



SIAEP DORE-ALLIER

CHAMP CAPTANT DE BASSINET

DETERMINATION DU REGIME D'EXPLOITATION DES PUIT PHASE 3 : OBSERVATIONS EN "BASSES EAUX"



Réf. 24-290/10

Version 2/16 octobre 2024

AQUA
&
PETRA

MAITRE D'OUVRAGE

SIAEP Dore-Allier
Place de la Mairie
63190 Lezoux
Tél : 04 73 73 11 51
Courriel : siaepdoreallier@orange.fr

Président : Vincent Mazellier

REFERENCES

N° affaire : A&P-24-04
N° rapport : 24-289/10

Nombre de pages : 33
Nombre de figures hors texte : 0
Nombre d'annexes : 1

VERSIONS ET VISAS

Version n°	Date	Rédigé par	Visa	Vérification	Intitulé des révisions
1	14/10/2024	Marc CHALIER			Version provisoire
2	16/10/2024	Marc CHALIER			Prise en compte des remarques du SIAEP

AQUA & PETRA

52 chemin de la roche Besseix
Bessat
63210 Vernines
Téléphone : 04-73-22-17-04
Mobile : 06-10-25-15-47
Courriel : marc.chalier@aquapetra.fr

SOMMAIRE

I. CONTEXTE ET OBJET DU PROJET.....	7
II. LOCALISATIONS DES PUIITS ET DES PIEZOMETRES	9
III. CONDITIONS HYDROLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES SUR LA PERIODE D'ETUDE.....	11
III.1. HYDROLOGIE DE L'ALLIER A LA STATION DE VIC-LE-COMTE	11
III.2. PIEZOMETRIE DE LA NAPPE ALLUVIALE SUR LA PERIODE D'ETUDE.....	11
IV. REGIME D'EXPLOITATION DU CHAMP CAPTANT DE BASSINET.....	13
IV.1. DEBITS DE POMPAGE	13
IV.2. DUREES DE POMPAGE.....	13
IV.3. ETUDE DES RABATTEMENTS	14
IV.4. COMPARAISONS PAR CYCLE DE POMPAGE AVEC LES RABATTEMENTS MESURES EN JANVIER/AVRIL 2024.....	19
IV.4.1. Cycle 1 – Puits 5 à l'arrêt	19
IV.4.2. Cycle 2 – Puits 4 à l'arrêt	20
IV.4.3. Cycle 3 – Puits 3 à l'arrêt	20
IV.4.4. Cycle 4 – Puits 2 à l'arrêt	21
V. INCIDENCES DE L'EXPLOITATION DU CHAMP CAPTANT DE BASSINET SUR LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER.....	22
V.1. PIEZOMETRIE DE LA NAPPE ALLUVIALE SUR LE CHAMP CAPTANT DE BASSINET	22
V.1.1. Piézométrie au repos.....	22
V.1.2. Piézométrie en pompage	25
V.2. CHRONIQUES PIEZOMETRIQUES ENREGISTREES SUR LES PIEZOMETRES.....	28
VI. CONCLUSION.....	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du champ captant de Bassinet sur fond de plan topographique.....	8
Figure 2. Localisation des six puits et six piézomètres du champ captant de Bassinet.....	10
Figure 3. Evolution de la piézométrie enregistrée sur Pz-6 et du débit de l'Allier à la station de Vic-le-Comte sur le mois de septembre 2029.....	12
Figure 4 : Evolution du rabattement dans le puits P1 du 16/09/24 au 28/09/24.....	15
Figure 5 : Evolution du rabattement dans le puits P2 du 16/09/24 au 28/09/24.....	15
Figure 6 : Evolution du rabattement dans le puits P3 du 16/09/24 au 28/09/24.....	16
Figure 7 : Evolution du rabattement dans le puits P4 du 16/09/24 au 28/09/24.....	16
Figure 8 : Evolution du rabattement dans le puits P5 du 16/09/24 au 28/09/24.....	17
Figure 9 : Evolution du rabattement dans le puits P6 du 16/09/24 au 28/09/24.....	17
Figure 10. Esquisse piézométriques (mNGF) de la nappe alluviale de l'Allier sur le champ captant de Bassinet le 22/09/24 à 21:15.....	23
Figure 11. Esquisse piézométriques (mNGF) de la nappe alluviale de l'Allier sur le champ captant de Bassinet le 17/10/17 à 08:15.....	24
Figure 12. Piézométrie de la nappe alluviale de l'Allier à Bassinet pour les cycles de pompage 1 à 4.....	25
Figure 13. Chroniques piézométriques enregistrées sur les piézomètres de Bassinet du 16/09 au 30/09/24.....	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Coordonnées d'implantation des puits de Bassinet.....	9
Tableau 2. Coordonnées d'implantation des pi&zomètres de Bassinet.....	9
Tableau 3. Débit moyen journalier de l'Allier à Vic-le-Comte sur la période d'étude.....	11
Tableau 4. Régime d'exploitation du champ captant de Bassinet mis en place par le SIAEP Dore-Allier.....	13
Tableau 5. Débits moyens des puits enregistrés sur la période du 23/09/2024 au 29/09/2024.....	13
Tableau 6. Rabattements correspondant au tiers de la hauteur mouillée d'alluvions en basses eaux (2017 : P1 à P4, 2022 : P5 et P6).....	14
Tableau 7. Moyennes des rabattements et rabattements résiduels mesurés sur la période du 16/09/24 au 28/09/24 pour les puits du champ captant de Bassinet.....	14
Tableau 8. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 16/09/24 au 28/09/24 pour les pompages nocturnes.....	18
Tableau 9. Durées moyennes et rabattements moyens observés pour les cycles de pompages nocturnes effectués du 16/09/24 au 28/09/24.....	18
Tableau 10. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 1 (178 m ³ /h).....	19
Tableau 11. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 27/02/24 au 04/03/24.....	19
Tableau 12. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 2 (186 m ³ /h).....	20

Tableau 13. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 15/02/24 au 21/02/24.....20

Tableau 14. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 3 (187 m³/h).....20

Tableau 15. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 10/01/24 au 16/01/24.....21

Tableau 16. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 4 (179 m³/h).....21

I. CONTEXTE ET OBJET DU PROJET

Le champ captant de Bassinet est situé sur la commune de Crevant-Laveine, à 3,5 km au sud-ouest du bourg et à 1 km au nord-est du village de Bassinet (commune de Culhat).

Six puits, réalisés en trois phases 1966 (P2 et P3), 1986 (P1 et P4) et 2022 (P5 et P6), sont installés sur la rive concave d'un méandre très prononcé de l'Allier à des distances comprises entre 80 m et 180 m de la rivière. Le champ captant se développe sur 274 m de longueur, selon l'axe nord-nord-ouest – sud-sud-est du méandre (Figure 1).

Le champ captant de Bassinet dispose d'un arrêté d'utilité publique du 27 octobre 1983. Le prélèvement est autorisé pour 45 L/s ou 3 500 m³/j.

Après la réalisation des puits 5 et 6 en 2022, le SIAEP a souhaité reprendre cette DUP et revoir le prélèvement autorisé.

A cette fin, il est nécessaire de définir un régime d'exploitation des puits qui soit compatible avec les capacités des ouvrages et de l'aquifère. A l'issue de la réalisation des puits P5 et P6 en 2022, nous avons préconisés, pour chaque ouvrage, les débits d'exploitation suivants :

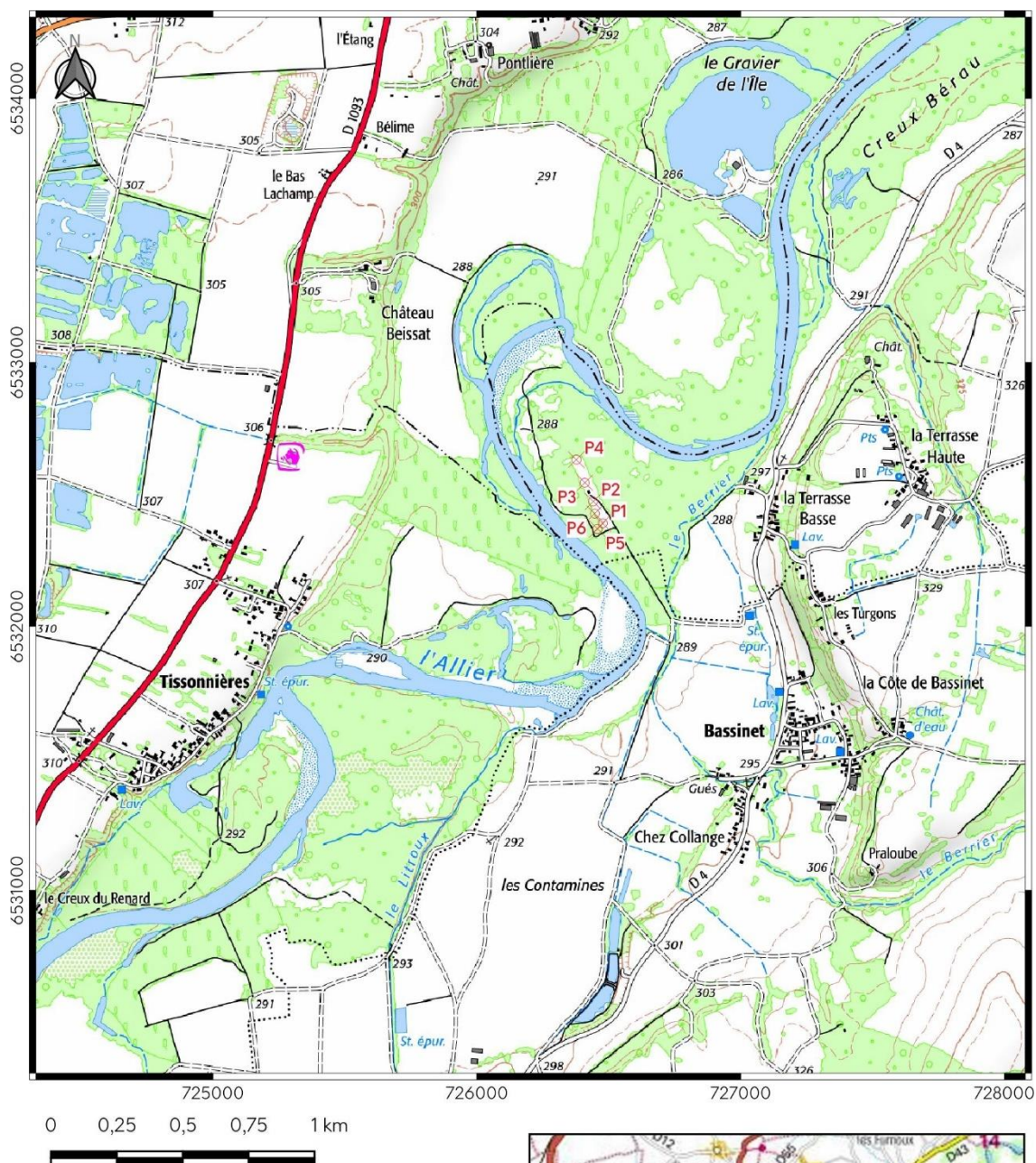
- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| - P1 : 60 m ³ /h | - P3 : 25 m ³ /h | - P5 : 30 m ³ /h |
| - P2 : 40 m ³ /h | - P4 : 20 m ³ /h | - P6 : 50 m ³ /h |

La présente étude s'articule autour de trois points :

1. Simuler avec le logiciel TIGRE développé par le BRGM, les rabattements théoriques attendus pour une exploitation en simultané des 6 puits sur 19 h/j (durée maximale autorisée). La méthode, basée sur la théorie des images, utilise une solution analytique. Elle fournit une approche théorique du problème qui maximise les effets du fait de l'impossibilité d'intégrer les phases de repos réalisées en alternance sur les puits 2, 3, 4 et 5 ;
2. Décrire le régime d'exploitation réalisé durant la phase de réhabilitation de la station de pompage et étudier son incidence sur les puits en termes de rabattements en période de moyennes eaux (correspondant sensiblement au module de l'Allier). A cette fin, trois périodes ont été choisies du 10/01 au 16/01/24, du 15/02 au 22/02/24 et du 27/02 au 04/03/24 ;
3. Réaliser, sur la période des basses eaux 2024, un suivi de la nappe (avec équipement des six piézomètres existants) et des puits dans le but d'avoir une idée précise de l'impact du prélèvement réalisé (incidences sur la nappe, compatibilité avec les capacités des ouvrages, ...).

