

5 Pompages réalisés

5.1 Pompage d'essai sur F1

5.1.1 Pompage d'essai par paliers

Le pompage par paliers a été effectué le 21 Juin 2010. Le niveau statique de départ était de -6,76 m (référentiel : tube sonde).

L'opération de pompage a débuté avec un premier palier au débit de 62 m³/h, puis 93 m³/h, 121 m³/h et s'est terminée avec un quatrième palier à 144 m³/h.

Le rabattement peut s'écrire $S = BQ + CQ^2$ avec S en mètre et Q en m³/h. Les calculs donnent $S = 0,0322Q + 0,00008Q^2$.

PALIER	DEBIT m ³ /h	Rabattement s (m)	Q/s m ³ /h/m	Perte de charge linéaire (BQ)	Perte de charge quadratique (CQ ²)
1 (2 h)	62	2,26	27,43	2,00	0,31
2 (2 h)	93	3,74	24,87	2,99	0,69

3 (2 h)	121	5,08	23,82	3,90	1,17
4 (2 h)	144	6,17	23,34	4,64	1,66

Tableau 4: Récapitulatif du pompage d'essai par paliers.

Ces données ont permis d'élaborer la courbe suivante :

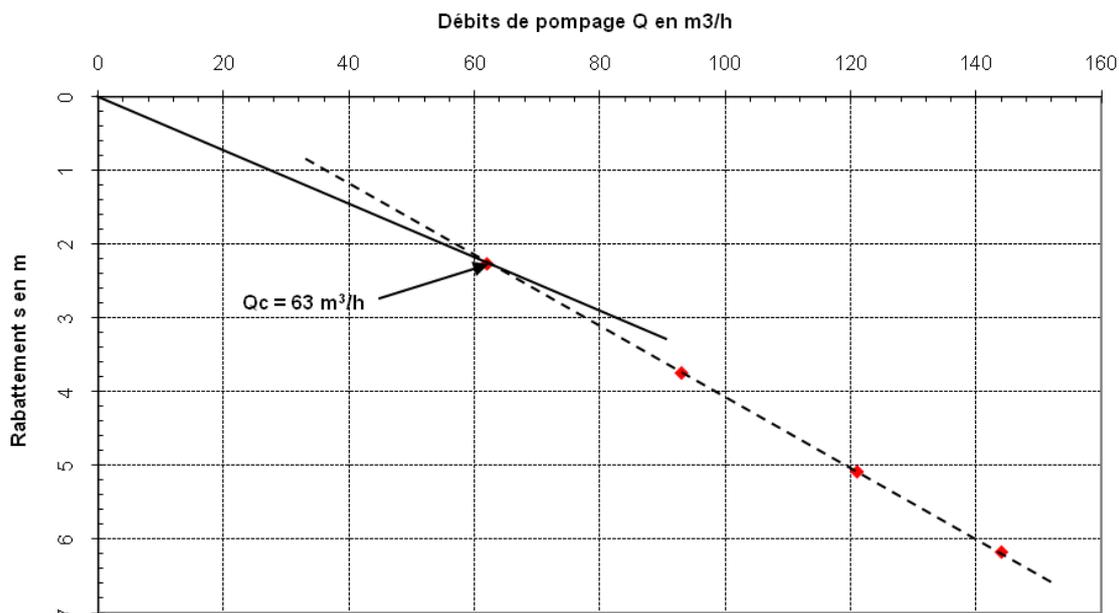


Figure 2: Courbe caractéristique

Le débit critique semble être égal à $63 m^3/h$.

Pour un débit de $144 m^3/h$, le débit spécifique est alors de $23,34 m^3/h/m$ et les pertes de charge quadratique sont de 27%

On peut donc dire que le forage est bien développé.

5.1.2 Pompage longue durée

Le pompage de longue durée a débuté le 22 Juin 2010.

Le niveau statique de départ était de $-6,67 m$ (référentiel : tube sonde).

L'opération de pompage a débuté à 8h le 22 Juin, avec un débit de $147,7 m^3/h$ en moyenne et s'est terminée 72h plus tard.

Les relevés de rabattement ont permis d'élaborer la courbe suivante :

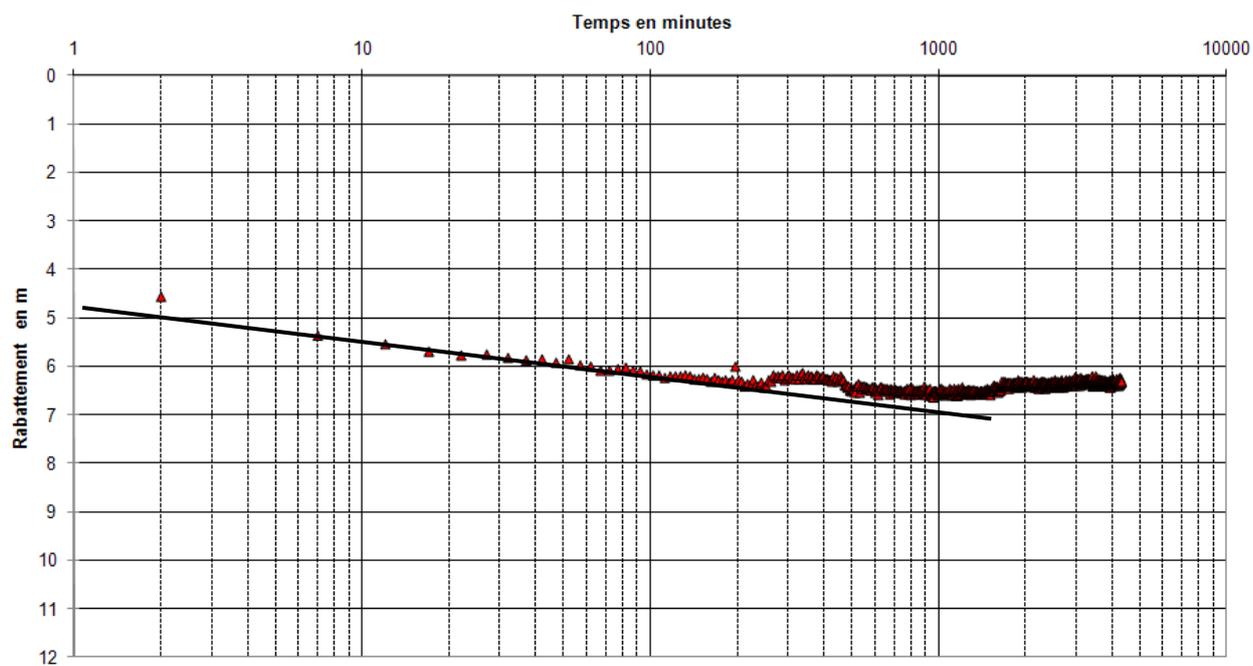


Figure 3: Courbe du rabattement en fonction du temps

La transmissivité déduite de ces données est : $T = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Il est possible de remarquer que la courbe tend rapidement vers une pseudo stabilisation.

