

## 1.1. Description du forage F4

### 1.1.1. Localisation du site d'étude et de l'ouvrage

La localisation du site d'étude est présentée en Figure 1 et Figure 2 ci-après. Il se trouve sur la commune de Grez-sur-Loing (45130), à environ 4 km au nord de la ville de Nemours et à 11 km au sud de celle de Fontainebleau. La localisation du forage F4 est présentée en Figure 2 et en Figure 3.

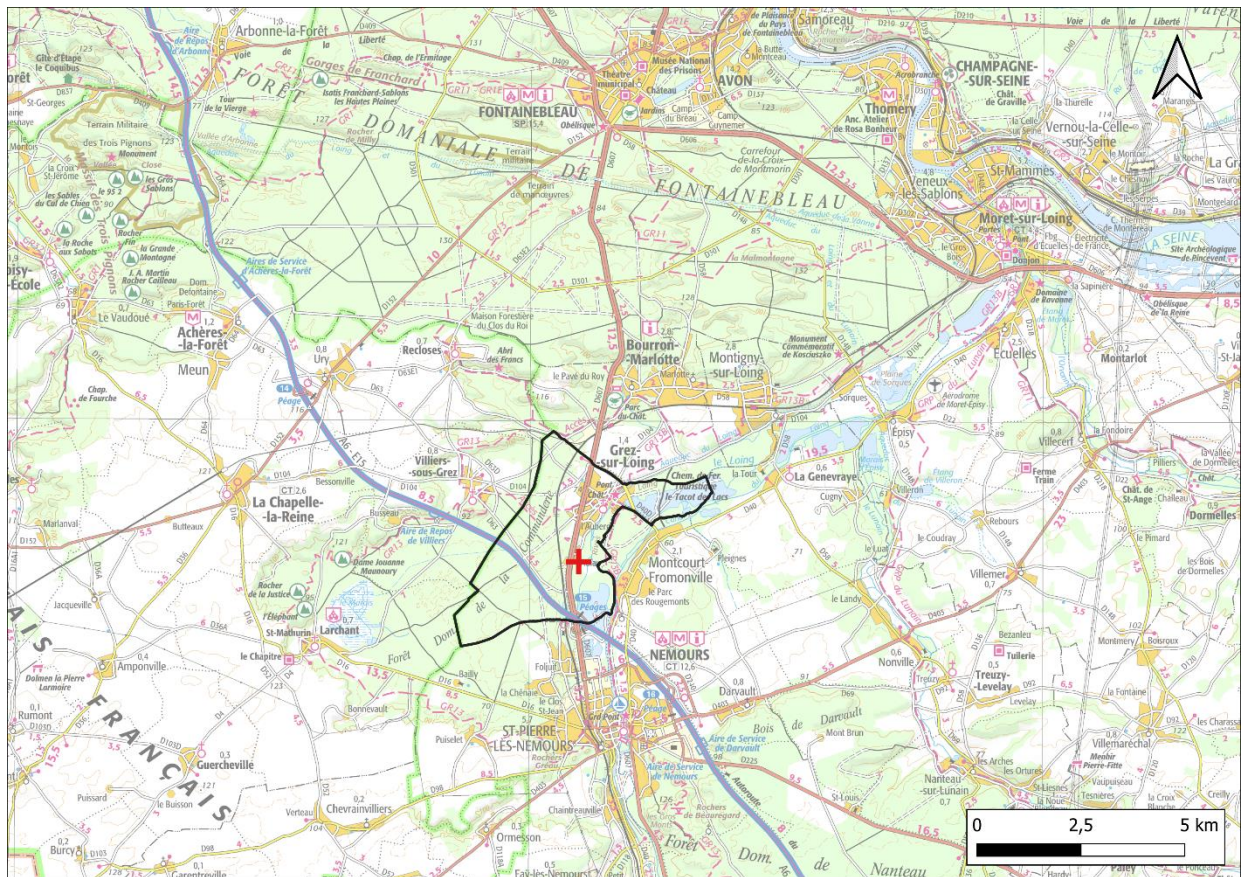


Figure 1 : Localisation du site d'étude sur fond IGN



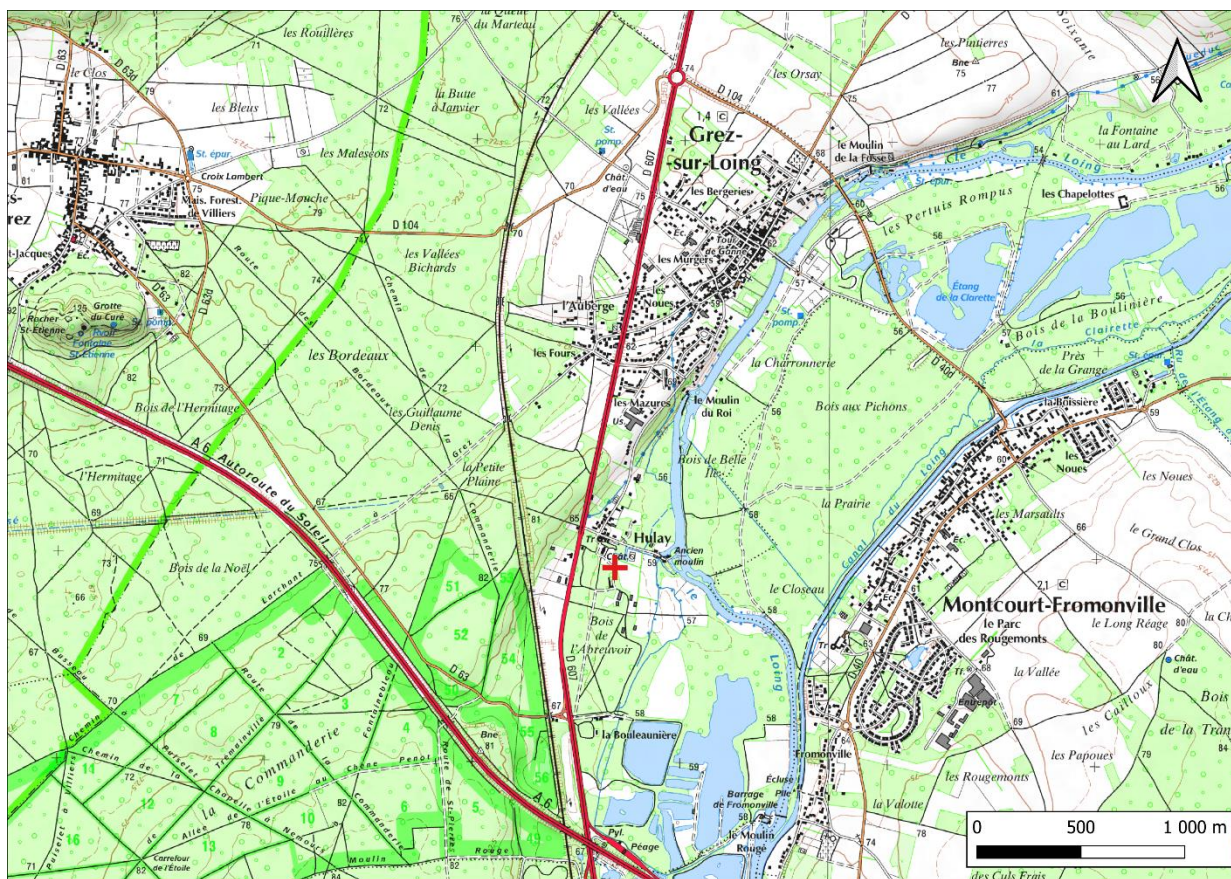


Figure 2 : Localisation du forage F4 sur fond IGN

Les coordonnées géographiques et cadastrales du forage sont présentées dans le Tableau 1.

Coordonnées en Lambert 93		Altitude (m NGF)	Parcelle cadastrale
X (m)	Y (m)		
676 467	6 800 327	+ 57,80	0C-55

Tableau 1 : Coordonnées du forage F4 en Lambert 93





- + F4
- Délimitation cadastrale des parcelles
- Délimitation des sections cadastrales

Figure 3 : Localisation du forage F4 sur fond cadastral

### 1.1.2. Coupe technique du forage F4

Le forage F4 a été réalisé dans les années 2005-2007 à une profondeur de 20 mètres. Il ne dispose pas de n°BSS, ni de coupe technique et géologique d'origine.

