





# Délimitation des zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs de la masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension des calcaires crétacés sous couverture »

Rapport final

**BRGM/RP-61344-FR**

Septembre 2012

Étude réalisée dans le cadre des projets  
de Service public du BRGM 2011 PSP08LRO06

**C. Lamotte, J.F. Desprats**

Avec la collaboration de

**J.P. MARCHAL**

**Vérificateur :**

Nom : CHARLIER Jean-Baptiste

Date : 27/08/2012

Signature :



**Approbateur :**

Nom : AUDIBERT Marc

Date : 15/10/2012

Signature :



En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,  
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

**Mots clés** : productivité, eau souterraine, carte vulnérabilité, analyse multicritere, eau potable

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**C. Lamotte, J. F. Desprats** - 2012 - Délimitation des zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs. Masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension des calcaires créacés sous couverture» - BRGM/RP-61344-FR., 45 p., 21 ill., 1 ann..

© BRGM, 2012, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

## Synthèse

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse et le BRGM mènent depuis 2011 une étude pour la détermination des volumes prélevables sur la masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension des calcaires crétacés sous couverture ». D'une durée de deux ans, cette étude comprend six phases.

Les phases 1 et 2 de l'étude ont permis de faire le point sur les données géologiques et hydrogéologiques du secteur, ainsi que le bilan des prélèvements actuels et l'estimation des prélèvements futurs (BRGM/RP-61207-FR, 2012), pour l'ensemble des usages de l'eau. Les résultats ont montré que la production d'eau potable, assurée entièrement par l'eau souterraine, représente en 2010 83% des prélèvements contre 8% pour l'eau à usage agricole. **L'eau souterraine, en majorité destinée à l'alimentation en eau potable, représente donc un enjeu majeur pour le secteur.**

La phase 3, qui fait l'objet du présent rapport, concerne la délimitation des zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs au sein de cette masse d'eau. L'étude présente l'analyse spatiale multi-critère réalisée sur la masse d'eau FRDG223 à partir des bases de données d'occupation du sol, de la vulnérabilité des aquifères et de leur productivité potentielle, et de facteurs environnementaux. Les résultats de l'analyse multi-critère combinés aux plans d'urbanisme et aux projets intégrés dans les SCOT permettent d'identifier les zones d'intérêt futur encore non exploitées ou peu exploitées qui mériteraient d'être classées comme zones à préserver les plus favorables.

Compte-tenu des projections d'augmentation de population, les résultats montrent que l'ensemble des zones actuellement exploitées pour l'AEP sont des zones d'intérêt majeur, dont la dégradation poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent. De plus, l'analyse multicritère a permis d'établir une cartographie des zones favorables et très favorables d'intérêt futur pour l'implantation de futurs captages pour l'AEP. Ces zones pourront être classées comme zones à préserver en prenant en compte l'évolution des besoins futurs.

Ce travail est un outil d'aide à la décision ; il pourra guider le choix d'investigations techniques complémentaires pour arrêter la liste définitive des secteurs à préserver en tant que ressources stratégiques pour l'eau potable, ou le choix de plans d'actions à mettre en œuvre pour les préserver.



# Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Prélèvements AEP actuels .....</b>	<b>9</b>
2.1. PRELEVEMENTS DANS LES MOLASSES DE CASTRIES .....	9
2.2. PRELEVEMENTS DANS LES CALCAIRES VALANGINIENS.....	12
2.3. PRELEVEMENTS DANS LES MOLASSES DE SOMMIERES .....	15
2.4. PRELEVEMENTS DANS LES CALCAIRES OLIGOCENES.....	17
2.4.1. Prélèvements dans les calcaires de Pondres .....	17
2.4.2. Prélèvements dans les calcaires de Salinelles (556 B4).....	19
2.5. BILAN DES BESOINS AEP EN 2030 ET DES PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE FUTURS (RAPPEL) .....	20
<b>3. Zones stratégiques à préserver .....</b>	<b>23</b>
3.1. DONNEES DISPONIBLES .....	23
3.1.1. Occupation du sol .....	23
3.1.2. Protection environnementale .....	25
3.1.3. Proximité du réseau routier .....	25
3.1.4. Vulnérabilité intrinsèque des formations aquifères .....	26
3.1.5. Productivité des formations aquifères.....	27
3.2. ANALYSE MULTICRITERE.....	30
3.2.1. Tests cartographiques .....	30
3.2.2. Solution retenue .....	30
3.2.3. Prise en compte des documents de planification .....	32
<b>4. Conclusion .....</b>	<b>41</b>

## Liste des illustrations

Illustration 1 : Carte des zones de captages AEP dans les molasses de Castries .....	10
Illustration 2 : Evolution des volumes prélevés (m <sup>3</sup> /an) par le Syndicat Garrigues Campagne et la commune de Sussargues (CAM) dans l'entité 556B2 (Molasses de Castries). .....	11
Illustration 3 : Evolution des volumes prélevés (m <sup>3</sup> /an) pour l'AEP dans l'entité 556B5. ....	12
Illustration 4 : Carte des zones de captages dans les calcaires valanginiens affleurants et sous couverture .....	14
Illustration 5 : Volumes prélevés (m <sup>3</sup> /an) par la commune de Sommières à partir de 2007, date de mise en service du forage de Saint Laze dans les molasses de Sommières.....	15
Illustration 6 : Carte des zones de captage des molasses de Sommières.....	16
Illustration 7 : Carte des zones de captage des calcaires de Pondres et de Salinelles .....	18
Illustration 8 : Volumes prélevés (m <sup>3</sup> /an) pour l'AEP dans les calcaires de Pondres (556B3). .....	19
Illustration 9 : Evolution des volumes prélevés (m <sup>3</sup> /an) pour l'AEP dans les calcaires de Salinelles (556 B4) par la commune d'Aspères. ....	20
<i>Illustration 10 : Cartographie de l'occupation du sol.....</i>	<i>24</i>
<i>Illustration 11 : Pressions liée à l'occupation du sol.....</i>	<i>24</i>
<i>Illustration 12 : Protection environnementale .....</i>	<i>25</i>
<i>Illustration 13 : Réseau routier.....</i>	<i>25</i>
<i>Illustration 14 : Vulnérabilité intrinsèque des systèmes aquifères.....</i>	<i>27</i>
<i>Illustration 15 : Productivité des systèmes aquifères .....</i>	<i>29</i>
<i>Illustration 16 : Cartographie multicritère des zones favorables pour l'implantation de captages AEP.....</i>	<i>31</i>
<i>Illustration 17 : Plan local d'urbanisme .....</i>	<i>33</i>
<i>Illustration 18 : Niveaux de favorabilité en intégrant le PLU.....</i>	<i>34</i>
<i>Illustration 19 : Surfaces potentiellement favorables par communes.....</i>	<i>35</i>
Illustration 20 : Emprise des différents SCOT sur la zone d'étude.....	36
Illustration 21 : Carte de synthèse des zones favorables pour l'implantation de forages AEP futurs (zones bleues et vertes) avec les projets présents dans les SCOT sur la zone d'étude .....	39

## Liste des annexes

Annexe 1 Synthétique du réseau d'adduction d'eau potable de Garrigues-Campagne .....	43
--	----

# 1. Introduction

Une étude sur la masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension des calcaires crétacés sous couverture » est menée conjointement par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse et le BRGM depuis 2011 pour la détermination des volumes prélevables. D'une durée de deux ans, cette étude comprend six phases, dont l'une concerne la délimitation des zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs au sein de cette masse d'eau (phase 3), et fait l'objet du présent rapport.

Les phases 1 et 2 de l'étude ont permis de faire le point sur les données géologiques et hydrogéologiques du secteur, ainsi que le bilan des prélèvements actuels et l'estimation des prélèvements futurs (BRGM/RP-61207-FR, 2012), pour l'ensemble des usages de l'eau. Les résultats des phases 1 et 2 ont montré que la production d'eau potable représente 83% des prélèvements en eau souterraine contre 8% pour l'eau à usage agricole en 2010. C'est un total de 4 Mm<sup>3</sup> qui a été prélevé en 2010 sur l'ensemble de la masse d'eau Castries-Sommières pour l'alimentation en eau potable. **L'eau souterraine, destinée à l'alimentation en eau potable, représente donc un enjeu majeur pour le secteur**, sachant que, pour 2010, cette eau est issue à 66 % des molasses de Castries, à 13% des calcaires valanginiens, à 11% des molasses de Sommières, et à 10% des calcaires oligocènes du bassin de Campagne Salinelles.

Suite aux résultats des phases 1 et 2 résumés dans le premier chapitre de ce rapport, l'objectif de la phase 3 est de délimiter les zones de la masse d'eau FRDG223 à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs. Pour cela, une approche spatiale multicritère a été réalisée. Les résultats de l'analyse multicritère qui identifie les zones favorables ou non à l'implantation de captages sont ensuite combinés aux plans d'urbanisme et aux projets intégrés dans les SCOT pour identifier plus précisément les zones d'intérêt futur encore non exploitées ou peu exploitées qui mériteraient d'être classées comme zones à préserver les plus favorables.



## 2. Prélèvements AEP actuels

Le bilan des prélèvements sur la masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension des calcaires créacés sous couverture » a été effectué lors de la phase 2 de l'étude (BRGM/RP-61207-FR). Ce chapitre en est un résumé, et présente les grands types d'aquifères classés selon l'importance des volumes prélevés par ordre décroissant. On se reportera donc au document cité pour de plus amples détails.

### 2.1. PRELEVEMENTS DANS LES MOLASSES DE CASTRIES

Les molasses de Castries localisées sur l'illustration 1 sont exploitées par:

- le syndicat Garrigues Campagne pour l'alimentation en eau potable de deux Unités de Distribution (UDI), sachant que l'ensemble des UDI du syndicat sont interconnectées (Annexe 1) :
  - . UDI Bérange (Baillarges, Castries, Saint Geniès de Mourgues, Saint Jean de Cornies) à partir des forages de Bérange<sup>1</sup> et des Candinières<sup>2</sup>,
  - . UDI Malrive (Assas, Guzargues, Saint Drezero, Saint Vincent de Barbeyrargues, Teyran) à partir du forage de Fontmagne<sup>3</sup> situé sur la commune de Castries,
- la commune de Sussargues, appartenant à la communauté d'agglomération de Montpellier (CAM) qui possède la compétence AEP, grâce à ses forages F1 et F2 des Garrigues Basses.

---

<sup>1</sup> Le service de Bérange est soulagé depuis 2007 par la mise en place du pompage de Fontbonne. Quand la ressource Fontbonne est excédentaire, le service de Bérange est alimenté par Fontbonne via le réservoir de la Pierre Plantée. A noter que le syndicat Garrigues Campagne a établi une convention de fourniture d'eau à la commune de Saint Brès en période de pointe jusqu'en 2020.

<sup>2</sup> Ces deux captage alimentent l'UDI de Bérange, mais en cas de pénurie sur le HS de Fontbonne, il est possible via Pierre Plantée d'y renvoyer de l'eau.

<sup>3</sup> NB : le forage de Fontmagne alimente les communes de l'UDI Malrive mais n'alimente pas l'UDI Cruzette, il y a une vanne fermée entre les deux UD. Techniquement il serait toutefois possible d'envoyer de l'eau de Fontmagne vers Clapiers et Castelnaud en sécurisation.

