

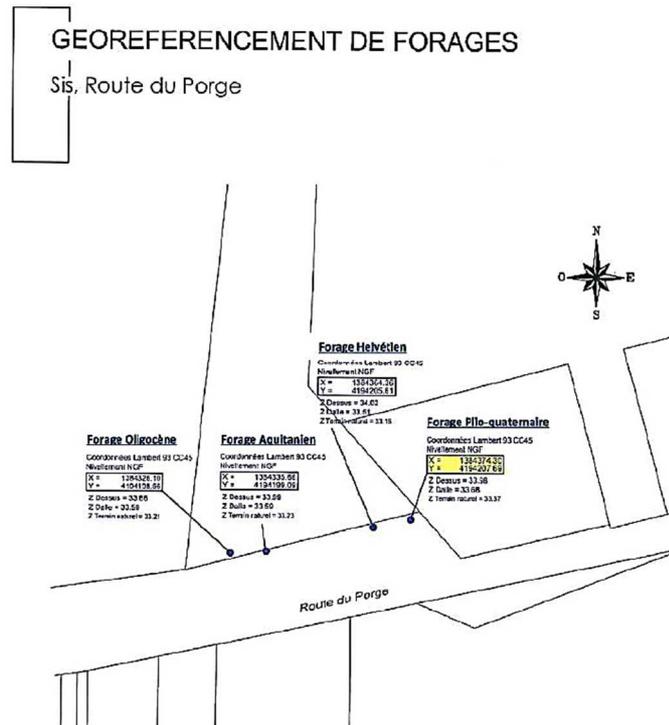


PROJET DE CHAMP CAPTANT DES LANDES DU MÉDOC

Analyse critique du rapport final
du BRGM n° 68406-Fr
de décembre 2018

GEOREFERENCEMENT DE FORAGES

Sis. Route du Porge



Réf. : HG/ LTmpl/ 22-01
10 mai 2022

Sommaire

Le rapport d'étude du BRGM 2018 – Présentation synthétique.....	2
Objet de la présente note - Résumé	3
Résultats exposés dans le rapport final du BRGM concernant les reconnaissances géologiques et les essais de pompages (commune de Le Temple en 2017)	4
Analyse des raisons des conclusions du BRGM.....	17
Conclusions générales	20

Le rapport d'étude du BRGM 2018 – Présentation synthétique

Ce rapport est un compte-rendu du travail de modélisation effectué pour évaluer les impacts de la mise en service d'un champ captant dans la nappe de l'Oligocène sur les nappes sus-jacentes et, plus particulièrement, la nappe du Plioquaternaire.

Le projet de champ captant a fait l'objet de nombreuses études préalables auxquelles le BRGM a été associé via l'utilisation du Modèle Hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA). Ce modèle permet de réaliser des simulations et d'évaluer les impacts des futurs prélèvements sur les aquifères encadrant celui sollicité.

Si le modèle MONA a été originellement conçu pour s'appliquer à l'échelle régionale, le modèle PHONEME a été élaboré pour affiner spécifiquement les impacts du champ captant des Landes du Médoc.

La construction du modèle PHONEME correspond à :

- La mise à jour des connaissances géologiques locales,
- L'amélioration de la représentation géométrique du système aquifère multicouches local.

Le rapport 2018 intègre les améliorations de connaissances apportées au modèle par des investigations de terrain sur les communes de Sainte-Hélène, Saumos, Le Temple. Compte tenu de leur importance, les investigations de 2017 sur la commune de Le Temple, apparaissent majeures et sont très largement exploitées pour la mise au point du modèle et le calage de ses paramètres.

Ce rapport décrit également le processus du calage par étapes, du modèle ainsi que les divers résultats des simulations réalisées pour évaluer l'impact des pompages dans l'Oligocène notamment sur la nappe superficielle du Plioquaternaire.

La conclusion principale du rapport est la suivante :

- Le rabattement de la nappe superficielle, simulé à la suite de diverses opérations de calage des modèles, est, au maximum, compris entre 9 et 11 cm et est donc jugé de faible ampleur.
- Les surfaces concernées par ce rabattement sont évaluées à environ 6 000 ha en mars et à 16 500 ha en septembre.

Objet de la présente note - Résumé

La rédaction de cette note critique fait suite à une analyse de la documentation disponible concernant le projet de champ captant notamment le rapport final du BRGM de 2018 et le dossier des ouvrages exécutés (DOE) constitué par ANTEA, relatif aux expérimentations menées sur la commune de Le Temple en 2017.

De cette analyse, ressort la mise en lumière d'un certain nombre de biais affectant gravement la validité et la pertinence des opérations de calage des paramètres du modèle PHONEME mises en œuvre par le BRGM.

Une malfaçon dans la mise en œuvre des conditions expérimentales sur le site de Le Temple est à l'origine de multiples biais dans l'interprétation des résultats et dans le calage des paramètres. Ces biais polluent gravement la modélisation des impacts et s'organisent en un syndrome nommé « GIGO » (anglicisme : Garbage in, Garbage out), c'est-à-dire comment des données d'entrée erronées, incomplètes, en partie ou totalement occultées, amènent par effet de cascade, à des conclusions fausses, parfois ineptes. Ces conclusions pèseront fortement sur les études d'impacts en cours ou à venir et risquent de mener à de graves défaillances dans les prises de décisions qui devront en découler.

Les malfaçons mises en évidence par cette analyse critique, sont telles que le projet d'exploitation des ressources en eau dans les conditions à ce jour définies, ne peut mener qu'à une catastrophe environnementale de très grande ampleur dans les Landes du Médoc.

- Effondrement des nappes superficielles
- Destruction des zones humides et assèchement des lagunes,
- Altération des conditions d'alimentation en eau de la forêt landaise et chute drastique de sa productivité.

L'ensemble portant sur des surfaces bien plus importantes que celles auxquelles conclut le modèle PHONEME dans sa dernière version : 6 000 à plus de 16 000 ha suivant les saisons. Face à une telle prévision d'impacts majeurs en matière environnementale, économique et sociétale, il a semblé aux rédacteurs de cette note que toute précaution de langage risquerait d'en affaiblir la signification et la portée.

Aussi, certaines formulations seront faites sans aucun souci de ce que certains lecteurs jugeraient comme la plus élémentaire courtoisie.

A ceux-ci dont ceux qui pourraient se sentir plus directement concernés, nous présentons nos excuses, l'objectif n'étant pas ici de préserver les personnes mais de tenter d'œuvrer pour la préservation du bien commun.

Résultats exposés dans le rapport final du BRGM concernant les reconnaissances géologiques et les essais de pompages (commune de Le Temple en 2017)

4 forages concernant les aquifères de l'Oligocène (Ol), de l'Aquitainien (Aq), du Langhien-Serravalien (LS) et du Plioquatenaire (Pq), ont été réalisés au cours de l'été 2017 sur la commune de Le Temple. Sur le plan de localisation ci-dessous, un puits fermier a été également positionné car utilisé dans la suite de cette analyse.



