

Syndicat Intercommunal du Haut Var Pour
l'Utilisation des Eaux du Verdon



**SYNDICAT MIXTE DES EAUX DU VERDON
COMMUNE DE BAUDUEN (83)
FORAGES F3 ET F4 DES MOULIÈRES**

DOSSIER D'ENQUÊTE PUBLIQUE DOSSIER CODE DE LA SANTE PUBLIQUE

Pièce I.4 : CARACTÉRISTIQUES TECH- NIQUES DES OUVRAGES

- **Présentation du projet d'équipements des forages F3 et F4 des Moulières**
- **Coupe géologique et technique des forages F3 et F4 des Moulières**
- **Reportage photographique des forages F3 et F4 des Moulières**

Sommaire

1	PRÉSENTATION TECHNIQUE DE L'OUVRAGE	3
1.1	Description des forages F3 et F4 des Moulières.....	3
1.2	Présentation sommaire des résultats des essais de pompage.....	4
1.2.1	Essai de pompage du 28 Août 2006	4
1.2.2	Essai de pompage du 27 Septembre 2006	4
2	DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DU CHAMP CAPTANT DES MOULIERES	5
2.1	Présentation générale.....	5
2.2	Équipement des forages des Moulières	5
2.2.1	Local technique, aménagements hydrauliques et aménagements électriques.....	5
2.2.2	Armoire électrique de commande	6
2.2.3	Traitements	6
2.2.4	Mesures et contrôles.....	6
2.3	Equipements des forages F3 et F4 des Moulières	7
	ANNEXE 1 : Coupe technique du forage F3 des Moulières	8
	ANNEXE 2 : Coupe géologique et technique du forage F4 des Moulières.....	9
	Annexe 3 : Reportage photographique.....	10
	Annexe 4 : schéma de fonctionnement du champ captant des Moulières.....	11
	Annexe 5 : schéma altimétrique du SMEV.....	12

1 PRÉSENTATION TECHNIQUE DE L'OUVRAGE

1.1 Description des forages F3 et F4 des Moulières

Les forages F3 et F4 des Moulières correspondent au troisième et quatrième ouvrage du champ captant des Moulières.

L'arrêté préfectoral du 2 Novembre 1994 ne concerne que les forages F1 et F2 initiaux. Les deux nouveaux forages (F3 et F4), mis en service en 2009, étaient nécessaires :

- La production des forages F1 et F2 était largement insuffisante (maximum 140 m³/h), pour une autorisation de 380 m³/h,
- Les forages F1 et F2 sont implantés à une côte basse, par rapport à la côte de la retenue du lac de Sainte-Croix. Ces ouvrages sont donc soumis à un risque de submersion temporaire. Les nouveaux forages F3 et F4, localisé à une côte supérieure de 8 mètres permettent de sécuriser la ressource et de compléter le dispositif initial pour satisfaire les besoins du SMEV.

Les forages F3 et F4 ont été réalisés avec une foreuse de type AQUADRILL 3000 II avec un compresseur embarqué de 525 L/s à 35 Bars et un compresseur auxiliaire de 475 L/s à 22 Bars. Lors de la foration en Juin 2016, les formations géologiques traversées ont été les suivantes :

- Entre 0,00 et 5,00 m : Calcaire décomprimé
- Entre 5,00 et 7,50 m : Calcaire compact mi-dur
- Entre 7,50 et 10,50 m : Calcaire tendre humide avec des passages décomprimés
- Entre 10,50 et 13,00 m : Calcaire mi-dur avec fissures mouillées
- Entre 13,00 et 26,50 m : Calcaire tendre
- Entre 26,50 et 55,00 m : Calcaire mi-dur avec petits passages tendre mouillées
- Entre 55,00 et 78,00 m : Calcaire mi-dur avec petites fissures plus ou moins colmatées
- Entre 78,00 et 82,50 m : Calcaire tendre à mi-dur
- Entre 82,50 et 89,50 m : Calcaire mi-dur à dur
- Entre 89,50 et 102,00 m : Calcaire tendre à mi-dur
- Entre 102,00 et 108,00 m : Calcaire mi-dur à dur
- Entre 108,00 et 109,50 m : Passage tendre avec légère augmentation des venues d'eau
- Entre 109,50 et 115,50 m : Calcaire mi-dur à dur
- Entre 115,50 et 116,00 m : Fracture avec arrivée d'eau importante
- Entre 116,00 et 129,50 m : Calcaire mi-dur à dur
- Entre 129,50 et 131,00 m : Passage fracturé avec présente d'argile de décalcification
Hausse des venues d'eau
- Entre 131,00 et 146,50 m : Calcaire mi-dur à dur

De 0 à 11,50 mètres, la foration a été réalisée en rotopercussion air comprimé avec tubage à l'avancement de diamètre 406 mm et alésage de 432 mm.

