



# Les amis des Sources

Groupe scientifique pour l'étude et  
la protection des eaux souterraines

Membre correspondant de France Nature Environnement

## **Vulnérabilité des eaux souterraines dans le secteur du Plessis Commune de Nonant le Pin (61)**

**P. de Bretizel D.Sc.**

Membre du Comité Français d'Hydrogéologie (AIH)  
Membre correspondant de France Nature Environnement

Mars 2013

2 figures hors texte

## Documents consultés

### Documents GDE

- Dossier technique – 2006
- SHYGMA – 2006 : Etude hydrogéologique du CSDU de Nonant le Pin
- Mémoire complémentaire - 2009: Complément de réponse aux avis de la DIREN
- Mémoire en réponse à la DRIRE – 2008
- Mémoire en réponse à la DRIRE – 2009
- rapport d'analyses des piézomètres – 2006
- Résumé non technique - 2006

### Carte géologique à 1/50.000 feuille de Sées et sa notice

Aquifères et eaux souterraines en France – 2006 : plaine de Caen et ses bordures -Ed. BRGM

---

*La présente étude nous a été demandée par l'Association « Sauvegarde des Terres d'Elevages » et par certains riverains du projet .*

*Elle a consisté en une compilation détaillée de documents issus du dossier de demande d'exploitation de l' entreprise GDE et d'une analyse tectonique du terrain par traitement informatique d'images satellite et aériennes, sur et autour du site.*

## 1. Faits marquants du projet

Le projet consiste en l'installation et le fonctionnement d'un centre de stockage de déchets ultimes et de tri de déchets recyclables.

L'emprise sur le terrain concerne une surface totale de 39,5 hectares situés à 1 km au sud ouest du centre de l'agglomération de Nonant le Pin, le long de voies SNCF.

La surface dédiée au stockage de déchets ultimes est de 23,7 hectares.

Le site occupe le creux d'un vallon où circule un rû temporaire, affluent de la Dieuge, s'écoulant vers le nord ouest, entre les cotes NGF +191m et NGF+ 188m.

Le fond de forme se trouvera sous le niveau naturel du sol dans une excavation nivelée à la cote NGF+180m.

Dans le volume excavé, il est prévu d'installer 17 cellules de stockage représentant une masse totale de 2.340.00 tonnes de déchets.

En fin d'exploitation (durée 17 ans) et après réaménagement du site, le sommet du dépôt dépassera de 30 mètres l'altitude originale créant ainsi un impact visuel important sur les alentours et en particulier sur l'agglomération de Nonant le Pin.

## 2. Contexte géologique

### 2.1. Nature des terrains formant le soubassement du projet

Ils sont constitués par des silts marno-calcaires appartenant à l'étage stratigraphique du Callovien supérieur (Jurassique supérieur). La notice de la carte géologique à 1/50.000 les décrit ainsi :

« Silts grossiers et sables fins plus ou moins argileux ou carbonatés, à intercalations de calcaires gréseux, sur 15 à 20 m d'épaisseur : *Assise des Carreaux*. Ils reposent sur une formation dite *couches à Peltoceras* à faciès un peu plus argileux avec intercalations calcaires en lentilles et miches de 10 à 30 cm d'épaisseur. »

Le terme pétrographique silt désigne une roche compacte formée de grains de quartz très fins (3,9 microns à 62,5 microns) dont le ciment peut être de nature carbonatée ou/et argileuse, ce qui est le cas ici.

A la surface, cette formation dite « Assise des Carreaux » est altérée et désagrégée par les agents météoriques sur 0,5 à 1,5 m de profondeur, d'après les sondages de GDE. Le creux des vallons est remblayé par du matériel alluvionnaire entraîné par les ruisseaux temporaires.

### 2.2. Tectonique (figure 1)

Une structure tectonique majeure traverse l'extrémité nord est du site suivant une direction N115E (nord ouest-sud est). Elle est bien indiquée sur la carte géologique à 1/50.000. Son regard est vers le sud ouest avec un rejet important, de l'ordre d'une centaine de mètres, juxtaposant les calcaires du Bathonien supérieur et les silts calloviens de l'Assise des Carreaux. Elle est connue sous le nom de faille du Merlerault.

