

Août 2006

Description des aquifères du département de l'Hérault

Rapport final

BRGM/RP-54849-FR

Août 2006

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2006 PSP06LRO02

M. Blaise – JP. Marchal

Vérificateur :

Nom : B. LADOUCHE

Date :

(Original signé par)

Approbateur :

Nom : M. AUDIBERT

Date :

(Original signé par)

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : aquifère, entité hydrogéologique, Hérault, alluvions, karst, socle, formations sédimentaires.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : **Blaise M., Marchal J.P.** (2006) – Description des aquifères du département de l'Hérault. Rapport BRGM/RP-54849-FR. 58 p., 1 annexe, 6 ill..

Synthèse

L'élaboration d'une description des aquifères du département de l'Hérault répond à une demande de la DDASS¹ de l'Hérault. Ce travail a été réalisé dans le cadre des missions d'appui aux politiques publiques de l'Etat assurées par le BRGM.

Ce document propose une synthèse des principaux éléments de connaissance sur les différents types d'aquifères du département de l'Hérault, ainsi que des critères d'appréciation de leur vulnérabilité.

Ce rapport s'appuie sur la synthèse hydrogéologique réalisée entre 2001 et 2004 sur l'ensemble de la région Languedoc Roussillon réalisée à la demande de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse.

Ce rapport constitue une description synthétique des aquifères rencontrés dans le département de l'Hérault. La compréhension du fonctionnement hydrogéologique de ces unités repose sur la connaissance de l'objet géologique contenant l'eau souterraine. Le département de l'Hérault présente une grande variété de systèmes et domaines aquifères exploités notamment pour l'alimentation en eau potable des collectivités : alluvions, aquifères karstiques et autres aquifères sédimentaires, aquifères de socle, formations basaltiques et aquifères captifs. Le présent document propose une description et une typologie de ces aquifères et souligne leurs caractéristiques spécifiques.

¹ DDASS = Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

Sommaire

1. Panorama des eaux souterraines du département de l'Hérault.....	7
1.1. APERÇU GEOLOGIQUE.....	7
1.2. HYDROGEOLOGIE DU DEPARTEMENT	7
2. Domaines ou systèmes aquifères alluviaux	17
2.1. TYPOLOGIE ET CLASSIFICATION	17
2.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	18
3. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires karstiques.....	19
3.1. TYPOLOGIE ET CLASSIFICATION	19
3.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	22
4. Domaines ou systèmes aquifères de socle dans l'Hérault.....	25
4.1. TYPOLOGIE	25
4.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	27
5. Domaines ou systèmes aquifères hétérogènes	29
5.1. TYPOLOGIE	29
5.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	31
6. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires non karstiques	33
6.1. TYPOLOGIE	33
6.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	36
7. Les formations basaltiques	37
7.1. TYPOLOGIE	37
7.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION ..	37
8. Conclusion	39

Liste des illustrations

illustration 1 – Découpage des entités aquifères à une échelle locale et correspondances avec le découpage départemental.....	16
illustration 2 - Carte des systèmes et domaines aquifères alluviaux dans l'Hérault.	41
illustration 3 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires karstiques dans l'Hérault.	43
illustration 4 - Carte des systèmes et domaines aquifères sédimentaires (non karstiques) dans l'Hérault.	45
illustration 5 - Carte des systèmes ou domaines aquifères de socle dans l'Hérault.	47
illustration 6 - Carte des systèmes ou domaines aquifères hétérogènes dans l'Hérault.	49

Liste des annexes

Annexe 1 Liste des communes de l'Hérault et des aquifères de surface à considérer au sein de ces communes.....	51
--	----

1. Panorama des eaux souterraines du département de l'Hérault

1.1. APERÇU GEOLOGIQUE

Dans le département de l'Hérault, les ressources en eau souterraine fournissent pratiquement entre 90 et 95 % de l'alimentation en eau potable des populations. Les captages AEP qui sollicitent cette ressource exploitent des formations aquifères d'une grande diversité, du fait de la configuration géographique et géologique du département.

Situé au Sud du Massif Central, le département de l'Hérault couvre une superficie de 6224 km², du flanc méridional des Cévennes à la côte méditerranéenne. Il s'étend partiellement sur la terminaison des Grand Causses calcaires dans sa partie septentrionale, sur la Montagne Noire dans sa partie nord occidentale, sur les zones de piémont au centre du département et sur les basses plaines languedociennes dans sa partie méridionale jusqu'aux étangs et à la mer.

Le territoire du département est constitué de trois entités géologiques distinctes :

- au Nord-Ouest, un domaine de socle ;
- dans sa partie médiane et nord orientale, un domaine de calcaires karstifiés, qui peuvent affleurer jusqu'en bordure de Mer (mont Saint Clair à Sète notamment) ;
- au Sud, un domaine sédimentaire miocène et plio-quadernaire.

Chacune de ces entités géologiques possède un fonctionnement hydrogéologique spécifique, du point de vue de la recharge naturelle en eau, des modalités de son exploitation et de ses relations avec le réseau hydrographique de surface et avec des conditions de protection très variables en fonction de la lithologie, mais aussi de l'existence potentielle d'une couverture, ou encore des relations avec les eaux superficielles.

1.2. HYDROGEOLOGIE DU DEPARTEMENT

La synthèse hydrogéologique de la région Languedoc-Roussillon établie en 1985 et actualisée en 2004, définit à l'échelle 1/50 000 les limites des entités hydrogéologiques (systèmes et domaines aquifères).

Pour le département de l'Hérault, le tableau ci-après (illustration 1) dresse le bilan des entités hydrogéologiques². 53 entités homogènes du point de vue de leurs propriétés hydrogéologiques ont été distinguées. Un découpage à une échelle plus locale a été réalisé en fin d'année 2005, afin d'affecter ces codes et libellés des nappes à tous les captages du département de l'Hérault. Les correspondances entre le découpage au niveau régional (échelle de la synthèse) et au niveau local sont également fournies dans le tableau de l'illustration 1. Ce découpage s'est avéré nécessaire dans le cadre d'une gestion locale de la ressource en eau, alors que les délimitations proposées au niveau de la synthèse hydrogéologique de la région Languedoc Roussillon n'avaient pas pour objectif le découpage des formations géologiques d'une superficie affleurante de moins de 10 km² environ.

Au niveau de la synthèse, les distinctions suivantes ont été réalisées en se calant sur les définitions du Référentiel Hydrogéologique au niveau national :

- les systèmes alluviaux,
- les systèmes ou domaines karstiques,
- les systèmes ou domaines sédimentaires
- les domaines de socle,
- les domaines de montagne intensément plissés,
- les domaines volcaniques.

Les domaines de socle n'avaient pas été individualisés à l'échelle régionale, eu égard à leur morcellement, notamment pour la chaîne de l'Escandorgue.

En se basant sur des critères de lithologie et de structure des formations aquifères, d'ordre de grandeur de la perméabilité, de la nature et de l'épaisseur du recouvrement, il est possible d'établir une typologie des aquifères, au sein de laquelle se distinguent ces entités hydrogéologiques. En ce qui concerne le département de l'Hérault, on peut identifier :

- des aquifères de socle,
- des aquifères alluviaux,
- des aquifères karstiques,
- des aquifères sédimentaires non karstiques,
- des aquifères volcaniques,
- des aquifères hétérogènes et complexes, présentant localement des caractères d'aquifères karstiques ou d'aquifères de socle, voire localement des horizons imperméables.

² d'après « Atlas hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon, actualisation de la synthèse hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon », BRGM/RP-53020-FR, 2004.

Pour ces derniers, le découpage local a permis d'individualiser de manière plus précise les formations en fonction de leur mode de fonctionnement hydrodynamique, mais aussi en fonction de la nature lithologique des terrains constituant les réservoirs. Par exemple, dans le fossé de Bédarieux, des distinctions ont été réalisées de manière plus fine avec les alluvions de la Mare, les formations triasiques, les dolomies hettangiennes et les calcaires et dolomies du Jurassique moyen et supérieur, le fonctionnement de chacune de ces entités étant spécifique.

C'est le caractère dominant de l'aquifère qui a été signalé. Cependant, dans ces unités parfois complexes, des niveaux localement karstifiés peuvent se rencontrer dans des domaines indiqués comme étant sédimentaires non karstiques.

Par ailleurs, les aquifères captifs n'ont pas été réellement distingués, dans la mesure où les réservoirs peuvent être tantôt libres, tantôt captifs. Cependant, l'aquifère astien d'Agde - Valras et les formations cambriennes du Lodévois ont été signalées comme aquifères captifs, en raison de leur position sous couverture de manière presque généralisée.

Notons qu'il existe des domaines peu ou pas aquifères et à ce titre, pratiquement pas exploités pour l'alimentation en eau potable de collectivités. Cependant, même pour ces entités, avec de faibles ressources en eau, comme par exemple les pélites permienes du Lodévois, des captages existent (circulation dans les fissures ou fractures) et permettent de subvenir aux besoins limités.

Aucun domaine ou système volcanique n'a été cartographié en tant qu'unité en raison de leur taille très limitée et de leurs faibles capacités de stockage en eau souterraine. En effet, les basaltes, tufs et pouzzolanes du secteur d'Agde jouent uniquement un rôle de couverture vis à vis de l'aquifère alluvial sous-jacent qu'ils mettent en charge. D'autre part, les épanchements basaltiques de l'Escandorgue ont un rôle hydrogéologique relativement négligeable, compte tenu de leur faible superficie et de leur morcellement. A leur base, au niveau du bassin permien de Lodève ou des causses calcaires du Larzac notamment, sur lesquels ils se sont partiellement épanchés, on observe quelques sources ayant un débit relativement réduit (moins de 5 m³/h en étiage). Actuellement 17 captages AEP sont issus de ces formations basaltiques de la chaîne de l'Escandorgue. Donc, dans le cadre de la définition des différentes nappes locales, ces basaltes ont été individualisés.

Si la délimitation cartographique de ces nappes locales n'a pas encore été réalisée, leur prise en compte est acquise, avec le principe d'une dénomination spécifique et d'une numérotation tenant compte des codes affectés aux systèmes ou domaines dont ces découpages sont issus.

Par exemple, dans les bassins de Castries et Sommières, qui sont en fait deux bassins distincts, le découpage régional fait état du système de Castries - Sommières, alors que les deux bassins nécessitent une distinction au niveau local, en raison d'absence de liaison entre les deux réservoirs.

Les cartes des illustrations 2, 3, 4, 5 et 6 permettent de situer les extensions en surface des domaines ou systèmes aquifères de l'Hérault, à l'échelle départementale.

