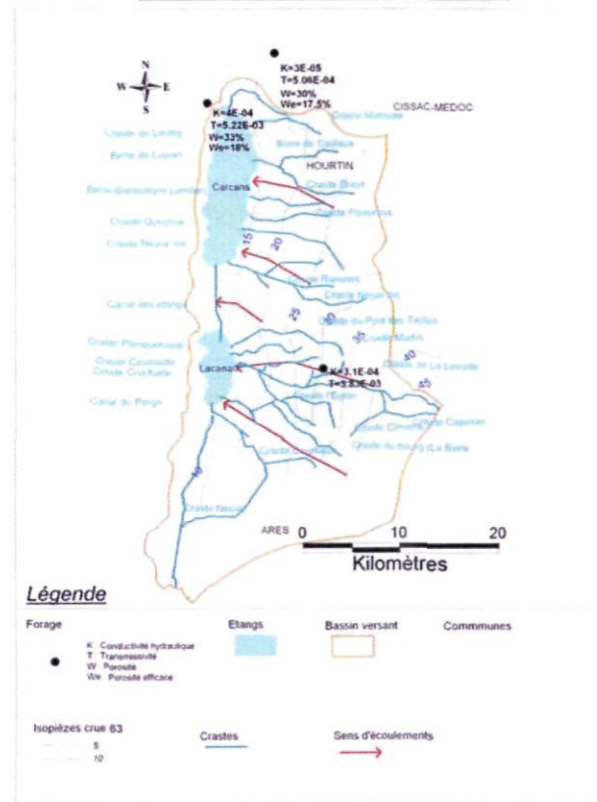
D'après les mesures piézométriques disponibles (cartes et chroniques), les niveaux de la nappe du Plio-Quaternaire n'ont pas beaucoup évolué depuis les années 1960-1970. Les écoulements semblent se faire de la même façon avec un drainage de la nappe par les cours d'eau prépondérant en toute saison. La nappe contribue à l'alimentation des lacs et des étangs (SAGE Lacs médocains & Born-et-Buch) et des zones humides (SAGE Estuaire). Le maintien du niveau de la nappe du Plio-Quaternaire est donc essentiel pour assurer la pérennité de ces zones humides.

Le niveau de la nappe évolue annuellement en fonction des phénomènes climatiques et des prélèvements agricoles. Sa recharge est rapide et d'une année sur l'autre les réserves sont généralement reconstituées.

La nappe du Plio-Quaternaire contribue à l'alimentation des aquifères profonds. L'infiltration due aux précipitations a été assimilée à un débit moyen annuel de 15 m³/s se répartissant à 81.4% sur les formations quaternaires, 17.3% sur les formations pliocènes, 1.25% sur les Sables fauves et 0.05% sur les formations helvétiques (miocènes).

Les cartes piézométriques des différents bassins versants du triangle landais sont présentées ci-dessous et ci-contre. Le SAGE Estuaire n'est pas présenté mais l'étude réalisée lors de l'Etat des lieux en 2007 a conclu que la nappe Plio-Quaternaire est directement rechargée par les précipitations et drainée par les cours d'eau (la Gironde et de ses affluents). Son battement est de l'ordre de 1 à 2 m. Sur une grande superficie située entre le cordon dunaire et l'estuaire, la nappe est subaffleurante et alimente de nombreux marécages et des lagunes.

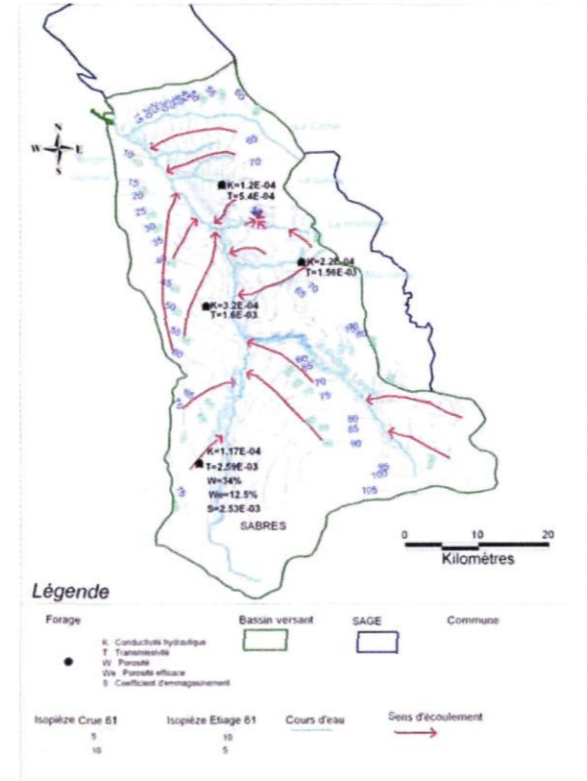
Carte des hydrohypes et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant des lacs Medocains



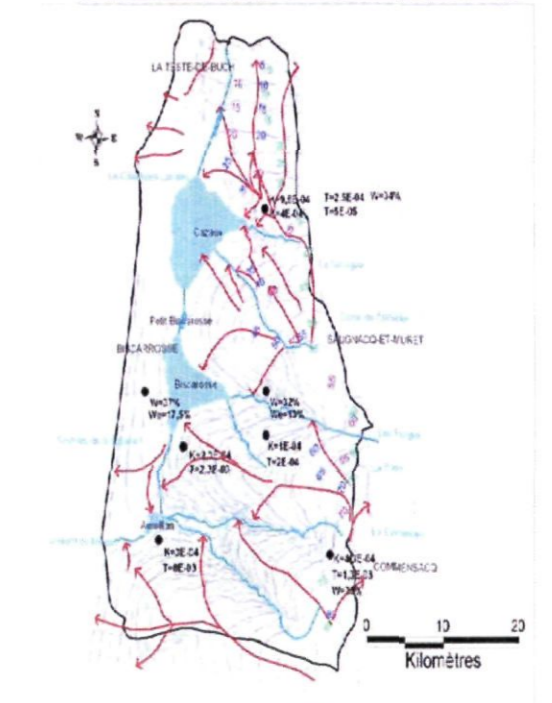
Carte des hydrohypes et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant du Ciron



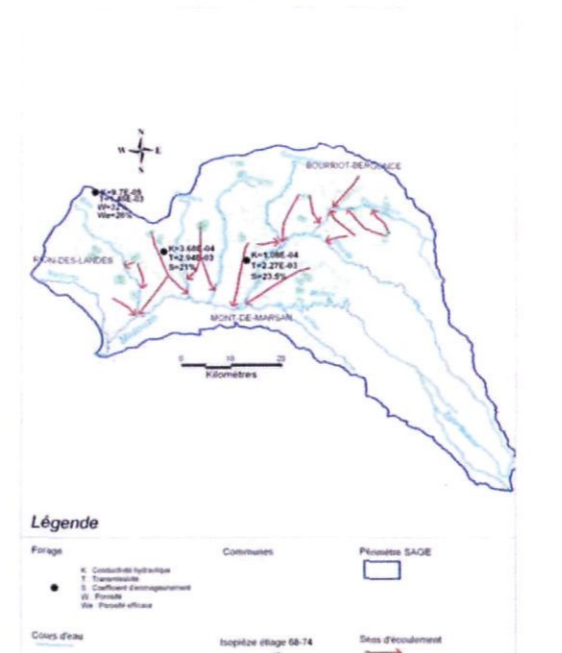
Carte des hydrohypes et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant de la Leyre



Carte des hydrohypes et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant des étangs littoraux de Born et Buch



Carte des hydrohypes et des paramètres hydrodynamiques sur le bassin versant de la Midouze



308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

RELATION NAPPE/COURS D'EAU

Les campagnes de jaugages ont mis en évidence des zones d'apports et de perte le long des cours d'eau qui drainent la nappe du Plio-Quaternaire. Le débit spécifique d'étiage est évalué à environ 3 l/s.km², ce qui correspond à un débit de 50 m³/s sur l'ensemble du territoire des 6 SAGE, et signifie que le drainage de la nappe plio-quaternaire par les cours d'eau représente un volume de 130 millions de m³ par mois.

Les ordres de grandeur suivants ont été retenus pour évaluer l'impact sur un cours d'eau d'un pompage mené dans une nappe libre plio-quaternaire pendant 4 mois à raison de 12 heures par jour : à une distance de 120 m d'un cours d'eau, ce pompage est susceptible de soutirer à la rivière un volume d'eau égal à la moitié du volume total exhauré, alors qu'à 340 m de la rivière, l'impact du même pompage sur le cours d'eau serait quasi nul. Mais les distances peuvent être plus importantes (cas de formations captives) ou plus faibles (lorsque les propriétés hydrodynamiques sont meilleures) : cf. tableau ci-dessous.

| SAGE | T (m ² /s) | S (%) | Formation concernée | Distance 50 % (m) | Distance 25 % (m) | Distance 10 % (m) |
|----------------|-----------------------|-------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Born-et-Buch | 8.10 ⁻³ | 0.23 | Arengosse | 2431 | 4578 | 7077 |
| Ciron | 1.5.10 ⁻⁴ | 4 | Arengosse | 80 | 150 | 232 |
| Estuaire | 1.9.10 ⁻⁴ | 33.5 | ? | 31 | 58 | 90 |
| | 2.7.10 ⁻⁴ | 20.5 | ? | 47 | 89 | 138 |
| | 1.6.10 ⁻⁴ | 24.5 | ? | 33 | 63 | 97 |
| Lacs médocains | 1.75.10 ⁻³ | 21.2 | Alluvions | 119 | 223 | 345 |
| | 5.05.10 ⁻⁴ | 8.7 | Belin + Miocène | 99 | 187 | 290 |
| Leyre | 2.6.10 ⁻³ | 0.26 | Castets | 1315 | 2478 | 3829 |
| Midouze | 2.95.10 ⁻³ | 21 | Arengosse | 155 | 291 | 450 |
| | 3.1.10 ⁻³ | 35 | ? | 123 | 230 | 358 |
| | 2.25.10 ⁻³ | 23.50 | Arengosse + Sables fauves | 128 | 240 | 372 |

Calcul des différentes distances d'impact avec le logiciel Conexmin [Corbier P. et Karnay G.-2010]

Les territoires du SAGE « Etangs médocains » au nord du bassin d'Arcachon et du SAGE « Born-et-Buch » au sud ont été retenus pour répondre dans l'avenir aux recommandations du Grenelle de la Mer (amélioration des connaissances sur l'interface eaux douces/eaux salées sur l'étendue de la côte sableuse d'Aquitaine). Il s'agit de mettre en place des modèles hydrogéologiques maillés pour appréhender les relations nappe/cours d'eau/étangs/océan au sein des 2 territoires.

RESSOURCES

Les ressources disponibles au niveau de chaque territoire des SAGE sont particulièrement abondantes. Elles ont été estimées à partir d'un très petit nombre de valeurs de porosité efficaces et de certaines hypothèses. Si l'on considère que le volume minimal (900 millions de m³) a été surestimé de 100%, la valeur de 450 millions de m³ reste supérieure à la totalité des volumes annuels prélevés en Gironde toutes nappes confondues (261 millions de m³ en 2008).

Le volume des réserves est à mettre en parallèle avec le renouvellement interannuel de la nappe du Plio-Quaternaire. Sur l'ensemble du territoire (16 790 km²) et sur le plus petit des territoires des SAGE (lacs médocains : 980 km²), celui-ci représente respectivement 2.45 et 0.145 Gm³ (superficie X pluies efficaces moyennes observées à Mérignac sur la période 1971-2008 X 0.5 pour tenir compte de la répartition des pluies efficaces entre ruissellement et infiltration).

La valeur obtenue pour le SAGE « Lacs médocains » représente environ 1/6 des 900 millions de m³ et reste largement supérieure aux besoins annuels.

Le problème majeur réside dans le fait que les ressources ne sont pas toujours localisées aux endroits où les besoins sont les plus importants. Les prélèvements effectués à trop grande proximité des cours d'eau privent aussi les rivières d'un débit dont certains sont tributaires.

La définition de volumes prélevables qui garantiraient le maintien d'un certain débit dans les cours d'eau n'est possible qu'au moyen de modèles maillés calés avec des chroniques piézométriques, débitométriques et de prélèvements suffisamment longues (études en cours).