Il est constitué :

- d'un tube acier Ø 220 mm de 0,91 à ? m de profondeur ;
- d'un tube acier Ø 170 mm de 0,83 à 20 m de profondeur.

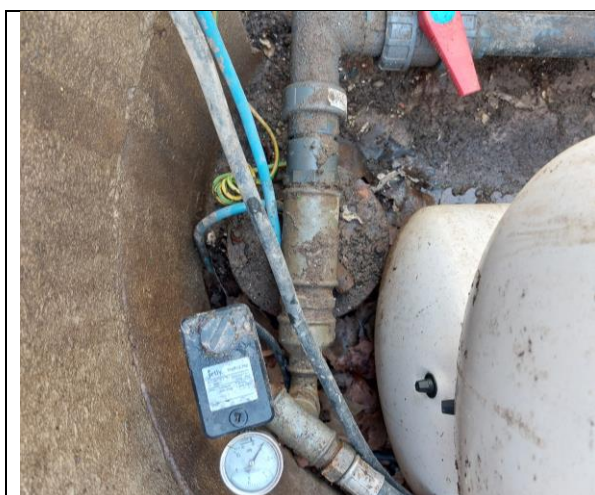
L'espace annulaire 170-220 mm est vide jusqu'à 5,6 m/sol. Par ailleurs, nous ne connaissons ni la profondeur du tube Ø 220 mm, ni l'existence d'un remplissage de l'espace annulaire à l'extrados des tubages.

### 1.1.3. Tête de puits du forage F4

La tête de puits du forage est surmontée d'un regard de protection qui ne dépasse pas du terrain naturel. Celle-ci dépasse de 4 cm du fond du regard. Le tubage Ø 170 mm est coiffé d'un capot en acier constitué d'une bride contre bride.



Regard de protection



Tête de puits (avec pompe en place)



Tête de puits (sans pompe en place)

Afin d'être conforme à l'arrêté du 11 septembre 2003, le tube en diamètre 220 mm devra être rehausseur de manière à ce qu'il dépasse de 20 cm du fond du regard. Il devra également être équipé d'une tête étanche en raison de la situation en zone inondable du forage F4.

**En l'absence d'étanchéité entre le tube 170 mm et le tube 220 mm, l'actuel capot en place sur le tube Ø 170 mm ne permet pas d'empêcher l'introduction d'eau superficielle dans le forage.**

#### **1.1.4. Inspection caméra**

Ce forage a fait l'objet d'une inspection caméra en date du 10 octobre 2023. Le rapport d'inspection caméra est joint en **Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Elle a permis de :

- Reconstituée la coupe technique du forage,
- Fournir les observations suivantes :

##### **Tubage :**

- De 0,83 à 11,11 m : tube acier plein Ø 160/170 mm
- De 11,11 à 18,51 m : tube acier crépiné Ø 160/170 mm (fentes verticales réalisées à la disqueuse)

**Aucun massif filtrant n'est visible derrière les crépines bien ouvertes.**

##### **Niveau statique :**

Le niveau statique a été observé à 1,94 m/sol.

##### **Etat de l'ouvrage :**

Dans sa partie émergée (jusqu'à 2 m/sol), le tubage présente une corrosion modérée et dans sa partie immergée (sous 2 m/sol), le tubage est recouvert de dépôt de carbonatés globalement assez mince et régulier et localement un peu plus épais.

Les crépines sont la plupart bien ouvertes.

##### **Fond du forage :**

Le fond du forage n'a été atteint, l'inspection ayant dû être stoppée à 18,51 m de profondeur à cause de la présence d'une lame de tarière au fond du forage. Cette lame s'est probablement dessoudée de son axe de rotation lors de la foration du forage qui a dû être stoppée à la suite de cet incident de foration.

Compte-tenu de la hauteur d'une tarière, le fond du forage doit se situer vers 19,50/20 m de profondeur.

##### **Conclusions :**

Le forage F4 est en bon état.

La coupe reconstituée du forage F4 est présentée ci-dessous.

