

# LA SAMARITAINE

La Samaritaine - Paris 1<sup>er</sup>

## Compte rendu des travaux de réalisation du forage N°1

Note technique

03/06/2016



# LA SAMARITAINE

## La Samaritaine - Paris 1<sup>er</sup>

Compte rendu des travaux de réalisation du forage N°1

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
	03/06/2016	01	L.PARANTHOINE		L.PYOT		L.PYOT	

Numéro de rapport :	Note technique
Numéro d'affaire :	A20410
N° de contrat :	CGTHIF112338
Domaine technique :	GT01
Mots clé du thésaurus	GEOOTHERMIE FORAGE POMPAGE D'ESSAI

---

BURGEAP AGENCE ILE DE FRANCE

27, rue de Vanves

92 772 BOULOGNE-BILLANCOURT CEDEX

Téléphone : 33(0)1.46.10.25.70 - Télécopie : 33(0)1.46.10.25.64

e-mail : [agence.de.paris@burgeap.fr](mailto:agence.de.paris@burgeap.fr)

## SOMMAIRE

<b>1. Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2. Travaux de foration</b>	<b>4</b>
<b>3. Pompages d'essai</b>	<b>5</b>
3.1 Pompage par paliers	5
3.2 Pompage de longue durée	5
<b>4. Conclusion</b>	<b>6</b>

## FIGURES

- Figure 1 : Localisation géographique du site
- Figure 2 : Localisation des forages sur le site
- Figure 3 : Coupe géologique et technique du forage N°1
- Figure 4 : Evolution du rabattement au cours des pompages par paliers
- Figure 5 : Analyses des différentes composantes des pertes de charge en pompage
- Figure 6 : Evolution du rabattement au cours du pompage de longue durée
- Figure 7 : Interprétation du pompage de longue durée (logiciel OUAIP BRGM)
- Figure 8a : Simulation d'exploitation à 50 m<sup>3</sup>/h 24h/24 sur 1 an (logiciel OUAIP BRGM)
- Figure 8b : Simulation d'exploitation à 40 m<sup>3</sup>/h 24h/24 sur 1 an (logiciel OUAIP BRGM)

## 1.Introduction

Dans le cadre de la restructuration du site de la Samaritaine (cf. localisation **figure 1**), il est prévu la réalisation d'un ensemble immobilier comprenant des commerces, bureaux, logements, crèche. Une utilisation de la nappe comme ressource d'énergie pour alimenter une pompe à chaleur (solution de géothermie dite de très basse énergie) a été envisagée pour le chauffage et la climatisation d'une partie du projet.

La note fournit un compte rendu des travaux et des pompages d'essai du forage N°1 (forage de pompage). Ces résultats seront repris dans un rapport de synthèse qui sera rédigé à l'issue des travaux des 2 forages d'injection, prévus en septembre/octobre 2016.

## 2.Travaux de foration

Le forage a été implanté à l'angle sud-est du bâtiment Jourdain Verrière (**cf. figure 2**).

Pour des raisons d'accessibilité, l'ouvrage a été réalisé à partir du rez-de-chaussée, après mise en place d'un tubage provisoire de 740 mm de diamètre, sur toute la hauteur de la traversée des sous-sols (7,30 m) qui a été ancré dans le radier du 2<sup>ème</sup> sous-sol. Ce tubage a été recépé à l'issue des travaux.

### Foration :

L'ouvrage a été foré en au rotary à l'eau claire diamètre 711 mm, jusqu'à la base des calcaires grossiers, soit sur 19,1 m de hauteur, puis au rotary à la boue polymère diamètre 559 mm jusqu'au fond.

### Géologie :

La coupe géologique levée lors de la foration est la suivante :

- 0 à 1,30 m : Dalle béton et remblais ;
- 1,30 à 18,80 m : Calcaire Grossier (Lutétien) ;
- 18,80 à 34,30 : Sables fin gris foncé (Yprésien) ;
- 34,30 à 35,30 m : Argile plastique (Sparnacien).

*N.B : le 0 de la coupe correspond au radier du 2<sup>ème</sup> sous-sol (28,65 m NVP)*

### Equipement :

- 0 à 19,10 m : tube plein Inox aisi 304, diamètre 609 mm avec cimentation à l'extrados ;
- 17,10 m à 19,10 m : tube plein Inox aisi 304, diamètre 355,6 mm ;
- 19,10 à 33,60 m : crépine à fil enroulé Inox aisi 304, diamètre 355,6 mm, slot 0,7 mm ;
- 33,60 à 34,50 m : tube plein Inox aisi 304, diamètre 355,6 mm.

Un massif filtrant constitué de billes calco-sodique de diamètre 1/1,3 mm a été mis en place dans l'espace annulaire de la partie captante du forage.

La coupe géologique et technique du forage N°1 est présentée **figure 3**

### Développement :

Le forage a ensuite été développé avec les opérations suivantes :

- Pompage air lift double colonne pendant 4h
- Pompage de développement à la pompe avec marche arrêt pendant 8h
- Airshock 1<sup>ère</sup> passe + Air lift durant 2h + pompage à la pompe durant 4h
- Airshock 2<sup>ème</sup> passe + Air lift durant 2h + pompage à la pompe durant 4h
- Pompage final de développement à la pompe durant 10 h.

