

Document à accès différé



Syndicat Intercommunal d'Alimentation en eau potable de Carbon-Blanc (33) Forage de Cabet Prélèvement et production d'eau potable Modification des prélèvements sur les autres captages Mise en place des périmètres de protection

Avis sur les rapports hydrogéologiques de GEOAQUITAINE
de janvier 2012

Rapport final

BRGM/RP-60895-FR

Février 2012

A. Abou Akar

1.89 3740.46 -625.5



Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur : la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Gironde – Service Nature, Eau et Risques, Unité Eau et Milieux Aquatiques, en fichier numérique conformément aux termes de la mission. Sa communication ultérieure à des tiers est liée à la prise d'une décision administrative formelle à laquelle il concourt, conformément à la loi n°78-753 du 17 juillet 1978. La période de non-accessibilité est de 3 ans.

Le demandeur assure lui-même la diffusion d'exemplaires de ce document initial.

Passé ce délai, ce rapport devient communicable à tout tiers extérieur qui en ferait la demande. Le BRGM ne peut plus être tenu comme responsable de l'usage qui pourrait en être fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Étude réalisée dans le cadre de l'Appui à la Police des Eaux souterraines, opérations 2012 de Service public du BRGM.

Ce document a été vérifié et approuvé par :

Approbateur :		
Nom :	N. LENOTRE	Date : 29 février 2012
Vérificateur :		
Nom :	P. CORBIER	Date : 22 février 2012

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

Mots clés : Cabet, captage AEP, Carbon-Blanc, Eocène, forage, Gironde, niveau piézométrique, périmètre de protection, prélèvement, SAGE, vulnérabilité, Yvrac.

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

Abou Akar A. (2012) – Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Carbon-Blanc, forage de Cabet – Prélèvement et production d'eau potable. Modification des prélèvements sur les autres captages. Mise en place des périmètres de protection. Avis sur les rapports hydrogéologiques de GEOAQUITAINE de janvier 2012. Rapport BRGM/RP-60895-FR, 15 p., 2 fig., 4 tabl.

Synthèse

Cet avis concerne les deux rapports de GEOAQUITAINE n°HN/W121018v2 et n°HN/W121018REV traitant d'une demande d'autorisation de prélèvement dans la nappe éocène à des fins d'alimentation en eau potable et d'instauration de périmètres de protection. Elle est déposée par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Carbon Blanc (SIAO) et concerne le nouveau forage de Cabet situé à Yvrac. Par la même occasion, le SIAO demande une révision des volumes autorisés pour les 6 autres ouvrages alimentant son réseau. A noter que le volume total annuel sollicité pour les 7 ouvrages est revu à la baisse. Ces sept captages représentent les seules ressources en eau potable du SIAO. Les interconnexions qui existent avec les réseaux voisins ne peuvent sécuriser l'approvisionnement en eau en cas de besoin.

Les sept captages relèvent de l'unité de gestion Eocène/Centre du SAGE jugée déficitaire. La nappe y est captive.

Le SIAO est déjà autorisé à exploiter les 6 forages actuellement en service aux débits de pointe totaux suivants : 1 100 m³/h ; 21 100 m³/j et 5 431 500 m³/an. Les volumes de pointe sollicités sont de 1 280 m³/h ; 25 600 m³/j et 5 000 000 m³/an. Il n'y aura donc pas de sollicitation supplémentaire de l'Unité de Gestion « Eocène/ Centre » du fait de la mise en exploitation du forage Cabet.

Le rendement du réseau est acceptable.

Les baisses du niveau piézométrique au droit des 6 forages en exploitation sont variables. Un minimum a été observé au début des années 1990 pour les 5 forages dont le niveau était déjà suivi. La plus forte baisse (11 m) a été observée sur le forage Roquebert entre 1980 et 2010. Des remontées ont également été enregistrées à plusieurs reprises sur tous les ouvrages, en particulier après la baisse généralisée du début des années 1990 (voir figure 2). Ce secteur géographique est moins affecté par la chute du niveau piézométrique que celui situé au sud de Bordeaux (creux de l'Eocène).

Compte tenu de la position du toit de l'aquifère, de la profondeur prévue pour la pompe et du niveau dynamique mesuré à des débits horaires supérieurs au débit de pointe sollicité, il n'y a pas de risque de dénoyage de l'aquifère captif de l'Eocène du fait de la mise en exploitation de l'ouvrage Cabet.

Les simulations de l'impact des prélèvements effectués sur l'ouvrage Cabet sur les ouvrages voisins captant l'Eocène mettent en évidence une incidence acceptable.

