

# DOSSIER TECHNIQUE

## FORAGE D'EAU P2

Entreprise:	<b>SOGAMA</b>
Client:	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
Maître d'oeuvre:	<b>REM</b> 79, route des coteaux 31320 PECHBUSQUE
Exploitant:	<b>REGIE DES EAUX DE VARILHES</b>

Code National BSS :

N° Déclaration \*\*: 09-2017-00021

Police de l'eau \* :

\* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

\*\* N° d'enregistrement de déclaration préalable

**Lieu de l'ouvrage :** Entre Campestre et Méric  
09120 VARILHES

**Coordonnées :** Longitude 001°38'8,7"E Latitude 043°03'15,12"N **Altitude :** 320.95 m

**Nombre de forages :** 1

**Date début de l'ouvrage :** 16/05/2017 **Resp. M. Ouvrage :** JP MAZIERES

**Date fin de l'ouvrage :** 17/05/2017 **Resp. M. Oeuvre :** P. GUILLEMINOT

**Machine :** EGT VD 518 **Resp. Chantier :** F GABES

**Date début pompage :** 17/05/2017 **Niveau statique non perturbé :** 3.32 m

**Date fin de pompage :** 17/05/2017 **Débit Maxi. d'essai :** 4.70 m3/h

**Nombre de nappes identifiées :** 1 **Rabattement correspondant :** 1.46 m

**Notes :** Débit spécifique 3,2 m3/h/m

SOGAMA

## AVANCEMENT DES TRAVAUX

### FORAGE D'EAU P2

Client:	MAIRIE DE VARILHES
Maître d'oeuvre:	REM
Lieu de l'ouvrage :	Entre Campestre et Mélic
	09120 VARILHES

Du	Au	Travaux réalisés
16/05/2017		: Mise en place, P2 à 15h, foration P2 de 15h30 à 16h30
17/05/2017		: Equipement, gravillonnage et cimentation, Test hydraulique sur P2 (2h).

07/08/2017	<i>REM</i>	Phase 3 29/53
------------	------------	------------------

SOGAMA

## TRONCONS de L'OUVRAGE FORAGE D'EAU P2

<b>Client:</b>	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
<b>Maître d'oeuvre:</b>	<b>REM</b>
<b>Lieu de l'ouvrage :</b>	<b>Entre Campestre et Mélic</b>
	<b>09120 VARILHES</b>

### LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	1.00	Limon sablo-graveleux gris à brun
1.00	3.00	Grave sableuse grise 0/40, element arrondis
3.00	4.00	Sable gris, peu graveleux
4.00	7.50	Grave sableuse micacée 0/40 à 0/70 à la base
7.50	8.00	Molasse marne beige

### FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	8.00	7"1/8	180.00	M.f.t.	Air

\* Reconnaissance

### TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	4.00	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Tube-plein		
4.00	8.00	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Crepine fentes	0.75	
8.00	8.01	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Fond-plat		

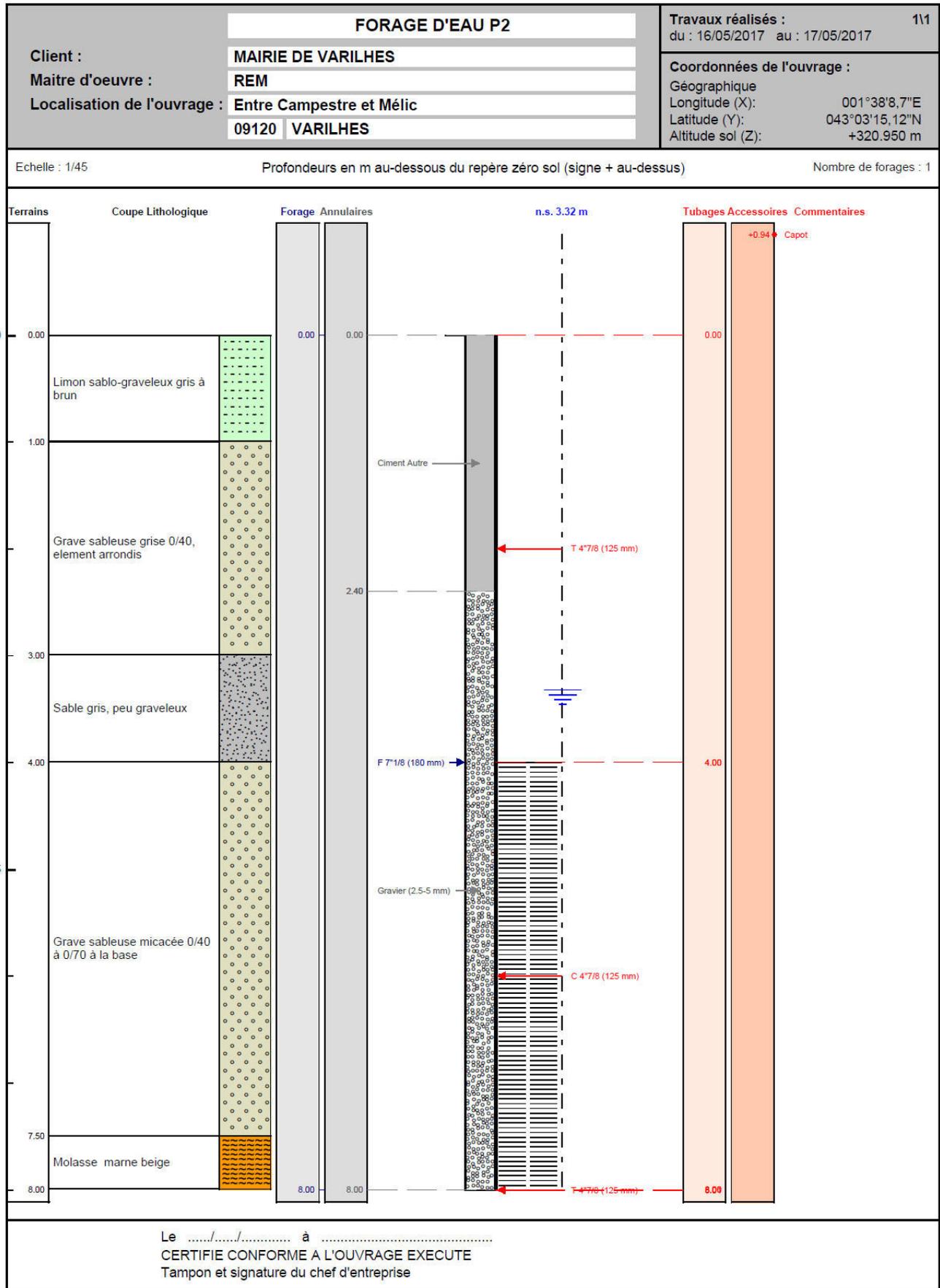
### REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	2.40	4"7/8	125.00	Ciment	Autre	Gravitaire			
2.40	8.00	4"7/8	125.00	Gravier	Graviers de silacq	Gravitaire	Roule	2.50-5.00	

### ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
-0.94	-0.94	Capot

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 3, travaux de sondages et de réalisation d'un ouvrage de captage



# DOSSIER TECHNIQUE

## FORAGE D'EAU P3

Entreprise:	<b>SOGAMA</b>
Client:	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
Maître d'oeuvre:	<b>REM</b> 79, route des coteaux 31320 PECHBUSQUE
Exploitant:	<b>REGIE DES EAUX DE VARILHES</b>

Code National BSS :

N° Déclaration \*\* : 09-2017-00021

Police de l'eau \* :

\* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

\*\* N° d'enregistrement de déclaration préalable

**Lieu de l'ouvrage :** Entre Campestre et Mélic  
09120 VARILHES

**Coordonnées :** Longitude 001°38'4,02"E    Latitude 043°03'17,14"N    **Altitude :** 320.10 m

**Nombre de forages :** 1

**Date début de l'ouvrage :** 15/05/2017

**Resp. M. Ouvrage :** JP MAZIERES

**Date fin de l'ouvrage :** 16/05/2017

**Resp. M. Oeuvre :** P. GUILLEMINOT

**Machine :** EGT VD 518

**Resp. Chantier :** F GABES

**Date début pompage :** 16/05/2017

**Niveau statique non perturbé :** 2.82 m

**Date fin de pompage :**

**Débit Maxi. d'essai :** 3.00 m3/h

**Nombre de nappes identifiées :** 1

**Rabattement correspondant :** 1.17 m

**Notes :** Débit spécifique 2,6 m3/h/m

SOGAMA

**AVANCEMENT DES TRAVAUX**  
**FORAGE D'EAU P3**

Client:	MAIRIE DE VARILHES
Maître d'oeuvre:	REM
Lieu de l'ouvrage :	Entre Campestre et Méric
	09120 VARILHES

Du	Au	Travaux réalisés
15/05/2017		: Mise en place, P3 à 15h, foration P3 de 16 à 17h30
16/05/2017		: Equipement, gravillonnage et cimentation, Test hydraulique sur P3 (2h).

07/08/2017	<i>REM</i>	Phase 3 33/53
------------	------------	------------------

SOGAMA

## TRONCONS de L'OUVRAGE FORAGE D'EAU P3

<b>Client:</b>	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
<b>Maître d'oeuvre:</b>	<b>REM</b>
<b>Lieu de l'ouvrage :</b>	<b>Entre Campestre et Mélic</b>
	<b>09120 VARILHES</b>

### LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	1.00	Limon sablo-graveleux gris à brun, grave 0/20
1.00	4.50	Grave sableuse grise 0/30, element arrondis
4.50	6.00	Grave sableuse micacée 0/40
6.00	7.20	Molasse gréseuse beige, micacée

### FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	7.20	7"1/8	180.00	M.f.t.	Air

\* Reconnaissance

### TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	2.80	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Tube-plein		
2.80	6.80	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Crepine fentes	0.75	
6.80	6.81	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Fond-plat		

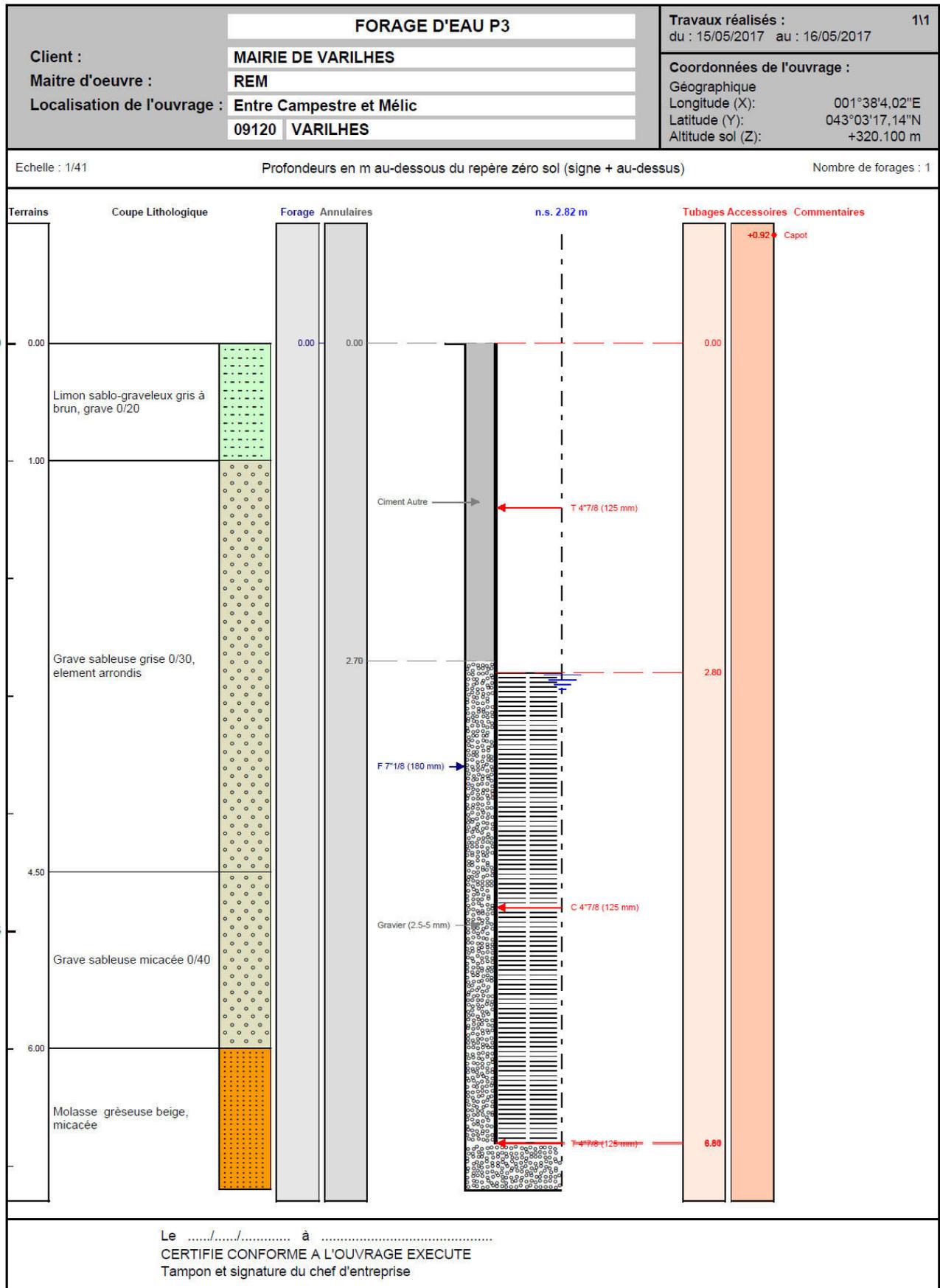
### REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	2.70	4"7/8	125.00	Ciment	Autre	Gravitaire			
2.70	7.20	4"7/8	125.00	Gravier	Graviers de silacq	Gravitaire	Roule	2.50-5.00	

### ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
-0.92	-0.92	Capot

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 3, travaux de sondages et de réalisation d'un ouvrage de captage



# DOSSIER TECHNIQUE

## FORAGE D'EAU P4

Entreprise:	<b>SOGAMA</b>
Client:	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
Maître d'oeuvre:	<b>REM</b> 79, route des coteaux 31320 PECHBUSQUE
Exploitant:	<b>REGIE DES EAUX DE VARILHES</b>

Code National BSS :

N° Déclaration \*\* : 09-2017-00021

Police de l'eau \* :

\* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

\*\* N° d'enregistrement de déclaration préalable

**Lieu de l'ouvrage :** Entre Campestre et Mélic  
09120 VARILHES

**Coordonnées :** Longitude 001°38'3,08"E Latitude 043°03'16,6"N **Altitude :** 321.03 m

**Nombre de forages :** 1

**Date début de l'ouvrage :** 15/05/2017 **Resp. M. Ouvrage :** JP MAZIERES

**Date fin de l'ouvrage :** 16/05/2017 **Resp. M. Oeuvre :** P. GUILLEMINOT

**Machine :** EGT VD 518 **Resp. Chantier :** F GABES

**Date début pompage :** 16/05/2017 **Niveau statique non perturbé :** 2.90 m

**Date fin de pompage :** 16/05/2017 **Débit Maxi. d'essai :** 8.00 m<sup>3</sup>/h

**Nombre de nappes identifiées :** 1 **Rabattement correspondant :** 0.86 m

**Notes :** Débit spécifique 9,3 m<sup>3</sup>/h/m

SOGAMA

## AVANCEMENT DES TRAVAUX

### FORAGE D'EAU P4

Client:	MAIRIE DE VARILHES
Maître d'oeuvre:	REM
Lieu de l'ouvrage :	Entre Campestre et Mélic
	09120 VARILHES

Du	Au	Travaux réalisés
15/05/2017		: Mise en place, foration P4 10 à 11h, équipement et cimentation. Déplacement puis foration P3 de 16 à 17h30
16/05/2017		: Test hydraulique sur p4 (2h), puis sur P3 (2h).

07/08/2017	<i>REM</i>	Phase 3 37/53
------------	------------	------------------

SOGAMA

## TRONCONS de L'OUVRAGE FORAGE D'EAU P4

Client:	MAIRIE DE VARILHES
Maître d'oeuvre:	REM
Lieu de l'ouvrage :	Entre Campestre et Mélic
	09120 VARILHES

### LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	1.00	Limon sablo-graveleux gris à brun
1.00	4.00	Grave sableuse grise 0/50, élément arrondis, niveaux vasards gris
4.00	7.20	Grave sableuse micacée 0/40
7.20	8.60	Molasse, marnes beige

### FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	8.60	7"1/8	180.00	M.f.t.	Air

\* Reconnaissance

### TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	3.30	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Tube-plein		
3.30	7.30	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Crepine fentes	0.75	
7.30	7.31	4"7/8	125.00	6.00		P.v.c.	Fond-plat		

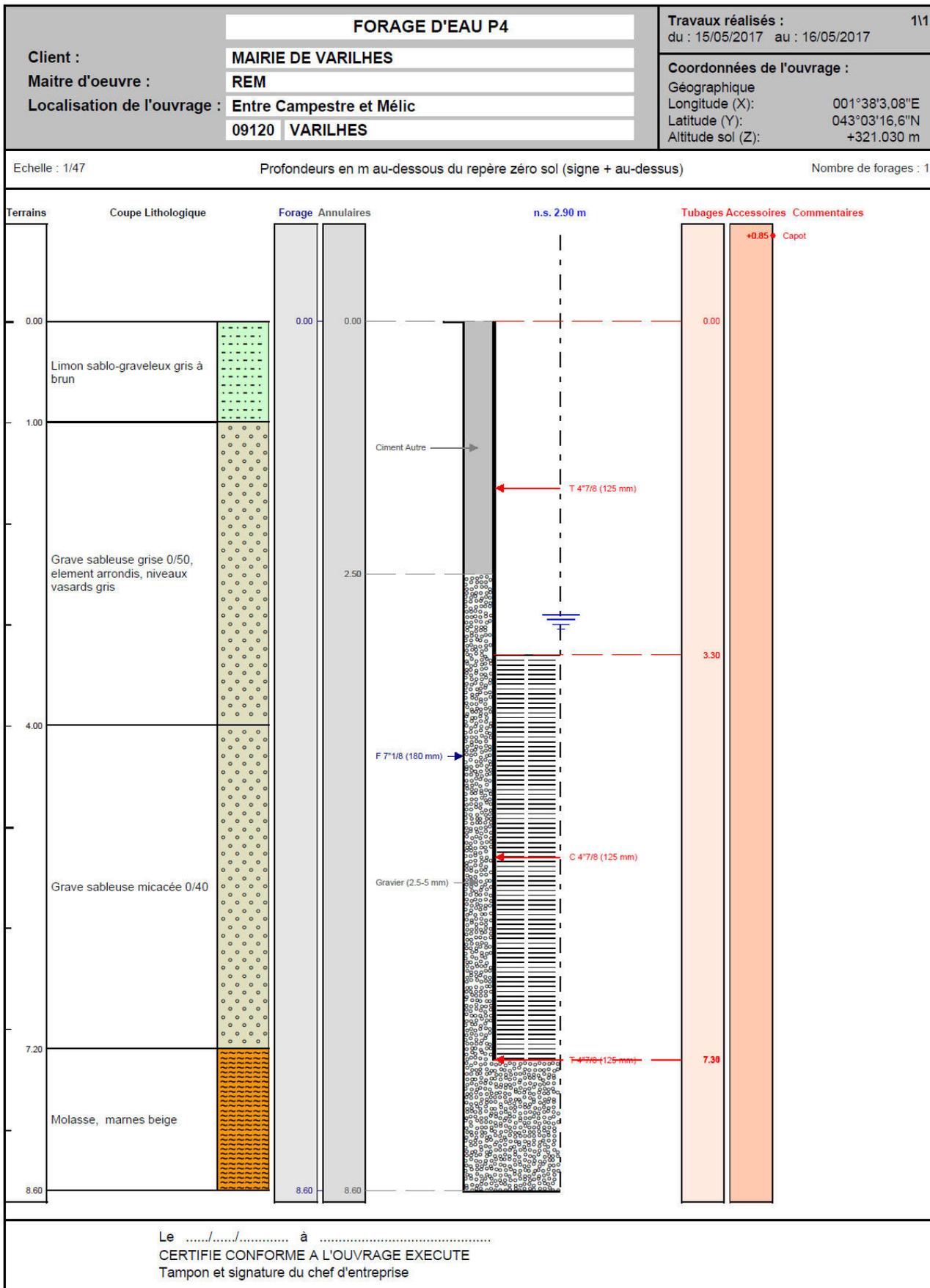
### REEMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	2.50	4"7/8	125.00	Ciment	Autre	Gravitaire			
2.50	8.60	4"7/8	125.00	Gravier	Graviers de silacq	Gravitaire	Roule	2.50-5.00	

### ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
-0.85	-0.85	Capot

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 3, travaux de sondages et de réalisation d'un ouvrage de captage



Géographique Long.: 001°38'3,08"E Lat.: 043°03'16,6"N Alt.: +321.030 m

PAGE: 4

## **Annexe 2**

### **Rapports d'analyse d'eau sur les ouvrages**

07/08/2017	<i>REM</i>	Phase 3 40/53
------------	------------	------------------

# Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

## RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n° : 170519 010182 01  
 Echantillon n° : 648942  
 Motif : Eaux Souterraines  
 Rapport N° : 17051901018201-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES  
 79 ROUTE DES COTEAUX  
 31320 PECHBUSQUE

Copie à :  
 LD31 - Archive

**Prélèvement**  
 Point prélèvement : VARILHES - SITE CLIENT  
 Localisation : PUITES P1  
 Méthode prélév. : Méthode client  
 Date et heure de prélèvement : 19/05/17 à 10:30  
 Prélévé par : Client - Préleveur (AUTRES)  
 Date et heure de réception : 19/05/2017 à 11:56:00  
 Reçu au LD31 par : MONFLIER LAURENCE

Date de début d'analyse : 19/05/17

Date de validation : 13/06/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
<b>Paramètres physico-chimiques</b>					
Ammonium	CGA07 selon NF ISO 15923-1	<0.05	mg/L NH4		
Calcium	NF EN ISO 14911	27	mg/L		
Chlorures	NF EN ISO 10304-1	2.0	mg/L		
Fluorures	NF EN ISO 10304-1	0.16	mg/L		
Hydrogénocarbonate (HCO3)	NF EN ISO 9963-1	84.0	mg/L HCO3		
Magnésium	NF EN ISO 14911	2.4	mg/L		
Nitrates	NF EN ISO 10304-1	6.0	mg/L NO3		
Nitrites	NF EN ISO 10304-1	<0.03	mg/L NO2		
Potassium	NF EN ISO 14911	0.80	mg/L		
Silicates	CGA07 selon NF ISO 15923-1	7.1	mg/L SiO2		
Sodium	NF EN ISO 14911	2.5	mg/L		
Sulfates	NF EN ISO 10304-1	10	mg/L		
Hydrocarbures Totaux	NF EN ISO 9377-2	0.054	mg/L		
<b>Eléments métalliques</b>					
Traitement de l'échantillon avant analyse					
Arsenic total	NF EN ISO 17294-2	1	µg/L As		
Bore total	NF EN ISO 11885	<0.01	mg/L B		
Fer total	NF EN ISO 17294-2	53	µg/L Fe		
Lithium total	NF EN ISO 11885	<0.01	mg/L Li		
Manganèse total	NF EN ISO 17294-2	5	µg/L Mn		
Strontium total	NF EN ISO 11885	0.06	mg/L Sr		
<b>Micropolluants organiques - Pesticides</b>					
Metolachlore ESA (Met Metolachlore)	MOA26 HPLCMSMS #	<0.05	µg/L		
Metolachlore OXA (Met Metolachlore)	MOA26 HPLCMSMS #	<0.05	µg/L		

**Commentaires :**

Hydrocarbures totaux : paramètre rendu hors accréditation en raison d'un écart ponctuel à la méthode (flacon trop plein)

☐ = paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

07/08/2017	<b>REM</b>	Phase 3 41/53
------------	------------	------------------

# Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

## RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n°	: 170519 010182 01
Echantillon n°	: 648942
Motif	: Eaux Souterraines
Rapport N°	: 17051901018201-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES
79 ROUTE DES COTEAUX
31320 PECHBUSQUE

Copie à :
LD31 - Archive

Date de début d'analyse : 19/05/17

Date de validation : 13/06/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
----------	---------	----------	-------	---	----

ST signifie que le ou les paramètres sont sous traités dans un autre laboratoire. Incertitudes associées aux résultats fournies sur demande. Il n'a pas été tenu compte des incertitudes analytiques pour la déclaration de conformité aux seuils réglementaires. Ce rapport d'analyses et les conclusions ne concernent que les échantillons soumis à analyses. Dans le cas de prélèvements non réalisés par le LD31EVA, les résultats sont transmis sous réserve des conditions de prélèvement et d'acheminement de l'échantillon au laboratoire.

Seules les prestations identifiées par le symbole  sont couvertes par l'accréditation. Si au moins un paramètre ou le prélèvement n'est pas accrédité, les commentaires et conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation.

# Analyse réalisée uniquement sur la phase aqueuse de l'échantillon (sans prise en compte des MES).

Date de validation des résultats : 13/06/17  
Directrice Adjointe Chimie - Environnement

Agnès Deltort

 = paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

Page 2/2

76 Chemin Boudou CS 50013 - 31140 LAUNAGUET - Téléphone : 05.62.10.49.00 - Télécopie : 05.62.10.49.10  
Email : [ld31@cd31.fr](mailto:ld31@cd31.fr) - Internet : <http://laboratoire.haute-garonne.fr>

07/08/2017	REM	Phase 3 42/53
------------	-----	------------------

# Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

## RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n° : 170629 013886 01  
Echantillon n° : 650477  
Motif : Eaux Souterraines  
Rapport N° : 17062901388601-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES  
79 ROUTE DES COTEAUX  
31320 PECHBUSQUE

Copie à :

LD31 - Archive

#### Prélèvement

Point prélèvement : SITE INTERVENTION REM

Localisation : PUITES P1 A VARILHES 09

Méthode prélév. : Méthode client

Date et heure de prélèvement : 29/06/17 à 09:30

Prélevé par : Client - Préleveur (AUTRES)

Date et heure de réception : 29/06/2017 à 10:45:00

Reçu au LD31 par : MONFLIER LAURENCE

Date de début d'analyse : 29/06/17

Date de validation : 10/07/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
Paramètres physico-chimiques					
Hydrocarbures Totaux	NF EN ISO 9377-2	<0.05	mg/L		

ST signifie que le ou les paramètres sont sous traités dans un autre laboratoire. Incertitudes associées aux résultats fournies sur demande. Il n'a pas été tenu compte des incertitudes analytiques pour la déclaration de conformité aux seuils réglementaires. Ce rapport d'analyses et les conclusions ne concernent que les échantillons soumis à analyses. Dans le cas de prélèvements non réalisés par le LD31EVA, les résultats sont transmis sous réserve des conditions de prélèvement et d'acheminement de l'échantillon au laboratoire.

Seules les prestations identifiées par le symbole sont couvertes par l'accréditation. Si au moins un paramètre ou le prélèvement n'est pas accrédité, les commentaires et conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation.

# Analyse réalisée uniquement sur la phase aqueuse de l'échantillon (sans prise en compte des MES).

Date de validation des résultats : 10/07/17

Directrice Adjointe Chimie - Environnement

Agnès Deltort

= paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

76 Chemin Boudou CS 50013 - 31140 LAUNAGUET - Téléphone : 05.62.10.49.00 - Télécopie : 05.62.10.49.10  
Email : ld31@cd31.fr - Internet : <http://laboratoire.haute-garonne.fr>

Page 1/1

07/08/2017	REM	Phase 3 43/53
------------	-----	------------------

# Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

## RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n°	: 170629 013886 02
Echantillon n°	: 650478
Motif	: Eaux Souterraines
Rapport N°	: 17062901388602-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES
79 ROUTE DES COTEAUX
31320 PECHBUSQUE

Copie à :  
LD31 - Archive

<b>Prélèvement</b>	
Point prélèvement	: SITE INTERVENTION REM
Localisation	: PUITES P2 A VARILHES 09
Méthode prélèv.	: Méthode client
Date et heure de prélèvement	: 29/06/17 à 09:30
Prélevé par	: Client - Préleveur (AUTRES)
Date et heure de réception	: 29/06/2017 à 10:45:00
Reçu au LD31 par	: MONFLIER LAURENCE

Date de début d'analyse : 29/06/17

Date de validation : 10/07/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
Paramètres physico-chimiques C Hydrocarbures Totaux	NF EN ISO 9377-2	<0.05	mg/L		

ST signifie que le ou les paramètres sont sous traités dans un autre laboratoire.  
Incertitudes associées aux résultats fournies sur demande. Il n'a pas été tenu compte des incertitudes analytiques pour la déclaration de conformité aux seuils réglementaires. Ce rapport d'analyses et les conclusions ne concernent que les échantillons soumis à analyses. Dans le cas de prélèvements non réalisés par le LD31EVA, les résultats sont transmis sous réserve des conditions de prélèvement et d'acheminement de l'échantillon au laboratoire.

Seules les prestations identifiées par le symbole C sont couvertes par l'accréditation. Si au moins un paramètre ou le prélèvement n'est pas accrédité, les commentaires et conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation.

# Analyse réalisée uniquement sur la phase aqueuse de l'échantillon (sans prise en compte des MES).

Date de validation des résultats : 10/07/17  
Directrice Adjointe Chimie - Environnement

Agnès Deltort

C = paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

Page 1/1

76 Chemin Boudou CS 50013 - 31140 LAUNAGUET - Téléphone : 05.62.10.49.00 - Télécopie : 05.62.10.49.10  
Email : ld31@cd31.fr - Internet : http://laboratoire.haute-garonne.fr

07/08/2017	REM	Phase 3 44/53
------------	-----	------------------

# Laboratoire Départemental 31

## Eau - Vétérinaire - Air

### RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n° : 170629 013886 03  
Echantillon n° : 650479  
Motif : Eaux Souterraines  
Rapport N° : 17062901388603-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES  
79 ROUTE DES COTEAUX  
31320 PECHBUSQUE

Copie à :  
LD31 - Archive

#### Prélèvement

Point prélèvement : SITE INTERVENTION REM  
Localisation : PUITES P3 A VARILHES 09  
Méthode prélév. : Méthode client

Date et heure de prélèvement : 29/06/17 à 09:30  
Prélevé par : Client - Préleveur (AUTRES)  
Date et heure de réception : 29/06/2017 à 10:45:00  
Reçu au LD31 par : MONFLIER LAURENCE

Date de début d'analyse : 29/06/17

Date de validation : 10/07/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
Paramètres physico-chimiques					
Hydrocarbures Totaux	NF EN ISO 9377-2	<0.05	mg/L		

ST signifie que le ou les paramètres sont sous traités dans un autre laboratoire.  
Incertitudes associées aux résultats fournies sur demande. Il n'a pas été tenu compte des incertitudes analytiques pour la déclaration de conformité aux seuils réglementaires. Ce rapport d'analyses et les conclusions ne concernent que les échantillons soumis à analyses. Dans le cas de prélèvements non réalisés par le LD31EVA, les résultats sont transmis sous réserve des conditions de prélèvement et d'acheminement de l'échantillon au laboratoire.

Seules les prestations identifiées par le symbole sont couvertes par l'accréditation. Si au moins un paramètre ou le prélèvement n'est pas accrédité, les commentaires et conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation.

# Analyse réalisée uniquement sur la phase aqueuse de l'échantillon (sans prise en compte des MES).

Date de validation des résultats : 10/07/17  
Directrice Adjointe Chimie - Environnement

Agnès Deltort

= paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

76 Chemin Boudou CS 50013 - 31140 LAUNAGUET - Téléphone : 05.62.10.49.00 - Télécopie : 05.62.10.49.10  
Email : ld31@cd31.fr - Internet : <http://laboratoire.haute-garonne.fr>

Page 1/1

07/08/2017	REM	Phase 3 45/53
------------	-----	------------------

# Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

## RAPPORT D'ANALYSES

### EAUX SOUTERRAINES



Dossier n° : 170629 013886 04  
Echantillon n° : 650480  
Motif : Eaux Souterraines  
Rapport N° : 17062901388604-2 709-1

SARL RESSOURCES EN EAUX MINERALES  
79 ROUTE DES COTEAUX  
31320 PECHBUSQUE

Copie à :

LD31 - Archive

#### Prélèvement

Point prélèvement : SITE INTERVENTION REM  
Localisation : PUIITS P4 A VARILHES 09  
Méthode prélév. : Méthode client

Date et heure de prélèvement : 29/06/17 à 09:30  
Prélevé par : Client - Préleveur (AUTRES)  
Date et heure de réception : 29/06/2017 à 10:45:00  
Reçu au LD31 par : MONFLIER LAURENCE

Date de début d'analyse : 29/06/17

Date de validation : 10/07/17

ANALYSES	METHODE	RESULTAT	Unité	A	ST
Paramètres physico-chimiques C Hydrocarbures Totaux	NF EN ISO 9377-2	<0.05	mg/L		

ST signifie que le ou les paramètres sont sous traités dans un autre laboratoire.  
Incertitudes associées aux résultats fournies sur demande. Il n'a pas été tenu compte des incertitudes analytiques pour la déclaration de conformité aux seuils réglementaires. Ce rapport d'analyses et les conclusions ne concernent que les échantillons soumis à analyses. Dans le cas de prélèvements non réalisés par le LD31EVA, les résultats sont transmis sous réserve des conditions de prélèvement et d'acheminement de l'échantillon au laboratoire.

Seules les prestations identifiées par le symbole C sont couvertes par l'accréditation. Si au moins un paramètre ou le prélèvement n'est pas accrédité, les commentaires et conclusions ne sont pas couverts par l'accréditation.

# Analyse réalisée uniquement sur la phase aqueuse de l'échantillon (sans prise en compte des MES).

Date de validation des résultats : 10/07/17  
Directrice Adjointe Chimie - Environnement

Agnès Deltort

C = paramètre accrédité - NC = Non Communiqué - (e.c.) = en cours d'analyse - La reproduction du rapport n'est autorisée que sous la forme de fac-similé intégral.

76 Chemin Boudou CS 50013 - 31140 LAUNAGUET - Téléphone : 05.62.10.49.00 - Télécopie : 05.62.10.49.10  
Email : ld31@cd31.fr - Internet : <http://laboratoire.haute-garonne.fr>

Page 1/1

07/08/2017	REM	Phase 3 46/53
------------	-----	------------------

## **Annexe 4**

### **Clichés du chantier**

07/08/2017	<i>REM</i>	Phase 3 50/53
------------	------------	------------------



Atelier de sondage, mise en place sur P4



Tubs et crépines PCV, vissés ; 112x125 (4") et 163x180 mm (6")



Gravier calibré 2,5-5mm



Foration P4



Foration P1, TAV 300mm



Tubage P1



Pompage de développement à P1, P4 en piézomètre, rejet des eaux envoyé à l'Ariège pour le test de longue durée.



Pompage de développement sur P2

# Régie des eaux de Varilhes

Hôtel de Ville  
Place de la Mairie  
09 120 VARILHES

## ETUDES ET ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE POUR LA CREATION D'UN OUVRAGE DE CAPTAGE DE LA NAPPE ALLUVIALE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Substitution du puits de « la Pétanque »

### Phase 3b : Pompages sur P4, parcelle 285

---

N° 171211/A  
Le 11/12/2017

***REM***

Ressources en Eaux Minérales

**REM**, S.A.R.L. au capital de 8000 €, siège social, 79, route des coteaux, 31 320 Pechbusque  
RCS Toulouse 439 378 126 code APE 7112 B.  
Téléphone / télécopie : 05 61 73 46 01, mël : [rem.guillemot@free.fr](mailto:rem.guillemot@free.fr)  
Site Web : <http://rem.guillemot.free.fr>

## Synthèse

Les études et travaux, engagés à Varilhes depuis mai 2013, ont pour origine la nécessité de substituer le puits de « La pétanque » ou « Bacaou » par un nouveau captage.