La remontée a également été suivie :

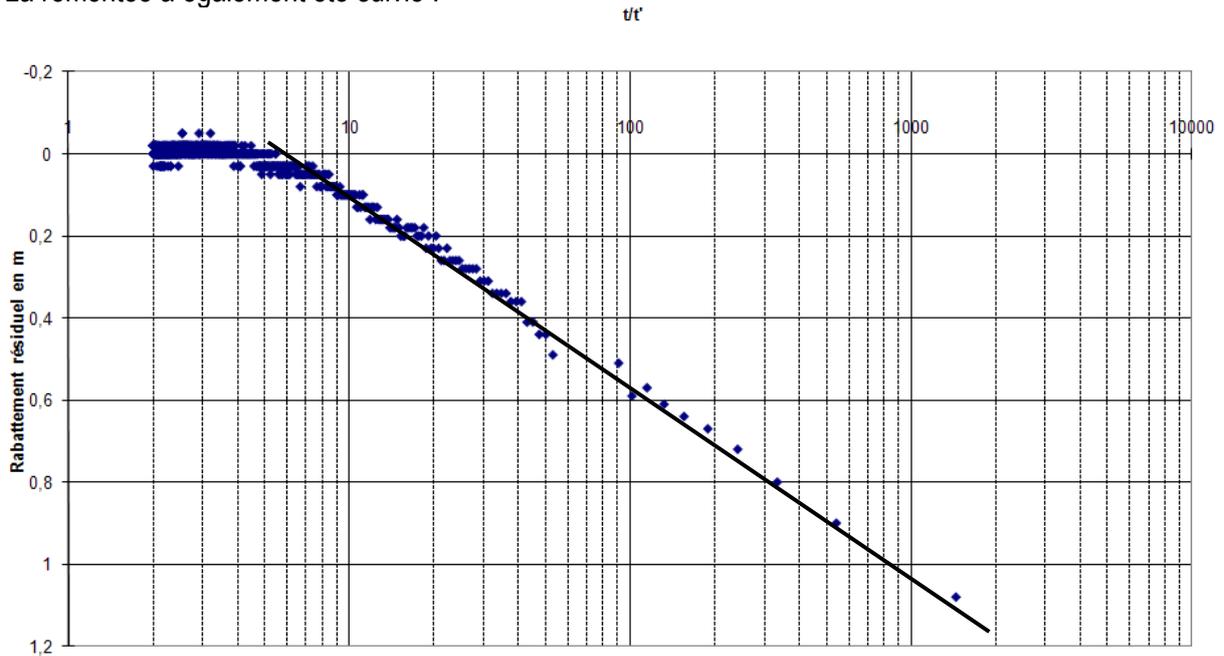


Figure 4: Courbe de rabattement résiduel

Cet essai en remontée permet de confirmer la valeur de transmissivité obtenue précédemment puisque nous retrouvons une valeur du même ordre de grandeur : $T = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.1.3 Suivi du piézomètre pendant pompage longue durée de F1

Le niveau dynamique a également été relevé sur le piézomètre (forage de reconnaissance) pendant le pompage de longue durée sur le puits F1.

On obtient la courbe suivante :

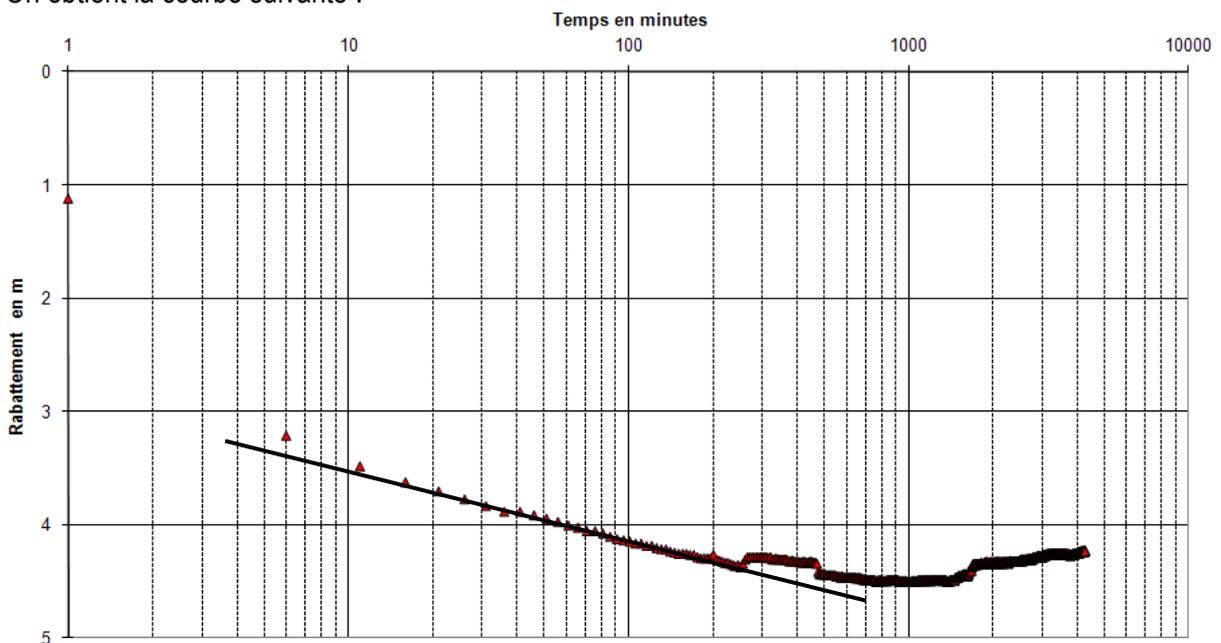


Figure 5 : Courbe du rabattement en fonction du temps

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Le calcul du coefficient d'emmagasinement donne : $S = 1,03 \cdot 10^{-7}$, cette valeur est anormalement basse.

Il est également possible de remarquer que le rabattement tend à se stabiliser malgré deux sauts entre 260 et 411 minutes et après 1470 minutes.

La remontée a également été suivie :

