

alternant avec des calcaires gris plus marneux. Des niveaux sont particulièrement riches en petites nummulites en particulier entre 255 et 265 m.

A partir de 298 m, le faciès change avec des marnes grises devenant blanchâtres puis des calcaires blancs, bioclastiques, à nummulites. Ce changement est attribué aux premiers termes de l'Eocène supérieur.

L'aquifère de l'Oligocène (Rupélien) est donc situé entre 237 et 298 m de profondeur, comme en témoigne à la fois la coupe géologique, la diagraphie de résistivité et la vitesse d'avancement qui enregistre vers 237 m un net ralentissement (calcaire plus massif). La mesure de la résistivité semble montrer un aquifère divisé en une partie supérieure entre 237 et 275 m et une partie inférieure entre 282 et 295 m. Le gamma ray enregistre des niveaux plus argileux (marneux) entre 255 à 260 m et entre 275 à 282 m.

La coupe géologique du forage ainsi constituée confirme la coupe prévisionnelle et il n'y a pas eu lieu de modifier la coupe technique prévisionnelle de l'ouvrage. La crépine a été positionnée entre 243 et 298 m de profondeur, venant au-dessus du tube décanteur.

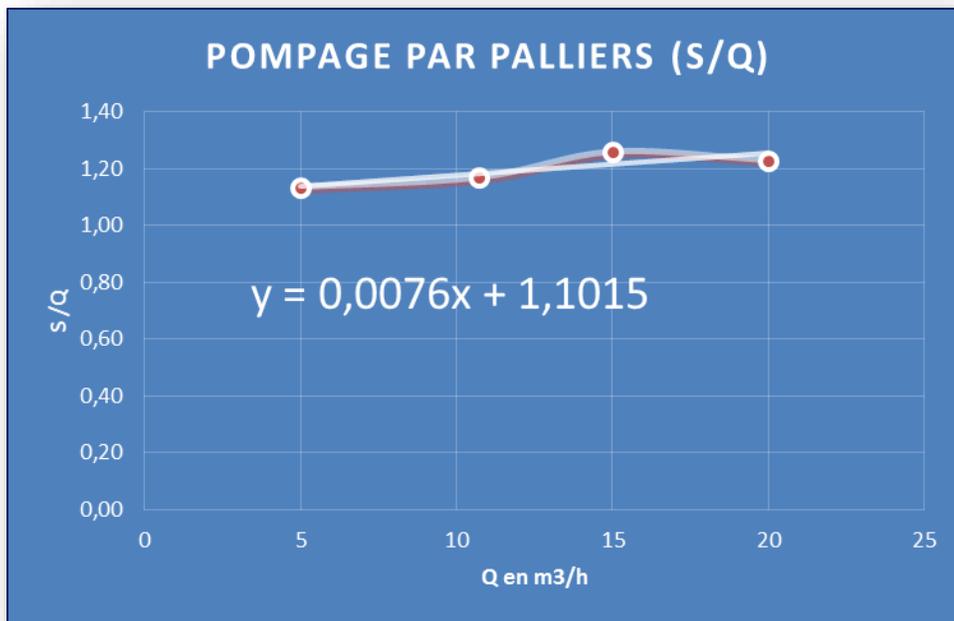
### 3.3 Les pompages d'essai par paliers

#### 3.3.1 *Pompage par paliers enchainés pendant la phase de nettoyage de l'ouvrage*

Un premier pompage d'essai par paliers enchainés d'une heure a été réalisé pendant le nettoyage de l'ouvrage, le 10 mars, après l'acidification, à : 5, 10.7, 15 et 20 m<sup>3</sup>/h.

Les données et l'interprétation de ce pompage d'essai sont présentées sur la figure 13. Le graphe donne une première courbe caractéristique du forage qui n'était pas complètement développé.

Le débit spécifique était de 0.87 m<sup>2</sup>/h, avec des pertes de charge quadratiques (C= 0.0076) bien inférieures aux pertes de charge laminaires (B=1.101). A 7 m<sup>3</sup>/h, sur un rabattement de 8.08 m, les premières sont responsables de 0.37 m et les secondes de 7.71 m.



