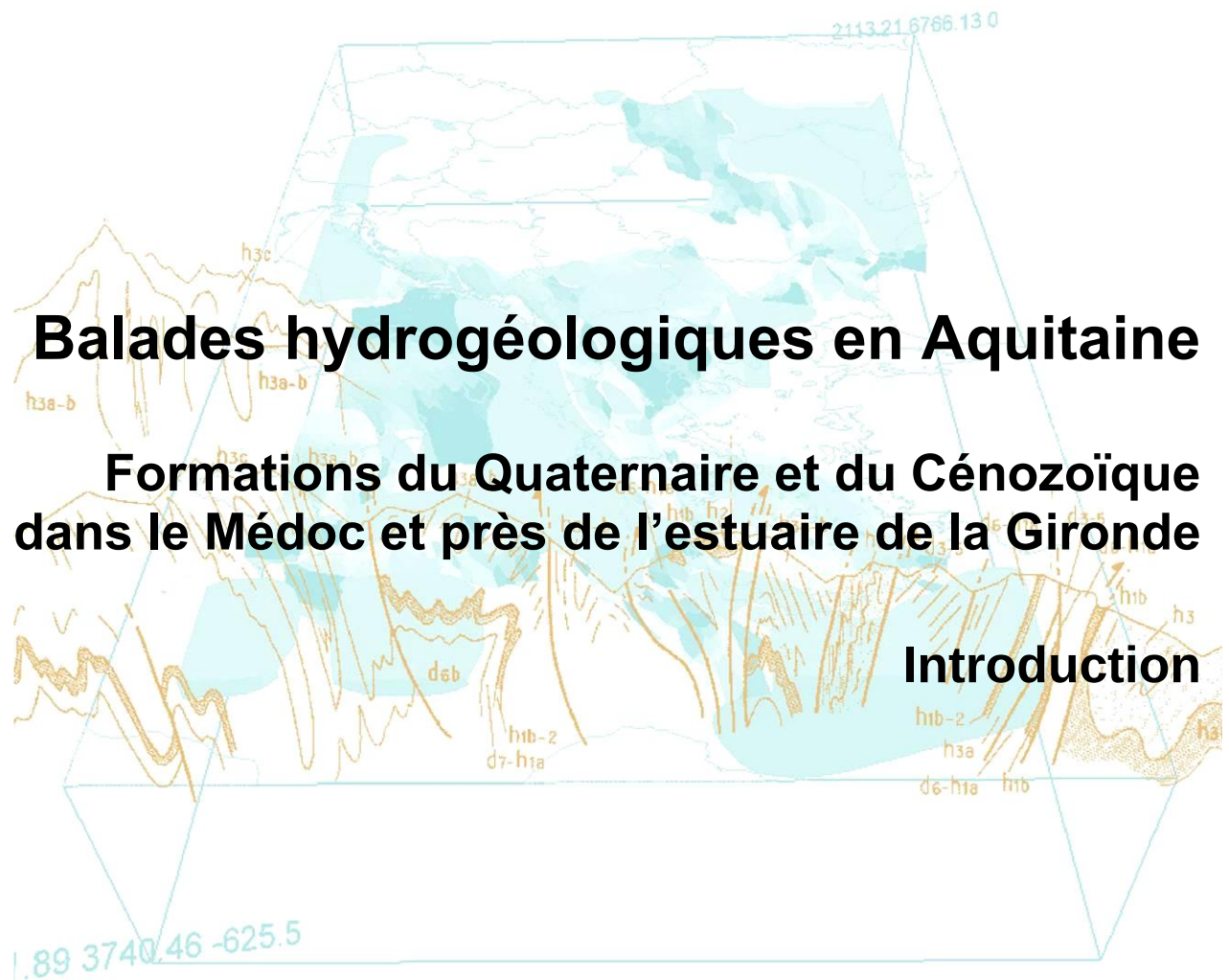




La thématique présentée dans ce parcours aborde l'hydrogéologie des **nappes alluviales du Quaternaire** du Médoc, mais aussi celle de la "**nappe éocène**", contenue dans les formations calcaréo-gréseuses, déposées entre -50 et -40 millions d'années, qui contiennent les principales ressources en eau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

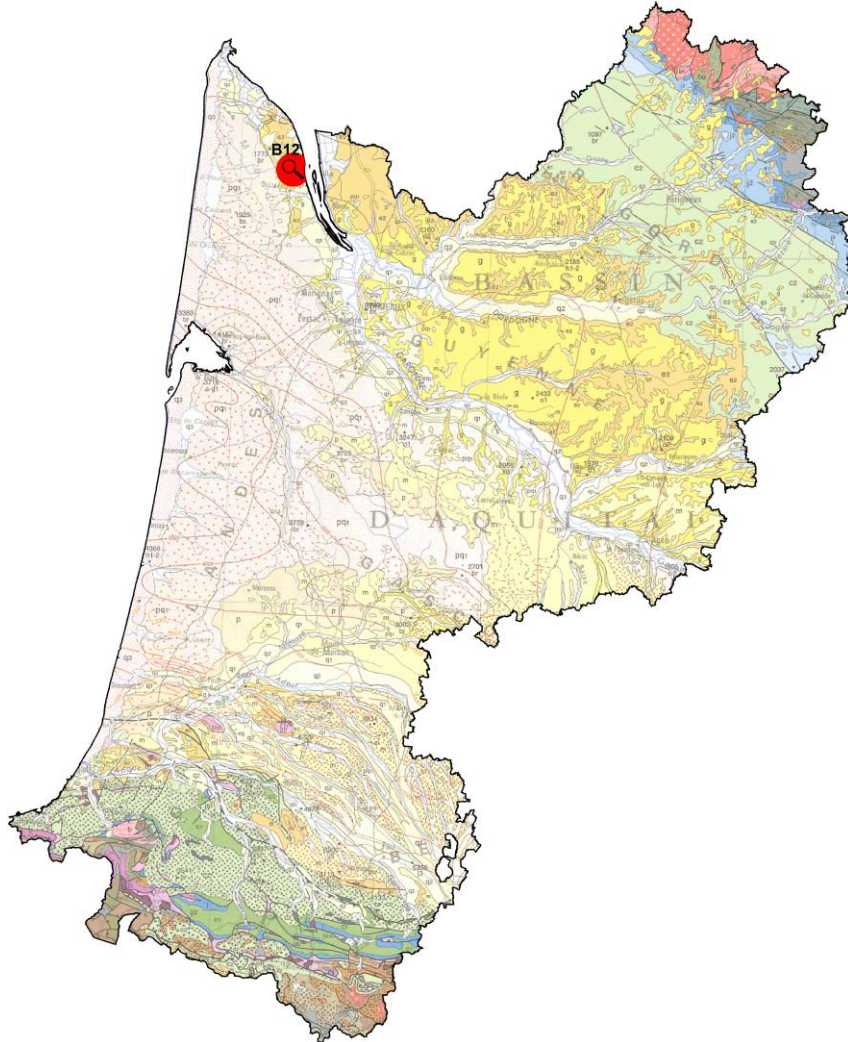


Figure 1 : Carte de localisation de la balade hydrogéologique en région Aquitaine (© BRGM).

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

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



Figure 2 : Localisation des sites à visiter (© IGN).

1. Contexte général et rappels de la problématique de la protection des nappes de l'Eocène

Depuis plus de soixante ans, la nappe de l'Éocène moyen (à inférieur) est fortement exploitée dans le département de la Gironde et présente au droit de l'agglomération bordelaise une importante dépression piézométrique liée à cette intense exploitation (avec des niveaux ayant été localement plus bas que -30 m NGF - Corbier et al., 2008).

Au nord-est du Médoc, le long de la partie aval de l'estuaire de la Gironde, la qualité des eaux de l'Éocène est fortement dégradée par une salure importante, dépassant couramment 4 g/l de chlorure de sodium (et même exceptionnellement 19 g/l dans le secteur de Saint-Yzens-de-Médoc). C'est pourquoi dès 1997, pour comprendre les mécanismes de salinisation et assurer la surveillance contre la pollution, un vaste programme d'étude a été réalisé par le BRGM pendant une douzaine d'année avec le concours des financements de l'Etat, de la Région Aquitaine, de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et du Conseil général de la Gironde pour les dernières années.

L'objectif de l'étude était donc de mieux connaître et de surveiller les aquifères de l'Éocène, dans leur partie où les pressions sont les plus élevées, au nord de Bordeaux ("crête piézométrique"), afin de comprendre les mécanismes susceptibles d'assurer une protection contre les risques de salinisation de l'aquifère au droit de la région bordelaise.

