



COLLECTIVITE TERRITORIALE  
DE MAYOTTE

-----

DIRECTION DE L'AGRICULTURE  
DE MAYOTTE

-----

*E. Salesse*  
*B. Mauroux*  
*O. Weber*

RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DE LA  
NAPPE ALLUVIALE DE LA RIVIERE KWALE

Suivi des essais de pompage sur le puits  
de la Kwalé (n° 1230-7X-0018)

**BRGM - RÉUNION**

46 bis, rue de Nice - B.P. 1206 - 97484 Saint-Denis cedex, France  
Tél. : 19 (262) 21.22.14 - Télécopieur : 19 (262) 21.86.96 - Télex : 916 372 RE

91 REU 19  
Juillet 1991

Suivi des essais de pompage sur le puits  
de la Kwalé (n° 1230-7X-0018)

## R E S U M E

Dans le cadre du renforcement de l'alimentation en eau potable de la zone urbaine de Mamoudzou-Petite Terre, la Direction de l'Agriculture de Mayotte a fait procéder par un puisatier, au forage, par havage, d'un puits de 2 m de diamètre et de 10,3 m de profondeur par rapport au sol. Le niveau de la nappe se situe, dans l'ouvrage, vers 12,0 m NGM.

Le suivi et l'interprétation des essais de pompage effectués par la section hydrogéologique de la Direction de l'Agriculture, a été assuré par le BRGM-Réunion.

L'interprétation des essais de "puits" et de "nappes" a permis d'estimer la transmissité de l'aquifère à  $5.10^{-4}$  m/s et son coefficient d'emmagasinement à  $7.10^{-2}$  environ.

Les pompages ont mis en évidence un niveau productif vers 8,7 m de profondeur sous le sol ; cependant, la nappe semble être libre.

Les résultats des essais de pompage montrent que le débit maximal admissible de pompage, en continu, est inférieur à 2,5 l/s (soit la valeur minimale nécessaire pour envisager un raccordement de l'ouvrage au réseau AEP).

Néanmoins, après s'être assuré de la qualité de l'eau pompée, il est envisageable d'exploiter ce puits, au débit instantané de 1 l/s durant 10 heures par jour, avec une pompe placée vers 8,0 m de profondeur sous le sol, pour des besoins agricoles.

# SOMMAIRE

	Page
I - INTRODUCTION	1
II - SITUATION ET CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PUIITS	1
2.1 - <i>Situation géographique et hydrogéologique</i>	1
2.2 - <i>Contexte géologique</i>	3
2.3 - <i>Caractéristiques principales du puits</i>	3
III - ESSAIS DE POMPAGE	5
3.1 - <i>Modalités de réalisation des essais</i>	5
3.2 - <i>Essais du puits</i>	5
3.3 - <i>Essais de nappe</i>	8
3.4 - <i>Débit d'exploitation</i>	11
IV - SYNTHÈSE DES RESULTATS	11

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : Reconnaissance hydrogéologique de la nappe alluviale de la Kwalé - Plan de situation du puits de la Kwalé
- Figure 2** : Coupe lithologique - Coupe Technique
- Figure 3** : Pompage par paliers
- Figure 4** : Essai de pompage - Interprétation à l'aide du logiciel ISAPE

## ANNEXE

- Annexe** : Pompage d'essai par paliers -  
Pompage d'essai de longue durée

## I - INTRODUCTION

En vue de renforcer l'alimentation en eau potable (AEP) de la zone urbaine de Mamoudzou-Petite Terre, il a été envisagé de faire appel aux ressources d'eaux souterraines de la nappe alluviale d'accompagnement de la rivière Kwalé. Les besoins exprimés sont de 3 l/s en débit fictif continu.

La reconnaissance hydrogéologique de cette nappe a consisté, dans un premier temps, en la réalisation de quatre sondages mécaniques par la section hydrogéologique de la Direction de l'Agriculture de Mayotte en collaboration avec le BRGM-Réunion (voir rapport BRGM 89 REU 27).

Au vu des résultats de cette campagne de reconnaissance, la Direction de l'Agriculture a fait procéder par un puisatier, au fonçage par havage d'un puits de 2 m de diamètre et de 10,3 m de profondeur par rapport au sol.

A la demande de la Direction de l'Agriculture, le BRGM-Réunion a assuré, pour le compte de la Collectivité Territoriale de Mayotte, une mission d'assistance technique lors des 5 essais de pompage de ce puits. Cette mission, outre la définition des protocoles de pompage et du suivi, a consisté en une interprétation de ces essais, afin de juger des capacités de production de cet ouvrage.

Le présent rapport rend compte de ces travaux.

## II - SITUATION ET CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU PUIT

### *2.1 - Situation géographique et hydrogéologique*

La vallée de la Kwalé se situe sur la commune de Mamoudzou, à environ 4 km au sud-ouest du centre ville.

Le puits de la Kwalé (fig. 1) a été implanté dans un méandre de la rivière, au droit du sondage mécanique n° 2 de la campagne de reconnaissance hydrogéologique de la nappe de la Kwalé. De ce fait, ce sondage a disparu lors des travaux, et donc n'a pas pu être utilisé comme piézomètre de contrôle lors des essais de pompage.

Dans ce secteur, la nappe est en charge par rapport à la rivière Kwalé située à quelques dizaines de mètres. Cette configuration induit dans l'hypothèse d'une exploitation de la nappe, une concurrence moindre vis-à-vis de celle de la prise d'eau dans la rivière sise à quelques centaines de mètres en aval.

