

Département de l'Hérault

SIVOM du Larzac

UDI Est – Forages de Navacelles :
Captage d'eau destinée à
l'alimentation en eau potable



Pièce 3 : Le captage et sa protection

Réf.	Version	Date	Auteur	Collaboration	Visa	Diffusion
17-98	A	10.2018	RM	ANTEA	FE	CD 34
17-98	B	11.2018	RM		FE	ARS
17-98	C	03.2019	RM		FE	ARS



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Méze - France
e.mail : entech@entech.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85
Fax : 33 (0)4 67 46 60 49



1	Le ou les ouvrages de prélèvement faisant l'objet de la demande d'autorisation	3
1.1	Généralités	3
1.2	Description détaillée de l'ouvrage, de la configuration du bâti de protection, et des aménagements extérieurs dans son état actuel.	8
1.3	Régime d'exploitation maximum demandé : horaire, journalier et annuel	17
1.4	Principes de mise en œuvre du projet et notamment	19
2	Caractéristiques de la ressource captée	20
2.1	Dans le cas des eaux souterraines	20
2.2	Dans le cas des eaux superficielles	23
2.3	Appréciation de la vulnérabilité intrinsèque de la ressource, notamment les conditions de protection naturelle, en fonction :	23
2.4	Indication de la sensibilité de l'aquifère vis à vis de l'intrusion d'eaux superficielles ou de ruissellement	24
3	Evaluation des risques susceptibles d'altérer la qualité de l'eau captée.....	25
3.1	Inventaire des sources potentielles de pollution	25
3.2	Hiérarchisation des risques à prendre en considération dans la protection des points d'eau	29
4	Evaluation de la qualité de l'eau de la ressource utilisée et de ses variations possibles	30
4.1	Résultats commentés des analyses de première adduction.....	30
4.2	Eléments complémentaires dans le cas d'ouvrages existants.....	31
4.3	Anomalies détectées : contrôles de confirmation, origines, propositions de mesures adaptées pour y remédier.....	31
5	Mesures de protection des eaux captées faisant l'objet de la demande.....	32
5.1	Caractéristiques des périmètres de protection immédiate, rapprochée et éloignée	32
5.2	Aménagement prévu du captage et dispositions spécifiques à mettre en œuvre pour protéger les eaux captées.....	33
6	Abandon d'anciennes ressources	40
7	Autres dispositions éventuelles	41
8	Mesures de sécurité	42
8.1	Interconnexions existantes ou à mettre en œuvre.....	42
8.2	Ressources de substitution	42
8.3	Mesures particulières de surveillance de la nappe et des ouvrages de captage.....	42
8.4	Plans d'alerte ou d'intervention	44
8.5	Augmentation des capacités de stockage	44
9	Produits et procédés de traitement techniquement appropriés.....	45
9.1	Présentation succincte du ou des principe(s) de traitement adapté(s) à	45
9.2	Description succincte du procédé de traitement.....	46
9.3	Aux risques de formation de sous-produits induits par ce traitement	48
9.4	Aux risques de dissolution des métaux dans l'eau distribuée (en particulier le plomb)	49
10	Echéancier prévisionnel des travaux et estimation des coûts	50
10.1	Echéancier concernant :	50
10.2	Estimation des coûts concernant notamment :	51

1 LE OU LES OUVRAGES DE PRELEVEMENT FAISANT L'OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATION

1.1 GENERALITES

1.1.1 Nom d'usage qui sera repris dans l'autorisation et éventuellement autres dénominations historiques du (ou des) point(s) de captage ou pouvant exister dans les différentes pièces jointes aux dossiers

Le site de captage de Navacelles est constitué de 2 ouvrages d'exploitation :

- Forage de Navacelles F3 amont
- Forage de Navacelles F4 aval

Dans certains documents ils peuvent également être dénommés comme les forages de la Truque.

Sont également présents sur le site d'anciens forages de reconnaissance :

- Le forage de reconnaissance F1, le plus proche de la falaise
- Le forage de reconnaissance F2, à proximité immédiate du local existant

1.1.2 Date de création et de mise en service

Les forages de reconnaissance F1 et F2 ont été réalisés en septembre 1994.

Les forages F3 amont et F4 aval ont été réalisés en janvier 2006.

Les forages n'ont jamais été mis en service, bien que des travaux d'aménagement et de raccordement aient été réalisés en 2006-2007.

1.1.3 Ressource captée

1.1.3.1 Description de la ressource captée, des circulations d'eau et de sa vulnérabilité

Le puissant ensemble des calcaires et dolomies du Jurassique supérieur forme un réservoir karstique très important dont les faciès marneux de l'Oxfordien constitue le « mur » ; ce mur est relativement peu épais et, en particulier à la faveur des failles, ce réservoir supérieur peut communiquer avec le réservoir karstique du Jurassique moyen sous-jacent.

Dans le panneau compris entre les failles de la Vacquerie et de Saint-Michel, le réservoir supérieur plonge doucement en direction de la Vis, qui coule actuellement sur le mur du réservoir, ce qui explique les exurgences karstiques connues (une partie du débit de la Foux, Gourneyras, Gourneyrou, la Tuilède...) ou occultes, comme celle ayant donné naissance aux tufs rencontrés dans les forages. Un traçage a montré les relations entre les avens des Besses et Gourneyras.

Des traçages ont montré que l'alimentation de la Foux se fait aussi à partir des pertes de la Vis en aval d'Alzon (Moulin de Lacy) et des pertes de la Virenque en aval de Sauclières.

Ce karst n'a pas donné les résultats escomptés (forage de Gourneyras). Par contre, la terrasse de la Vis s'est révélée très productive.

Dans les forages qui y sont implantés, ce sont les tufs qui fournissent l'essentiel sinon la totalité des débits captés, ceux-ci dépassant 50 m³/h (supérieur à 68 m³/h pour F3).

1.1.3.2 Code de la masse d'eau

Masse d'eau souterraine concernée : Calcaires et marnes causses et avant-causses du Larzac sud, Campestre, Blandas, Séranne, Escandorgue, BV Hérault et Orb - **DG125 - FRDG125**

1.1.3.3 Code de l'entité

HYDROGEOLOGIQUE POUR LES CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINE

- Code de l'entité hydrogéologique (BDRHF V1) :

L'entité hydrogéologique concernée : -

- Code de l'entité hydrogéologique (BDLisa) :

L'entité hydrogéologique concernée : Calcaires Jurassiques De La Seranne Et Rive Droite De La Vis - **631AB00 (Entité Nv2)**

HYDROGRAPHIQUE POUR LES CAPTAGES EN EAU SUPERFICIELLE

Non concerné.

1.1.4 Localisation géographique du captage

1.1.4.1 Commune d'implantation

Les forages de Navacelles sont implantés sur la commune de Saint-Maurice-Navacelles, au hameau de Navacelles.

