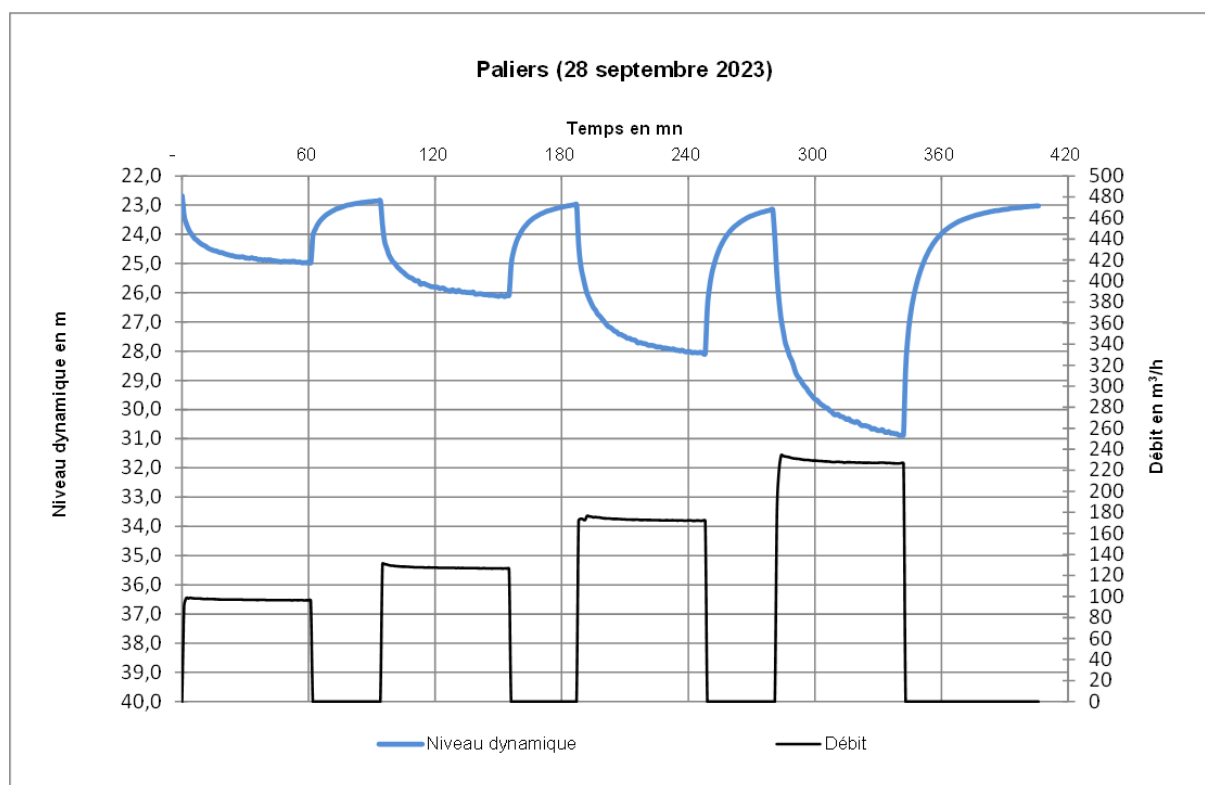


Essais de pompage

I) Test par paliers enchaînés du 28 septembre 2023

Quatre paliers non enchaînés de débits croissants ont été réalisés :