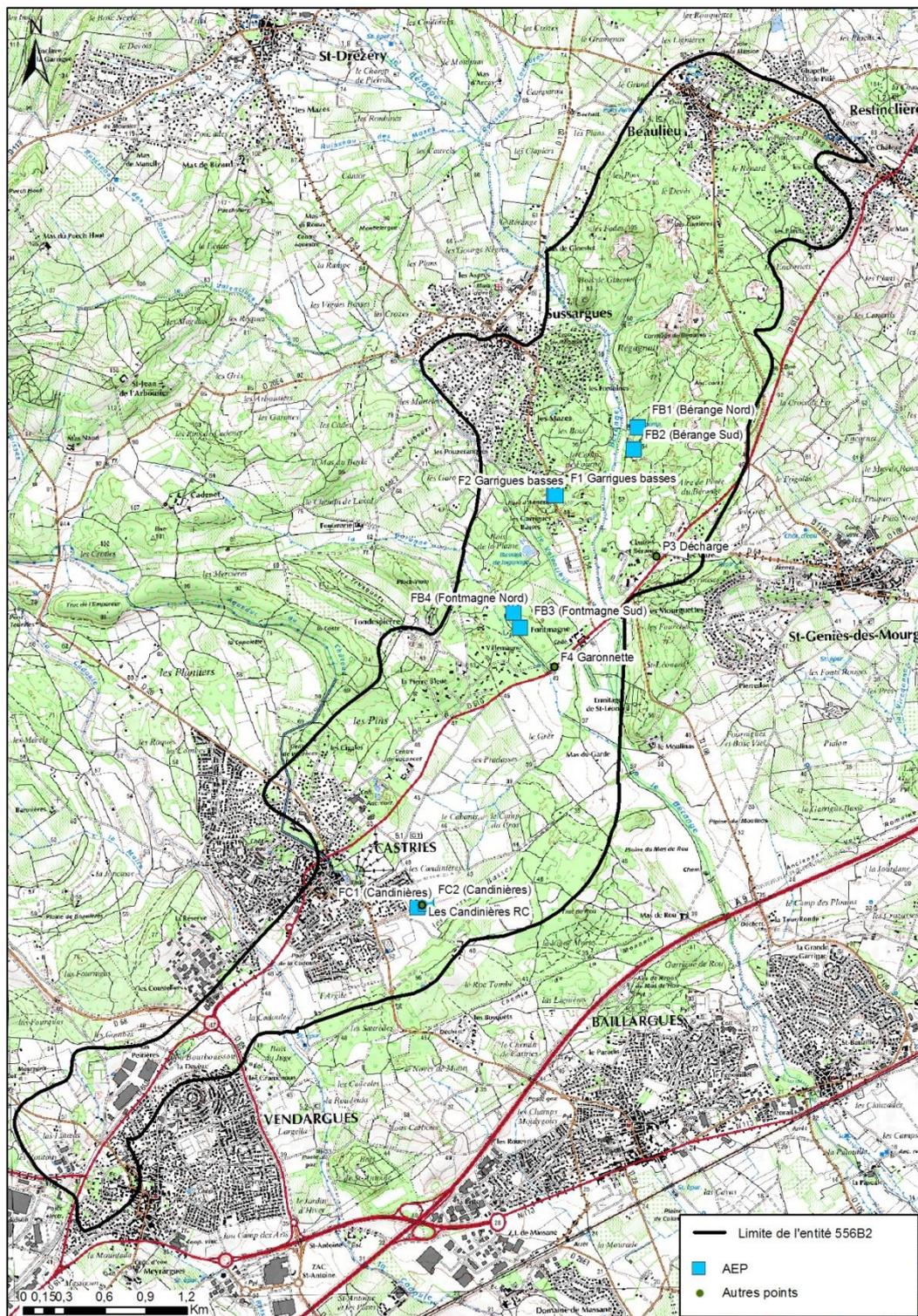


Illustration 1 : Carte des zones de captages AEP dans les molasses de Castries

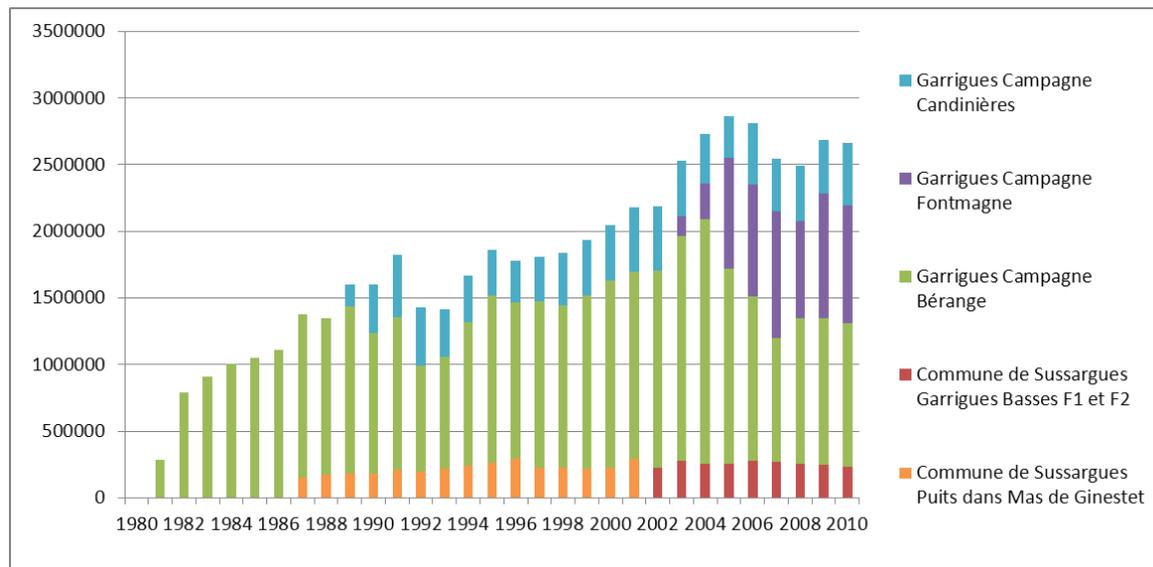


Illustration 2 : Evolution des volumes prélevés (m<sup>3</sup>/an) par le Syndicat Garrigues Campagne et la commune de Sussargues (CAM) dans l'entité 556B2 (Molasses de Castries).

NB : pour la commune de Sussargues, les données antérieures à 1987 ne sont pas disponibles ; origine des données : RPQS pour les captages de Garrigues Campagne ; Agence de l'eau et SDAEP pour la commune de Sussargues.

Globalement, les volumes annuels prélevés augmentent régulièrement entre 1980 et 2005 de 0.3 à 2.8 Mm<sup>3</sup>, puis se stabilisent jusqu'en 2010 à 2,6 Mm<sup>3</sup> (Illustration 2). Les volumes annuels prélevés par le syndicat Garrigues Campagne s'élèvent en moyenne entre 2003 et 2010 à 2,4 Mm<sup>3</sup>, représentant près de 40% des volumes produits annuellement par le Syndicat (moyenne sur 2003-2007). Sur les 4 Mm<sup>3</sup> prélevés pour l'AEP à l'échelle de la masse d'eau FRDG223, **l'aquifère des molasses de Castries représente 66% des volumes soustraits.**

Deux ouvrages font partie des captages prioritaires de la région Languedoc-Roussillon<sup>4</sup> : il s'agit des captages du Bérange à Saint Geniès des Mourgues, et de Garrigue Basse à Sussargues pour des raisons de contamination liées à la présence de pesticides.

<sup>4</sup> Le SDAGE Rhône Méditerranée a identifié 225 captages prioritaires. L'objectif de la démarche « captages prioritaires » est d'obtenir une qualité des eaux brutes suffisante pour limiter ou éviter tout traitement des pollutions diffuses avant la distribution de l'eau. L'échéance fixée pour l'atteinte des résultats sur la ressource est 2015 pour les captages prioritaires du SDAGE, la DCE demandant que les programmes d'action soient mis en place dès 2012. La loi Grenelle et en conséquence, le 9ème programme de l'agence de l'eau, fixent des priorités d'actions parmi les captages prioritaires du SDAGE et de respect du calendrier sur les captages « Grenelle ».

## 2.2. PRELEVEMENTS DANS LES CALCAIRES VALANGINIENS

Les calcaires valanginiens (Illustration 4) alimentent en eau potable les communes de Vérargues, Saturargues, Saint Sériès, Saint Christol et Villetelle. Vérargues, Saturargues et Villetelle sont en régie communale et Saint Sériès et Saint Christol se sont regroupées au sein du SIVU de SACAN et ont délégué la distribution à Véolia.

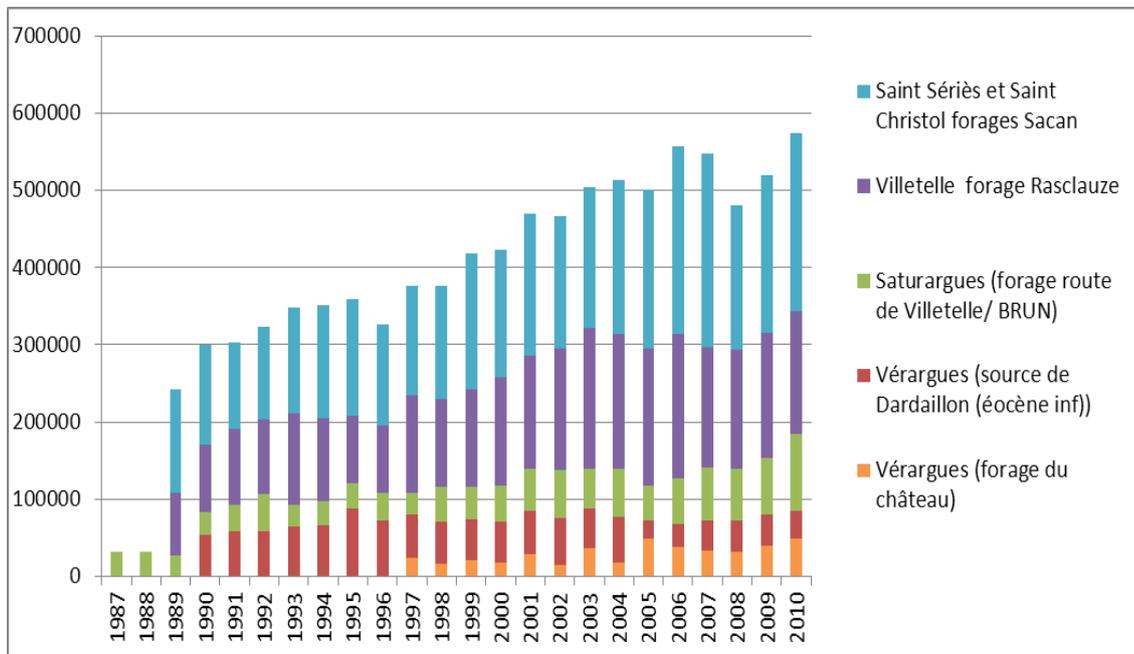


Illustration 3 : Evolution des volumes prélevés (m<sup>3</sup>/an) pour l'AEP dans l'entité 556B5.

NB : pour Vérargues, les données postérieures à 1996 proviennent de la commune et du Schéma directeur AEP (actualisé en 2006). Le reste des données provient des déclarations faites à l'Agence de l'Eau. Notons que pour Saint-Sériès et Villetelle, la ressource identifiée dans les données de l'Agence de l'Eau est « alluvions du Vidourle », ce qui ne correspond pas aux données des DUP ni de la BSS mais correspond à d'anciens forages dans les alluvions du Vidourle aujourd'hui abandonnés.

Globalement, l'essentiel de l'augmentation des prélèvements sur les calcaires valanginiens concerne Saint-Sériès et Saint Christol, ainsi que Villetelle. Sur Vérargues, le forage du Château d'eau a été mis en activité en 1997 pour soulager la source du Dardaillon (dont l'origine des eaux est attribuée aux formations caillouteuses et conglomératiques de l'Eocène inférieur, drainant éventuellement les terrains sus-jacents de l'Oligocène<sup>5</sup>, et qui figure dans la liste des captages prioritaires pour la restauration de la qualité notamment en pesticides). Celle-ci fournissait annuellement environ 55 000 m<sup>3</sup> au début des années 90 tandis que la somme des deux a fourni environ 85 000 m<sup>3</sup> en 2010 dont 50 000 pour le forage (Illustration 3). Sur Saturargues, le forage de la route de Villetelle possède une DUP depuis 1986. Les prélèvements annuels sont passés d'environ 30 000 m<sup>3</sup> à la fin des années 1980 à 100 000 m<sup>3</sup> en 2010. Sur Villetelle, les volumes prélevés au forage de la Rasclauze ont doublé entre 1989 et 2010, passant de l'ordre de 80 000 à 160 000 m<sup>3</sup>/an. Enfin, pour Saint Sériès et Saint Christol, les prélèvements dans les forages de Sacan sont passés d'environ 120 000-

<sup>5</sup> Etude hydrogéologique complémentaire à la visite de l'hydrogéologue agréé – Source du Dardaillon (Vérargues)- GEOTHERMA- janvier 1998

130 000 m<sup>3</sup> à 200 000-230 000 m<sup>3</sup>/an entre le début des années 1990 et les années 2009-2010. Aucun problème de qualité (nitrates, pesticides) n'est à signaler sur ces ouvrages.

Les captages abandonnés (Villetelle, Saint-Sériès) correspondent à des anciennes exploitations de la nappe alluviale du Vidourle (Illustration 4).

Sur les 4 Mm<sup>3</sup> prélevés pour l'AEP à l'échelle de la masse d'eau FRDG223, **l'eau souterraine provenant des calcaires valanginiens** représente en 2010 environ 570 000 m<sup>3</sup> soient **13% des volumes soustraits**.