La parcelle 285, proche de la rivière, a fait l'objet d'une campagne de reconnaissance par sondages en mai 2017.

Quatre ouvrages ont été réalisés, P4 présente le meilleur potentiel et il a été proposé d'effectuer un test de longue durée de 96 heures afin de rechercher rôle de la rivière.

Il en ressort la confirmation d'un potentiel hydrogéologique du site qui, dans l'état actuel permettrait d'extraire plus de 300 m<sup>3</sup>/j dans les conditions de décembre 2017.

Un ouvrage de grand diamètre devrait pouvoir améliorer encore la productivité de 10% environ. Si le besoin en eau est toutefois au-delà, il sera nécessaire d'exécuter une nouvelle recherche par sondages sur la parcelle considérée.

## Sommaire

<i>Synthèse</i>	2
<i>Sommaire</i>	3
<b>1. Contexte et objectif</b>	4
<b>2. Travaux de sondages</b>	5
<b>3. Pompage d'essai à P4</b>	6
<b>3.1. Données et interprétation</b>	6
<b>3.2. Simulation d'exploitation</b>	11
<b>4. Conclusion des tests de novembre 2017, parcelle 285</b>	13

## Table des figures

Figure 1 : Situation générale du site

Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire du prospect

Figure 3 : Coupe géologique et technique de P1

Figure 4 : Coupe géologique et technique de P4

Figure 5 : Suivi des niveaux d'août à octobre

Figure 6 : Suivi des niveaux et débit pompé lors du test de pompage de novembre 2017

Figure 7 : Test à P4 et interprétation

Figure 8 : Test à P4 et interprétation au piézomètre P1

Figure 9 : Plus hautes et plus basses eaux à P4, section mouillée aquifère en 2017 et données du test

## 1. Contexte et objectif

La régie des eaux de Varilhes, exploite les eaux souterraines de la plaine alluviale de l'Ariège pour les besoins de l'adduction en eau potable. Le puits de « la pétanque », non protégeable, doit être abandonné. Un nouveau site de captage, en rive droite de l'Ariège est à l'étude, parcelle 285, propriété communale.

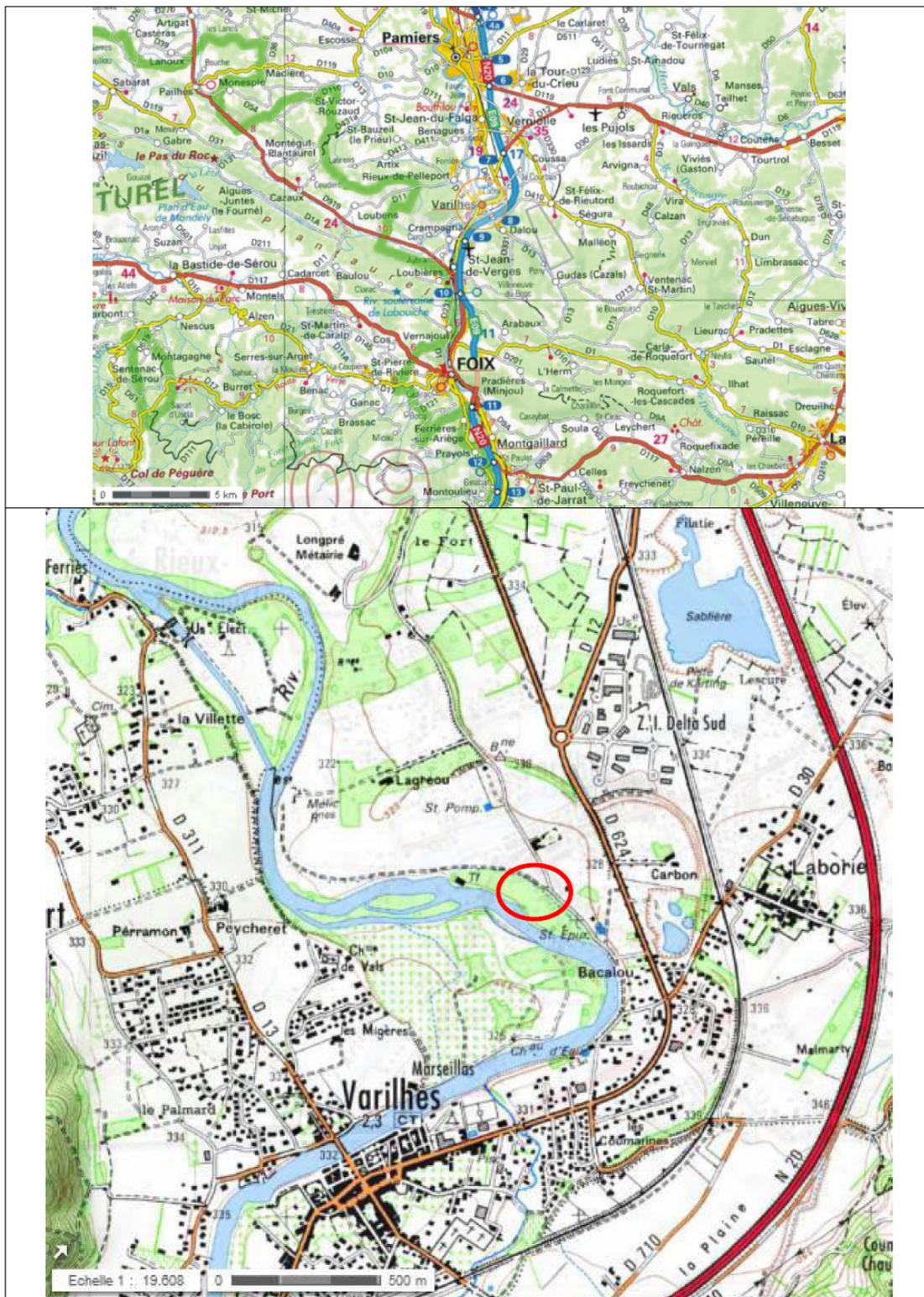


Figure 1 : Situation générale du site

Les travaux d'exploration hydrogéologiques de ce secteur se sont déroulés du 15 au 19 mai 2017.

Il ont consistés en la réalisation de quatre ouvrages pouvant servir de piézomètre ou de puits de pompage.

Les sondages de reconnaissance se situent sur la commune de Varilhes, à proximité de la VC n°9, parcelle cadastrale n°OE 285, entre les lieux-dits Campestre et Mélic.

La rivière Ariège se situe à une cinquantaine de mètres au sud.

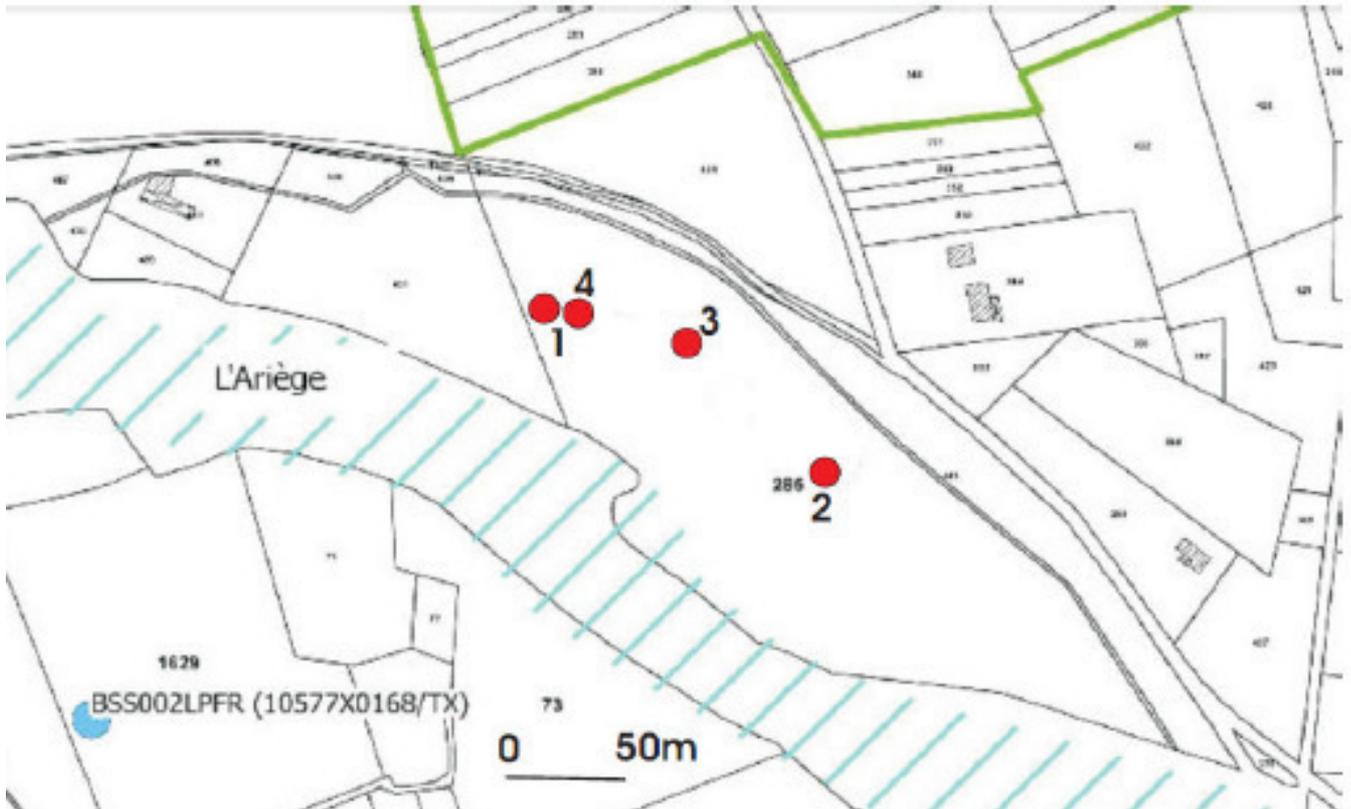


Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire du prospect

## 2. Travaux de sondages

Les ouvrages ont été équipés de tubes pleins et crépines PVC 4" (P2, 3, 4) et 6" (P1), ouverture 0,75mm. Ils sont gravillonnés (graviers roulés siliceux 2,5-5mm) et cimentés sur les derniers mètres et les têtes sont protégées par tubes et capots acier, hors sol d'un mètre environ, peints de couleur jaune.

Les terrains traversés sont les alluvions de la basse plaine de l'Ariège qui se composent, localement, de :

- limons sableux bruns sur environ un mètre ;
- graves sableuses grises, localement intercalées avec des niveaux sableux de quelques décimètres. Couleur grise dominante et éléments roulés de 20 à 70mm en majorité, toujours accompagnés d'une matrice sableuse parfois micacée.

Cette formation est puissante de 5 à 6,5m. Elle est le siège de l'aquifère recherché.

11/12/2017	REM	Phase 3b 5/13
------------	-----	------------------

-le substratum est ici la molasse du Stampien (g1), représentée par des grès micacés jaunâtres, des sables argileux jaunâtres ou des marnes marron brunâtres.

Les coupes géologiques et techniques de P1 et P4 sont aux figures 3 et 4.

### 3. Pompage d'essai à P4

#### 3.1. Données et interprétation

Le test s'est déroulé sur 94 heures et 20 minutes avec P1 utilisé en piézomètre, ce dernier est distant de 2,9m du puits de pompage. La période choisie est le mois de novembre 2017 (du 13 au 17), qui est un mois d'étiage en général.

Les appareils mis en place sont de type Diver, avec mesure de la pression absolue et qui nécessitent une compensation active.

Le niveau à P2 et celui de l'Ariège ont été également surveillés.

Une période préliminaire de suivi a été réalisée du 17 août au 6 octobre afin de compléter notre connaissance du site. Le graphique des données est à la figure 5.

Le pas de mesure est de 20 minutes. Ces données ont servi de base aux traitements dont sont issus les conclusions hydrogéologiques. Les données du test sont à la figure 6.

La solution de Theis, correspondante au type d'aquifère testé, à porosité de matrice, permet la détermination des paramètres T et S de l'aquifère (T : transmissivité [paramètre régissant le débit d'eau par unité de longueur] ; S : coefficient d'emmagasinement).

Sa formule générale est :

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25Tt}{x^2 S} = \frac{0,183Q}{T} \cdot \log \frac{2,25Tt}{x^2 S}$$

Le niveau statique au repos considéré est celui du début du test. Le logiciel OUAIP du BRGM a été utilisé pour effectuer les déterminations des paramètres hydrodynamiques.

Les rabattements calculés sont tracés avec les points d'observation, les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère et du puits (ou du piézomètre) sont modifiées pour parvenir à un ajustement satisfaisant. Les résultats de ces calculs sont aux figures 7 et 8.

Les résultats donnent une valeur de transmissivité de l'aquifère. C'est à dire la faculté de celui-ci à permettre la circulation d'eau.

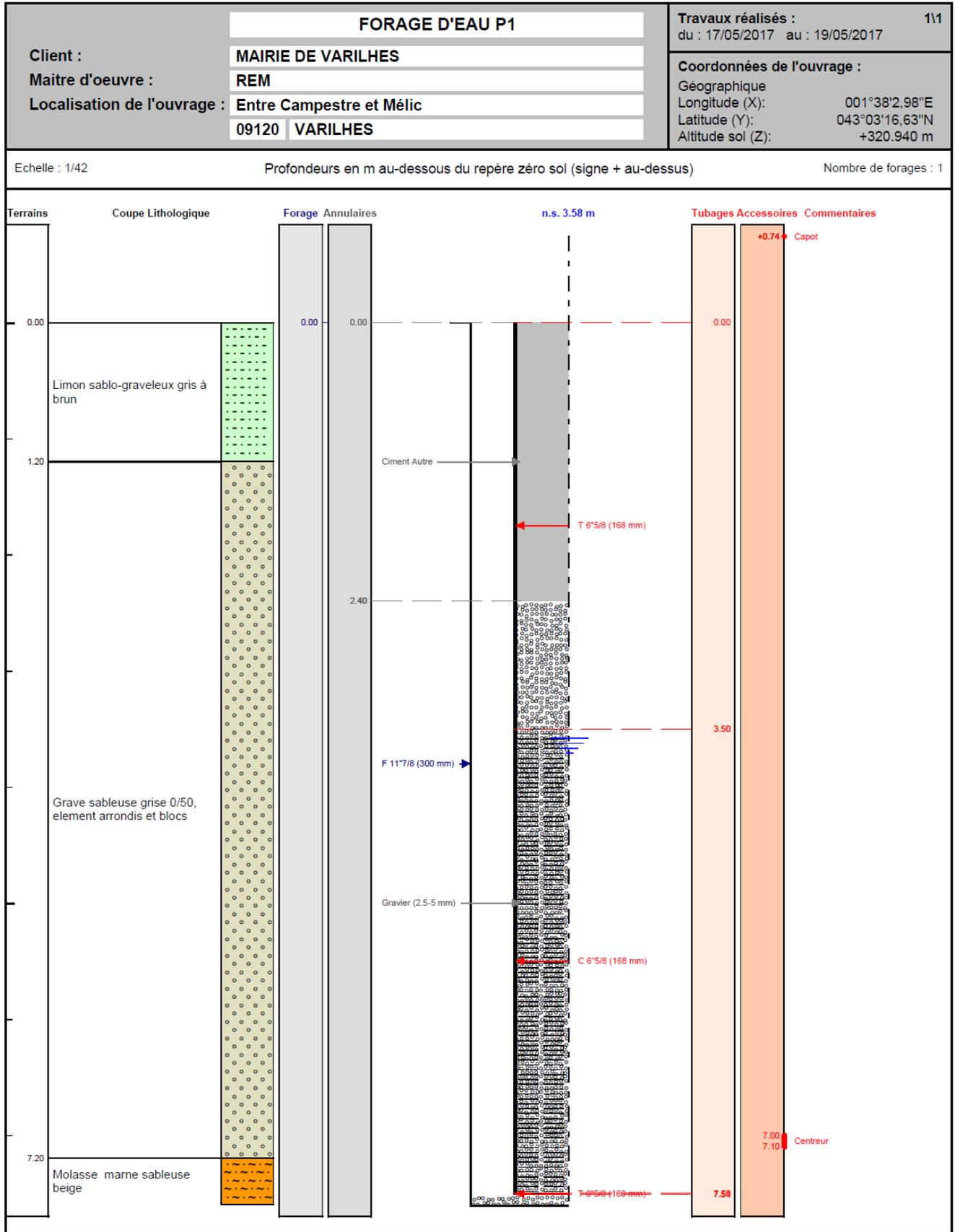


Figure 3 : Coupe géologique et technique de P1

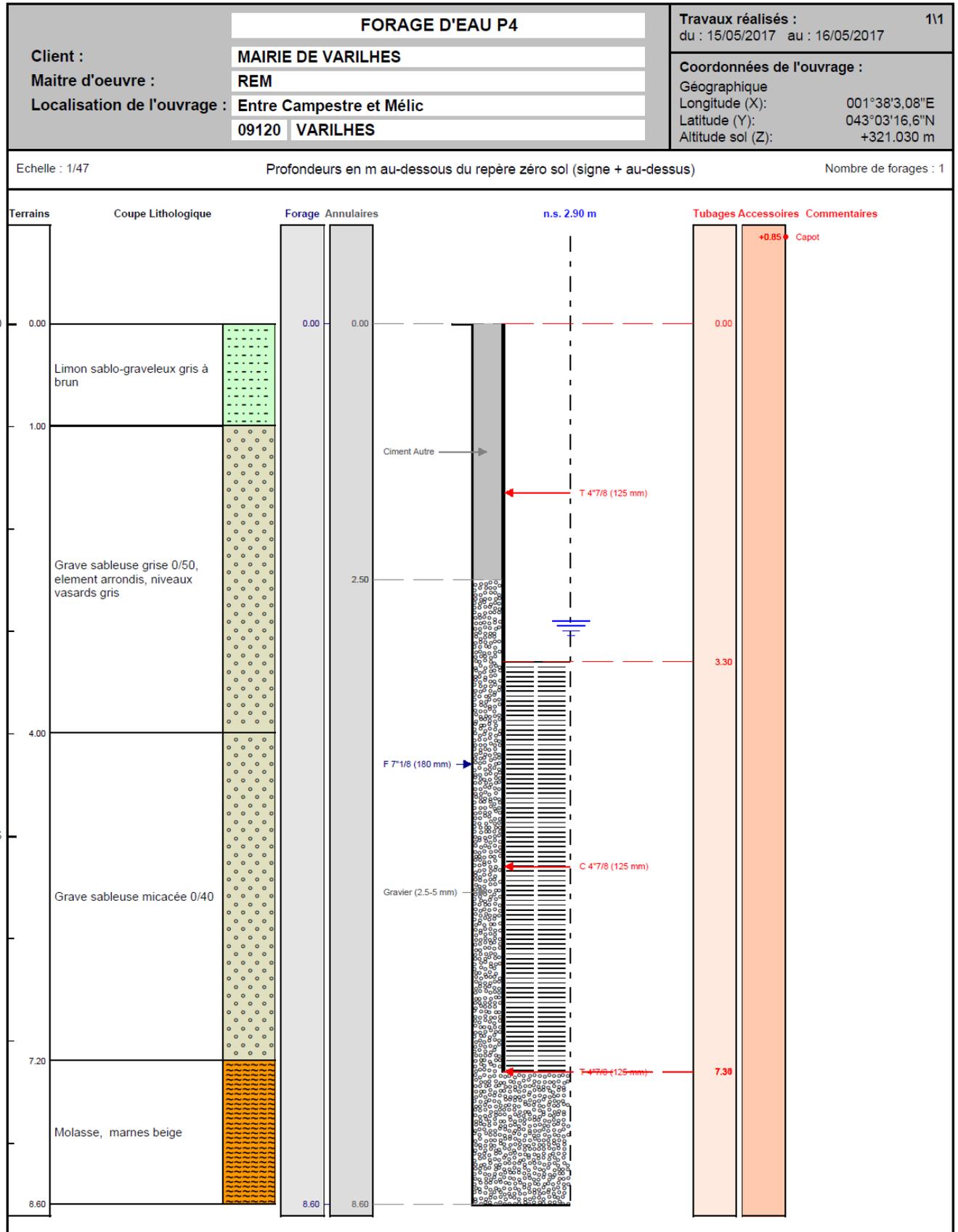


Figure 4 : Coupe géologique et technique de P4

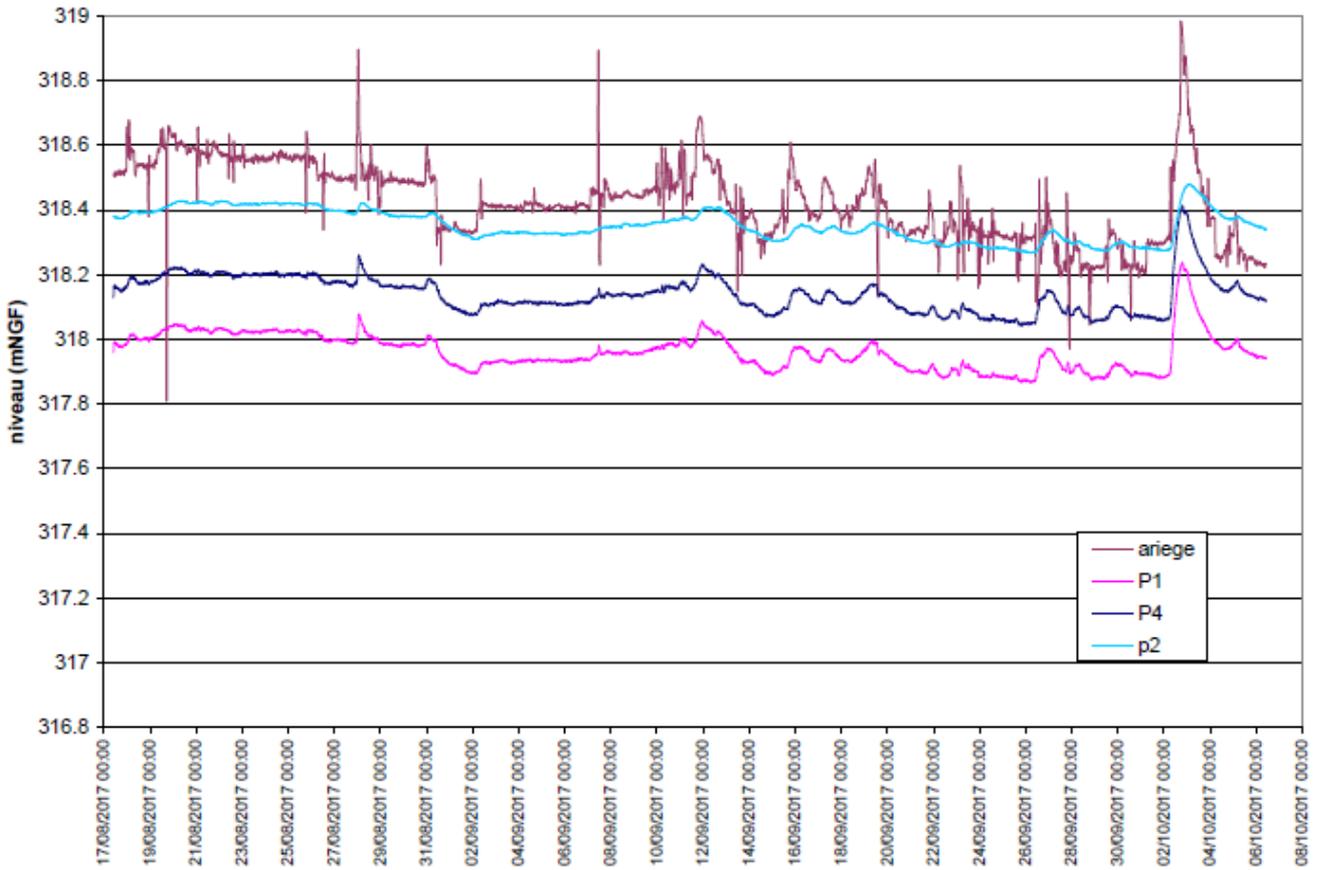


Figure 5 : Suivi des niveaux d'août à octobre

La relation hydraulique entre le niveau de la rivière et l'aquifère est évidente. L'Ariège soutient le niveau des ouvrages de la parcelle 285.

Lors du pompage, des mesures de conductivité électrique des eaux ont été prises, elles ont varié entre 175 et 170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 25°C. Cette valeur est identique à celles observées au puits de Campestre.

Les eaux de la rivière étaient à 79  $\mu\text{S}/\text{cm}$  le 13/11/2017.

La cote de l'étiage de la rivière semble être, selon les mesures faites les années précédentes, à 317,8m, au droit de la prise d'eau du SIAHBVA, soit environ 80 cm plus bas que la cote effective lors du test.

La recharge de l'aquifère alluvial est également visible sur le graphe de la figure 5. La crue du 2 octobre 2017 permet de quantifier une augmentation de charge à P4 de l'ordre de 5 cm après cet évènement.

Ainsi, le pompage de novembre 2017 a été conduit lors d'une période différente de l'étiage. Il en sera tenu compte lors des interprétations hydrauliques.

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 3b, pompages sur P4

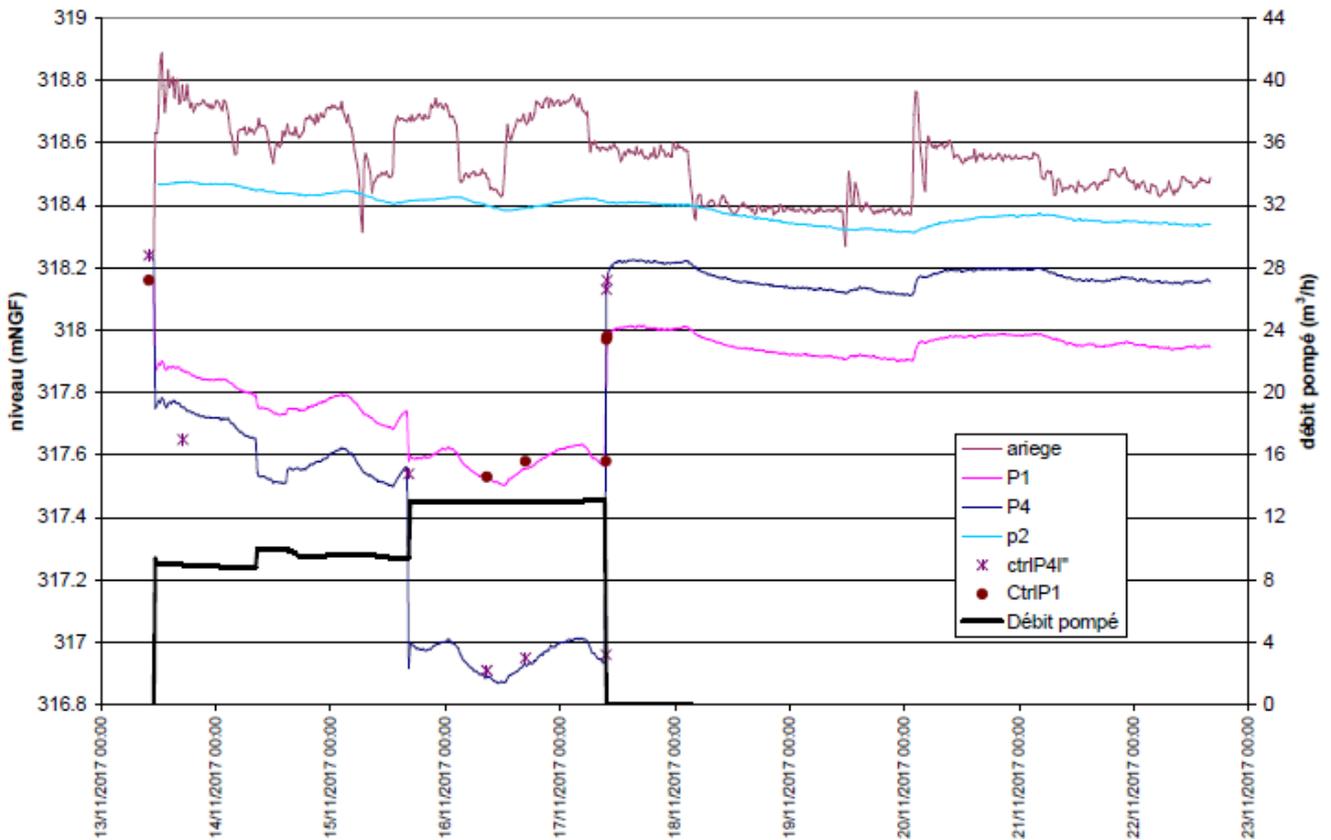


Figure 6 : Suivi des niveaux et débit pompé lors du test de pompage de novembre 2017

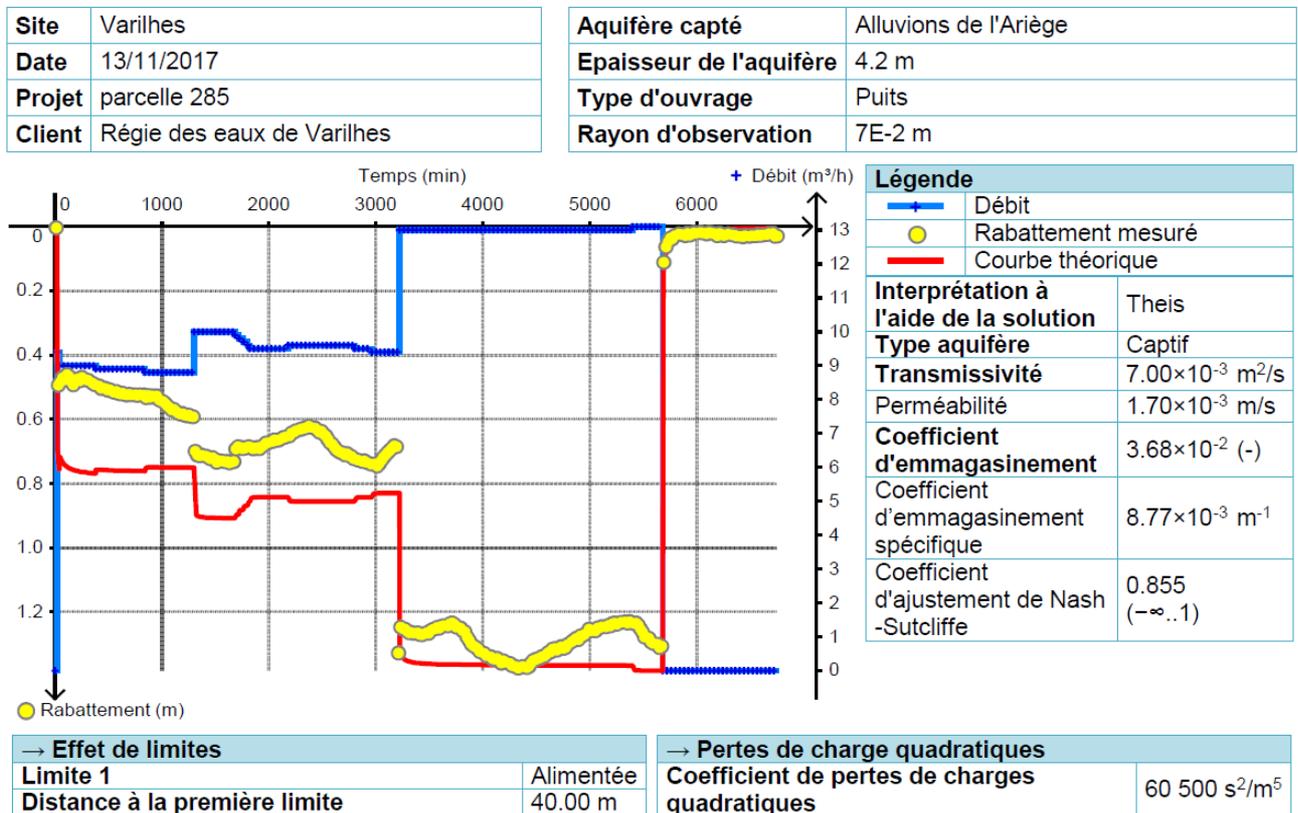


Figure 7 : Test à P4 et interprétation

11/12/2017	<b>REM</b>	Phase 3b 10/13
------------	------------	-------------------

Une valeur correcte du coefficient d'emmagasinement est accessible par cette méthode avec l'interprétation au piézomètre. Cette valeur, en nappe libre, représente la porosité efficace, c'est à dire la capacité de l'aquifère à stocker l'eau. Les ajustements effectués ici recherchent des ordres de grandeur de ces paramètres afin de vérifier la cohérence avec les données déjà acquises.

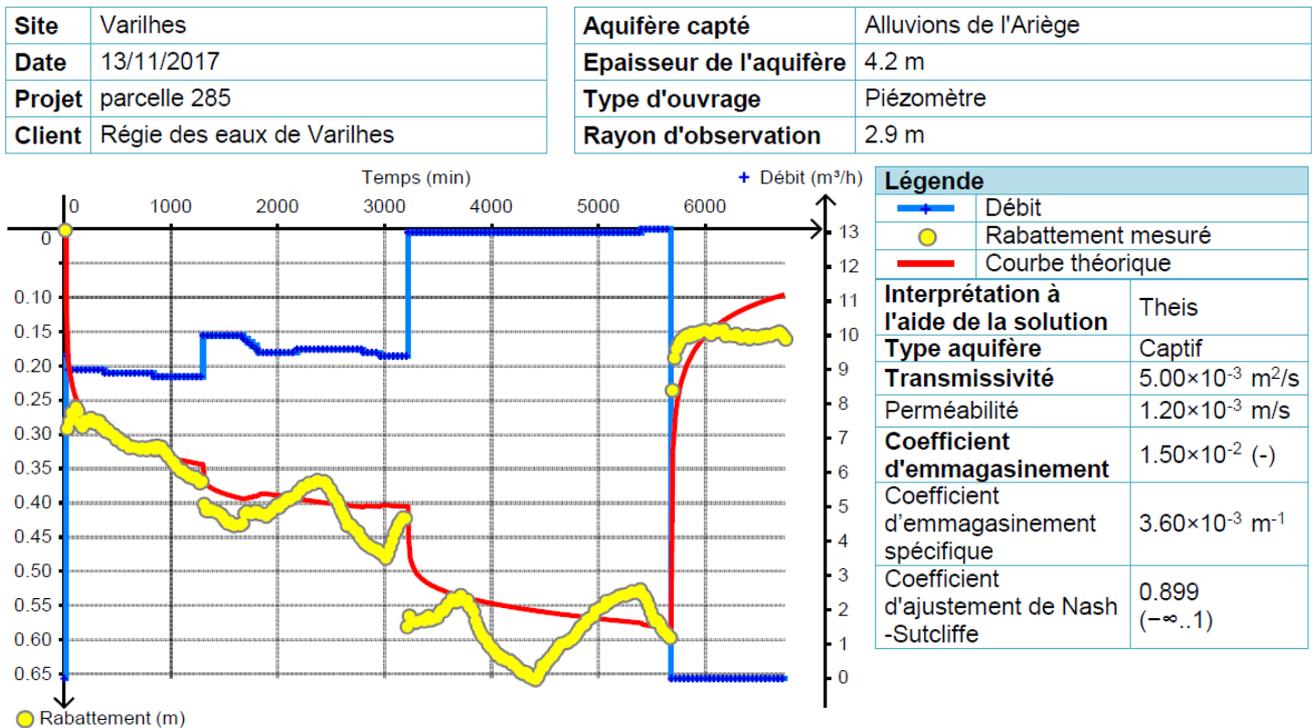


Figure 8 : Test à P4 et interprétation au piézomètre P1

La productivité du puits P4 est de  $10,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$  de rabattement.

Un effet de limite hydraulique d'alimentation est nécessaire pour un calage correct de la remontée.

La perméabilité calculée au puits P4 est de  $7 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ . L'emmagasinement de 3.6%. Ces valeurs sont conformes à celles connues sur ce site.