Légende de l'illustration 1 :

Aquifère alluvial	
Aquifère sédimentaire karstique	
Aquifère sédimentaire non karstique	
Aquifère de socle	
Aquifère volcanique	
Aquifère hétérogène	

Source : D'après l'Atlas hydrogéologique en région Languedoc-Roussilon, BRGM/RP-53020-FR

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
141a0	Calcaires jurassiques de la Buège-St Guilhem	sédimentaire karstique	141a0-1	Calcaires du Lias et Dogger de la Buèges
		sédimentaire karstique	141a0-2	Calcaires et dolomies de l'Hettangien entre St Guilhem et Rabieux
		sédimentaire karstique	141a0-3	Calcaires jurassiques de la Séranne à l'Escalette
		sédimentaire non karstique	141a0-4	Grès du Trias de la Buèges St Guilhem
		alluvial	141a0-5	Colluvions du ruisseau du Verdus
141a1	Calcaires jurassiques de la Séranne et rive droite de la Vis	alluvial	141a1-1	Alluvions de la Vis
		sédimentaire karstique	141a1-2	Calcaires jurassiques de la Séranne et de la Foux de Brissac
141a2	Calcaires jurassiques du Larzac méridional de St Michel à St Pierre de la Fage	sédimentaire karstique	141a2-1	Calcaires du Jurassique supérieur et moyen du Larzac méridional de St Michel à St Pierre de la Fage
		sédimentaire non karstique	141a2-2	Grès du Trias du Larzac méridional de St Michel à St Pierre de la Fage
141a3	Calcaires et marnes jurassiques et crétacés du Gangeois et Thaurac	sédimentaire karstique	141a3	Calcaires et marnes jurassiques et crétacés du Gangeois et Thaurac
141b	Calcaires jurassiques de la terminaison méridionale du Larzac et du Causse de Blandas	sédimentaire karstique	141b-1	Calcaires et dolomies hettangiens en rive gauche de la Vis
		sédimentaire karstique	141b-2	Calcaires et dolomies jurassiques de la terminaison méridionale du Larzac
141c	Calcaires jurassiques de la terminaison méridionale du Larzac au Nord de Lodève et du massif de l'Escandorgue	sédimentaire karstique	141c-1	Calcaires et dolomies de l'Hettangien de la terminaison méridionale du Larzac au Nord de Lodève
		sédimentaire karstique	141c-2	Calcaires et dolomies du Dogger de la terminaison méridionale du Larzac au Nord de Lodève
		sédimentaire non karstique	141c-3	Grès du Trias de la terminaison méridionale du Larzac au Nord de Lodève

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
141d	Calcaires jurassiques de l'avant-Causse de St Affrique	alluvial	141d-1	Colluvions sur Trias de l'Avant Causse de St Affrique
		sédimentaire karstique	141d-2	Calcaires hettangiens de l'avant Causse de St Affrique
		sédimentaire non karstique	141d-3	Grès du Trias de l'Avant Causse de St Affrique
		alluvial	142a-1	Alluvions du Brestalou et calcaires hauteriviens du compartiment oriental du système karstique de la source du Lez
142a	Calcaires et marnes jurassiques du compartiment occidental du système karstique de la source du Lez	sédimentaire karstique	142a-2	Calcaires jurassiques du compartiment occidental du système karstique de la source du Lez
		sédimentaire karstique	142a-3	Calcaires et dolomies du Dogger du compartiment occidental du système karstique de la source du Lez
		sédimentaire karstique	142a-4	Calcaires jurassiques des Fontanilles
		sédimentaire karstique	142a-5	Calcaires jurassiques du compartiment sud-occidental du système karstique de la source du Lez
		sédimentaire karstique	142b	Calcaires jurassiques et berriasiens du compartiment oriental du système karstique de la source du Lez
142b	Calcaires et marnes jurassiques du compartiment oriental du système karstique de la source du Lez	sédimentaire karstique	142b	Calcaires jurassiques et berriasiens du compartiment oriental du système karstique de la source du Lez
142c	Calcaires du Crétacé inférieur du Causse de l'Hortus	sédimentaire karstique	142c	Calcaires du Crétacé inférieur du Causse de l'Hortus
142d		sédimentaire non karstique	142d	Molasses, et calcaires du bassin de St Martin de Londres
143a	Calcaires jurassiques du Pli Occidental de Montpellier	sédimentaire karstique	143a	Calcaires jurassiques du pli occidental de Montpellier
143c	Calcaires jurassiques de la Gardiole	sédimentaire karstique	143c	Calcaires jurassiques de la Gardiole
143d	Calcaires jurassiques du Pli Oriental de Montpellier	sédimentaire karstique	143d-1	Calcaires jurassiques du Pli oriental de Montpellier
		sédimentaire karstique	143d-2	Molasses miocènes et calcaires jurassiques du pli de Montpellier
214c	Calcaires de l'Eocène inférieur et moyen du Minervois	sédimentaire karstique	214c	Calcaires de l'Eocène inférieur et moyen du Minervois

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
226	Sables astiens d'Agde-Valras-embouchure de l'Aude	sédimentaire non karstique (captif)	226	Sables astiens d'Agde-Valras-embouchure de l'Aude
227	Calcaires cambriens du Lodévois	sédimentaire karstique (captif)	227	Calcaires cambriens du Lodévois
328e1	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez	alluvial	328e1	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre le Vidourle et le Lez
328 e2	Sables et marnes tertiaires du secteur de Montpellier	alluvial	328e2	Sables et marnes tertiaires du secteur de Montpellier
328e3	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre Montpellier et Sète	alluvial	328e3	Alluvions quaternaires et villafranchiennes entre Montpellier et Sète
334a	Alluvions quaternaires de l'Hérault du secteur de Ganges-Saint Bauzille de Putois	alluvial	334a	Alluvions quaternaires de l'Hérault du secteur de Ganges-Saint Bauzille de Putois
334b1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de l'Hérault entre le Pont du Diable et la Mer	alluvial	334b1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de l'Hérault entre le Pont du Diable et la Mer
334b2	Alluvions quaternaires récentes de l'Hérault entre le Pont du Diable et la Mer	alluvial	334b2	Alluvions quaternaires récentes de l'Hérault entre le Pont du Diable et la Mer
334c1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de la Lergue	alluvial	334c1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de la Lergue
334c2	Alluvions quaternaires récentes de la Lergue	alluvial	334c2	Alluvions quaternaires récentes de la Lergue
334d	Alluvions quaternaires de la Thongue	alluvial	334d	Alluvions quaternaires de la Thongue
334e	Alluvions quaternaires de la Peyne	alluvial	334e	Alluvions quaternaires de la Peyne
335	Alluvions quaternaires du Libron	alluvial	335	Alluvions quaternaires du Libron
336b	Alluvions quaternaires de l'Orb dans le secteur de Lamalou	alluvial	336b	Alluvions quaternaires de l'Orb dans le secteur de Lamalou
336c	Alluvions quaternaires du Jaur	alluvial	336c	Alluvions quaternaires de l'Orb et du Vernazobres dans le secteur de Cessenon
336d1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de l'Orb entre Réals et la Mer	alluvial	336d1	Terrasses alluvionnaires quaternaires de l'Orb entre Réals et la Mer
336d2	Alluvions quaternaires récentes de l'Orb entre Réals et la Mer	alluvial	336d2	Alluvions quaternaires récentes de l'Orb entre Réals et la Mer
337a	Alluvions quaternaires de l'Aude en aval d'Olonzac	alluvial	337a	Alluvions quaternaires de l'Aude en aval d'Olonzac
338	Alluvions quaternaires du Lez	alluvial	338	Alluvions quaternaires du Lez
556b	Molasses miocènes des bassins de Castries et Sommières	sédimentaire non karstique	556b1	Conglomérats et cailloutis éocènes du bassin de Castries Sommières
		sédimentaire non karstique	556b2	Molasses burdigaliennes du bassin de Castries
		sédimentaire non karstique	556b3	Molasses burdigaliennes du bassin de Sommières
556d1	Calcaires du Crétacé inférieur des Garrigues nîmoises	sédimentaire karstique	556d1-1	Calcaires miroitants du Valanginien en rive droite du Vidourle

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
		sédimentaire karstique	556d1-2	Calcaires du Crétacé inférieur en rive droite du Vidourle
557a1	Molasses, calcaires, grès et marnes tertiaires du bassin de Carcassonne, dans l e bassin versant de l'Aude	sédimentaire non karstique	5575a1-1	Calcaires yprésiens du Minervois
		sédimentaire non karstique	5575a1-2	Grès de l'Eocène du Minervois
		alluvial	557c0-1	Alluvions du ruisseau de Laur
		sédimentaire non karstique	557c0-2	Calcaires lutétiens de l'avant pli de Montpellier
557c0	Calcaires et marnes éocènes et oligocènes de l'avant pli de Montpellier	sédimentaire non karstique	557c0-3	Calcaires lutétiens en rive gauche de l'Hérault
		sédimentaire non karstique	557c0-4	Calcaires et grès rognaciens de l'avant pli de Montpellier
		sédimentaire non karstique	557c0-5	Calcaires crétacés de l'avant Pli de Montpellier
		sédimentaire non karstique	557c1-1	Calcaires oligocènes de l'avant pli de Montpellier
557c1	Marnes et calcaires du Crétacé au Miocène du Bas Languedoc dans le Bassin versant de l'Etang de Thau	sédimentaire non karstique	557c1-1	Calcaires et grès rognaciens du bassin versant de l'Etang de Thau
		sédimentaire non karstique	557c1	Graviers sparnaciens du bassin versant de l'Hérault
		sédimentaire non karstique	557c1	Molasses miocènes du fossé de Montbazin-Gigean
		sédimentaire non karstique	557c1	Calcaires oligocènes dans le bassin versant de l'Etang de Thau
557c2	Marnes et calcaires du Crétacé au Miocène du Bas Languedoc dans le Bassin versant de l'Hérault	alluvial	557c2-1	Alluvions de la Garèle et grès miocènes
		sédimentaire non karstique	557c2-2	Calcaires éocènes du Bas Languedoc dans le bassin versant de l'Hérault
		sédimentaire non karstique	557c2-3	Molasses miocènes du Bas Languedoc dans le bassin versant de l'Hérault
		sédimentaire non karstique	557c2-4	Grès du Trias dans le bassin versant de l'Hérault
557c3	Molasses, calcaires, grès et marnes tertiaires du bassin versant du Libron	sédimentaire non karstique	557c3-1	Grès et molasses miocènes du bassin versant du Libron
557c4	Molasses, calcaires, grès et marnes tertiaires du bassin versant de l'Orb	sédimentaire non karstique	557c4-1	Grès et molasses miocènes du secteur de Béziers
557c5	Molasses, calcaires, grès et marnes tertiaires du bassin versant	sédimentaire non karstique	557c5-1	Calcaires miocènes du bassin versant de l'Aude

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
	de l'Aude	sédimentaire non karstique	557c5-2	Calcaires oligocènes du bassin versant de l'Aude
557e	Calcaires et marnes du Trias à l'Eocène de l'Arc de St Chinian	alluvial	557e-1	Alluvions du ruisseau de Quarante
		sédimentaire non karstique	557e-2	Calcaires et grès éocènes et rognaciens de l'Arc de St Chinian
		sédimentaire karstique	557e-3	Calcaires liasiques de l'Arc de St Chinian
		sédimentaire non karstique	557e-4	Grès du Trias de l'Arc de St Chinian
		sédimentaire karstique	558a1-1	Calcaires et dolomies du Cambrien de l'unité des Monts de St Gervais
558a1	Schistes, granites, calcaires et dolomies primaires des Monts de Lacaune (unités des Monts de St Gervais, d'Avène-Mendic et de Mélagues (hétérogène)	sédimentaire karstique	558a1-2	Calcaires et dolomies du Cambrien de l'unité d'Avène-Mendic
		socle	558a1-3	Schistes, micaschistes des Monts de St Gervais
		socle	558a1-4	Schistes carbonifères du bassin de Graissessac
		sédimentaire karstique	558a1-5	Calcaires et dolomies du Cambrien de l'unité de Mélagues
		socle	558a1-6	Granite du Mendic
		socle	558a1-7	Schistes, micaschistes de l'unité d'Avène Mendic
		socle	558a1-8	Schistes, micaschistes de l'unité de Mélagues
		socle	558a2-1	Gneiss et micaschistes de la zone axiale de la Montagne Noire dans le bassin versant de l'Aude
558a2	Schistes et granites de la zone axiale de la Montagne Noire dans le B.V. de l'Aude			
558a3	Schistes et granites de la zone axiale de la Montagne Noire (Caroux, Espinouse) dans le B.V. de l'Orb	socle	558a3-1	Granites, gneiss et micaschistes de la zone axiale de la Montagne Noire (Caroux, Espinouse) dans le bassin versant de l'Orb
558a4	Gneiss et granites de la zone axiale de la Montagne Noire dans le B.V. du Thoré et de l'Agout	socle	558a4	Gneiss et granites de la zone axiale de la Montagne Noire dans le bassin versant du Thoré et de l'Agout
558a5	Micaschistes, granites et gneiss du bassin versant du Tarn	socle	558a5	Micaschistes, granites et gneiss du bassin versant du Tarn
558b1	Schistes, marnes et calcaires primaires de la nappe des Monts de Faugères et des écailles du Cabrières (hétérogène)	sédimentaire karstique	558b1-1	Calcaires et dolomies du Cambrien et Dévonien des Monts de Faugères et des écailles de Cabrières
		socle	558b1-2	Schistes cambriens et ordoviciens des Monts de Faugères et des écailles de Cabrières