Ce type de travaux sera mis en œuvre dans les prochaines années sur les territoires des SAGE « Lacs médocains » et « Born-et-Buch ».

| SAGE | W (%) | We (%) porosité efficace | Formation concernée | Volume des réserves totales (G m ³) | Volumes des réserves à l'affleurement (G m ³) | Ratio (affleurement /total) (%) |
|----------------|-------|--------------------------|---------------------|---|---|---------------------------------|
| Born-et-Buch | 32 | 13 | Castets | 20.1 | 2.3 | 11.3 |
| | 37 | 17.5 | Sables dunaires | | | |
| Ciron | 36 | 25 | Arengosse | 3.9 | 1.4 | 37 |
| Estuaire | - | - | - | 4.4 | 2.3 | 52 |
| Lacs médocains | 33 | 18 | Sables dunaires | 7.4 | 0.93 | 13 |
| Leyre | 33.75 | 12.5 | Castets | 25.4 | 4.2 | 16 |
| Midouze | ? | 35 | Alluvial | 15.8 | 6.4 | 41 |
| | 32 | 26 | Onesse + Castets | | | |

Données de porosité disponibles sur les différents territoires de SAGE et volumes des réserves [Corbier P. et Karnay G. - 2010]

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

QUALITE

La caractérisation hydro-chimique des ensembles aquifères est tirée des études de [Corbier P et Karnay G., 2010].

D'un point de vu global, la nappe du Plio-Quaternaire se caractérise par un bilan relativement satisfaisant sur le plan qualité, avec des teneurs souvent conformes aux normes à respecter pour la production d'eau potable.

Toutefois, des anomalies sont à signaler concernant :

- les **paramètres physico-chimiques** : des anomalies fréquentes de turbidité liées à la faible profondeur des ouvrages (transit des eaux pluviales rapide) ;
- les **substances indésirables** : des anomalies en fer, manganèse et ammonium (principalement sur la bordure littorale) et en nitrates ;
- les **substances toxiques** : quelques anomalies en arsenic pouvant être liées aux sulfures de fer potentiellement contenus dans les formations flandriennes ;
- les **produits phytosanitaires** : les anomalies rencontrées concernant l'atrazine et ses produits de dégradation, et le métalochlore et la simazine se situent dans la partie sud-est du triangle landais, ce qui témoigne de pratiques agricoles intenses et de la vulnérabilité des eaux souterraines dans ce secteur (cf. sources du Gers en particulier).

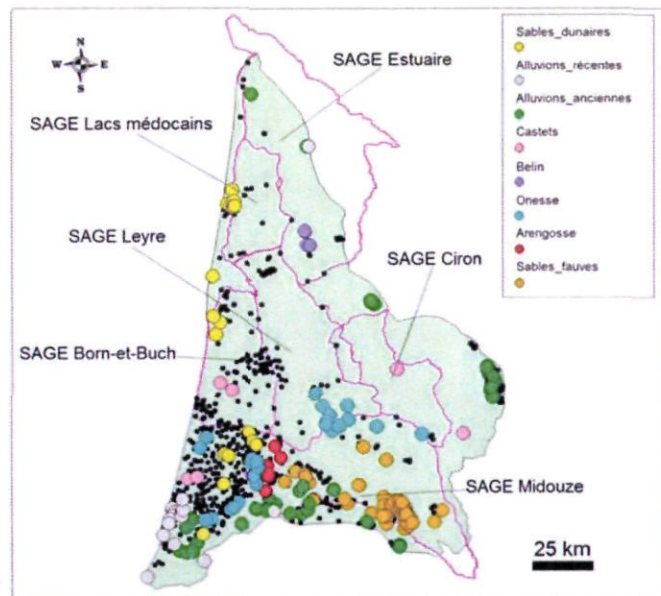
Les résultats d'analyses plus détaillées effectuées au niveau des formations aquifères montrent :

- un pH a priori plus faible dans les formations d'Onesse et de Belin que dans les autres aquifères,
- des teneurs en bicarbonates et en calcium plus fortes dans les Sables Fauves que dans les autres ensembles,
- l'ensemble des formations dunaires, des alluvions et de la formation de Castets logiquement plus influencé par les embruns (Na, Cl, SO₄, Mg) que les autres aquifères,
- des teneurs en nitrates plus importantes dans les Sables Fauves que dans les autres ensembles (résultat biaisé par le fait que la majorité des points captant les Sables Fauves correspondent à des sources donc à des points d'eau vulnérables),
- des teneurs en fer et en manganèse a priori beaucoup plus élevées dans les aquifères superficiels que dans les Sables Fauves.

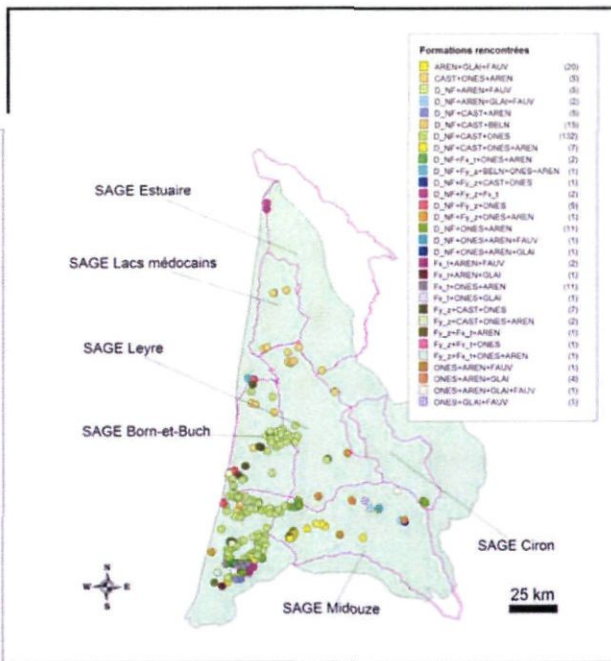
RESEAUX DE SURVEILLANCE

901 ouvrages de la Banque de données de Sous-Sol (BSS) sont représentatifs des formations aquifères du Plio-Quaternaire du Triangle landais. Les puits et forages ne sollicitant qu'une formation sont localisés sur les *cartes ci-dessous* par des couleurs. Ils ne sont pas répartis de façon homogène. Les ouvrages sollicitant au moins 3 formations se distinguent sur les *figures adjacentes* ; les mesures qui seront effectuées sur ces points seront représentatives de l'ensemble de la nappe Plio-Quaternaire au droit de chaque territoire.

Le choix définitif des points de surveillance doit se faire en collaboration avec les différents SAGE dès que les résultats de l'étude de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne visant à rationaliser le réseau de contrôle de la quantité dit « RCS » seront disponibles.

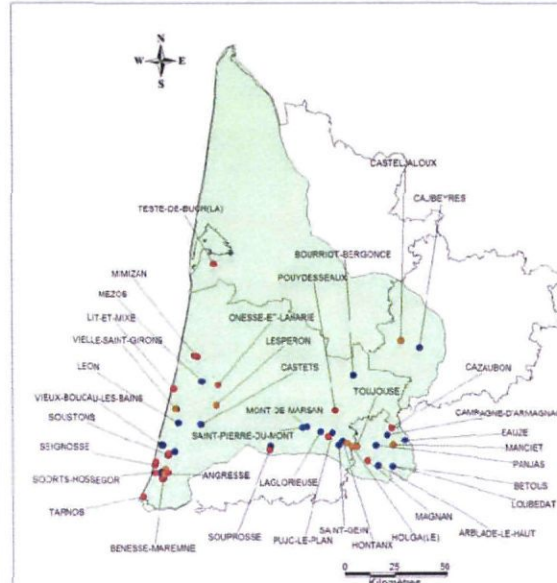


Localisation des 901 points potentiellement intégrables à un réseau de mesure [Corbier P. et Karnay G. – 2010]



Points d'eau sollicitant 3, 4 ou 5 formations plio-quaternaires

Qualité des eaux en fonction des paramètres physico-chimiques

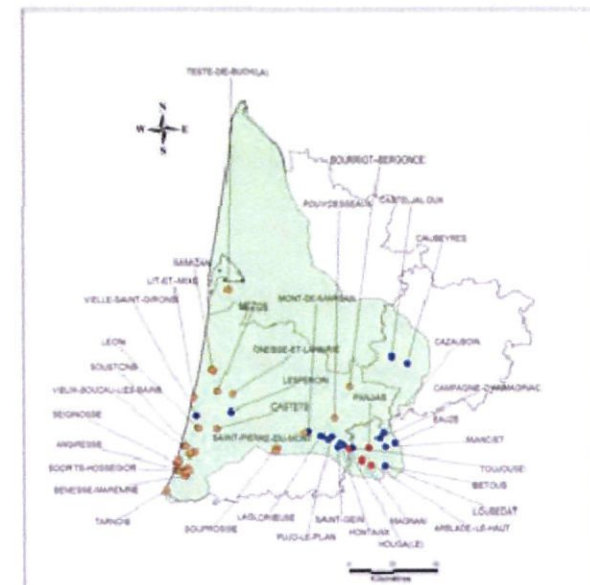


Légende

Forage
 Département
 Triangle Landais

Qualité des eaux
 Eau respectant les normes de qualité (32)
 Au moins un dépassement d'une des références de qualité ECHO (111)
 Au moins un dépassement d'une des limites de qualité ECHO (29)

Qualité des eaux en fonction des substances indésirables

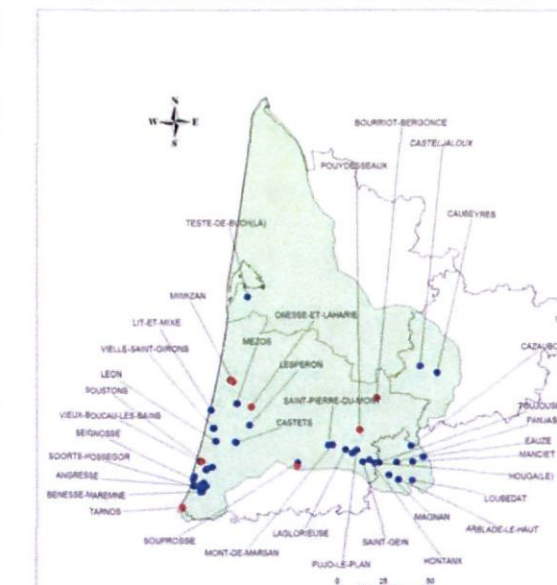


Légende

Ouvrages
 Département
 Triangle Landais

Qualité des eaux
 Eau respectant les normes de qualité (27)
 Au moins un dépassement d'une des références de qualité ECHO (45)
 Au moins un dépassement d'une des limites de qualité ECHO (16)

Qualité des eaux en fonction des substances toxiques

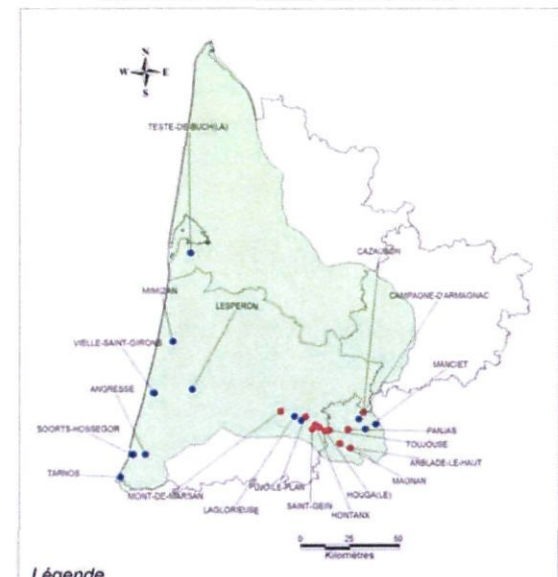


Légende

Ouvrage
 Département
 Triangle Landais

Qualité des eaux
 Eau respectant les normes de qualité (32)
 Au moins un dépassement d'une des limites de qualité ECHO (15)

Qualité des eaux en fonction des pesticides



Légende

Ouvrage
 Département
 Triangle Landais

Qualité des eaux
 Eau respectant les normes de qualité (15)
 Au moins un dépassement d'une des limites de qualité (11)

[Corbier P. et Karnay G. – 2010]

