

NOTE TECHNIQUE POUR L'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE DU MARAIS GIRARD

Cette étude complémentaire a été demandée par la Commission d'enquête publique pour répondre à la question sur le risque de rabattement de nappe est-il contenu par la, paroi « soil-mixing » ?

Pour y répondre, seule la mise en œuvre de moyens techniques sur le site du Marais Girard le permettra. Sur le plan hydrogéologique, de quoi s'agit-il ?

Il s'agit là d'un cas fréquent de nappes aquifères superposées :

- Une nappe en milieu alluvionnaire (sable et gravier) reposant sur un substratum rocheux (micro-granite, ou schistes) saturé en eau.

L'étude hydrogéologique de ces milieux aquifères ne peut se faire que par des forages dans lesquels on procédera à des mesures et à des expérimentations diverses pour déterminer les différentes caractéristiques hydrodynamiques des milieux aquifères :

- piézométrie
- gradient hydraulique
- perméabilité
- transmissivité
- coefficient d'emmagasinement

Tous ces éléments permettront de mesurer les relations exactes entre ces deux nappes aquifères.

Les forages

Ils seront de deux types :

- Les forages en terrains meubles réalisés au marteau fond de trou avec un taillant excentré (type Odex) avec tubage à suivre provisoire, ce dernier étant retiré après avoir placé à l'intérieur un tube crépiné pour servir de piézomètre ou de puits d'essai.

- Les forages en terrains rocheux peuvent être réalisés avec le même procédé ci-dessus dans la partie meuble avec toutefois la pose d'un tube plein ancré au toit du substratum.

Dans le rocher, le forage peut être exécuté au marteau fond de trou classique (Diamètre 150 à 200mm) ou au carottage (diamètre 140 mm), cette méthode permettant l'examen direct de la roche et de sa fissuration.

En particulier la présence de fissures oxydées, sera le signe d'une circulation d'eau souterraine en relation avec la surface..

Mesure de la perméabilité in situ

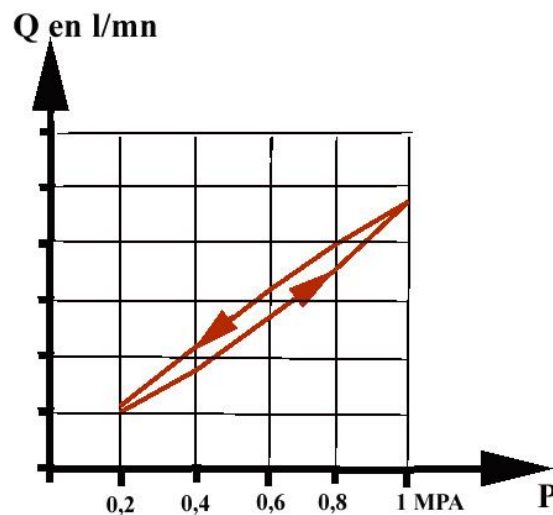
Cette méthode dite « **d'essai d'eau Lugeon** » permet de mesurer directement dans le rocheux sa **perméabilité**. Ce procédé consiste à injecter de l'eau sous pression dans une portion de forage aux dimensions connues et de mesurer le débit d'injection pour différents paliers de pression pendant un temps donné.

Cet essai est normalisé (NF P 94-131) et nécessite la mise en œuvre du matériel suivant : (**Figure n°1**).

- Un tube d'injection terminé par une cellule gonflable (type Paker) pour isoler une portion de forage d'une longueur connue **L**
 - Une pompe d'injection au débit variable
 - Une réserve d'eau claire
 - Un compteur volumétrique pour mesurer la quantité d'eau injectée dans le forage durant le temps **t** (10 mn par exemple).
 - Un manomètre pour la mesure de la pression d'eau injectée (en **Micro Pascal**)
- L'eau sera injectée suivant des paliers croissants, chaque palier étant maintenu constant durant 10 mn avec une mesure du débit pour chacun d'entre eux ::
0,2 MPA , 0,4 MPA, 0,6 MPA, 0,8 MPa et 1 MPA .

L'eau sera ensuite injectée selon des paliers décroissants avec également la mesure du débit.

