DEPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

VILLE DE VALBONNE
SOPHIA ANTIPOLIS

Projet de REUT de la STEPU de la Bouillide pour l'arrosage du golf de Cannes-Mougins
Examen géologique et hydrogéologique de la Bouillide



par Guillaume TENNEVIN
(Géologue-Hydrogéologue)

12 mai 2026

Demandeur : Ville de Valbonne Sophia Antipolis
Syndicat Station des Bouillides
1 Place de l'Hôtel de Ville
055640 VALBONNE

Bureau d'études :
Hydrogéologie
Environnement
Eau potable
Assainissement

H2EA
29 Avenue Auguste Vérola
06200 NICE

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 3

1 LE PROJET 4

2 SITUATION 5
2.1 Situation générale 5
2.2 Ouvrages de prélèvement du golf de Cannes-Mougins 8
2.3 Source du Café 11

2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE 12
2.1 Géologie 12
2.1.1 Le Trias supérieur 12
2.1.2 Le Jurassique 12
2.1.3 L'Oligocène 12
2.1.4 Le Quaternaire 12
2.1.4 La structure générale et les déformations 13
2.2 Hydrogéologie 16

3 INVESTIGATIONS REALISEES 19
3.1 Examen de la bibliographie existante 19
3.1.1 Etude 1969 du BRGM 19
3.1.2 Etude 1983 du CETE 20
3.1.3 Etude 2015 du BE Eau et Perspectives 20
3.1.4 Autres études 21
3.1.5 Conclusions sur l'apport des archives 21
3.2 Examen hydrogéologique du cours de la Bouillide 22
3.2.1 Introduction 22
3.2.2 En basses-eaux 22
3.2.3 En crue modérée 26
3.3 Essai de pompage au forage du golf de Cannes-Mougins et observations périphériques 29
3.3.1 Introduction 29
3.3.2 Dispositif d'essai et de suivi 29
3.3.3 Résultats 30
3.3.4 Interprétations et conclusions 35

4 DISCUSSION 37

5 CONCLUSIONS GENERALES 38

FIGURES

Figure 1	Situation générale
Figure 2	Contexte géologique et hydrogéologique
Figure 3	Coupe géologique et hydrogéologique interprétative
Figure 4	Impluvium probable des ressources en eau de la Basse-Brague
Figure 5	Observations en période de basses-eaux
Figure 6	Observations en période de crue modérée
Figure 7	Suivi à l'ancien forage du trou n°8
Figure 8	Suivi au piézomètre du CD103
Figure 9	Suivi fin au piézomètre lors de l'essai de pompage
Figure 10	Suivi à la source du Café

ANNEXES

Annexe 1 : Coupe foreur du forage du trou n°8 (2016)

Annexe 2 : Extrait d'un rapport SAFEGE de mars 2006

Annexe 3 : Mesures manuelles effectuées par H2EA

AVANT-PROPOS

La Ville de Valbonne Sophia-Antipolis, à travers le Syndicat Station des Bouillides, envisage de développer une filière de Réutilisation des Eaux usées Traitées (REUT) à partir de la STation d'EPUration des Bouillides (STEPU) pour l'arrosage du Golf de Cannes-Mougins.

Pour que le projet puisse aboutir, la DDTM06 souhaiterait s'assurer que l'arrêt des prélèvements au niveau du Golf bénéficiera bien au système de la Brague (eaux de surface et/ou eaux souterraines).

Le BE H2EA, spécialisé en hydrogéologie et possédant une bonne connaissance géologique et hydrogéologique locale, a proposé de réaliser une étude adaptée, susceptible de démontrer le lien entre le site du golf et les eaux de surface/souterraines du bassin de la Brague.

Pour étayer cette étude, les investigations suivantes ont été réalisées :
- un examen bibliographique poussé,
- un examen géologique et hydrogéologique du site du golf et du cours de la Bouillide (en basses-eaux, moyennes-eaux et hautes-eaux),
- un essai de pompage au forage du golf avec suivis périphériques.

Les investigations ont été les plus complètes possible, dans le temps imparti de l'étude.

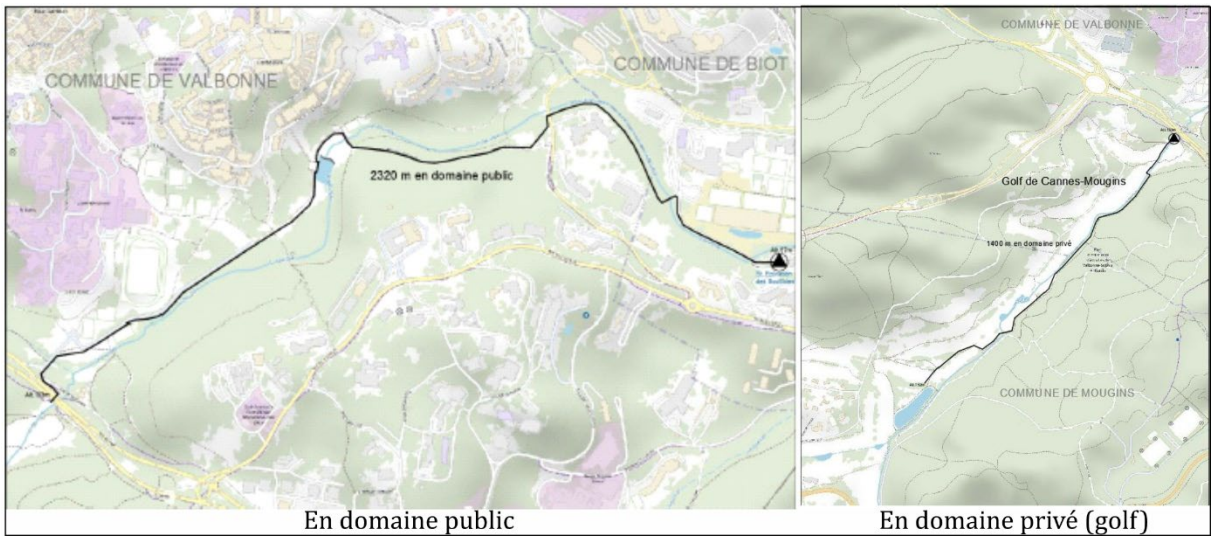
Le présent rapport rend compte des investigations réalisées, entre novembre 2025 et fin mars 2026, et conclut au fait que les eaux de REUT qui s'infiltreront au niveau du golf bénéficieront bien au système de la Bouillide, et donc au système Brague.

1 LE PROJET

Voir les figures 1 et 2.

A l'échelle du bassin de la Brague et dans une démarche globale de préservation de la ressource en eau, aujourd'hui très sollicitée par les pompages des golfs, il apparaît intéressant de réaliser une étude détaillée sur les possibilités de refouler une partie des eaux de rejet pour alimenter les golfs alentours.

La Ville de Valbonne envisage d'investir dans le traitement des Eaux Usées, et de proposer ces eaux pour arrosage au golf de Cannes-Mougins, moyennant le refoulement des eaux en direction du golf :



Projet de refoulement vers le golf de Cannes-Mougins [Suez, 2023]

Dans l'étude SUEZ, les besoins de pointe du golf Cannes-Mougins sont estimés à 1200 m^3/j. Cela nécessiterait de pouvoir refouler vers le lac de réserve, un débit de 60 m^3/h pendant 20 h, pour des arrosages de 4h/j pendant la nuit.

Pour pouvoir servir à l'arrosage des fairways et possiblement des greens, les eaux usées traitées ne doivent à priori pas dépasser une conductivité de l'ordre de 1500 µS/cm et une certaine teneur en chlorures (à préciser avec des Experts). Il existe par ailleurs des contraintes réglementaires (horaires, distances aux habitations, vitesses du vent, nécessité de laver le réseau d'arrosage,…) qui engendrent des contraintes d'exploitation et des investissements potentiels importants pour le golf.

2 SITUATION

2.1 Situation générale

Voir la figure 1 et l'illustration 1.

La zone d'étude se situe entre le golf de Cannes-Mougins (170 m NGF) et la Brague (57 m NGF), le long de la Bouillide.

Le vallon de la Bouillide débute dans le secteur de Font-Merle (Mougins). Le long de son parcours, il reçoit plusieurs affluents à écoulements non pérennes, dont les principaux sont en rive gauche : vallon du Colombier, vallon du Freyourouo, Grand Vallon.

Au niveau du golf, on dénombre 5 lacs artificiels dont le plus important sert de lac de réserve pour l'arrosage du golf (lac 4, environ 15000 m^3), alimenté par les écoulements du vallon du Colombier (quand il coule), et complété au besoin par des prélèvements au seul forage en exploitation du golf (forage du trou n°8).

Le lac de réserve surverse à la Bouillide, sur sa bordure sud-est. Un by-pass permet de renvoyer une partie des débits du vallon du Colombier à la Bouillide (quand il coule), sans passer par le lac de réserve. Les autres lacs du golf (1, 2, 3 et 5) sont aménagés sur le cours de la Bouillide.

A la cote 116 m NGF, aménagé dans le lit du vallon, on note la présence du Plan d'eau de la Bouillide.

Le vallon de la Bouillide reçoit le rejet de la Station d'Epuration de la Bouillide vers la cote 92 m NGF.

En deçà de cette cote, la pente du vallon s'accentue rapidement et son lit s'encaisse de plus en plus, jusqu'à son débouché à la Brague, à la cote 57 m NGF.

Projet de REUT de la STEPU de La Bouillide
pour l'arrosage du golf de Cannes-Mougins
Examen géologique et hydrogéologique de la Bouillide
H2EA, mai 2026

Figure 1

SITUATION GENERALE

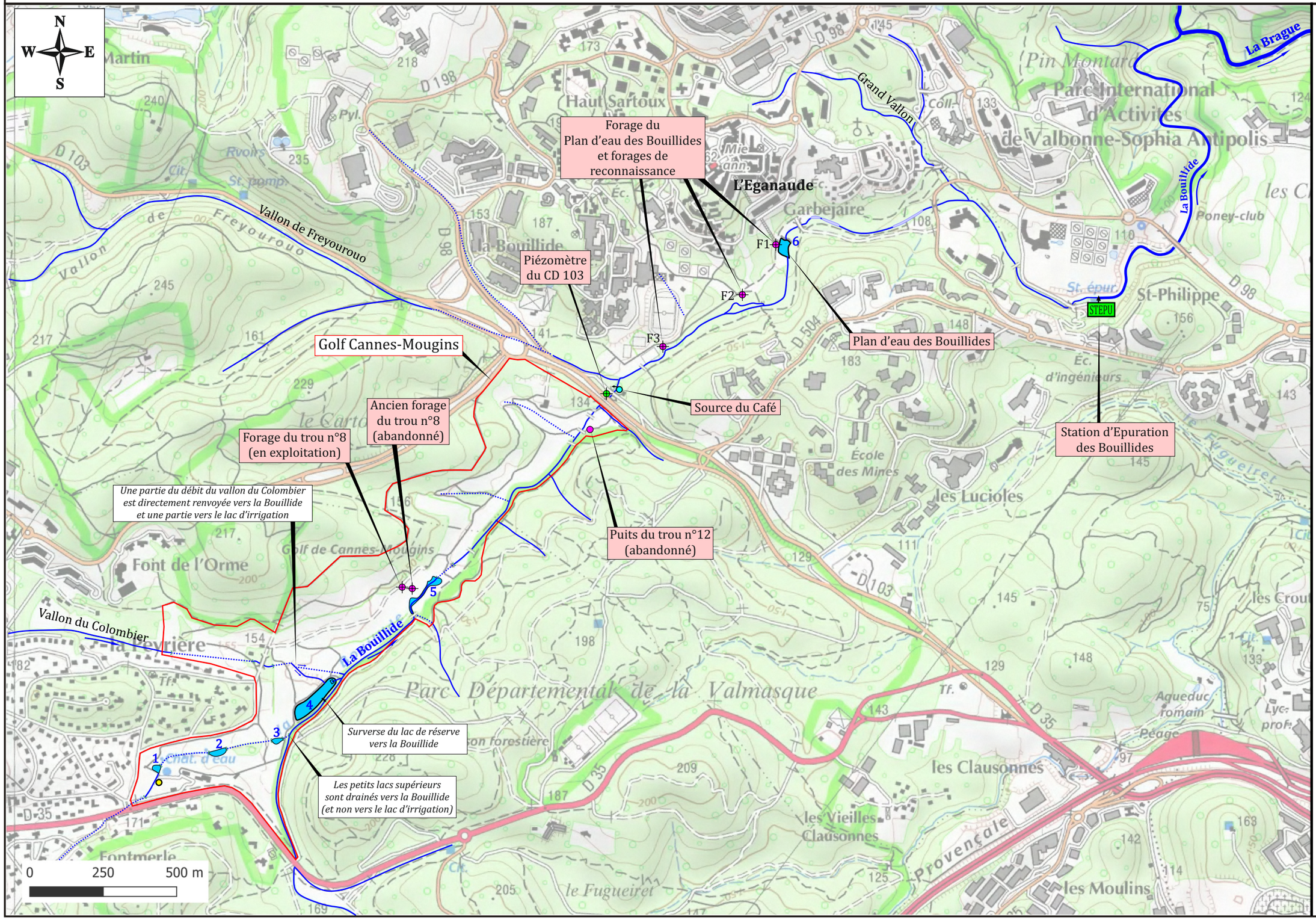




Illustration 1 : Vue sur l'aval du golf Cannes-Mougins

2.2 Ouvrages de prélèvement du golf de Cannes-Mougins

Voir la figure 1 et les illustrations 1 et 2.

Les ouvrages de prélèvements d'eau sur le golf ont été nombreux au cours du temps [BRGM, 1969 et CETE, 1983] : puits aux alluvions, puits creusés dans la roche jurassique, et forages au Jurassique. L'exploitation de ces ressources a beaucoup changé, fonction de la vétusté des ouvrages et des contraintes d'arrosage. Fin 2025, tous les anciens puits et forages ont été abandonnés au profit d'un seul forage, réalisé en 2016.

2.2.1 Le forage du Trou n°8

Cet ouvrage de 2016 porte le nom de « **forage du trou n°8** », en référence à sa proximité avec le trou n°8 du golf. Il est venu remplacer un forage tout proche, dans lequel la pompe était coincée (désormais appelé « ancien forage du trou n°8 »).