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités :** La nappe Plio-Quaternaire contribue à l'alimentation des lacs et des étangs (SAGE Lacs médocains & Born-et-Buch) et des zones humides (SAGE Estuaire). Sur une grande superficie située entre le cordon dunaire et l'estuaire, elle est subaffleurante. Le maintien de son niveau, qui évolue annuellement en fonction des phénomènes climatiques et des prélèvements agricoles, est donc essentiel pour assurer la pérennité de ces zones humides. La recharge se fait directement par les précipitations. Elle est rapide et d'une année sur l'autre les réserves sont généralement reconstituées. La nappe drainée par les cours d'eau (la Gironde et de ses affluents) a un battement est de l'ordre de 1 à 2 m. Elle contribue à l'alimentation des aquifères profonds.
- **Limites de l'entité :** Le Triangle Landais est limité au Nord par l'estuaire de la Gironde et la rivière Dordogne, au sud par l'Adour, la Baise à l'Est et l'Atlantique à l'Ouest. Les zones concernées sont le Médoc (33), l'Ouest de l'Entre Deux Mer (33), les Landes s.l. (33, 40), l'extrême ouest du 47.
- **Substratum :** Le Plio-quaternaire repose sur le Miocène Moyen (Langhien-Serravalien) et Supérieur (les argiles de la formation des Glaises Bigarrées du Tortonien) imperméable.
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir :** compter 5 séquences majeures de plusieurs dizaines de mètres chacune :
 - **Séquence de Solferino** (Base de la formation d'Arengosse, d'âge Brunsumien supposé) : Sables et graviers jaunâtres-roux à la base et argiles gris-bleu à marbrure rouille au sommet.
 - **Séquence de Mézos** (Sommet de la formation d'Arengosse, d'âge Reuvérien supposé) : Sables et graviers argileux à la base et argiles silteuses blanchâtre à lignite au sommet.
 - **Formation d'Onesse** (Pliocène supérieur : Prétiglien ? ou Pléistocène) : Sables et graviers à la base évoluant vers des sables argileux micacés gris-bleu à gris sombre, et se terminant par des argiles silteuses micacés gris-bleu à lignite. C'est dans la formation d'Onesse que les pollens indiquent un début de refroidissement du climat.
 - **Formation de Belin** (Pliocène supérieur : Tiglien ? ou Pléistocène) : Graviers et sables blancs à la base et au sommet les Argiles de Brach (Argiles gris-bleu à marbrure rouille) sans lignite.
 - **Formation de Castets** (Pléistocène) : Sables fins blanchâtre à la base avec sable ligniteux au sommet.
- **État de la nappe :** Libre et captif
- **Type de la nappe :** Multicouche
- **Caractéristiques :**

| | Profondeur de l'eau (m) | Épaisseur mouillée (m) | Transmissivité T (m ² /s) | Perméabilité K (m/s) | Porosité n (%) | Productivité Q (m ³ /s) |
|---------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|
| Maximum | | 60 | 1.75 10 ⁻³ | | 37 | |
| Moyenne | | | | | 34 | |
| Minimum | | 20 | 1.5 10 ⁻⁴ | | 32 | |

- **Prélèvements connus** (source de l'information) :
- **Utilisation de la ressource :** quasi exclusivement agricole (irrigation)
- **Alimentation naturelle de la nappe :** précipitations
- **Qualité :** relativement satisfaisant sur le plan qualité, avec des teneurs souvent conformes aux normes à respecter pour la production d'eau potable. Des anomalies toutefois :
 - fréquentes de turbidité liées à la faible profondeur des ouvrages (transit des eaux pluviales rapide) ;
 - en fer, manganèse et ammonium (principalement sur la bordure littorale) et en nitrates ;
 - en arsenic pouvant être liées aux sulfures de fer potentiellement contenus dans les formations flamandaises ;
 - l'atrazine et ses produits de dégradation, et le métalochlore et la simazine se situent dans la partie sud-est du triangle landais, ce qui témoigne de pratiques agricoles intenses et de la vulnérabilité des eaux souterraines dans ce secteur (cf. sources du Gers en particulier).
 - un pH a priori plus faible dans les formations d'Onesse et de Belin que dans les autres aquifères
 - des teneurs en bicarbonates et en calcium plus fortes dans les Sables Fauves que dans les autres ensembles,
 - l'ensemble des formations dunaires, des alluvions et de la formation de Castets logiquement plus influencé par les embruns (Na, Cl, SO₄, Mg) que les autres aquifères,
 - des teneurs en nitrates plus importantes dans les Sables Fauves que dans les autres ensembles a priori
 - des teneurs en fer et en manganèse a priori beaucoup plus élevées dans les aquifères superficiels que dans les Sables Fauves.
- **Vulnérabilité :**
- **Bilan :** ressources disponibles de l'ordre de 450 millions de m³ – volume des réserves sur l'ensemble du territoire Plio-Quaternaire (16 790 km²) 2.45 Gm³.
- **Principales problématiques :** Le problème majeur réside dans le fait que les ressources ne sont pas toujours localisées aux endroits où les besoins sont les plus importants. Les territoires du SAGE « Etangs médocains » au nord du bassin d'Arcachon et du SAGE « Born-et-Buch » au sud ont été retenus pour répondre dans l'avenir aux recommandations du Grenelle de la Mer (amélioration des connaissances sur l'interface eaux douces/eaux salées sur l'étendue de la côte sableuse d'Aquitaine).

308C – SYSTEME AQUIFERE MULTICOUCHES PLIO-QUATERNAIRE DU TRIANGLE LANDAIS (Niveau 2)

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

G. Karnay, P. Corbier avec la collaboration de R. Blanchin, T. Jaouen, M. Porquet et M. Peter (2008) - Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-56475-FR, 73 pages, 25 figures, 6 tableaux.

J. Dubreuilh, J.P. Capdeville, G. Farjanel, G. Kamay, J.P. Platel, R. Simon-Cionçon, 1995 – Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire : Exemple du bassin d'Aquitaine, Géologie de la France, n° 4, p.3-26. 15 fig.

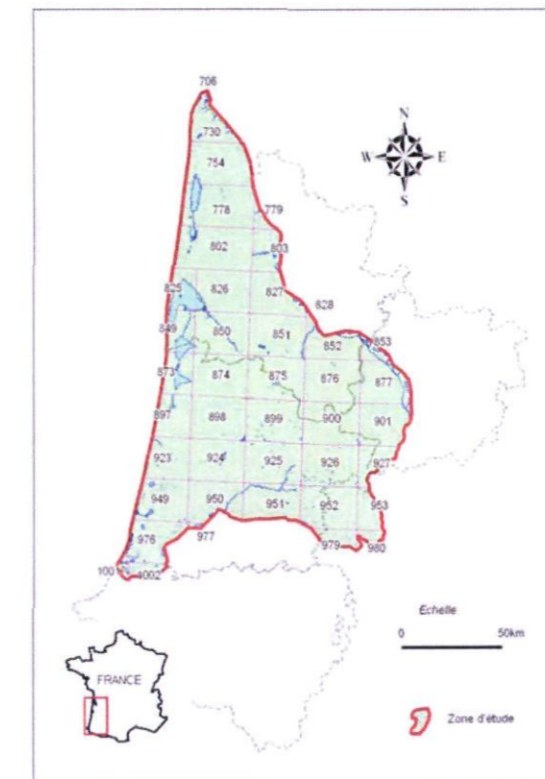
P. Corbier et G. Karnay avec la collaboration de B. Bourguin et M. Saltel (2010) - Gestion des eaux souterraines en région Aquitaine - Reconnaissance des potentialités aquifères du Mio-Plio-Quaternaire des Landes de Gascogne et du Médoc en relation avec les SAGE - Module 7 - Année 1 - BRGM/RP-57813-FR, 187 pages, 36 figures, 6 annexes.

CARTES GÉOLOGIQUES CONCERNÉES

Toute l'Aquitaine
41 cartes géologiques dont 29 quasi entières

CARTES HYDROGÉOLOGIQUES CONCERNÉES

Toute l'Aquitaine



Annexe B3 : Fiches BDLISA : Oligocène à l'Est de la Garonne



324C – SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES, FALUNS ET GRES DE L'OLIGOCENE A L'EST DE LA GARONNE (Niveau 2)

CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

L'Entité des « calcaires faluns et grès de l'Oligocène », désigne la formation des « Calcaires » à Astéries. On rencontre cette formation de part et d'autre de la Garonne en rive gauche (324A) et en rive droite (324C). Le système décrit concerne la partie Est de la Garonne.

En rive droite, le Calcaire à Astéries s'étend entre Bordeaux, Langon, Marmande et Castillon-la-Bataille. On retrouve des lambeaux plus au Nord sur une ligne de Blaye à St-Foy-La-Grande.

Il s'agit d'une zone de faible altitude (coteaux, collines). L'occupation du sol est viticole et agricole peu urbanisé.

La région est soumise à un climat océanique à saisons alternées. En surface la zone est drainée par la Garonne au Sud et la Dordogne au Nord.

INFORMATIONS PRINCIPALES

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Nature : | Système aquifère |
| Thème : | Libre Poreux / Karstique |
| Type : | Monocouche |
| Superficie totale : | 3 500 km ² |
| Entité(s) au niveau local : | néant |

GÉOLOGIE

Le schéma paléogéographique de l'Eocène se poursuit à l'Oligocène avec au nord et à l'est de l'Aquitaine un domaine continental dominé par des dépôts fluviatiles (tendance détritique) ou lacustre (bancs calcaires de la molasse), et avec à l'ouest (le long du littoral aquitain) la persistance d'un domaine marin relativement profond (marnes). Entre les deux, les dépôts de plate-forme interne ou littoraux montrent une certaine variabilité fonction de l'influence plus ou moins affirmée des sédimentations marines ou continentales. Globalement la succession sédimentaire de l'Oligocène témoigne d'un contexte plutôt marin encadré à la base et au sommet par des épisodes à tendance continentale plus marquée. Dans le Bordelais cela se traduit par un Sannoisien marneux fluvio-lacustre, un Stampien marin (Calcaires à Astéries) puis un Chattien fluvio-lacustre (molasse).

Le Calcaire à Astéries est d'Age Oligocène inférieur (Rupellien). On peut retrouver dans les sources anciennes les termes de Stampien s.s. Il ne s'agit pas d'un calcaire franc mais calcaire-gréseux coquillier d'où l'utilisation parfois du terme falun. L'épaisseur et les faciès varient fortement : calcaire gréseux fins, calcaire gréseux grossiers, calcaire marneux, calcaire alguaires.

Dans cet ensemble s'intercale sur quelques centimètres à plusieurs mètres, des niveaux de marnes, d'argiles et d'argiles à blocs calcaires. Le calcaire est très poreux entre 25 et 50 % de porosité suivant le faciès. Il est peu cimenté, tendre et de faible densité. Il présente une teinte variable : Blanc-crème au jaune-doré.

Le sondage de Citon (Cenac) 8273X0265 donne une coupe indicative du Calcaire à Astéries. Le calcaire repose sur l'Oligocène basal (anciennement appelé Sannoisien) représenté par des argiles-bleu verdâtre silteuses à nodules calcaires. On rencontre au-dessus 36 m de calcaire. Ce calcaire renferme plusieurs séquences de 2 à 7 m environ d'épaisseur.

- à la base des séquences on retrouve une calcarénite sableuse grossière, caverneuse, riche en faune (Polypiers, lamellibranche, gastéropodes, bryozoaires). On observe des chenaux et des litages obliques (Remparts de St Macaire).
- les milieux des séquences sont constitués de calcarenite fine d'aspect crayeux à bioclastes.
- au sommet des séquences des calcaires argileux passant à des argiles avec des polypiers et algues encroûtantes. Les argiles sont de couleurs brunes à vertes de teintes uniformes ou marbrés. Elles renferment des nodules calcaires que l'on pourrait attribuer à des intraclastes de calcaire crayeux de la séquence sous-jacente.

Jusqu'au début du XX^{ème} siècle les calcaires à Astéries ont fournis l'essentiel des pierres de construction des bâtisses de l'Entre-Deux-Mers et de l'agglomération Bordelaise. Ces calcaires étaient exploités en carrières souterraines aujourd'hui abandonnées, dont le sol correspond souvent au niveau de la nappe.

