

Note interne

De	N. DEFAY (Hydrogéologue)	À	K. GLUCINA (SUEZ - Dir. DUSI)
Direction	Pôle Expertise (SDP-SUEZ)	Date	21/06/2023
Objet	Analyse Productivité Forages d'Achères	Copies	L. RIVES (SUEZ Resp. Exploitation) PE SIKORA (SUEZ Resp. Exploitation Secteur SPB)

A - Contexte

GPS&O a délégué à SUEZ Eau France l'exploitation du site de production d'eau potable d'Achères. Ce contrat de Délégation de Service Public a pris effet au 1^{er} janvier 2022 pour une durée de 12 ans. L'Usine est actuellement alimentée en eau brute par 3 forages (F2, F3 et F4), captant la nappe des calcaires lutétiens. Un complément de ressource est apporté par le forage albien de la SNCF, situé sur la plateforme ferroviaire d'Achères.

Le champ captant d'Achères comprend un quatrième forage (F5) réalisé en 1999, non exploité à l'heure actuelle, en raison de la dégradation des eaux captées par des résidus de traitements phytosanitaires. La mise en exploitation de ce forage est conditionnée à la création d'une filière de traitement des pesticides.

Le contrat de DSP comprend la création d'une unité de traitement selon une technologie OIBP, destinée à traiter la dureté des eaux mais également les pollutions par des pesticides.

L'objet de cette note est de présenter une évaluation de la capacité de production des forages du champ captant, réalisée sur la base des données historiques disponibles et des observations et mesures faites par SUEZ au cours des 18 premiers mois d'exploitation.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

SUEZ Eau France SAS

Direction Régionale Paris Seine Ouest – 42 rue du Président Wilson – 78230 LE PECQ - Tél : +33 (0)1 30 15 33 00 – www.suez.fr

Siège social : Tour CB 21 – 16, place de l'Iris – 92040 Paris La Défense Cedex – France – Tel : +33 (0)1 58 81 50 00 – www.suez.com

Société Par Actions Simplifiée au capital de 422 224 040 euros – Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 410 034 607

*Créer des cycles. Pour la vie.

B - Informations générales

B1 - Localisation des forages

Le champ captant est situé à cheval sur les communes d'Achères et de Saint-Germain-en-Laye (la limite communale correspondant à la limite de la forêt domaniale de Saint Germain-en-Laye).

- Les forages F2 et F3 sont implantés sur Achères, dans une zone résidentielle, en lisière de forêt,
- Les forages F4 et F5 sont situés sur le territoire communal de Saint Germain, dans la forêt.

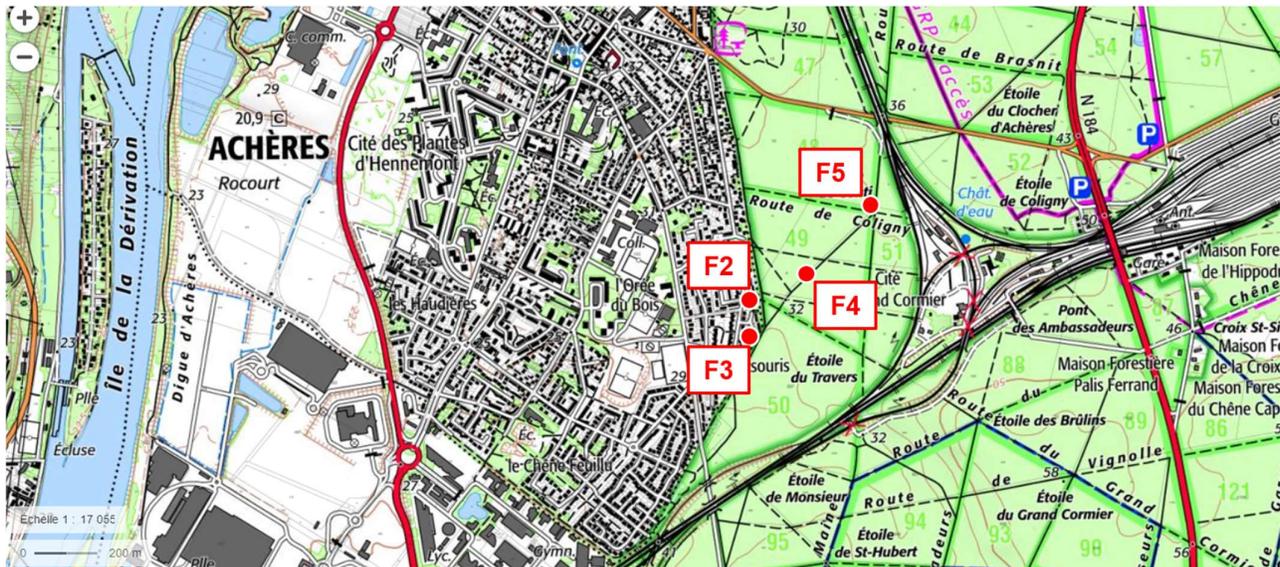


Figure n°1 : Plan de localisation des forages

Le topographie s'abaisse progressivement en direction de la vallée de la Seine. L'altitude des sites d'implantation des forages diminue d'Est en Ouest, du forage F4 (34,5 mNGF) vers le forage F1 (30,5 mNGF). Les berges de Seine sont situées vers la cote 21,5 mNGF, à proximité de la digue d'Achères.

B2 - Situation administrative

L'autorisation d'exploiter le champ captant d'Achères a été accordée à la commune d'Achères, par arrêté Préfectoral du 11 août 2008.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

SUEZ Eau France SAS

Direction Régionale Paris Seine Ouest – 42 rue du Président Wilson – 78230 LE PECQ - Tél : +33 (0)1 30 15 33 00 – www.suez.fr

Siège social : Tour CB 21 – 16, place de l'Iris – 92040 Paris La Défense Cedex – France – Tel : +33 (0)1 58 81 50 00 – www.suez.com

Société Par Actions Simplifiée au capital de 422 224 040 euros – Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 410 034 607

*Créer des cycles. Pour la vie.