Il s'agit d'un forage de 100 m de profondeur (avec prétubage acier 219mm de 0 à 22 m et tubage interne en acier 168 mm, crépiné de 28 à 100 m, avec cimentation inter-annulaire entre 2 et 19 m). Il est équipé actuellement d'une pompe GRUNDFOSS SP60-10 placée à 75/79 m de profondeur, qui est sollicitée à hauteur de 100 m^3/h en exploitation.



Illustration 2 : Forage actuel et ancien forage du Trou n°8

L'interprétation de la coupe foreur (retrouvée par H2EA, cf. annexe 1) permet de donner la coupe géologique suivante :

Profondeur	Nature	Interprétation
0-2 m	Terre	Remblais/alluvions
2-79 m	Calcaires beiges, boulants de 10 à 30 m	Jurassique inférieur
79-84	Argile jaunâtre	Rhétien/Keuper (Trias)
84-90	Marne	
90-100	Calcaires marneux gris	

Le forage a recoupé plusieurs venues d'eau dans les calcaires jurassiques :

Profondeur	Débit
25 m	24 m^3/h
46 m	16 m^3/h
70 m	40 m^3/h

Après foration, le NS s'établissait à 18,30 m de profondeur le 09/08/2016, soit vers la cote 128,15 m NGF (TN à 146,5 m NGF environ). Il semble qu'aucun essai de pompage n'ait été réalisé sur ce forage.

Les eaux pompées sont rejetées dans le lac de réserve situé à 400 m au sud-ouest du forage.

2.2.2 L'ancien Puits du trou n°12

On notera que jusqu'à récemment, le golf utilisait un ancien puits, appelé « **Puits du trou n°12** », situé en partie aval du golf. Son exploitation est désormais abandonnée, car sa conduite de refoulement jusqu'au lac de réserve est en trop mauvais état. Son emplacement est recouvert par le gazon aujourd'hui et n'a pu être visité.

D'après une archive du BRGM, datant de 1969, le puits possède un diamètre de 1,5 m de diamètre pour 20 m de profondeur, atteignant le substratum calcaire dolomitique de l'Hettangien. Les venues d'eau ont lieu par des interstices des lits dolomitiques à faible pendage NE. Le niveau statique, début juin 1969, s'établissait à -0,5 m, à une cote supérieure au fond de la Bouillide, démontrant une légère mise en charge de l'aquifère jurassique à cet endroit. Un essai de pompage en juin 1969 à 60 m^3/h pendant 10 H a induit un rabattement de 18 m.

2.2.3 Prélèvements du golf

Rappel : l'arrosage au golf est assuré à partir du lac de réserve de 15000 m³, alimenté par les écoulements du vallon du Colombier (quand il coule) et, en complément si nécessaire, par les prélèvements au forage du trou n°8 (désormais seul ouvrage exploité, vraisemblablement depuis 2024).

Les prélèvements dans la nappe jurassique, pour compenser la baisse du niveau du lac, ne s'avèrent nécessaires que d'avril à octobre en général.

A l'échelle annuelle, les prélèvements des dernières années sont les suivants :



Ces prélèvements restent en deçà de 200000 m³/an, depuis la dernière régularisation des ouvrages de prélèvement en 2019 (forage du trou n°8 et puits du forage n°12). La sécheresse de 2023 a imposé des mesures de restrictions d'eau, ce qui a fait chuter la production annuelle à 140655 m³. Hors restrictions, les besoins annuels actuels sont plutôt de l'ordre de 190000 m³/an. On notera que le golf vise à une consommation de 150000 m³/an à moyen terme.

A l'échelle mensuelle, l'analyse des index compteurs 2025 relevés tous les 15 j (forage du trou n°8 seul en exploitation) montre que les prélèvements sont maximaux en juin-juillet. En 2024, des restrictions d'eau progressives, suite à deux arrêtés préfectoraux, ont amené à baisser les prélèvements de mi- juillet à fin octobre.

	Forage du trou n°8 (en m3)
Janvier	0
Fevrier	0
Mars	0
Avril	2828
Mai	31621
Juin	49058
Juillet	44144
Août	20136
Septembre	24664
Octobre	12524
Novembre à décembre	3936
TOTAL	**188911**

On retiendra des besoins actuels de pointe (hors restrictions), de l'ordre de 50000 m³/mois.

A l'échelle journalière, toujours à partir de l'analyse des index compteurs relevés tous les 15 j, on peut estimer les besoins de pointe à 1750 m³/j environ (calcul sur juin). On notera que ces besoins de pointe journaliers exhaurés sont plus importants que les besoins signalés par Suez à 1200 m³/j dans son étude de 2023.

A l'échelle horaire, l'essai de pompage réalisé dans le cadre de cette étude, a montré que la pompe permettait un débit de refoulement de 100 m³/h en période de moyennes/hautes-eaux.

2.3 Source du Café

Voir la figure 1 et l'illustration 3.

La source du Café avait été captée pour les besoins du hameau de forestage de harkis, anciennement situé sur le versant au nord-ouest du carrefour des Bouillides (Valbonne).

Aujourd'hui, le débit de cette source est entièrement restitué à la Bouillide. La source est visiblement captée sous la terrasse du restaurant « La Source », en rive droite de la Bouillide, à la cote 128 m NGF environ. Les eaux de la source sont conduites en bord de Bouillide par une canalisation débouchant sur un bac de jaugeage rectangulaire, muni d'un seuil en V.



Illustration 3 : Source du Café

2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1 Géologie

Ce chapitre s'inspire d'un texte très complet de C. Mangan [1998]. On se reportera au plan en figure 2 et à la coupe synthétique en figure 3.

Le ruisseau des Bouillides entaille un soubassement d'âge Jurassique qui s'intègre dans une série plus vaste, inclinée vers l'Est. La succession des terrains rencontrés est la suivante, des plus anciens aux plus récents :

2.1.1 Le Trias supérieur

Il correspond à une épaisse masse de marne argileuse à lentilles rocheuses éparses, intercalée de bancs calcaires dans sa partie sommitale. Cette formation git en profondeur et n'affleure qu'à l'Ouest, au delà du C.D.35 (quartier de Font Merle - Mougins)

2.1.2 Le Jurassique

Il s'agit d'un puissant entablement carbonaté, caractérisé par la superposition suivante

- l'Hettangien : dolomie gris-blanc, bien stratifiée. Epaisseur = 80 m,
- le Bajocien calcaire café-au-lait à chailles, en gros bancs. Epaisseur= 60 m,
- le Bathonien : 5 à 10 m d'argiles bariolées, surmontées d'une quinzaine de mètres de bancs calcaires et marneux interstratifiés. L'ensemble est coiffé par un calcaire beige, en gros bancs. Epaisseur= 60 m,
- le Néojurassique : dolomie foncée, grise à brune, à stratification généralement effacée. Epaisseur= 150 m.

2.1.3 L'Oligocène

Il correspond à des témoins disséminés et d'extension limitée, conservés en poches dans des pièges tectoniques ou karstiques. Ces accumulations sont généralement hétérogènes, constituées de grès siliceux, marne graveleuse, cailloutis et brêche. Ils n'ont pas été représentés sur la figure 2.

2.1.4 Le Quaternaire

Il représente les dépôts les plus récents produits par l'altération des assises plus anciennes et accumulés dans les bas-fonds et sur les principaux replats. Ce sont des colluvions meubles (argile brune plus ou moins caillouteuse), recouvrant parfois des lambeaux de colluvions graveleuses au droit des terrasses de la Bouillide. Son épaisseur évolue entre 0,50 m et quelques mètres.

2.1.4 La structure générale et les déformations

Cette série sédimentaire a été affectée par la tectonique provençale, puis par les contre-coups de la tectonique alpine, ce qui a provoqué le bouleversement complet de la disposition originelle des couches et la formation de structures parfois complexes.

La succession des terrains est régulièrement inclinée vers l'Est avec un pendage moyen de 15 à 30° sous l'horizon. Les différents termes affleurent successivement d'Ouest en Est en bandes méridiennes, mais cette géométrie d'ensemble est modifiée par un réseau serré de failles verticales de direction principale Nord-Sud. Ces accidents sont responsables du découpage de la masse en une suite de panneaux, décalés en gradins successifs.

D'où l'alternance résultante de panneaux surélevés (= horst) et de panneaux affaissés (= grabens ou fossés). Deux de ces fossés intéressent le cours du ruisseau des Bouillides et concernent des panneaux de Bathonien encastrés dans l'Hettangien et le Bajocien environnant et dont les failles bordières sont injectées d'argiles bathoniennes :

- le fossé Sartoux - Jas Bondy, recoupé par le ruisseau des Bouillides à l'aval du C.D. 103 (ZAC des Bouillides),
- le fossé de Puissanton, traversé par la rivière au niveau de la station d'épuration (ZAC Eganaude).

Projet de REUT de la STEPU de La Bouillide
pour l'arrosage du golf de Cannes-Mougins
Examen géologique et hydrogéologique de la Bouillide
H2EA, mai 2026

Figure 2

CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

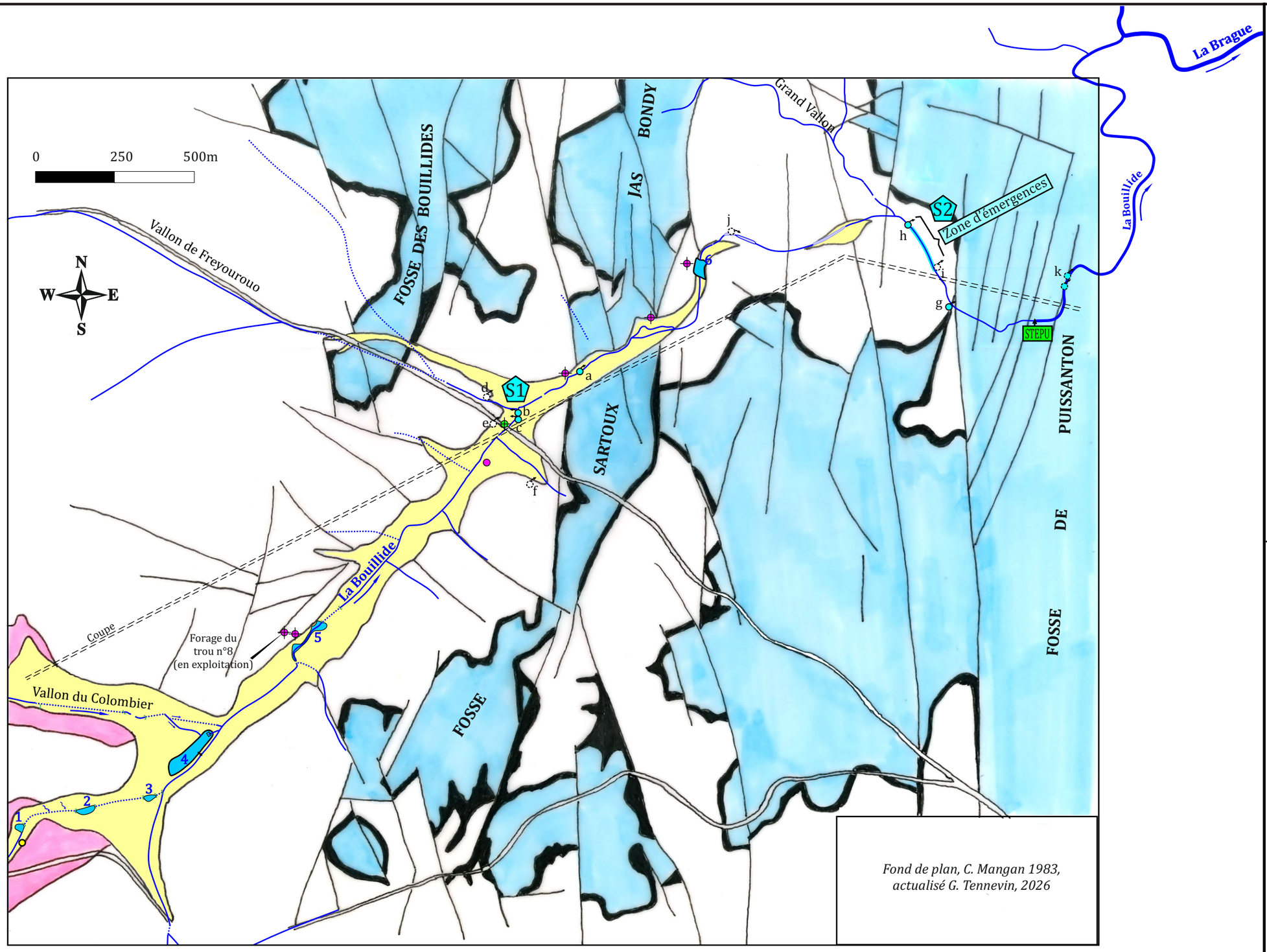
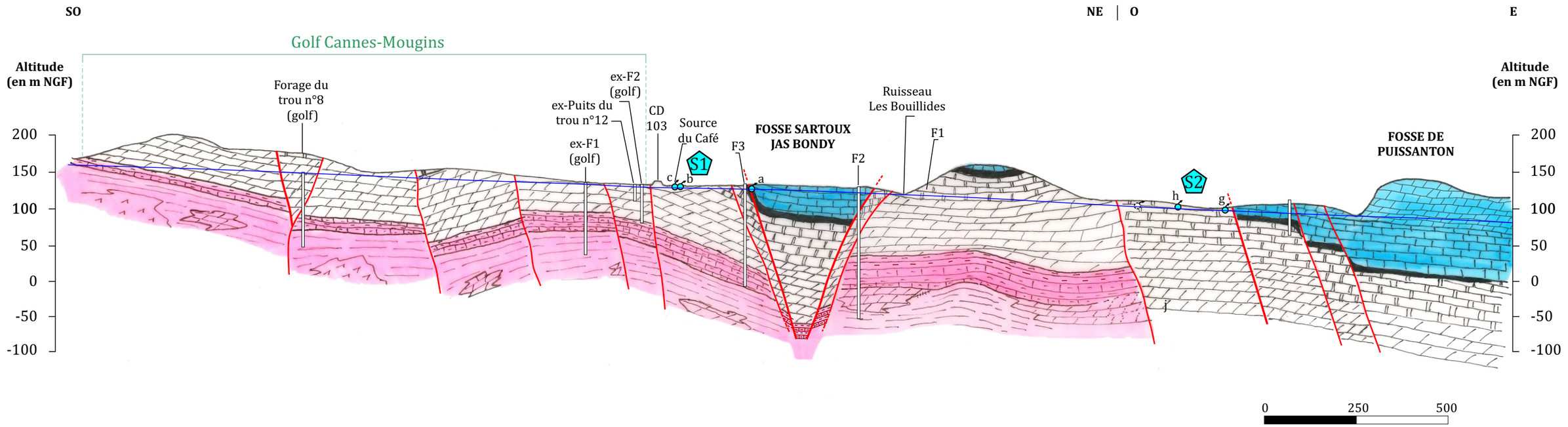


Figure 2

COUPE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE INTERPRETATIVE



D'après coupe C. Mangan, 1983, actualisée G. Tennevin 2026 (avec coupe du forage du trou n°8)

- Dolomie néojurassique
- Calcaires bathoniens

AQUIFERE SUPERIEUR (JURASSIQUE)

- Argiles bathoniennes

IMPERMEABLE MEDIAN

- Calcaires bajociens
- Dolomies hettangiennes

AQUIFERE INFERIEUR (JURASSIQUE)

- Marno-calcaires rhétiens
- Argiles, gypse, dolomies du Keuper

IMPERMEABLE DE BASE (TRIAS)

- S1 — Groupe de sources
- Source
- Source temporaire (*citée en archives mais non observée*)
- Profil de la Bouillide

2.2 Hydrogéologie

Voir les figures 2, 3 et 4.