### 3. Pompages d'essai

#### 3.1 Pompage par paliers

Les résultats des pompages d'essai par paliers sont regroupés **tableau 1**, la courbe d'évolution des niveaux en fonction du débit est présentée **figure 4**.

**Tableau 1 : Résultats du pompage d'essai par paliers sur le forage F1**

	Débit (m <sup>3</sup> /h)	Rabatement (m)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h/m)	Rabatement spécifique (m/m <sup>3</sup> /h)
<b>F1</b>	20	2,59	7,7	1,3 10 <sup>-1</sup>
	40	6,11	6,5	1,5 10 <sup>-1</sup>
	60	9,32	6,4	1,6 10 <sup>-1</sup>
	80	12,51	6,4	1,6 10 <sup>-1</sup>

Les analyses des différentes composantes des pertes de charge en pompage dans le forage sont regroupées sous forme de fiche **en figure 5**.

Les résultats de ce pompage par paliers indiquent que la composante des pertes de charges quadratiques est très faible, ce qui témoigne d'une bonne conception et d'un développement correct du forage. Compte tenu de la cote de la nappe au repos et de la profondeur du toit des sables yprésiens, le débit d'exploitation maximal de ce forage est de l'ordre de **50 m<sup>3</sup>/h**.

#### 3.2 Pompage de longue durée

Le pompage d'essai de longue durée a été réalisé au débit moyen de 48,3 m<sup>3</sup>/h sur une durée de 24 h et a été suivi d'une remontée de 10 h.

La **figure 6** présente l'évolution des rabattements au cours du temps durant le pompage de longue durée.

Le rabattement en fin de pompage était de 8,85 m, soit 1,07 m au-dessus de la limite supérieure des crépines ; on notera que le rabattement n'était pas stabilisé.

L'interprétation de l'essai de pompage a été réalisée avec la méthode de Theis qui permet de déterminer la transmissivité de l'aquifère ainsi que le coefficient d'emménagement du réservoir aquifère.

L'interprétation du pompage de longue durée aboutit à une valeur de la transmissivité T de **2,2 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s** et un coefficient d'emménagement de **1,9 10<sup>-4</sup> (cf. figure 7)**.

La valeur de transmissivité est identique à celle mesurée sur le forage de 1991 (2,1 à 2,3 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s), lors des essais réalisés sur cet ouvrage en 2012, par contre la valeur du coefficient d'emménagement est plus faible (7,4.10<sup>-4</sup> et 7,6.10<sup>-4</sup> sur le forage de 1991)

A partir de ces résultats, une simulation d'exploitation a été réalisée avec un pompage continu de 50 m<sup>3</sup>/h, 24h/24, sur une durée de 1 an, avec une transmissivité de 2,2 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s et un coefficient d'emménagement de 1,9 10<sup>-4</sup>, le rabattement au bout d'un an est de 12,09 m (**cf. figure 8a**), soit, compte tenu du niveau statique, environ 2 m plus bas que la limite supérieure des crépines, ce qui n'est pas acceptable.

Pour un niveau statique similaire à celui mesuré lors des travaux, le rabattement maximal autorisé est de 9,90 m, ce qui limite le débit d'exploitation moyen continu sur ce forage à **40 m<sup>3</sup>/h** pour ne pas dénoyer la partie supérieure des crépines (**cf. figure 8b**).

## 4. Conclusion

Le forage N°1 réalisé par l'entreprise COTRASOL, sur le site de la SAMARITAINE, est conforme aux prescriptions du cahier des charges.

L'ouvrage profond de 34,50 m (à partir du radier du 2<sup>ème</sup> sous-sol), capte la nappe des sables yprésiens entre 19,10 à 33,60 m de profondeur.