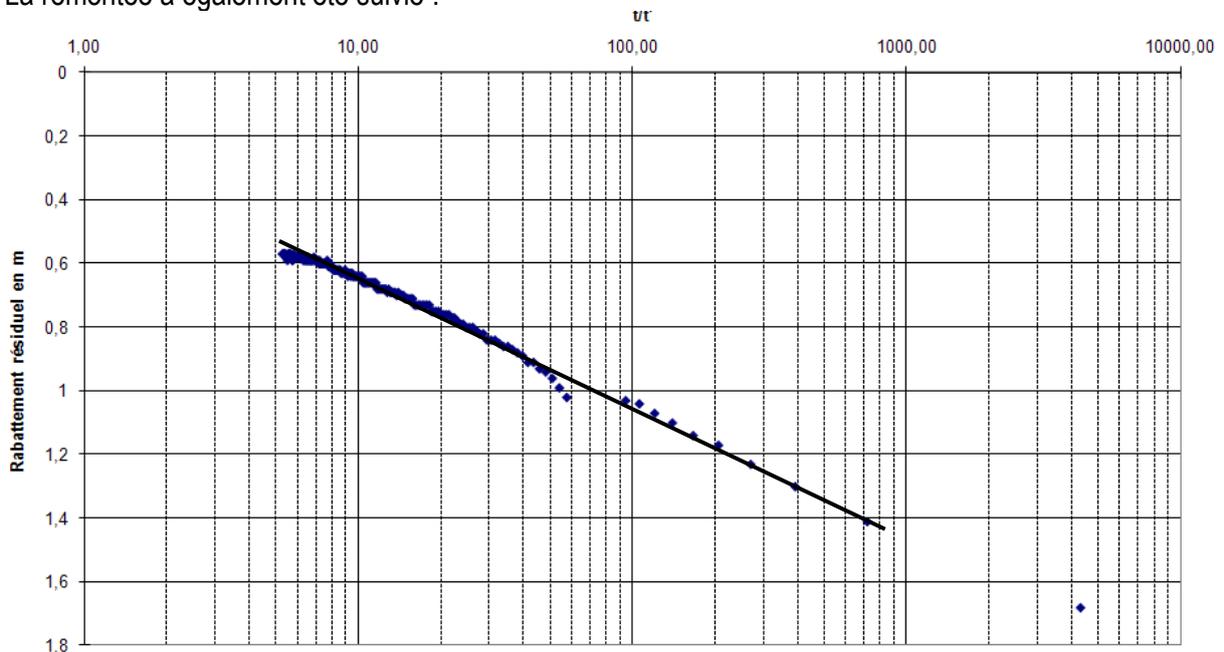


Figure 6 : Courbe de rabattement résiduel

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.1.4 Conclusion des pompages sur F1

Récapitulons :

A la descente sur puits F1	$T = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la remontée sur puits F1	$T = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la descente sur le piézomètre	$T = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la remontée sur le piézomètre	$T = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Tableau 5: Récapitulatif des résultats du pompage de longue durée

5.2 Pompage d'essai sur F2

5.2.1 Pompage d'essai par paliers

Le pompage par paliers a été effectué le 06 Juillet 2010.

Le niveau statique de départ était de -7,09 m (référentiel : tube sonde).

L'opération de pompage a débuté avec un premier palier au débit de 60 m³/h, puis 92 m³/h, 122 m³/h et s'est terminée avec un quatrième palier à 151 m³/h.

Le rabattement peut s'écrire $S = BQ + CQ^2$ avec S en mètre et Q en m³/h.
Les calculs donnent $S = 0,0094Q + 0,00004Q^2$.

PALIER	DEBIT m ³ /h	Rabattement s (m)	Q/s m ³ /h/m	Perte de charge linéaire (BQ)	Perte de charge quadratique (CQ ²)
1 (2 h)	60	0,71	84,51	0,56	0,14
2 (2 h)	92	1,24	74,19	0,86	0,34
3 (2 h)	122	1,78	68,54	1,15	0,60
4 (2 h)	151	2,37	63,71	1,42	0,91

Tableau 6: Récapitulatif du pompage d'essai par paliers.

Ces données ont permis d'élaborer la courbe suivante :

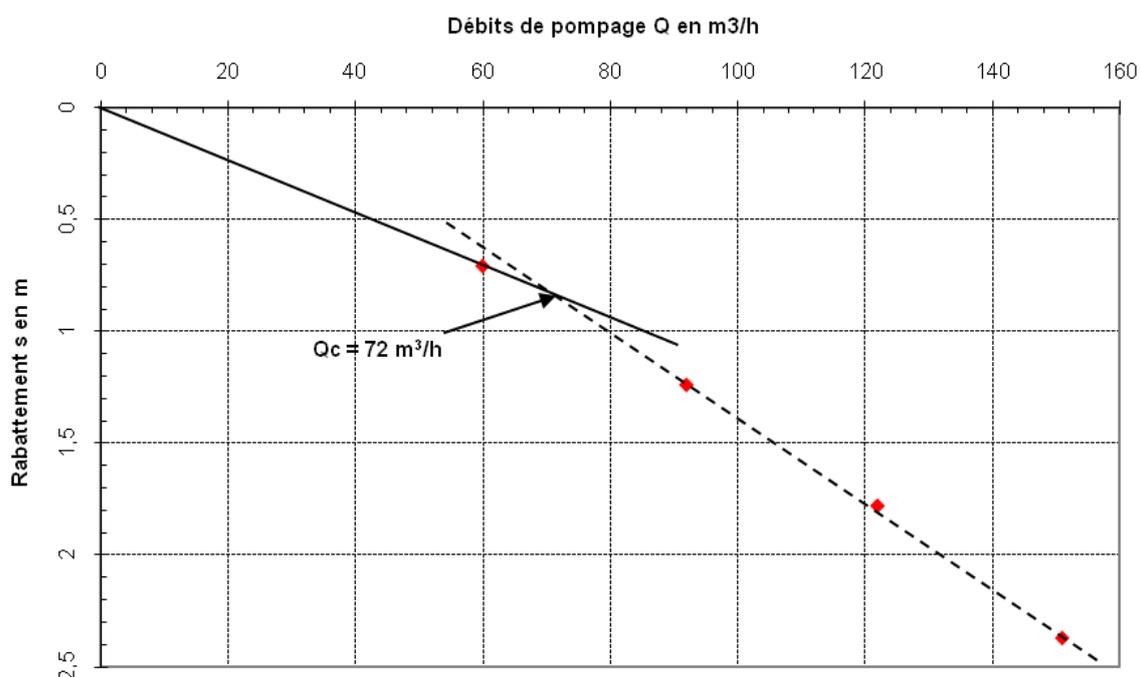


Figure 7 : Courbe caractéristique

Le débit critique semble être égal à 72 m³/h.

Pour un débit de 151 m³/h, le débit spécifique est de 63,71 m³/h/m et les pertes de charge quadratique sont de 30%.

On peut donc dire que le forage est correctement développé.

5.2.1 Pompage longue durée

Le pompage de longue durée a débuté le 07 Juillet 2010.

Le niveau statique de départ était de -7,15 m (référentiel : tube sonde).

L'opération de pompage a débuté à 8h30 le 07 Juillet, avec un débit de 181,6 m³/h en moyenne et s'est terminée 72h plus tard.