Les deux premiers points ont fait l'objet d'un rapport établi au mois de mai 2024 (Rapport n° A&P 24-151/05).

Cette note rend compte de la troisième phase de l'étude.



Source : IGN Scan25

Système de coordonnées : RGF93/Lambert 93

Figure 1. Localisation du champ captant de Bassinet sur fond de plan topographique.



Carte de situation au 1/200000

II. LOCALISATIONS DES PUIITS ET DES PIEZOMETRES

Les localisations des six puits et des six piézomètres sont précisées sur la figure 2 et leurs coordonnées d'implantation dans les tableaux 1 et 2.

Puits	Lambert 93 - CC46		Z béton (m NGF)	Parcelle cadastrale
	X	Y		
P1	1 726 498,04	5 187 906,94	291,66	OH 1014
P2	1 726 461,13	5 187 989,34	291,26	OH 974
P3	1 726 429,51	5 188 060,40	291,06	OH 974
P4	1 726 398,58	5 188 147,86	291,69	OH 1012
P5	1 726 477,62	5 187 885,24	291,78	OH 1014
P6	1 726 468,12	5 187 943,36	291,77	OH 974

Tableau 1. Coordonnées d'implantation des puits de Bassinet.

Puits	Lambert 93 - CC46		Z tubes (m NGF)	Parcelle cadastrale
	X	Y		
Pz-1	1 726 495,71	5 187 886,61	290,17	OH 1014
Pz-2	1 726 469,53	5 187 971,20	289,80	OH 974
Pz-3	1 726 433,19	5 188 040,07	290,13	OH 974
Pz-4	1 726 406,30	5 188 129,14	289,68	OH 1012
Pz-5	1 726 354,13	5 188 124,44	289,23	OH 1012
Pz-6	1 726 341,68	5 188 030,41	289,78	

Tableau 2. Coordonnées d'implantation des pi&zomètres de Bassinet.

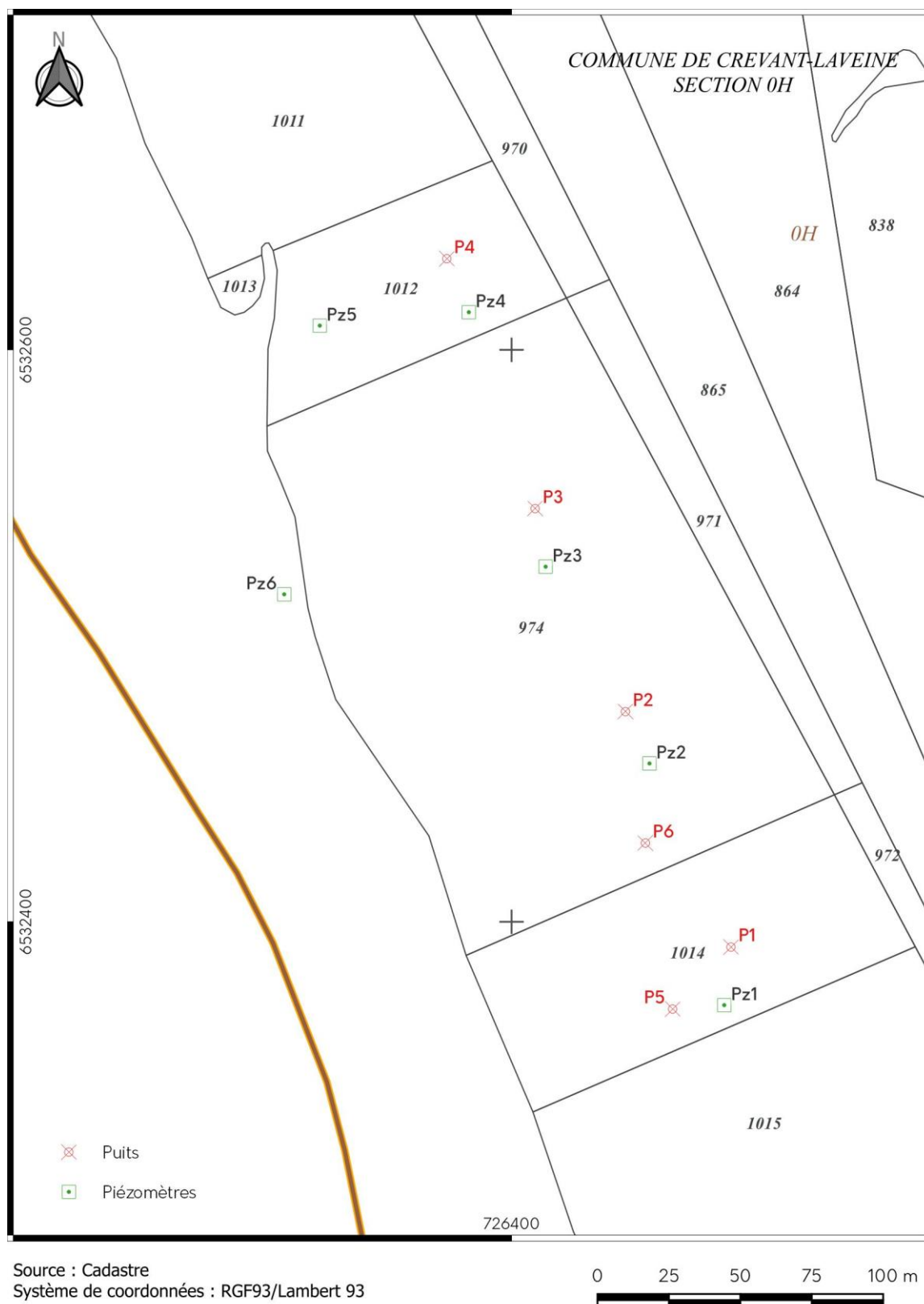


Figure 2. Localisation des six puits et six piézomètres du champ captant de Bassinet.

III. CONDITIONS HYDROLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES SUR LA PERIODE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée du 13/09/2024 au 30/09/2024. L'enregistrement en continu des niveaux d'eau (au pas de temps de 15 minutes) dans les piézomètres a été conduit sur deux semaines, du 16/09 au 30/09.

III.1. Hydrologie de l'Allier à la station de Vic-le-Comte

Sur la période considérée, le débit moyen de l'Allier à la station hydrométrique de Vic-le-Comte (K268 0810 01) s'est élevé à 27 640 L/s (Tableau 3), mais avec d'importantes variations. Le minimum a été observé le 21/09 (16 200 L/s) et le maximum, plus de trois fois supérieur, le 28/09 (51 400 L/s).

Jour	Date	Q (L/s)	Date	Q (L/s)	Date	Q (L/s)
Lundi	09/09/2024	45 400	16/09/2024	22 300	23/09/2024	28 200
Mardi	10/09/2024	39 800	17/09/2024	20 500	24/09/2024	28 600
Mercredi	11/09/2024	30 000	18/09/2024	19 000	25/09/2024	25 900
Jeudi	12/09/2024	30 300	19/09/2024	18 200	26/09/2024	25 600
Vendredi	13/09/2024	29 600	20/09/2024	17 500	27/09/2024	49 000
Samedi	14/09/2024	26 900	21/09/2024	16 200	28/09/2024	51 400
Dimanche	15/09/2024	24 200	22/09/2024	16 300	29/09/2024	43 300

Tableau 3. Débit moyen journalier de l'Allier à Vic-le-Comte sur la période d'étude.

Pour cette station les débits caractéristiques sont :

- Module : 60 300 L/s ;
- QMNA5 : 8 910 L/s.

Sur la période d'étude, le débit moyen de l'Allier à Vic-le-Comte a été de près de 3 fois le QMNA5. Les mesures effectuées ne sont donc pas représentatives de conditions d'étiage sévères.

III.2. Piézométrie de la nappe alluviale sur la période d'étude

Le piézomètre Pz-6 se trouve à l'amont hydrogéologique du champ captant et n'est pas influencé par les pompages réalisés (cf. § V). Depuis le printemps 2024, il est équipé d'une sonde de pression munie d'un enregistreur.

La figure 3 retranscrit les variations de la cote piézométrique enregistrée sur le mois de septembre 2024. Sur l'axe secondaire sont reportés les débits de l'Allier à Vic-le-Comte. Ces courbes montrent l'étroite corrélation entre le débit de la rivière et la cote piézométrique de la nappe alluviale. Il existe environ 24 h d'écart entre une variation de débit mesurée à Vic-le-Comte et la réponse de la nappe à Bassinet.

Sur Pz-6, les cotes piézométriques ont fluctué entre un minimum de 286,13 m NGF (ou un niveau statique à 3,65 m/tube) en début de mois et un maximum de 286,76 m NGF (ou un niveau statique à 3,01 m/tube) le 09/09, soit une amplitude 0,63 m.

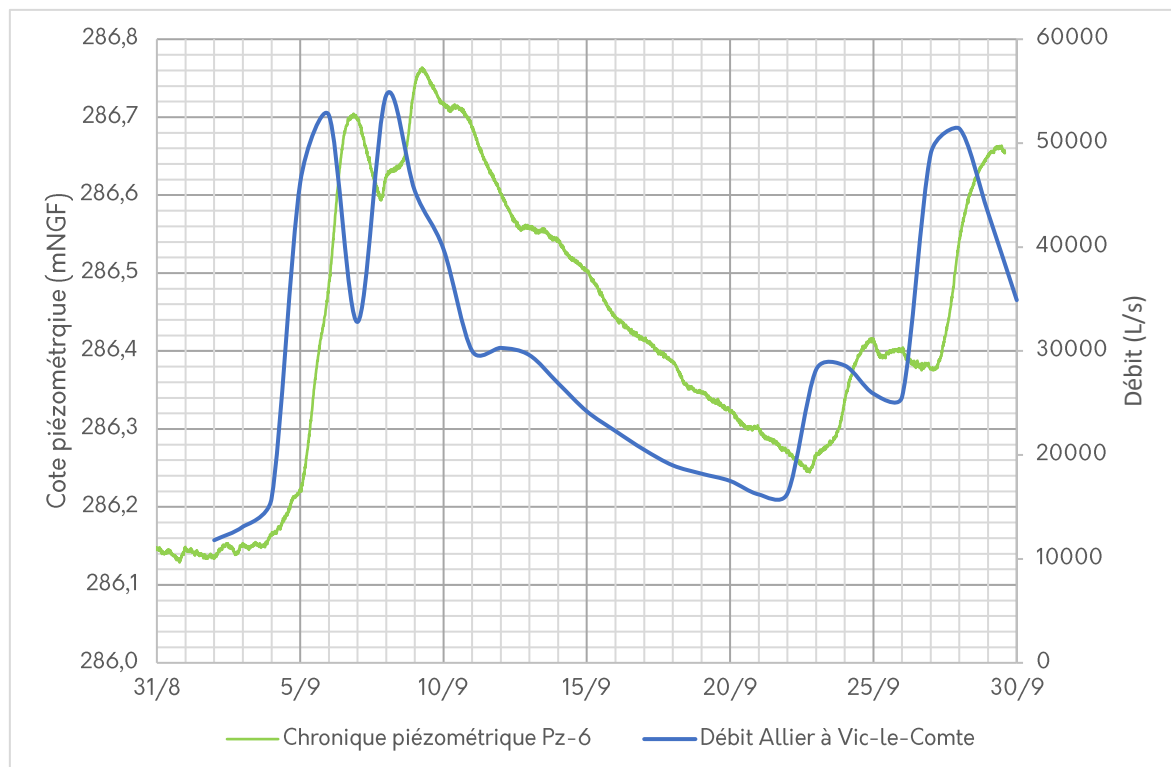


Figure 3. Evolution de la piézométrie enregistrée sur Pz-6 et du débit de l'Allier à la station de Vic-le-Comte sur le mois de septembre 2029.

