

***Identification et préservation des
ressources majeures en eau souterraine
pour l'alimentation en eau potable
Aquifère des calcaires jurassiques du pli
ouest de Montpellier et Gardiole***

Rapport de phase 2

Juillet 2014

Rapport n° 74724/A

Agence Rhône-Alpes Méditerranée



Parc d'Activité de l'Aéroport

180, impasse John Locke

34 470 PEROLS

Tél. : 04.67.15.91.10

Fax. : 04.67.15.91.11

Sommaire

	Pages
1. RAPPEL SUR LE MODE DE DEFINITION DES ZONES.....	4
1.1. Rappel de la définition des zones de sauvegarde.....	4
1.2. Zone d'étude.....	6
1.3. Phasage de l'étude.....	9
1.4. Sélection des ressources structurantes pour l'AEP actuelle (ZSE).....	9
1.4.1. Sélection des captages structurants.....	9
1.4.2. Délimitation des ZSE.....	13
1.5. Identification des ZSNAE.....	20
2. CONTENU DES FICHES DESCRIPTIVES	22
2.1. Description du contexte environnemental et réglementaire.....	22
2.2. Cartographie	23
2.3. Etude de vulnérabilité spécifique : bassin de Villeveyrac.....	23
2.3.1. Délimitation précise du bassin d'alimentation de l'entité de Villeveyrac.....	23
2.3.2. Appréciation de la vulnérabilité du bassin d'alimentation.....	28
2.3.2.1. Méthode PaPRIKa	28
2.3.2.2. Inventaire des phénomènes karstiques	28
2.3.2.3. Définition du critère Infiltration diffuse sur le bassin d'alimentation.....	30
2.3.3. Inventaire des nuisances	32
2.3.4. Conclusion sur la vulnérabilité de la zone d'alimentation.....	35
3. CONCLUSIONS	38
Liste des figures	
Figure 1 : Délimitation de la zone d'étude correspondant à la masse d'eau FRDG124.....	7
Figure 2 : Délimitation des entités hydrogéologiques de la masse d'eau FRDG124.....	8
Figure 3 : Carte de localisation des captages structurants	12
Figure 4 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée de Saint Mamert	16
Figure 5 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée de Flès.....	17
Figure 6 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée Boulidou/Issanka/Olivet	18
Figure 7 : Localisation des zones de sauvegarde exploitées	19
Figure 8 : Localisation des zones de sauvegarde non exploitées actuellement	21
Figure 9 : Délimitation de la limite orientale de l'entité « Villeveyrac » - Extrait de la carte piézométrique établie par le BRGM.....	24
Figure 10 : Délimitation de la limite nord de l'entité « Villeveyrac » - Coupe géologique nord-sud.....	26
Figure 11 : Délimitation de l'aire d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac.....	27
Figure 12 : Reconnaissances de terrain sur la ZSNEA de Villeveyrac	29
Figure 13 : Topographie du bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac (MNT à la maille 25 m) ...	30
Figure 14 : Carte d'infiltration du bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac.....	31
Figure 15 : Carte d'occupation des sols sur le bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac (extrait de CLC 2006).....	33

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

Figure 16 : Carte du contexte environnemental sur le bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac..... 34

Figure 17 : Délimitation des zones d'alimentation et de production de la ZSNEA de Villeveyrac - Coupe géologique nord-sud..... 37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des captages structurants.....11

Tableau 2 : Caractéristiques des Zones de Sauvegarde Exploitées15

Tableau 3 : Récapitulatif des zones de sauvegarde non exploitées actuellement20

Tableau 4 : Synthèse de l'inventaire des nuisances potentielles.....35

Liste des annexes

Annexe A – Fiches descriptives des Zones de Sauvegarde Exploitées (ZSE)

Annexe B – Fiches descriptives des Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement (ZSNEA)

1. Rappel sur le mode de définition des zones

1.1. Rappel de la définition des zones de sauvegarde

La notion de zones de sauvegarde désigne des ressources :

- dont la qualité chimique est conforme ou encore proche des critères de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, tels que fixés dans la directive 98/83/CE ;
- importantes en quantité ;
- bien situées par rapport aux zones de forte consommation (actuelles ou futures) pour des coûts d'exploitation acceptables.

Parmi ces ressources, il faut distinguer celles qui sont :

- d'ores et déjà fortement sollicitées et dont l'altération poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent ;
- faiblement sollicitées à ce stade mais à forte potentialité, et préservées à ce jour du fait de leur faible vulnérabilité naturelle ou de l'absence de pression humaine, mais à réserver en l'état pour la satisfaction des besoins futurs à moyen et long terme.

Pour ces ressources, la satisfaction des besoins en eau potable doit être reconnue comme prioritaire par rapport aux autres usages (activités agricoles, industrielles, récréatives, ...).

In fine, dans une optique de développement durable et conformément à la DCE, le but est d'assurer la disponibilité sur le long terme de ressources suffisantes en qualité et en quantité, pour satisfaire les besoins actuels et futurs d'approvisionnement en eau potable des populations.

L'enjeu est de préserver, de la manière la plus efficace possible, les ressources les plus intéressantes pour la satisfaction des besoins en eau potable, face aux profonds bouleversements constatés, ou attendus, en terme d'occupation des sols et de pressions sur les aires de recharge des aquifères (évolution démographique, expansion de l'urbanisation et des activités connexes périphériques, impact sur le long terme des pratiques agricoles ou industrielles).

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

L'objectif est de se donner les moyens d'agir :

- sur les bassins d'alimentation des captages existants, sur des zones suffisamment vastes pour assurer sur le long terme la préservation des ressources qui aujourd'hui permettent d'approvisionner en eau potable les importantes concentrations humaines du bassin ;
- *sur les ressources non ou encore peu utilisées, mais géographiquement bien situées, qui seraient à même de satisfaire les besoins dans l'avenir.*

L'identification des zones de sauvegarde vise à permettre de définir et de mettre en œuvre sur celles-ci de manière efficace des programmes d'actions spécifiques et d'interdire ou de réglementer certaines activités, pour maintenir une qualité de l'eau compatible avec la production d'eau potable sans recourir à des traitements lourds, et garantir l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle ou volume disponible.

Les caractéristiques des outils mobilisables imposent la distinction entre deux catégories de zones de sauvegarde :

- les ZSE (Zones de Sauvegarde Exploitées), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future et qui sont déjà utilisées pour l'AEP.
- les ZSNEA (Zones de Sauvegarde Non Exploitées Actuellement), zones identifiées comme étant intéressantes pour l'AEP future mais qui ne sont pas utilisées actuellement pour l'AEP.

Les ZSE et ZSNEA représentent les zones de sauvegarde pour le futur (ZSF).

Le zonage se fait à l'échelle du système karstique de la façon suivante :

- **Zone 1** : elle correspond aux portions d'aquifères les plus productives, c'est-à-dire l'exutoire, le ou les drains qui concentrent l'essentiel des écoulements rapides au sein de la zone noyée et les réserves annexes de la zone noyée. En dehors de l'exutoire, il s'agit de la zone au sein de laquelle un forage aura une forte probabilité d'être positif avec un très fort taux de réussite, la productivité réelle dépendant en particulier du degré de connexion avec le drain principal. *La délimitation de ces zones à fort potentiel de production : exutoire, drain et réserves annexes se fera en fonction des connaissances disponibles (situation probable des drains et des zones noyées en donnant leur cote altimétrique).*
- **Zone 2** : elle correspond à l'impluvium des zones intéressantes sur le plan quantitatif (Zone 1), c'est-à-dire toute la surface contributive à leur alimentation (bassin d'alimentation).

1.2. Zone d'étude

Cette étude concerne l'aquifère des calcaires jurassiques du pli-ouest de Montpellier et Gardiole. Celui-ci s'étend sur une surface d'environ 693 kilomètres carrés dans le département de l'Hérault entre les villes de Montpellier au nord-est, de Sète au sud et de Pézenas à l'ouest. Il correspond à la masse d'eau FRDG124.

Cet aquifère est exploité majoritairement pour l'alimentation en eau potable et également pour l'irrigation, la géothermie et le thermalisme. En raison d'une augmentation démographique importante et du développement d'activités économiques telles que le thermalisme et la conchyliculture, les pressions s'accroissent sur l'aquifère. Les ressources en eau souterraines sont globalement considérées comme excédentaires mais des désordres qualitatifs et quantitatifs peuvent survenir en cas de recharges déficitaires. La pérennité de cette ressource dépend fortement de l'occupation des sols, des prélèvements et de l'imperméabilisation.

La délimitation de la zone d'étude est présentée sur la Figure 1. 46 communes du département de l'Hérault sont comprises sur ce territoire : Aumelas, Aumes, Balaruc-les-Bains, Balaruc-le-Vieux, Bouzigues, Castelnau-de-Guers, Cazouls-d'Hérault, Cournonsec, Cournonterral, Fabrègues, Florensac, Frontignan, Gigean, Grabels, Juvignac, Lattes, Lavérune, Lézignan-la-Cèbe, Loupian, Mèze, Mireval, Montagnac, Montarnaud, Montbazin, Montpellier, Murviel-les-Montpellier, Nézigian-l'Evêque, Palavas-les-Flots, Pézenas, Pignan, Pinet, Plaissan, Pomerols, Poussan, Saint-Georges-d'Orques, Saint-Jean-de-Vedas, Saint-Pargoire, Saint-Paul-et-Valmalle, Saint-Pons-de-Mauchiens, Saint-Thibery, Saussan, Sète, Vendémian, Vic-la-Gardiole, Villeneuve-les-Maguelone, Villeveyrac.

A l'issue des études réalisées par le BRGM, cinq entités hydrogéologiques différentes ont été distinguées sur cette masse d'eau (*Vigouroux P. et al., 2008*) avec des comportements et des écoulements différents. Les cinq entités sont les suivantes :

- entité de Plaissan au nord-ouest,
- entité « Bassin de Villeveyrac » au sud-ouest,
- entité « Aumelas-Vène-Issanka-Cauvy » au centre,
- entité « Gardiole Est » au sud-est,
- entité « Mosson » au nord-est.

La délimitation de la masse d'eau et des différentes entités hydrogéologiques est présentée sur la Figure 2. La zone d'étude est intégrée uniquement dans le département de l'Hérault.

Il a été convenu avec l'Agence de l'Eau que, dans le cadre de la présente étude, les zones de sauvegarde non exploitées actuellement ne seraient étudiées uniquement que sur les entités de Plaissan et de Villeveyrac. Les trois autres entités de la masse d'eau (Mosson, Aumelas-Vène-Issanka-Cauvy et Gardiole Est) disposent seulement de zones de sauvegarde exploitées.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

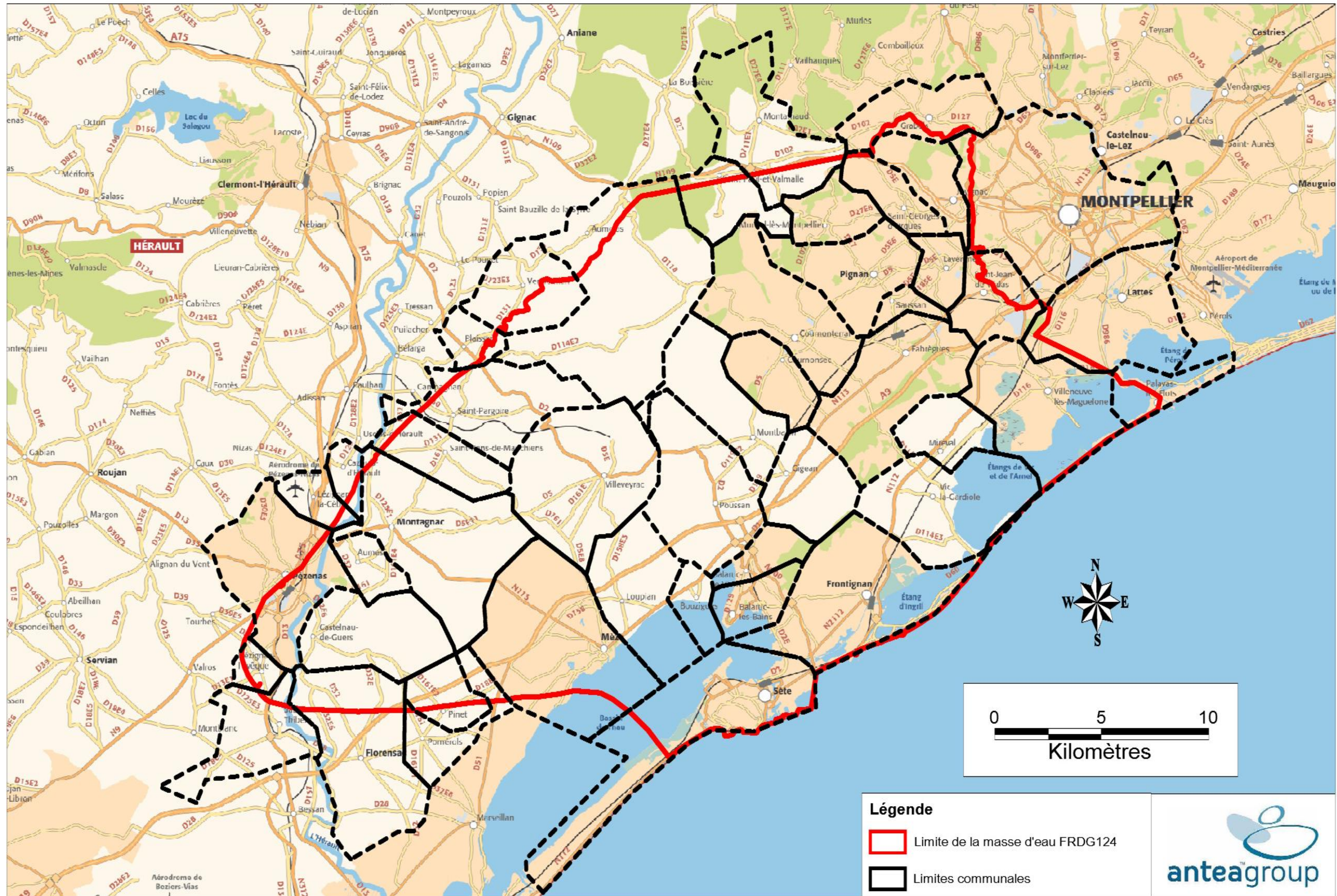


Figure 1 : Délimitation de la zone d'étude correspondant à la masse d'eau FRDG124