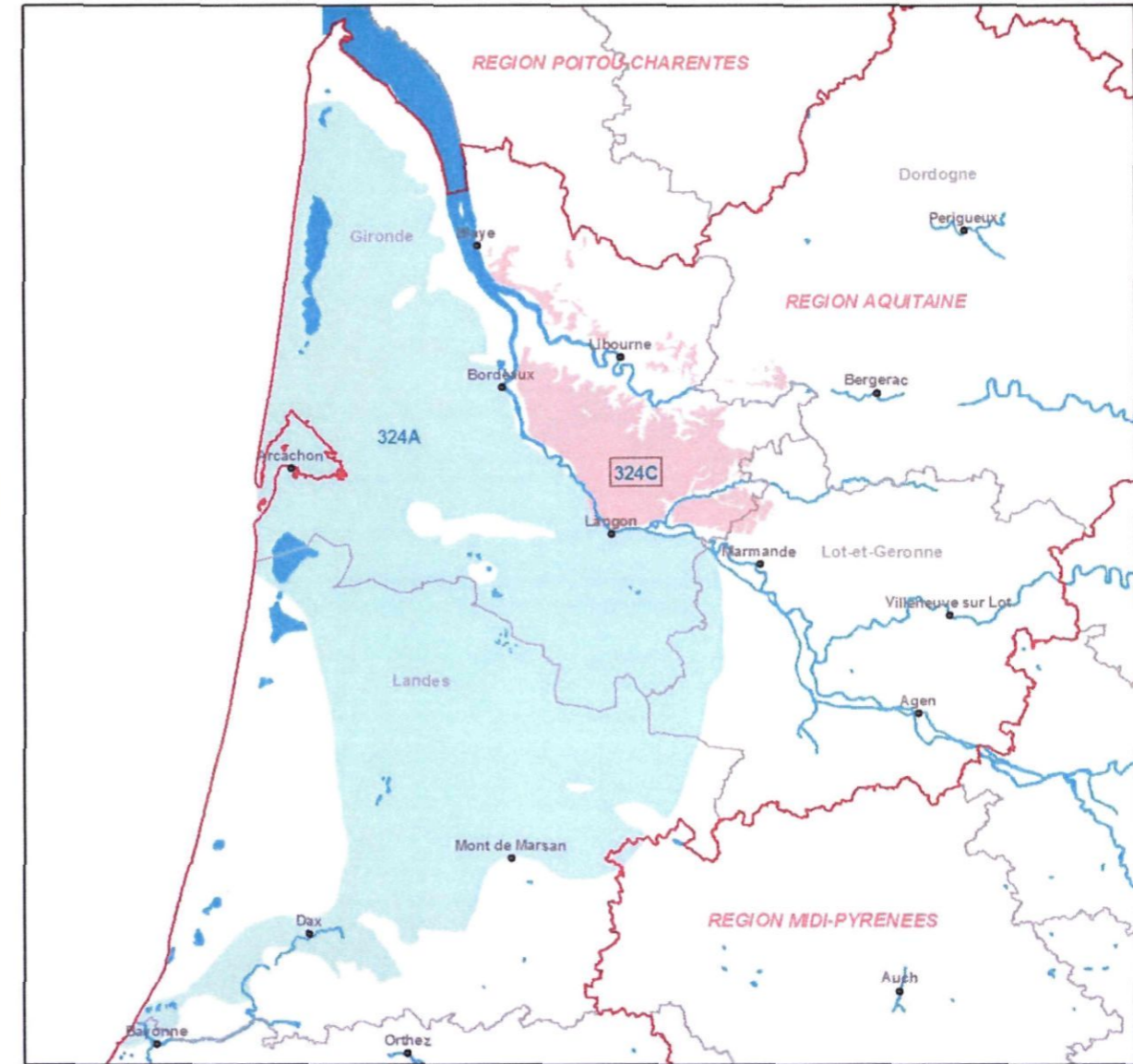
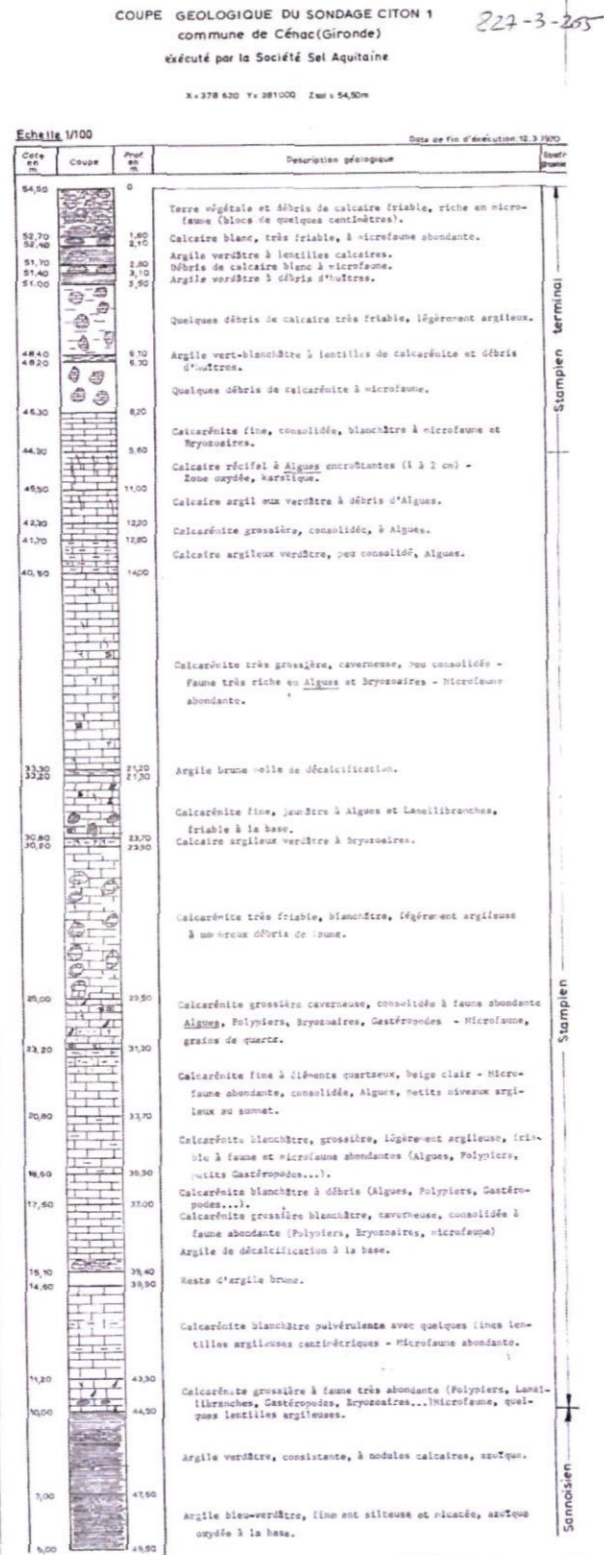
HYDROGÉOLOGIE

Ce système est bien délimité, verticalement encadré par deux formations imperméables et géographiquement découpé par les vallées de la Dordogne, de la Garonne et du Dropt. Il correspond à l'aquifère des calcaires à Astéries (stampien) de l'Entre-deux-Mers qui présente des réseaux karstiques souvent très développés.

Il est en continuité hydraulique avec les calcaires Oligocène à l'Ouest de la Garonne dans la vallée de la Garonne entre Langon et Bordeaux au niveau du Synclinal de Podensac.

La connaissance sur cet aquifère est faible car il est peu exploité et d'un intérêt limité.

324C – SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES, FALUNS ET GRES DE L'OLIGOCENE A L'EST DE LA GARONNE (Niveau 2)



324C – SYSTEME AQUIFERE DES CALCAIRES, FALUNS ET GRES DE L'OLIGOCENE A L'EST DE LA GARONNE (Niveau 2)

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Aquifère des calcaires à Astéries (stampien) de l'Entre-deux-Mers qui présente des réseaux karstiques souvent très développés. En surface la zone est drainée par la Garonne au Sud et la Dordogne au Nord.
- **Limites de l'entité** : Le système s'étend entre Bordeaux, Langon, Marmande et Castillon-la-Bataille. On retrouve des lambeaux de la formation des calcaires à Astéries plus au Nord sur une ligne de Blaye à St-Foy-La-Grande.
- **Substratum** : Molasse du Fransadais
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Il ne s'agit pas d'un calcaire franc mais calcaire-gréseux coquillier d'où l'utilisation parfois du terme faluns. Age oligocène inférieur (Rupellien).
- **État de la nappe** : Libre
- **Type de la nappe** : Multicouche
- **Caractéristiques** :

| | Profondeur de l'eau (m) | Épaisseur mouillée (m) | Transmissivité T (m ² /s) | Coefficient emmagasinement % | Porosité n (%) | Productivité Q (m ³ /h) |
|---------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------|------------------------------------|
| Maximum | 50 | 55 | 0.001 | | | |
| Moyenne | 20 | 40 | 0.002 | 0.0001 | | 50 |
| Minimum | 0 | 15 | 0.0003 | | | |

- **Prélèvements connus** (source de l'information) :
- **Utilisation de la ressource** : exploitation de la ressource par des particuliers, des industriels ou des exploitants agricoles recherchant des débits relativement modestes.
- **Alimentation naturelle de la nappe** :
- **Vulnérabilité** : liée au caractère karstique de l'aquifère.
- **Bilan** :
- **Principales problématiques**

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

LAURA R. – Hydrogéologie et géochimie du calcaire à Astéries de l'Entre-Deux-Mers dans le département de la Gironde. Thèse de la faculté des sciences de Bordeaux, 1964.

BONNERY H., MAUROUX B., SOURISSEAU B. – Contrôle qualité et gestion des nappes d'eau souterraine en Gironde. Etat des connaissances à fin 1996. Rapport BRGM R 39683, 1997.

PLATEL J.P., SCHNEBELEN N., LE NINDRE Y., SOURISSEAU B. – Gestion des eaux souterraines en Aquitaine, Année 4 : Protection de la nappe de l'Oligocène en région bordelaise. – Rapport BRGM RP 50468 FR, 2000.

CARTES GÉOLOGIQUES CONCERNÉES

779-780
 803-804-805
 827-828-829
 852-853

CARTES HYDROGÉOLOGIQUES CONCERNÉES

Cartes géologiques à 1/50 000 de Bordeaux, Pessac, Libourne, Podensac, Langon. Publication du BRGM.



Annexe B4 : Fiches BDLISA : Jurassique multicouche



358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN (Niveau 2)

CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Le système multicouche des " Calcaires et dolomies du Jurassique moyen à supérieur nord-aquitain " s'étend sur toute la moitié nord du bassin d'Aquitaine, depuis les zones d'affleurements du Quercy (département du Lot) et du Périgord (département de la Dordogne) à l'est jusqu'au littoral atlantique à l'ouest (Gironde et Landes). Il est limité au sud-est par le biseau d'érosion sous les terrains crétacés et tertiaires, qui sont discordants sur la grande structure positive du "môle de Montauban". Cette limite orientale passe par

La limite méridionale de cette vaste entité a été arbitrairement tracée à l'aplomb de la direction structurale nord-ouest-sud-est qui relie l'anticlinal de Cézán-Lavardens (dans le Gers) à ceux de Créon-d'Armagnac et de Roquefort (dans les Landes), prolongée vers le nord-ouest par Sabres et le secteur de Parentis-Mimizan. La limite occidentale de l'entité est le littoral de l'océan Atlantique.

Le relief, peu marqué et même absent dans tout le sud et l'ouest du territoire (Bordelais, Landes de Gascogne), devient de plus en plus accusé dans la partie nord-orientale (Dordogne et Quercy).

Les principaux cours d'eau de ce vaste territoire sont la Garonne, la Dordogne, la Vézère, l'Isle, la Dronne et le Dropt au centre, la Charente, la Tardoire et le Bandiat au nord, le Lot au sud-est.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature : Système aquifère multicouche

Thème : karstique

Type : karstique

Superficie totale : km²

Entité(s) au niveau local :

GÉOLOGIE

Dans le bassin quercynois et dans tout le nord de la plate-forme nord-aquitaine, les dépôts du Jurassique s'organisent en 2 cycles majeurs transgressifs-régressifs, l'un au Lias-Dogger, l'autre au Dogger-Malm.

Lias inférieur : Création d'une plate-forme carbonatée. Dès l'Hettangien inférieur, la première transgression marine engendre la création d'une plate-forme carbonatée par la submersion progressive du sud vers le nord et le nord-est de plaines fluviatiles margino-littorales. L'installation d'une mer épicontinentale peu profonde est suivie par une phase de comblement durant laquelle se succèdent une sédimentation de marais maritime et un épisode évaporitique (sabkhas).

Lias moyen : Approfondissement du bassin et environnements distaux. Au passage Lias inférieur / Lias moyen, le bassin se structure en sous-bassins avec un enfoncement progressif du nord (secteur de Figeac) vers le sud (Grésigne). L'installation d'environnements distaux se produit au début du Carixien grâce à une nouvelle transgression marine (Calcaires de Brian de Vère). Cet approfondissement s'accroît jusqu'au Domérien inférieur à moyen avec l'installation de vasières circalittorales. Au Domérien supérieur, se produit une nouvelle phase de comblement (calcaires bioclastiques de la Barre à Pectens - Cubaynes, 1986). Dès le Toarcien inférieur, une nouvelle transgression marine se traduit par le dépôt de faciès anoxiques (Schistes Carton) puis la réapparition de vasières infra à circalittorales (Toarcien moyen) moins profondes qu'au Domérien.

Dogger : Développement progressif d'une plate-forme carbonatée proximale. Au Toarcien supérieur, un très net ralentissement de la sédimentation se traduit par les condensations de faune au niveau de l'Assise à Gryphées, avec une diminution de la profondeur de la mer, provoquant localement des érosions. A l'Aalénien, une nouvelle plate-forme calcaire se met en place. Les calcaires à oncolites marquent une reprise de la sédimentation succédant aux séries réduites du Toarcien terminal. Durant tout le Dogger et la base du Malm s'individualise progressivement une plate-forme à barrière avec un haut-fond intégrant le Quercy, la bordure cévenole et les Grands Causses. Cette paléo-topographie rectangulaire de dimension hectokilométrique correspond au "Haut-fond occitan" (Delfaud, 1970, Cubaynes et al, 1989). Il y règne une sédimentation carbonatée de vasière interne, isolée des mers ouvertes (Atlantique et Mésogée) par des barrières oolitiques et récifales d'orientation méridienne.

