

Annexe 3.1 :
Rapport hydrogéologique - Avril 2006

ALIMENTATION EN EAU POTABLE

AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE EN
MATIERE D'HYGIENE PUBLIQUE

RAPPORT FINAL

**FORAGES F3 AMONT ET F4 AVAL
DE NAVACELLES**

SUR LA COMMUNE DE
SAINT-MAURICE-NAVACELLES
(HERAULT)

DESSERVANT LE
SIVOM DU LARZAC

MAITRE D'OUVRAGE
SIVOM DU LARZAC

7 avril 2006

M PERRISSOL

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| 1. PREAMBULE | 3 |
| 2. ALIMENTATION EN EAU POTABLE..... | 4 |
| 3. LOCALISATION..... | 5 |
| 4. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE..... | 6 |
| 4.1. GEOLOGIE | 7 |
| 4.2. HYDROGEOLOGIE..... | 8 |
| 5. CARACTERISTIQUES DES FORAGES | 10 |
| 6. QUALITE DE L'EAU..... | 11 |
| 7. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE | 12 |
| 8. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE | 12 |
| 8.1. DISPONIBILITE EN EAU | 12 |
| 8.2. AMENAGEMENT DES FORAGES | 12 |
| 8.3. DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION | 13 |
| 8.3.1. Périmètre de protection immédiate | 13 |
| 8.3.2. Périmètre de protection rapprochée | 13 |
| 8.3.3. Périmètre de protection éloignée | 13 |
| 8.4. PRESCRIPTIONS | 13 |
| 8.4.1. Prescriptions pour le périmètre de protection immédiate..... | 13 |
| 8.4.2. Prescriptions pour le périmètre de protection rapprochée..... | 14 |
| 8.4.3. Prescriptions pour le périmètre de protection éloignée..... | 14 |
| 8.4.4. Prescriptions spéciales..... | 15 |
| 9. CONCLUSION..... | 15 |
| ANNEXES..... | 16 |
| Planche 1 : Carte de localisation et du périmètre de protection rapprochée | |
| Planche 2 : localisation cadastrale et périmètre de protection rapprochée | |
| Planche 3 : Coupes géologique et technique du forage F3 amont | |
| Planche 4 : Coupes géologique et technique du forage F4 aval | |
| Planche 5 : Périmètres de protection immédiate | |
| Planche 6 : Carte du périmètre de protection éloignée | |
| Planche 7 : Synoptique du réseau du SIVOM | |

Rapports d'analyses

ALIMENTATION EN EAU POTABLE**SIVOM DU LARZAC**

HERAULT

**FORAGES F3 AMONT ET F4 AVAL
DE NAVACELLES****RAPPORT FINAL****1. PREAMBULE**

Le Syndicat à vocation multiple du Larzac assure, entre autres, l'alimentation en eau potable de onze communes à partir de 5 sources et de 3 forages. La production totale de ces captages est tout juste suffisante en période de forte demande et a parfois été insuffisante lors des étiages sévères, en particulier lors de l'été 2005.

Pour pallier ces inconvénients, le SIVOM du Larzac envisage de créer un nouveau site de captage en bordure de la Vis, près du hameau de Navacelles, sur la commune de Saint-Maurice-Navacelles. Sur ce site existent deux forages de reconnaissance qui avaient été réalisés dans le cadre d'un projet d'alimentation en eau du hameau de Navacelles avant que la commune de Saint-Maurice-Navacelles adhère au SIVOM. Un de ces forages ayant montré qu'il est possible d'exploiter un débit de 50 m³/h sur ce site, le SIVOM a projeté d'y réaliser deux forages d'exploitation, utilisés en alternance, pour compléter son alimentation en eau.

Monsieur le Préfet de l'Hérault, sur proposition du Coordonnateur des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique, m'a désigné par lettre du 17 novembre 2004 pour donner l'avis sanitaire hydrogéologique concernant ce projet.

Je me suis rendu à Navacelles le 7 décembre 2004 et j'ai visité les lieux en compagnie de Madame GUTIERRES de la D.D.A.S.S., MM REQUI, Président du SIVOM, GAY, Président de la commission eau du SIVOM, GREVELLEC du Conseil Général de l'Hérault et DE OLIVERA, Technicien communal responsable du service des eaux.

A la suite de cette visite, j'ai réalisé un rapport préliminaire en date du 12 janvier 2005 dans lequel je donnais un avis favorable à la réalisation de ce projet et où je demandais des renseignements et études complémentaires en vue de l'établissement de l'avis sanitaire hydrogéologique final après réalisation des ouvrages.

Les ouvrages ayant été réalisés et testés et les données complémentaires m'ayant été fournies, le présent rapport constitue l'avis sanitaire hydrogéologique pour ces captages dénommés F3 (amont) et F4 (aval).

2. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Le Syndicat à vocation multiple du Larzac, dont le siège est à la Mairie du Caylar, a été créé le 15 octobre 1964.

Il comprend les communes de : Le Caylar, Le Cros, Sorbs, Saint-Michel, Les Rives, Saint-Félix-de-l'Héras, Saint-Maurice-Navacelles, Saint-Pierre-de-la-Fage, La Vacquerie, Pégairolles-de-l'Escalette et Saint-Etienne-de-Gourgas. Pour Pégairolles-de-l'Escalette et Saint-Etienne-de-Gourgas, le SIVOM n'intervient que pour la partie de leur territoire située sur le Causse.

Le SIVOM dessert aussi l'aire de l'autoroute du Caylar et les services techniques du tunnel du Pas de l'Escalette.

Le réseau d'adduction est très complexe (planche 7).

L'eau captée par les sources du Théron est et ouest, la source du Caylar est et celle des Rives rejoint la bache des Sièges (150 m³) à partir de laquelle elle est refoulée dans le « réservoir intercommunal » comprenant deux cuves de 150 m³ chacune. Ce réservoir reçoit aussi l'eau des forages Tarlentier et Bouquelaure nord et sud. De ce réservoir partent deux canalisations :

- La première alimente les réservoirs - et les villages - des Rives (80 m³), du Cros (150 m³) et celui de Sorbs (150 m³).
- La seconde dessert le hameau de Combefère, le réservoir du Caylar et la bache de Saint-Michel :
 - Le réservoir du Caylar (330 m³) alimente le Caylar, Saint-Félix-de-l'Héras, les hameaux de Madière et Mas Audran et le réservoir du tunnel de l'Escalette.
 - La bache de Saint-Michel (90 m³) refoule dans le réservoir de Saint-Michel (150 + 250 m³).
 - Le réservoir de Saint-Michel est en tête d'un deuxième réseau qui alimente :
 - Le village de Saint-Michel, les hameaux de Latude, Calmels, le Saut du Lièvre, les Barasquettes, Camprouch, Le Viala, Soulagets, les Besses la Vernède, Sablière, les Coucelles, la Baume Auriol, Puech Doussié, la Prade et la Canourgue ;
 - Le réservoir – et le village - de Saint-Maurice (2 fois 70 m³) ;
 - Une interconnexion de secours pour alimenter Saint-Pierre-de-la-Fage ;
 - La bache (120 m³) de la Vacquerie. Celle-ci refoule dans le réservoir de la Trivalle (250 m³) qui alimente la Vacquerie, les hameaux de la Trivalle, Saint-Martin-d'Azirou, Ferrussac, du Castelas, du Coulet, des Nages, du Ranquet et du Ranquas ainsi que le réservoir de l'Architecte (120 m³) qui dessert le centre d'Architecture et la Bergerie de Tédénat.

La source du Juncas se déverse dans la bache de Parlatges qui refoule l'eau dans le réservoir de Saint-Pierre-de-la-Fage. Celui-ci alimente ce village et le hameau de la Roque ; il peut aussi alimenter le village de la Vacquerie.

Ce réseau d'adduction, non compris la distribution dans les villages, représente près de 140 km de canalisations. L'eau est traitée par chloration.