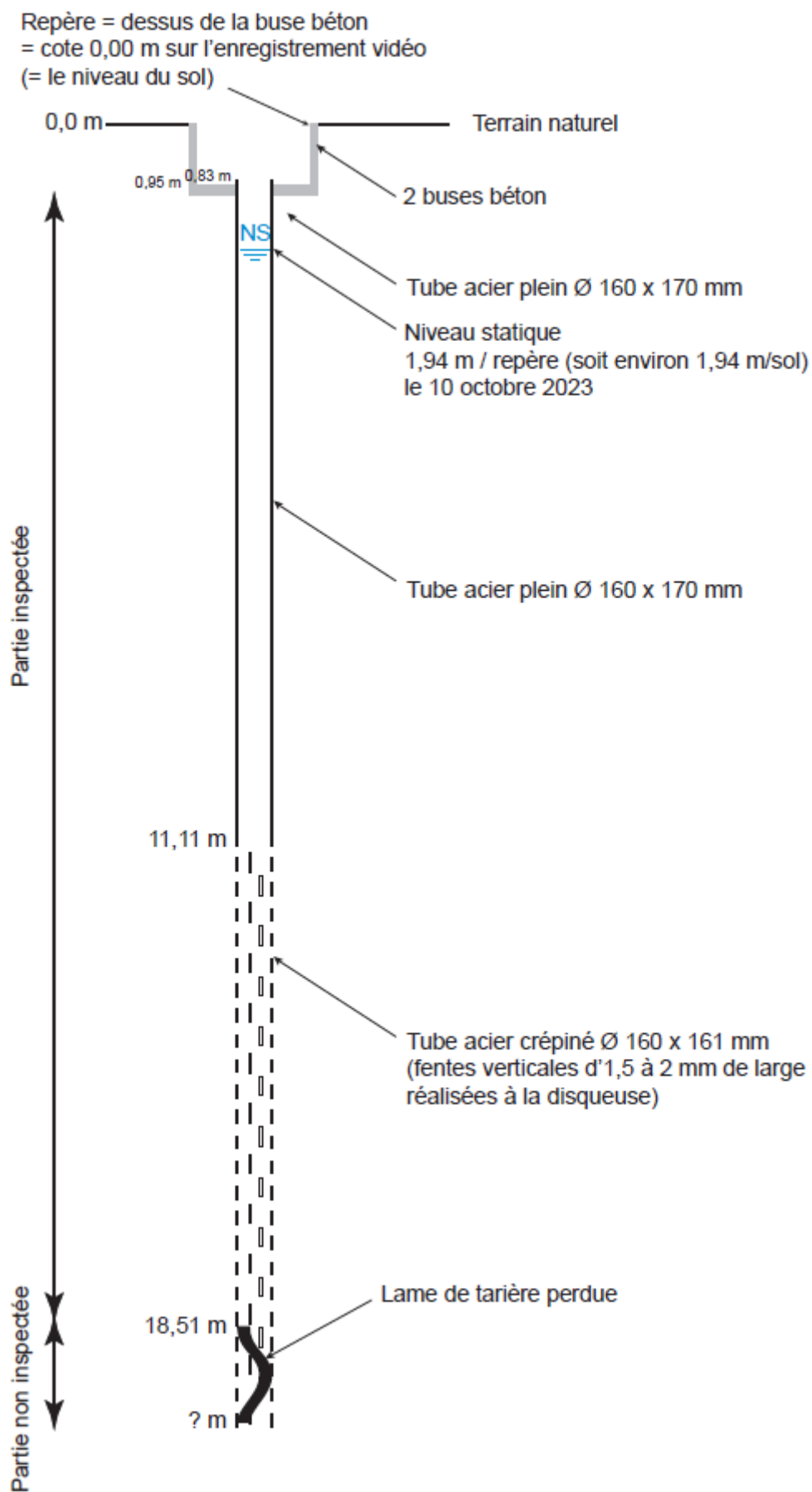


Figure 4 : Coupe technique reconstituée du forage F4 (source : rapport d'inspection caméra, EDREE 2023)



### 1.1.5. Pompages d'essais

Le forage F4 a fait l'objet d'un pompage par paliers et d'un pompage de longue durée les 10 et 11 octobre 2023.