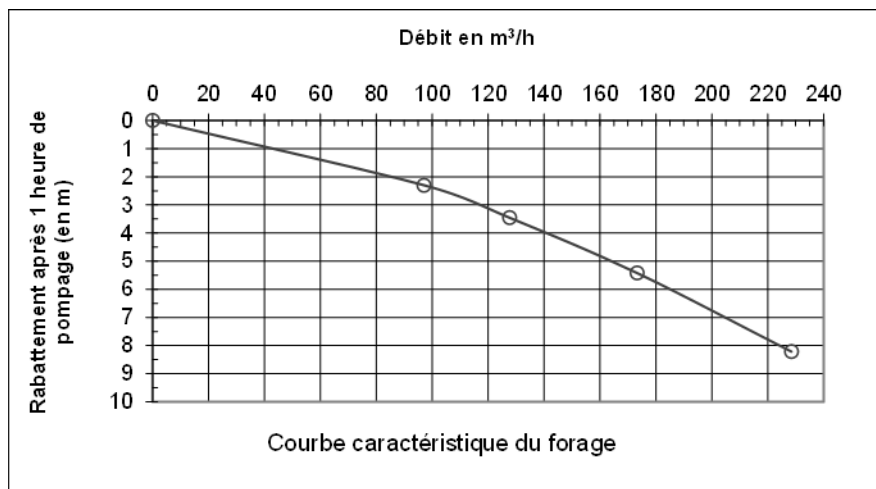
- 61 mn de pompage à un débit moyen de 97,1 m³/h
- 61 mn de pompage à un débit moyen de 127,7 m³/h
- 61 mn de pompage à un débit moyen de 173,2 m³/h
- 62 mn de pompage à un débit moyen de 228,5 m³/h



Niveau piézométrique de départ : 22,68 m / R (R = haut du tube = +0,50 m/sol)

Débit de pompage	Niveau dynamique à la fin du palier	Rabattement à la fin du palier	Débit spécifique à la fin du palier
97,1 m ³ /h	24,98 m	2,30 m	42,3 m ³ /h/m
127,7 m ³ /h	26,13 m	3,45 m	37,0 m ³ /h/m
173,2 m ³ /h	28,09 m	5,41 m	32,0 m ³ /h/m
228,5 m ³ /h	30,89 m	8,21 m	27,8 m ³ /h/m

Cet essai a permis de déterminer la courbe caractéristique de l'ouvrage suivante :



Ces résultats montrent que dans les conditions de l'essai, le débit critique n'a pas été atteint à 228 m³/h.

Le forage pourra donc être exploité sans soucis au débit espéré de 200 m³/h.

Au débit d'exploitation de 200 m³/h, le débit spécifique est d'environ 29,7 m³/h/m.

L'équation de la courbe caractéristique du type $S = bQ + cQ^2$ est la suivante :

$$S = 1,45 \cdot 10^{-2} \times Q + 9,58 \cdot 10^{-5} \times Q^2$$

Ainsi, les coefficients de perte de charge sont les suivants :

Coefficient de perte de charges linéaires : $b = 1,45 \cdot 10^{-2} \text{ h/m}^2$

Coefficient de perte de charges quadratiques : $c = 9,58 \cdot 10^{-5} \text{ h}^2/\text{m}^5$.

Pour un débit de 200 m³/h, les pertes de charge quadratiques dues au forage atteignent 3,83 m et représentent 57 % du rabattement total.

Conclusion :