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

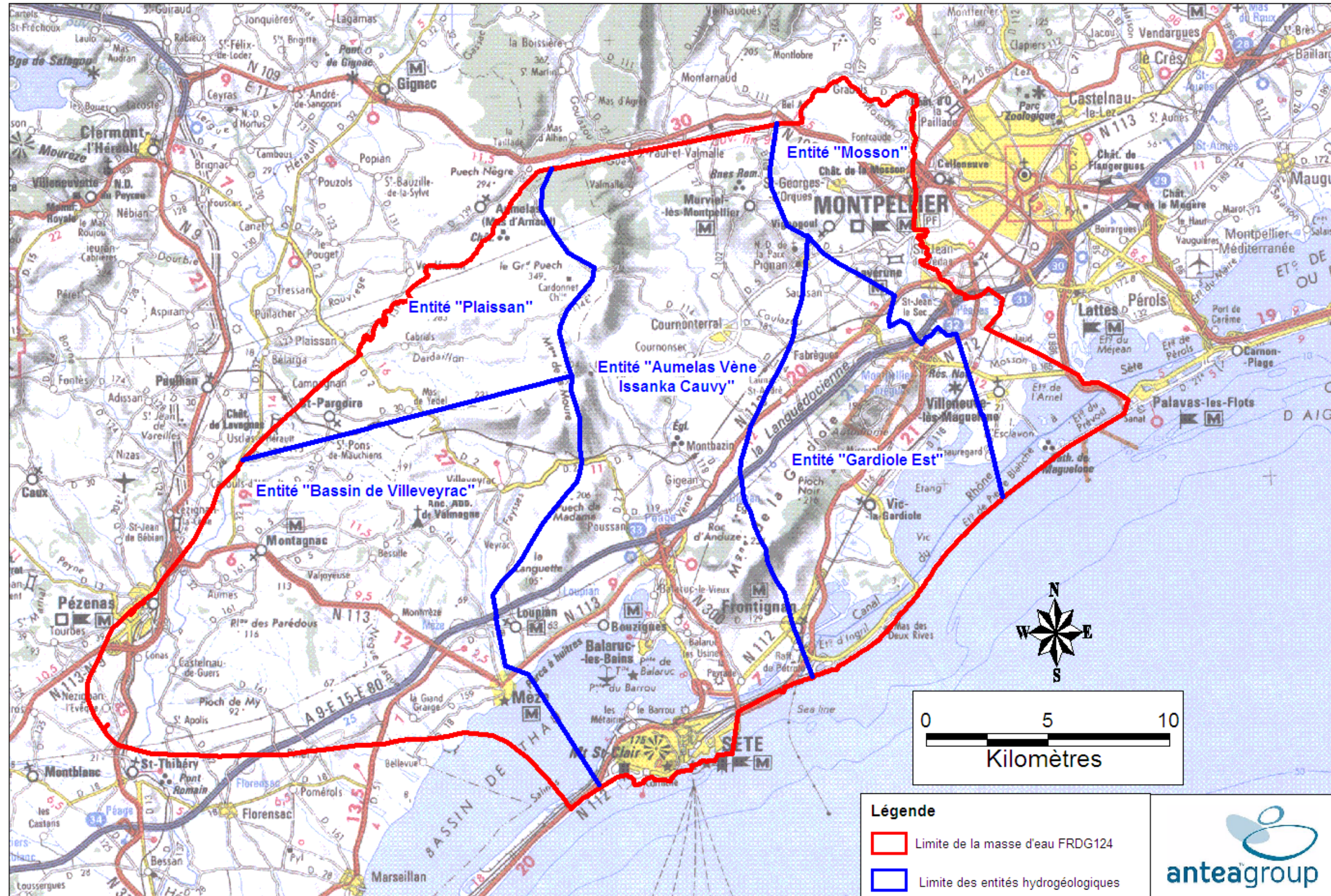


Figure 2 : Délimitation des entités hydrogéologiques de la masse d'eau FRDG124

1.3. Phasage de l'étude

Afin de parvenir à l'objectif d'assurer un approvisionnement en eau potable durable dans le temps à partir de la ressource en eau des calcaires jurassiques du pli-ouest de Montpellier et Gardiole, la présente étude a été divisée en trois phases :

- Phase 1 : identifier et délimiter les systèmes karstiques à fort enjeu ;
- Phase 2 : établir, pour chaque secteur identifié, un bilan de sa situation en termes de potentialité, qualité, vulnérabilité, risques en fonction de l'évolution prévisionnelle des pressions d'usage et de l'occupation des sols, mais aussi de son statut actuel par rapport aux documents de planification, d'aménagement du territoire et d'urbanisme (schémas directeurs d'alimentation en eau potable, schéma d'orientation des carrières, SCoT, PLU, etc.) ;
- Phase 3 : proposer, pour chaque zone identifiée, une stratégie d'intervention afin d'assurer sa préservation et/ou sa restauration (outils réglementaires, politiques foncières, plans d'action, etc.).

Il faut noter qu'il ne s'agit pas ici d'une analyse à partir des ouvrages exploités (captage par captage) mais d'une analyse structurante à l'échelle de l'aquifère, qui doit donc viser la délimitation de secteurs de taille significative.

Les cinq entités de la masse d'eau ayant des potentialités différentes, l'objectif est de préserver les ressources stratégiques actuelles pour les entités en limite d'exploitation (Gardiole-est, sud de l'entité Mosson, Issanka – Cauvy – Vène) et de déterminer les ressources stratégiques futures pour les entités possédant des potentialités (entités de Plaissan et de Villeveyrac).

Le présent rapport concerne la phase 2.

1.4. Sélection des ressources structurantes pour l'AEP actuelle (ZSE)

1.4.1. Sélection des captages structurants

Plusieurs paramètres peuvent être retenus pour sélectionner les captages pouvant être considérés comme majeurs dans le mode actuel de fonctionnement de l'alimentation en eau potable de la zone d'étude :

- Population alimentée et/ou volume annuel prélevé ;
- Dépendance des structures exploitant les ouvrages à la ressource ;
- Qualité de l'eau ;
- Projets des structures exploitantes ;
- Evolution de la population ;
- Disponibilité d'une ressource alternative.

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

La dépendance des communes, alimentées par ces sites de production, est fortement variable sur le périmètre d'étude : seulement trois communes sont dépendantes quasiment à 100 % de la masse d'eau (Vendémian, Aumelas et Plaissan). Les autres communes disposent d'une ressource en eau diversifiée, grâce à des interconnexions avec des prélèvements à la fois dans les eaux souterraines (alluvions de l'Hérault) et dans les eaux superficielles (eau brute du Bas Rhône).

Au regard du faible nombre d'ouvrages exploités et en raison d'une nécessité de maintenir une diversification de la ressource, tous les ouvrages actuellement exploités sont classés comme structurant, exceptés les ouvrages présentant déjà un problème soit qualitatif, soit quantitatif (forages de la Lauzette à Saint Jean de Védas, forage Karland à Mireval, la source Cauvy à Balaruc les Bains).

Le captage Lou Garrigou, situé sur la commune de Lattes, n'est pas classé comme structurant en raison de son abandon dans les prochains mois pour diverses raisons (léger problème qualitatif et contraintes politiques et géographiques).

A noter que la DUP pour l'exploitation du forage l'Olivet à Pignan est en cours. Par conséquent cet ouvrage est comptabilisé comme captage structurant.

Le détail des ouvrages classés comme structurant au sein de la masse d'eau est fourni dans le Tableau 1 et sur la Figure 3.

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

Libellé Ouvrage	Exploitant	Volume prélevé en 2011 (milliers de m ³ /an)	Population desservie	Dépendance à la masse d'eau	Périmètre de protection	Etat procédure
Forage Boulidou	Sivu Adduction Eau Potable Bas Languedoc	0	Abonnés SBL	< 10%	Oui	Terminée
Forage l'Olivet	Sivu Adduction Eau Potable Bas Languedoc	170.7	Abonnés SBL	< 10%	Oui	Terminée
Source Issanka	Monsieur Le Maire De Sète	5 042.4	45 000	50 % Interconnexion avec le SBL	DUP en cours de révision	En cours de révision
Forage f1 Flès sud	Communauté D'agglomération De Montpellier	241.3	Environ 7 000	< 10%	Oui	Terminée
Forage f2 Flès nord	Communauté D'agglomération De Montpellier	499.6		< 10%	Oui	Terminée
Forages st-Mamert est et ouest	Syndicat Intercommunal Adduction Eau Potable De La Vallée De L'Hérault	435	6 000	100 %	DUP en cours de révision	En cours de révision

Tableau 1 : Liste des captages structurants

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

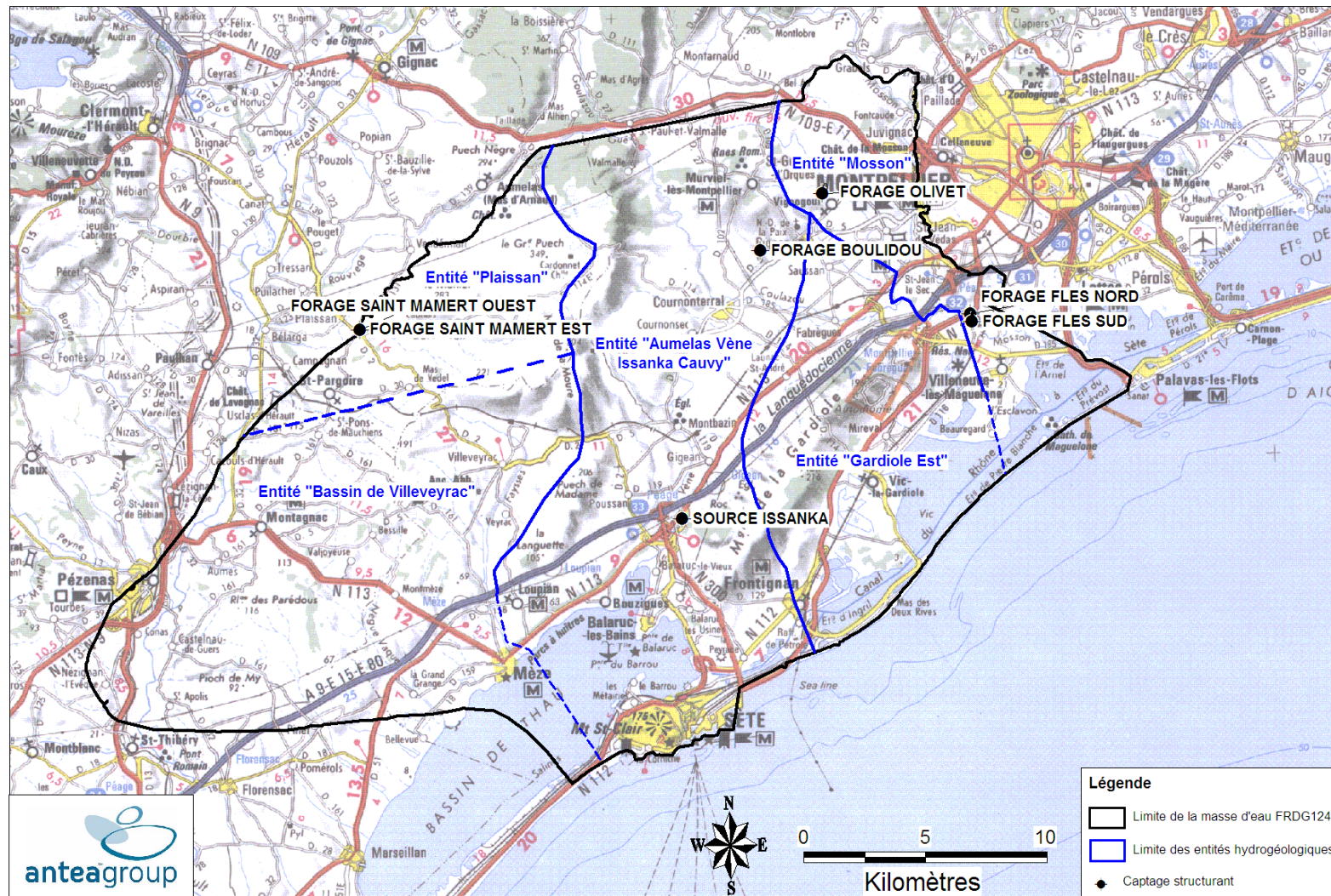


Figure 3 : Carte de localisation des captages structurants

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

1.4.2. Délimitation des ZSE

A chaque captage structurant est ensuite associée une zone de sauvegarde correspondant :

- soit à une zone en surface correspondant à la recharge en eau actuelle et future de la masse d'eau (comme des aires d'alimentation de captage...) ;
- soit à une zone où sera possible l'exploitation (prélèvements) actuelle et future de cette masse d'eau pour l'AEP (périmètres de protection...).