Les assises jurassiques sont l'objet d'importantes infiltrations et recèlent des circulations souterraines profondes. Les débits absorbés sont stoppés en profondeur par l'imperméable basal du Trias et pour partie par l'écran intermédiaire du Bathonien argileux qui détermine deux aquifères distincts :

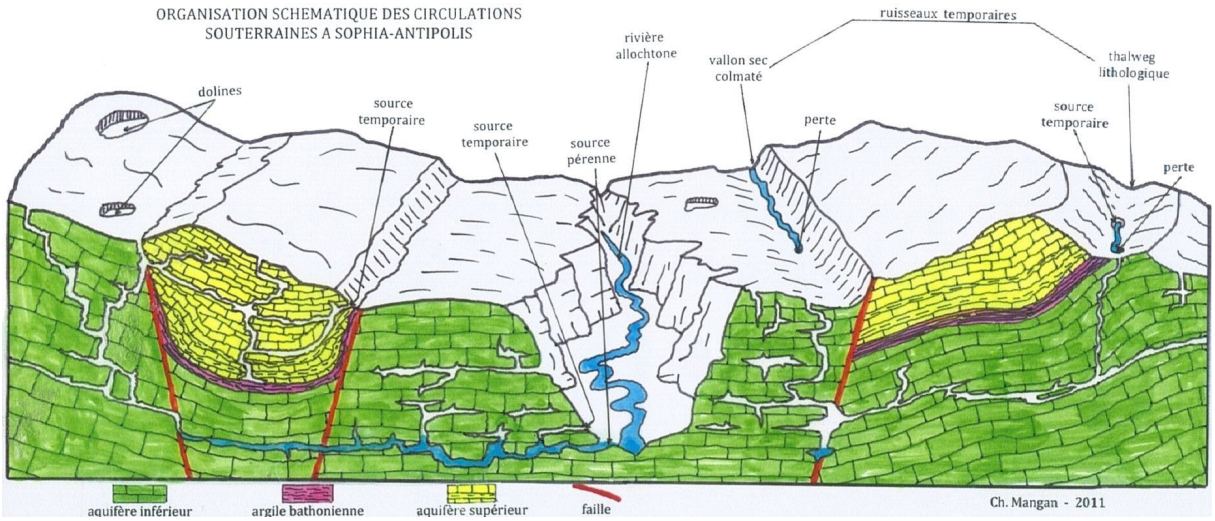
- un aquifère inférieur (Hettangien et Bajocien) à circulations fissurales et karstiques,

- un aquifère supérieur (Bathonien et Néojurassique) à circulations karstiques.

La structure générale du secteur conditionne un écoulement de ces nappes vers l'Est, mais les complications tectoniques modifient localement ce drainage par le biais des hétérogénéités majeures que constituent les fossés. Il s'agit en effet de véritables "cuvettes" d'aquifère supérieur inscrites dans les formations de l'aquifère inférieur . Ces cuvettes se poursuivent en "gouttières" suivant un axe Nord-Sud et sont étanchées par l'argile bathonienne, tant en fond par son interposition normale, qu'au niveau des épontes par injection le long des failles bordières.

Leur impact sur le drainage souterrain est très important :

- canalisation des écoulements de l'aquifère supérieur dans l'axe de la gouttière, suivant une direction méridienne ;
- barrage plus ou moins prononcé des circulations sous-jacentes de l'aquifère inférieur pouvant induire des émergences à l'arrière des fossés ou des circulations croisées à deux niveaux.



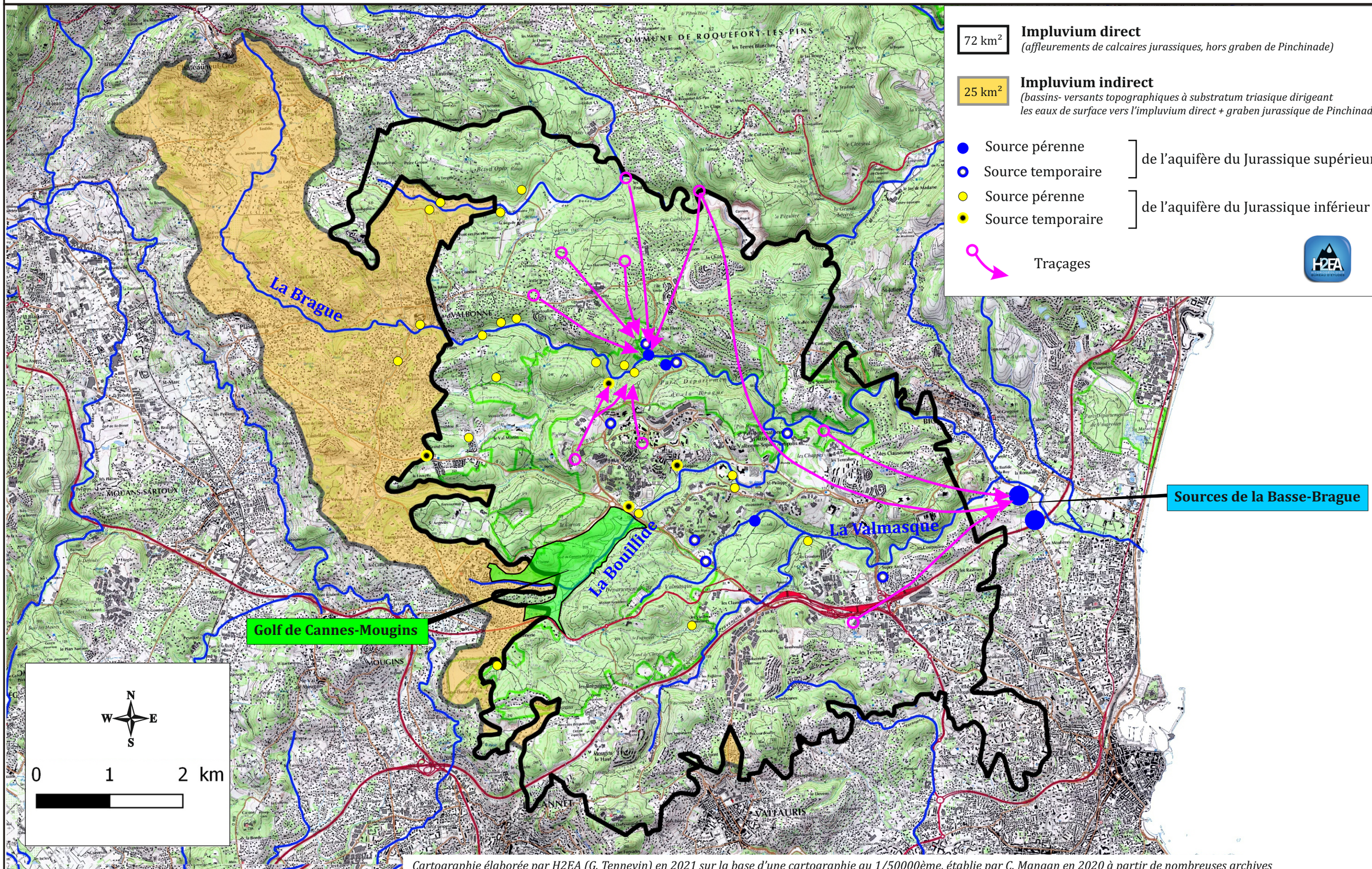
Ce schéma structural et hydrogéologique permet d'expliquer la répartition des sources le long du ruisseau des Bouillides :

- la **nappe inférieure** devient captive à l'Est sous le fossé bathonien et néojurassique de Puissanton, avec un débordement frontal caractérisé par le groupe d'émergences S2 (h, g) et un exutoire de trop-plein (source temporaire de Bouillide, notée j). En arrière, le fossé Sartoux - Jas Bondy, pourtant moins encastré, provoque un barrage local de cette nappe et engendre le groupe de sources S1 (sources b, c ou source du Café).

- la **nappe supérieure** est drainée principalement vers les sources de la Basse Bragues (+ 8 m NGF environ, cf. figure 4), qui sont des sources de débordement. Ces sources sont aujourd'hui exploitées pour AEP par l'intermédiaire des champs captants de la Louve et de la Sambuque (forages).

Figure 4

IMPLUVIUM PROBABLE DES RESSOURCES EN EAU DE LA BASSE-BRAGUE



Cartographie élaborée par H2EA (G. Tennevin) en 2021 sur la base d'une cartographie au 1/50000ème, établie par C. Mangan en 2020 à partir de nombreuses archives

3 INVESTIGATIONS REALISEES

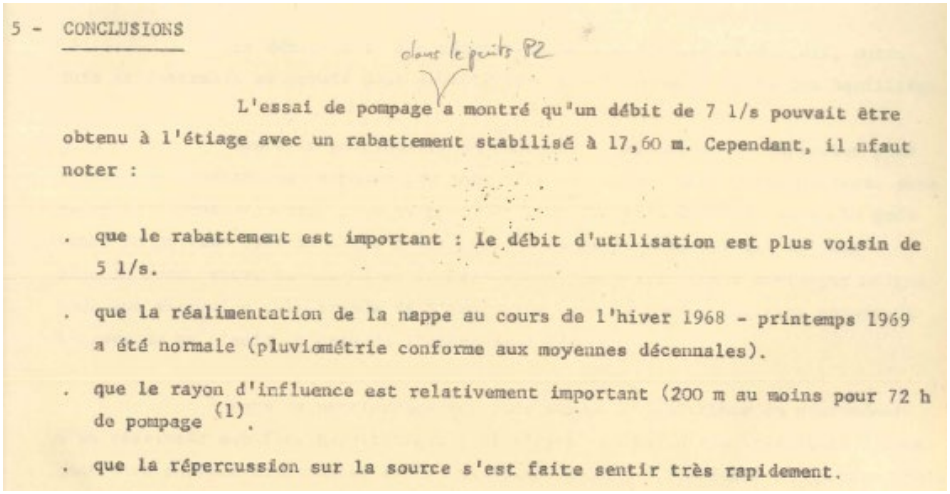
3.1 Examen de la bibliographie existante

Nous avons retrouvé plusieurs archives concernant le secteur (cf. bibliographie). Trois études, en particulier, se sont intéressées à l'impact des prélèvements du golf de Cannes-Mougins sur les écoulements de la Bouillide :

- 09/1969, BRGM (Durozoy). Golf de Mougins (06). Résultats de l'essai de pompage (4 au 10 septembre 1969). *Rapport inédit pour Golf course inns of America.*
- 02/11/1983, CETE (C. Mangan). Tarissement de la Bouillide, 06, Valbonne. Analyse des causes et des conséquences. *Rapport inédit pour la Délégation Valbonne – Sophia-Antipolis.*
- 30/06/2015, EAU ET PERSPECTIVES (D. Hérault). Golf de Cannes-Mougins. Incidence du golf et des prélèvements en eau d'arrosage sur la qualité et les débits de la Bouillide. *Rapport inédit pour le Golf Country Club de cannes-Mougins.*

3.1.1 Etude 1969 du BRGM

Cette étude examinait l'alimentation en eau du Golf en 1969 et un essai de pompage dans le puits P2 du golf (actuellement dénommé puits du trou n°12) a influencé la source du Café, située moins de 200 m en aval :



5 - CONCLUSIONS

dans le puits P2

L'essai de pompage a montré qu'un débit de 7 l/s pouvait être obtenu à l'étiage avec un rabattement stabilisé à 17,60 m. Cependant, il nfaut noter :

. que le rabattement est important : le débit d'utilisation est plus voisin de 5 l/s.

. que la réalimentation de la nappe au cours de l'hiver 1968 - printemps 1969 a été normale (pluviométrie conforme aux moyennes décennales).

. que le rayon d'influence est relativement important (200 m au moins pour 72 h de pompage (1).

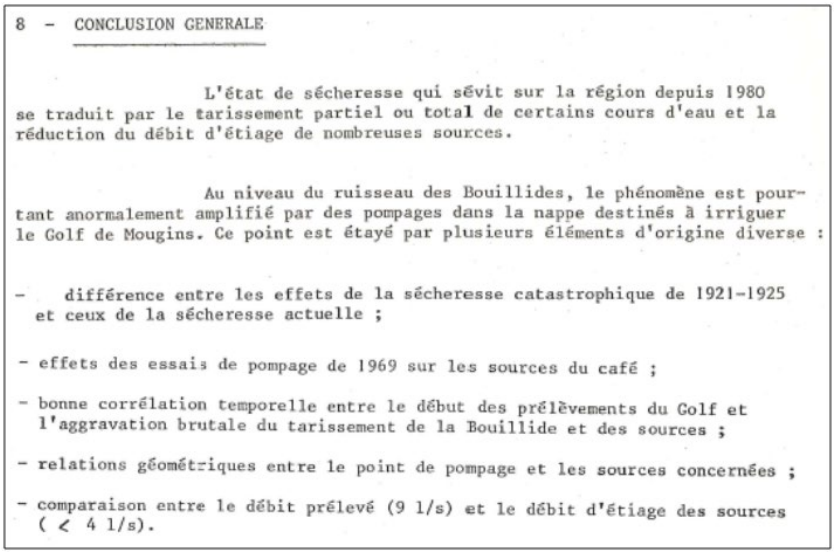
. que la répercussion sur la source s'est faite sentir très rapidement.