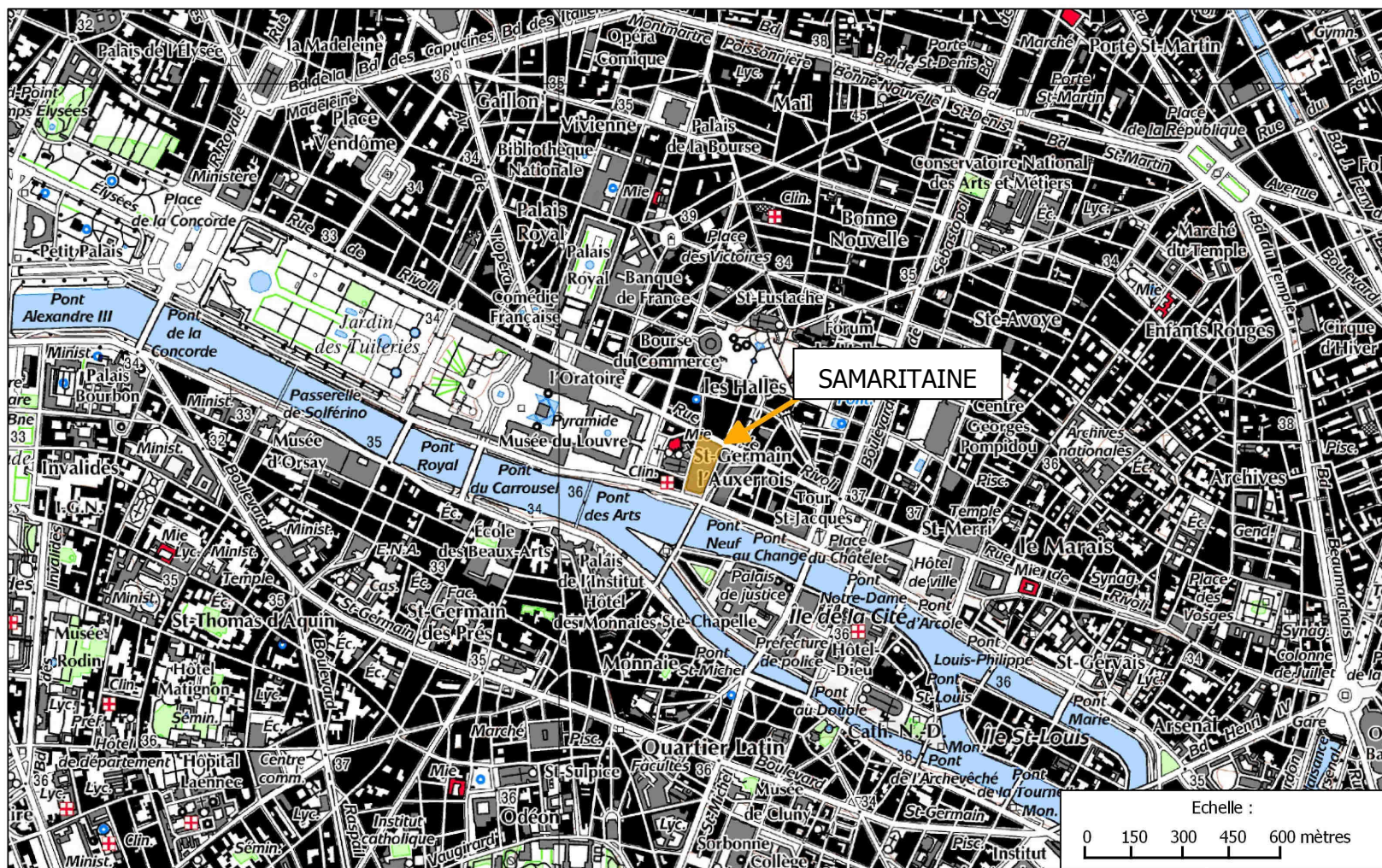
L'interprétation des pompages d'essai réalisés sur ce forage à l'issue des travaux aboutit à une transmissivité de  $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  et un coefficient d'emmagasinement de  $1,9 \cdot 10^{-4}$ .

Compte tenu de ces résultats et du niveau statique de la nappe des sables yprésiens, l'exploitation de ce forage peut être envisagée avec un débit d'exploitation maximal ponctuel de  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  et un débit moyen continu de  $40 \text{ m}^3/\text{h}$ , débit qui correspond à l'objectif recherché.

