
	C.E.T. DE HALLEMBAYE	
	Hydrogéologie locale	
	Type de fiche : Géologie et hydrogéologie	
	Actualisation : le 2 février 2011	
	www.issep.be	

Thème : étude locale des aquifères et écoulements souterrains au droit du C.E.T. de Hallembaye

CARTES ET PLANS ASSOCIES

[Carte hydrogéologique](#)

NAPPES CONCERNEES ET LEURS CARACTERISTIQUES

1 Aquifère des craies du Crétacé

D'après les différentes études, la perméabilité des craies serait en général comprise entre 2.10^{-4} et 5.10^{-3} m/s pour les craies maastrichtiennes et entre 1.10^{-5} et 5.10^{-4} m/s pour les craies campaniennes. L'évaluation de la porosité des craies est comprise entre 10 et 15 % pour la partie supérieure du gisement de la carrière de Loën (calcarénites maastrichtiennes, craies déconsolidées et/ou faillées) et entre 3 et 5 % pour la partie inférieure du gisement (craies campaniennes, compactes). La porosité efficace des craies aquifères est estimée à 2,5 %.

2 Smectite de Herve

A titre indicatif, les argiles marneuses constituant la Smectite de Herve auraient une perméabilité comprise entre 1.10^{-8} et 1.10^{-10} m/s.

3 Aquifères du socle paléozoïque namurien et westphalien

La perméabilité des formations à dominante argileuse (argilites = « schistes » houillers) du Carbonifère, et en particulier le Westphalien, auraient une perméabilité globale comprise entre 1.10^{-6} et 1.10^{-8} m/s. Toutefois les formations plus arénacées du Namurien pourraient avoir une perméabilité beaucoup plus élevée, de l'ordre de 1.10^{-5} m/s, notamment au niveau des bancs gréseux tels que ceux qui ont été recoupés par les sondages FD3 et FD9 à l'Ouest du C.E.T.

L'interprétation des essais de pompage réalisés dans le puits FD3 dans la partie Ouest du C.E.T. donne une perméabilité moyenne de 1.10^{-6} m/s pour les argilites, $1,5.10^{-5}$ m/s pour le niveau gréseux recoupé par FD3 et FD9, et $3,1.10^{-6}$ m/s pour l'ensemble des terrains namuriens de la zone des essais, comprenant une majorité d'argilites. La porosité efficace des grès aquifères est estimée entre 2,3 à 2,5 % et celle des argilites, à 0,8 %. Compte tenu de ces observations, les bancs de grès constituent des axes d'écoulement préférentiels.

4 Aquifère du socle paléozoïque dinantien

D'après des études réalisées dans cet aquifère, la perméabilité des calcaires dinantiens serait comprise entre 1.10^{-5} et 8.10^{-3} m/s

5 Aquifère des alluvions de la Meuse

La perméabilité de la nappe alluviale de la Meuse déterminée par essai de pompage au Sud de Lixhe vaudrait 7.10^{-3} m/s. La porosité efficace des alluvions de la Meuse est estimée à 20 %.

ECOULEMENTS SOUTERRAINS LOCAUX

1 Piézométrie et direction d'écoulement local dans la nappe des craies du Crétacé

Dans la zone étudiée la surface piézométrique de la nappe du Crétacé doit a priori former un dôme au Sud-Ouest du C.E.T. au niveau des villages de Houtain-Saint-Siméon et Heure-le-Romain. Le drainage de la nappe s'effectue alors en éventail, vers le Nord et le Nord-Ouest et la vallée du Geer, vers le C.E.T. de Hallembaye 1 et la carrière de Loën au Nord-Est, et vers l'Est et les sources et fontaines alimentant les ruisseaux de Hallembaye et de Vivier et le Grand Aaz. Dans la zone considérée, la partie la plus élevée de la nappe se situerait à une altitude supérieure à 100 m au Sud. Les points les plus bas de la nappe artificiellement rabattue par pompage seraient compris entre 67 m dans le C.E.T. et 59 m dans la carrière de Loën, en bordure de la vallée de la Meuse. Les hauteurs piézométriques de la nappe du Crétacé sont seulement indicatives car elles résultent de mesures effectuées à des périodes différentes entre lesquelles des fluctuations naturelles (tarissement) ou artificielles (rabattement par pompage) peuvent avoir eu lieu.