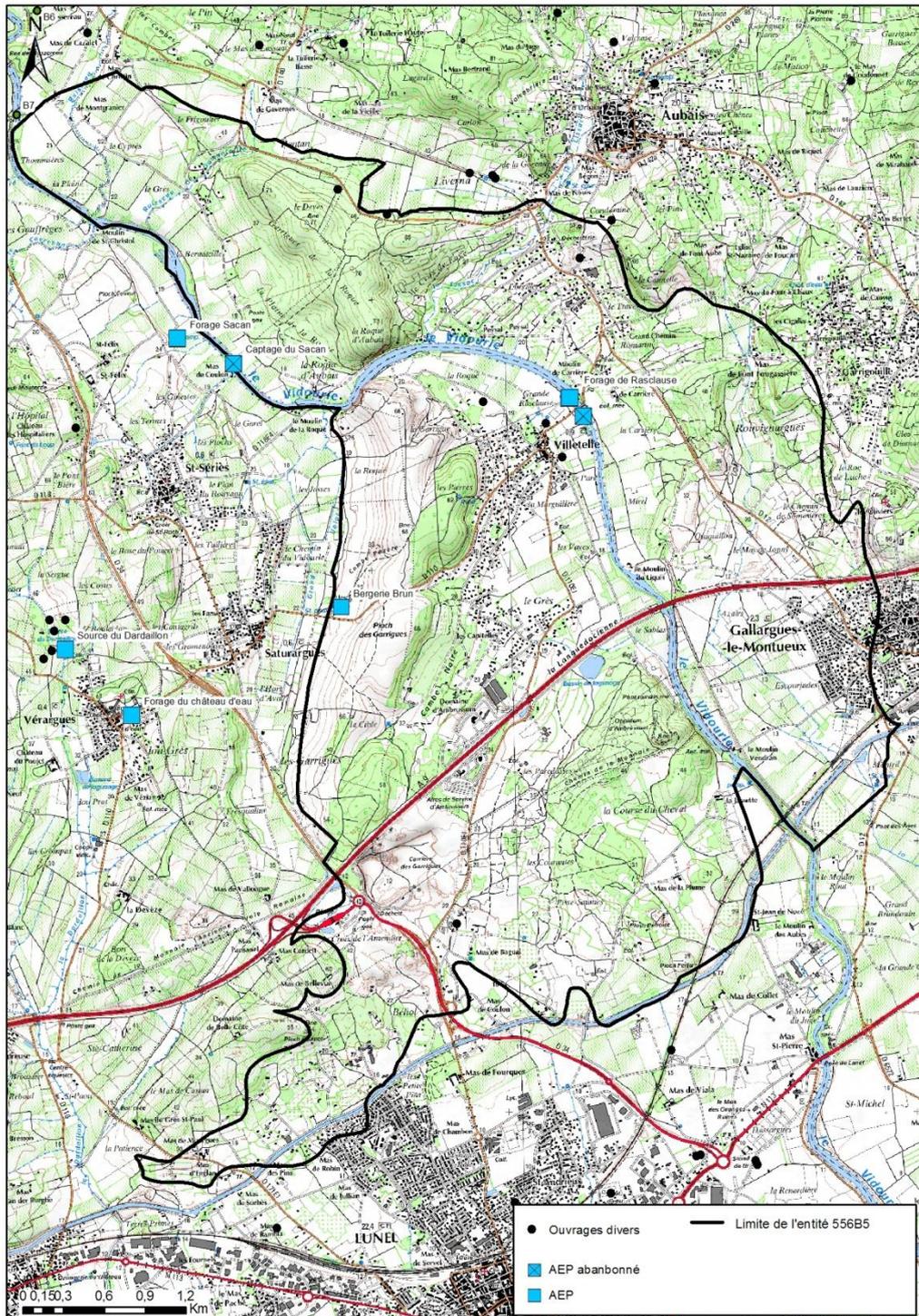


Illustration 4 : Carte des zones de captages dans les calcaires valanginiens affleurants et sous couverture

### 2.3. PRELEVEMENTS DANS LES MOLASSES DE SOMMIERES

La molasse burdigalienne de Sommières localisée sur l'illustration 6 est exploitée par la ville de Sommières au niveau des forages de Saint Laze depuis 2007. La DUP autorise un débit de 200 m<sup>3</sup>/h ou 4800 m<sup>3</sup>/j. En 2010, le débit pompé était de l'ordre de 1200 m<sup>3</sup>/j. Les volumes prélevés annuellement sont passés de 200 000 m<sup>3</sup> en 2007 à 440 000 m<sup>3</sup> en 2010 (Illustration 5). L'augmentation des volumes prélevés est liée à l'abandon progressif du pompage du Garanel dans la nappe du Vidourle (cf Illustration 6), arrêté définitivement en 2009.

Ce volume représente en 2010 environ **11% des volumes prélevés pour l'AEP sur la masse d'eau.**

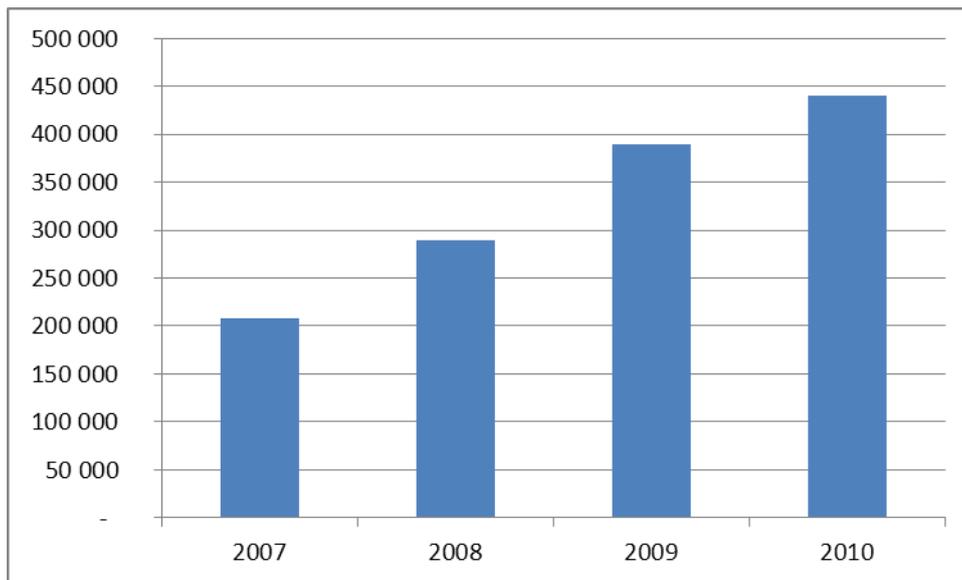


Illustration 5 : Volumes prélevés (m<sup>3</sup>/an) par la commune de Sommières à partir de 2007, date de mise en service du forage de Saint Laze dans les molasses de Sommières.

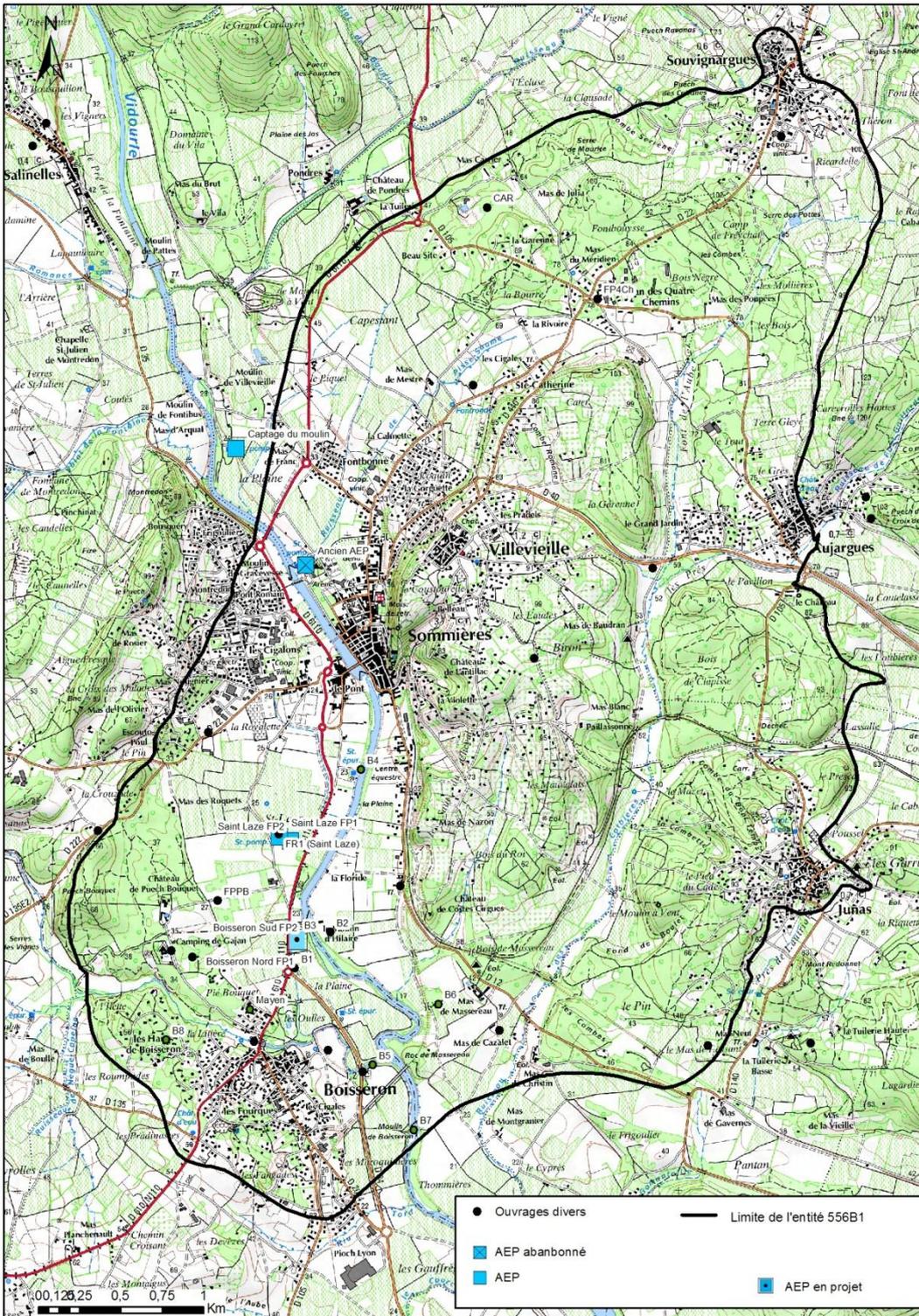


Illustration 6 : Carte des zones de captage des molasses de Sommières

## **2.4. PRELEVEMENTS DANS LES CALCAIRES OLIGOCENES**

### **2.4.1. Prélèvements dans les calcaires de Pondres**

Les calcaires de Pondres sont exploités par deux collectivités : Salinelles et le SIE de Villevieille (Illustration 7). La commune de Salinelles est en régie communale et est alimentée par le forage des Combes (DUP en 2000). Le SIE de Villevieille a délégué l'alimentation en eau potable des communes de Aujargues, Junas, Souvignargues et Villevieille depuis 2003 à la SAUR. Ces communes sont alimentées par le captage du Moulin (DUP en 1995) situé sur la commune de Villevieille.

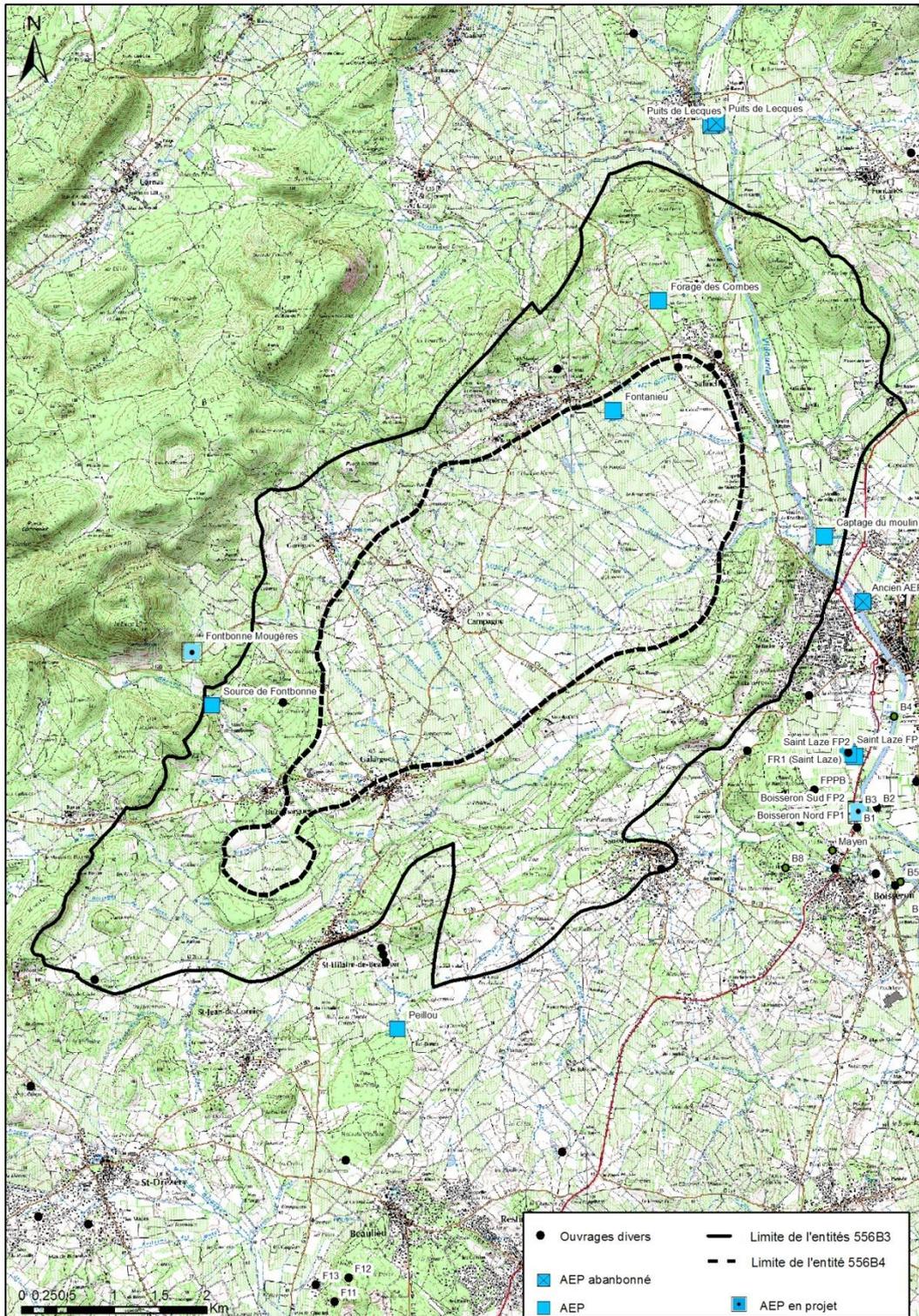


Illustration 7 : Carte des zones de captage des calcaires de Pondres et de Salinelles

Le volume total annuel prélevé dans l'aquifère des calcaires de Pondres représente en 2010 un peu moins de 350 000 m<sup>3</sup>, ce qui correspond à environ 9% des prélèvements sur la masse d'eau FRDG223 (Illustration 8).