003YBRQ - Oligocène - 33,21 m NGF - 287 m de profondeur

003YBSK - Aquitainien - 33,23 m NGF - 137 m de profondeur

003YBSS - Langhien-Serravalien - 33,16 NGF - 107 m de profondeur

003YBTE - Plioquatenaire - 33,37 m NGF - 39 m de profondeur

08025X0009 - « Puits fermier » - 33,66 m NGF - 2 m de profondeur

Distance entre Puits Oligocène et Puits fermier = 200 m

Distance entre Puits Plioquatenaire et Puits fermier = 150 m

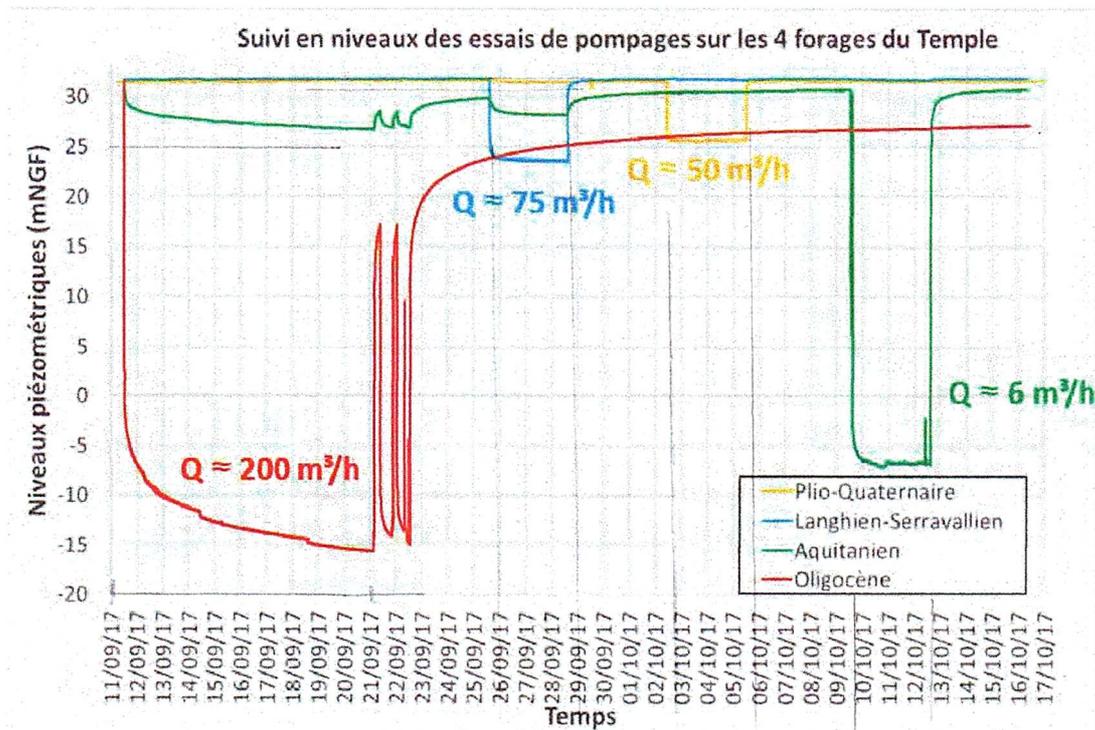
Chacun de ces aquifères a fait l'objet de pompages d'essais longue durée :

- 10 jours dans l'Oligocène (Ol) – débit $200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (N°1)
- 3 jours dans le Langhien-Serravalien (LS) – débit = $75 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (N°2)
- 3 jours dans le Plioquatenaire (Pq) – débit = $50 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (N°3)
- 3 jours dans l'Aquitainien (Aq) – débit = $6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (N°4)

Les résultats présentés p31 à p33 du rapport BRGM, sont les suivants :

- Le pompage n°1 induit un rabattement de nappe dans l'Ol de 43, 85 m et un rabattement dans l'Aq de 3,95 m. Aucun rabattement n'est observé dans les aquifères du LS et du Pq ;
- Le pompage n°2 induit un rabattement de 8,32 m dans le LS, accompagné d'une baisse de niveau de 1,65 m dans l'Aq et de 0,27 m dans le Pq
- Le pompage n°3 dans le Pq y entraîne une baisse de 6m du niveau s'accompagnant d'un rabattement de 0,13m dans la nappe sous-jacente du LS.
- Le pompage n°4 dans Aq y provoque une baisse de 37,12 m, s'accompagnant d'un rabattement de 0,15m dans le LS sus-jacent.

En p33, la figure n°19 présente le suivi des mesures réalisées sur le site de Le Temple en septembre et octobre 2017.



Un tableau récapitulatif des résultats annoncés par le BRGM a été élaboré dans le cadre de cette analyse. Il a été complété avec des indications des échanges à travers les épontes de séparation des aquifères

	Pompages			
	N°1 du 11 au 22/09/2017	N°2 du 25 au 28/09/2017	N°3 du 02 au 05/10/2017	N°4 du 09 au 12/10/2017
Plioquaternaire	0	-0,27	-6,0 - 50 m ³ .h ⁻¹	0
Eponte Pq-LS			↑	
Langhien-Serravallien	0	-8,32 - 75 m ³ .h ⁻¹	-0,13	-0,15
Eponte LS-Aq		↑		↓
Aquitaniens	-3,95	-1,65		-37,12 - 6 m ³ .h ⁻¹
Eponte Aq-Ol		↓		
Oligocène	-43,85 - 200 m ³ .h ⁻¹			
Eponte Base Ol				

Transferts hydriques à travers les épontes

- En rouge : indication des débits de pompage
- En noir : variation des niveaux induits

Ce tableau permet, au-delà des valeurs observées de rabattement, de visualiser les échanges non quantifiés entre nappes et de constater qu'aucune éponte entre aquifères n'est un imperméable « parfait ». Par conséquent, toutes les nappes concernées sont plus ou moins interconnectées.

Aussi, puisque :

- Un pompage dans l'Oligocène entraîne un rabattement dans l'Aquitainien,
- Un pompage dans l'Aquitainien entraîne un rabattement dans le Langhien-Serravalien,
- Un pompage dans le Langhien-Serravalien entraîne un rabattement dans le Plioquaternaire (et inversement),

il serait logique qu'un pompage à fort débit comme celui pratiqué dans l'Oligocène se répercute par une baisse même de faible ampleur, dans les nappes du Langhien-Serravalien et du Plioquaternaire.

Il faut donc trouver une explication aux valeurs nulles qui y sont annoncées pour les variations piézométriques lors du pompage dans l'Oligocène.

Plusieurs hypothèses peuvent être formulées en ce sens :

- Les variations de cote des nappes du Pq et du LS sont effectivement très faibles, non statistiquement orientées à la baisse ou à la hausse, situées dans la marge d'incertitude des mesures, et une valeur nulle leur a été affectée. Ceci paraîtrait très logique du fait de l'utilisation très probable de systèmes d'enregistrement automatique actuellement très performants (erreur <1 cm) ;
- Le pompage dans l'Oligocène n'a pas duré assez longtemps pour que l'on puisse observer une influence sur le niveau du Pq. On remarquera que ce pompage n'a pas permis d'atteindre le régime de nappe permanent ; au bout de 10j la nappe de l'Oligocène continue de descendre ; il aurait été pertinent afin d'atteindre un niveau d'influence optimal sur les nappes sus-jacentes, de poursuivre ce pompage sur quelques jours de plus.
- Le choix de l'échelle du graphique induit un effet trompeur sur la figure illustrant le suivi des mesures et sur laquelle s'appuient, uniquement, les affirmations du BRGM : pas de variation dans le Plioquaternaire.

Cette dernière hypothèse est totalement validée car :

- 1 cm sur le graphique correspond à 7,7 m de variation de niveau (détermination graphique) ;
- A cette échelle, une variation de nappe de 10 cm correspond à un écart graphique de 0,13 mm et n'est donc pas perceptible ;
- L'épaisseur des traits de variation est de l'ordre de 0,5 mm et « contient » une variation de près de 40 cm du niveau de nappe.