Lors de l'étiage de référence d'octobre 2017, le niveau d'eau dans le piézomètre Pz-6, le niveau d'eau a été mesuré à 3,54 m/tube (17/10/17 et 24/10/17).

Fin août/début septembre 2024 la nappe alluviale de l'Allier présentait donc des conditions d'étiage.

Sur la période d'étude (du 16/09 au 29/09), le niveau statique dans Pz-6 a régulièrement baissé de 3,35 m/tube le 16/09 à 3,53 m/tube le 22 septembre après-midi, avant de progressivement réaugmenter. Les conditions d'étiage n'ont réellement été approchée que les 21 et 22 septembre.

IV. REGIME D'EXPLOITATION DU CHAMP CAPTANT DE BASSINET

Après la réhabilitation de la station de pompage de Bassinet, réalisée début 2024, l'exploitation du champ captant est aujourd'hui gérée par un automate.

Les puits 1 et 6, qui sont les plus productifs, fonctionnent à chaque cycle de pompage. Pour les autres ouvrages, l'automate gère un alternat en mettant un puits à l'arrêt à chaque nouveau cycle de pompage (Tableau 4).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Cycle 1	X	X	X	X		X
Cycle 2	X	X	X		X	X
Cycle 3	X	X		X	X	X
Cycle 4	X		X	X	X	X
Débit théorique maximum (m ³ /h)	51	34	24	26	34	53

Tableau 4. Régime d'exploitation du champ captant de Bassinet mis en place par le SIAEP Dore–Allier.

IV.1. Débits de pompage

Les débits moyens enregistrés sur la période de du 13/09/24 08:00 au 29/09/2024 08:00 diffèrent légèrement des débits théoriques du tableau 4 (Tableau 5).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Débit moyen (m ³ /h)	49	32	24	24	32	50

Tableau 5. Débits moyens des puits enregistrés sur la période du 23/09/2024 au 29/09/2024.

Il en résulte un débit moyen de prélèvement de :

- Cycle 1 : 178 m³/h
- Cycle 2 : 186 m³/h
- Cycle 3 : 187 m³/h
- Cycle 4 : 179 m³/h

IV.2. Durées de pompage

Sur la période d'étude, la durée de pompage journalière a varié entre 5h20 et 11h30 pour une durée moyenne de 8h10.

Les durées des cycles de pompages sont très variables, comprises entre 40 min et 7h.

En fonctionnement normal, du lundi au samedi, il est réalisé 2 cycles de pompages par jour, avec :

- Un pompage nocturne long (d'une durée comprise entre 4h20 et 7h00, pour une durée moyenne de 5h48) qui débute généralement entre 20h00 et 22h00 et se termine le plus souvent le lendemain matin entre 2h10 et 4h00 ;
- Un pompage en milieu d'après-midi, d'une durée moyenne de 2:20.

Le dimanche, où il n'y a pas d'heures pleines, les cycles de pompage sont beaucoup plus nombreux (5 à 7) et plus courts.

Le tableau annexé et les statistiques précédentes ne prennent pas en compte des micros-cycles d'une durée de 10 min qui peuvent être ponctuellement réalisés (18/09 09:30, 20/09 06:00, 23/09 06:00, 24/09 13:00, 27/09 06:00). Ces cycles résultent d'opérations de maintenance où l'opérateur enclenche manuellement le pompage.

IV.3. Etude des rabattements

Une règle d'usage, souvent appliquée dans le cas des nappes alluviales, est de limiter le rabattement maximum admissible au tiers de la hauteur mouillée d'alluvions. Pour P5 et P6, ces valeurs de rabattement (notées s_{max}) permettent en outre de ne pas dénoyer le sommet des crépines. Pour les conditions d'étiage mesurées sur le champ captant de Bassinet en 2017 et 2022, on obtient les valeurs maximales admissibles suivantes (Tableau 6).

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
s_{max} (m)	1,8	1,55	1,5	1,4	1,7	1,7

Tableau 6. Rabattements correspondant au tiers de la hauteur mouillée d'alluvions en basses eaux (2017 : P1 à P4, 2022 : P5 et P6).

Les figures 4 à 9 présentent l'évolution des rabattements dans chacun des puits et le tableau 7 les rabattements et rabattements résiduels (rabattements persistant à l'issue des phases d'arrêt de pompage) moyens mesurés sur chaque puits.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Rabattement moyen (m)	0,99	0,94	1,12	0,31	1,03	1,43
Rabattement résiduel moyen (m)	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,00

Tableau 7. Moyennes des rabattements et rabattements résiduels mesurés sur la période du 16/09/24 au 28/09/24 pour les puits du champ captant de Bassinet.

Les moyennes des rabattements enregistrés pour chaque puits du champ captant de Bassinet sur la période du 16/09/24 au 28/09/24 sont inférieures aux valeurs de rabattement maximum définies pour la nappe en étiage.

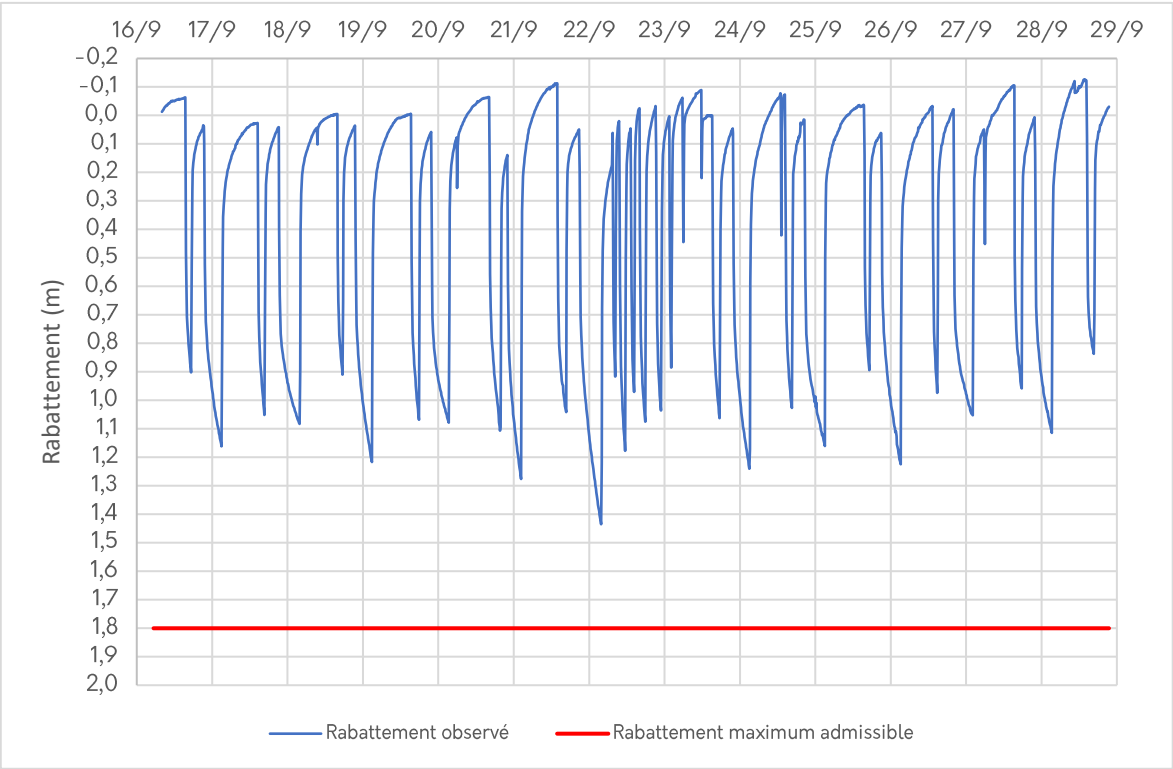


Figure 4 : Evolution du rabattement dans le puits P1 du 16/09/24 au 28/09/24.

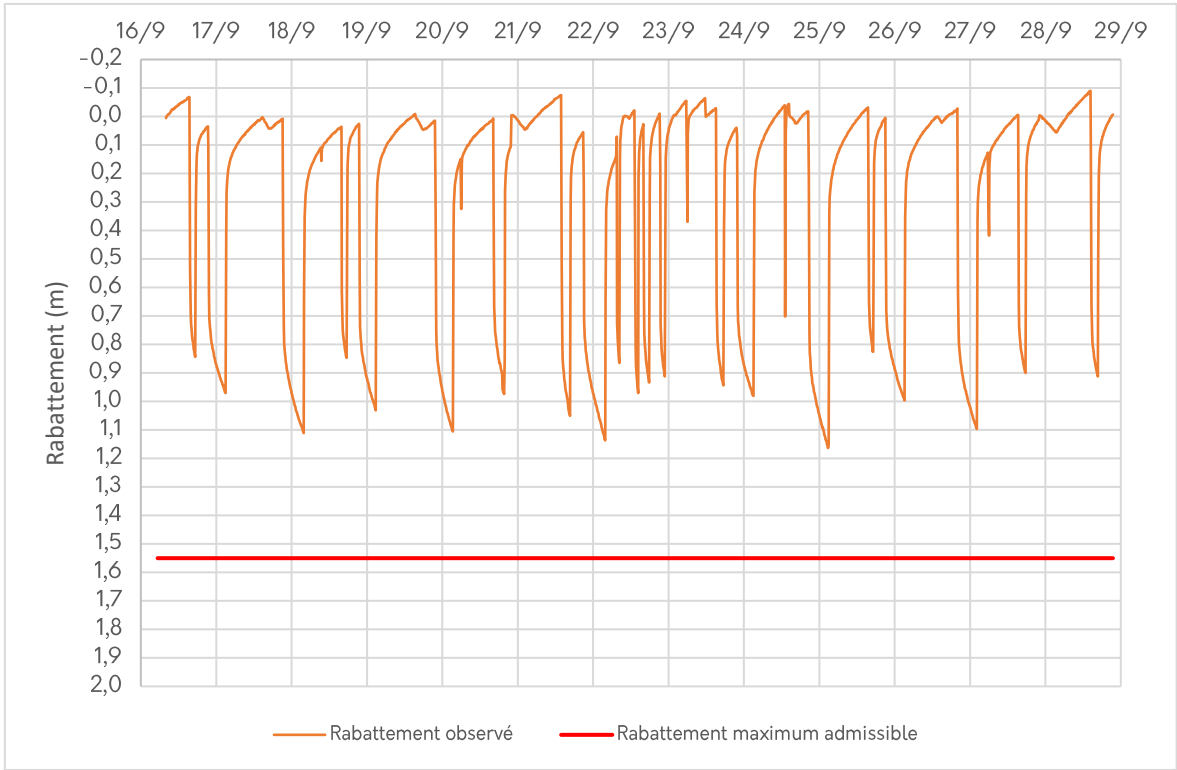


Figure 5 : Evolution du rabattement dans le puits P2 du 16/09/24 au 28/09/24.