Malm : Retour aux conditions de mer ouverte. Au Kimméridgien inférieur se crée une vaste plate-forme marine non barrée qui sera progressivement comblée puis exondée à la fin du Jurassique (Hantzpergue, 1979). La tendance transgressive s'accroît rapidement après le dépôt des Calcaires à galets mous de Nouaillac dans des environnements inter- puis subtidiaux. L'épaisseur des différentes formations mamo-calcaires, sous contrôle des variations eustatiques, augmente progressivement en direction du sud-ouest, en relation avec la structure profonde du socle hercynien. Le dépôt des marnes et calcaires argileux à Nanogyra virgula et ammonites (Formations de Cahors et de Pont-de-Rhodes), correspond au maximum transgressif du Kimméridgien supérieur et contribue au comblement rapide du Bassin d'Aquitaine.

Régression fini-jurassique. Avec les Formations de Salviac et de Cazals, les dépôts expriment une diminution progressive de la profondeur. Au Tithonien basal, le caractère franchement marin des dépôts est attesté par l'abondance des ammonites (Gravesia). Ensuite la tendance régressive s'accroît rapidement, accompagnée par la différenciation d'un golfe étroit, du Quercy aux Charentes, ouvert à l'ouest sur le domaine atlantique. La sédimentation intertidale et supratidale de la Formation de Cazals s'effectue tandis que dans les Charentes les dépôts sont plus variés ; des formations évaporitiques s'intercalent dans une série de marnes, de calcaires micritiques, oolitiques ou bioclastiques.

HYDROGÉOLOGIE

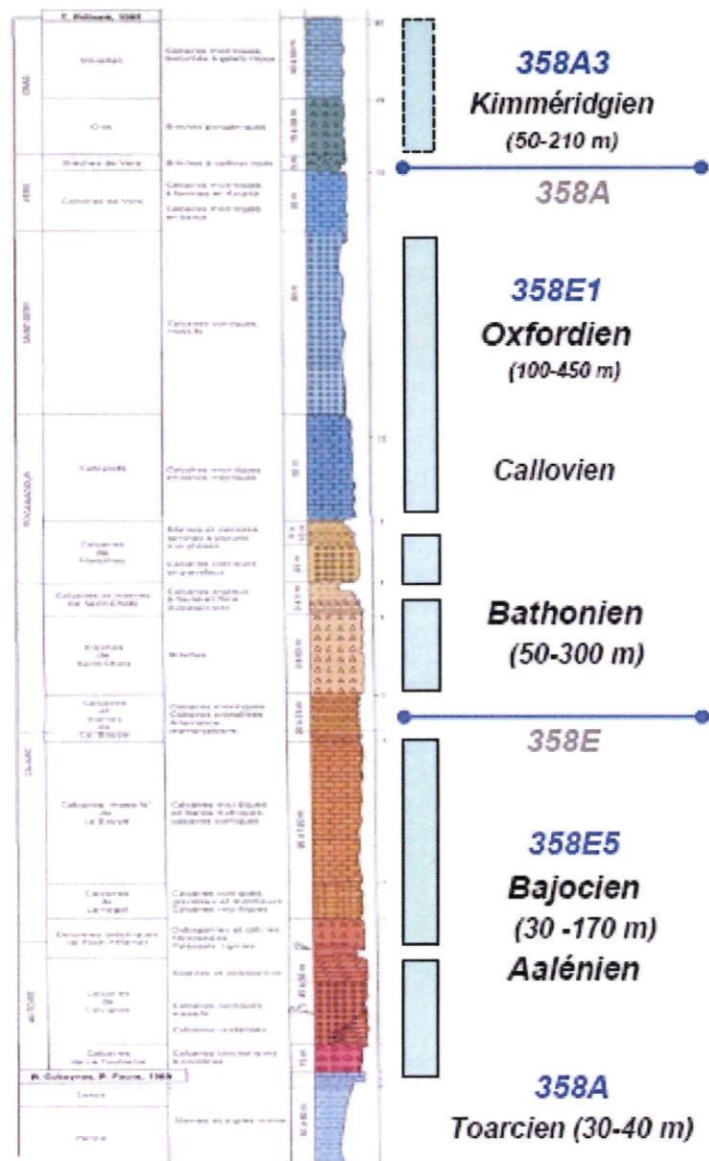
L'aquifère multicouche du Jurassique 358 est constitué par 6 entités superposées ou latérales, alternativement aquifères ou aquitard, qui sont du haut en bas (Pédron *et al.*, 2008, Platel *et al.*, 2008) :

- aquifère 358A3 - "Calcaires et brèches du Kimméridgien basal Nord-aquitain"
- éponte 358A7 - "Mamo-calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien basal Nord-aquitain"
- aquifère 358E1 - "Calcaires micritiques et bioclastiques du Bathonien moyen à Oxfordien Nord-aquitain"
- éponte 358E3 - "Mamo-calcaires du Bathonien basal Nord-aquitain"
- aquifère 358E5 - "Calcaires et dolomies de l'Aalénien-Bajocien Nord-aquitain"

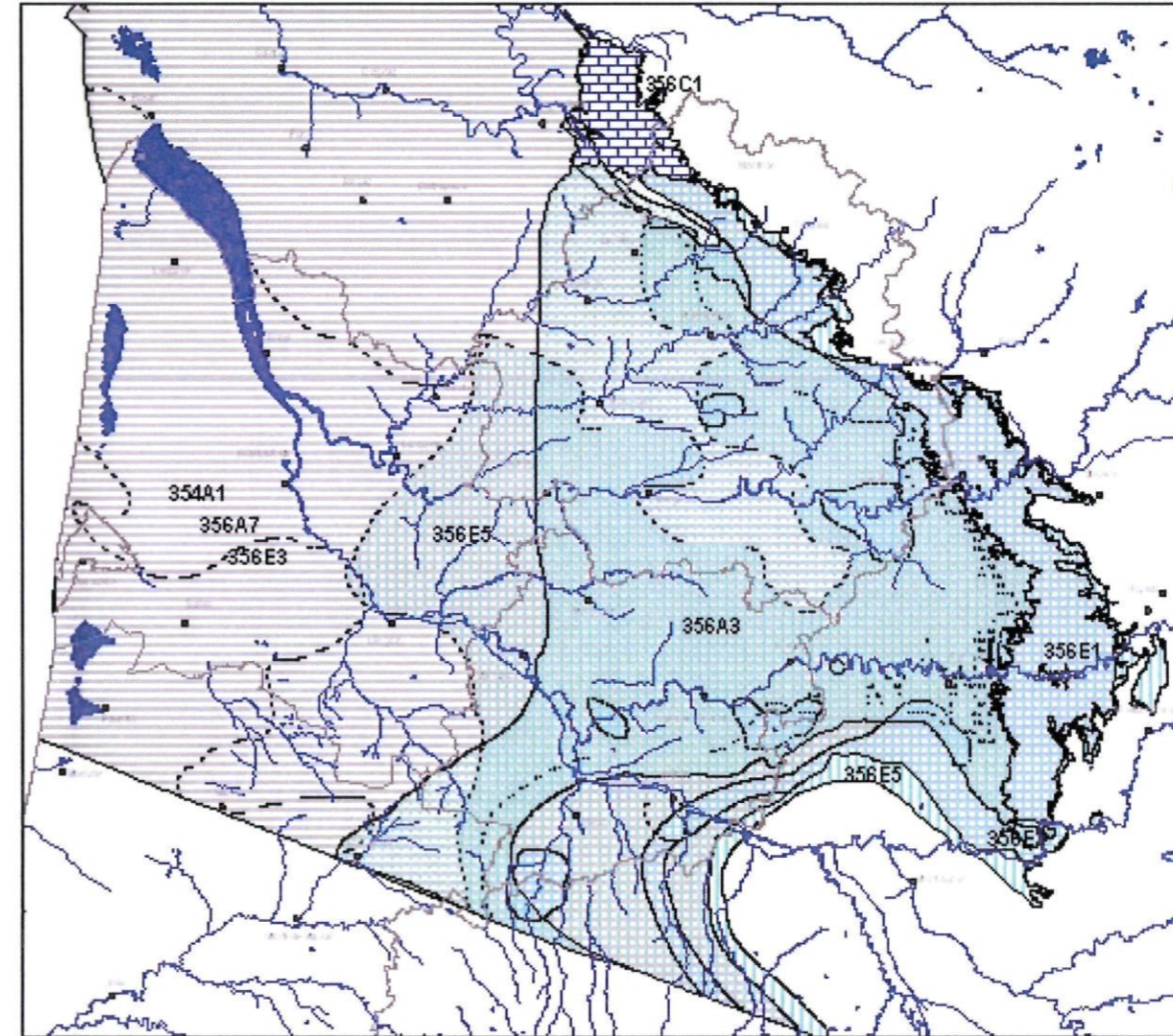
Les entités 358E1 et 358E5 passent à l'aquifère 358C1, le "Karst de la Rochefoucauld – la Braconne", dans le secteur limitrophe de la Dordogne et de la Charente à l'est d'Angoulême.

Le grand système 358 repose sur l'entité 358A le "Domaine hydrogéologique des marnes du Toarcien" et est surmonté par l'entité 354A – "Domaine hydrogéologique des Mamo-calcaires du Kimméridgien supérieur Nord-aquitain", auquel il passe aussi latéralement dans les Charentes et qui forme un aquitard d'extension généralisée dans tout le bassin.

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN (Niveau 2)



Coupe lithostratigraphique des formations du Jurassique moyen et supérieur du nord du bassin d'Aquitaine (complété d'après Astruc et al, 1996)



Extension de l'entité hydrogéologique 356 :
 Système multicouche du Jurassique moyen à supérieur nord-aquitain

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN (Niveau 2)

Aquifère de l'Aalénien - Bajocien (358E5)

Le réservoir est principalement constitué par les dépôts du Bajocien mais que sa base comprend aussi ceux de l'Aalénien dans le sud-est de la plate-forme. A la suite de la diminution de la tranche d'eau au cours du Toarcien, qui a vu la sédimentation de marnes noires dans de vastes vasières, la régression plus marquée du début du Jurassique moyen se traduit par le dépôt des calcaires de la **Formation d'Autoire**, puis de la base de la **Formation de Cajarc**, affleurantes et définies dans les Causses du Quercy (Delfaud, 1970, Pélissié, 1982, Rey et al., 1988, Cubaynes et al., 1989).

A la base se sont déposées des alternances marno-calcaires progressivement relayées par les calcaires bioclastiques à oncolites (Membre de la Toulzanie). Au-dessus s'est sédimenté un ensemble de calcaires oolitiques massifs recristallisés à la base, surmonté de calcaires sparitiques et dolosparitiques (Membre de Calvignac).

Puis existent des séquences de comblement présentant successivement des calcaires granulaires à laminations entrecroisées, des micrites à *fenestrate* et des dolosparites bréchiques de dessiccation, typiques d'environnement de sabkha (Membres de Pech Affamat, de Larnagol et de la Bouye).

Les zones d'affleurements du réservoir en bordure d'érosion s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (secteur de *St-Antonin-Nobleval et Caylus*), l'est du Lot (secteur de *Beauregard – Themines - Gramat- Martel*) jusqu'en Charente (secteur de *Montbron*) en passant par le nord-est de la Dordogne (secteurs de *Tourtoirac* et de *Thiviers*) et le sud de la Corrèze.