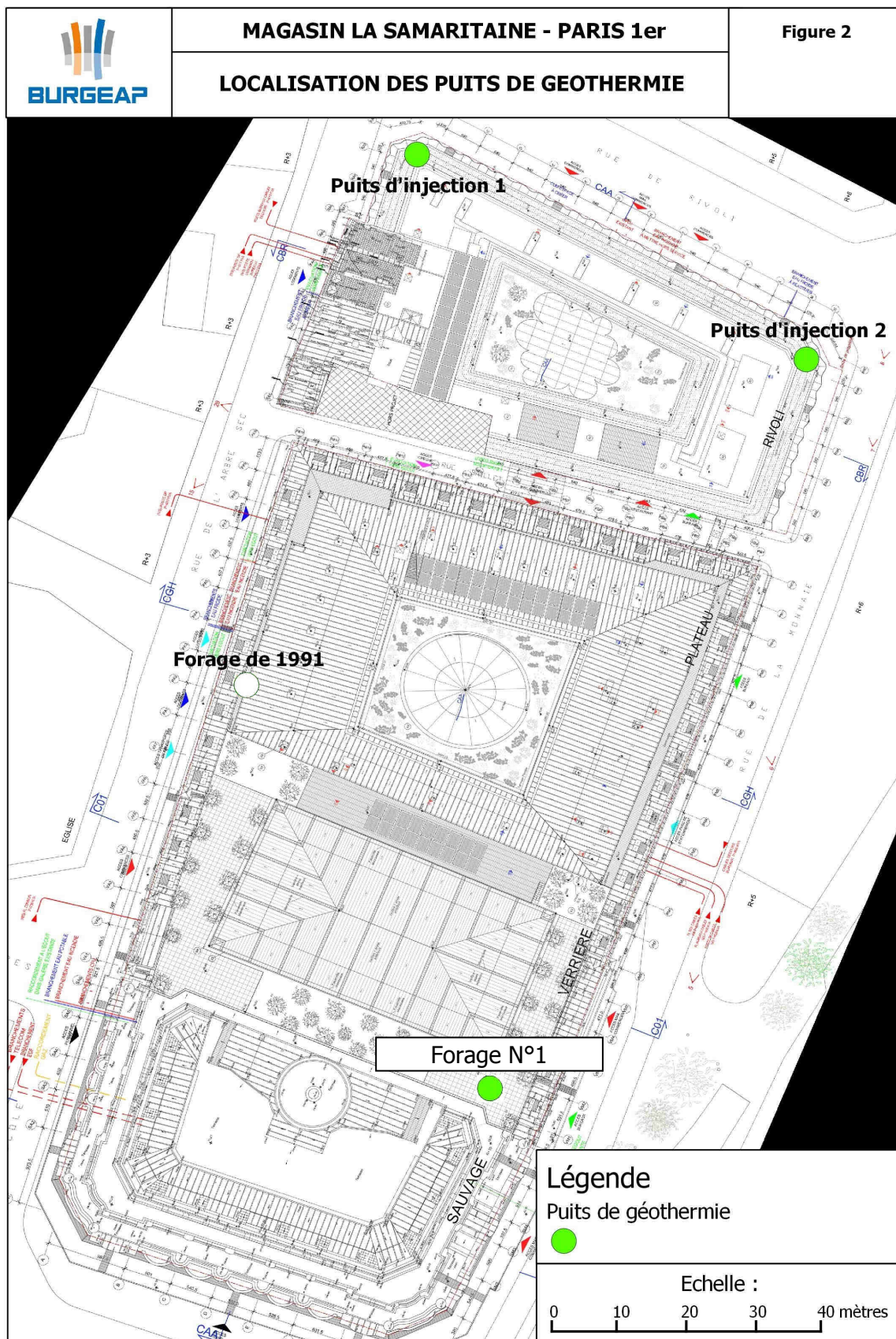
Ces premiers résultats doivent être considérés comme provisoires, ils seront repris et complétés après la réalisation des deux forages d'injection et des tests de pompages et d'injection associés, prévus en septembre/octobre 2016.