Depuis le début de la surveillance par le BRGM, on a constaté que le front de salinisation avait localement tendance à progresser lentement vers l'ouest. L'origine et les facteurs régissant ce phénomène ont d'abord été expliqués dans les études réalisées entre 1996 et 2001, s'intéressant aux *Relations entre l'estuaire de la Gironde et la nappe de l'Éocène moyen* (rapports BRGM R 39328, R 40113, R 40729, RP-50467-FR et RP-51177-FR (Platel et al., 1997, 1998, 1999, 2001 ; Schnebelen et al., 2000, 2002).

Elle s'est poursuivie par l'étude de la *Caractérisation de la crête piézométrique de la nappe de l'Eocène au sud de l'estuaire*, par laquelle a été mise en évidence l'individualisation, au droit du secteur de Blaye-Cussac-Lamarque, d'au moins deux aquifères séparés, le plus profond grés-sableux et les supérieurs calcaires, présentant des niveaux piézométriques et des faciès hydrochimiques différents (rapports BRGM/RP-52514-FR, BRGM/RP-53657-FR, BRGM/RP-55240-FR, BRGM/RP-56377-FR et RP-56418-FR (Platel et al., 2003, 2005, 2006 et 2008)).

La zone de piézométrie supérieure à +2,5 m NGF, qui existe dans le secteur de l'anticlinal de Blaye-Listrac constitue une crête piézométrique, barrière hydraulique qu'il est nécessaire de maintenir car elle assure une protection de la nappe de l'Éocène vis-à-vis d'une éventuelle propagation de la salure vers le sud, correspondant aux domaines les plus exploités pour l'AEP. Le maintien des conditions actuelles, voire leur amélioration, est un des objectifs implicites des mesures 3-9 et 3-10 du SAGE "*Nappes profondes de Gironde*", qui reconnaissent que la bordure de l'estuaire est une zone à risque identifié de salinisation de la nappe éocène (carte CM3-9 du SAGE - Corbier et al., 2005).

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

1.1. Formations géologiques

La série sédimentaire marine affleurante en Médoc débute à l'Eocène moyen connu à Listrac et à Couquègues, équivalente de la série affleurant à Blaye, et se poursuit jusqu'à l'Oligocène et localement au Miocène moyen. Ce sont des dépôts littoraux à lagunaires avec de nombreuses discontinuités, en bordure nord-orientale de la plate-forme marine nord-aquitaine.

Les couches de l'Eocène moyen, de lithologie assez diverse, compte-tenu des évolutions paléogéographiques rapides, peuvent être subdivisées en deux séries dont les caractéristiques de réservoir sont variables. Elles sont en continuité hydraulique, constituant le grand réservoir multicouche de l'Eocène moyen (figure 3) :

- **Eocène moyen détritique** (50 à 100 m) - Également appelé dans la littérature ancienne : "*Sables inférieurs du Bordelais*", "*Sables éocènes*", "*Sables verts*", cette partie, comprenant 6 membres, est essentiellement constituée de grès plus ou moins friables, par suite d'une cimentation très variable, mais souvent faible de sables, par les carbonates. La glauconie, parfois présente, est généralement beaucoup moins abondante que dans l'Eocène inférieur. La granulométrie est moyenne à grossière. La base est souvent très grossière (taille des grains de quartz atteignant 4 à 5 mm de diamètre, présence de petits galets) et parfois riche en débits ligniteux. Au-dessus, quelques niveaux plus calcaires y existent. Les Nummulites, grands foraminifères seulement présents à la base, se raréfient par rapport à la série de l'Eocène inférieur.

- **Eocène moyen calcaire** (30 à 150 m) - L'importante formation carbonatée d'âge lutétien à bartonien du "Calcaire de Couquègues" et du "Calcaire de Blaye" (dont l'extrême sommet serait, par endroit, d'âge éocène supérieur) s'est déposée ensuite. Elle est constituée de 4 membres, faits de calcaires blancs à gris, bioclastiques, très fossilifères (lamellibranches, échinodermes, bryozoaires, *Alveolina elongata*, *Orbitolites*, Discocyclines, Operculines, Miliolites) où s'intercalent localement de nombreux niveaux détritiques : calcaires gréseux et marnes grisâtres.

La limite entre les deux séries de l'Eocène moyen est variable et diachrone, car les faciès carbonatés remplacent progressivement les faciès gréseux en allant d'est en ouest, au fur et à mesure de l'éloignement du littoral de l'époque. Dans une frange de quelques kilomètres de largeur, des faciès alternants verticalement existent notamment en bordure occidentale de l'estuaire.

Au cours du Néogène, la dernière formation marine est d'âge Miocène moyen : ce sont les faluns très coquilliers du Langhien-Serravallien. Puis après la régression marine finale, la presqu'île du Médoc, correspondant au même système fluvio-deltaïque que les Landes, se comble peu à peu par des dépôts continentaux deltaïques, qui peuvent dépasser 30 m dans cette région.

C'est ensuite l'accumulation des alluvions du système Garonne-Dordogne qui s'est déposé en terrasses étagées pendant le Pléistocène (Dubreuilh, 1976), puis, à partir

du milieu de l'Holocène, c'est le dépôt des puissantes argiles gris-foncé "flandriennes" qui ont lentement comblé les dépressions des marais autour de l'estuaire de la Gironde à partir de -6 000 ans (il y a 8 000 ans environ - Feral, 1970).

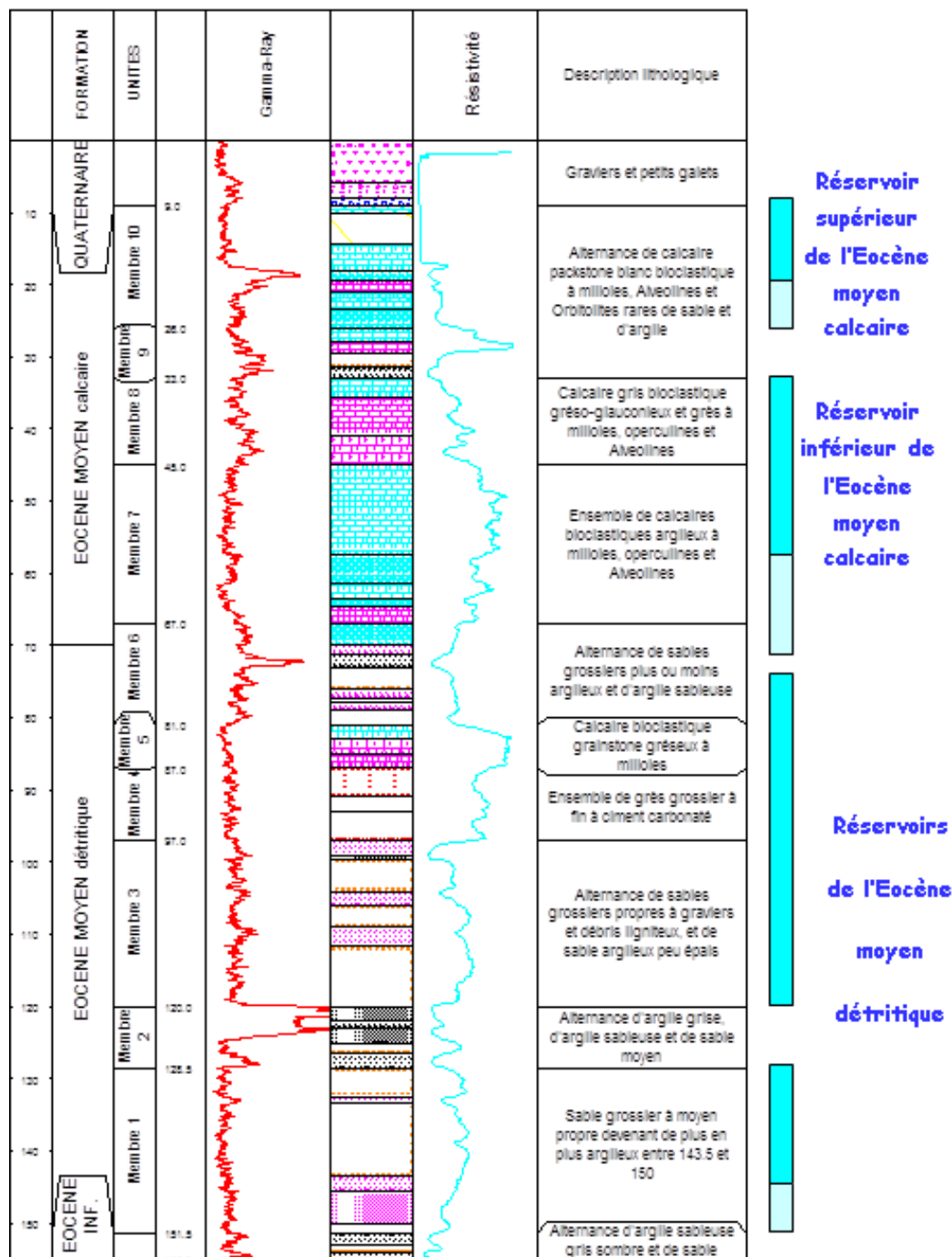


Figure 3 : Coupe géologique synthétique des réservoirs de l'Eocène moyen en Médoc (Rapport BRGM/RP-52514-FR - Platel et al., 2003).