1.1.4.2 Références cadastrales

Les références cadastrales de l'implantation des forages de Navacelles sont les suivantes :

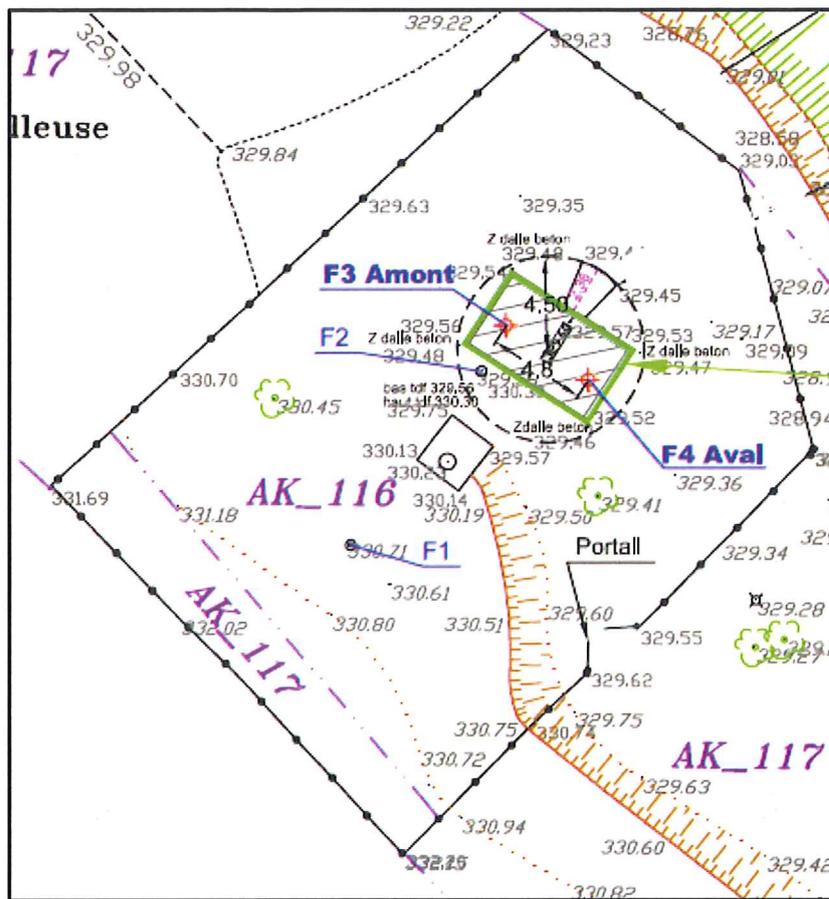
Parcelle 116 section AK

Lieu-dit : Navacelles

Cette parcelle est propriété du SIVOM du Larzac.

1.1.4.3 Altitude du sol naturel (niveau NGF)

Selon le récent levé topographique (Juillet 2018), l'altimétrie moyenne au niveau de la parcelle et plus précisément autour des forages d'exploitation de Navacelles F3 amont et F4 aval est de **329.47 mNGF**.



1.1.4.4 Coordonnées Lambert 93

Les coordonnées des forages sont les suivantes :

Forage F3 amont			
Lambert 93 (source BRGM)	X = 740,763 km	Y = 6 310,877 km	Z _{TN} = 329,5 m NGF
Forage F4 aval			
Lambert 93 (source BRGM)	X = 740,767 km	Y = 6 310,874 km	Z _{TN} = 329,5m NGF

1.1.4.5 Si captage souterrain, code national de l'ouvrage au sein de la banque de données du sous-sol du BRGM (code BSS)

L'identifiant BSS du forage de Navacelles F3 amont est : BSS002EPYU (anciennement 09624X0121/F3_AMO)

L'identifiant BSS du forage de Navacelles F4 aval est : BSS002EPYV (anciennement 09624X0122/F4_AVA)

1.1.5 Analyse des contraintes éventuelles concernant l'aménagement du captage, du PPI et de ces ouvrages associés compte tenu de leur localisation dans une zone soumise à réglementation particulière ou/et des dispositions du document d'urbanisme

SITE NATURA 2000

Le captage de Navacelles et ses périmètres de protection sont situés dans son ensemble sur les sites Natura 2000 :

- FR9112011 : « Gorges de la Vis et Cirque de Navacelles » d'une superficie de 20 321 hectares (0.85%),
- FR9101384 : « Gorges de la Vis et de la Virenque » d'une superficie de 5 501 hectares (0.23%).

Le PPR représente uniquement 47 ha, ce qui correspond à un faible pourcentage des zones Natura 2000. Le projet n'a pas d'influence sur une zone élargie.

De plus, il s'agit d'ouvrages existants dont les principaux aménagements ont été réalisés il y a plus de 10 ans (bâti et dalle existants, canalisations existantes).

Une évaluation simplifiée des incidences du projet sur les sites Natura 2000 est en jointe en annexe.

ZNIEFF

Le captage de Navacelles et ses périmètres sont concernés par la ZNIEFF de :

- type I (3007-3161) «Gorges de la Vis», qui concerne les bordures de la Vis et le hameau de Navacelles,
- de type II (3007-0000), « Gorges de la Vis et de la Virenque ».

AUTRES ZONES SPECIFIQUES

- Sites classés :
 - √ « Le Cirque de Navacelles et des gorges de la Vis » englobe entre-autre les rives de la Vis au nord de la commune de Saint-Maurice-Navacelles, et à fortiori le captage de Navacelles. Ce site a été classé par le décret du 8 décembre 1983.
- Site inscrit :
 - √ Les « abords du cirque de Navacelles et des gorges de la Vis » (15 mai 1991), de part et d'autre du site classé « Le Cirque de Navacelles et des gorges de la Vis », concernent la commune de Saint-Maurice-Navacelles.
- Patrimoine Mondial de l'UNESCO :
 - √ **Le Grand Site du Cirque de Navacelles** est au cœur du territoire des Causses et des Cévennes, inscrit sur **la liste du patrimoine mondial par l'UNESCO en juin 2011**, au titre des paysages culturels de l'agropastoralisme méditerranéen.

Depuis 2017, le Grand Site de Navacelles est également labellisé « Grand Site de France », afin de protéger, gérer et valoriser ce site remarquable et emblématique.

ZONAGE INONDABLE

Aucun PPRi n'est prescrit. Toutefois, la commune de Saint-Maurice-Navacelles fait l'objet d'une carte définie dans l'Atlas des Zones Inondables (AZI) à l'échelle 1 / 25 000, indiquant que les forages sont situés en zone inondable.

La PHE au droit des forages est de 328.5 mNGF. Les collerettes des têtes de forage sont situées à 330,18 mNGF (F4) et 330.17 mNGF (F3) et respectent donc les +50 cm/PHE. L'altitude la plus basse de la parcelle du périmètre de protection immédiate étant de 328.94 mNGF, l'ensemble du

ENTECH Ingénieurs Conseils

site est situé au-dessus de la PHE et donc pas en zone inondable.

Par ailleurs, le bâti a été construit parallèlement au cours d'eau et le grillage est maillé afin de ne pas gêner l'écoulement des eaux.

DOCUMENT D'URBANISME

Selon les données en notre possession, la commune de Saint Maurice Navacelles dispose d'une carte communale. A noter que le PLU intercommunal de la communauté de communes du Lodévois-Larzac est en cours d'élaboration.