#### Pompage par paliers enchaînés du 10 octobre 2023

Trois paliers enchaînés de débits croissants ont été réalisés

- 60 mn de pompage à un débit moyen de 3,5 m<sup>3</sup>/h,
- 60 mn de pompage à un débit moyen de 8,0 m<sup>3</sup>/h,
- 60 mn de pompage à un débit moyen de 11,2 m<sup>3</sup>/h.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution du niveau piézométrique enregistré sur F4 durant ces essais de débit par paliers.

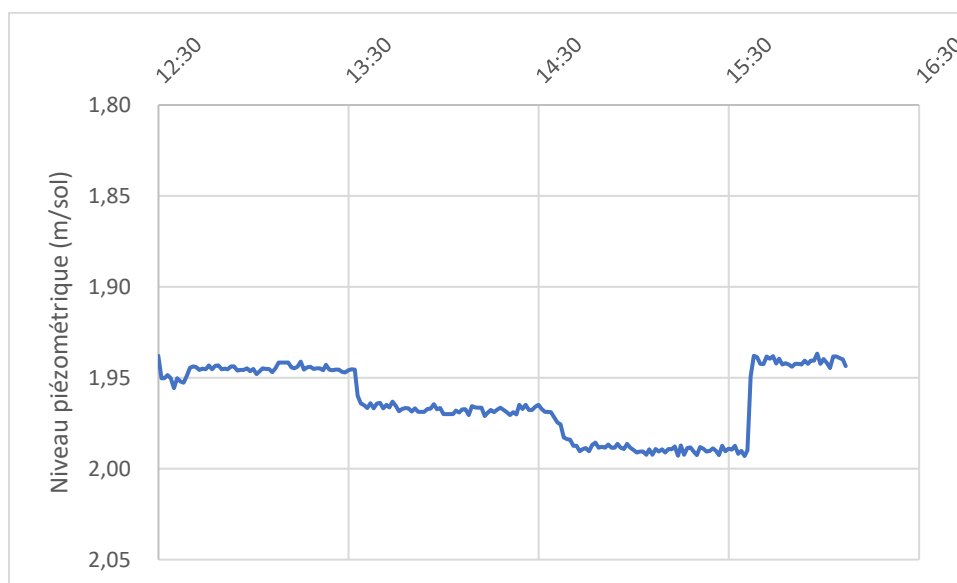


Figure 5 : Evolution du niveau piézométrique au droit du forage F4 durant le pompage par paliers

Le tableau ci-dessous présente le débit testé lors de ce pompage par paliers, le niveau dynamique à la fin de chaque palier, le rabattement et le débit spécifique correspondants.

Niveau piézométrique statique :			1,94 m/sol	
Paliers	Débit testé (m <sup>3</sup> /h)	Niveau dynamique en fin de palier (m/sol)	Rabattement (m)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h/m)
1	3,5	1,95	0,01	350
2	8,0	1,97	0,03	267
3	11,2	1,99	0,05	224

L'interprétation du pompage d'essai par paliers a été réalisée à l'aide du logiciel OUAIP (développé par le BRGM).

