



**AMODIAG
ENVIRONNEMENT**

Tel : 03.27.20.11.80

Fax : 03.27.20.11.89

*VILLE DE DOULLENS (80)
D.D.E. de la Somme - subdivision de
DOULLENS*

**RESTRUCTURATION DE L'ALIMENTATION EN EAU
POTABLE**

**REALISATION DE DEUX FORAGES
D'EXPLOITATION F1 ET F2**

**COMPTE-RENDU DES TRAVAUX ET ESSAIS /
INTERPRETATION DES RESULTATS**

OCTOBRE 2005

Rédacteur
[Signature]
L. CHARLES

Approbateur
[Signature]
H. DENUDT



SOMMAIRE

1	CONTEXTE GENERAL ET PRESENTATION DU PROJET	5
1.1	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	5
1.2	RAPPEL DES PRECEDENTES PHASES D'ETUDES.....	6
1.2.1	<i>La première phase de l'étude.....</i>	6
1.2.2	<i>La première étape de la phase 2 de la recherche en eau.....</i>	6
1.2.3	<i>La seconde étape de la phase de reconnaissance qualitative.....</i>	8
1.2.4	<i>La troisième phase : recherche quantitative.....</i>	10
2	LES TRAVAUX DE CREATION DES FORAGES D'EXPLOITATION F1 ET F2	12
2.1	CALENDRIER DES OPERATIONS.....	12
2.2	INTERVENANTS.....	13
2.3	CREATION DES FORAGES D'EXPLOITATION F1 ET F2	14
2.4	RECEPTION DES OUVRAGES.....	16
3	RESULTATS OBTENUS.....	17
3.1	DEVELOPPEMENT DES OUVRAGES F1 ET F2 ET TESTS DE LEUR PRODUCTIVITE	17
3.2	LES ESSAIS DE PUIITS SUR LES FORAGES F1 ET F2	19
3.2.1	<i>L'essai de puits sur le forage F1.....</i>	20
3.2.2	<i>L'essai de puits sur le forage F2.....</i>	20
3.3	ESSAI DE NAPPE DU CHAMP CAPTANT : POMPAGE SIMULTANE SUR F1 ET F2.....	24
3.3.1	<i>Déroulement de l'essai</i>	24
3.3.2	<i>Le calcul des paramètres hydrodynamiques.....</i>	30
3.3.3	<i>Nivellement des ouvrages</i>	31
3.4	DIAGRAPHIE DE MICROMOULINET DES FORAGES F1 ET F2	33
3.4.1	<i>Diagraphie de micromoulinet sur le forage F1</i>	33
3.4.2	<i>Diagraphie de micromoulinet sur le forage F2.....</i>	35
3.5	LA QUALITE DES EAUX	37
3.5.1	<i>Evolution du chimisme des eaux au cours de l'essai de nappe</i>	38
3.5.2	<i>Les analyses de type CEE effectuées sur les forages F1 et F2.....</i>	42
3.6	VULNERABILITE DE LA NAPPE AUX FLUCTUATIONS PIEZOMETRIQUES	44
3.7	CALCUL DES ISOCHRONES 50 JOURS EN FONCTION DES DEBITS D'EXPLOITATION	
	ENVISAGES.....	46
3.7.1	<i>Méthode empirique</i>	46
3.7.2	<i>Méthode des abaques.....</i>	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Carte de localisation des ouvrages au 1/10 000 ^{ème}	13
Figure 2 - Résultats de l'essai de puits et courbes caractéristiques du forage F1.....	22
Figure 3 - Résultats de l'essai de puits et courbes caractéristiques du forage F2.....	23
Figure 4 - Courbe d'évolution des niveaux piézométriques sur le forage F1 durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	27
Figure 5 - Courbe d'évolution des niveaux piézométriques sur le forage F2 durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	27
Figure 6 - Courbe d'évolution des niveaux sur le forage d'essai FE1 durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	28
Figure 7 - Courbe d'évolution des niveaux sur le piézomètre de reconnaissance PZ5 durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	28
Figure 8 - Courbe d'évolution des niveaux sur le piézomètre PZ _{aval} durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	29
Figure 9 - Courbe d'évolution des niveaux sur le piézomètre PZ _{amont} durant le pompage simultané sur F1 et F2.....	29
Figure 10 - Résultats de la diagraphie de micromoulinet et profil de répartition des venues sur le forage d'exploitation F1.....	34
Figure 11 - Résultats de la diagraphie de micromoulinet et profil de répartition des venues sur le forage d'exploitation F2.....	36
Figure 12 - Suivi piézométrique à Beauval.....	45
Figure 13 - Suivi piézométrique à Neuville.....	45
Figure 14 - Tracé à l'échelle 1/10 000 ^{ème} des isochrones 50 jours calculée à partir de la formule empirique pour un débit d'exploitation de 2 700 m ³ /j et 3 600 m ³ /j.....	47
Figure 15 - Tracé à l'échelle 1/10 000 ^{ème} des isochrones 50 jours calculée à partir de la méthode des abaques pour un débit d'exploitation de 2 700 m ³ /j et 3 600 m ³ /j.....	49