Ainsi les variations de niveau dans le Pq et le LS, lors du pompage dans l'Oligocène, bien qu'apparaissant nulles sur le graphique, peuvent en réalité être de près de 40 cm.

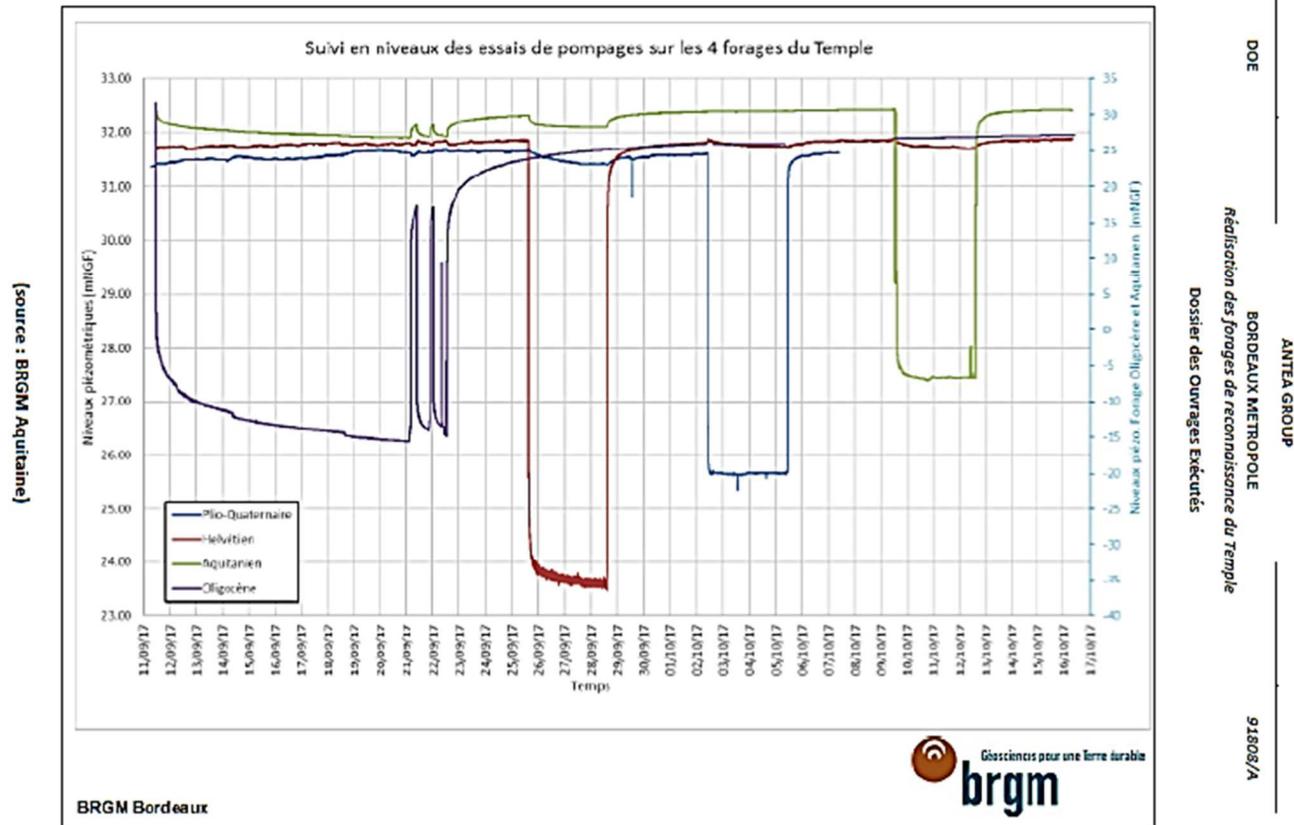
L'affirmation de valeurs nulles par le BRGM doit donc absolument être étayée par des données de relevés numériques. Ces données ne sont pas fournies dans le rapport et c'est très dommageable.

C'est là un artifice de présentation des résultats posant pour le moins question. En effet, le graphique présenté dans le rapport du BRGM n'est pas le document source.

On trouve ce document source dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (p71). C'est un graphique également élaboré par le BRGM, de même nature fondamentale que celui présenté dans le rapport final.

Il en diffère cependant par le fait que 2 échelles graphiques différentes pour les hauteurs de nappes ont été utilisées :

- Un grande échelle (1cm pour 0,9 m de hauteur) permettant de représenter les faibles variations du Pq et du LS,
- Une petite échelle (1 cm pour 8,3 m) suffisante pour représenter les variations de grande ampleur de l'Ol et de l'Aq.



Il est à noter que sur ce document source, la dénomination Helvétien correspond à l'étage nommé « Langhien-Serravallien » par ailleurs.

Un élément surprenant nous attend lors de la lecture de ce document plus précis que celui en dérivant, dans le rapport BRGM.

Lors de l'essai de pompage dans la nappe OI, entre le 11 et le 21 septembre 2017, les courbes de variation des niveaux Pq et LS sont nettement séparées et indiquent non pas une constance des niveaux comme l'annonce le rapport final du BRGM, pas non plus une baisse mais bel et bien une hausse.

Le niveau du Pq s'élève d'environ 30 cm et celui du LS d'environ 20 cm. A partir de l'arrêt du pompage, le niveau du Pq se stabilise. La hausse de niveau dans le Pq est donc parfaitement synchronisée avec le pompage dans l'Oligocène.

C'est là une bizarrerie non exposée et dont il aurait fallu trouver la cause mais qui, à défaut, fut occultée dans le rapport du BRGM.

A ce stade de l'analyse, il incombe donc d'examiner diverses hypothèses pouvant expliquer ce phénomène de remontée des nappes les plus superficielles.

2 hypothèses peuvent être évoquées :

- Hypothèse 1 : De fortes pluies ont rechargé la nappe du Pq ; cette hypothèse est à exclure pour plusieurs raisons :
 - Les conditions climatiques de fin d'été (mi-septembre) sont généralement telles que le bilan Pluie-Evapotranspiration est nul, voire légèrement négatif et que le sol tend alors à rendre de l'eau à l'atmosphère ;
 - Des pluies de durée et d'intensité exceptionnelles pour la saison ne se sont pas produites durant le pompage dans l'Oligocène ; les données Météo-France issues des stations de Salannes pour la pluie et de Bordeaux-Mérignac pour l'ETP, montrent que le bilan P-ETP est très faible (5,2 mm) pour la région du Sud-Médoc, lors de la période du 11 au 21 septembre 2017.