1.1.6 Propriété foncière de la parcelle d'implantation du (ou des) ouvrages, de l'accès aux installations, du tracé de la canalisation de transfert des eaux du captage vers le réservoir principal

PROPRIETAIRE ACTUEL

La parcelle d'implantation des forages de Navacelles (116 AK, commune de Saint Maurice Navacelles) est propriété du SIVOM du Larzac.

ANALYSE DE LA NECESSITE OU PAS DE RECOURIR A UNE EXPROPRIATION OU A L'ETABLISSEMENT DE SERVITUDES DE PASSAGE PAR ACTE NOTARIE OU DE CONVENTIONS

La parcelle accueillant le captage appartenant au SIVOM du Larzac, il n'est donc pas nécessaire de recourir à une expropriation.

D'autre part, l'accès au site de captage se fait depuis le hameau de Navacelles et en empruntant le chemin référencé au cadastre par la parcelle AK 117.

La parcelle AK 117 appartient à la commune de Saint Maurice Navacelles La partie de la parcelle comprise dans le PPI est en cours d'acquisition par le SIVOM du Larzac. Cette décision a été actée par délibération en conseil municipal par la commune de Saint Maurice Navacelles.

TRANSFERT DES EAUX DU CAPTAGE VERS LE RESERVOIR PRINCIPAL

La conduite d'adduction des forages de Navacelles vers le réservoir de Saint Maurice est implantée majoritairement sur des voies d'accès publiques. Le reste du linéaire se situe sur des parcelles privées. D'après les informations transmises par le SIVOM et malgré les incertitudes qui résident dans le tracé de la canalisation, les parcelles actuellement traversées par la conduite d'adduction sont les suivantes :

Commune	Parcelles	Propriétaire	Existence d'une convention
St Maurice Navacelles	AK 117	Commune de Saint Maurice Navacelles	Une attestation du SIVOM du Larzac mentionnant que les démarches sont en cours est jointe en annexe
St Maurice Navacelles	AK 30	Commune de Saint Maurice Navacelles	
St Maurice Navacelles	AK 25	M. Mercier Hervé	
St Maurice Navacelles	AK 24	Commune de Saint Maurice Navacelles	
St Maurice Navacelles	AK 23	Commune de Saint Maurice Navacelles	
St Maurice Navacelles	AB 57	Mme COULET Colette	

La procédure de mise en œuvre de servitudes de passage est en cours de réalisation par le SIVOM du Larzac. L'attestation du SIVOM du Larzac mentionnant que la procédure est en cours est jointe en annexe.

En cas de travaux sur les canalisations, des investigations complémentaires seront réalisées afin de mieux les localiser (géoradar par exemple).

ENTECH Ingénieurs Conseils

1.2 DESCRIPTION DETAILLEE DE L'OUVRAGE, DE LA CONFIGURATION DU BATI DE PROTECTION, ET DES AMENAGEMENTS EXTERIEURS DANS SON ETAT ACTUEL.

1.2.1 Profondeur

Le forage de Navacelles F3 amont présente une **profondeur totale d'environ 19.5 m.**

Le forage de Navacelles F4 aval présente une **profondeur totale d'environ 19.5 m.**

1.2.2 Terrains traversés

FORAGE DE NAVACELLES F3 AMONT

De haut en bas, le forage traverse les terrains suivants :

De :	A :	Nature des terrains
0.00 m	0.50 m	Terre végétale et limons bruns
0.50 m	1.50 m	Limoneux argileux à quelques graviers peu roulés
1.50 m	3.00 m	Limoneux bruns et éboulis non roulés
3.00 m	6.10 m	Argilo-limoneux gris sans gravier
6.10 m	10.50 m	Graviers roulés dans matrice limono-sableuse
10.50 m	16.00 m	Tufs calcaires ocres jaunes
16.00 m	17.50 m	Marno-calcaires gris sombres
17.50 m	19.50 m	Calcaires gris sombres

FORAGE DE NAVACELLES F4 AVAL

De haut en bas, le forage traverse les terrains suivants :

De :	A :	Nature des terrains
0.00 m	1.50 m	Limoneux argileux à rares graviers peu roulés
1.50 m	2.50 m	Rares graviers et éboulis dans limons ocres bruns
2.50 m	3.50 m	Limons ocres et passées argileuses grisâtres
3.50 m	4.50 m	Limons ocres légèrement aquifères
4.50 m	7.50 m	Limons ocres
7.50 m	14.50 m	Tufs calcaires ocres jaunes, aquifère
14.50 m	19.50 m	Calcaires gris sombres

1.2.3 Nombre, profondeur et direction des drains éventuels (cas des puits et des sources)

Non concerné.

1.2.4 Pour une source, nombre, existence et dimensions des bacs (arrivée, dessablage, pied sec), position de la crépine, hauteur de la margelle pour un puits

Non concerné.

1.2.5 Tubage

FORAGE DE NAVACELLES F3 AMONT

Les caractéristiques techniques des forages sont les suivantes :

De :	A :	Nature des terrains
+ 0.50 m	- 1.50 m	Prétubage acier noir Ø 506/494 Cimentation annulaire et dalle ciment périphérique
+ 0.50 m	- 8.00 m	Tubage acier noir Ø 313/323 Cimentation gravitaire de l'espace annulaire et dalle ciment périphérique
+ 0.50 m	- 9.50 m	Tubage inox plein Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés
- 9.50 m	- 15.50 m	Tubage inox crépiné Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés (pourcentage de vide 25 %)
- 15.50 m	- 19.50 m	Tubage inox plein Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés

FORAGE DE NAVACELLES F4 AVAL

Les caractéristiques techniques des forages sont les suivantes :

De :	A :	Nature des terrains
+ 0.50 m	- 1.50 m	Prétubage acier noir Ø 506/494 Cimentation annulaire et dalle ciment périphérique
+ 0.50 m	- 8.00 m	Tubage acier noir Ø 313/323 Cimentation gravitaire de l'espace annulaire et dalle ciment périphérique
+ 0.50 m	- 9.50 m	Tubage inox plein Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés
- 9.50 m	- 15.50 m	Tubage inox crépiné Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés (pourcentage de vide 25 %)
- 15.50 m	- 19.50 m	Tubage inox plein Ø 273/4mm AISI 430 manchons soudés