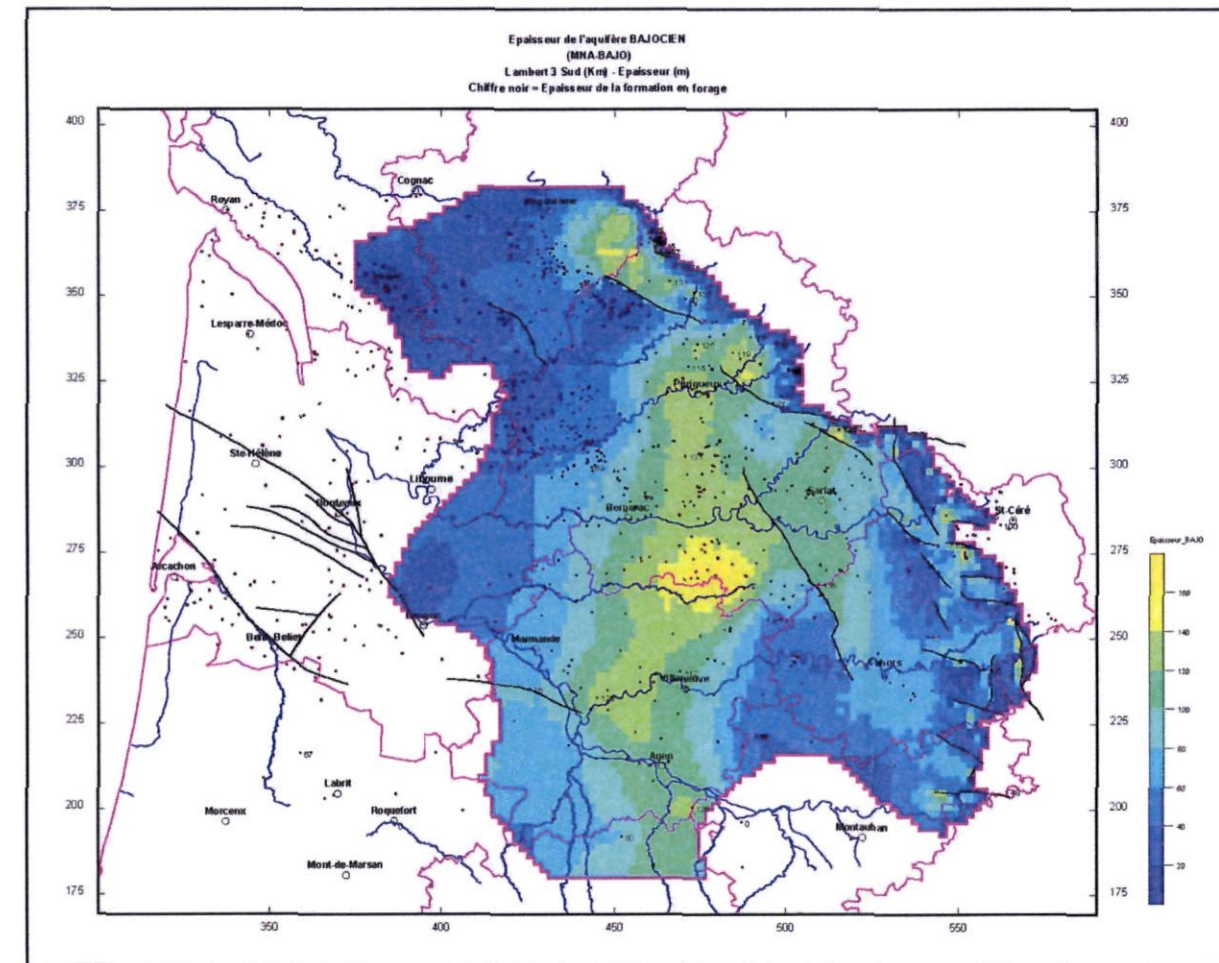
Vers le sud-est et le sud, la limite du réservoir aquifère captif suit une ligne épousant approximativement la limite entre les départements du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne et du Lot. Vers l'ouest le réservoir est approximativement limité à une ligne ondulante qui part de l'anticlinal de Jonzac au nord jusqu'à Montréal-du-Gers au sud, en passant par Saint-Emilion, Cadillac et Casteljaloux. Dans ce secteur occidental, les données très éparées ne sont fournies que par les rares sondages d'exploration pétrolière.

La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 60 à 90 m dans le Quercy avec des secteurs pouvant dépasser 120 m quand il est complet et entièrement karstifié. Les plus fortes puissances sont situées le long d'un axe méridien Périgueux, Eymet, Ste-Livrade (131 m à Vergt - 07828X0040, 128 m dans Clairac 1, Beaumont-du-Périgord - Villereal avec plus de 160 m) se prolongeant au nord autour de Montbron (Charente) et vers Agen – Astaffort au sud. Cet axe correspond aux faciès à dominante oolitique de la barrière à l'époque bajocienne, actuellement plus ou moins dolomités et karstifiés.

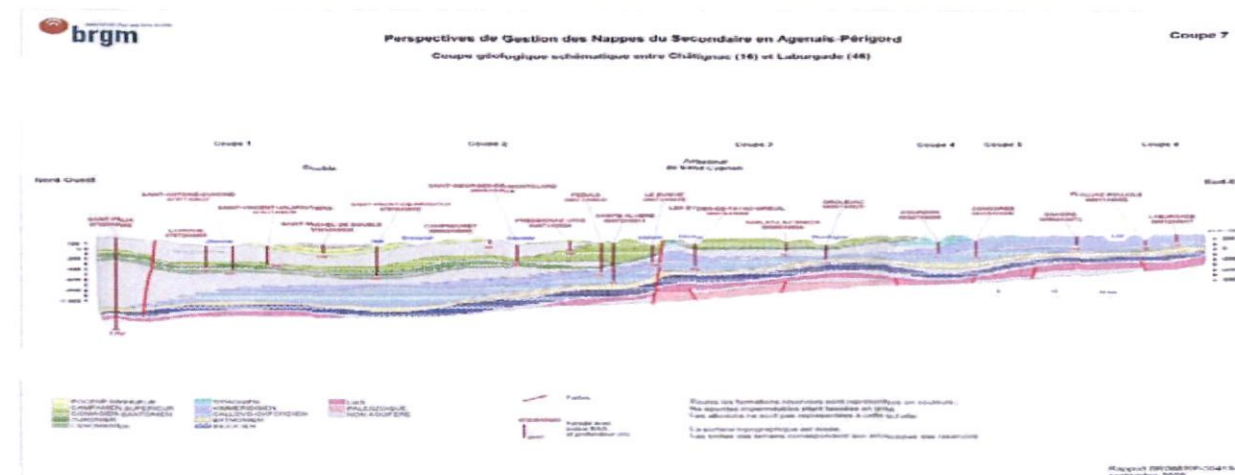
La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, est peu influencée par les anticlinaux et les structures synclinales qui les séparent. Elle dessine une vaste zone en gouttière évasée qui part de la confluence Lot-Célé en s'évasant jusqu'à la vallée de Dordogne au niveau de Sainte-Foy-la-Grande en limite de la Gironde.

Éponte des Mamo-calcaires du Bathonien basal (358E3)

Elle est constituée par des marnes grises à noires plus ou moins calcaires ou ligniteuses (c'est en Quercy le *Membre des Calcaires et marnes de la Bouye*) de la **Formation de Cajarc** d'âge Bathonien inférieur. Elles ont une puissance assez variable de 25 à 45 m en Quercy et sont généralement épaisses de 30 m en moyenne en domaine captif. Cette éponte s'étend sur la majorité de l'emprise des réservoirs qui l'encadrent. Mais elle n'existe que rarement (voire pas) dans une vaste zone de direction nord-ouest- sud-est qui s'allonge dans toute la partie centrale du département de la Dordogne. Les aquifères 358E5 et 358E1 y sont donc en communication.



Puissance de l'aquifère 358E5 - Aalénien-Bajocien (source : Pédron et al., 2008)



Coupe géologique schématique (orientée NO-SE) traversant le Ribéracois, la Double, le Périgord Noir et les Causses de Gramat et de Limogne, entre Chatignac (16) et Laburgade (46) (source : Platel et al., 2008)

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN (Niveau 2)

Aquifère du Bathonien moyen à Oxfordien (358E1)

Principal aquifère du Jurassique nord-aquitain par sa grande puissance et sa vaste extension, il est constitué par plusieurs formations géologiques dans lesquelles se développent un réservoir complexe généralement bien fissuré ou karstifié (Pédron et al., 2008). La plupart des forages au Jurassique captent cette nappe dans le secteur nord-aquitain.

Quatre formations calcaires s'y superposent dont les faciès s'organisent sur une vaste plate-forme barrée, séparant un domaine interne à l'est d'un domaine externe à l'ouest. De la base au sommet, ce sont la **Formation de Cajarc** (partie supérieure), la **Formation de Rocamadour**, la **Formation de Saint-Géry** et la **Formation de Vers** (partie inférieure), qui affleurent largement dans les Causses du Quercy où elles ont été définies (Delfaud, 1969, Pélissier, 1982, Rey et al., 1988, Cubaynes et al., 1989).

Les faciès de la base de ce réservoir sont constitués par des calcaires oolitiques. Se superposent ensuite des micrites, des calcaires recristallisés à structure bréchique, des micrites laminées, des calcaires granulaires, puis des micrites massives de plate-forme interne. La partie supérieure du réservoir est constituée par une série monotone de calcaires oolitiques avec quelques intercalations micritiques, l'ensemble étant assez fortement karstifié.

Les limites orientales du réservoir Bathonien-Callovien-Oxfordien coïncident avec les zones d'affleurements de la partie supérieure de la Formation de Cajarc en bordure d'érosion. Elles s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (St-Antonin-Nobleval et Caylus), l'est du Lot (Saint-Géry-Marcilhac-Cabrerets-Rocamadour-Souillac) jusqu'en Charente (Montbron et Forêt de la Braconne) en passant par le nord-est de la Dordogne (La Cassagne-Condac et Causse de Cubjac) et le sud de la Corrèze. S'y ajoute la grande zone d'affleurements des formations callovo-oxfordiennes, surtout étendue dans les Causses du Quercy. Vers le sud-est et le sud, la limite de la partie inférieure du réservoir suit une ligne sub-parallèle à celle du Bajocien, mais repoussée de 3 à 10 km vers le nord-ouest.

Cet aquifère n'existe pas dans l'extrême sud-est du Lot-et-Garonne (Grayssas, St-Nicolas de Balerne, Caudecoste, Astaffort) et sur un vaste secteur s'étendant au sud d'Agen et de Nérac.

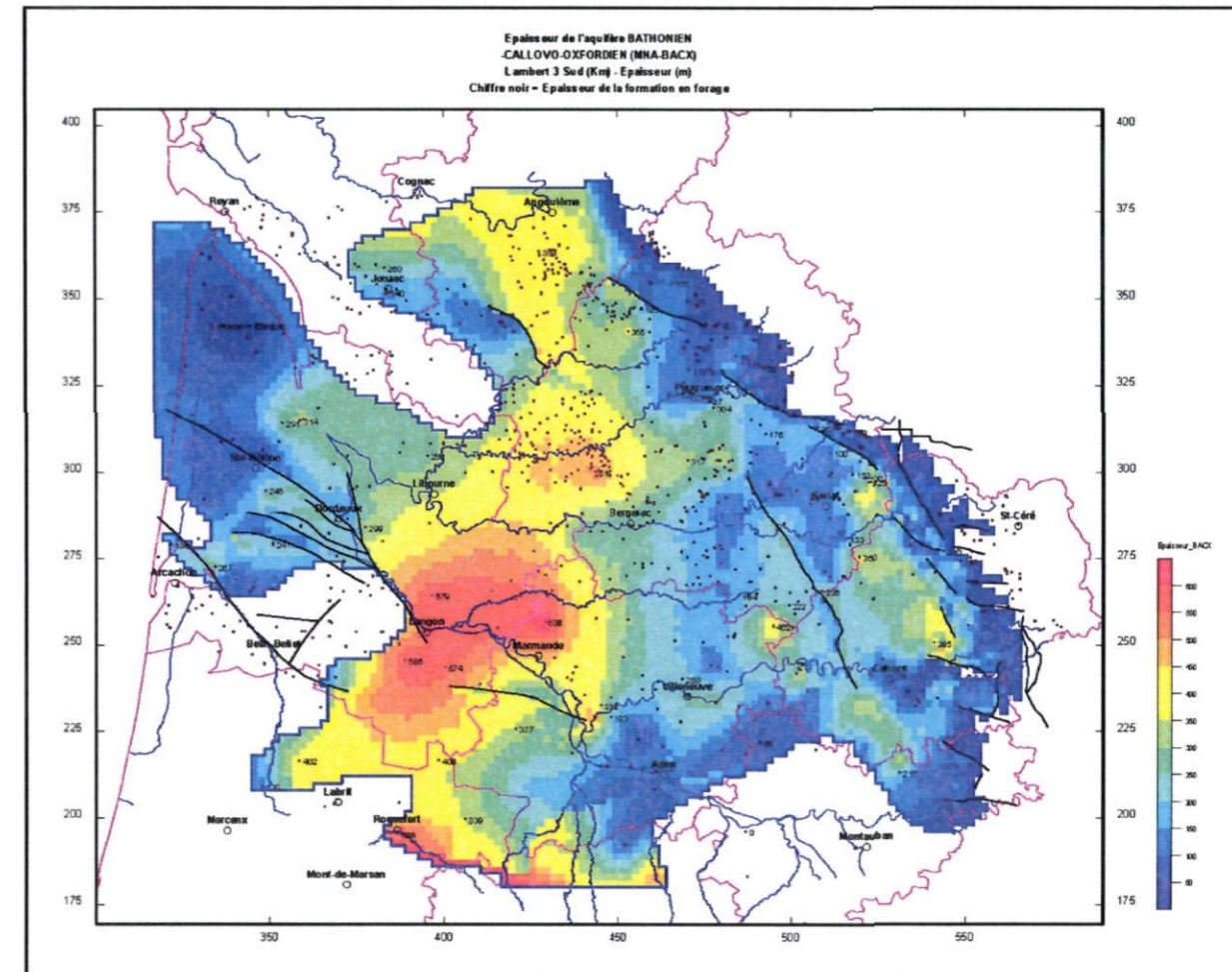
La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 130 à 200 m dans le Quercy avec des secteurs pouvant dépasser 300 m quand il est complet et entièrement karstifié (centre du Causse de Gramat, ouest du Causse de Martel, Quercy Blanc, Sauveterre-la-Lémance).