1.2. Structuration

Elle est peu marquée dans cette région, avec un pendage général vers le sud-ouest (figure 4). Mais deux anticlinaux à grand rayon de courbure existent cependant, au cœur desquels se trouvent les plus anciens terrains éocènes : celui de Listrac-Blaye au sud, et celui de Couquèques au nord.

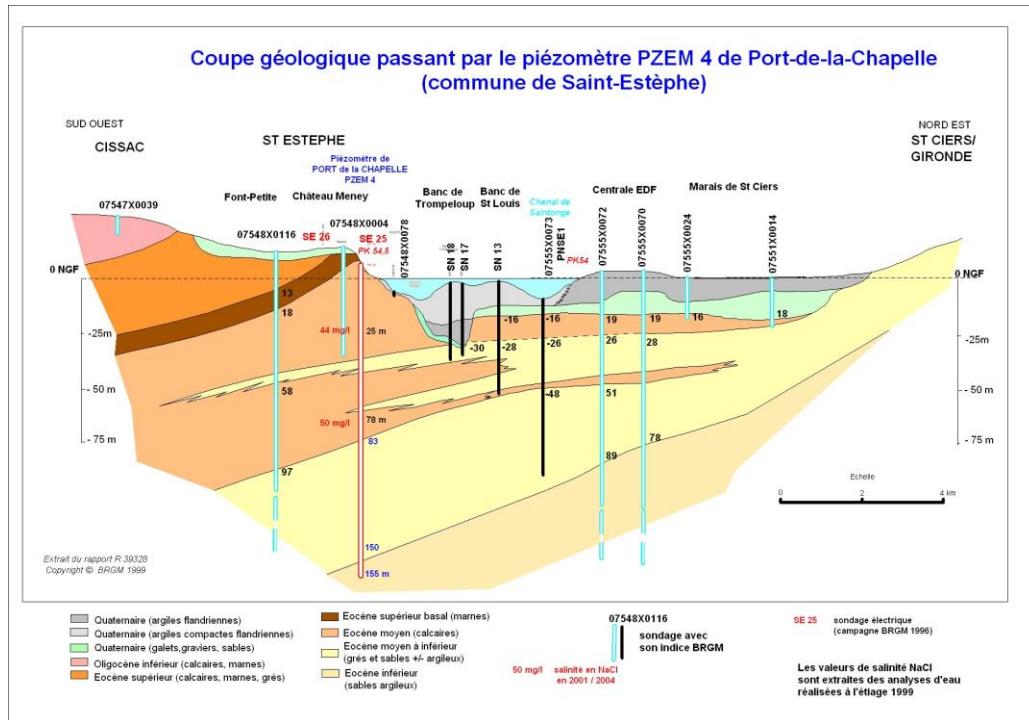


Figure 4 : Plongement général des couches de l'Eocène vers le sud-ouest, sous l'estuaire de la Gironde (Platel et al., 1999).

- **anticlinal de Blaye-Listrac** - C'est le plus grand, dont l'axe est orienté N 60° E sur 15 km de long. Un léger ensellement orthogonal existe dans le secteur de Cussac-Lamarque. C'est pourquoi le cœur lutétien affleure principalement à Blaye (falaise de la Citadelle) mais aussi à Listrac (carrière de Peyrelebadé). L'anticlinal traverse donc l'estuaire amont au niveau du Fort-Médoc et l'île Paté (PK 37,5 - figures 5 et 9).

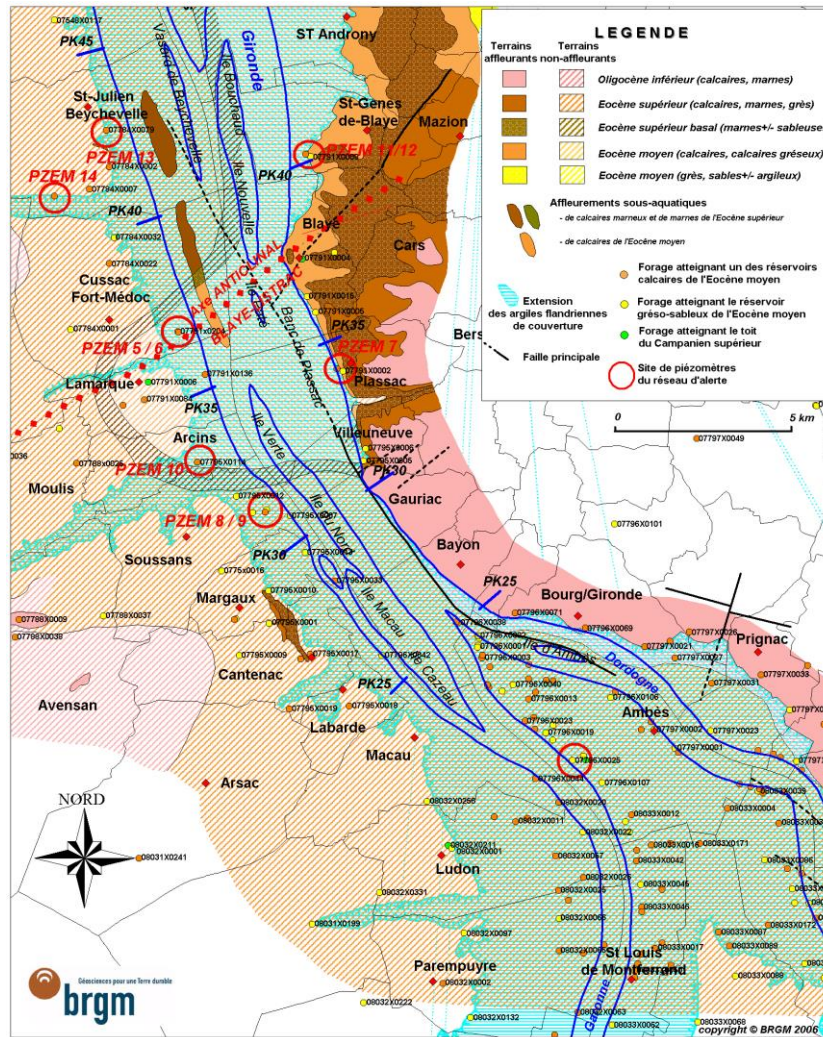


Figure 5 : Géologie et structuration au droit de l'anticlinal de Listrac-Blaye.

- **dôme anticlinal de Couquèques** - Dans le nord du Médoc, existe une deuxième structure anticlinale beaucoup plus arrondie, appelée dôme de Couquèques car les affleurements de calcaires lutétiens au cœur sont étendus sur cette commune et sur celle de Bégadan, mais son emprise mord nettement sur l'estuaire.

Plus au nord, les terrasses quaternaires masquent presque complètement les affleurements éocènes. Cependant près de Valeyrac, existent des témoins de ces calcaires, en bordure des mattes flandriennes et des pointements rocheux de calcaires fossilifères ont été mis en évidence autour du Platin de Richard dès les travaux de déroctage du chenal de navigation de 1969. Décelé par géophysique et sondages, il semble que l'apex de l'anticlinal se situe dans le secteur de Port-de-By avec le toit des terrains gréseux de l'Eocène moyen détritique à -10 m NGF seulement, contre à -43 m NGF à Port-de-Goulée.