Codes	Désignations	Type d'entité hydrogéologique	Code nappe locale	Désignation nappe locale
558b2	Schistes, marnes et calcaires primaires de la nappe de Pardailhan (hétérogène)	alluvial	558b2-1	Alluvions du Jaur
		alluvial	558b2-2	Alluvions du ruisseau de Rieuberlou
		sédimentaire karstique	558b2-3	Calcaires cambriens du système de la Cesse
		sédimentaire karstique	558b2-4	Calcaires cambriens de la nappe de Pardailhan
		sédimentaire karstique	558b2-5	Calcaires dévonien de la nappe de Pardailhan
		socle	558b2-6	Schistes, grès schisteux de Barrubio, grès schisteux de Marcory des nappes de Pardailhan
558b3	Calcaires, marnes et schistes primaires du Minervois (hétérogène)	socle	558b3-1	Grès schisteux de Barrubio et schistes du Minervois
558c	Dolomies et calcaires jurassiques du fossé de Bédarieux	alluvial	558c-1	Alluvions de la Mare
		sédimentaire non karstique	558c-2	Conglomérats du Trias et calcaires du Cambrien de l'aquifère thermal de Lamalou
		sédimentaire non karstique	558c-3	Dolomies et calcaires hettangiens du fossé de Bédarieux
		sédimentaire non karstique	558c-4	Dolomies et calcaires jurassiques du fossé de Bédarieux
		sédimentaire non karstique	558c-5	Grès du Trias du fossé de Bédarieux
558d	Pélites permienes du Lodévois	sédimentaire non karstique	558d	Pélites permienes du Lodévois
	Basaltes	basalte	-701-1	Basaltes de l'Escandorgue sur calcaires jurassiques du Larzac méridional de St Michel à St Pierre de la Fage
		basalte	-701-2	Basaltes de l'Escandorgue sur calcaires jurassiques de la terminaison méridionale du Larzac et du Causse de Blandas
		basalte	-701-3	Basaltes de l'Escandorgue sur calcaires jurassiques de la terminaison méridionale du Larzac au Nord de Lodève et du massif de l'Escandorgue
		basalte	-701-4	Basaltes de l'Escandorgue sur marnes et calcaires du Crétacé au Miocène du Bas Languedoc dans le bassin versant de l'Hérault
		basalte	-701-5	Basaltes de l'Escandorgue sur pélites permienes du Lodévois

illustration 1 – Découpage des entités aquifères à une échelle locale et correspondances avec le découpage départemental

2. Domaines ou systèmes aquifères alluviaux

2.1. TYPOLOGIE ET CLASSIFICATION

Les domaines et systèmes aquifères alluviaux sont d'une part les alluvions récentes et anciennes (terrasses plus ou moins préservées de l'érosion) en liaison avec un cours d'eau, notamment l'Hérault, l'Orb, le Lez, la Lergue, la Thongue, la Peyne, le Libron et le Vidourle et d'autre part les dépôts alluviaux dont la nappe n'est pas en continuité avec un cours d'eau (aquifère villafranchien entre le Lez et le Vidourle).

Les ressources en eau sont essentiellement contenues dans les alluvions récentes des cours d'eau que sont l'Hérault, y compris la Lergue et l'Orb et dans l'aquifère villafranchien entre Mauguio et Lunel. Les alluvions fournissent environ 1/3 des ressources pour l'alimentation en eau potable des collectivités du département de l'Hérault.

Ces alluvions quaternaires ont généralement une extension latérale réduite. Seul, l'aquifère de Mauguio - Lunel se développe de manière conséquente entre le Lez et le Vidourle. Dans la partie aval, ces formations villafranchiennes sont recouvertes par les dépôts holocènes qui sont en liaison plus poussée avec les eaux superficielles. La nappe est alors semi-captive à captive.

Au niveau des fleuves côtiers et de leurs affluents, la nappe contenue dans les alluvions récentes et les basses terrasses est généralement en liaison étroite avec le plan d'eau superficiel. Les ouvrages fonctionnent alors en réalimentation induite. L'épaisseur de ces alluvions dépasse rarement 15 à 20 m. Par contre, cette épaisseur d'alluvions peut devenir plus importante dans les parties aval de l'Hérault, en aval de l'A9 et pour l'Orb en aval de Béziers. Elle est de 24 m au niveau du champ captant de Florensac sur l'Hérault.

La perméabilité des formations peut être très élevée et des valeurs de transmissivité de l'ordre de 0,1 m²/s ont été rencontrées dans d'anciens chenaux de l'Hérault. Ils sont comblés par des matériaux très grossiers et avec une matrice sableuse peu développée.

Les terrasses plus anciennes constituent un lieu de stockage, mais qui se dénoie rapidement. Ainsi, les ressources en eau dans les alluvions anciennes de l'Hérault et de l'Orb sont le plus souvent limitées en raison d'une faible hauteur mouillée.

Hormis dans l'aquifère villafranchien situé entre le Lez et le Vidourle, le réservoir est en fait limité aux alluvions récentes des cours d'eau. Ainsi, pour l'Hérault, en amont de

Bélarga, la nappe exploitable est localisée à proximité du fleuve, dans les alluvions récentes, alors que les alluvions anciennes, bien que développées en superficie, ont un intérêt limité en tant que réservoir.

Les alluvions anciennes sont représentées par les dépôts mis en place au Villafranchien et composées de cailloutis, sables et passées argileuses. C'est le cas des formations villafranchiennes à l'Est de Montpellier, qui s'étendent jusqu'au Vidourle, et sont localement surmontées d'alluvions quaternaires relativement fines et limoneuses.

2.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

La couverture du réservoir alluvionnaire est généralement faible. Elle peut dépasser 5 mètres dans la partie aval des systèmes liés aux fleuves côtiers, notamment en aval de Florensac et de Béziers. Cette couverture permet une relative protection de la ressource en eau contenue dans les dépôts graveleux.

Le colmatage des berges est un facteur important dans l'exploitation des eaux souterraines, mais aussi dans la protection. La définition des échanges entre la nappe et le cours d'eau est fondamentale dans la connaissance du milieu et pour la protection de la ressource en eau souterraine.

3. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires karstiques

Les formations calcaires potentiellement karstifiées couvrent plus d'un tiers de la superficie du département de l'Hérault et constituent d'importants réservoirs en eau souterraine permettant l'alimentation en eau potable de grandes agglomérations (Montpellier, Sète, Saint Pons, Lodève). D'autres systèmes sont peu ou pas encore exploités.

3.1. TYPOLOGIE ET CLASSIFICATION

Les principaux réservoirs karstiques sont représentés par :

- au Nord du département, les aquifères des plateaux calcaires du Causse du Larzac-Sud, rattachés à la région des Grands Causses (système de la Séranne et de la bordure méridionale de la Vis, système de la Buèges, système de Saint-Michel à Saint-Pierre-de-la-Fage, secteur du Nord de Lodève et du massif de l'Escandorgue, secteur du Causse de Blandas), ainsi que des plateaux de l'avant Causse de St-Affrique ;
- à l'Est et au centre Est du département, les aquifères constitués par les reliefs calcaires de la zone de transition entre le Larzac-Sud et la région des garrigues nord-montpelliéraines (système du Gangeois et de Thaurac), sur la bordure sous-cévenole du Massif Central ;
- les systèmes aquifères de la partie orientale du département, au Nord de la structure chevauchante du Pli de Montpellier dans la région des Garrigues. Il s'agit de formations appartenant au Jurassique et Crétacé (compartiments oriental et occidental de la source du Lez, Causse de l'Hortus, systèmes des Cents Fonts et des Fontanilles, etc...) ;
- les systèmes aquifères du pli de Montpellier qui affleurent entre Lunel et Montpellier d'une part et sur le Causse d'Aumelas, la Montagne de la Mourre et la Gardiole à l'Ouest de Montpellier, d'autre part. Ces réservoirs sont essentiellement représentés par des calcaires jurassiques qui s'ensuivent vers le Sud sous des formations tertiaires et quaternaires ;
- le système aquifère des calcaires cambriens du Lodévois, qui se rencontre presque exclusivement sous couverture ;
- les systèmes karstiques primaires et tertiaires du Minervois, du Saint Ponais et Saint Chinianais.

En ce qui concerne le Larzac méridional et sa zone de transition avec la région des garrigues nord-montpelliéraines, c'est à dire les calcaires jurassiques entre l'Escandorgue et la vallée de l'Hérault, deux ensembles aquifères superposés se distinguent, séparés, notamment vers le Sud par les formations marneuses du Domérien et du Toarcien. Leurs caractéristiques principales sont les suivantes :

- il s'agit en fait d'un aquifère multicouche (bicouche du Lias et Jurassique moyen et supérieur) karstique, à structure tabulaire, à nappe supérieure libre. Les ressources en eau souterraines sont contenues dans les calcaires et dolomies de la série inférieure du Lias et de la série supérieure du Jurassique moyen et supérieur ;
- cet aquifère bicouche karstique est entaillé par des gorges (la Brèze et la Lergue notamment). Le drainage des eaux infiltrées en surface sur le plateau est essentiellement souterrain et orienté vers de nombreuses exurgences qui alimentent directement l'Hérault ou ses affluents. En dehors des axes majeurs de drainage, les écoulements superficiels sont temporaires avec des distances d'écoulement faibles et des vitesses rapides. Sur le plateau, les eaux superficielles se rassemblent temporairement dans un grand nombre de dépressions fermées (dolines ou poljés) avant de s'infiltrer pour rejoindre le niveau de base régional constitué par l'Hérault (150 à 170 m NGF) ou les horizons imperméables (horizons du Trias, marnes du Lias supérieur) qui permettent l'apparition des sources et des résurgences ;
- les niveaux imperméables de la série jurassique sont constitués par les argiles et grès du Trias d'une part, par les marnes du Lias supérieur d'autre part. Les marnes et marno-calcaires de l'Oxfordien moyen ne constituent quant à eux qu'un semi-perméable plus ou moins discontinu. Les sources les plus importantes (sources des Pailols et résurgence de Labeil situées au Nord de Lodève) émergent à la base du Lias, notamment dans le bassin de la Lergue ou au toit des marnes supraliasiques ;
- l'organisation des écoulements souterrains est commandée par le haut-fond paléozoïque et par le réseau des accidents NE-SW du faisceau des Cévennes, qui jouent le rôle de failles-drain ou de failles-barrières ;
- les deux séries aquifères sont intensément fracturées, diaclasées et ont subi des processus de karstification dans les calcaires. La dolomie est relativement peu karstifiée, mais présente une forte porosité matricielle. Les calcaires se caractérisent par une porosité de chenaux et fissures ainsi qu'une porosité d'interstices, notamment dans les calcaires plus dolomités. Les vitesses de transfert de l'eau souterraine sont très variables (entre 100 m/h et plus de 1000 m/h).

En ce qui concerne les réservoirs situés au sein des formations calcaires et dolomitiques jurassiques de la Gardiole et du pli de Montpellier, ce sont des formations plus ou moins fracturées et karstifiées. Elles reposent sur un substratum marneux du Lias et du Jurassique inférieur et s'ennoient généralement sous des couvertures argilo-gréseuses moins perméables, comme c'est le cas au niveau du pli occidental de

Montpellier, dans le fossé de Montbazin-Gigean, sous les dépôts tertiaires semi-perméables et vers l'Ouest sous des dépôts marno-gréseux de Crétacé supérieur et encore vers le Sud sous les étangs côtiers. Les débits des émergences sont variables et peuvent être très élevés en crues (la Vène avec plus d'un m³/s en crue et absence d'écoulement une grande partie de l'année). Plusieurs systèmes ont pu être individualisés dans ce domaine karstique du Pli occidental en fonction des exutoires existants. Il s'agit notamment du système de la Vène-Issanka-Cauvy-Vise dont l'exutoire est effectivement localisé sous l'Etang de Thau (Vise). La partie occidentale (Montagne de la Mourre) est drainée vers l'Hérault et s'enfonce sous une épaisse couverture de terrains semi-perméables (toit des calcaires jurassiques localisé à 1500 m de profondeur au niveau de Pézenas). Notons que, à l'affleurement, ces réservoirs peuvent être en relation hydraulique directe avec le réseau hydrographique superficiel, qui les drainent, à l'exemple du pli oriental de Montpellier, en relation directe avec le Salaison et le Lez.