Hormis la source de Juncas, les sources et les forages se trouvent tous dans la partie ouest du territoire du SIVOM. En étiage moyen, ces captages fournissent un débit juste suffisant pour couvrir les besoins ; lors de l'étiage 2005, particulièrement sévère, la baisse importante

de débit des sources et le tarissement du forage Tarlentier ont provoqué des ruptures d'approvisionnement. Pour pallier les insuffisances estivales de ce réseau et permettre un développement de la communauté, le SIVOM a procédé à la recherche de nouvelles ressources, si possible dans la partie orientale de son territoire.

En 1994, avant son adhésion au SIVOM, la commune de Saint-Maurice-Navacelles avait fait réaliser deux forages de recherche, F1 et F2, sur une terrasse alluviale en bordure de la Vis, en amont de Navacelles, afin d'alimenter ce hameau. Les forages avaient été testés et F2 a montré qu'il était capable de fournir un débit supérieur à 50 m³/h alors que F1 a un rendement médiocre. La commune a alors envisagé d'utiliser F2 et de réaliser un forage F3 à proximité immédiate de F2 pour avoir ainsi un doublet fonctionnant en alternance et permettant la continuité de l'approvisionnement en cas de défaillance sur un ouvrage. Le débit d'exploitation devait être de 5 m³/h pour un volume quotidien maximal prélevé de 100 m³. Saint-Maurice-Navacelles étant ensuite entrée dans le SIVOM, ce projet a été abandonné, sans que F3 n'ait été réalisé.

Après des recherches infructueuses dans le karst (forage de Gourneyras), le SIVOM a retenu ce site pour renforcer sa ressource en eau en raison de son potentiel et de sa localisation.

Le site de la Vis impose un refoulement de l'eau sur une hauteur de 300 m pour la remonter sur le Causse. Pour des raisons pratiques et de rendement, ce refoulement doit être assuré par les pompes immergées des forages. Le forage F2 est de trop petit diamètre (tubage 160/168 mm) pour accueillir une telle pompe et il n'a donc pas été réutilisé. Deux forages dénommés F3, ou forage amont, et F4, ou forage aval, ont été réalisés de part et d'autre du forage F2. Ces forages, utilisés en alternance, refouleront l'eau dans le réservoir de Saint-Maurice où sera aménagé une bâche de pompage ; cette bâche refoulera l'eau dans le réservoir de Saint-Michel à partir duquel elle sera distribuée. Une canalisation redescendra du réservoir de Saint-Maurice pour alimenter Navacelles via le réseau existant jusqu'à la Baume Auriol puis une canalisation nouvelle jusqu'au réservoir du hameau.

En 2003, le volume d'eau produit par les captages existants a été de 209 170 m³, soit 573 m³/j en moyenne. Le volume facturé était de 144 254 m³ (395 m³/j en moyenne) soit un rendement de 69 %.

La population maximale desservie en été devrait atteindre à terme environ 2 500 personnes plus 8 000 têtes de bétail, soit $(2\,500 \times 0,300) + (8\,000 \times 0,025) = 950$ m³/j.

Pour un tel volume, avec un rendement de réseau de 80 %, la production devra être d'environ 1 200 m³/j en pointe.

Le SIVOM envisage d'exploiter ces forages alternativement, au débit maximal de 50 m³/h avec des durées de pompage d'au plus 20 heures par jour, soit 1000 m³/j.

3. LOCALISATION

Les nouveaux forages F3 et F4 se trouvent sur le territoire de la commune de Saint-Maurice-Navacelles, département de l'Hérault (planche 1).

Ils se situent sur la parcelle 102 de la section AK « la Truque » du plan cadastral. Cette parcelle provient de la division de l'ancienne parcelle n° 31 (planches 2 et 5).

Les coordonnées Lambert III du forage F3 amont sont : $x = 694,051$; $y = 3177,975$; $z = 329,83$ m.

Les coordonnées Lambert III du forage F4 aval sont : $x = 694,055$; $y = 3177,972$; $z = 329,70$ m.

Les coordonnées Lambert II étendu du forage F3 amont sont : $x = 694,168$; $y = 1877,831$.

Les coordonnées Lambert II étendu du forage F4 aval sont : $x = 694,172$; $y = 1877,828$.

Les forages se trouvent à environ 400 m à l'ouest nord-ouest du village de Navacelles, sur une terrasse alluviale ancienne de la Vis. Cette terrasse, coincée entre le cours d'eau et la falaise de la gorge en rive droite, est longue d'environ 250 m pour une largeur maximale de 40 m ; elle domine le lit actuel de la rivière d'environ 6 m.

La terrasse, anciennement cultivée, est maintenant en friche et en cours d'invasion par une végétation arbustive. Elle est parcourue longitudinalement par un sentier piétonnier et, le long de la falaise, par un ancien canal d'irrigation (béal) maintenant désaffecté.

4. GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE.

Le secteur de Navacelles se trouve sur la feuille le Caylar n° 962 de la carte géologique à 1/50 000. Les travaux suivants abordent ce secteur :

GOACHET E., 1978 : Atlas hydrogéologique du Languedoc-Roussillon. Feuille n° 3 au 1/200 000. Région montpelliéraine entre Hérault et Rhône. Grands Causses, Bassin de Lodève, Garrigues montpelliéraine et nîmoise, Costières du Gard, Camargue et plaines littorales. Carte et notice. C.E.R.H.-C.E.R.G.A., Montpellier. 145 p., fig., tab., pl., 1 carte h.t.

PALOC H., 1972 : Carte hydrogéologique de la région des Grands Causses. Feuille n° 2 de la carte hydrogéologique du Languedoc-Roussillon à 1/200 000. Notice explicative. Atlas hydrogéologique du Languedoc-Roussillon. C.E.R.G.H, Montpellier, co-éd. C.E.R.G.A - B.R.G.M.; 82 p., 5 fig, 9 pl. ph., tab., annexes, 1 carte ht.

SALVAYRE H., 1969 : Contribution à l'étude hydrogéologique de la région méridionale des Grands Causses (Larzac et bordures Aveyron et Hérault). Thèse Etat, Bordeaux, t; 1 texte, 343 p., t. 2 graphiques, inventaires, tableaux et cartes.

Les forages F1 et F2 de Navacelles ont fait l'objet des rapports suivants :

BERGA-Sud, 20 avril 1994 : Département de l'Hérault, commune de Saint-Maurice-Navacelles, village de Navacelles. Note hydrogéologique. Recherche d'eau. Propositions de sondage et de forage. Rapport n° 34/277 B 94033.

BERGA-Sud, 19 septembre 1994 : Département de l'Hérault, commune de Saint-Maurice-Navacelles, village de Navacelles. Rapport hydrogéologique. Compte rendu de la réalisation des forages F1 et F2 en bordure de la Vis. Rapport n° 34/277 C 94079.

BERGA-Sud, 6 décembre 1994 : Département de l'Hérault, commune de Saint-Maurice-Navacelles, village de Navacelles. Rapport hydrogéologique. Essai par pompage sur le forage F2. Perspectives d'exploitation. Rapport n° 34/277 E 94119.

A. PAPALARDO, décembre 1997 : Alimentation en eau potable. Avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique. Rapport final. Captage F2. Commune de

Saint-Maurice-Navacelles (Hérault). Collectivité desservie : hameau de Navacelles. Maître d'ouvrage : commune de Saint-Maurice-Navacelles (Hérault). Rapport 34 – 96 - 021

A. PAPALARDO, 29 décembre 2003 : Alimentation en eau potable. Avis de l'hydrogéologue agréé en matière d'hygiène publique. Rapport complémentaire. Captage F3. Commune de Saint-Maurice-Navacelles (Hérault). Collectivité desservie : hameau de Navacelles. Maître d'ouvrage : commune de Saint-Maurice-Navacelles (Hérault). Rapport 34 – 96 - 021

Be.M.E.A., 19 octobre 2005 : Département de l'Hérault. Conseil Général de l'Hérault. SIVOM du Larzac. Compte rendu des travaux de pompages d'essai. Interprétation des pompages d'essai. Mesures de jaugeages sur la Vis. Rapport NAV/AEP01/LS

Ce dernier rapport est le compte rendu d'un essai par pompage réalisé sur le forage F2 au cours de l'étiage particulièrement sévère de l'été 2005 pour mesurer l'influence éventuelle du pompage sur le débit de la Vis.