Les relevés de rabattement ont permis d'élaborer la courbe suivante :

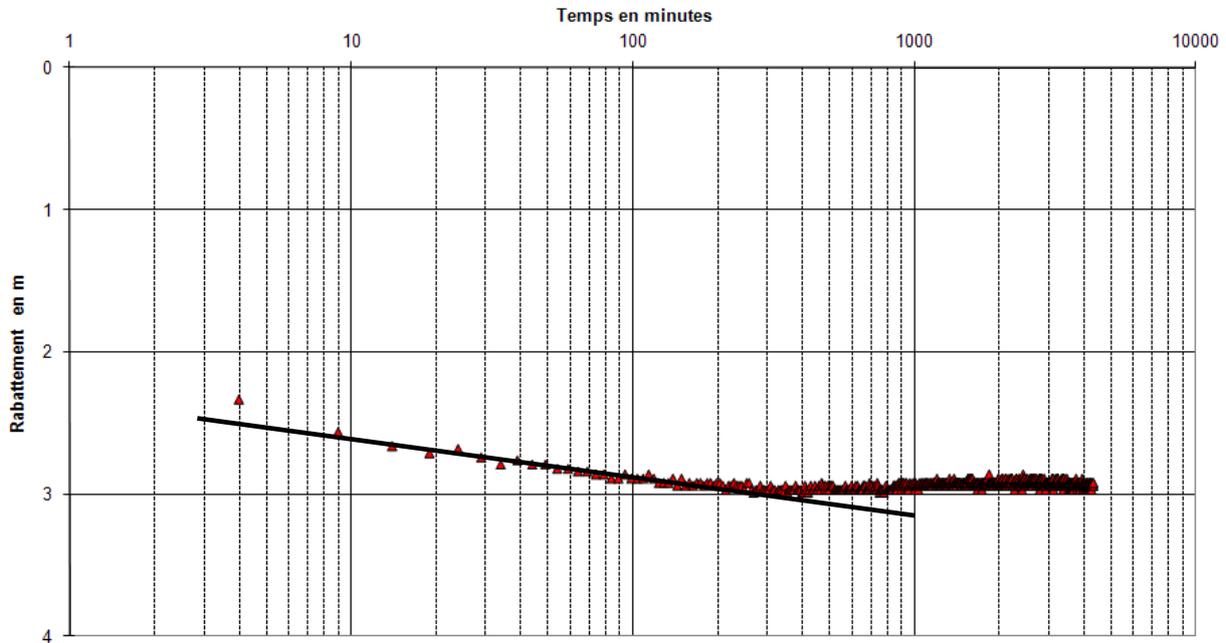


Figure 8 : Courbe du rabattement en fonction du temps

La transmissivité déduite de ces données est : $T = 3,55 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Il est possible de remarquer que la courbe tend rapidement vers une pseudo stabilisation.

La remontée a également été suivie :

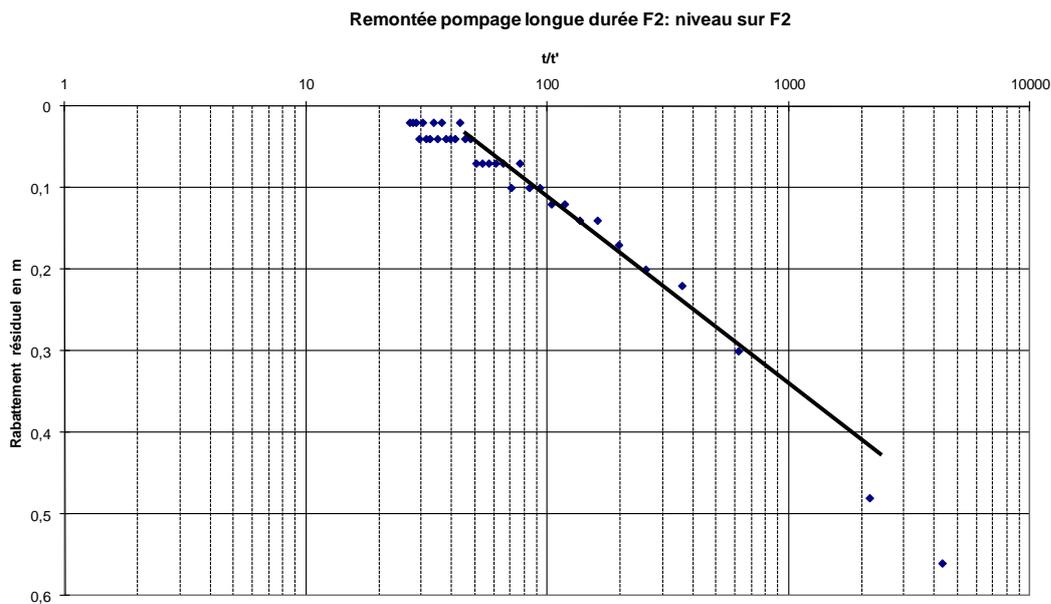


Figure 9: Courbe de rabattement résiduel

La transmissivité déduite de ces données est : $T = 3,69 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.2.1 Suivi de F1 pendant pompage longue durée de F2

Le niveau dynamique a également été relevé sur le forage F1 pendant le pompage de longue durée sur le puits F2.

On obtient la courbe suivante :