En ce qui concerne les systèmes aquifères des garrigues nord-montpelliéraines, on peut signaler les principales caractéristiques suivantes :

- l'aquifère des calcaires et marnes des garrigues nord-montpelliéraines à l'Ouest du système du Lez est organisé en plusieurs compartiments, limités par failles et reliés entre eux par des circulations en charge, principalement sous le Valanginien inférieur. Il s'agit d'un aquifère multicouche karstique, à structure tabulaire, à nappe inférieure captive et à nappe supérieure partiellement sous couverture (marnes du Valanginien et de l'Hauterivien, formations oligo-miocènes). Le drainage du système donne lieu à de nombreuses résurgences qui participent aux écoulements de l'Hérault, avec notamment les sources des Cents Fonts et des Fontanilles. Plusieurs horizons aquifères superposés se distinguent et sont séparés par les formations marneuses du Domérien-Toarcien, en moindre mesure par celles de l'Oxfordien supérieur et partiellement recouverts par les niveaux nettement moins perméables du Valanginien, de l'Hauterivien et du Lutétien. Ce sont principalement les calcaires du Jurassique moyen et supérieur qui alimentent la plupart des résurgences ;
- l'aquifère des calcaires et marnes du compartiment oriental de la source du Lez est principalement constitué de calcaires du Jurassique supérieur, intensément karstifiés en surface, et de calcaires marneux du Berriasien. Ce réservoir est limité au mur par les faciès marneux du Lias, affleurant au cœur de l'anticlinal du Pic Saint-Loup, dans la combe de Mortiers, et plus localement, par les horizons marneux de l'Oxfordien. Le toit du réservoir est constitué par les marno-calcaires du Valanginien inférieur qui affleurent dans une grande partie du bassin d'alimentation et qui déterminent alors des zones d'aquifère captif. Ces faciès sont très souvent mis en contact, par des failles de distension principalement Nord-est/Sud-ouest, avec les calcaires du réservoir, créant ainsi des karsts barrés. Le réservoir est organisé en plusieurs compartiments, limités par des failles. Ce réservoir est drainé essentiellement par la source du Lez ou par la source de Fontbonne à l'Est. Il faut souligner le rôle important de la faille de Corconne-les Matelles, qui, dans le secteur au Nord du Pic Saint-Loup, joue un rôle de drain des eaux du Nord vers le Sud. Dans la région située au Sud du Pic Saint-Loup, cet

accident semble plutôt jouer un rôle d'écran, isolant ainsi le Causse de Viols-le-Fort, drainé principalement par la source temporaire du Lirou aux Matelles. Ce rôle d'écran est variable en fonction des situations hydrogéologiques (alimentation de la partie orientale en hautes eaux et indépendance en basses eaux) ;

- au niveau du Causse de l'Hortus, l'aquifère monocouche karstique, à nappe libre, présente une structure tabulaire. Cet aquifère perché représenté par le karst superficiel s'écoule vers l'Hérault par son affluent le Lamalou. Le karst profond noyé alimente la source du Lez. Le réservoir supérieur, en position de synclinal perché, est formé d'une épaisse dalle de calcaires et calcaires marneux berriasien et valanginiens (150 à 200 m). Il est hydrauliquement isolé de l'aquifère profond du système du Lez par une épaisse série de marnes et de marno-calcaires du Valanginien et Berriasien. Au Sud-Ouest, l'aquifère karstique valanginien devient captif sous les argiles rognaco-paléocènes du bassin de St-Martin-de-Londres. Le drainage de l'Hortus est essentiellement assuré par des sources de débordement qui sont situées, à la limite de captivité (limite d'ennoyage des calcaires sous les formations tertiaires du bassin de St-Martin-de-Londres). Le drainage est également assuré par diverses émergences pérennes et des émergences temporaires de type « bouldou » situées à la périphérie du plateau. Il y a continuité hydraulique entre les karts du Jurassique et du Lutétien par disparition de l'écran marneux de Valanginien dans la partie occidentale de cette dépression. L'épaisseur de la zone non-saturée est très variable sur l'ensemble du causse de l'Hortus. Elle est de l'ordre de 20 m (pour 100 m de zone saturée) au niveau du Lamalou, et de 80 m au Nord-Est à la Foux de Lauret et à la Foux de Pompignan.

En ce qui concerne le Lodévois, les calcaires et dolomies du Géorgien sont entièrement ennoyés et presque totalement recouverts par une couverture permienne schisto-gréseuse et argilo-pélitique quasi-imperméable, dont l'épaisseur peut atteindre 2 000 m. Ces formations carbonatées constituent un réservoir captif, en charge et en continuité hydraulique avec le conglomérat de base de l'Autunien. Dans la zone de bordure nord du bassin permien, aucune venue d'eau importante ne se manifeste. L'écoulement général se fait du Nord vers le Sud, selon des axes de drainage correspondant aux paléovallées.

3.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

Ces domaines karstiques sont constitués d'un nombre important de systèmes à extension variable et à fonctionnement spécifique. Les réservoirs sont extrêmement fractionnés, du fait de l'extension limitée de l'ensemble carbonaté, de la forte activité tectonique et des variations du niveau de base, responsables de la création de conduits karstiques plus ou moins superposés. Ces systèmes sont souvent binaires et drainent, en plus de l'infiltration directe dans les calcaires, des écoulements de surface par les pertes. Ces phénomènes doivent être pris en compte dans la protection des eaux souterraines.

Les réservoirs karstiques des Causses sont en général dépourvus de couverture (sols, sédiments détritiques), ce qui les rend très sensibles aux altérations de surface.

Les variations importantes du niveau de base ont aussi conduit à la mise en place d'exutoires karstiques en profondeur et même sous le niveau marin actuel (émergence de la Vise dans l'Etang de Thau).

Les principales caractéristiques de ces aquifères karstiques en rapport avec la protection des ressources en eau sont :

- une fracturation très développée et une karstification, qui se caractérisent par des vitesses de transfert variables, mais souvent élevées ;
- un pouvoir de filtration et de dégradation faible au cours du transit dans le sous sol jusqu'au point de prélèvement (notamment pour les contaminations bactériologiques). Ainsi conformément à la circulaire du 24 juillet 1990, il est recommandé de rapprocher les principes de protection de ces captages d'eau souterraine de ceux énoncés pour les prises d'eau de surface, en insistant sur la prévention des risques de pollution sur l'ensemble du bassin d'alimentation du point de prélèvement.

4. Domaines ou systèmes aquifères de socle dans l'Hérault

Sous la typologie « aquifère de socle », ou « domaine de socle », on considère les réservoirs appartenant à des « masses d'eau de type socle », au sens de la DCE³. Il s'agit de masses d'eau identifiées par une lithologie spécifique, caractérisée en surface par un horizon altéré discontinu reposant sur un substratum potentiellement fracturé et constituant un horizon perméable en grand, mais à perméabilité fortement variable.

4.1. TYPOLOGIE

Plusieurs entités hydrogéologiques de socle ont ainsi été délimitées et se situent dans la partie nord-ouest du département de l'Hérault. Il s'agit de terrains antécambriens et primaires de la Montagne Noire, dans sa zone axiale majoritairement métamorphique (gneiss, orthogneiss et schistes des unités d'Avène-Mendic, de Mélagues, des Monts de St-Gervais, et de l'Agout) ainsi qu'au niveau des massifs granitiques qui l'entrecoupent (au niveau des Monts Caroux et de l'Espinouse).

Les limites de ces entités sont liées aux conditions géologiques, mais en fonction des caractéristiques des écoulements, des sous unités ont été distinguées à partir des limites des bassins versants des eaux superficielles, dans la mesure où, dans les arènes, les écoulements en profondeur se font très généralement dans les mêmes sens et directions que les écoulements des eaux superficielles.

Les formations plutoniques, constituées de granites porphyroïdes et de granites à deux micas se rencontrent dans le secteur de la Salvetat et dans l'unité de d'Avène - Mendic. Par altération on obtient une arène, plus ou moins argileuse, selon le degré de lessivage des particules argileuses résultant de la décomposition des minéraux de base du granite (feldspathoïdes et feldspaths). Le quartz s'altère en dernier et donne aux arènes une allure sablonneuse à perméabilité d'interstices.

Les ressources en eau actuellement exploitées sont essentiellement localisées dans la zone d'altération avec des nombreuses sources à débit très largement dépendant des conditions de recharge. Les forages exploitant la zone fissurée de ces formations plutoniques sont encore rares et situés seulement à la Salvetat sur Agout ou à Fraisse sur Agout. Les débits peuvent ponctuellement atteindre 10 à 20 m³/h.

Les terrains gneissiques de la Montagne Noire dans le secteur de l'Agout sont en général peu fissurés en profondeur, et présentent en surface des zones d'arènes pouvant localement atteindre ou dépasser une dizaine de mètres. Les sources ont

³ Mise en œuvre de la DCE : Identification et délimitation des masses d'eau souterraines, Guide méthodologique Janvier 2003, MEDD Direction de l'Eau.

généralement de faibles débits, notamment en étiage. L'exposition du bassin d'alimentation aux pluies est un facteur important de pérennité et d'importance du débit des sources en période d'étiage.

Le plateau du Caroux, faiblement incliné vers l'Est, correspond à une paléosurface d'altération. Les altérites résiduelles sont préservées sur le sommet des interfluvés et elles se réduisent en épaisseur sur les versants.

Les ressources en eau sont localisées soit dans les altérites superficielles, soit dans les formations fissurées en profondeur. Le comportement des arènes est généralement assimilable à celui d'une nappe à surface libre.

L'horizon développé sous l'horizon d'altération doit ses propriétés hydrodynamiques au gonflement de certains minéraux. Cet horizon fissuré est localisé sous les altérites et à la paléo-surface correspondante. Il peut donc être défini géométriquement et défini hydrauliquement (en particulier en ce qui concerne les vitesses de transit).

Les terrains du flanc méridional du Caroux et de l'Espinouse (gneiss et migmatites formant le dôme du Caroux, gneiss et micaschistes de l'Espinouse) présentent une faible épaisseur d'altérites et en général un très faible recouvrement en sol. Dans un tel contexte, sans altérites, les formations affleurantes ont une faible perméabilité, qui peut devenir localement plus importante au droit des fissures de la roche du substratum.

Hormis la zone d'altérites, les formations de socle présentent soit une perméabilité de fissures liée à l'altération, soit une perméabilité de fractures, liée à la fracturation tectonique.

Sur le socle cristallin de la Montagne Noire, l'habitat est très dispersé et les collectivités sont en général alimentées en eau potable par le captage de sources dont le débit unitaire est relativement faible surtout en période de basses eaux. La conjonction de cet habitat dispersé et du faible débit des sources induit un grand nombre et une forte dispersion des ouvrages. Il existe actuellement près de 140 captages de sources et drains sollicitant les horizons superficiels des formations schisteuses, métamorphiques, gneissiques ou granitiques alimentant en eau potable les collectivités du département de l'Hérault. Outre les problèmes de quantité (ressource disponible en basses eaux), cet état génère une problématique de qualité spécifique (entretien et protection des captages notamment).

Au sein des formations de socle, en contexte fissuré et fracturé, les sources sont nombreuses, mais souvent dans des gammes de débits très modestes, compris entre 0,1 et 1 l/s. Les plus forts débits, de l'ordre de 5 m³/h, sont en principe reliés aux aires d'alimentation les plus vastes. Entre hautes et basses eaux, le coefficient de variation du débit des sources est en général assez faible, en accord avec les variations piézométriques de faible amplitude et les perméabilités relativement modestes.

4.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

Vis à vis de la protection de la ressource, les situations rencontrées sont diverses, c'est à dire présence ou absence d'altérites, variabilité de l'épaisseur et de la perméabilité des altérites, pouvant constituer une protection efficace, importance combinée de l'altération et de l'érosion.

Ces aquifères de socle sont peu vulnérables en grand. En revanche à des échelles locales, les formations sollicitées par les captages situés dans la zone d'altération sont particulièrement vulnérables. En effet, l'épaisseur de la zone non saturée est très faible, la nappe étant très proche, voire au niveau du sol et le réservoir représenté par ces altérites n'est pas protégé en surface.

Les forages sollicitant la partie fissurée de ces aquifères de socle sont nettement moins vulnérables, les circulations verticales étant limitées dans l'espace. La fissuration est fréquemment développée sur plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, sous la base d'un horizon d'altération (altérites) dont l'épaisseur est très variable selon le contexte local (une quinzaine de mètres au maximum).

Dans le cadre de la protection des captages sollicitant ces formations, il importe tout d'abord d'identifier les conditions de circulation de l'eau souterraine, c'est-à-dire soit dans les altérites superficielles, soit par l'intermédiaire de fissures. Les conditions de protection de la ressource captée en dépendent. L'origine de l'eau peut cependant être mixte notamment au niveau de puits et forages.