De notre côté nous avons procédé à une analyse des données géomorphologiques du secteur par traitement informatique des images satellites et aériennes permettant de détecter et de cartographier d'éventuelles déformations tectoniques.

Nous avons bien retrouvé la faille majeure du Merlerault mais également d'autres failles de moindre importance affectant l'Assise des Carreaux, à savoir :

- La double faille du Panval : ces deux structures presque parallèles traversent la partie centrale de l'aire de stockage suivant une direction moyenne N140E. Toutes deux à regard nord est ont un rejet relativement faible, non mesurable en l'absence de repère stratigraphique.
- La faille des Grandes Bruyères, visible entre l'étang du même nom et le haras de la Chauvinière. Sa direction est N15E. Son regard et son rejet, faible, ne sont pas discernables.
- La faille de Nonant le Pin, entre le haras de la Chauvinière et la bordure nord ouest de l'agglomération de Nonant le Pin. Sa direction moyenne est N45E. Son tracé est localement masqué par les alluvions de la Dieuge. Son regard est vers le nord ouest. Elle juxtapose les calcaires du Bathonien et les silts du Callovien. Son rejet est donc important mais non mesurable en l'absence de repère stratigraphique.

La disposition structurale décrite ci-dessus révèle donc la présence d'un fossé d'effondrement (graben) qui traverse en diagonale selon une direction nord ouest – sud est la zone du projet de stockage et de tri des déchets. Sa limite nord est est la faille du Merlerault et sa limite sud ouest est la double faille du Panval.

La prospection géophysique électrique montre bien la position de ces failles.

(cf. la figure 8 de l'étude hydrogéologique Shygma) :

Sur le profil de résistivité inversée, la position de la faille du Merlerault se marque bien par rapport à la carte géologique et à notre interprétation tectonique. La position du faisceau du Panval également mais avec une plus faible réponse, dûe probablement à une fracturation plus modérée.

## 2. Hydrogéologie

### 2.1. Perméabilité des terrains du soubassement

Les silts marno-calcaires décrits ci-dessus s'étagent depuis la surface en une zone haute altérée par les agents météoriques (pluies, humidité, gel) et en profondeur une zone basse non altérée.

1) La zone haute altérée. De haut en bas :

- alluvions caillouteux dont l'épaisseur atteint 3,5 m dans l'axe du vallon du Plessis.
- Silts argileux meubles sur 1m de profondeur moyenne ; Le ciment marno-calcaire enrobant les éléments quartzueux a été probablement désagrégé par les infiltrations des eaux de surface.

En comptant une couche de sol en surface d'environ 1m, plus la couche alluvionnaire, l'épaisseur totale de la zone haute altérée meuble atteint 5m en moyenne.

Aucun essai de perméabilité n'a été effectué dans cette zone bien qu'elle encaisserait la partie enterrée des casiers.

## 2) La zone basse non altérée

d'après les tableaux des pages 17 et 19 de l'étude hydrogéologique de Shygma, des essais de perméabilité ont été effectués dans la zone basse selon les méthodes Lefranc et Slug. Ces méthodes sont généralement utilisées pour tester la capacité d'infiltration dans des fondations de bâtiments mais peu en hydrogéologie. Elles ont pour inconvénient de ne donner que des résultats à des tranches de terrain limitées et de ne concerner que la perméabilité horizontale (perméabilité interstrate) .

Puisque il est avéré que la totalité de la partie enterrée du dépôt est située dans la zone noyée de la nappe phréatique, il eût été plus judicieux de procéder à de simples essais de pompage et de mesurer le temps de remontée de la nappe phréatique entre un niveau dynamique (fonction de la capacité de la pompe) et le niveau piézométrique statique naturel, les résultats s'exprimant directement en mètres / seconde et s'appliquant aux perméabilités horizontales et verticales cumulées, soit la perméabilité vraie du terrain.

Les résultats présentés dans l'étude Shygma tentent de démontrer que la partie enterrée du dépôt et son environnement immédiat sont imperméables selon les normes admises. Or, dans les essais Lefranc, 57 % de la longueur cumulée des forages n'a pas été testé et dans les essais Slug, 31 % de la longueur cumulée des forages n'a pas été testé .

C'est la première raison pour laquelle nous considérons que la perméabilité globale des terrains encaissants n'est pas démontrée.