Les plus fortes puissances sont situées le long d'un axe sub-méridien partant d'Angoulême au nord et passant par Mussidan, Langon, Captieux et Roquefort au sud. Comme pour le réservoir du Bajocien, d'emprise plus large, cet axe correspond aux faciès à dominante oolitique et récifale de la barrière à l'époque oxfordienne, actuellement plus ou moins dolomitisés et karstifiés. Cette zone de surépaisseur est située 50 km environ plus à l'ouest que celle du réservoir bajocien. Le maximum de puissance est situé entre le Langonnais et le nord de Marmande avec un réservoir de plus de 500 m de hauteur. De très fortes puissances existent aussi au sud sur les anticlinaux de Roquefort et de Créon-d'Armagnac. A l'ouest la puissance du réservoir diminue progressivement jusqu'à 50 m environ dans le Médoc (calcaires de plus en plus marneux) et d'une probable moindre karstification.

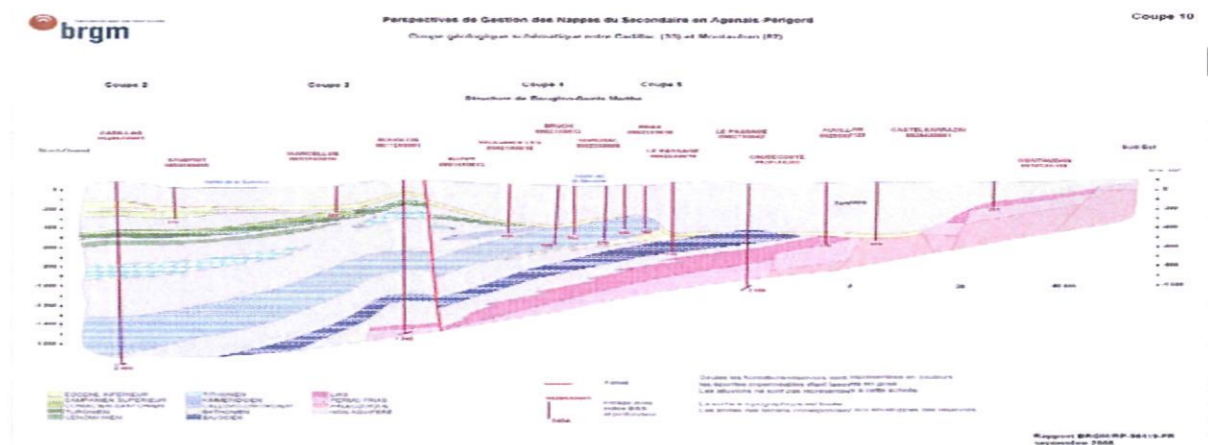
Eponte des Marno-calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien basal (358A7)

En Quercy elle correspond à la **Formation de Vers** et principalement à son membre peu épais des **Brèches à cailloux noirs** d'âge Oxfordien. Elle est généralement constituée de micrites, de brèches polygéniques, de calcaires fins laminés à tapis algaires, etc... Vers l'ouest les faciès marneux deviennent de plus en plus fréquents. Quand elle est vraiment puissante, elle peut aussi inclure des séries de calcaires peu à pas karstifiés ou fracturés des membres constituant habituellement une partie des réservoirs sus et sous-jacents.

Elle s'étend sur la majorité de l'emprise des réservoirs qui l'encadrent, mais ne semble pas exister dans les secteurs de l'anticlinal de Saint-Cyprien, au sud-est de Villeneuve-sur-Lot et dans la vallée de l'Isle. Son épaisseur est assez constante autour de 20 à 30 m, plus réduite en Quercy. Par contre elle dépasse 80 m au nord-est du Lot-et-Garonne, 180 m au sud d'Angoulême et plus de 250 m sur la structure de Roquefort.



Puissance de l'aquifère 358E1 - Bathonien-Callovien-Oxfordien (source : Pédron et al., 2008)



Coupe géologique schématique orientée SO-NE le long de la vallée de la Garonne entre le Langonnais et la vallée du Tarn, de Cadillac (33) et Montauban (82) (source : Platet et al., 2008)

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN [Niveau 2]

Aquifère des Calcaires et brèches du Kimméridgien basal (358A3)

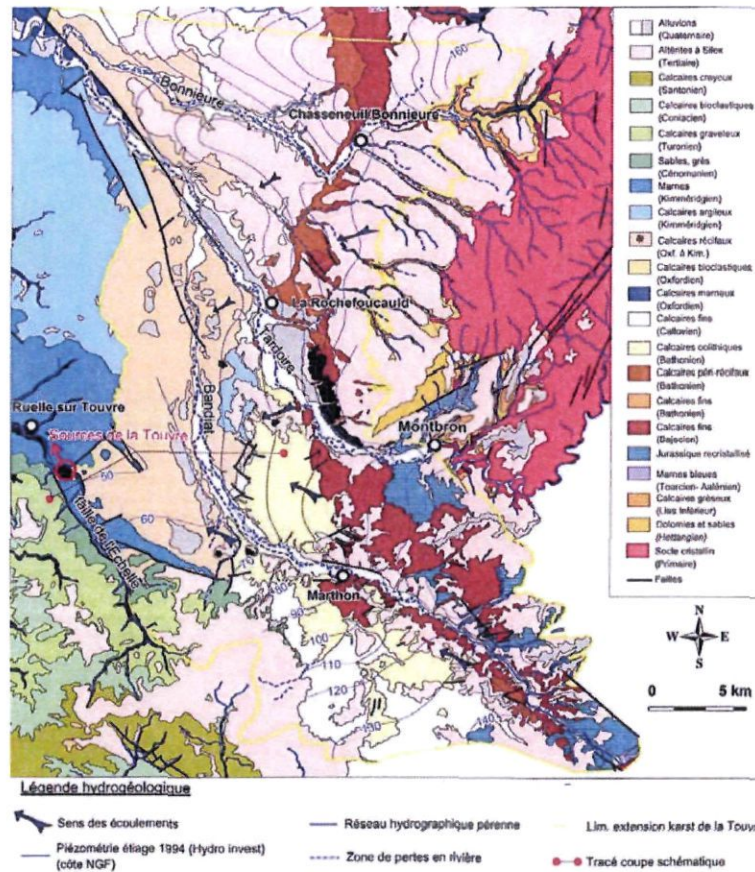
Ce réservoir, beaucoup moins étendu que le sous-jacent n'en est séparé que par une assez faible épaisseur de terrain. Il est constitué par la majeure partie de la **Formation de Cras**, quand elle est suffisamment fissurée, affleurante et définie dans les Causses du Quercy (Delfaud, 1969). Ce sont de bas en haut le membre des brèches polygéniques de Cras, d'âge Oxfordien terminal / Kimméridgien basal et celui des calcaires de Nouaillac, d'âge Kimméridgien basal.

A la base se sont déposés des brèches hétérométriques, résultant de la dissolution d'évaporites de sabkhas (Pelissié, 1985). Ces faciès passent au sommet à des micrites de plate-forme interne, bioturbées ou à oncolites.

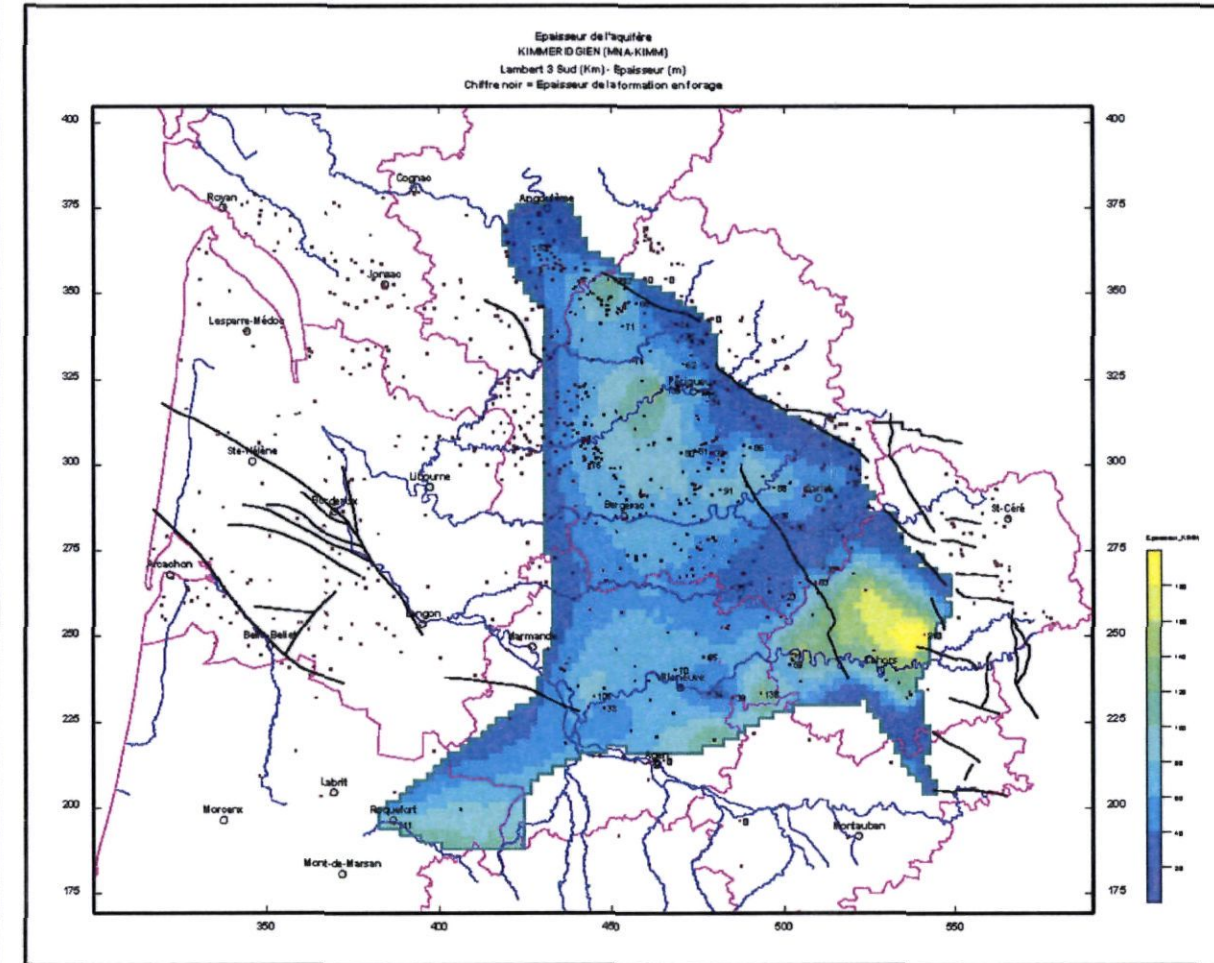
Les limites du réservoir kimméridgien coïncident avec les zones d'affleurements en bordure d'érosion, qui s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (secteur de *St-Antonin-Nobleval et Caussade*), le centre du Lot (secteur de *Saint-Géry – est de Labastide-Murat – ouest de Souillac*) jusqu'au sud-est de la Dordogne (secteurs de *Salignac-Eyvignes*). Vers le sud-est et le sud, la limite du Kimméridgien aquifère se situe 7 à 10 km plus à l'ouest que celle du réservoir Bathonien-Callovien-Oxfordien, passant approximativement par Montpezat-de-Quercy, Montcuq, le nord d'Agen, Vienne et Durance. Vers l'ouest le réservoir est limité à une ligne méridienne d'Angoulême jusqu'à Marmande, qui s'infléchit vers le sud-ouest jusqu'à Roquefort. Tous les terrains kimméridgiens situés à l'ouest de cette limite sont mameux par variation de faciès (plate-forme externe).