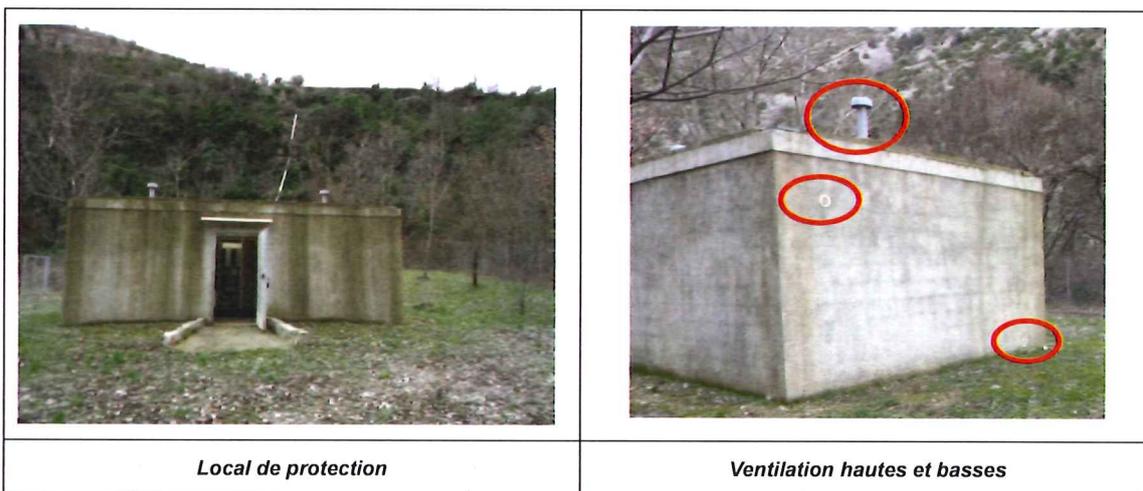
1.2.6 Tête de forage

1.2.6.1 Forages d'exploitation

Les deux têtes de forage sont distantes de quelques mètres et ont d'ores et déjà été équipées.

Les forages sont situés au sein d'un abri de forme rectangulaire de dimension 3.8 m x 6.8 m, implanté au milieu de la parcelle, à quelques mètres de la paroi rocheuse.

Le local est fermé par une porte métallique fermée à clé, mais n'est pas équipé d'une alarme anti-intrusion.



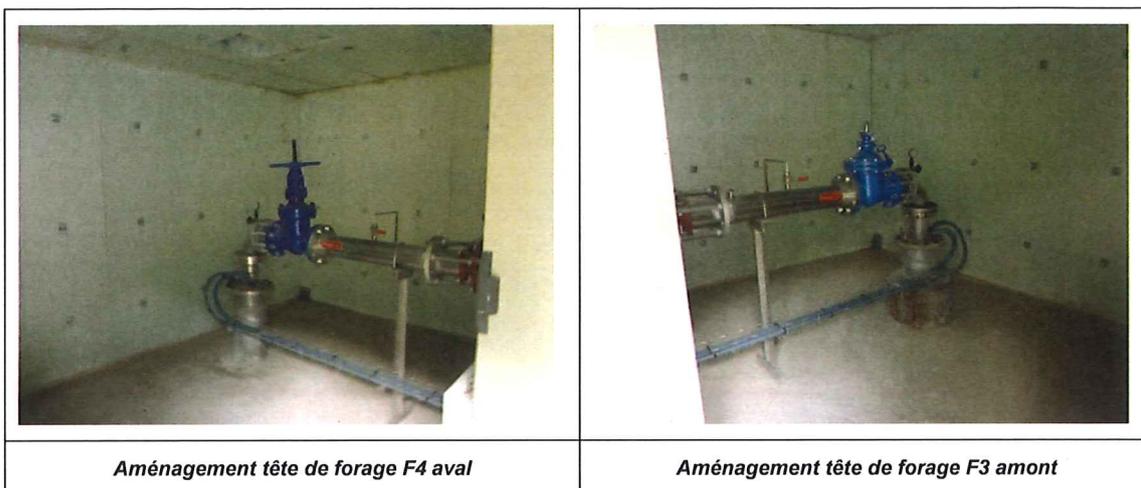
Le local dispose de ventilations hautes et basses, dont celle du capot situé au-dessus des têtes de forage. Il existe également des évacuations basses des eaux de ruissellement.

La dalle de protection présente un rayon de 4.5 m (centré entre les 2 têtes de forage) de manière à assurer une dalle de 2.00 m en tout point autour de chacun des forages. Actuellement, une partie de cette dalle n'est plus visible en partie extérieure car elle a été recouverte de terre.



La collerette des têtes de forage sont situées à plus de 50 cm/TN (58 cm/radier pour F4 et 57 cm/radier pour F3) et surtout à plus de 50 cm/PHE.

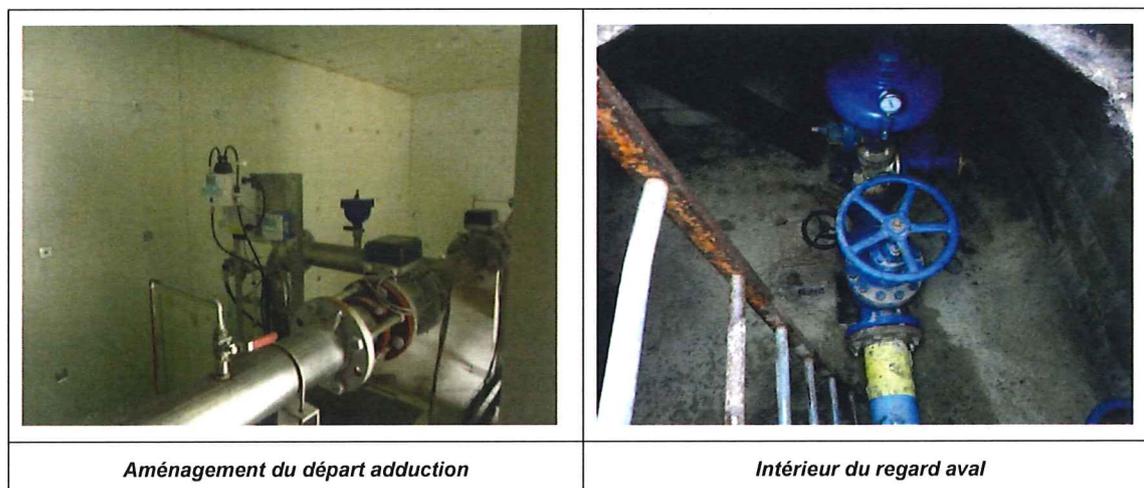
Les forages sont équipés de pompes immergées, dont le débit est de 50 m³/h chacune.



Les têtes de forage sont équipées :

- D'un clapet anti-retour
- D'une vanne d'isolement par tête,
- D'un robinet de prélèvement par tête,
- D'un débitmètre par tête,
- D'une ventouse commune aux deux têtes,
- D'un piquage pour une mesure en continu de la turbidité, avec robinet de prélèvement, commun aux deux têtes.

A noter l'absence de dispositif de mise en décharge.