La seconde raison, qui nous paraît essentielle, est la question de savoir pourquoi, dans des terrains supposés imperméables, on observe la présence d'une zone noyée dont le niveau piézométrique est proche et atteint même la surface (forage SC2) ??

Or, les résultats des essais Lefranc donnent une fourchette de perméabilité de  $1E-6$  à  $1E-8$  et ceux des essais Slug une fourchette de perméabilité de  $1E-7$  à  $1E-9$ . Ces valeurs désignent une roche dite semi-perméable, une roche n'étant considérée comme totalement imperméable qu'à partir de  $1E-9$ . On parle alors de barrière passive.

Dans le cas présent, on est en présence d'une formation de silts marno-calcaires semi imperméables situés structurellement dans un fossé d'effondrement entre deux systèmes de failles dont l'une, la faille du Merlerault, a un rejet important. Comme il ne s'agit pas de marnes plastiques comme on pourrait le croire en lisant l'étude d'impact, mais d'un lithofaciès silteux à épisodes calcaires fracturés dans une zone de contraintes en distension, nous estimons qu'il n'y a pas de barrière passive sous le site. La meilleure preuve en est la remontée hydrostatique jusqu'à la surface des eaux de la formation sous-jacente des calcaires du Bathonien.

Il eût été plus judicieux pour le pétitionnaire de choisir un site où le Callovien supérieur présente de vrais faciès marneux dans d'autres parties du Bassin de Paris (en Lorraine par exemple) et surtout en dehors de zones tectoniques comme c'est le cas ici.

## 2.2. Piézométrie (figure 2)

Le profil de la figure 2 montre les relations entre la surface du sol, les failles et le niveau piézométrique à l'époque où a eu lieu la campagne de forages.

A l'intérieur du fossé d'effondrement, le niveau piézométrique se situe dans les silts marneux, à 2 m sous la surface du sol, au sud ouest du site et vient affleurer en surface au nord est du site au voisinage du rû du Plessis ; au delà, il traverse la faille du Merlerault dans les calcaires aquifères du Bathonien, à 4 m sous la surface du sol.

La carte en isopièzes de la figure 9 (page 36) de l'étude d'impact montre un écoulement général de la nappe phréatique vers le nord ouest avec une coïncidence entre les cotes de surface et la cote piézométrique à l'extrémité nord ouest du site. Il y a donc émergence de la nappe phréatique à cet endroit où ses eaux se mélangent avec les eaux d'écoulement de surface dans une zone humide qui s'étend jusqu'à la Dieuge.

Sur la même carte de la figure 9 il est distingué deux types de courbes isopièzes : d'après le texte, il y aurait deux nappes phréatiques, l'une superficielle s'écoulant plus rapidement, l'autre profonde à écoulement plus lent. Ce n'est qu'un « effet d'optique » par le fait que ce qui est appelé nappe superficielle est le résultat de corrélations entre 15 sondages destructifs peu profonds, espacés à une maille irrégulière de +/- 50 m, alors que ce qui est appelé nappe profonde est le résultat de 3 sondages carottés profonds espacés de 500 m, ce qui explique la différence de tracé entre les deux familles de courbes.

Or, on constate sur cette même carte que les niveaux piézométriques mesurés dans les sondages carottés sont, au mètre près, les mêmes que ceux mesurés dans les sondages destructifs les plus proches. Il n'y a donc qu'une seule nappe phréatique dont la partie supérieure sub-affleurante est partiellement drainée par les eaux de surface.

### 3. Commentaires

Après un examen attentif du chapitre hydrogéologie de l'étude d'impact, plusieurs anomalies apparaissent :