La transmissivité est plus faible à P1, à seulement 2,9m du puits P4. Cette situation traduit les hétérogénéités dans l'aquifère alluvial, qui comporte des secteurs plus ou moins transmissifs.

### 3.2. Simulation d'exploitation

Des simulations d'exploitation ont été entreprises sur la base des nouvelles connaissances.

Les limites de ces simulations sont :

- la variation naturelle de charge (ici liée à l'Ariège), La cote d'étiage de l'Ariège retenue est de 317,8m NGF, ce qui induit une cote de basses eaux à P4 de 317,4

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 3b, pompages sur P4

mNGF (niveau à 4,48m sous le repère des mesures, le haut du tube).

-la section mouillée disponible (épaisseur aquifère) ;

-un rabattement admissible par l'ouvrage (environ 1/3 de la section mouillée).

-un débit maximum de 400m<sup>3</sup>/jour, soit 16,67m<sup>3</sup>/h constant et continu.

Les résultats sont au tableau suivant.

	Débit pompé (m3/j) 24h/24 durant 15 jours	Rabattement calculé (m) maxi	Limite maximale admissible à l'étiage si aquifère homogène
P4	400 <b>300</b> 200	1.9 <b>1.2</b> 0.7	1.4

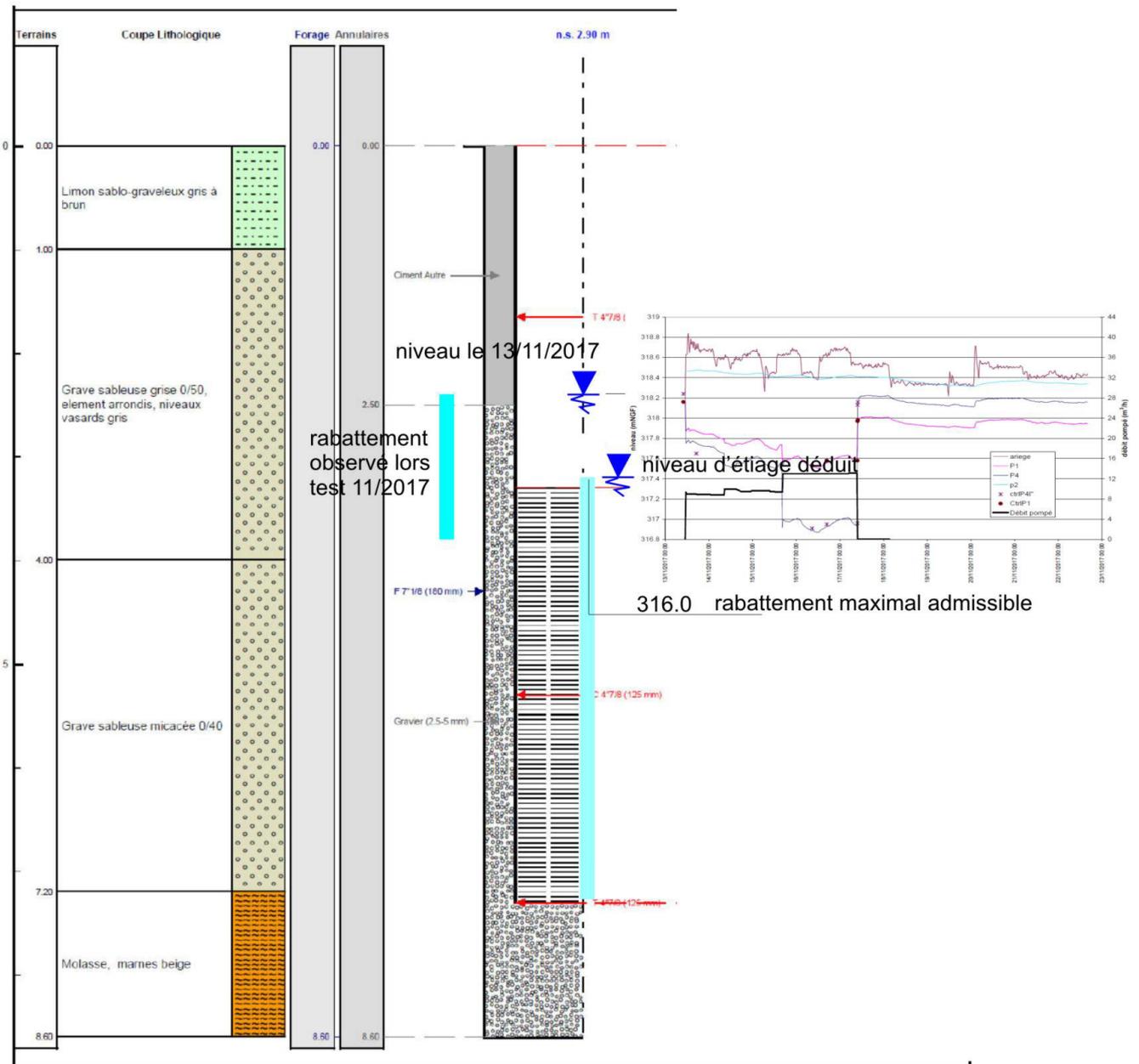


Figure 9 : Plus hautes et plus basses eaux à P4, section mouillée aquifère en 2017 et données du test

Il s'avère que P4 confirme son potentiel pour fournir environ 300 m<sup>3</sup>/j dans les conditions du test et celles de la simulation (étiage).

L'augmentation du rayon du puits (par réalisation d'un captage au havage de l'ordre de 800mm de diamètre) permet un gain de productivité de l'ordre de 35 m<sup>3</sup> jour. Cette solution permettra également d'abaisser les vitesses d'entrée de l'eau dans les crépines et permettra une exploitation plus harmonieuse de la ressource.

Le potentiel du site est établi et la réalisation d'un ouvrage de plus grand diamètre permettrait très probablement de couvrir des besoins de l'ordre de 330m<sup>3</sup>/j en pointe avec le rôle de soutien d'étiage de la rivière.

#### **4. Conclusion des tests de novembre 2017, parcelle 285**

Le fonctionnement hydrogéologique spécifique du « lit majeur » de la basse plaine, semble cerné. Les caractéristiques de qualité des eaux captées à la parcelle 285, par P4, sont globalement bonnes car l'Ariège, à cet endroit, présente une qualité d'eau satisfaisante et soutien l'étiage de l'aquifère alluvial.

Les nouveaux éléments concernant la productivité du site sont encourageantes, bien qu'un peu en dessous des attentes, pour pouvoir satisfaire les besoins en eau exprimés sur un seul captage (400 m<sup>3</sup>/j), mais le potentiel est présent. P4 pourrait fournir, à lui seul, 300m<sup>3</sup>/j en pointe dans les conditions des tests.

La poursuite du développement du projet de captage sur le site de la parcelle 285 pourrait s'envisager étant donné la bonne qualité des eaux et le potentiel de productivité.

La réalisation d'un puits de plus grand diamètre, au droit de P4, permettra de couvrir une fraction importante du besoin (environ 330 m<sup>3</sup>/j selon les calculs actualisés).

S'il faut mobiliser des quantités d'eau supérieures, la parcelle pourra alors faire l'objet d'autres sondages de recherche d'eau.

## **Annexe 4**

**Récépissé de déclaration du captage Lagréou 2 ou P4**

**Dossier des Ouvrages Exécutés du puits Lagréou 2 ou P4**

20/09/2019	<i>REM</i>	Phase 5a 41/50
------------	------------	-------------------



PREFECTURE de l'ARIEGE

RECEPISSE DE DECLARATION  
CONCERNANT

**Travaux de forage et pompage d'essai AEP**

COMMUNE DE **VARILHES**

Dossier n° 09-2018-00107

La préfète de l'ARIÈGE  
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

VU le code de l'environnement, et notamment les articles L. 211-1, L. 214-1 à L. 214-6 et R. 214-1 à R. 214-56 ;

VU le dossier de déclaration déposé au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement considéré complet en date du **05/06/2018**, présenté par la **Régie des eaux et d'assainissement de Varilhes**, enregistré sous le n° **09-2018-00107** et relatif aux **travaux de forage et pompage d'essai AEP** ;

donne récépissé au **Régie des eaux et d'assainissement de Varilhes (09120 Varilhes)**

de sa déclaration concernant :

**les travaux de forage et pompage d'essai AEP**

dont la réalisation est prévue sur la commune de **VARILHES**

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement. La rubrique du tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement concernée est la suivante :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Déclaration	Arrêté du 11/09/2003

Le déclarant devra respecter les prescriptions générales définies dans l'arrêté dont la référence est indiquée dans le tableau ci-dessus et qui est joint au présent récépissé.

Au vu des pièces constitutives du dossier complet, il n'est pas envisagé de faire opposition à cette déclaration, aussi le déclarant peut débiter son opération dès réception du présent récépissé, sans attendre le délai de 2 mois imparti à l'administration pour faire une telle opposition.

**Au cas où le déclarant ne respecterait pas ce délai**, il s'exposerait à **une amende** pour une contravention de 5<sup>ème</sup> classe d'un montant **maximum de 1 500 euros** pour les personnes physiques. Pour les personnes morales, ce montant est multiplié par 5.

Copies de la déclaration et de ce récépissé sont adressées à la mairie de la commune de **VARILHES** où cette opération doit être réalisée, pour affichage et mise à disposition pendant une durée minimale d'un mois pour information.

Ces documents seront mis à disposition du public sur le site Internet des services de l'État en Ariège durant une période d'au moins six mois.

Cette décision sera alors susceptible de recours contentieux, devant le tribunal administratif territorialement compétent, conformément à l'article R. 514-3-1 du code de l'environnement. Le délai de recours est de deux (2) mois pour le permissionnaire et de quatre (4) mois pour les tiers. Ce délai commence à courir à compter de la publication ou de l'affichage de la décision. Si l'installation n'a pas été mise en service dans les six (6) mois suivant la publication ou l'affichage de la décision, le délai de recours continue à courir pendant les six (6) mois qui suivent cette mise en service.

Le service de police de l'eau devra être averti de la date de début des travaux ainsi que de la date d'achèvement des ouvrages et, le cas échéant, de la date de mise en service.

En application de l'article R. 214-51 du code de l'environnement, la mise en service de l'installation, la construction des ouvrages, l'exécution des travaux, et l'exercice de l'activité objets de votre déclaration, doivent intervenir dans un délai de 3 ans à compter de la date du présent récépissé, à défaut de quoi votre déclaration sera caduque.

En cas de demande de prorogation de délai, dûment justifiée, celle-ci sera adressée au préfet au plus tard deux mois avant l'échéance ci-dessus.

Les ouvrages, les travaux et les conditions de réalisation et d'exploitation doivent être conformes au dossier déposé.

L'inobservation des dispositions figurant dans le dossier déposé ainsi que dans le ou les arrêtés de prescriptions générales et/ou l'arrêté de prescriptions spécifiques, pourra entraîner l'application des sanctions prévues à l'article R. 216-12 du code de l'environnement.

En application de l'article R214-40 du code de l'environnement, toute modification, apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale, doit être portée, **avant réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

Les agents mentionnés à l'article L 216-3 du code de l'environnement et notamment ceux chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations objet de la déclaration dans les conditions définies par le code de l'environnement, dans le cadre d'une recherche d'infraction.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent récépissé ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

**A Foix, le 05 juin 2018**  
**Pour la préfète et par délégation,**  
**Pour le directeur départemental des territoires et**  
**par subdélégation,**  
**Le responsable du SPEMA,**

**SIGNE**

**Jean-Paul RIERA**

## **Annexe 5**

### **Dossier des Ouvrages Exécutés du puits Lagréou 2 ou P4**

20/09/2019	<i>REM</i>	Phase 5a 42/50
------------	------------	-------------------

# Régie des eaux de Varilhes

Hôtel de Ville  
Place de la Mairie  
09 120 VARILHES

## ETUDES ET ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE POUR LA CREATION D'UN OUVRAGE DE CAPTAGE DE LA NAPPE ALLUVIALE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Substitution du puits de « la Pétanque »

### Phase 4 : Réalisation d'un ouvrage de captage

---

N° 190417/A  
Le 17/04/2019

***REM***

Ressources en Eaux Minérales

**REM**, S.A.R.L. au capital de 8000 €, siège social, 79, route des coteaux, 31 320 Pechbusque  
RCS Toulouse 439 378 126 code APE 7112 B.  
Téléphone / télécopie : 05 61 73 46 01, mël : [rem.guillemot@free.fr](mailto:rem.guillemot@free.fr)  
Site Web : <http://rem.guillemot.free.fr>

## Synthèse

Les études et travaux, engagés à Varilhes, ont pour origine la nécessité de substituer le puits de « La Pétanque » ou « Bacaou » par un nouveau captage.

La raison en est la localisation de cet ouvrage qui, de part la proximité d'une zone urbanisée résidentielle, a été jugé « non protégeable ».

La recherche d'un site a donc été initiée dès 2011, dans la basse plaine de l'Ariège. La première cible était un terrain de plus de trois hectares, après examen, le potentiel estimé n'était pas au rendez-vous.

Un second site a été investigué dès 2017 pour la recherche d'un puits de substitution. La parcelle 285, proche de la rivière, a fait l'objet d'une campagne de reconnaissance par sondages.

Quatre ouvrages ont été réalisés, les résultats encourageants sur l'un d'eux ont permis de proposer la réalisation d'un puits de captage sur Pz4.

Ce puits (P4), équipé en acier inoxydable et avec crépines à fil enroulé permet d'obtenir les résultats suivants :

- une qualité conforme des eaux pour les paramètres recherchés, lors d'une analyse de type « première adduction », le chimisme est quasi identique au puits Campestre ;
- une productivité qui atteint 14m<sup>3</sup>/h/m (elle est de 11m<sup>3</sup>/h/m de rabattement à Campestre).

Le potentiel du site est donc démontré, une production de 400 m<sup>3</sup>/j a été testée sur le captage.

L'Ariège joue un rôle prépondérant dans l'alimentation de cette portion d'aquifère alluvial, avec un rôle de soutien d'étiage de l'ouvrage par la rivière.

Il est possible d'initier les phases suivantes de demande d'autorisation d'utilisation de ces eaux pour la consommation humaine.

## Sommaire

<i>Synthèse</i>	2
<i>Sommaire</i>	3
<b>1. Contexte et objectif</b>	<b>5</b>
<b>2. Travaux d'exécution du captage</b>	<b>6</b>
2.1. Sondages effectués	7
2.2. Résultats géologiques	7
<b>3. Résultats hydrogéologiques, qualité des eaux</b>	<b>9</b>
3.1. Qualité des eaux, ions majeurs	9
3.2. Qualité des eaux, éléments trace et substances indésirables	9
<b>4. Tests hydrauliques</b>	<b>12</b>
4.1. Test de productivité par paliers à P 4	12
4.2. Pompage d'essai à P4	13
4.3. Piézométrie du site	17
4.4. Simulation d'exploitation	17
<b>5. Hydrogéologie du site</b>	<b>18</b>
5.1. Caractéristiques de l'aquifère	18
<b>6. Conclusion de l'exécution d'un captage d'eau sur la parcelle 285</b>	<b>19</b>

## Table des figures

- Figure 1 : Situation générale du site*
- Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire du prospect*
- Figure 3 : Coupe géologique et technique de P4*
- Figure 4 : Diagramme de Schöeller et Berkloff des eaux de la plaine alluviale à Varilhes*
- Figure 5 : Faciès chimique des eaux de la plaine alluviale à Varilhes, diagramme de Piper*
- Figure 6 : Mesures brutes lors des pompages de tests*
- Figure 7 : Test de pompage par palier à P4*
- Figure 8 : Mesures corrigées des variations de niveau de l'Ariège*
- Figure 9 : Test à P4 et interprétation*
- Figure 10 : Test au piézomètre Pz1 et interprétation*
- Figure 11 : Test au piézomètre Pz3 et interprétation*

## Table des annexes

- Annexe 1 : Rapports technique de l'ouvrage
- Annexe 2 : Rapport d'analyse du pompage à P4
- Annexe 3 : Tableau des mesures lors des tests hydrauliques
- Annexe 4 : Clichés du chantier
- Annexe 5 : Récépissé de déclaration du chantier
- Annexe 6 : Compte rendu de chantier

## 1. Contexte et objectif

La régie des eaux de Varilhes, exploite les eaux souterraines de la plaine alluviale de l'Ariège pour les besoins de l'adduction en eau potable. Le puits de « la pétanque », non protégeable, doit être abandonné. Un site pour un nouveau captage, en rive droite de l'Ariège est sur la parcelle 285, propriété communale.

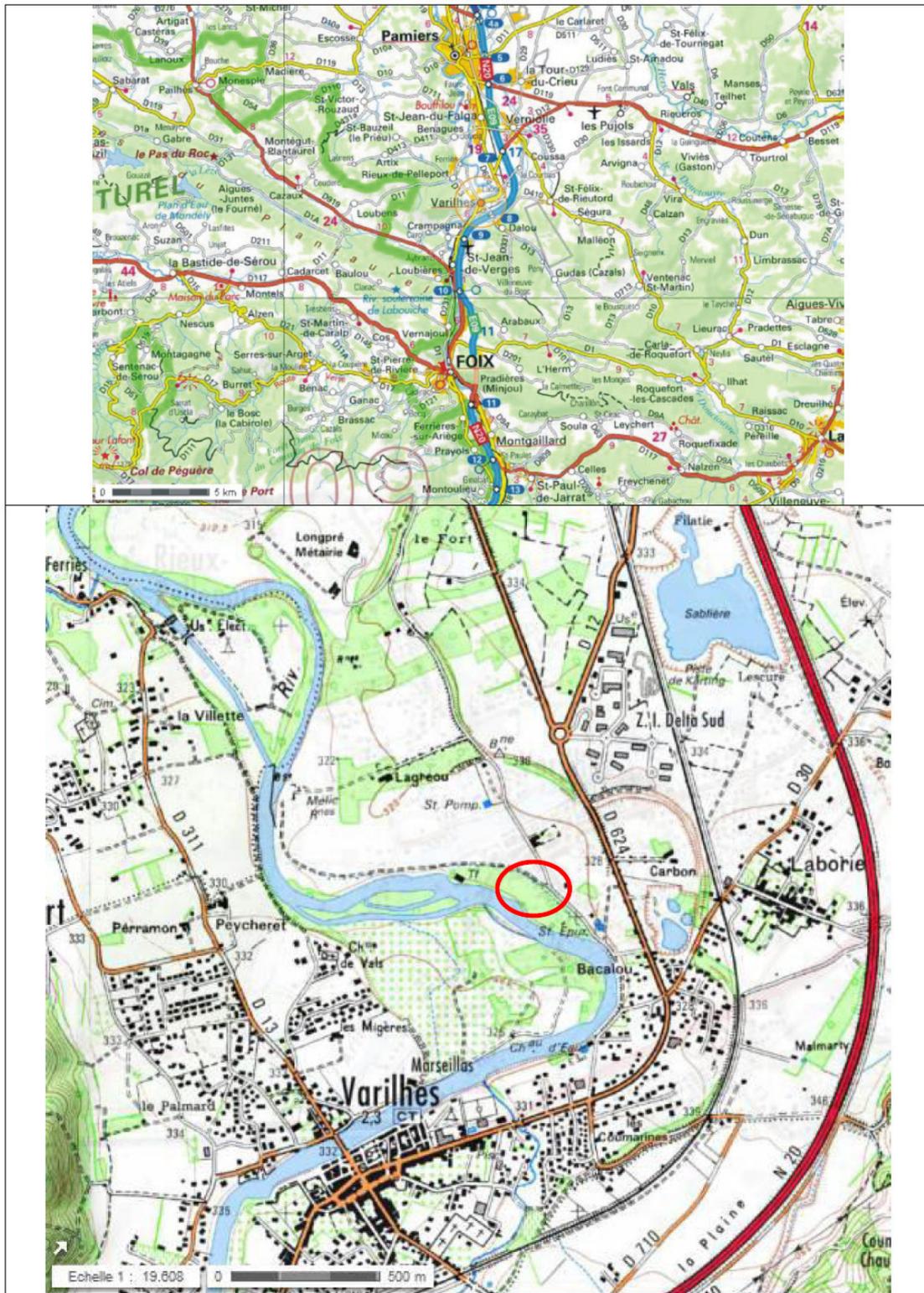


Figure 1 : Situation générale du site

Les travaux de réalisation d'un puits à l'emplacement du piézomètre Pz4 se sont déroulés du 21 janvier au 6 février 2019.

Il ont consistés en la réalisation d'un ouvrage de captage tubé et crépiné en acier inoxydable, d'un diamètre de 600mm.

L'ouvrage se situe au point « 4 » de la carte de la figure 2. Les piézomètres 1 à 3 demeurent et se situent sur la commune de Varilhes, à proximité de la VC n°9, parcelle cadastrale n°OE 285, entre les lieux-dits Campestre et Mélic.

La rivière Ariège coule à une cinquantaine de mètres au sud.

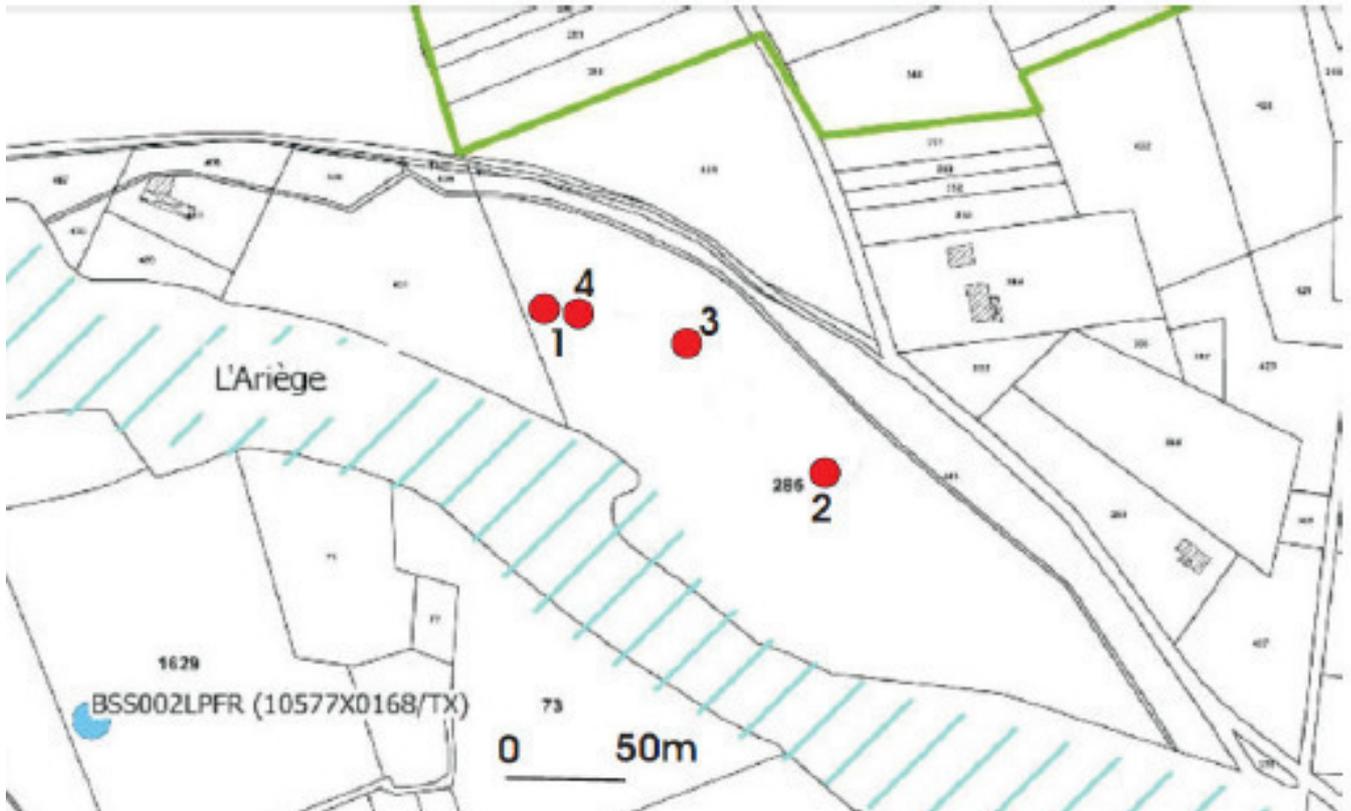


Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire

Les pompages de développement et de tests ont été exécutés par la régie des eaux entre le 19 et le 27 février 2019.

## 2. Travaux d'exécution du captage

Les travaux ont été réalisés par la SAS SOGAMA, entreprise de forage dont les coordonnées sont :

1994 Chemin des Mourets, 82410 ST ETIENNE DE TULMONT  
Tél./Fax : 05.63.64.50.63  
n° mobiles: 06.11.86.92.58 / 06.66.21.01.46  
Email: sogama82@orange.fr  
Siret : 384 420 683 00011 - APE 4313 Z

16/04/2019	REM	Phase 4 6/28
------------	-----	-----------------

## 2.1. Sondages effectués

Le rapport technique des travaux est en annexe 1. Cet ouvrage est coiffé d'une buse béton et fermé avec un cadenas.

Ils ont reçus le numéro de récépissé 09-2018-00107 du service de la police de l'eau de l'Ariège (SPEMA).

Le principe général de réalisation a été la foration à la tarière et à la haveuse de 0 à 9,5m environ, avec tubage à l'avancement.

L'ouvrage a été équipé de tubes pleins et crépines en acier inoxydable 24", ouverture 0,75mm. Ils sont gravillonnés (graviers roulés siliceux 2,5-5mm) et cimentés sur les derniers mètres. La tête est protégée par une buse béton et capots, hors sol d'un mètre environ, et fermé par cadenas.

La coupe géologique et technique est à la figure 3, des clichés du chantier sont en annexe 4.

## 2.2. Résultats géologiques

Les terrains traversés sont les alluvions de la basse plaine de l'Ariège qui se composent, localement, de :

- limons sableux bruns sur environ un mètre ;
- graves sableuses grises, localement intercalées avec des niveaux sableux de quelques décimètres. Couleur grise dominante et éléments roulés de 20 à 350mm en majorité, toujours accompagnés d'une matrice sableuse parfois micacée, avec quelques niveaux vasards gris.

Cette formation est puissante de 5 à 6,5m. Elle est le siège de l'aquifère recherché.

-le substratum est ici la molasse du Stampien (g1), représentée par des grès micacés jaunâtres, des sables argileux jaunâtres ou des marnes marron brunâtres.

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 7/28
------------	------------	-----------------



### **3. Résultats hydrogéologiques, qualité des eaux**

Les développements par pompages séquentiels ont eu lieu le 19 février 2019. Les pompages à débit croissants se sont effectués les 20 et 21 février.

Un pompage par palier à débit croissant s'est déroulé le 21 février 2019.

Un test de pompage de 48 heures a été entrepris sur P4. A l'issue de celui-ci, un prélèvement pour analyse a été effectué par un agent du laboratoire des eaux de l'Ariège, le 27 février 2019.

Le rapport d'analyse est en annexe 2.

#### *3.1. Qualité des eaux, ions majeurs*

Le faciès chimique global de cette eau est logiquement bicarbonaté calcique. La faible minéralisation et la teneur très modérée en nitrates indiquent une alimentation par des secteurs proches, que ce soit les précipitations et les apports par la rivière.

Ces eaux sont très similaires à celles du puits Campestre (Cf. figures 4 et 5).

#### *3.2. Qualité des eaux, éléments trace et substances indésirables*

Les résultats du prélèvement au puits P4 en fin de pompage ne montre aucun élément indésirable (Cf. annexe 2).

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 9/28
------------	------------	-----------------

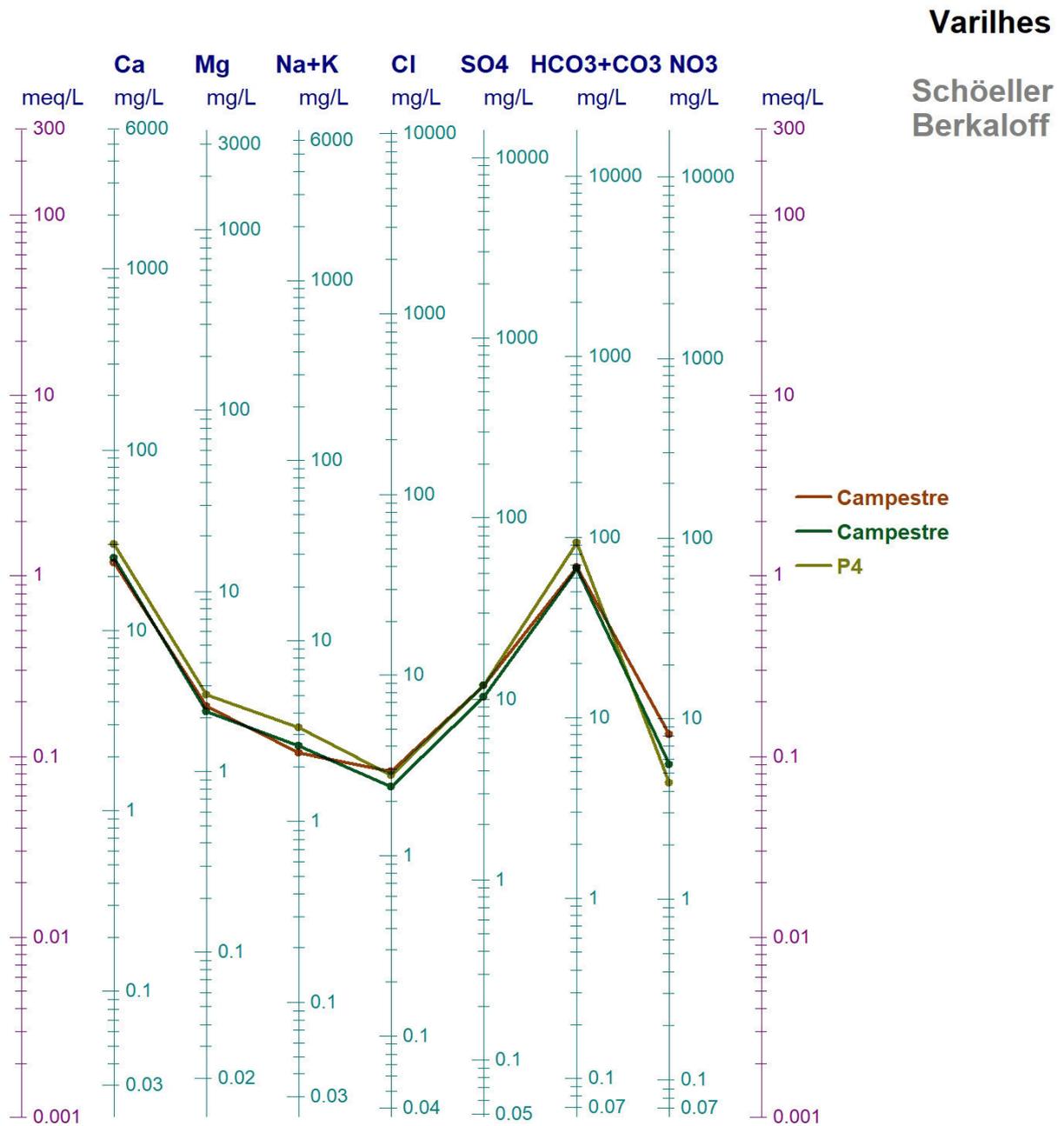


Figure 4 : Diagramme de Schöeller et Berkloff des eaux de la plaine alluviale à Varilhes (Campestre = puits AEP de Lagréou), P4, puits sur parcelle 285

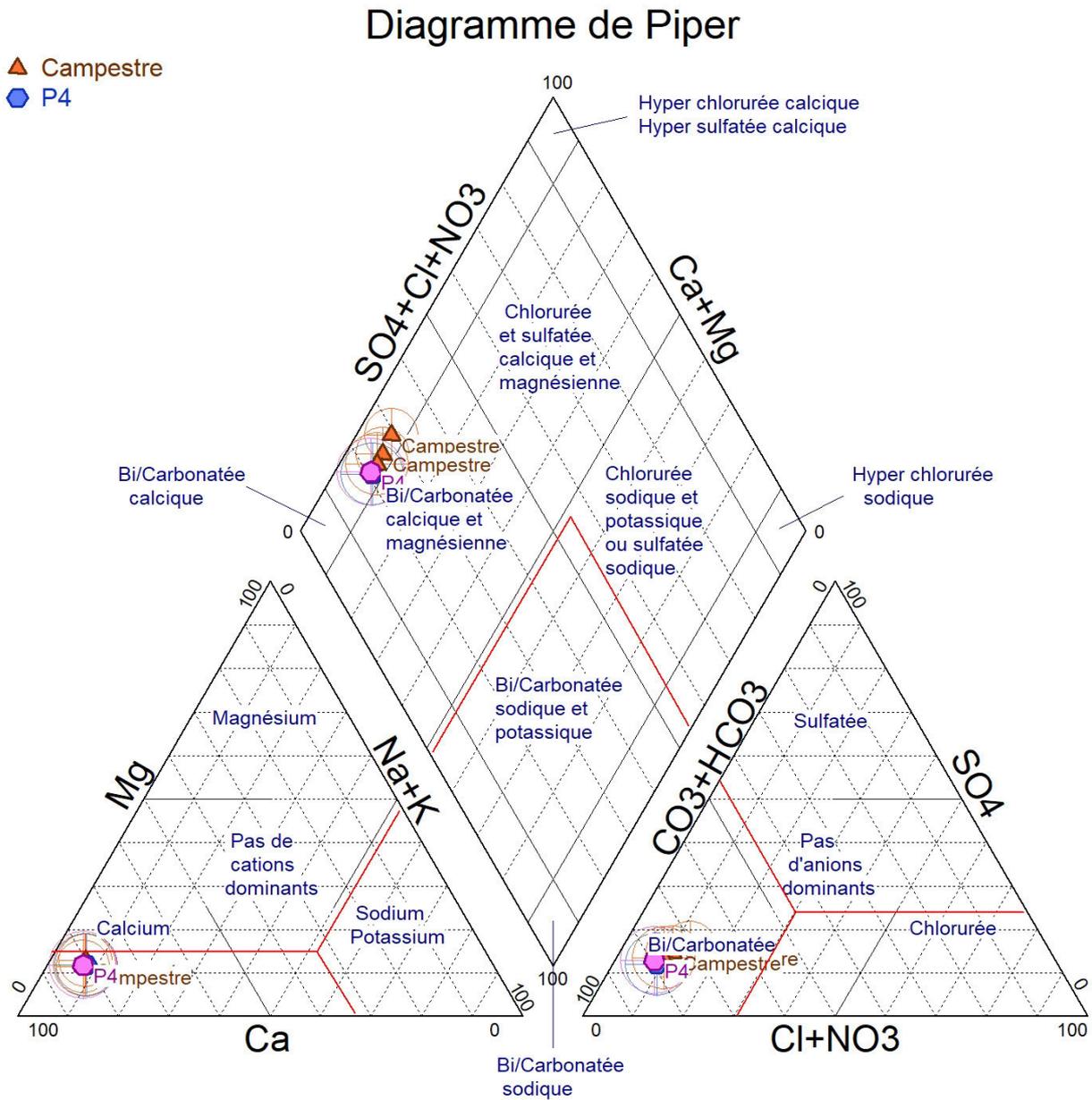


Figure 5 : Faciès chimique des eaux de la plaine alluviale à Varilhes, diagramme de Piper (Campestre = puits AEP de Lagréou)

## 4. Tests hydrauliques

La totalité des tests a été instrumenté. Le graphe des données brutes, en mNGF est à la figure 6.