L'eau du forage Cabet est exempte de pollutions d'origine anthropique (bonne protection assurée par les faciès argileux). La proposition de l'hydrogéologue agréé sur la superposition des périmètres de protection, immédiat et rapproché, et sur l'absence de périmètre de protection éloigné est justifiée.

Sommaire

1. Contexte de l'avis	5
2. Constat sur l'alimentation en eau potable du SIAO	5
3. Avis sur le dossier	13
4. Bibliographie	15

Liste des figures

Figure 1 : Volumes prélevés sur les 6 forages en exploitation du SIAO (source sigesaqi).	10
Figure 2 : Cotes piézométriques mesurées sur les 6 forages en exploitation du SIAO (source sigesaqi).....	11

Liste des tableaux

Tableau 1 : Profondeurs diverses, données relatives aux pompages d'essai et aux débits de pointe autorisés et sollicités	9
Tableau 2 : Avis sur le thème volume	14
Tableau 3 : Avis sur le thème piézométrie	14
Tableau 4 : Avis sur le thème qualité	15

1. Contexte de l'avis

Le présent rapport a été rédigé dans le cadre d'un appui à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Gironde (DDTM), Service Nature Eau et Risques (MISE 33, Police de l'Eau). Cet avis concerne une demande d'autorisation de prélèvement dans la nappe de l'Eocène à des fins d'alimentation en eau potable et de mise en place de périmètres de protection. Elle est déposée par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Carbon-Blanc (SIAO) et concerne le forage de Cabet situé à Yvrac. Par la même occasion, le SIAO demande une révision des volumes autorisés pour les 6 autres forages alimentant son réseau d'eau potable.

Cet avis a été formulé après examen :

- du rapport n°HN/W121018v2 du mois de janvier 2012, rédigé par le bureau d'études « GEOAQUITAINE » pour le compte du Syndicat et traitant du forage Cabet,
- du rapport n°HN/W121018REV du mois de janvier 2012, rédigé par le bureau d'études « GEOAQUITAINE » pour le compte du Syndicat et traitant des 6 forages en exploitation,
- des données relatives aux points de captage du Syndicat archivées dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM et sur le site : <http://sigesaqi.brgm.fr> (Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine),
- des courbes isopièzes établies pour les nappes de l'Eocène sur le département de la Gironde (Corbier *et al.*, 2010),
- du rapport de l'hydrogéologue agréé d'avril 2011, joint au rapport « GEOAQUITAINE » et relatif aux volumes sollicités et à la définition des périmètres de protection du captage.

2. Constat sur l'alimentation en eau potable du SIAO

Le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Carbon-Blanc (SIAO) dispose de 6 ouvrages en exploitation sur son territoire pour la production de l'eau potable. Il s'agit des forages de « Roquebert », « Mirail », « Bois Haut », « Escart », « Favols » et « La Gorp » captant tous la nappe de l'Eocène moyen. Un 7^{ème} forage a été réalisé en 2010 afin de sécuriser l'approvisionnement en eau potable du Syndicat en cas de besoins exceptionnels ou en cas d'arrêt d'un des autres forages pour la réalisation de travaux de maintenance.

Ces forages relèvent de l'Unité de Gestion « Eocène/Centre » jugée déficitaire vis-à-vis des objectifs du SAGE. Les volumes prélevés dans cette UG en 2008, 2009 et 2010 ont respectivement atteint 43,9 ; 45,3 et 43,0 millions de m³ pour un VMPO (Volume Maximum Prélevable Objectif) fixé en 2003 à 30 millions de m³.

Les données relatives aux 6 forages en exploitation (profondeurs diverses, débits autorisés, débits spécifiques, pics de production et débits sollicités) sont regroupées dans le tableau 1. Celles relatives au nouveau forage (profondeurs diverses et pompages d'essais) y ont été ajoutées.

Les 6 forages déjà autorisés font l'objet du second rapport inclus dans le dossier. Le syndicat souhaite maintenir le volume de pointe horaire pour chacun, mais modifier les volumes de pointe journaliers et annuels, autorisés. A noter que le tableau 1 traitant des caractéristiques de ces forages montre que trois d'entre eux (« Roquebert », « Bois Haut » et « Favols ») sont exploités à des débits annuels largement supérieurs à ceux autorisés. Il conviendra néanmoins de préciser que le volume annuel total autorisé n'a jamais été dépassé (figure 1).