# FIGURES

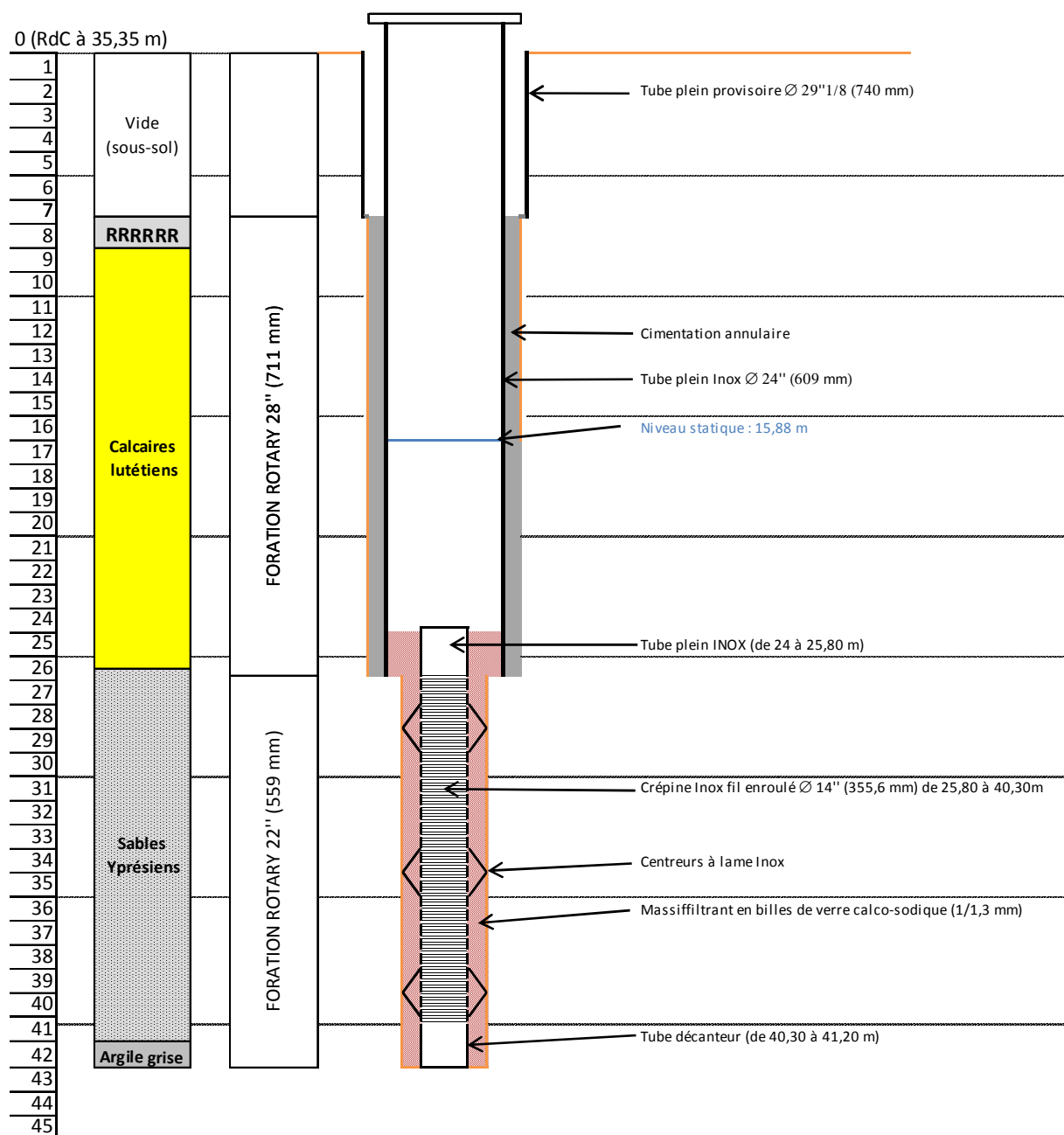






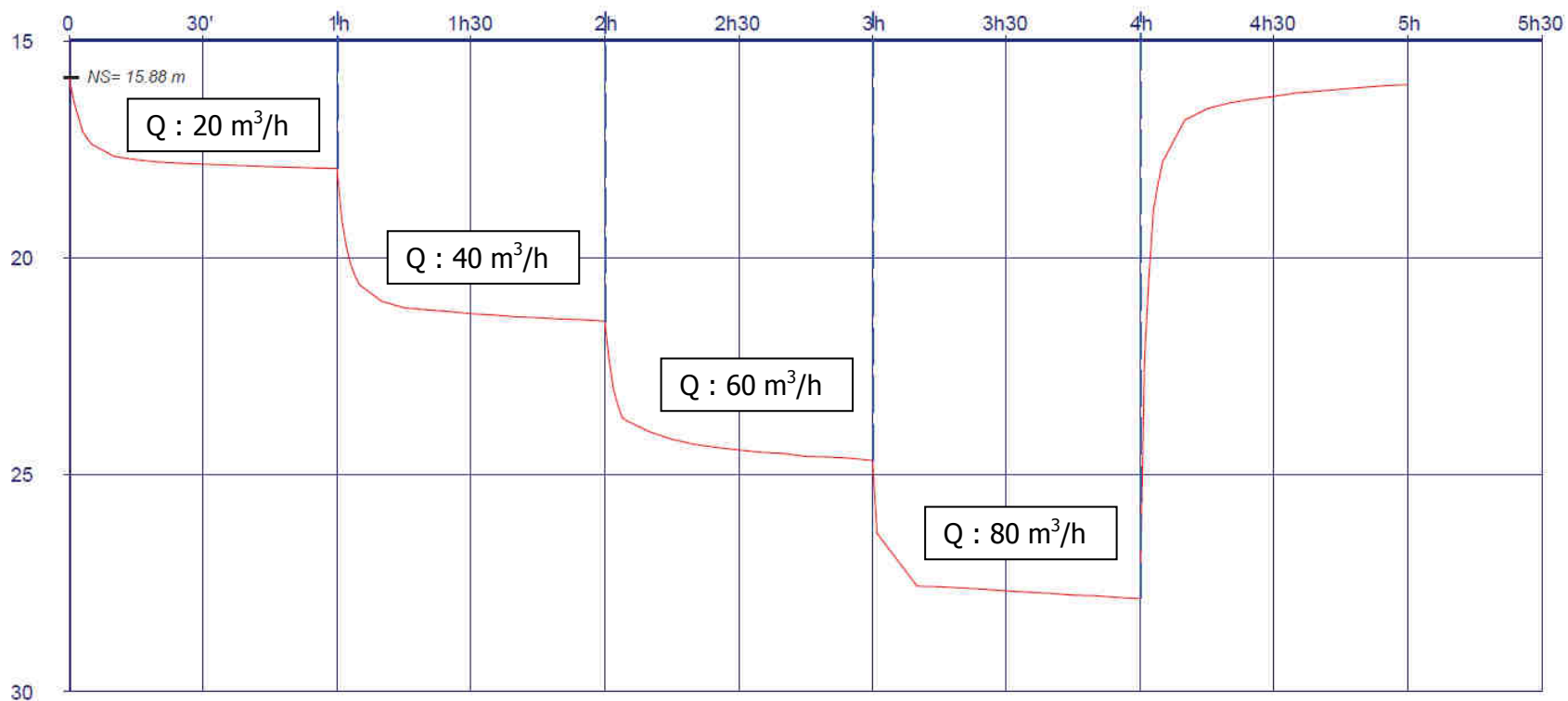


**Figure 3 : Coupe géologique et technique du forage N°1**



SAMARITAINE - (PARIS)  
Coupe du forage de production N°1

**Figure 4 : Evolution du rabattement au cours des pompages par paliers**



**Figure 5 : Analyses des différentes composantes des pertes de charge en pompage**

débits (m <sup>3</sup> /h)	Niveau	Rabatement (m)	débit spécifique (Q/s)	Rabatement spécifique (s/Q)
0	15,88	0		
20	18,47	2,59	7,72	0,13
40	21,99	6,11	6,55	0,15
60	25,2	9,32	6,44	0,16
80	28,39	12,51	6,39	0,16