Il était également noté que la nappe hettangienne était en charge dans la partie aval du golf.

3.1.2 Etude 1983 du CETE

Cette excellente étude, menée par C. Mangan, a été réalisée à la suite de plaintes de particuliers se plaignant de l'influence supposée des prélèvements du golf, qui aurait mené au tarissement de la source du Café (c) et à une baisse importante du débit la source Geoffroy (b).

Après une analyse historique-géologique-hydrogéologique poussée, ainsi que de nombreuses observations et mesures de débit, cette étude conclut que le tarissement de la source du Café résulte d'une période de déficit pluviométrique et à l'influence des prélèvements du Golf :



8 - CONCLUSION GENERALE

L'état de sécheresse qui sévit sur la région depuis 1980 se traduit par le tarissement partiel ou total de certains cours d'eau et la réduction du débit d'étiage de nombreuses sources.

Au niveau du ruisseau des Bouillides, le phénomène est pourtant anormalement amplifié par des pompages dans la nappe destinés à irriguer le Golf de Mougins. Ce point est étayé par plusieurs éléments d'origine diverse :

- différence entre les effets de la sécheresse catastrophique de 1921-1925 et ceux de la sécheresse actuelle ;
- effets des essais de pompage de 1969 sur les sources du café ;
- bonne corrélation temporelle entre le début des prélèvements du Golf et l'aggravation brutale du tarissement de la Bouillide et des sources ;
- relations géométriques entre le point de pompage et les sources concernées ;
- comparaison entre le débit prélevé (9 l/s) et le débit d'étiage des sources (< 4 l/s).

3.1.3 Etude 2015 du BE Eau et Perspectives

Cette étude, souhaitée par la DDTM, a été réalisée à la demande de la commune de Valbonne pour évaluer l'incidence des prélèvements en eau d'arrosage sur la qualité et les débits de la Bouillide.

Des mesures de débit ont été réalisées à la Bouillide, au vallon du Colombier et à la source du Café, par temps sec en mai 2015, avec ou sans pompages aux ouvrages de prélèvements de l'époque (au puits du trou n°12 et à l'actuel ancien forage du trou n°8). Les conclusions vont plutôt dans le sens d'une influence des pompages sur le débit superficiel de la Bouillide en sortie de golf, sur la base d'un calcul (méthodologie toutefois critiquable). L'influence des pompages sur la source du Café n'est pas mise en évidence, fautes de mesures de débits avant/après mise en route des pompes.

3.1.4 Autres études

Les autres études (cf. bibliographie), réalisées lors de la création du Plan d'eau de L'Eganade (appelé maintenant Plan d'eau des Bouillides), ont montré que cette retenue s'assèche régulièrement en période d'étiage [Etudes Mangan 1988 à 1992], en raison de la présence de pertes naturelles partielles à totales dans ce secteur, dans le lit de La Bouillide.

3.1.5 Conclusions sur l'apport des archives

L'ensemble de la bibliographie retrouvée suppose et souvent affirme que les prélèvements au niveau du Golf ont une incidence sur le groupe de source S1 (source du Café, source Geoffroy), et donc sur les débits d'écoulement de la Bouillide en aval du pont de la CD103 sur la Bouillide.

Ces archives montrent aussi que les pertes de la Bouillide, en amont du groupe de sources S1, sont plutôt faibles (globalement inférieures à 1,5 L/s).

3.2 Examen hydrogéologique du cours de la Bouillide

3.2.1 Introduction

Par rapport aux études antérieures à 1990, plusieurs modifications majeures ont été réalisées sur le cours de la Bouillide et à proximité :

- importants terrassements en partie amont du golf pour création de petites retenues intermédiaires sur le cours de la Bouillide,
- création d'une retenue artificielle d'agrément sous l'agglomération de Garbejaire,
- la création d'un nouveau forage sur le site du golf, à coté du trou n°8 et l'abandon du puits du trou n°12 (anciennement dénommé Puits P2).

Parallèlement à la recherche d'archives, nous avons donc mené un examen hydrogéologique du cours de la Bouillide au cours des **9 sorties terrain** menées dans le cadre de l'étude, pour en cerner le fonctionnement actuel (2025-2026) jusqu'à son embouchure avec la Brague. Cet examen a été mené en basses-eaux, en moyennes-eaux, en hautes-eaux et lors d'une crue modérée.

3.2.2 En basses-eaux

Voir la figure 5 et l'illustration 4.

En partie amont, un faible écoulement existe au sortir d'une zone canalisée, à l'aval immédiat du CD35 et à l'entrée du Gof de Cannes-Mougins. Cette alimentation pérenne est assurée par le drainage de la nappe triasique, réalisée dans le cadre de l'aménagement des domaines de Lapeyrière, des Oliviers et de Font Merle. D'origine triasique, cet apport pérenne se marque par des conductivités élevées (présence de sulfates).

En partie amont du golf, le réseau souterrain entre les lacs draine visiblement des eaux souterraines d'origine jurassique, faisant baisser la conductivité. Cela est en accord avec des sources signalées par Mangan dans ce secteur en 1983, mais désormais masquées par les terrassements intervenus depuis. Les eaux de la Bouillide poursuivent ensuite leur trajet vers l'aval, sans transiter par le lac de réserve.

Le vallon du Colombier, le 28/11/2025, draine un peu d'eau de sources supérieures issues du Trias (conductivité élevée). On notera toutefois qu'il est souvent à sec en fin d'étiage. Une partie de ses eaux est dirigée vers le lac de réserve, tandis qu'un court-circuit en surverse dirige les eaux à l'aval du lac de réserve.

Le lac de réserve surverse à la Bouillide, lorsqu'il n'est pas utilisé pour irrigation. L'étanchéité du lac n'est pas totale et des fuites vers le milieu souterrain et la canalisation de vidange existent.

A l'aval du lac de réserve du Golf, la Bouillide se perd partiellement dans le sol, au niveau d'une succession de petits lacs d'agrément, vers la cote 1041 m NGF (perte partielle).

Le 28/11/2025, une perte totale est constatée à la cote 135 m NGF. En basses-eaux, cette perte totale se constate plus en amont lorsque le débit de la Bouillide faiblit (avec

l'avancée de l'étiage) et se retrouve, à contrario, plus en aval si le débit de la Bouillide augmente un peu (indications orales du Greenkeeper Mr De Cadolle).

Ce n'est qu'à partir de la cote 128 m NGF, au niveau du groupe de sources S1 (source du Café notée c, source dans le fond du cours d'eau notée b), que la Bouillide se remet à couler de manière pérenne sur un tronçon de 800 m environ. Elle bénéficie de l'apport du débit de la source notée a, qui sort dans le lit du cours d'eau. Ce tronçon pérenne se poursuit jusqu'à la cote 116 m NGF, où une perte totale a été constatée le 28/11/2025, juste en amont de la cuvette (asséchée) du Plan d'eau de la Bouillide . En étiage, la position de cette perte totale fluctue plus ou moins vers l'amont ou l'aval, fonction du débit de la Bouillide [Mangan, 1992].

A partir du groupe de sources S2, le débit de la Bouillide devient pérenne, globalement sous la cote 101 m NGF. Le 28/11/2025, en amont de la STEPU de la Bouillide, le débit était de 10 L/s environ. Le débit de fin d'étiage peut apparemment descendre aux alentours de 1 à 3 L/s [SAFEGE, 2006, extrait en annexe 2]. On notera toutefois un tarissement exceptionnel de la Bouillide en 2023, juste en amont de la STEPU, à la suite de la sécheresse historique 2023 sur le département des Alpes-Maritimes (indication orale Mr Pedurthe).

En aval de la STEPU, la Bouillide est pérenne en raison des rejets de la STEPU des Bouillides. On notera l'existence de petites sources drainant le Jurassique moyen (sources k) en rive gauche de la Bouillide vers la cote 87 m NGF [CETE, décembre 1981] et l'existence de pertes signalées par le passé, notamment 300 à 400 m à l'amont de sa confluence avec la Brague [Agnes et Mangan, 1983], vers la cote 70 m NGF. Ces pertes, autrefois totales en étiage/sécheresse, avant la création de la STEPU, sont désormais partielles grâce aux importants débits rejetés par la STEPU.

Projet de REUT de la STEPU de La Bouillide
pour l'arrosage du golf de Cannes-Mougins
Examen géologique et hydrogéologique de la Bouillide
H2EA, mai 2026

Figure 5

OBSERVATIONS EN PERIODE DE BASSES EAUX
28/11/2025

N
W E
S

0 250 500 m

L'Eganaude

Vallon de Freyourouo

Golf Cannes-Mougins

Vallon du Colombier

La Bouillide

La Bragué

Grand Vallon

Zone à pertes totales (signalées en archives)

Zone à pertes partielles (signalées en archives)

Zone d'émergences

Source sup.
Q #1
C 820
T 13,4

Q #10
C 812

Rejet STEPU
Q 82
C 1620

26/01/2026
Q > 80
C 1052

Q #3
C 847

Q #1,5
C 898
T 12,9

C 882

Source du Café
Q 0 L/s

Q <2
C 785

Q #4
C 825

Q #3
C 989

C 622

C 1100

C 1167

C 878

Q #2
C 1203

C 1204

Une partie du débit du vallon du Colombier est directement renvoyée vers la Bouillide et une partie vers le lac d'irrigation

Surverse du lac de réserve vers la Bouillide

Les petits lacs supérieurs sont drainés vers la Bouillide (et non vers le lac d'irrigation)

Parc Départemental de la Valmasque

Font de l'Orme

Golf de Cannes-Mougins

Haut Sartoux

la Bouillide

les Lucioles

les Clausonnes

les Vieilles Clausonnes

les Moulins

Aqueduc romain

Péage

Poney-club

École des Mines

Ec. d'ingénieurs

le Fugueiret

Provençale

STEPU

Pp

Pt

a b c d e f g h i j k T

1 2 3 4 5 6

S1 S2

- S1 Groupe de sources
- Source
- Source pérenne (*citée en archives mais non observée*)
- Source temporaire (*citée en archives mais non observée*)
- Apports diffus
- Pp Perte partielle
- Pt Perte totale
- 4 Retenue artificielle en eau
- 5 Retenue artificielle asséchée
- Tronçon de rivière en mare
- Ecoulement de surface constaté
- Ecoulement dans canalisation enterrée
- Absence d'écoulement de surface
- Absence d'écoulement dans canalisation enterrée
- Puits dans les alluvions
- Puits au Jurassique
- Forage au Jurassique
- Piézomètre

Q	Débit en L/s
C	Conductivité en µS/cm
T	Température en °C

signifie « approximativement »



Illustration 4 : Observations en période de basses-eaux (28/11/2025)

3.2.3 En crue modérée

Voir la figure 6 et l'illustration 5.

A la suite des pluies de début février et l'épisode pluvieux important du 05/03/2026 (66 mm à la station de Valbonne), nous avons pu effectuer des observations lors d'une crue modérée. A cette époque, la Bouillide ne présentait pas de tronçons à secs.

En amont du golf, les débits principaux proviennent du secteur Lapeyrière-Oliviers-Font Merle, grossis par les eaux de ruissellement (faisant baisser la conductivité). Les deux vallons affluents rive droite de la Bouillide, aux cotes 154 et 143 m NGF, drainent uniquement des eaux de ruissellement (conductivité très faible) et s'assèchent rapidement.

Le débit du vallon du Colombier, issu de sources supérieures au Trias, est grossi par les eaux de ruissellement.

Le vallon rive droite, à l'aval du golf, draine visiblement les eaux d'une surverse karstique et des eaux de ruissellement (conductivité moyenne), qui pourrait correspondre à celle décrite par Mangan (source temporaire f) mais alors mal positionnée.

Le groupe de sources S1 a augmenté en débit, sur la base des observations réalisées à la source du Café.