5. Domaines ou systèmes aquifères hétérogènes

5.1. TYPOLOGIE

Cinq grandes entités hydrogéologiques peuvent être caractérisées comme telles dans le département de l'Hérault. Elles correspondent à des formations très variées, tant d'un point de vue lithologique et géologique que d'un point de vue hydrogéologique. La caractéristique commune correspond à la complexité structurale qui affecte les réservoirs et qui contraint le fonctionnement des aquifères. Ces unités ont été classées en domaines intensément plissés dans la synthèse hydrogéologique de la région Languedoc Roussillon.

Le nouveau découpage à une échelle plus précise a permis de subdiviser ces entités en fonction essentiellement de la nature lithologique des formations. Ainsi, ces entités ont alors été subdivisées en domaines de socle, domaines sédimentaires et systèmes karstiques et même aquifère alluvial (alluvions du Jaur, de la Mare ou du ruisseau de Rieuberlou).

Les entités qui avaient été classées en domaines hétérogènes correspondent aux :

- formations de l'arc de Saint-Chinian représentant une branche du rameau pyrénéo-provençal du Languedoc-Roussillon, dans la partie externe de la chaîne des Pyrénées ;
- formations primaires schisteuses, marneuses, gréseuses et arkosiques à intercalations de calcaires et dolomies des nappes et écailles du flanc méridional de la Montagne Noire (Minervois à l'Ouest, nappe des Monts de Pardailhan au centre, nappe des Monts de Faugères et écaille du Cabrières à l'Est). Leur structure géologique est complexe et l'on distingue plusieurs unités autochtones ou allochtones ;
- à l'extrémité des Monts de Lacaune avec les unités complexes des monts de saint Gervais, d'Avène-Mendic et de Mélagues.

Les réservoirs correspondant à l'Arc de Saint-Chinian sont très compartimentés. Il s'agit d'un domaine très complexe, avec alternance de niveaux à perméabilité de fissures (calcaires et marno-calcaires plus ou moins karstifiés) et de niveaux imperméables (marnes) datés du Trias et de l'Eocène. Les niveaux calcaires aquifères se rencontrent notamment dans l'Hettangien, le Rognacien et le Lutétien. Les sources sont nombreuses, mais présentent de faibles débits. Les structures faisant office de réservoirs sont pour la plupart situées dans les synclinaux, au sein des calcaires (bien qu'ils soient mal karstifiés, peu épais et alternés de marnes).

Les circulations se font à la faveur des failles qui peuvent drainer de grandes surfaces. Les circulations karstiques semblent moins importantes. Par ailleurs, des nappes isolées par des horizons imperméables existent dans les calcaires du Lias bien karstifiés. C'est le cas de la bande de calcaire et dolomies de l'Hettangien orientée NNE-SSW, qui s'ennoie sous le Miocène au Sud du défilé de Sainte-Foi à l'Est de Cruzy et du secteur du Pont du Lirou sur la commune de Villespassans. Cette ressource contenue dans les formations liasiques est notamment exploitée au niveau du champ captant de la Linquière (Pont de Lirou) à Villespassans pour le syndicat du Vernazobre.

Les ressources en eau souterraine des formations paléozoïques du flanc méridional de la Montagne Noire sont essentiellement recelées au sein de calcaires et dolomies du Géorgien supérieur, du Dévonien et du Viséen, et aussi au sein de récifs enveloppés dans des schistes (au niveau des nappes de Faugères et Cabrières et dans l'unité de Pardailhan notamment).

Lorsqu'ils affleurent, ces calcaires et dolomies constituent des aquifères karstiques à nappes libres. Ils peuvent être recouverts par des schistes et grès peu perméables, et localement (dans les Monts de Faugères et du Cabrières) par des flyschs grésopélitiques du Carbonifère inférieur.

Les formations calcaires et dolomitiques constituent des réservoirs monocouches discontinus, fortement karstifiées à la fois en surface et en profondeur, en raison des longues périodes d'émersion et de la fissuration d'origine tectonique. Les massifs karstiques, bien développés, sont en général en position synclinale élevée. Les massifs présentent une porosité de microfissures, qui leur permet de constituer d'importants réservoirs dans les zones noyées. Dans les zones perchées, les réseaux sont souvent fossiles et colmatés par des remplissages (brèches, alluvions, argiles, etc.) ou par des concrétions. Dans les zones basses les réseaux présentent des circulations pérennes et temporaires.

Des sources de débordement prennent naissance à la périphérie des massifs ou dans des points bas. Les nappes sont généralement libres et constituent des systèmes le plus souvent binaires, en raison de leur alimentation par les pertes des cours d'eau, comme la Cesse dans le Minervois.

Les principales ressources sont contenues dans les calcaires cambriens de la rive droite de l'Orb, dans les unités d'Avène, de Mendic et de Mélagues (sources Sainte Odile à Avène ou Fontcaude à Saint Geniès de Varensal), dans le Minervois avec la source de Pairois à Minerve, dans l'unité de Pardailhan avec les sources Malibert à Babeau Bouldoux ou du Jaur à Saint Pons et encore dans les unités de Faugères et Cabrières avec les sources Vallombreuses à Lieuran Cabrières et les sources de Vieussan, qui drainent vers l'ouest les Monts de Faugères. Il s'agit dans chaque cas de sources karstiques.

Les ressources en eau dans les unités non karstiques de ces entités hétérogènes sont nettement moins importantes, qu'il s'agisse des captages sollicitant les grès et calcaires du Crétacé inférieur ou du Crétacé supérieur de l'Arc de Saint Chinian, ou encore des formations schisto-gréseuses des Monts de Lacaune, du bassin de Graissessac ou encore des schistes des Monts de Faugères et des écaillés de Cabrières.

5.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

Les formations composant ces unités hétérogènes ont un comportement très variable, de type karstique, de type sédimentaire ou de type socle. Afin d'assurer la protection des ouvrages implantés dans ces formations, il est donc nécessaire de disposer des éléments précis quant aux conditions géologiques et hydrogéologiques de la zone d'alimentation. Les mesures de protection dépendront de ces caractéristiques.

6. Domaines ou systèmes aquifères sédimentaires non karstiques

6.1. TYPOLOGIE

Dans le département de l'Hérault, les principaux domaines ou systèmes sédimentaires (non karstiques) correspondent aux secteurs suivants :

- la région d'Agde-Valras où s'individualise l'aquifère des sables astiens recouvert localement par les alluvions de l'Orb, de l'Hérault et plus accessoirement du Libron ;
- le Bas-Languedoc, dans toute la partie sud et ouest des basses plaines, représentée par des molasses, grès, calcaires et conglomérats. Ainsi, alternent des horizons pouvant s'avérer aquifères avec des niveaux semi-perméables à imperméables (sur le pourtour de l'étang de Thau, dans le bassin versant de l'Hérault, du Libron et de l'Orb notamment) ;
- la plaine littorale qui s'étend entre Montpellier et Sète, partiellement recouverte de sables, de marnes et limons tertiaires et quaternaires semi-perméables ;
- le bassin molassique et argilo-calcaire de Saint-Martin-de-Londres ;
- le bassin secondaire de Bédarieux. Ces formations ont été classées en sédimentaire non karstique, en raison d'une perméabilité liée majoritairement à des interstices, même si des phénomènes de karstification existent localement.

En ce qui concerne l'aquifère des sables astiens d'Agde-Valras :

- le réservoir est formé de sables calcaires jaunes plus ou moins grossiers à passées localement consolidées et dont l'épaisseur moyenne varie entre 10 et 30 m. Ces formations, qui affleurent très localement dans la région de Corneilhan et Nézignan l'Evêque, s'enfoncent vers le Sud sous l'ensemble du Pliocène continental à dominante argileuse. Le toit de ces sables astiens se situe à environ 100 m en bordure de mer. Vers la base, ces formations deviennent plus argileuses et renferment des lits de marnes bleuâtres, finement sableuses et micacées à faciès plaisancien. Ce réservoir est surmonté par un ensemble détritique continental formé d'argiles, de grès et de conglomérats (Pliocène moyen) et de cailloutis à galets de quartz, de limons et de grès (Pliocène supérieur). Ce réservoir astien contient une nappe presque exclusivement captive.

En ce qui concerne le Bas-Languedoc et l'avant pli montpelliérain :

- les formations éocènes et oligo-mio-pliocènes constituent un milieu poreux, très hétérogène, globalement peu perméable. Hormis dans le Lutétien, où les calcaires peuvent être franchement karstifiés (en Minervois ou encore dans les structures synclinales de l'avant pli de Montpellier et notamment dans le secteur de Saint Gély du Fesc, Saint Clément et Grabels), les calcaires sont généralement peu fissurés et présentent une teneur en argile élevée. Les conglomérats sont à ciment fortement argileux. Les possibilités aquifères des différentes formations tertiaires sont donc assez réduites, sauf dans les calcaires de l'Eocène inférieur (Lutétien) où des phénomènes de karstification peuvent augmenter la perméabilité de la formation ;
- les caractéristiques des unités sont néanmoins très hétérogènes et l'existence de niveaux potentiellement productifs reste possible localement. Les nappes rencontrées ont une extension réduite. Plusieurs aquifères locaux et discontinus ont pu être distingués. Les molasses burdigaliennes dans le bassin de Castries et celui de Boisseron - Sommières sont une transition entre les aquifères sédimentaires non karstifiés et les systèmes karstiques. La ressource en eau est essentiellement contenue dans les molasses inférieures du Burdigalien avec des perméabilités supérieures à 10^{-4} m/s. Plus en aval, au niveau de Castries, la nappe devient franchement captive sous l'écran marneux du Burdigalien moyen ;
- ces aquifères sédimentaires non karstiques sont très diversifiés avec des variations latérales de faciès importantes. Les formations sont localement recouvertes d'alluvions récentes et modernes, dans le fond de petites vallées débouchant dans les étangs littoraux (pourtour de l'étang de Thau) et sur les cordons littoraux notamment.

En ce qui concerne les sables et marnes tertiaires et quaternaires de la plaine littorale qui s'étend entre Montpellier et Sète :

- il s'agit de formations miocènes, d'une épaisseur de 100 à 150 m. La série débute par les marnes de l'Aquitaniens totalement imperméables, surmontées de calcaires molassiques, de marnes jaunes du Burdigalien, de marnes bleues sableuses et de bancs de calcaires lenticulaires de l'Helvétien et des sables argileux de l'Astien. Les calcaires du Burdigalien et de l'Helvétien recèlent des niveaux aquifères lenticulaires d'importance limitée. La productivité est très hétérogène et ne dépasse pas quelques m^3/h par forage ;
- ces formations sont surmontées par les dépôts pliocènes marins d'une épaisseur moyenne de 40 m, pouvant localement être nettement plus importante. Ces dépôts se composent de sables à intercalations de grès, passant à des conglomérats grès-calcaires moins perméables à l'Ouest de Montpellier avec un enrichissement en argile vers le Sud. La disposition lenticulaire de ces sables, grès, argiles et poudingues est responsable de l'établissement de nappes libres, captives ou semi-captives, sur de petites superficies. Ces niveaux aquifères sont potentiellement drainés par les alluvions du Lez et de la Mosson. En dehors de ces zones de drainage, favorisées par les différences de perméabilité, la nappe s'écoule globalement vers le Sud. L'ensemble de ces formations quaternaires n'a plus d'intérêt en ce qui concerne l'alimentation en eau potable des collectivités.

En ce qui concerne les formations de la dépression de St-Martin-de-Londres :

- la série est essentiellement d'âge tertiaire. Elle s'étage du Lutétien à l'Oligocène inférieur. Le mur de l'aquifère est constitué par un horizon de marnes infra-lutétiennes reposant en discordance sur les terrains du Crétacé du Causse de l'Hortus (limite de captivité de l'aquifère) ou sur les terrains calcaires de l'aquifère jurassique. Le réservoir est formé de calcaires lacustres peu épais de l'Eocène moyen, de calcaires et de marnes gréseuses de l'Eocène supérieur. Ces marnes, localisées essentiellement dans la moitié occidentale du bassin, sont recouvertes en discordance par l'écaille de marnes et grès continentaux de l'Oligocène du Mas-de-Londres ;
- l'aquifère est monocouche, très peu karstifié. Il constitue un prolongement des entités karstiques du Jurassique et du Crétacé. La partie perchée du karst superficiel s'écoule vers l'Hérault par son affluent le Lamalou. Le karst plus profond noyé alimente la source du Lez. L'épaisseur des formations éocènes peut atteindre 250 à 300 m ;
- le drainage souterrain du bassin de St-Martin-de-Londres donne lieu à des résurgences qui participent aux écoulements d'une part de l'Hérault (notamment via le Lamalou), d'autre part du Lez et de la Mosson. Le bassin de St-Martin-de-Londres joue un rôle de relais entre l'aquifère du Causse de l'Hortus et les aquifères karstiques sous-jacents. Il y a en effet continuité hydraulique entre les karts du Jurassique et du Lutétien par disparition de l'écran marneux de Valanginien dans la partie occidentale de la dépression de St-Martin-de-Londres. L'essentiel du drainage souterrain de la dépression est ainsi capturé dans les marno-calcaires du Crétacé et calcaires du Jurassique, aussi bien dans les zones où ces formations affleurent que dans les zones où elles sont sous couverture marneuse. Ainsi les sources les plus importantes du Causse de l'Hortus sont situées à la limite d'envoyage des calcaires valanginiens sous les marnes éocènes.