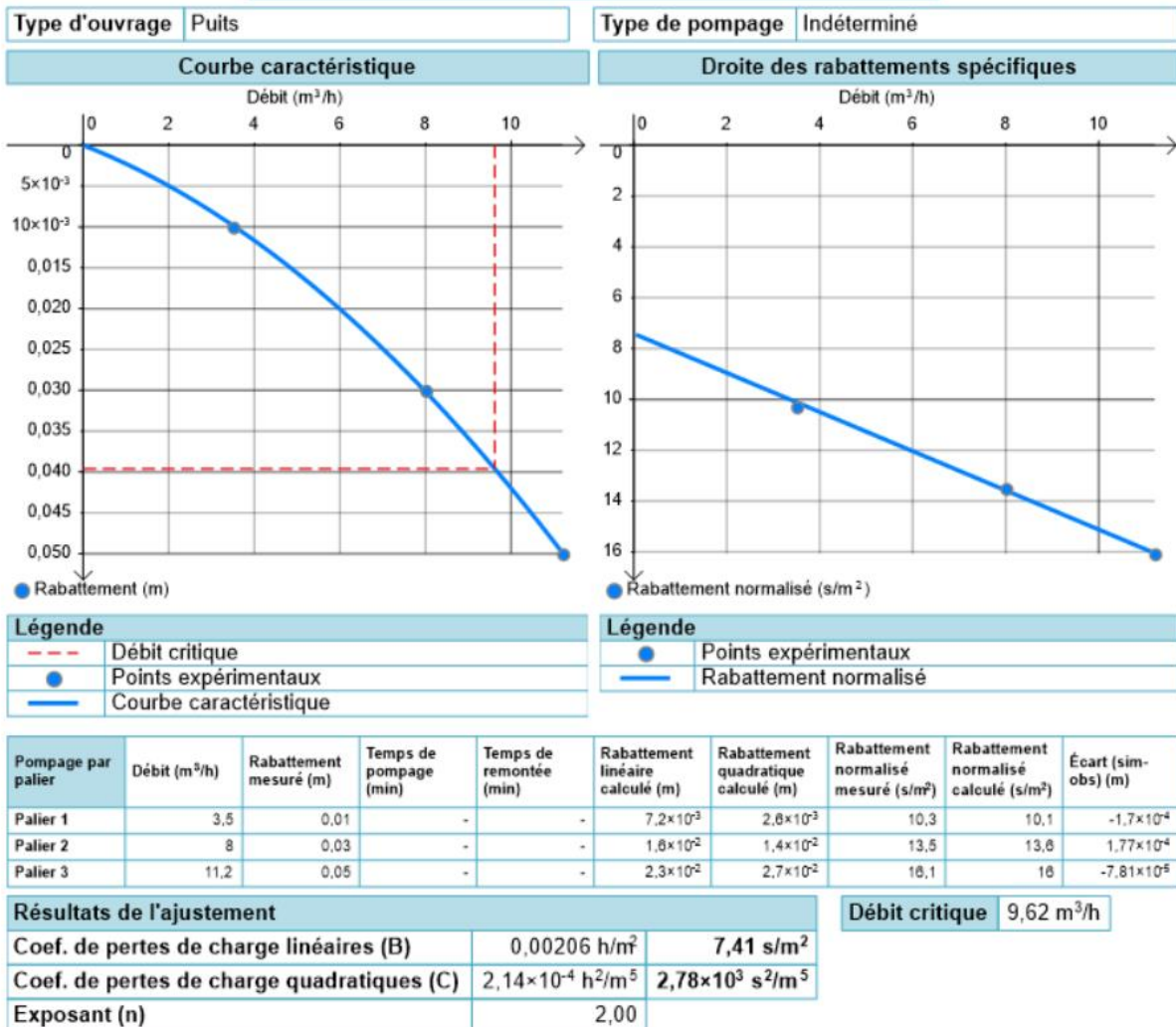


Figure 6 : Fiche d'interprétation du pompage par paliers

Les résultats de l'interprétation montre que les pertes de charge quadratiques sont supérieures aux pertes de charge linéaires uniquement lors du dernier palier.

Bien que les rabattements observés soient de faibles amplitudes (de l'ordre du centimètre) le logiciel OUAIP estime le débit critique à 9,6 m³/h.

Au débit d'exploitation visé de 7,5 m³/h, le débit spécifique est d'environ 273,0 m³/h/m.

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

$$S = 2,06 \cdot 10^{-3} \times Q + 2,14 \cdot 10^{-4} \times Q^2$$

Pour un débit de 7,5 m³/h, les pertes de charge quadratiques dues au forage atteignent 0,012 m et représentent 44% du rabattement total.