Aucun des captages structurants de la zone d'étude ne bénéficie d'une étude de délimitation de son bassin d'alimentation. Une analyse critique des études disponibles a été réalisée afin de récolter le maximum de données sur l'aire d'alimentation de ces captages. Les documents consultés sont les suivants :

- documents de l'ARS (DUP, avis de l'hydrogéologue agréé),
- étude du pourtour est de l'étang de Thau – Définition du modèle géologique et inventaire des phénomènes karstiques (BRGM, Agence de l'eau – Rapport RP 50786 FR),
- inventaire des cavités (BD cavités – BRGM),
- données du Comité Départemental de Spéléologie de l'Hérault,
 - o Les eaux des calcaires jurassiques du bassin de Montbazin (69 SGN 207 LRO),
 - o Modélisation de l'aquifère karstique de l'étang de Thau (88 SGN 459 LRO),
 - o Le gisement hydrothermal de l'extrémité Nord-est de l'étang de Thau : protection, amélioration et gestion de la ressource (88 SGN 816 LRO),
 - o Inventaire des ouvrages souterrains sur la commune de Balaruc les Bains – Délimitation des zones de vulnérabilité aux pollutions de la nappe thermique (88 SGN 891 LRO),
 - o Projet PANACHE – Mesures sur la source sous-marine de la Vise, étang de Thau (RP 53840 FR),
 - o Caractérisation géochimique des eaux de l'hydrosystème de la presqu'île de Balaruc-les-Bains lors d'un épisode d'inversac (RP 59922 FR),
 - o Etude préalable à la mise en place d'un réseau de suivi pour la gestion de la ressource en eau souterraine – Secteur « Vène – Issanka – Cauvy – Vise » (RP 61719 FR et RP 61721 FR),
 - o Bassin de Thau – Synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques (RR38538 FR),
- Mise en place d'un réseau de suivi piézométrique dans le karst jurassique du bassin rapports BRGM :
 - o de Thau (RR 39395 FR).

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

Les limites retenues pour les zones de sauvegarde de chaque captage structurant sont explicitées ci-après :

- **forages de Saint Mamert Est et Ouest** : ils sont situés au sein de l'entité hydrogéologique de Plaissan. Un périmètre de protection éloignée a été défini par l'hydrogéologue agréé.. Ce périmètre englobe d'une part, la zone de production, et, d'autre part, la zone d'alimentation (affleurements des calcaires). La ZSE s'étend sur une superficie de 36 km². Le seul site de captage (forages de Saint Mamert) est implanté à l'extrémité ouest des contreforts du Causse d'Aumelas proche de sa limite avec la plaine alluviale de l'Hérault. Le Causse d'Aumelas constitue un puissant et très étendu système aquifère karstique très fracturé et fissuré. Ce système est par ailleurs discontinu et compartimenté, une partie des écoulements se dirigeant vers le sud (bassin de Montbazin Gigean – entité Vène-Issanka) et l'autre partie vers l'ouest (entité de Plaissan). Les études disponibles ne permettent pas de définir précisément le potentiel hydrogéologique mais celui-ci serait fortement dépendant de la recharge de l'aquifère. La mise en œuvre d'investigations spécifiques nécessiterait la réalisation d'ouvrage d'une profondeur supérieure à 200 mètres. La pression anthropique et les risques de contamination de la ressource sont limités sur cette zone ;
- **forages de Flès Nord et Sud**. Cette zone est située au sein de l'entité hydrogéologique « Gardiole Est » et s'étend sur 9 km². Ils possèdent un périmètre de protection rapprochée défini par l'hydrogéologue. Ce périmètre englobe une partie de la zone d'alimentation immédiate des ouvrages correspondant aux affleurements des formations calcaires. Il est difficile dans le contexte géologique local d'affiner cette aire d'alimentation sans la réalisation d'investigations complémentaires (traçages, suivis piézométriques, caractérisation géochimique). L'origine des eaux est connue mais on ne dispose pas de sens d'écoulement à grande échelle. Les activités anthropiques et les infrastructures de transport au sein de la ZSE rendent fortement vulnérable la ressource. D'un point de vue qualitatif, l'augmentation de la conductivité traduit la proximité du biseau salé et la nécessité de maintenir un l'équilibre des écoulements. La communauté d'Agglomération de Montpellier envisage la réalisation d'une étude d'aire d'alimentation de ces ouvrages dans le courant de l'année 2014,
- **forages du Boulidou et de l'Olivet sur la commune de Pignan et captage de la source d'Issanka sur la commune de Poussan**. Ces ouvrages ont une zone de sauvegarde identique car ils captent la même entité hydrogéologique et leurs périmètres de protection sont enchevêtrés. La délimitation de la ZSE correspond au périmètre de protection rapprochée de la source d'Issanka et aux périmètres de protection éloignée des trois sites de captage. Elle s'étend sur une superficie de 94 km² répartis sur 11 communes. Elle correspond à la partie où les calcaires du jurassique sont à l'affleurement et dans des secteurs où des traçages ont mis en relation des pertes avec la source d'Issanka. Les écoulements souterrains dans cette zone ne sont pas exclusivement orientés vers le sud (Sources de la Vise et d'Issanka) et l'hypothèse d'un compartimentage de l'aquifère dans les secteurs de l'Olivet et du Boulidou est probable. Les limites du bassin d'alimentation de ces ouvrages n'étant pas définies avec précision, il a été choisi de regrouper les affleurements calcaires au sein de la même ZSE.

Cette zone de sauvegarde est par ailleurs sensible en termes d'usage en raison de la présence des Thermes de Balaruc les Bains. Les phénomènes d'inversac survenus sur la source de la Vise mettent en évidence la fragilité des équilibres de pression dans l'aquifère et la nécessité de protéger l'ensemble de l'aire d'alimentation.

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

Les ZSE identifiées au sein de la masse d'eau sont donc au nombre de trois. Le détail de chaque zone est fourni dans le Tableau 2 et reporté sur la Figure 4 pour les forages de Saint Mamert, sur la Figure 5 pour les forages du Flès et sur la Figure 6 pour les forages d'Issanka, du Boulidou et de l'Olivet.

Nom de la ZSE	Commune concernée	Captage structurant concerné	Superficie (km ²)
ZSE Saint Mamert	Aumelas, Plaissan, Vendémian	Forages de Saint Mamert Est et Ouest	29
ZSE Flès	Fabrègues, Lattes, Saint Jean de Védas, Villeneuve-lès-Maguelone	Forages de Flès Nord et Sud	9
ZSE Boulidou/Issanka/Olivet	Aumelas, Balaruc-le-Vieux, Cournonsec, Cournonterral, Gigean, Montarnaud, Montbazin, Murviel-lès-Montpellier, Pignan, Poussan, Saint Paul et Valmalle	Forage du Boulidou, Forage de l'Olivet, Source Issanka	94

Tableau 2 : Caractéristiques des Zones de Sauvegarde Exploitées

La totalité des zones de sauvegarde exploitées de l'aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole est reportée sur la Figure 7.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