Cet arrêté porte sur :

- L'autorisation de prélèvement sur les forages F2, F3 et F4 (régularisation) et F5 (mise en service) au titre du Code de l'Environnement,
- La Déclaration d'Utilité Publique des travaux de dérivation des eaux pour la consommation humaine,
- La Déclaration d'Utilité Publique des périmètres de protection immédiate et rapprochée des 4 forages
- L'autorisation d'utilisation de l'eau des forages F2, F3 et F4, en vue de la consommation humaine.

Un arrêté Préfectoral complémentaire datant du 20 juillet 2009 complète l'arrêté précédent et autorise d'utilisation de l'eau du forage F5, en vue de la consommation humaine après traitement des pesticides

Les volumes de prélèvement autorisés pour chacun de ces 4 forages sont détaillés ci-dessous :

Nouveau ID BSS (Ancien ID BSS)	Nom	Débit maximal Instantané (m ³ /h)	Volume annuel maximal autorisé par forage (m ³ /an)	Volume annuel maximal autorisé pour le champ captant (m ³ /an)
BSS000MVGA (01824X0123/PHA2)	F2	150	850 000	2 550 000
BSS000MVHP (01824X0160/P3)	F3	150	850 000	
BSS000MVKQ (01824X0211/F41)	F4	110	850 000	
BSS000MVDQ (01824X0065/FV)	F5	150	850 000	

Tableau n°1 : Débits et volumes de prélèvement autorisés sur les 4 forages d'Achères

B3 - Ressource exploitée

La coupe présentée ci-après décrit la succession lithologique, présente au droit de la boucle de Saint Germain.

Les 4 forages captent la **nappe superficielle des marnes et calcaires du Lutétien**, rencontrés à faible profondeur (quelques mètres) sous la couverture de terre végétale. Les calcaires sont généralement plus marneux sur les 10 premiers mètres et passent à des calcaires plus francs, plus grossiers et sableux jusque vers 30 m/TN. Ils reposent sur les sables de Cuise, également aquifères mais non captés sur le champ captant d'Achères. Ces 2 formations sont généralement séparées par un horizon argileux, mais non identifié de façon

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

systematique.

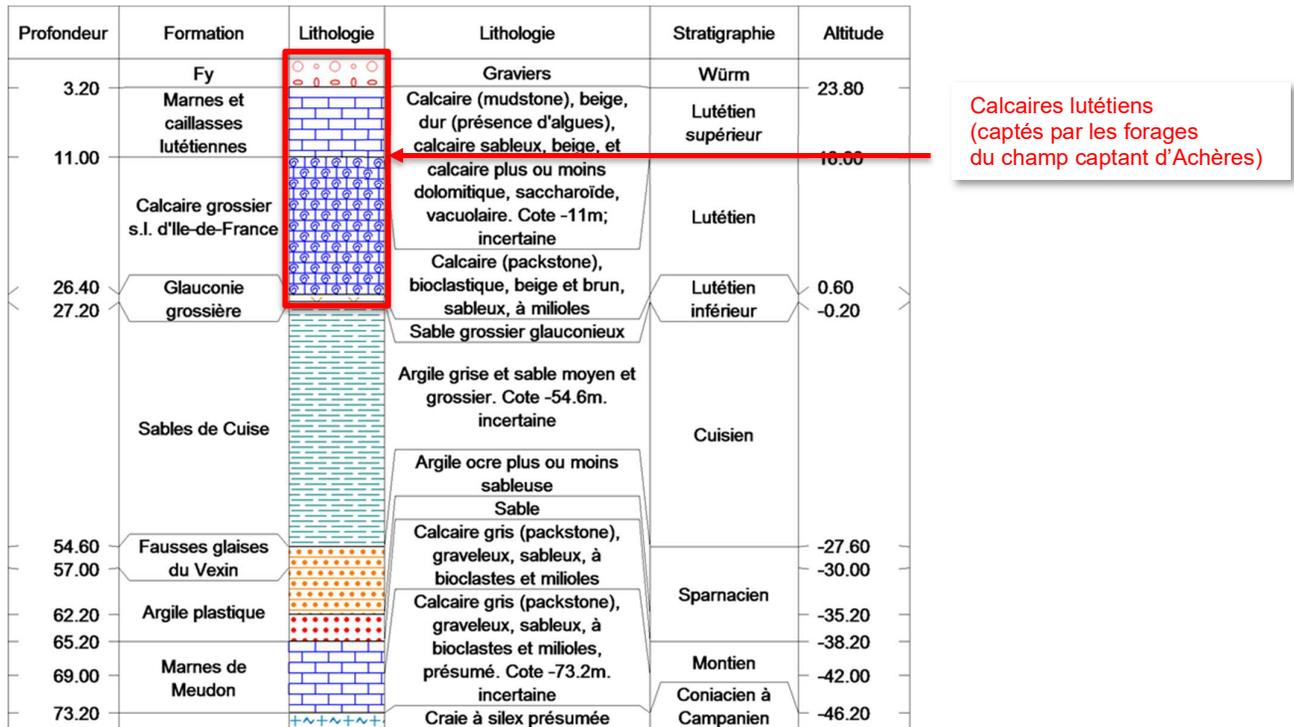


Figure n°2 : Formations géologiques rencontrées au droit de la Boucle de St Germain (source : coupe d'un forage de reconnaissance BSS000MVKF (réalisé 200 mètres à l'Ouest de F3)

La nappe est superficielle et très vulnérable en l'absence de formation de couverture. La forêt constitue un environnement protégé sans activité polluante à l'exception des installations de la SNCF dont les pratiques d'entretien ont fortement dégradé la qualité des eaux souterraines.