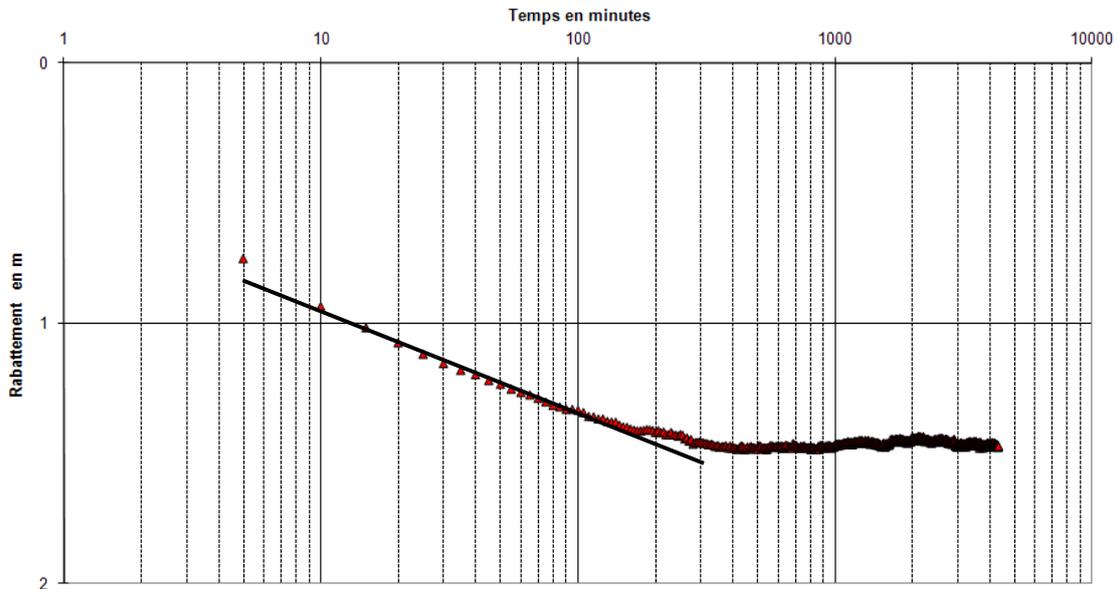


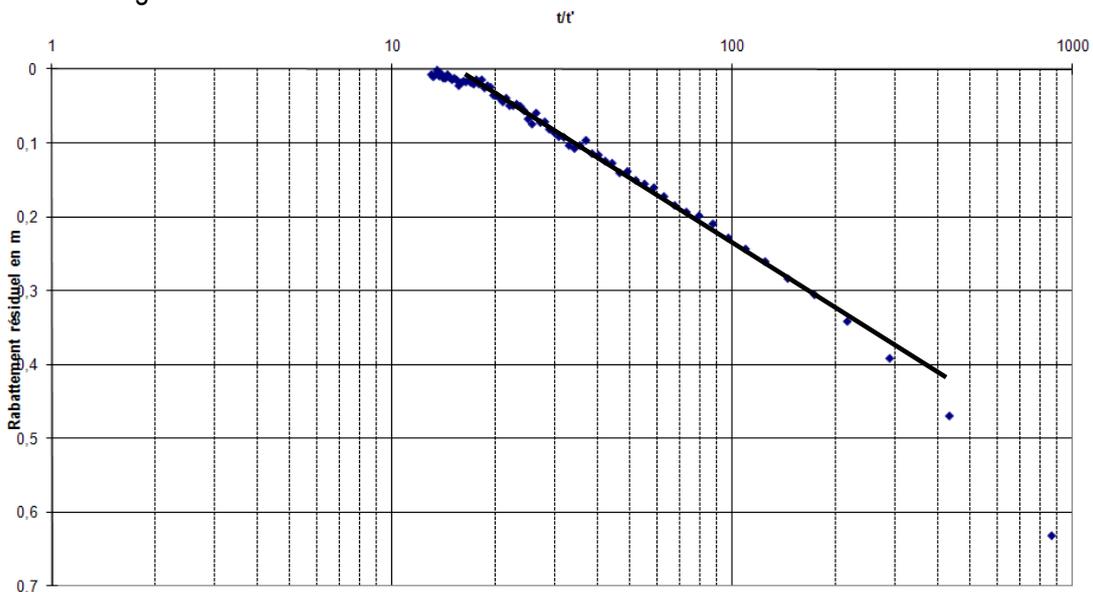
Figure 10 : Courbe du rabattement en fonction du temps

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Le calcul du coefficient d'emmagasinement donne : $S = 2,39 \cdot 10^{-5}$

Il est également possible de remarquer que le rabattement tend à se stabiliser après 280 minutes environ.

La remontée a également été suivie :



Le calcul de la transmissivité donne : $T = 3,30.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.2.1 Conclusion des pompages sur F2

Récapitulons :

A la descente sur le puits F2	$T = 3,55.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la remontée sur le puits F2	$T = 3,69.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la descente sur le puits F1	$T = 2,50.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
A la remontée sur le puits F1	$T = 3,30.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Tableau 7: Récapitulatif des résultats du pompage de longue durée

5.3 Pompage d'essai sur F3

5.3.1 Pompage d'essai par paliers

Le pompage par paliers a été effectué le 29 Juillet 2010.

Le niveau statique de départ était de -6,13 m (référentiel : sol).

L'opération de pompage a débuté avec un premier palier au débit de 103 m³/h, puis un second à 144 m³/h. Il n'a pas été possible de pomper à un débit plus élevé en raison du dispositif de rejet.

Le rabattement peut s'écrire $S = BQ + CQ^2$ avec S en mètre et Q en m³/h.

Les calculs donnent $S = 0,0033 Q + 5.10^{-6} Q^2$.

PALIER	DEBIT m ³ /h	Rabattement s (m)	Q/s m ³ /h/m	Perte de charge linéaire (BQ)	Perte de charge quadratique (CQ ²)
1 (1 h)	103	0,40	257,5	0,34	0,05
2 (1 h)	144	0,59	244,1	0,47	0,10

Tableau 8: Récapitulatif du pompage d'essai par paliers

Dans un second temps, la canalisation de rejet a été doublée, ce qui a permis une légère augmentation de débit.

Pour un débit de 160 m³/h on a obtenu les résultats suivants :

DEBIT m ³ /h	Rabattement s (m)	Q/s m ³ /h/m
160	0,55	290,9

On constate que le rabattement à 160 m³/h est plus faible que le rabattement à 140 m³/h. Cela montre que le puits s'est développé entre les deux pompages d'essai (11 jour d'écart entre les deux pompages).

Pour un débit de 160 m³/h, le débit spécifique est de 290,9 m³/h/m et les pertes de charge quadratique sont de 20%.

On peut donc dire que le forage est correctement développé.

5.3.2 Pompage longue durée

Le pompage de longue durée a débuté le 02 Août 2010.

Le niveau statique de départ était de -6,12 m (référentiel : sol).

L'opération de pompage a débuté à 11h00 le 2 Août, avec un débit de 144 m³/h et s'est terminée 52h41mn plus tard.

Les relevés de rabattement ont permis d'élaborer la courbe suivante :

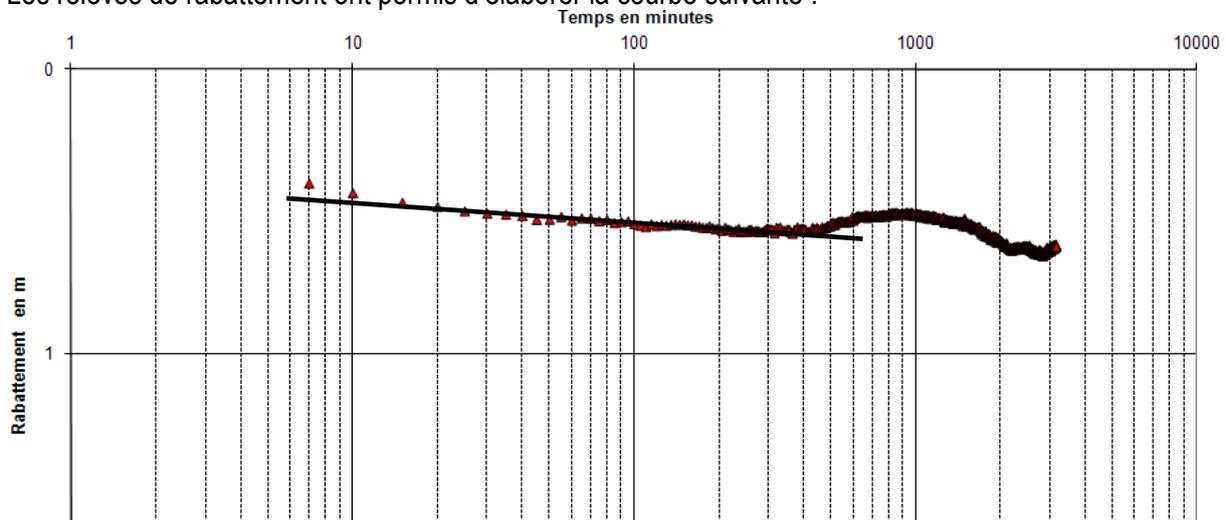


Figure 11: Courbe du rabattement en fonction du temps

La transmissivité déduite de ces données est : $T = 0,1 \text{ m}^2/\text{s}$

Il est possible de remarquer une inflexion de la courbe puis une remontée.