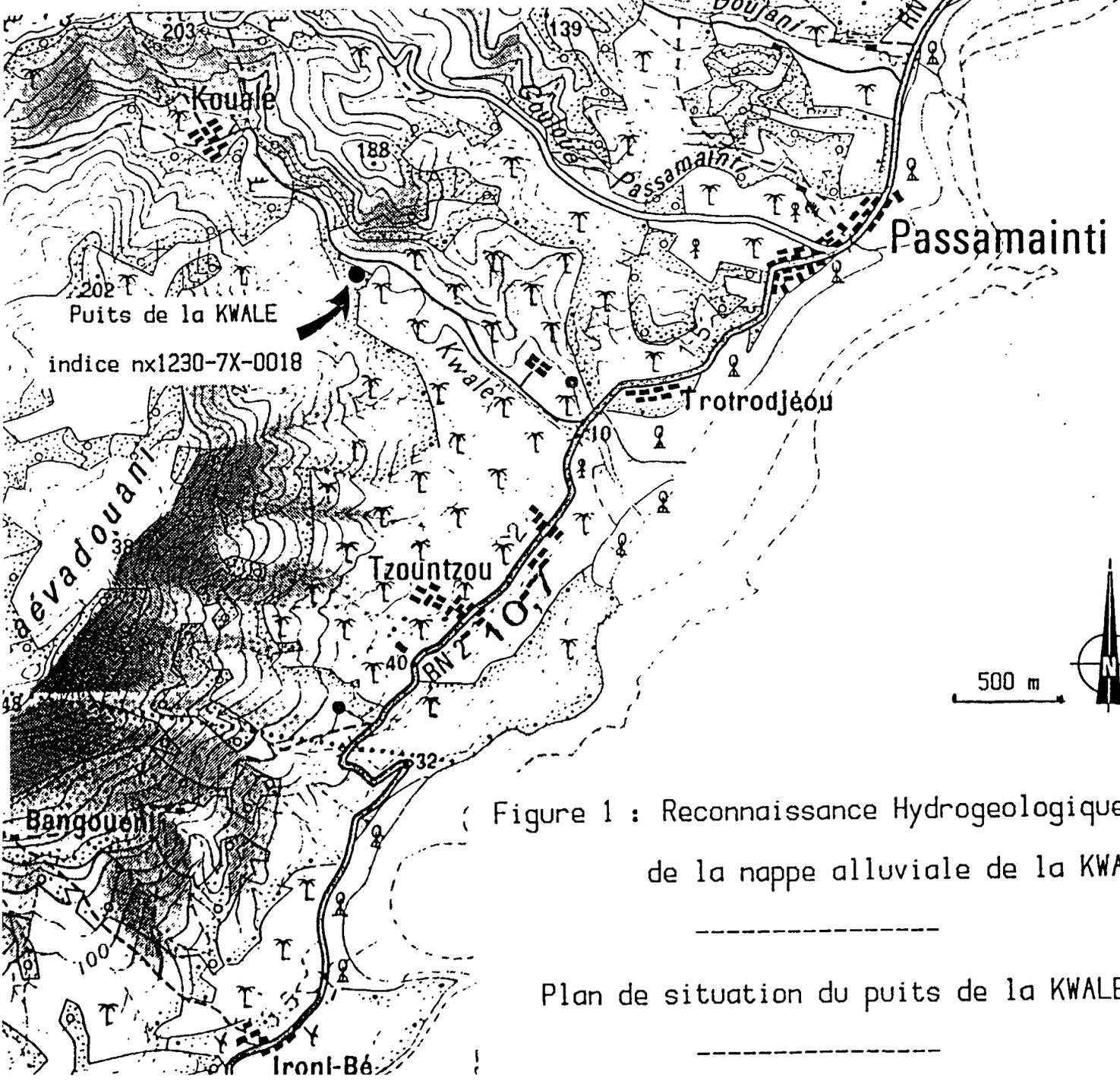
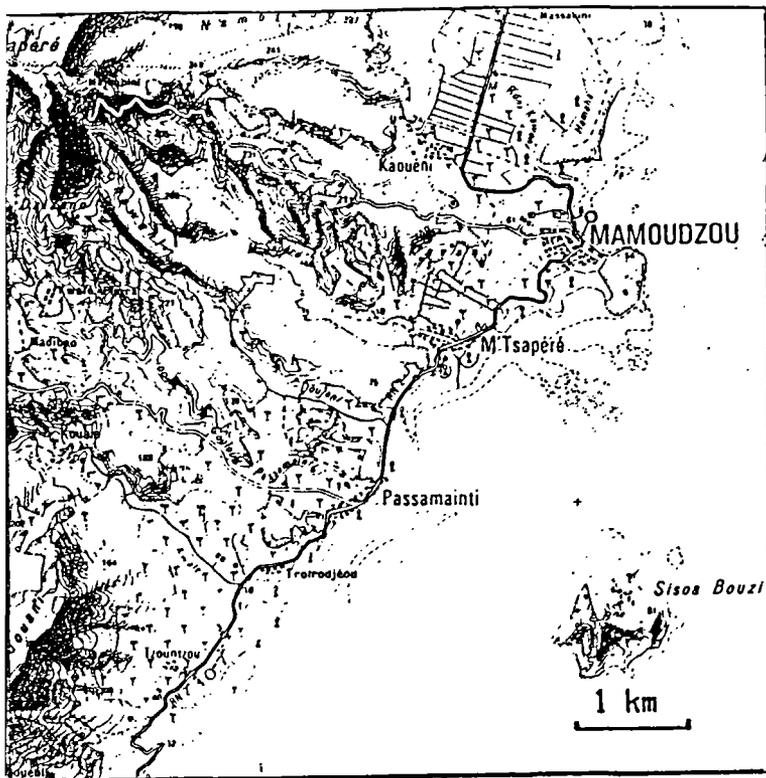


Figure 1 : Reconnaissance Hydrogéologique de la nappe alluviale de la KWALE

Plan de situation du puits de la KWALE

## 2.2 - Contexte géologique

La vallée de la Kwalé se développe dans les formations basaltiques à népheline du bouclier primitif. La vallée est encaissée dans sa partie amont et s'évase en aval (pour atteindre 500 m de large).

En surface, on observe un recouvrement d'alluvions fines, limoneuses et souvent ferralitiques. Sous cette couche limoneuse de 1 à 3 m d'épaisseur, les sondages de reconnaissance hydrogéologique ont permis de reconnaître des niveaux mal classés, constitués de blocs, de galets, de graviers et de sables basaltiques.

Un substratum sableux ou argilo-sableux a été parfois reconnu en fond de forage, en particulier au niveau du sondage n° 2.

## 2.3 - Caractéristiques principales du puits

Le fonçage du puits a fait l'objet d'un suivi par la section hydrogéologique de la Direction de l'Agriculture.

Les principales caractéristiques de l'ouvrage (fig.2) sont les suivantes :

- . Designation : puits de la Kwalé ;
- . Numéro BSS : 1230-7X-0018 ;
- . Coordonnées Gauss-Laborde : X = 520,9 m,  
Y = 8 584,9 m,  
Z = 15 m environ ;
- . Profondeur totale : 11,10 m / sommet de la margelle,
- . Equipement : puits foncé par havage à la main et busé avec des buses à barbacane de 2 m de diamètre, espace annulaire gravillonné.

L'aquifère a été rencontré vers 3,0 m de profondeur par rapport au sol. Il est constitué par des dépôts alluvionnaires mal classés comprenant blocs, galets et graviers basaltiques dans une matrice sablo-argileuse.