Concernant les forages F3 et F4 :

Be.M.E.A., 14 février 2006 : Département de l'Hérault. SIVOM du Larzac. Compte rendu des travaux de forage d'exploitation de Navacelles. Rapport NAV/AEP01/LS

Be.M.E.A., 14 février 2006 : Département de l'Hérault. Conseil Général de l'Hérault. SIVOM du Larzac. Additif sur la connaissance des débits de la Vis et impact des prélèvements à partir des nouveaux forages F3 amont et F4 aval. Rapport NAV/AEP01/LS

A ma connaissance, le secteur des forages de Navacelles n'a pas fait l'objet d'autres études géologiques ou hydrogéologiques particulières. Cependant, les données apportées par les documents cités en référence, associées à mes connaissances en géologie et hydrogéologie régionales, sont suffisantes pour la compréhension de l'aquifère concerné.

4.1. GEOLOGIE

Les gorges de la Vis séparent le causse du Larzac de celui de Blandas ; elles entaillent profondément, sur plus de 300 m, les séries essentiellement calcaires du Jurassique supérieur des Grands Causses.

La série jurassique des Causses est restée globalement tabulaire bien qu'elle soit affectée par d'importants faisceaux de failles orientés nord-est – sud-ouest, qui délimitent des panneaux relativement indépendants. Le panneau traversé par la partie des gorges de la Vis où se trouve Navacelles est compris entre les faisceaux de la Vacquerie au sud-est et de Saint-Michel au nord-ouest ; il présente un faible pendage d'ensemble du sud-ouest vers le nord-est. La fracturation est assez intense, en particulier à proximité des faisceaux de failles.

Le cours d'eau a actuellement atteint les calcaires et marnes de l'Oxfordien inférieur, c'est-à-dire la base du jurassique supérieur. Dans un sondage minier (962-4-1) situé près de Navacelles, l'épaisseur restant d'Oxfordien n'est que d'une quinzaine de mètres avant d'atteindre le Jurassique moyen : ce contact Jurassique moyen – Oxfordien se trouve donc vers la cote 310 m NGF dans la vallée de la Vis alors qu'il est à la cote 650 m au nord de Saint-Pierre-de-la-Fage.

Au cours du Quaternaire, la rivière a développé un système de terrasses alluviales, d'extension limitée en raison de l'exiguïté des gorges ; ces terrasses reposent sur l'Oxfordien.

Les forages F1 et F2 sont implantés sur l'une des terrasses alluviales, selon un profil perpendiculaire au lit de la rivière. Le forage F1, le plus proche de la falaise a traversé des limons (7,4 m) puis des graviers dans une matrice argileuse avant d'atteindre les calcaires du substratum à 9,3 m de profondeur.

Le forage F2 est à 10 m de F1 (22 m de la rivière) ; il a traversé des limons argileux plus ou moins riches en sable et graviers jusqu'à 5,7 m de profondeur puis, de 5,7 à 10,6 m, un ensemble d'alluvions grossières de plus en plus riche en graviers et galets de haut en bas. De 10,6 à 16 m le forage a traversé des tufs calcaires dans lesquels il a été arrêté.

Les forages F3 et F4 se situent sur un alignement pratiquement perpendiculaire à celui de F1 – F2, avec F3, le plus amont, à 2,30 m de F1 et F4 à 4,80 m de F3.

Synthétiquement, F3 a recoupé (coupe détaillée planche 3) de 0 à 3 m des limons parfois argileux, parfois avec des graviers anguleux, de 3 à 6 m des argiles, de 6 à 10,5 m des graviers roulés dans une matrice argileuse, de 10,5 à 16 m des tufs calcaires ocre et de 16 à 19,5 m (fond) des calcaires gris sombre d'abord argileux.

Synthétiquement, F4 a recoupé (coupe détaillée planche 4) de 0 à 7,5 m des limons ocre parfois argileux, parfois avec des graviers anguleux, de 7,5 à 14,5 m des tufs calcaires ocre et de 14,5 à 19,5 m (fond), des calcaires gris sombre.

L'interprétation lithostratigraphique des coupes de forage est la suivante. Les limons, argiles et graviers roulés représentent les alluvions anciennes de la Vis auxquelles se mêlent des débris anguleux (éboulis) provenant des falaises. Les tufs ont vraisemblablement été déposés à l'air libre par une source alimentée par le réservoir karstique du Causse ; leur extension n'est pas connue. Les calcaires gris appartiennent à l'Oxfordien inférieur.

A noter qu'un ancien forage minier (n° inventaire 962-4-1) situé près du pont a aussi recoupé des tufs sous les alluvions.

4.2. HYDROGEOLOGIE

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).

Selon les mesures de Be.M.E.A. et en utilisant le nivellement précis des forages réalisé par un géomètre, le niveau de l'eau au repos dans les forages s'établissait le 23/01/06 à la cote NGF 323,23 m dans F1, 323,34 m dans F2, 323,37 m dans F3 et 323,34 m dans F4.

Il y a donc un gradient marqué transversalement à la terrasse, de la Vis vers F1, les forages F1, F2, F3 étant pratiquement alignés ; ce gradient est moins marqué dans la direction F3 – F4. La cote du niveau de la Vis au droit des forages était de 324,00 m NGF le 13/03/2006, probablement guère différent de celle du 23/01/06. Cet écart d'au moins 0,50 m entre la Vis et le niveau dans F4, distants de 20 m, donne un fort gradient de 0,025 m/m qui traduit une mauvaise communication entre la rivière et l'aquifère au droit des forages.

La variation maximale observée du niveau de la nappe est de 0,56 m (dans F2 : 323,67 m le 22/11/1994 et 323,11 m le 18/08/2005)

Ces éléments montrent que l'aquifère capté correspond à la nappe d'accompagnement de la rivière et à un apport karstique direct ; il est difficile de quantifier les proportions respectives. En effet, les différences de conductivités entre l'eau des forages et celle de la Vis ne sont pas significatives, ce qui est normal puisque la Vis n'est alimentée que par des sources karstiques issues des mêmes séries. Au cours des test par pompage réalisés sur F2 en novembre 1994, la température de l'eau des forages était un peu plus élevée (12,4° C) que celle de la Vis (11° C), ce qui semblait indiquer un apport d'eau karstique direct assez important car les dimensions de la terrasse ne permettent pas d'envisager un trajet souterrain de l'eau suffisamment long pour induire son réchauffement. Cependant, au cours des essais sur F3 en janvier 2006, l'eau du forage et celle de la Vis étaient à la même température.

Le forage F2 a été testé par un pompage de longue durée (45 h) du 22 au 24 novembre 1994. Avec un débit constant tout au long de l'essai de 55 m³/h, le rabattement a été de 0,40 m et le volume extrait de 2490 m³. La transmissivité calculée est d'environ 0,1 m²/s.

Il a de nouveau été testé en août 2005 afin d'évaluer l'impact sur la Vis d'un prélèvement de 50 m³/h dans le forage au cours d'un étiage, celui de 2005 étant particulièrement sévère. Le pompage de longue durée a été réalisé les 18 et 19 août 2005 (48 h et 2 min) au débit constant de 50 m³/h. Le niveau dynamique s'est stabilisé après 50 min de pompage avec un rabattement de 0,27 m. La transmissivité calculée à partir de cet essai est de $1,53 \cdot 10^{-1}$ m²/s et la perméabilité de $1,53 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Tout de suite après leur réalisation, les forages F3 et F4 ont subi des pompages d'essai par paliers et, pour F3, un essai par pompage de longue durée de 42 h (du 23 au 25 janvier 2006) au débit de 50 m³/h. Après une baisse de 0,20 m, le niveau marque un palier entre 40 et 555 minutes de pompage puis il reprend sa descente entre 555 et 2270 minutes et se stabilise de nouveau jusqu'à l'arrêt du pompage avec un rabattement total de 0,26 m. Ce comportement est à rapprocher d'une baisse de niveau de la Vis de 7 cm au cours de cette période. La transmissivité calculée à partir de cet essai est de $2,54 \cdot 10^{-1}$ m²/s et la perméabilité est de $2,9 \cdot 10^{-2}$ m/s.