L'examen des volumes de pointe sollicités montre :

- que les 3 forages cités ci-dessus sollicitent un volume de pointe annuel supérieur à celui déjà autorisé : 600 000 m³/an contre 547 500 pour « Roquebert », 700 000 m³/an contre 450 000 pour « Bois Haut » et 800 000 m³/an contre 200 000 pour « Favols ». Ce dernier est actuellement autorisé pour une exploitation de 50 jours/an et le syndicat souhaite la porter à 200 jours/an. En compensation, les volumes annuels sollicités pour les trois autres ouvrages sont revus à la baisse,
- qu'un seul forage sollicite un volume de pointe journalier supérieur à celui déjà autorisé : 3 000 m³/j contre 1 500 pour « Roquebert » pour 20 h d'exploitation par jour. Pour le forage « Mirail », le volume sollicité est moindre : 3 000 m³/j contre 3 600 actuellement. Pour les 4 autres ouvrages, les volumes journaliers sollicités sont identiques à ceux autorisés.

La production d'eau sur les 6 forages du syndicat a connu une très forte progression entre 1969 et 1985 où elle est passée de 166 769 m³/an à 3 526 581 m³/an (figure 1). Elle s'est ensuite stabilisée jusqu'en 1996 avant de croître à nouveau pour se stabiliser à autour de 5 000 000 m³/an depuis 2001.

Les nouveaux volumes de pointe sollicités pour l'ensemble des ouvrages incluent ceux sollicités pour le forage Cabet : ils sont de 1 280 m³/h ; 25 600 m³/j ; 5 000 000 m³/an contre 1 100 m³/h ; 21 100 m³/j et 5 431 500 m³/an. On notera ainsi que le SIAO revoit ses besoins en eau à la baisse : le volume annuel sollicité pour les 7 captages est en effet inférieur à celui déjà autorisé. Ces chiffres montrent que le volume de pointe annuel sollicité pour le forage Cabet ne vient pas s'ajouter aux volumes déjà autorisés.

En revanche, le total journalier (25 600 m³/j) sollicité par le SIAO lui permettra de répondre aux besoins exceptionnels comme le pic de 22 760 m³/jour enregistré en 2005 (date non précisée).

A noter enfin que le volume annuel sollicité (5 000 000 m³/an) n'a été dépassé que 4 fois : en 2001, 2003, 2005 et 2010. Les chiffres de 2011 nous ont été communiqués à la veille de l'édition de ce rapport. La production du SIAO en 2011 a été de 4 971 457 m³.

Les baisses du niveau piézométrique au droit des 6 forages en exploitation sont variables (figure 2). Un minimum a été observé au début des années 1990 pour les 5 forages dont le niveau était déjà suivi. La plus forte baisse (11 m) a été observée sur le forage Roquebert entre 1980 et 2010. Des remontées ont également été enregistrées à plusieurs reprises sur tous les ouvrages, en particulier après la baisse généralisée du début des années 1990. Les mesures de niveau, réalisées à une fréquence souvent annuelle, restent néanmoins moins représentatives que les mesures mensuelles ou en continu. Le forage Favols n'est plus suivi depuis 2001 et le forage Mirail n'est plus suivi depuis 2004. Ce secteur géographique est moins affecté par la chute du niveau piézométrique que celui situé au sud de Bordeaux (creux de l'Eocène).

Le niveau piézométrique de la nappe au droit du forage Cabet est de 37,4 m à l'arrêt. Il est de 45,8 m après 2 heures de pompage à 203 m³/h, ce qui correspond à un rabattement de 8,4 m.

Remarque : des erreurs de transcription des niveaux statique et dynamique et de calcul du rabattement à la fin de l'essai de nappe ont été relevées dans le texte du dossier relatif au forage Cabet (3^{ème} partie, page 17). Les seules données fiables sont celles relatives aux essais de puits ainsi qu'à l'essai de nappe après 2 h de pompage. On peut néanmoins avancer que le niveau dynamique était de l'ordre de 48 m à la fin de l'essai de nappe (72 h).

La coupe lithologique relative au forage de Cabet montre une éponte constituée d'argiles et de marnes de l'Eocène supérieur comprise entre la surface et 85 m de profondeur. Entre 85 et 233 m de profondeur, les niveaux interceptés correspondent à des marnes, des calcaires et des grès calcaires de l'Eocène moyen. La diagraphie de production en pompage à 81 m³/h a mis en évidence des niveaux producteurs d'eau dans cette couche à partir de 147 m de profondeur. Le véritable toit de l'aquifère se situe donc à 85 m de profondeur. Ainsi, un niveau dynamique situé à 48 m de profondeur reste bien en-dessus du toit de l'aquifère.