La nappe est libre et son niveau se situait, avant les essais de pompage le 6 novembre 1990, vers la côte + 12,0 m NGM.

Département : C. T. DE MAYOTTE

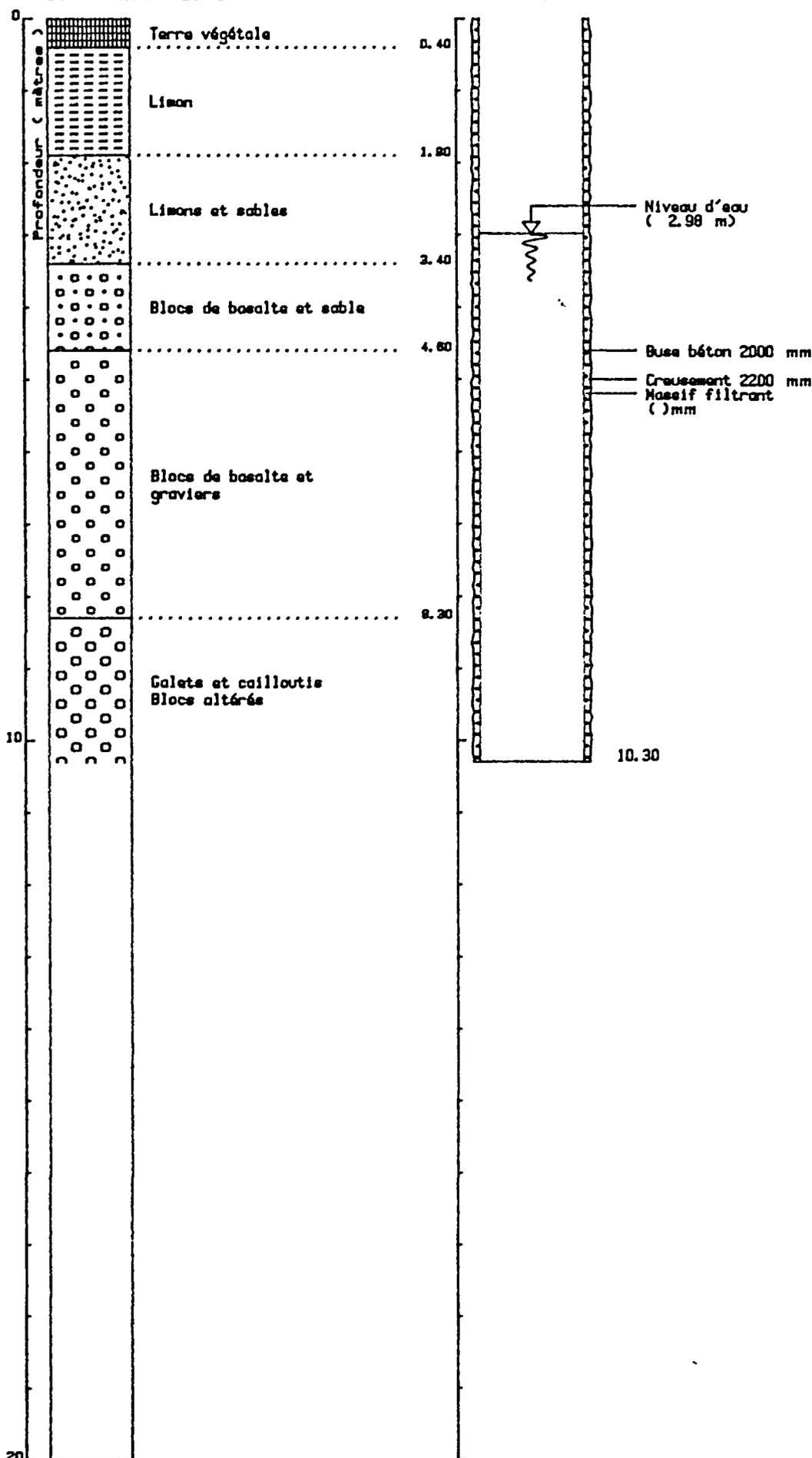
Commune : MAMOUDZOU

N° classement : 1230-7X-0018

Désignation : KWALE

COUPE LITHOLOGIQUE

COUPE TECHNIQUE



LOCALISATION

X : 520.900 km

Y : 8584.874 km

Z sol : 15.00 m

PIEZOMETRIE

NS/sol : 2.98 m

Rep/sol : 0.80 m

Z rep. : 15.80 m

Cote : 12.02 m

piézo

POMPAGE D'ESSAI

Date : 06/11/90

Durée : 4.0 h

Débit : 8.9 m<sup>3</sup>/h

Rabat. : 3.09 m

### III - ESSAIS DE POMPAGE

#### *3.1 - Modalités de réalisation des essais*

Les essais de pompage se sont déroulés du 6 au 9 novembre 1990, ils ont été exécutés en deux phases :

- "essai de puits", afin d'évaluer les caractéristiques hydrodynamiques propres de l'ouvrage,
- "essai de nappe", afin de caractériser les paramètres hydrogéologiques de l'aquifère.

L'ensemble des données recueillies au cours des essais est consigné en annexe 1.

L'"essai de puits" a consisté en la réalisation d'une série de 3 paliers de pompage à débit croissant. Afin de s'"affranchir" de l'effet de capacité du puits lié à son diamètre (2m), la durée de chaque palier (4h de pompage, 4h de remontée) a été retenue en fonction de la transmissivité probable de l'aquifère ( $0,5$  à  $1,5 \cdot 10^{-3}$  m/s).

La valeur du débit de l'essai longue durée ("essai de nappe") a été choisie en accord avec la Direction de l'Agriculture, en fonction des contraintes financières liées au raccordement de l'ouvrage au réseau AEP (débit minimum de 2,5 l/s), malgré le risque de vidange totale du puits à ce débit.

#### *3.2 - Essai du puits*

Les résultats des essais du pompage par paliers de débit sont disponibles en figure 3. Afin de parfaire les informations recueillies, le tableau des résultats a été complété d'un quatrième palier correspondant aux valeurs de l'essai de pompage longue durée au bout de 4 heures de pompage.