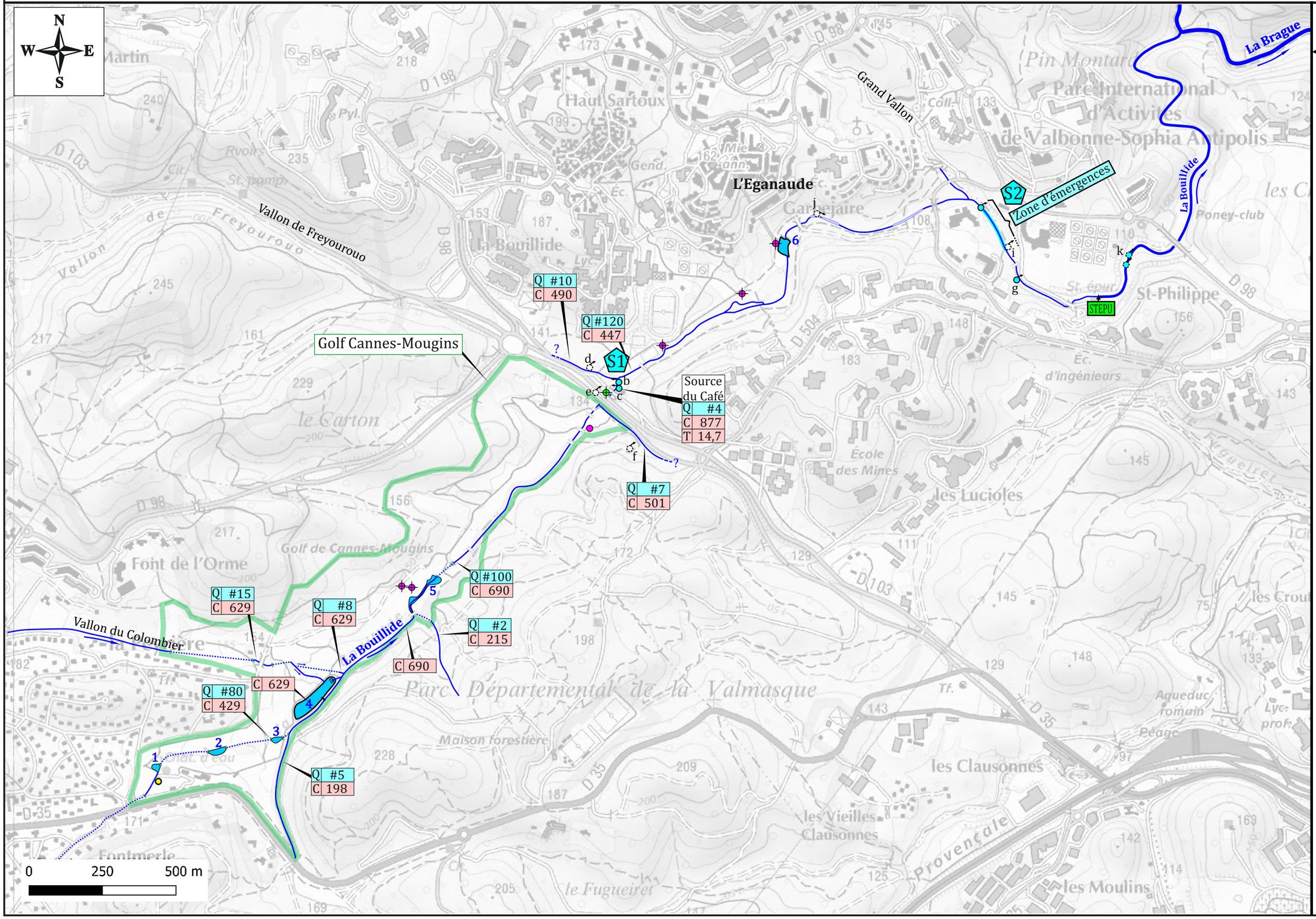
Le vallon affluent, en rive gauche de la Bouillide et en aval de la source du Café, possède des écoulements provenant de surverses karstiques (source d) et du ruissellement amont.

En aval, les observations ont été menées juste pour s'assurer qu'il n'y avait pas de tronçons à sec.

Projet de REUT de la STEPU de La Bouillide
pour l'arrosage du golf de Cannes-Mougins
Examen géologique et hydrogéologique de la Bouillide
H2EA, mai 2026

Figure 6

OBSERVATIONS EN PERIODE DE CRUE MODÉRÉE
06/02/2026



- S1 — Groupe de sources
- Source
- Source pérenne (*citée en archives mais non observée*)
- Source temporaire (*citée en archives mais non observée*)
- Apports diffus
- Pp — Perte partielle
- Pt — Perte totale
- Retenue artificielle en eau
- Retenue artificielle asséchée
- Tronçon de rivière en mare
- Ecoulement de surface constaté
- Ecoulement dans canalisation enterrée
- Absence d'écoulement de surface
- Absence d'écoulement dans canalisation enterrée
- Puits dans les alluvions
- Puits au Jurassique
- Forage au Jurassique
- Piézomètre

Q	Débit en L/s
C	Conductivité en µS/cm
T	Température en °C

signifie « approximativement »



Illustration 5 : Observations en période de crue modérée (06/02/2026)

3.3 Essai de pompage au forage du golf de Cannes-Mougins et observations périphériques

3.3.1 Introduction

Initialement, il était prévu d'effectuer un test de pompage **en période d'étiage** et une observation des écoulements/sources de la Bouillide, pour voir l'impact actuel du prélèvement **avec le nouveau forage réalisé en 2016.**

Les pluies de début 2016, importantes, ont maintenu le secteur en période de hautes-eaux/moyennes-eaux et les conditions d'étiage n'ont malheureusement pas pu être rencontrées dans le temps de l'étude. Le choix a été fait de toutefois réaliser ce test courant mars, ne serait-ce que pour avoir des éléments d'observations.

3.3.2 Dispositif d'essai et de suivi

• Le pompage a été réalisé avec la pompe en place, au débit constant de 100 m^3/h pendant 25 H. Les volumes exhaurés ont été comptabilisés au niveau du compteur situé près de la réserve d'arrosage.

• Le jaugeage de la Bouillide en sortie du golf n'a pas été jugé pertinent pour vérifier un potentiel impact du pompage sur son débit, et ce pour plusieurs raisons :

- période de décrue, avec une évolution rapide du débit (à la baisse), où distinguer l'impact potentiel du prélèvement de la décrue naturelle était hautement illusoire,
- le rejet du pompage a lieu à la retenue d'arrosage, qui surverse à la Bouillide, en partie médiane du golf.

Pour ces raisons, nous avons décidé d'équiper le bac de jaugeage de la source du Café, bien calibré, d'une sonde de niveau très précise, de manière à voir si les démarrages/arrêts de pompage avaient un impact sur le débit de la source (et donc sur la nappe).

Nous avons également équipé avec une sonde automatique un piézomètre existant, situé à l'aval immédiat du pont sur la CD103. Profond de 8 m, on ne sait pas s'il est représentatif du niveau de la rivière et/ou de la nappe jurassique (équipement tubage inconnu).

Enfin, la tête de forage du forage actuel n'a pas permis de laisser passer de sonde automatique, aussi avons-nous équipé l'ancien forage, situé à une distance de 24 m seulement.

3.3.3 Résultats

3.3.3.1 Volumes exhaurés

Le pompage a eu lieu entre le 25/03/2026 11H00 et le 26/03/2025 12H00. En 25H, 2521,7 m^3 ont été exhauré, avec un débit moyen de 100 m^3/h (cf. relevé des Indices Compteur en annexe 3).

3.3.3.2 A l'ancien forage du trou n°8

Voir la figure 7, ainsi que les relevés manuels en annexe 3.

Evolution des niveaux
D'après les éléments collectés entre le 28/11/2025 et le 26/03/2026, la cote de la nappe jurassique semble évoluer globalement entre 135.5 m NGF (basses-eaux) et 141 m NGF (en très haute-eaux) au droit du forage. En très basses-eaux ou en sécheresse, il est possible que la nappe passe sous la cote 135 m NGF (128,15 m NGF le 09/08/2016 au forage du trou n°8 d'après indications de la coupe foreur).

Le suivi de la nappe, hors période de pompage, montre que le niveau de la nappe est influencé par les pluies : les pluies régulières de début février font monter la nappe de 70 cm environ, ainsi que la grosse pluie du 14/03/2026 (pluie de 80,5 mm).

Le 28/11/2025, en période de basses-eaux, la cote de la nappe s'établissait à la cote 135,61 m NGF, soit environ plus de 5m plus bas que le lit de la Bouillide (vers 141 m NGF). A cette date, la Bouillide coulait et était donc perchée au-dessus de la nappe, venant la suralimenter par perte partielle le long du cours d'eau (cf. figure 5).

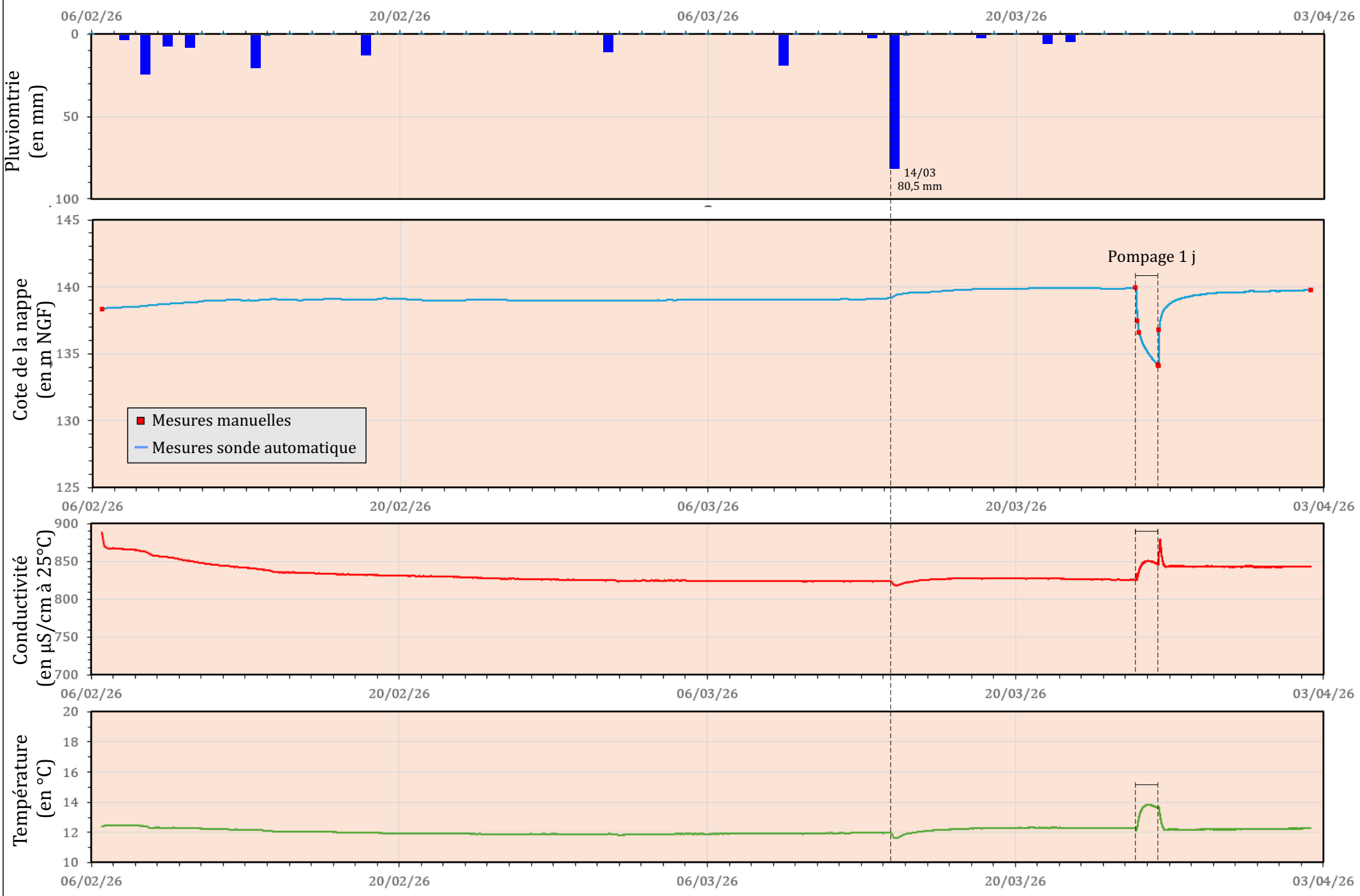
Le 25/03/2026, avant l'essai de pompage, la nappe s'établissait à la cote 139,92 m NGF (hautes-eaux), légèrement en dessous de la cote de la Bouillide.

Sous l'effet d'un pompage à 100 m^3/h pendant 24H au forage du trou n°8, la nappe a baissé de 5,1 m environ à l'ancien forage du trou n°8. Après 3H30 de pompage, le niveau baisse moins rapidement, sans atteindre de stabilisation. A l'arrêt du pompage, la remontée des eaux est rapide. Le pompage, réalisé à un moment où la nappe était particulièrement stable depuis 5j, a accusé un rabattement résiduel de l'ordre de 20 cm.

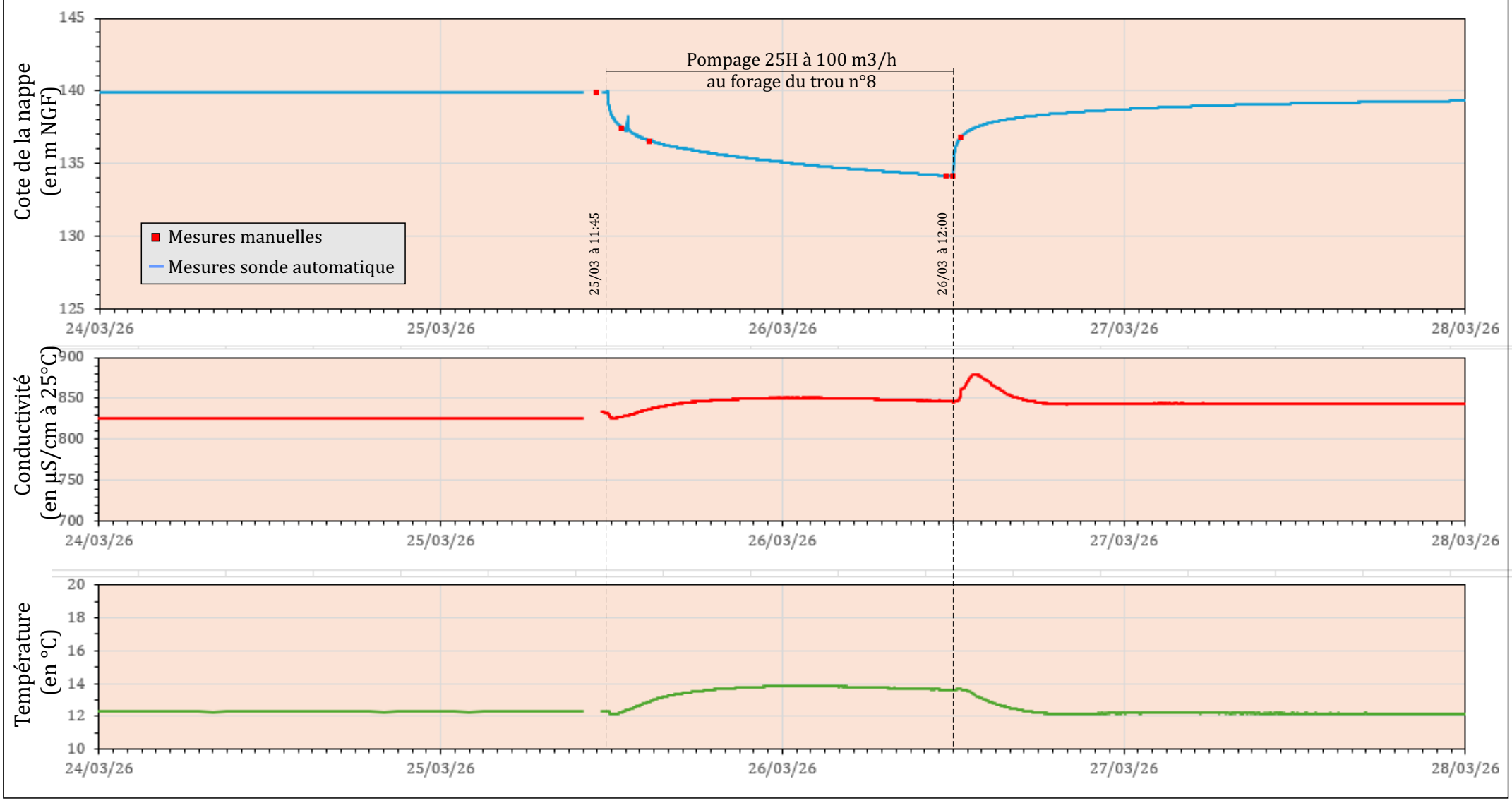
Cela traduit un aquifère moyennement transmissif, toutefois de bonne capacité, mais en épuisement (volume de réserve « fini »), où les infiltrations de la Bouillide ne sont pas suffisantes pour induire un niveau alimenté. D'après les données historiques (Mangan, Eau et Perspectives) et les observations sur site, ces infiltrations apparaissent plutôt faibles, de l'ordre de 0 à 1,5 L/s seulement, sur le tronçon de Bouillide qui parcourt le golf. L'absence de tarissement de la Bouillide en cours de pompage (débit de l'ordre de 10-15 L/s le 25/03/2026), et alors même que l'on pompait à 100 m^3/h (ou 27,7 L/s), vient le confirmer.