Nom / Indice BSS	Pompignac « Roquebert » / 08038X0236/ROQUEB	Artigues « Mirail » / 08037XX0396/F1	Yvrac « Bois Haut » / 08037X0565/F	Saint-Loubès « Escart » / 08033X0257/F	Carbon Blanc « Favols » / 08037X0453/F	Ambarès et Lagrave « La Gorp » / 08033X0290	Yvrac « Cabet » / 08037X0810/F
Altitude du sol							
Aquifère capté	Eocène Moyen	Eocène Moyen	Eocène Moyen	Eocène Moyen	Eocène Moyen	Eocène Moyen	Eocène Moyen
Année de réalisation	1980	1968	1994	1973	1983	1974	2010
Date d'autorisation							
Profondeur atteinte (m)	312	335	310	312	290	269	313
Profondeur du toit de l'aquifère (m)		167	150	145	134	135	85
Profondeur du mur de l'aquifère (m)		321	305	312	264	264	294
Profondeur des arrivées d'eau (m)	sur l'ensemble des crépines		Sur 35 à 40 m de crépines		Essentiellement entre 231 et 272		Essentiellement entre 258 et 294
Profondeur des crépines (m)	240 - 306	270 - 321	255 - 305	229 - 304	182 - 287	184 - 263	246,7 - 294,8
Profondeur de la pompe (m)	44,6 (- 24,6 NGF)	74 (- 34 NGF)	61 (- 27 NGF)	64 (- 34 NGF)	40 (- 24 NGF)	29 (-21 NGF)	60 (- 32 NGF) (prévision)
Date des essais de puits (m ³ /h)							Juillet 2010
Débit des essais de puits (m ³ /h)							82 ; 130 ; 171 ; 221
Durée de chaque palier (h)							2
Débites spécifiques correspondants (m ³ /h/m)							27,99 ; 25,44 ; 25,26 ; 23,46
Niveau statique (m)							37,57
Niveaux dynamiques (m)							40,50 / 42,68 / 44,34 / 46,99
Rabattements (m)							2,93 / 5,11 / 6,77 / 9,42
Date de l'essai de nappe	2006	2006	2011	1973	2011	1974	août 2010
Débit de l'essai de nappe	65 m ³ /h	50 m ³ /h	200 m ³ /h	206 m ³ /h	210 m ³ /h	202 m ³ /h	203
Durée de cet essai (h)							72
Débit spécifique correspondant	33,68 m ³ /h/m	30 m ³ /h/m	20 m ³ /h/m	17,5 m ³ /h/m	11,5 m ³ /h/m	16,8 m ³ /h/m	24,34
Niveau statique/dynamique/ rabattement (m)							37,42 / 45,76 / 8,34 (*)
Débites de pointe autorisés	150 m ³ /h ; 1 500 m ³ /j et 547 500 m ³ /an	150 m ³ /h ; 3 600 m ³ /j ; 1 314 000 m ³ /an	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 450 000 m ³ /an	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 1 460 000 m ³ /an	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 200 000 m ³ /an (50 j/an)	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 1 460 000 m ³ /an	Non concerné
Débites totaux de pointe autorisés	1 100 m ³ /h ; 21 100 m ³ /j ; 5 431 500 m ³ /an						
Prélèvement maximal constaté par captage (m ³ /j) // année	4 496 // 2004	3 456 // 2005	4 409 // 2005	4 184 // 2005	4 460 // 2005	3 407 // 2005	Non concerné
Prélèvement maximal constaté par captage (m ³ /an)	1 058 610 // 2001	1 059 770 // 1981	1 029 111 // 1998	1 370 735 // 2003	1 749 660 // 2000	986 560 // 1980	Non concerné
Prélèvement maximal constaté pour les 6 ouvrages	22 760 m ³ /j // 2005 ; 5 175 175 m ³ /an // 2004						Non concerné
Moyenne de production du syndicat sur 2001-2010	673 m ³ /j (hyp : 20 h/j) ; 13 465 m ³ /j ; 4 914 523 m ³ /j // consommation annuelle moyenne (2007-2010) : 3 741 992 m ³ /an						
Débites de pointe sollicités en 2011	150 m ³ /h ; 3 000 m³/j ; 600 000 m³/an	150 m ³ /h ; 3 000 m³/j ; 600 000 m³/h	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 700 000 m³/h	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 800 000 m³/h	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 800 000 m³/h (200 j/an)	200 m ³ /h ; 4 000 m ³ /j ; 800 000 m³/h	180 m³/h ; 3 600 m³/j ; 700 000 m³/h
Débites totaux de pointe sollicités en 2011	1 280 m³/h ; 25 600 m³/j ; 5 000 000 m³/an						

Tableau 1 : Profondeurs diverses, données relatives aux pompages d'essai et aux débits de pointe autorisés et sollicités

En rouge : débit sollicité supérieur à celui autorisé, En bleu : débit sollicité identique à celui autorisé, En vert : débit sollicité inférieur à celui autorisé.