- **remontée anticlinale de Saint-Estèphe** - Entre les PK 53 et PK 55, l'interprétation géologique du BRGM à partir des résultats de sa géophysique de 1997, a permis de mettre en évidence une petite structure positive à très grand rayon de courbure ; en effet, l'extrême base de l'Eocène supérieur affleure entre le bourg de Saint-Estèphe et l'estuaire. La coupe du sondage du Château Meney vient en appui de cette idée avec la position du toit de l'Eocène moyen calcaire fixée à +4 m NGF, alors qu'il est situé au nord et au sud sous le 0 NGF.

2. Le réseau de surveillance des nappes de l'Eocène (réseau PZEM) le long de l'estuaire de la Gironde

Le réseau de surveillance piézométrique PZEM de l'Éocène moyen, créé dès 1997 dans le secteur estuarien de la Gironde et complété chaque année jusqu'en 2006, est constitué par 14 sondages-piézomètres, dont 6 en doublets, répartis sur 11 sites (figure 6).

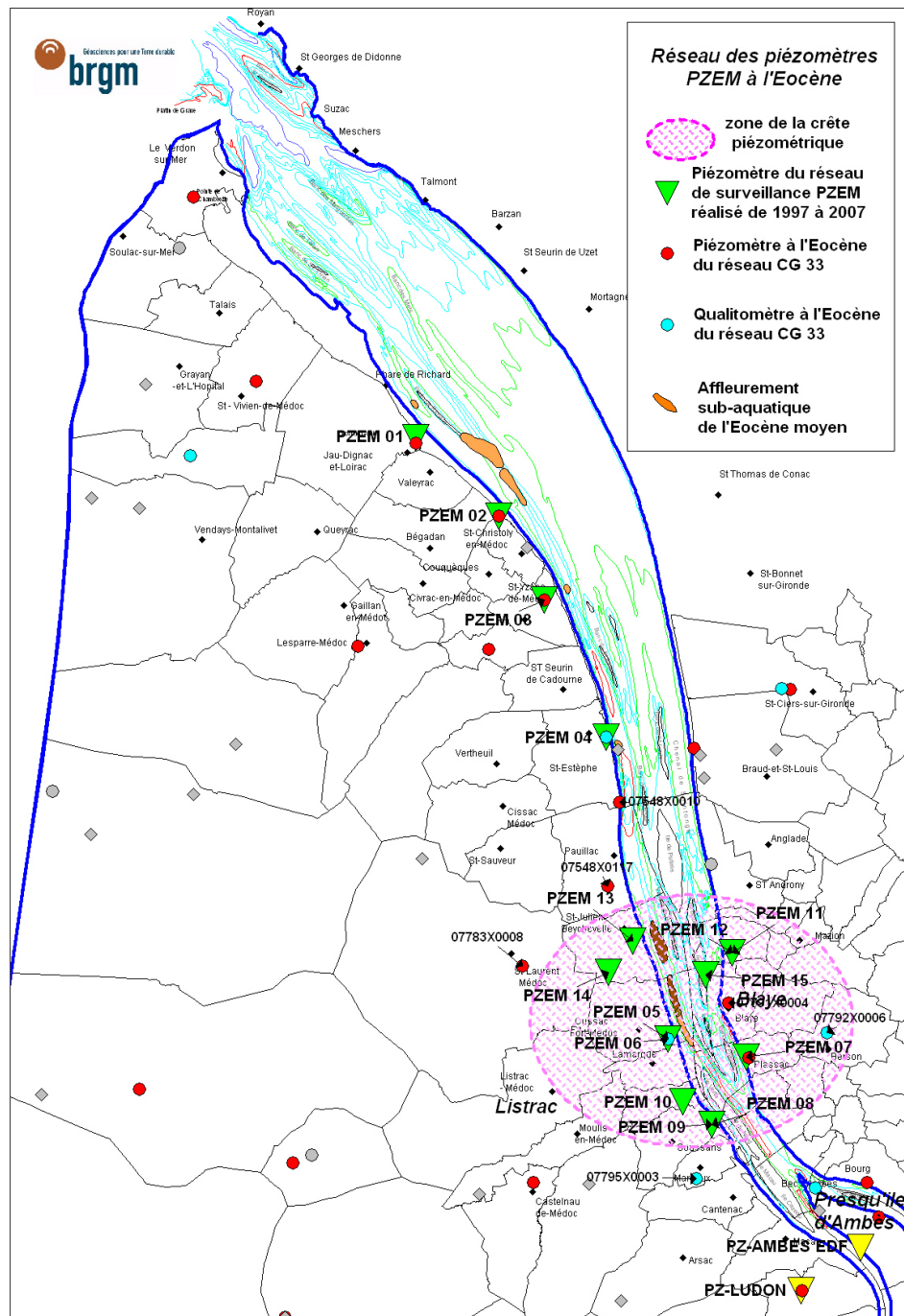


Figure 6 : Carte de localisation des piézomètres du réseau PZEM de surveillance spécifique de la nappe éocène et des réseaux départementaux de la Gironde à cette même nappe (©BRGM).

Les 4 ouvrages les plus au nord (PZEM 1 à PZEM 4), situés le long de la rive médocaine de l'estuaire, entre Jau-Dignac et Saint-Estèphe, captent la totalité des aquifères de l'Éocène moyen.

Les 10 autres piézomètres, correspondant à la partie du réseau qui surveille plus particulièrement la zone de "crête" piézométrique dans le secteur de Blaye-Cussac, permettent une analyse plus fine des évolutions de pression et des variations de salinité dans cette zone, car ils ne captent qu'une partie des nappes éocènes : soit les réservoirs calcaires, soit le réservoir gréso-sableux. Ils sont réalisés en doublets (sur les sites des PZEM 5/6, PZEM 8/9 et PZEM 11/12) ou en piézomètres simples, qui ne surveillent que la nappe la plus vulnérable, celle des calcaires (sur les sites des PZEM 7, PZEM 10, PZEM 13 et PZEM 14).

Afin de bien comprendre les évolutions hydrogéologiques, ce dispositif de surveillance a été temporairement complété par 3 sites :

- d'une part, au sud, dans le secteur entre la crête et la dépression piézométrique bordelaise, par l'ancien forage communal de Ludon-Médoc (08032X0001/F1) et par un forage de la centrale thermique d'Ambès (07796X0025/F) ;

- d'autre part, sur la zone de crête elle-même, par le piézomètre de l'Île Nouvelle (PZEM 15) exécuté pour le Port Autonome de Bordeaux, dans le cadre de la surveillance des travaux de déroctage de la passe de Cussac (Platel, 2008).

Tous les ouvrages ont été équipés d'enregistreurs numériques en continu de pression, au pas d'acquisition de 60 minutes. L'enregistrement brut a été traité pour isoler le signal de pression de la nappe à marée haute de celui à marée basse et rendre ainsi plus lisibles les courbes piézométriques.

2.1. Relations entre l'estuaire de la Gironde et les nappes de l'Eocène

La réalisation de la première partie du réseau de surveillance piézométrique et de la qualité des eaux "réseau PZEM" (sondages de Jau-Dignac, Saint-Christoly, Saint-Yzens et Saint-Estèphe) avait concerné la proximité des remontées rocheuses au fond du chenal occidental de navigation, correspondant à des exutoires de la nappe éocène.

Ce premier programme d'étude (1996-2001) a notamment mis en évidence : d'une part, l'importance des **nappes salées fossiles du Quaternaire récent**, qui sont la **principale source des chlorures** dans le phénomène d'envahissement de la nappe éocène jusqu'à plus de 100 m de profondeur localement ; et d'autre part, dans la partie sud de l'estuaire, une plus grande complexité de cet aquifère multicouche en termes de géométrie des réservoirs et de différences de pressions.

Cette étude a mis à jour un système hydrogéologique très complexe avec un mélange de 4 types d'eau : 2 salées (l'eau de mer et l'eau fossile baignant les alluvions quaternaires ante-flandriennes (datée de 5250 ans, +/- 50)) et 2 douces (celle des nappes éocènes et celles des fleuves alimentant la Gironde). La grande importance des aquifères salés sous-flandriens discontinus a notamment été prouvée à Saint-Yzens, dans un sondage complémentaire, par la découverte d'une eau titrant 20 g/l de sel, au sein des calcaires éocènes (teneur très supérieure à celle de l'estuaire devant Port-de-Laména). A l'inverse, les entrées d'eaux saumâtres sont relativement limitées à cause de la faible étendue des affleurements rocheux au fond du chenal.