En résumé :

- L'aquifère capté est un aquifère mixte des alluvions et des tufs apparemment alimenté principalement par la Vis et pour une part non déterminable, par l'aquifère karstique du Causse.

- Alors que la perméabilité de l'aquifère capté est très élevée, il existe un fort gradient de charge hydrodynamique entre la Vis et les forages qui peut indiquer un colmatage des berges au droit des forages ou la disparition des tufs dans cette direction. La communication avec la Vis est donc plus lointaine.
- Il s'agit d'une nappe en milieu poreux de forte perméabilité ($1,53 \cdot 10^{-2}$ m/s à $2,9 \cdot 10^{-2}$ m/s) dont la couverture est assurée par des faciès argilo-limoneux superficiel épais de 6 à 7 m environ et dont le mur est constitué par les marnes ou calcaires argileux de l'Oxfordien inférieur (rencontrés entre 9 et 16 m de profondeur). L'épaisseur de l'aquifère varie de 6 à 10 m.
- D'après les mesures disponibles, le niveau statique varie dans F2 entre les profondeurs par rapport au sol de 5,65 m et 6,21 m soit 0,56 m de battement.
- Les essais par pompage de longue durée ont permis de calculer la transmissivité de la nappe qui est de l'ordre de $1,5 \cdot 10^{-1}$ à $2,5 \cdot 10^{-1}$ m²/s ; pour un débit de 50 m³/h, le rabattement est de l'ordre de 0,25 m stabilisé mais influencé par les variations du niveau de la Vis. Les remontées sont très rapides mais les rabattements résiduels n'ont pas pu être mesurés, en raison des variations du niveau de la Vis.

5. CARACTERISTIQUES DES FORAGES

Les forages F3 amont et F4 aval ont été réalisés par l'entreprise SUD FORAGES du 3 au 12 janvier 2006. La technique employée était la foration au marteau fond de trou à l'air comprimé en circulation inverse et tubage à l'avancement (procédé SYMMETRIX) en diamètre 425 mm.

L'équipement technique du forage F3 amont est (planche 3) :

- Profondeur : 19,5 m par rapport au sol ;
- Prétubage acier noir diamètre 506/494 de + 0,50 m à - 1,50 m / sol ;
- Cimentation de l'espace annulaire de + 0,50 m à - 1,50 m et dalle ciment périphérique ;
- Tubage acier noir diamètre 313/323 mm de + 0,50 à - 8 m ;
- Cimentation gravitaire de l'espace annulaire de + 0,50 à - 8 m, avec attente de prise de 24 h et complément de cimentation ;
- Tubage inox plein 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de + 0,50 à - 9,5 m
- Tubage inox crépiné 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de - 9,5 à -15,5 m (pourcentage de vide 25 %) ;
- Tubage inox plein 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de - 15,5 à - 19,5 m.

L'équipement technique du forage F4 aval est (planche 4) :

- Profondeur : 19,5 m par rapport au sol ;
- Prétubage acier noir diamètre 506/494 de + 0,50 m à - 1,50 m / sol ;
- Cimentation de l'espace annulaire de + 0,50 m à - 1,50 m et dalle ciment périphérique ;
- Tubage acier noir diamètre 313/323 mm de + 0,50 à - 8 m ;
- Cimentation gravitaire de l'espace annulaire de + 0,50 à - 8 m, avec attente de prise de 24 h et complément de cimentation ;
- Tubage inox plein 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de + 0,50 à - 9,5 m
- Tubage inox crépiné 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de - 9,5 à -15,5 m (pourcentage de vide 25 %) ;

- Tubage inox plein 273/4 mm AISI 430 manchonné soudé de – 15,5 à – 19,5 m.

Les forages seront arasés à la cote 330 m NGF. Ils seront fermés par une plaque étanche montée sur bride. La colonne de refoulement (diamètre 125 mm) de chaque forage comprendra, un clapet antiretour, une vanne et un débitmètre électromagnétique ; après leur jonction par un té, la canalisation comportera une ventouse automatique et un robinet de prise d'eau brute.

Les forages seront entourés par une dalle en béton de 9 m de diamètre sur laquelle sera bâti un édifice protecteur suivant les plans proposés par l'Architecte du patrimoine.

Les essais par paliers de débits croissants ont permis de déterminer les équations caractéristiques de chacun des nouveaux forages. Celle du forage F3 amont est :

$$s = 3,23.10^{-3} Q + 2.10^{-5} Q^2$$

Celle de F4 aval est :

$$s = 3,4.10^{-3} Q + 1.10^{-5} Q^2$$

Les courbes caractéristiques de ces deux ouvrages montrent que les débits critiques n'ont pas été atteints. Dans les conditions de la nappe au 26/01/2006, ces courbes permettent d'estimer un rabattement de l'ordre de 0,25 m pour un pompage de 20 h au débit de 50 m³/h.

Le débit spécifique à 50 m³/h est de 238 m³/h.m pour F3 amont et de 250 m³/h.m pour F4 aval.

6. QUALITE DE L'EAU

Un prélèvement d'eau pour analyse a été réalisé en fin d'essai par pompage sur F2 le 18 août 2005 (étiage) et un deuxième prélèvement a été réalisé le 26/01/2006 (hautes eaux) en fin d'essai par pompage sur F3 et F4 ; il n'y a pas de différence sensible dans la minéralisation de l'eau aux deux époques.

L'eau est moyennement minéralisée : 341 µS/cm à 20° C en hautes eaux et 376 µS/cm à 20° C à l'étiage. Le TH est voisin de 20° F au deux époques de même que le Tac (20° F) avec un pH légèrement basique (7,8).

Il s'agit d'une eau bicarbonatée calcique et un peu magnésienne (calcium 56 mg/l identique sur les deux analyses, magnésium variant de 11 en hautes eaux à 15 mg/l à l'étiage). La teneur en nitrate est de 3,1 mg/l à l'étiage et 2,7 mg/l en hautes eaux.

Tous les autres éléments dosés (autres éléments minéraux mais aussi hydrocarbures, pesticides...) sont très en dessous des seuils autorisés et même souvent en dessous des seuils de détection analytique, y compris pour les paramètres liés à la radioactivité.

La turbidité était inférieure à 0,1 NFU lors du prélèvement estival sur F2 ; elle était de 0,24 NFU dans F3 et 0,15 NFU dans F4 en janvier. Il est possible que ces valeurs un peu plus importantes soient liées à un moins bon développement de ces forages qui venaient juste d'être réalisés.

La qualité bactériologique est bonne, seules sont présentes quelques bactéries aérobies revivifiables. Des *Cryptosporidium* (3 /100 litres) ont été trouvés dans le prélèvement à l'étiage mais n'ont pas été retrouvés en hautes eaux.

7. ENVIRONNEMENT ET VULNERABILITE

L'eau captée par les forages semble provenir presque exclusivement de la Vis. Cependant, il est à remarquer que la plupart du temps, entre la Foux et Madières, la Vis n'est alimentée que par des apports karstiques.

Dans ce secteur, la Vis coule dans un environnement naturel particulièrement bien préservé et protégé faisant partie du parc régional des Grands Causses. Les forages se trouvent dans le site classé du cirque de Navacelles.

La terrasse où se trouvent les forages est maintenant en friche. Les causses, de part et d'autre de la Vis, sont très peu peuplés et l'activité agricole y est très extensive, dominée par l'élevage ovin. Il n'y a pas d'industrie ni d'installation classée pour la protection de l'environnement.