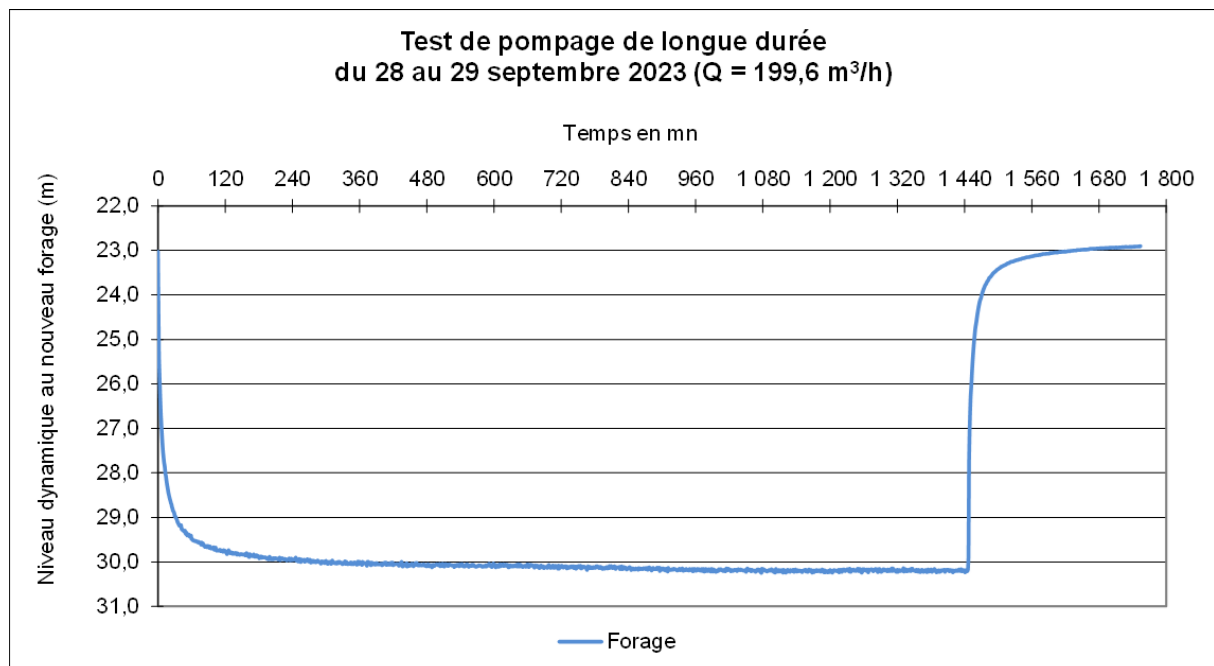
À partir des tests de pompage réalisés en septembre 2023, nous pouvons conclure que la productivité du forage est tout à fait suffisante pour une exploitation au débit de 200 m³/h.

Remarque :

Il est probable que la productivité de l'ouvrage s'améliore encore après plusieurs mois d'exploitation.

II) Interprétation du pompage de longue durée

1) Mesures réalisées sur le forage (cf. annexe 7) :



Productivité :

Niveau statique au début du test : 22,68 m/haut du tube HT (HT = +0,50 m/sol)

Débit de pompage : 199,6 m³/h pendant 24 h

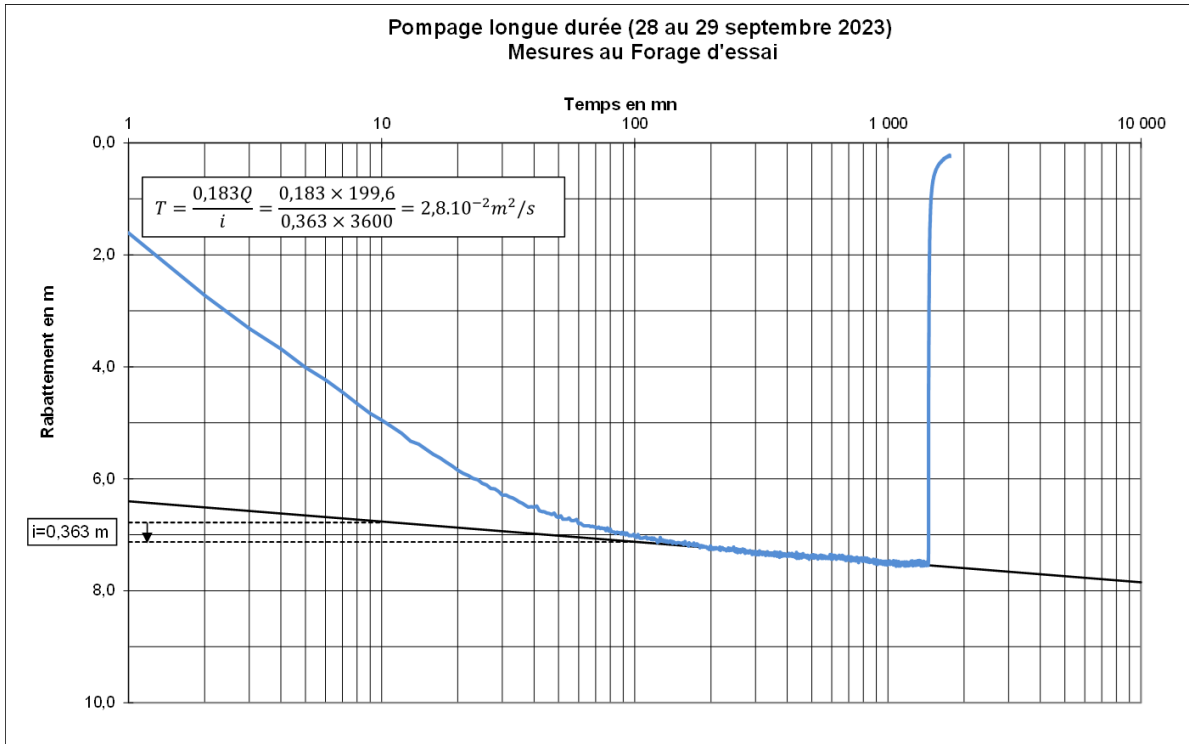
Niveau dynamique à la fin du test : 30,21 m