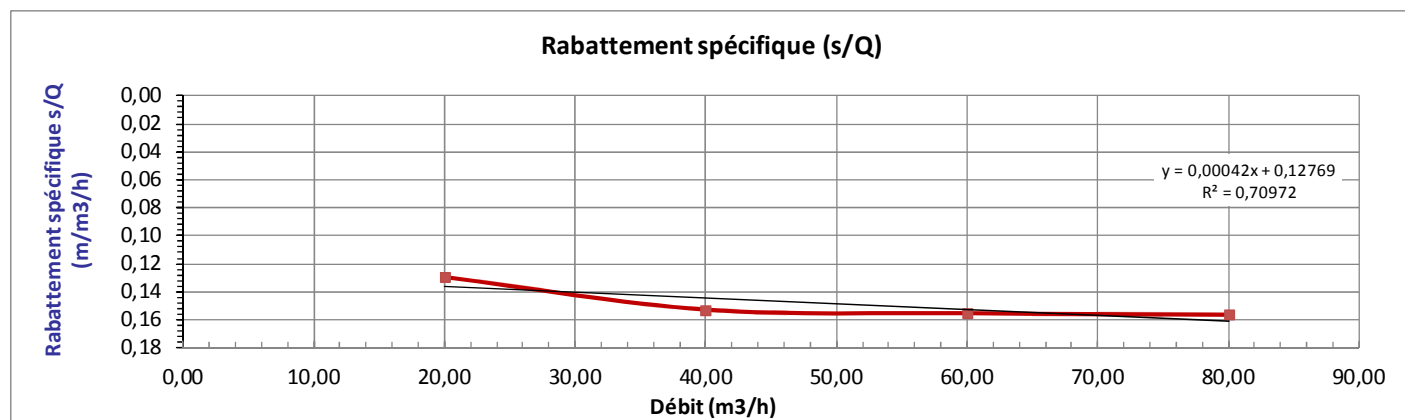
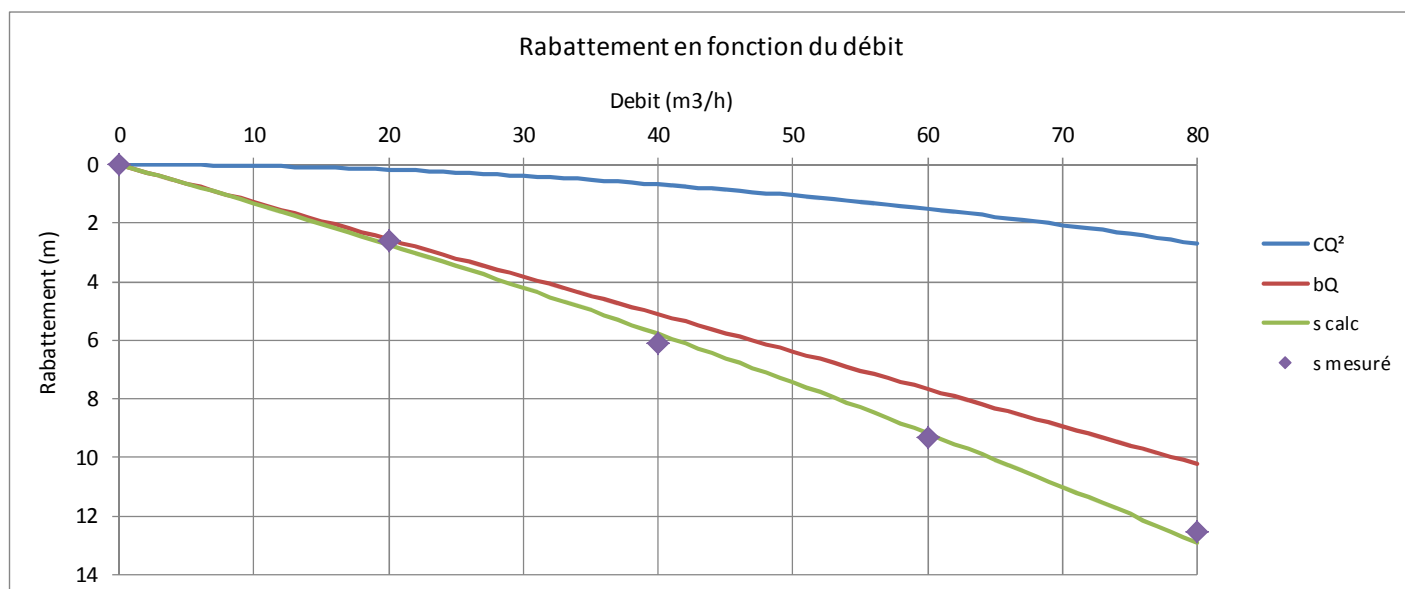