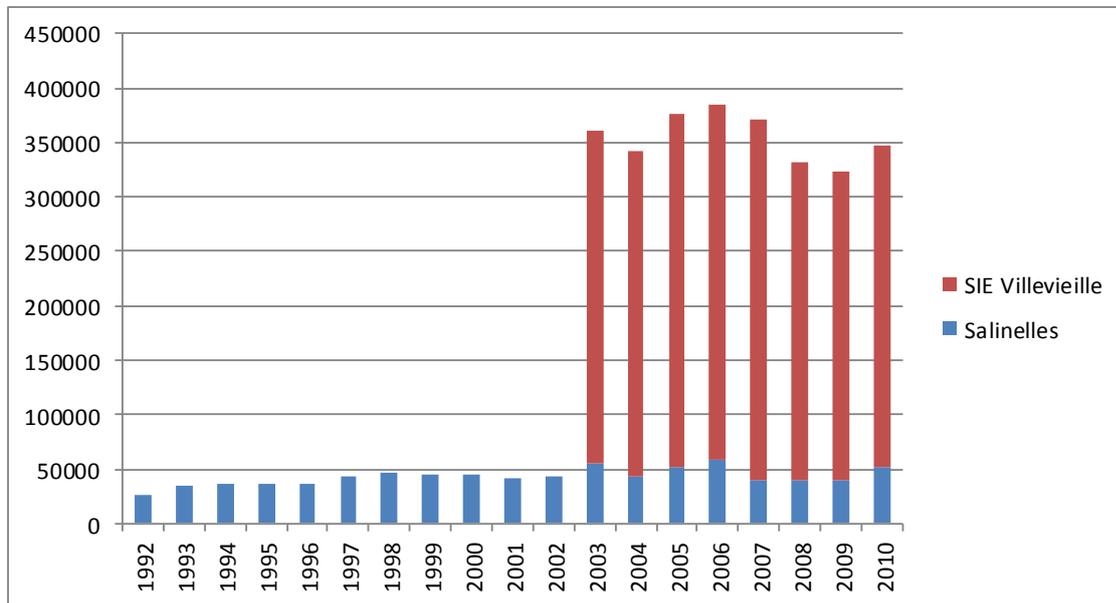


Illustration 8 : Volumes prélevés (m<sup>3</sup>/an) pour l'AEP dans les calcaires de Pondres (556B3).

NB : pour la commune de Salinelles, aucune donnée n'est disponible avant 1992 dans les fichiers de l'Agence de l'Eau. Pour le SIE Villevieille, les données viennent de la SAUR à partir de 2003. Il n'existe pas de données fiables avant cette date.

#### 2.4.2. Prélèvements dans les calcaires de Salinelles (556 B4)

Les calcaires de Salinelles sont exploités par la commune d'Aspères au niveau du captage de Fontanieu (Illustration 7). La commune est en régie communale. Les données 2005-2010 correspondent aux relevés de compteurs transmis par la commune, les données antérieures à 2005 correspondent aux informations déclarées à l'Agence de l'Eau.

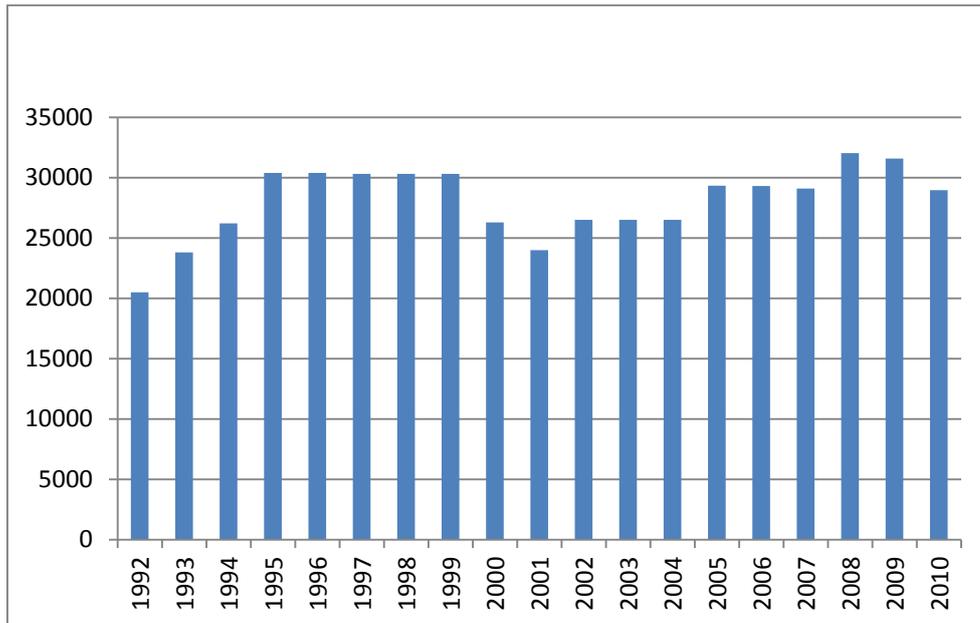


Illustration 9 : Evolution des volumes prélevés (m<sup>3</sup>/an) pour l'AEP dans les calcaires de Salinelles (556 B4) par la commune d'Aspères.

Le volume total annuel prélevé dans l'**aquifère des calcaires de Salinelles** oscille entre 20000 et 32000 m<sup>3</sup>. En 2010, il représente un peu moins de 30 000 m<sup>3</sup>, ce qui **correspond à environ 1% des prélèvements sur la masse d'eau FRDG223** (Illustration 9).

## 2.5. BILAN DES BESOINS AEP EN 2030 ET DES PROJETS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE FUTURS (RAPPEL)

Le bilan réalisé dans le rapport BRGM/RP-61207-FR montrait que :

- pour les molasses de Sommières pour lesquelles une augmentation de la demande en eau potable de l'ordre de 85-100% est attendue, la demande serait satisfaite par les forages de Saint Laze (Illustration 6).
- pour les molasses de Castries pour lesquelles la demande augmenterait de 80 à 100%, la ressource est suffisante pour les UDI Bérange et Malrive en 2030 en tenant compte du soutien à la commune de Saint Brès. Il est possible que les molasses de Castries deviennent dans l'avenir la ressource principale de l'UDI De Fontbonne Bas, sachant que cet apport serait alors compensé par un autre captage (Boisseron ou captage de Mas du Pont). Pour la commune de Sussargues, il est actuellement considéré par le schéma directeur AEP de la CAM que les ressources locales pourront satisfaire l'augmentation de demande, augmentation de demande basée sur une projection de population supérieure aux scénarios de la présente étude.
- pour les calcaires de Pondres, de Salinelles et du Valanginien pour lesquels l'augmentation de la demande en eau potable serait respectivement de l'ordre de 140-220%, 130-230% et 100-270%, on dispose de moins d'informations sur les projets des collectivités. Il a néanmoins été identifié que :
  - le syndicat de Villevieille (calcaires de Pondres) a anticipé la question et deux projets sont étudiés pour augmenter la ressource en eau disponible (alimentation par le

- groupe BRL, sous réserve de la mise en place d'une usine de potabilisation, alimentation par de l'eau de la ville de Sommières) ;
- . d'après son schéma directeur pour l'AEP réactualisé en 2006, la commune de Vérargues peut satisfaire l'augmentation des besoins en eau. La projection de population est cependant bien inférieure aux scénarios proposés dans le cadre du projet ;
  - . la commune de Villetelle ne dispose pas de schéma directeur AEP ;
  - . on manque d'information pour les communes de Salinelles, Aspères, Saturargues et pour le SIVU de Sacan.

Notons enfin que pour ce dernier groupe de communes, l'enveloppe des projections de population est bien plus large que pour les communes approvisionnées par les molasses de Sommières et de Castries.

En conclusion, compte-tenu des projections d'augmentation de population sur l'ensemble du secteur étudié, on peut dire que l'ensemble des zones actuellement exploitées pour l'AEP sont des zones d'intérêt majeur, dont la dégradation poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent.

Il devient dès lors urgent d'identifier des zones stratégiques pour l'AEP qui pourraient être protégées afin de satisfaire les besoins futurs de la population.



## 3. Zones stratégiques à préserver

Les zones stratégiques à préserver sur le territoire de la masse d'eau FRDG223 ont été identifiées grâce à une méthode d'analyse spatiale (ou SIG ?) multicritère. Cette méthode a été validée par le secrétariat technique qui s'est réuni le 23 avril 2012.

Elle s'appuie sur une analyse spatiale multicritère prenant en compte les paramètres suivants : (1) l'occupation du sol, (2) la protection environnementale, (3) le réseau routier, (4) la vulnérabilité des aquifères et enfin (5) la productivité des aquifères.

Après intégration des paramètres dans un SIG sous ArcGis, différents tests ont été menés, afin de présenter plusieurs simulations au Comité de Pilotage. Les coefficients de pondération rattachés aux différents critères ont été finalisés lors de ce même Comité de Pilotage.