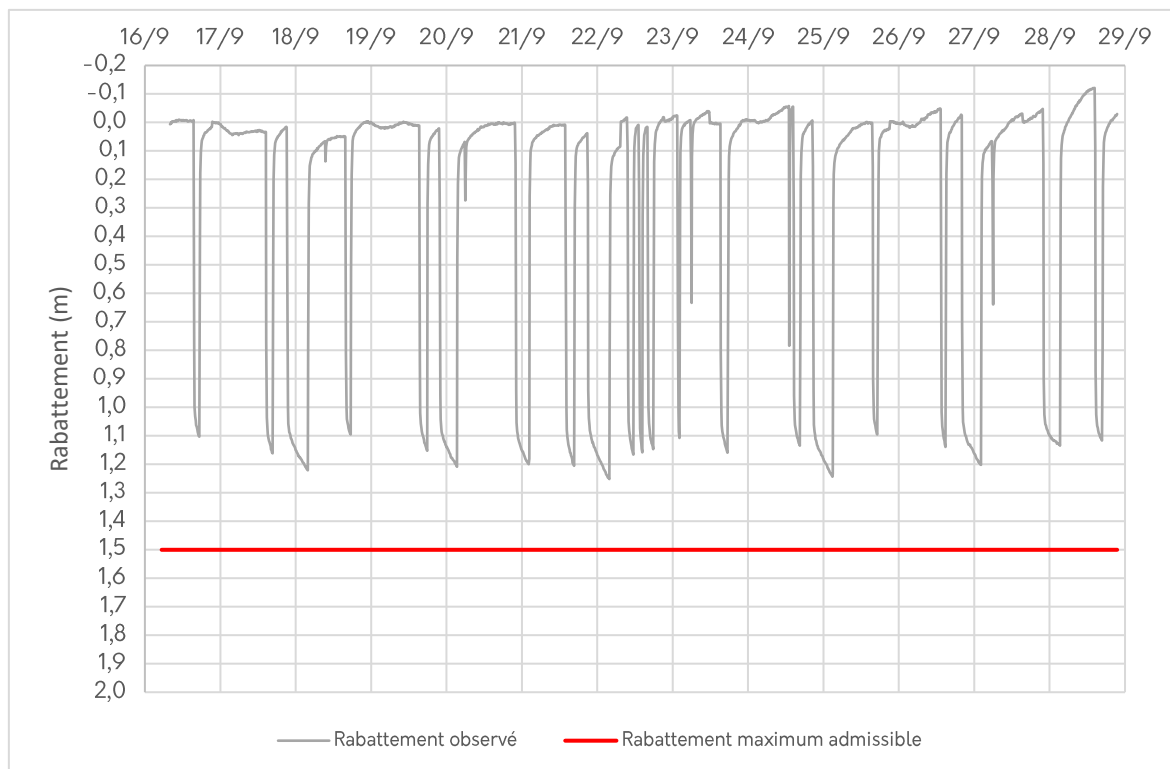


Figure 6 : Evolution du rabattement dans le puits P3 du 16/09/24 au 28/09/24.

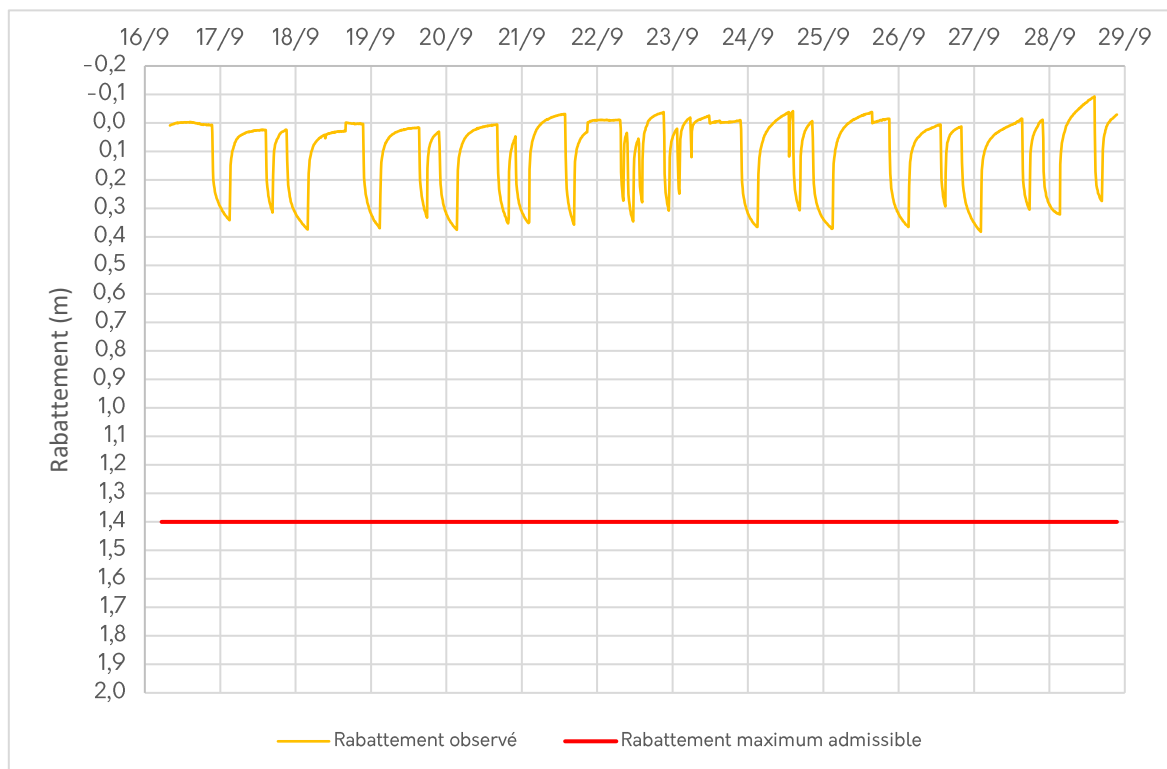


Figure 7 : Evolution du rabattement dans le puits P4 du 16/09/24 au 28/09/24.

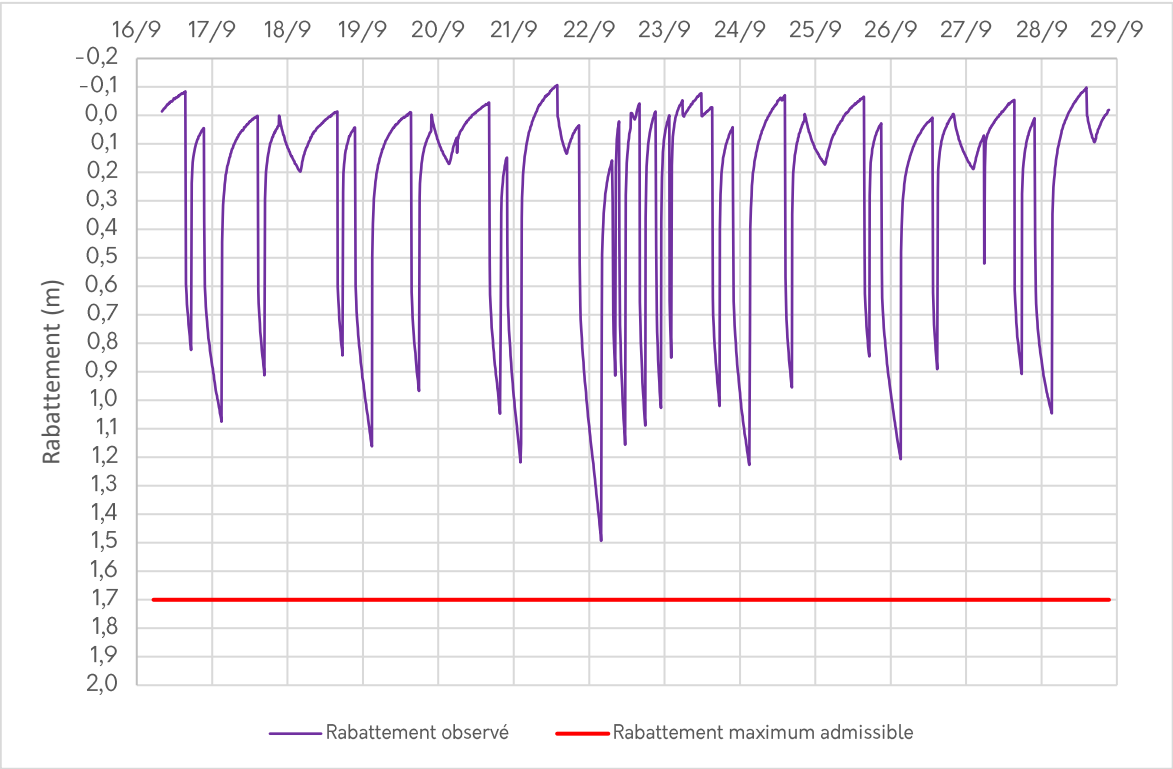


Figure 8 : Evolution du rabattement dans le puits P5 du 16/09/24 au 28/09/24.

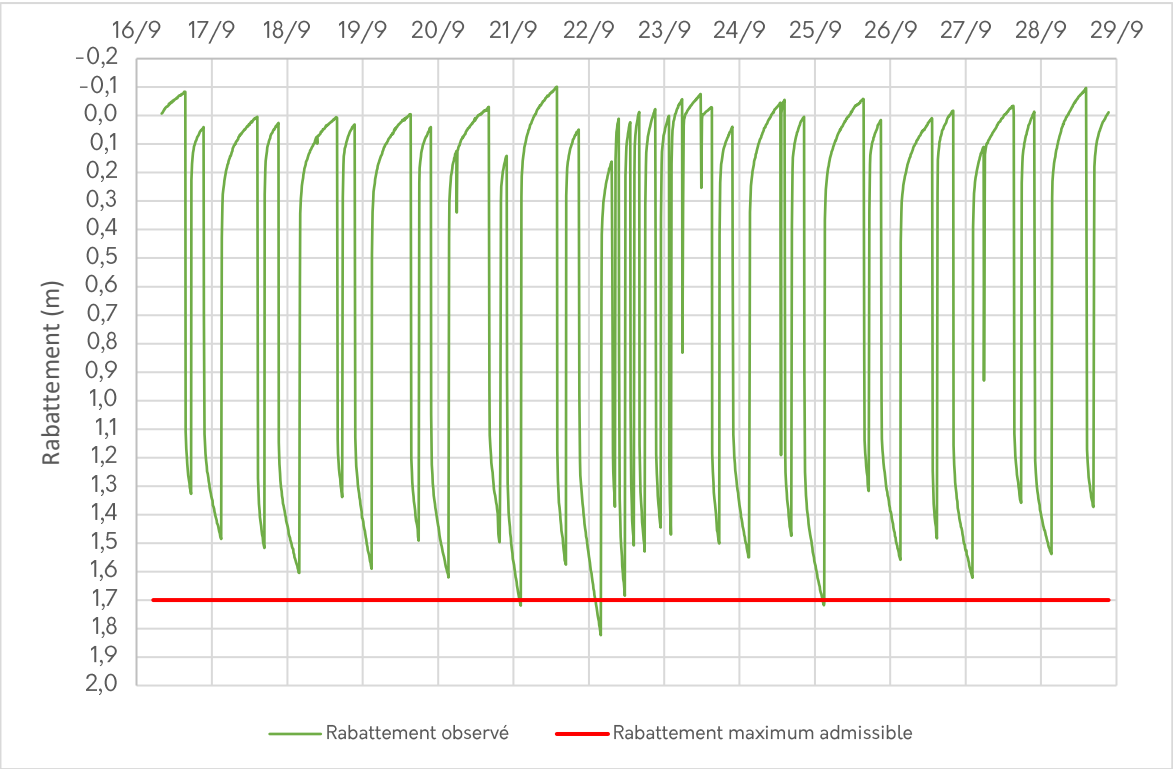


Figure 9 : Evolution du rabattement dans le puits P6 du 16/09/24 au 28/09/24.