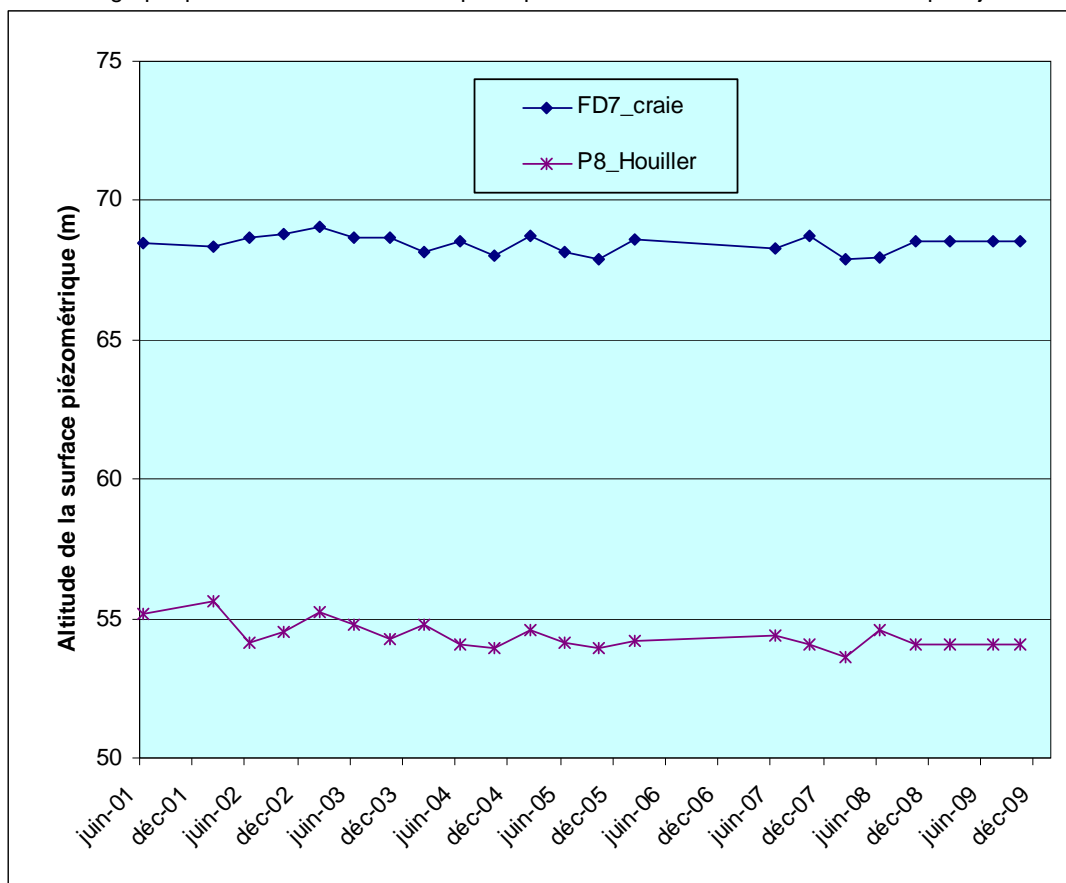
2 Piézométrie et direction d'écoulement local dans la nappe du Socle Houiller

Entre le Geer et la Meuse, la surface piézométrique de la nappe du socle carbonifère aurait globalement la même allure que la nappe des craies crétacées, avec un dôme au Sud et un drainage en éventail dans un secteur Nord-Ouest à Est, vers les vallées du Geer et de la Meuse. Dans la zone considérée, la partie la plus élevée de la nappe se situerait seulement à une altitude voisine de 85 m au Sud. Les points les plus bas de la nappe seraient localisés en bordure de la vallée de la Meuse et en particulier à la jonction des terrains carbonifères avec les alluvions de la Meuse, par disparition de la Smectite de Herve.

Compte tenu des données disponibles, la surface piézométrique de la nappe du socle n'est parfaitement définie qu'au niveau du C.E.T. et des piézomètres de contrôle, où le drainage s'effectue globalement suivant la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est. Localement, au niveau de certaines parties du C.E.T., des anomalies dans la direction d'écoulement de la nappe du socle sont constatées. C'est notamment le cas à l'aplomb du banc de grès namurien recoupé par les piézomètres FD3 et FD9, où le niveau piézométrique subit une inflexion verticale de plus de trois mètres par rapport aux piézomètres voisins, ce qui indiquerait un important drainage de la nappe via ce banc gréseux.

Entre les piézomètres P1 et FD7, il existe une autre zone où la déformation importante des isopièzes souligne un drainage plus important, sans qu'une cause précise ne puisse être attribuée à cette observation. A l'aplomb du piézomètre SC4, il pourrait également exister un niveau plus gréseux, mais les données de celui-ci sont sujettes à caution.

Les mesures réalisées de manière régulière dans les piézomètres du site montrent des fluctuations annuelles légères égales ou inférieures au mètre. Le graphique ci-dessous démontre que la piézométrie est relativement stable depuis juin 2001.