Date	Salannes P (mm)	Mérignac ETP (mm)
11	3,0	3,3
12	2,0	3,1
13	8,5	1,8
14	7,0	3,7
15	3,5	2,5
16	8,2	2,4
17	2,5	1,5
18	0,1	3,1
19	0	2,7
20	0	2,6
21	0,1	3,0
Total	34,9	29,7

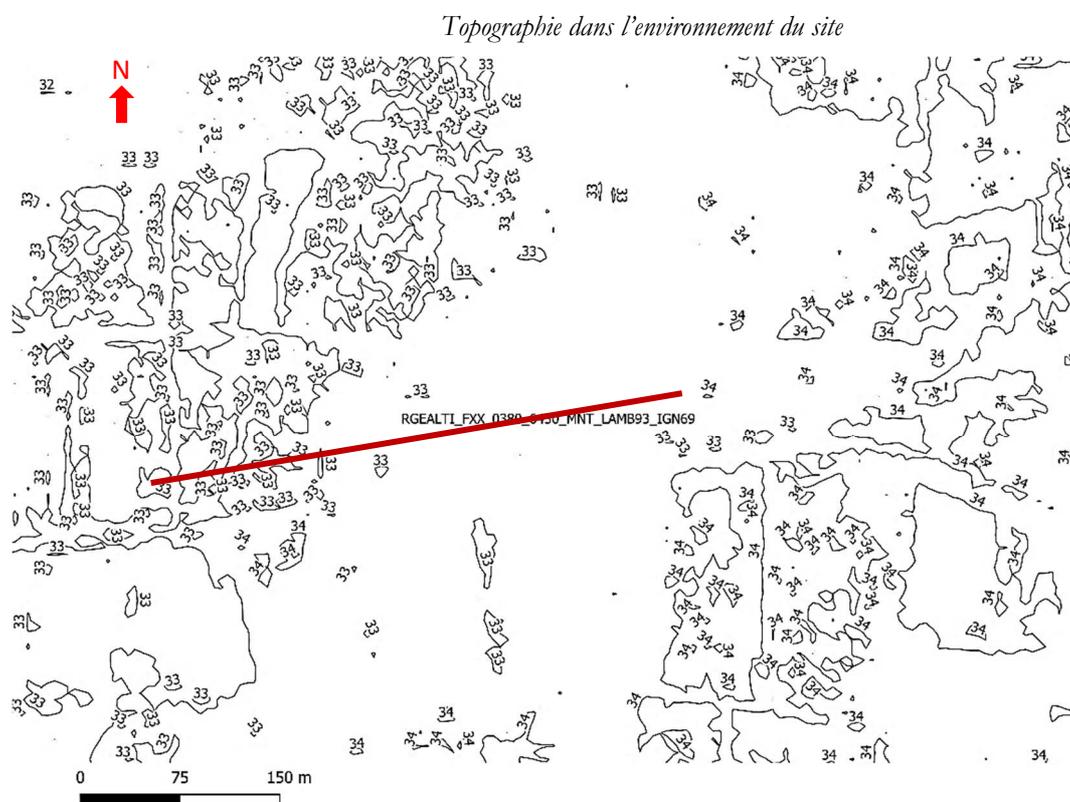
$$P - ETP = 5,2 \text{ mm}$$

Suivi météo. du 11 au 21 sept. 17

Ces 5,2 mm n'ont pu, au mieux, que mouiller le sol sur quelques centimètres et certainement pas le saturer au point de déclencher une infiltration en profondeur vers la nappe du Pq.

- Hypothèse 2 : Des arrivées d'eau par le fossé de bordure du site sont venues réalimenter la nappe du Pq. A la suite d'une visite, le 19 février 2022 sur le site (Le Temple), ayant constaté la position du fossé vis-à-vis des forages ainsi que son potentiel de fonctionnalité, cette hypothèse nous semble devoir être examinée en détail.

Comme constaté le 19 février 2022, le fossé qui borde le site des forages de Le Temple est celui qui a servi pour le rejet des eaux extraites lors des essais de pompage de 2017. Il présente des capacités de débits très limitées en raison de la pente naturelle très faible, voire localement nulle, et de son état général.



Trace du fossé entre le site et le point de rejet

Depuis le site jusqu'au passage busé à 300 m et très au-delà en aval, les bords et le fond du fossé sont largement encombrés par une végétation hygrophile constituée de joncs, de phragmites, de massettes avec fréquemment des ligneux tels des saules. Localement, cette végétation est assez dense pour interdire la vision de l'eau depuis la berge.

La buse située à 300 m du site, au droit du point des rejets effectués lors des pompages, est largement obturée à ses deux extrémités par des pousses denses de ligneux.

Ce fossé n'est donc pas curé depuis de nombreuses années.

Le tirant d'eau observable est très variable suivant les lieux et n'excède pas 25 à 40 cm avec, souvent, des « hauts-fonds » où la lame d'eau est de quelques centimètres. Ces derniers points sont les seuls où une circulation de l'eau, très lente, est observable. La vitesse est de quelques centimètres par seconde et le débit évaluable entre 1 et 2 l.s⁻¹, alors que l'on est en période hivernale après une période pluvieuse de plusieurs jours.

Il est certain qu'en fin d'été, période pendant laquelle ont été effectués les essais de 2017, cette lame d'eau aurait dû être nulle.

Lors des essais en septembre-octobre 2017, ce fossé était donc dans l'incapacité d'évacuer correctement les eaux d'exhaure de pompage dans l'Oligocène ($200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) sans provoquer une hausse du tirant d'eau et des remontées vers l'amont et le site d'expérimentation.

Ceci est attesté par la photographie prise lors des travaux de forage, entre le 16 et le 22 juin 2017, figurant p.205 du DOE dans le compte-rendu de travaux du 22 juin.

L'épaisseur de la lame d'eau apparaît pluri-décimétrique.

La photographie, depuis le passage busé placé à 300 m en aval du site d'expérimentation, est prise vers l'amont du fossé (l'eau s'écoule depuis le fond de la photo vers le lecteur). L'ennoiement du fossé correspond donc à une remontée vers l'amont d'une partie des eaux du rejet.



Rejet

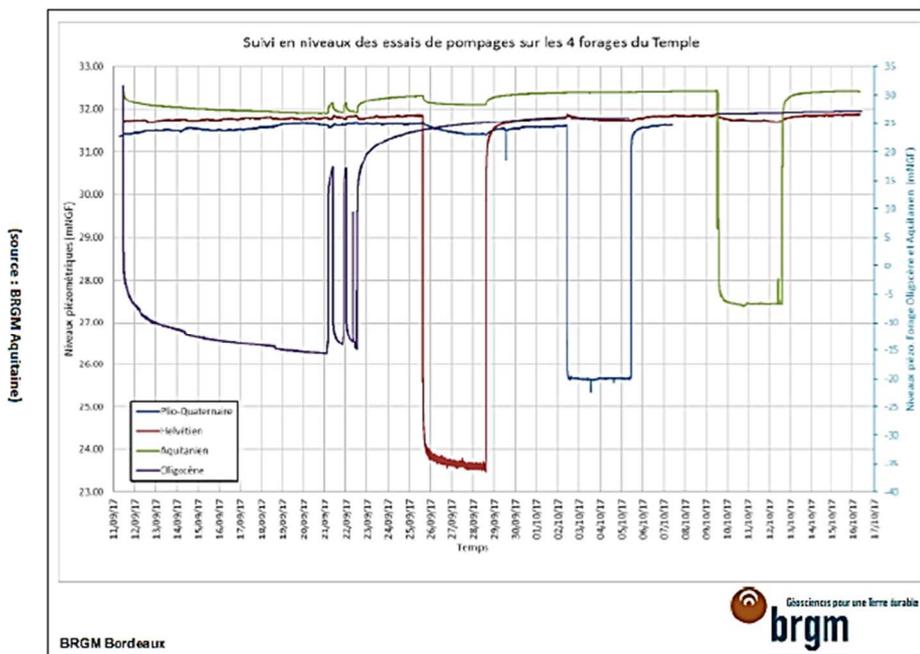
On remarquera que la situation traduite par la photo, déjà préoccupante, correspond à une période pendant laquelle les rejets sont inférieurs à ceux qu'ils seront lors des pompages d'essai de longue durée, en septembre et octobre.

La photographie illustre donc un effet de mise en eau du fossé, atténué au regard de celui qui a dû se produire en septembre.

Compte tenu du caractère sableux du sol, la mise en eau du fossé s'est accompagnée de pertes importantes par infiltration et d'un gonflement de la nappe du Pq dans l'environnement du fossé.