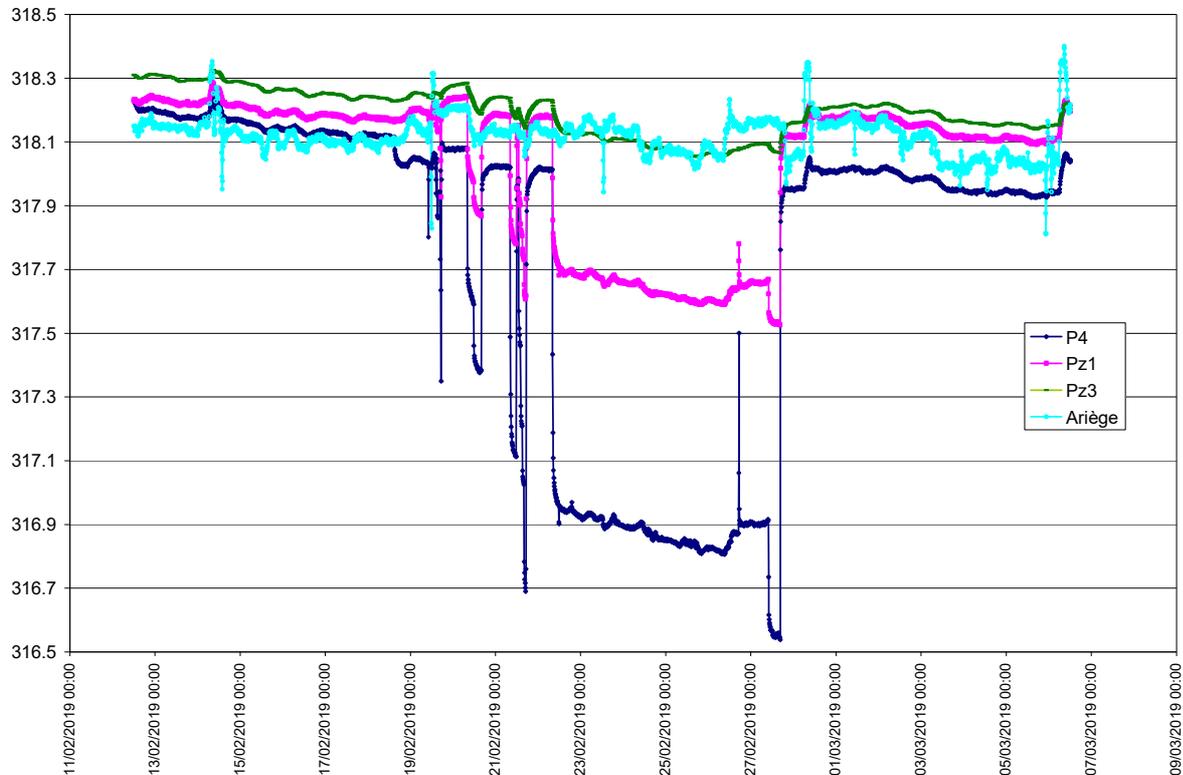


Figure 6 : Mesures brutes lors des pompages de tests

### 4.1. Test de productivité par paliers à P 4

Ces essais ont pour objectifs de caractériser l'ouvrage de captage du point de vue hydraulique, soit :

- de distinguer les différentes pertes de charge qui concernent les équipements de l'ouvrage exploité et de préciser les effets pariétaux (effets Skin) qui sont relatifs à la formation aquifère en périphérie proche,
- de déterminer le débit critique de l'ouvrage,
- d'évaluer le débit spécifique de l'ouvrage qui est le débit qui peut être fourni par mètre de rabattement de la nappe.
- d'évaluer l'état de développement de l'ouvrage.

Quatre paliers de débit d'une heure, enchaînés, ont été réalisés.

Le rabattement observé lors du pompage dans un puits s'écrit :

$$s = BQ + CQ^2$$

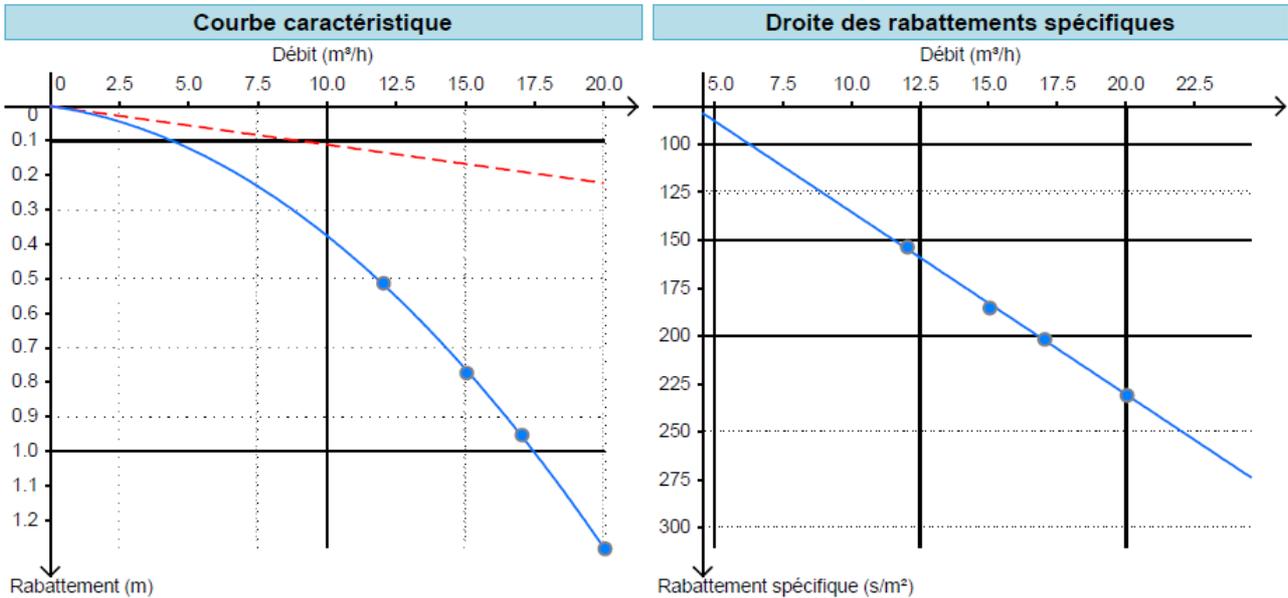
Le terme BQ représente la fonction de l'aquifère et l'éventuel effet de paroi (Skin) qui sont linéaires en fonction du débit.

16/04/2019	REM	Phase 4 12/28
------------	-----	------------------

Le terme  $CQ^2$  représente les pertes de charges quadratiques.

Site	Varilhes
Date	21/02/2019
Projet	Nouveau puits AEP
Cliant	Régie des eaux de Varilhes

Aquifère capté	Alluvions de l'Ariège
Epaisseur de l'aquifère	4.0 m
Type d'ouvrage	Puits



Légende	
●	Points expérimentaux
---	PDC linéaires
—	Courbe caractéristique du puits

Légende	
●	Points expérimentaux
—	Rabattement spécifique

Pompage par palier	Débit (m³/h)	Rabattement mesuré (m)	Temps de pompage (min)	Temps de remontée (min)	Rabattement linéaire calculé (m)	Rabattement quadratique calculé (m)	Rabattement spécifique mesuré (h/m²)	Rabattement spécifique calculé (h/m²)	Écart (sim-obs) (m)
Palier 1	12	0.51	60	-	0.13	0.38	$4.25 \times 10^{-2}$	$4.29 \times 10^{-2}$	$4.37 \times 10^{-3}$
Palier 2	15	0.77	60	-	0.17	0.59	$5.13 \times 10^{-2}$	$5.08 \times 10^{-2}$	$-8.08 \times 10^{-3}$
Palier 3	17	0.95	60	-	0.19	0.76	$5.59 \times 10^{-2}$	$5.61 \times 10^{-2}$	$3.39 \times 10^{-3}$
Palier 4	20	1.28	60	-	0.22	1.1	$6.4 \times 10^{-2}$	$6.4 \times 10^{-2}$	$2.41 \times 10^{-4}$

Résultats de l'ajustement		
Coef. de pertes de charges linéaires (B)	$1.11 \times 10^{-2} \text{ h/m}^2$	<b>40.1 s/m<sup>2</sup></b>
Coef. de pertes de charges quadratiques (C)	$2.64 \times 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5$	<b>34 300 s<sup>2</sup>/m<sup>5</sup></b>

Figure 7 : Test de pompage par paliers à P4, courbe caractéristique à une heure et interprétation

De cette approche, il ressort que, au bout d'une heure de pompage à  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ , la part de rabattement due aux caractéristiques de la nappe est de l'ordre de 0,2m, les pertes de charge quadratiques sont de l'ordre de 1,1m.

#### 4.2. Pompage d'essai à P4

Le test s'est déroulé sur 48 heures avec Pz1 et Pz3 utilisés en piézomètres. Le niveau de l'Ariège a été également mesuré.

Comme déjà observé lors des pompages sur Pz4 de novembre 2017, la charge de l'Ariège gouverne la cote du niveau de base dans les ouvrages captant les eaux des alluvions.

Il a été pratiqué une compensation de la variation de cote de l'Ariège sur les mesures piézométriques. Une moyenne mobile d'amplitude 24 heures a été calculée et soustraite aux chroniques pour les « corriger » des effets liés aux variations de niveau de la rivière.

Le graphique correspondant est à la figure 8.

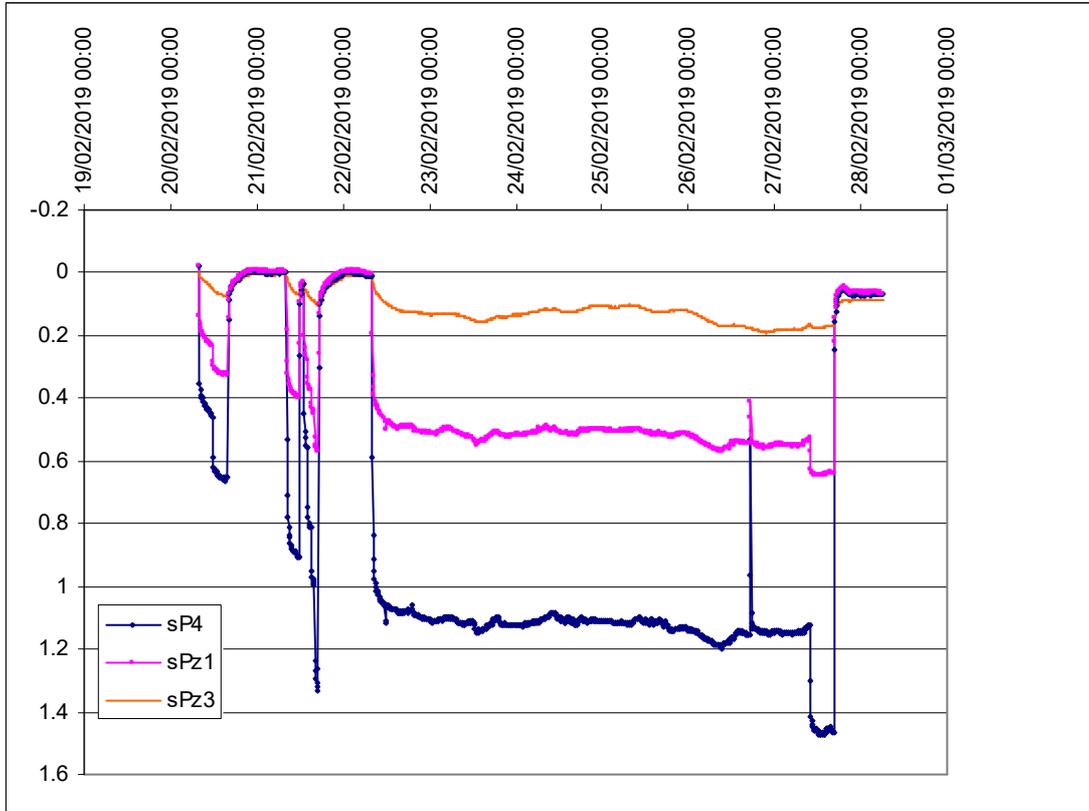


Figure 8 : Mesures piézométriques compensées des variations de l'Ariège lors des pompages de tests

Les appareils mis en place sont de type Diver, avec mesure de la pression absolue et qui nécessitent une compensation active.

La base de données constituée est au pas de 10 minutes. Ces données ont servi de base aux traitements dont sont issus les conclusions hydrogéologiques.

La solution de Theis, correspondante au type d'aquifère testé, à porosité de matrice, permet la détermination des paramètres T et S de l'aquifère (T : transmissivité [paramètre régissant le débit d'eau par unité de longueur] ; S : coefficient d'emmagasinement).

Sa formule générale est :

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25Tt}{x^2 S} = \frac{0,183Q}{T} \cdot \log \frac{2,25Tt}{x^2 S}$$

Le niveau statique au repos considéré est celui du début du test. Le logiciel OUAIP du BRGM a été utilisé pour effectuer les déterminations des paramètres hydrodynamiques.

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 4, réalisation d'un ouvrage de captage

Les rabattements calculés sont tracés avec les points d'observation, les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère et du puits (ou du piézomètre) sont modifiées pour parvenir à un ajustement satisfaisant. Les résultats de ces calculs sont aux figures 9 à 11.

Les résultats donnent une valeur de transmissivité de l'aquifère. C'est à dire la faculté de celui-ci à permettre la circulation d'eau.

Une valeur correcte du coefficient d'emmagasinement est accessible par cette méthode avec l'interprétation au piézomètre. Cette valeur, en nappe libre, représente la porosité efficace, c'est à dire la capacité de l'aquifère à stocker l'eau. Les ajustements effectués ici recherchent des ordres de grandeur de ces paramètres afin de vérifier la cohérence avec les données déjà acquises.

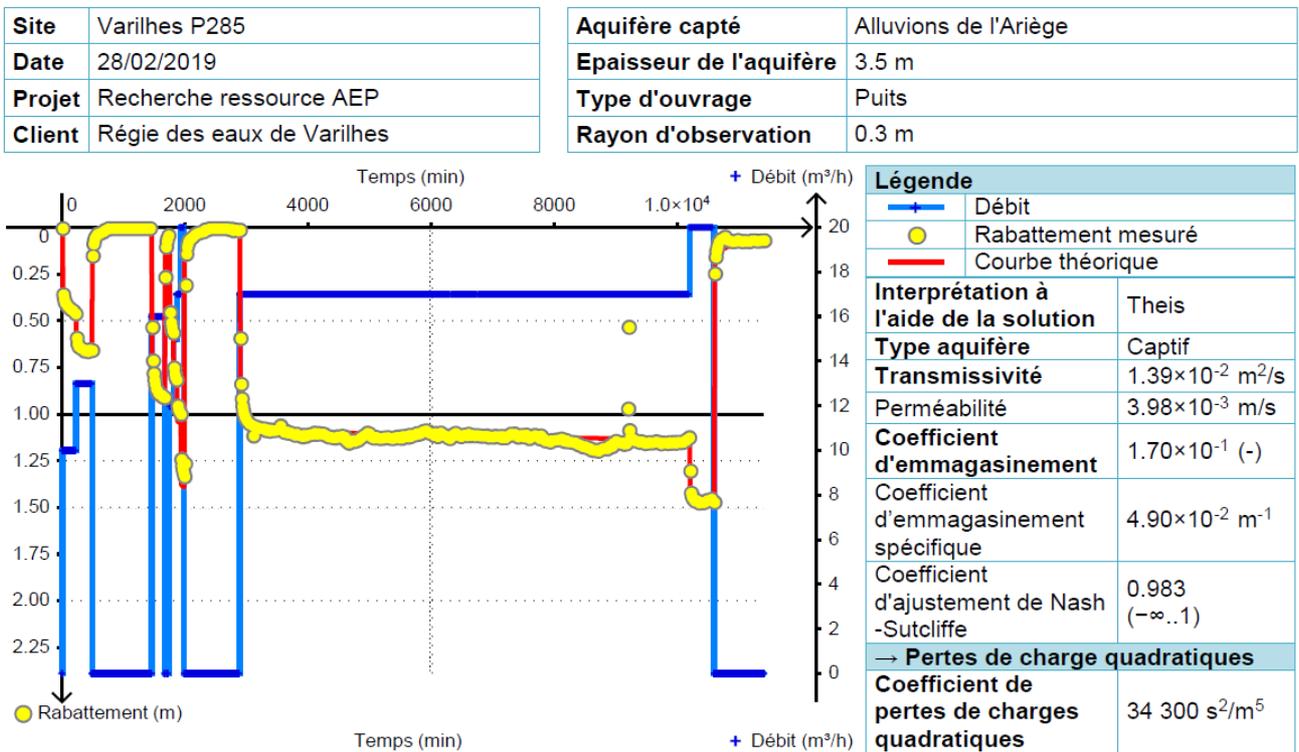


Figure 9 : Test à P4 et interprétation

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 4, réalisation d'un ouvrage de captage

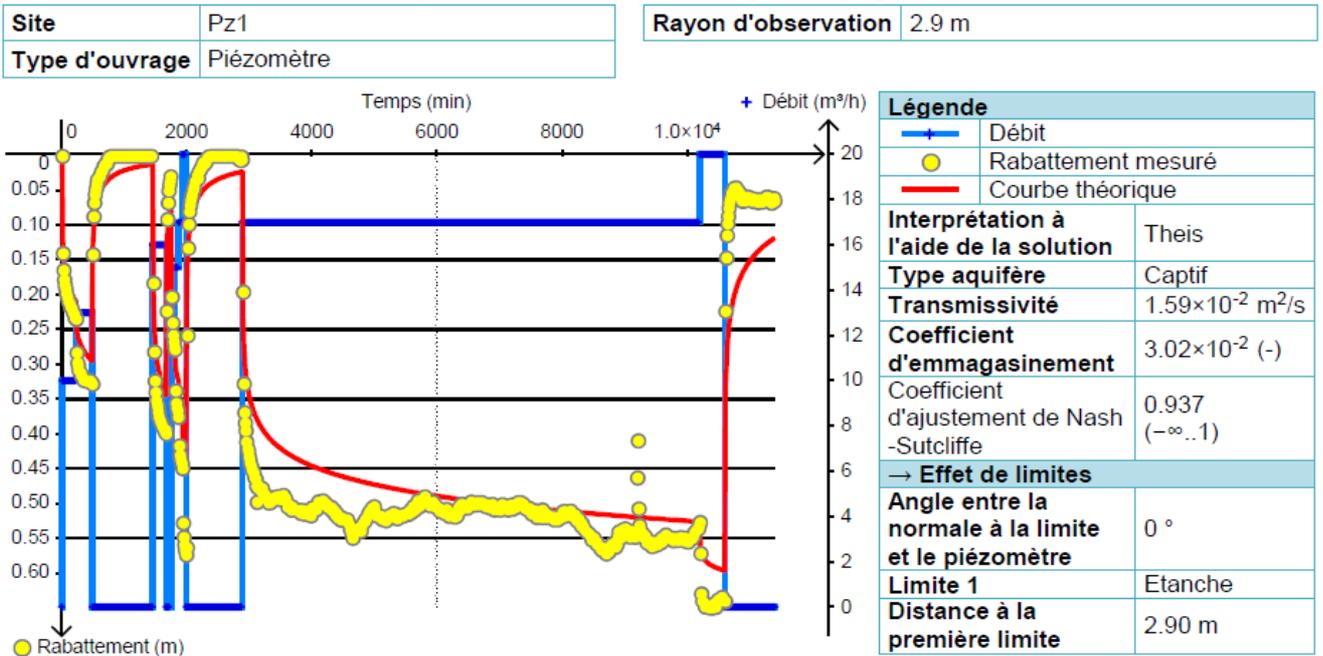


Figure 10 : Test à P4 et interprétation au piézomètre Pz1

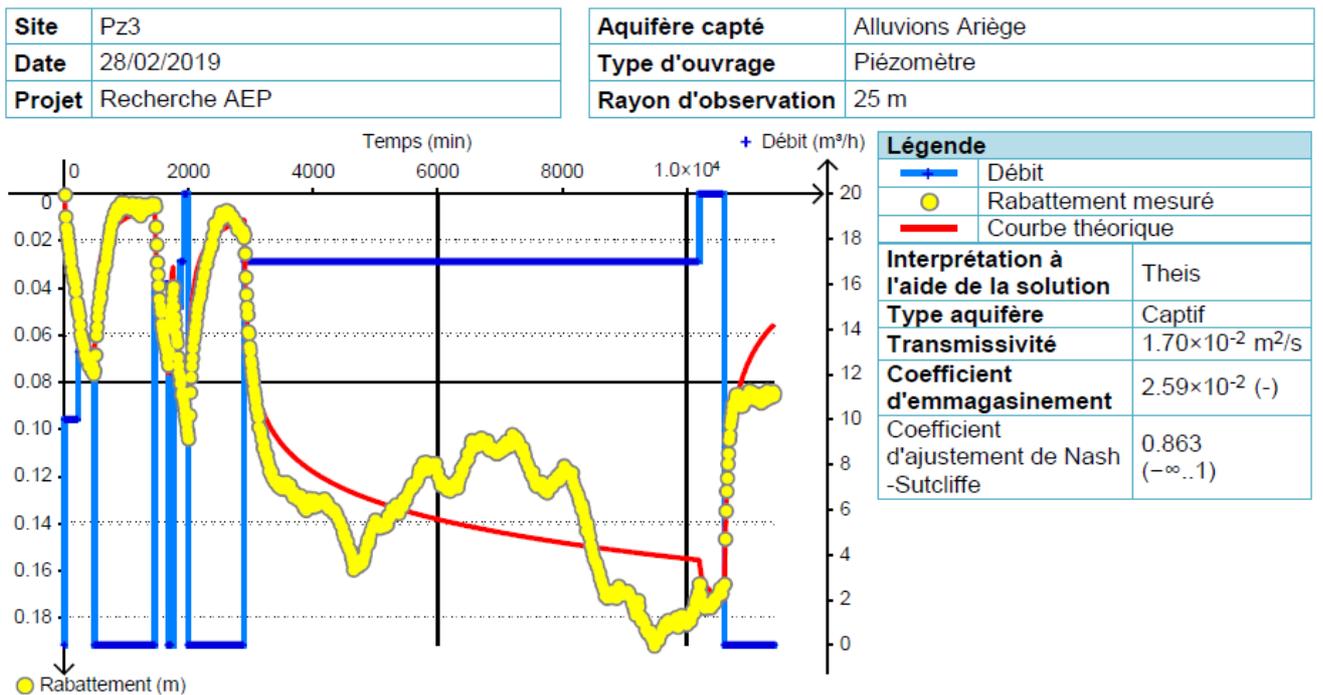


Figure 11 : Test à P4 et interprétation au piézomètre Pz3

La perméabilité calculée au puits est de  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ . L'emmagasinement de 3% (à Pz1). Ces valeurs sont conformes à celles connues sur ce site.

#### 4.3. Piézométrie du site

Les coordonnées des reconnaissances, ainsi que le résultat de la campagne de nivellement du 31 mai 2017 sont au tableau suivant. La cote de référence altimétrique a été fournie par le cabinet de géomètre qui a procédé au levé des emprises des terrains pour un échange avec le propriétaire foncier de la ferme Lagréou. Elle est de 321,06m, matérialisée par une pierre au coin nord du portail de la station de pompage pour l'irrigation du SIAHBVA.

Sondage n°	Géographique, degrés décimal (N)	Géographique, degrés décimal (E)	Cote sol (m)	Cote repère (haut tube acier ou buse béton, mNGF)	Niveau statique le 31/05/2017	Z plan d'eau le 12/02/2019
<b>Pz1</b>	43.05462	01.63419	320.94	321.68	3.53	318.23
<b>Pz2</b>	43.05420	01.63445	320.95	321.89	3.10	
<b>Pz3</b>	43.05476	01.63575	320.10	321.02	2.87	318.31
<b>P4 (puits)</b>	43.05461	01.63416	321.03	321.95	3.55	318.23
<b>Ariège</b>				318.15 (dalle)		318.08

#### 4.4. Simulation d'exploitation

Des simulations d'exploitation ont été entreprises sur la base du calage au puits P4.

Les limites de ces simulations sont :

- la variation naturelle de charge (ici liée à l'Ariège), La cote d'étiage de l'Ariège retenue est de 317,8m NGF, ce qui induit une cote de basses eaux à P4 de 317,4 mNGF (niveau à 4,55m sous le repère des mesures, le dessus de la buse béton).
- la section mouillée disponible (épaisseur aquifère) ;
- un rabattement admissible par l'ouvrage (environ 1/3 de la section mouillée).
- un débit maximum de 450m<sup>3</sup>/jour, soit 18,75m<sup>3</sup>/h constant et continu.

Les résultats sont au tableau suivant.

	Débit pompé (m3/j) 24h/24 durant 15 jours	Débit instantané constant et continu	Rabattement maxi calculé (m)	Limite maximale admissible de rabattement à l'étiage (si aquifère homogène)
P4	500 <b>450</b> 400 300 200	20.8 <b>18.75</b> 16.7 12.5 8.3	1.40 <b>1.16</b> 0.93 0.56 0.28	1.4

Il s'avère que P4 pourrait fournir 400 m<sup>3</sup>/j dans les conditions du test et celles de la simulation, et ce avec une marge de sécurité de quelques centimètres de rabattement.

16/04/2019	<b>REM</b>	Phase 4 17/28
------------	------------	------------------

Ces calculs nécessitent toutefois une confrontation aux situations réelles dans la durée. Il semble toutefois acquis que cet ouvrage peut être proposé pour l'adduction en eau potable de la commune.

## 5. Hydrogéologie du site

Après compilation des nouveaux éléments, il est possible de caractériser localement l'aquifère alluvial de la façon suivante :

### 5.1. Caractéristiques de l'aquifère

#### Géométrie :

-toit : la surface topographique, plus précisément, la base des limons qui ont une épaisseur de l'ordre du mètre, localement plus. Perméabilité de la couverture limoneuse de  $10^{-5}$  à  $1,6 \cdot 10^{-6}$  m/s.

-mur : substratum molassique constitué des terrains du Stampien, généralement argileux et sablo-gréseux et présentant une perméabilité inférieure aux alluvions de plusieurs ordres de grandeur.

-extension latérale : en amont et à l'Est, les contreforts molassiques ou les basses terrasses de l'Ariège. En rive gauche, le cours de la rivière. La partie proche de Campestre permet l'alimentation de l'aquifère à partir d'un méandre, par la rivière.

#### Nature géologique :

-alluvions à granulométrie très hétérogène (blocs à sable et sable argileux).

-épaisseur totale, 6 à 7m, section mouillée, 6 m en hautes eaux, 4,2 m à l'étiage dans le secteur de Campestre-Mélic.

-porosité de matrice exclusivement.

-existence de paléo chenaux en rive droite constituant des zones préférentielles à la circulation des eaux.

#### Piézométrie :

-sens d'écoulement, globalement Sud-Est à Nord-Ouest.

-gradient : 4 à 5‰, localement 7‰.

-variation saisonnière naturelle de charge de l'aquifère : 1 à 2m, étiage pouvant être localement plus sévère.

-côte à la parcelle 285 ; 318.30 à 318,20mNGF, soit légèrement supérieure ou équivalente à l'Ariège à sa prise d'eau d'irrigation.

#### Hydrodynamique :

-nappe à surface « libre ».

-perméabilité mesurée :  $4 \cdot 10^{-3}$  à  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s.

-transmissivité :  $1,4 \cdot 10^{-2}$  à  $1,5 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s,

-rabattements moyens observés : 1,2m pour 320m<sup>3</sup>/j pompé à Lagréou, 1,1 pour 400m<sup>3</sup>/j pompé à P4

-productivité moyenne : 11m<sup>3</sup>/h/m à Lagréou, 14 m<sup>3</sup>/h/m à P4

-porosité efficace : 2 à 4%

-recharge : pluie efficace, 200mm/an (pluviométrie totale voisine de 900mm) et

16/04/2019	REM	Phase 4 18/28
------------	-----	------------------

alimentation et soutien d'étiage par l'Ariège.

-décharge : drainage par le cours d'eau dans les secteurs à l'aval aquifère, qui semblent moins transmissif.

-conditions aux limites, cours de l'Ariège en amont, qui impose sa charge et alimente l'aquifère de façon prédominante.

-potentiellement, limites hydrauliques pouvant correspondre à des bordures d'anciens lits de la rivière.

### Qualité des eaux :

L'analyse de P4 et les données de Campestre ont été comparées aux eaux de la basse plaine, quelques kilomètres en aval.

-minéralisation globale, conductivité des eaux de la basse plaine : 500 à 680 $\mu$ S/cm à 25°C.

A Campestre AEP et P4, la conductivité évolue entre 190 et 136  $\mu$ S/cm à 25°C.

Ce point indique un parcours souterrain limité des eaux dans ce secteur, conforme à la réalimentation par l'Ariège.

-les teneurs en nitrates, chlorures et sulfates sont quasi similaires entre le site de Campestre et la parcelle 285.

-Pas de substance indésirable décelée à P4 lors des pompages de test de 2017 et 2019.

Les eaux de P4 répondent aux normes requises pour l'alimentation humaine pour l'analyse à P4 de février 2019.

## 6. Conclusion de l'exécution d'un captage d'eau sur la parcelle 285

Le puits P4, réalisé dans les alluvions du « lit majeur » de la basse plaine, présente des résultats tels qu'envisagés.

La productivité de l'ouvrage site est supérieure à celle de Lagréou (puits Campestre), en février 2019.

Le potentiel de production de 400m<sup>3</sup>/j est démontré dans les conditions du test.

Les caractéristiques de qualité des eaux captées à la parcelle 285, par P4, sont conformes aux exigences requises pour des eaux destinées à la consommation humaine.

**Annexe 5**: Avis de l'hydrogéologue agréée (Laurent Prestimonaco)

**Laurent PRESTIMONACO**  
Hydrogéologue agréé  
pour le département de l'ARIEGE

*Route de Latour*  
*Debat le Cami*  
**31310 MONTESQUIEU VOLVESTRE**  
tel : 05 61 41 11 22  
fax : 05 61 41 02 24  
e mail : [laurent.prestimonaco@aquila-conseil.fr](mailto:laurent.prestimonaco@aquila-conseil.fr)

***Rapport d'expertise hydrogéologique modifié***

***Concernant***

**La définition des périmètres de protection du captage dit**  
**« P4 Lagréou 2 »**  
**et**  
**la révision des périmètres de protection du captage dit de**  
**« Campestre-Lagréou »**

**COMMUNE DE VARILHES**  
**DEPARTEMENT DE L'ARIEGE**

**Décembre 2020**

## 1. OBJET ET CADRE DE L'INTERVENTION

Ce rapport a pour objet de proposer des périmètres de protection du nouveau captage dit du « Puits P4 - Lagréou 2 » qui doit alimenter la commune de VARILHES en substitution du puits de pompage dit du « Champ de la rivière », « Bacaou » ou « La pétanque » qui, de par sa proximité avec une zone urbanisée résidentielle, a été jugé « non protégeable ». Il a aussi pour objet de réviser les périmètres de protection de l'autre captage dit de « Campestre-Lagréou » de la commune de VARILHES (Figure 1).

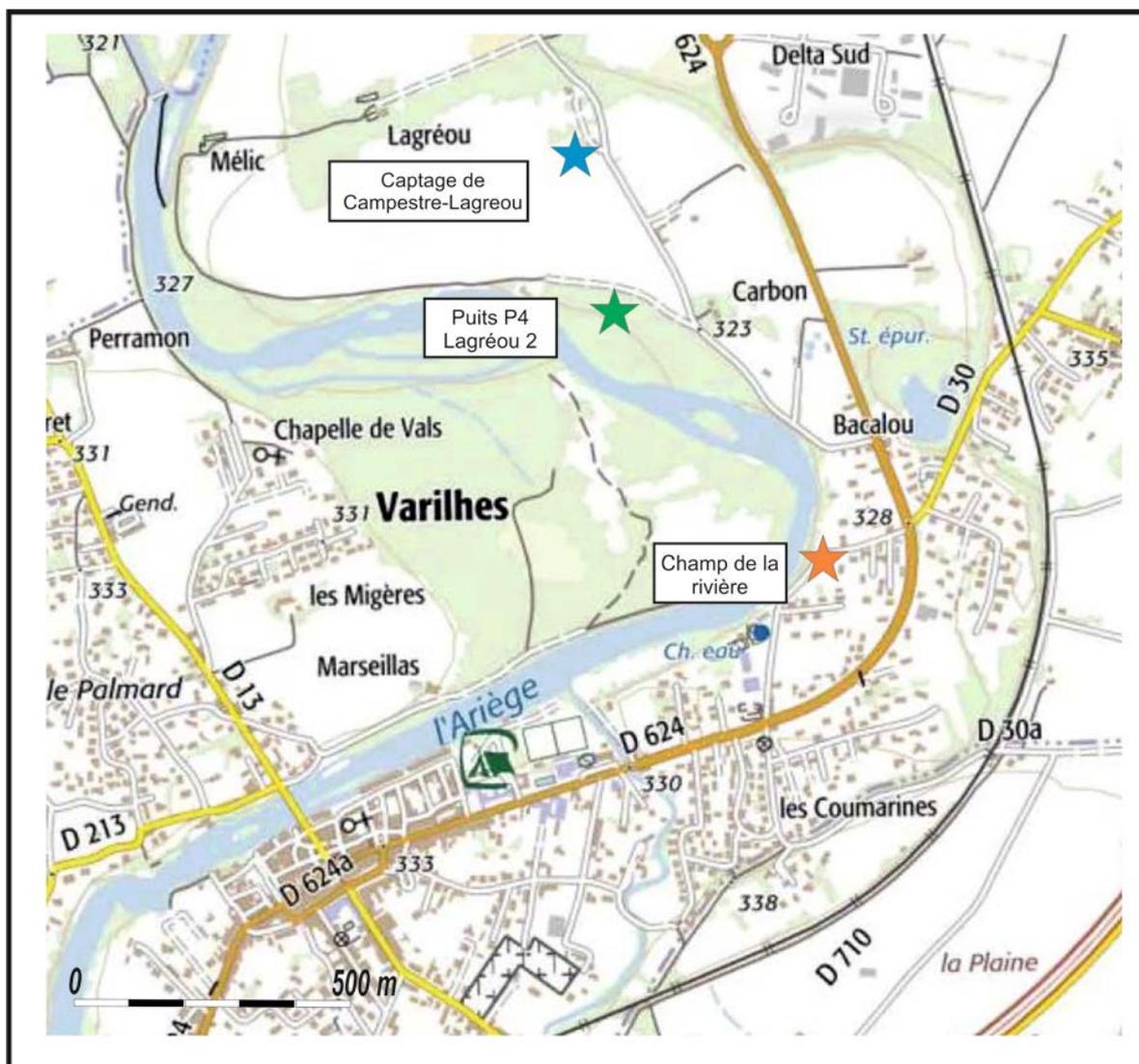


Figure 1 : Localisation des captages sur la commune de VARILHES (Fond IGN dans Géoportail).

Il fait suite à ma désignation par le Délégué départemental de l'ARS de l'ARIEGE, dans son courrier du 11 octobre 2019, faisant suite à une demande de la Mairie de VARILHES en date du 30 septembre 2019.

Ce rapport a été établi à partir du dossier préalable élaboré par le bureau d'étude REM basé à Pechbusque (31), daté du 20 septembre 2019 ; et concernant le captage de Campestre-Lagréou, le rapport hydrogéologique de l'hydrogéologue agréé (A. MANGIN) (mars 1996) et sa mise à jour en novembre 2008.

La visite de terrain a été effectuée le 16 janvier 2020 en présence de Monsieur J. P. MAZIERES, responsable des services Eaux et Assainissement de la commune de VARILHES.

## 2. DESCRIPTION DES OUVRAGES DE CAPTAGE

### 2.1 Alimentation en eau de la commune

La régie des eaux de VARILHES exploite en rive droite les eaux souterraines de la plaine alluviale de l'Ariège pour les besoins de l'adduction en eau potable de la commune (population à desservir de 3300 habitants). L'exploitation se fait actuellement à travers deux puits dont l'un (« puits Bacaou ou Champ de la rivière ») non protégeable, doit être abandonné prochainement et remplacé par le nouveau puits de captage réalisé en 2019 (Figure 2).