## POMPAGE PAR PALIERS

## IDENTIFICATION DU POMPAGE

Département : C. T. DE MAYOTTE	N° classement : 1230-7X-0018
Commune : MAMOUDZOU	Désignation : KWALE
Date du pompage : 06/11/90	Niveau initial : 2.98 m/sol

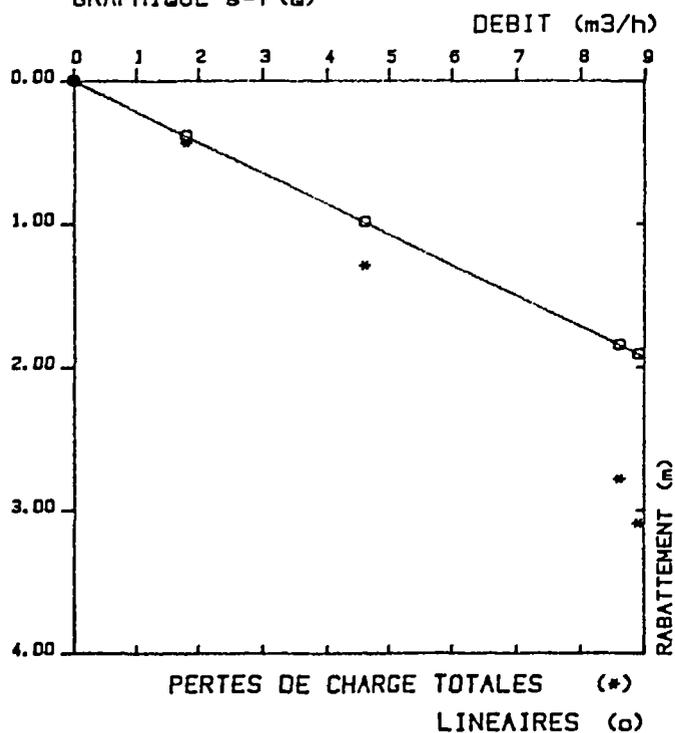
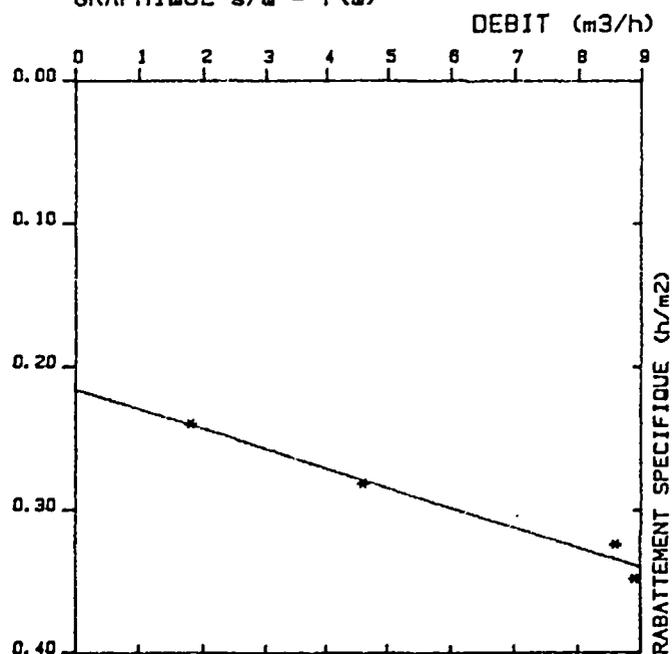
## DESCRIPTION DU POMPAGE

PALIER	DUREE DU POMPAGE (minutes)	DEBIT MOYEN (m3/h)	RABATTEMENT FINAL (m)	RABATTEMENT SPECIFIQUE (h/m2)
n° 1	240	1.8	0.43	0.239
n° 2	240	4.6	1.29	0.280
n° 3	240	8.6	2.78	0.323
n° 4	240	8.9	3.09	0.347
n° 5				
n° 6				

## CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Courbe caractéristique  $s = bQ + cQ^2$

- pertes de charge linéaires :  $b = 2.15 \cdot 10^{-1} \text{ h/m}^2 = 7.73 \cdot 10^2 \text{ s/m}^2$
- pertes de charge quadratiques :  $c = 1.38 \cdot 10^{-2} \text{ h}^2/\text{m}^5 = 1.79 \cdot 10^5 \text{ s}^2/\text{m}^5$

GRAPHIQUE  $s=f(Q)$ GRAPHIQUE  $s/Q = f(Q)$ 

A partir de ces données, on peut tracer la courbe caractéristique du forage :

$$S = f(Q)$$

et la courbe :

$$S/Q = g(Q)$$

afin de déterminer les paramètres  $b$  et  $c$  de l'équation théorique du rabattement :

$$S = bQ + cQ^2$$

ou :

- $b$  représente le coefficient des pertes de charge linéaires (dues au milieu aquifère, au remaniement des terrains autour des crépines...),
- $c$  est le coefficient des pertes de charge quadratiques (dues à l'écoulement turbulent de l'eau dans les crépines au passage des ouvertures...).

Pour le puits de la Kwalé, avec une pompe à 9,7 m de profondeur (+ 5,3 m NGM environ), l'équation  $S = bQ + cQ^2$  pour des débits inférieurs ou égaux à 9 m<sup>3</sup>/4 s'écrit :

$$S = 2,15 \cdot 10^{-1} Q + 1,38 \cdot 10^{-2} Q^2$$

avec  $Q$  en m<sup>3</sup>/h et  $S$  en m

- la différence entre la droite  $S = bQ$  et la courbe  $S = bQ + cQ^2$  donne pour chaque débit la valeur du terme  $cQ^2$ , c'est-à-dire, la valeur des pertes de charges quadratiques (dues à l'équipement).

ou bien

$$S = 773 Q + 1,79 \cdot 10^5 Q^2$$

avec

$Q$  en m<sup>3</sup>/s et  $S$  en m

A partir de cette équation, il est possible d'étudier la répartition des pertes de charge après 4 heures de pompage, en fonction des débits.

DEBIT l/s	PERTES DE CHARGES LINEAIRES		PERTES DE CHARGE QUADRATIQUES	
	m	%	m	%
0,5	0,38	88	0,05	12
1,0	0,76	80	0,19	20
1,5	1,14	73	0,43	27
2,0	1,52	67	0,76	33
2,5	1,90	61	1,19	39

L'examen de ces résultats amène les remarques suivantes :

- les deux coefficients (b et c) correspondent à de fortes valeurs traduisant un mauvais écoulement tant dans les terrains qu'à travers les barbacanes;
- le débit critique (pour quatre heures de pompage) estimé sur le graphique  $S = f(Q)$  à partir de l'augmentation de la pente de la courbe (à ce débit, la vitesse de circulation de l'eau dans les barbacanes atteint sa valeur critique et l'écoulement devient turbulent) n'a pas été observé ;
- au débit maximum testé (2,5 l/s environ), on constate que les pertes de charge quadratiques (39 %) demeurent moindres aux pertes de charge linéaires (61 %).