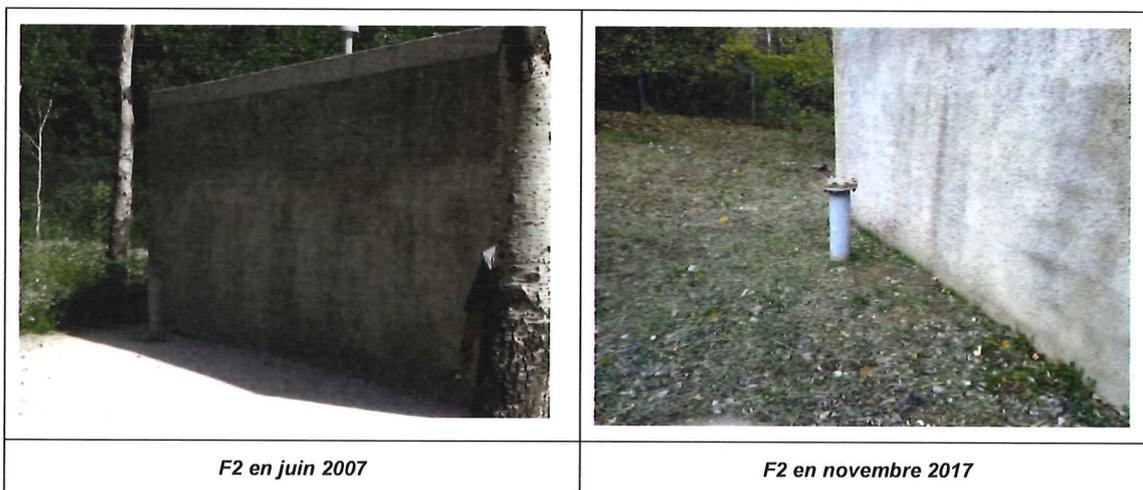
A l'arrière du local, se situe un regard d'accès à la canalisation d'adduction dans lequel se situent une vanne d'isolement et une ventouse. La vidange du turbidimètre aboutit également dans ce regard aval.

La conduite d'adduction a d'ores et déjà posée en partie, dont une partie est aérienne longeant la paroi rocheuse du cirque de Navacelles.

1.2.6.2 Forages de reconnaissance

Le forage F1, qui n'avait pas été retrouvé sur site au cours des diverses visites terrain réalisées (la dernière datant de 14 novembre 2017), a pu être localisé lors du levé topographique de juillet 2018 et se situe au sud de la parcelle, du côté de la délimitation avec la parcelle AK 117.

Le forage F2 est situé à l'arrière du local technique et est pris dans la dalle bétonnée extérieure. Il est actuellement fermé par une plaque pleine boulonnée.



Le forage F1 sera abandonné dans les règles de l'art, par comblement.

L'hydrogéologue agréé demande que F2 soit conservé en piézomètre. Les travaux nécessaires à l'aménagement et à la protection du forage F2 en piézomètre sont les suivants :

- Tête de forage à 0.5 m au-dessus du TN,
- Mise en place d'un abri pour la tête de forage (fermeture étanche par plaque boulonnée avec joint d'étanchéité, et cadenas ou autre système),
- Dalle bétonnée d'un rayon minimum d'un mètre, dalle centrée sur le tubage du forage avec pente vers l'extérieur.

Le bas de la tête de forage est situé à 329.56 mNGF et le haut de la tête de forage à 330.30 mNGF, respectant les 50 cm minimum au-dessus du TN. Le forage F2 est pris dans la dalle bétonnée du local abritant les forages F3 et F4 et s'étend au moins sur un mètre de diamètre autour de la tête de forage F2. Le seul aménagement consistera en la réalisation d'un abri au-dessus de la tête de forage.

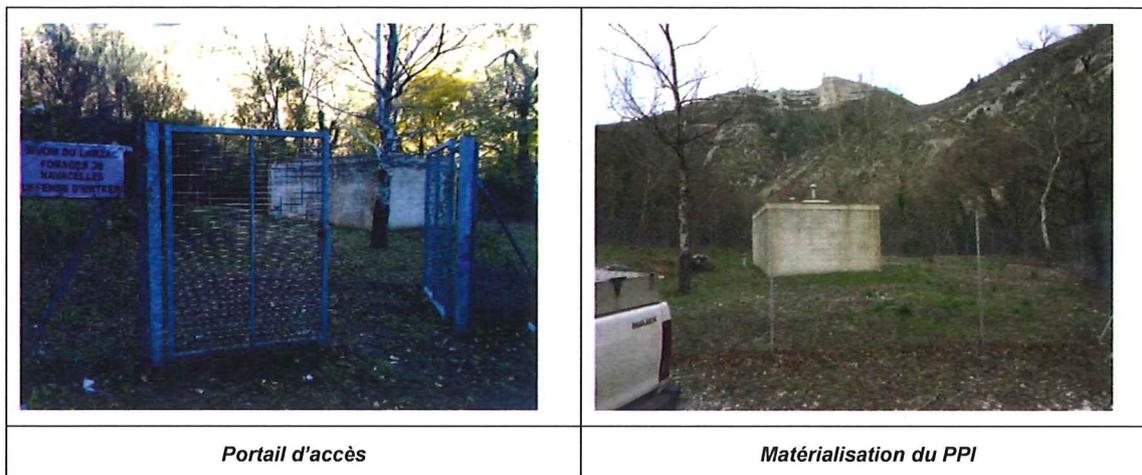
1.2.7 Cimentation annulaire pour les forages

Une cimentation de l'espace annulaire a été réalisée sur chacun des ouvrages :

- Forage de Navacelles F3 amont de :
 - √ + 0,50 à -1,50 m de l'espace annulaire entre le pré-tubage et le tubage acier
 - √ + 0,50 à -8,00 m de l'espace annulaire entre le tubage acier et le tubage inox
- Forage de Navacelles F4 aval de :
 - √ + 0,50 à -1,50 m de l'espace annulaire entre le pré-tubage et le tubage acier
 - √ + 0,50 à -8,00 m de l'espace annulaire entre le tubage acier et le tubage inox

1.2.8 Aménagements de la protection immédiate (dalle périphérique, abri de protection, évacuation des eaux de fuite, ...)

Le PPI a été matérialisé par une clôture de 2 mètres et un portail cadenassé en ferme l'accès.



Selon les prescriptions de l'hydrogéologue agréé, la dalle de protection du bâti doit faire 9 m de diamètre autour des têtes de forage.



Aujourd'hui recouverte par de la terre végétale afin d'assurer une meilleure insertion paysagère, une partie de la dalle est encore visible, puisqu'elle a été conservée apparente sur le devant du local pour servir d'« allée d'entrée ». On constate par ailleurs, que le TN a été remonté de part et d'autre de cette « allée » pour recouvrir l'ensemble de la dalle.

Suite aux mesures du géomètre, les mesures de la dalle sont les suivantes :

- Dalle restée apparente : 2,36 m,
- Dimensions du local : 4,27 m de large,

Soit une dimension de la dalle : 4,5 m de diamètre – conforme aux prescriptions de l'hydrogéologue agréé.

Dispositif de vidange des colonnes d'exhaure (mise en décharge)

Il n'existe actuellement aucun dispositif de vidange de la colonne d'exhaure sur le site de captage. Une vidange de la canalisation d'adduction est néanmoins présente plus loin sur le réseau.

Ce dispositif de mise en décharge des eaux devra être mis en place dans le cadre du projet.

ENTECH Ingénieurs Conseils

1.2.9 Compteur de production, robinets de prélèvement

COMPTEURS

Chaque tête de forage dispose de son propre débitmètre.

ROBINETS DE PRELEVEMENTS

Chaque tête de forage dispose de son propre robinet de prélèvement.