Rabatement à la fin du test : 7,53 m

Le débit spécifique est donc de 26,5 m³/h par mètre de rabattement.

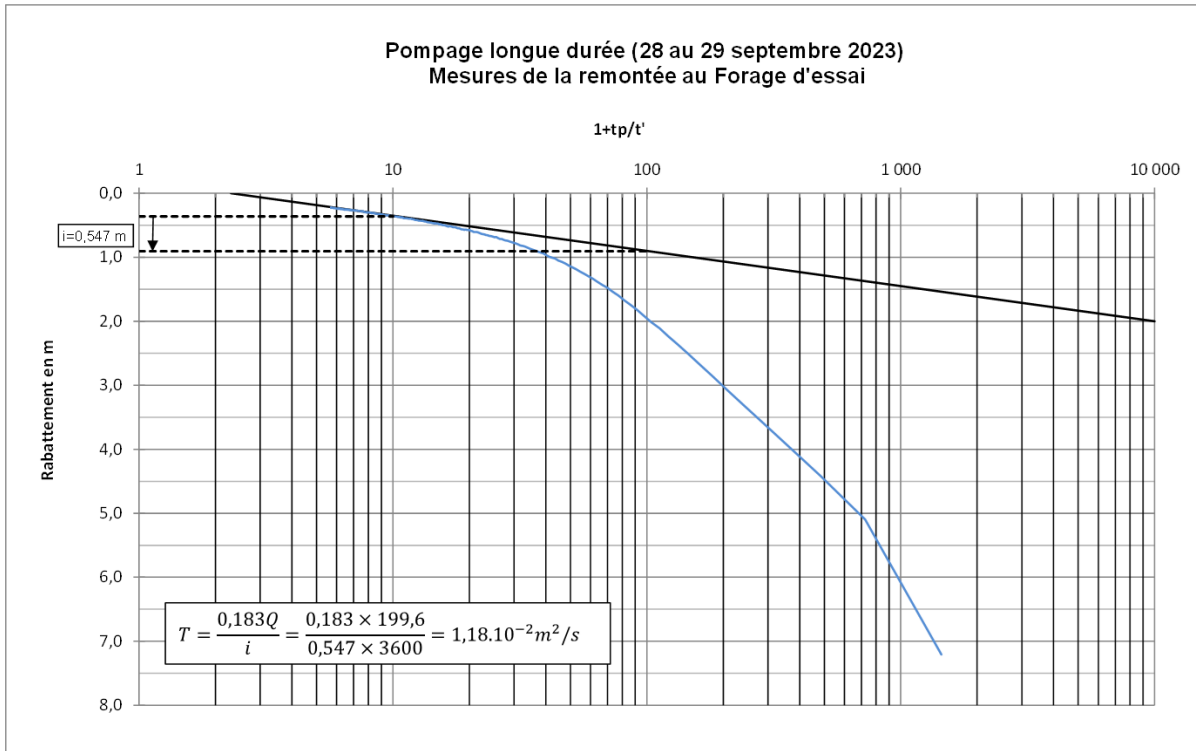
Transmissivité T :

La valeur de la transmissivité a été calculée par la méthode semi-logarithmique de Jacob à partir de l'enregistrement de la variation du niveau piézométrique (graphe ci-après).