Il ne s'agit cependant pas d'une invasion classique par un biseau salé, comme c'est le cas en bordure des côtes. Mais le **rôle moteur de l'estuaire actuel** a été démontré par l'alternance semi-diurne des pressions suivant le rythme et l'amplitude des marées, provoquant la migration lente des eaux vers l'ouest, dans le sens du pendage (figures 7 et 8). Enfin la **grande influence des prélèvements sur la piézométrie** se constate, tant en Médoc oriental, que dans la zone méridionale plus proche de Bordeaux.

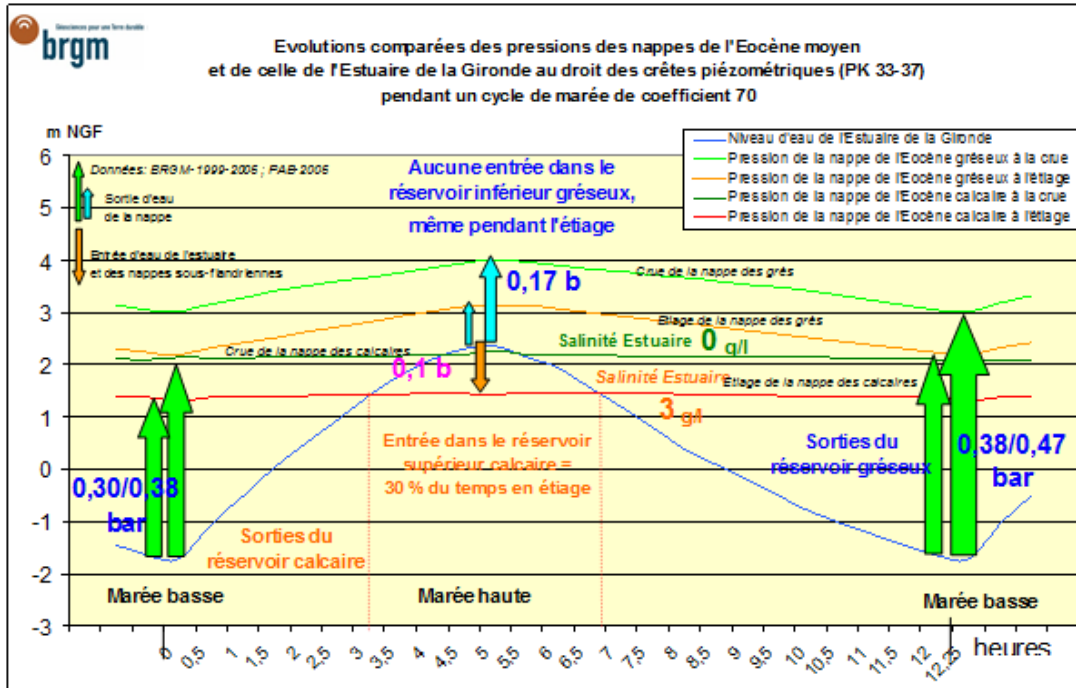


Figure 7 : Comparaison des pressions dans les nappes de l'Eocène moyen, au droit de Blaye et Cussac-Fort-Médoc, en fonction des niveaux d'eau dans l'estuaire, en relation avec le cycle de marée pour un coefficient moyen (©BRGM).

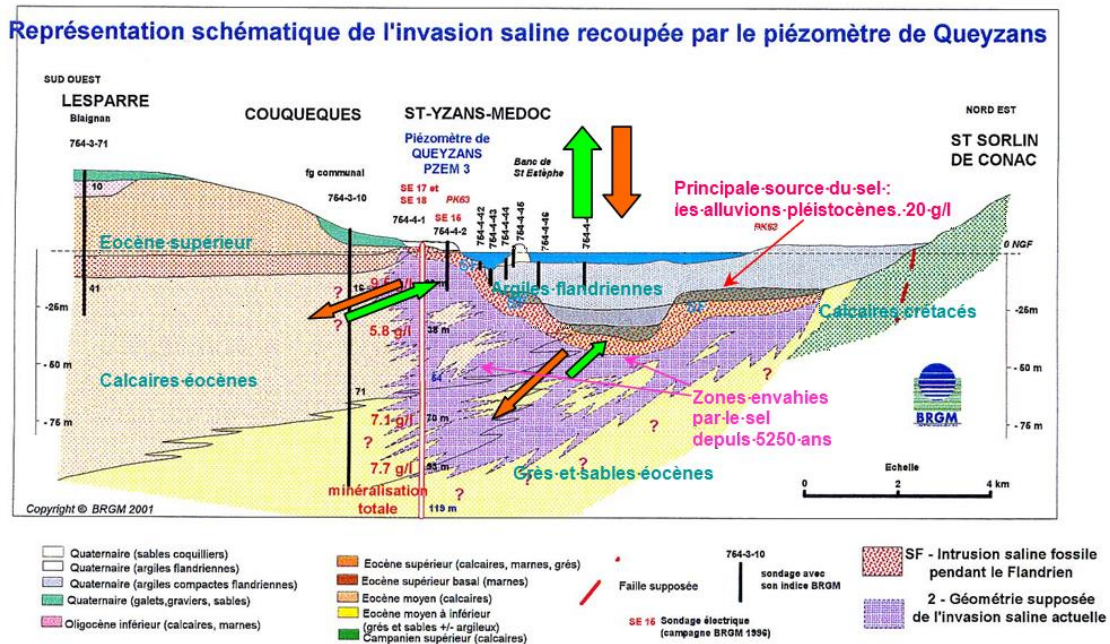


Figure 8 : Schéma expliquant l'invasion saline dans les nappes de l'Eocène, en relation avec le niveau de la marée, en bordure du Médoc, au niveau de Saint-Yzans (©BRGM).

2.2. Caractérisation de la crête piézométrique de l'Eocène moyen au sud de l'estuaire de la Gironde

Puis entre 2002 et 2006, l'objectif de l'étude a été de mieux connaître la nature et la structuration des terrains éocènes dans le secteur compris entre Ambès et Blaye, et les raisons de la persistance de cette crête hydraulique, qui assure une protection de la nappe éocène vis-à-vis d'une éventuelle propagation de la salure vers le sud, si la pression venait à y chuter en-dessous d'un niveau de crise.

Les deux premières phases de ce programme ont été consacrées à l'étude géologique du substratum de l'estuaire de la Gironde, entre Ambès et Blaye, pour visualiser la complexité de l'aquifère multicouche, et à la réalisation des premiers doublets de piézomètres. Elles ont abouti à une bien meilleure connaissance de la géométrie des principaux réservoirs éocènes par la réalisation de cartographies géologiques détaillées et de coupes géologiques entre le sud de la presqu'île d'Ambès et le secteur de Blaye / Cussac (figure 9).

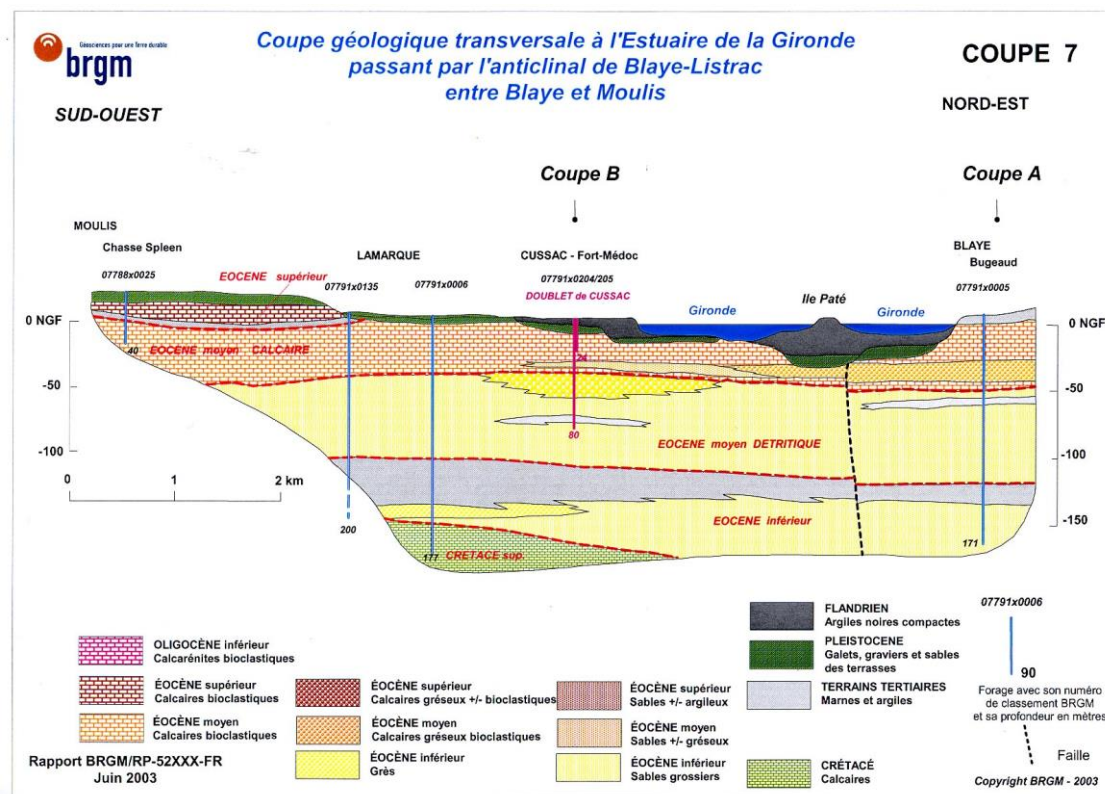


Figure 9 : Coupe géologique des terrains de l'Eocène, dans l'axe de l'anticlinal de Listrac-Blaye, extraite du rapport BRGM/RP-52514-FR (Platel et al., 2003).