1.2.10 Dispositifs assurant l'étanchéité (presse étoupe, ...), empêchant l'intrusion de petits animaux (grille pare-insectes, ...) ou les retours d'eau

L'étanchéité au niveau des têtes de forage est assurée par une plaque pleine et des équipements type presse-étoupe ou mousse au niveau des passages de câbles.

L'étanchéité des têtes de forage est également assurée par la construction d'un abri en dur et par une dalle de béton, avec une pente orientée depuis chacune des colonnes d'exhaure vers l'extérieur.

L'état extérieur et intérieur du local laisse néanmoins envisager des défauts d'étanchéité au niveau du toit terrasse. Un joint d'étanchéité doit également être mis au niveau de la porte.

1.2.11 Coupe technique et géologique de l'ouvrage

Les coupes techniques et géologiques de l'ouvrage sont jointes au sein du livret des pièces graphiques.

1.2.12 Niveaux statiques et dynamiques dans le captage en cours d'exploitation

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ont été calculées à l'issue de pompage d'essai réalisé sur les forages F2, F3 et F4. Les valeurs retenues à l'issue de ces essais sont les suivantes :

- Transmissivité de l'aquifère mixte des tufs et des alluvions : $1,5 \text{ à } 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Perméabilité de l'aquifère mixte des tufs et des alluvions : $2,9 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$.

1.2.13 Situation du périmètre de protection immédiate et de l'accès par rapport au caractère inondable du secteur, cote des plus hautes eaux connues, conformité au PPRI

Aucun PPRI n'a été approuvé sur la commune de Saint-Maurice-Navacelles.

Toutefois, le secteur du captage est reconnu comme inondable (atlas DREAL).

La PHE au droit des forages est de 328.50 m NGF.

Les collerettes des têtes de forage sont à 330.18 m NGF (F4) et 330.17 m NGF (F3), et respectent donc les +50 cm/PHE.

1.2.14 Aménagements spécifiques du captage pour se prémunir des conséquences des crues et de l'impact des eaux de ruissellement

La côte de PHE est de 328.50 mNGF.

Le site de captage présente une côte moyenne de 329.5 mNGF, la côte la plus basse du PPI étant à 329.00 mNGF.

L'ensemble du PPI est donc situé au moins 50 cm au-dessus de la PHE.

ENTECH Ingénieurs Conseils

Les têtes de forage sont situées à plus de 50 cm au-dessus de la côte des PHE connues.

Par ailleurs, dans le cadre de l'équipement des têtes de forage, ces dernières sont abritées sous un local technique sécurisé et présentant des grilles basses (au-dessus des PHE) et hautes permettant la ventilation du local.

L'ensemble des équipements hydrauliques ainsi que l'armoire électrique est donc également situé au-dessus de la cote PHEC pour être hors d'eau. Par ailleurs, l'étanchéité au niveau des têtes de forage est assurée par la mise en œuvre d'une bride de raccordement entre la tête de forage et la canalisation d'adduction, et d'une contre-bride assurant le raccordement entre colonne d'exhaure et la tête de forage.

De plus, une dalle béton de plus de 2 mètres de rayon, centrée sur chaque tête de forage et à pente centrifuge, a été réalisée autour de l'ouvrage.

Enfin, l'étanchéité sera également assurée au niveau des câblages électriques par des dispositifs type presse-étoupe.

1.2.15 Situation du périmètre de protection immédiate et conformité des installations par rapport à un site à contraintes particulières (site classé, ...)

Le captage de Navacelles et ses périmètres de protection sont situés dans son ensemble sur les sites Natura 2000 :

- FR9112011 : « Gorges de la Vis et Cirque de Navacelles » d'une superficie de 20 321 hectares (0.85%),
- FR9101384 : « Gorges de la Vis et de la Virenque » d'une superficie de 5 501 hectares (0.23%).

Le PPR représente uniquement 47 ha, ce qui correspond à un faible pourcentage des zones Natura 2000. Le projet n'a pas d'influence sur une zone élargie.

De plus, il s'agit d'ouvrages existants dont les principaux aménagements ont été réalisés il y a plus de 10 ans (bâti et dalle existants, canalisations existantes).

Une évaluation simplifiée des incidences du projet sur les sites Natura 2000 est jointe en annexe.

Le site des forages de Navacelles et ses périmètres de protection présentent un patrimoine environnemental relativement dense. Sont présents sur le site du captage et ses périmètres de protection :

- Zone Natura 2000 Zone de Protection Spéciale « Gorges de la Vis et Cirque de Navacelles »
- Zone Natura 2000 Zone Spéciale de Conservation « Gorges de la Vis et de la Virenque »
- ZNIEFF de type I : « Gorges de la Vis », qui concerne les bordures de la Vis et le hameau de Navacelles,
- ZNIEFF de type II : « Gorges de la Vis et de la Virenque ».
- Sites classés :
 - √ « Le Cirque de Navacelles et des gorges de la Vis » englobe entre-autre les rives de la Vis au nord de la commune de Saint-Maurice-Navacelles, et a fortiori le captage de Navacelles. Ce site a été classé par le décret du 8 décembre 1983.
- Site inscrit :
 - √ Les « abords du cirque de Navacelles et des gorges de la Vis » (15 mai 1991), de part et d'autre du site classé « Le Cirque de Navacelles et des gorges de la Vis », concernent la commune de Saint-Maurice-Navacelles.

- Patrimoine Mondial de l'UNESCO :

√ **Le Grand Site du Cirque de Navacelles** est au cœur du territoire des Causses et des Cévennes, inscrit sur **la liste du patrimoine mondial par l'UNESCO en juin 2011**, au titre des paysages culturels de l'agropastoralisme méditerranéen.

Depuis 2017, le Grand Site de Navacelles est également labellisé « Grand Site de France », afin de protéger, gérer et valoriser ce site remarquable et emblématique.

Les forages de Navacelles n'engendreront aucune incidence sur les ZNIEFF, du fait qu'ils soient déjà existants et les aménagements restants à réaliser sont restreints.

Une évaluation simplifiée des incidences sur les zones Natura 2000 est en cours de réalisation afin de préciser l'impact ou non du projet sur ces zones.

Enfin, concernant le site du Cirque de Navacelles, labellisé Grand Site de France, l'avis des ABF (Architectes Bâtiments de France) a été demandé et une visite sur site est programmée pour s'accorder sur les aménagements restants à réaliser. Le SIVOM du Larzac s'engage à effectuer les aménagements qui lui seront demandés afin de respecter les prescriptions du Ministère de l'Environnement.

1.3 REGIME D'EXPLOITATION MAXIMUM DEMANDE : HORAIRE, JOURNALIER ET ANNUEL

1.3.1 Pour tous les ouvrages y compris les sources

Pour rappel, actuellement les forages de Navacelles ne sont pas en service.

1.3.1.1 Débit horaire moyen et en pointe en m³/h

Le débit horaire moyen et en pointe à autoriser pour les forages de Navacelles est :

Débit horaire : 50 m³/h

1.3.1.2 Débit journalier en m³/j

MOYEN

Le débit journalier moyen à autoriser pour les forages de Navacelles est :

Débit journalier moyen : 180 m³/j

DE POINTE

Le débit journalier de pointe à autoriser pour les forages de Navacelles est :

Débit journalier de pointe : 300 m³/j

1.3.1.3 Débit annuel en m³/an

Le débit annuel à autoriser pour les forages de Navacelles est :

Débit annuel arrondi à 66 000 m³/an.