Les rabattements résiduels sont globalement nuls témoignant de l'adéquation des prélèvements réalisés avec les capacités de l'aquifère.

Par ailleurs, avec 0,31 m en moyenne, les rabattements observés sur P4 sont très inférieurs à ceux attendus. Avec les paramètres hydrodynamiques de l'aquifère déterminés en 2017, le rabattement moyen sur P4 devrait être de l'ordre de 1,1 m. Ce résultat oblige à admettre une modification des modalités d'alimentation de la nappe par la rivière au droit de cet ouvrage depuis 2017.

Au-delà de ces moyennes, il est plus pertinent de considérer, les rabattements induits par les cycles de pompages nocturnes les plus longs (Tableau 8).

Cycle	Puits arrêt	Date	Durée	Débit m³/h	Rabattement (m)					
					P1	P2	P3	P4	P5	P6
C1	P5	17/09 -18/09	6:40	178	1,08	1,11	1,22	0,37	0,20	1,60
		19/09 -20/09	5:40		1,08	1,11	1,21	0,38	0,17	1,62
		24/09 - 25/09	5:20		1,09	1,12	1,22	0,36	0,15	1,66
		26/09 - 27/09	6:10		1,05	1,10	1,20	0,38	0,19	1,62
C2	P4	21/09 - 22/09	7:00	186	1,43	1,14	1,25	-0,01	1,49	1,82
		13/09 - 14/09	5:30		1,10	0,96	1,15	0,00	1,00	1,47
C3	P3	16/09 - 17/09	5:40	187	1,16	0,97	0,04	0,34	1,07	1,49
		18/09 -19/09	5:30		1,22	1,03	0,00	0,37	1,16	1,59
		23/09 - 24/09	5:20		1,24	0,98	0,00	0,37	1,23	1,55
		25/09 - 26/09	6:10		1,22	1,00	0,01	0,36	1,21	1,56
C4	P2	20/09 -21/09	4:20	179	1,28	0,05	1,18	0,35	1,15	1,72
		27/09 - 28/09	5:20		1,11	0,05	1,13	0,32	1,05	1,54

Tableau 8. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 16/09/24 au 28/09/24 pour les pompages nocturnes.

Globalement ces pompages restent compatibles avec les capacités des puits et de l'aquifère en basses eaux (Tableau 9). On observe toutefois pour un cycle 2 (P4 à l'arrêt), soit un débit global de prélèvement d'environ 186 m³/h, et d'une durée de 7 h de pompage, un rabattement légèrement supérieur au rabattement maximum souhaitable sur P6.

Cycle	Durée moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6
C1 (178 m³/h)	6:12	1,08	1,11	1,21	0,37	0,18	1,63
C2 (186 m³/h)	6:15	1,27	1,05	1,20	-0,01	1,25	1,65
C3 (187 m³/h)	5:40	1,21	1,00	0,01	0,36	1,17	1,55
C4 (179 m³/h)	4:50	1,20	0,05	1,16	0,34	1,10	1,63

Tableau 9. Durées moyennes et rabattements moyens observés pour les cycles de pompages nocturnes effectués du 16/09/24 au 28/09/24.

Seul le cycle C2 est sans incidence sur le puits 4 alors laissé à l'arrêt. Pour tous les autres cycles, l'ensemble du champ captant est impacté.

A durées équivalentes, les rabattements sur les puits pompés sont assez similaires quel que soit le cycle considéré.

La zone de P6 est celle qui connaît la plus forte pression. A l'inverse celle de P4 pourrait être plus fortement exploitée.

IV.4. Comparaisons par cycle de pompage avec les rabattements mesurés en janvier/avril 2024

IV.4.1.Cycle 1 – Puits 5 à l'arrêt

Les valeurs de rabattements obtenues pour le cycle 1 sont reportées dans le Tableau 10.

Cycle 1	Durée	P1	P2	P3	P4	P6
16/09/2024 05:50	00:50	0,80	0,87	1,10	0,24	1,34
18/09/2024 04:00	06:40	1,08	1,11	1,22	0,37	1,60
20/09/2024 03:30	05:40	1,08	1,11	1,21	0,38	1,62
21/09/2024 16:40	02:50	1,04	1,05	1,20	0,36	1,58
22/09/2024 14:20	01:10	0,97	0,97	1,16	0,28	1,51
25/09/2024 03:00	05:20	1,16	1,15	1,23	0,37	1,71
27/09/2024 02:10	06:10	1,05	1,10	1,20	0,38	1,62
28/09/2024 16:50	02:50	0,84	0,91	1,12	0,27	1,37
Moyenne	03:56	1,00	1,03	1,18	0,33	1,54

Tableau 10. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 1 (178 m³/h).

On peut comparer ces valeurs de rabattement à celles mesurées du 27/02/24 au 04/03/24 (cf. A&P 24-151/05) où le puits 5 était laissé à l'arrêt. La durée moyenne journalière de pompage était alors de 9h56. Le nombre de cycle de pompage était compris entre 3 et 8 par jour, leurs durées étaient très variables (de 15 min à 6h35 pour une moyenne de 2h58).

Sur cette période le débit moyen de l'Allier à Vic-le-Comte était de 69 833 L/s, soit supérieur au module (60 300 L/s).

Dans ces conditions, les rabattements obtenus (Tableau 11) étaient inférieurs à ceux de septembre 2024, en liaison avec une épaisseur de nappe supérieure.

	P1	P2	P3	P4	P6
<i>s moy</i>	0,79	0,85	1,05	0,27	1,46
<i>s max</i>	0,95	1,05	1,15	0,35	1,65
<i>s min</i>	0,54	0,50	0,83	0,18	1,00

Tableau 11. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 27/02/24 au 04/03/24.

IV.4.2. Cycle 2 – Puits 4 à l'arrêt

Les valeurs de rabattements obtenues pour le cycle 2 sont reportées dans le Tableau 12.

Cycle 2	Durée	P1	P2	P3	P5	P6
16/09/2024 17:30	02:00	0,9	0,84	1,1	0,82	1,33
18/09/2024 17:40	01:50	0,91	0,85	1,1	0,84	1,34
22/09/2024 04:00	07:00	1,43	1,14	1,25	1,49	1,82
22/09/2024 18:00	01:50	1,08	0,93	1,15	1,09	1,53
23/09/2024 17:40	02:30	1,06	0,94	1,16	1,02	1,5
25/09/2024 17:20	01:40	0,89	0,83	1,1	0,85	1,32
Moyenne	02:48	1,05	0,92	1,14	1,02	1,47

Tableau 12. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 2 (186 m³/h).

Du 15/02/24 au 22/02/24 le puits 4 a été laissé à l'arrêt. La durée moyenne journalière de pompage était de 9h00. Le nombre de cycle de pompage était compris entre 3 et 6 par jour, leurs durées étaient comprises entre 20 min à 5h45 pour une moyenne de 2h53).

Sur cette période le débit moyen de l'Allier à Vic-le-Comte (53 057 L/s) était proche du module.

Comme pour le cycle 1, les rabattements pour obtenus pour le cycle 2, sont inférieurs à ceux de septembre 2024 (Tableau 13).

	P1	P2	P4	P5	P6
<i>s moy (m)</i>	0,82	0,77	0,28	0,91	1,28
<i>s max (m)</i>	1,06	0,93	0,35	1,14	1,50
<i>s min (m)</i>	0,56	0,42	0,18	0,69	0,50

Tableau 13. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 15/02/24 au 21/02/24.

IV.4.3. Cycle 3 – Puits 3 à l'arrêt

Les valeurs de rabattements obtenues pour le cycle 3 sont reportées dans le Tableau 12.

Cycle 3	Durée	P1	P2	P4	P5	P6
17/09/2024 03:10	05:40	1,16	0,97	0,34	1,07	1,49
19/09/2024 03:00	05:30	1,22	1,03	0,37	1,16	1,59
20/09/2024 19:50	03:30	1,11	0,97	0,35	1,05	1,50
22/09/2024 08:20	01:30	0,92	0,87	0,27	0,91	1,37
22/09/2024 23:00	01:40	1,04	0,91	0,31	1,03	1,45
24/09/2024 03:10	05:20	1,24	0,98	0,37	1,23	1,55
26/09/2024 03:20	06:10	1,22	1,00	0,36	1,21	1,56
27/09/2024 17:40	02:30	0,96	0,90	0,30	0,91	1,36
Moyenne	03:58	1,11	0,95	0,33	1,07	1,48

Tableau 14. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 3 (187 m³/h).

Du 10/01/24 au 16/01/24 le puits 3 a été laissé à l'arrêt. La durée moyenne journalière de pompage était de 9h45. Le nombre de cycle de pompage était compris entre 2 et 7 par jour, leurs durées étaient comprises entre 40 min à 12h40 pour une moyenne de 3h40.

Avec 38 629 L/s, le débit moyen de l'Allier à Vic-le-Comte correspondait sensiblement au débit moyen pour une année sèche de fréquence décennale.

Les rabattements sont inférieurs à ceux de septembre 2024 (Tableau 14).

	P1	P2	P4	P5	P6
<i>s moy (m)</i>	0,82	0,77	0,28	0,91	1,28
<i>s max (m)</i>	1,06	0,93	0,35	1,14	1,50
<i>s min (m)</i>	0,56	0,42	0,18	0,69	0,50

Tableau 15. Synthèse des rabattements obtenus sur les puits de Bassinet pour la période du 10/01/24 au 16/01/24.

IV.4.4. Cycle 4 – Puits 2 à l'arrêt

Les valeurs de rabattements obtenues pour le cycle 4 sont reportées dans le Tableau 13.

Cycle 4	Durée	P1	P3	P4	P5	P6
17/09/2024 16:50	02:20	1,05	1,16	0,31	0,91	1,52
19/09/2024 17:50	02:30	1,07	1,15	0,33	0,97	1,49
21/09/2024 02:20	04:20	1,28	1,18	0,35	1,15	1,72
22/09/2024 11:30	01:50	1,18	1,17	0,35	1,16	1,68
23/09/2024 02:20	00:40	0,89	1,11	0,25	0,85	1,47
24/09/2024 16:40	02:10	1,03	1,13	0,31	0,95	1,48
26/09/2024 15:00	01:30	0,97	1,14	0,29	0,89	1,48
28/09/2024 03:20	05:20	1,11	1,13	0,32	1,05	1,54
Moyenne	02:44	1,07	1,15	0,31	0,99	1,55

Tableau 16. Rabattements mesurés sur chaque puits pour le cycle 4 (179 m³/h).

Ce scénario n'a pas été testé durant l'hiver 2024.

V. INCIDENCES DE L'EXPLOITATION DU CHAMP CAPTANT DE BASSINET SUR LA NAPPE ALLUVIALE DE L'ALLIER

V.1. Piézométrie de la nappe alluviale sur le champ captant de Bassinet

V.1.1. Piézométrie au repos

La carte de la figure 10 présente l'esquisse piézométrique de la nappe alluviale au droit du champ captant de Bassinet réalisée le 22/09/24 à 21:15. Elle est représentative de la piézométrie la moins influencée possible par les cycles de pompage (piézométrie réalisée après un arrêt de pompage 3h20) pour les plus basses eaux enregistrées sur la période d'étude.

La nappe présente une direction d'écoulement vers l'est-nord-est avec un gradient moyen d'environ 0,5 %.