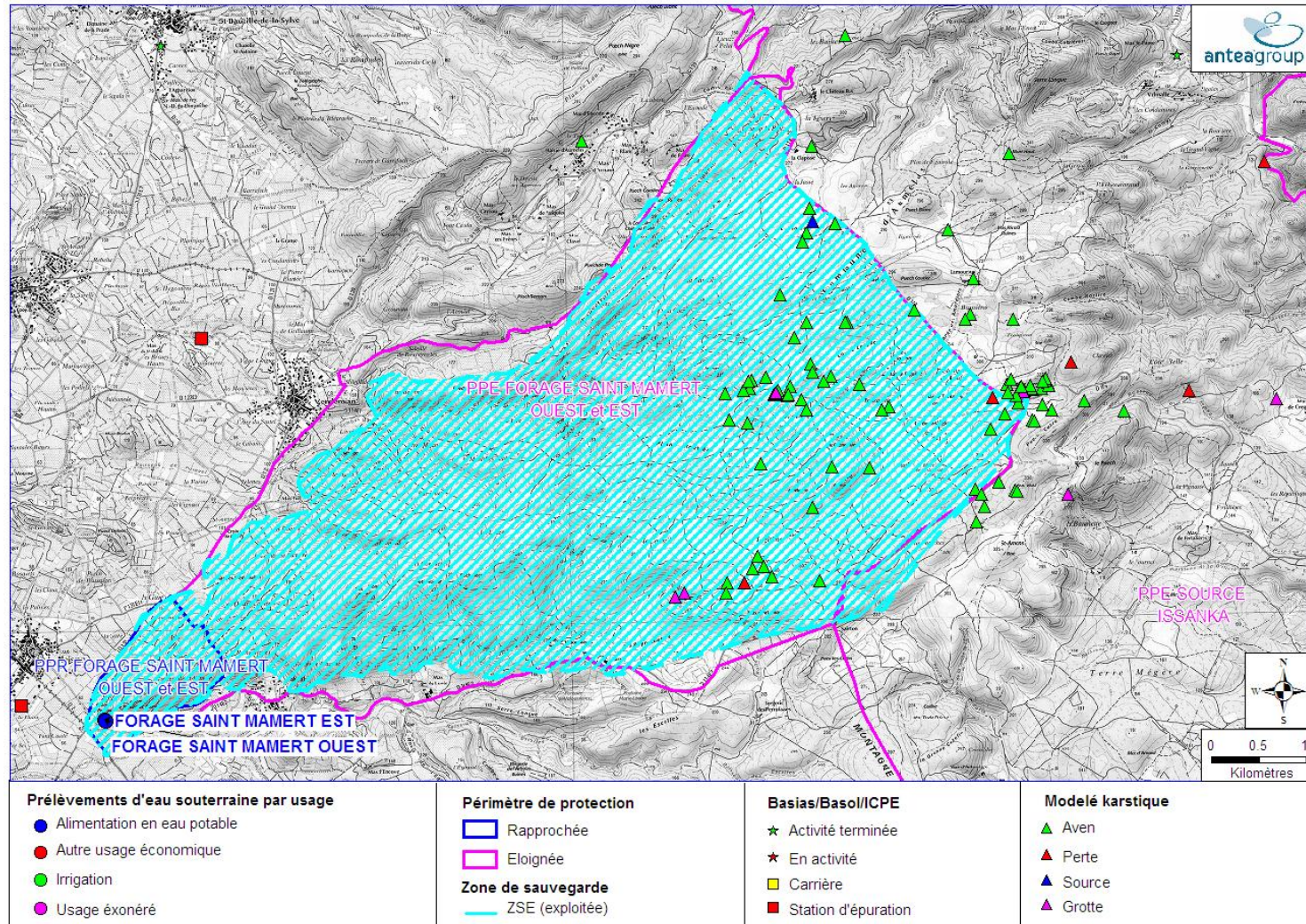


Figure 4 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée de Saint Mamert

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

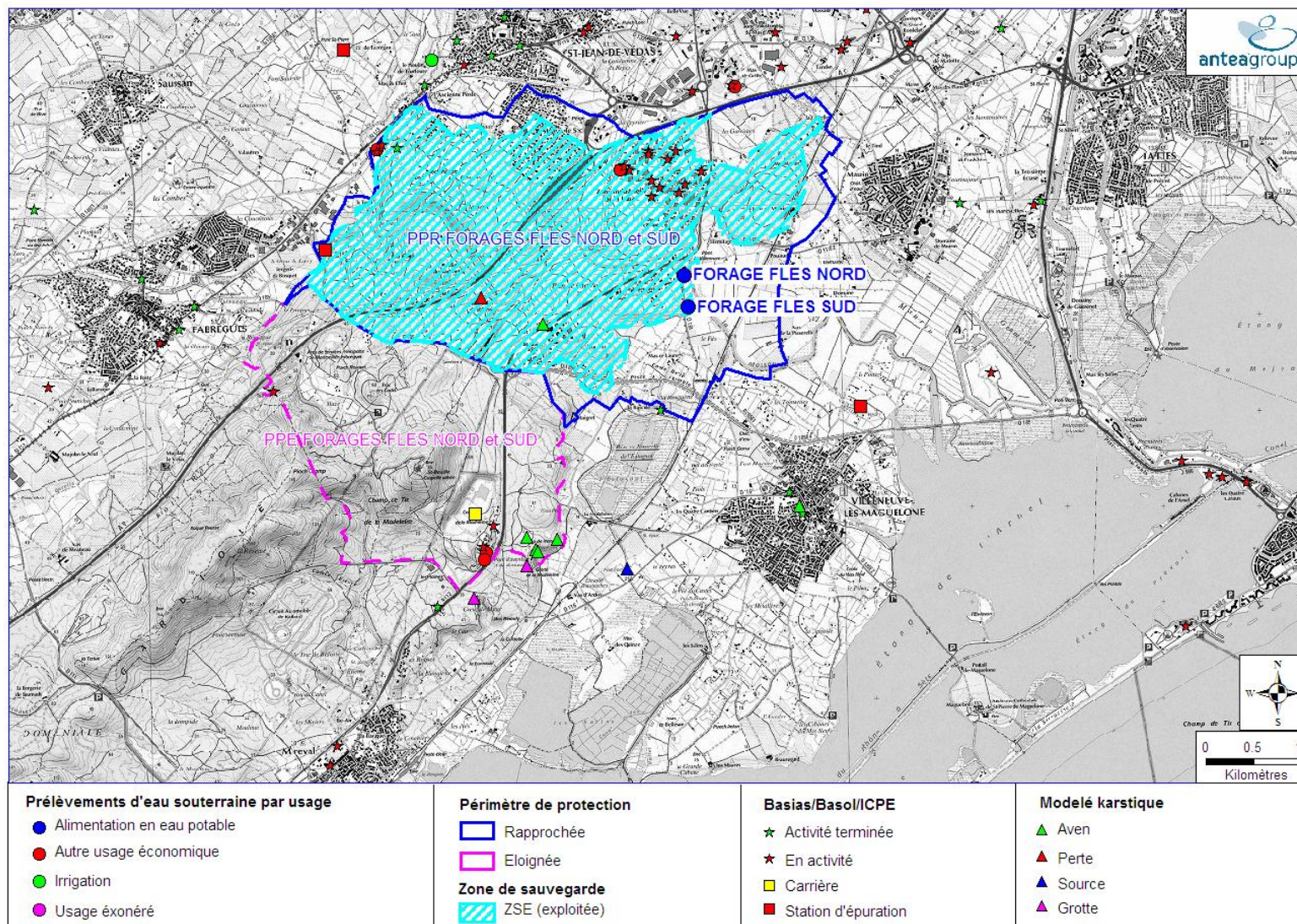


Figure 5 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée de Flès

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

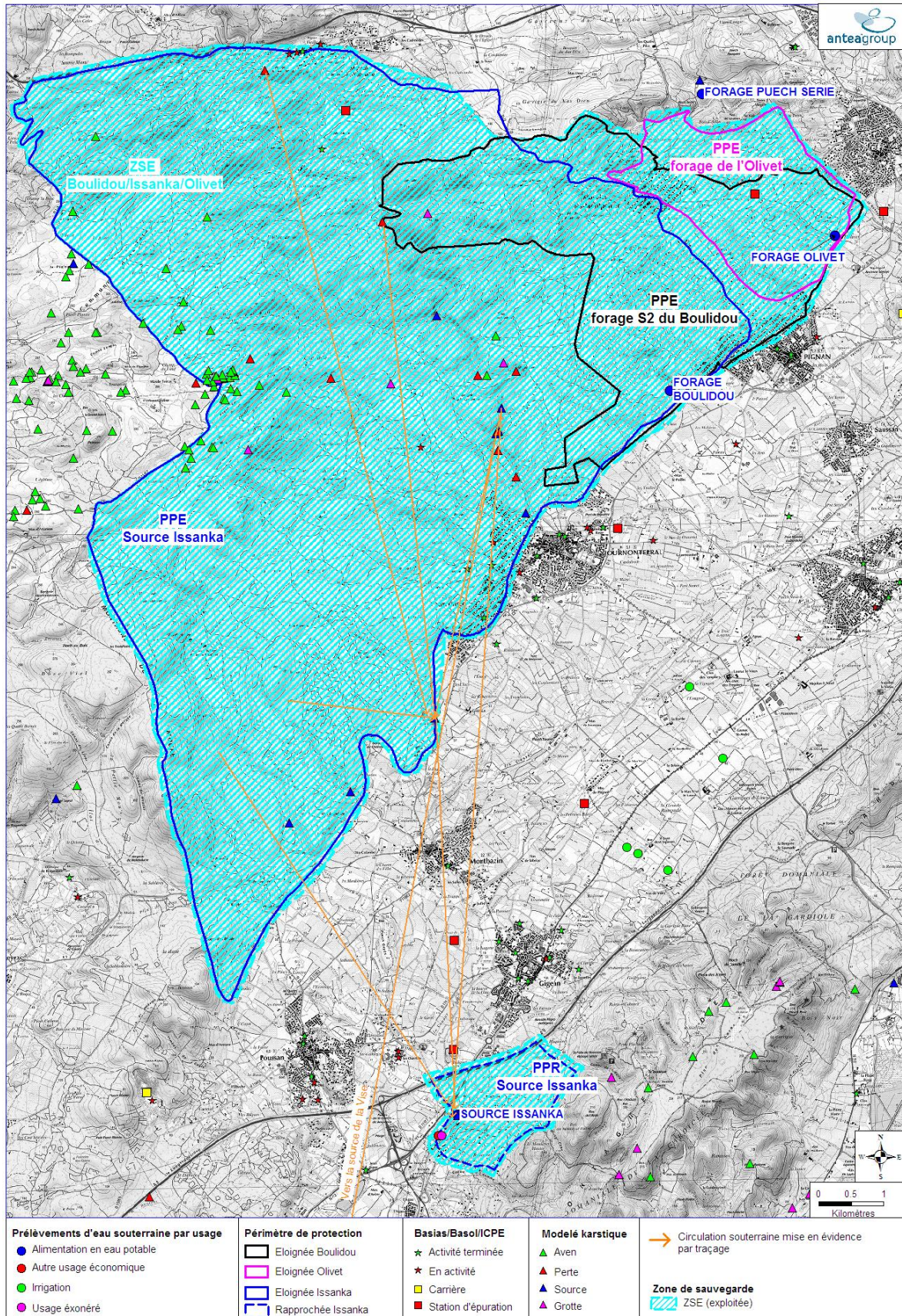


Figure 6 : Localisation de la zone de sauvegarde exploitée Bouldou/Issanka/Olivet

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

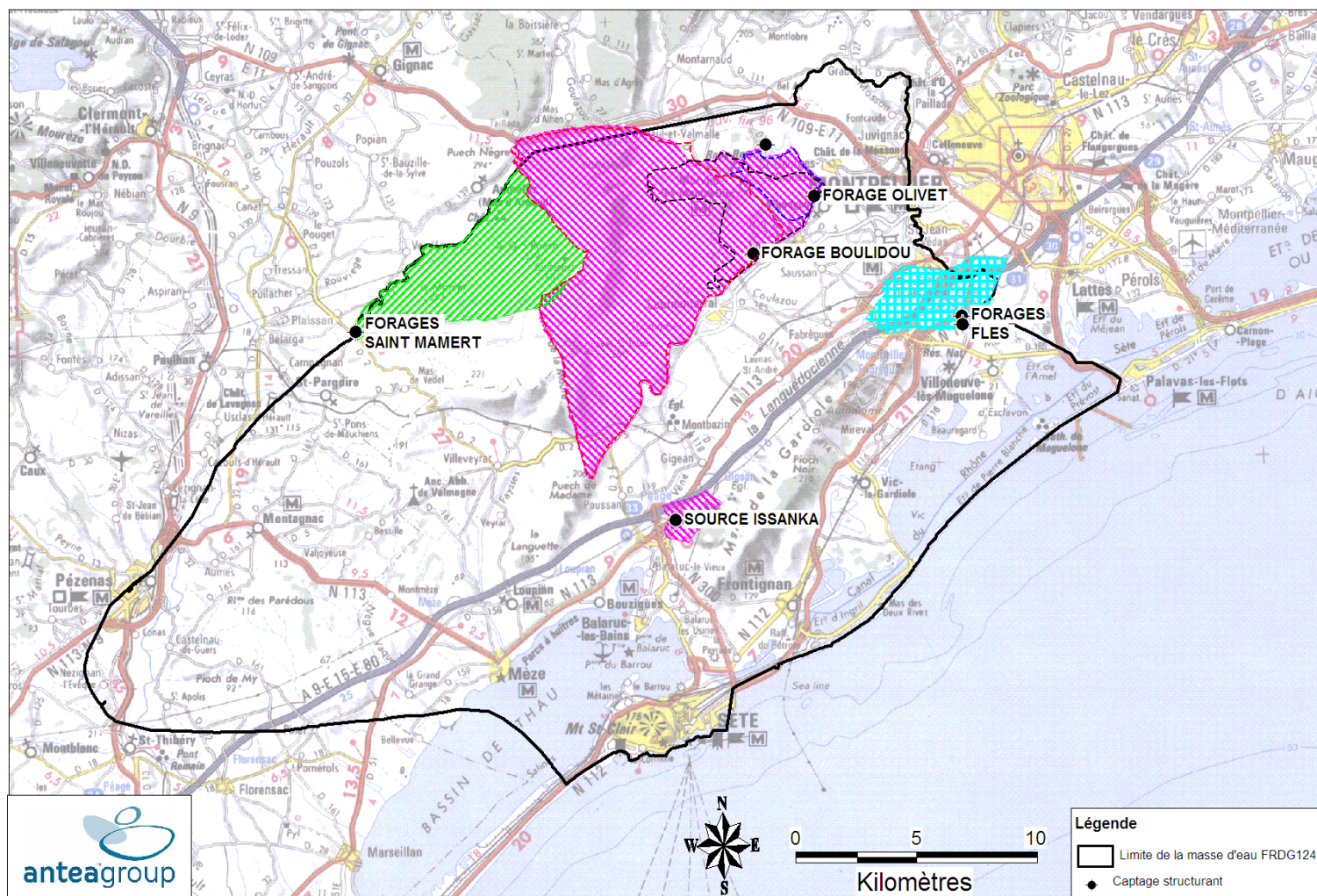


Figure 7 : Localisation des zones de sauvegarde exploitées

1.5. Identification des ZSNAE

Les zones de sauvegarde non exploitées actuellement sont au nombre de deux sur la zone d'étude :

- la première est située **au sein de l'entité « Vène Issanka Cauvy »**. Le forage de Puech Sérié sur la commune de Murviel-lès-Montpellier n'est pas exploité pour l'alimentation en eau potable mais bénéficie d'une Déclaration d'Utilité Publique. Une ZSNEA a été définie autour de cet ouvrage en se basant sur le périmètre de protection éloignée, l'état des connaissances hydrogéologiques étant suffisant ;
- la seconde est située **au sein de l'entité de Villeveyrac**, où une zone de production (zone 1) et une zone d'alimentation (zone 2) ont été définies. La zone de production s'étend sur 9 km² et correspond à une partie de la masse d'eau protégée par des formations de recouvrement, et présentant en corollaire une vulnérabilité moins importante. Par ailleurs dans ce contexte, la délimitation des périmètres de protection rapprochée pourrait être en première approche réduite et compatibles avec d'autres activités, notamment avec l'irrigation par l'eau brute BRL de dénoyage de la mine de bauxite. La zone principale d'alimentation s'étend sur environ 43 km². Les limites entre cette entité et les entités de Plaissan au nord et Aumelas-Vène-Issanka-Cauvy à l'est ont été définies précisément par la réalisation d'une étude de vulnérabilité spécifique (cf. 2.3).

Le Tableau 3 et la Figure 8 permettent de positionner les différentes zones identifiées.

Zone	Nom	Connaissances	ZSE	ZSNEA
1 Production	Villeveyrac	Aquifère protégé productif non exploité		X
2 Alimentation	Villeveyrac	Affleurements des calcaires alimentant en partie la zone 1 de Villeveyrac		X
1 Production	Puech Sérié	Données hydrogéologiques du forage de Puech Sérié		X