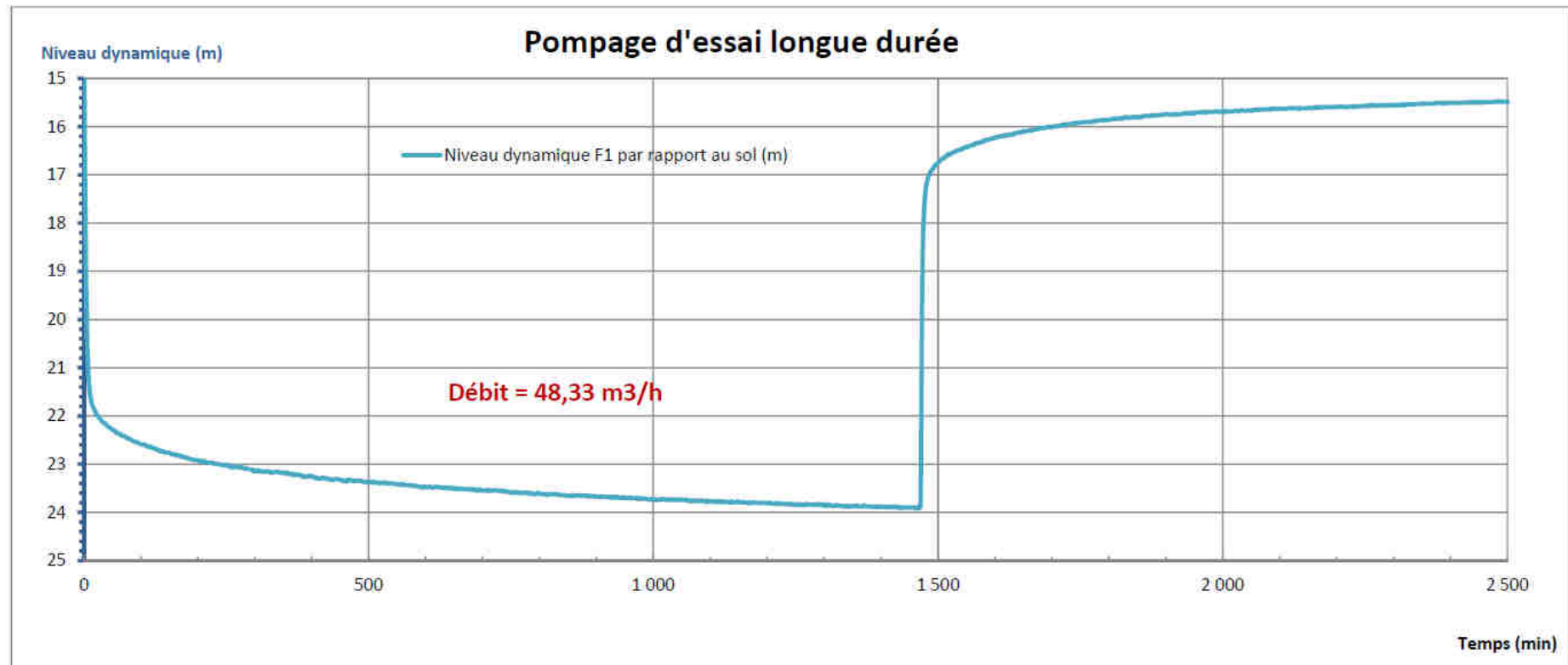
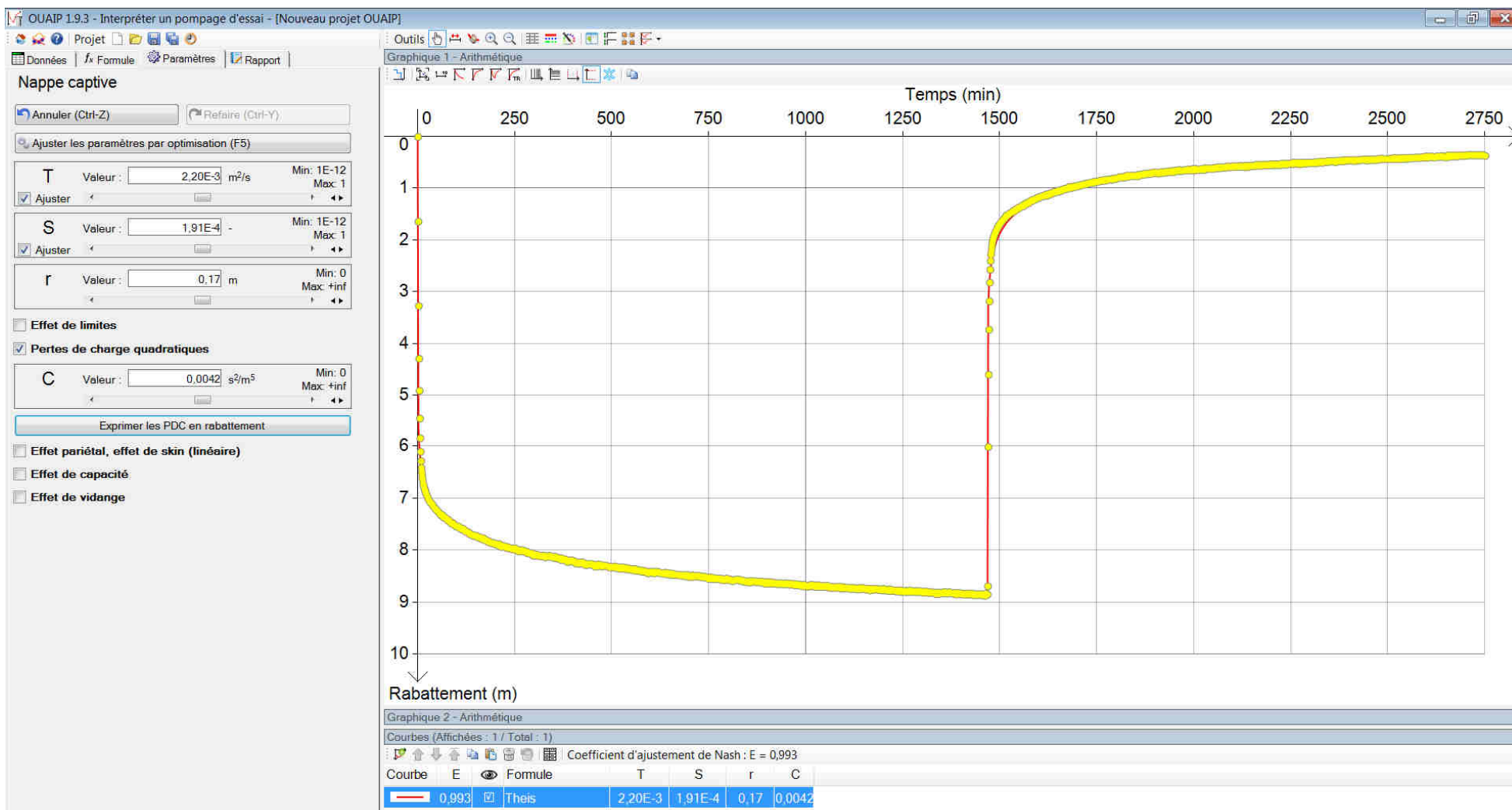