La nappe des calcaires lutétiens est une nappe libre, principalement **alimentée par l'infiltration des eaux de pluie**. Elle est drainée par la vallée de la Seine et son extension est, ici, limitée à la boucle de St Germain. Des apports par drainance ascendante depuis les sables de Cuise sont possibles mais restent probablement limités.

L'aire d'alimentation des forages d'Achères n'a pas été définie (étude en cours par GPS&O) mais son extension est limitée à la Boucle de Saint Germain. Elle est principalement couverte par la forêt. Une large part des précipitations est captée par le couvert forestier, ce qui limite la recharge naturelle de la nappe.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

En considérant une aire d'alimentation des captages d'Achères d'une superficie de 20 km² (délimitation grossière sur la base de la topographie) et des pluies efficaces de l'ordre de 75 mm/an, le volume annuel de la recharge ne dépasserait pas 1,5 millions de m³ par an.

Le prélèvement d'un volume supérieur à la recharge annuelle mettrait en péril la ressource à court terme, en érodant le stock. Le volume annuel autorisé de 2,55 Mm³/an paraît sur-évalué au regard de la capacité réelle de la ressource.

C - Les ouvrages de captage

C1 - Caractéristiques techniques des forages

Les 4 forages ont une profondeur de 30 mètres (+/- 0,5 m) par rapport au terrain naturel.

Ils correspondent à 2 générations de forage, qui présentent les caractéristiques suivantes :

Les **forages F2 et F3**, réalisés dans les années 1960 :

- Cuvelage monolithique en béton (DN. intérieur : 2 000 mm) jusqu'à 27 et 29 m/TN),
- Rangées de barbacanes DN 45 mm espacées d'un mètre (9 ou 10 rangées),
- Section en trou nu de la base du cuvelage jusqu'au fond (hauteur en trou nu de 1,0 à 3,0 m/fond d'origine),
- Galerie horizontale creusée depuis le forage F2 de 10 mètres de long, (hauteur : 1,6 m /largeur : 1m), rencontrée entre 24,6 et 26,2 m/dalle (la contribution de la galerie à l'alimentation du forage serait limitée d'après des compte-rendus de chantier de l'époque : < 10 m³/h).

Les **forages F4 et F5**, réalisés dans les années 1990 :

- Forages constitués de tubages aciers télescopés,
- Tubage acier plein DN 1000 mm cimenté jusqu'à 17/19 m,
- Tubage acier semi-inox DN 800 mm, crépiné à nervures repoussées entre 17 à 29 m.

Les cotes d'équipement des forages sont indiqués dans le tableau suivant.

C2 - Etat des forages

Les diagnostics décennaux réalisés dans le cadre du contrat précédent dataient de décembre 2006. SUEZ a réalisé le contrôle décennal du forage F2 en mars 2022.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

Les principales observations à date sont :

Forage F2 :

- En 2006, les barbacanes supérieures étaient dénoyées mais productives à 18,7 m/TN et occasionnaient un déversement en cascade dans le puits,
- En 2022, les barbacanes étaient dans l'ensemble bien dégagées sauf à 21,8 et 24,8 m.

Forages F3 et F5 :

- Bon état général de ces 2 forages (pas de nouveaux éléments depuis 2006)

Forage F4 :

- La partie inférieure des crépines (à partir de 19 m/TN) est couverte de dépôts blanchâtres (identifiés comme étant des carbonates et du floc bactérien)
- Cet ouvrage est particulièrement concrétionné sur une hauteur de crépines allant de 19 à 27 m. Le forage ne produit donc plus que sur les quatre premiers mètres.
- Ce colmatage avait été observé en 2001 et 2006 mais n'a pas donné lieu à des travaux de nettoyage (pourtant préconisés suite à l'ITV de 2006).

C3 – Equipement de pompage

Les forages sont équipés de pompes immergées, les forages F2 e F3 disposent de 2 pompes.

Les caractéristiques connues des pompes sont présentées dans le tableau ci dessous

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

Position des pompes		P2-1	P2-2	P3-1	P3-2	P4	P5
Sommet de la pompe	m/dalle	26,3	26,3		26,0	27,3	
Base de la pompe	m/dalle	27,9	27,9		27,6	28,8	
Aspiration de la pompe	m/dalle	27,1	27,1		26,7	28,1	
Base de la pompe/fond du forage	m/fond	1,9	1,9		2,9	1,2	
Aspiration de la pompe/fond du forage	m/fond	2,7	2,7		3,8	1,9	
Longueur de la colonne d'exhaure	mètre	24,0	24,0		24,0	26,0	26,0
Sommet de la colonne d'exhaure/dalle	m/dalle	2,9	2,9		2,0	1,3	
Marque		KSB	KSB	KSB	KSB	GRUNFOSS	PEME GOURDIN
Modèle		UPA 150C-60/4	UPA 150C-60/4	BPH 384 2a	UPA 200B-130/2A	SP125 2AA-RP6	
Puissance	kW	6,5	6,5	10,5	non spécifiée	13,0	11,0
Année d'installation		2017	2017	1986	2010	2019	1999
Débit nominal	m ³ /h	62	62	101	130	125	
Hauteur Manométrique Totale nominale (HMT)	mCE	32	32	39	34	26	

Tableau n°2 : Caractéristiques des pompes de forage

Les 2 pompes du puits P2 sont identiques et ont été remplacées en 2017 et celle du puits P4 a été remplacée en 2019.

La composition des colonnes d'exhaure DN 150 mm représentée dans les plans de récollement n'est pas cohérente avec l'inventaire fourni dans l'appel d'offre, ce qui peut entraîner des erreurs sur la profondeur d'installation des pompes présentées dans le tableau n°2.

Les pompes sont positionnées à quelques mètres au dessus du fond des forages (1 à 3 mètres du fond).

D - Bilan d'exploitation

L'évolution des volumes prélevés sur la période 2014 à 2021 est présentée ci-dessous.

Le volume annuel prélevé correspondent à la production des 3 forages (F2, F3 et F4).