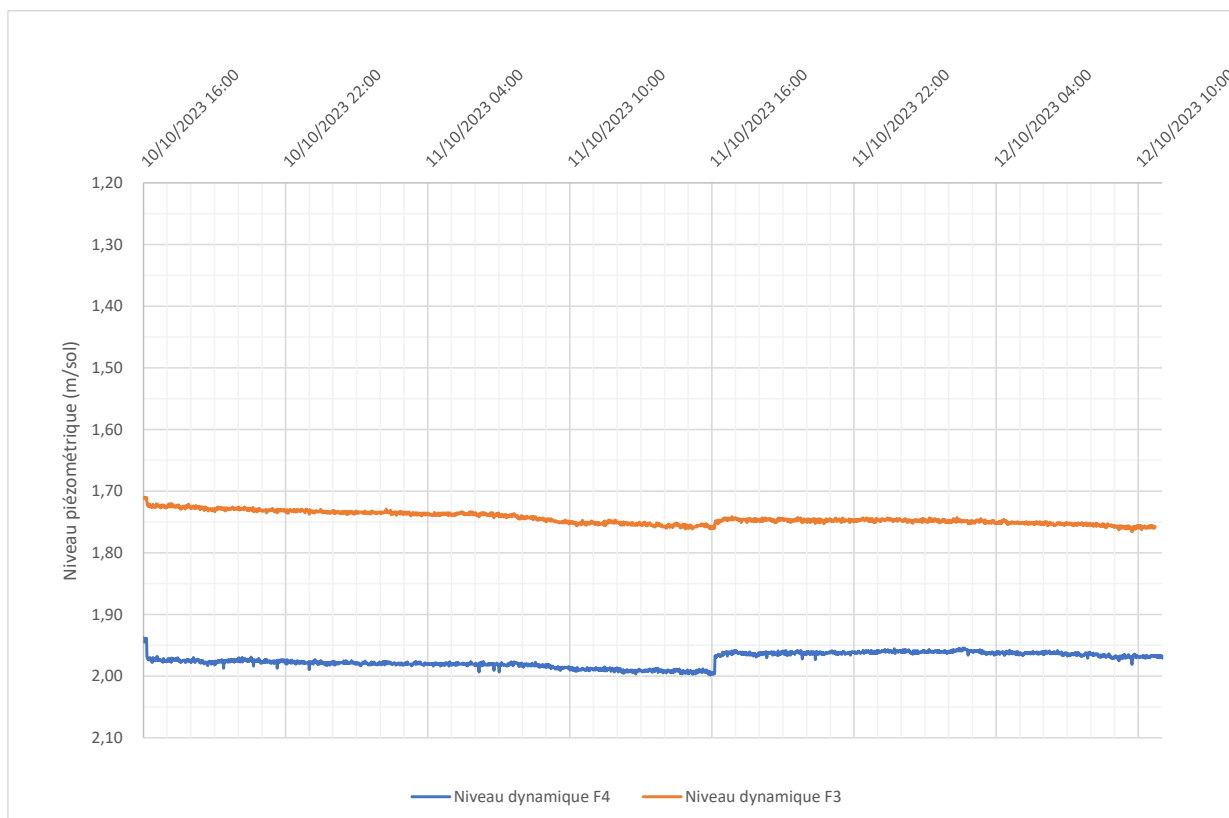
**Conclusion :** À partir des tests de pompage réalisés en octobre 2023, nous pouvons conclure que la productivité du forage est tout à fait suffisante pour une exploitation au débit de 7,5 m³/h.



### Pompage longue durée du 10 et 11 octobre 2023

Un pompage de longue durée a été mis en œuvre sur le forage F4 les 10 et 11 décembre 2023 au débit de 8 m<sup>3</sup>/h, durant 24 heures, avec une pompe dédiée.

Le forage a été équipé d'une sonde piézométrique automatique ainsi que le forage F3, situé à 50,80 m au nord du forage F4.



Le tableau ci-dessous synthétise le niveau piézométrique avant pompage et celui en fin de pompage ainsi que le rabattement correspond, au droit des forages F3 et F4.

	F3	F4
NS avant pompage (m/sol)	1,71	1,94
ND fin pompage (m/sol)	1,76	2,00
Rabattement (m)	0,05	0,06

A la fin du pompage longue durée, le niveau piézométrique remonte vite, puis continue à baisser en lien avec l'évolution naturelle du niveau piézométrique de la nappe en période de basses eaux.

La courbe d'évolution du rabattement au droit des forages a été interprétée à l'aide du logiciel OUAIP (développé par le BRGM).

D'après cette interprétation à partir de la solution de Theis :

- la transmissivité (qui représente la capacité d'un aquifère à mobiliser l'eau qu'il contient) est estimée à  $7,6 \cdot 10^{-2}$  au droit du forage F4, et à  $3,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$  au droit du forage F3, soit une transmissivité moyenne de  $5,75 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ .
- le coefficient d'emmagasinement est estimé à  $5,76 \cdot 10^{-3}$ , au droit du forage F3.