Rabattement en m	Débit en m <sup>3</sup> /h	S/Q
5,67	5	1,13
12,5	10,7	1,17
18,9	15	1,26
24,6	20	1,23

Figure 13 : Interprétation du pompage d'essai du 10 mars en phase nettoyage de l'ouvrage

### 3.3.2 Pompage par paliers du 13 mars

Un pompage d'essai par paliers d'une heure, suivi par l'observation de la remontée sur une heure, a été réalisé le 13 mars à partir de 9 h aux débits suivants : 5, 10, 15 et 20 m<sup>3</sup>/h. Le dernier palier a été suivi du pompage longue durée à 7 m<sup>3</sup>/h pendant 72 h (à partir de 17h le 13/03). Les eaux d'exhaure ont été rejetées dans le fossé bordant le site du centre technique de la commune, c'est-à-dire à environ 50 m de l'ouvrage (cf. « Déroulement du chantier »). Le niveau statique initial a été mesuré à -14.52 m par rapport au haut du tubage (repère) situé à 80 cm au-dessus du sol et nivelé à 10.62 m NGF. Le niveau statique était donc situé à -3.9 m NGF.

L'interprétation du pompage par paliers avec le logiciel OUAIP du BRGM (en incluant le rabattement au bout d'une heure durant le pompage longue durée à 7 m<sup>3</sup>/h) est présentée sur la figure 14.