Ce volume est en hausse continue sur la période 2014 à 2022, à l'exception de l'année 2021, qui montre une réduction des prélèvements par rapport à 2020 (cette baisse est compensée par une augmentation d'eau importé depuis le forage albien).

Les prélèvements se font majoritairement sur F3

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

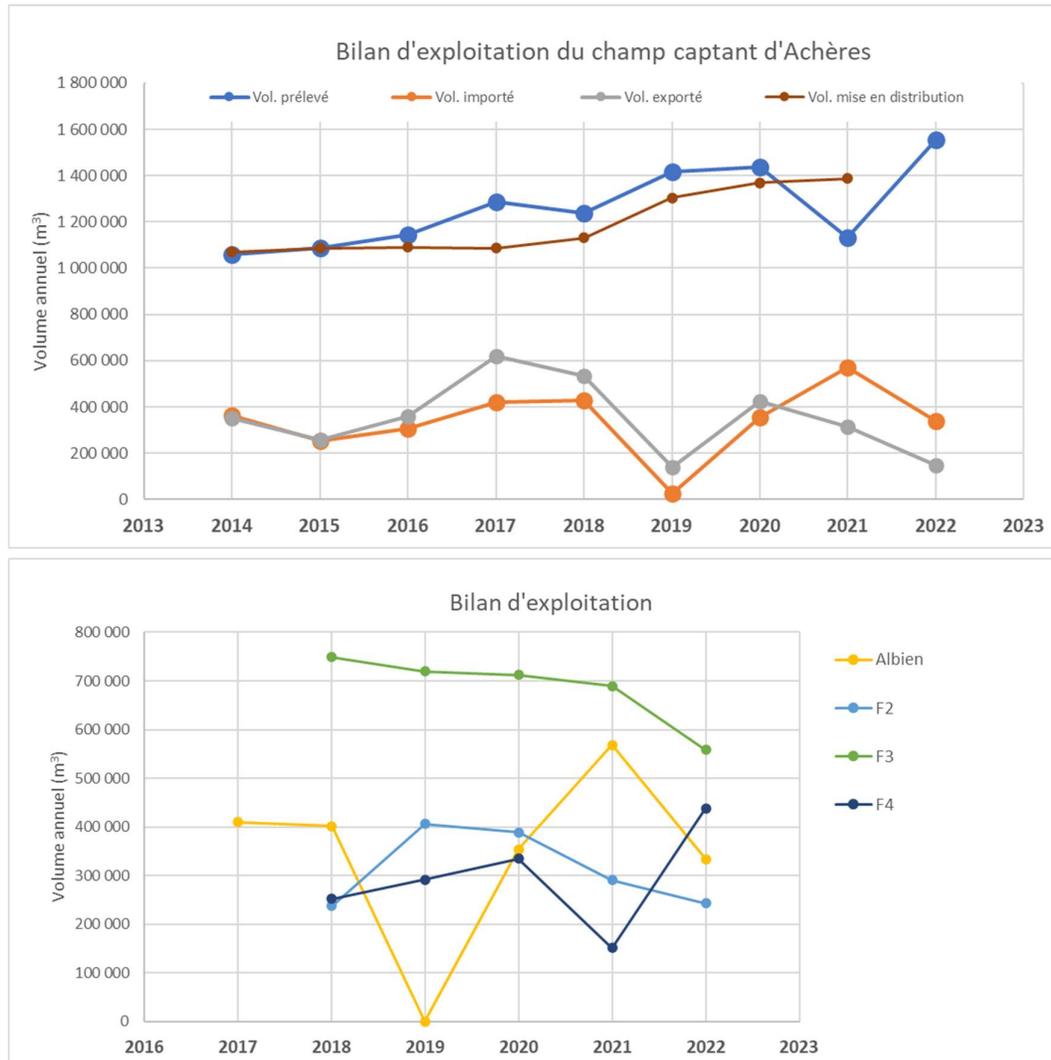


Figure n°3 : Evolution des volumes annuels prélevés sur le champ captant d'Achères

A noter que le volume annuel maximal a été prélevé en 2022 avec 1,55 Mm³, cette valeur reste très inférieure au volume autorisé soit 2,55 Mm³/an.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

SUEZ Eau France SAS

Direction Régionale Paris Seine Ouest – 42 rue du Président Wilson – 78230 LE PECQ - Tél : +33 (0)1 30 15 33 00 – www.suez.fr

Siège social : Tour CB 21 – 16, place de l'Iris – 92040 Paris La Défense Cedex – France – Tel : +33 (0)1 58 81 50 00 – www.suez.com

Société Par Actions Simplifiée au capital de 422 224 040 euros – Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 410 034 607

*Créer des cycles. Pour la vie.

E - Analyse des conditions d'exploitaion

E1 - Piézométrie de la nappe sur le champ captant d'Achères

L'historique de données piézométriques disponibles est limité. Des mesures de niveaux statiques ont été faites sur les forages au moment de leur réalisation, puis dans le cadre des campagnes annuelles de pompages d'essai entre 1996 et 2005 et depuis le démarrage du nouveau contrat, dans la cadre de la surveillance de la ressource.