Les villages les plus proches susceptibles d'avoir une incidence sur le karst et la Vis sont Alzon, en aval duquel se situent des pertes de la Vis en liaison avec la Foux, Vissec, Blandas, Navacelles et Saint-Maurice-Navacelles, ces deux derniers étant en aval des captages.

Les risques de pollutions accidentelles sont liés aux routes mais celles-ci ne supportent pas un trafic très intense car il ne s'agit pas de grands axes.

Pour les forages, les formations superficielles limoneuses de la terrasse assurent une bonne protection directe de l'aquifère capté malgré leur assez faible épaisseur.

La vulnérabilité de la Vis est élevée mais la vulnérabilité locale, au niveau des forages est faible.

Cependant, l'environnement proche et éloigné est favorable à la préservation de la qualité de l'eau en raison de la faible urbanisation, du faible trafic routier et du faible impact environnemental des pratiques agricoles.

8. AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE

8.1. DISPONIBILITE EN EAU

Les essais par pompages réalisés à différentes époques ont montrés les très bonnes propriétés de l'aquifère ainsi que les très bons rendements des forages.

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.

8.2. AMENAGEMENT DES FORAGES

L'aménagement des forages n'est pas terminé.

D'après les documents qui m'ont été fournis, les équipements prévus répondent aux critères réglementaires et n'appellent pas de remarques particulières.

La limite des plus hautes eaux se situe à la cote 328,50 m NGF. Les têtes des forages seront à la cote 330 m NGF.

8.3. DELIMITATION DES PERIMETRES DE PROTECTION

8.3.1. Périmètre de protection immédiate

Le périmètre de protection immédiate correspondra à la parcelle n° 102 de la section AK (planche 5).

8.3.2. Périmètre de protection rapprochée

Le périmètre de protection rapprochée est défini en fonction :

- De la vitesse de transfert de l'eau entre les zones de pénétration possibles de substances polluantes et les captages ;
- Le pouvoir de fixation et de dégradation du sol et du sous-sol vis-à-vis des substances polluantes ;
- Le pouvoir de dispersion et de dilution dans les eaux souterraines.

Etant donné l'ampleur et la complexité du système karstique de la Vis, il est certain que les éventuelles pollutions se produisant dans les zones éloignées des captages subiront plusieurs phénomènes énumérés ci-dessus et ne seront donc que peu ou pas sensibles aux captages.

Par contre, il est nécessaire de protéger les environs proches des captages où ces phénomènes auront moins la possibilité de se produire.

Le périmètre de protection rapprochée aura l'extension figurée sur les planches 1 et 2; il s'étendra sur une partie des départements du Gard et de l'Hérault.

8.3.3. Périmètre de protection éloignée

La protection de la ressource sera complétée par la création d'un périmètre de protection éloignée qui englobera la totalité du système karstique de la Vis situé en amont hydraulique des captages (planche 6).

Il aura l'extension proposée sur la planche 6 et s'étendra sur une partie des départements du Gard et de l'Hérault.

8.4. PRESCRIPTIONS

8.4.1. Prescriptions pour le périmètre de protection immédiate

La parcelle AK 102 correspondant au périmètre de protection immédiate défini ci-dessus sera acquise en pleine propriété par le SIVOM. Elle sera clôturée avec une clôture munie d'un portail d'accès fermant à clé.

Les prescriptions suivantes seront appliquées dans le périmètre de protection immédiate :

- Il sera régulièrement nettoyé et débroussaillé avec des moyens mécaniques ou manuels, à l'exclusion de tout désherbant chimique. L'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires y est strictement interdite.
- En aucun cas il pourra servir de pacages ou de parcs pour le bétail.
- Aucun puits, forage, excavation ne pourra y être creusé, sauf pour les besoins de l'exploitation, de l'entretien ou de l'amélioration du captage.
- Le stockage et l'épandage de toute matière dangereuse ou polluante y sont interdits.

D'une manière générale : **"Toutes activités autres que celles nécessaires au fonctionnement, à l'entretien et à l'amélioration du captage sont interdites dans le périmètre de protection immédiate"**.

8.4.2. Prescriptions pour le périmètre de protection rapprochée

Les prescriptions proposées prennent en compte la vulnérabilité de cet aquifère karstique.

Les prescriptions ci-après s'appliquent à l'ensemble du périmètre de protection rapproché. Seront interdits à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée :

- la création d'installations classées pour la protection de l'environnement (y compris les carrières) et autres établissements à caractère agricole, industriel ou commercial ;
- la création de dépôts d'ordures ménagères, de déchets industriels, de gravats ou autres matériaux, de produits radioactifs et, d'une manière générale, de toutes matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux ;
- l'épandage ou l'infiltration d'eaux usées quelle que soit leur origine ;
- l'épandage de boues de station d'épuration ;
- le stockage de matières et produits toxiques ou polluants, en particulier les hydrocarbures liquides et les fumiers, lisiers, purins ;
- la construction de canalisations de transport d'eaux usées, d'hydrocarbures ou de produits chimiques ou dangereux pour les eaux souterraines ;
- la construction de bâtiments quelle que soit leur utilisation, d'aires d'entretien de matériel ou de véhicules, d'aires de stationnement, de terrains de camping ;
- les assainissements autonomes ;
- le parcage d'animaux domestiques ou d'élevage (gibiers...) ;
- la création de plan d'eau ;
- la création de cimetière ;
- l'ouverture de routes.

L'utilisation de tous produits ou substances reconnus toxiques ou polluants destinés à la fertilisation des sols (engrais minéraux) ou à la lutte phytosanitaire (substances synthétiques) sera interdite. Les cultures dites biologiques seront autorisées.

Le pacage du bétail est permis à raison de 10 UGB ou 50 ovins à l'hectare.

8.4.3. Prescriptions pour le périmètre de protection éloignée

Dans le périmètre de protection éloignée, on veillera au strict respect des différentes réglementations. De plus, toute activité nouvelle devra prendre en compte la protection des ressources en eau souterraine de ce secteur imposée par la réglementation applicable à chaque projet. En particulier, pour les projets soumis à une procédure préfectorale d'autorisation ou de déclaration, les documents d'incidence ou d'impact à fournir devront tout spécialement détailler les risques de pollutions engendrés par le projet et les mesures prises pour y pallier.

Ces recommandations s'appliquent en particulier aux installations suivantes (liste non exhaustive) qui peuvent présenter un risque pour les eaux souterraines captées :

- dépôts d'ordures, détritiques, déchets de toutes natures, matériaux inertes et gravats, ainsi que les installations permettant leur traitement ;
- exploitation et remblaiement de carrières ou gravières ;
- les stockages ou épandages de matières ou de produits polluants ou toxiques, y compris les eaux usées de toutes origines ;

- les canalisations de transport d'eaux usées, hydrocarbures, produits chimiques etc. ;
- la création de plan d'eau ;
- l'établissement de cimetières ;
- l'établissement de campings ;
- la construction de bâtiments quel que soit leur usage (d'habitation, agricole, d'élevage, industriel, accueillant du public...) ;
- l'installation de stations d'épuration ou d'assainissements autonomes ainsi que leurs rejets ;
- le stockage ou l'épandage de lisiers, fumiers, boues industrielles, de station d'épuration ou domestiques.

En outre, toutes les constructions présentes et futures devront être munies d'un système d'épuration des eaux usées (individuel ou collectif).

8.4.4. Prescriptions spéciales

Un plan d'alerte sera établi qui imposera l'arrêt du captage et sa déconnexion du réseau en cas d'accident impliquant un déversement des matières polluantes sur la RD 130 dans sa portion située dans les gorges délimitée sur la planche 1.

Le forage F1 sera rebouché.

Le forage F2 est à conserver comme piézomètre. Il sera aménagé réglementairement.

En raison de la nature karstique de l'aquifère, l'eau doit être désinfectée avant distribution avec un traitement adapté à ce type d'eau.