1.3.1.4 Autorisations à tiroir

Par ailleurs, le SIVOM avait pour projet initialement de pouvoir desservir depuis les forages de Navacelles jusqu'au réservoir de Saint Michel. Ce premier projet n'a pu être réalisé lors de la première phase de travaux pour raisons financières.

Ainsi, il pourrait être envisagé de réaliser à l'avenir une extension de la desserte depuis les forages de Navacelles d'une part pour sécuriser l'UDI Ouest et d'autre part des collectivités voisines déficitaire par des interconnexions de secours.

C'est pourquoi, il est réalisé les dossiers réglementaires avec des autorisations à tiroir :

Besoins propres à l'UDI Est	En moyenne	En pointe
Débit horaire moyen	50 m ³ /h	50 m ³ /h
Débit journalier (+10 % arrondi)	180 m ³ /j	300 m ³ /j
Débit annuel (+10 % arrondi)	66 000 m ³ /an	
Besoins UDI Est et projet(s) de sécurisation	En moyenne	En pointe
Débit horaire moyen	50 m ³ /h	50 m ³ /h
Débit journalier	- m ³ /j	1 000 m ³ /j
Débit annuel	131 100 m ³ /an	

ENTECH Ingénieurs Conseils

Pour définir le besoin annuel dans le cadre du projet de sécurisation, il a été pris en compte un besoin journalier supplémentaire de 700 m³/j (besoins de 1000 m³/j demandés auxquels on retire les besoins de la future UDI Est de 300 m³/j déjà pris en compte dans les 66 000 m³/j), sur une durée de 3 mois correspondant à la période estivale. Ce besoin supplémentaire s'élève donc à 65 100 m³/j, soit un besoin total de 131 100 m³/j.

PRECISIONS SUR LES DEBITS D'EXPLOITATION

- **Répartition par ouvrage des débits d'exploitation sollicités**

Les besoins futurs sur l'UDI Est sont les suivants :

- √ 2040 : 180 m³/j en moyenne et 300 m³/j en pointe,
- √ Sécurisation : 1000 m³/j en pointe.

L'UDI Est possèdera l'unique ressource des forages de Navacelles.

- **Régime de fonctionnement (alternatif, simultané) selon les périodes d'utilisation**

Les pompes immergées actuellement installées sur les forages de Navacelles ont une capacité de 50 m³/h chacune et fonctionnent en alternance.

L'asservissement des pompes se fera au niveau d'eau dans le réservoir de St Maurice.

- **Durée de pompage au débit maximum**

Le temps de pompage maximal journalier pour les forages de Navacelles sera de 20h par jour, soit 1000 m³/j au débit de 50 m³/h.

- **Durée et moment de la période de pointe**

La période de pointe est essentiellement localisée sur la période estivale, soit durant les deux mois d'été (juillet et août).

COMPARAISON DES DEBITS AVEC

- **Les capacités nominales installées**

Les pompes immergées actuellement installées sur les forages de Navacelles ont une capacité de 50 m³/h chacune, ce qui est compatible avec les débits à autoriser de 50 m³/h. Ces pompes fonctionneront en alterné.

- **Les potentialités de la ressource**

Pour rappel, l'hydrogéologue agréée précise dans son avis :

« Il est donc possible d'exploiter sur ce site alternativement les forages F3 amont et F4 aval au débit de 50 m³/h jusqu'à 20 heures par jour, soit 1000 m³/j, sous réserve de la vérification de l'incidence du prélèvement sur la gestion équilibrée des ressources en eau. Ce débit représente 3,2 % du débit de la Vis mesuré au droit des captages au cours du très sévère étiage de 2005. Il correspond à 0,93 % du Qmna5 connus de la Vis à Blandas. »

Sur la base de ces informations, le volume prélevable est donc en adéquation avec la potentialité de la ressource.

1.3.2 Concernant la source

1.3.2.1 Débit de la source à l'étiage, dans des conditions représentatives d'une situation habituelle (préciser l'origine de la donnée)

Non concerné.

1.3.2.2 Débit restitué au milieu

Non concerné.

1.3.2.3 Moyens de mesure des débits, existants et/ou prévus

Non concerné.

1.4 PRINCIPES DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET ET NOTAMMENT

1.4.1 Mise en exploitation ou non du captage de reconnaissance

Il existe deux forages de reconnaissance sur le site de captage de Navacelles, les forages F1 et F2.

Le forage F1 sera abandonné dans les règles de l'art, par comblement.

Le forage F2 sera aménagé en piézomètre, selon les recommandations de l'hydrogéologue agréé.

1.4.2 Création d'un (ou plusieurs) nouveau(x) captage(s) pour exploiter la ressource sur un même site

Il n'est pas prévu dans le cadre du projet la création d'un nouvel ouvrage de captage.

1.4.3 Modification des modalités de pompage

Sans objet.

1.4.4 Autre

Sans objet.

2 CARACTERISTIQUES DE LA RESSOURCE CAPTEE

2.1 DANS LE CAS DES EAUX SOUTERRAINES

2.1.1 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du secteur aquifère concerné

Sur le plan géologique, les forages de Navacelles sont situés dans les gorges de la Vis. Ces gorges entaillent sur plus de 300 m de profondeur les séries essentiellement calcaires du Jurassique supérieur. Ces séries forment les plateaux du Larzac à l'ouest et de Blandas à l'est. Les formations forment ensemble tabulaire sub-horizontale (faiblement inclinée vers le nord) qui atteint une puissance de 1200m. Un important faisceau de failles, orientées NE-SW, recoupe le secteur avec des accidents majeurs tels que la faille de la Séranne, la faille d'Alzon, la faille de St Michel.

La surface de plateaux présente un modelé karstique typique (présence de poljés, dolines, ...). L'ouverture en surface d'un grand nombre de cavités, avens (notamment aven de St-Maurice), grottes, gouffres et fissures et l'absence quasi totale de drainage aérien témoignent de la densité et de l'importance des réseaux souterrains développés dans la masse calcaire.

Le cours d'eau de la Vis repose sur les calcaires et les marnes de l'oxfordien inférieur. A cet endroit, l'épaisseur de l'oxfordien avoisine les 15 m.

Au cours du quaternaire, la rivière de la Vis a développé un système de terrasses alluviales qui reposent sur l'Oxfordien. Ces terrasses, à l'intérieur des gorges, ont une extension limitée.

Les forages sont implantés sur une terrasse alluviale de la Vis. Les formations traversées par les ouvrages dans ce secteur sont :

- des limons, argiles et graviers roulés représentant les alluvions anciennes de la Vis auxquelles sont mêlés des débris anguleux (éboulis) provenant des falaises ;
- des tufs déposés à l'air libre par une source alimentée par le réservoir karstique du Causse (extension non connue) ;
- Les calcaires gris de l'Oxfordien inférieur.