A titre de comparaison, la figure 11 reprend l'esquisse piézométrique obtenue sur le champ captant lors de l'étiage d'octobre 2017 (24/10/17 07:45) à partir des seuls piézomètres¹, alors que les puits étaient maintenus à l'arrêt²

Les deux piézométries sont relativement proches (la cote de la nappe est pratiquement similaire sur Pz-6). Les gradients moyens sont identiques. Elles diffèrent essentiellement par :

- Un axe d'écoulement qui s'oriente de sud-ouest – nord-est pour la nappe au repos en 2017, à ouest-sud-ouest – est-nord-est (rotation d'une quinzaine de degrés dans le sens horaire) en 2024. Cette rotation peut s'expliquer par la mise en production de la ligne de puits P1/P6 en 2024 ;
- Un abaissement de la surface piézométrique au droit des ouvrages sollicités variable, d'environ 24 cm (P1), 22 cm (P6), 13 cm (P2), 9 cm (P3). Cet abaissement est observé après une remontée de seulement 3h20, alors que le champ captant était à l'arrêt lors des mesures du 17 octobre 2017. Sur P4, maintenu à l'arrêt lors le cycle de pompage précédent les mesures, la cote piézométrique apparaît supérieure de 4 cm par rapport à celle interpolée en 2017.

Cette comparaison doit être considérée avec prudence. Les rabattements obtenus sur P4 montrent que les modalités d'alimentation du champ captant par l'Allier ont pu localement changer depuis 2017. Ces résultats montrent que le régime d'exploitation appliqué, pour des niveaux d'eau comparables, a une incidence limitée sur la piézométrie de la nappe alluviale au repos. La ressource est compatible avec le prélèvement réalisé.

¹ Les mesures réalisées dans les puits ne sont pas prises en compte dans l'esquisse, le repère de mesure de l'époque n'étant pas nivelé avec le même référentiel que les mesures de 2024.

² Les puits 5 et 6 n'étaient pas encore créés.

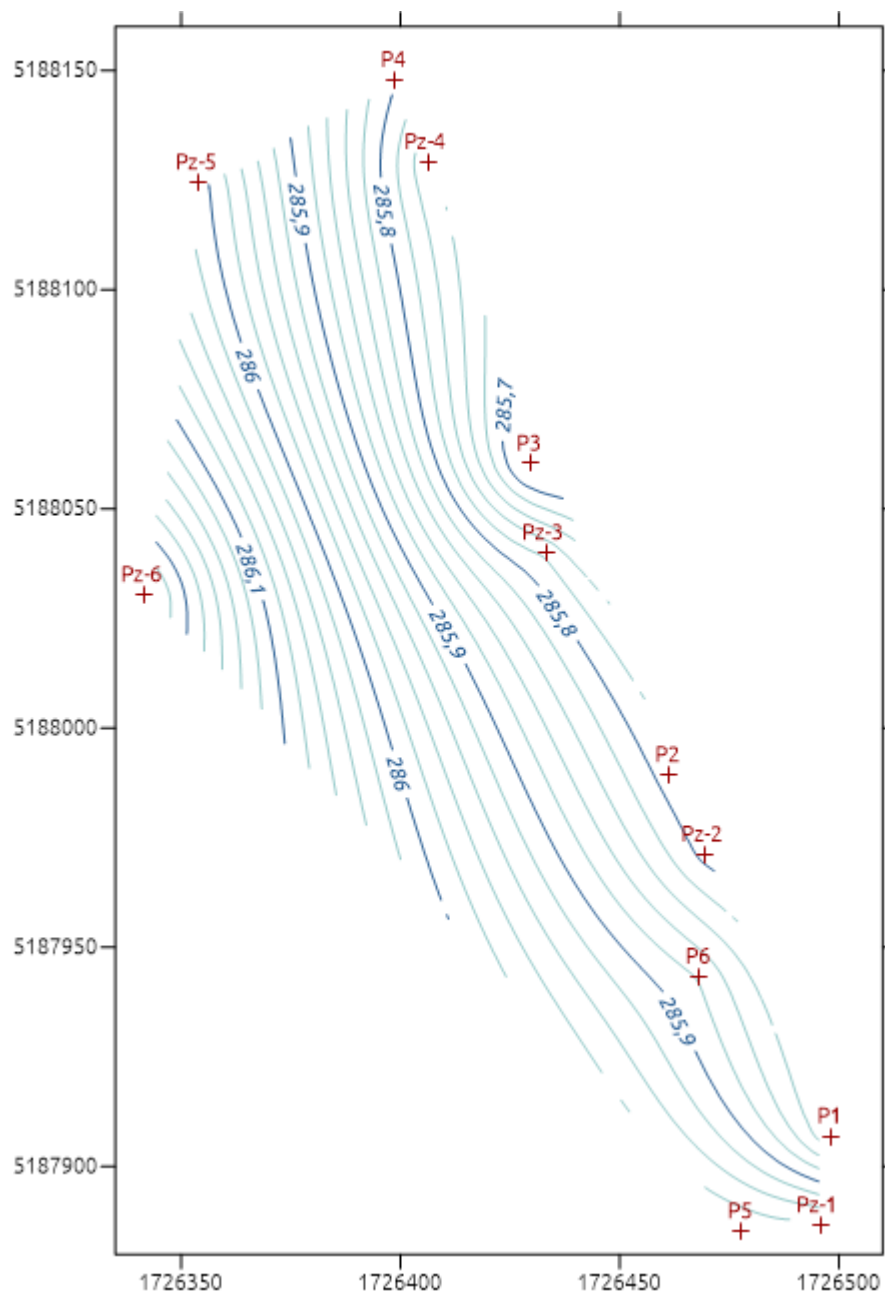


Figure 10. Esquisse piézométriques (mNGF) de la nappe alluviale de l'Allier sur le champ captant de Bassinet le 22/09/24 à 21:15.

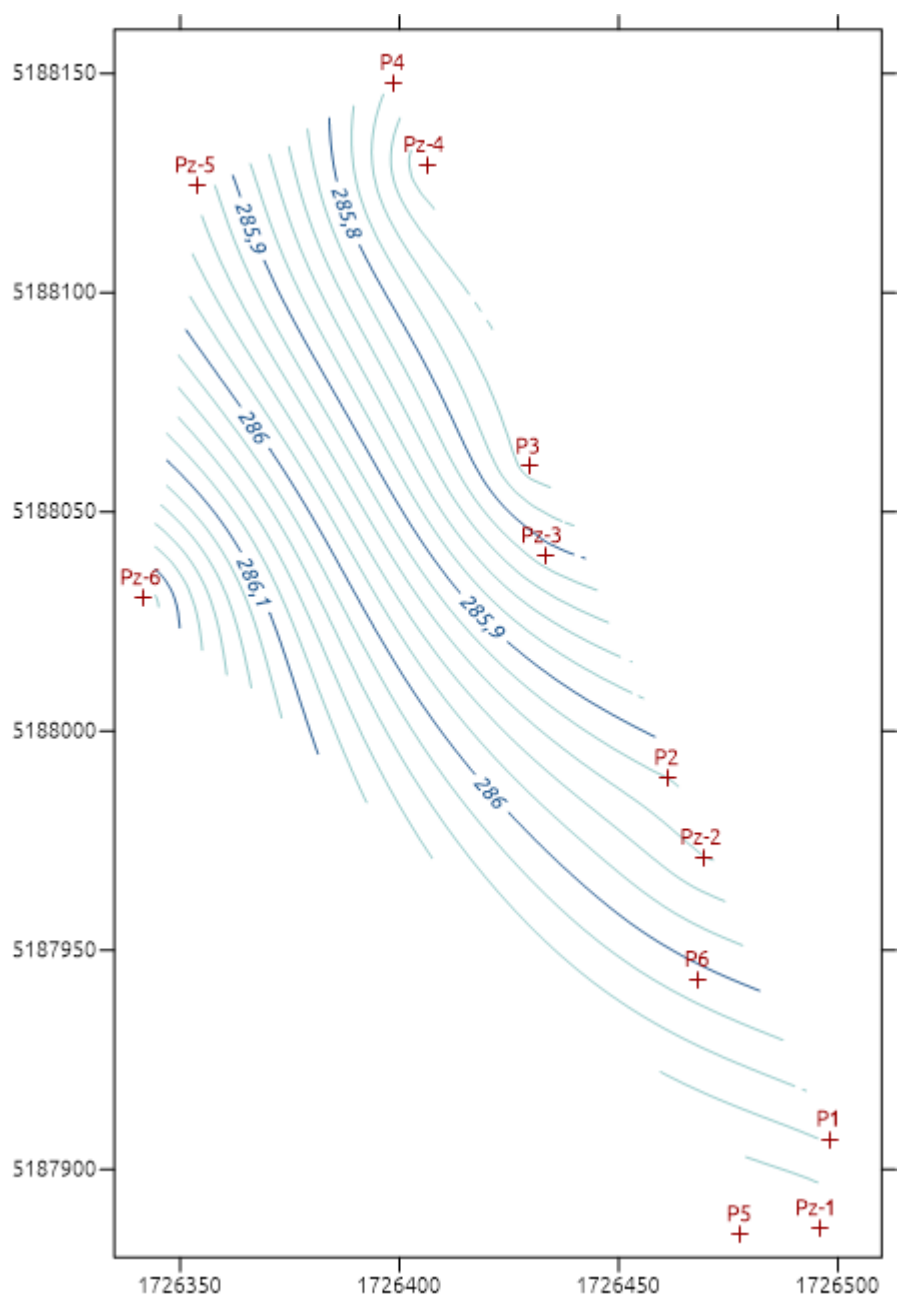


Figure 11. Esquisse piézométrique (mNGF) de la nappe alluviale de l'Allier sur le champ captant de Bassinet le 17/10/17 à 08 :15.

V.1.2. Piézométrie en pompage

En pompage, il se crée une dépression de la nappe dont la géométrie dépend des ouvrages sollicités, de leurs débits, du temps de pompage et des paramètres hydrodynamiques de l'aquifère.

Les cartes suivantes (Figure 12) présentent la piézométrie de l'aquifère enregistrée après :

- Cycle 1 (P5 à l'arrêt) : 6h10 de pompage les 26 et 27/09 ;
- Cycle 2 (P4 à l'arrêt) : 7h00 de pompage les 21 et 22/09 ;
- Cycle 3 (P3 à l'arrêt) : 6h10 de pompage les 25 et 26/09 ;
- Cycle 4 (P2 à l'arrêt) : 5h20 de pompage les 27 et 28/09.

Pour tous les cycles, il apparaît une crête piézométrique entre Pz-6 et Pz-3. Son orientation varie de ouest-sud-ouest – est-nord-est (C1) à ouest-nord-ouest – est-sud-est (C2, C3, C4).