Figure 7

**SUIVI A L'ANCIEN FORAGE DU TROU N°8
(du 06/02/2025 au 02/04/2026)**



ZOOM SUR LA PERIODE DE POMPAGE



Evolution physico-chimique

La sonde a été placée à 16,72 m de profondeur dans l'ancien forage n°8, non exploité.

La conductivité de la nappe semble évoluer entre 800 et 900 µS/cm, selon les conditions hydrologiques. En effet, on observe que les pluies viennent faire baisser un peu la conductivité. La température semble pouvoir évoluer entre 11,5 et 12,5 °C, selon les conditions hydrologiques et saisonnières.

Lors du pompage, la nappe possédait une conductivité de 850 µS/cm à 25°C (sonde et mesure manuelle sur eaux d'exhaure) et une température stable de 12°C (cf. température de la sonde à l'ancien forage du trou n°8).

Les augmentations de conductivité et de température en cours de pompage correspondent à des artéfacts liés au pompage au forage du trou n°8, très proche de l'ancien forage du trou n°8 où est installé la sonde.

3.3.3.3 Au piézomètre

Au piézomètre du CD103, on dispose d'un suivi de niveau allant du 18/12/2025 au 02/04/2026.

A l'échelle mensuelle

Voir la figure 8.

A cette échelle, le suivi au piézomètre montre que le niveau augmente rapidement avec les pluies. Les épisodes de crue les plus importants se marquent par une augmentation de la conductivité, avant de revenir à un niveau de base aux alentours de 700 µS/cm. La température des eaux souterraines (baisse régulière de 16 à 14°C) apparaît liée à la baisse générale des températures du secteur dans la période hivernale. Les crues ne semblent pas provoquer de variation brusque de température, ce qui permet d'exclure une influence directe des infiltrations de la rivière dans le piézomètre.

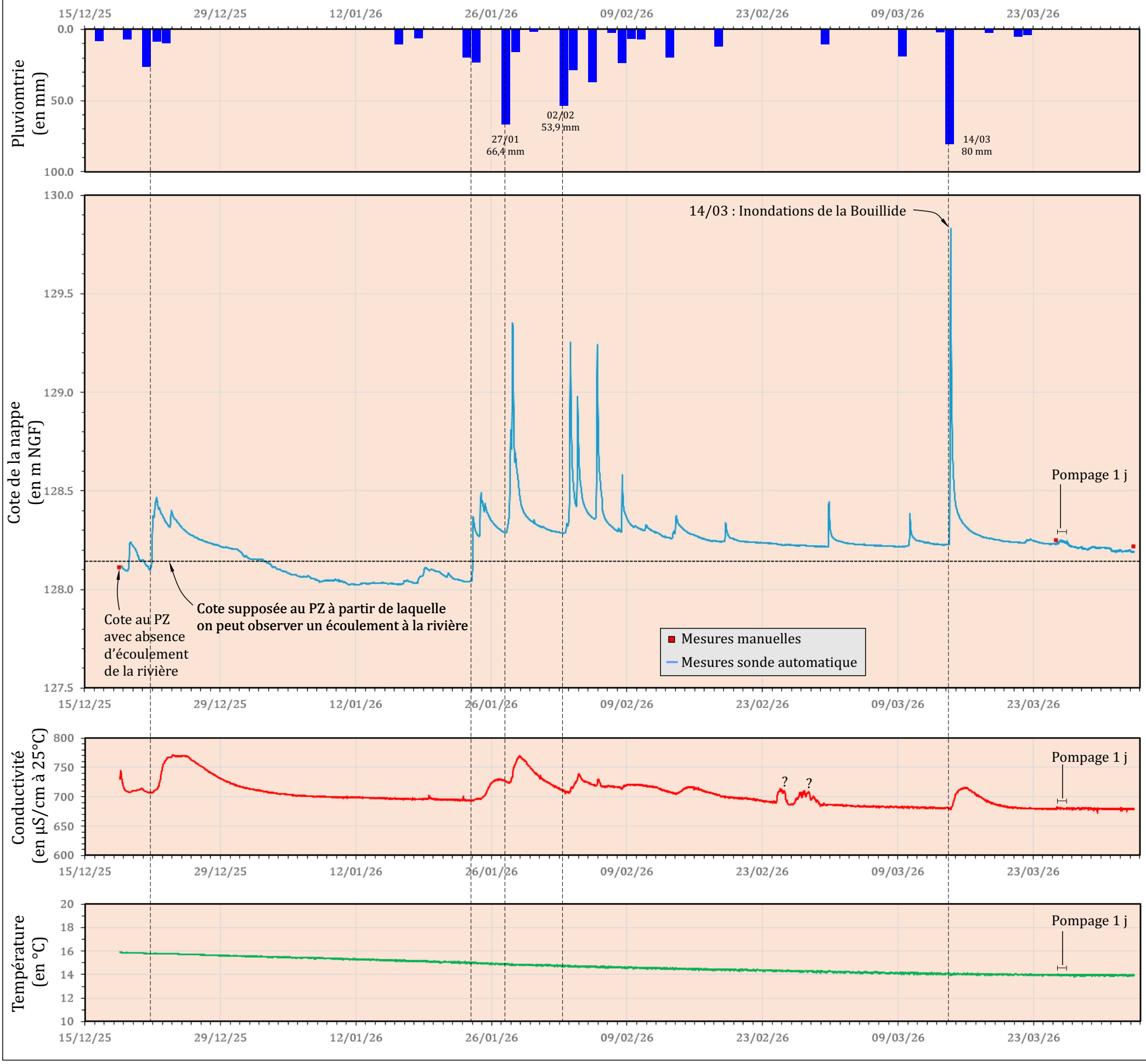
Ce suivi semble donc montrer que ce piézomètre est plutôt représentatif des variations piézométriques de la nappe du Jurassique, drainée localement vers le groupe de sources S1. Dans cette hypothèse, l'augmentation des conductivités peut être interprétée comme un « effet de chasse* ».

Effet de chasse : lors d'une pluie, les eaux infiltrées dans l'aquifère « appuient » sur la nappe, provoquant la chasse des eaux plus minéralisées et moins circulantes de l'aquifère, vers les exutoires (sources, surverses). Il s'agit d'un transfert de pression et non de masse. Cela se traduit par une augmentation temporaire de la conductivité, avant de retrouver la conductivité d'une eau de nappe homogénéisée. L'absence de baisse de conductivité, qui traduirait l'arrivée rapide d'eau de pluie moins minéralisée, ne se constate pas. Cela montre un aquifère plus fissural que karstique dans le secteur.

Figure 8

**SUIVI AU PIEZOMETRE DU PONT
(du 18/12/2025 au 02/04/2026)**





A l'échelle de l'essai de pompage (du 25 au 26/03/2026)

Voir la figure 9.

Le suivi fin des paramètres, lors du pompage à 100 m³/h au forage du trou n°8, ne permet pas de distinguer une influence au niveau du piézomètre (courbes niveau-conductivité-température plates).

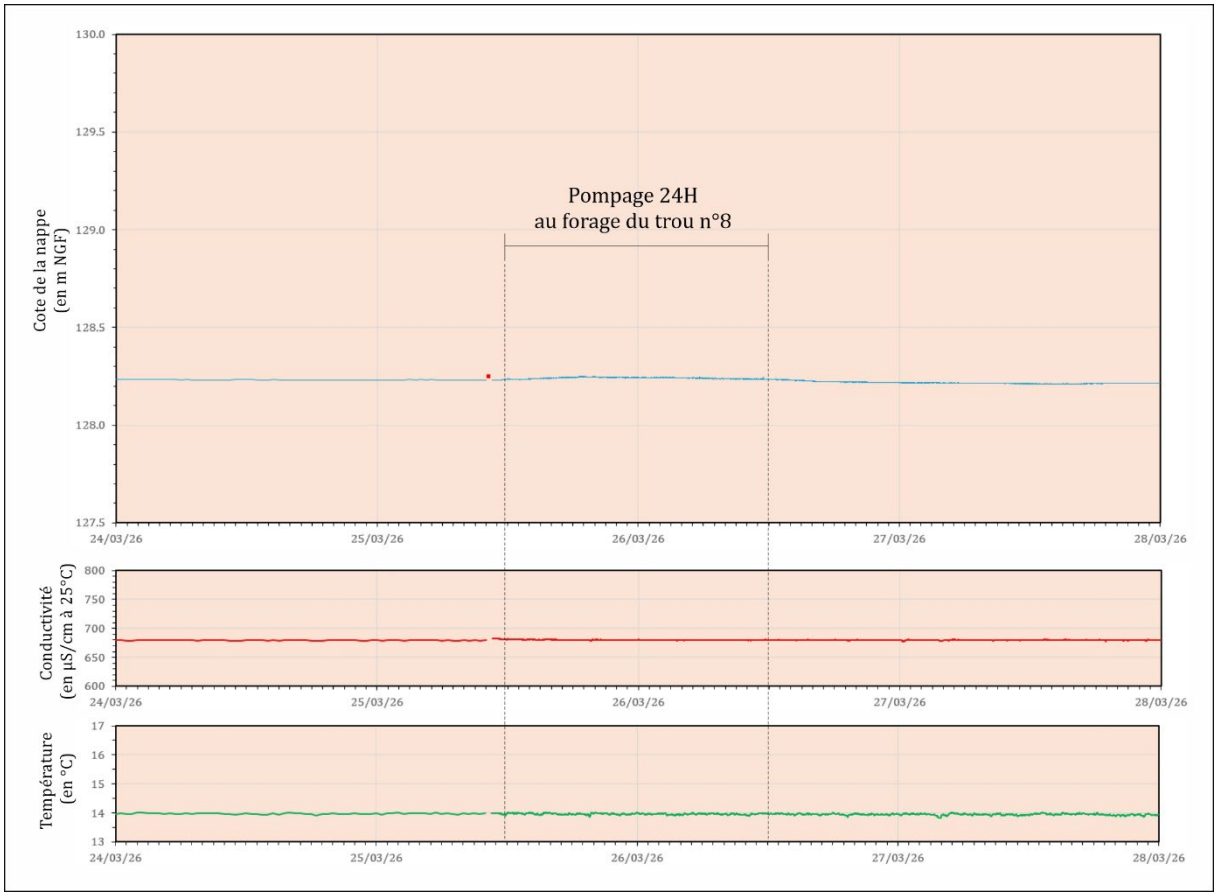


Figure 9 : Suivi fin au piézomètre lors de l'essai de pompage

3.3.3.4 A la source du Café

Voir la figure 10.

A la source du Café, le suivi fin ne permet pas de détecter une influence du pompage sur le niveau de l'eau (donc son débit), ni sur la température. On recherchait en particulier à voir si le déclenchement du pompage induisait une baisse rapide de débit et si un arrêt de pompage se marquait par une remontée de débit. Cela n'est pas constaté. Quant à la conductivité, la sonde n'a malheureusement pas fonctionné.

Nota : on notera toutefois que la précision du suivi permet de voir de très faibles variations cycliques de niveau (de l'ordre du mm) et de température (de l'ordre de 1,5 °C), avec une longueur d'onde de 24 H, marquant l'influence du cycle diurne/nocturne. Les variations de températures aussi importantes s'expliquent par le fait que la température était suivie dans le bac de la source, qui subissait un ensoleillement maximum vers 11H30 lors de la période de suivi.

Le suivi manuel a montré que la conductivité de la source est restée plutôt stable, aux alentours de 850-900 µS/cm, ainsi que sa température (14,7°C). Quant aux débits, les mesures manuelles montrent une tendance à la diminution progressive au cours de l'essai (de 3,22 L/s à 2,75 L/s), se poursuivant au-delà de la période de pompage. Cette baisse progressive est à mettre en lien avec l'avancée de l'étiage et n'apparaît pas liée directement à l'influence du pompage.