Figure 6 : Evolution du rabattement au cours du pompage de longue durée

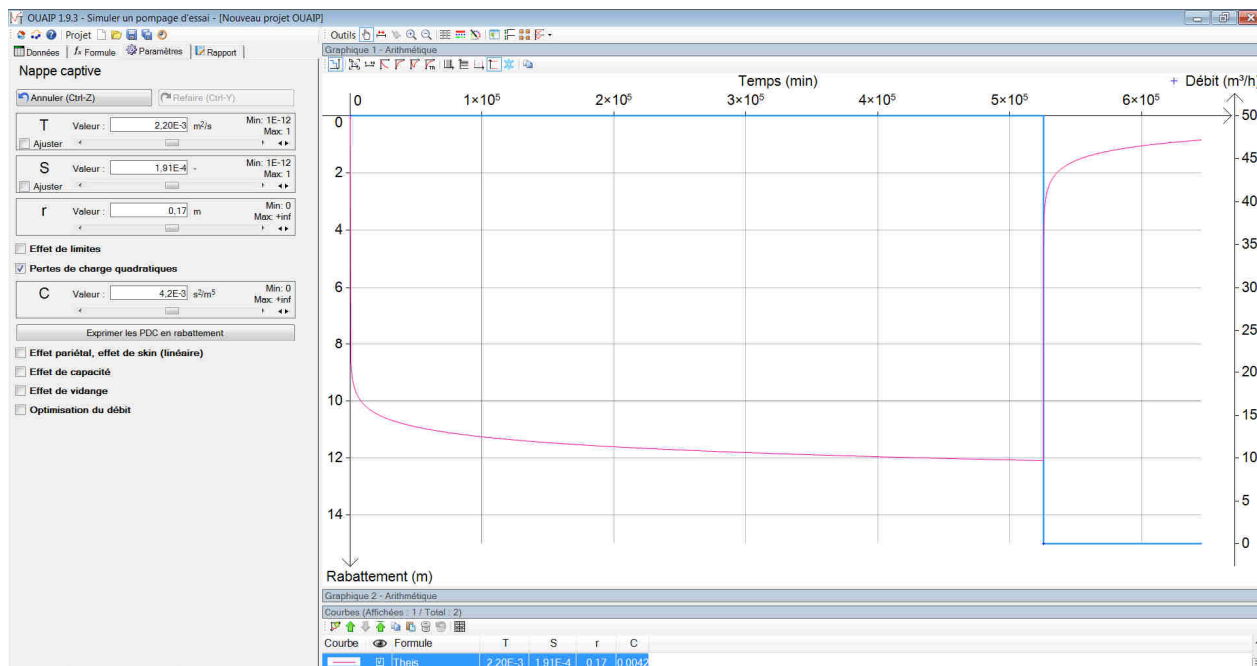


**Figure 7 : Interprétation du pompage de longue durée (logiciel OUAIP BRGM)**





**Figure 8a : Simulation d'exploitation à 50 m<sup>3</sup>/h 24h/24 sur 1 an (logiciel OUAIP BRGM)**



**Figure 8b : Simulation d'exploitation à 40 m<sup>3</sup>/h 24h/24 sur 1 an (logiciel OUAIP BRGM)**