La remontée a également été suivie :

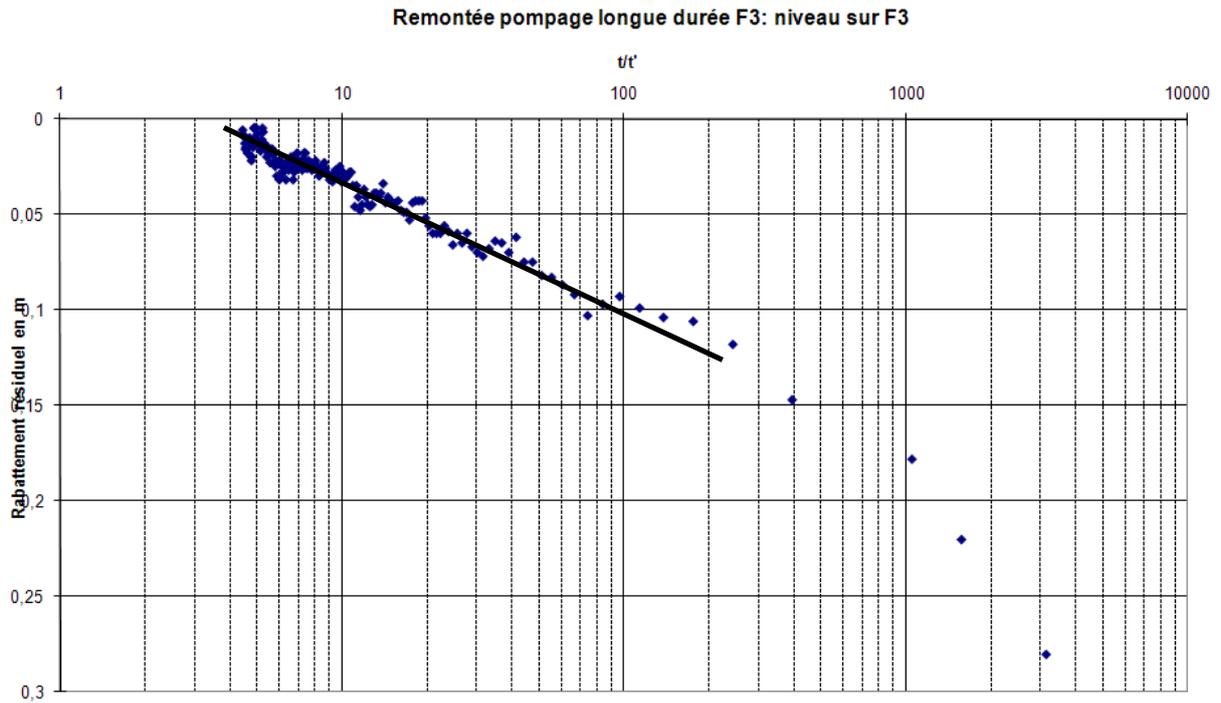


Figure 12: Courbe de rabattement résiduel

Cet essai en remontée permet de confirmer la valeur de transmissivité obtenue précédemment puisque nous retrouvons une valeur du même ordre de grandeur : $T = 0,1 \text{ m}^2/\text{s}$

5.3.3 Suivi de F2 pendant pompage longue durée de F3

Le niveau dynamique a également été relevé sur le puits F2 pendant le pompage de longue durée sur le puits F3.

On obtient la courbe suivante :

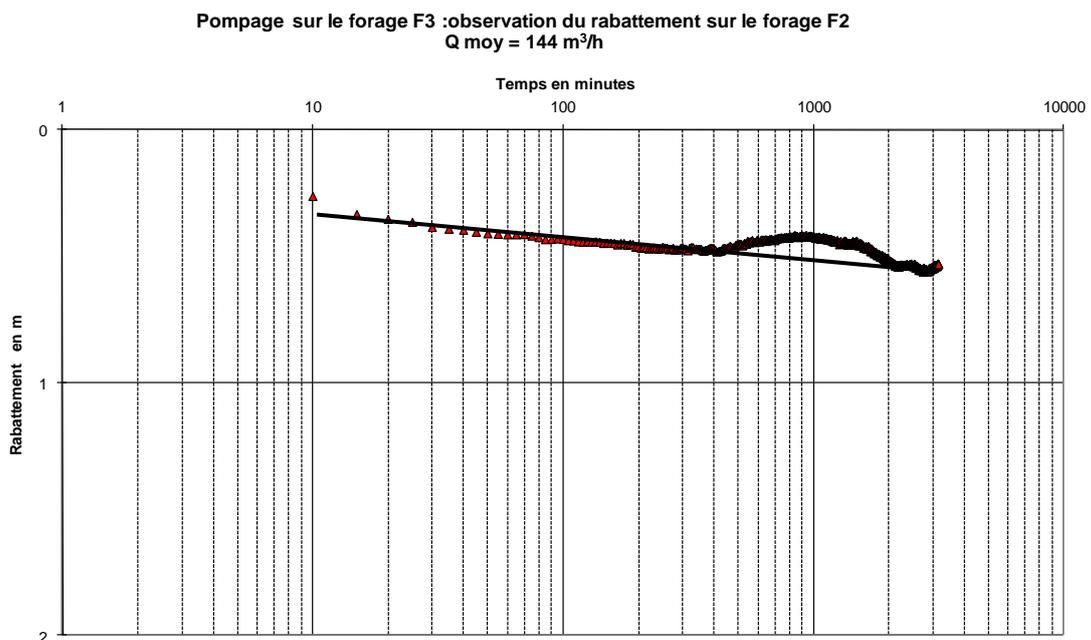


Figure 13 : Courbe du rabattement en fonction du temps

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Le calcul du coefficient d'emmagasinement donne : $S = 3 \cdot 10^{-6}$

Il est possible de remarquer une inflexion de la courbe puis une remontée.

La remontée a également été suivie :

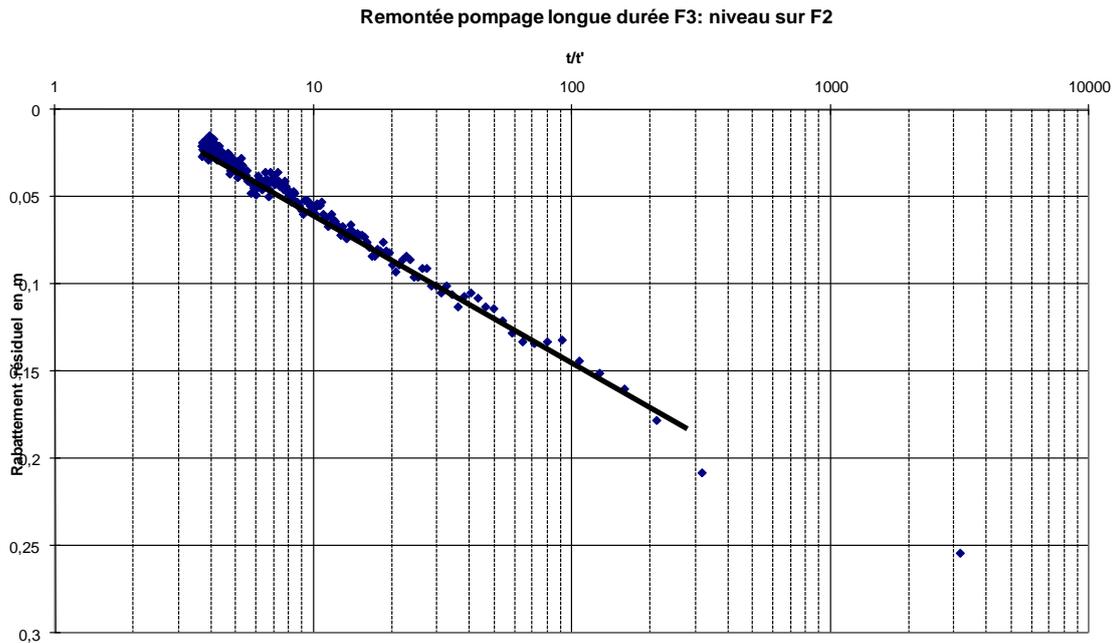


Figure 14 : Courbe de rabattement résiduel

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.3.4 Suivi de F1 pendant pompage longue durée de F3

Le niveau dynamique a également été relevé sur le puits F1 pendant le pompage de longue durée sur le puits F3.