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Résultats de la 1 ^{ère} étape de la phase de reconnaissance qualitative.....	7
Tableau 2 – Résultats de la 2 ^{ème} étape de la phase de reconnaissance qualitative.....	8
Tableau 3 – Calendrier des opérations de création des forages d'exploitation F1 et F2.....	13
Tableau 4 – Niveau statiques des ouvrages mesurés le 5 septembre 2005.....	15
Tableau 5 - Synthèse des résultats des opérations de nettoyage, de développement et de pompages d'essai sur les forages d'exploitation F1 et F2.....	19
Tableau 6 – Calendrier du pompage de longue durée.....	25
Tableau 7 – Pompage d'essai de 120 heures : niveaux statiques, rabattements sur les ouvrages suivis en fonction du temps.....	25
Tableau 8 – Comparaison des niveaux statiques par rapport aux valeurs mesurées le 28 avril 2003.....	26
Tableau 9 - Paramètres hydrauliques calculés au droit des ouvrages suivis.....	30
Tableau 10 - Cote des ouvrages et niveaux piézométriques.....	32
Tableau 11 - Programme des analyses réalisées sur les ouvrages.....	38
Tableau 12 - Suivi qualitatif en cours d'essai de nappe.....	40
Tableau 13 - Valeurs des principaux paramètres chimiques obtenus lors des analyses de type CEE réalisées sur les différents ouvrages.....	42

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Coupes géologique et technique du forage d'exploitation F1

Annexe 2 : Coupes géologique et technique du forage d'exploitation F2

Annexe 3 : Graphiques interprétés des courbes d'évolution des niveaux durant le pompage d'essai de longue durée sur les ouvrages

Annexe 4 : Analyses physico-chimiques partielles réalisées sur les deux forages d'exploitation F1 et F2

Annexe 5 : Analyses physico-chimiques partielles réalisées sur les deux piézomètres de contrôle PZ_{amont} et PZ_{aval}

Annexe 6 : Analyses physico-chimiques de type CEE réalisées sur le forage d'exploitation F1

Annexe 7 : Analyses physico-chimiques de type CEE réalisées sur le forage d'exploitation F2

1 CONTEXTE GENERAL ET PRESENTATION DU PROJET

1.1 Contexte de l'étude

Le bureau d'études AMODIAG-ENVIRONNEMENT s'est vu confier par la Ville de DOULLENS, la mission de trouver une nouvelle ressource pour l'alimentation en eau potable, à plus ou moins long terme, de la Ville, des communes limitrophes déjà alimentées par la ressource municipale et éventuellement d'autres communes avoisinantes. La maîtrise d'œuvre de l'opération est assurée par la Direction Départementale de l'Équipement, Subdivision de Doullens. Cette recherche bénéficie du concours financier de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

La Ville de Doullens est alimentée par un champ captant situé dans la vallée de la Grouche avant sa confluence avec l'Authie. Le champ captant actuel est composé de deux forages exploités pour l'un à 420 m³/h et pour l'autre à 380 m³/h. Implanté sur une partie agglomérée et urbanisée de Doullens, la Ville est confrontée à des difficultés de mise en place des périmètres de protection réglementaire et donc à une perspective d'abandon de sa ressource. Le forage ayant été déclaré non protégeable par le Conseil Départemental d'Hygiène ; il est cependant autorisé par un arrêté préfectoral d'utilisation provisoire de l'eau.

Il n'existe pas de besoins immédiats à satisfaire sur la zone d'étude définie autour de Doullens. En effet, plusieurs communes limitrophes sont déjà raccordées à la ressource de la Ville. Les autres communes alimentées par cette ressource sont :

- à l'ouest de la Ville : Gézaincourt, Hem Hardinval,
- à l'est : Authieule,
- au sud : Terramesnil et Beauquesne.