9. CONCLUSION

Le SIVOM du Larzac utilisera, entre autres, les forages F3 amont et F4 aval pour assurer une partie de son alimentation en eau potable. Ces captages se trouvent en bordure de la Vis, près du hameau de Navacelles sur la commune de Saint-Maurice-Navacelles.

Ces forages fournissent une eau de bonne qualité en quantité suffisante et leur environnement est favorable à leur protection.

Avis favorable peut donc être donné à l'utilisation des forages F3 amont et F4 aval pour l'alimentation en eau potable, à condition que soient respectées les prescriptions données au paragraphe 8 du présent rapport.

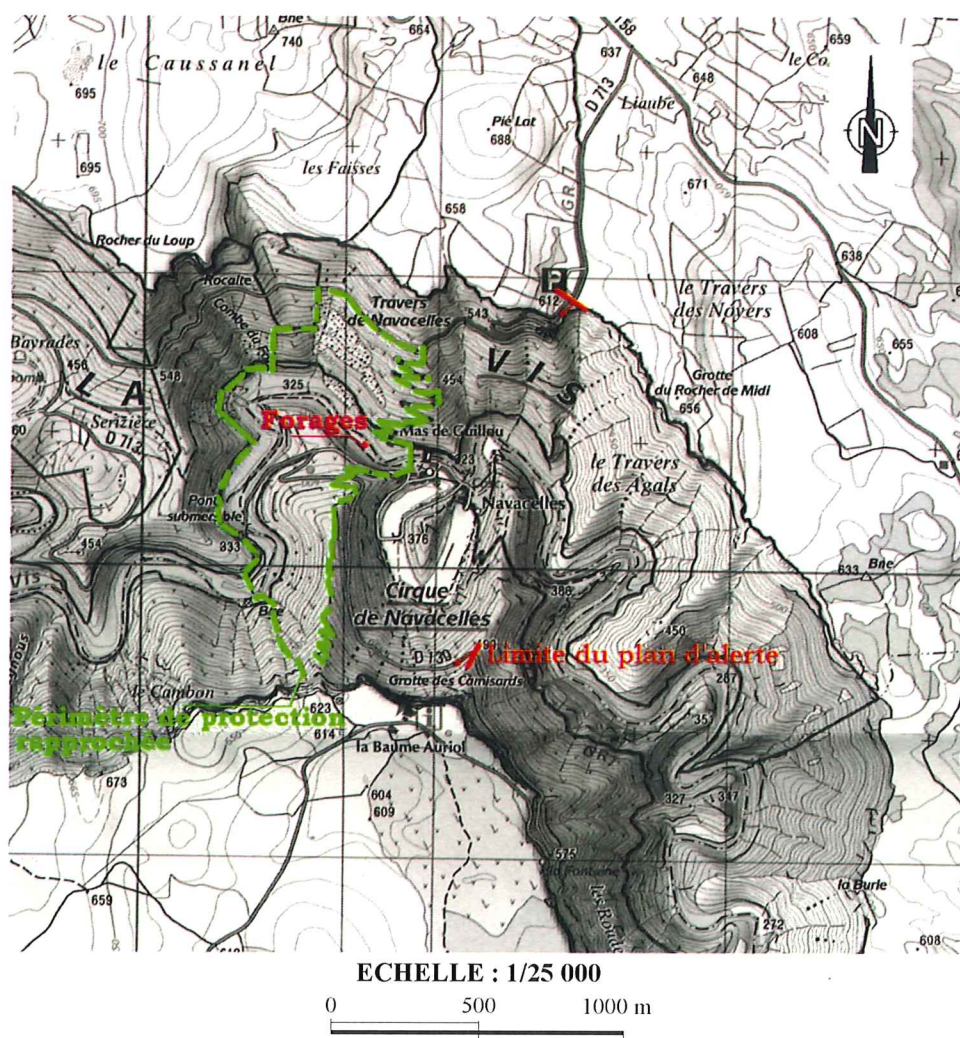
Juvignac, le 7 avril 2006

M PERRISSOL
Hydrogéologue agréé en
Matière d'hygiène publique pour le
Département de l'Hérault

ANNEXES

PLANCHE 1

CARTE DE LOCALISATION ET DU PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE



Carte IGN 2642 ET Saint-Guilhem-le-Désert – cirque de Navacelles

NB : Le report du PPR sur la carte est approximatif, seul le figuré sur le cadastre (planche 5) fait foi.