Les données mesurées seront reportées sur un diagramme **Débit/Pression** :



Le résultat de l'essai d'eau se traduit par un paramètre d'absorption de l'eau qui s'exprime en unité Lugeon (U_L), correspondant au débit moyen Q injecté en litres par mn sous une pression de 1MPa, rapporté à la longueur L du forage testé., soit ::

$$U_L = \frac{Q}{L}$$

La relation entre l'unité Lugeon U_L et la perméabilité k s'établit ainsi :

$$1 U_L = 10^{-7} \text{ m/s.}$$

L'intérêt de cette méthode est de mesurer la perméabilité globale d'un terrain aquifère, qu'elle soit liée à la porosité du milieu ou à sa fissuration.

Mesures directes des relations hydrodynamiques entre deux nappes aquifères superposées

Ces mesures ne peuvent être effectuées que par un binôme, (**Figure n°2**) comprenant :

- Un forage dans le substratum, la partie supérieure étant isolée au niveau de la nappe superficielle.
- Un piézomètre implanté dans la seule nappe superficielle.

Un pompage à débit constant (régime transitoire) dans la nappe du substratum permettra de calculer sa **transmissivité** (produit de la perméabilité k par la hauteur du terrain aquifère) avec la mesure du niveau d'eau suivant une progression logarithmique du temps (Formule simplifiée de Jacob)

Formule d'approximation logarithmique de Jacob

$$s = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T.t}{x^2 \cdot S} \text{ avec :}$$

s , le rabattement en m de la nappe observé à une distance x du puits de pompage

Q , le débit de pompage en m³/s

T , la transmissivité en m²/s

t , le temps de pompage en secondes

x , la distance en m du point d'observation au puits de pompage

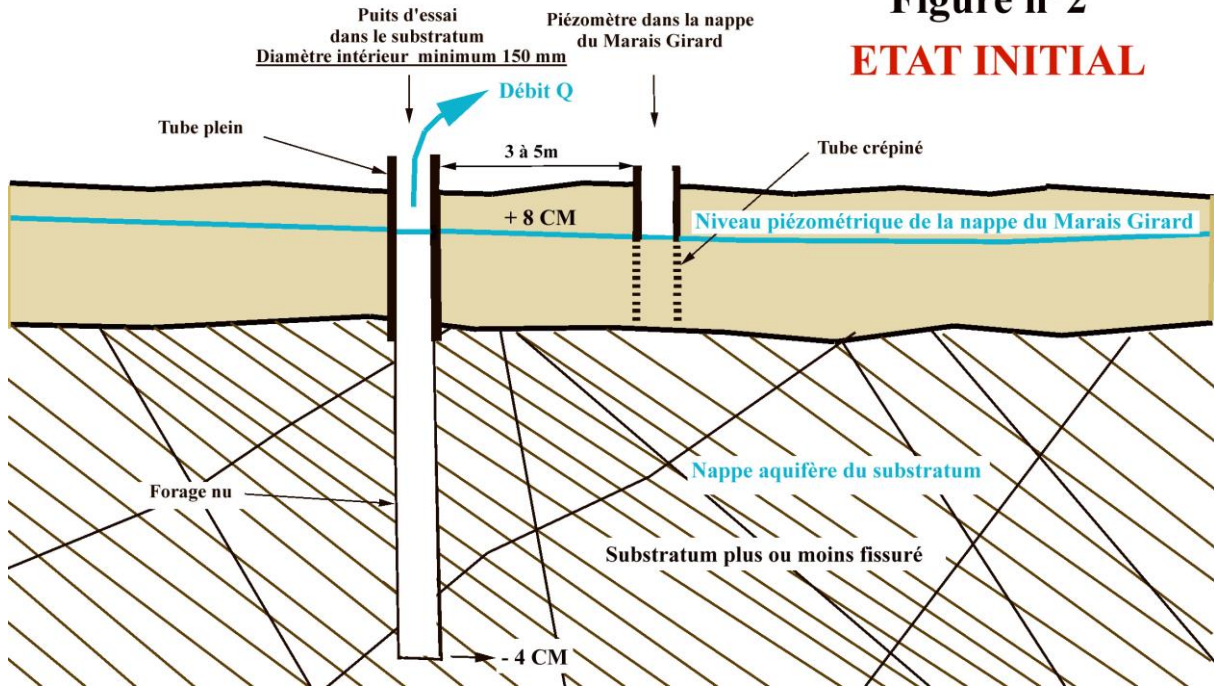
S , le coefficient d'emmagasinement (nombre sans dimension)

Le suivi du niveau d'eau dans le piézomètre implanté dans la nappe superficielle permettra de mesurer le rabattement par effet de drainage du pompage effectué dans le substratum. (**Figure n°3**).

SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES RELATIONS ENTRE LES DEUX NAPPES AQUIFERES

Figure n°2

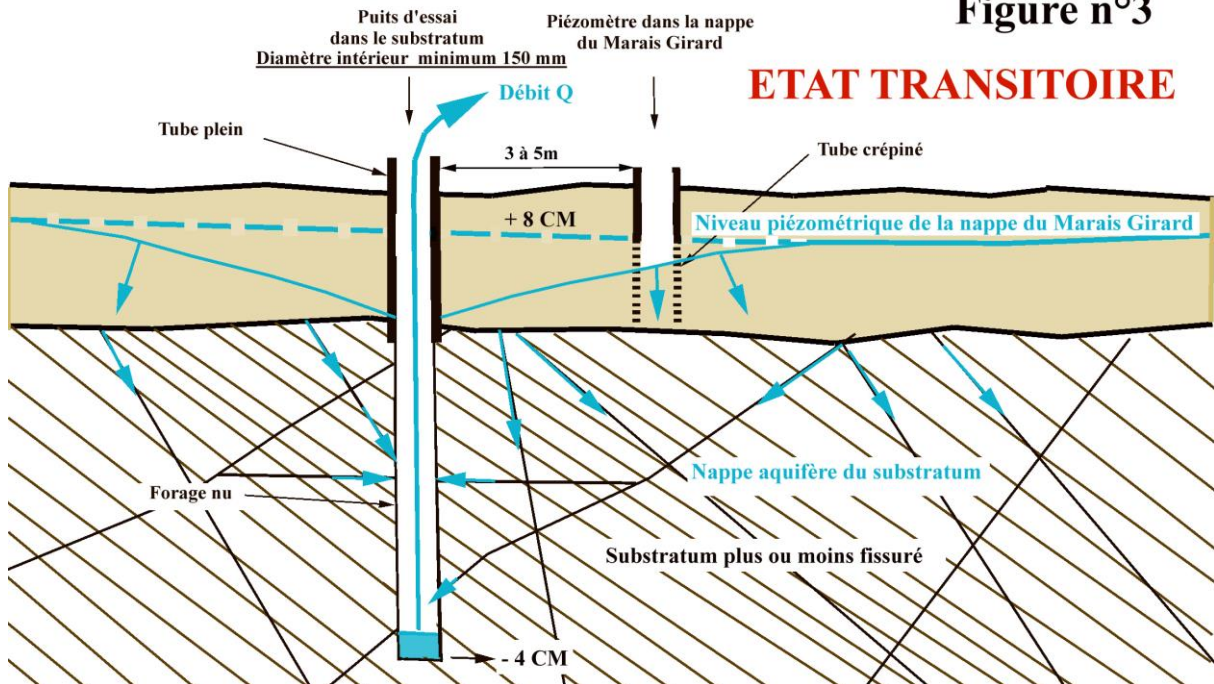
ETAT INITIAL



SCHEMA DE PRINCIPE D'UNE ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES RELATIONS ENTRE LES DEUX NAPPES AQUIFERES

Figure n°3

ETAT TRANSITOIRE



Saint-Prouant le 3 décembre 2018

Monsieur Benoît BROCARD
Préfet de la Vendée
Cabinet

Objet : Etude d'impact
Projet de port de plaisance à Brétignolles-sur-Mer

Monsieur le Préfet,

J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint mes observations à propos des conclusions de la Commission d'enquête publique au titre de la **Loi sur l'eau** concernant le projet de port de plaisance à Brétignolles-sur-Mer.