### 3.3 - Essai de nappe

Lors de l'essai longue durée à débit constant (2,5 l/s environ), après huit heures de pompage, le niveau productif a été "dénoyé". Ce niveau se situe à 9,5 m de profondeur par rapport au sommet de la margelle (soit environ à 8,7 m par rapport au sol).

La poursuite du pompage après ce "dénoyage" a abouti au quasi-assèchement du puits (niveau à - 10,9 m de profondeur/margelle).

Dans ce contexte, ce pompage d'essai est difficilement interprétable par les méthodes classiques (Jacob, Thiess, ...).

Par conséquent, pour déterminer les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère, on a un procédé à une interprétation par le logiciel Isape, en "calant" une courbe théorique sur celle correspondante à la succession des pompages d'essai (trois paliers de pompage de courte durée, puis un pompage de longue durée).

Les hypothèses utilisées pour cette interprétation semi-automatique sont :

- les conditions d'application de la formule de Theiss sont respectées,
- un effet de capacité du au grand diamètre du puits doit être pris en compte,
- les pertes de charge quadratiques du puits sont de  $1,91.10^{-5} s^2/m^5$ .

La figure 4 montre les courbes observées et théoriques (calculer selon ces hypothèses).

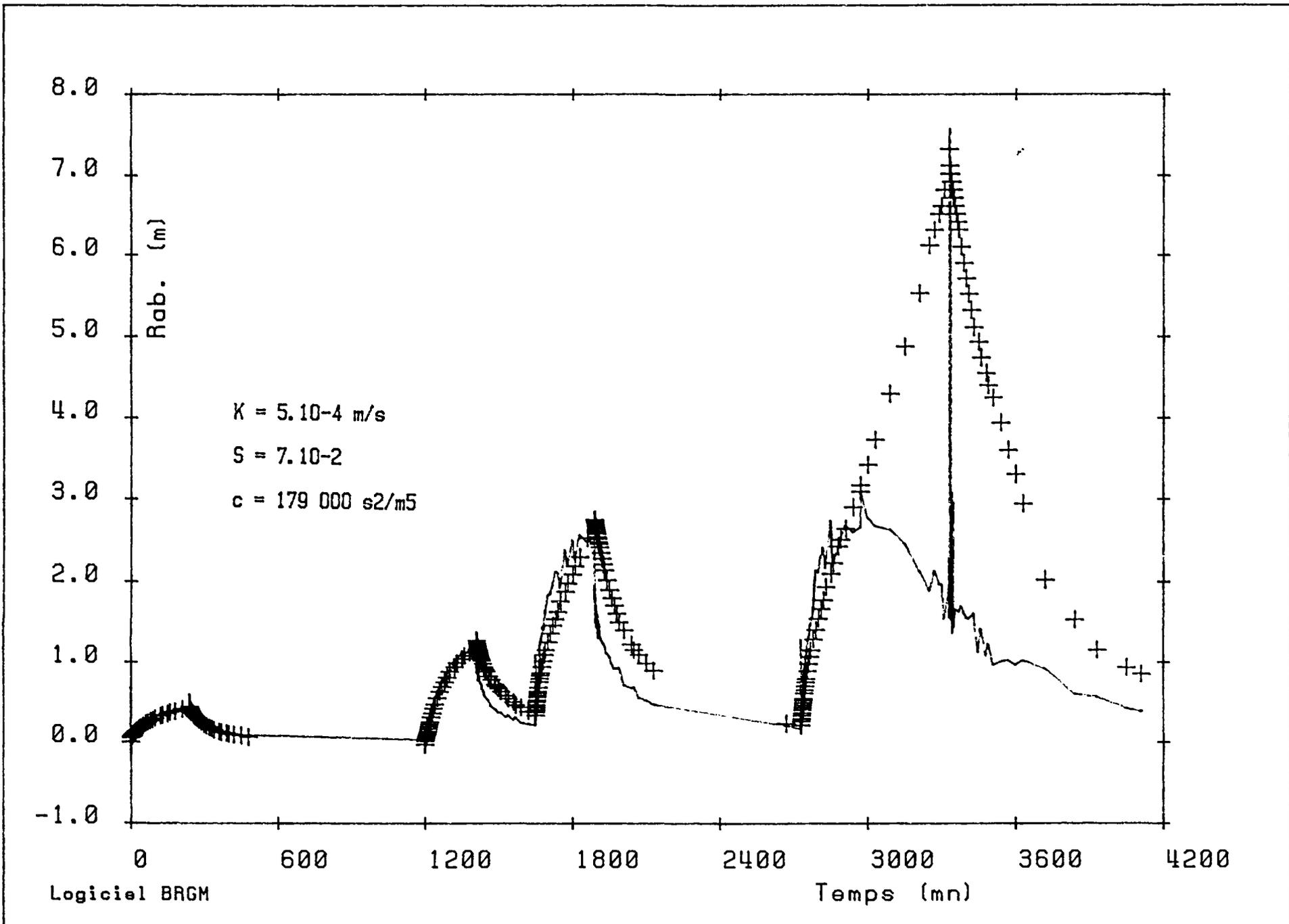
Ainsi, il est possible de retenir pour la nappe les paramètres hydrodynamiques suivants :

- transmissibilité  $T = 5.10^{-4} m^2/s$
- coefficient d'emmagasinement  $S = 7.10^{-2}$

Ces valeurs sont caractéristiques d'un aquifère à surface libre et peu perméable.

La courbe théorique n'a pas été lissée, et donc, comporte des "à-coups" et des variations brusques. Ils sont liés à la méthode de calcul et ne mettent pas en cause la validité de la courbe.

Sur le graphique, la courbe théorique se "détache" nettement vers 2 900 minutes, de la courbe des points observés, conséquence de l'existence d'un point d'inflexion (ou la courbe traverse sa tangente). Cette inflexion indique que l'on a dépassé le régime normal d'exploitation du puits, avec pour conséquence l'épuisement de l'ouvrage.



### 3.4 - Débit d'exploitation

Malheureusement, les pompages d'essai ne permettent pas de conclure à un débit maximal admissible ; mais néanmoins, ce débit est inférieur à 2,5 l/s soit, une valeur moindre que le minimum souhaité.