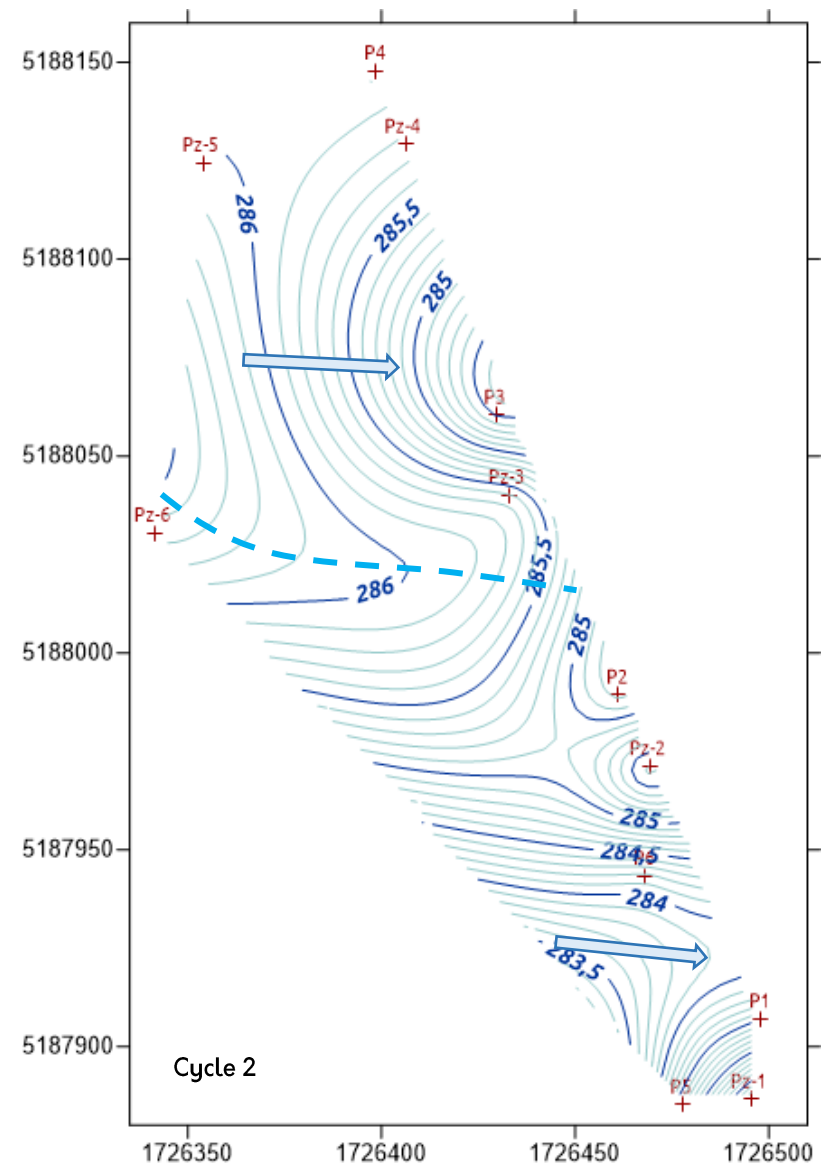
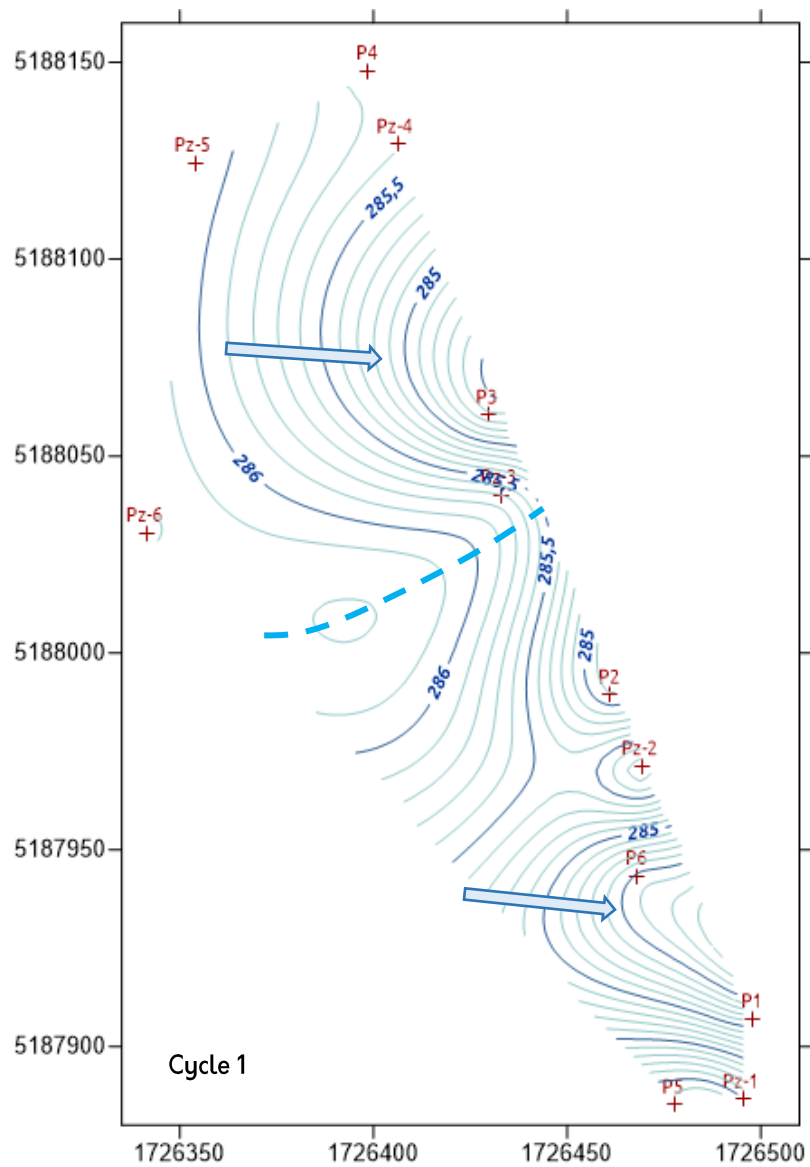
Il en découle deux axes de drainage d'orientation proche ouest – est, l'un au nord qui alimente préférentiellement P3 et l'autre au sud qui alimente préférentiellement P6/P1.

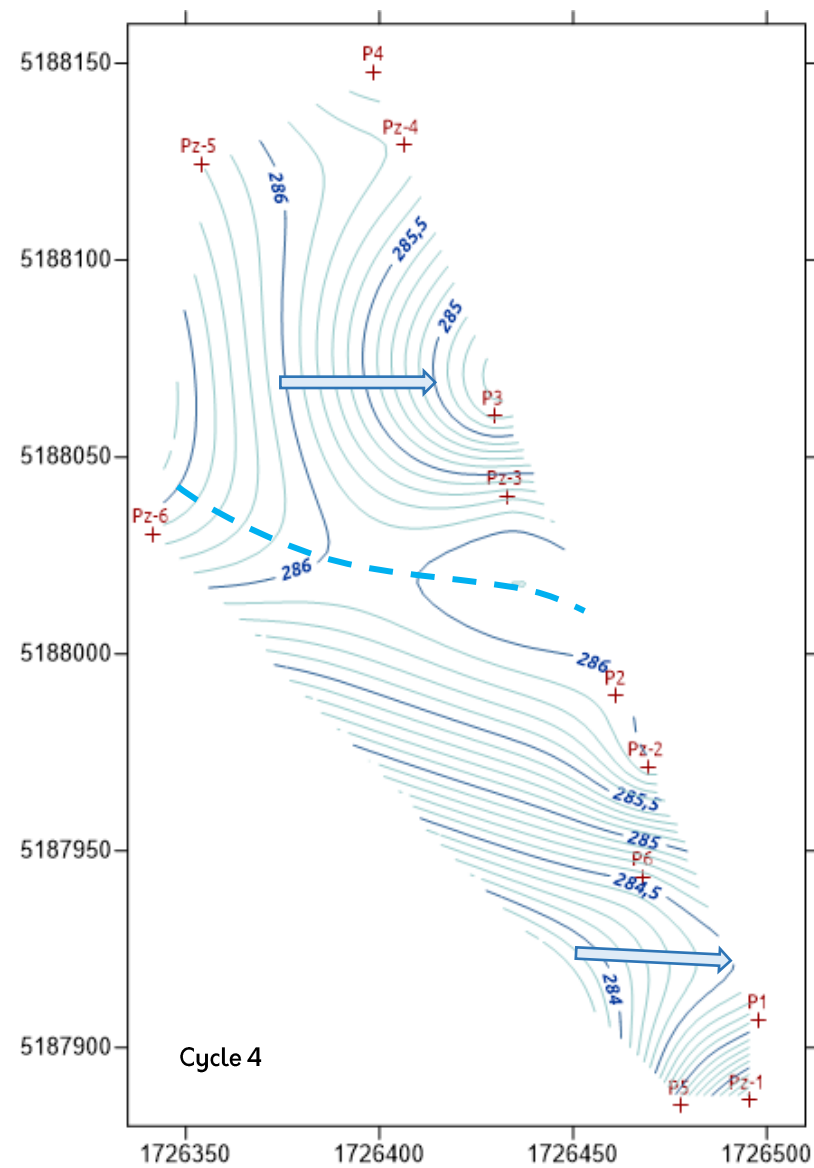
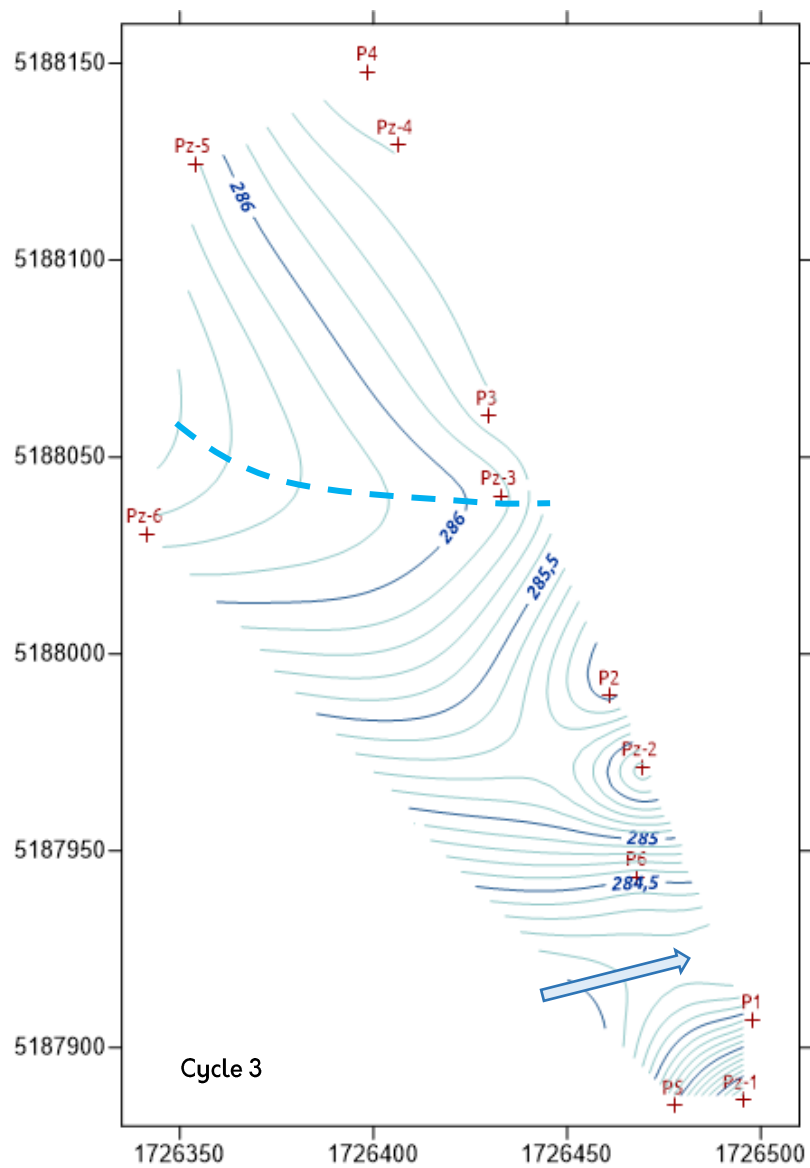
Lorsque P3 est en pompage, on observe, un très fort gradient entre celui-ci et Pz-3 qui témoigne du très probable colmatage de l'aquifère autour du puits.

Figure 12. Piézométrie de la nappe alluviale de l'Allier à Bassinet pour les cycles de pompage 1 à 4.