Tableau 3 : Récapitulatif des zones de sauvegarde non exploitées actuellement

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

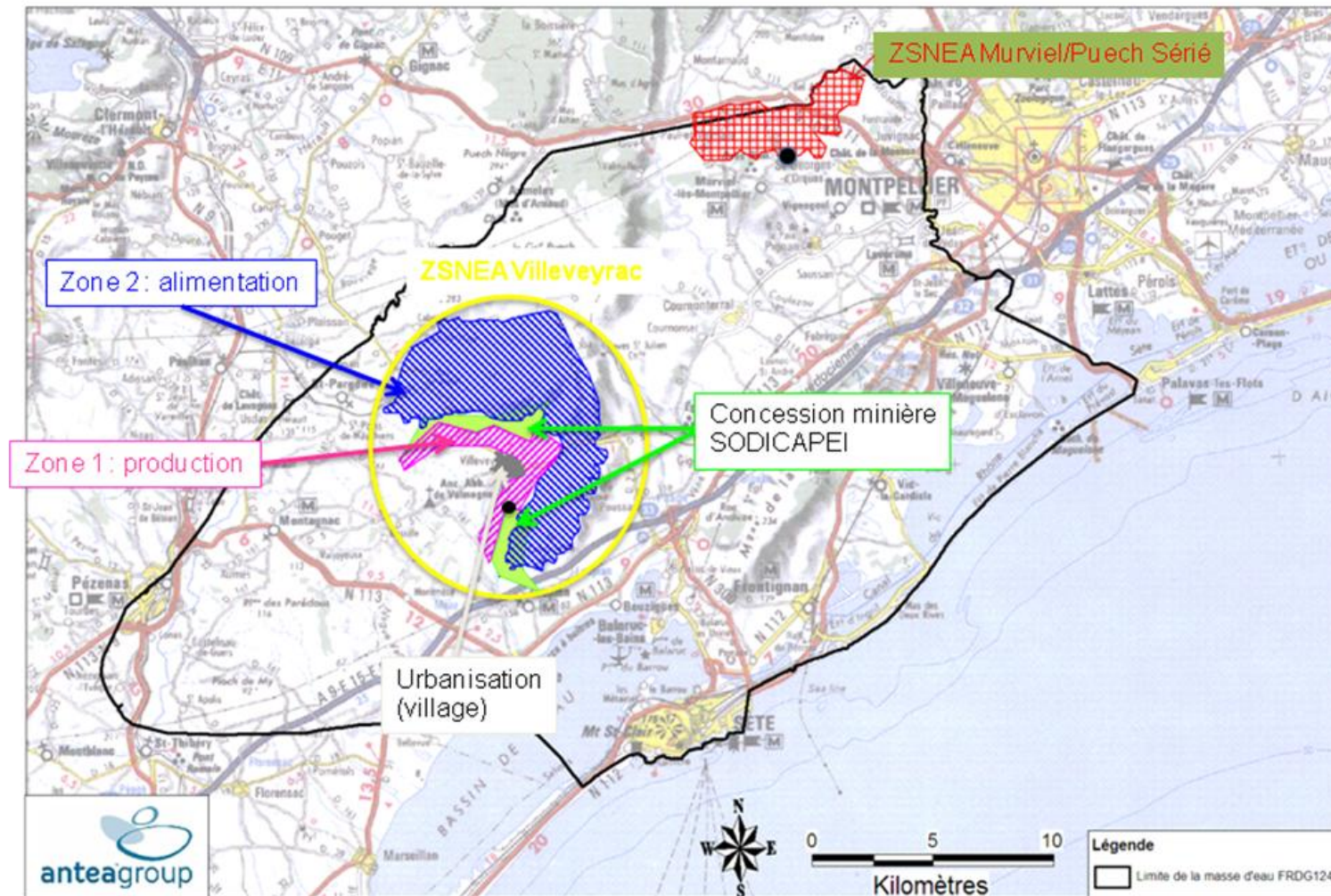


Figure 8 : Localisation des zones de sauvegarde non exploitées actuellement

2. Contenu des fiches descriptives

Chacune des zones a fait l'objet d'une fiche descriptive qui comprend, d'une part, un texte présentant le contexte environnemental et réglementaire de la zone, et d'autre part, une représentation cartographique.

Les items présentés sur ces fiches et les sources de données exploitées sont présentés ci-après. Les fiches sont reportées en annexe A pour les zones de sauvegarde exploitées et en annexe B pour les zones de sauvegarde non exploitées actuellement.

2.1. Description du contexte environnemental et réglementaire

Le texte de présentation est découpé en sept volets :

- Cadre 1 : généralités**
 - Identification de la zone
 - Contexte général
- Cadre 2 : géologie**
 - Contexte géologique régional
 - Coupe géologique au droit du forage
- Cadre 3 : hydrogéologie**
 - *Ecoulements* : caractéristiques de la nappe (perméabilité, gradient...)
 - *Qualité* : données sur la qualité de l'eau pompée et son évolution
 - *Capacité de la ressource* : éléments sur la productivité de la nappe
- Cadre 4 : géographie**
 - Département(s) et commune(s) concernée(s)
 - Exploitant(s) actuel(s) de la ressource et population alimentée
- Cadre 5 : exploitation de la ressource**
 - *usages actuels*
 - *contexte réglementaire* : périmètres de protection, captages prioritaires...
 - *besoins futurs* : appréciation locale des besoins futurs sur la base des projets envisagés et des informations des exploitants
- Cadre 6 : occupation du sol actuelle**
 - contexte environnemental de la zone étudiée
- Cadre 7 : classement de la ressource**
 - bilan sur le classement de la zone en zone majeure

Un huitième volet complète la fiche dans le cas où des d'investigations complémentaires sont préconisées.

2.2. Cartographie

Le contenu de la partie cartographique peut varier en fonction des zones considérées et des données relatives à ces zones.

Les principaux éléments intégrés ici concernent :

- une carte qui présente l'occupation du sol (données Corine Land Cover)
- une carte de délimitation des périmètres réglementaires ;
- une carte des phénomènes karstiques recensés ;
- des éléments spécifiques à la zone, en fonction des données disponibles :
 - coupe géologique ;
 - suivi piézométrique.

2.3. Etude de vulnérabilité spécifique : bassin de Villeveyrac

Une étude de vulnérabilité a été réalisée sur la zone de sauvegarde non exploitée de Villeveyrac. Cette étude s'est déroulée en trois phases comprenant :

- la délimitation précise du bassin d'alimentation de l'entité hydrogéologique de Villeveyrac,
- l'appréciation de la vulnérabilité du bassin d'alimentation,
- l'inventaire des nuisances.

L'objectif de cette étude était de mettre en œuvre une méthode applicable au bassin d'alimentation afin de définir des zones d'infiltration préférentielles à protéger pour préserver la ZSNEA. Cette étude de vulnérabilité permet également d'anticiper sur le dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé si un forage devait être réalisé sur le bassin de Villeveyrac.

2.3.1. Délimitation précise du bassin d'alimentation de l'entité de Villeveyrac

La délimitation existante de l'entité hydrogéologique de Villeveyrac a été définie dans l'étude réalisée par le BRGM en 2008¹ dont un extrait est fourni ci-après : *la grande connaissance du secteur de la masse d'eau FRDG124 et la grande expérience de plusieurs experts hydrogéologues sollicités pour les besoins de l'étude, ont conduit à préciser le contour des entités... La limite entre l'entité « Plaissan » et l'entité « Bassin de Villeveyrac » est plus ou moins arbitraire (limite de bassin versant entre le secteur drainé par l'étang de Thau et le secteur drainé par l'Hérault). La limite est positionnée entre le bassin versant du Rieutort et le bassin versant du Dardaillon, tous deux affluents de l'Hérault.*

¹ Calcaires jurassiques Pli Ouest de Montpellier et Massif de la Gardiole – Etat des lieux hydrogéologique – Rapport final – Novembre 2008 – BRGM/RP-56503-FR

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

Dans le cadre de l'étude de vulnérabilité de la ZSNEA de Villeveyrac, la délimitation du bassin d'alimentation a été affiné à partir :

- des cartes piézométriques existantes, notamment celles contenues dans les rapports suivants :
 - modélisation de l'aquifère karstique de l'étang de Thau (rapport BRGM n°88 SGN 459 LRO),
 - ressources en eau souterraine des systèmes aquifères calcaires jurassiques de l'étang de Thau (rapport BRGM n°R30712 LRO 4S 90) ;
 - de la thèse de J.A. Cano de los Rios,
 - des reconnaissances de terrain (affleurements calcaires, mesure de pendage, etc.).
- Les **cartes piézométriques régionales** mettent en évidence entre Villeveyrac et Poussan un dôme piézométrique sur la montagne de la Moure qui induit un partage des écoulements soit vers l'entité de Villeveyrac soit vers l'entité « Vène Issanka Cauvy » (cf.



- Figure 9). Cette ligne de partage des eaux a été affinée à partir **des reconnaissances de terrain** et notamment des mesures de pendage. Le pendage local des couches de calcaires jurassiques étant orienté vers l'ouest, la ligne de partage des eaux est décalée vers l'est par rapport à la ligne de crête.



*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

Figure 9 : Délimitation de la limite orientale de l'entité « Villeveyrac » - Extrait de la carte piézométrique établie par le BRGM

- La limite nord entre l'entité « Plaissan » et l'entité « Villeveyrac » intègre la partie sud de l'anticlinal passant par le Mont Redon et constitué par des formations de l'Eocène. La coupe géologique fournie sur la Figure 10 permet d'illustrer cette limite nord.

La délimitation affinée du bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac est reportée sur la Figure 11. Sa superficie est de 43 km² au lieu de 26 km² défini lors de la phase 1 (pré-identification de la zone d'alimentation).

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

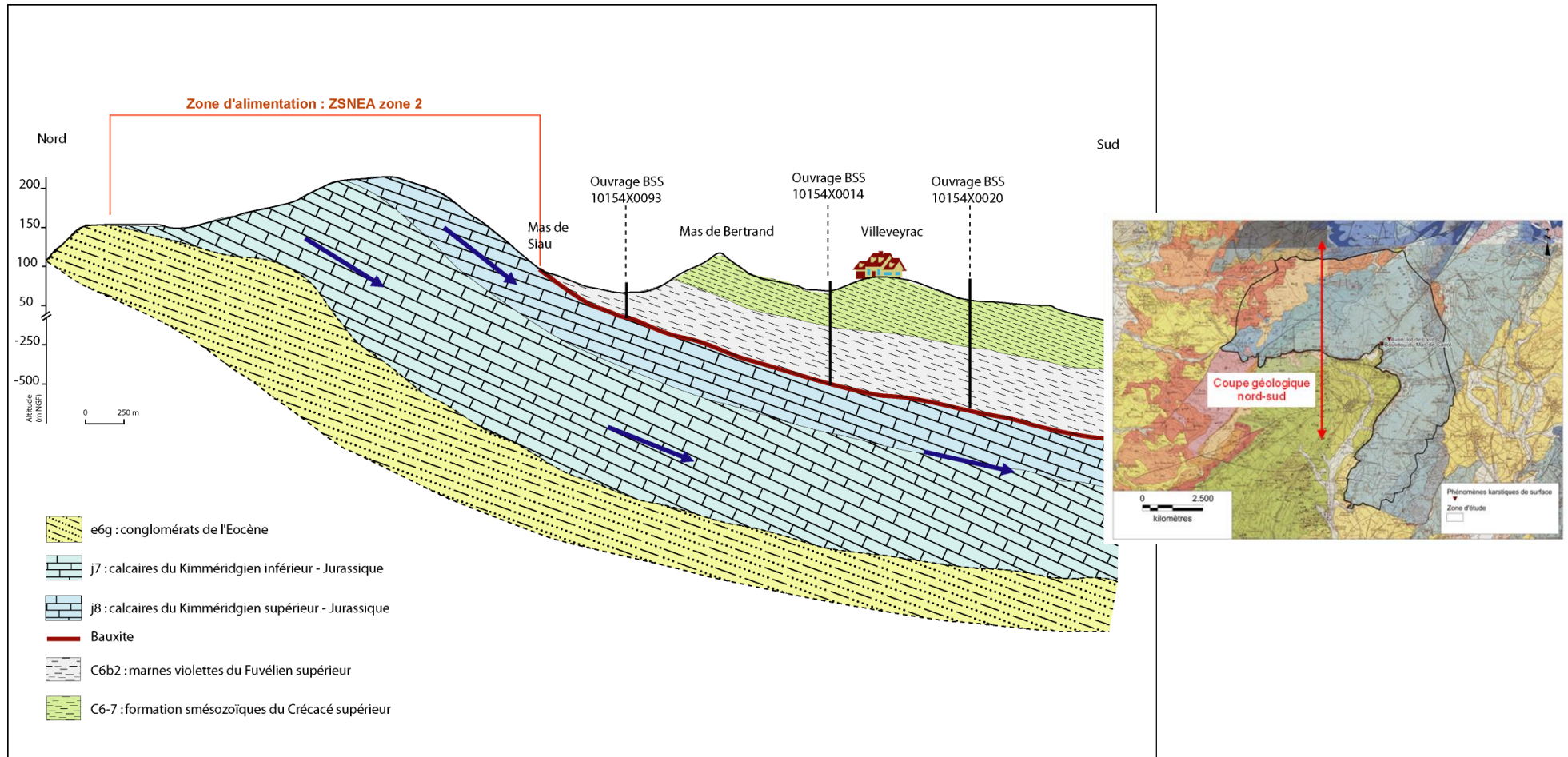


Figure 10 : Délimitation de la limite nord de l'entité « Villeveyrac » - Coupe géologique nord-sud