PLANCHE 2

LOCALISATION CADASTRALE ET PERIMETRE DE PROTECTION RAPPROCHEE

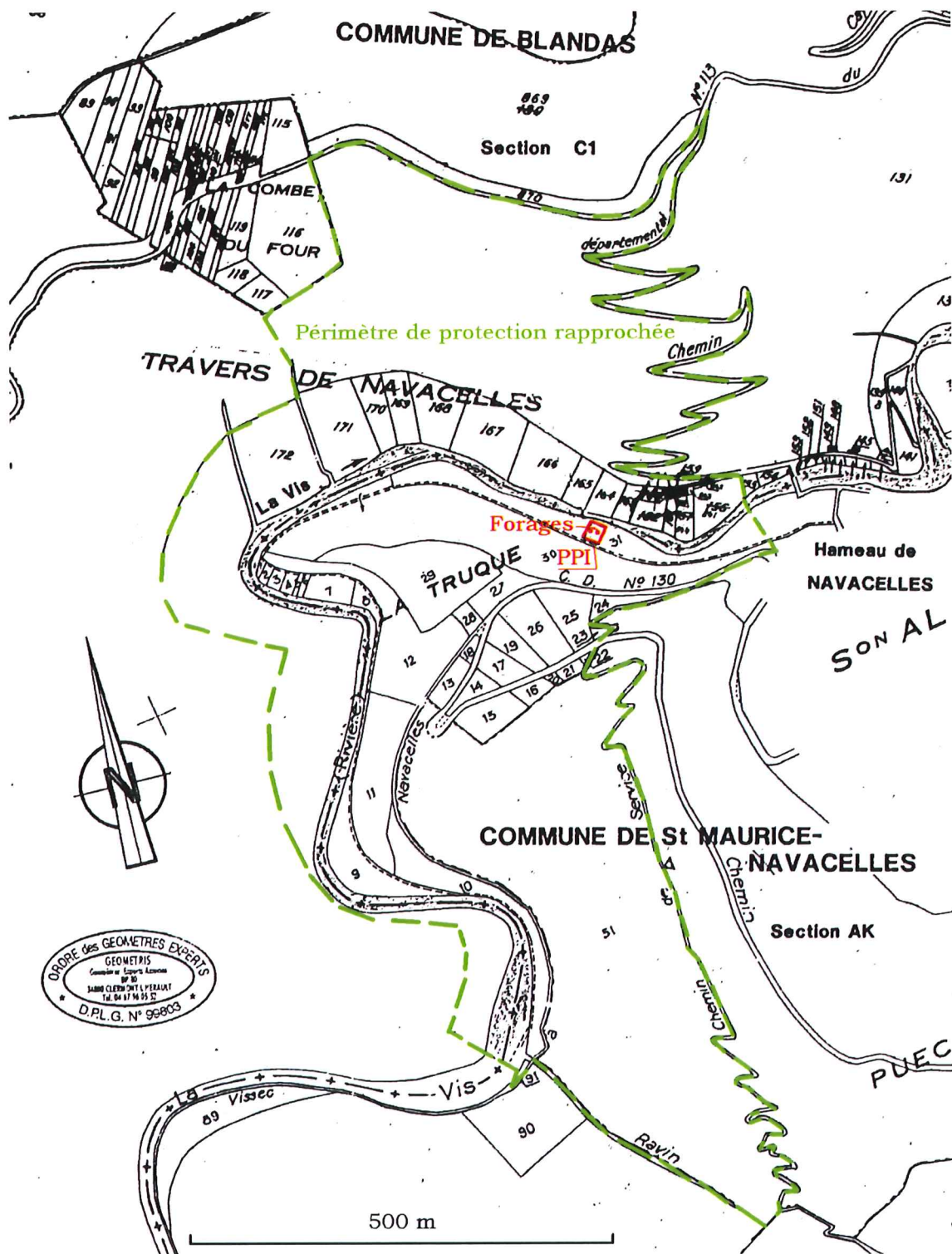


PLANCHE 3

COUPES GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE FORAGE F3 AMONT

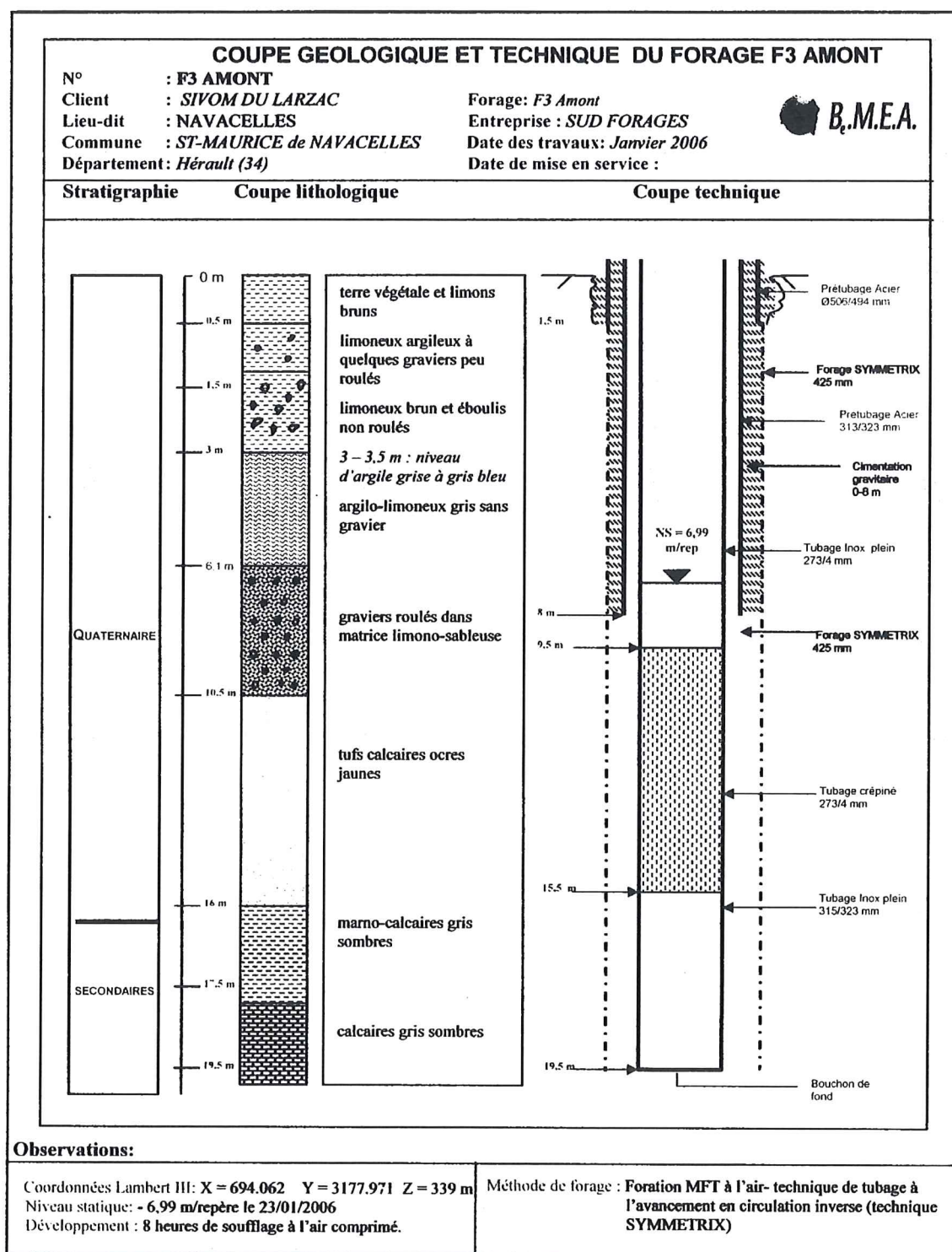


PLANCHE 4

COUPES GEOLOGIQUE ET TECHNIQUE FORAGE F4 AVAL