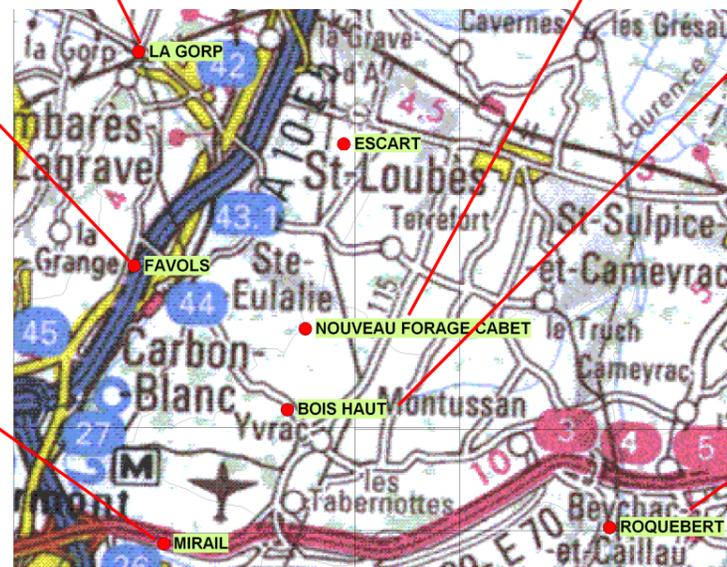
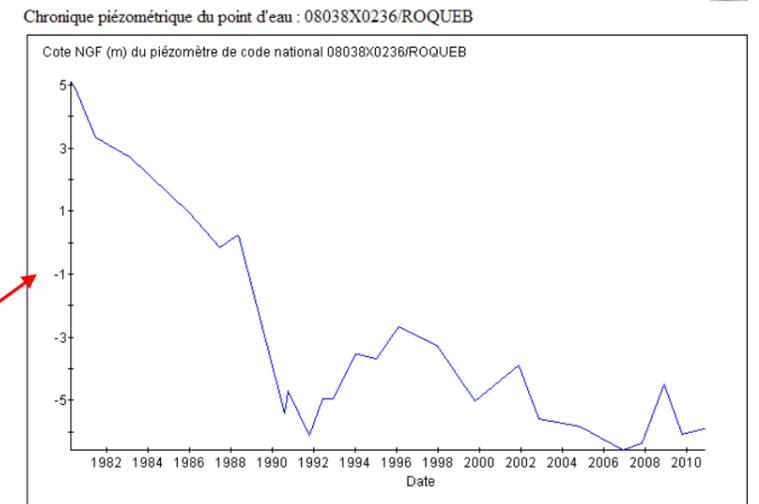
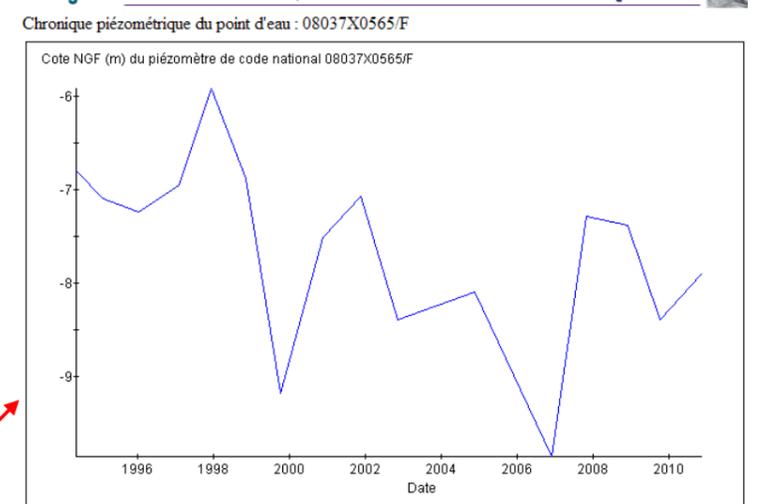