De 11,50 mètres à 146,50 mètres, la foration a été réalisée au marteau fond de trou taillant direct de 350 mm de diamètre.

Le forage est équipé en Inox 304, diamètre 273 mm et épaisseur 5 mm, sauf de +0,50 mètres à - 3,50 mètres épaisseur 2,5 mm, avec la décomposition suivante :

Profondeur (m)	Type de tubage
0 à 94,00	Tube lisse
94,00 à 142,00	Crépines à trous oblongues
142,00 à 144,00	Tube de décantation

Les coupes géologiques et techniques des ouvrages sont présentées en annexe du présent document.

1.2 Présentation sommaire des résultats des essais de pompage

Cf annexes n°I.8.2 « Volet 3 : rapport fin de travaux et fin de pompage »

Le forage F4 a subi deux essais de pompage, le premier en Août 2006 et le second en Septembre 2006, dans le but de définir un débit d'exploitation optimal pour le forage nouvellement crée et de vérifier son influence sur le niveau statique de la nappe karstique.

1.2.1 Essai de pompage du 28 Août 2006

Les essais se sont déroulés en 3 phases :

- 1^{ère} phase : pompage en F1 selon trois paliers (43 m³/h, 50 m³/h et 35 m³/h)
- 2^{ème} phase : pompage en F3 selon deux paliers (50 m³/h et 60 m³/h)
- 3^{ème} phase : tentative de pompage en F1 et F3 simultanément (impossible à mener à terme car la mise en fonctionnement simultanée des deux pompes a fait effondrer le niveau de l'eau dans les deux forages. L'essai a aussitôt été arrêté afin de ne pas dénoyer les pompes)

Dans l'impossibilité d'augmenter le nombre de paliers et, en conséquence, de développer les interprétations associées qui permettraient de définir au mieux la ressource en eau souterraine au niveau du nouveau forage d'exploitation des Moulières, il a donc été nécessaire de descendre les pompes à l'intérieur des forages pour réaliser de nouveaux paliers de pompage et ainsi affiner les caractéristiques du futur forage d'exploitation.

1.2.2 Essai de pompage du 27 Septembre 2006

Suite aux premiers essais infructueux, une deuxième campagne d'essais sur F4 a été réalisé. La pompe a été descendue à -55 m de la tête du forage.

Cinq paliers en débit croissant ont été réalisés :

- 50 m³/h
- 70 m³/h
- 90 m³/h
- 100 m³/h
- 108 m³/h (limite supérieure d'exhaure de la pompe)

Aucune influence entre les différents forages n'a été observée sur la durée du test. Un artefact hydraulique a pu être observé entre 11h31 et 12h lié à la mise en route momentanée de la pompe F3.

Lors de cet essai de pompage, les paramètres suivants ont pu être observés :

- **Niveau statique** : 12 m/sol en début de pompage
- **Niveau dynamique max** : jusqu'à 46 m/sol à 108 m³/h
- **Transmissivité** : non déterminé lors de la réalisation des essais de pompage

2 DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DU CHAMP CAPTANT DES MOULIERES

2.1 Présentation générale

Le champ captant de Montmeyan dispose de 4 ouvrages :

- Les forages F1 et F2, réalisés en 1987 et 1988 par l'entreprise SOLETANCHE, ont été mis en service en 1989. Ils se situent sur la partie basse du site, dans un secteur potentiellement submersible sous les eaux du lac lors des hautes eaux.
- Les forages F3 et F4, réalisés en 2004 et 2006 par les entreprises FORASUD et HYDROFORAGE, ont été mis en service en 2009. Ils se situent sur la partie haute du site, en dehors des zones submersibles.

Ces captages ont des profondeurs totales de 120 m pour le F1, 116,5 m pour le F2, 160 m pour le F3 et 146,5 m pour le F4. A noter que le F2 a traversé un petit conduit karstique vers 98 m de profondeur. La partie externe de leurs tubages a été cimentée sur des profondeurs variant de 83 à 100 m, pour éviter d'éventuels apports d'eau depuis le lac.

Les pompes réalisés dans les forages permettent des prélèvements d'eau d'une capacité de 70 m³/h pour les forages F1, F2 et F3 et de 150 m³/h pour le forage F4.