Notons ici, une situation aggravante pour les conditions d'expérimentation : les forages dont celui dans le Pq, sont implantés à quelques mètres du fossé, donc dans la zone d'influence majeure de celui-ci.

Durant le pompage longue durée dans l'Oligocène, le graphe de suivi des niveaux, présenté p71 du DOE, montre clairement, contrairement à celui modifié et présenté dans le rapport final, une remontée lente mais significative du Pq (30cm). Cette remontée est parfaitement synchronisée avec le pompage. Ceci est conforme au scénario, ici proposé, d'un « effet en retour » des eaux de rejet.



[source : BRGM Aquitaine]

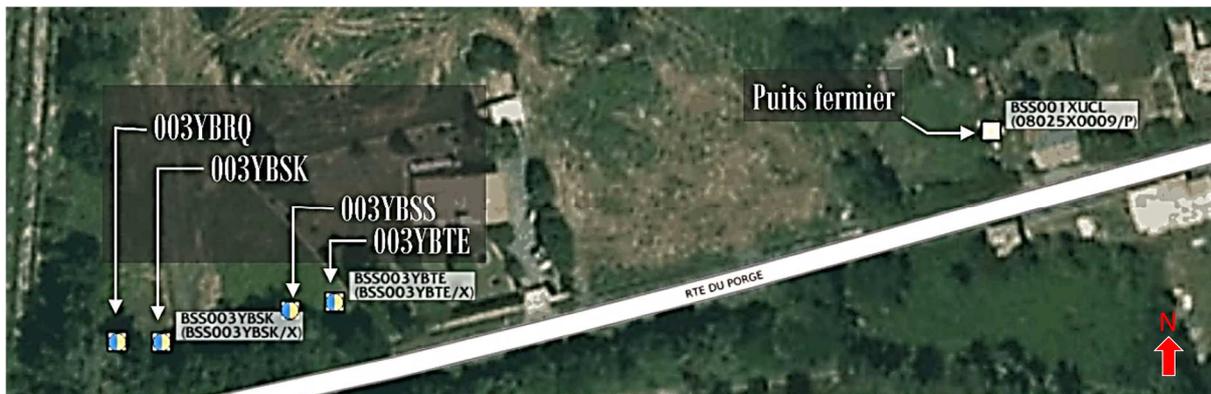
DOE
 BORDEAUX METROPOLE
 Réalisation des forages de reconnaissance du Temple
 Dossier des Ouvrages Exécutés
 ANTEA GROUP
 91808/A



- 003YBRQ - Oligocène - 33,21 m NGF - 287 m de profondeur
- 003YBSK - Aquitainien - 33,23 m NGF - 137 m de profondeur
- 003YBSS - Langhien-Serravallien - 33,16 NGF - 107 m de profondeur
- 003YBTE - Plioquaternaire - 33,37 m NGF - 39 m de profondeur

Dans le cadre de la rédaction de la présente note, une analyse complémentaire de ce phénomène a été réalisée à partir des chroniques piézométriques d'un puits peu profond, captant la nappe Pq. Ce puits est situé à environ 150 m à l'est du site d'expérimentation, soit en amont de l'écoulement de la nappe.

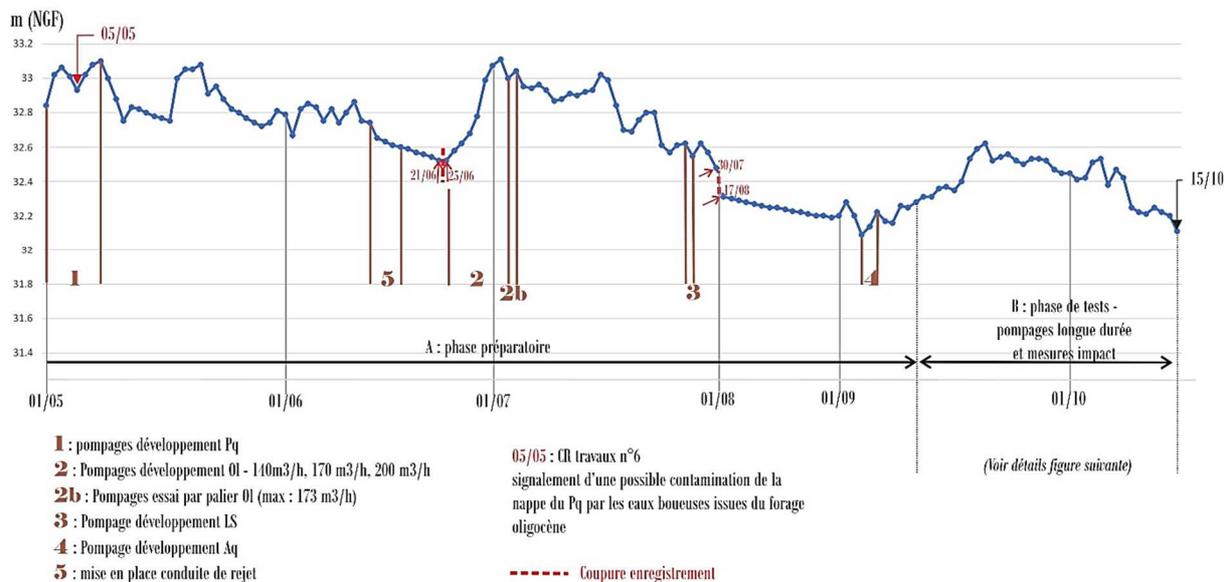
Il est référencé à la Banque du Sous-Sol sous le n°: BSS001XUCL.



Distance entre Puits Oligocène et Puits fermier = 200 m
Distance entre Puits Plioquaternaire et Puits fermier = 150 m

Pour ce puits, la courbe d'évolution des données piézométriques sur la période du 1 mai au 15 octobre 2017 a été établie. Cette durée couvre en grande partie la période des travaux sur le site d'expérimentation. L'échelle utilisée pour les hauteurs permet une lecture fine du niveau de nappe.

Suivi journalier du niveau du Pq au puits fermier (08025X0009/P) Relations avec les travaux sur le site d'essai de Le Temple



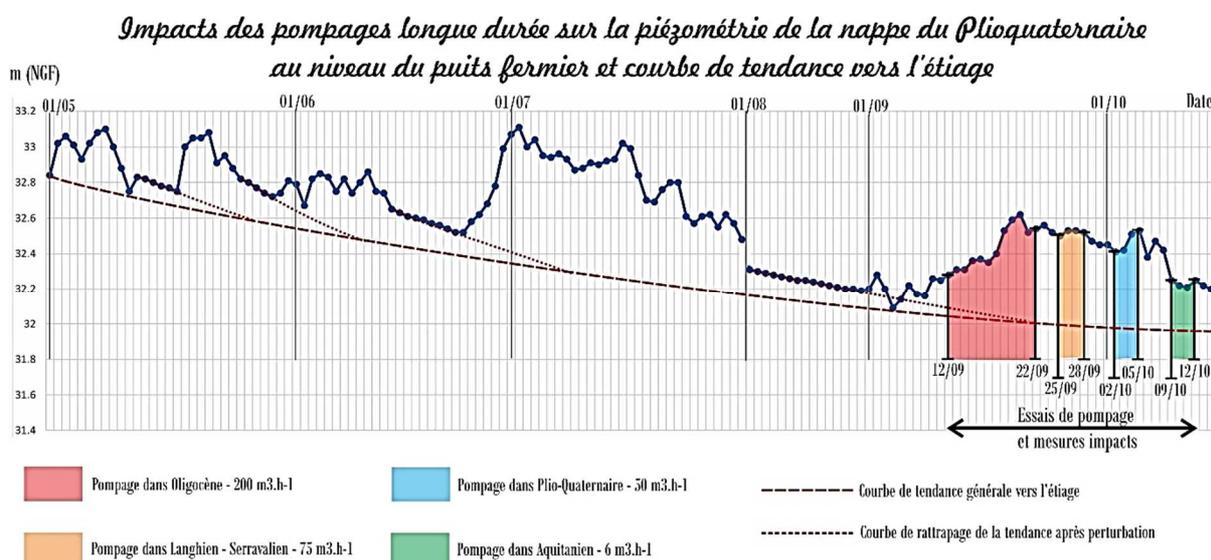
Le positionnement des divers travaux et interventions durant la phase préparatoire découle de la consultation des comptes-rendus de travaux dans le DOE.