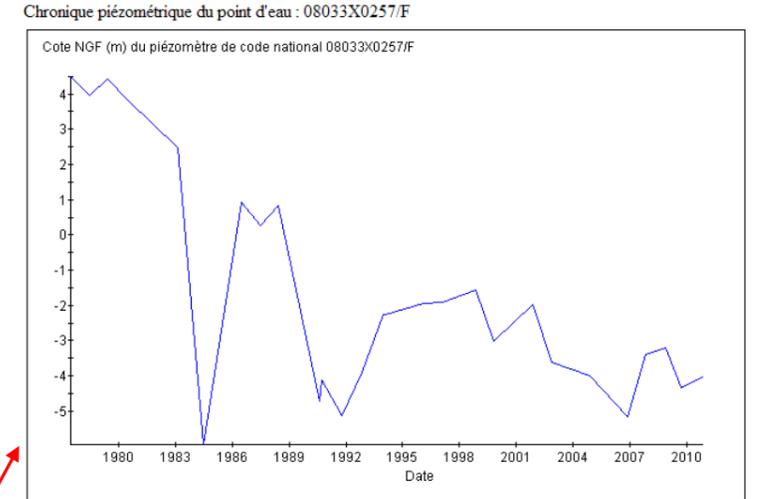
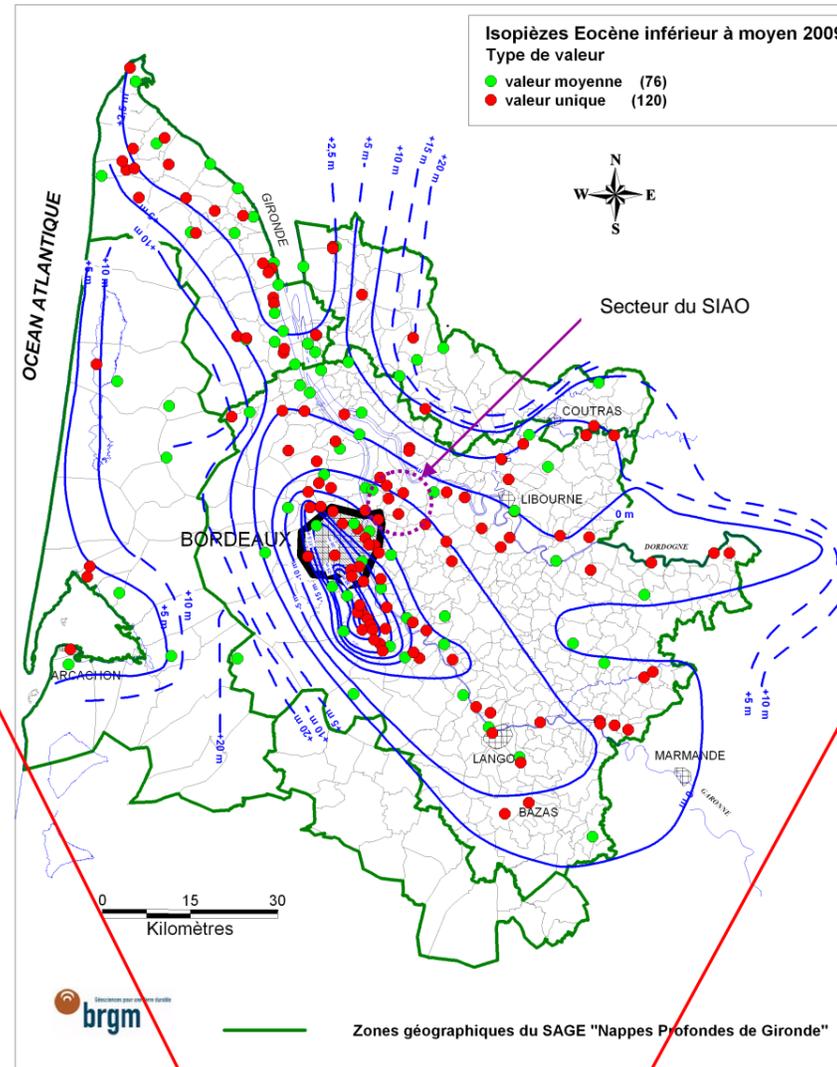