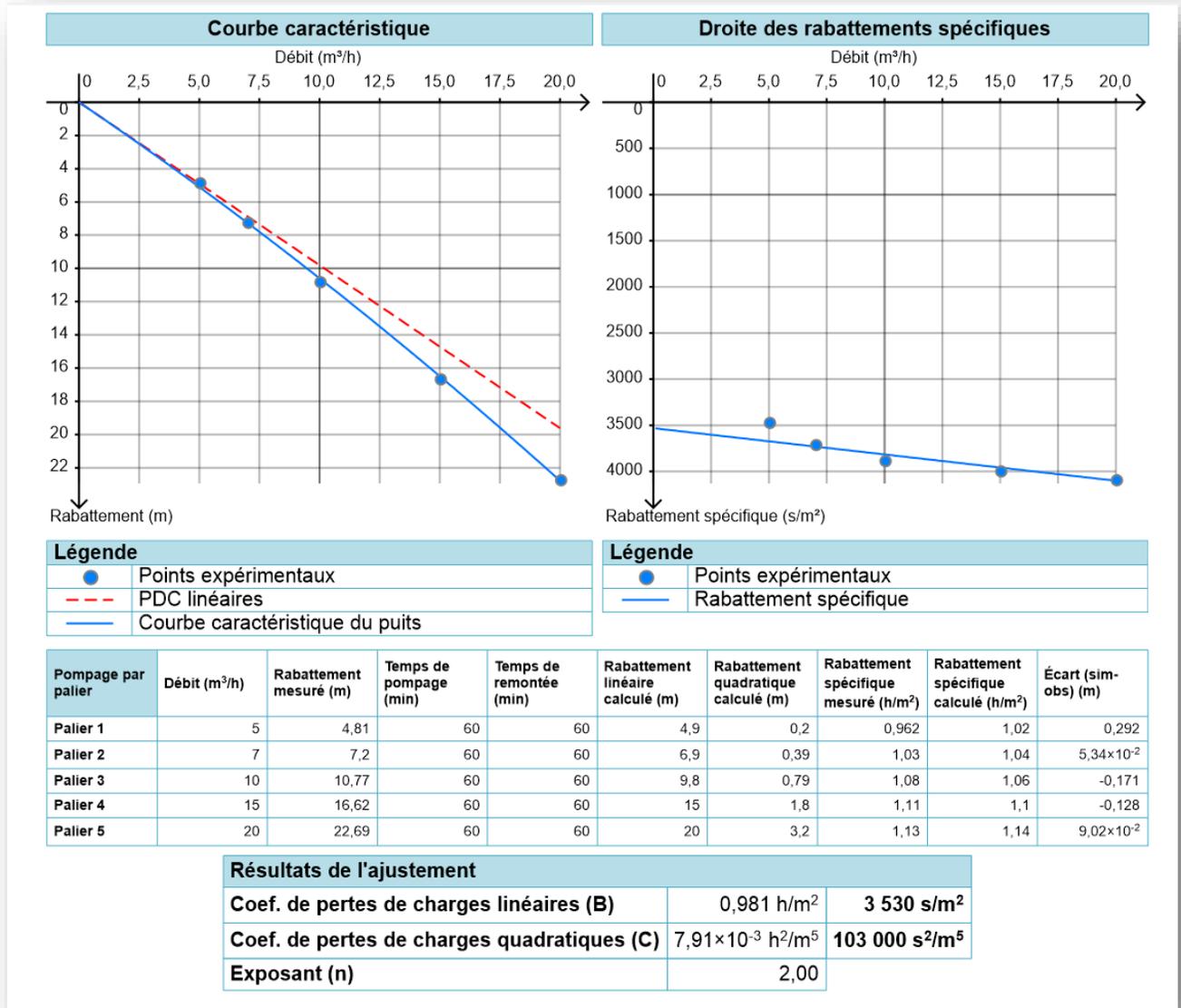


Figure 14 : Interprétation du pompage d'essai du 13 mars avec le logiciel OUAIP (BRGM)

L'équation de la courbe caractéristique de l'ouvrage s'établit comme suit :

$$S = BQ + CQ^2 = 0.981Q + 0.00791Q^2$$

avec

S : rabattement en m

Q : débit en m<sup>3</sup>/h

B : pertes de charge linéaires en h/m<sup>2</sup>

C : pertes de charge quadratiques en h<sup>2</sup>/m<sup>5</sup>

Les pertes de charge quadratiques (CQ<sup>2</sup>) (liées à la qualité de l'ouvrage) sont faibles par rapport aux pertes de charge laminaires (BQ) (liées à l'aquifère) ce qui traduit un ouvrage bien développé. Au débit de 7 m<sup>3</sup>/h, sur un rabattement total de 7.24 m, la part due aux pertes de charge laminaires est de 6.86 m. La courbe en pointillés rouge sur le graphe de

gauche (fig.14) représente ces pertes de charge laminaires. A 20 m<sup>3</sup>/h le débit critique n'a pas été atteint.

### **3.3.3 Le pompage d'essai longue durée de 72 h**

Un pompage d'essai longue durée au débit maximal d'exploitation (7 m<sup>3</sup>/h) a été réalisé entre le 13/03 à 17h et le 16/03 17h, suivi de l'observation de la remontée de la nappe jusqu'au 17 mars 9h. Les niveaux, débit, conductivité, température ont été suivis par sondes installées dans l'ouvrage avec des mesures manuelles de contrôle (données Foradour). Les données de la totalité des pompages d'essai (paliers et longue durée) sont présentées sur la figure 15 avec un agrandissement sur le pompage par paliers figure 16.

Plusieurs remarques découlent de l'analyse de ces graphes :

- Au cours du pompage d'essai par paliers, le niveau statique initial n'a pas été récupéré au bout d'une heure de remontée, en particulier après les pompages aux débits de 15 et 20 m<sup>3</sup>/h.
- La conductivité est restée très élevée avec des fluctuations en cours de pompage jusqu'au 14 mars, puis s'est stabilisée autour de 320 µS/cm. Les fluctuations sont dues à l'effet capacitif de l'ouvrage (le volume d'eau dans l'ouvrage est de l'ordre de 5.3 m<sup>3</sup>) en corrélation avec l'acidification du forage, les résidus d'acide chlorhydrique n'ayant été complètement enlevés qu'au cours du pompage longue durée à 7 m<sup>3</sup>/h.
- De la même manière, la température ne s'est stabilisée (autour de 20.47 °C) qu'après le pompage par paliers.
- Au cours du pompage longue durée, on observe une légère remontée du niveau dynamique (quelques centimètres) vraisemblablement à mettre en relation avec la poursuite du développement de l'ouvrage (mais cela peut aussi être dû à un effet limite alimentée). Il est aussi à noter que la nappe retrouve quasiment son niveau statique initial (à 3 cm près : -14.55 m/repère) le 17 mars. Le niveau statique est récupéré environ 4 h après l'arrêt du pompage.

En résumé, il découle du pompage longue durée à 7 m<sup>3</sup>/h (72 h) que le niveau de la nappe se stabilise assez rapidement (au bout d'une heure) avec un rabattement de l'ordre de 8.3 m ce qui correspond à une cote de -12.2 m NGF. On observe sur ces graphes aucun impact des pompages alentours.