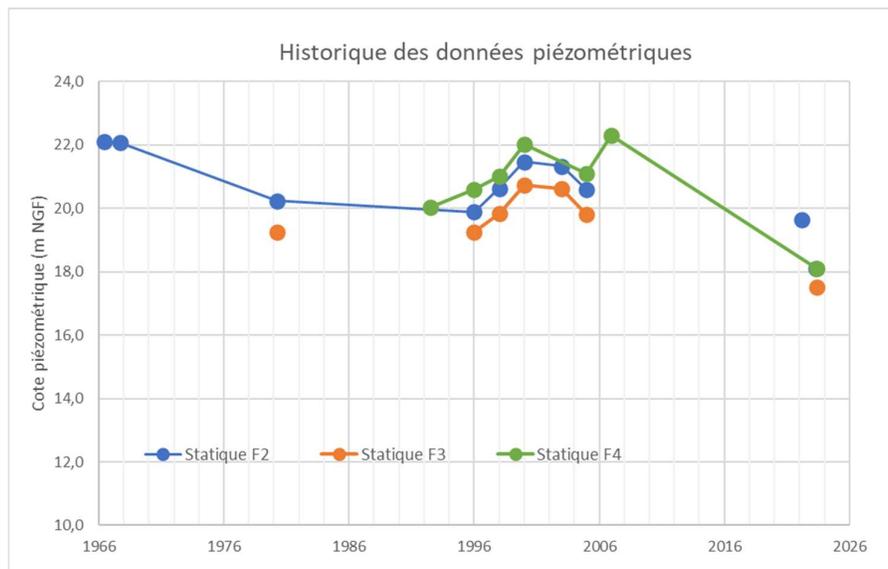


Figure n°4 : Evolution des niveaux statiques de la nappe.

La situation piézométrique de 1996 correspond à des basses eaux de la nappe et celle de 2000 à des conditions de hautes eaux. La variation entre ces 2 situations est de l'ordre de 1,5 m/

En mai 2023, le niveau statique de la nappe sur les 3 forages se situe vers 18,0 mGF soit entre 12 et 15 m/TN.

Les niveaux relevés en mai 2023 correspondent aux plus bas niveaux, recensés dans l'historique disponible et sont une des conséquences de la sécheresse actuelle.

Le niveau statique mesuré sur le forage F2 a baissé de 1,6 mètres entre mars 2022 et mai 2023.

E2 - Capacité de production des forages

La comparaison des pompages d'essai réalisés en 1998/1999 montrent **le forage F5 est nettement plus productif que les 3 autres forages.**

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

Les forages F2, F3 et F4 ont fait l'objet de campagnes annuelles de pompage d'essai entre 1996 et 2005, dans des conditions piézométriques variables. La productivité du forage F5 n'a pas été testée depuis sa création en 1999.

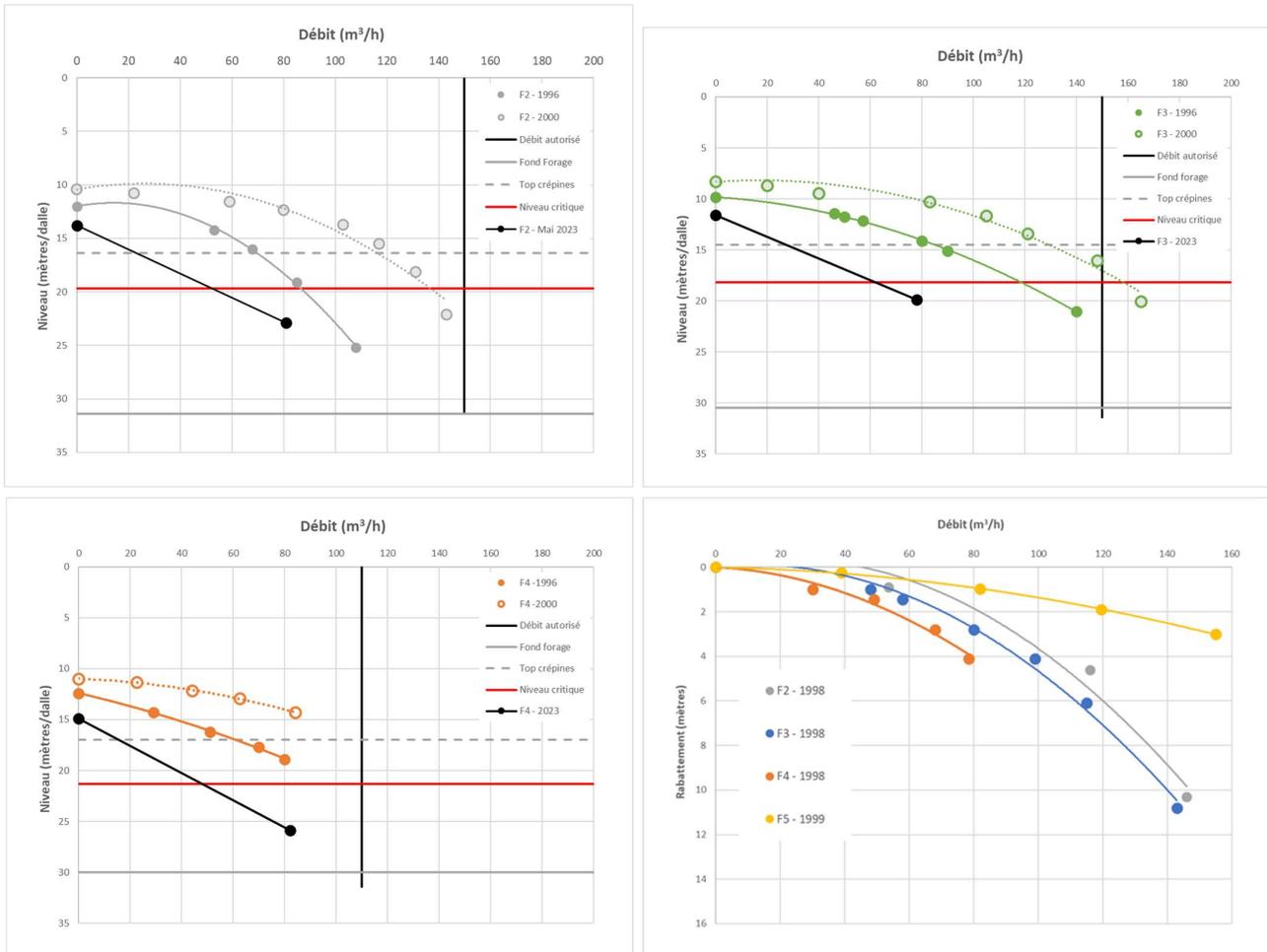


Figure n°5 : Comparaison des résultats de pompage d'essai sur les 4 forages

La productivité des forages est influencée par la piézométrie de la nappe : tous les forages montrent une productivité plus faible en années sèches (1996, 2003), comparativement à celle mesurée en années humides (1998, 2000).