On obtient la courbe suivante :

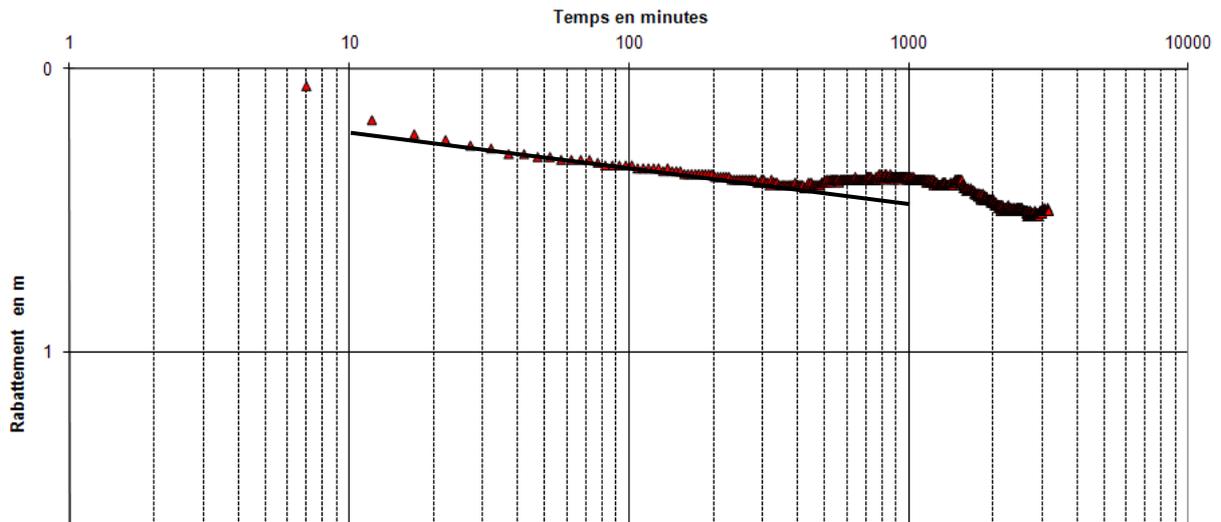


Figure 15 : Courbe du rabattement en fonction du temps

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

Le calcul du coefficient d'emmagasinement donne : $S = 2,5 \cdot 10^{-5}$

Il est possible de remarquer une inflexion de la courbe puis une remontée.

La remontée a également été suivie :

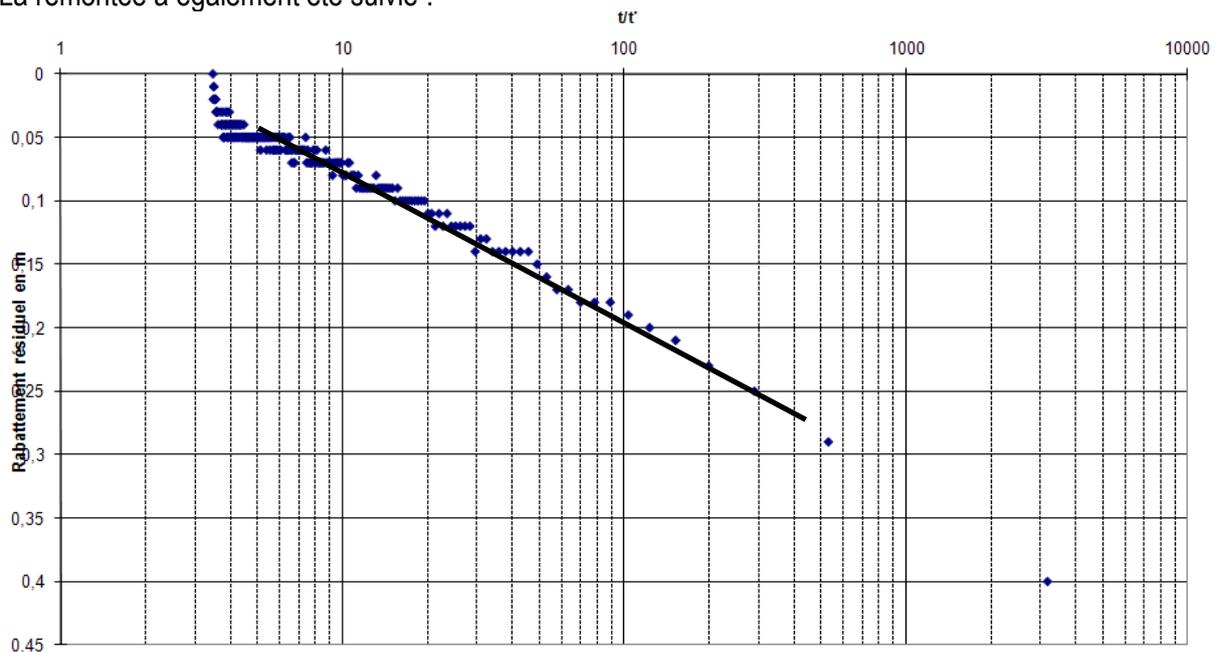


Figure 16 : Courbe de rabattement résiduel

Le calcul de la transmissivité donne : $T = 6,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$

5.3.5 Conclusion des pompages sur F3

Récapitulons :

A la descente sur puits F3	$T = 0,1 \text{ m}^2/\text{s}$
----------------------------	--------------------------------

A la remontée sur puits F3	T= 0,1 m ² /s
A la descente sur puits F2	T= 7,3 10 ⁻² m ² /s S= 3 10 ⁻⁶
A la remonté sur puits F2	T= 7,3 10 ⁻² m ² /s
A la descente sur puits F1	T= 7,3 10 ⁻² m ² /s S= 2,5 10 ⁻⁵
A la remonté sur puits F1	T= 6,1 10 ⁻² m ² /s

Tableau 9: Récapitulatif des résultats du pompage de longue durée

5.4 Pompage d'essai simultané : F1, F2, F3

Le pompage simultané a débuté le 5 Août 2010.