Il a ainsi été précisé le découpage lithostratigraphique du réservoir multicouche, puissant de 250 m en moyenne : il y a de bas en haut deux à trois réservoirs grésosableux, surmontés par deux réservoirs calcaires (à niveaux grésocalcaires intercalés - figure 3).

Pour mieux appréhender les variations de faciès chimique des eaux et les différences de pressions entre les réservoirs grés-sableux et calcaires, l'implantation de piézomètres en doublets ou isolés a d'abord été réalisée sur cinq sites, couvrant la

zone de la crête, régulièrement répartis en rive gauche (Cussac, Saint-Julien-Beychevelle et Soussans) et en rive droite (Plassac et Saint-Genès-de-Blaye).

A la fin d'une troisième phase, le réseau de surveillance PZEM a été complété par les sondages d'Arcins et de Beychevelle, ne captant que l'Eocène moyen calcaire, plus vulnérable. Le réseau achevé est constitué par 14 piézomètres, implantés sur 11 sites, tous équipés d'enregistreurs numériques de niveau d'eau, le temps de l'étude.

3. Évolution des paramètres des nappes de l'Éocène

3.1. La qualité : évolution de la salinité des eaux

Pendant les dix ans de surveillance de la qualité (1999 à 2009), la salinité dans les différents niveaux de la nappe de l'Eocène moyen a montré des variations différentes. Dans le secteur nord-oriental du Médoc, il est de plus en plus confirmé une tendance générale à la salinisation progressive de tous les réservoirs de l'Eocène : près de Jau-Dignac-Loirac, l'augmentation de la teneur en NaCl étant de l'ordre de 3 g/l sur 6 ans (4,5 g/l en fin 2006), mais a semblé se stabiliser ensuite. Cependant un peu plus au sud, à Saint-Christoly, les eaux du multicouche ont des salinités du même ordre, mais qui n'évoluent pas dans le temps. Le secteur de Saint-Yzens présente les plus fortes variations, avec des salinités en NaCl pouvant varier de 0,2 à plus de 7,5 g/l.

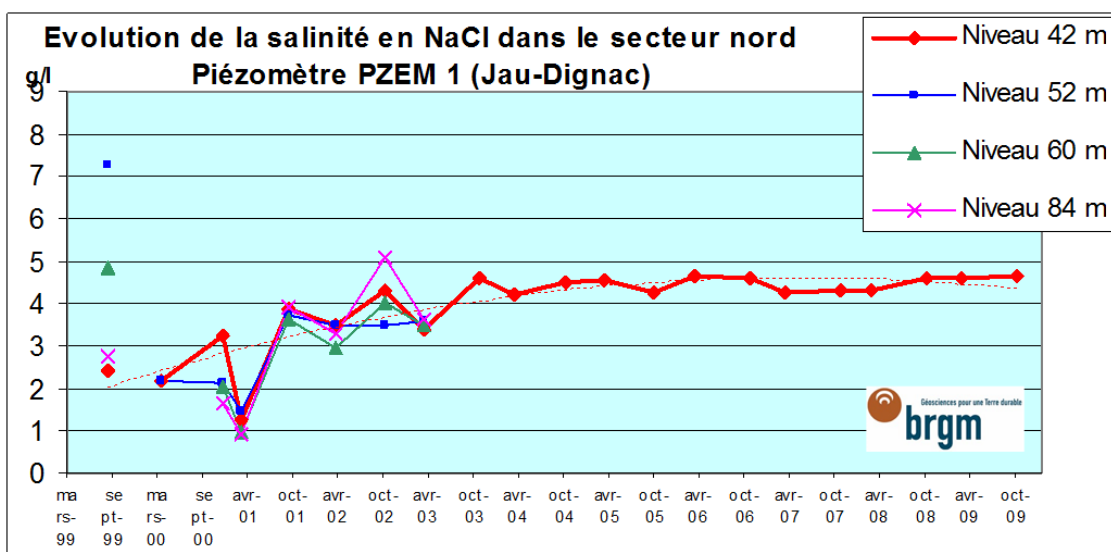


Figure 10 : Evolution de la salinité dans la nappe éocène, dans le nord du Médoc (Rapport BRGM/RP-57808-FR).

Dans le secteur de la crête piézométrique (Cussac, Beychevelle, Soussans, Plassac, Saint-Genès-de-Blaye), correspondant à l'emprise de l'anticlinal de Blaye-Listrac, les eaux du réservoir profond sablo-gréseux sont partout très douces (20 à 50 mg/l de NaCl), alors que celles des réservoirs supérieurs calcaires sont légèrement plus salées (28 à 80 mg/l) avec des teneurs exceptionnelles à Cussac-Fort-Médoc (275 à 340 mg/l).

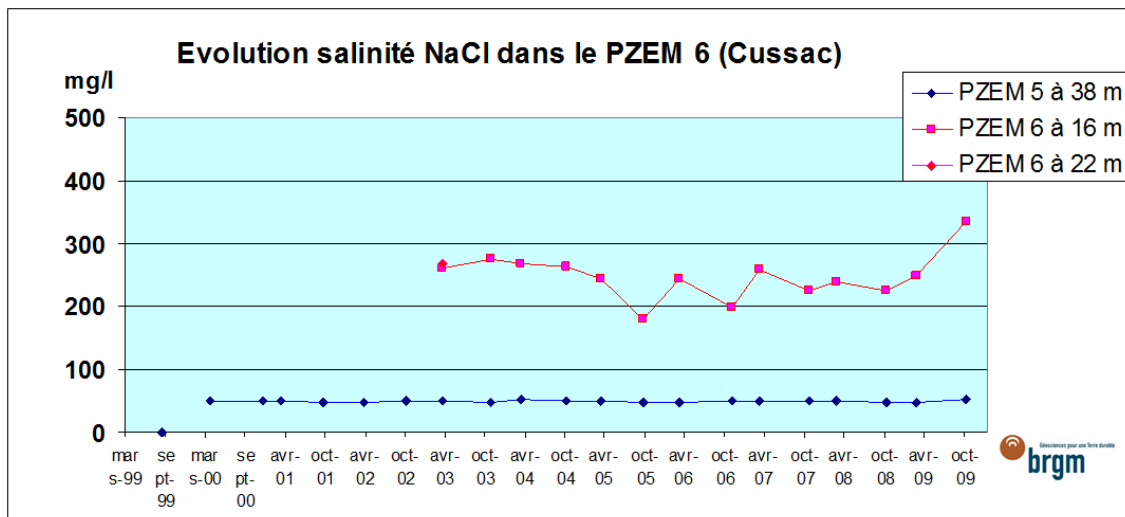


Figure 11 : Evolution de la salinité dans les nappes éocènes au niveau de Cussac - Listrac (en bleu la nappe inférieure des grès, en violet la nappe des calcaires)
(Rapport BRGM/RP-57808-FR).

3.2. La quantité : évolution des piézométries et pressions

La surveillance des pressions se poursuit depuis 1998 dans le nord du Médoc et depuis 1999 dans la zone de crête, où elle a été intensifiée à partir de 2003. La tendance générale à une légère baisse des pressions est enregistrée presque partout jusqu'en 2005, notamment pour l'aquifère inférieur des grès, dans le secteur de Cussac-Fort-Médoc (moins 0,70 m depuis 2000). Puis elle a montré une légère hausse jusqu'en 2009, sauf au nord du Médoc.