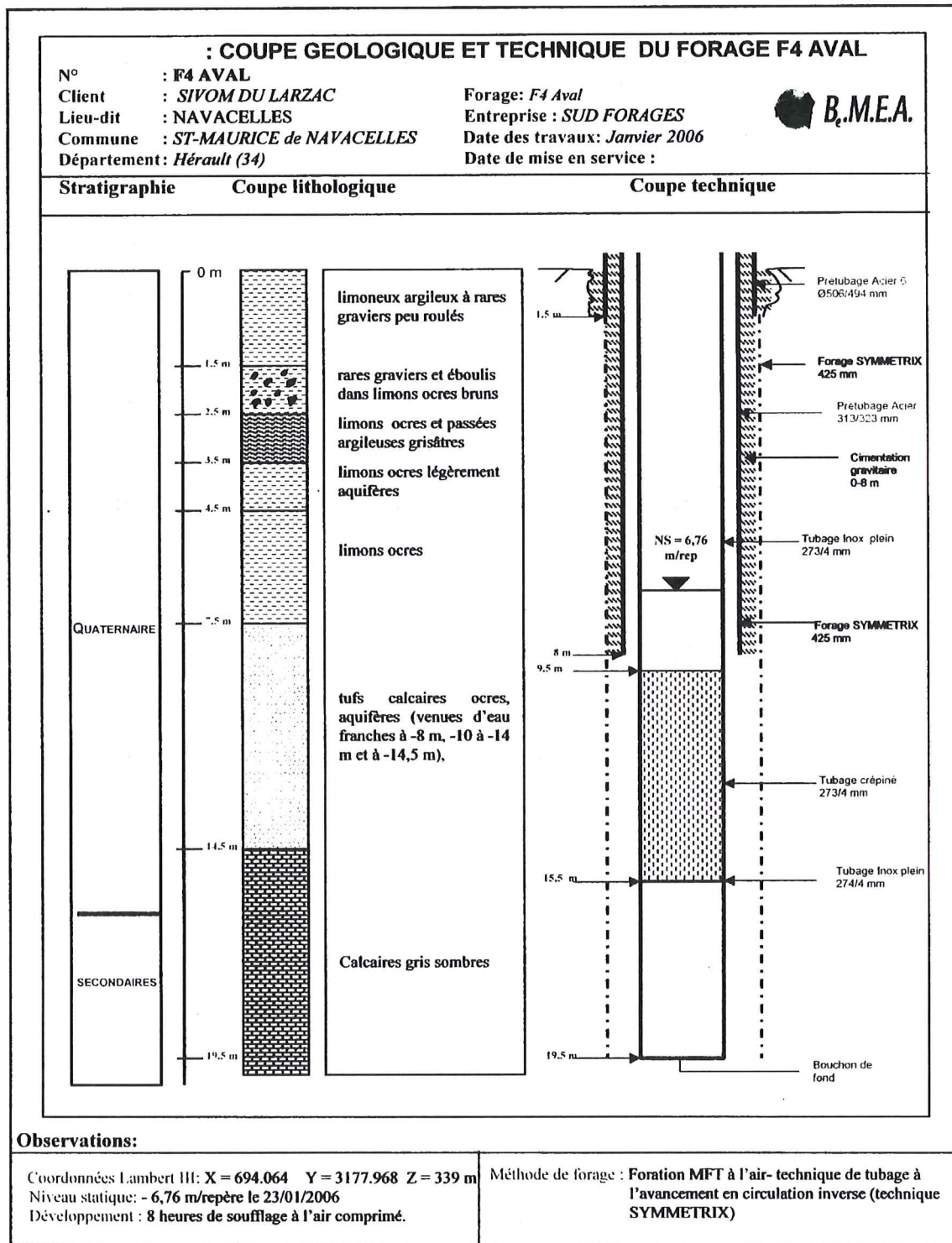


PLANCHE 5

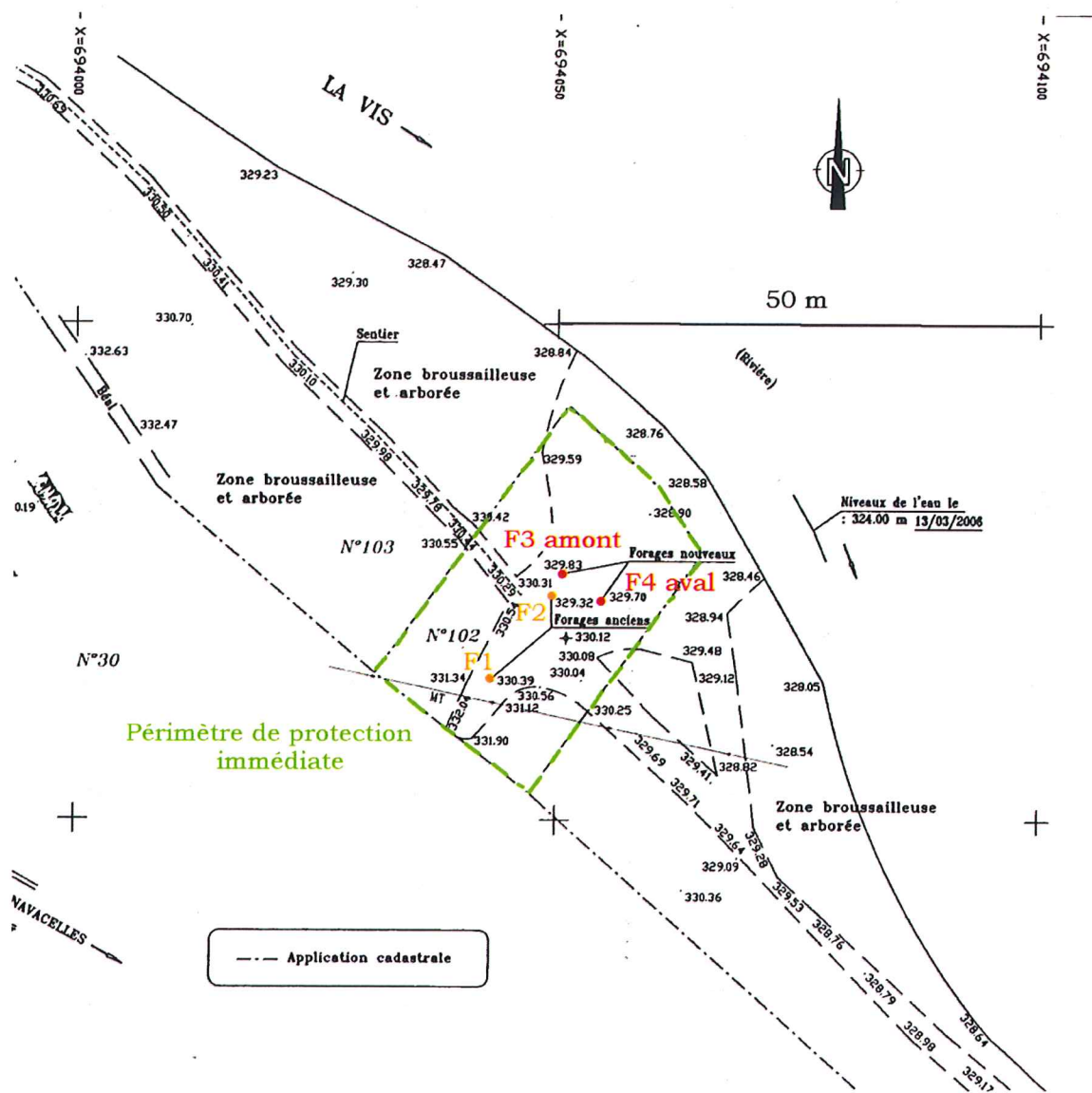
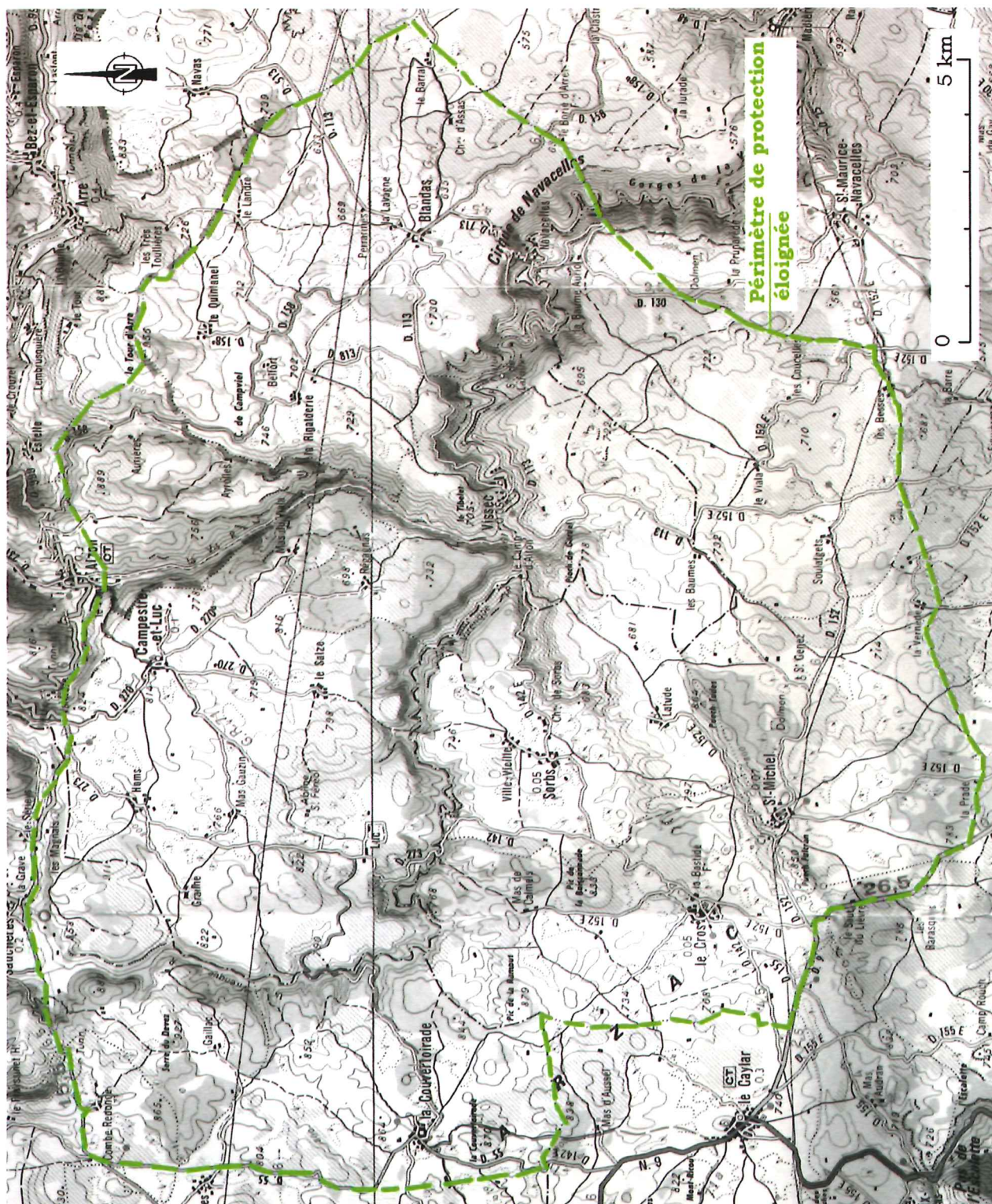
PERIMETRE DE PROTECTION
IMMEDIATE

PLANCHE 6

PERIMETRE DE PROTECTION ELOIGNEE



1/100 000

Carte IGN n° 65 Béziers - Montpellier

SIVOM DU LARZAC
SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