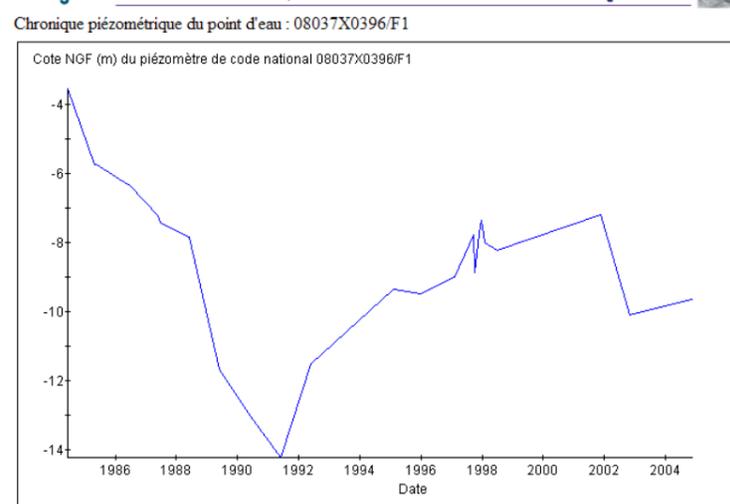
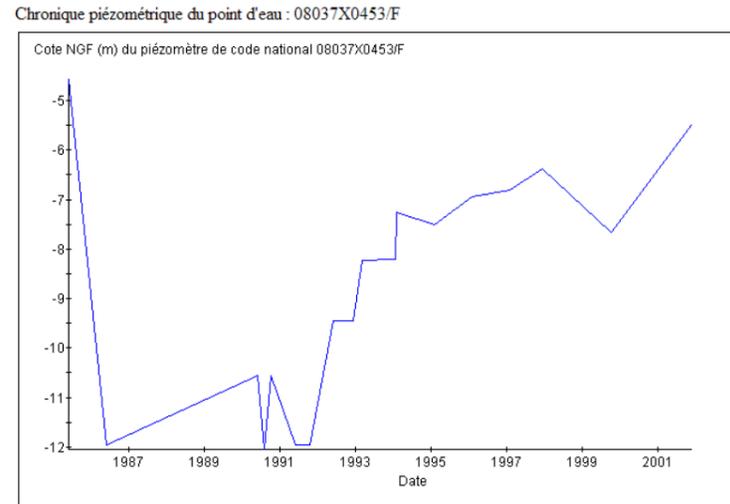
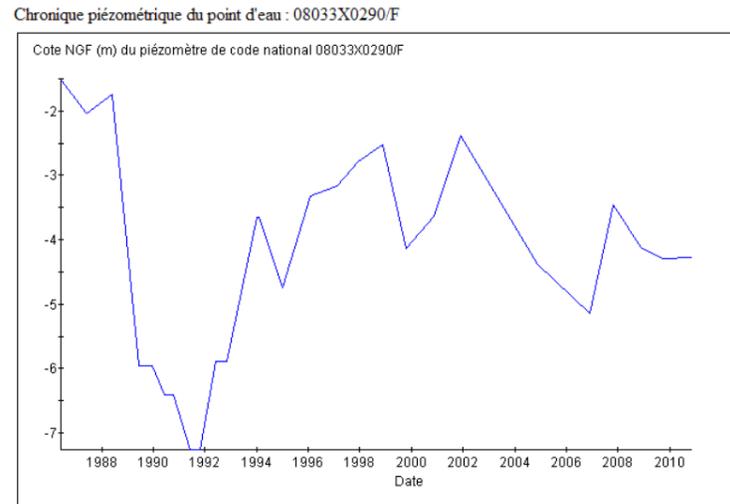