Dans tout le secteur septentrional de Jau-Dignac et Saint-Christoly, la nappe éocène a des variations identiques ; son niveau à *marée haute pour un coefficient moyen de 70* ("MHc70") se situe toujours sous le plan moyen des hautes mers de l'estuaire (s'établissant autour de +2,35 m NGF), la différence atteignant 1,50 m pendant l'étiage. La nappe se comporte de façon très semblable dans le secteur de Saint-Yzens-Laména, le niveau s'y tenant légèrement plus haut que plus au nord.

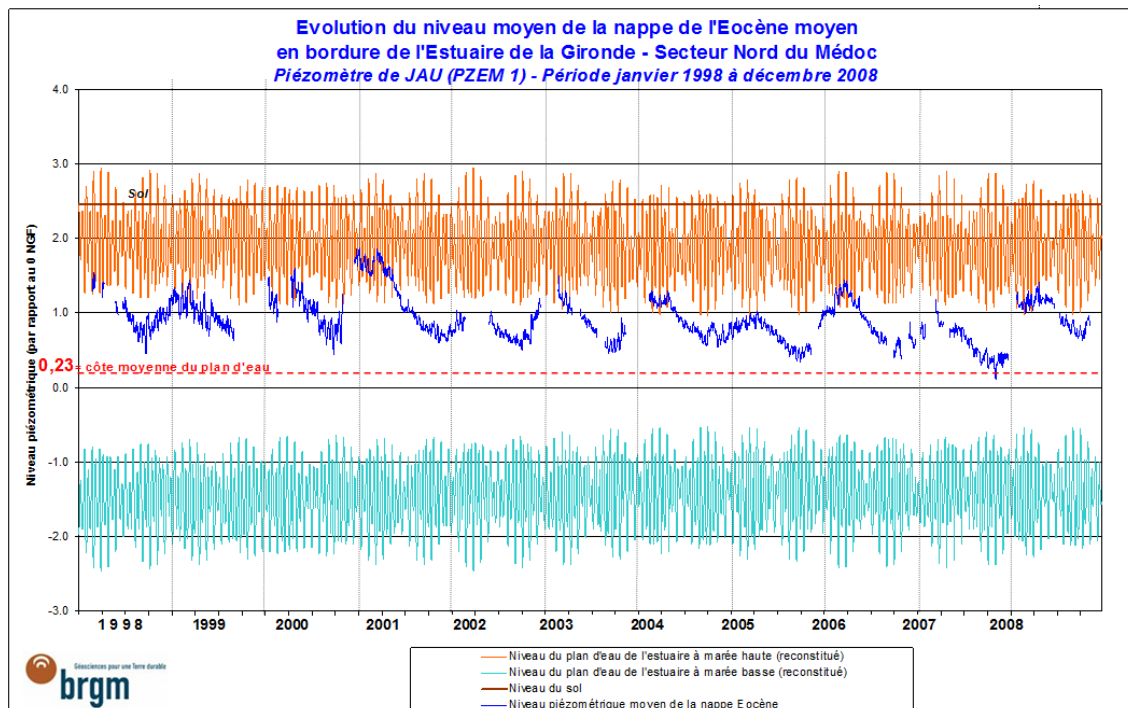


Figure 12 : Evolution de la pression de la nappe éocène dans le nord du Médoc (Rapport BRGM/RP-57808-FR).

Dans le secteur central de Saint-Estèphe, la différence de niveau est souvent plus importante (plus de 1,60 m à l'étiage), car le plan moyen des hautes mers de l'estuaire est un peu plus élevé. Ce n'est que pendant les mois de crue que le niveau MHC70 atteint tout juste le plan moyen des hautes mers de l'estuaire.

Dans le secteur de la crête piézométrique (Cussac, Beychevelle, Plassac, Segonzac), le niveau MHC70 de la nappe profonde en rive occidentale varie entre +3,0 et +4,0 m NGF en année normale, donc toujours nettement en charge par rapport au plan moyen de l'estuaire à marée haute (établi autour de +2,45 m NGF), même pendant les étiages les plus sévères (les différences étant de 1,5 m environ pendant la crue, 0,40 m pendant l'étiage). En rive orientale, le niveau oscille autour de +4,0 m NGF, soit 1,5 m au-dessus du plan de l'estuaire.

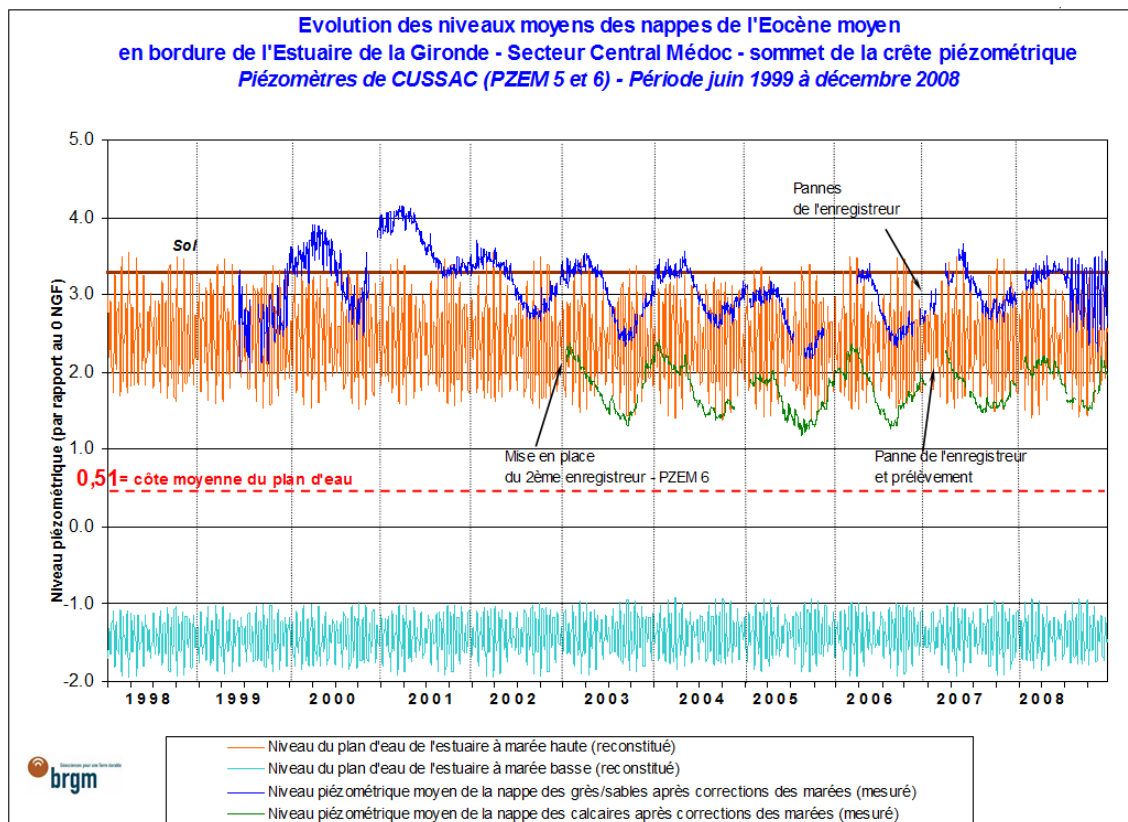


Figure 13 : Evolution de la pression de la nappe éocène au niveau de Cussac - Listrac (Rapport BRGM/RP-57808-FR).

A Fort-Médoc et Beychevelle, en rive occidentale, le niveau de la nappe des formations calcaires évolue toujours en-dessous du plan moyen des hautes mers de l'estuaire (jusqu'à 1,70 m plus bas pendant l'étiage). Par contre en rive orientale, au sud-est de l'anticlinal (Plassac), de même qu'à Saint-Genès-de-Blaye au nord, il est tout à fait comparable à celui de la nappe des grès de la rive opposée.

Dans le secteur au sud de la crête piézométrique (Arcins, Soussans et Ludon), l'aquifère devient partout captif sous les calcaires argileux et les marnes de l'Eocène supérieur. Comme l'influence de la dépression piézométrique bordelaise se fait nettement ressentir jusque dans le secteur de Soussans, le niveau MHc70 de la nappe des calcaires est très bas, à environ 1 m sous le plan de l'estuaire, alors que celui de la nappe des grès oscille autour de celui de l'estuaire. Plus au sud, dans la presqu'île d'Ambès et à Ludon, les niveaux de la nappe des grès sont encore plus bas (entre 0 et -4 m NGF respectivement).