2.2 Équipement des forages des Moulières

2.2.1 Local technique, aménagements hydrauliques et aménagements électriques

Les forages F3 et F4 sont équipés des équipements suivants :

- Les forages F3 et F4 sont protégés par un local de forage maçonné commun pour les deux forages, protégé par un capot cadenassé
- Un local technique commun à l'ensemble des ouvrages d'une superficie d'environ 100 m², contient les organes nécessaires à la chloration, les armoires électriques, le suivi de la turbidité ainsi que de 4 pompes de reprise, d'une capacité unitaire de 125 m³/h permettant d'alimenter le réservoir de Baudinard-sur-Verdon
- Une bache de reprise d'un volume de 100 m³
- Un dispositif de chloration qui permet un traitement des eaux à l'intérieur de la bache
- Des pompes de reprise permettant d'alimenter le réservoir de Baudinard-sur-Verdon par les forages des Moulières
- Chaque ouvrage dispose d'un compteur et un autre compteur est situé en sortie de la bache de reprise
- Le forage F3 dispose d'une pompe de 75 m³/h tandis que le forage F4 dispose d'une pompe de 150 m³/h

2.2.2 Armoire électrique de commande

Les forages du champ captant des Moulières sont tous équipés d'une armoire électrique de commande pour les pompes de forage (située dans le local technique commun) et autres départs de puissances nécessaires (analyseurs, sondes, chloration, autres départs de puissances, ...).

Les armoires de commande et les systèmes de traitements sont disposés dans un local aéré, fermé à clef et seulement accessibles au personnel autorisé, et réservé à cet usage.

2.2.3 Traitements

Le traitement réalisé consiste en un traitement par chloration gazeuse en tête de production des eaux. Cette station de traitement se situe dans le périmètre de protection immédiat des forages des Moulières. Le modèle sera agréé pour les ERP. Il est dimensionné pour assurer une efficacité garantie même en besoin instantané de pointe, évalué à 6 745 m³/h.

Le système de chloration du champ captant des Moulières est composé des organes suivants :

- Local de stockage pour 2 bouteilles de chlore de 30 kg,
- Deux détendeurs de bouteilles avec système d'inversion automatique et contacts de bouteilles vides,
- Hydroéjecteur et doseur de chlore gazeux, y compris tuyaux de chlore,
- Pompe de surpression asservie à la marche du forage, y compris conduites d'aduction et de refoulement, jeux de vannes et clapet,
- Inverseur automatique,
- Alarme sur télétransmission.

2.2.4 Mesures et contrôles

Le champ captant des Moulières dispose de plusieurs dispositifs de contrôle et de mesures :

- D'un analyseur de la turbidité en continu,
- D'un analyseur de chlore en continu,
- D'une mesure de niveau dans l'ensemble des forages du champ captant des Moulières ainsi que dans l'intégralité des ouvrages du SMEV,
- D'alarmes anti-intrusion placés au niveau des édicules de forages et du local technique du site des Moulières,
- D'un débitmètre situé en sortie de chaque forage ; un débitmètre est également présent en sortie de la bêche de reprise du site des Moulières,
- D'un suivi en continu du niveau d'eau dans les forages des Moulières.

Tous ces dispositifs disposent d'un système d'archivage et d'une lecture en continu des données sur la télétransmission.

Le suivi de la qualité de l'eau est assuré grâce aux analyses réglementaires fixées par l'arrêté du 20 Juin 2007.

- Des analyses d'autocontrôle sont réalisées par l'exploitant, elles portent notamment sur les paramètres bactériologiques courants,
- Les paramètres organoleptiques (odeur, couleur, ...) sont suivis régulièrement par l'exploitant,
- Les robinets de prélèvement nécessaires au suivi de la qualité de l'eau sont installés en amont (sur eau brute en sortie des forages) et en aval de l'unité de traitement

Le suivi du fonctionnement des installations est assuré par l'installation des équipements de mesure et d'alerte suivants (situés dans le local technique) :

- Mesure et enregistrement du niveau de la nappe par sonde piézométrique
- Alarmes de niveau bas (avec arrêt des pompages),
- Mesures du débit prélevé par compteur totalisateur
- Affichage des heures de fonctionnement de la chloration, pour contrôle de l'efficacité et remplacement obligatoire selon prescription du constructeur.

2.3 Equipements des forages F3 et F4 des Moulières

Pour intégrer au mieux les forages des Moulières dans la gestion de la ressource en eau du SMEV, des équipements sont mis en place :

- Présence d'une télégestion des ouvrages qui permet un fonctionnement automatique du champ captant des Moulières en fonction des différents ouvrages du SMEV, en particulier le niveau d'eau dans le réservoir de Baudinard-sur-Verdon.
- Présence d'un dispositif de purge des eaux des forages des Moulières, en cas de dépassement sur le paramètre turbidité, pour éviter que les eaux viennent affecter la qualité des eaux provenant des autres ouvrages du SMEV.