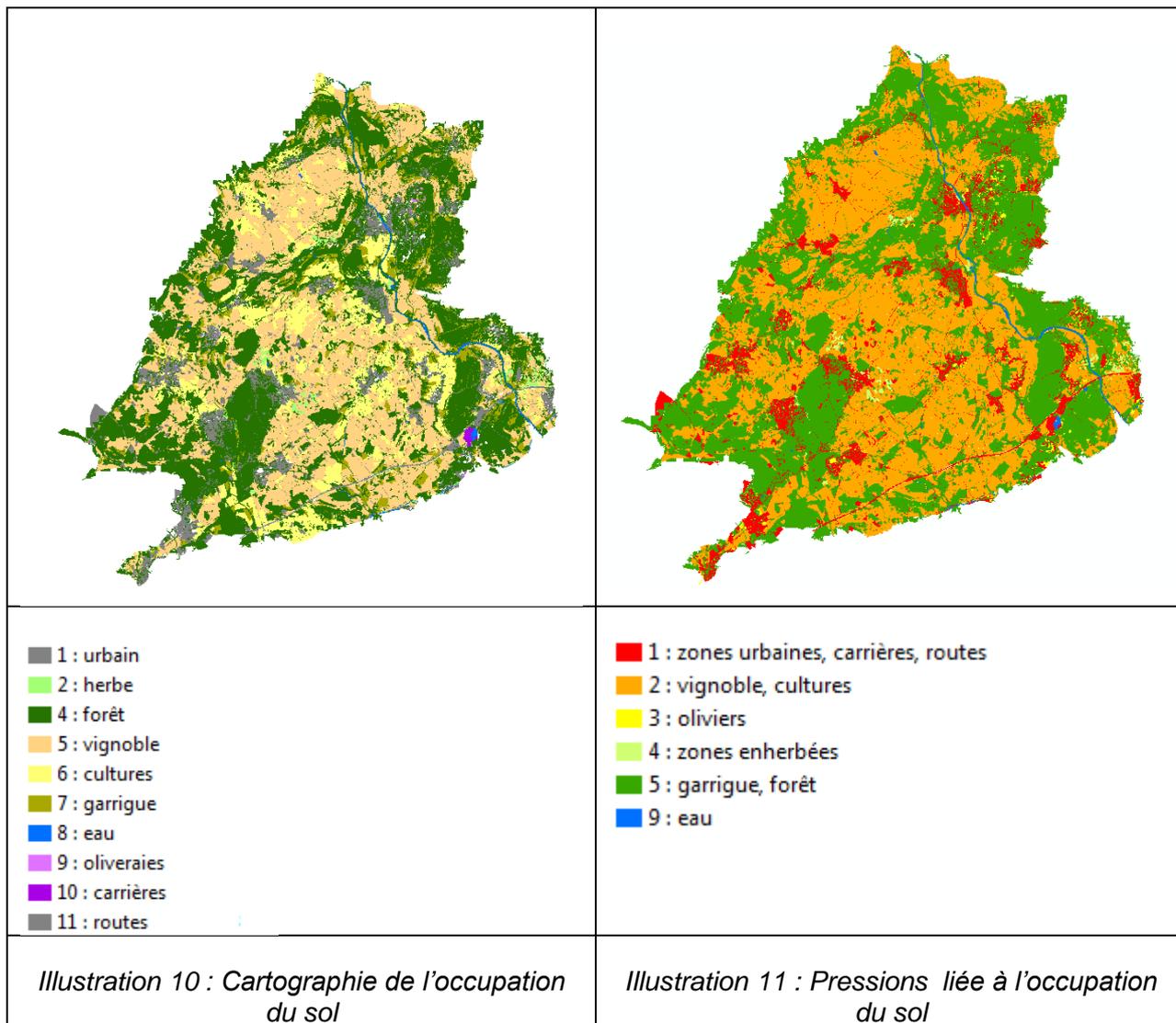
### 3.1. DONNEES DISPONIBLES

#### 3.1.1. Occupation du sol

L'occupation du sol se devait d'être relativement précise au regard de l'échelle d'étude, ce que ne permettait pas les données de la base de données (BD) Corine Land Cover. Aussi, une cartographie a été bâtie, afin d'identifier au mieux l'occupation agricole, mais aussi le développement urbain. Les différentes étapes suivies sont :

- la prise en compte de la BD Parcellaire (1/5.000 à 1/10.000);
- l'intégration dans les parcelles de l'occupation du sol produite par SIG-LR (1/100.000);
- l'application par superposition des zones boisées de la BD Topo (1/5.000 à 1/10.000);
- l'application par superposition des surfaces en eau de la BD Topo (1/5.000 à 1/10.000);
- l'application par superposition des routes de la BD Topo (1/5.000 à 1/10.000);
- la mise en Urbain de toute parcelle présentant un élément de bâti issu de la BD Topo (1/5.000 à 1/10.000);
- la correction manuelle dans la mesure du possible à partir des ortho-photos Gard et Hérault (1/5.000) ;
- la prise en compte des carrières avec une zone d'emprise de 100 mètres.

Chaque type d'occupation du sol (*Illustration 10*) a alors fait l'objet de regroupement en 5 classes hiérarchisées en fonction du niveau de pression vis-à-vis des eaux souterraines (*Illustration 11*).



### 3.1.2. Protection environnementale

Les seules données environnementales observées sur le secteur sont des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) de type 1 (1/100.000) présentées sur l'illustration 12.

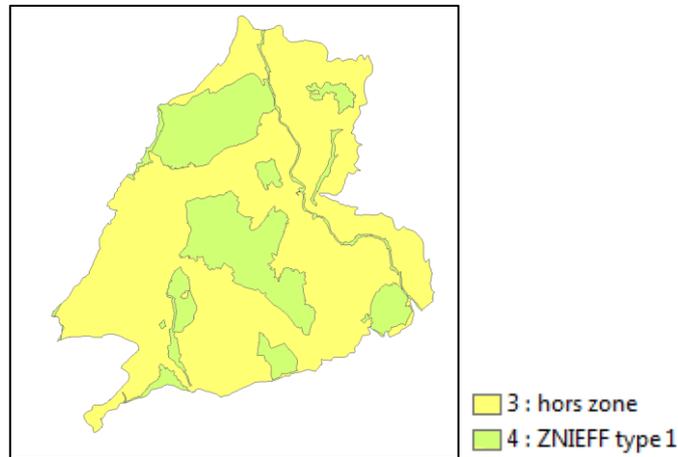


Illustration 12 : Protection environnementale

### 3.1.3. Proximité du réseau routier

La proximité d'une route est de facto un élément défavorable, du fait des pollutions chroniques et accidentelles liées au trafic routier. Les données utilisées sont les bases de l'IGN (BD Carto 1/50.000), avec le calcul d'emprises successives de 50 et 100 autour des réseaux principaux et secondaires (Illustration 13).

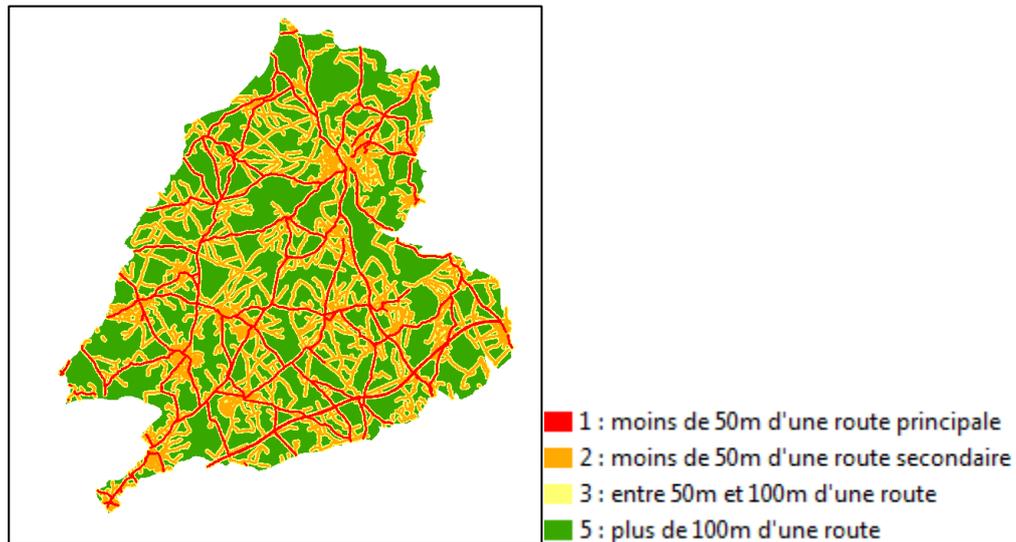


Illustration 13 : Réseau routier

### 3.1.4. Vulnérabilité intrinsèque des formations aquifères

La cartographie de la vulnérabilité des eaux souterraines a été élaborée en tenant compte de la nature des formations affleurantes et de la nature des formations recoupées par les forages avant d'atteindre les horizons producteurs. Cette analyse est basée essentiellement sur la cartographie géologique (cartes géologiques harmonisées numérisées au 1/50 000) et sur les données incluses dans la Banque des Données du Sous-Sol et notamment les données relatives à la nature des formations rencontrées par les forages. La cartographie a été réalisée en tenant compte des alluvions du Vidourle qui s'avèrent très vulnérables.

La vulnérabilité a été définie en 4 classes (*Illustration 14*) :

- peu vulnérable : recouvrement de limons, marnes, argiles ou/et formations peu à très peu perméables ;
- moyennement vulnérable : formations calcaires à marno-calcaires, molasses semi-perméables ;
- vulnérabilité variable et parfois élevée : alternance de marnes et calcaires ;
- très vulnérable : molasses, graviers, grès, calcaires karstifiés.

De manière générale, on peut préciser les points suivants :

- dans le bassin de Sommières, la zone d'affleurement des molasses inférieures est classée en très vulnérable, alors qu'au cœur de l'entité, les molasses du Burdigalien supérieur moins perméables viennent recouvrir les molasses du Burdigalien inférieur. Le Burdigalien moyen est classé en peu vulnérable ;
- dans le bassin de Salinelles, les formations de l'Oligocène supérieur dites cailloutis de la Plaine de Campagne présentent le plus souvent une matrice très argileuse. La vulnérabilité est donc faible ;
- dans le bassin de Castries, les molasses affleurantes ont été classées en très vulnérables, même lorsque les molasses du Burdigalien supérieur affleurent, car en profondeur on retrouve les molasses du Burdigalien inférieur très perméables et des phénomènes de drainance descendante ont été mis en évidence ;
- dans ce bassin de Castries, la zone d'affleurement du Burdigalien moyen, ainsi que la partie méridionale de la structure ont été classées en peu vulnérable en raison du plongement des molasses burdigaliennes sous des formations essentiellement marneuses de l'Helvétien. Cela est notamment le cas dans le secteur des forages des Candinières sur la commune de Castries.

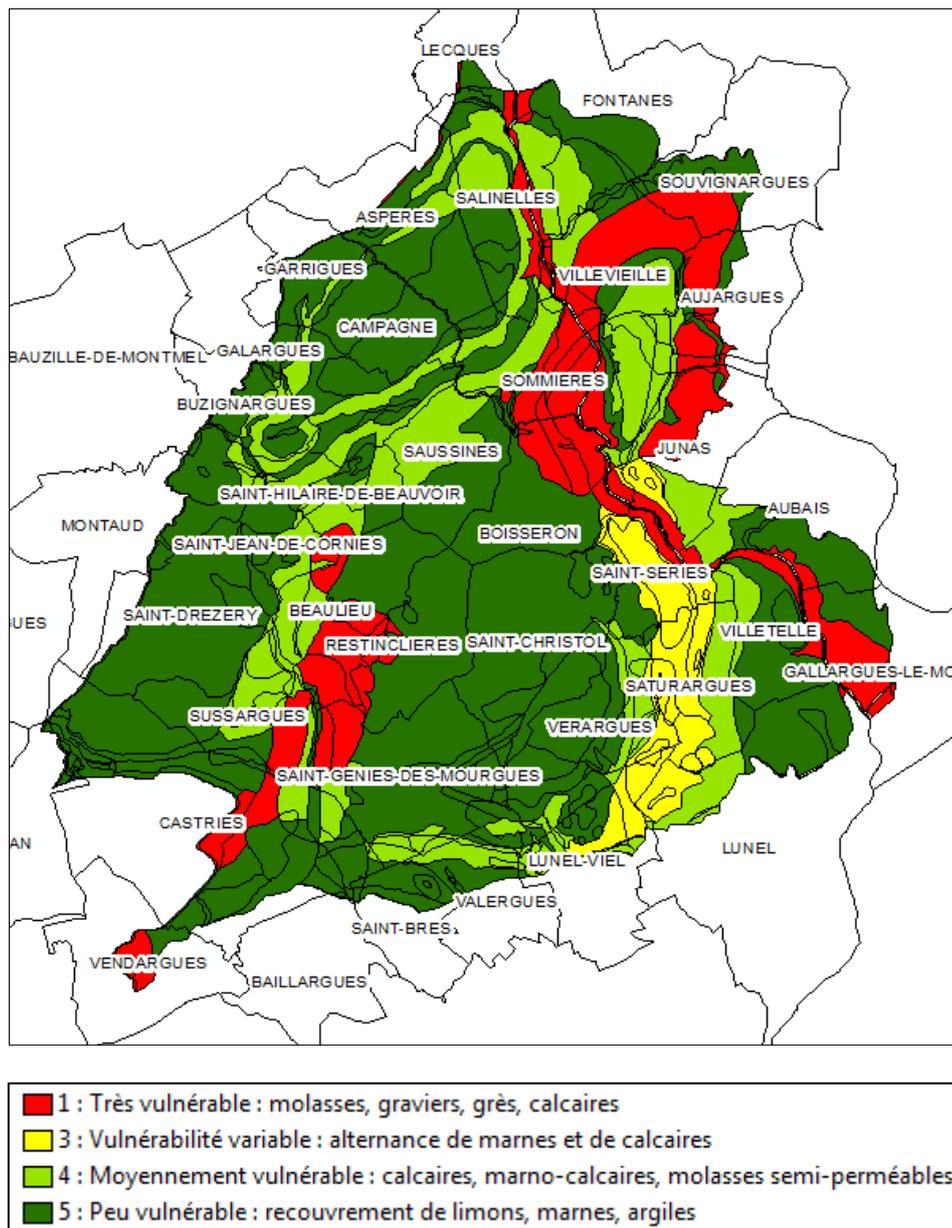


Illustration 14 : Vulnérabilité intrinsèque des systèmes aquifères

### 3.1.5. Productivité des formations aquifères

Les distinctions ont été réalisées en croisant les débits obtenus et/ou exploités par les forages connus, la nature géologique ainsi que le comportement hydrogéologique des différents réservoirs. Outre la nature de la formation (d'après les cartes géologiques harmonisées numérisées au 1/50 000), l'épaisseur et la position structurale ont été les critères géologiques utilisés.

La cartographie a été réalisée en tenant compte des alluvions du Vidourle qui se distinguent en termes de productivité des formations représentant le substratum de ces formations alluviales.