- La description pétrographique des terrains du Callovien supérieur formant le soubassement du site est différente de celle de la notice de la carte Géologique de Sées à 1/50.000. Il ne s'agit pas de marnes argileuses imperméables mais de silts marno-argileux à épisodes calcaires qui sont semi-perméables à condition de ne pas se trouver dans une zone de fractures. Le Callovien supérieur du Bassin Parisien est généralement composé, en effet, de marnes argileuses semi-perméables (comme en Haute Marne par exemple). Mais dans le cas présent on se trouve proche de la limite du dépôt sédimentaire de ce sous-étage, se traduisant par davantage de niveaux carbonatés et par des apports détritiques siliceux en provenance du massif Armoricaïn voisin.
- Les mesures de perméabilité mises en oeuvre ne paraissent pas convaincantes, quant à leurs résultats, pour deux raisons : la première est que les tests effectués n'ont pas couvert la profondeur totale des sondages dans lesquels ces tests ont été effectués. La seconde, c'est que les méthodes employées sont surtout utilisées dans les travaux du type BTP mais pas dans des terrains noyés, comme c'est le cas ici. De simples essais de pompage dans chacun des sondages auraient permis de calculer directement la vitesse de remontée de la nappe phréatique (en mètres/seconde), entre un niveau dynamique et le niveau piézométrique naturel.
- La carte de la figure 9 intitulée « Implantation des sondages et piézométrie distingue 2 niveaux piézométriques (?), un profond dans les sondages carottés et un superficiel dans les sondages destructifs. Or, on s'aperçoit que les valeurs de voisinage entre carottés et destructifs sont pratiquement les mêmes. Pour qu'il y ait deux nappes superposées, il faudrait qu'il y ait une barrière imperméable entre les deux, laquelle n'a jamais été observée dans la séquence stratigraphique concernée. Il n'y a en réalité qu'une seule nappe libre sous le site. Cette nappe est sub-affleurante dans le Callovien et en équilibre hydrostatique avec le Bathonien aquifère situé dans le compartiment haut de la faille du Merlerault (cf. le profil ci-joint).
- Aucune étude structurale sur la fracturation ne semble avoir été effectuée sous et autour du site. C'est pourquoi nous avons réalisé un travail de télédétection présenté dans la carte ci-jointe. Il y apparaît que le site a été choisi à l'emplacement d'un fossé d'effondrement de 800 mètres de large qui longe le paretment sud de la Faille du Merlerault. Un réseau de fractures s'est probablement développé à l'intérieur de ce fossé étroit. Il est probablement la cause principale de la remontée des eaux souterraines du Bathonien sous-jacent

### **En conclusion**

*Le site du centre de stockage et de tri des déchets, se disant « plateforme environnementale » (!) se trouve dans le « piège structural » d'un fossé d'effondrement dans lequel les eaux souterraines de l'aquifère bathonien remontent à travers le Callovien jusqu' à la surface par la poussée hydrostatique.*

*La barrière passive (barrière imperméable géologique naturelle) n'existe pas ici.*

*Evoquer la mise en place d'une barrière active artificielle (couche d'argile rapportée, géomembrane) sans barrière naturelle sous-jacente est, vis à vis de la réglementation, un non-sens car la barrière active a seulement pour rôle de sécuriser dans l'absolu une barrière passive. Des expériences désastreuses l'ont montré sur le très long terme.*

*Nous estimons que la qualité des eaux souterraines dans l'emprise du site du Plessis est pour cette raison gravement menacée par ce projet polluant de taille industrielle.*

*Les eaux de surface du bassin de la Dieuge, également, car la nappe phréatique a un exutoire dans les zones humides en aval du rû du Plessis, d'où un impact non négligeable sur la faune halieutique et la flore des milieux humides.*

*Rappelons, pour terminer, que la ressource en eau potable des formations calcaires du Malm (Jurassique moyen) a une importance régionale et doit être préservée.*