La puissance de l'aquifère est assez constante, de l'ordre de 30 à 80 m avec des secteurs atteignant 140 m quand il est entièrement karstifié (secteurs de Mareuil et de Saint-Astier, par ex). Les plus fortes puissances, pouvant dépasser 180 m, sont situées dans le centre du Causse de Gramat et dans l'ouest du département du Lot.

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, dessine une vaste zone en dépression évasée centrée sur Sainte-Foy-la-Grande et remontant jusqu'au secteur de Belvès en Périgord. Une deuxième zone basse est centrée sur le nord-est des Landes (Losse). C'est dans le secteur de Sainte-Foy-la-Grande que le réservoir est le plus profond (inférieur à -1 000 NGF).



Carte géologique du massif karstique de la Braconnne et de la Rochefoucauld (aquifère 358C1)
 (source : Karnay)



Puissance de l'aquifère 358A3 - Kimméridgien basal (source : Pédron et al., 2008)

Aquifère du Karst de la Rochefoucauld - la Braconnne (358C1)

Dans le secteur limitrophe de la Dordogne et de la Charente à l'est d'Angoulême, les entités aquifères 358E1 et 358E5 passent au réservoir fortement karstique 358C1 de la Rochefoucauld – la Braconnne. Dans cette entité, il n'y a pas d'épente imperméable et tous les terrains constituant les étages Bajocien à Kimméridgien inférieur correspondent à des faciès de calcaires très granulaires, oolitiques et bioclastiques le plus souvent, avec de fréquentes zones récifales à nombreux polypiers. Ils correspondent à l'extrémité nord de la zone de haut-fonds formant la barrière d'orientation méridienne qui traverse le bassin d'Aquitaine.

La puissance de ce vaste réservoir karstique dépasse 400 m. De grands réseaux souterrains (système karstique de la Touvre) parcourent ce secteur dont la surface est affecté par de nombreuses dolines et de grands gouffres de plus de 70 m de profondeur (Fosse Mobile, Grande Fosse). Le drainage de surface correspond aux réseaux de la Tardoire au nord et du Bandiat au sud.

A l'aplomb de la vallée de l'Echelle, correspondant à une faille nord-ouest – sud-est, les faciès calcaires passent rapidement vers le sud-ouest aux marno-calcaires du Kimméridgien basal constituant l'entité imperméable 358A7.

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN (Niveau 2)

DESCRIPTION DE L'ENTITÉ HYDROGÉOLOGIQUE

- **Généralités** : présentation très succincte (extension géographique+ direction générale des écoulements + existence d'exploitation) / contexte réglementaire (appartenance à une masse d'eau identifiée comme ressource stratégique/ressource en déficit quantitatif et/ou qualitatif dans le cadre du SDAGE ; localisation dans le périmètre d'un SAGE, d'un contrat de rivière, éventuellement les captages prioritaires associés à cette entité).
- **Limites de l'entité** : décrire ces limites et comment elles ont été établies avec le degré de fiabilité associé relations aux limites : reprendre de manière exacte les termes employés dans la légende des cartes cas du karst : spécifier les techniques employées pour l'identifier et caractériser l'orientation des écoulements idem pour entité de NIV 3
- **Substratum** : Profondeur, composition, épaisseur, nom de l'entité
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : dans l'ordre description lithologique/origine éventuelle des sédiments/étage stratigraphique
- **État de la nappe** : Captif/ Libre/ Libre et captif/ Alternativement libre et captif/ Partiellement captif.
- **Type de la nappe** : Multicouche/ Monocouche.
- **Caractéristiques** :

| | Profondeur de l'eau (m) | Épaisseur mouillée (m) | Transmissivité T (m ² /s) | Perméabilité K (m/s) | Porosité n (%) | Productivité Q (m ³ /s) |
|---------|-------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|
| Maximum | | | | | | |
| Moyenne | | | | | | |
| Minimum | | | | | | |

- **Prélèvements connus** (source de l'information): Mm³/an... Quantité, localisation
- **Utilisation de la ressource** : à X % eau potable, irrigation, industrie....
- **Alimentation naturelle de la nappe** :
- **Qualité** : Naturelle (fond géochimique, éléments trace éventuels), conductivité, dureté, faciès bicarbonaté calcique/chloruré sodique/bicarbonaté sodique/sulfato-carbonaté (utiliser les termes du diagramme de Piper) pollution (nitrates).
- **Vulnérabilité** : vulnérabilité aux pollutions.....
- **Bilan** : Importance de la ressource / équilibre entre apport et prélèvement
- **Principales problématiques** : Vulnérabilité / Qualité (pollution) / quantité...

358A-358C-358E – GRAND SYSTÈME AQUIFÈRE MULTICOUCHE DES CALCAIRES ET DOLOMIES DU JURASSIQUE MOYEN A SUPÉRIEUR NORD-AQUITAIN [Niveau 2]

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- > **ASTRUC J.G., CUBAYNES R., FABRE J-P., GALHARAGUE J., LEFAVRAIS-RAYMOND A., MARCOULY R., PÉLISSIE T., REY J., SIMON-COINÇON R. et TURQ A.** (1996) - Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille SOUILLAC (809). Orléans : BRGM, 76 p.
- > **BICHOT F.** (2001) – Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine. Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine. BRGM/RP-51175-FR, 21 p., atlas de cartes.
- > **CUBAYNES R., FAURE P., HANTZPERGUE P., PÉLISSIE T. ET REY J.** (1989) - Le Jurassique du Quercy : unités lithostratigraphiques, stratigraphie et organisation séquentielle, évolution sédimentaire. Géologie de la France, n° 3, p. 33-62.
- > **DELFAUD J.** (1970) - *Résumé d'une recherche sur la dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur.* Actes Soc. Linn. Bordeaux, vol. spécial, 139 p. (résumé de la Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences, Université de Bordeaux - 1969).
- > **MARCHET P.** (1991) – Approche de la structure et de l'évolution des systèmes aquifères karstiques par l'analyse de leur fonctionnement : application au Nord-Ouest du causse de martel (Quercy – France). Thèse de Doctorat de l'Université UPS de Toulouse, 326 p., 168 fig. 16 tab., 6 ann., 4 pl. H.T.
- > **KARNAY G.** (20xx) – Guide pédagogique régional Poitou-Charentes Edit BRGM
- > **MAUROUX B., PLATEL J.P., BAUDRY D., OLIVIER J.P., BERGERONNEAU S., MARSAC-BERNÈDE M.J.** (2003) - Synthèse hydrogéologique du département de la Dordogne. Potentialités, qualité, vulnérabilité des nappes d'eaux souterraines. Rapport BRGM/RP-52259-FR, 139 p., 85 fig., 19 tab., 10 annexes.
- > **PÉDRON N., FONDIN A., CAPERAN F., GRABENSTAETTER L.** (2008) - Gestion des nappes d'eaux souterraines en Dordogne. Année 2007. Suivi des réseaux "Quantité" et "Qualité" de gestion départementale et patrimoniale. Rapport BRGM/RP-56302-FR, 60 p., 41 fig., 5 annexes.
- > **PÉDRON N., ABOU.AKAR A., GRABENSTAETTER L., FONDIN A.** (2009) - Gestion des nappes d'eaux souterraines en Dordogne. Année 2008. Suivi des réseaux "Quantité" et "Qualité" de gestion départementale et patrimoniale. Rapport BRGM/RP-57231-FR, 60 p., 41 fig., 5 annexes.
- > **PÉDRON N., PLATEL J.P., BIDZANA K., LABARTHE B., LOISEAU J.B., LUCASSOU F., SEGUIN J.J., MARDHEL V.** (2009) – Référentiel Hydrogéologique Français BDRHF-Version 2. Bassin Adour-Garonne. Années 2 et 3 – Délimitation des entités hydrogéologiques en région Aquitaine. Rapport BRGM/RP-56949-FR, 60 p., 41 fig., 5 annexes.
- > **PÉDRON N., PLATEL J.P., BOURGINE B.,** collaboration de **LOISEAU J.B.** (2008) - Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine. Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes - Module 4 – Année 4. BRGM/RP-56614-FR, 99 p., 49 fig., 6 annexes.
- > **PÉLISSIE T.** (1982) - Le Causse jurassique de Limogne-en-Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure. Thèse Doctorat 3ème cycle, Université Paul-Sabatier, Toulouse, 281 p.
- > **PLATEL J.P., GOMEZ E., PÉDRON N.** (2008) – Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord. Partie 1 – Synthèse géologique et hydrogéologique. BRGM/RP-56419-FR, 154 p., 69 fig., 10 tab., 16 annexes
- > **PLATEL J.P., PEDRON N., BOURGINE B.** (2008) - Continuité des aquifères du Quercy vers l'ouest : synthèse géologique et hydrogéologique des réservoirs captifs du Jurassique de la plate-forme nord-aquitaine.
- > **PLAUD M., POUCHAN P.** (2006) – Bassin Aquitain. in "Aquifères et eaux souterraines en France" sous la direction de ROUX J.C. – pp. 430-479. BRGM Éditions, Orléans France.
- > **REY J., CUBAYNES R., FAURÉ P., HANTZPERGUE P. et PÉLISSIE T** (1988) - Stratigraphie séquentielle et évolution d'une plate-forme carbonatée : le Jurassique du Quercy (Sud-Ouest de la France). - C. R. Acad. Sciences Paris, t. 306, série II, p.1009-1015.
- > **SAGE Nappes profondes de Gironde** (2003) – Les orientations de gestion. Arrêté préfectoral du 25 novembre 2003, 60 p., 1 annexe
- > **SAPLAIROLES M., PÉDRON N., MAUROUX B.** (2004) - Gestion des nappes en Dordogne - Réseaux quantité et qualité - Suivi de l'année 2004 - État d'avancement a la date du 31 octobre 2004 - Rapport intermédiaire. Rapport BRGM/RP-53383-FR.
- > **SERRANO O., DELMAS J., HANOT F., VIALLY R., HERBIN JP., HUEL P., TOURLIÈRE B.** (2006) - Le Bassin d'Aquitaine : valorisation des données sismiques, cartographie structurale et potentiel pétrolier. Ed. BRGM, 245 p., 142 figures, 17 tableaux, 17 annexes.
- > **SOURISSEAU B., VOUVÉ J.** (1996) - Synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques du département de Lot-et-Garonne. Rapport BRGM R 39036 / Université Bordeaux 1 CDGA C.H.96/4.

CARTES GÉOLOGIQUES CONCERNÉES EN REGION AQUITAINE :

CARTES à 1/50 000

- SAINT-VIVIEN-DE-MÉDOC - SOULAC – n°729-730
- MONTMOREAU – n°733
- NONTRON – n°734
- THIVIERS – n°735
- LESPARRE-MÉDOC – LE JUNCA – n°753-754
- MONTENDRE – n°755
- RIBÉRAC – n°757
- PÉRIGUEUX-OUEST – n°758
- PÉRIGUEUX – EST – n°759
- JUILLAC – n°760
- SAINT-LAURENT-ET-BENON – ETANG DE CARCANS – n°777-778
- BLAYE – n°779
- COUSTRAS – n°780
- MONTPON-MÉNESTÉROL – n°781
- MUSSIDAN – n°782
- THENON – n°783
- TERRASSON – n°784
- SAINTE-HÉLÈNE – LE PORGE – n°801-802
- BORDEAUX – n°803
- LIBOURNE – n°804
- SAINTE-FOY-LA-GRANDE – n°805
- BERGERAC – n°806
- LE BUGUE – n°807
- SARLAT – n°808
- ARCACHON – n°825
- AUDENGE – n°826
- PESSAC – n°827
- PODENSAC – n°828
- DURAS – n°829
- EYMET – n°830
- BELVES – n°831
- GOURDON – n°832
- LA TESTE-DE-BUCH – n°849
- BELIN – n°850
- HOSTENS – n°851
- LANGON – n°852
- MARMANDE – n°853
- CANCON – n°854
- FUMEL – n°855
- BISCARROSSE – n°873
- PARENTIS-EN-BORN – n°874
- SAINT-SYMPHORIEN – n°875
- BAZAS – n°876
- TONNEINS – n°877
- VILLENEUVE-SUR-LOT – n°878
- PENNE-D'AGENAIS – n°879
- SABRES – n°898
- LABRIT – n°899
- LOSSE – n°900
- AGEN – n°902
- VALENCE-D'AGEN – n°903
- BROCAS – n°925
- CAZAUBON – n°926
- MONTREAL-DU-GERS – n°927
- CONDOM – n°928



Géosciences pour une Terre durable

brgm

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

Service géologique régional Aquitaine
Parc Technologique Europarc
24, avenue Léonard de Vinci
33600 Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 71