La productivité est affichée pour une épaisseur de formations de l'ordre de 50 à 150 m (hormis pour les alluvions) et correspond au débit potentiellement exploitable par forage effectué correctement. Ainsi, lorsque plusieurs formations différentes peuvent être sollicitées par forage sur un même site, la productivité affichée correspond à la somme de la productivité des différentes formations aquifères. Par exemple, dans le bassin de Salinelles, lorsqu'il y a superposition des calcaires de Pondres et des calcaires de Salinelles, c'est la somme des débits potentiellement exploitables sur les deux niveaux qui sont affichés. Il en est de même dans le bassin de Castries lorsque les molasses du Burdigalien supérieur sont présentes avec les molasses du Burdigalien inférieur.

Les 5 classes suivantes ont été définies (*Illustration 15*):

- moins de 2 m<sup>3</sup>/h ;
- de 2 à 20 m<sup>3</sup>/h ;
- de 20 à 100 m<sup>3</sup>/h ;
- plus de 100 m<sup>3</sup>/h ;
- de 0 à 100 m<sup>3</sup>/h (dans les formations karstiques).

Ont été rajoutés sur la carte de productivité des systèmes aquifères (*Illustration 15*) les captages AEP actuels avec le code suivant :

- point rouge (quantification(s) de pesticide(s) avec au moins un dépassement du seuil réglementaire de 0.1 µg/l par pesticide) : captages de Bérange à Saint Geniès des Mourgues, Garrigue Basse à Sussargue, source du Dardaillon à Vérargues, tous captages prioritaires, ainsi que ponctuellement le forage de Fontanieu à Aspères ;
- point jaune (quantification(s) de pesticide(s) sous le seuil de 0.1 µg/l) : captages de Fontmagne à Castries;
- point bleu (pas de quantification de pesticide) ;
- point gris : pas d'analyse disponible.

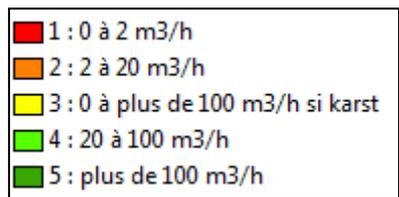
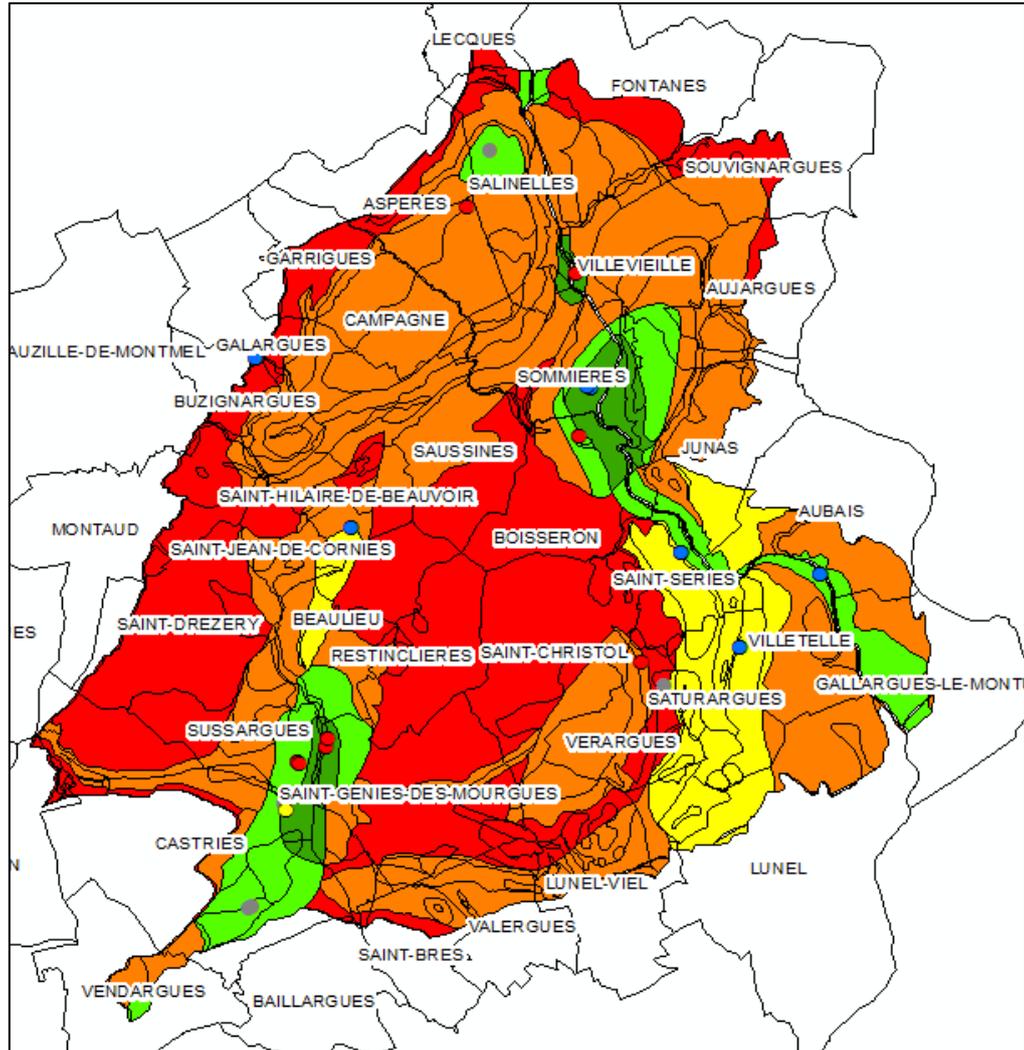


Illustration 15 : Productivité des systèmes aquifères ; les couleurs des captages correspondent au code suivant : point rouge = quantification(s) de pesticide(s) avec au moins un dépassement du seuil réglementaire de 0.1 µg/l par pesticide, point jaune = quantification(s) de pesticide(s) sous le seuil de 0.1 µg/l), point bleu = pas de quantification de pesticide, point gris = pas d'analyse disponible.

De manière générale, on peut préciser les points suivants :

- les formations oligocènes sont très peu productives (généralement moins de 2 m<sup>3</sup>/h), sauf dans le bassin de Salinelles avec notamment les calcaires de Pondres qui peuvent être localement fissurés, voire fracturés. C'est notamment le cas au niveau du forage du Moulin

de Villevieille Une réalimentation des calcaires de Pondres par le Vidourle est tout à fait plausible dans ce secteur ;

- les calcaires de Salinelles fournissent généralement moins de 20 m<sup>3</sup>/h, sauf localement lorsqu'ils sont fissurés (secteur de Salinelles notamment) ;
- les molasses burdigaliennes du bassin de Sommières produisent plus de 20 m<sup>3</sup>/h dans la partie aval de l'entité et notamment de part et d'autre du Vidourle entre Sommières et Boisseron. Des débits supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h peuvent être obtenus (exemple : nouveaux forages St Laze de la ville de Sommières). En amont, entre Junas, Villevieille et Souvignargues la molasse est beaucoup plus fine et moins perméable ;
- les formations correspondant à l'Eocène inférieur sont généralement peu productives ;
- les calcaires hauteriviens et valanginiens sont localement très productifs (calcaires miroitants), notamment dans les secteurs de Saturargues, St Seriers et Villetelle. Les débits par forage sont cependant très variables et se situent entre 20 et 100 m<sup>3</sup>/h, voire plus localement ;
- les calcaires miroitants sont aussi connus et potentiellement productifs à plus de 100 m<sup>3</sup>/h dans un secteur limité par le Bois de Peilhou sur la commune de St Hilaire de Beauvoir et le sud-ouest de la commune de Beaulieu ;
- dans le bassin de Castries, ce sont surtout les molasses du Burdigalien inférieur qui sont les plus productives. Dans ces formations, la productivité est la plus élevée essentiellement au centre du bassin et notamment au niveau des forages de Fontmagne et de Bérange ;
- les molasses du Burdigalien supérieur sont moins épaisses et moins perméables ;
- enfin, les captages dans les alluvions du Vidourle peuvent être exploités à un débit qui peut atteindre 100 m<sup>3</sup>/h, sous réserve que l'épaisseur du placage alluvial soit supérieur à une dizaine de mètres et que le Vidourle présente un écoulement suffisant pour permettre la réalimentation de la nappe alluviale.

## **3.2. ANALYSE MULTICRITERE**

### **3.2.1. Tests cartographiques**

L'analyse multicritère (AMC) avec 7 critères (cartographie du sol, proximité des captages AEP, proximité de carrières, réseaux routiers, proximité de l'habitat, vulnérabilité et productivité) a fait l'objet de plusieurs tests.

Par exemple, un test sans pondération des critères n'a pas été retenu car les critères jugés les plus prépondérants étaient sous-évalués. Plusieurs combinaisons de critères et pondérations ont ensuite été testées. Les carrières ont alors été intégrées suite à cette étape dans l'occupation du sol, et les périmètres de protection rapprochés des captages AEP non pris en compte. De plus, la densité et la proximité de la population, prises initialement comme une contrainte, s'avèrent être un atout pour une future distribution de l'eau potable. En effet, plus la ressource sera proche, moins le transport vers le consommateur sera important.

### **3.2.2. Solution retenue**

Suite aux décisions du comité technique, les critères retenus et leur pondération sont donc :

- l'occupation du sol et la productivité (coefficient 4),

- la vulnérabilité hydrogéologique (coefficient 2),
- la protection environnementale et la proximité du réseau routier (coefficient 1).

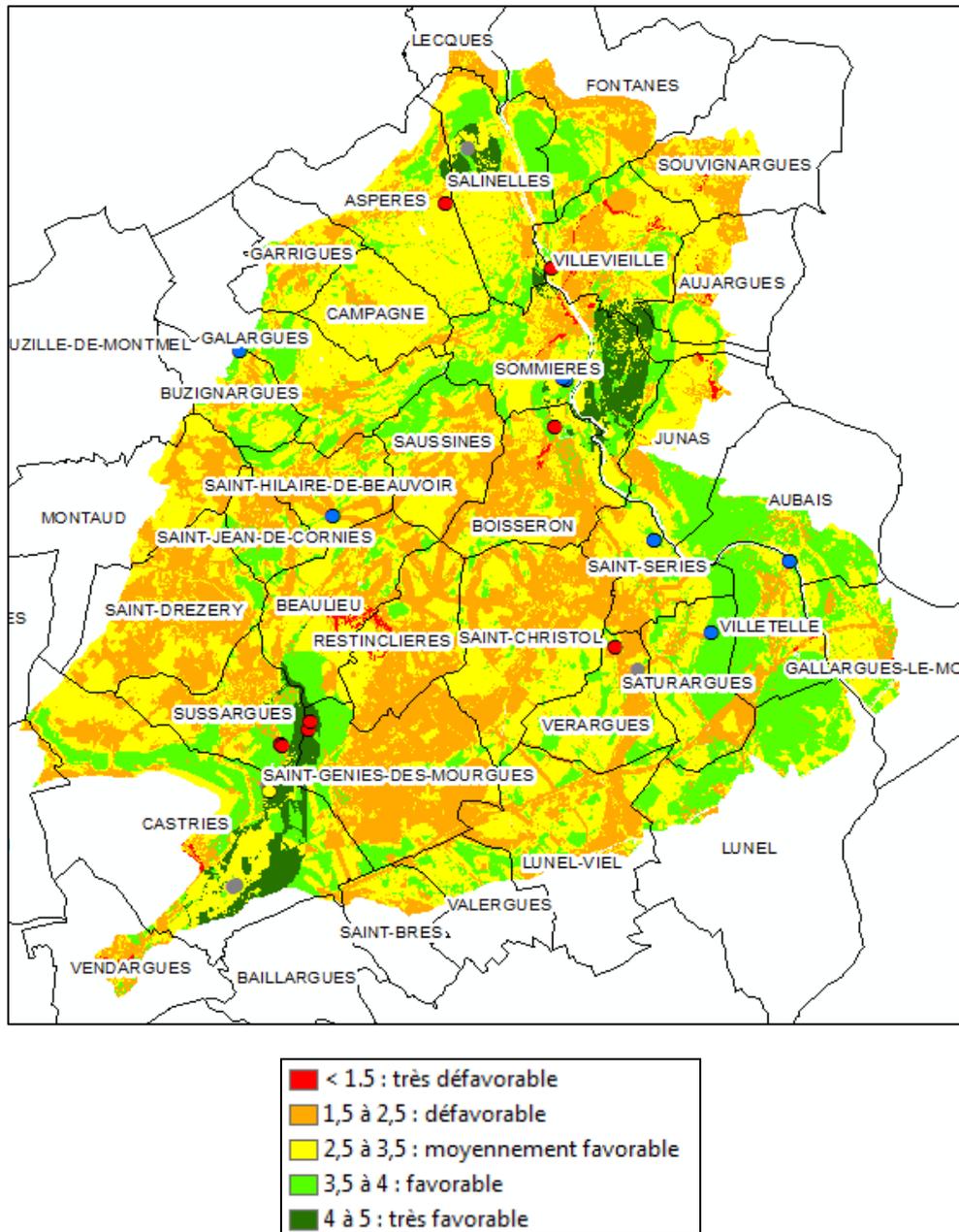


Illustration 16 : Cartographie multicritère des zones favorables pour l'implantation de captages AEP (cf. Illustration 15 pour la couleur des points des captages existants)

### **3.2.3. Prise en compte des documents de planification**

#### **a) *Le Plan Local d'Urbanisme***

La dernière phase permettant une identification précise des zones potentiellement favorables est réalisée par combinaison des zones favorables et très favorables issues de l'analyse multicritère, et du Plan Local d'Urbanisme (*Illustration 17*). En effet, il convient d'identifier plus précisément parmi les zones favorables ou très favorables, celles qui sont classées au niveau du PLU en zones agricoles (A) ou naturelles et forestières (N). On éliminera donc les zones urbanisées (U), les zones à urbaniser (AU), les zones d'aménagement concertée (ZAC) et enfin les zones d'aménagement différé (ZAD).