En ce qui concerne le bassin de Bédarieux :

- les deux niveaux aquifères sont représentés par les formations essentiellement dolomitiques du Dogger et par les dolomies hettangiennes, les deux horizons étant séparés par des marnes du Lias supérieur. Les principaux points d'eau que sont les sources des Joncasses et des Douzes exploitées pour l'alimentation en eau de la ville de Bédarieux sont issues du Dogger ;
- les ressources en eau contenues dans les formations hettangiennes sous-jacentes sont exploitées plus à l'Ouest et notamment pour la commune de Villemagne ;
- la perméabilité est mixte (perméabilité intersticielle et karstification. Cependant, la nature du réservoir tend vers un comportement de type poreux.

6.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

Ces unités sédimentaires non karstiques sont très représentées dans le département de l'Hérault et de manière très variée. Les ressources en eau sont contenues dans des grès, des sables, des calcaires, des dolomies. La protection en surface est très variable avec un aquifère presque totalement captif pour la nappe astienne d'Agde - Valras, en partie libre et en partie captive pour le même système, comme par exemple pour les molasses burdigaliennes du bassin de Castries.

Ainsi, la connaissance des conditions géologiques précises est un élément essentiel dans la définition des mesures de protection à mettre en œuvre.

7. Les formations basaltiques

7.1. TYPOLOGIE

Les formations basaltiques qui affleurent sur des superficies limitées et qui sont très découpées peuvent constituer de très petits réservoirs notamment lorsqu'elles reposent sur des terrains peu perméables. Des sources de déversement apparaissent alors à la base de ces dépôts basaltiques.

Ces basaltes couronnent des formations très différentes, comme les calcaires karstifiés des causses du Larzac, les pélites du Lodévois autour du lac du Salagou, ou encore les formations schisteuses carbonifères ou argileuses triasiques de la partie orientale des Monts de Cabrières. Ainsi, en fonction de la nature de la formation constituant le substratum de ces dépôts basaltiques, des sources peuvent apparaître à la base des basaltes.

Actuellement, 17 captages sont exploités pour l'alimentation en eau potable de collectivités du département de l'Hérault. Les sources émergent des effusions basaltiques de l'Escandorgue. Les débits sont toujours très limités et généralement moins de 5 m³/h en étiage. Seul un forage situé à Celles sollicite ce type de formation.

7.2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES EN RELATION AVEC LA PROTECTION

Les bassins versants de ces émergences sont le plus souvent très limités dans l'espace et l'occupation des sols constituant l'aire d'alimentation est peu agressive vis-à-vis de la qualité des eaux souterraines.

8. Conclusion

Le présent document propose un aperçu des caractéristiques générales des différents aquifères de l'Hérault et des moyens qu'il conviendrait de mettre en œuvre pour apprécier au cas par cas la vulnérabilité des systèmes aux pollutions anthropiques.

Au regard de la présente synthèse sur les principaux éléments de connaissance sur les différents types d'aquifères du département de l'Hérault, six catégories principales d'aquifères peuvent être distinguées. Il s'agit des aquifères de socle, des aquifères alluviaux, des aquifères karstiques, des aquifères sédimentaires non karstiques, des aquifères volcaniques, des aquifères hétérogènes et complexes, présentant localement des caractères d'aquifères karstiques ou d'aquifères de socle, voire localement des horizons imperméables. Si chacune de ces catégories d'aquifère présente des critères communs d'appréciation de leur vulnérabilité, il faut néanmoins souligner qu'il n'existe pas de méthode systématique se substituant à une étude précise de l'aquifère concerné.

Chaque aquifère est en effet spécifique en termes de fonctionnement hydrogéologique et de vulnérabilité. Hormis certains aquifères ayant déjà fait l'objet d'études nombreuses et portées à connaissance, la bonne appréciation de la vulnérabilité d'un aquifère se doit de reposer sur une étude précise de l'aquifère concerné.

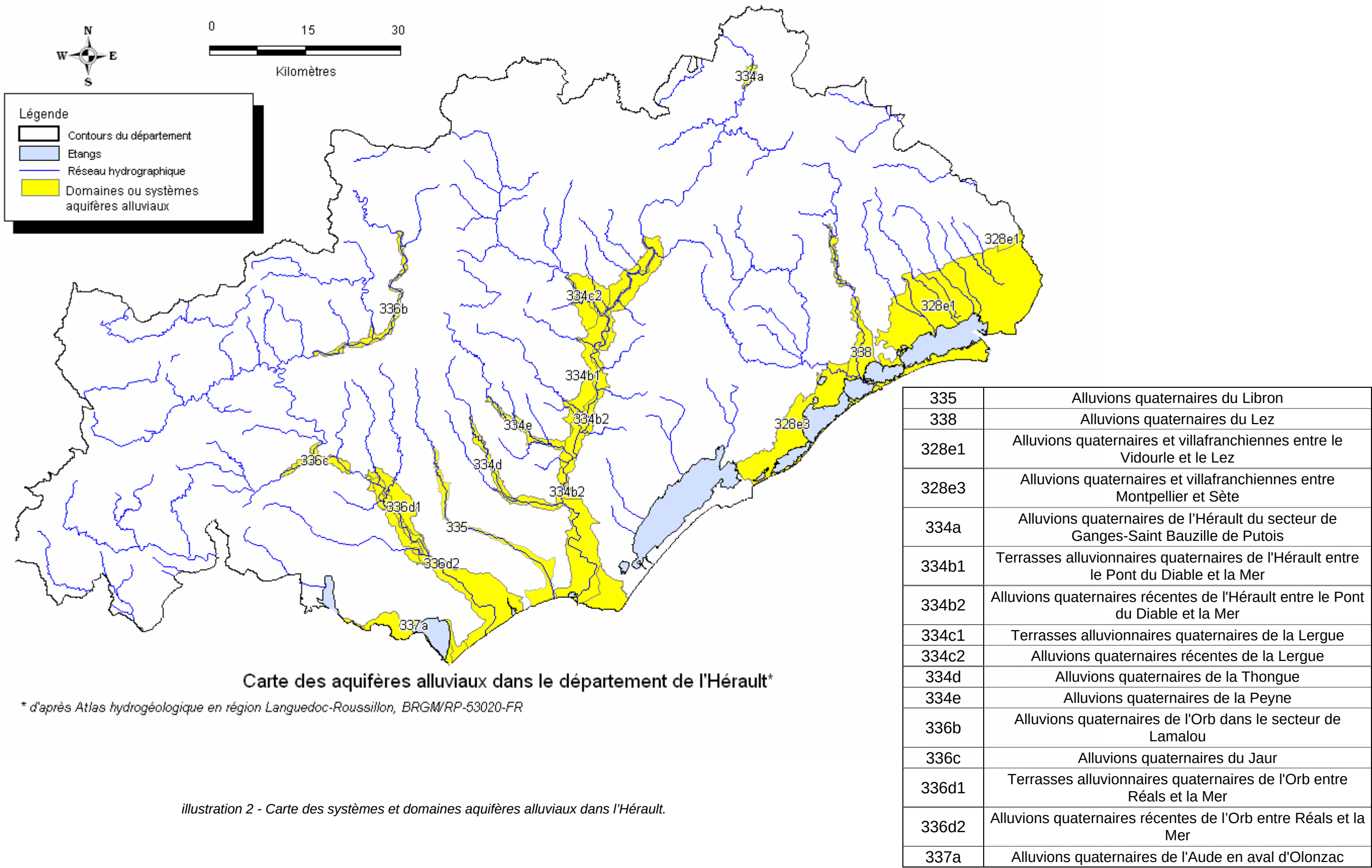
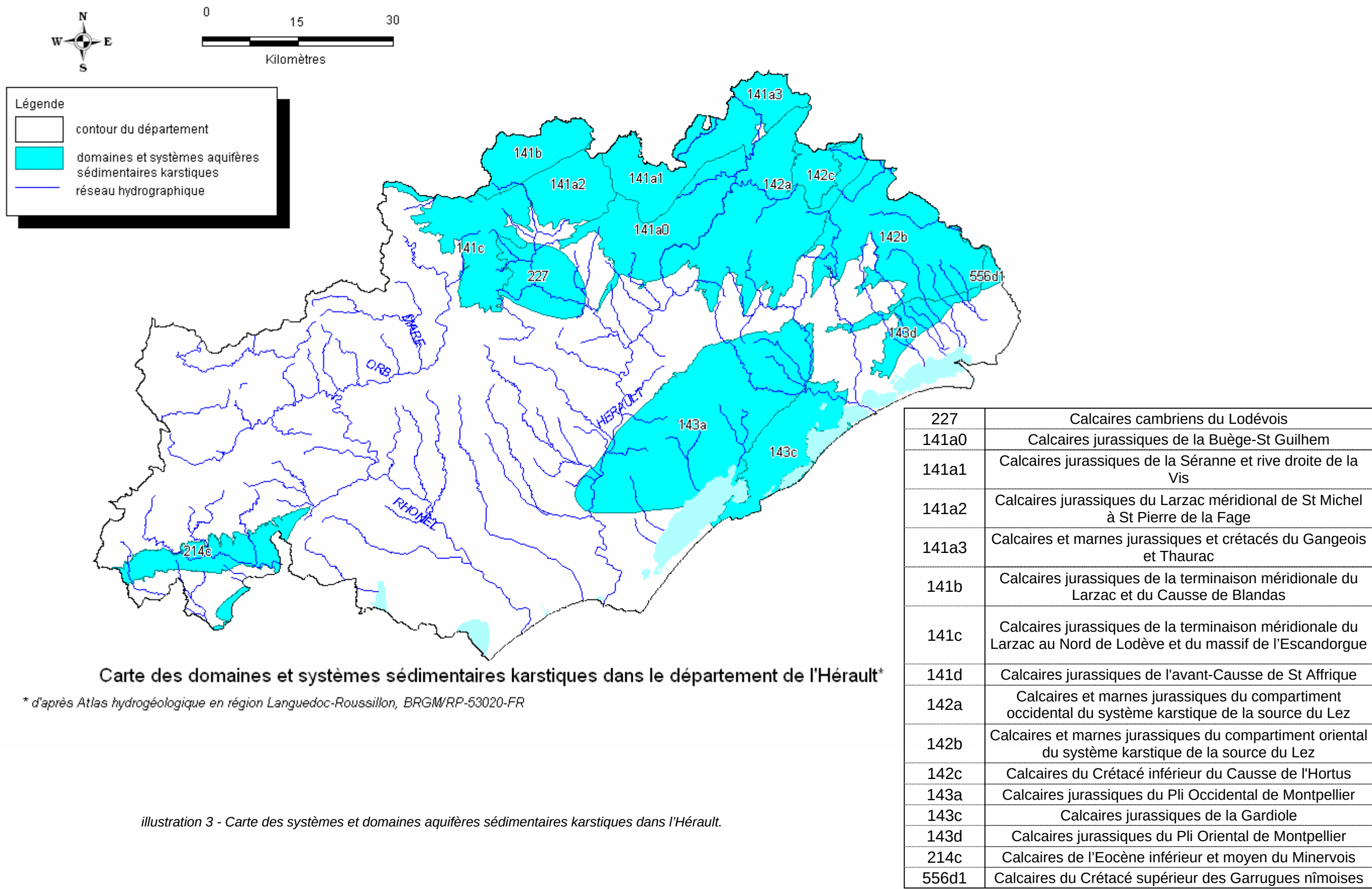
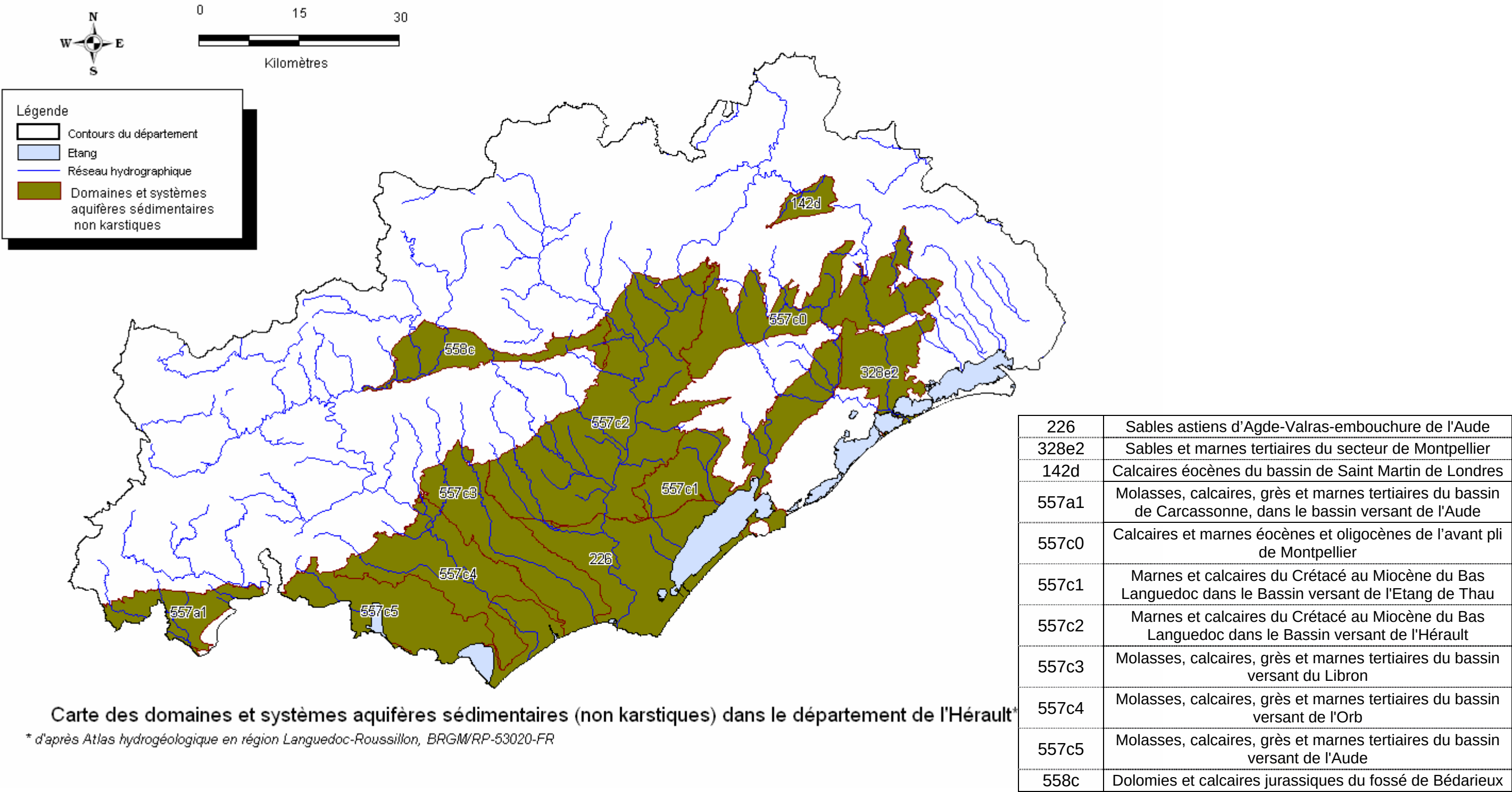