Entre 1995 et 2018 selon les années, la production d'eau totale a été comprise entre 526 m<sup>3</sup>/jour (2018) et 843 m<sup>3</sup>/jour (2007). Les programmes de recherche de fuites et de sectorisation du réseau ont permis d'améliorer significativement le rendement du réseau ces dernières années. Pour les besoins en eau de la commune, les débits journaliers totaux nécessaires en pointe ont été évalués à 430 m<sup>3</sup>/jour pour le nouveau captage.

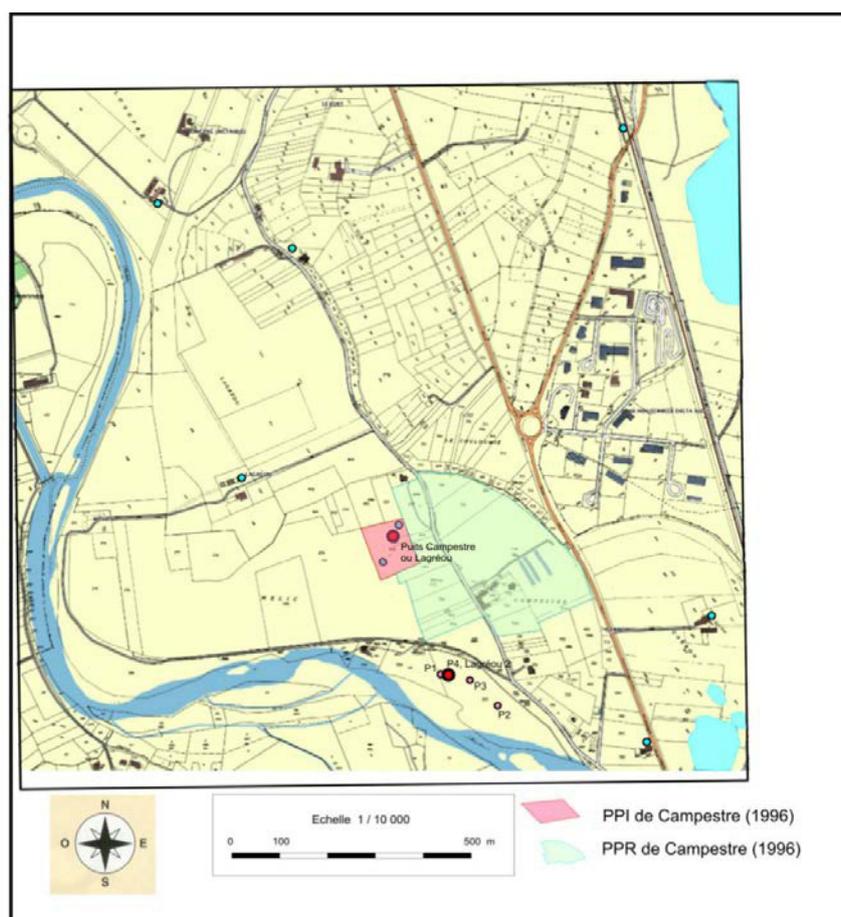


Figure 2 : Situation des ouvrages (document REM)

## 2.2 Situation et description des captages

Les deux puits de captages sont (*Figure 2*) :

- Le puits de « Campestre-Lagréou » :

Il s'agit d'un captage situé en rive droite de l'Ariège au Lieu-dit Melic, sur la parcelle n°406 de la Section E, appartenant à la commune de VARILHES (*Figure 2*). Il dispose actuellement de ses périmètres de protection. Cet ouvrage est en bon état et deux ouvrages servant de piézomètres sont également dans l'emprise du P.P.I. actuel qui est clôturé.

Les coordonnées Lambert 93 (conversion des coordonnées Lambert II étendu) et NGF IGN 69 du captage sont :

	<b>Captage</b>
<b>X</b>	588 549,5
<b>Y</b>	6 218 532,2
<b>Z</b>	324 m



En dehors de l'enclos clôturé de 2000 m<sup>2</sup>, l'environnement du captage est constitué par des cultures (maïs essentiellement).

➤ Le puits « P4-Lagréou 2 » :

Il s'agit d'un captage situé en rive droite de l'Ariège entre les Lieux-dits Campestre et Melic, sur la parcelle n°285 de la Section E, appartenant à la commune de VARILHES (*Figure 2*). Cet ouvrage n'est pas actuellement connecté au réseau de distribution d'eau.

Les coordonnées Lambert 93 et NGF IGN 69 du captage sont :

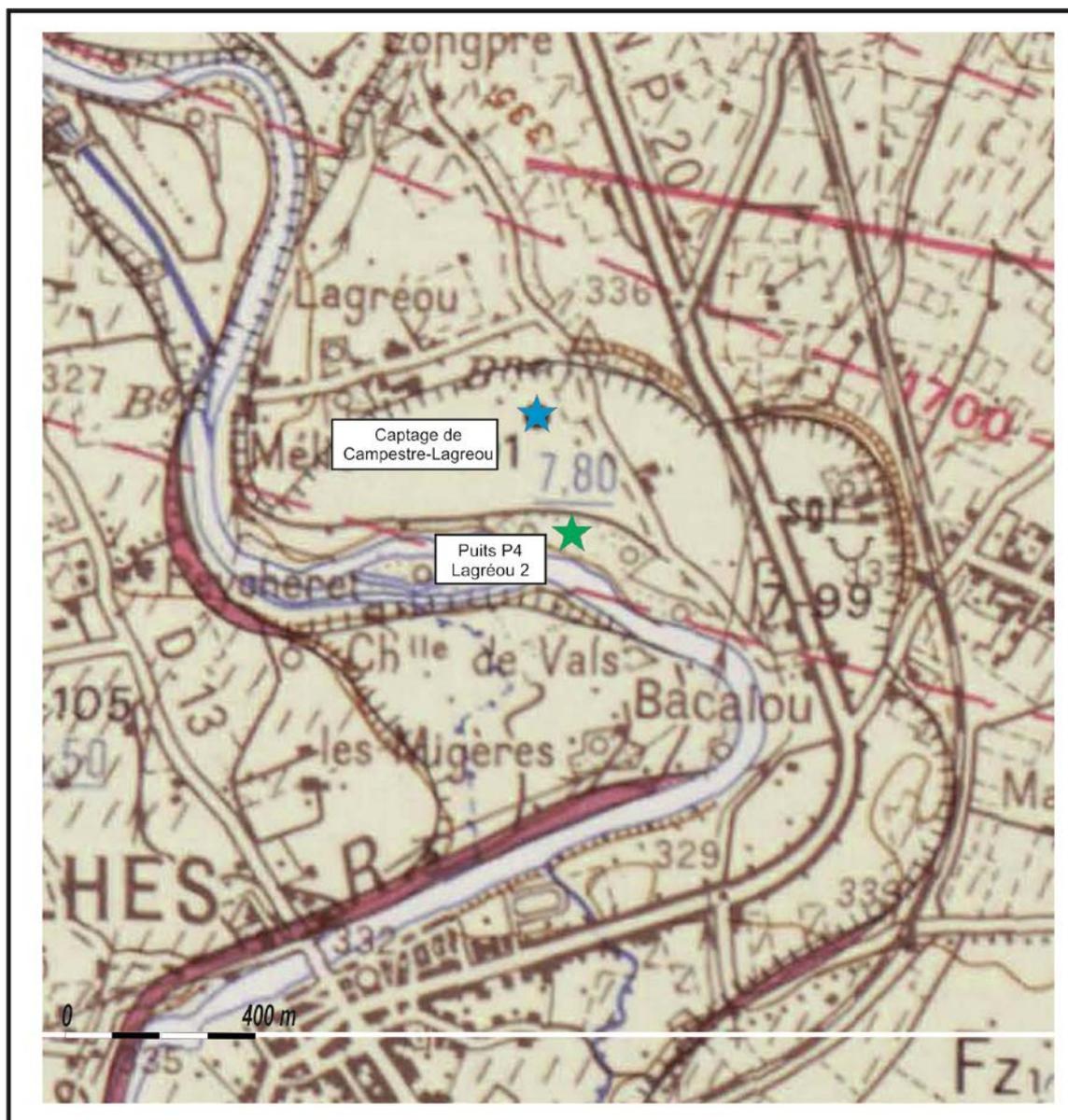
	<b>Captage</b>
<b>X</b>	588 616
<b>Y</b>	6 218 224
<b>Z</b>	321,03 m



L'environnement du captage est constitué par une prairie marquée par des dépressions linéaires qui constituent des zones d'expansions des crues de l'Ariège.

### 3. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Les deux captages sont situés en rive droite sur les deux plus bas paliers de la terrasse alluviale dite de la « basse plaine » (formation Fz1) de l'Ariège (*Figure 3*).



**Figure 3 : Contexte géologique (D'après carte géologique 1/50 000° de Pamiers)**

Situé sur le palier le plus bas, le puits P4-Lagréou2 (*Figure 4*) a été foré en 2017 avec trois piézomètres.

Les alluvions Fz1 traversés qui sont le siège de l'aquifère qui était recherché ont une épaisseur de 6 à 7,5m. Elles se composent :

- De limons sableux bruns sur environ un mètre ;
- de graves sableuses grises, localement intercalées avec des niveaux sableux de quelques décimètres. Les éléments roulés de 20 à 350 mm en majorité, sont toujours accompagnés d'une matrice sableuse parfois micacée, avec quelques niveaux vasards gris.

Le substratum est ici la molasse du Stampien (g1), représentée par des grès micacés jaunâtres, des sables argileux jaunâtres ou des marnes marron brunâtres.

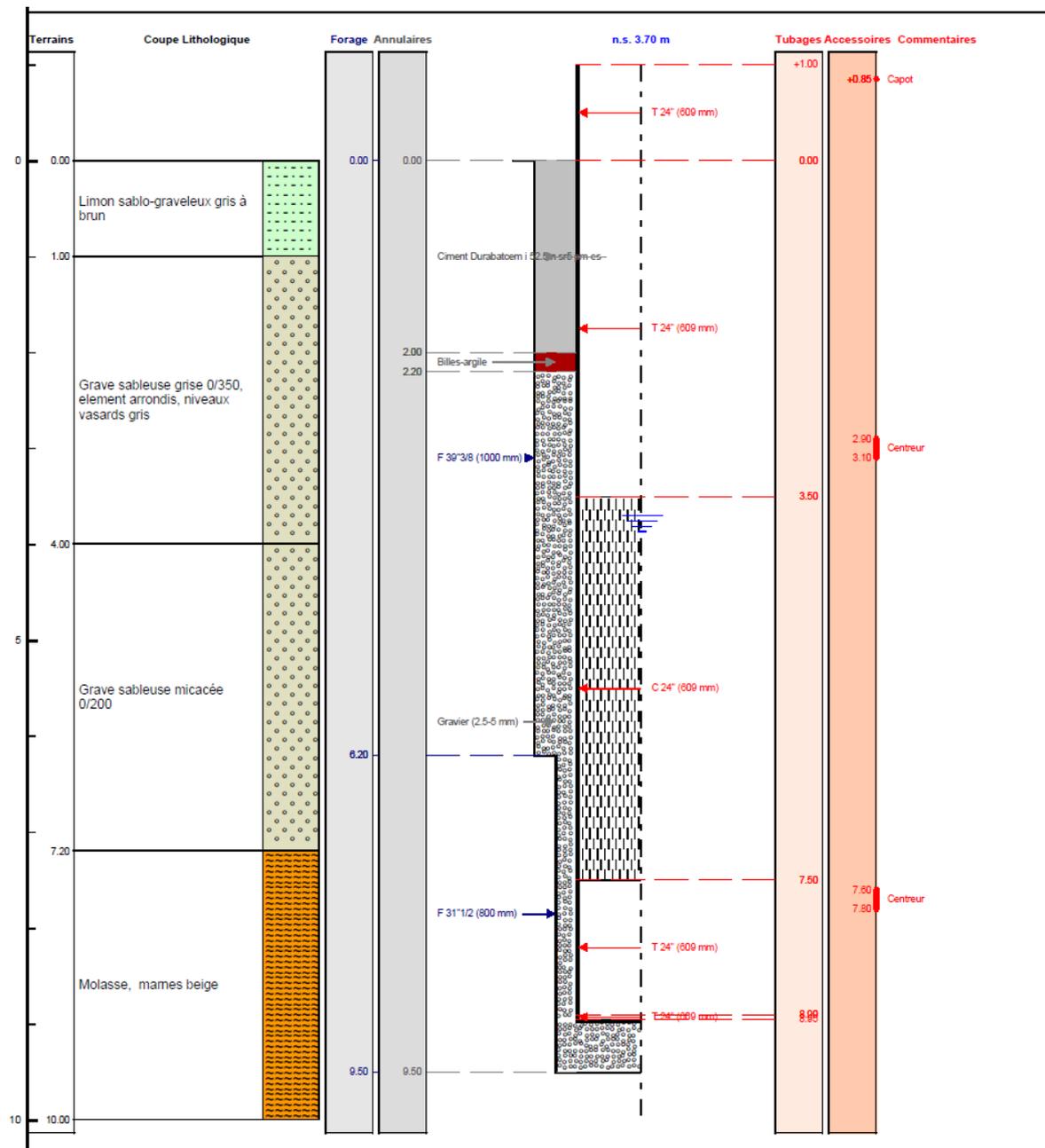


Figure 4 : Coupe géologique et technique du puits P4-Lagréou2 (REM)

Situé sur le palier immédiatement supérieur, le puits du captage Lagréou-Campestre a été foré en 1968 (Identifiant national BSS002LPCX). Le substratum marneux avait été trouvé à 7,8 m de profondeur sous une épaisseur d'alluvions gravelo-argileuse avec de gros galets dans la partie supérieure puis gravelo-sablonneuse avec de rares galets dans la partie inférieure.

## 4. DESCRIPTION DE LA RESSOURCE

### 4.1 Cadre hydrogéologique des captages

L'approche géologique et hydrogéologique de l'aquifère repose essentiellement sur l'examen des éléments géologiques et hydrogéologiques fournis par le bureau d'étude REM.

Les deux captages captent en rive droite l'aquifère des alluvions de la Basse Plaine de l'Ariège.

#### 4.1.1 Géométrie de l'aquifère

Le toit de l'aquifère est constitué par la surface topographique de la plaine alluviale, et plus précisément, par la base des limons qui ont une épaisseur de l'ordre du mètre au niveau du puits P4-Lagréou2. La perméabilité de la couverture limoneuse est de  $10^{-5}$  à  $1,6 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Le mur de l'aquifère est le substratum molassique constitué des terrains du Stampien, généralement argileux et présentant une perméabilité inférieure aux alluvions de plusieurs ordres de grandeur.

L'extension latérale de l'aquifère est constituée d'une part, en amont et à l'Est par les contreforts molassiques ou les basses terrasses de l'Ariège et d'autre part, le cours de la rivière. Dans la zone des captages, la configuration du méandre permet l'alimentation de l'aquifère par la rivière.

#### 4.1.2 Nature de l'aquifère

Il s'agit d'un aquifère interstitiel ayant une granulométrie très hétérogène (sables argileux, sable et blocs) avec l'existence en rive droite de l'Ariège de paléo-chenaux constituant probablement des zones préférentielles de circulation des eaux. Dans le secteur l'aquifère de 6 à 7m d'épaisseur est « mouillée » sur 6m en période de hautes eaux et sur 4,2m en période de basses eaux.

#### 4.1.3 Piézométrie de la nappe

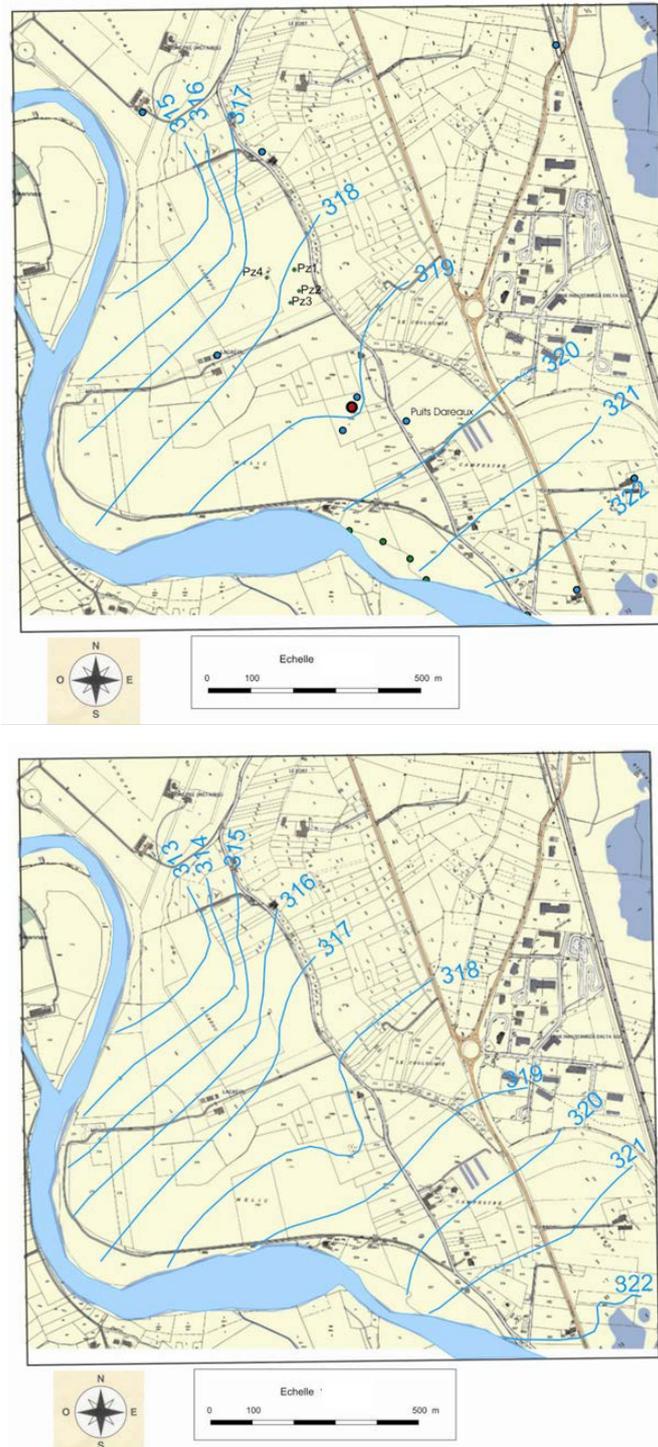
Sur le secteur, le sens d'écoulement de la nappe est globalement orienté du Sud-Est vers le Nord-Ouest (*Figure 5*). Le gradient hydraulique est globalement de 4 à 5‰ et localement de 7‰. La variation naturelle saisonnière de la piézométrie de la nappe est de 1 à 2m ; l'étiage pouvant être localement plus sévère.

#### 4.1.4 Hydrodynamisme de la nappe

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ont été appréciées à l'aide des données issues des pompages d'essai réalisés à différentes périodes sur les deux captages :

- Nappe à surface « libre ».
- Perméabilité mesurée :  $4 \cdot 10^{-3}$  à  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s.
- Transmissivité :  $4 \cdot 10^{-2}$  à  $5 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s.
- Rabattements moyens observés :
  - 1,2m pour 320m<sup>3</sup> au niveau du puits de Campestre-Lagréou.
  - 1,1m pour 400m<sup>3</sup> au niveau du puits de P4-Lagréou2.
- Productivité moyenne :
  - 11m<sup>3</sup>/h/m au niveau du puits de Campestre-Lagréou.

- 14m<sup>3</sup>/h/m au niveau du puits de P4-Lagréou2.
- Porosité efficace : 2 à 4%.
- Recharge :
  - Pluie efficace de de 200mm/an (pour une pluviométrie totale proche de 900 mm).
  - Alimentation et soutien d'été par l'Ariège.



**Figure 5 : Esquisse piézométrique en période de hautes eaux -18 mars 2015- (en haut) et en période de basses eaux - 5 août 2015- (en bas) (REM)**

- Décharge : A l'aval des captages, aquifère moins transmissif et drainage par le cours d'eau.
- Conditions aux limites : cours de l'Ariège en amont des captages qui impose sa charge et alimente l'aquifère de façon prédominante.
- Limites hydrauliques potentielles pouvant correspondre à des bordures d'anciens lits de la rivière.

## 4.2 Modélisation du site des captages

Elaboré fin 2015 par le bureau d'étude REM et complété en septembre 2019 ; un modèle mathématique d'écoulement a permis :

- De déterminer plus précisément l'aire d'alimentation du captage Campestre-Lagréou.
- De proposer aussi une aire d'alimentation pour le captage de P4-Lagréou 2.
- De calculer les isochrones, notamment à 50 jours dans différentes configurations de fonctionnement des captages. En particulier une simulation a été effectuée en période de hautes eaux d'une part, sur la base d'un débit continu d'exploitation de 428 m<sup>3</sup> au niveau du captage de Campestre-Lagréou (débit moyen journalier interannuel majoré de 20% des données de production du puits) et d'autre part avec le débit attendu de 430 m<sup>3</sup> au niveau du captage de P4-Lagréou 2 (Figure 6).

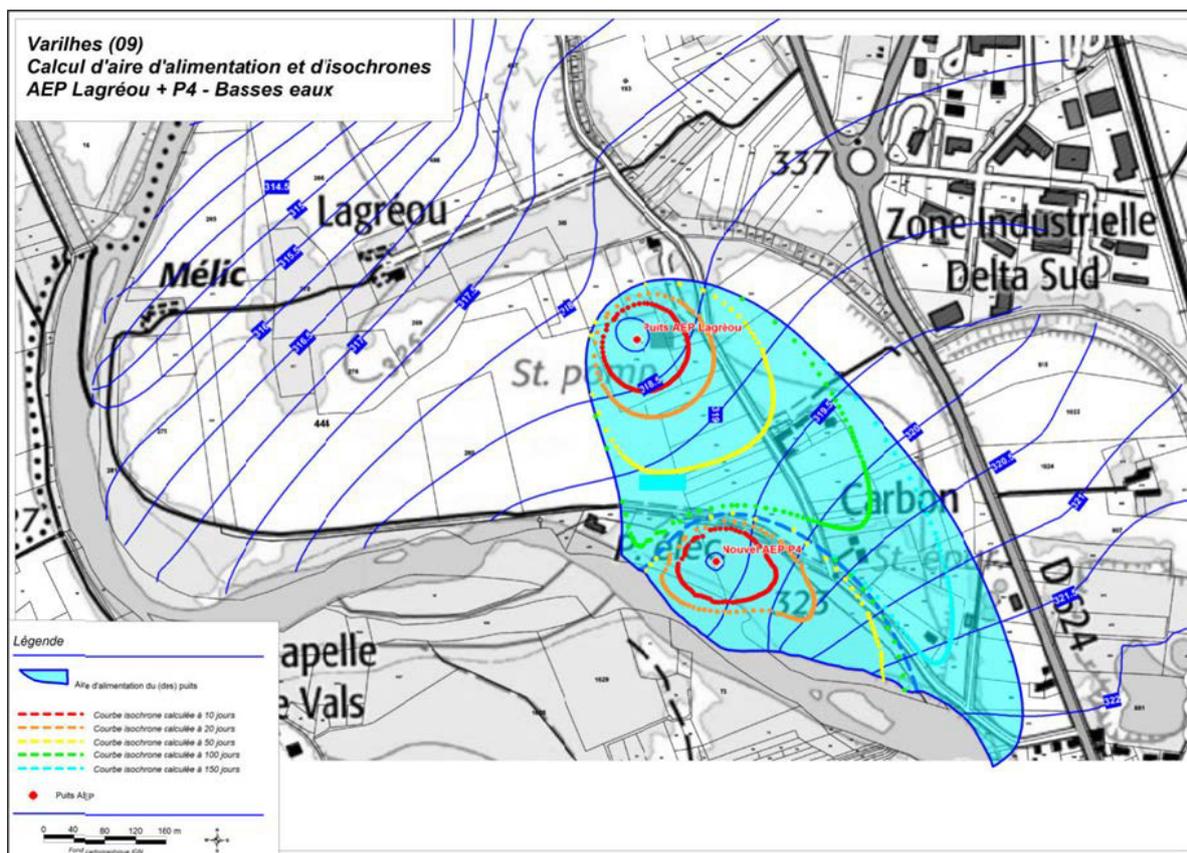


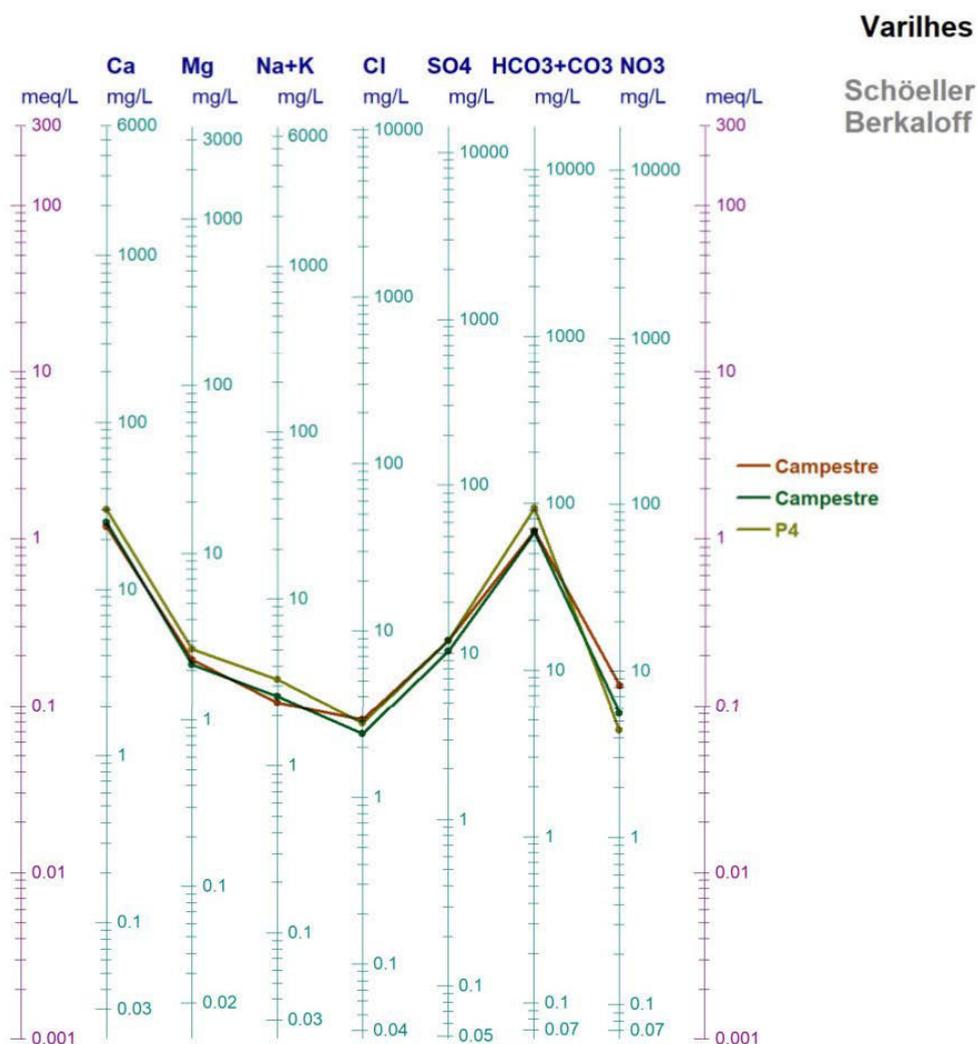
Figure 6 : Isochrones calculées en périodes de basses eaux avec les deux captages en fonctionnement. (REM)

### 4.3 Qualité des eaux brutes

Les eaux du puits Campestre-Lagréou et du puits P4-Lagréou 2 sont très similaires avec un faciès chimique de type bicarbonaté-calcique (*Figure 7*).

Une analyse complète d'eau brute souterraine a été réalisée le 27/02/2019 pour l'ARS au niveau du nouveau captage P4-Lagréou (*Cf. Annexe*). Les résultats sont conformes aux limites de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.

Pour les deux captages, la faible minéralisation (conductivité à 25° < 200 µS/cm) et la teneur très modérée en nitrates de ces eaux indiquent une alimentation par des secteurs proches, que ce soit les précipitations et surtout les apports par la rivière. L'exploitation du modèle hydrodynamique réalisé par le bureau d'étude REM évalue ce ratio à 1/3 de l'alimentation issue de l'impluvium et à 2/3 de l'alimentation par la rivière.



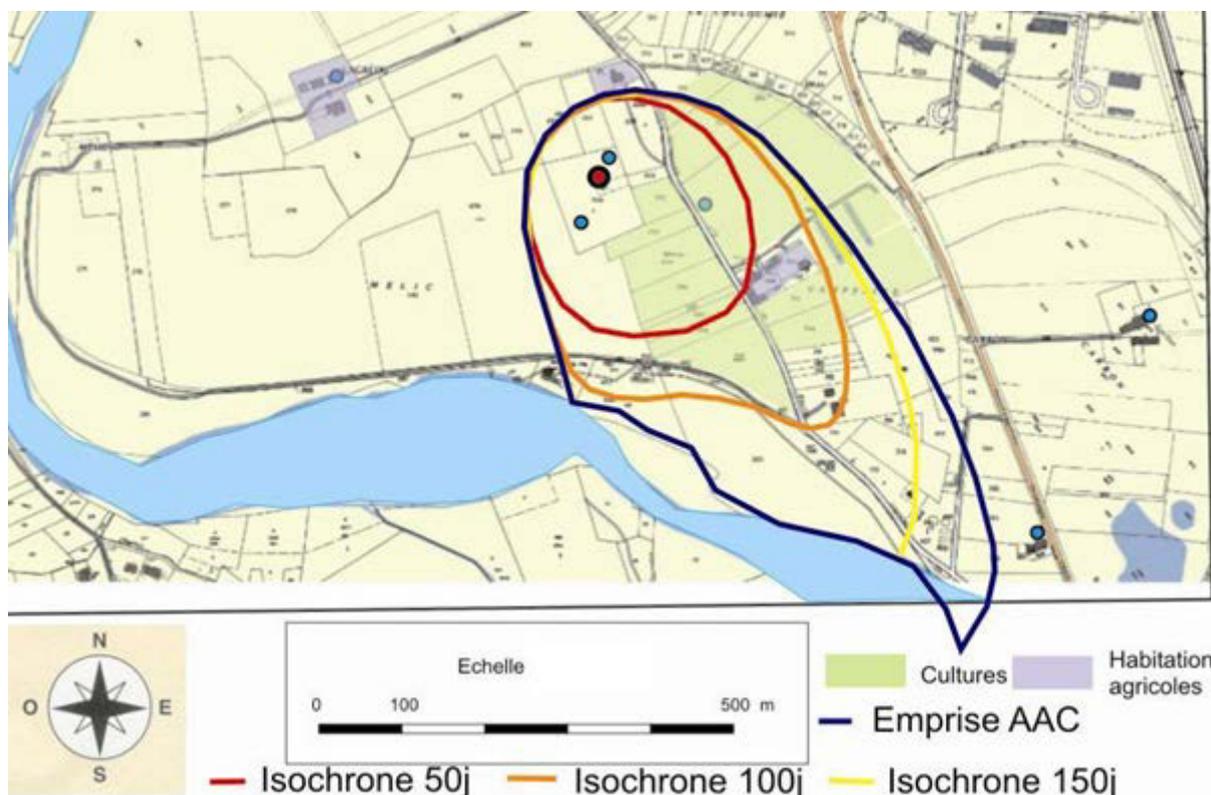
**Figure 7: Diagramme de Schöeller et Berkaloff des eaux brutes des captages. (REM)**

## 5. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE

L'environnement à prendre en considération concernant les deux captages correspond à leurs aires d'alimentation respectives qui ont été calculée séparément à l'aide de l'outil de modélisation mis en œuvre par le bureau d'étude REM. En période de basses eaux, l'aire d'alimentation du captage de Campestre-Lagréou intègre entièrement l'aire de captage de P4-Lagréou2 alors qu'en période de hautes eaux, le palier de la plus basse terrasse alluviale de la basse plaine ne concerne que l'aire d'alimentation du captage de P4-Lagréou2.

### 5.1 Captage de Campestre-Lagréou

L'environnement de l'aire d'alimentation du captage de Campestre-Lagréou est principalement un secteur agricole (culture du maïs essentiellement) (Figure 8).

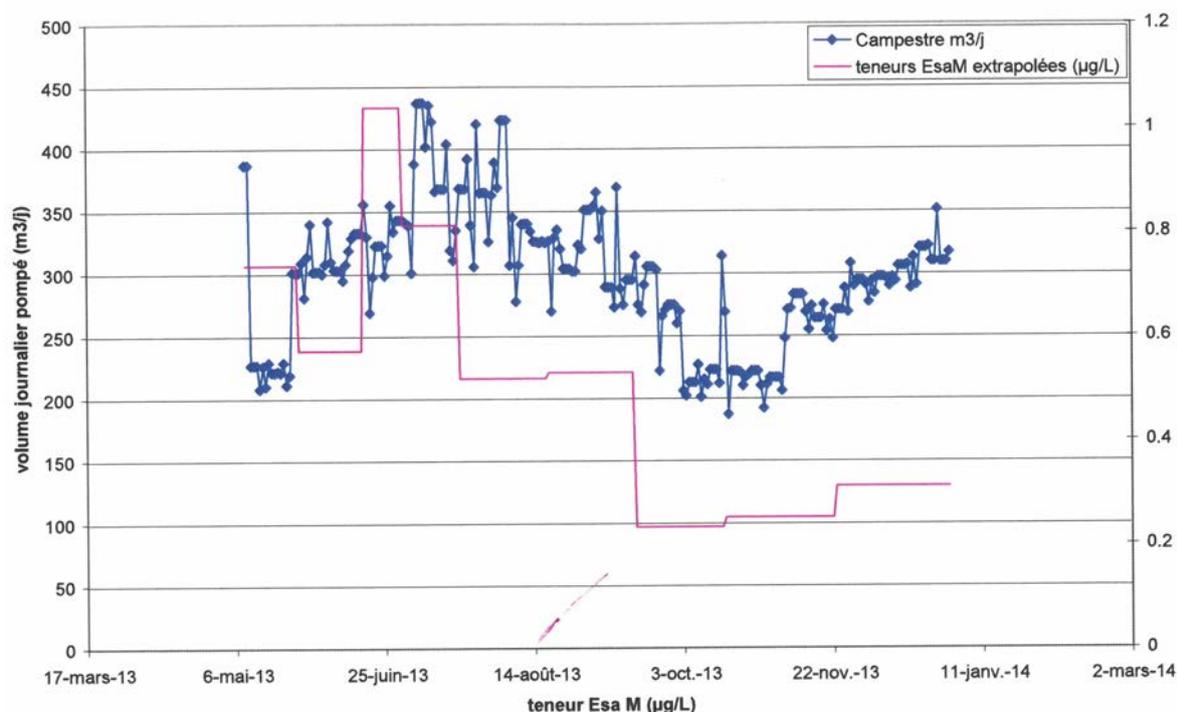


**Figure 8 : Aire d'alimentation du captage de Campestre-Lagréou ( $428 \text{ m}^3/\text{j}$ ) calculée en périodes de basses eaux et surfaces de cultures concernées par l'AAC (REM).**

L'ensemble de ce secteur est utilisé par le même exploitant agricole (ferme de Campestre) qui a établi depuis mai 2015, des conventions avec la régie des eaux de VARILHES pour la maîtrise des intrants (exploitation en agriculture biologique) sur les terrains qu'il cultive dans la zone de protection rapprochée définie par l'arrêté préfectoral du 22 mars 2012.