Figure 2 : Cotes piézométriques mesurées sur les 6 forages en exploitation du SIAO (source sigesaqi).

3. Avis sur le dossier

Les éléments importants dans les rapports examinés ont fait l'objet des 3 tableaux suivants relatifs aux thèmes volumes, piézométrie et qualité.

Chaque tableau récapitule pour chacun des sous-thèmes, la situation actuelle et la situation projetée. La dernière colonne correspond à l'avis du BRGM.

Un code couleur a été rajouté de façon à améliorer la lecture. La couleur verte correspond à un élément positif, la couleur rouge à un élément négatif ou à améliorer et enfin la couleur orange, à un élément neutre.

Volumes			
Sous-thème	Actuel	Projet	Avis
Unité de Gestion exploitée par les 7 ouvrages	Eocène/Centre		Unité de Gestion déficitaire
Economies d'eau de l'Eocène	Actuellement toute l'eau consommée par le SIAO est fournie par la nappe de l'Eocène	Projet SMEGREG : fourniture au SIAO de 1 à 2 millions de m ³ /an (captage du Cénomanien et/ou des alluvions de la Garonne)	Réduction de 20 à 40 % des prélèvements dans l'Eocène moyen. Impact positif sur l'UG Eocène/Centre
Respect des prescriptions des arrêtés préfectoraux d'autorisation	Pour 3 ouvrages, les volumes annuels prélevés dépassent systématiquement ou souvent ceux autorisés (cf. page 6)		Le SIAO devra s'engager à respecter les futures prescriptions
Respect des prescriptions des arrêtés préfectoraux d'autorisation	Pour 4 ouvrages, les volumes journaliers prélevés ont parfois dépassé ceux autorisés (cf. page 6)		Le SIAO devra s'engager à respecter les futures prescriptions
Volume journalier sollicité pour l'ensemble des ouvrages	Capacité journalière actuelle insuffisante pour les besoins de pointe	25 600 m ³ /j	Le débit de pointe journalier sollicité est justifié
Volume annuel sollicité pour l'ensemble des ouvrages	5 431 500 m ³	5 000 000 m ³	Volume sollicité moindre -> Impact positif sur l'UG Eocène/Centre très déficitaire
Forage Cabet : débit horaire sollicité		180 m ³ /h	Débit acceptable, inférieur au débit critique
Forage Cabet : débit journalier sollicité		3 600 m ³ /j	Débit acceptable, pas de risque de dénoyage de l'aquifère à moyen terme, ni de la pompe dans les conditions d'exploitation décrites
Forage Cabet : débit annuel sollicité		700 000 m ³ /an	Débit acceptable, compensé par une baisse sur les autres ouvrages

Capacités des forages en exploitation à fournir les débits sollicités	Favols : crépines plus ou moins colmatées, dépôts au fond. Mirail : tube de décantation comblé sur 9 m, dépôts sur les parois de la colonne de captage	Des travaux de maintenance sont programmés sur le forage Favols.	Des travaux de maintenance sont indispensables sur le forage Favols, conseillés sur le forage Mirail. Inspection vidéo à faire sur les forages Escart et La Gorp
Interconnexions avec d'autres réseaux	7 avec la CUB dont 5 dans le sens SIAO-> CUB uniquement Une avec le SIAEP de Bonnetan		Ne peuvent sécuriser l'approvisionnement en eau du syndicat
Rendement du réseau	Bon, souvent supérieur à 80 %		Le SIAO devra améliorer son réseau et lutter efficacement contre les prélèvements illicites

Tableau 2 : Avis sur le thème volume

Piézométrie		
Sous-thème	Commentaires	Avis
Piézométrie de l'Eocène moyen dans le secteur du SIAO	Les mesures piézométriques disponibles montrent des baisses variables selon les forages. A noter une forte baisse au début des années 1990.	Baisse maximum constatée : 11 m sur 30 ans (Roquebert), acceptable pour l'Eocène. Des remontées sont souvent constatées. Le forage de Bois Haut (le plus proche du forage Cabet) est peu affecté
Forage Cabet : impact simulé sur les ouvrages captant l'Eocène	Le forage de « Bois Haut » se trouve à 1 150 m. Les autres à plus de 2,5 km	La simulation révèle un impact acceptable sur le forage de Bois Haut (1,10 m à 180 m ³ /h après un an de pompage 20h/24 ; 1,30 m après 10 ans)
Forage Cabet : impact réel sur les ouvrages captant l'Eocène		L'effet réel du pompage sur le forage Cabet a pu être observé sur le forage Bois Haut lors des pompages d'essais. Il est faible (0,15 à 0,50 m)

Tableau 3 : Avis sur le thème piézométrie

Qualité			
Sous-thème	Actuel	Projet	Avis
Vulnérabilité de l'aquifère de l'Eocène moyen			Faible, présence de faciès argileux protecteurs, nappe captive
Environnement du forage Cabet			Pas d'activité industrielle menaçante
Qualité des eaux distribuées par les 7 captages	L'eau du forage est exempte de pollutions d'origine anthropique		A l'exception du fer, tous les paramètres analysés sont conformes pour une distribution d'eau potable. Teneur en carbone organique total à surveiller (prescription de l'hydrogéologue agréé)

Mesures de protection du forage	Clôture de 2 m, cimentation, non inondable	Mise en place d'une télésurveillance (détection d'intrusion et d'incendie)	Les prescriptions du SDAGE sont respectées
Périmètres de protection	L'hydrogéologue agréé propose un périmètre de protection immédiat confondu avec le rapproché		La captivité de la nappe et les faciès argileux protecteurs le justifient, tout comme pour l'absence d'un périmètre de protection éloigné

Tableau 4 : Avis sur le thème qualité

4. Bibliographie

Corbier P., Abou Akar A., Mazurier C., Platel J.P. avec la collaboration de Caperan F., Grabenstaetter L., Fondin A. et Hoareau A. (2010) - Contrôle qualité et gestion des nappes d'eaux souterraines en Gironde - Etat des connaissances à fin 2009. BRGM/RP-59202-FR, 211 p., 86 illustrations, 6 annexes.

Source : <http://sigesaqi.brgm.fr> (Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine).



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 70