De très nombreux enseignements peuvent être tirés et de nombreux commentaires être formulés.

- Phase préparatoire du chantier :
 - Périodes de baisse régulière, après perturbation, des niveaux de nappe correspondant à des rattrapages d'une tendance générale vers l'étiage de fin d'été.
 - Des périodes de brusques et irrégulières remontées de nappe, interrompant les périodes de baisse tendancielle vers l'étiage. Ces remontées de nappe sont synchronisées avec les divers pompages de développement des puits ou d'essais de débits par palier.

- Phase des essais longues durées et des mesures d'impacts
4 essais de pompage longues durées ont été réalisés entre le 11 septembre et le 12 octobre 2017.

La figure suivante correspond au graphe d'évolution de la nappe, au niveau du puits fermier, sur lequel ont été portées les 4 périodes correspondantes.



On remarque :

- une correspondance quasi-parfaite des périodes de pompage dans l'Oligocène, le Langhien-Serravallien et le Plioquaternaire avec des pics de montée en crue,
- que le dernier pompage dans l'Aquitainien ne provoque, après une baisse de 2j, qu'une légère remontée le 3^{ème} jour.

Sur le plan phénoménologique, la remontée globale de la nappe du Pq, entre le 11/09 et le 22/09, ne peut être mise en relation avec la pluviométrie. En effet, étant donnée la saison, le Réservoir Utile Maximum (RUM) est épuisé. Ce RUM est évalué entre 40 et 50 mm (donnée INRA reprise par le BRGM, (p22). Tant que ce RUM n'est pas reconstitué, l'infiltration ne peut se déclencher.

Les données météorologiques régionales établissent statistiquement que la pluie efficace du mois de septembre est nulle et que celle d'octobre est de l'ordre de 44 mm. La saturation du sol et la recharge de la nappe ne peuvent statistiquement débuter qu'au mois de novembre.

Pour le cas particulier de la période d'essai de pompage dans l'Oligocène du 11 au 22 septembre 2017, les relevés de précipitation à Salaunes et d'évapotranspiration à Bordeaux-

Mérignac, fournis par Météo-France montrent que les pluies ne permettent pas de reconstituer le RUM et d'initier la recharge de la nappe.

Les pluies ne sont donc aucunement responsables de la remontée de la nappe du Pq sur cette période.

Ces éléments montrent que seuls peuvent être incriminées, afin d'expliquer les remontées des niveaux lors des pompages d'essai dans les divers aquifères, des rejets d'eau insuffisamment évacués.

La réaction de la nappe du Pq lors du pompage dans l'Aquitainien, permet d'évaluer une capacité d'écoulement du fossé, limitée à un peu moins de $6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, soit $1,7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Ceci vient confirmer nos observations du 19/02/2022.

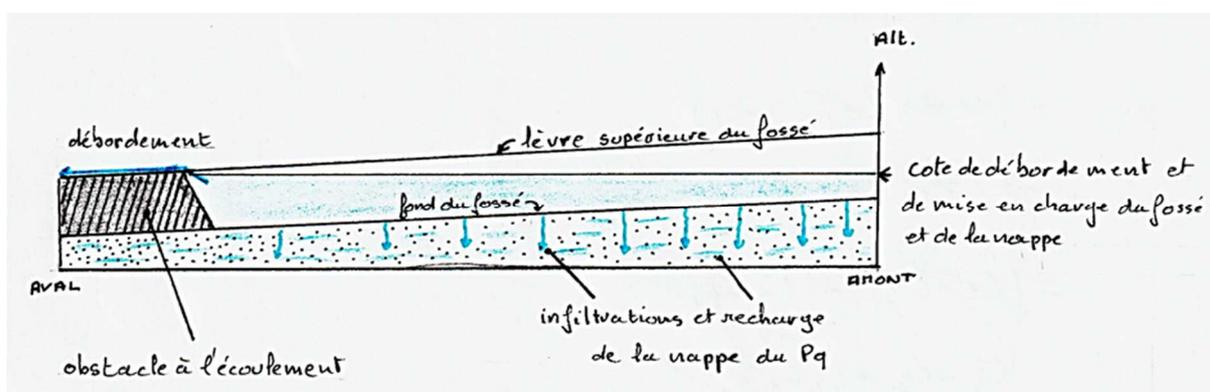
Ainsi lors des essais, ce sont des débits de plusieurs dizaines de $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ qui ont, seuls, participé à la mise en charge du fossé et à la réalimentation de la nappe superficielle.
Cette recharge porte sur une très grande surface puisque influant sur un ouvrage situé à 150 m en « amont-nappe » du site d'expérimentation.

A ce stade de l'analyse, on est en mesure d'affirmer que, sur le site de Le Temple, :

- les essais de pompage dans les divers aquifères et les mesures des impacts notamment sur la nappe superficielle du Pq, ont été réalisés dans des conditions expérimentales ne pouvant fournir les données d'observation appropriées pour tester l'effet du pompage,
- des rejets d'eau dans le fossé ont, en grande proportion, participé à un retour d'eau dans la nappe du Pq,
- ces retours d'eau provoquent une hausse de niveau telle qu'elle masque totalement la variation à la baisse à laquelle on devait s'attendre, ou la stabilité qu'affirme le BRGM.

A partir d'un raisonnement simple, il est possible de se faire une idée de ce qu'aurait été, pendant le pompage d'essai à fort débit dans l'Oligocène, la variation de niveau de la nappe du Pq. Le principe de ce raisonnement est illustré par les figures suivantes :

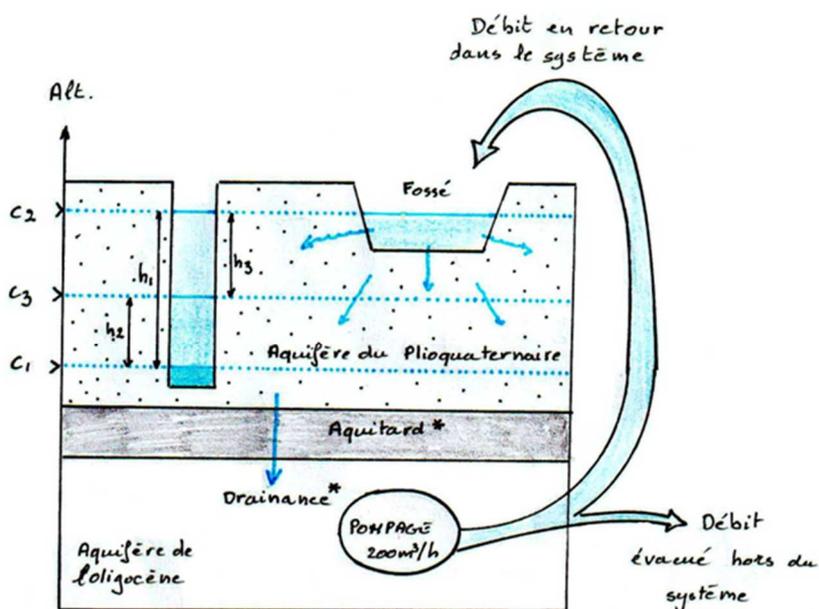
Schéma de principe expliquant la notion de mise en charge de la nappe du Pq