En effet durant l'été 2014, le captage de Campestre-Lagréou a été fermé pour cause de non-conformité sur les métabolites du s-métolachlore (oxa-métolachlore et surtout esa-métolachlore), herbicide communément employé sur les cultures de maïs.

Une étude pour préciser l'aire d'alimentation du captage a été réalisée par REM (Figure 8). Sur la totalité de la surface de l'aire d'alimentation du captage et à partir des données concernant l'ultime application de s-métolachlore par l'exploitant (9 mai 2013), un essai de calcul de la restitution du métabolite Esa-metolachlore (12,4 % de la molécule mère) au niveau du captage a été réalisé avant sa fermeture temporaire (Figure 9).



**Figure 9 : Essai de calcul de la restitution de l'Esa-metolachlore au captage de Campestre-Lagréou en 2013 (REM).**

Les principaux résultats montraient que depuis la date d'application pendant les pompages de 2013, seul 3% de la masse potentielle calculée s'était retrouvée au niveau du captage. La quantité remobilisée, ici bien qu'importante en 2013, n'était qu'une fraction de la quantité potentiellement présente dans les sols. Les phénomènes d'adsorption de ces molécules dans la zone non saturée de l'aquifère (perméabilité verticale mesurée entre  $1 \cdot 10^{-5}$  à  $1,6 \cdot 10^{-4}$  m/s) conduisaient à s'attendre dans les prochaines années à d'autres pics de concentration de ces éléments indésirables dans les eaux du puits de Campestre-Lagréou ; et ce malgré l'arrêt de leur utilisation par l'exploitant.

Au niveau analytique, depuis le 25/08/2014 (0,19 µg/l d'Esa-metolachlore à Campestre-Lagréou), 60 analyses de s-métolachlore et de ses métabolites ont été effectuées par l'ARS soit au niveau des eaux du captage de Campestre-Lagréou soit dans l'eau de mélange (réseau/réservoir) avec les eaux du captage de Bacaou. Seules 3 analyses ont montrés des non-conformités uniquement à l'Esa-métolachlore (le 03/04/2018 et le 03/02/2020 respectivement 0,16 et 0,19 µg/l dans l'eau de mélange et le 22/05/2018, 0,17 µg/l dans l'eau du captage.).

La ferme de Campestre qui constitue la construction la plus proche du captage (200m vers le SE) dans l'aire d'alimentation (Figure 8) intègre une maison d'habitation dont l'assainissement non collectif est en conformité avec la réglementation en vigueur. De même le puits Dareaux (100m vers le SE) creusé sur la

parcelle section E N°470 au lieu-dit Campestre (*Figure 8*) a été comblé selon les recommandations d'un hydrogéologue agréé en matière d'hygiène conformément à l'AP du 22 mars 2012 portant autorisation de prélèvement et d'utilisation d'eau pour la consommation humaine (captage Campestre-Lagréou).

A proximité et au-delà de l'isochrone calculée 100 jours, on note la présence de quelques habitations et de la station d'épuration de la commune de VARILHES.

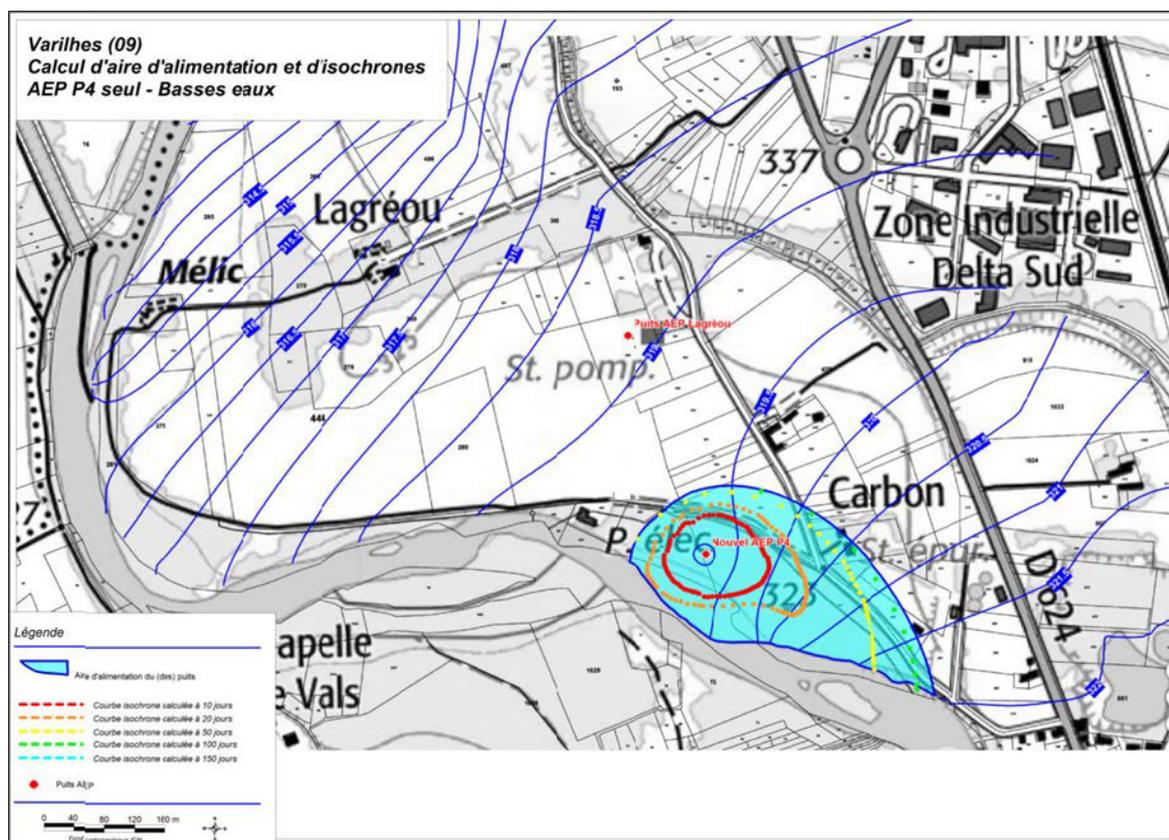
Les sources de pollutions accidentelles les plus proches du captage sont représentées par les chaussées des voies de communication qui traversent ou jouxtent l'aire d'alimentation.

## 5.2 Captage P4-Lagréou 2

L'environnement de l'aire d'alimentation du captage P4-Lagréou2 est principalement constitué par des prairies naturelles et des zones boisées situées le long de l'Ariège (palier de la plus basse terrasse alluviale de la basse plaine). L'ensemble de ces terrains non utilisés sont la propriété de la commune de VARILHES.

Les sources de pollutions accidentelles les plus proches du captage sont représentées par les chaussées des voies de communication qui traversent l'aire d'alimentation (*Figure 10*).

A noter qu'il existe à 150m à l'ouest du captage (à l'aval) une prise d'eau de surface pour l'irrigation.



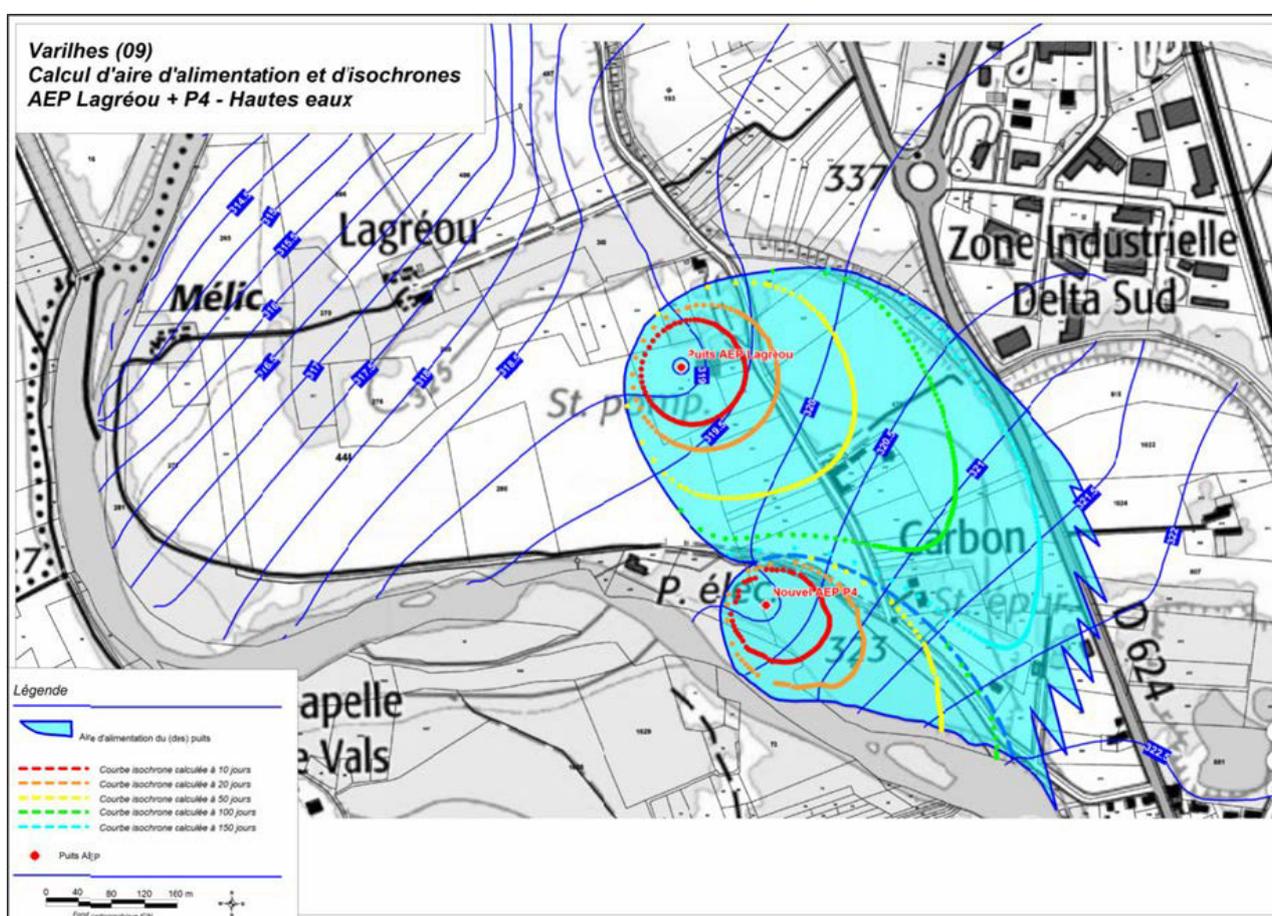
**Figure 10 : Aire d'alimentation du captage P4-Lagréou (430 m<sup>3</sup>/j) calculée en périodes de basses eaux (REM).**

### 5.3 Synthèse sur la vulnérabilité de la ressource

La ressource est essentiellement sensible à la pollution agricole située sur l'aire d'alimentation des captages (*Figure 11*). Depuis 2015, les conventions signées entre le seul exploitant agricole présent sur les terrains les plus proches des captages et la régie des eaux de VARILHES pour une exploitation des terres agricoles conformément à la réglementation de la pratique de l'agriculture biologique ; garantissent en général la conformité des eaux brutes destinées à la consommation humaine notamment pour le captage de Campestre-Lagréou. Néanmoins il doit être envisagé qu'avec les vitesses de percolation relativement faibles mesurées dans la zone non saturée de l'aquifère, les phénomènes d'adsorption et de remobilisation notamment des métabolites de s-métolachlore peuvent s'étaler sur des durées de plusieurs années.

L'Ariège constitue presque 70 % de l'alimentation de l'aquifère capté. Une dégradation de la qualité de la rivière pourrait impacter à termes la qualité de la nappe des alluvions dans le secteur.

D'après le P.P.R. de la commune de VARILHES, le secteur des captages est exposé au risque naturel « risque inondation et crue torrentielle ».



**Figure 11 : Aire d'alimentation des captages Campestre-Lagréou (428 m<sup>3</sup>/j) et P4-Lagréou (430 m<sup>3</sup>/j) calculée en périodes de hautes eaux (REM).**

## 6. LES MESURES DE PROTECTION

### 6.1 Recommandations générales pour l'aménagement des ouvrages

Le captage de Campestre-Lagreou semble en bon état.

Le captage P4-Lagréou 2 actuellement non connecté devra être aménagé contre le risque inondation.

### 6.2 Mesures de surveillance de la ressource et de la qualité des eaux

Actuellement le captage de Campestre-Lagreou intègre un traitement de désinfection par rayonnements Ultra-Violets. Ce traitement est complété une fois par mois par une désinfection à base de chlore. Pour la connexion du captage P4-Lagréou 2 au réseau, la régie des eaux prévoit d'adopter le même traitement de désinfection aux deux captages en déportant le traitement de désinfection au niveau du château d'eau situé plus au sud (*Figure 1*).

Concernant le s-métolachlore qui n'est plus utilisé par l'unique exploitant agricole pour les terrains qu'il cultive dans la zone de protection rapprochée définie par l'arrêté préfectoral du 22 mars 2012. Un suivi resserré de cette molécule et de ses métabolites (Oxa-métolachlore et Esa-métolachlore) devra être poursuivi au niveau du captage de Campestre-Lagreou et mis en œuvre sur le captage P4-Lagréou 2.

### 6.3 Périmètres de protection immédiate (*Figure 12*)

#### 6.3.1 *Limites*

Concernant le captage de Campestre-Lagréou, les limites du périmètre constituées par les limites de la parcelle N° 406 de la section E propriété de la commune de VARILHES restent inchangées.

Concernant le captage P4-Lagréou 2, les limites du périmètre seront constituées par les limites de la parcelle N° 285 (pro parte) de la section E propriété de la commune de VARILHES.

#### 6.3.2 *Servitudes*

Concernant le nouveau captage P4-Lagréou 2, le périmètre sera clôturé et englobera donc complètement l'ouvrage de captage et les deux piézomètres les plus proches.

Toutes activités, installations ou dépôts seront interdits, excepté ceux en relation directe avec l'exploitation du captage.

Le terrain restera régulièrement entretenu et débroussaillé. L'entretien du périmètre sera effectué manuellement ou mécaniquement, l'emploi de produits phytosanitaires étant absolument prohibé.



## 6.4 Périmètre de protection rapprochée (Figure 12)

La ressource des deux captages étant similaire (dû à l'alimentation par la rivière notamment), les deux P.P.I. seront inclus dans un même périmètre de protection rapprochée (P.P.R.). A minima, ce périmètre intègre les isochrones 50 jours calculées par le bureau d'étude REM à l'aide de son modèle mathématique d'écoulement pour les divers scénarios d'exploitation des captages envisagés dans son dossier. Ce rapport a été modifié suite à l'enquête parcellaire pour intégrer les précisions qui ont été apportées aux limites de ce P.P.R.

### 6.4.1 Limites

Le P.P.R. proposé (*Figure 12*) ne concerne que des parcelles situées sur la commune de VARILHES (section E) : parcelles n° 288 à 293, pro parte n°285, n°393, n°401, pro parte n°432 et 436, n°434, n°438, n°439 à 443, n°445 à 447, n°450 et 451, n°454 et 455, n°461, n°498, n°501, 503 et 505, au lieu-dit Mélic.

Au lieu-dit Campestre, n°334 à 337, n°341 à 345, n°466 à 475 ; et pro parte, les n°351 à 355, pro parte n°380.

A ce jour, dans ce périmètre, les parcelles agricoles ne sont cultivées que par l'exploitant ayant signé une convention avec la régie des eaux de VARILHES pour la maîtrise des intrants (ferme de Campestre). En particulier des parcelles situées immédiatement autour du P.P.I. du captage Campestre-Lagréou qui sont propriétés de la commune de VARILHES (parcelles E293, E292, E299A, E300D, E433F et E 444H) ont été prêtées à cet exploitant pour être cultivées conformément à la réglementation de la pratique de l'agriculture biologique dans la convention signée en 2020 entre les deux parties.

Dans ce périmètre, les parcelles de prairies naturelles et de zones boisées situées en bordure de la rivière appartiennent aussi à la commune de VARILHES.

### 6.4.2 Servitudes

Dans ce périmètre :

- Les terres agricoles seront exploitées conformément à la réglementation de la pratique de l'agriculture biologique.
- Les dispositifs d'assainissement non collectif doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

Dans ce périmètre seront interdits :

- Toute nouvelle construction quel qu'en soit l'usage.
- Tout dépôt d'ordures, de produits chimiques ou d'hydrocarbures.
- Toute nouvelle installation de stabulation du bétail.
- L'ouverture d'excavation.

## 6.5 Périmètre de protection éloignée (Figure 13)

Depuis le méandre de l'Ariège, le périmètre de protection éloignée (P.P.E.) correspond à l'extension du périmètre de protection rapprochée jusqu'à la limite de la terrasse (Figure 13).

A l'intérieur de ce périmètre de protection éloignée, toute activité et installation seront soumises à l'application stricte de la réglementation concernant la protection des eaux.

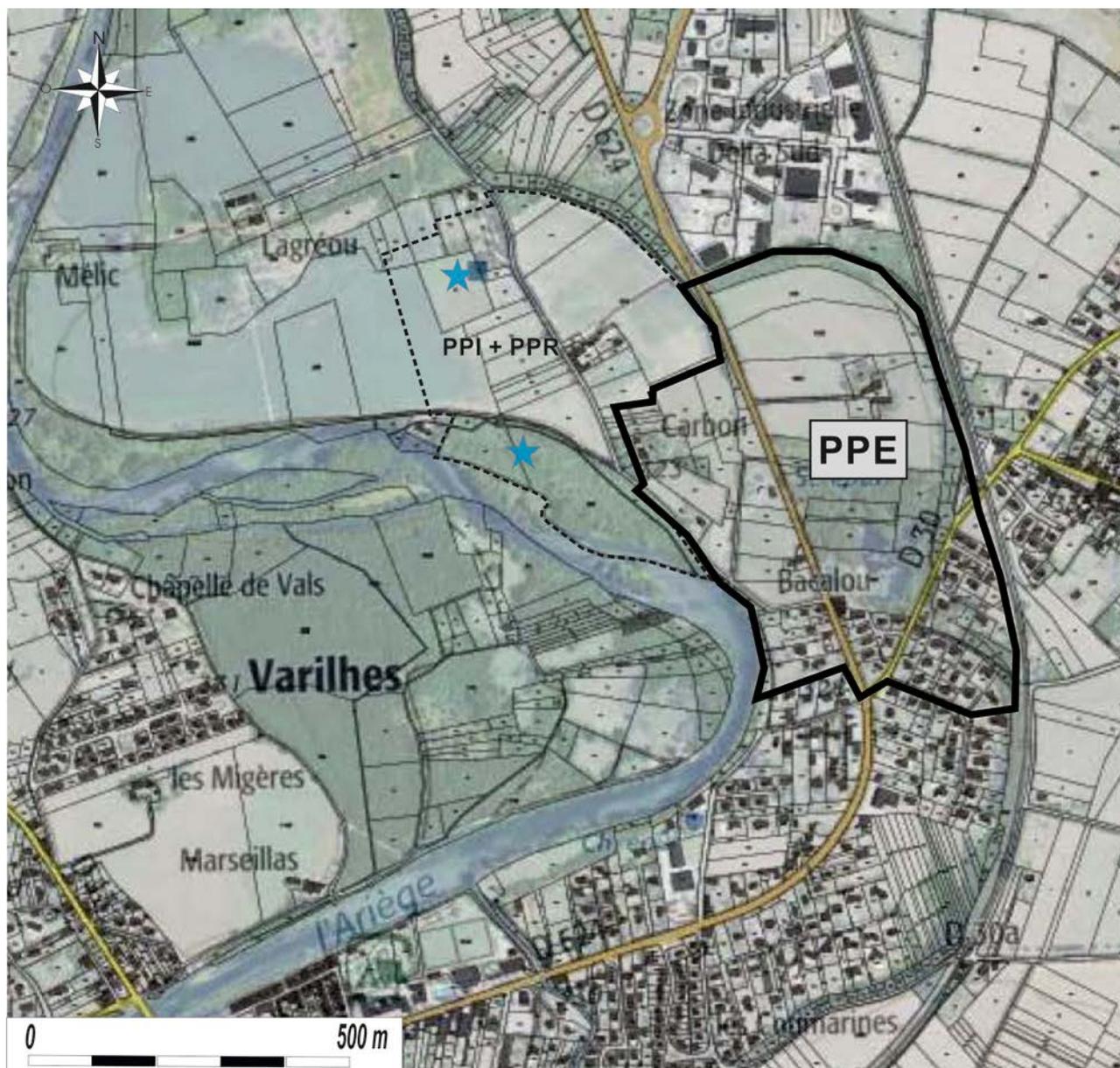
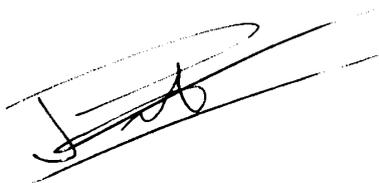


Figure 13 : Périmètre de protection éloigné

## 7. CONCLUSIONS

Je donne avis favorable à l'exploitation du captage dit de « Campestre-Lagréou » et celui dit « P4-Lagréou 2 » par la commune de VARILHES, sous réserve des résultats des analyses chimiques et bactériologiques des eaux et à la condition que soient respectées les prescriptions précédemment énoncées.

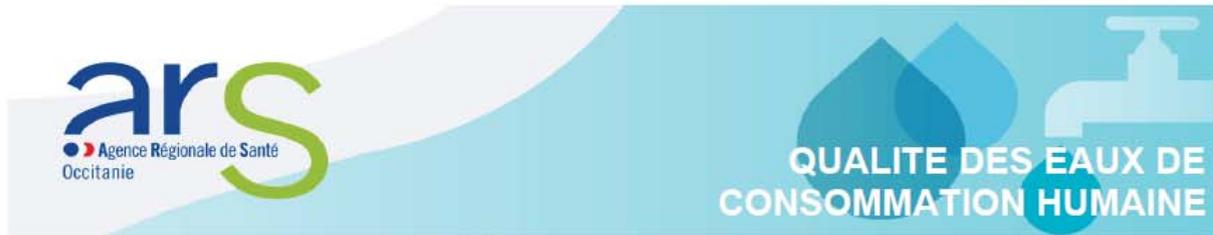
Fait à MONTESQUIEU VOLVESTRE le 03-12-2020



Laurent PRESTIMONACO

Hydrogéologue Agréé pour le département de l'ARIEGE

# ANNEXE



Résultats des analyses effectuées dans le cadre suivant : CONTROLE SANITAIRE PREVU PAR L'ARRETE PREFECTORAL

Unité de gestion : **COMMUNE VARILHES**

Exploitant : **REGIE DES EAUX VARILHES**

Prélèvement et mesures de terrain du 27/02/2019 à 09h54 pour l'ARS et par le laboratoire :  
LABORATOIRE DEPARTEMENTAL DES EAUX DE L'ARIEGE CAMP, FOIX

Nom et type d'installation : PUIITS P4 (CAPTAGE )

Type d'eau : eau brute souterraine

Nom et localisation du point de surveillance :

EXHAURE PUIITS P4 - VARILHES ( Apres pompage )

Code point de surveillance : 0000007286 Code installation : 005350 Numéro de prélèvement : 00900132506

### Conclusion sanitaire :

Eau brute souterraine conforme aux limites de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.

Eau faiblement minéralisée.

Date d'édition : mercredi 20 mars 2019

Affichage obligatoire du présent document dans les deux jours ouvrés suivant la date de réception et conformément à l'article D1321-104 du Code de la Santé Publique.

Mesures de terrain	Résultats	Unité	Références de qualité		Limites de qualités	
			Mini	Maxi	Mini	Maxi
<b>CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL</b>						
température de l'eau	9,4	°C				25
<b>EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE</b>						
ph	7,7	unité pH				
<b>Analyse laboratoire</b>						
<b>CARACTERISTIQUES ORGANOLEPTIQUES</b>						
aspect (qualitatif)	0					
couleur (qualitatif)	0					
odeur (qualitatif)	0					
saveur (qualitatif)	0					
turbidité néphélobimétrique nfu	0,30	NFU				
<b>COMP. ORG. VOLATILS &amp; SEMI-VOLATILS</b>						
benzène	<0,05	µg/L				
biphényle	<0,010	µg/L				
<b>COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS</b>						
chlorure de vinyl monomère	<0,05	µg/L				
dichloroéthane-1,2	<0,5	µg/L				
tétrachloroéthylène-1,1,2,2	<0,5	µg/L				
tétrachloroéthylène+trichloroéthylène	<0,5	µg/L				
trichloroéthylène	<0,5	µg/L				
<b>DIVERS MICROPOLLUANTS ORGANIQUES</b>						
agents de surface (bleu méth.) mg/l	<0,05	mg/L				0,5
hydrocarbures dissous ou émulsionnés	<0,05	mg/L				1,0
phénols (indice phénol c8h5oh) mg/l	<0,005	mg/L				0,1
<b>EQUILIBRE CALCO-CARBONIQUE</b>						
carbonates	<6	mg(CO3)/L				
co2 libre calculé	4	mg/L				
équilibre calcocarbonique 0/1/2/3/4	4					
hydrogencarbonates	93	mg/L				
ph d'équilibre à la t° échantillon	8,42	unité pH				
titre alcalimétrique complet	7,7	°f				
titre hydrotimétrique	8,4	°f				
<b>FER ET MANGANESE</b>						
fer dissous	<5	µg/L				
manganèse total	<5	µg/L				
<b>HYDROCARB. POLYCYCLIQUES AROMATIQU</b>						
benzo(a)pyrène *	<0,002	µg/L				
benzo(b)fluoranthène	<0,002	µg/L				
benzo(q,h,i)peryène	<0,002	µg/L				
benzo(k)fluoranthène	<0,002	µg/L				
hydrocarbures polycycliques aromatiques (4 substances)	<0,002	µg/L				
indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,002	µg/L				
<b>METABOLITES DES TRIAZINES</b>						
atrazine-2-hydroxy	<0,010	µg/L				2,0
atrazine-déisopropyl	<0,040	µg/L				2,0
atrazine déisopropyl-2-hydroxy	<0,050	µg/L				2,0
atrazine déséthyl	<0,020	µg/L				2,0
atrazine déséthyl-2-hydroxy	<0,100	µg/L				2,0
atrazine déséthyl déisopropyl	<0,050	µg/L				2,0
hydroxyterbutylazine	<0,010	µg/L				2,0
simazine hydroxy	<0,030	µg/L				2,0
terbuméton-déséthyl	<0,010	µg/L				2,0
terbutylazin déséthyl	<0,010	µg/L				2,0
terbutylazin déséthyl-2-hydroxy	<0,010	µg/L				2,0

MINERALISATION						
calcium	30,00	mg/L				
chlorures	2,8	mg/L				200
conductivité à 25°C	191	µS/cm				
magrèsium	2,65	mg/L				
potassium	0,75	mg/L				
silicates (en mg/l de sio <sub>2</sub> )	7,10	mg(SiO <sub>2</sub> )/L				
sodium	2,57	mg/L				200
sulfates	11,9	mg/L				250
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.						
aluminium total µg/l	11,30	µg/L				
antimoine	<5	µg/L				100,0
arsenic	<5	µg/L				
baryum	0,0071	mg/L				
bore mg/l	<0,010	mg/L				
cadmium	<1	µg/L				5,0
chrome total	<5	µg/L				50,0
cuivre	<0,005	mg/L				
cyanures totaux	<5	µg(CN)/L				50,0
fluorures mg/l	0,095	mg/L				
mercure	<0,25	µg/L				1,0
nickel	<5	µg/L				
plomb	<5	µg/L				50,0
sélénium	<5	µg/L				10,0
zinc	<0,005	mg/L				5,0
OXYGENE ET MATIERES ORGANIQUES						
carbone organique total	0,59	mg(C)/L				10
PARAMETRES AZOTES ET PHOSPHORES						
ammonium (en nh <sub>4</sub> )	<0,05	mg/L				4,0
nitrate (en no <sub>3</sub> )	4,4	mg/L				100,0
nitrite (en no <sub>2</sub> )	<0,05	mg/L				
phosphore total (exprimé en mg(p <sub>2</sub> o <sub>5</sub> )/l)	<0,05	mg(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/L				
PARAMETRES INVALIDES						
chloroméquat chlorure (utiliser clmq)	<0,03	µg/L				2
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE						
activité alpha globale en bq/l	<0,05	Bq/L				
activité bêta attribuable au k40	0,021	Bq/L				
activité bêta globale en bq/l	<0,13	Bq/L				
activité bêta glob. résiduelle bq/l	<0,13	Bq/L				
activité radon 222	62,2	Bq/L				
activité tritium (3h)	<8,5	Bq/L				
dose indicative	<0,1	mSv/a				
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES						
bact. aér. revivifiables à 22°-68h	100	n/mL				
bact. aér. revivifiables à 36°-44h	13	n/mL				
bactéries coliformes /100ml-ms	2	n/(100mL)				
bact. et spores sulfito-rédu./100ml	0	n/(100mL)				
entérocoques /100ml-ms	0	n/(100mL)				10000
escherichia coli /100ml - mf	0	n/(100mL)				20000
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...						
acétochlore	<0,010	µg/L				2,0
alachlore	<0,010	µg/L				2,0
benalaxyl-m	<0,01	µg/L				2,0
boscalid	<0,020	µg/L				2,0
cyazofamide	<0,020	µg/L				2,0
cymoxanil	<0,100	µg/L				2,0
dichloramide	<0,050	µg/L				2,0
diméthénamide	<0,010	µg/L				2,0
esa acetochlore	<0,010	µg/L				2,0
esaalachlore	<0,010	µg/L				2,0
esa metazachlore	<0,100	µg/L				2,0
esa metolachlore	<0,010	µg/L				2,0
fenhexamid	<0,050	µg/L				2,0
isoxaben	<0,010	µg/L				2,0
métazachlore	<0,010	µg/L				2,0
métolachlore	<0,010	µg/L				2,0
napropamide	<0,010	µg/L				2,0
orvzalin	<0,100	µg/L				2,0
oxa acetochlore	<0,010	µg/L				2,0
oxaalachlore	<0,010	µg/L				2,0
oxa metazachlore	<0,010	µg/L				2,0
oxa metolachlore	<0,010	µg/L				2,0
penoxsulam	<0,010	µg/L				2,0
propachlore	<0,010	µg/L				2,0
propyzamide	<0,050	µg/L				2,0
ovoxsulame	<0,010	µg/L				2,0
tébutam	<0,050	µg/L				2,0
tolyfluanide	<0,040	µg/L				2,0

PESTICIDES ARYLOXYACIDES						
2,4,5-t	<0,010	µg/L				2,0
2,4-d	<0,030	µg/L				2,0
2,4-mcpa	<0,010	µg/L				2,0
clodinafop-propargyl	<0,010	µg/L				2,0
dichlorprop	<0,010	µg/L				2,0
dichlorprop-o	<0,01	µg/L				2,0
diclofop méthyl	<0,010	µg/L				2,0
fénoxaprop-éthyl	<0,010	µg/L				2,0
fluzifop butyl	<0,010	µg/L				2,0
mécoprop	<0,010	µg/L				2,0
mécoprop-p	<0,010	µg/L				2,0
triclopyr	<0,020	µg/L				2,0
PESTICIDES CARBAMATES						
asulame	<0,100	µg/L				2,0
benthiavdicarbe-isopropyl	<0,010	µg/L				2,0
carbaryl	<0,010	µg/L				2,0
carbendazime	<0,010	µg/L				2,0
carbétamide	<0,010	µg/L				2,0
carbofuran	<0,010	µg/L				2,0
chlorprophame	<0,010	µg/L				2,0
fénoxycarbe	<0,050	µg/L				2,0
hydroxycarbofuran-3	<0,01	µg/L				2,0
iprovalicarb	<0,050	µg/L				2,0
méthiocarb	<0,010	µg/L				2,0
méthomyl	<0,050	µg/L				2,0
molinate	<0,010	µg/L				2,0
propoxur	<0,010	µg/L				2,0
prosulfo-carbe	<0,010	µg/L				2,0
pyrimicarb	<0,010	µg/L				2,0
thiophanate méthyl	<0,010	µg/L				2,0

PESTICIDES DIVERS						
2,6 dichlorobenzamide	<0,020	µg/L				2,0
acétamiprid	<0,010	µg/L				2,0
acifénifén	<0,010	µg/L				2,0
ampa	<0,030	µg/L				2,0
anthraquinone (pesticide)	<0,05	µg/L				2,0
benfluraline	<0,010	µg/L				2,0
benoxacor	<0,010	µg/L				2,0
benazone	<0,010	µg/L				2,0
bifenox	<0,050	µg/L				2,0
bromacil	<0,020	µg/L				2,0
bromadiolone	<0,050	µg/L				2,0
butraline	<0,010	µg/L				2,0
captane	<0,010	µg/L				2,0
carfentrazone éthyle	<0,050	µg/L				2,0
chloridazone	<0,010	µg/L				2,0
chlorothalonil	<0,020	µg/L				2,0
clethodime	<0,010	µg/L				2,0
clomazone	<0,010	µg/L				2,0
clopyralid	<0,100	µg/L				2,0
clothianidine	<0,010	µg/L				2,0
cycloxydime	<0,020	µg/L				2,0
cyrodinil	<0,010	µg/L				2,0
cyprosulfamide	<0,010	µg/L				2,0
desmethylnorflurazon	<0,010	µg/L				2,0
dichlobénil	<0,020	µg/L				2,0
dicofol	<0,050	µg/L				2,0
diflufénicanil	<0,02	µg/L				2,0
diméthomorphe	<0,010	µg/L				2,0
dinocap	<0,020	µg/L				2,0
diquat	<0,030	µg/L				2,0
dodine	<0,010	µg/L				2,0
ethofumésate	<0,010	µg/L				2,0
famoxadone	<0,02	µg/L				2,0
fénamidone	<0,01	µg/L				2,0
fenprooïdin	<0,010	µg/L				2,0
fenpropimorphe	<0,050	µg/L				2,0
fipronil	<0,010	µg/L				2,0
flonicamide	<0,100	µg/L				2,0
flumioxazine	<0,050	µg/L				2,0
fluquinconazole	<0,020	µg/L				2,0
flurochloridone	<0,010	µg/L				2,0
fluroxypir	<0,100	µg/L				2,0
fluroxypir-meotyl	<0,100	µg/L				2,0
flurtamone	<0,010	µg/L				2,0
folpel	<0,010	µg/L				2,0
fosetyl-aluminium	<0,1	µg/L				2,0
glufosinate	<0,03	µg/L				2,0
glyphosate	<0,030	µg/L				2,0
imazamox	<0,010	µg/L				2,0
imidaclopride	<0,030	µg/L				2,0
iodione	<0,010	µg/L				2,0
isoxaflutole	<0,100	µg/L				2,0
lenacil	<0,010	µg/L				2,0
mepiquat	<0,03	µg/L				2,0
métalaxyle	<0,010	µg/L				2,0
métaldéhyde	<0,050	µg/L				2,0
norflurazon	<0,010	µg/L				2,0
oxadixyl	<0,010	µg/L				2,0
oxyfluorène	<0,010	µg/L				2,0
paraquat	<0,050	µg/L				2,0
pendiméthaline	<0,010	µg/L				2,0
prochloraze	<0,010	µg/L				2,0
procymidone	<0,010	µg/L				2,0
ovmétrozine	<0,010	µg/L				2,0
pyrifénox	<0,010	µg/L				2,0
pyriméthanal	<0,030	µg/L				2,0
pyriproxyfen	<0,020	µg/L				2,0
quimerac	<0,010	µg/L				2,0
quinoxifen	<0,010	µg/L				2,0
roténone	<0,010	µg/L				2,0
spiroxamine	<0,050	µg/L				2,0
tébufénoside	<0,010	µg/L				2,0
tétraconazole	<0,020	µg/L				2,0
thiaclopride	<0,010	µg/L				2,0
thiaméthoxam	<0,010	µg/L				2,0
total des pesticides analysés	<0,01	µg/L				5,0
trifluraline	<0,010	µg/L				2,0
vinchlozoline	<0,010	µg/L				2,0

PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS						
bromoxynil	<0,030	µg/L				2,0
bromoxynil octanoate	<0,050	µg/L				2,0
dicamba	<0,100	µg/L				2,0
imazaméthabenz-méthyl	<0,010	µg/L				2,0
ioxynil	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES ORGANOCHLORES						
aldrine	<0,010	µg/L				2,0
chlordane alpha	<0,010	µg/L				2,0
chlordane bêta	<0,010	µg/L				2,0
ddd-2,4'	<0,010	µg/L				2,0
ddd-4,4'	<0,010	µg/L				2,0
dde-2,4'	<0,010	µg/L				2,0
dde-4,4'	<0,010	µg/L				2,0
ddt-2,4'	<0,010	µg/L				2,0
ddt-4,4'	<0,010	µg/L				2,0
dieldrine	<0,010	µg/L				2,0
diméthachlore	<0,01	µg/L				2,0
endosulfan alpha	<0,010	µg/L				2,0
endosulfan bêta	<0,010	µg/L				2,0
endosulfan sulfate	<0,010	µg/L				2,0
endosulfan total	<0,020	µg/L				2,0
endrine	<0,010	µg/L				2,0
hch alpha	<0,010	µg/L				2,0
hch alpha+beta+delta+gamma	<0,02	µg/L				2,0
hch bêta	<0,010	µg/L				2,0
hch delta	<0,010	µg/L				2,0
hch gamma (lindane)	<0,010	µg/L				2,0
heptachlore	<0,010	µg/L				2,0
heptachlore époxyde	<0,010	µg/L				2,0
hexachlorobenzène	<0,010	µg/L				2,0
isodrine	<0,010	µg/L				2,0
oxadiazon	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES						
cadusafos	<0,010	µg/L				2,0
chlorfenvinphos	<0,010	µg/L				2,0
chlorméphos	<0,010	µg/L				2,0
chlorpyrifos éthyl	<0,010	µg/L				2,0
chlorpyrifos méthyl	<0,010	µg/L				2,0
diazinon	<0,010	µg/L				2,0
dichlorvos	<0,020	µg/L				2,0
diméthoate	<0,010	µg/L				2,0
ethoprophos	<0,010	µg/L				2,0
fenitrothion	<0,010	µg/L				2,0
fenthion	<0,050	µg/L				2,0
malathion	<0,010	µg/L				2,0
méthidathion	<0,010	µg/L				2,0
oxydémeton méthyl	<0,010	µg/L				2,0
parathion éthyl	<0,010	µg/L				2,0
parathion méthyl	<0,010	µg/L				2,0
phoxime	<0,030	µg/L				2,0
propargite	<0,100	µg/L				2,0
quinalphos	<0,010	µg/L				2,0
téméphos	<0,02	µg/L				2,0
terbuphos	<0,010	µg/L				2,0
trichlorfon	<0,010	µg/L				2,0
vamidotion	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES PYRETHRINOIDES						
alphaméthrine	<0,010	µg/L				2,0
bifenthrine	<0,010	µg/L				2,0
cyfluthrine	<0,010	µg/L				2,0
cyperméthrine	<0,010	µg/L				2,0
deltaméthrine	<0,010	µg/L				2,0
fenpropathrine	<0,010	µg/L				2,0
lambda cyhalothrine	<0,010	µg/L				2,0
piperonil butoxide	<0,010	µg/L				2,0
tefluthrine	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES STROBILURINES						
azoxystrobine	<0,010	µg/L				2,0
fluoxastrobine	<0,010	µg/L				2,0
kresoxim-méthyle	<0,050	µg/L				2,0
picoxystrobine	<0,010	µg/L				2,0
pyraclostrobine	<0,010	µg/L				2,0
trifloxystrobine	<0,010	µg/L				2,0

PESTICIDES SULFONYLUREES						
amidosulfuron	<0,020	µg/L				2,0
flazasulfuron	<0,010	µg/L				2,0
mésosulfuron-méthyl	<0,010	µg/L				2,0
metsulfuron méthyl	<0,010	µg/L				2,0
nicosulfuron	<0,030	µg/L				2,0
rimsulfuron	<0,010	µg/L				2,0
sulfosulfuron	<0,020	µg/L				2,0
thifensulfuron méthyl	<0,010	µg/L				2,0
tribenuron-méthyle	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES TRIAZINES						
améthrvne	<0,010	µg/L				2,0
atrazine	<0,010	µg/L				2,0
cyanazine	<0,020	µg/L				2,0
flufenacet	<0,010	µg/L				2,0
hexazinone	<0,010	µg/L				2,0
métamitron	<0,010	µg/L				2,0
métribuzine	<0,010	µg/L				2,0
prométhrine	<0,010	µg/L				2,0
propazine	<0,010	µg/L				2,0
sébutylazine	<0,010	µg/L				2,0
simazine	<0,010	µg/L				2,0
terbuméton	<0,020	µg/L				2,0
terbutylazin	<0,010	µg/L				2,0
terbutryne	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES TRIAZOLES						
aminotriazole	<0,030	µg/L				2,0
bitertanol	<0,010	µg/L				2,0
bromuconazole	<0,010	µg/L				2,0
cyproconazole	<0,050	µg/L				2,0
difénoconazole	<0,02	µg/L				2,0
epoxyconazole	<0,010	µg/L				2,0
fenbuconazole	<0,010	µg/L				2,0
fludioxonil	<0,010	µg/L				2,0
flusilazol	<0,010	µg/L				2,0
hexaconazole	<0,030	µg/L				2,0
metconazol	<0,020	µg/L				2,0
myclobutanil	<0,030	µg/L				2,0
penconazole	<0,020	µg/L				2,0
propiconazole	<0,010	µg/L				2,0
prothioconazole	<0,100	µg/L				2,0
tébuconazole	<0,010	µg/L				2,0
thiencarbazone-méthyl	<0,010	µg/L				2,0
triadiméfon	<0,040	µg/L				2,0
triadimenol	<0,040	µg/L				2,0
triazamate	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES TRICETONES						
mésotrione	<0,010	µg/L				2,0
sulcotrione	<0,010	µg/L				2,0
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES						
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthylurée	<0,010	µg/L				2,0
1-(3,4-dichlorophényl)-urée	<0,050	µg/L				2,0
chlortoluron	<0,010	µg/L				2,0
desméthylisoproturon	<0,01	µg/L				2,0
diuron	<0,010	µg/L				2,0
iodosulfuron-méthyl-sodium	<0,010	µg/L				2,0
isoproturon	<0,010	µg/L				2,0
linuron	<0,030	µg/L				2,0
métabenzthiazuron	<0,010	µg/L				2,0
métobromuron	<0,010	µg/L				2,0
métoxuron	<0,010	µg/L				2,0
monolinuron	<0,010	µg/L				2,0

**Annexe 6**: Rapport d'assistance technique à la réalisation du captage  
Lagréou 2 - REM

# Régie des eaux de Varilhes

Hôtel de Ville  
Place de la Mairie  
09 120 VARILHES

## ETUDES ET ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE POUR LA CREATION D'UN OUVRAGE DE CAPTAGE DE LA NAPPE ALLUVIALE POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Substitution du puits de « la Pétanque »

### Phase 4 : Réalisation d'un ouvrage de captage

---

N° 190417/A  
Le 17/04/2019

***REM***

Ressources en Eaux Minérales

**REM**, S.A.R.L. au capital de 8000 €, siège social, 79, route des coteaux, 31 320 Pechbusque  
RCS Toulouse 439 378 126 code APE 7112 B.  
Téléphone / télécopie : 05 61 73 46 01, mël : [rem.guillemot@free.fr](mailto:rem.guillemot@free.fr)  
Site Web : <http://rem.guillemot.free.fr>

## Synthèse

Les études et travaux, engagés à Varilhes, ont pour origine la nécessité de substituer le puits de « La Pétanque » ou « Bacaou » par un nouveau captage.

La raison en est la localisation de cet ouvrage qui, de part la proximité d'une zone urbanisée résidentielle, a été jugé « non protégeable ».

La recherche d'un site a donc été initiée dès 2011, dans la basse plaine de l'Ariège. La première cible était un terrain de plus de trois hectares, après examen, le potentiel estimé n'était pas au rendez-vous.

Un second site a été investigué dès 2017 pour la recherche d'un puits de substitution. La parcelle 285, proche de la rivière, a fait l'objet d'une campagne de reconnaissance par sondages.

Quatre ouvrages ont été réalisés, les résultats encourageants sur l'un d'eux ont permis de proposer la réalisation d'un puits de captage sur Pz4.

Ce puits (P4), équipé en acier inoxydable et avec crépines à fil enroulé permet d'obtenir les résultats suivants :

- une qualité conforme des eaux pour les paramètres recherchés, lors d'une analyse de type « première adduction », le chimisme est quasi identique au puits Campestre ;
- une productivité qui atteint 14m<sup>3</sup>/h/m (elle est de 11m<sup>3</sup>/h/m de rabattement à Campestre).

Le potentiel du site est donc démontré, une production de 400 m<sup>3</sup>/j a été testée sur le captage.

L'Ariège joue un rôle prépondérant dans l'alimentation de cette portion d'aquifère alluvial, avec un rôle de soutien d'étiage de l'ouvrage par la rivière.

Il est possible d'initier les phases suivantes de demande d'autorisation d'utilisation de ces eaux pour la consommation humaine.

## Sommaire

<i>Synthèse</i>	2
<i>Sommaire</i>	3
<b>1. Contexte et objectif</b>	<b>5</b>
<b>2. Travaux d'exécution du captage</b>	<b>6</b>
2.1. Sondages effectués	7
2.2. Résultats géologiques	7
<b>3. Résultats hydrogéologiques, qualité des eaux</b>	<b>9</b>
3.1. Qualité des eaux, ions majeurs	9
3.2. Qualité des eaux, éléments trace et substances indésirables	9
<b>4. Tests hydrauliques</b>	<b>12</b>
4.1. Test de productivité par paliers à P 4	12
4.2. Pompage d'essai à P4	13
4.3. Piézométrie du site	17
4.4. Simulation d'exploitation	17
<b>5. Hydrogéologie du site</b>	<b>18</b>
5.1. Caractéristiques de l'aquifère	18
<b>6. Conclusion de l'exécution d'un captage d'eau sur la parcelle 285</b>	<b>19</b>

## Table des figures

*Figure 1 : Situation générale du site*

*Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire du prospect*

*Figure 3 : Coupe géologique et technique de P4*

*Figure 4 : Diagramme de Schöeller et Berkloff des eaux de la plaine alluviale à Varilhes*

*Figure 5 : Faciès chimique des eaux de la plaine alluviale à Varilhes, diagramme de Piper*

*Figure 6 : Mesures brutes lors des pompages de tests*

*Figure 7 : Test de pompage par palier à P4*

*Figure 8 : Mesures corrigées des variations de niveau de l'Ariège*

*Figure 9 : Test à P4 et interprétation*

*Figure 10 : Test au piézomètre Pz1 et interprétation*

*Figure 11 : Test au piézomètre Pz3 et interprétation*

## Table des annexes

Annexe 1 : Rapports technique de l'ouvrage

Annexe 2 : Rapport d'analyse du pompage à P4

Annexe 3 : Tableau des mesures lors des tests hydrauliques

Annexe 4 : Clichés du chantier

Annexe 5 : Récépissé de déclaration du chantier

Annexe 6 : Compte rendu de chantier

## 1. Contexte et objectif

La régie des eaux de Varilhes, exploite les eaux souterraines de la plaine alluviale de l'Ariège pour les besoins de l'adduction en eau potable. Le puits de « la pétanque », non protégeable, doit être abandonné. Un site pour un nouveau captage, en rive droite de l'Ariège est sur la parcelle 285, propriété communale.

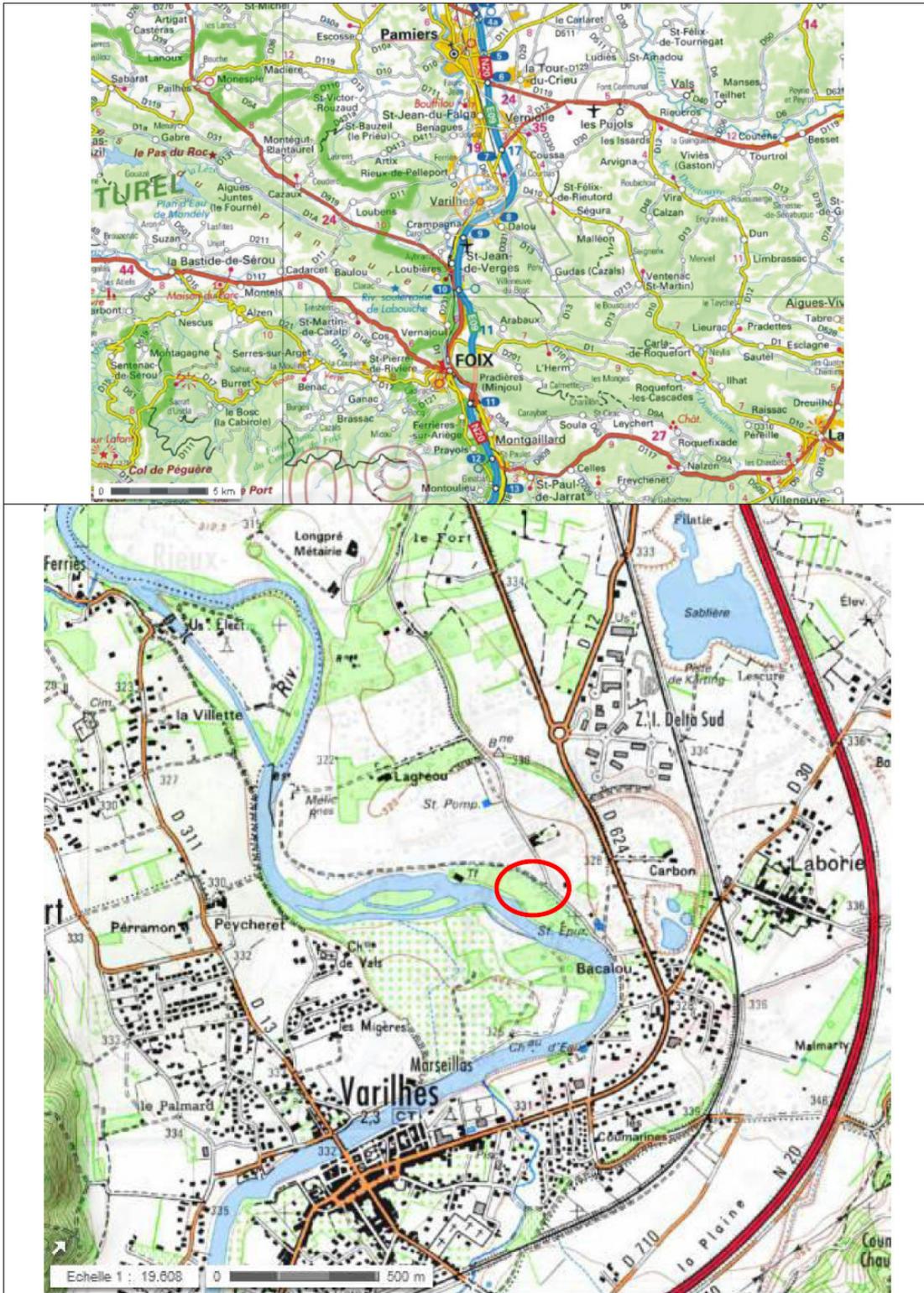


Figure 1 : Situation générale du site

Les travaux de réalisation d'un puits à l'emplacement du piézomètre Pz4 se sont déroulés du 21 janvier au 6 février 2019.

Il ont consistés en la réalisation d'un ouvrage de captage tubé et crépiné en acier inoxydable, d'un diamètre de 600mm.

L'ouvrage se situe au point « 4 » de la carte de la figure 2. Les piézomètres 1 à 3 demeurent et se situent sur la commune de Varilhes, à proximité de la VC n°9, parcelle cadastrale n°OE 285, entre les lieux-dits Campestre et Mélic.

La rivière Ariège coule à une cinquantaine de mètres au sud.

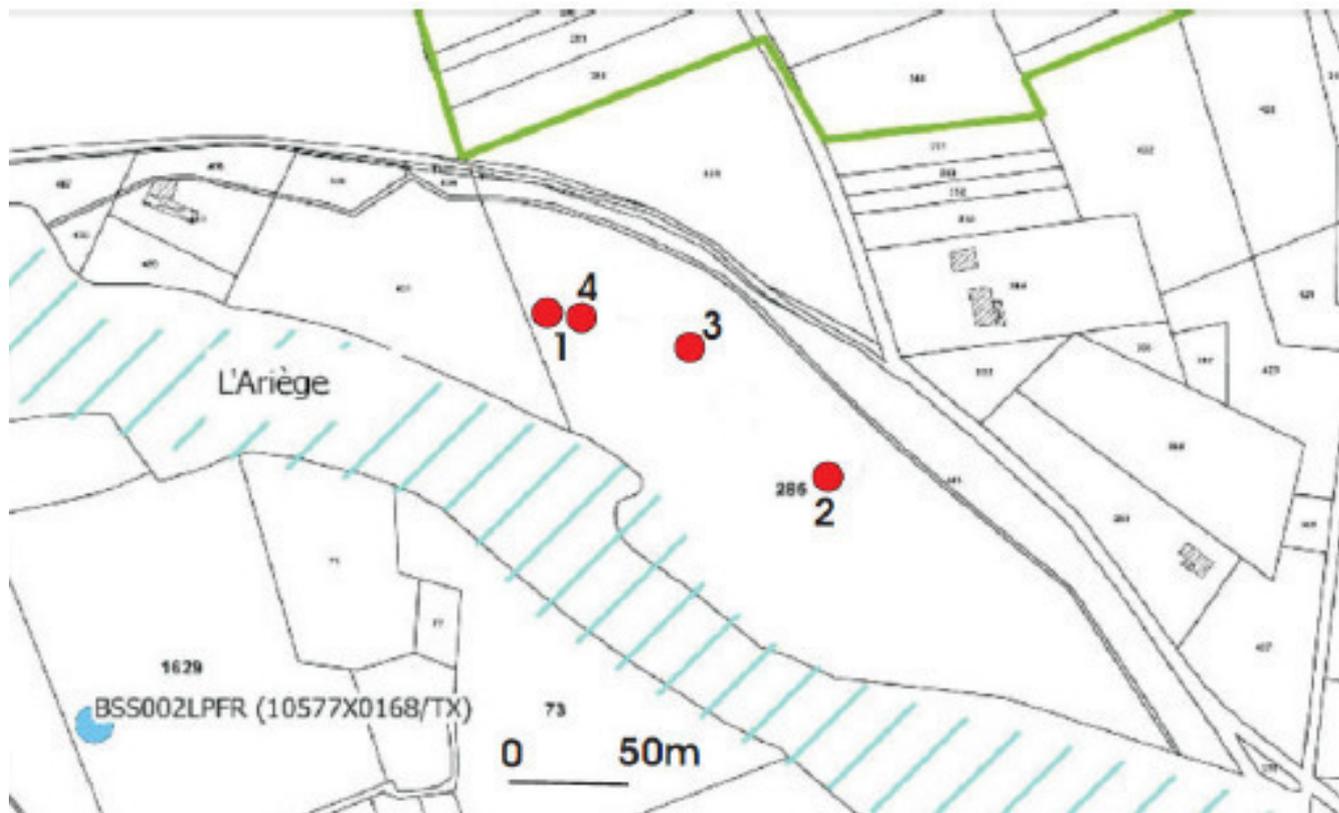


Figure 2 : Situation des sondages et emprise parcellaire

Les pompages de développement et de tests ont été exécutés par la régie des eaux entre le 19 et le 27 février 2019.

## 2. Travaux d'exécution du captage

Les travaux ont été réalisés par la SAS SOGAMA, entreprise de forage dont les coordonnées sont :

1994 Chemin des Mourets, 82410 ST ETIENNE DE TULMONT  
Tél./Fax : 05.63.64.50.63  
n° mobiles: 06.11.86.92.58 / 06.66.21.01.46  
Email: sogama82@orange.fr  
Siret : 384 420 683 00011 - APE 4313 Z

16/04/2019	REM	Phase 4 6/28
------------	-----	-----------------

## 2.1. Sondages effectués

Le rapport technique des travaux est en annexe 1. Cet ouvrage est coiffé d'une buse béton et fermé avec un cadenas.

Ils ont reçus le numéro de récépissé 09-2018-00107 du service de la police de l'eau de l'Ariège (SPEMA).

Le principe général de réalisation a été la foration à la tarière et à la haveuse de 0 à 9,5m environ, avec tubage à l'avancement.

L'ouvrage a été équipé de tubes pleins et crépines en acier inoxydable 24", ouverture 0,75mm. Ils sont gravillonnés (graviers roulés siliceux 2,5-5mm) et cimentés sur les derniers mètres. La tête est protégée par une buse béton et capots, hors sol d'un mètre environ, et fermé par cadenas.

La coupe géologique et technique est à la figure 3, des clichés du chantier sont en annexe 4.

## 2.2. Résultats géologiques

Les terrains traversés sont les alluvions de la basse plaine de l'Ariège qui se composent, localement, de :

- limons sableux bruns sur environ un mètre ;
- graves sableuses grises, localement intercalées avec des niveaux sableux de quelques décimètres. Couleur grise dominante et éléments roulés de 20 à 350mm en majorité, toujours accompagnés d'une matrice sableuse parfois micacée, avec quelques niveaux vasards gris.

Cette formation est puissante de 5 à 6,5m. Elle est le siège de l'aquifère recherché.

-le substratum est ici la molasse du Stampien (g1), représentée par des grès micacés jaunâtres, des sables argileux jaunâtres ou des marnes marron brunâtres.

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 7/28
------------	------------	-----------------



### 3. Résultats hydrogéologiques, qualité des eaux

Les développements par pompages séquentiels ont eu lieu le 19 février 2019. Les pompages à débit croissants se sont effectués les 20 et 21 février.

Un pompage par palier à débit croissant s'est déroulé le 21 février 2019.

Un test de pompage de 48 heures a été entrepris sur P4. A l'issue de celui-ci, un prélèvement pour analyse a été effectué par un agent du laboratoire des eaux de l'Ariège, le 27 février 2019.

Le rapport d'analyse est en annexe 2.

#### 3.1. Qualité des eaux, ions majeurs

Le faciès chimique global de cette eau est logiquement bicarbonaté calcique. La faible minéralisation et la teneur très modérée en nitrates indiquent une alimentation par des secteurs proches, que ce soit les précipitations et les apports par la rivière.

Ces eaux sont très similaires à celles du puits Campestre (Cf. figures 4 et 5).

#### 3.2. Qualité des eaux, éléments trace et substances indésirables

Les résultats du prélèvement au puits P4 en fin de pompage ne montre aucun élément indésirable (Cf. annexe 2).

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 9/28
------------	------------	-----------------

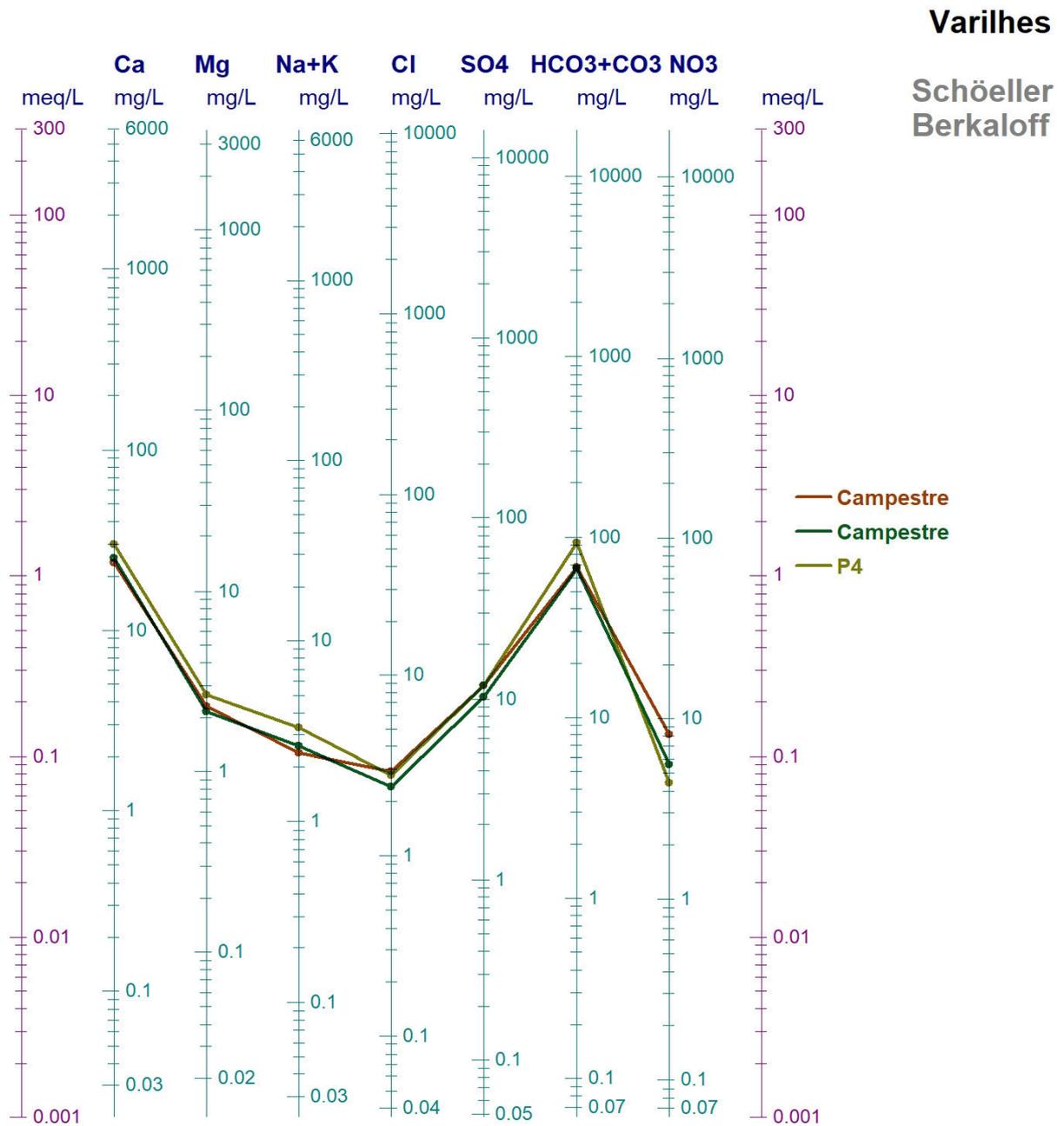


Figure 4 : Diagramme de Schöeller et Berkloff des eaux de la plaine alluviale à Varilhes (Campestre = puits AEP de Lagréou), P4, puits sur parcelle 285

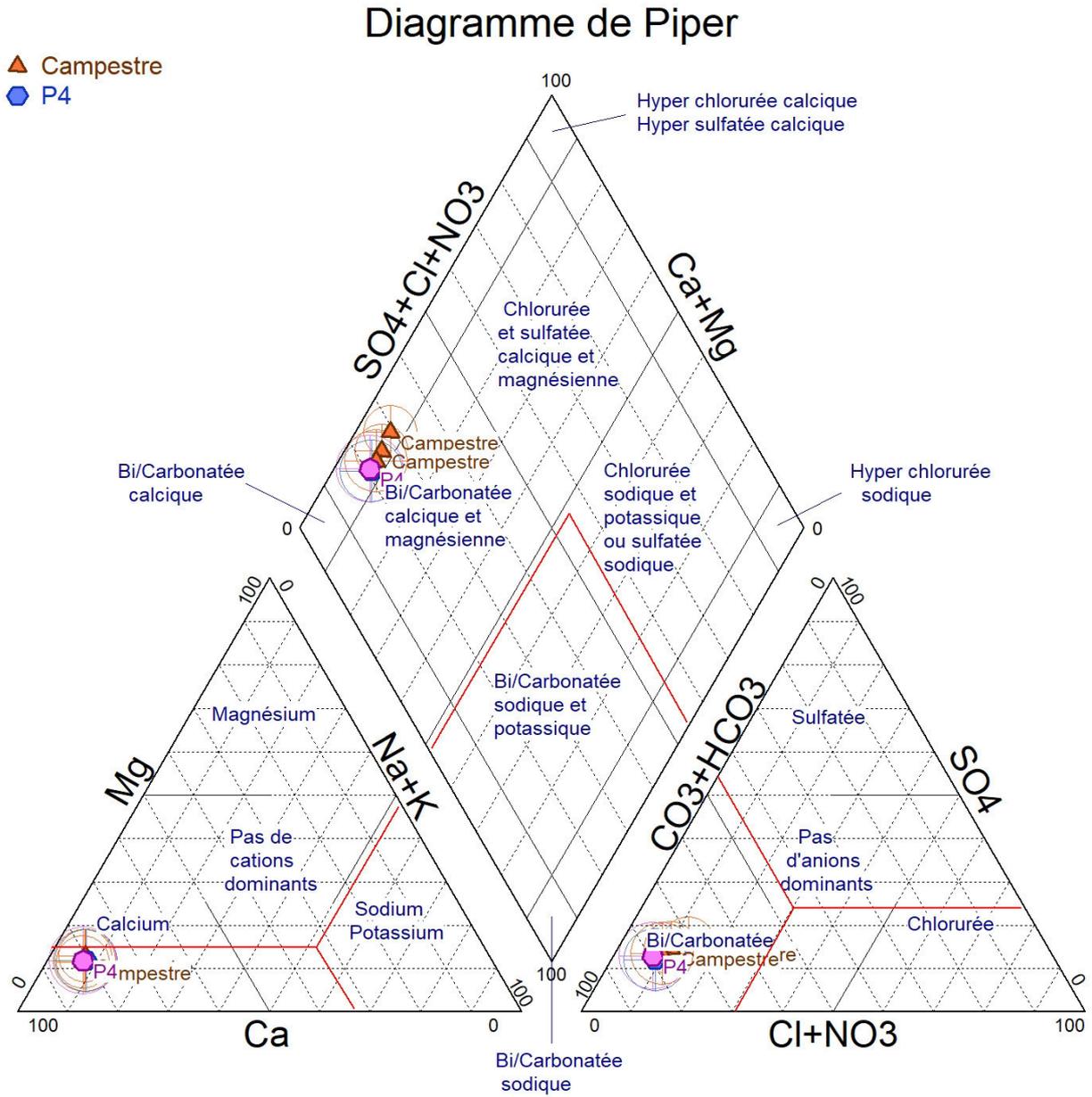


Figure 5 : Faciès chimique des eaux de la plaine alluviale à Varilhes, diagramme de Piper (Campestre = puits AEP de Lagréou)

## 4. Tests hydrauliques

La totalité des tests a été instrumenté. Le graphe des données brutes, en mNGF est à la figure 6.

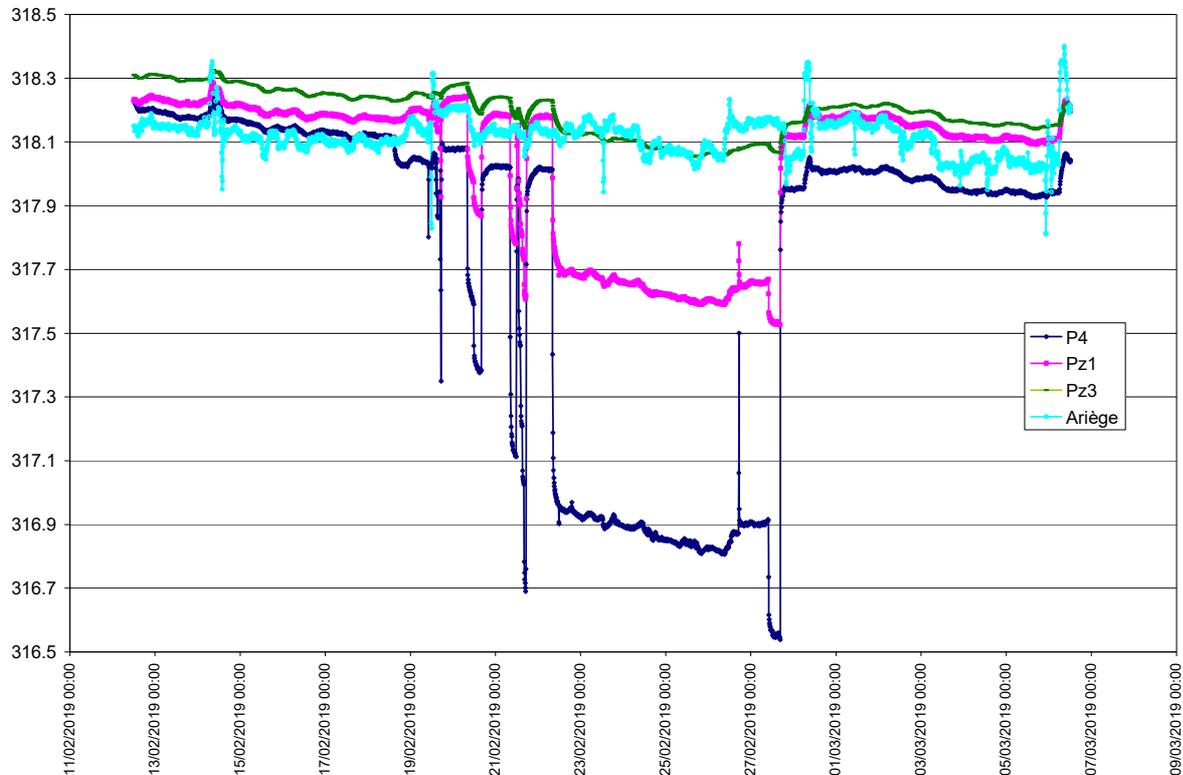


Figure 6 : Mesures brutes lors des pompages de tests

### 4.1. Test de productivité par paliers à P 4

Ces essais ont pour objectifs de caractériser l'ouvrage de captage du point de vue hydraulique, soit :

- de distinguer les différentes pertes de charge qui concernent les équipements de l'ouvrage exploité et de préciser les effets pariétaux (effets Skin) qui sont relatifs à la formation aquifère en périphérie proche,
- de déterminer le débit critique de l'ouvrage,
- d'évaluer le débit spécifique de l'ouvrage qui est le débit qui peut être fourni par mètre de rabattement de la nappe.
- d'évaluer l'état de développement de l'ouvrage.

Quatre paliers de débit d'une heure, enchaînés, ont été réalisés.