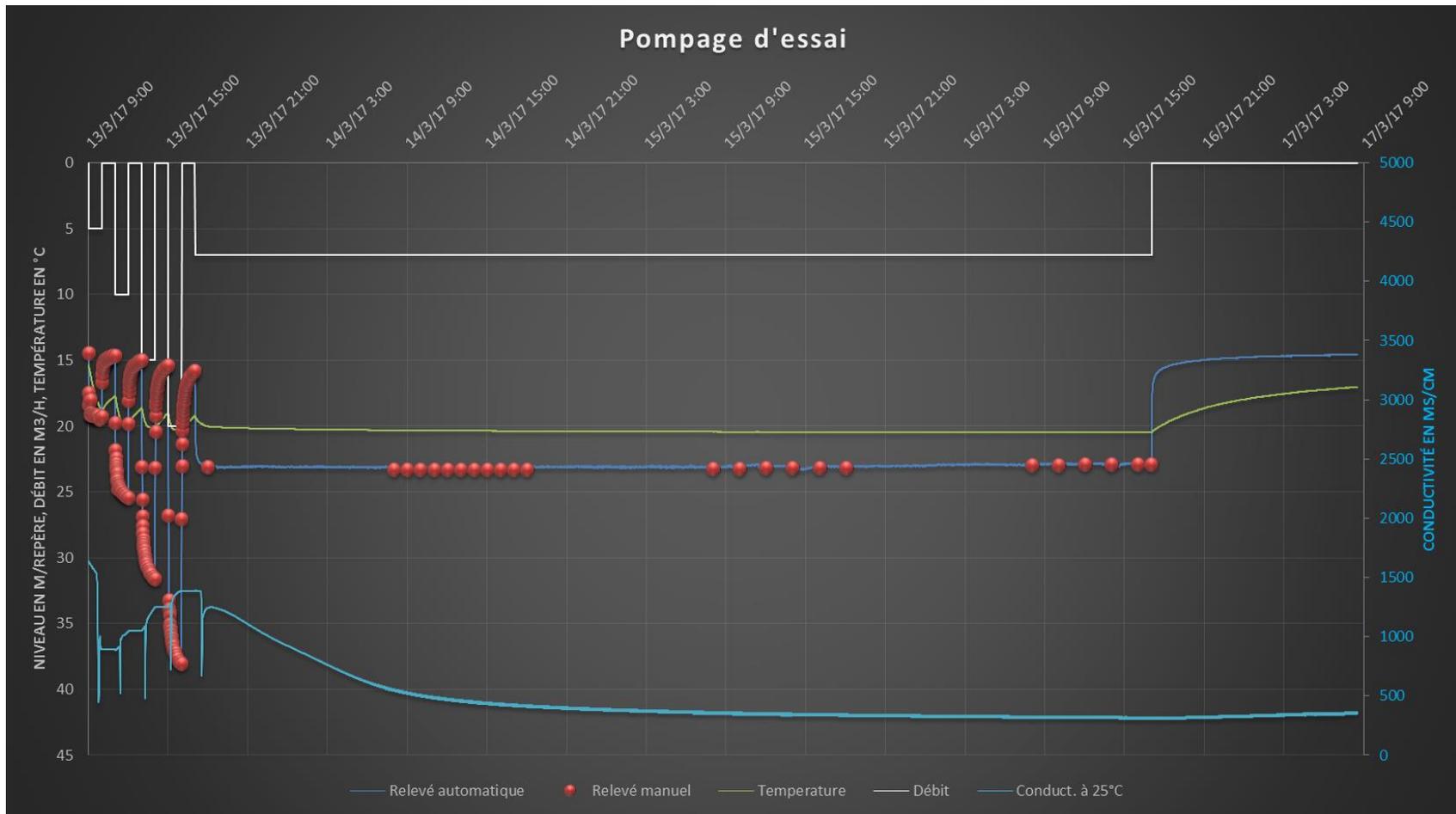


Figure 15 : Enregistrement des niveaux, conductivité, température, débit sur le forage du 13 au 17 mars