illustration 2 - Carte des systèmes et domaines aquifères alluviaux dans l'Hérault.





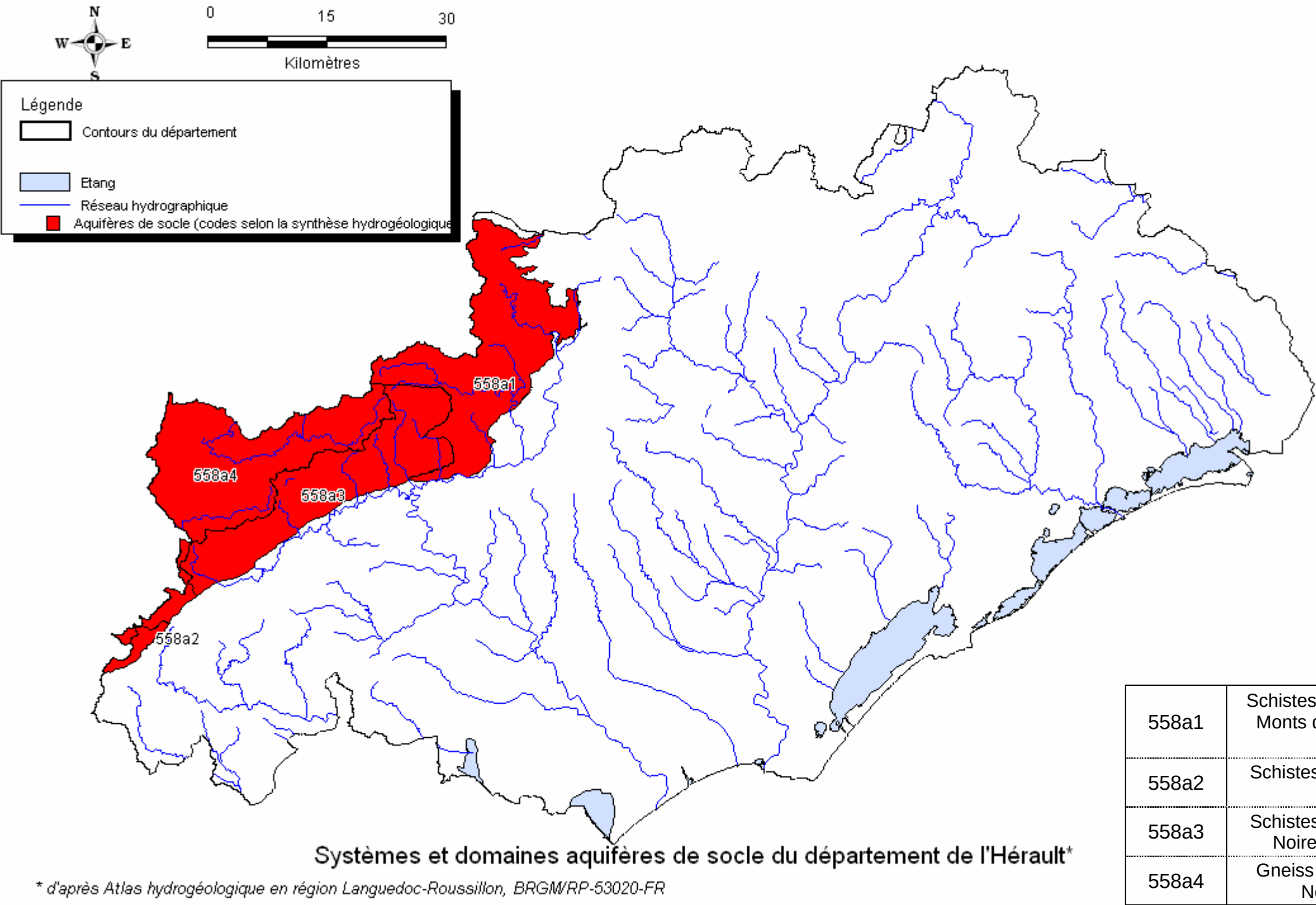
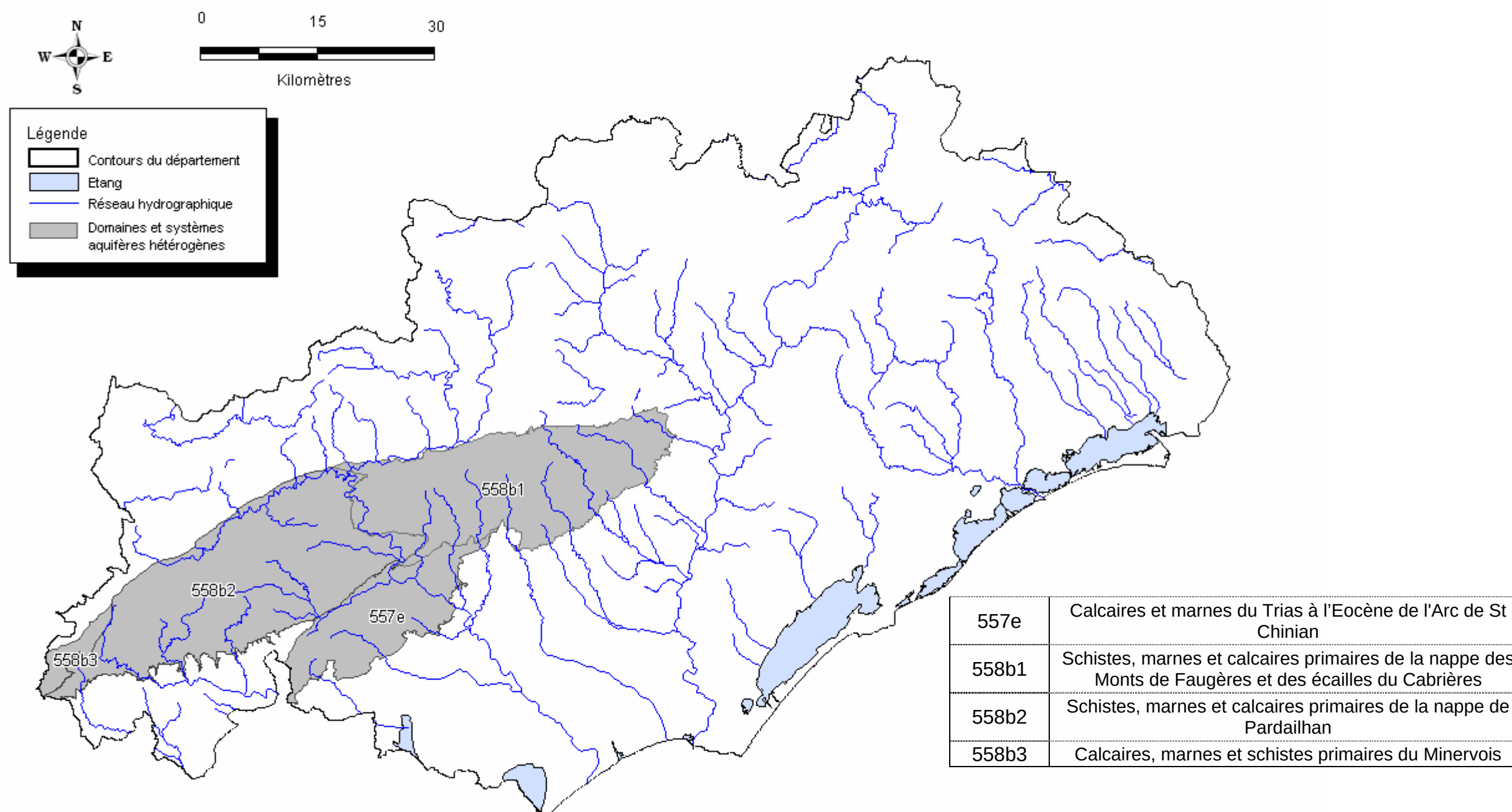


illustration 5 - Carte des systèmes ou domaines aquifères de socle dans l'Hérault.



Carte des domaines et systèmes aquifères hétérogènes dans le département de l'Hérault*

* d'après Atlas hydrogéologique en région Languedoc-Roussillon, BRGM/RP-53020-FR

illustration 6 - Carte des systèmes ou domaines aquifères hétérogènes dans l'Hérault.