3 Traçage et Modélisation dans la nappe du Houiller

Un essai de multi-traçage quantitatif a été réalisé par la société ECOFOX avec injections de traceurs au niveau des piézomètres FD1, FD4 et FD9 et pompage de récupération en FD3.

Les buts poursuivis étaient de déterminer les paramètres hydrodispersifs (dispersivités longitudinales et transversales, porosité efficace, vitesse d'écoulement de la nappe) régissant les modalités d'écoulement et de transport des panaches de pollution, et d'utiliser ces données dans une modélisation.

Un des résultats de ces traçages a été de distinguer dans l'aquifère du socle carbonifère deux types de formations aux caractéristiques hydrogéologiques différentes, à savoir les bancs de grès dans lesquels les vitesses d'écoulement sont importantes, et les niveaux d'argilite (« schiste » houiller) dans lesquels les vitesses d'écoulement sont faibles. Les porosités efficaces résultant de la modélisation sont comprises entre 2,3 et 2,5 % dans les grès et égales à 0,8 % dans les argilites. Les dispersivités longitudinales observées, plus importantes dans les argilites que dans les grès (4 à 5 m dans les grès et 9 à 9,5 m dans les argilites), sont caractéristiques d'un aquifère de fissures.

Plusieurs modélisations hydrogéologiques englobant le C.E.T. de Hallembaye ont été réalisées de 1996 à 1998 par la société ECOFOX pour le bureau d'études IRCO, à l'aide du logiciel AQUA3D.

Les buts poursuivis étaient :

- ❖ Modélisation des essais de traçage et calibration satisfaisante du modèle permettant de reproduire les données hydrogéologiques relatives :
 - à l'évolution de la piézométrie avant, pendant et après l'essai de traçage ;
 - aux courbes de restitution des traceurs ;
 - à l'équilibre du bilan hydrique global.
- ❖ Simulation de la migration d'un panache de pollution à partir d'un point central du C.E.T. de Hallembaye, **par injection ponctuelle** dans le temps (simulation d'un accident), et détermination de la position et de la forme du panache de pollution :
 - après 10 jours : panache de 25 m d'extension radiale dans l'aquifère du socle carbonifère avec une légère extension dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est
 - après 100 jours : panache confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est. Le centre de gravité du panache de pollution s'est déplacé d'environ 15 mètres par rapport au point d'injection
 - après 1 an : panache confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est, double de celle observée après 100 jours. Un allongement secondaire suivant la direction Sud-Sud-Ouest - Nord-Nord-Est est observé à environ 100 du point d'injection. Le centre de gravité du panache de pollution s'est déplacé d'environ 80 mètres par rapport au point d'injection. Les concentrations maximales ont diminué d'un facteur 25 par rapport à la concentration unitaire initiale
 - après 5 ans : panache confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est, avec un allongement secondaire suivant la direction Sud-Sud-Ouest – Nord - Nord-Est. Le centre de gravité du panache de pollution s'est déplacé d'environ 300 mètres par rapport au point d'injection. Les concentrations maximales ont diminué d'un facteur 200 par rapport à la concentration unitaire initiale
 - après 10 ans : panache confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une progression marquée dans la direction Sud-Sud-Ouest - Nord-Nord-Est, vers la Meuse. Le centre de gravité du panache de pollution s'est déplacé d'environ 500 mètres par rapport au point d'injection. Les concentrations maximales ont diminué d'un facteur 600 par rapport à la concentration unitaire initiale
- ❖ Simulation de la migration d'un panache de pollution à partir d'un point central du CET de Hallembaye, **par injection continue**, et détermination de la position et de la forme du nuage de pollution :
 - après 10 jours : nuage de 25 m d'extension radiale dans l'aquifère du socle carbonifère avec une légère extension dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est. Les concentrations relatives maximales ont diminué d'un facteur 30 par rapport à la concentration d'injection
 - après 100 jours : nuage confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est. Les concentrations relatives maximales ont quadruplé par rapport à la concentration d'injection
 - après 1 an : nuage confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est, double de celle observée après 100 jours. Les concentrations relatives maximales ont augmenté de 20 % par rapport à la simulation après 100 jours.
 - après 5 ans, nuage confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est, jusqu'à 700 m du point d'injection. La concentration relative maximale a augmenté de 4 % par rapport à la simulation après 1 an
 - après 10 ans : nuage confiné dans l'aquifère du socle carbonifère avec une extension marquée dans la direction Ouest-Sud-Ouest - Est-Nord-Est, jusqu'à 920 m du point d'injection. Le nuage présente une légère inflexion vers le Nord en raison de l'hétérogénéité du socle carbonifère suivant la direction de la stratification.