Certaines collectivités pourraient exprimer une demande du fait soit d'un besoin croissant en eau potable, soit suite à un problème qualitatif, soit du fait de difficultés de protection, ou soit pour pérenniser leur ressource. A ce stade de l'étude et après concertation avec le Maître d'Œuvre, aucun autre besoin n'est à prendre directement en compte

La population totale concernée, alimentée par cette ressource, est de l'ordre de 9 100 habitants (de l'ordre de 3 000 abonnés).

Le besoin moyen journalier est de 2 700 m³/j avec des pointes jusqu'à 3 600 m³/j.

4 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES D'EXPLOITATION

La création d'une nouvelle ressource en eau potable dans la vallée sèche en limite de commune d'Authieule et de Doullens comportait la réalisation de deux forages d'exploitation et de pompages de longue durée (pompage d'essai de 120 heures à 300 m³/h).

Les travaux, mesures et pompages essais réalisés ont fourni les résultats suivants :

- un niveau statique, respectivement à 12,41 mètres sur F1 et à 8,20 mètres sur F2, par rapport au sol avant le lancement de l'essai de nappe début septembre 2005 ;
- la présence de la craie sous 4,30 mètres de limons sur F1 et 2,15 mètres sur F2;
- après développement par injection de neuf tonnes d'acide sur le forage F1 et cinq tonnes sur le forage F2, des rabattements plus importants sur F1 que sur F2 avec respectivement pour F1 et F2 :
 - 10,19 mètres à 235 m³/h, soit un débit spécifique de 23 m³/h/m,
 - 4,30 mètres à 267 m³/h, soit un débit spécifique de 62 m³/h/m,
- dans les conditions de nappe de septembre 2005, les essais de débit mettent en évidence des pertes de charges quadratiques modérées, sensiblement plus importantes sur le forage F1 ; les débits critiques ont été estimés, dans les conditions de nappe de septembre 2005, à 165 m³/h pour F1 et 185 m³/h pour F2 ;
- des valeurs de transmissivité assez élevées : 1,2 à 1,7 x 10⁻² m²/s calculées dans toutes les directions caractéristiques d'un aquifère d'assez forte perméabilité et donc productif ; la transmissivité de l'aquifère apparaît plus importante (3,3 x 10⁻² m²/s) en direction de la vallée de l'Authie.
- des valeurs du coefficient d'emmagasinement de l'ordre de 3 %, caractéristiques d'un aquifère libre et d'une craie de porosité et une fissuration moyenne ;
- l'absence d'effet de limite étanche ou de limite de réalimentation ;

- des venues d'eau réparties principalement entre 13 et 35 mètres sur le forage F1 et entre 9 et 31 mètres sur le forage F2 soit une épaisseur d'aquifère d'au moins 22 mètres ; les venues inférieures représentent des débits inférieurs à 60 m³/h ;
- une qualité chimique des eaux pompées répondant à toutes les limites de potabilité avec notamment l'absence d'herbicides azotés et une concentration en nitrates modérée et de l'ordre du niveau guide (25 mg/l) et très en dessous de la norme de potabilité (50 mg/l) ;
- une qualité des eaux similaire sur les piézomètres de contrôle ;
- l'absence de dégradation de la qualité des eaux sous l'effet de pompages prolongés sur les forages et les piézomètres de contrôle PZ_{amont} et PZ_{aval} ;
- des battements de la nappe au droit des forages d'exploitation F1 et F2 de l'ordre de 1 à 2 mètres en variation annuelle et de l'ordre de quelques mètres en variations extrêmes inter annuelles.

Compte tenu de la répartition verticales des venues d'eau et de la forte productivité des ouvrages, les fluctuations annuelles et pluriannuelles des niveaux de la nappe n'entraîneront pas de baisse de productivité des ouvrages qui seront capables d'assurer les débits et volumes nécessaires aux besoins de la Ville de DOULLENS même en période de forte baisse des niveaux des nappes consécutives à des déficits prolongés de la réalimentation de la nappe.

Les résultats obtenus confirment la faisabilité de l'obtention du débit horaire de 300 m³/h réparti sur les 2 forages et de volumes journaliers moyens de 2700 m³ et de 3 600 m³ en période de pointe, d'une eau satisfaisant toutes les limites de qualité.

Valenciennes, le 28 octobre 2005

Jean Michel HARDOIN Assistant Ingénieur Service Eau Potable	Laurence CHARLES Ingénieur hydrogéologue Service Eau Potable
--	---