Cependant, il est possible d'approcher un couple débit-rabattement à partir de la méthode de Porchet (figure 5). Cette méthode graphique permet d'associer à un rabattement donné, un débit calculé par la formule :

$$Q = q \cdot \frac{BH}{BC}$$

où q = débit de pompage

B, C, et H : points obtenus par construction (fig. 5)

Ainsi, si l'on considère un rabattement maximum égale à 0,6 fois la hauteur d'eau du puits (7 m environ), à partir des résultats de l'essai longue durée, on obtient un débit de 1,3 l/s pour un rabattement prévisible du 4 m environ. Mais, il faut souligner que ce résultat n'a pas de signification générale et se rapporte aux conditions hydrogéologiques en vigueur au moment de l'essai.

## IV - SYNTHÈSE DES RESULTATS

Le fonçage du puits de la Kwalé destiné au renforcement du réseau d'AEP de Mamoudzou, a permis de créer en ouvrage de 10,3 m de profondeur par rapport au sol et de 2 m de diamètre ; il a traversé les alluvions hétérogènes du lit moyen de la rivière Kwalé.

L'aquifère rencontré présente un niveau statique situé vers 2,98 m de profondeur par rapport au sol, soit + 12,0 m NGM environ. La venue d'eau principale se situe vers 8,7 m sous le sol.

La nappe semble, néanmoins être libre.

La transmissibilité de l'aquifère a été estimée à  $5.10^{-4}$  m/s tandis que son coefficient d'emménagement est de l'ordre de  $7.10^{-2}$ .

# ESSAI DE NAPPE – INTERPRETATION PAR LA METHODE DE PORCHET

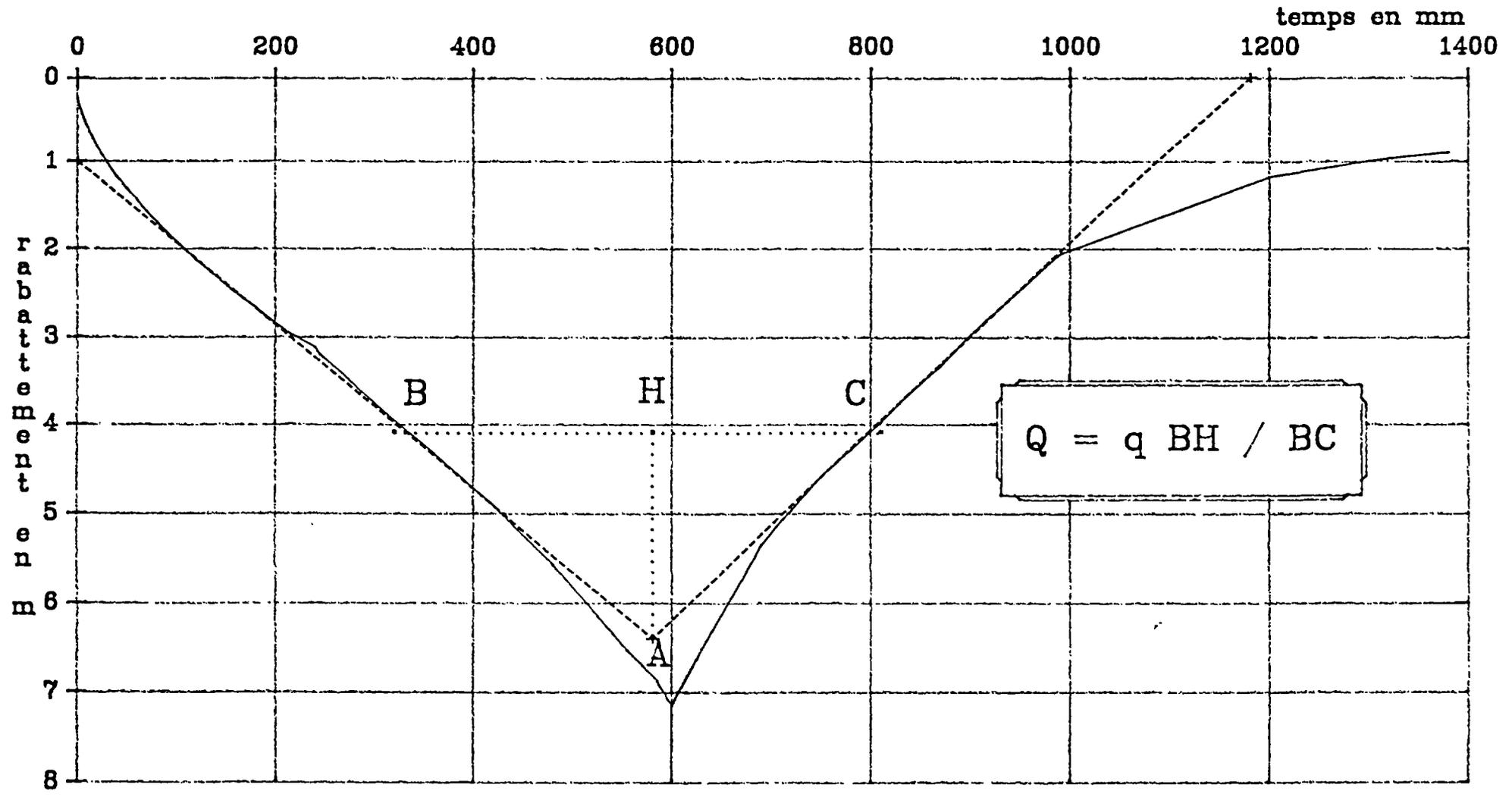


Figure 5

Cependant, les résultats des essais de pompage montrent que le débit maximal admissible de pompage en continu est inférieur à 2,5 l/s ; soit la valeur minimale nécessaire pour envisager un raccordement de l'ouvrage au réseau AEP.

Néanmoins, il est envisageable d'exploiter ce puits pour des besoins agricoles, au débit de 1 l/s durant 10 heures par jour, la pompe étant placée vers 8,0 m de profondeur. Avant toute mise en exploitation, il sera nécessaire de s'assurer de la qualité des eaux pompées. En outre, un suivi régulier de la productivité de l'ouvrage consistant en un relevé des niveaux statique et dynamique ainsi que le débit d'exploitation au minimum trimestriellement devra être programmé.