Ainsi malgré la diminution des prélèvements sous la presqu'île d'Ambès, suite à la mise en service de la distribution de l'eau de substitution, aucune réelle tendance à la remontée de la nappe profonde de l'Eocène moyen n'était encore visible dans ce secteur en 2010.

En conclusion, il est confirmé que les plus fortes pressions des crêtes piézométriques ne sont pas exactement situées sur l'anticlinal de Blaye-Listrac, tant pour l'aquifère inférieur que l'aquifère supérieur. Leur allongement est oblique par rapport à la

structure, les pressions les plus fortes étant approximativement centrées sur la culmination de l'anticlinal en rive droite, les plus hauts niveaux étant décalés de plus de 2 km au nord de l'axe structural en rive gauche ; la position de ces plus fortes pressions liées à la zone de recharge (affleurements éocènes de l'anticlinal) est cependant conditionnée par l'importance des prélèvements d'eau dans la zone bordelaise, ce qui a pour effet de déporter les crêtes piézométriques vers le nord.

La modélisation numérique hydrodynamique réalisée par le BRGM, dans le but de proposer des piézométries de crise et d'alerte, a permis de retrouver une image très proche de la piézométrie mesurée pour les aquifères éocènes, le calage des niveaux en régime permanent ayant été obtenu de manière correcte. Il a été confirmé que la recharge par les précipitations et les prélèvements des captages ont une grande influence sur les variations des niveaux piézométriques, mais il faut souligner par contre qu'il y a persistance des zones de forte pression, quelle que soit la variation des principaux paramètres testés.

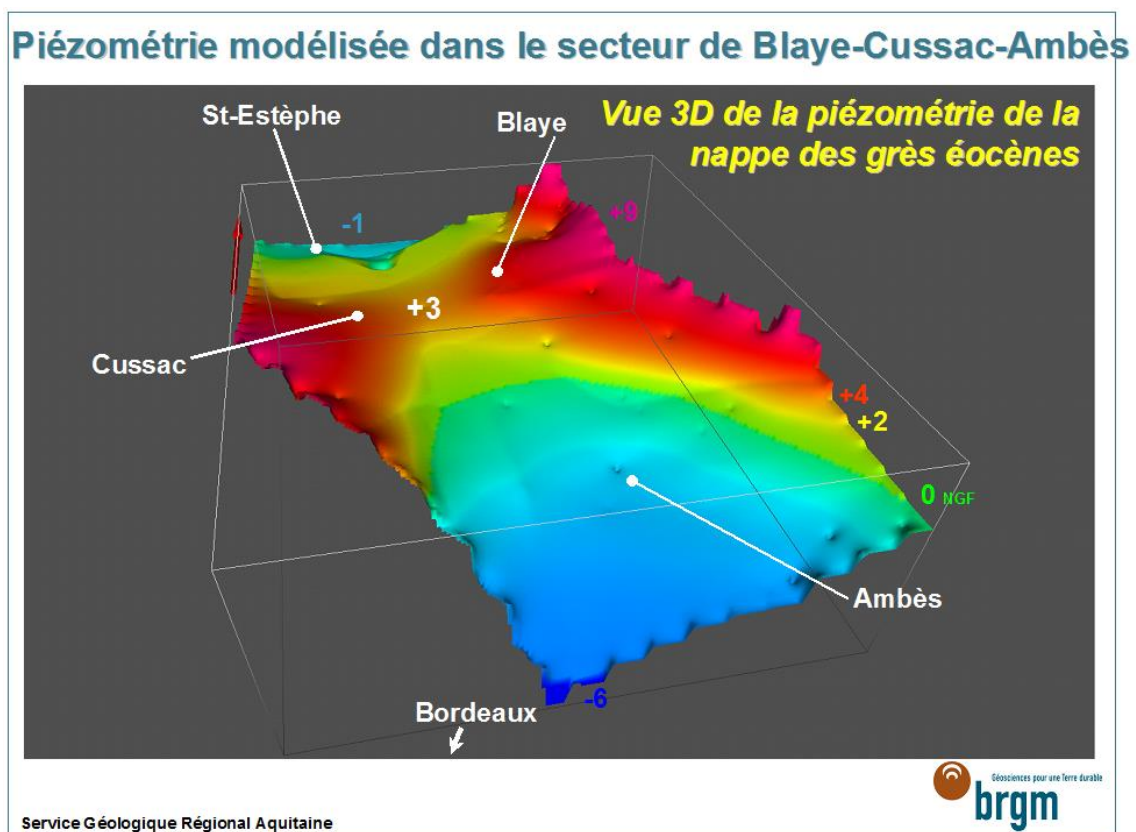


Figure 14 : Vue modélisée des pressions dans la nappe de l'Eocène, entre Saint-Estèphe, Blaye et la presqu'île d'Ambès (Rapport BRGM/RP-57808-FR).

Pour en savoir plus

Dubreuilh J. (1976) - Contribution à l'étude sédimentologique du système fluvial Dordogne - Garonne dans la région bordelaise. Les ressources en matériaux alluvionnaires du département de la Gironde. Thèse d'Univ., Bordeaux I, 273 p.

Dubreuilh J., Capdeville J.P., Farjanel G., Karnay G., Platel J.P., Simon-Coincon R. (1995) - Dynamique d'un comblement continental durant le Néogène et le Quaternaire: l'exemple du Bassin d'Aquitaine. *Géologie de la France.*, n° 4, p. 3-26.

Dubreuilh J., Marionnaud J.M. (1973) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Lesparre-Médoc - Le Junca (754) - Orléans : BRGM. Notice explicative par Dubreuilh J. et Marionnaud J.M. (1973), 47 p. - Edit. BRGM

Feral A. (1970) - Interprétation sédimentologique et paléogéographique des formations alluviales de l'estuaire de la Gironde et de ses dépendances marines. Thèse de 3^e cycle, Univ. Bordeaux I, 158 p.

Marionnaud J.M., Dubreuilh J. (1972) - Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Saint-Vivien de Médoc (730) - Orléans : BRGM. Notice explicative par Dubreuilh J. et Marionnaud J.M. (1972), 41 p.- Edit. BRGM

Platel J-P. (2008) - Suivi piézométrique et hydrochimique de la nappe de l'Eocène au cours des travaux d'approfondissement de la Passe de Cussac (estuaire de la Gironde). Étude réalisée à partir des données du sondage PZEM 15 de l'île Nouvelle - *Rapport BRGM/RP-56377-FR*, 37 p.

Platel J.P., Bonnery H., Chéry L., Mauroux B., Seguin J.J., Sourisseau B., collab. de Benhammouda S., Dufour P. (1999) - Gestion des eaux souterraines en Aquitaine - Année 3 - Etude sectorielle. Relations entre l'estuaire de la Gironde et la nappe de l'Eocène moyen. Réalisation d'un piézomètre complémentaire - Mise en place du réseau de surveillance et protocole d'actions - Synthèse des connaissances. *Rapport BRGM R 40729*, 89 p.

Platel J.P., Klingebiel A. (2001) - Les sables des Landes. In : "Ressources Minérales du sol et du sous-sol des Landes de Gascogne", actes du colloque de Brocas (mars 2000), *PNR Landes de Gascogne édit.*, p. 173-186.

Platel J-P., Pédron N., Gomez E., Winckel A., collab. de Benhammouda S., Capéran F. (2006) - Gestion des Eaux Souterraines en Région Aquitaine. Caractérisation de la crête piézométrique de l'Eocène au sud de l'Estuaire de la Gironde. Module 2 - Année 3 - Finalisation du réseau de piézomètres PZEM. Modélisation hydrodynamique. *Rapport BRGM/RP-55240-FR*, 166 p.

Tastet J-P. et Bécheler P. (2012) - Les terrasses quaternaires du Médoc, l'exemple de l'AOC Margaux. in *Quaternaire continental d'Aquitaine : un point sur les travaux récents*. p.153-159 (sous la direction de P. Bertran et A. Lenoble) - excursion de l'AFEQ, 30 mai-1 juin 2012.

Sitzia L. (2014) - Chronostratigraphie et distribution spatiale des dépôts éoliens quaternaires du Bassin aquitain - thèse de l'Université de Bordeaux, 341 p.



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 - www.brgm.fr

BRGM Aquitaine

Parc Technologique Europarc
24, Avenue Léonard de Vinci
33600 – Pessac - France

Tél. : 05 57 26 52 70