Les niveaux de départ statiques par rapport au sol était de :

- 6,25 m pour F1
- 6,55 m pour F2
- 6,12 m pour F3

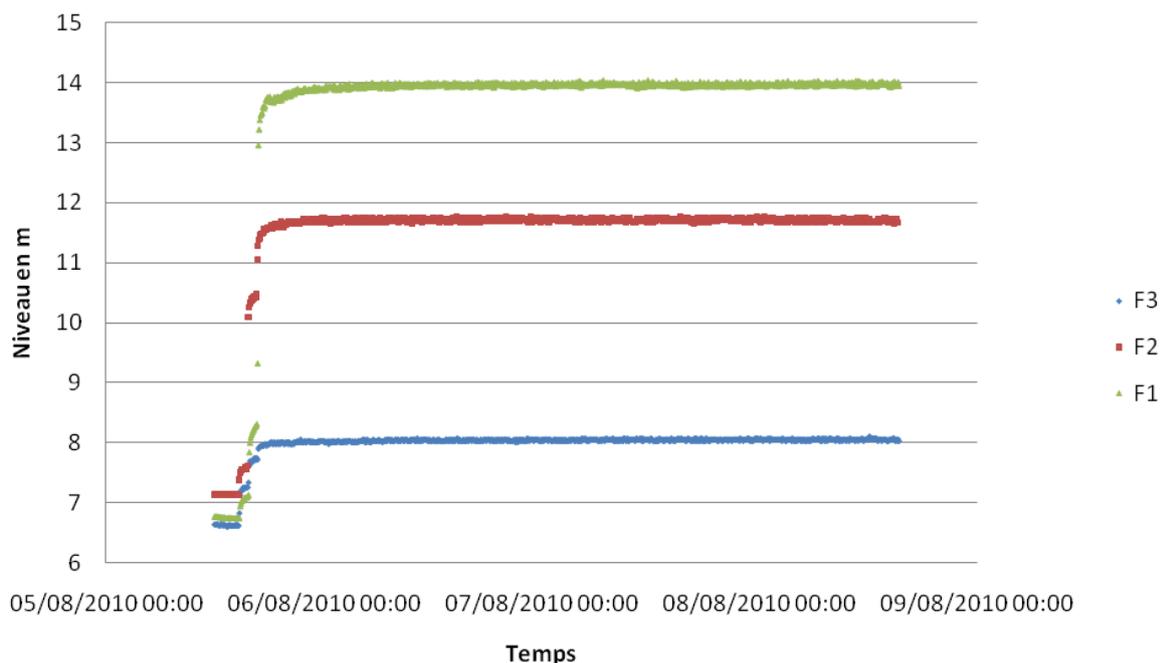
L'opération de pompage a débuté à 14h45 le 5 Août, elle s'est déroulée selon l'ordre suivant :

- 14h45 : début pompage sur F3 avec un débit de 158,9 m³/h en moyenne
- 15h45 : début du pompage sur F2 avec un débit de 179,7 m³/h
- 16h45 : début du pompage sur F1 avec un débit de 134,4 m³/h en moyenne.

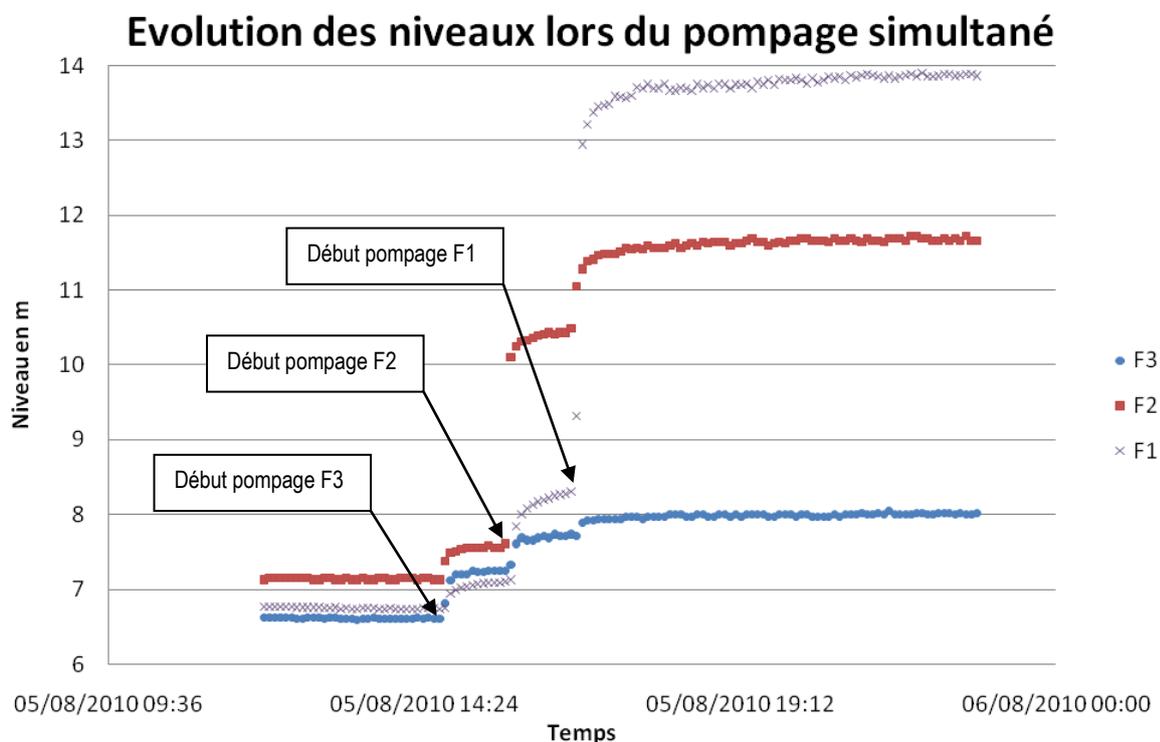
Les trois pompes ont été stoppées le 8 Août en même temps à 15h25, le pompage a donc duré 73h40.

Les relevés des niveaux d'eau ont permis d'élaborer la courbe suivante :

Evolution des niveaux lors du pompage simultané



Il est possible d'étudier plus précisément les niveaux lors des premières heures de pompage :



La mise en route du pompage sur F3 se traduit bien évidemment par une baisse du niveau sur cet ouvrage de l'ordre de 0,60 m mais également sur les deux autres ouvrages (0,38 m pour F2 et 0,34 m pour F1).

De même la mise en marche de la pompe du F2 (1 h après) induit des rabattements supplémentaires (0,47 m pour F3, 2,85 m pour F2 et 1,22 m pour F1).

Enfin une dernière baisse du niveau est constatée lorsque le pompage débute sur F1 deux heures après le début de F3 (0,31 m pour F3, 1,25 m pour F2 et 5,66 m pour F1).

Tableau récapitulatif :

	Rabattement F3	Rabattement F2	Rabattement F1
Pompage F3 Q=158,9 m ³ /h	0,60	0,38	0,34
Pompage F2 Q=179,7 m ³ /h	0,47	2,85	1,22
Pompage F1 Q=134,4 m ³ /h	0,31	1,25	5,66
Rabattement total	1,38	4,48	7,22

Figure 17 : Rabattements obtenus grâce aux pompages d'essai