3.3.4 Interprétations et conclusions

• L'examen des niveaux d'eau au Jurassique montre clairement un drainage général de l'aquifère jurassique en direction de l'Est (vers la Bragues) :

Sites (d'Ouest vers l'Est)	Altitude du toit de la nappe jurassique
Forage du trou n°8	135,5 à 141 m NGF
Piézomètre du CD103	128 à 130 m NGF
Source du Café	128 m NGF
Source supérieure du groupe de sources S2	101 m NGF

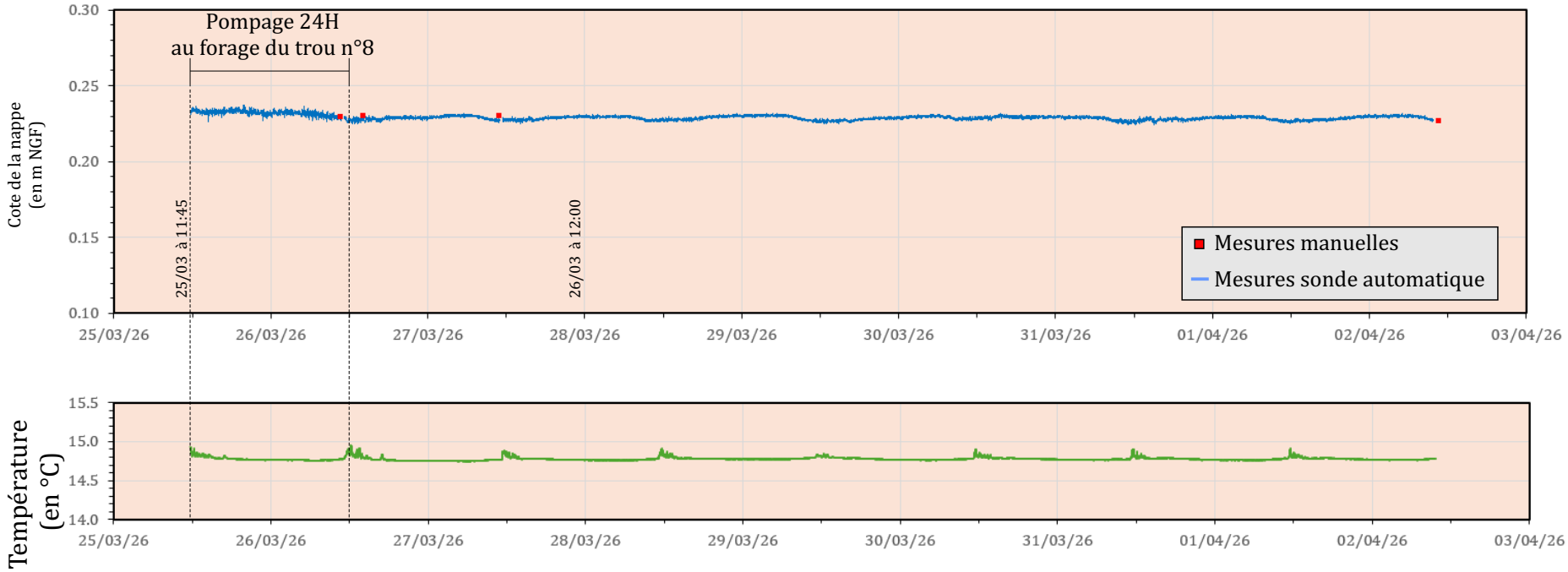
• L'absence de réaction à la source et au piézomètre du CD103, lors du pompage de 24H au forage n°8 du golf, apparaît liée :
- à la distance importante entre le forage et la source/le piézomètre (1 km),
- à la courte période de pompage (24H),
- à la bonne capacité de la nappe jurassique au regard du débit de pompage pourtant important,
- et surtout à la période d'essai, réalisé en moyennes/hautes-eaux.

Il n'est pas impossible qu'un pompage prolongé, sur plusieurs jours, et en période de basses-eaux, puisse se détecter à la source du Café et du piézomètre.

• On rappellera que la bibliographie (§ 3.1) montre clairement l'influence d'un pompage au P2 (actuellement puits du trou n°12, abandonné) situé à 110 m en amont de la source du Café, ce qui permet de conclure sans ambiguïté que les pompages au niveau du golf impactent la nappe hettangienne, drainée localement vers la source du Café.

Figure 10

SUIVI A LA SOURCE DU CAFÉ
(du 25/03 au 02/04/2026)



Date	Débit (en L/s)	Hauteur d'eau dans le bac (en m)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	Température (en °C)
28/11/2025 10:00	0.00			
13/01/2026 10:30			910	15.0
06/02/2026 00:00	2.00		857	14.3
18/03/2026 10:10	3.83		877	14,7
25/03/2026 00:00	3.22	0.234	882	14.7
26/03/2026 10:43	2.81	0.229	828	14.7
26/03/2026 14:17	2.75	0.230		
27/03/2026 11:05	2.80	0.230		
02/04/2026 10:40	2.60	0.226	854	15.6

Mesures manuelles

4 DISCUSSION

• L'ensemble des investigations réalisées montrent que les eaux souterraines locales s'écoulent en direction du nord-est, dans le système Bouillide et Brague.

Ce système se caractérise, au niveau de la Bouillide, par l'existence de tronçons pérennes et parfois à secs, selon les conditions hydrologiques, en raison de pertes totales ou partielles le long de son cours, vers les calcaires du Jurassique.

Les eaux infiltrées en partie amont de la Bouillide vont ressurgir partiellement au niveau de la source du Café, proche du pont de la CD103 sur la Bouillide, puis au niveau du groupe de sources S2 (situées à 600 m en amont de la STEPU des Bouillides). En ce sens, elles participent à l'alimentation des eaux de surface. En aval de la STEPU, de nouvelles pertes partielles ont lieu, vers la partie supérieure de l'aquifère jurassique.

Au bout du système, la vidange profonde de l'aquifère Jurassique a lieu au niveau des sources Romaines (Antibes), en rive droite de la Brague, à la cote +8 m NGF.

• Il est démontré que les prélèvements existants, dans l'aquifère jurassique, viennent accentuer la baisse de la nappe en période d'étiage/sécheresse, pouvant contribuer à l'assèchement de la source du Café.

• **Le projet d'arrêt des prélèvements souterrains au golf Cannes-Mougins**, compensés par la REUT, est donc susceptible d'avoir **un double intérêt**, notamment en période de basses-eaux :

- **favoriser les écoulements de surface de la Bouillide**, notamment à partir de la source du Café, en ne prélevant plus les 1700 m^3/j en pointe dans la nappe (retour à un fonctionnement antérieur au golf),
- **réalimenter la partie amont de la nappe avec les infiltrations de la REUT**, que l'on peut estimer à 250 m^3/j (infiltration estimative de 15 % des 1700 m^3/j).

C'est donc un gain de l'ordre de 2000 m^3/j ou 23 L/s que l'on peut espérer (en première approche et au maximum) **pour le système naturel de la Bouillide** (eau de surface, eau souterraine), si l'on mettait en place la REUT pour arrosage. Ce débit n'est pas négligeable au regard des écoulements d'étiage faibles de la Bouillide, dans sa partie amont (3 L/s environ en basses-eaux en aval immédiat du CD103).

On notera que les besoins du golf, aujourd'hui encore importants (proches de 200000 m^3/an), pourraient baisser à l'avenir avec l'avancée des techniques et la réduction des fuites de réseau. Si ces besoins devaient baisser à 1200 m^3/j, alors le gain au système Bouillide-Brague serait de l'ordre de 1380 m^3/j ou 16 L/s. Cela resterait un gain intéressant.

5 CONCLUSIONS GENERALES

L'examen de la bibliographie existante, les conditions géologiques et hydrogéologiques du secteur et les observations d'étiage et de crue réalisées courant 2025-2026, **démontrent clairement** que le cours d'eau de la Bouillide possède un fonctionnement naturel, caractérisé par des pertes partielles et totales vers l'aquifère du Jurassique.

Cette particularité conditionne l'existence de tronçons naturels pérennes et de tronçons naturels à secs en étiage. Il a été démontré que les anciens prélèvements en aval du golf, en sécheresse, venaient faire diminuer le débit du groupe de sources à l'aval immédiat du golf (source du Café). Les prélèvements actuels, ponctionnant le même aquifère, ont donc vraisemblablement un impact, mais plus atténué (en raison de la distance plus grande entre le forage unique du golf et les sources, d'une transmissivité moyenne et de la bonne capacité de l'aquifère).

Les eaux qui s'infiltrent dans la partie amont de la Bouillide viennent suralimenter la nappe inférieure du Jurassique, qui se vidange localement et naturellement au niveau des groupes de source S1 (cote 128 m NGF), puis S2 (cote 101 m NGF).

Par conséquent, on peut affirmer que les eaux de REUT, si elles devaient être utilisées pour arrosage au niveau du golf de Cannes-Mougins, bénéficieront au système Bouillide (eau souterraine et/ou eau superficielle). Au final, ces eaux retourneront donc bien au système de la Brague.

Nice, le 12 mai 2026

Pour H2EA, G.TENNEVIN
Géologue- Hydrogéologue,
Co-gérant de la sarl H2EA
Ancien Expert près la Cour d'Appel d'Aix en Provence



BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

• 14/04/1966, Corroy. Etude géologique de projets d'adduction d'eau potable complémentaire. Commune de Valbonne. *Rapport inédit pour la commune de Valbonne.*

• 26/08/1969, BRGM (Durozoy). Alimentation en eau du golf de Mougins (Alpes-Maritimes). *Rapport inédit pour Golf course inns of America.*

• 09/1969, BRGM (Durozoy). Golf de Mougins (06). Résultats de l'essai de pompage (4 au 10 septembre 1969). *Rapport inédit pour Golf course inns of America.*

• 12/1981, CETE. ZAC Eganaude (06, Biot). Etude géologique et géotechnique. *Rapport inédit pour la SYMIVAL.*

• 12/1981, CETE. Retenue Leganaude (06, Biot). Données géologiques sur le site. *Rapport inédit pour la SYMIVAL.*

• 02/11/1983, CETE (C. Mangan). Tarissement de la Bouillide, 06, Valbonne. Analyse des causes et des conséquences. *Rapport inédit pour la Délégation Valbonne – Sophia-Antipolis.*

• 06/1988, C. Mangan. Aménagements paysagers le long des rives du ruisseau des Bouillides (06, Biot et Valbonne). Conditions physiques du milieu naturel. *Rapport inédit pour la SOPHIA ANTIPOLIS SAEM.*

• 09/1990, C. Mangan. ZAC de Font de l'Orme II (Mougins), ZAC de Freyouruo (Valbonne). Diagnostic géologique et hydrologique. Contraintes d'aménagement. *Rapport inédit pour le cabinet Sery.*

• 12/1991, C. Mangan. Plan d'eau des Bouillides (06, Valbonne). Avis sur la maintenance du remplissage. *Rapport inédit pour la SOPHIA ANTIPOLIS SAEM.*

• 06/1992, C. Mangan. Plan d'eau des Bouillides (06, Valbonne). Résultats du forage d'eau destiné à maintenir son remplissage. *Rapport inédit pour la SOPHIA ANTIPOLIS SAEM.*

• 08/1992, C. Mangan. Soutien du Plan d'eau des Bouillides et du débit du Vallon (06, Valbonne). Résultats des forages de reconnaissance. *Rapport inédit pour la SOPHIA ANTIPOLIS SAEM.*

• 03/2006, SAFEGE Environnement. Station d'épuration des Bouillides. Dossier de demande d'autorisation de rejet au titre des articles L214-1 à 6 du Code de l'Environnement. *Rapport inédit pour la SAEM Sophia Antipolis Cote d'Azur.*

• 30/06/2015, EAU ET PERSPECTIVES (D. Hérault). Golf de Cannes-Mougins. Incidence du gol et des prélèvements en eau d'arrosage sur la qualité et les débits de la Bouillide. *Rapport inédit pour le Golf Country Club de cannes-Mougins.*

• 2023, SUEZ. Note. Etude de faisabilité. Réutilisation des eaux traitées de la station d'épuration des Bouillides. *Rapport inédit pour la commune de Valbonne.*

ANNEXES

DOSSIER TECHNIQUE

FORAGE D'EAU

ANNEXE 1

Entreprise:	**FORASUD S.A.**
Client:	**GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS**
Maître d'oeuvre:	**GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS**
Exploitant:	**GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS**

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 : 175 Avenue du Golf
06250 MOUGINS

Coordonnées : **Longitude** 007°01'59,2"E **Latitude** 043°36'34,7"N ***Altitude :*** 155.00 m

Nombre de forages : 1

Date début de l'ouvrage :	03/08/2016	***Resp. M. Ouvrage :***	
Date fin de l'ouvrage :	09/08/2016	***Resp. M. Oeuvre :***	
Machine :	F3	***Resp. Chantier :***	M. SIMOES

Date début pompage :		***Niveau statique non perturbé :***	18.30 m
Date fin de pompage :		***Débit Maxi. d'essai :***	80.00 m3/h
Nombre de nappes identifiées :		***Rabattement correspondant :***	0.00 m

Notes :

TRONCONS de L'OUVRAGE

FORAGE D'EAU

Client:	**GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS**
Maître d'oeuvre:	**GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS**
Lieu de l'ouvrage :	**175 Avenue du Golf**
	06250 **MOUGINS**

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	2.00	Terre
2.00	10.00	Grés
10.00	30.00	Calcaire fracturé boulant
30.00	45.00	Calcaire beige compact
45.00	46.00	Calcaire beige fracturé
46.00	69.00	Calcaire compact beige
69.00	70.00	Calcaire fracturé beige
70.00	79.00	Calcaire compact beige
79.00	84.00	Argile jaune
84.00	90.00	Marne
90.00	96.00	Calcaire marneux gris
96.00	100.00	Calcaire gris

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	22.00	12"	304.00	M.f.t.	Air
22.00	100.00	8"	204.00	M.f.t.	Air

** Reconnaissance*

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
25.00	24.00
46.00	16.00
70.00	40.00

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature du tubage	Type	Slot	Vide %
0.00	22.00	8"5/8	219.00	5.00		Acier-ordinaire	Tube-plein		
0.00	28.00	6"5/8	168.00	4.00		Acier-ordinaire	Tube-plein		
28.00	100.00	6"5/8	168.00	4.00		Acier-ordinaire	Crepine fentes	2.00	

REMPLISSAGE

De	à	Ø"	Ømm	Matériau	Nature	Méthode de pose	Texture	Gra. (mm)	Vol. m3
2.00	19.00	6"5/8	168.00	Ciment	Cpj 45	Sous pression	Autre		