Le rabattement observé lors du pompage dans un puits s'écrit :

$$s = BQ + CQ^2$$

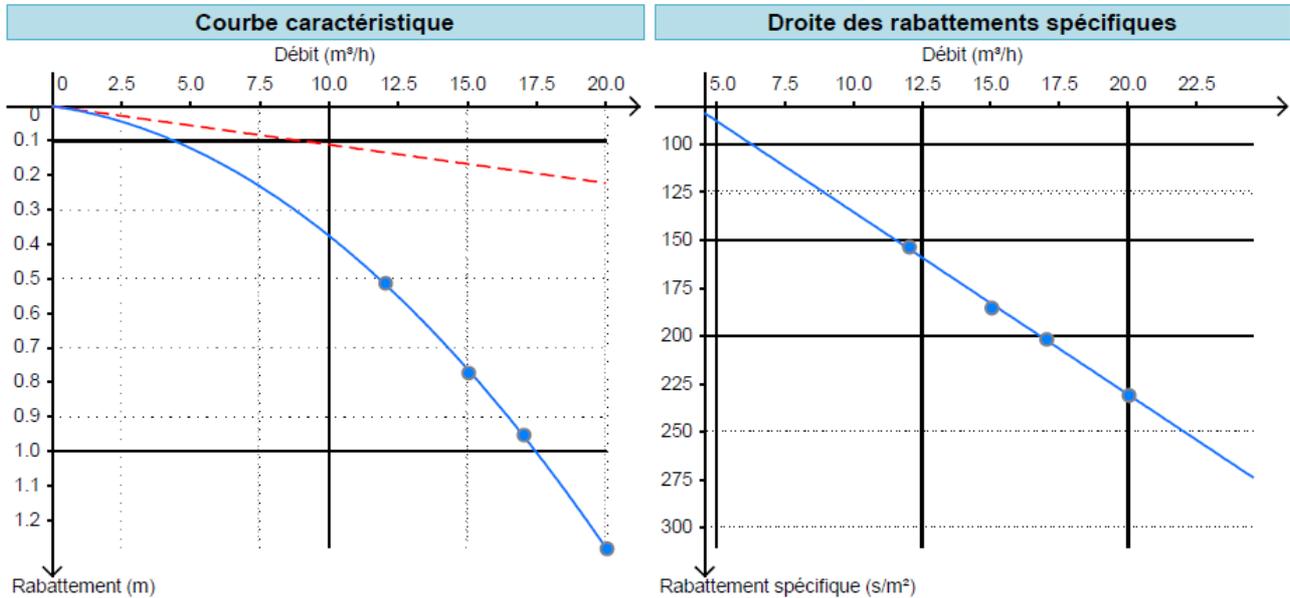
Le terme BQ représente la fonction de l'aquifère et l'éventuel effet de paroi (Skin) qui sont linéaires en fonction du débit.

16/04/2019	REM	Phase 4 12/28
------------	-----	------------------

Le terme  $CQ^2$  représente les pertes de charges quadratiques.

<b>Site</b>	Varilhes
<b>Date</b>	21/02/2019
<b>Projet</b>	Nouveau puits AEP
<b>Cliant</b>	Régie des eaux de Varilhes

<b>Aquifère capté</b>	Alluvions de l'Ariège
<b>Epaisseur de l'aquifère</b>	4.0 m
<b>Type d'ouvrage</b>	Puits



Légende	
●	Points expérimentaux
- - -	PDC linéaires
—	Courbe caractéristique du puits

Légende	
●	Points expérimentaux
—	Rabattement spécifique

Pompage par palier	Débit (m³/h)	Rabattement mesuré (m)	Temps de pompage (min)	Temps de remontée (min)	Rabattement linéaire calculé (m)	Rabattement quadratique calculé (m)	Rabattement spécifique mesuré (h/m²)	Rabattement spécifique calculé (h/m²)	Écart (sim-obs) (m)
Palier 1	12	0.51	60	-	0.13	0.38	$4.25 \times 10^{-2}$	$4.29 \times 10^{-2}$	$4.37 \times 10^{-3}$
Palier 2	15	0.77	60	-	0.17	0.59	$5.13 \times 10^{-2}$	$5.08 \times 10^{-2}$	$-8.08 \times 10^{-3}$
Palier 3	17	0.95	60	-	0.19	0.76	$5.59 \times 10^{-2}$	$5.61 \times 10^{-2}$	$3.39 \times 10^{-3}$
Palier 4	20	1.28	60	-	0.22	1.1	$6.4 \times 10^{-2}$	$6.4 \times 10^{-2}$	$2.41 \times 10^{-4}$

Résultats de l'ajustement		
Coef. de pertes de charges linéaires (B)	$1.11 \times 10^{-2} \text{ h/m}^2$	<b>40.1 s/m²</b>
Coef. de pertes de charges quadratiques (C)	$2.64 \times 10^{-3} \text{ h}^2/\text{m}^5$	<b>34 300 s²/m⁵</b>

Figure 7 : Test de pompage par paliers à P4, courbe caractéristique à une heure et interprétation

De cette approche, il ressort que, au bout d'une heure de pompage à  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ , la part de rabattement due aux caractéristiques de la nappe est de l'ordre de 0,2m, les pertes de charge quadratiques sont de l'ordre de 1,1m.

#### 4.2. Pompage d'essai à P4

Le test s'est déroulé sur 48 heures avec Pz1 et Pz3 utilisés en piézomètres. Le niveau de l'Ariège a été également mesuré.

Comme déjà observé lors des pompages sur Pz4 de novembre 2017, la charge de l'Ariège gouverne la cote du niveau de base dans les ouvrages captant les eaux des alluvions.

Il a été pratiqué une compensation de la variation de cote de l'Ariège sur les mesures piézométriques. Une moyenne mobile d'amplitude 24 heures a été calculée et soustraite aux chroniques pour les « corriger » des effets liés aux variations de niveau de la rivière.

Le graphique correspondant est à la figure 8.

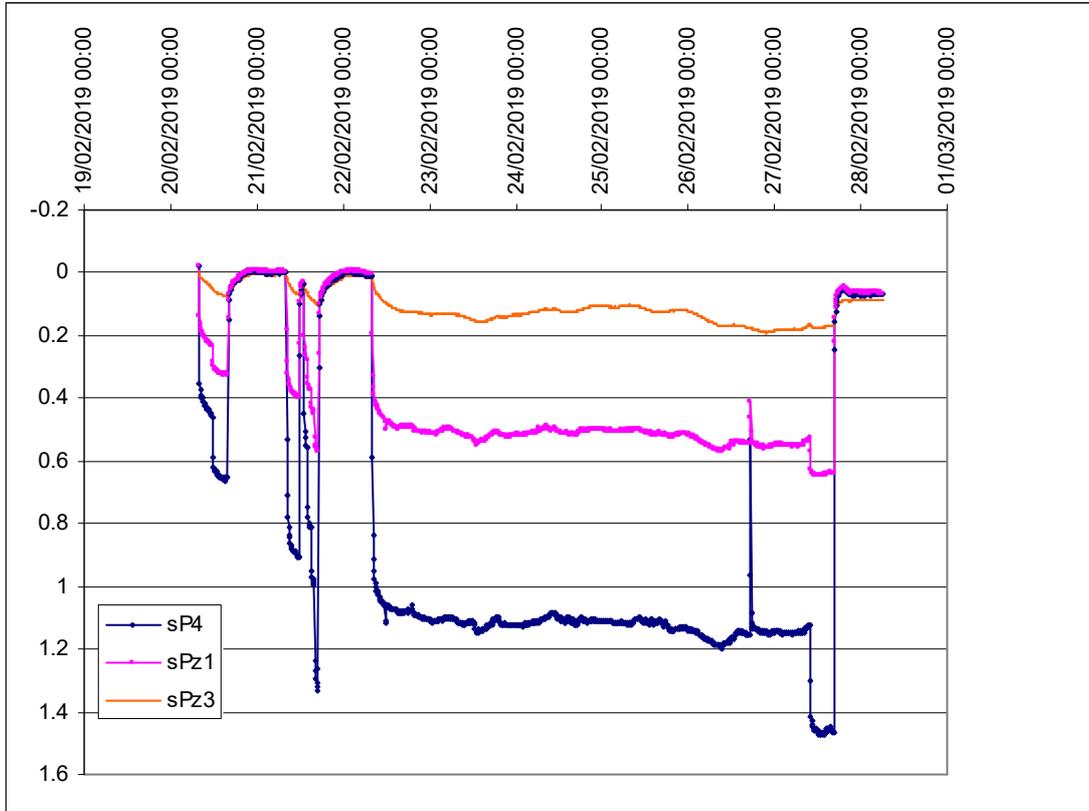


Figure 8 : Mesures piézométriques compensées des variations de l'Ariège lors des pompages de tests

Les appareils mis en place sont de type Diver, avec mesure de la pression absolue et qui nécessitent une compensation active.

La base de données constituée est au pas de 10 minutes. Ces données ont servi de base aux traitements dont sont issus les conclusions hydrogéologiques.

La solution de Theis, correspondante au type d'aquifère testé, à porosité de matrice, permet la détermination des paramètres T et S de l'aquifère (T : transmissivité [paramètre régissant le débit d'eau par unité de longueur] ; S : coefficient d'emmagasinement).

Sa formule générale est :

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25Tt}{x^2 S} = \frac{0,183Q}{T} \cdot \log \frac{2,25Tt}{x^2 S}$$

Le niveau statique au repos considéré est celui du début du test. Le logiciel OUAIP du BRGM a été utilisé pour effectuer les déterminations des paramètres hydrodynamiques.

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 4, réalisation d'un ouvrage de captage

Les rabattements calculés sont tracés avec les points d'observation, les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère et du puits (ou du piézomètre) sont modifiées pour parvenir à un ajustement satisfaisant. Les résultats de ces calculs sont aux figures 9 à 11.

Les résultats donnent une valeur de transmissivité de l'aquifère. C'est à dire la faculté de celui-ci à permettre la circulation d'eau.

Une valeur correcte du coefficient d'emmagasinement est accessible par cette méthode avec l'interprétation au piézomètre. Cette valeur, en nappe libre, représente la porosité efficace, c'est à dire la capacité de l'aquifère à stocker l'eau. Les ajustements effectués ici recherchent des ordres de grandeur de ces paramètres afin de vérifier la cohérence avec les données déjà acquises.

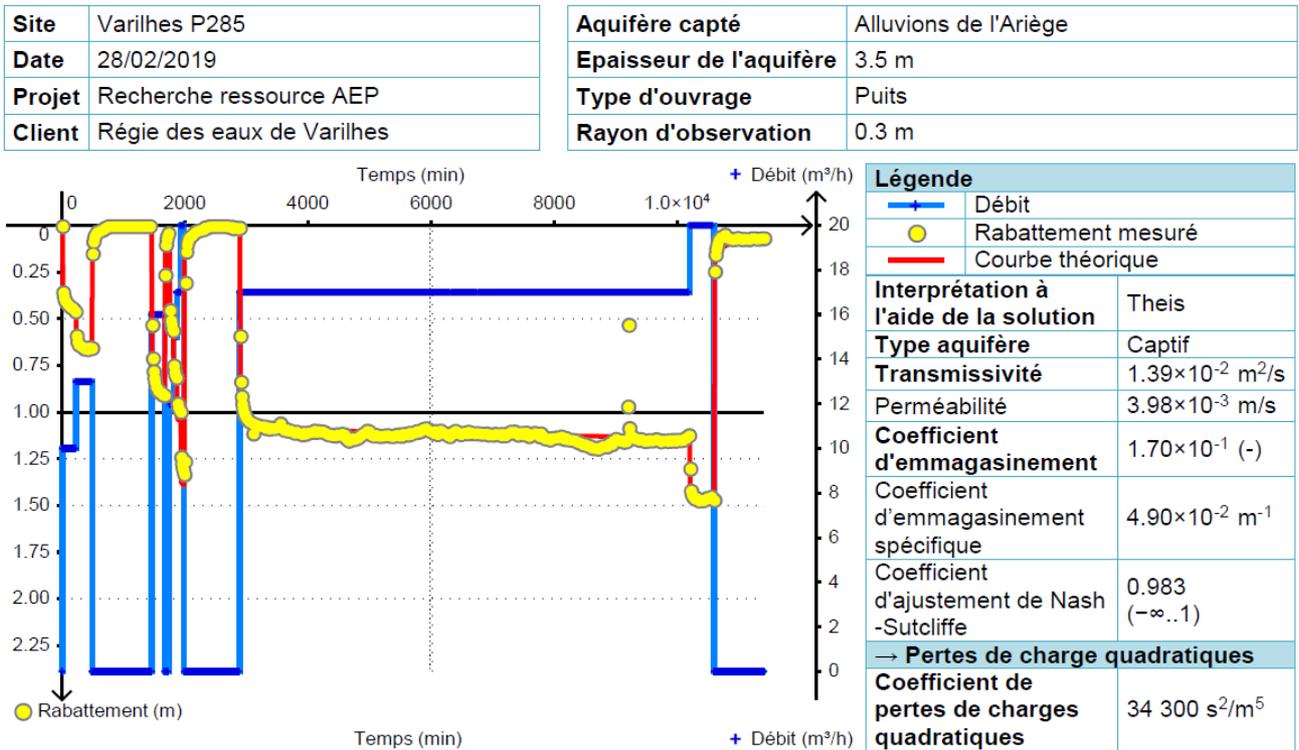


Figure 9 : Test à P4 et interprétation

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 4, réalisation d'un ouvrage de captage

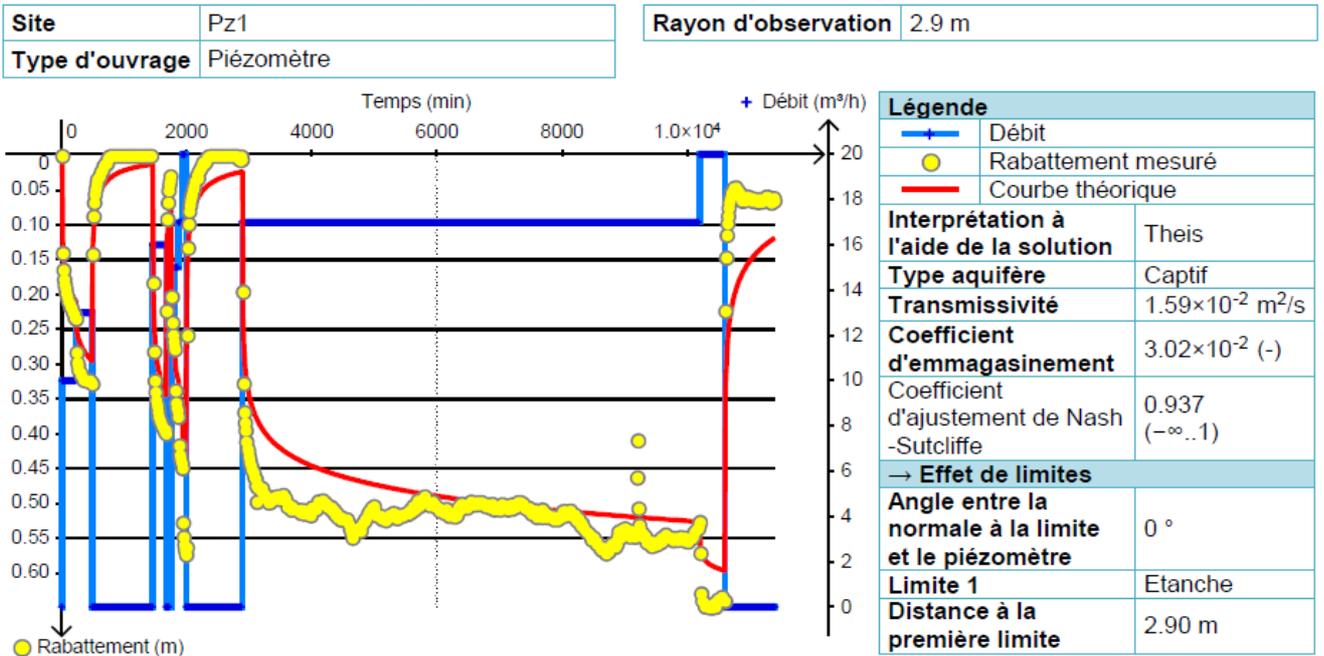


Figure 10 : Test à P4 et interprétation au piézomètre Pz1

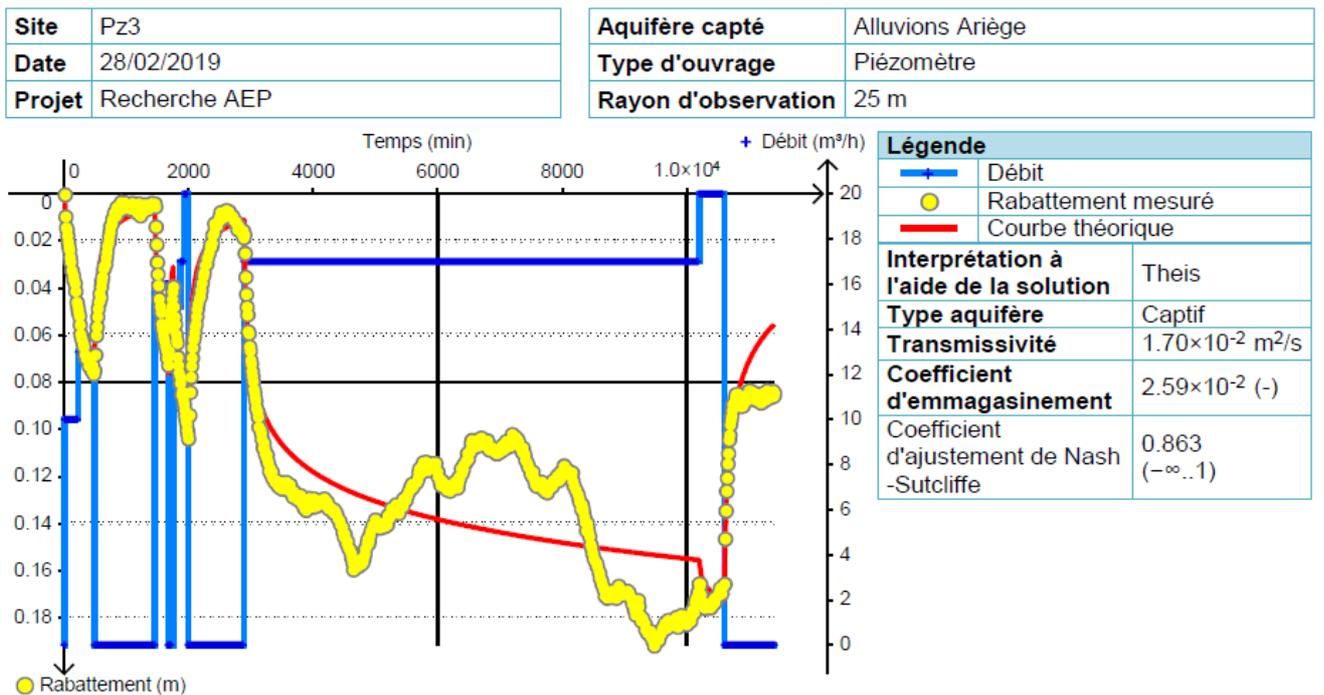


Figure 11 : Test à P4 et interprétation au piézomètre Pz3

La perméabilité calculée au puits est de  $4 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ . L'emmagasinement de 3% (à Pz1). Ces valeurs sont conformes à celles connues sur ce site.

#### 4.3. Piézométrie du site

Les coordonnées des reconnaissances, ainsi que le résultat de la campagne de nivellement du 31 mai 2017 sont au tableau suivant. La cote de référence altimétrique a été fournie par le cabinet de géomètre qui a procédé au levé des emprises des terrains pour un échange avec le propriétaire foncier de la ferme Lagréou. Elle est de 321,06m, matérialisée par une pierre au coin nord du portail de la station de pompage pour l'irrigation du SIAHBVA.

Sondage n°	Géographique, degrés décimal (N)	Géographique, degrés décimal (E)	Cote sol (m)	Cote repère (haut tube acier ou buse béton, mNGF)	Niveau statique le 31/05/2017	Z plan d'eau le 12/02/2019
<b>Pz1</b>	43.05462	01.63419	320.94	321.68	3.53	318.23
<b>Pz2</b>	43.05420	01.63445	320.95	321.89	3.10	
<b>Pz3</b>	43.05476	01.63575	320.10	321.02	2.87	318.31
<b>P4 (puits)</b>	43.05461	01.63416	321.03	321.95	3.55	318.23
<b>Ariège</b>				318.15 (dalle)		318.08

#### 4.4. Simulation d'exploitation

Des simulations d'exploitation ont été entreprises sur la base du calage au puits P4.

Les limites de ces simulations sont :

- la variation naturelle de charge (ici liée à l'Ariège), La cote d'étiage de l'Ariège retenue est de 317,8m NGF, ce qui induit une cote de basses eaux à P4 de 317,4 mNGF (niveau à 4,55m sous le repère des mesures, le dessus de la buse béton).
- la section mouillée disponible (épaisseur aquifère) ;
- un rabattement admissible par l'ouvrage (environ 1/3 de la section mouillée).
- un débit maximum de 450m<sup>3</sup>/jour, soit 18,75m<sup>3</sup>/h constant et continu.

Les résultats sont au tableau suivant.

	Débit pompé (m3/j) 24h/24 durant 15 jours	Débit instantané constant et continu	Rabattement maxi calculé (m)	Limite maximale admissible de rabattement à l'étiage (si aquifère homogène)
P4	500 <b>450</b> 400 300 200	20.8 <b>18.75</b> 16.7 12.5 8.3	1.40 <b>1.16</b> 0.93 0.56 0.28	1.4

Il s'avère que P4 pourrait fournir 400 m<sup>3</sup>/j dans les conditions du test et celles de la simulation, et ce avec une marge de sécurité de quelques centimètres de rabattement.

16/04/2019	<b>REM</b>	Phase 4 17/28
------------	------------	------------------

Ces calculs nécessitent toutefois une confrontation aux situations réelles dans la durée. Il semble toutefois acquis que cet ouvrage peut être proposé pour l'adduction en eau potable de la commune.

## 5. Hydrogéologie du site

Après compilation des nouveaux éléments, il est possible de caractériser localement l'aquifère alluvial de la façon suivante :

### 5.1. Caractéristiques de l'aquifère

#### Géométrie :

-toit : la surface topographique, plus précisément, la base des limons qui ont une épaisseur de l'ordre du mètre, localement plus. Perméabilité de la couverture limoneuse de  $10^{-5}$  à  $1,6 \cdot 10^{-6}$  m/s.

-mur : substratum molassique constitué des terrains du Stampien, généralement argileux et sablo-gréseux et présentant une perméabilité inférieure aux alluvions de plusieurs ordres de grandeur.

-extension latérale : en amont et à l'Est, les contreforts molassiques ou les basses terrasses de l'Ariège. En rive gauche, le cours de la rivière. La partie proche de Campestre permet l'alimentation de l'aquifère à partir d'un méandre, par la rivière.

#### Nature géologique :

-alluvions à granulométrie très hétérogène (blocs à sable et sable argileux).

-épaisseur totale, 6 à 7m, section mouillée, 6 m en hautes eaux, 4,2 m à l'étiage dans le secteur de Campestre-Mélic.

-porosité de matrice exclusivement.

-existence de paléo chenaux en rive droite constituant des zones préférentielles à la circulation des eaux.

#### Piézométrie :

-sens d'écoulement, globalement Sud-Est à Nord-Ouest.

-gradient : 4 à 5‰, localement 7‰.

-variation saisonnière naturelle de charge de l'aquifère : 1 à 2m, étiage pouvant être localement plus sévère.

-côte à la parcelle 285 ; 318.30 à 318,20mNGF, soit légèrement supérieure ou équivalente à l'Ariège à sa prise d'eau d'irrigation.

#### Hydrodynamique :

-nappe à surface « libre ».

-perméabilité mesurée :  $4 \cdot 10^{-3}$  à  $5 \cdot 10^{-4}$  m/s.

-transmissivité :  $1,4 \cdot 10^{-2}$  à  $1,5 \cdot 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s,

-rabattements moyens observés : 1,2m pour 320m<sup>3</sup>/j pompé à Lagréou, 1,1 pour 400m<sup>3</sup>/j pompé à P4

-productivité moyenne : 11m<sup>3</sup>/h/m à Lagréou, 14 m<sup>3</sup>/h/m à P4

-porosité efficace : 2 à 4%

-recharge : pluie efficace, 200mm/an (pluviométrie totale voisine de 900mm) et

16/04/2019	<b>REM</b>	Phase 4 18/28
------------	------------	------------------

Régie des Eaux de Varilhes, substitution du puits « la Pétanque », création et mise en exploitation d'un nouveau captage, phase 4, réalisation d'un ouvrage de captage

alimentation et soutien d'étiage par l'Ariège.

-décharge : drainage par le cours d'eau dans les secteurs à l'aval aquifère, qui semblent moins transmissif.

-conditions aux limites, cours de l'Ariège en amont, qui impose sa charge et alimente l'aquifère de façon prédominante.

-potentiellement, limites hydrauliques pouvant correspondre à des bordures d'anciens lits de la rivière.

### Qualité des eaux :

L'analyse de P4 et les données de Campestre ont été comparées aux eaux de la basse plaine, quelques kilomètres en aval.

-minéralisation globale, conductivité des eaux de la basse plaine : 500 à 680 $\mu$ S/cm à 25°C.

A Campestre AEP et P4, la conductivité évolue entre 190 et 136  $\mu$ S/cm à 25°C.

Ce point indique un parcours souterrain limité des eaux dans ce secteur, conforme à la réalimentation par l'Ariège.

-les teneurs en nitrates, chlorures et sulfates sont quasi similaires entre le site de Campestre et la parcelle 285.

-Pas de substance indésirable décelée à P4 lors des pompages de test de 2017 et 2019.

Les eaux de P4 répondent aux normes requises pour l'alimentation humaine pour l'analyse à P4 de février 2019.

## 6. Conclusion de l'exécution d'un captage d'eau sur la parcelle 285

Le puits P4, réalisé dans les alluvions du « lit majeur » de la basse plaine, présente des résultats tels qu'envisagés.

La productivité de l'ouvrage site est supérieure à celle de Lagréou (puits Campestre), en février 2019.

Le potentiel de production de 400m<sup>3</sup>/j est démontré dans les conditions du test.

Les caractéristiques de qualité des eaux captées à la parcelle 285, par P4, sont conformes aux exigences requises pour des eaux destinées à la consommation humaine.

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 19/28
------------	------------	------------------

## **Annexe 1**

### **Rapport technique de l'ouvrage**

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 20/28
------------	------------	------------------

# DOSSIER TECHNIQUE

## LAGREOU 2 PZ4 TRANSFO PUIITS

Entreprise:	<b>SOGAMA</b>
Client:	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
Maître d'oeuvre:	<b>REM</b> 79, route des coteaux 31320 PECHBUSQUE
Exploitant:	<b>REGIE DES EAUX DE VARILHES</b>

Code National BSS :

N° Déclaration \*\* :

Police de l'eau \* :

\* Numéro de déclaration au titre de la police de l'eau

\*\* N° d'enregistrement de déclaration préalable

**Lieu de l'ouvrage :** Entre Campestre et Méric  
09120 VARILHES

**Coordonnées :**      **Longitude**    588 616      **Latitude**    6 218 224      **Altitude :**    321.03    m  
**Zone**    Lambert-93 métrique

**Nombre de forages :** 1

**Date début de l'ouvrage :**    21/01/2019      **Resp. M. Ouvrage :**    JP MAZIERES

**Date fin de l'ouvrage :**    06/02/2019      **Resp. M. Oeuvre :**    P. GUILLEMINOT

**Machine :**    HAVEUSE      **Resp. Chantier :**    F. GABES

**Date début pompage :**    19/02/2019      **Niveau statique non perturbé :**    3.70    m

**Date fin de pompage :**    27/02/2019      **Débit Maxi. d'essai :**    24.00    m3/h

**Nombre de nappes identifiées :**    1      **Rabattement correspondant :**    1.74    m

**Notes :**

**AVANCEMENT DES TRAVAUX**  
**LAGREOU 2 PZ4 TRANSFO PUIITS**

<b>Client:</b>	MAIRIE DE VARILHES
<b>Maître d'oeuvre:</b>	REM
<b>Lieu de l'ouvrage :</b>	Entre Campestre et Méric
	09120 VARILHES

<b>Du</b>	<b>Au</b>	<b>Travaux réalisés</b>
21/01/2019		: Installation et début havage de 0 à 6,2
22/01/2019		: Panne machine et appro minipelle, pompe exhaure et marteau piqueur
23/01/2019	25/01/2019	: Havage de 6,2 à 9,5m, pose tube et crépine, gravillonnage et pose bouchon d'argile
28/01/2019	29/01/2019	: Cimentation de 2 à 0m
06/02/2019		: Complement de cimentation et pose buse béton de protection

## TRONCONS de L'OUVRAGE

### LAGREOU 2 PZ4 TRANSFO PUIITS

<b>Client:</b>	<b>MAIRIE DE VARILHES</b>
<b>Maître d'oeuvre:</b>	<b>REM</b>
<b>Lieu de l'ouvrage :</b>	<b>Entre Campestre et Méric</b>
	<b>09120 VARILHES</b>

#### LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	1.00	Limon sablo-graveleux gris à brun
1.00	4.00	Grave sableuse grise 0/350, element arrondis, niveaux vasards gris
4.00	7.20	Grave sableuse micacée 0/200
7.20	10.00	Molasse, marnes beige

#### FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	6.20	39"3/8	1000.00	Tariere	Autre
6.20	9.50	31"1/2	800.00	Tariere	Autre

\* Reconnaissance

#### TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
-1.00	0.00	24"	609.00	4.00		Inox-aisi-304	Tube-plein		
0.00	3.50	24"	609.00	4.00		Inox-aisi-304	Tube-plein		
3.50	7.50	24"	609.00	3.00	2	Inox-aisi-304	Crepine nervures-rep.	0.75	15
7.50	8.90	24"	609.00	4.00		Inox-aisi-304	Tube-plein		
8.90	8.95	24"	609.00	4.00		Inox-aisi-304	Fond-plat		

#### REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
0.00	2.00	24"	609.00	Ciment	Durabacem i 52.5 n	Gravitaire			0.60
2.00	2.20	24"	609.00	Billes-argile	Oregonite				
2.20	9.50	24"	609.00	Gravier	Graviers de silacq	Gravitaire	Roule	2.50-5.00	1.70

#### ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
-0.85	-0.85	Capot
2.90	3.10	Centreur
7.60	7.80	Centreur

# LAGREOU 2 PZ4 TRANSFO PUITS

**Travaux réalisés :**  
du : 21/01/2019 au : 06/02/2019

1/1

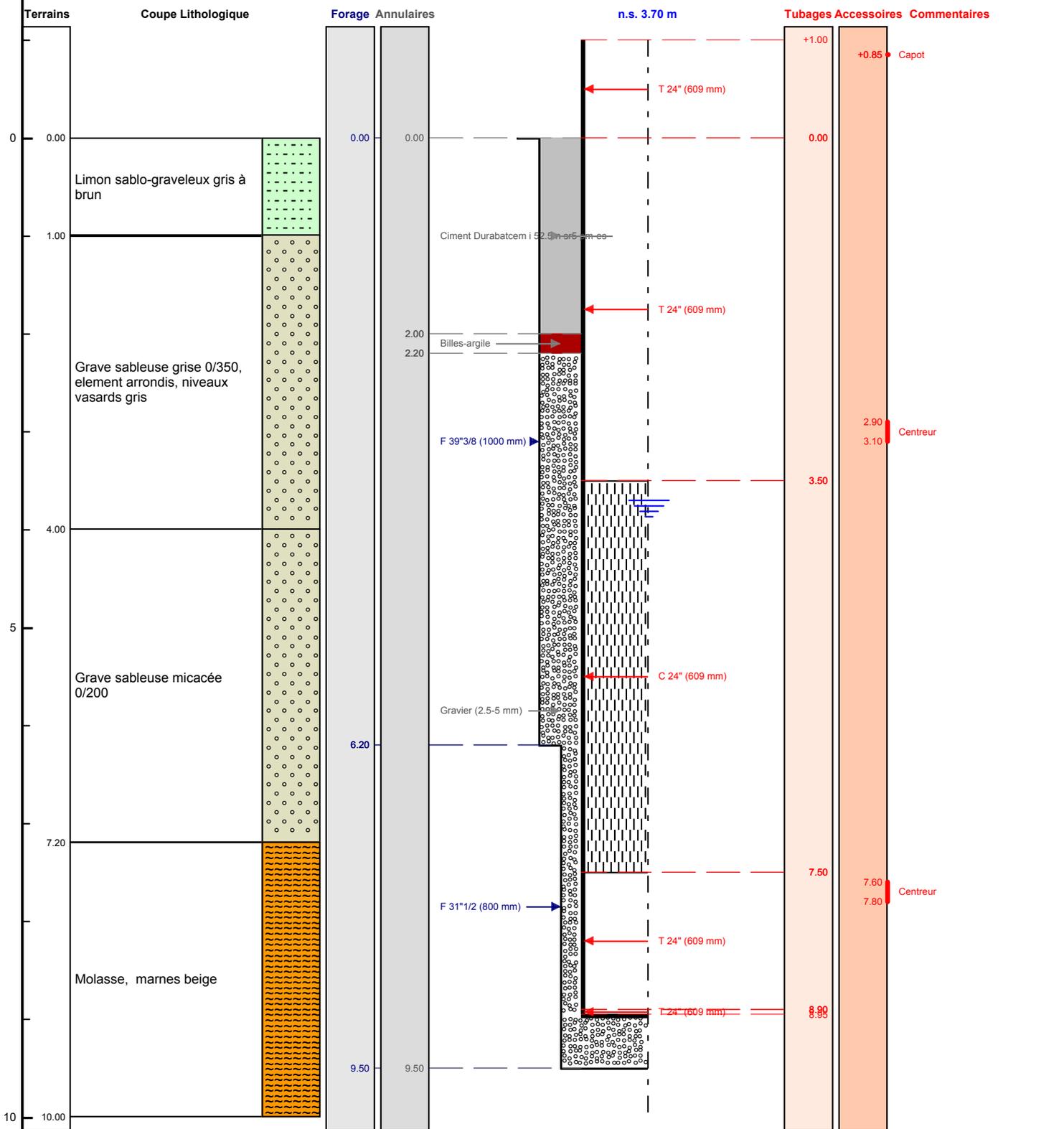
**Client :** MAIRIE DE VARILHES  
**Maitre d'oeuvre :** REM  
**Localisation de l'ouvrage :** Entre Campestre et Méric  
**09120 VARILHES**

**Coordonnées de l'ouvrage :**  
Lambert-93 métrique  
Longitude (X): 588 616  
Latitude (Y): 6 218 224  
Altitude sol (Z): +321.030 m

Echelle : 1/55

Profondeurs en m au-dessous du repère zéro sol (signe + au-dessus)

Nombre de forages : 1



Le ...../...../..... à .....  
 CERTIFIE CONFORME A L'OUVRAGE EXECUTE  
 Tampon et signature du chef d'entreprise



Distributeur de Produits et Matériel de Forage

**Zac du Baconnet - Allée des Érables - 69700 Montagny - FRANCE**

**Tél : 04 72 24 22 27 - Fax : 04 72 24 21 86**

**E-mail : [info@dpmf.fr](mailto:info@dpmf.fr) – Site : [www.dpmf.fr](http://www.dpmf.fr)**

## **EQUIPEMENT EN INOX 304L**

Provenance européenne ( Italie)

Tube avec unique soudure longitudinale

Diamètre extérieur Ø609.9mm (+/-5%)

Diamètre intérieur Ø599.6mm (+/-5%)

Epaisseur 5mm (+/-5%)

Résistance à l'écrasement 2b ( 776.1 PSI)

Résistance à la traction 326.5 Tonnes

1 X 5.50M

1 Barre mixte de 5M

Crépine à fil enroulé

Diamètre extérieur Ø609.6mm (+/-5%)

Diamètre intérieur Ø587mm (+/-5%)

Slot 0.75mm

Fil 3.3 x 7mm (+/-0.1mm)

132 Génératrices Ø4mm

Résistance à l'écrasement 3b ( 776.1 PSI)

Résistance à la traction 57 Tonnes

Pourcentage de vide 18.5%

Débit 10.6L / S/ M

1 X 4M

Diamètre extérieur Ø609.9mm (+/-5%)

Diamètre intérieur Ø599.6mm (+/-5%)

Epaisseur 5mm (+/-5%)

Résistance à l'écrasement 2b ( 776.1 PSI)

Résistance à la traction 326.5 Tonnes

1 Bouchon de fond ép5mm

1 X 1M

## **Annexe 4**

### **Clichés du chantier**

16/04/2019	<i>REM</i>	Phase 4 23/28
------------	------------	------------------



Atelier de sondage, mise en place sur P4



Tubes et crépines inox, soudées ; 600x610 (24")



Tubes et crépines inox, soudées ; 600x610 (24"), tube sédimentier, fond soudé



Pose équipement tubulaire



Gravier calibré 2,5-5mm



Ciment utilisé