Les calculs donnent pour l'exploitation de la descente :

$$T = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$



Les calculs donnent pour l'exploitation de la remontée :

$$T = 1,18 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

Coefficient d'emmagasinement S :

Aucune mesure n'ayant pu être réalisée dans un piézomètre suffisamment proche du forage d'essai, le coefficient d'emmagasinement n'a pu être calculé.

III) Simulation de l'incidence du prélèvement envisagé sur la nappe

Cette estimation peut être effectuée en calculant le cône de rabattement résultant d'un pompage de **200 m³/h, 8 heures par jour pendant 11 jours (durée du tour d'eau le plus long, celui du blé).**

Cette simulation utilise le modèle de Theis. Ce modèle, qui s'applique normalement aux nappes captives horizontales, donne également des valeurs assez fiables pour les nappes libres lorsque le rabattement est inférieur au dixième de la hauteur noyée de l'aquifère. Il fournit des valeurs pessimistes de l'effet d'un pompage, notamment vers l'aval.

Les conditions d'application du modèle sont les suivantes :

- le débit de prélèvement est constant,
- la nappe est de dimension infinie initialement au repos et non alimentée,
- le réservoir qui contient l'eau extraite du forage a les mêmes propriétés hydrauliques dans toutes les directions et en tous points.

Les paramètres de calcul sont les suivants :

1) Paramètres hydrauliques du réservoir (obtenus par les essais de pompage) :

Valeur de T obtenue par le pompage de longue durée et valeurs de S connues pour ce type d'aquifère :

- Transmissivité (T) = $1,18.10^{-2}$ m²/s
- Coefficient d'emmagasinement (S) = 0,005 à 0,05

2) Paramètres du pompage :

- débit = 200 m³/h, 8h/jour, soit un débit moyen journalier de 67 m³/h
- temps de pompage = durée du tour d'eau le plus long (blé) = 11 jours

Le calcul donne les résultats suivants :

- Évaluation du cône de rabattement induit par le projet :

Usage	Distance du projet	Rabattement de la nappe	
		Pour $S = 0,005$ et $T = 1,18.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ pendant 11 jours	Pour $S = 0,05$ et $T = 1,18.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ pendant 11 jours
fictif	100 m	0,78 m	0,49 m
fictif	200 m	0,60 m	0,32 m
fictif	500 m	0,37 m	0,09 m
fictif	700 m	0,29 m	0,00 m
fictif	1 000 m	0,20 m	0,00 m
forage agricole 03625X0006	1 380 m	0,12 m	0,00 m
forage irrigation 03972X0082	1 600 m	0,08 m	0,00 m
forage irrigation 03625X0086	1 910 m	0,04 m	0,00 m
forage irrigation BSS003GXNU	2 300 m	0,00 m	0,00 m
forage irrigation 03626X0096	2 480 m	0,00 m	0,00 m
forage irrigation 03625X0047	2 600 m	0,00 m	0,00 m
forage AEP 03971X0077	2 620 m	0,00 m	0,00 m
forage irrigation 03971X0079	2 790 m	0,00 m	0,00 m
forage irrigation 03626X0104	2 960 m	0,00 m	0,00 m

(simulation plus complète en annexe 8)

Ces calculs montrent que le cône de rabattement sera de forme très aplatie et ne devra pas se propager au-delà de 710 mètres à 2 250 mètres selon l'hypothèse de coefficient d'emménagement, après un tour d'eau de 11 jours à 8 h/jour de pompage.