- Le fossé présente, compte tenu de l'extrême horizontalité du secteur et de son état, un débit capable très limité, de l'ordre de $6 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$;

- L'évacuation des rejets de pompage dans l'Oligocène ($200 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) n'a donc pu se faire que par débordement du fossé dans l'environnement immédiat du point de rejet ; on remarquera que, dans le DOE, le compte rendu de travaux n°6, daté du 5 mai, signale, pendant la période de développement du Puits Pq, la possibilité de contamination des eaux de ce puits par des eaux boueuses, issues du forage OI. Dans ce même compte rendu, il est noté que FORADOUR va proposer la fourniture d'une conduite pour éloigner le point de rejet dans le fossé ; ce qui, implicitement, signifie que cette contamination n'a pu se faire que par débordement du fossé et retour de débit vers l'amont ;
- Durant la phase de chantier, la cote maximale atteinte au Puits fermier est de 33,11 m, le 2 juillet lors des pompages de développement du puits OI ; cette valeur est donc prise, pour la cote de débordement du fossé et de mise en charge de la nappe.

La figure suivante est l'illustration du principe d'évaluation de l'impact du pompage dans l'Oligocène sur la nappe du Plioquaternaire en condition d'insuffisance du fossé.



Dans ce schéma de principe, l'ensemble des couches géologiques séparant les aquifères oligocène et plioquaternaire, est représenté globalement sous la forme d'un aquitard, c'est à dire un niveau dont la perméabilité est faible mais dans lequel un écoulement non négligeable peut se produire, amenant de l'eau par drainance aux aquifères sous-jacents.

- C1 : cote de la nappe avant pompage dans l'Oligocène
- C2 : cote de débordement du fossé en aval et cote de mise en charge de la nappe
- C3 : cote de la nappe observée consécutivement au pompage
- h1 : effet du débit en retour à l'équilibre nappe-fossé et dans l'hypothèse d'une drainance nulle
- h2 : effet observé
- h3 : effet de la drainance vers nappes sous-jacentes

Impact du pompage sur la nappe du Plioquaternaire : $h3 = C2 - C3$

Pendant le pompage longue durée de l'OI, la cote maximale mesurée au puits fermier (C3), le 20/09/2017, était de 32,62m. Elle aurait dû être de +33,11m (C2) en raison de la nécessaire mise en équilibre de la nappe avec le niveau dans le fossé proche, en charge. La différence de 0,49m, correspond à une perte de la nappe par drainance vers les aquifères sous-jacents.

L'impact du pompage dans l'Oligocène est donc, ici, à 200 m du pompage, un abaissement de la nappe du Pq de près de 50 cm.

Un même raisonnement peut être appliqué aux résultats enregistrés sur le site d'essai et représentés sur le graphe de suivi des essais de pompage figurant dans le DOE :

- La cote mesurée du Pq, le 20/09/2017 est très proche de 31,60 m,
- La différence avec la cote qui aurait dû être atteinte (+33,11m) est de 1,51m,

1,51m est donc l'impact à la baisse du pompage dans l'Oligocène ; on retiendra un ordre de grandeur de 1,5m.

Sur le plan hydrogéologique, il est très cohérent que cet impact soit plus important au droit du pompage qu'à 200 m de distance au niveau du puits fermier.

Pour parler clairement, ce résultat s'oppose totalement aux conclusions du BRGM qui annonce un impact nul. Il convient donc de comprendre pourquoi et comment le BRGM arrive à une telle conclusion.

Analyse des raisons des conclusions du BRGM

Plaçons-nous pour cela à la mi-octobre 2017, lors de l'analyse par le BRGM, des données acquises lors des pompages d'essais dans les divers aquifères :

- Il apparaît que le pompage à l'Oligocène s'est traduit par une remontée d'une trentaine de centimètres de la nappe du Pq.
- Cette remontée constatée vient masquer l'impact réel du pompage sur le niveau du Pq ;
- La cause de cette remontée n'a pu, en toute logique, qu'être attribuée à un défaut d'écoulement du fossé exutoire et des « débits en retour ».

On remarquera que ceci est un phénomène qui avait été envisagé lors de la mise en place du chantier :

- le compte rendu de travaux du 5 mai signale des pollutions du Pq par des eaux boueuses,
- le compte rendu hebdomadaire des travaux du 07/04/2017 (p132 & 133 du DOE) prévoit la planification d'un curage du fossé car ce dernier est très encombré. Une demande en ce sens a été effectuée auprès des Services Départementaux.
- dans le compte rendu du 28/04/2017, est exposé que le Département ne prévoit pas de curage de la craste (fossé) et que si un problème est constaté, une conduite d'amenée des rejets vers l'aval sera mise en place et fera l'objet d'une facturation par la société FORADOUR.
- le compte rendu du 16/06/2017 signale que FORADOUR a mis en place cette conduite ; c'est donc, *a priori*, que des défauts d'écoulement ont été constatés.
- dans ce même compte rendu, il est noté que la conduite devra être prolongée jusqu'à l'aval du passage busé, à 320 m en aval du chantier, ceci avant la phase de développement des puits à la pompe, opération générant « des débits plus importants ».

Dès lors que la remontée du niveau dans la nappe du Pq était constatée et que la cause en était identifiée, il devenait difficile de l'intégrer dans le modèle calculatoire, ce dernier ne prévoyant pas ce cas de figure. Cela compromettrait la qualité des données d'observation nécessaires pour alimenter le modèle en les rendant inadéquates.

Devant ce constat d'impossibilité technique de répondre à la mission principale (évaluer les impacts sur la nappe du Pq), deux voies seulement s'offraient au BRGM :

- Soit reconnaître une malfaçon dans la mise en œuvre des conditions expérimentales, en informer Bordeaux-Métropole en annonçant qu'il convenait de recommencer les pompages d'essai après avoir neutralisé l'effet en retour des rejets (nettoyage, calibrage du fossé, mise en place d'un système anti-retour), avant de faire « tourner » le modèle correctement,
- Soit successivement :
 - Occulter le fait que l'évaluation des impacts sur le Pq pouvait se faire sans avoir recours au modèle, ce qui aurait « fait désordre » ;
 - Occulter dans le rapport final, la déficience des conditions expérimentales,
 - Occulter autant que faire se peut, les conséquences de cette déficience,
 - Caler le modèle calculatoire en modifiant le paramétrage de telle façon que soit effectivement « oubliés » les résultats incohérents de l'expérimentation sur le site de Le Temple.

Il n'est pas possible d'affirmer que les élus et responsables de Bordeaux-Métropole n'aient pas été informés de la situation, pas plus qu'il n'est possible, dans le cas contraire, d'imaginer les décisions prises. Il est cependant patent que la seconde voie a été choisie.

La conséquence de ce choix, peu importe son origine, est que l'objectif premier de la mission, « évaluer l'impact des pompages dans l'Oligocène sur la nappe du Pq », est devenue, *a priori*, inatteignable. En effet ce qui a été mesuré (la variation de piézométrie du Pq) n'est pas l'impact direct du pompage dans l'Oligocène mais le résultat d'un effet parasite par définition non prévu.