Sur le plan hydrogéologique, les alluvions de la Vis et les tufs constituent un aquifère :

- Mixte avec une majorité des apports en provenance des alluvions (la proportion entre les deux origines n'a pas été clairement établie)
- La Vis est alimentée par :
 0. la Foux de la Vis qui draine les calcaires et dolomies jurassiques des causses méridionaux du Larzac, de Campestre et Blandas-Montdardier ;
 1. En hautes eaux, par le réseau superficiel des gorges de Vissec et de la Virenque ;
 2. Par des apports karstiques le long du cours d'eau.
- Les faciès marneux de l'Oxfordien constituent le mur de l'aquifère karstique. Ce mur est relativement peu épais et en particulier à la faveur des failles, ce réservoir supérieur peut communiquer avec le réservoir karstique du jurassique moyen sous-jacent.

Des traçages ont montré que l'alimentation de la Foux de la Vis se fait également à partir des pertes de la Vis en aval d'Alzon (Moulin de Lacy) et des pertes de la Virenque en aval de Sauclières

Le massif karstique autour des forages de Navacelles présente un certain nombre de cavités naturelles.

2.1.2 Caractéristiques hydrodynamiques de la nappe

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ont été calculées à l'issue de pompage d'essai réalisé sur les forages F2, F3 et F4. Les valeurs retenues à l'issue de ces essais sont les suivantes :

- Transmissivité de l'aquifère mixte des tufs et des alluvions : $1,5 \text{ à } 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$;
- Perméabilité de l'aquifère mixte des tufs et des alluvions : $2,9 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$

2.1.3 Conditions de réalisation et résultats des essais de pompage et des éventuels traçages

2.1.3.1 Essais par pompage de 1994 sur F2

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE NOVEMBRE 1994 :

- Débit de pompage cumulé moyen : $55 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durée de pompage (descente) : 45 heures et 17 minutes
- Durée de la remontée : 4 heures et 30 minutes
- Rabattements finaux au débit de $115,90 \text{ m}^3/\text{h}$:
 - √ F1 = 0,19 m
 - √ F2 = 0,40 m
- Rabattements résiduels après la remontée :
 - √ F1 = 0,02 m
 - √ F2 = 0,01 m
- Il n'y a pas eu d'opération de traçage.

2.1.3.2 Essais par pompage de 2005 sur F2

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT AOUT 2005

- Durée : 4 paliers de 60 minutes
- Temps de remontée : 60 minutes
- Débits : 4 paliers de 20, 40, 50 et $65 \text{ m}^3/\text{h}$
- Il n'y a pas eu d'opération de traçage

POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE AOUT 2005 :

- Débit de pompage cumulé moyen : $50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Durée de pompage (descente) : 48 heures et 2 minutes
- Rabattements finaux : F2= 0,27m
- Transmissivité calculée F2 = $0,153 \text{ m}^2/\text{s}$
- Il n'y a pas eu d'opération de traçage

2.1.3.3 Essai par pompage de 2006 sur F3 et F4

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT JANVIER 2005 SUR F3

- Durée : 5 paliers de 60 minutes
- Temps de remontée : 60 minutes
- Débits : 5 paliers de 14, 30, 44, 60 et 68 m³/h
- Il n'y a pas eu d'opération de traçage

POMPAGE D'ESSAI PAR PALIERS DE DEBIT JANVIER 2005 SUR F4

- Durée : 4 paliers de 60 minutes
- Temps de remontée : 60 minutes
- Débits : 4 paliers de 14, 30, 44 et 60 m³/h
- Il n'y a pas eu d'opération de traçage

2.2 DANS LE CAS DES EAUX SUPERFICIELLES

2.2.1 Caractéristiques hydrologiques du bassin versant et estimation des vitesses de transfert en cas de déversement en périodes de crue et d'étiage

Sans objet.

2.3 APPRECIATION DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE DE LA RESSOURCE, NOTAMMENT LES CONDITIONS DE PROTECTION NATURELLE, EN FONCTION :

2.3.1 De la nature de la ressource

L'eau captée semble provenir presque exclusivement de la Vis. La Vis est alimentée par la Foux de la Vis qui est une résurgence karstique et par des apports karstiques le long du cours d'eau.

Ainsi, l'aquifère, directement et indirectement capté, est de type karstique donc à perméabilité de fissures. Il peut être considéré comme très vulnérable à toute pollution qu'elle soit d'origine bactériologique ou chimique.

Les alluvions de la Vis, dans lesquels sont présents les forages, sont de faibles profondeurs, sur une terrasse de petite taille. Il peut être considéré que la ressource captée est très vulnérable.

2.3.2 Des caractéristiques des formations de recouvrement et de leur aptitude à retenir des matières polluantes

Sur le bassin versant de la Vis, les formations de recouvrement sont peu développées. Les calcaires affleurants du Jurassique supérieur montrent une couverture pédologique superficielle éparse de faible épaisseur et de nature argileuse. Ainsi, l'aptitude de ces sols à retenir des matières polluantes est médiocre.

Au niveau des forages, sur la terrasse alluviale, des formations superficielles limoneuses assurent une bonne protection directe de l'aquifère capté malgré leur assez faible épaisseur.

Ainsi la vulnérabilité de la Vis est élevée mais la vulnérabilité locale au niveau des forages est relativement faible.

Les causes habituelles de pollution liées aux activités humaines sont limitées compte tenu des données actuelles du contexte local : absence d'activités agricoles et industrielles sur le bassin versant avec préservation d'une couverture boisée naturelle dans la zone de protection définie en amont-écoulement...

2.3.3 Du mode d'écoulement des eaux

L'organisation des écoulements souterrains dans l'aquifère karstique est commandée par le haut-fond paléozoïque et par le réseau des accidents NE-SW, qui jouent le rôle de failles drains ou de failles-barrières.

2.3.4 De la nature géologique et pédologique du bassin versant

La vulnérabilité de l'aquifère qui alimente la Vis est considérée comme forte compte tenu de sa nature karstique et de l'absence de formations de recouvrement sur le bassin versant.

La vulnérabilité de l'aquifère capté (alluvions de la Vis et tufs) est faible compte tenu de la présence de formations superficielles limoneuses.

2.3.5 Des échanges entre réservoirs aquifères (de surface ou souterrain)

Les échanges entre les réservoirs aquifères n'ont pas été caractérisé précisément. Les forages captent un aquifère mixte dont la proportion des deux origines de l'eau n'a pas été clairement établi.

2.4 INDICATION DE LA SENSIBILITE DE L'AQUIFERE VIS A VIS DE L'INTRUSION D'EAUX SUPERFICIELLES OU DE RUISSELLEMENT

Le réseau hydrographique superficiel est développé en amont de la résurgence de Foux de la Vis. Le Vissec et la Virenque peuvent être en eaux en période de hautes eaux.

La rivière de la Vis coule à environ 20m à l'est des forages. Ces forages ont été conçus pour ne pas permettre l'intrusion directe d'eaux superficielles.

La sensibilité de l'aquifère vis-à-vis de l'intrusion d'eaux superficielles est atténuée par la présence de formations limoneuses sur les alluvions.