ANNEXE 1 : COUPE TECHNIQUE DU FORAGE F3 DES MOULIERES

Syndicat du Haut Var pour l'Utilisation des Eaux du Verdon
 Forage des Moulères

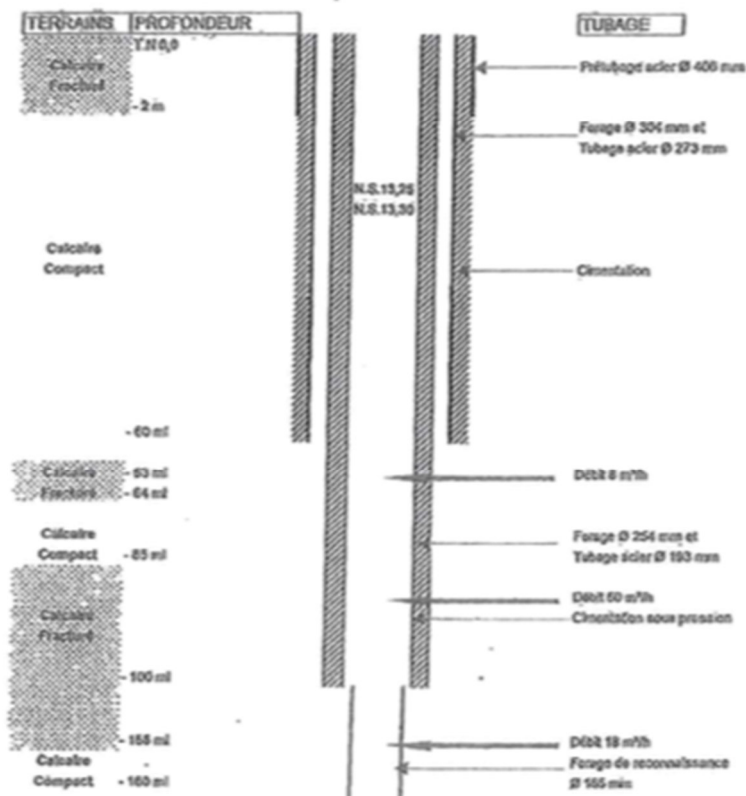
FORAGE D'EXPLOITATION N° 3 Réalisé en mai et juin 2004



Eau par forage

FORASUD

COUPE TECHNIQUE DU FORAGE



* Après acidification 140 m³/h au soufflage

LES MOULIERES

ANNEXE 2 : COUPE GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE DU FORAGE F4 DES MOULIERES

Client : Syndicat du Haut Var pour l'utilisation
 des Eaux du Verdon
 Lieu des travaux : BAUDUEN

N° Ouvrage : Forage les Moulrières

FORAGE D'EXPLOITATION N° 4 Réalisé en juin 2006

Foration		RENSEIGNEMENTS GEOLOGIQUES		COUPE TECHNIQUE		HYDROLOGIE	
D	T	P	S			N	
axe	yp	rou	ch	Coupe lithologique des terrains		ct	Etat de débit et de
e	re	de	ê			iv	possibilité
	é	ve	m			er	
	e	r	a			er	
T	V	5,00		Calcaire éolompiété		12,00	Soufflage 40 heures
		7,50		Calcaire compact sci dur			
		10,50		éolompiété			
		11,00		Calcaire sci dur avec bancs argileux			
M	F	24,50		Calcaire tendre	Orientations au nord de C23 12,5 R. Tige inox en inox 304 diamètre 213 mm épaisseur 5 mm pas de + 0,50 à - 3,50 au diamètre 84 mm		
		55,00		Calcaire sci dur avec petites poignées tendres mouillés			
		78,50		Calcaire sci dur avec petites fissures plus ou moins abîmées			
		81,50		Calcaire tendre sci dur			
		89,50		Calcaire sci dur à dur			
		102,00		Calcaire tendre à sci dur			
		108,00		Calcaire sci dur à dur			
		115,50		Calcaire sci dur à dur			
		128,50		Calcaire sci dur à dur			
		146,50		Calcaire sci dur à dur			

HYDROFORAGE
 ZA Planchon - Route de Genève
 01510 - VIRIEU LE GRAND

Commune de Bauduen
 Forage des Moulrières

ANNEXE 3 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE



FORAGE F1



FORAGE F2



FORAGE F3 ET F4 (F3 DEVANT ET F4 DERRIERE)



CABANE BETONNEE DES FORAGES F3 ET F4



STATION DE TRAITEMENT ET DE REPRISE



STATION DE TRAITEMENT ET BACHE DE REPRISE

ANNEXE 4 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU CHAMP CAPTANT DES MOULIERES