ACCESSOIRE

De	à	Type d'accessoire
19.00	19.00	Collerette de cimentation

FORAGE D'EAU

Client : GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS

Maitre d'oeuvre : GOLF COUNTRY CLUB DE CANNES MOUGINS

Localisation de l'ouvrage : 175 Avenue du Golf

06250 MOUGINS

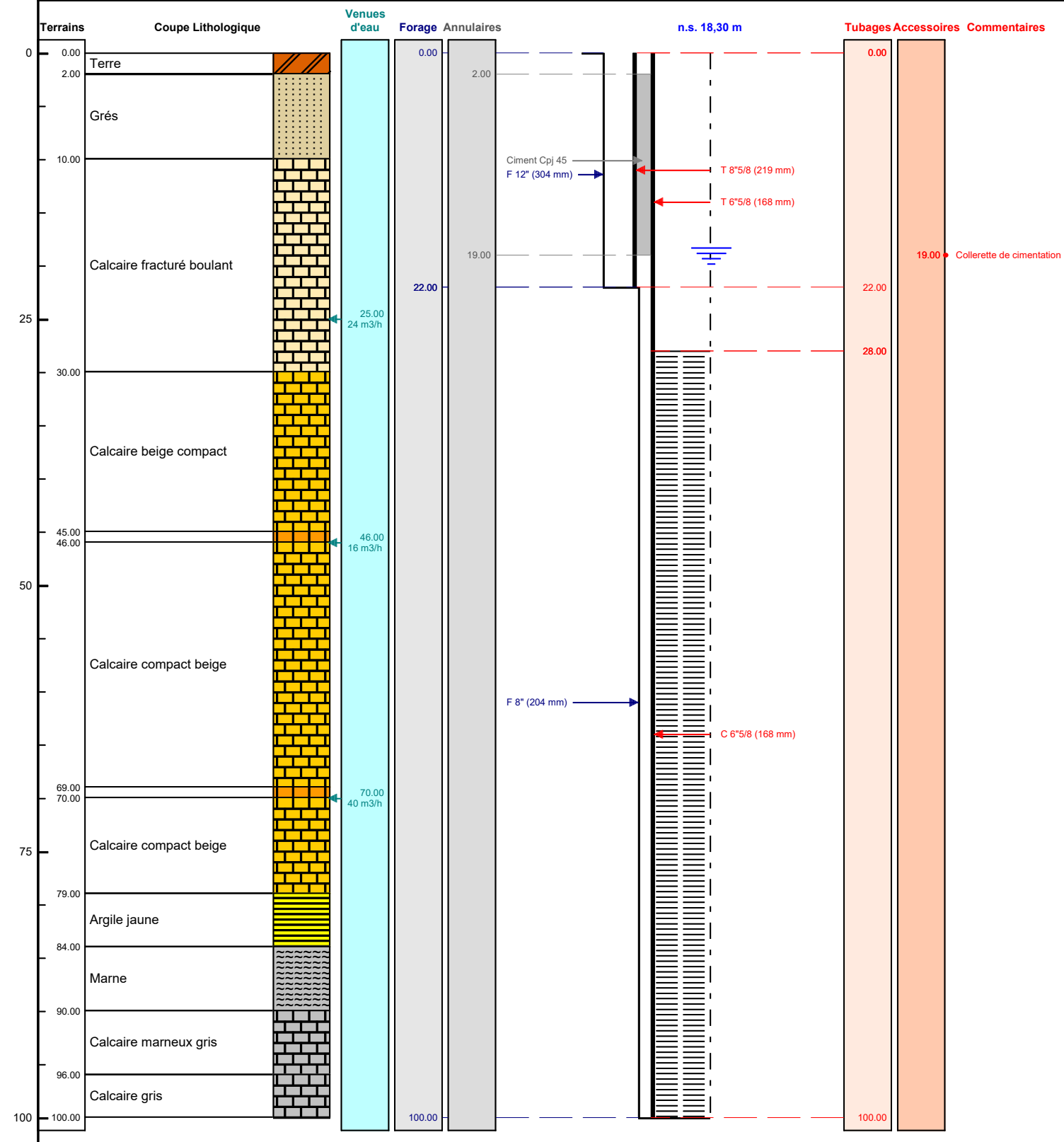
Travaux réalisés : 1\1
du : 03/08/2016 au : 09/08/2016

Coordonnées de l'ouvrage :
Géographique
Longitude (X): 007°01'59,2"E
Latitude (Y): 043°36'34,7"N
Altitude sol (Z): +155,000 m

Echelle : 1/503

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

- le vallon des Combes d'une longueur de 3,7 km ;
- la Valmasque d'une longueur de 9,3 km ;
- le vallon des Horts d'une longueur de 3,8 km.

Le bassin versant de la Bouillide est de 9 km², et représente donc 14 % du bassin versant de la Brague.

Le rejet de la station d'épuration se situe environ à 1 km en amont de la confluence de la Bouillide et de la Brague.

Les principales problématiques associées au bassin versant de la Brague sont les suivants :

- vulnérabilité aux pollutions (domestiques, industrielles, urbanisation aval) ;
- faiblesse des débits d'étiage ;
- prélèvements ayant un impact quantitatif encore mal connu, sur la ressource en eau ;
- risque inondation (uniquement dans la partie aval de bassin versant de la Brague. La zone d'étude n'est pas concernée par le PPRi en vigueur).

Le réseau hydrographique est présenté sur la Figure 2.

2.2 Hydrologie

La Brague a un comportement hydrologique torrentiel avec des crues au printemps, en automne et surtout en hiver. Ses affluents, les vallons des Combes et des Horts, sont remarquables pour leur violence en période de crue. Ces crues touchent particulièrement la partie urbanisée aval du cours d'eau. La Brague connaît par ailleurs des **étiages très sévères en été** allant jusqu'à l'assèchement au niveau de Valbonne, dus à des pertes dans les calcaires karstiques (cf. 1.5) et accentués par des prélèvements d'eau importants. **La Bouillide, qui subit les prélèvements pour l'arrosage, est très souvent à sec en aval de ce point pendant la période estivale et reçoit surtout comme apports les effluents de la station d'épuration des Bouillides**.

Les données hydrologiques suivantes (Tableau 4) sont extraites de la synthèse des études hydrauliques qui a été utilisée pour l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'inondation de la Brague (Conseil Général des Alpes-Maritimes), ainsi que des données issues de la banque HYDRO.

Cours d'eau	Localisation	Surface de BV (km²)	Débit décennal (m^3/s)	Débit centennal (m^3/s)
Brague	Biot – Vieux Pont	41	113	212
Brague	Autoroute A8	63,5	148	300
Brague	Exutoire en mer	70,7	162	329
Bouillide	Aval CD103	9	12	Non renseigné

Tableau 4 : Débits de crue sur le bassin versant de la Brague (BCEOM, 1998)

Le **module inter annuel**[6] de la Brague au niveau de Biot (Vieux Pont), donc à l'aval de la confluence avec la Bouillide, est de 0,46 m³/s.

Le graphique suivant montre la variation annuelle des débit moyens observés sur la Brague à Biot (Vieux Pont).



Source : Banque HYDRO (producteur : DIREN PACA), données hydrologiques de synthèse (période 1980 à 2004)

Figure 19 : débits moyens mensuels sur la Brague à Biot

Comme le montre la Figure 19, les débits moyens annuels sur la Brague à Biot varient entre 0,1 et 0,9 m³/s. Les étiages sur la Brague sont observés durant les mois de juillet à septembre. C'est durant la période hivernale que sont observés les débits les plus élevés.

Sur la Bouillide, les campagnes de mesure réalisées par le conseil général montre que le débit d'étiage est très faible (moins de 5 l/s), soit 3 à 5 fois plus faible que le débit du rejet de la STEP des Bouillides.

Les données statistiques concernant les **basses eaux** de la Brague sont présentées dans le tableau suivant (Tableau 5).

[6] Module inter annuel : Débit moyen annuel pluriannuel en un point d'un cours d'eau. Il est évalué par la moyenne des débits moyens annuels sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués.

Fréquence	VCN[7]3 (m^3/s)	VCN10 (m^3/s)	QMNA5[8] (m^3/s)
Biennale	0,007	0,008	0,013
Quinquenale sèche	0,002	0,002	0,003

Tableau 5 : Débits d'étiage sur le bassin versant de la Brague (Banque HYDRO)

Il n'y pas de chronique de débit aussi complète sur la Bouillide. Les données dont nous disposons sont issues des campagnes de mesures ponctuelles réalisées par le Conseil Général 06 dans le cadre de l'étude de la qualité des eaux du bassin (voir § 2.3). Dans le cadre de ces campagnes, 11 stations ont été définies sur la Brague et ses affluents, dont 2 sur la Bouillide (une amont immédiat de la STEP et la seconde à environ 300 m en aval). Par ailleurs, deux stations ont été implantées en amont et en aval de la confluence entre la Bouillide et la Brague.

Les valeurs de débit mesurées au droit des stations situées dans la zone d'étude ont toutes été effectuées à la mi-journée, période supposée de pointe du rejet de la STEP. Elles sont présentées dans le tableau suivant (localisation des station en Figure 20, page 70).

	Bouillides amont (m^3/s) (amont de la STEP)	Bouillides aval (m^3/s) (300 m en aval de la STEP)	Brague (m^3/s) (amont confluence)	Brague (m^3/s) (aval confluence)	% de débit apporté par la Bouillide à la Brague/amont
Juin 1997	0.005	0.074	0.137	0.211	54%
Septembre 1997	0.003	0.069	0.050	0.125	138%
Mars 2003	0.018	0.096	0.118	0.226	81%
Juin 2003	0.010	0.088	0.035	0.0123	251%
Septembre 2003	0.003	0.081			
Novembre 2003	0.012	0.090	0.057	0.100	158%

Source : Conseil général 06 – campagnes 1997 et 2003 pour l'étude de la qualité des eaux du bassin

Tableau 6 : données ponctuelles de débits sur la Bouillide

[7] VCN : plus faible débit moyen dont la probabilité d'apparition est de 20 fois par siècle, donne une information sur le degré de tarissement du cours d'eau. Le chiffre qui suit représente le nombre de jours consécutifs pris en compte.

[8] QMNA5 : débit mensuel minimal quinquennal, dont la probabilité d'apparition est de 20 fois par siècle, donne une information sur la sévérité de l'étiage

Ces données mettent en évidence l'influence du rejet de la station d'épuration sur le débit de la Bouillide en aval ainsi que sur le Brague.

Ces données doivent cependant être considérées avec prudence compte tenu de leur caractère ponctuel et du faible nombre de mesures.

Elles permettent par ailleurs d'avoir une idée de l'apport quantitatif de la Bouillide (et donc essentiellement du rejet de la STEP) à la Brague. Cet apport représente, pour les mesures réalisées, de 35 % à 90% du débit de la Brague en aval de la confluence, ce qui apparaît important. La variation importante de ces pourcentages souligne la complexité du système et la difficulté de déterminer un ratio représentatif en l'absence d'un suivi plus régulier. Ces variations peuvent s'expliquer par le fait que le débit moyen de la Bouillide en aval de la STEP est relativement homogène car contrôlé par le rejet de la STEP et que le débit de la Brague en amont de la confluence en revanche, est plus dépendant des variations climatiques et hydrologiques.

2.3 Qualité générale des eaux du milieu récepteur

La Brague est globalement dégradée sur l'ensemble de son linéaire. Ce phénomène apparaît étroitement lié aux rejets domestiques. A ces rejets, viennent s'ajouter les étiages très sévères qui ont lieu en période estivale. Ils ne permettent pas une dilution suffisante des polluants. Seul le tronçon situé en amont de la confluence avec la Bouillide offre une qualité « assez bonne » grâce au phénomène de dilution.

Aucun objectif de qualité n'a été fixé à l'heure actuelle sur la Brague et ses affluents. Des objectifs seront fixés à l'échelle de la masse d'eau de la Brague dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, en cours d'élaboration.

Comme évoqué dans le paragraphe précédent, la qualité des eaux superficielles de la Brague et de ses affluents, dont la Bouillide, est connue grâce au suivi réalisé par la Direction de l'Environnement du Conseil Général des Alpes Maritimes, financé pour moitié par l'Agence de l'eau. Les prélèvements sont réalisés par le Conseil Général 06 et l'ensemble des résultats de ce suivi est retranscrit dans les grilles SEQ Eau du Réseau de bassin Rhône Méditerranée.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Débit ;
- Paramètres physico-chimiques ;
- Bactériologie ;
- Invertébrés benthiques et algues (diatomées) permettant de calculer les indices biologiques (IBGN, IQBG, IPS).

Il s'agit de mesures ponctuelles réalisées à différentes périodes de l'année, à la mi-journée, en période de pointe supposée du rejet de la station d'épuration en terme de charge polluante.

GOLF CANNES-MOUGINS
MESURES MANUELLES 2025-2026

Forage du trou n°8

Date	Indice Compteur (en m3)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	Température (en °C)
25/03/2026 11:45	2154793.95		
25/03/2026 12:15	2154852.10		
25/03/2026 14:45	2155108.95		
26/03/2026 11:45	2157299,14		
26/03/2026 14:50		850	15.3
26/03/2026 12:00	2157315.65		

Ancien forage du trou n°8

Date	Profondeur nappe (en m)	Cote nappe NGF (en m NGF)
18/12/2025 11:00	7.125	135.61
06/02/2026 11:00	4.400	138.33
25/03/2026 10:56	2.810	139.92
25/03/2026 12:38	5.310	137.42
25/03/2026 14:36	6.180	136.55
26/03/2026 11:27	8.590	134.14
26/03/2026 11:56	8.620	134.11
26/03/2026 12:30	5.960	136.77
02/04/2026 10:30	3.000	139.73

Piézomètre CD103

Date	Profondeur nappe (en m)	Cote nappe (en m NGF)
18/12/2025 15:00	2.700	128.11
13/01/2026 11:00	2.805	128.01
06/02/2026 12:00	2.390	128.42
25/03/2026 10:17	2.562	128.25
02/04/2026 10:30	2.595	128.22

Source du Café

Date	Débit (en L/s)	Hauteur d'eau dans le bac (en m)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	Température (en °C)
28/11/2025 10:00	0.00			
13/01/2026 10:30			910	15.0
06/02/2026 00:00	2.00		857	14.3
18/03/2026 10:10	3.83		877	14,7
25/03/2026 00:00	3.22	0.234	882	14.7
26/03/2026 10:43	2.81	0.229	828	14.7
26/03/2026 14:17	2.75	0.230		
27/03/2026 11:05	2.80	0.230		
02/04/2026 10:40	2.60	0.226	854	15.6