Malgré un Avis Favorable de la Commission, il est en effet demandé au maître d'ouvrage :

- *Une étude hydrogéologique complémentaire doit être effectuée reprenant les mesures déjà réalisées et éventuellement en installant d'autres piézomètres pour répondre à la question « le risque de rabattement de nappe est-il contenu par la paroi « soil-mixing ».*

Qui fera cette étude complémentaire ?

Qui jugera de la fiabilité de cette étude et des résultats qui en découleront pour la prise en compte de cette méthode dans le projet de port de plaisance ?

Dans l'un de mes rapports à la Commission d'enquête, j'avais en effet attiré son attention sur ce problème qui avait été traité avec légèreté dans l'étude d'impact sans aucune investigation ni référence pour en démontrer l'efficacité.

En effet, l'absence dramatique dans l'étude d'impact de toutes mesures *in situ* de la **perméabilité** des roches en présence et des caractéristiques hydrodynamiques : **transmissivité** et **coefficient d'emmagasinement** des milieux aquifères du site, rendent **impossibles** l'évaluation des risques inhérents à cette méthode.

D'ailleurs l'auteur de l'étude l'avoue lui-même en affirmant (§V.2.4.4.3.4) « *Il a été montré précédemment que toutes les unités hydrogéologiques sont en communication hydraulique* ». Alors pourquoi proposer d'isoler la nappe superficielle avec la méthode *soil-mixing* alors qu'il sait d'avance qu'elle sera inefficace ?

Je pense qu'il serait souhaitable que cette étude hydrogéologique complémentaire puisse être supervisée par un expert hydrogéologue indépendant, qui pourrait être désigné par le **Comité français d'hydrogéologie**, basé au BRGM, service Eau à Orléans-la-Source. et qui en assurerait la caution scientifique.

Je reste bien entendu à votre disposition pour vous apporter toutes les précisions complémentaires que vous jugeriez utiles de recevoir sur ces problèmes d'hydrogéologie liés à la création du port de plaisance à Brétignolles-sur-Mer pour lesquels votre prédécesseur, **Jean-Jacques Brot**, m'avait consulté en 2011.

En effet, en tant que scientifique, je ne puis me désintéresser de la protection des eaux souterraines qui reste aujourd'hui l'une de mes principales préoccupations à l'aube d'une pénurie de cette ressource liée à un réchauffement climatique prévisible.

Je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, à l'assurance de ma très haute considération.

Gilles Bresson

Pièces jointes :

- Rapport critique sur le dossier d'étude d'impact
- Rapport d'alerte sur les conséquences hydrogéologiques du terrassement des bassins portuaires.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFET DE LA VENDÉE

Préfecture
Direction des relations avec les
collectivités territoriales et
des affaires juridiques
Pôle Environnement
Dossier suivi par :
Stéphane AUDDE
Tél. : 02.51.36.70.57
Fax : 02.51.36.70.55
stephane.audde@
vendee.gouv.fr

La Roche-sur-Yon, le

21 FEV. 2019

Monsieur,

Par un courrier du 29 janvier 2019, vous interrogez mes services quant à certaines modalités de l'étude hydrogéologique complémentaire relative au projet de port de Brétignolles-sur-Mer.

Ainsi que je vous l'indiquais dans mon courrier du 21 janvier dernier, il appartient au porteur de projet de répondre à l'ensemble des réserves de la commission d'enquête dont fait partie l'étude précitée. Comme pour l'étude d'impact initiale, il revient au porteur de projet et au bureau d'étude qu'il a missionné, de réaliser cette étude avec toutes les diligences nécessaires pour garantir le sérieux et le bien fondé de ses résultats.

Cette dernière fera ensuite l'objet d'un examen attentif par les services de l'État. Je prévois effectivement de la rendre publique sur le site internet des services de l'État en Vendée, selon des modalités qui restent à définir. Il vous sera alors loisible de faire part de vos observations éventuelles sur celle-ci.

Tels sont les éléments qu'il m'est possible de porter à votre connaissance.

Je vous prie de croire, Monsieur, à l'expression de ma considération distinguée.

Le Préfet,
Pour le Préfet,
Le Secrétaire Général
de la Préfecture de la Vendée

François-Claude PLAISANT

M. Gilles BRESSON
hydrogéologue émérite
Les hautes Papinières
85110 Saint Prouant

Copie à : M. le sous-préfet des Sables d'Olonne