Légende :

- 286 — Courbe isopièze avec cote NGF (équidistance des courbes 0, 1 m)
- Axe de drainage
- Crête piézométrique





V.2. Chroniques piézométriques enregistrées sur les piézomètres

La figure 13 présente les chroniques piézométriques enregistrées sur les piézomètres Pz-1 à Pz-6 du 16/09/24 08:00 au 30/09/24 08:00.

La chronique de Pz-6 (ouvrage situé à l'amont hydrogéologique du champ captant) n'apparaît pas influencée par l'exploitation des puits.

Au droit de Pz-5, les cycles de pompage réalisés ont des incidences très limitées. Le rabattement maximum enregistré est de 5 cm.

Sur les ouvrages Pz-1, Pz-2, Pz-3 et Pz-4, les niveaux piézométriques sont dépendant des cycles de pompage réalisés. Les rabattements maximums atteignent :

- Pz-1 : 0,39 m
- Pz-2 : 0,34 m
- Pz-3 : 0,21 m
- Pz-4 : 0,25 m

L'incidence de l'exploitation du champ captant, en termes de rabattements, se limite aux phases de pompage. Si on considère, pour chaque ouvrage, les cotes piézométriques à l'issue des phases de remontée, les courbes ainsi obtenues apparaissent corrélées à celle de Pz-6. Leurs abaissements ou remontées sont dues principalement aux fluctuations piézométriques de l'aquifère, indépendamment des pompes.

Entre le 21/09 21:00 et le 23/09 02:20, le temps de pompage cumulé atteint 15h10, réparti sur 6 cycles de pompage. Les phases de remontées (arrêt des pompes) entre ces cycles sont courtes (2:20 en moyenne). Ce type d'exploitation à plus d'incidences, en termes de piézométrie que 15 h de pompage en continu suivi de 14 h de remontée.

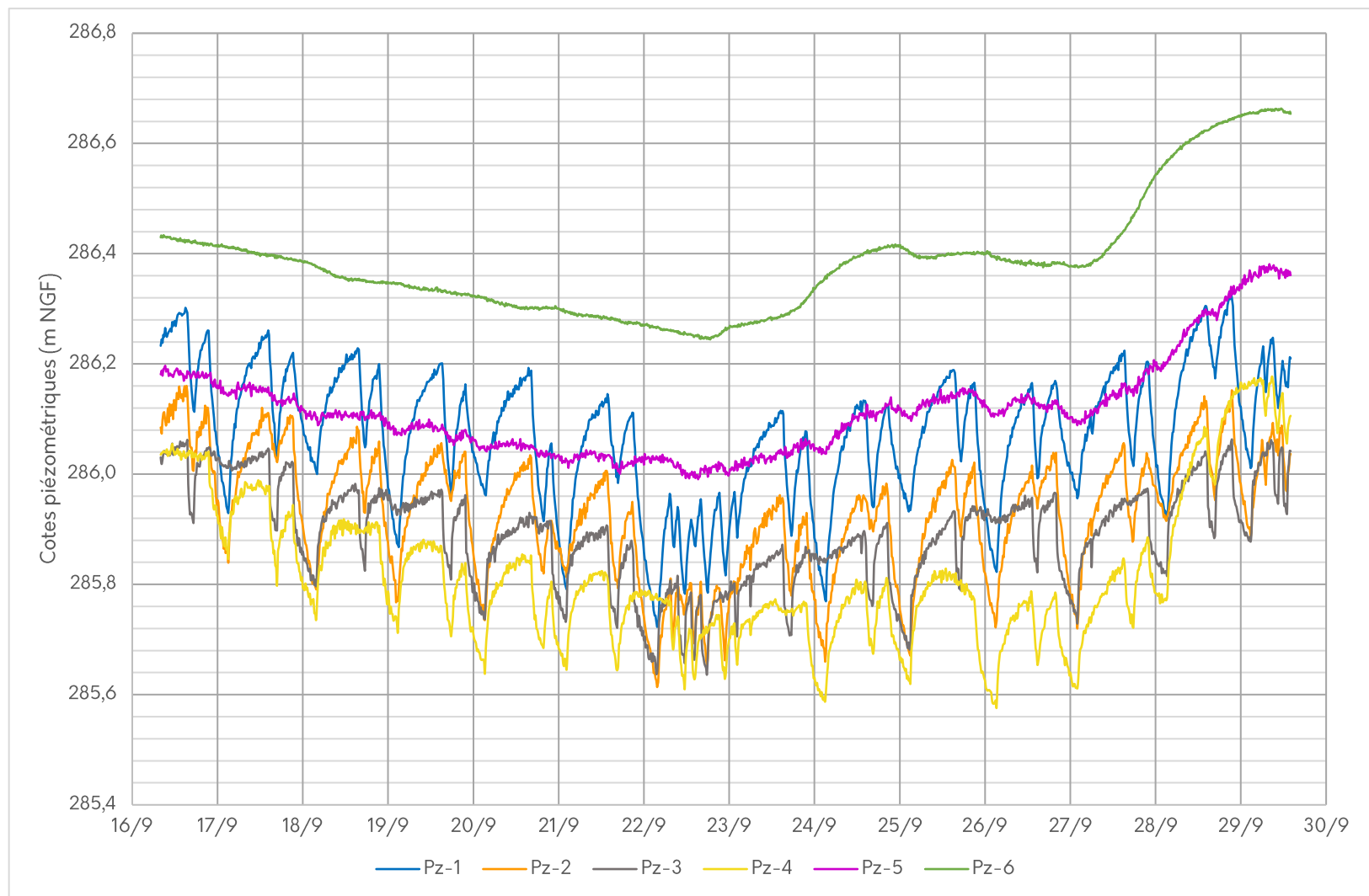


Figure 13. Chroniques piézométriques enregistrées sur les piézomètres de Bassinet du 16/09 au 30/09/24.

VI. CONCLUSION

L'exploitation du champ captant de Bassinet est aujourd'hui pilotée par un automate qui gère un alternat mettant un puits à l'arrêt à chaque nouveau cycle de pompage. Les puits 1 et 6, qui sont les plus productifs, fonctionnent à chaque cycle de pompage. Les débits moyens de prélèvement de chacun est d'environ 49 m³/h (P1), 32 m³/h (P2), 24 m³/h (P3), 32 m³/h (P5), 50 m³/h (P6). Le débit moyen de prélèvement de chaque cycle varie donc entre 178 m³/h et 187 m³/h. Sur la période d'étude, la durée de pompage journalière a varié entre 5h20 et 11h30 pour une durée moyenne de 8h10.

Les résultats des mesures réalisées au mois de septembre 2024, dans une période où la nappe était basse sans toutefois connaître un étiage sévère, confirment les conclusions du rapport de mai 2024.

Le régime d'exploitation des puits du champ captant de Bassinet réalisé par le SIAEP, apparaît compatible avec les capacités de chacun des ouvrages. Le rabattement obtenu sur chaque puits n'excède généralement pas le tiers de l'épaisseur de la nappe à l'étiage, soit ce que nous avons considéré comme étant le rabattement maximal admissible. Cette règle d'usage permet, pour les nouveaux forages, de ne pas dénoyer le haut des crépines. Il est en effet toujours souhaitable de ne pas les dénoyer, pour éviter les phénomènes de corrosion ou de développement bactérien dans la zone dénoyée.

Avec un rabattement moyen de 1,43 m, pouvant ponctuellement dépasser le seuil de 1,7 m, P6 est l'ouvrage le plus sollicité. Il est exploité au maximum de ses capacités.

Inversement il apparaît que P4 est largement sous-exploité. Ce résultat est surprenant au regard des études préalables réalisées en 2017 et traduit une évolution des modalités d'alimentation de la nappe par la rivière au droit de cet ouvrage.

En dehors des phases de pompage, l'incidence de l'exploitation du champ captant sur la piézométrie de la nappe alluviale est limitée : l'aquifère est suffisamment productif pour que les rabattements résiduels à l'issue des phases d'arrêt soient faibles.

Dans l'idéal, il faudrait toutefois pouvoir privilégier des cycles de pompage longs suivis de phase de remontées longues plutôt que d'enchaîner des cycles courts.

En pompage deux axes d'alimentation orientés grossièrement ouest – est se dessinent, un au nord (P3) et un au sud (P6, P1, P5). Ils sont séparés par une crête piézométrique qui s'établit entre Pz-6 et Pz-3. L'incidence des pompes (en termes de rabattements) reste limitée à la proximité des puits et forages : Pz-6 n'est pas impacté, sur Pz-5 les incidences sont très limitées (pluri-centimétriques).

ANNEXE

Durées de pompage journalières sur les puits de Bassinet du 13/09/2024 au
28/09/2024

Date	Cycles	De h:min	A h:min	Durée h:min	Durée totale h:min	Puits		Qmoy m³/h
						Marche	Ar- rêt	
13-sept	3	0:00	3:20	3:20	7:40	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		15:00	17:00	2:00		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		21:40	0:00	2:20		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
14-sept	3	0:00	3:10	3:10	8:00	P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		14:20	16:40	2:20		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		21:30	0:00	2:30		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
15-sept	8	0:00	3:00	3:00	11:10	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		6:30	7:10	0:40		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		9:10	10:40	1:30		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		11:40	13:10	1:30		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		14:20	15:30	1:10		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		16:50	17:50	1:00		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		19:10	20:40	1:30		P1/P2/P4/P5/P6	P4	186
		22:10	23:00	0:50		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
16-sept	4	1:20	2:10	0:50	6:10	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		5:10	6:00	0:50		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		15:30	17:30	2:00		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		21:30	0:00	2:30		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
17-sept	3	0:00	3:10	3:10	8:10	P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		14:30	16:50	2:20		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		21:20	0:00	2:40		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
18-sept	3	0:00	4:00	4:00	8:20	P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		15:50	17:40	1:50		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		21:30	0:00	2:30		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
19-sept	3	0:00	3:00	3:00	7:40	P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		15:20	17:50	2:30		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		21:50	0:00	2:10		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
20-sept	3	0:00	3:30	3:30	9:00	P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		16:20	19:50	3:30		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		22:00	0:00	2:00		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
21-sept	3	0:00	2:20	2:20	8:10	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		14:00	16:50	2:50		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		21:00	0:00	3:00		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
22-sept	6	0:00	4:00	4:00	11:30	P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		7:30	8:30	1:00		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		9:40	11:30	1:50		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		13:10	14:20	1:10		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		16:10	18:00	1:50		P1/P2/P4/P5/P6	P4	186
		21:20	23:00	1:40		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
23-sept	3	1:40	2:20	0:40	5:20	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		15:10	17:40	2:30		P1/P2/P4/P5/P6	P4	187
		21:50	0:00	2:10		P1/P2/P4/P5/P6	P5	187

24-sept	3	0:00	3:10	3:10	8:40	P1/P2/P4/P5/P6	P5	178
		14:30	16:40	2:10		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		20:40	0:00	3:20		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
25-sept	3	0:00	3:00	3:00	7:30	P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		15:40	17:20	1:40		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186
		21:10	0:00	2:50		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
26-sept	3	0:00	3:20	3:20	8:50	P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		13:30	15:00	1:30		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		20:00	0:00	4:00		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
27-sept	3	0:00	2:10	2:10	6:40	P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		15:20	17:50	2:30		P1/P2/P4/P5/P6	P3	187
		22:00	0:00	2:00		P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
28-sept	3	0:00	3:20	3:20	8:00	P1/P3/P4/P5/P6	P2	179
		14:30	16:50	2:20		P1/P2/P3/P4/P6	P5	178
		21:40	0:00	2:20		P1/P2/P3/P5/P6	P4	186