Cet objectif de départ est donc, sans que cela soit dit, abandonné et remplacé par d'autres objectifs :

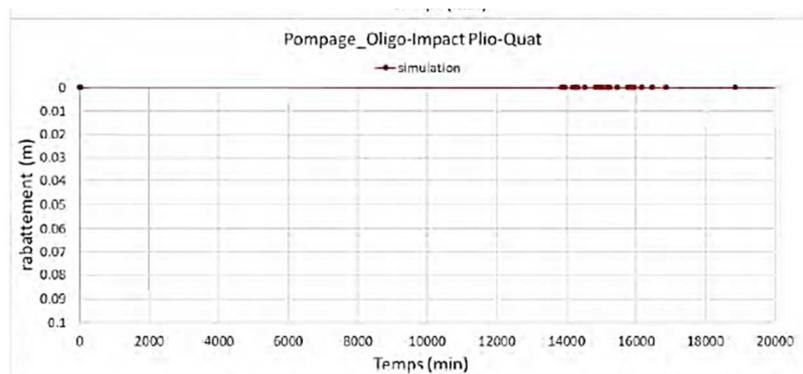
- Objectif 1 : Masquer la défaillance des conditions expérimentales en occultant le résultat incohérent de la hausse de niveau du Pq à la suite du pompage dans l'Oligocène ; cette occultation se fait, nous l'avons vu plus haut, en transformant par effet d'échelle, une courbe montante en une courbe d'aspect plat ;
- Objectif 2 : la courbe de variation de niveau du Pq étant devenue horizontale, « affirmer haut et fort » que le pompage dans l'Oligocène a un impact nul sur le Pq ; cet impact nul est un fait inventé et non un fait constaté ;
- Objectif 3 : modifier autant que faire se peut, le paramétrage du modèle calculatoire de façon que les simulations de niveau, générées dans le Pq, correspondent au plus près au fait souhaité : impact nul du pompage sur la nappe du Pq ; le meilleur moyen d'arriver à ce résultat (garbage out) est d'injecter le fait souhaité (garbage in) dans le paramétrage du modèle. C'est précisément ce qui a été fait par étapes ; dans le chapitre 3-2 du rapport, « calage du modèle » :
 - Etape 1 : ajuster les paramètres de perméabilité des épontes : « L'objectif ici, est de déterminer des gammes de perméabilité [...] en écartant les gammes de valeurs reproduisant un impact dans la nappe du Pq » (cf.p41)
 - Etape 2 : Modifier la conception des épontes dans le modèle : « Les simulations ne doivent pas faire réagir le Pq au-delà de la valeur seuil de 1cm » et « toutes les combinaisons de paramètres induisant des impacts supérieures au centimètre [...] au bout de 7j de pompage à l'Oligocène ont été écartées » (P42).

Les différents modèles testés avec intégration des étapes 1 et 2, persistent à prévoir un impact dans le Pq, impacts certes de plus en plus faibles, 31 cm puis 6 cm, mais impact quand même. Aussi, une 3^{ème} étape s'est-elle avérée nécessaire.

- Etape 3 : On ne s'embarrasse plus des valeurs d'impact obtenues à la suite des étapes 1 et 2. On les juge, de façon très subjective, d'un ordre de grandeur trop faible pour être significatives et on décide que 6 cm de baisse dans le Pq et 31 cm dans le LS sont des valeurs dont l'ordre de grandeur est 0. « Il a été décidé [...] de s'attacher à reproduire les ordres de grandeur des impacts dans le modèle local » (p47). Ceci permet aux modélisateurs, après de nouvelles simulations, de conclure: « les impacts sont limités au Langhien-Serravallien (3 cm) mais restent surévalués et aucun impact n'est simulé au Plioquatenaire » (p47)

Ce à quoi il fallait arriver !

La figure 35 du rapport du BRGM (p48) représente les impacts *in fine* simulés à la suite du pompage longue durée dans l'Oligocène. L'extrait présenté ci-dessous concerne la nappe du Pq. On remarque que sont reproduits uniquement les points de simulation d'impacts nuls.



La simulation des impacts du pompage longue durée est une droite horizontale : effectivement, pendant la phase principale du pompage (de 0 à 14 000 mn, soit environ 10j), elle s'appuie sur 2 points, un avant le début du pompage, l'autre à la fin. Ce dernier coïncide avec une forte et rapide remontée du niveau du puits Ol. Par conséquent, ces 2 points correspondent à un niveau de nappe non impacté par le pompage. Cette droite ne représente pas un impact nul, comme annoncé p47 du rapport BRGM, mais une absence absolue de donnée.

Ceci est un biais gravissime consistant à confondre « zéro donnée de simulation » et « données de simulation = 0 ».

Cette façon de procéder au calage du modèle calculatoire et à l'interprétation des résultats, relève, à notre sens, d'un biais général de surdétermination de la part des modélisateurs, afin d'arriver à un résultat fixé par avance et destiné à camoufler des conditions expérimentales non satisfaisantes.

C'est là, bien entendu, une démarche totalement contestable, qui se traduit par une distorsion des faits.

Conclusions générales

En occultant coûte que coûte, les conséquences des mauvaises conditions expérimentales de départ, le rapport du BRGM en vient, par effet de cascade, à effacer un impact du pompage dans l'Oligocène sur le site de Le Temple, ici évalué à près de 1,5 m de rabattement de la nappe du Plioquaternaire.

La présente note critique ne remet nullement en cause la pertinence intrinsèque du modèle PHONEME tel que conçu avant les opérations de calibrage.

A contrario, il est montré que :

- le modèle PHONEME appliqué aux expérimentations sur le site de Le Temple, n'a pas été alimenté avec des données appropriées d'observation, pouvant témoigner de la réaction réelle de la nappe superficielle lors du pompage dans l'Oligocène ;
- le calibrage, réalisé en 3 étapes,
 - n'a pas été précédé dans le rapport du BRGM, de la présentation des impacts simulés par le modèle dans sa version d'origine et on ne dispose pas, de ce fait, de témoin de départ, avant calibrage,
 - a, manifestement, été destiné à crédibiliser une volonté d'annulation des impacts du projet sur la nappe superficielle ; il s'agit là d'une démarche qualifiée parfois de « chausse-pied » qui découle d'un biais évident de surdétermination.

Les conséquences de cette démarche totalement biaisée, ne peuvent être, sur les plans environnemental et socio-économique, qu'immenses parce que :

- la baisse de niveau de la nappe superficielle réellement envisageable serait, si l'on se réfère au site de Le Temple, infiniment plus élevée qu'annoncée par le BRGM. Les surfaces impactées seraient très largement supérieures à celles prédites (6 000 à 16 000 ha selon le BRGM) ;
- le syndrome « GIGO » après avoir perverti l'analyse du BRGM, ne peut que s'étendre aux analyses devant faire suite, à cause d'une donnée d'entrée altérée et inappropriée, « Gabage In » ; Ainsi, ne pourront ressortir, « Gabage out » , des études concernant
 - des impacts environnementaux,
 - des impacts sur la production forestière,
 - sur les régimes des cours d'eau et celui des lacs littoraux,
 - sur l'accroissement relative des risques d'incendie
 que des résultats pervertis mais sur lesquels s'appuiera la décision finale, relative à la réalisation du projet ;

Sur le plan collectif, on se trouve donc devant une urgence absolue : devoir recommencer les essais de pompage de Le Temple dans des conditions expérimentales correctes et devoir réorienter les études d'impacts, en cours ou à venir, en leur fournissant des données d'entrée acceptables.