Trois communes sur le secteur n'ont pas de PLU : il s'agit de Buzignargues, Galargues et Campagne. C'est donc le RNU (règlement national d'urbanisme) qui s'impose dans ces trois communes, avec la prise en compte des surfaces actuellement urbanisées (BD Topo).

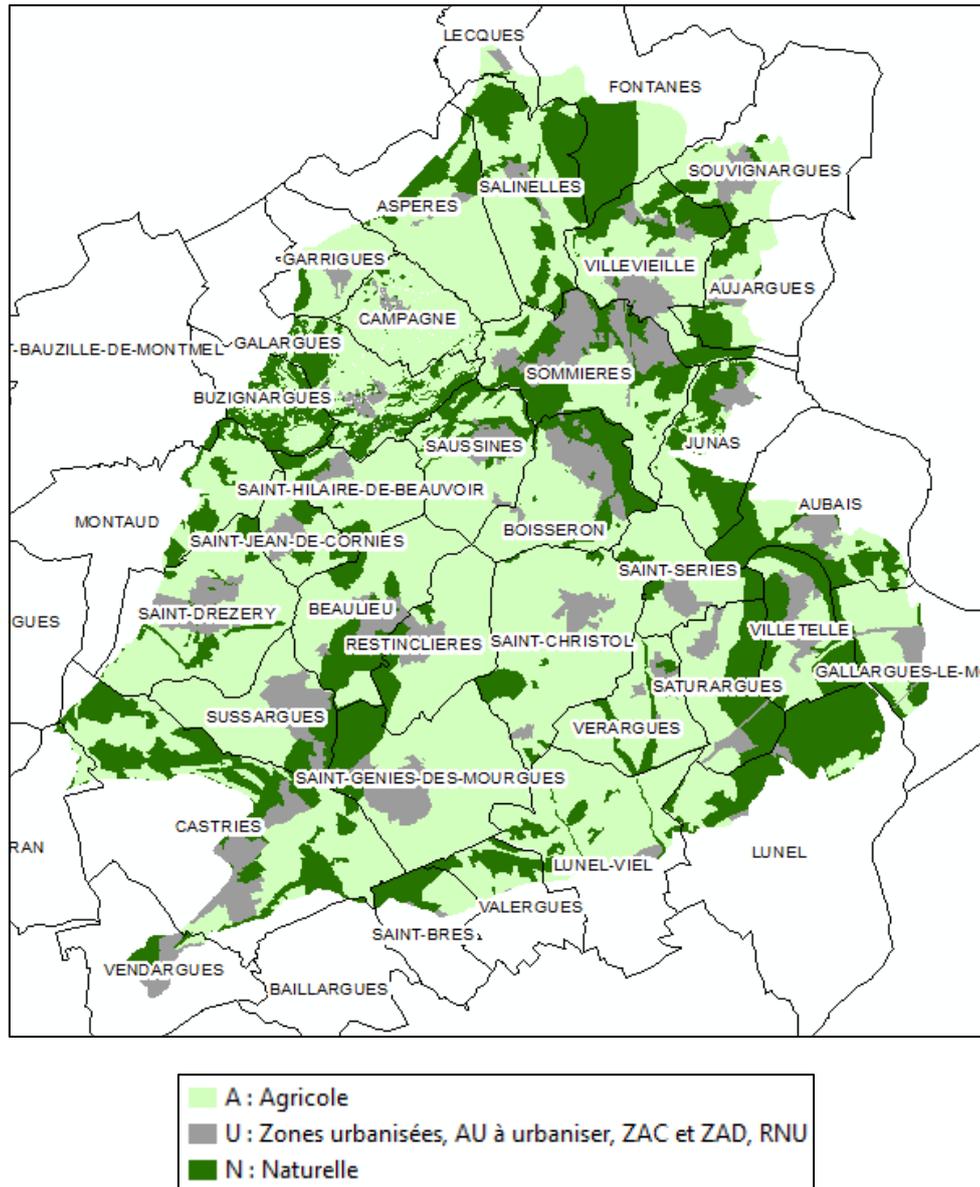


Illustration 17 : Plan local d'urbanisme

Le résultat de cette superposition est donc une cartographie avec définition de 6 classes (Illustration 18) :

1. Les zones urbanisées ou à urbaniser
2. Les zones très défavorables, défavorables ou moyennement favorables
3. Les zones agricoles favorables
4. Les zones agricoles très favorables
5. Les zones naturelles favorables
6. Les zones naturelles très favorables

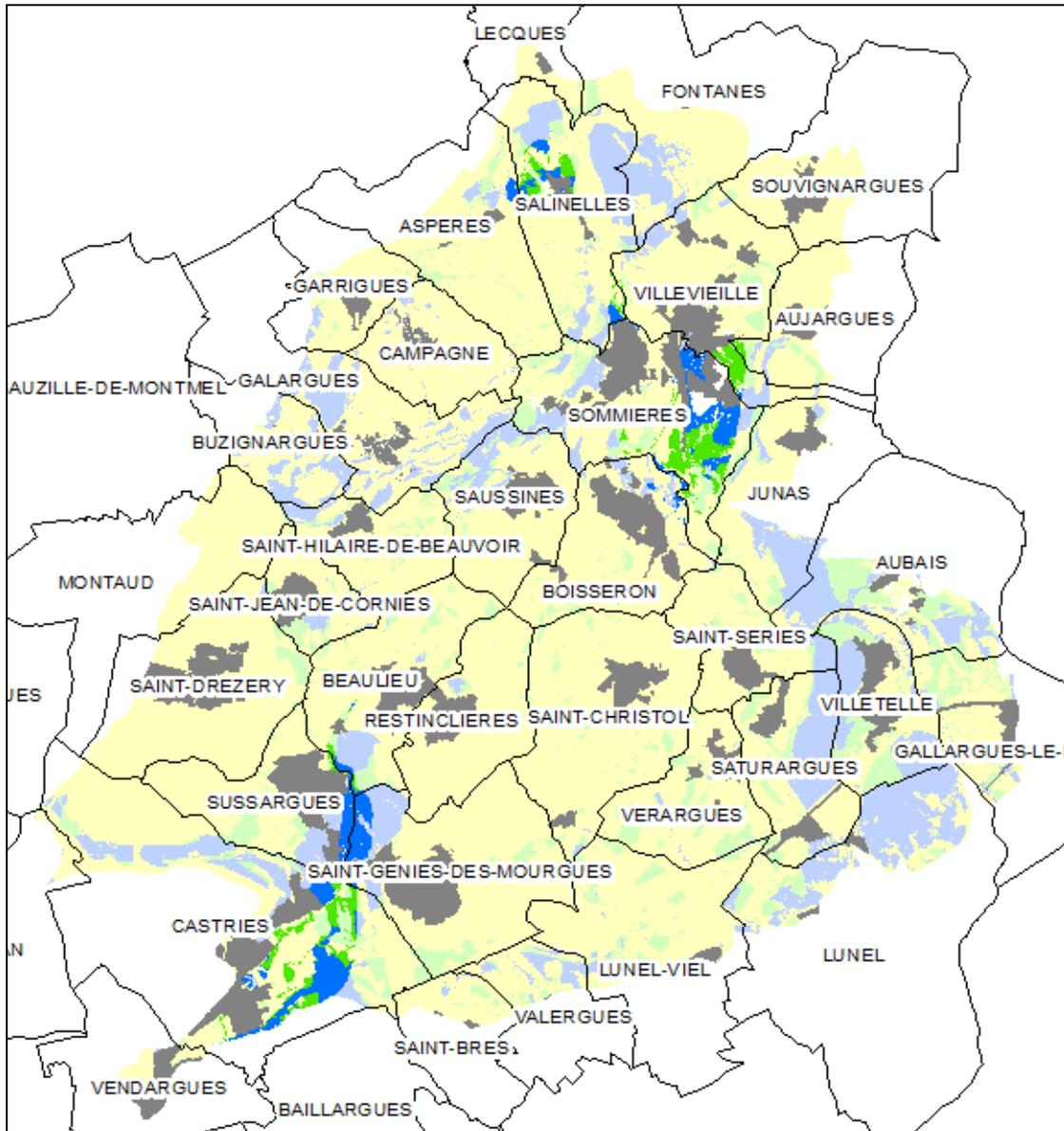


Illustration 18 : Niveaux de favorabilité en intégrant le PLU

Les secteurs favorables ou très favorables représentent près de 4600 ha sur les 207 km<sup>2</sup> de la surface couverte par la masse d'eau FRDG223 (22.15%).

Les zones favorables représentent 4040 ha (19.5% de la FRDG223) et les zones très favorables 543 ha (2.62%) (Illustration 19).

Zones agricoles	Zones naturelles
-----------------	------------------

Communes	Favorable	Très favorable	Favorable	Très favorable	TOTAL
ASPERES	46,4		16,4	7,9	70,8
AUBAIS	113,5		169,8		283,4
AUJARGUES	23,6	4,6	15,0		43,3
BAILLARGUES			0,2		0,2
BEAULIEU	73,9	4,9	49,5	7,9	136,1
BOISSERON	20,7		32,7	10,8	64,3
BUZIGNARGUES	2,6		81,9		84,5
CAMPAGNE	2,2		16,5		18,7
CASTRIES	213,2	80,5	180,6	101,6	575,8
FONTANES	18,4		98,0		116,4
GALARGUES	6,8		167,8		174,5
GALLARGUES-LE-MONTUEUX	70,4		19,3		89,7
GARRIGUES	17,1		9,3		26,4
GUZARGUES					0,0
JUNAS	44,8		107,4		152,2
LECQUES	5,2				5,2
LUNEL	47,9		323,4		371,4
LUNEL-VIEL	82,3		12,1		94,4
MONTAUD	3,1		0,1		3,2
RESTINCLIERES	14,1		5,8		20,0
SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL					0,0
SAINT-BRES	11,1		6,9		18,0
SAINT-CHRISTOL	44,5		3,3		47,8
SAINT-DREZERY	28,7		4,1		32,8
SAINT-GENIES-DES-MOURGUES	59,9		98,2	50,0	208,1
SAINT-HILAIRE-DE-BEAUVOIR	33,5		26,8		60,3
SAINT-JEAN-DE-CORNIES	38,2		14,1		52,3
SAINT-SERIES	44,6		28,5	0,4	73,5
SALINELLES	61,5	34,0	183,1	24,6	303,2
SATURARGUES	55,6		174,8		230,4
SAUSSINES	41,6		78,5		120,1
SOMMIERES	133,5	84,1	88,7	71,9	378,1
SOUVIGNARGUES	3,5				3,5
SUSSARGUES	57,4	2,7	55,8	31,0	146,9
TEYRAN	0,3		0,8		1,0
VALERGUES	19,7		40,6		60,3
VENDARGUES	0,6		0,4		1,0
VERARGUES	82,6		8,0		90,5
VILLETTE	102,8	0,4	167,0		270,2
VILLEVIEILLE	77,3	25,3	52,4	1,2	156,1
TOTAL	1702,97	236,49	2337,80	307,34	4584,60