L'ouvrage utilisé le plus proche captant la nappe de la craie est le forage agricole n°03625X0006 situé à 1 380 mètres. La baisse du niveau de la nappe attendue à cette distance après un tour d'eau de 11 jours est au maximum de l'ordre de 12 cm.

L'incidence du prélèvement sur les captages environnants est comparable à celle calculée dans le rapport initial (< 6 cm) après un tour d'eau de 11 jours.

Les mêmes calculs en fin de campagne d'irrigation, soit pour un pompage avec un débit moyen de 44 m³/h donnent :

Usage	Distance du projet	Rabatement de la nappe	
		Pour S = 0,005 et T = 1,18.10 ⁻² m ² /s pendant 153 jours	Pour S = 0,05 et T = 1,18.10 ⁻² m ² /s pendant 153 jours
fictif	100 m	0,70 m	0,53 m
fictif	200 m	0,61 m	0,42 m
fictif	500 m	0,46 m	0,27 m
fictif	700 m	0,40 m	0,22 m
fictif	1 000 m	0,35 m	0,16 m
forage agricole 03625X0006	1 380 m	0,29 m	0,11 m
forage irrigation 03972X0082	1 600 m	0,27 m	0,08 m
forage irrigation 03625X0086	1 910 m	0,24 m	0,05 m
forage irrigation BSS003GXNU	2 300 m	0,21 m	0,02 m
forage irrigation 03626X0096	2 480 m	0,20 m	0,01 m
forage irrigation 03625X0047	2 600 m	0,19 m	0,00 m
forage AEP 03971X0077	2 620 m	0,19 m	0,00 m
forage irrigation 03971X0079	2 790 m	0,18 m	0,00 m
forage irrigation 03626X0104	2 960 m	0,17 m	0,00 m

(simulation plus complète en annexe 8)

En fin de campagne d'irrigation, le rabattement calculé sur le forage utilisé le plus proche (forages agricole n°03625X0006) sera de 0,11 à 0,29 m, contre 0,46 à 1,07 m dans le rapport d'incidence initial.

L'incidence du prélèvement sur les captages environnants sera donc inférieure à celle calculée dans le rapport initial en fin de campagne d'irrigation.

Le forage AEP actif le plus proche captant la nappe de la craie est celui de la commune de Villerrmain (n° 03971X0077), situé à 2 620 mètres du nouveau forage. Il est trop éloigné pour subir une incidence due au prélèvement après un tour d'eau de 11 jours et l'incidence du pompage en fin de campagne d'irrigation sera nulle à négligeable (0 à 19 cm maximum, contre 0 à 26 cm dans le rapport initial) au regard des fluctuations naturelles saisonnières de la nappe (0,5 à 2 mètres).

Conclusion

Les résultats acquis lors du chantier de reconnaissance mécanique sont :

Profondeur reconnue :

Forage = 88,0 m

Aquifère capté : nappe captive de la craie du Séno-Turonien.

Niveau piézométrique mesuré le 28 septembre 2023 à 22,68 m/repère (haut du tube : +0,50 m/sol).

Les résultats acquis lors des tests de pompage sont :

Le débit critique du forage n'a pas été atteint, il est supérieur à 228 m³/h. Le forage peut donc être exploité sans soucis au débit de 200 m³/h.

Évaluation de l'incidence de l'exploitation du forage :

En ce qui concerne l'incidence sur l'environnement du forage et de son prélèvement, nous retiendrons les points suivants :

- l'incidence sur les captages AEP les plus proches captant la même nappe est nulle après un tour d'eau et nulle à négligeable en fin de campagne d'irrigation,
- l'incidence sur les forages proches est nulle à négligeable après un tour d'eau et faible en fin de campagne d'irrigation,
- l'incidence sur les forages proches après un tour d'eau sera comparable à celle présentée dans le dossier de déclaration du forage. L'incidence en fin de campagne d'irrigation sera inférieure à celle présentée dans le dossier de déclaration.

ANNEXE 4 COUPE GÉOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE RÉALISÉ