Figure 16 : Suivi du pompage d'essai : zoom sur le pompage par paliers

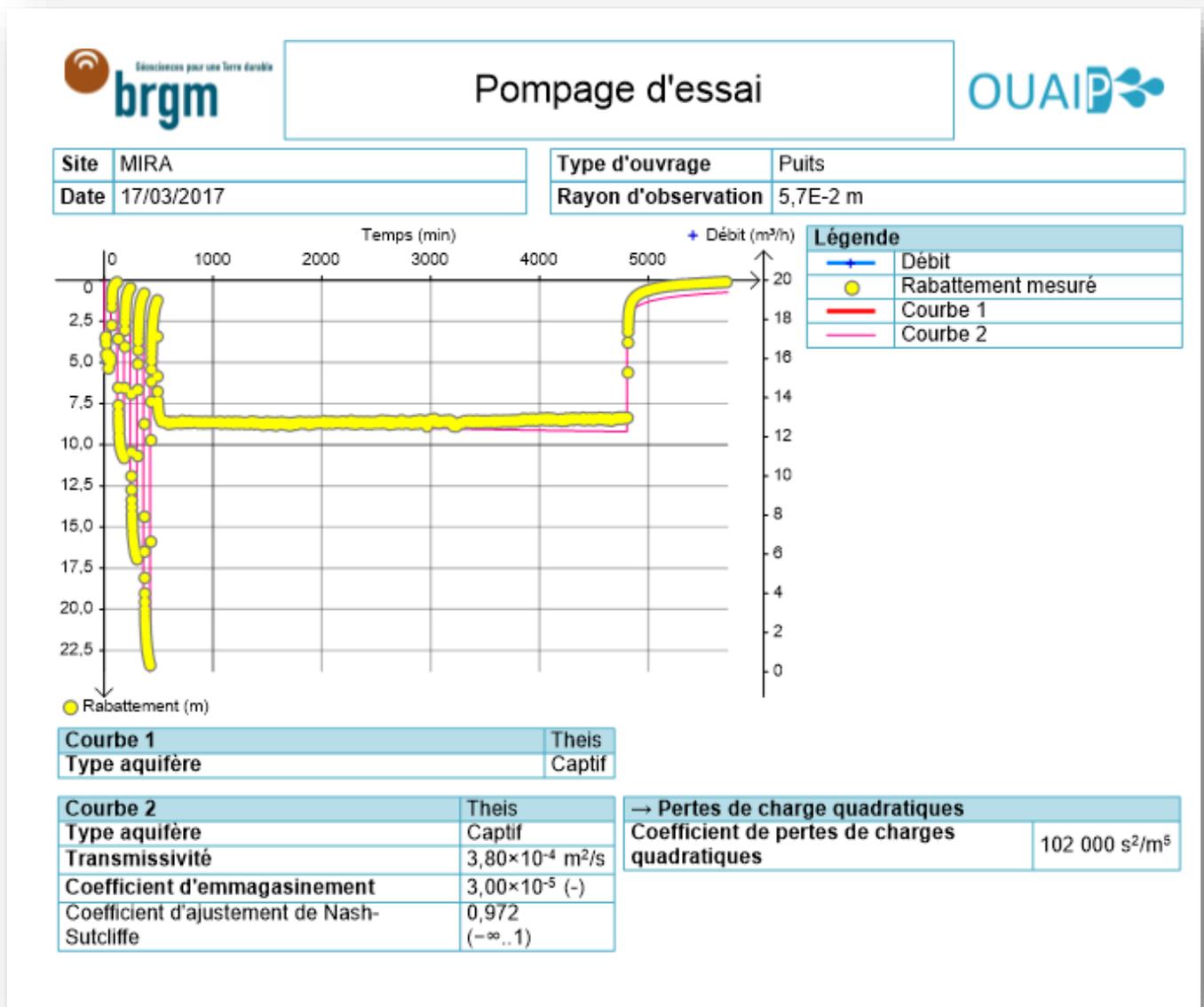


Figure 17 : Interprétation du pompage d'essai avec le logiciel OUAIP du BRGM

L'essai de nappe a été interprété avec le logiciel OUAIP du BRGM (fig.17). La transmissivité calculée avec le logiciel est faible ( $T = 3.8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ), mais cohérente avec les faciès calcaréo-marneux observés, sans trace de karstification, et le coefficient d'emmagasinement (mais il convient de rester prudent avec cette valeur) est en cohérence avec un aquifère nettement captif. Sur la remontée, la transmissivité a été calculé à  $3.5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  avec l'équation de Jacob.

A noter que la courbe est bien ajustée sur la remontée en intégrant un effet limite alimentée à environ 700 m et au bout de moins de 3h de pompage.