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

SUEZ Eau France SAS

Direction Régionale Paris Seine Ouest – 42 rue du Président Wilson – 78230 LE PECQ - Tél : +33 (0)1 30 15 33 00 – www.suez.fr

Siège social : Tour CB 21 – 16, place de l'Iris – 92040 Paris La Défense Cedex – France – Tel : +33 (0)1 58 81 50 00 – www.suez.com

Société Par Actions Simplifiée au capital de 422 224 040 euros – Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 410 034 607

*Créer des cycles. Pour la vie.

Au vu de ces résultats,

Si sa productivité d'origine n'a pas évolué, le forage F5 aurait la capacité de fonctionner au débit de 150 m³/h autorisé (le rabattement serait de l'ordre de 3 mètres).

Pour les forages F3 et F4, les débits autorisés pourraient être atteints dans des conditions de hautes eaux mais pas de basses eaux. Les rabattements attendus en basses eaux aux débits maximum autorisés sur F3 et F4 seraient supérieurs à 12 mètres et occasionnerait un abaissement du niveau dans des forages au delà de 25 m/TN.

Le forage F2 n'est pas en capacité de fournir les 150 m³/h autorisés que ce soit en hautes eaux ou en basses eaux.

Cette diminution de la capacité de production des forages est accentuée en 2023, les productivités mesurées en conditions d'exploitation sont plus faibles que celles mesurées entre 1996 et 2005.

Les niveaux relevés en mai 2023 sont les plus bas niveaux mesurés et les productivités mesurées dans ces conditions piézométriques sont également les plus faibles connues. La situation sécheresse actuelle limite la capacité des forages.

E3 - Bilan de fonctionnement actuel

A l'heure actuelle, 3 puits sont généralement en fonctionnement : F2, F3 et F4. Les forages F2 et F3 ne peuvent fonctionner qu'avec une pompe (la mise en service des 2 pompes occasionnent un manque d'eau rapide des forages).

En conditions d'exploitation actuelles, le sommet des sections captantes est dénoyé. Ce dénoyage n'est pas recommandé, la mise à l'air des dispositifs de captage (barbacanes ou crépines) pouvant favoriser leur colmatage. Sur les ouvrages d'Achères, ce dénoyage est inévitable compte tenu de la profondeur du niveau statique.

Ces dénoyages étaient déjà constatés en conditions d'exploitation antérieures mais la hauteur dénoyée est a cependant été accentuée par le niveau bas de la nappe en 2023.

Sur les forages F2 et F4, près de 70% de la hauteur captante est dénoyée.

Le maintien sous eau des sections captantes imposerait une limitation importante des débits d'exploitation, non compatible avec les objectifs de production.

Dans ces conditions, les hauteurs d'eau résiduelles en pompage dans les forages sont réduites notamment sur F2 et F4 (la tranche d'eau dans le forage F4 en pompage est de l'ordre de 4 m). La production sur des tranches d'eau réduites va occasionner des sur-vitesses dans les ouvertures des crépines, qui vont favoriser l'entraînement de particules du terrain. Cette situation peut conduire à une dégradation de la qualité des eaux par des épisodes turbides.

Les conditions de fonctionnement des pompes imposent le maintien d'une hauteur d'eau minimale au dessus de l'aspiration des pompes pour éviter la cavitation. Cette donnée constructeur varie en fonction des modèles

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

de pompes.

Cette préconisation constructeur n'est respectée sur aucune des pompes en service.

Les interférences entre forages accentuent la baisse du niveau en pompage; ces interférences sont maximales entre F2 et F3 mais difficiles à évaluer, compte tenu des démarrages et arrêts synchrones de tous les forages en service.

Le fonctionnement actuel de F4 occasionne un rabattement limité sur F5 de l'ordre de 5 cm. Le rabattement induit par F5 sur le forage F4 n'est en revanche pas estimé.

E4 - Débits exploitables

L'exploitation des forages occasionne le dénoyage important des sections captantes, phénomène accentué par les conditions de basses eaux actuelles. Dans ce mode de fonctionnement dégradé, il est recommandé de limiter de dénoyage à un tiers de la hauteur captante.

L'application de cette consigne va limiter le rabattement admissible et donc la production des forages. Les débits exploitables dans la situation piézométrique de 2023 doivent être limités aux valeurs suivantes :

- F2 : 50 m³/h
- F3 : 65 m³/h
- F4 : 50 m³/h

L'impact de la piézométrie sur la productivité de F5 n'est pas connu.

F – Configuration de fonctionnement de l'usine d'OIBP

Les configurations d'exploitation futures prévoient la mise en oeuvre de 3 racks évolutive à 4 racks en fonction des besoins et de la capacité de la ressource.

La solution à 3 racks permet une production journalière de 5 800 m³/j pour un débit de 290 m³/h sur 20 heures par jour. Ces 290 m³/h proviendront à hauteur de 43% d'eau brute des forages F2 et F3 (soit 125 m³/h) et de 57% de l'usine OIBP (soit 165 m³/h). L'alimentation de la filière OIBP, dont le rendement hydraulique est de 80%, sera réalisée par les forages F4 et F5 à hauteur de 210 m³/h.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