**A N N E X E**

**POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS - POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE**

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 1 (1,8m<sup>3</sup>/h)

\* DESCENTE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tp	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS
06/11/1990	10H30	00'00"	3.78	-		Mesure de débit avec un seau de 10,5 l
		01'00"	3.83	0.05		
		02'00"	3.835	0.055	1.89	
		03'00"	3.84	0.06		
		04'00"	3.845	0.065	1.92	
		05'00"	3.85	0.07		
		06'00"	3.855	0.075	1.85	
		07'00"	3.86	0.08		
		08'00"	3.865	0.085	1.86	
		09'00"	3.865	0.085		
		10'00"	3.87	0.09	1.85	
		12'00"	3.88	0.10		
	14'00"	3.89	0.11			
	16'00"	3.895	0.115	1.85		
	18'00"	3.90	0.12			
	20'00"	3.91	0.13	1.75		
	25'00"	3.92	0.14			
	11H00	30'00"	3.935	0.155	1.73	
		35'00"	3.95	0.17		
		40'00"	3.96	0.18	1.72	
		50'00"	3.985	0.205		
	11H30	01H00	4.005	0.225	1.75	
		01H10	4.02	0.24		
		01H20	4.04	0.26	1.85	
	12H00	01H30	4.055	0.275		
		01H45	4.075	0.295	1.73	
	12H30	02H00	4.10	0.32		
		02H15	4.115	0.335	1.76	
	13H00	02H30	4.13	0.35		
		02H45	4.15	0.37	1.80	
13H30	03H00	4.16	0.39			
14H00	03H30	4.19	0.41	1.85		
14H30	04H00	4.215	0.435	1.80	Arrêt pompage	

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 1 (1,8m<sup>3</sup>/h)

\* REMONTEE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tr	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS	
06/11/1990	14H30	00'00"	4.215	0.435			
		01'00"	4.215	0.43			
		02'00"	4.20	0.42			
		03'00"	4.195	0.415			
		04'00"	4.19	0.41			
		05'00"	4.185	0.405			
		06'00"	4.18	0.40			
		07'00"	-	-			
		08'00"	4.17	0.39			
		09'00"	4.165	0.385			
		10'00"	4.16	0.38			
		12'00"	4.15	0.37			
		14'00"	4.145	0.36			
		16'00"	4.13	0.35			
		18'00"	4.125	0.345			
		20'00"	4.115	0.335			
		25'00"	4.10	0.32			
		15H00	30'00"	4.08	0.30		
			35'00"	4.065	0.285		
			40'00"	4.045	0.265		
	15H30	50'00"	4.025	0.245			
		01H00	4.00	0.22			
		01H10	3.985	0.205			
	16H00	01H20	3.965	0.185			
		01H30	3.95	0.17			
		01H45	3.93	0.15			
	16H30	02H00	3.915	0.135			
02H15		3.90	0.12				
17H00	02H30	3.89	0.11				
	02H45	3.875	0.095				
17H30	03H00	3.87	0.09				
18H00	03H30	3.855	0.075				
18H30	04H00	3.84	0.06				
07/11/1990	6H30	16H00	3.75	- 0.03			

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 2 (4,6 m<sup>3</sup>/h)

\* DESCENTE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tp	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS	
07/11/1990	06H30	00'00"	3.75	0.00		Mesure des débits avec un fût de 114 l	
		01'00"	3.79	0.04			
		02'00"	3.80	0.05	4.0		
		03'00"	3.815	0.065			
		04'00"	3.825	0.075			
		05'00"	3.835	0.085			
		06'00"	3.85	0.10	3.1	Réglage du débit	
		07'00"	3.86	0.11			
		08'00"	3.865	0.115			
		09'00"	3.88	0.13			
		10'00"	3.89	0.14	3.9	Réglage du débit	
		12'00"	3.915	0.165	4.5		
		14'00"	3.945	0.195	4.8		
		16'00"	3.97	0.22			
		18'00"	4.00	0.25			
		20'00"	4.03	0.28	4.8		
		25'00"	4.09	0.34			
		07H00	30'00"	4.145	0.395	4.8	
			35'00"	4.20	0.45		
			40'00"	4.25	0.50		
			50'00"	4.33	0.58		
		07H30	01H00	4.41	0.66		
			01H10	4.475	0.725	4.6	
			01H20	4.535	0.785		
		08H00	01H30	4.585	0.835	4.6	
			01H45	4.66	0.91		
		08H30	02H00	4.715	0.965		
			02H15	4.77	1.02	4.6	
		09H00	02H30	4.82	1.07		
			02H45	4.86	1.11	4.6	
09H30	03H00	4.90	1.15				
10H00	03H30	4.98	1.23	4.5			
10H30	04H00	5.045	1.295		Arrêt pompage		

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 2 (4,6 m<sup>3</sup>/h)

\* REMONTEE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tr	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS	
07/11/1990	10H30	00'00"	5.045	1.295			
		01'00"	5.02	1.27			
		02'00"	5.005	1.255			
		03'00"	4.99	1.24			
		04'00"	4.98	1.23			
		05'00"	4.965	1.215			
		06'00"	4.95	1.20			
		07'00"	4.935	1.185			
		08'00"	4.925	1.175			
		09'00"	4.91	1.16			
		10'00"	4.90	1.15			
		12'00"	4.88	1.13			
		14'00"	4.86	1.11			
		16'00"	4.84	1.09			
		18'00"	4.82	1.07			
		20'00"	4.805	1.055			
		25'00"	4.765	1.015			
		11H00	30'00"	4.725	0.975		
			35'00"	4.69	0.94		
			40'00"	4.66	0.91		
	50'00"		4.60	0.85			
	11H30		01H00	4.56	0.81		
		01H15	4.50	0.75			
		01H20	4.48	0.73			
	12H00	01H30	4.45	0.70			
		01H45	4.405	0.655			
	12H30	02H00	4.36	0.61			
		02H15	4.32	0.57			
	13H00	02H30	4.28	0.53			
		02H45	4.245	0.495			
13H30	03H00	4.21	0.46				
14H00	03H30	4.155	0.405				
14H30	04H00	4.105	0.355				
14H45	04H15	4.10	0.35				

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 3 (8,6 m<sup>3</sup>/h)

\* DESCENTE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tp	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS
07/11/1990	14H45	00'00"	4.10	0.35		Niveau statique (3,75 m à 06H30) non récupéré mesure des débits avec un fût de 114 l
		01'00"	4.15	0.40		
		02'00"	4.18	0.43	7.7	
		03'00"	4.21	0.46	8.1	
		04'00"	4.24	0.49	8.6	
		05'00"	4.275	0.525		
		06'00"	4.30	0.55		
		07'00"	4.335	0.585		
		08'00"	4.36	0.61		
		09'00"	4.39	0.64		
		10'00"	4.415	0.665	8.4	
		12'00"	4.46	0.71		
		14'00"	4.525	0.755		
		16'00"	4.565	0.815	8.6	
		18'00"	4.61	0.86		
	20'00"	4.645	0.895			
	25'00"	4.72	0.97			
	15H15	30'00"	4.79	1.04	8.4	
		35'00"	4.87	1.12		
		40'00"	4.925	1.175		
	15H45	50'00"	5.03	1.28	8.4	
		01H00	5.14	1.39		
		01H10	5.235	1.485		
	16H15	01H20	5.32	1.57		
		01H30	5.41	1.66	8.2	
		16H30	01H45	5.54	1.79	
	17H00	02H00	5.655	1.90		
		02H15	5.765	2.015		
		02H30	5.87	2.12		
	17H30	02H45	5.975	2.225		
03H00		6.08	2.33	8.6		
03H30		6.31	2.56			
18H45	04H00	6.53	2.78	8.6		