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

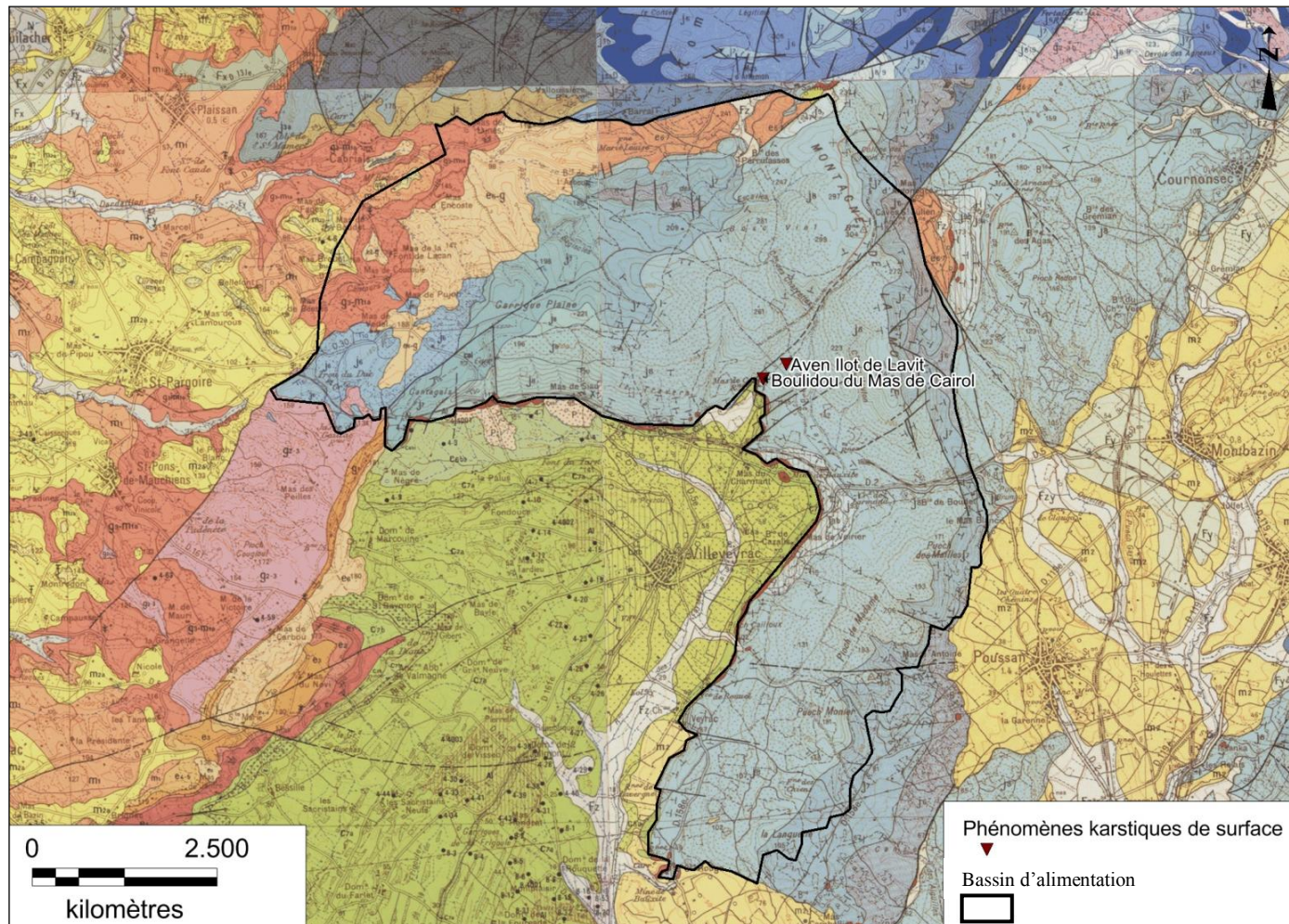


Figure 11 : Délimitation de l'aire d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac

*Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A*

2.3.2. *Appréciation de la vulnérabilité du bassin d'alimentation*

2.3.2.1. Méthode PaPRIKa

La méthode préconisée dans le cas d'un aquifère karstique pour l'étude de sa vulnérabilité est la **méthode PaPRIKa**². Celle-ci a été développée par une unité mixte de recherche SISYPHE de l'université Pierre et Marie Curie Paris VI et a fait l'objet d'un guide BRGM-ONEMA en 2010 (Dörflinger et al., 2009) L'acronyme correspond à « Protection des aquifères karstiques basée sur la Protection, le Réservoir, l'Infiltration et le degré de Karstification ». C'est la méthode la plus récente de l'évaluation de la vulnérabilité des aquifères karstiques après une série de méthodes débutant avec EPIK (Dörflinger, 1996) et passant par RISKE (2001) et RISKE2 (Plagnes et al., 2006).

PaPRIKa est une méthode multicritère de cartographie de la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère karstique. 4 critères sont pris en compte dont deux caractérisent la structure (Protection et Réservoir) et deux le fonctionnement (infiltration et karstification).

Toutefois, dans le cas présent, deux contraintes doivent être prises en compte dans l'application de cette méthode :

- pas d'exutoire terrestre des écoulements souterrains, ce qui ne permet pas de caractériser le fonctionnement de la zone noyée du système (les écoulements se prolongent sous couverture vers la mer),
- absence de connaissance sur l'architecture interne de l'aquifère (axes de drainages, systèmes annexes, ...).

L'intégralité de cette méthode n'a ainsi pas pu être appliquée au bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac. Elle a été adaptée en fonction des critères jugés pertinents et amendées de critères complémentaires.

2.3.2.2. Inventaire des phénomènes karstiques

Un inventaire des phénomènes karstiques de surface a été réalisé en couplant les informations obtenues lors des reconnaissances de terrain avec des inventaires spéléologiques et les discussions avec les spéléologues locaux. Il en résulte un très faible développement de la karstification en surface : pas de présence de pertes, de dolines ou de vallées sèches et des lapiaz globalement peu développés et colmatés par de l'argile (présence de quelques zones plus développées sur la partie nord-est). Un seul aven a été identifié (aven de l'Îlot de Lavit) qui est caractérisé par une faible extension (environ 3m).

La karstification est donc apparue très peu développée en surface sans présence de pertes ou d'avens significatifs. Il n'y aurait donc pas de zone d'infiltration ponctuelle préférentielle vers la zone noyée.

² Cf. guide méthodologique du BRGM 57527

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

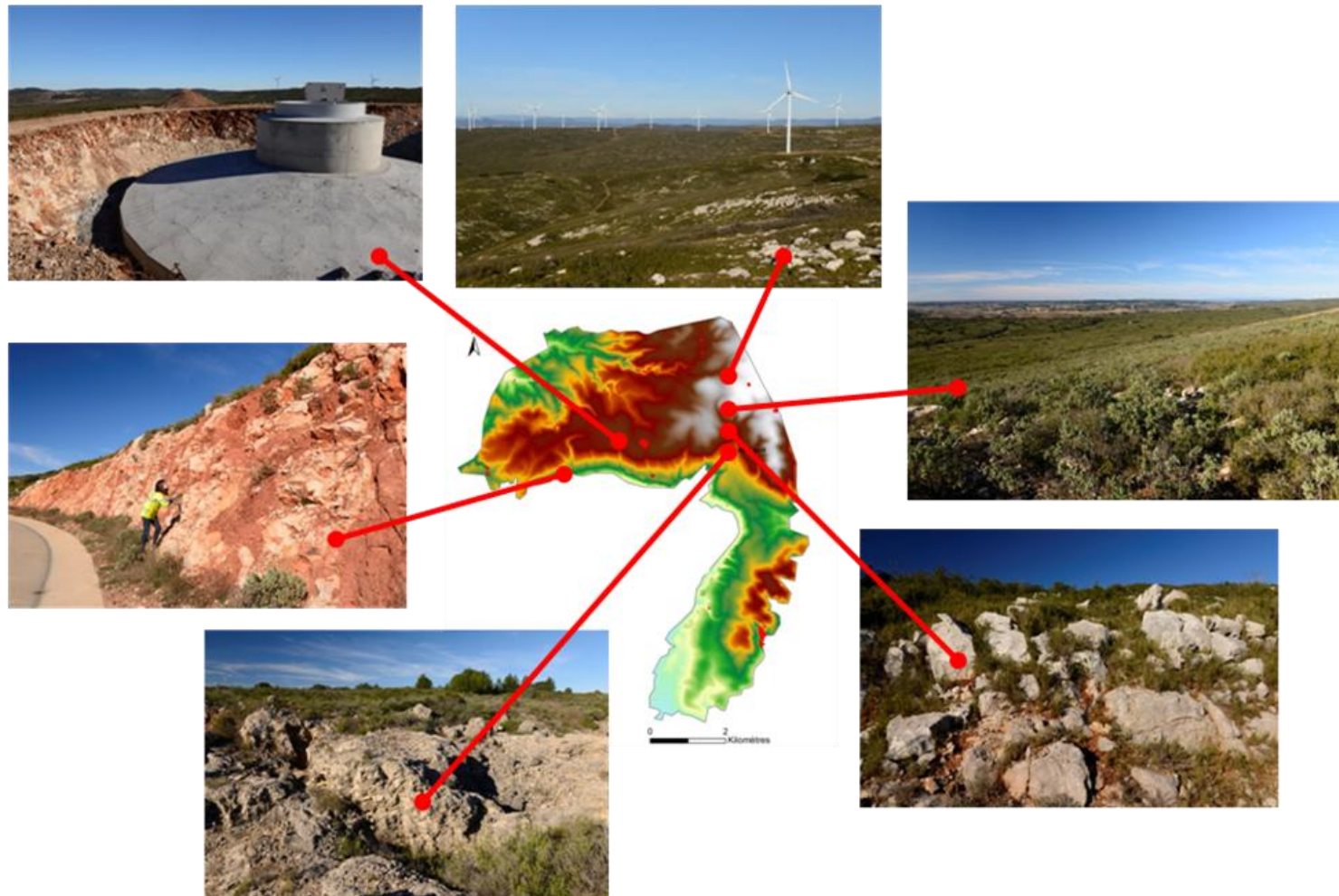


Figure 12 : Reconnaissances de terrain sur la ZSNEA de Villeveyrac

2.3.2.3. Définition du critère Infiltration diffuse sur le bassin d'alimentation

La définition du critère « infiltration » de la méthode PaPRIKa est déterminé par la pente et les phénomènes karstiques de surface: Ce critère traite alors d'une part l'infiltration diffuse et de l'autre part l'infiltration ponctuelle (phénomènes de surface).

La détermination de l'infiltration diffuse repose sur le calcul des pentes à partir du modèle numérique de terrain à la maille de 25 m représenté sur la Figure 13 ci-dessous.

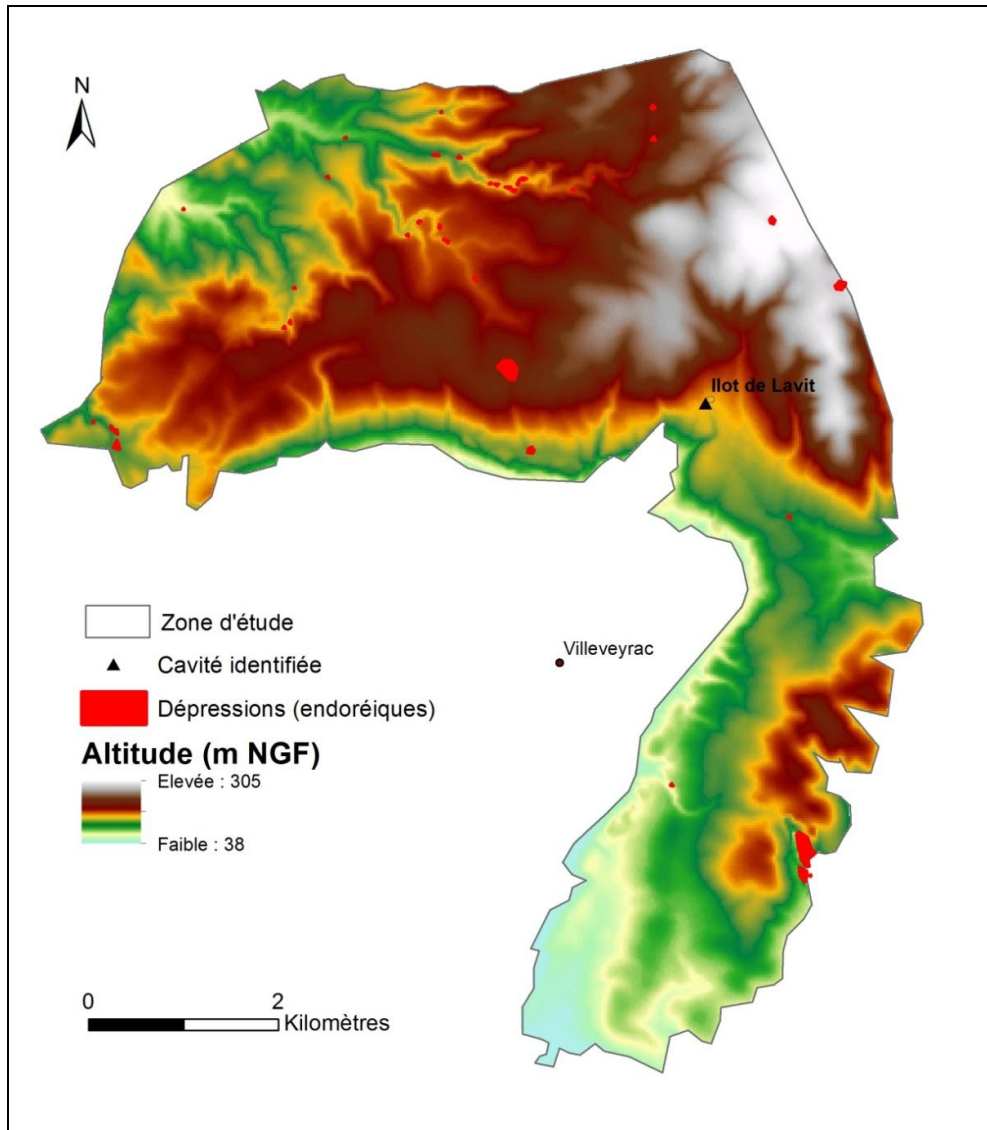


Figure 13 : Topographie du bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac (MNT à la maille 25 m)

La carte met en évidence un plateau au nord de la zone d'étude et localise le secteur le plus haut correspondant à la ligne de crête de la montagne de la Moure au nord-est.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

Les pentes calculées à partir du MNT renseignent sur le critère de l'infiltration. Plus la pente, moins le ruissellement est important et plus l'infiltration est favorisée. Ainsi les zones de replats sont les zones les plus vulnérables.