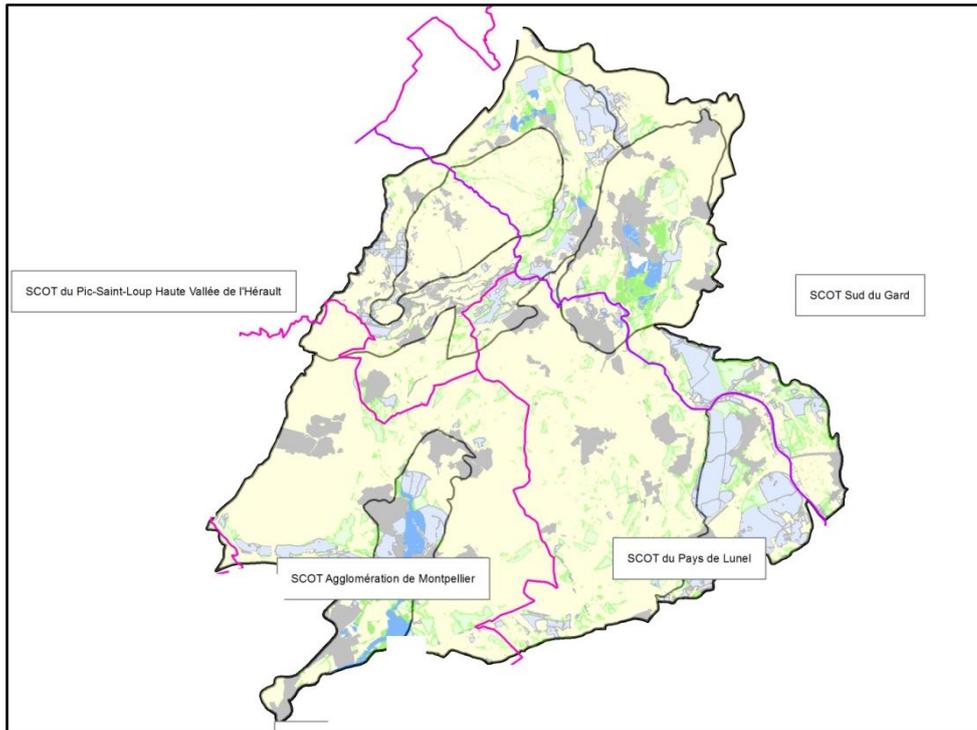
Illustration 19 : Surfaces potentiellement favorables par communes

## b) Le schéma de cohérence territoriale

Les PLU des différentes communes peuvent ne pas tenir compte encore du Schéma de COhérence Territoriale (SCOT) dont elles dépendent. Ainsi, ces documents ont été étudiés afin d'intégrer dans la cartographie des zones favorables pour l'implantation de captages AEP les éléments qui pourraient avoir une influence sur les choix qui seront faits par la suite sur les secteurs à préserver.

La zone d'étude est couverte par quatre SCOT (Illustration 20) :

- SCOT de Pic Saint-Loup Haute Vallée de l'Hérault,
- SCOT de l'Agglomération de Montpellier,
- SCOT du Pays de Lunel,
- SCOT Sud du Gard.



*Illustration 20 : Emprise des différents SCOT sur la zone d'étude*

**NB : les cartes consultées, notamment dans les documents d'orientations générales, sont d'une part à des échelles bien inférieures à celles utilisées précédemment, et d'autre part présentent parfois des projets dont les tracés ne sont pas encore arrêtés avec précision. Ainsi, les informations reportées sur la carte finale peuvent être imprécises quant à leur emplacement. Cette carte ne peut être ainsi utilisée à une échelle supérieure au 1/50 000.**

Les différents projets concernant la zone d'étude ont été reportés sur la carte de l'illustration 21. On y trouve :

- le projet de LGV qui traverserait le sud de la zone d'étude (traversées de plusieurs zones favorables dans le secteur nord de Lunel, Lunel Vieil et Valergues) ;
- le projet de déviation de la RN 113 et de contournement de la commune de Castries qui recouperaient également des zones favorables (et très favorables dans le secteur de Castries) ;
- les limites d'extension urbaines figurant dans les SCOT de l'Agglomération de Montpellier dans celui du Pays de Lunel, ainsi que celles de zones d'activités économiques ;

- les limites des espaces naturels déclarés « à protéger » dans les SCOT.

On peut constater que les forages des Candinières (nappe captive) se situent dans une zone a priori définie comme « limite d'extension urbaine à conforter », de même que les captages Garrigues Basses à Sussargues (nappe libre).



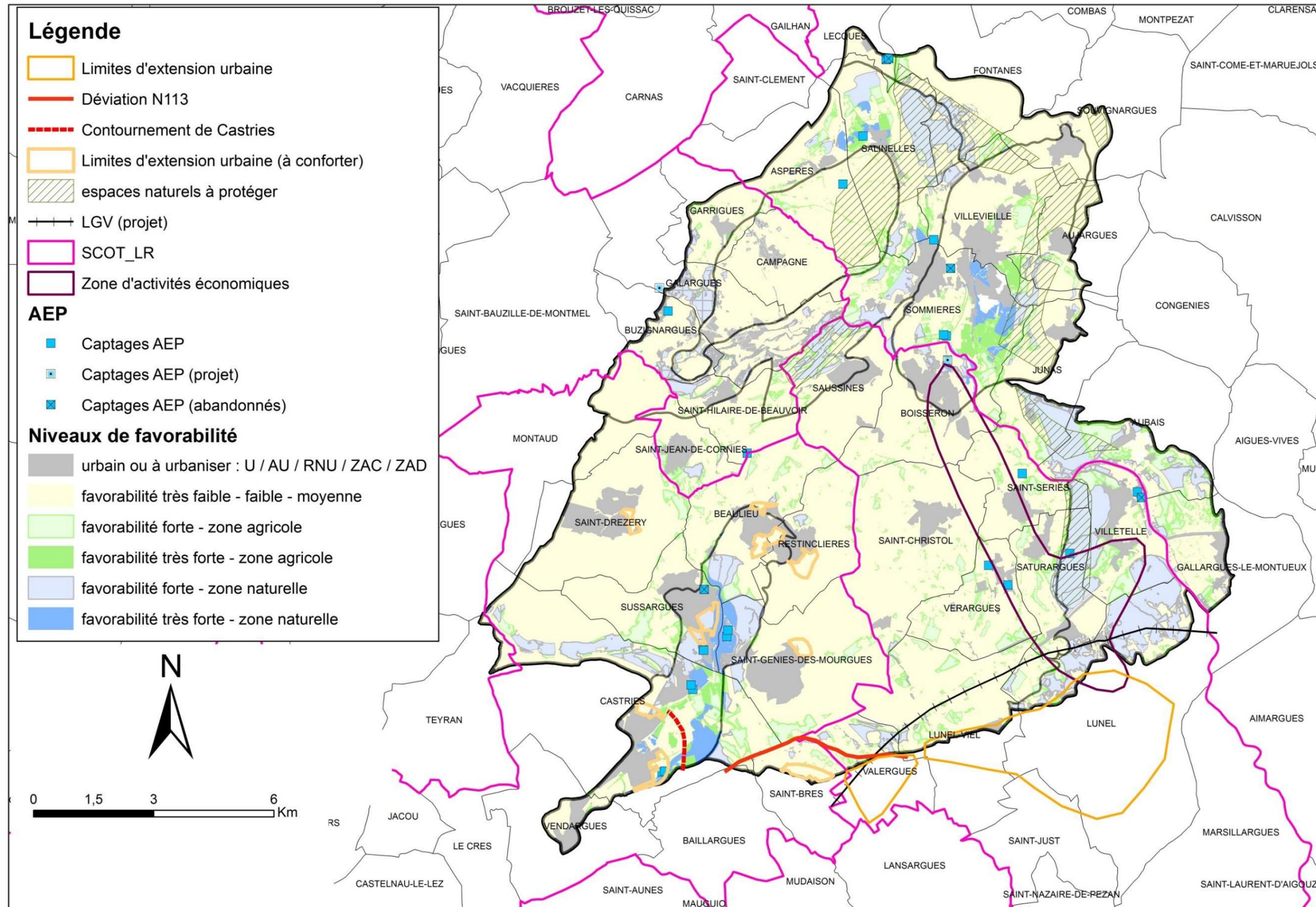


Illustration 21 : Carte de synthèse des zones favorables pour l'implantation de forages AEP futurs (zones bleues et vertes) avec les projets présents dans les SCOT sur la zone d'étude



## 4. Conclusion

Suite à l'étude menée sur les volumes prélevables sur la masse d'eau FRDG223 « Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières et extension calcaires crétacés sous couverture » (phases 1 et 2, BRGM/RP61207-FR), une analyse spatiale multicritère sur la base de données cartographiques a été réalisée pour délimiter les zones à préserver pour satisfaire les besoins AEP actuels et futurs.

Compte-tenu des projections d'augmentation de population, les résultats montrent que l'ensemble des zones actuellement exploitées pour l'AEP sont des zones d'intérêt majeur, dont la dégradation poserait des problèmes immédiats pour les populations qui en dépendent.

De plus, l'analyse multicritère a permis d'établir une cartographie des zones favorables et très favorables d'intérêt futur pour l'implantation de futurs captages pour l'AEP. Ces zones pourront être classées comme zones à préserver en prenant en compte l'évolution des besoins futurs.

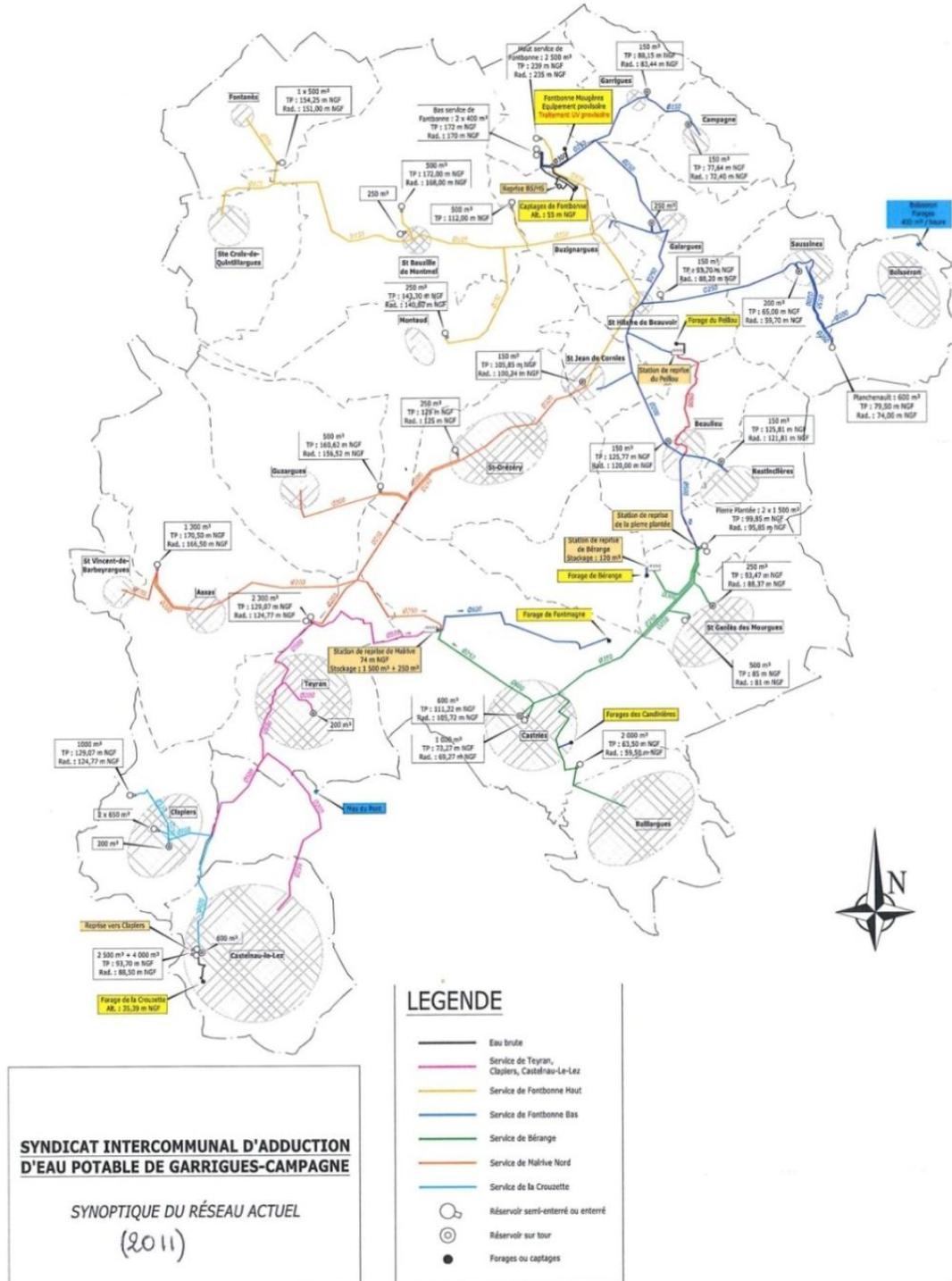
Ce travail est un outil d'aide à la décision ; il pourra guider le choix d'investigations techniques complémentaires pour arrêter la liste définitive des secteurs à préserver en tant que ressources stratégiques pour l'eau potable, ou le choix de plans d'actions à mettre en œuvre pour les préserver.



## **Annexe 1**

# **Synoptique du réseau d'adduction d'eau potable de Garrigues-Campagne**









Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin

BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34

**Service géologique régional Languedoc-Roussillon**

1039 rue de Pinville

34000 Montpellier - France

Tél. : 04.67.15.79.80