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DU 06 AU 08/11/1990  
PALIER N° 3 (8,6 m<sup>3</sup>/h)

\* REMONTEE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tr	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS	
07/11/1990	18H45	00'00"	6.53	2.78			
		01'00"	6.51	2.76			
		02'00"	6.49	2.74			
		03'00"	6.475	2.725			
		04'00"	6.46	2.71			
		05'00"	6.44	2.69			
		06'00"	6.425	2.675			
		07'00"	6.41	2.66			
		08'00"	6.39	2.64			
		09'00"	6.375	2.625			
		10'00"	6.36	2.61			
		12'00"	6.325	2.575			
		14'00"	6.295	2.545			
		16'00"	6.26	2.51			
		18'00"	6.235	2.485			
		20'00"	6.20	2.45			
		25'00"	6.13	2.38			
		19H15	30'00"	6.06	2.31		
			35'00"	5.985	2.235		
			40'00"	5.92	2.17		
	19H45	50'00"	5.80	2.05			
		01H00	5.68	1.93			
		01H10	5.58	1.83			
		01H20	5.485	1.735			
		01H30	5.395	1.645			
	20H30	01H45	5.285	1.535			
		02H00	5.185	1.435			
	21H00	02H15	-	-			
		02H30	5.00	1.25			
	21H30	02H45	4.93	1.18			
03H00		4.87	1.12				
03H30		4.76	1.01				
22H45	04H00	4.67	0.92				
	08H00	13H15	4.01	0.26			
08/11/1990							

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE DU 08 AU 09/11/1990

\* DESCENTE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tp	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS	
08/11/1990	09H00	00'00"	3.99	0.24		Niveau statique (3,75 m à 06H30, le 7/11/90) non récupéré  mesure des débits avec un fût de 114 l	
		01'00"	4.04	0.29	10.3		
		02'00"	4.075	0.325			
		03'00"	4.115	0.365	8.9		
		04'00"	4.14	0.39			
		05'00"	4.18	0.43	8.7		
		06'00"	4.21	0.46			
		07'00"	4.24	0.49			
		08'00"	4.27	0.52	8.9		
		09'00"	4.30	0.55			
		10'00"	4.325	0.575	8.9		
		12'00"	4.385	0.635			
		14'00"	4.43	0.68			
		16'00"	4.48	0.73			
		18'00"	4.525	0.775			
		20'00"	4.57	0.82	8.7		
		25'00"	4.67	0.92			
		09H30	30'00"	4.765	1.015		
			35'00"	4.85	1.10		8.9
			40'00"	4.93	1.18		
			50'00"	5.065	1.315		
		10H00	01H00	5.19	1.44		9.8
			01H10	5.33	1.58		
			01H20	5.445	1.695		
			01H30	5.56	1.81		
		01H45	5.72	1.97			
	11H00	02H00	5.88	2.13			
		02H15	6.01	2.26	8.9		
		02H30	6.21	2.46			
		02H45	6.29	2.54			
12H00	03H00	6.42	2.67				
	03H30	6.68	2.93				
13H00	04H00	6.87	3.12	8.9			

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE DU 08 AU 09/11/1990

\* DESCENTE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 10,5 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tp	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS
08/11/1990		04H05	6.95	3.20	9.1	
		04H30	7.20	3.45		
	14H00	05H00	7.51	3.76		
	15H00	06H00	8.08	4.33	8.7	
	16H00	07H00	8.66	4.91	8.2	
	17H00	08H00	9.31	5.56	7.5	
		08H45	9.90	6.15		
	18H00	09H00	10.09	6.34		Dénoyage de l'horizon productif vers 9,5 m
		09H15	10.28	6.53	7.0	
		09H30	10.45	6.70		Descente de la pompe en fond de puits (11,1 m)
		09H45	10.62	6.87		
	19H00	10H00	10.90	7.15	6.8	Dénoyage de la pompe

PUITS DE LA KWALE  
MAMOUDZOU - MAYOTTE

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE DU 08 AU 09/11/1990

\* REMONTEE

Profondeur ouvrage : 11,1 m/repère - Profondeur pompe : 11,1 m/repère - Repère/sol : 0,8 m

DATE	HEURE	tr	NIVEAU/REPÈRE m	RABATTEMENT corrigé - m	DEBIT m <sup>3</sup> /h	OBSERVATIONS
08/11/1990	19H00	00'00"	10.90	7.15		
		01'00"	-	-		
		02'00"	10.855	7.105		
		03'00"	10.83	7.08		
		04'00"	10.80	7.05		
		05'00"	10.78	7.03		
		06'00"	10.76	7.01		
		07'00"	10.74	6.99		
		08'00"	10.72	6.97		
		09'00"	10.70	6.95		
		10'00"	10.685	6.935		
		12'00"	10.64	6.89		
		14'00"	10.60	6.85		
		16'00"	10.56	6.81		
		18'00"	10.52	6.77		
	19H30	20'00"	10.48	6.73		
		25'00"	10.38	6.63		
		30'00"	10.26	6.51		
		35'00"	10.17	6.42		
		40'00"	10.07	6.32		
		50'00"	9.88	6.13		
	20H00	01H00	9.68	5.93		
		01H10	9.49	5.74		
		01H20	9.30	5.55		
		01H30	9.10	5.35		
		01H45	8.89	5.14		
	21H00	02H00	8.71	4.96		
		02H15	8.52	4.77		
		02H30	8.33	4.58		
		02H45	8.18	4.43		
22H00	03H00	8.035	4.285			
	03H30	7.72	3.97			
23H00	04H00	7.38	3.63			
	04H30	7.08	3.33			
	05H00	6.72	2.97			
09/11/1990	01H30	06H30	5.805	2.055		
	03H30	08H30	5.31	1.56		
	05H00	10H00	4.925	1.175		
09/11/1990	07H00	12H00	4.705	0.955		
	08H00	13H00	4.63	0.88		