La carte correspondante est reportée sur la Figure 14 ci-dessous. Il a semblé intéressant dans le cadre de l'étude d'identifier la présence de dépressions fermées correspondant à des zones endoréiques de piégeage des écoulements à l'intérieur de du bassin d'alimentation. En fonction de l'évolution de la karstification, de telles dépressions peuvent constituer soit des zones d'infiltration préférentielle avec éventuellement la présence de pertes temporaires, soit à l'inverse des zones d'accumulation de sédiments les rendant peu perméables. Il a donc été effectué une inspection systématique de ces zones : il a été constaté que les dépressions étaient colmatées par la présence d'argile et ne constituaient donc pas de zone d'infiltration préférentielle. Au nord, les zones les plus vulnérables sont sur le plateau où aucune activité anthropique n'est présente hormis les éoliennes.

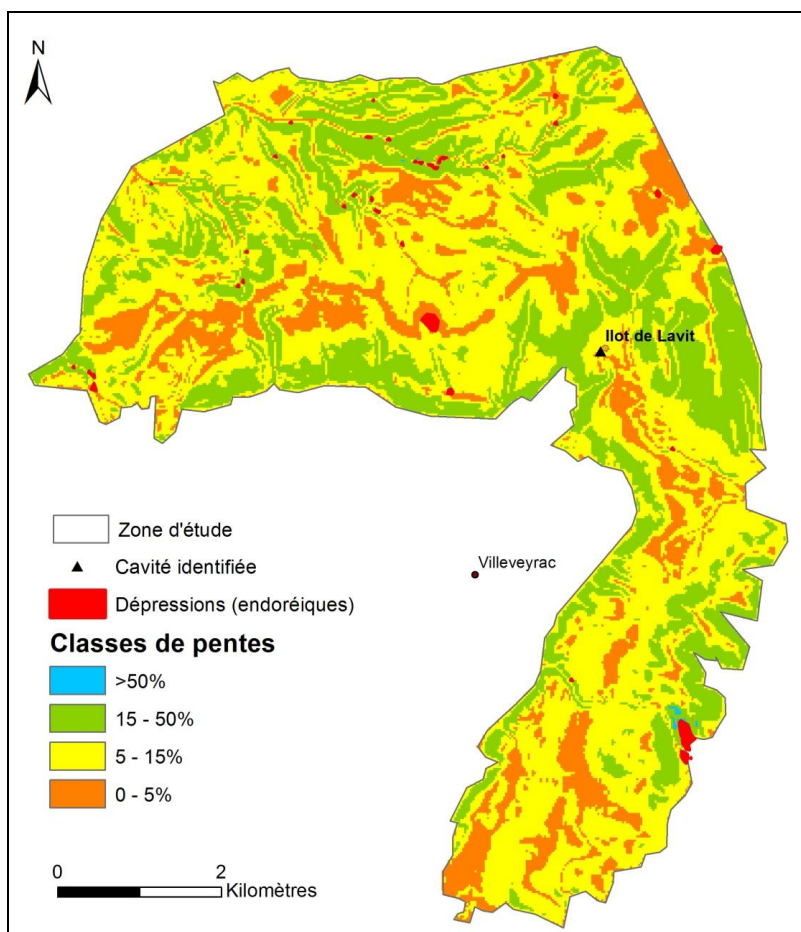


Figure 14 : Carte d'infiltration du bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac

La carte d'infiltration et les reconnaissances de terrain ont mis en évidence l'absence de zone d'infiltration diffuse préférentielle.

2.3.3. Inventaire des nuisances

Un recensement des risques de pollution a été effectué sur la zone d'alimentation définie. Il apparaît que les sources de pollution potentielles sont peu nombreuses. En effet, la surface de cette zone est en très grande majorité recouverte de garrigues. Les seules activités anthropiques identifiées correspondent aux éoliennes et à la mine de bauxite.

Les 24 éoliennes actuellement présentes peuvent présenter un risque moyen de pollution de la ressource en eau notamment lors de leur installation (engins de chantier pouvant générer des fuites d'hydrocarbures, etc.). Lors de leur exploitation elles présentent un risque faible de pollution liée uniquement à leurs pistes d'accès.

La carte d'occupation des sols (extrait de Corine Land Cover 2006) est fournie sur la Figure 15. Il en ressort le découpage suivant :

- milieux à végétation arbustive : 86 % de la superficie totale,
- vignobles : 7 %
- espaces agricoles : 6 % de la superficie totale,
- mine : 1 % de la superficie totale.

La présence de la mine de bauxite en bordure du bassin d'alimentation peut présenter un risque élevé de pollution de la ressource en eau en raison d'une part de la présence d'engins de chantier (écoulements d'hydrocarbures, etc.), et d'autre part de la présence d'eau en quantité importante. En effet l'exploitation de la mine nécessite un pompage des eaux pour dénoyer les galeries. Ce pompage est actuellement de 200 m³/h environ. Des modifications de l'exploitation actuelle pourraient avoir des conséquences sur la ressource en eau d'une part quantitative (modifications éventuelles des écoulements) et d'autre part qualitative (dénoyage de zones argileuses par exemple).

Par ailleurs, une analyse du contexte environnemental sur le bassin d'alimentation a été réalisée et met en évidence la présence de :

- une ZNIEFF de type I : Causse d'Aumelas oriental,
- une ZNIEFF de type II : Causse d'Aumelas oriental et Montagne de la Moure,
- une zone Natura 2000 : Montagne de la Moure et Causse d'Aumelas.

La présence de ces protections environnementales réglementées, reportée sur la Figure 16, sur la quasi-totalité du bassin d'alimentation limite fortement la création d'activités polluantes et favorise ainsi la protection de la ressource en eau.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

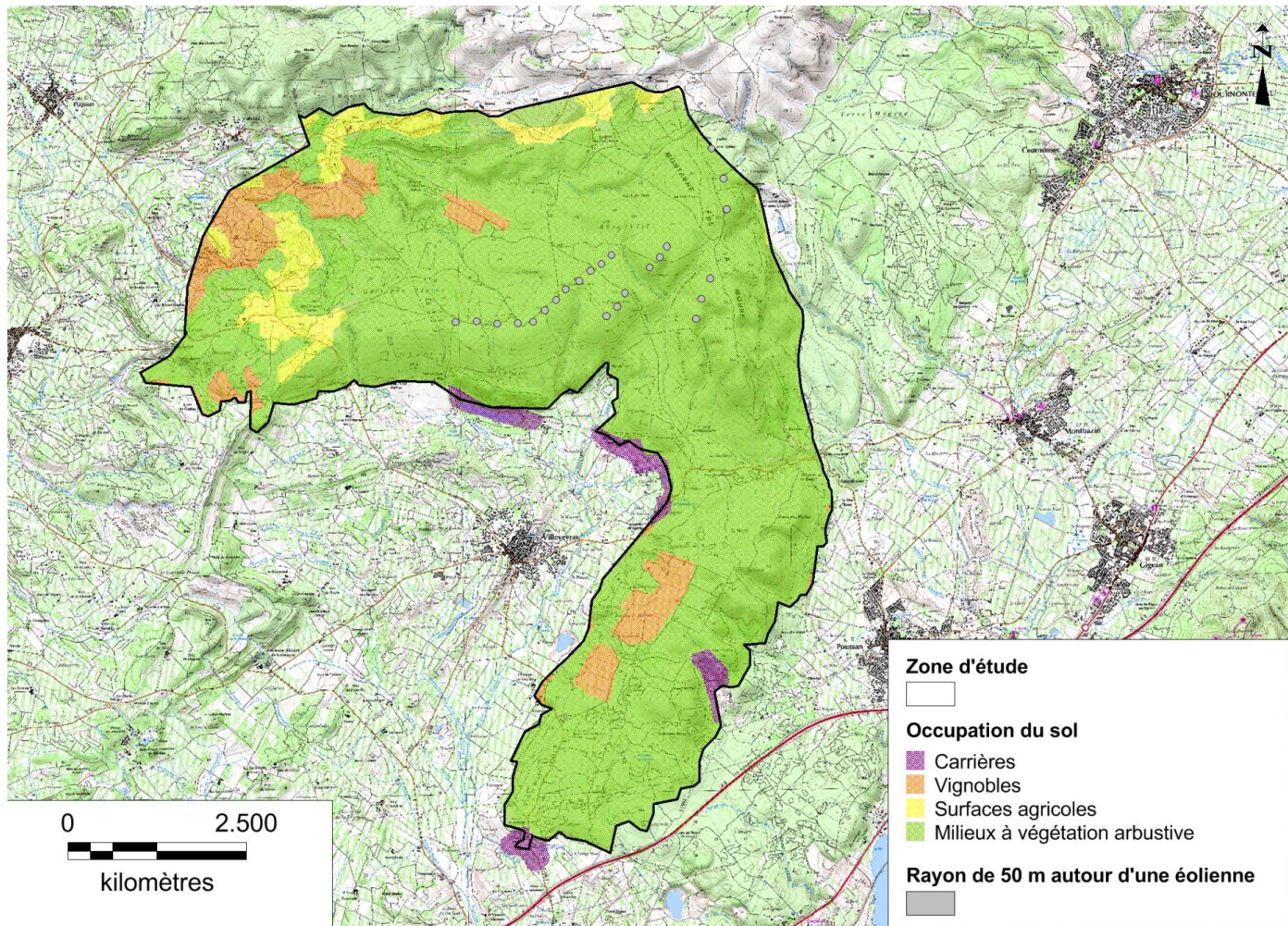


Figure 15 : Carte d'occupation des sols sur le bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac (extrait de CLC 2006)

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

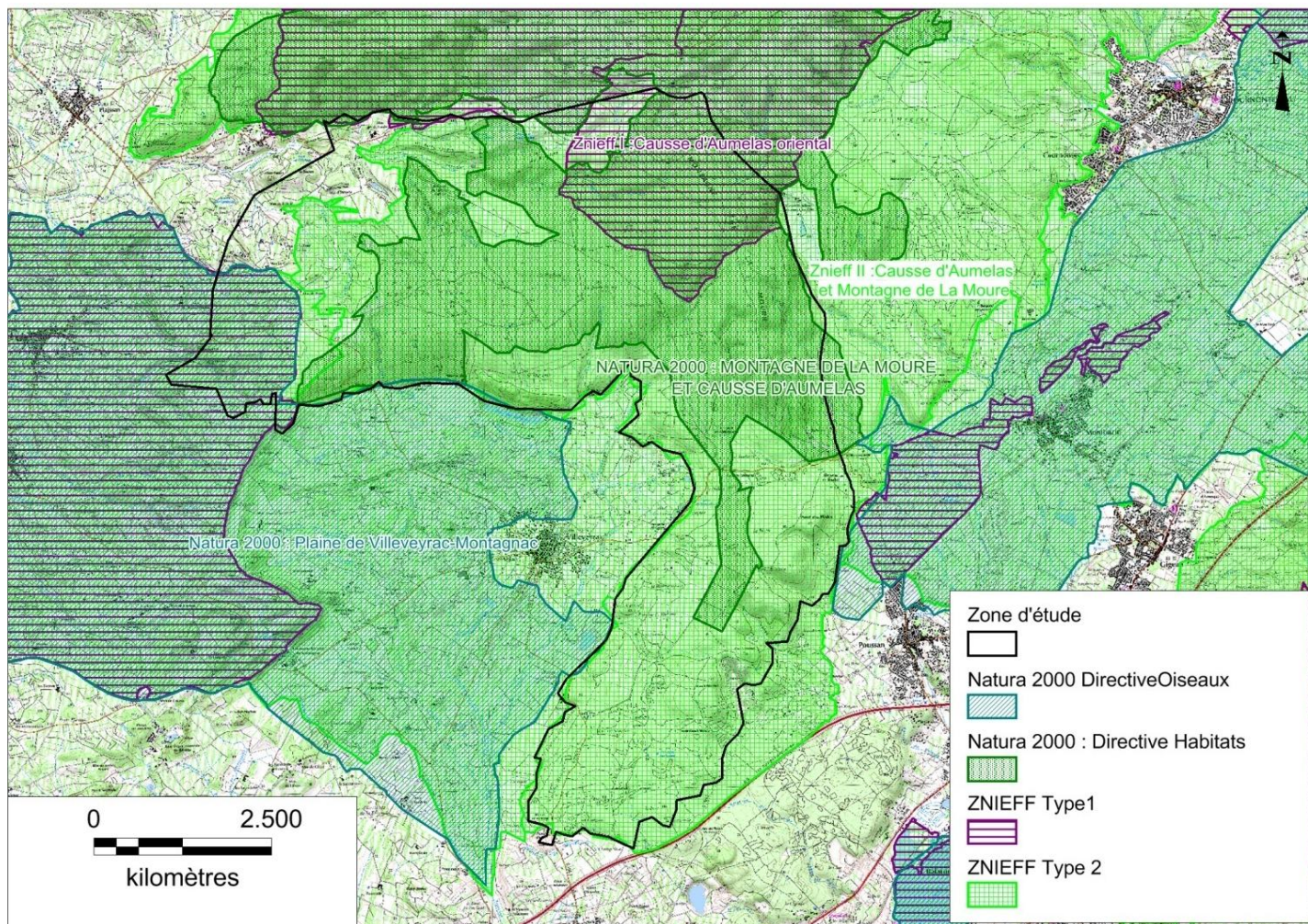


Figure 16 : Carte du contexte environnemental sur le bassin d'alimentation de la ZSNEA de Villeveyrac

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

La synthèse de l'inventaire des nuisances potentielles est reportée sur le Tableau 4.