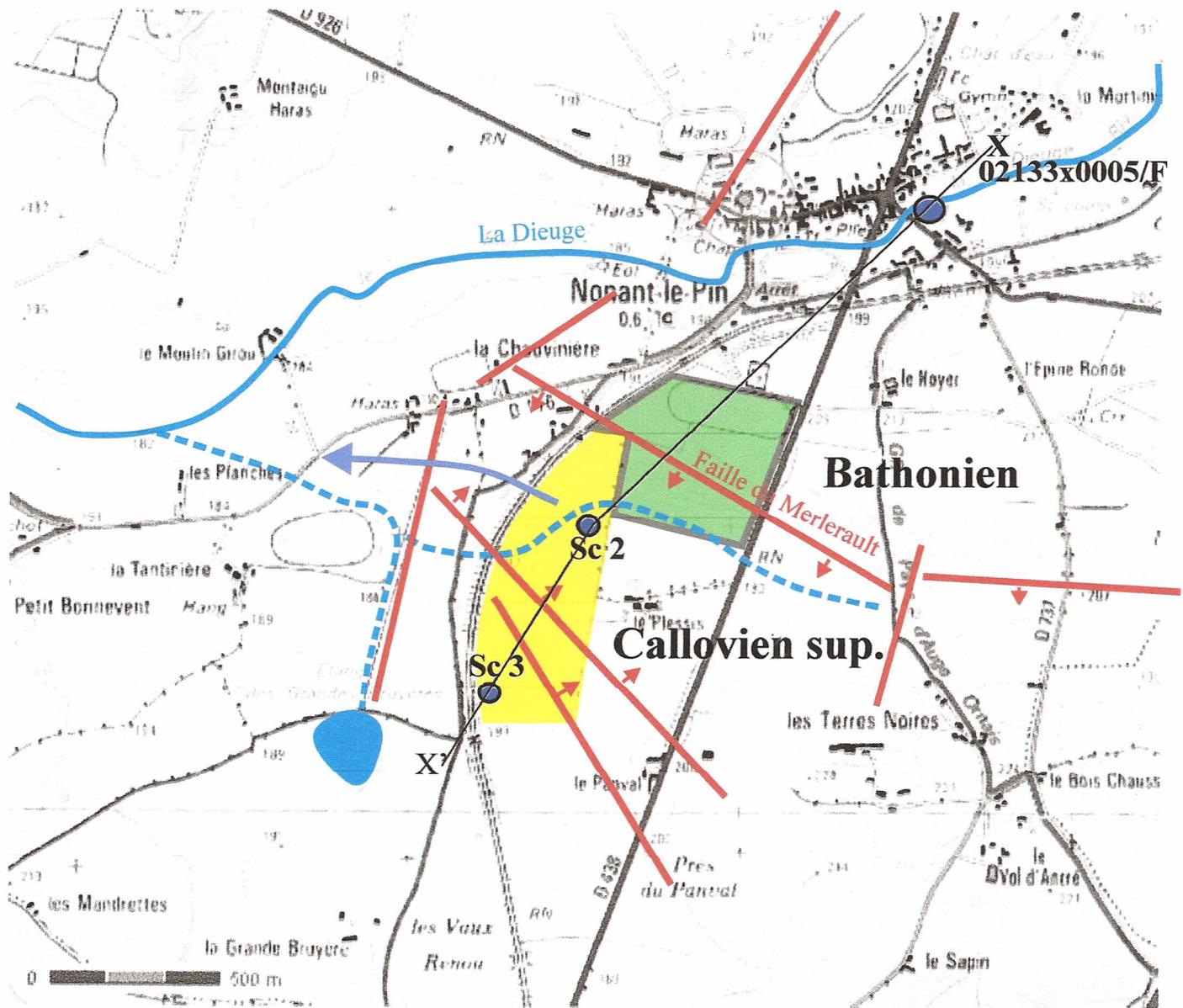
*Dans le cas présent, l'implantation et le fonctionnement d'un centre de tri et de stockage de déchets de taille industrielle dans la zone noyée d'une formation aquifère serait une action irresponsable sur le plan de l'environnement.*

PB

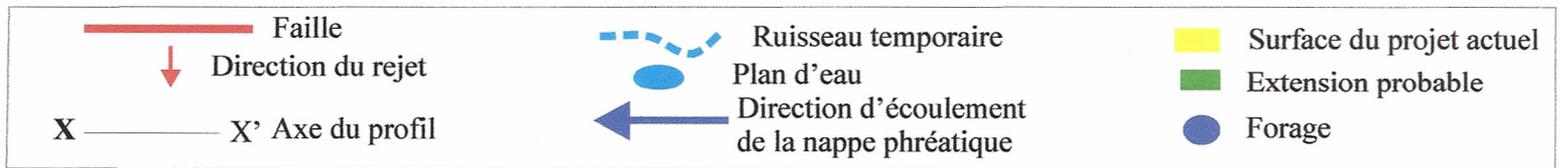
# Cadre structural du secteur du Plessis (Nonant le Pin)

Cartographie par traitement informatique d'images satellites et aériennes  
fond topographique IGN à 1/25000

Fig.1



ADS 2013



# Profil topo-piézométrique schématique de la rive gauche de la Dieue

Figure 2

Données 2006

- Surface du sol
- Niveau piézométrique
- █ Faille

Longueur réelle du profil : 2 km