Données générales		F2	F3	F4	F5
Identifiant BSS		BSS000MVGA	BSS000MVHP	BSS000MVKQ	BSS000MVDQ
Année de création		1966	1969	1992	1999
Profondeur du forage	(m/TN)	30,5	29,6	30,0	30,5
Repère		Dalle béton	Dalle béton	Dalle béton	Dalle béton
Position du repère/TN	mètre	0,9	0,9	0	0,73
Profondeur du forage	(m/dalle)	31,4	30,5	30,0	31,2
Cote sol	(mNGF)	31,0	28,2	33,0	35,4
Cote du repère des mesures	(mNGF)	31,9	29,1	33,0	36,1
Cote du fond du forage	(mNGF)	1,4	-1,4	3,0	4,9
Coupes techniques					
Base du cuvelage	(m/dalle)	28,5	29,5		
Fond du forage	(m/dalle)	29,8	30,5	30,0	31,2
Profondeur rangée de barbacanes sup. (ou sommet des crépines)	(m/dalle)	16,4	14,5	17,0	17,7
Profondeur Rangée de barbacanes inf. (ou base des crépines)	(m/dalle)	24,4	25,5	29,9	29,2
Hauteur de la section captante	mètres	9,8	11,0	12,9	11,5
Piézométrie					
Date		05/05/2023	15/05/2023	17/05/2023	05/01/1999
Niveau statique	(m/dalle)	13,8	11,6	14,9	14,8
Niveau statique	(mNGF)	18,1	17,6	18,1	21,3
Date		19/05/2023	19/05/2023	19/05/2023	05/01/1999
Niveau dynamique	(m/dalle)	22,9	19,9	25,9	19,1
Niveau dynamique	(mNGF)	9,0	9,2	7,1	17,0
Pompes en fonctionnement		P22 (+P32, P40)	P32 (+ P22)	P40 (+P22, P32)	
Débit de pompage (m ³ /h)	m ³ /h	81	78	82	155
Rabattement max admissible (BE 2023)	mètres	5,9	6,6	6,4	6,7
Rabattement observé	mètres	9,1	8,4	11,0	4,3
Débit spécifique	m ³ /h/m	8,9	9,3	7,5	36,3
Hauteur de la section captante dénoyée	mètres	6,5	5,4	8,9	1,4
Part de la section captante dénoyée	%	66%	49%	69%	12%
Hauteur d'eau dans le forage en pompage	mètres	6,9	10,6	4,1	12,1
Position des pompes					
Sommet de la pompe	m/dalle	26,3	26,0	27,3	
Base de la pompe	m/dalle	27,9	27,6	28,8	
Aspiration de la pompe	m/dalle	27,1	26,7	28,1	
Base de la pompe/fond du forage	m/fond	1,9	2,9	1,2	
Aspiration de la pompe/fond du forage	m/fond	2,7	3,8	1,9	
Marque		KSB	KSB	GRUNFOSS	PEME GOURDIN
Modèle		UPA 150C-60/4	UPA 200B-130	SP125 2AA-RP6	
Puissance	kW	6,5	non spécifiée	13,0	11,0
Année d'installation		2017	2010	2019	1999
NPSH requis à 80 m ³ /h	mètres	8,5	5,0	3,0	
Hauteur d'eau/ Aspiration de la pompe	mètres	4,2	6,8	2,2	
Débit max recommandé BE (dénoyage 1/3 TC max.)	m ³ /h	52	62	48	

Note interne

SUEZ Eau France SAS

Direction Régionale Paris Seine Ouest – 42 rue du Président Wilson – 78230 LE PECQ - Tél : +33 (0)1 30 15 33 00 – www.suez.fr

Siège social : Tour CB 21 – 16, place de l'Iris – 92040 Paris La Défense Cedex – France – Tel : +33 (0)1 58 81 50 00 – www.suez.com

Société Par Actions Simplifiée au capital de 422 224 040 euros – Immatriculée au Registre du Commerce et des Sociétés de Nanterre sous le numéro 410 034 607

*Créer des cycles. Pour la vie.

3 racks	Débit unitaire (m ³ /h)	Débit Entrée OIBP (m ³ /h)	Débit livrée au réseau (m ³ /h)	Tps de fonct. (heure/jour)	Vol jour (m ³ /jour)	Vol. annuel (Mm ³ /an)
F2	55		125	20	5 800	2,12
F3	70			20		
F4	60	210	165	20		
F5	150			20		
Total	335		290	20		

Tableau n°4 : Conditions de fonctionnement de la filière de traitement

Fonctionnement des forages F2 et F3

La production des 125 m³/h par F2 et F3 sera réparti sur les 2 forages, ce qui permettra de limiter les débits de pompage et d'améliorer leur conditions d'exploitation.

La limitation des débits de F2 et F3 à 55 et 70 m³/h permettra une remontée des niveaux dynamiques entre 19 et 20 m/dalle et la diminution de la tranche dénoyée. Ces débits restent légèrement supérieurs aux débits recommandés en basses eaux.

Fonctionnement des forages F4 et F5

Ces 2 forages doivent fournir 210 m³/h.

Le forage F4 est exploité à 80 m³/h, à ce débit une grande partie de l'ouvrage est dénoyée. Une régénération permettrait potentiellement d'améliorer la capacité de l'ouvrage. En attendant une réduction du débit d'exploitation à 60 m³/h est souhaitable. Ce débit reste légèrement supérieur au débit recommandé en basses eaux mais est nécessaire pour compléter la production du F5 à son débit maximal autorisé.

La régénération du forage F4 devrait pouvoir augmenter la capacité de ce forage et permettre si besoin un report d'une partie de la production de F5 vers F4.

Cette solution à 3 racks, si elle devait être utilisée de façon durable sur l'année, conduirait à un prélèvement 2,4 Mm³ dans la nappe, valeur compatible avec l'autorisation mais qui semble nettement supérieure au fonctionnement actuel et important au regard de la ressource disponible.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

G - Bilan

La production du champ captant d'Achères est actuellement assurée par 3 forages : F2, F3 et F4, complétée par un apport du forage albien de la SNCF. Le projet de construction de l'usine de traitement OIPB va entraîner une modification des conditions d'approvisionnement en eau brute, avec la mise en service du forage F5, non exploité depuis sa création en 1999. La production du forage F5 viendra en substitution des achats d'eau à la SNCF.