Activités	Éléments recherchés	Observations	Classe de nuisance
Activités domestiques	Habitations	Néant	Nul
	Assainissement non collectif	Néant	Nul
	Assainissement collectif	Pas de canalisation dans la zone d'étude	Nul
Transports	Infrastructures routières	RD2 et piste d'accès aux éoliennes	Faible
	Infrastructures ferroviaires	Néant	Nul
	Gestion des eaux pluviales	Pas de réseau identifié	Nul
Activités industrielles	ICPE, Basias et Basol	Néant	Nul
	Stockage de produits polluants	Néant	Nul
Activités agricoles	Occupation des sols	- Carrière 1% - Espaces agricoles 6 % - Vignobles 7% - Milieux à végétation arbustive 86 %	Faible
	Bâtiments agricoles	Néant	Nul
	Stockage de produits et d'effluents	Néant	Nul
	Activités forestières	Néant	Nul
Activités susceptibles de polluer la ressource	Décharge de toute nature	Néant	Nul
	Cimetière	Hors zone d'étude	Nul
	Station d'épuration	Hors zone d'étude	Nul
	Carrières/mines	Mines de bauxite	Fort
	Eoliennes	24 éoliennes sur la zone d'étude	Moyen
Eaux de surface	Cours d'eau, canaux	Cours d'eau temporaires	Nul
	Risques inondation	Néant	Nul
Points d'eau	Forages privés, industriels et agricoles	Forage d'eau domestique au nord de la zone d'étude (profondeur 125 m)	Faible

Tableau 4 : Synthèse de l'inventaire des nuisances potentielles

2.3.4. Conclusion sur la vulnérabilité de la zone d'alimentation

La zone de sauvegarde non exploitée actuellement de Villeveyrac comporte une zone d'alimentation où les formations des calcaires du jurassique supérieur et une zone de production où un forage pour l'alimentation pourrait être réalisé.

L'étude de vulnérabilité a été réalisée sur la zone d'alimentation dont la superficie atteint 43 km² à partir des données bibliographiques, des observations de terrain et des bases de données environnementales. Cette entité karstique présente la particularité de ne pas posséder d'exutoire terrestre des écoulements souterrains, ce qui ne permet pas de caractériser le fonctionnement de la zone noyée du système (les écoulements se prolongent sous couverture vers la mer).

Les observations de terrain ont révélé l'absence de phénomène karstique notable et des remplissages argileux importants sur les premiers mètres.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

Les zones de dépressions sont également remplies d'argile. **Ces éléments traduisent l'absence de zones ou de points d'infiltration préférentielle.**

L'inventaire des nuisances potentielles a mis en évidence l'absence d'activité anthropique fortement polluante. Les seules activités présentes concernent les éoliennes et la mine de bauxite (exploitée par la SODICAPEI).

Le bassin d'alimentation de la zone de sauvegarde de Villeveyrac est par conséquent protégé en l'état, sous réserve de l'incidence de l'exploitation minière. La zone de production envisagée correspondante est schématisée sur la coupe nord-sud de la Figure 17.

Une attention particulière sera portée lors de la troisième phase de l'étude sur l'exploitation minière et les éventuels projets d'extension existants.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

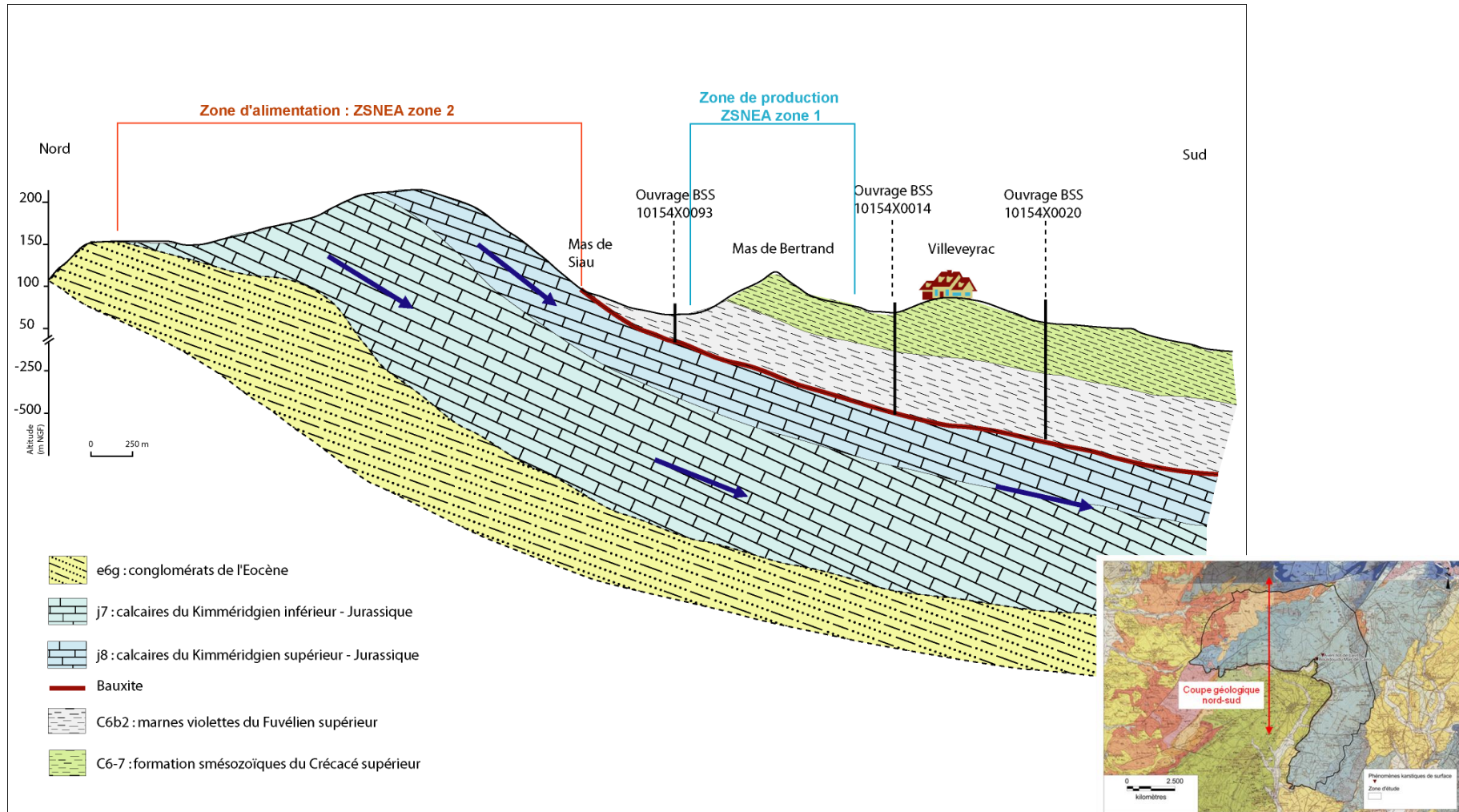


Figure 17 : Délimitation des zones d'alimentation et de production de la ZSNEA de Villeveyrac - Coupe géologique nord-sud

3. Conclusions

La masse d'eau des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole s'étend sur une superficie de 693 km² dans le département de l'Hérault. Elle est découpée en cinq entités hydrogéologiques définies par le BRGM selon les études réalisées précédemment.

Parmi ces entités, sur trois d'entre elles (**Mosson, Aumelas-Vène-Issanka-Cauvy et Gardiole Est**), aucune nouvelle zone de sauvegarde non exploitée actuellement n'a été définie en raison d'une lacune de données hydrogéologiques permettant d'apprécier leur fonctionnement. Cette décision basée sur les données actuelles (étude volume prélevable et problèmes récurrents sur l'entité Cauvy) vise à ne pas mettre en péril les prélèvements actuels (AEP, thermalisme, etc.) par la réalisation de nouveaux ouvrages. La seule zone de sauvegarde non exploitée correspond à un forage existant bénéficiant d'une DUP mais n'étant pas exploité.

Au sein de l'**entité Plaissan**, aucune zone potentiellement intéressante pour le futur n'a été définie en raison de l'insuffisance des connaissances hydrogéologiques actuelles. La présence de nombreux avens supérieurs à 200 mètres de profondeur où l'eau ne s'écoule pas, met en évidence l'importante profondeur de la zone noyée de l'aquifère. Le ratio entre la profondeur et le risque d'échec est jugé trop important pour définir une zone d'exploitation future. Par ailleurs, la zone d'alimentation de cette entité correspond à la zone d'alimentation des forages de Saint Mamert exploités pour l'eau potable. Les seules potentialités dans cette entité correspondent ainsi à une augmentation du prélèvement sur ce site de captage.

Au sein de l'entité **Villeveyrac**, une zone de sauvegarde non exploitée actuellement a été définie. En l'absence d'exutoire sur cette entité, l'étude n'a pas pu être abordée en utilisant les outils de l'analyse systémique permettant d'apprécier le fonctionnement d'un système karstique. Dans ce contexte, l'identification des zones de sauvegarde s'est donc appuyée sur une approche plus structurelle basée sur les données disponibles sur les forages existants et sur les observations de terrain. Ainsi, la réalisation de forages profonds sur le secteur où le karst s'annonce sous une couverture imperméable apparaît une solution adaptée pour exploiter cette ressource.

Parmi les zones pré-identifiées en phase 1 de la présente étude, **les zones de sauvegarde exploitées retenues sont :**

- **les forages du Flès** au sein de l'entité « Gardiole Est ». La zone de sauvegarde exploitée s'étend sur les affleurements calcaires au sein du périmètre de protection rapprochée. La pression anthropique est très importante sur la zone en raison de la présence de nombreuses infrastructures de transport. La proximité du biseau salé ne permet pas d'envisager une augmentation des prélèvements sur ces ouvrages, au risque de dégrader la qualité de l'eau,

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
 Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
 Rapport 74724/A

- **les forages de Saint Mamert** au sein de l'entité de Plaissan. La pression anthropique est très faible sur la zone d'alimentation du fait de pentes et de reliefs marqués,
- une zone de production élargie **regroupant les ouvrages du Boulidou d'Issanka et de l'Olivet**. Cette zone comporte également l'aire d'alimentation des ouvrages. Elle est fortement sensible en raison de son importance pour l'alimentation en eau potable (ville de Sète) et des captages pour le thermalisme (Balaruc les Bains) exploitant le même aquifère.

Parmi les zones pré-identifiées en phase 1 de la présente étude, les zones de sauvegarde non exploitées actuellement retenues sont :

- **la zone de Murviel/Puech Sérié** en raison de la présence du forage de reconnaissance de Puech Sérié réalisé pour la production d'eau potable. Cet ouvrage bénéficie d'une DUP mais n'est pas exploité. Cette zone constitue une réserve de production potentielle pour l'alimentation en eau potable future. La mise en œuvre de reconnaissances plus profondes, au-delà de 200 mètres pourrait potentiellement permettre une exploitation plus importante,
- **la zone de Villeveyrac** avec la définition d'une zone d'alimentation qui s'étend sur 43 km² et une zone de production qui s'étend sur 9 km². Cette zone de production est potentiellement intéressante pour l'exploitation future en raison d'une part des formations de recouvrement au dessus de l'aquifère assurant une protection suffisante et d'autre part des potentialités hydrogéologiques importantes connues (supérieures à 200 m³/h une dizaine de kilomètres au sud-ouest). La zone d'alimentation a fait l'objet d'une étude de vulnérabilité spécifique ayant mis en évidence la protection naturelle de l'aquifère. Le principal problème existant étant l'exploitation minière de la SODICAPEI qui peut générer des pollutions importantes de l'aquifère.

Lors de la troisième phase de cette étude il s'agira de mettre en place des actions permettant une gestion raisonnée de l'aménagement du territoire et de l'exploitation de la ressource. L'objectif principal est de permettre une préservation pérenne de la ressource.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

ANNEXES

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

Annexe A

Fiches descriptives des zones de sauvegarde exploitées

(6 pages)

Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour AEP
Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2
Rapport 74724/A

Annexe B

**Fiches descriptives des zones de sauvegarde non exploitées
actuellement**

(6 pages)

Rapport

Titre : Identification et préservation des ressources majeures en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable.

Aquifère des calcaires jurassiques du pli ouest de Montpellier et Gardiole – Phase 2

Numéro et indice de version :	A 74724/A
Date d'envoi : Juillet 2014	Nombre d'annexes dans le texte : 2
Nombre de pages : 21	Nombre d'annexes en volume séparé : /
Diffusion (nombre et destinataires) : 9	<i>7 ex. client dont 1 reproductible</i>
	<i>1 ex. Antea Rhône-Alpes</i>
	<i>1 ex. chef de projet</i>

Client

Coordonnées complètes : **Agence de l'eau Rhône-Méditerranée & Corse**
2-4, allée de Lodz
69363 LYON Cédex 07

Nom et fonction des interlocuteurs :

Evelyne LACOMBE - Chargée d'Etudes Eaux Souterraines

Laurent CADILHAC - Expert eaux souterraines

ANTEA Group

Unité réalisatrice : *Agence RHONE-ALPES MEDITERRANEE*

Pôle  **EAU**

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Sylvain ANUS, interlocuteur commercial, responsable de projet

Marjorie CLERGUE, Thibault PELLEGRINI : auteurs

Secrétariat : *Claire THIERY*

Qualité

Contrôlé par : Philippe CROCHET

Date : Juillet 2014

N° du projet : **LRO P 13 0094**



Références et date de la commande : Notification du marché du 04/06/13

Mots-clés : Vulnérabilité, Hydrogéologie, Karst, Zonage