Les premiers mois d'exploitation du site d'Achères montrent **une capacité de production des forages F2, F3 et F4, sensiblement inférieure aux autorisations de prélèvements** accordées à ces forages et aux bilans d'exploitation antérieurs.

Ces baisses de capacité se traduisent par une dégradation des conditions d'exploitation avec notamment :

- la baisse des niveaux en pompage,
- le dénoyage important des parties captantes des forages,
- des tranches d'eau en pompage dans les forages très faibles (4 mètres sur le forage F4),
- des conditions de fonctionnement des pompes non conformes aux préconisations des constructeurs (submersion minimale des pompes en fonctionnement pour prévenir les phénomènes de cavitation non respectées).

Cette analyse des conditions de fonctionnement actuelles et des données historiques identifient plusieurs causes à ces baisses de capacités

1 - Impact de la piézométrie sur la productivité des forages

Les campagnes annuelles de pompage d'essai par paliers réalisées entre 1996 et 2003 avaient mises en évidence l'impact du niveau de la nappe sur la productivité des forages ; la productivité des forages étant plus faible en conditions de basses eaux. A noter que ces baisses ne sont pas irréversibles puisque la remontée du niveau de nappe permet de retrouver des productivités identiques à conditions piézométriques comparables.

Le niveau piézométrique de la nappe relevé en mai 2023 est le plus bas niveau connu dans l'historique disponible (bien que les données disponibles soient limitées). La baisse de capacité est une conséquence de la sécheresse actuelle.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

2 - Dénoyage des sections captantes des forages

Il est généralement recommandé de ne pas dénoyer les sections captantes des forages, pour limiter les risques de colmatage. Dans le cas des forages d'Achères, ce dénoyage est inévitable en raison de la profondeur du niveau statique et a toujours existé. Dans les conditions actuelles, il est accentué par un niveau de nappe bas et une productivité plus faible. Sur les forages F2 et F4, 70% de la hauteur captante est dénoyée aux débits d'exploitation actuels.

3 - Colmatage du forage F4

Le forage F4 montre un niveau dynamique particulièrement bas (26 m de profondeur pour un forage de 30 mètres au total). Les inspections télévisées réalisées en 2001 et 2006 avaient identifié un colmatage partiel de la crépine. Un nettoyage du forage F4 avait été préconisé en 2006 mais a priori non réalisé. La régénération du forage pourrait permettre une amélioration de sa productivité.

4 - Capacité des forages et disponibilité de la ressource

L'autorisation d'exploiter accordée autorise le pompage au débit de 150 m³/h sur les forages F2, F3 et F5 et 110 m³/h sur F4.

Dans les conditions actuelles de basses eaux de la nappe, aucun forage n'est en capacité de fournir le débit maximal autorisé. Le forage F5 était nettement plus productif que les 3 autres forages mais l'évolution de sa productivité et l'impact de la piézométrie sur sa capacité ne sont pas connus.

En conditions de hautes eaux, les débits maximum autorisés pourraient être atteints sur F3 et F4.

Le volume annuel autorisé est de 2,55 Mm³ par an. Ce volume n'a jamais été atteint au vu des données disponibles. Sur la période 2014 à 2022, le volume annuel a été au maximum de 1,55 Mm³ en 2022. La recharge de la nappe exploitée provient de l'infiltration des pluies efficaces sur l'aire d'alimentation des forages. Ces pluies efficaces sont réduites par la part importante captée par le couvert forestier et une aire d'alimentation de taille réduite, car a priori limitée à la boucle de Seine. La nappe pourrait ne pas être en capacité de soutenir le prélèvement autorisé, qui n'a jamais été atteint. L'étude de délimitation de l'AAC en cours pourra permettre d'établir un bilan hydrique de cette ressource.

5 - Capacité actuelle du forage F5 et impact sur les autres ouvrages du champ captant

La capacité de production du forage F5 n'a pas été testée depuis sa création. L'incidence de sa mise en exploitation sur les autres forages et notamment F4 n'a pas été testée.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

6 - Dimensionnement des pompes du forage F2

Les 2 pompes installées dans le forage F2 sont identiques et ont été remplacées en 2017. Leur dimensionnement n'est pas optimal: elles fonctionnent loin de leur point optimum et nécessitent des conditions de submergence importantes qui ne sont pas respectées.

7 - Scénarios de fonctionnement de l'usine OIBP

Le dimensionnement à 3 racks nécessite le fonctionnement des 4 forages. Il est recommandé de réduire les débits d'exploitation et de compenser par un allongement des temps de pompage pour limiter les rabattements. Les débits proposés sont : 55 m³/h sur F2, 70 m³/h sur F3 (soit 125 m³/h d'eau brute) et 60 m³/h sur F4 et 150 m³/h sur F5 (soit 210 m³/h en entrée OIBP).

Cette configuration maintenue toute l'année conduirait à prélever 2,4 Mm³, volume qui est important comparativement aux prélèvements actuels et à la recharge annuelle comme évoqué ci-dessus.

Les débits seront régulés par des variateurs de vitesses et pourront être augmentés en cas de besoin, dans des conditions piézométriques plus favorables.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel

H - Les actions à engager

Sur la base de ce constat, il est recommandé d'engager les actions suivantes :

1 - Réduction des débits d'exploitation du forage F4 (en priorité), mais aussi de F2

Objectifs : limiter le rabattement et prévenir la dégradation de la qualité des eaux (turbidité)

2 – Réalisation de travaux de régénération du forage F4

Un diagnostic de l'état du forage par ITV et un pompage d'essai seront réalisés en préalable aux travaux de régénération.

3 - Essai de pompage sur le forage F5

Objectifs : contrôler la capacité actuelle de ce forage et évaluer l'interférence sur les autres forages

4 – Evaluation de la ressource disponible

Sur les bases de l'étude AAC en cours, réaliser un bilan hydrique et une évaluation de la ressource disponible.

Note interne / Diffusion restreinte / Strictement confidentiel