Annexe 1

Liste des communes de l'Hérault et des aquifères de surface à considérer au sein de ces communes

Code INSEE	Nom de la commune	Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34001	ABEILHAN	334d	557c2
34002	ADISSAN	334b1	557c2
34003	AGDE	334b2	557c1
34004	AGEL	337d	557c5
34005	AGONES	334a	607e
34006	AIGNE		214c
34007	AIGUES-VIVES		558b2
34009	ALIGNAN-DU-VENT	334e	557c2
34010	ANIANE	334b1	142a
34011	ARBORAS		557c2
34012	ARGELLIER		142a
34013	ASPIRAN	334b1	557c2
34014	ASSAS		557c0
34015	ASSIGNAN		557e
34016	AUMELAS		143a
34017	AUMES	334b2	143a
34018	AUTIGNAC		557c1
34019	AVENE		141c
34020	AZILLANET		214c
34021	BABEAU-BOULDOUX		558b2
34022	BAILLARGUES	328e3	556b
34024	BALARUC-LE-VIEUX		557c1
34023	BALARUC-LES-BAINS	328e5	557c1
34025	BASSAN		557c1
34026	BEAUFORT		557a1
34027	BEAULIEU	556b	556b
34028	BEDARIEUX	336b	558c
34029	BELARGA	334b1	557c2
34030	BERLOU		558b2
34031	BESSAN	334b2	226
34032	BEZIERS	335	226
34033	BOISSERON	370	142b
34034	BOISSET		558b2
34037	BOUJAN-SUR-LIBRON	335	226 - 557c4
34039	BOUZIGUES		557c1
34040	BRENAS		558d
34041	BRIGNAC	334b1	557c2
34042	BRISSAC	334a	556d1
34043	BUZIGNARGUES		556b
34044	CABREROLLES		558b1
34045	CABRIERES		558b1

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34046	CAMBON-ET-SALVERGUES		558a4
34047	CAMPAGNAN	334b2	557c2
34048	CAMPAGNE		556b
34049	CAMPLONG		556d1
34050	CANDILLARGUES	328e3	étang
34051	CANET	334b1	557c2
34052	CAPESTANG		557c4 - 557c5
34053	CARLENCAS-ET-LEVAS		558d - 558c
34054	CASSAGNOLES		558b2
34055	CASTANET-LE-HAUT		558a1
34056	CASTELNAU-DE-GUERS	334b2	143a
34057	CASTELNAU-LE-LEZ	338	143d
34058	CASTRIES		556b
34060	CAUSSE-DE-LA-SELLE		142a
34061	CAUSSES-ET-VEYRAN	336c	558b1
34062	CAUSSINIOJOULS		558b1
34063	CAUX	334e	557c2
34065	CAZEDARNES		557e
34066	CAZEVIEILLE		142d
34067	CAZILHAC		607e
34068	CAZOULS-D'HERAULT	334b1	557c2
34069	CAZOULS-LES-BEZIERS	336d1	557c4
34070	CEBAZAN		557e
34071	CEILHES-ET-ROCOZELS		141c - 141d
34072	CELLES		558d
34073	CERS	336d2	557c3
34074	CESSENON-SUR-ORB	336c	558b1 - 557e
34075	CESSERAS		558b2
34076	CEYRAS	334c1	557c2
34077	CLAPIERS	338	557c0
34078	CLARET		141a2
34079	CLERMONT-L'HERAULT	334b1	557c2
34080	COLOMBIERES-SUR-ORB	336b	558c
34081	COLOMBIERS		557c4
34082	COMBAILLAUX		142a
34083	COMBES		558a1
34084	CORNEILHAN	336d1	557c1 - 557c3
34085	COULOBRES		557c3
34086	COURNIOU		558a4
34087	COURNONSEC		557c1
34088	COURNONTERRAL		557c1

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34089	CREISSAN		557c4
34092	CRUZY		557e
34093	DIO-ET-VALQUIERES		141c
34094	ESPONDEILHAN		557c1
34095	FABREGUES		557c1 - 143c
34096	FAUGERES		558b1
34097	FELINES-MINERVOIS		558b2
34098	FERRALS-LES-MONTAGNES		558b2
34099	FERRIERES-LES-VERRES		141a2
34100	FERRIERES-POUSSAROU		558b2
34101	FLORENSAC	334b2	143a - 226
34102	FONTANES		142b
34103	FONTES		557c2
34104	FOS		558b1
34105	FOUZILHON		557c3
34106	FOZIERES		141a0
34107	FRAISSE-SUR-AGOUT		558a4
34108	FRONTIGNAN	328e5	
34109	GABIAN	334d	557c2
34110	GALARGUES		556b
34111	GANGES		607e
34112	GARRIGUES		556b
34113	GIGEAN		557c1
34114	GIGNAC	334b1	557c0 - 557c2
34115	GORNIES		556d1
34116	GRABELS		143a
34117	GRAISSESSAC		558a1
34118	GUZARGUES		557c0
34119	HEREPIAN	336b	558c
34120	JACOU		557c0
34121	JONCELS		141c
34122	JONQUIERES		557c2
34123	JUVIGNAC		557c1
34035	LA BOISSIERE		142a
34059	LA CAUNETTE		558b2
34344	LA GRANDE-MOTTE	328e3	
34141	LA LIVINIERE	337e	558b2
34293	LA SALVETAT-SUR-AGOUT		558a4
34312	LA TOUR-SUR-ORB	336b	558d - 556d1
34317	LA VACQUERIE-ET-SAINT-MARTIN-DE-CASTRIES		556d1

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34124	LACOSTE		
34124	LACOSTE	334c1	558d
34125	LAGAMAS	334b1	557c2
34126	LAMALOU-LES-BAINS	336b	558c
34127	LANSARGUES		143d
34128	LAROQUE		607e
34129	LATTES	328e3	143d
34130	LAURENS		557c1
34131	LAURET		141a2
34132	LAUROUX		141b
34133	LAVALETTE		141c
34134	LAVERUNE		557c1
34036	LE BOSC		558d
34038	LE BOUSQUET-D'ORB	336b	558a1
34064	LE CAYLAR		141b
34090	LE CRES		143d
34091	LE CROS		141b
34210	LE POUGET	334b1	557c2
34211	LE POUJOL-SUR-ORB	336b	558c
34216	LE PRADAL		558a1
34220	LE PUECH		558d
34305	LE SOULIE		558a4
34314	LE TRIADOU		142b
34008	LES AIRES	336b	558c
34153	LES MATELLES		142a
34205	LES PLANS		141c
34230	LES RIVES		141b
34135	LESPIGNAN	337a	557c5
34136	LEZIGNAN-LA-CEBE	334b1	557c2
34137	LIAUSSON		558d
34138	LIEURAN-CABRIERES		557c2
34139	LIEURAN-LES-BEZIERS		557c1 - 226
34140	LIGNAN-SUR-ORB	336d1	557c4
34142	LODEVE		141c
34143	LOUPIAN		557c1
34144	LUNAS	336b	141c - 141d
34145	LUNEL	370	556d1
34146	LUNEL-VIEL	328e3	556b
34147	MAGALAS	335	557c1
34148	MARAUSSAN	336d1	557c4
34149	MARGON	334d	557c2
34150	MARSEILLAN		557c1

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34152	MAS-DE-LONDRES		142d
34152	MAS-DE-LONDRES		142d
34154	MAUGUIO	328e3	143d
34155	MAUREILHAN		557c4
34156	MERIFONS		558d
34157	MEZE		557c1
34158	MINERVE		558b2 - 214c
34159	MIREVAL	328e5	
34160	MONS		558a1
34161	MONTADY		557c4
34162	MONTAGNAC	334b2	143a
34163	MONTARNAUD		142a
34164	MONTAUD		556b
34165	MONTBAZIN		557c1
34166	MONTBLANC	335	226
34167	MONTELS		557c5
34168	MONTESQUIEU		558b1
34169	MONTFERRIER-SUR-LEZ	338	557c0
34170	MONTOULIERS		557e
34171	MONTOULIEU		607e
34172	MONTPELLIER	338	143d - 328e4
34173	MONTPEYROUX		557c2
34174	MOULES-ET-BAUCELS		607e
34175	MOUREZE		558d
34176	MUDAISON	328e3	143d
34177	MURLES		142a
34178	MURVIEL-LES-BEZIERS	336d1	558b1 - 557c3
34179	MURVIEL-LES-MONTPELLIER		143a
34180	NEBIAN	334b1	557c2
34181	NEFFIES		557c2
34182	NEZIGNAN-L'EVEQUE	334b2	557c3 - 557c2
34183	NISSAN-LEZ-ENSERUNE	337a	557c5
34184	NIZAS	334b1	557c2
34185	NOTRE-DAME-DE-LONDRES		142d - 142a
34186	OCTON		141c
34187	OLARGUES		558a3
34188	OLMET-ET-VILLECUN		141c
34189	OLONZAC	337a	557a1
34190	OUPIA		557a1
34191	PAILHES		557c1
34192	PALAVAS-LES-FLOTS	338	

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34194	PAULHAN	334b1	557c2
34195	PEGAIROLLES-DE-BUEGES		556d1
34195	PEGAIROLLES-DE-BUEGES		556d1
34196	PEGAIROLLES-DE-L'ESCALETTE		141a2
34197	PERET		557c2
34198	PEROLS	328e3	143d - 328e4
34199	PEZENAS	334b1	143a - 557c2
34200	PEZENES-LES-MINES		558d
34201	PIERRERUE	336c	557e
34202	PIGNAN		557c1
34203	PINET		143a
34204	PLAISSAN		143a
34206	POILHES		557c5
34207	POMEROLS		557c1
34208	POPIAN	334b1	557c2
34209	PORTIRAGNES	335	226 - 557c3
34212	POUJOLS		141c
34213	POUSSAN		557c1
34214	POUZOLLES	334d	557c2
34215	POUZOLS	334b1	557c2
34217	PRADES-LE-LEZ	338	557c0
34218	PRADES-SUR-VERNAZOBRE	336c	557e
34219	PREMIAN		558a3
34221	PUECHABON		142a
34222	PUILACHER		557c2
34223	PUIMISSON	335	557c1
34224	PUISSALICON	335	557c1 - 557c3
34225	PUISSERGUIER		557c4
34226	QUARANTE		557c4
34227	RESTINCLIERES		556b
34228	RIEUSSEC		558b2
34229	RIOLS		558a4
34231	ROMIGUIERES		141b
34232	ROQUEBRUN		558b1
34233	ROQUEREDONDE		141c
34234	ROQUESSELS		558b1
34235	ROSIS		558a1
34236	ROUET		142d
34237	ROUJAN	334e	558b1
34238	SAINT-ANDRE-DE-BUEGES		556d1
34239	SAINT-ANDRE-DE-SANGONIS	334b1	557c2

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34240	SAINT-AUNES	328e3	143d
34242	SAINT-BAUZILLE-DE-MONTMEL		556b
34243	SAINT-BAUZILLE-DE-PUTOIS	334a	607e - 141a
34243	SAINT-BAUZILLE-DE-PUTOIS	334a	607e - 141a
34244	SAINT-BRES	328e3	556b
34245	SAINT-CHINIAN		557e
34246	SAINT-CHRISTOL		556b
34247	SAINT-CLEMENT-DE-RIVIERE	338	142b - 557c0
34249	SAINT-DREZERY		556b
34250	SAINT-ETIENNE-D'ALBAGNAN		558a3
34251	SAINT-ETIENNE-DE-GOURGAS		141a0
34252	SAINT-ETIENNE-ESTRECHOUX		558a1
34253	SAINT-FELIX-DE-L'HERAS		141b
34254	SAINT-FELIX-DE-LODEZ	334c1	557c2
34255	SAINT-GELY-DU-FESC		142a
34258	SAINT-GENIES-DE-FONTEDIT		557c1
34257	SAINT-GENIES-DE-VARENSAL		558a1
34256	SAINT-GENIES-DES-MOURGUES		556b
34259	SAINT-GEORGES-D'ORQUES		557c1
34260	SAINT-GERVAIS-SUR-MARE		558a1
34261	SAINT-GUILHEM-LE-DESERT		556d1 - 141a0
34262	SAINT-GUIRAUD	334c1	557c2
34263	SAINT-HILAIRE-DE-BEAUVOIR		556b
34264	SAINT-JEAN-DE-BUEGES		556d1
34265	SAINT-JEAN-DE-CORNIES		556b
34266	SAINT-JEAN-DE-CUCULLES		142a
34267	SAINT-JEAN-DE-FOS	334b1	142a
34268	SAINT-JEAN-DE-LA-BLAQUIERE		558d
34269	SAINT-JEAN-DE-MINERVOIS		558b2
34270	SAINT-JEAN-DE-VEDAS	328e5	557c1
34271	SAINT-JULIEN		558a4
34272	SAINT-JUST	328e5	143d
34273	SAINT-MARTIN-DE-L'ARCON		558a1
34274	SAINT-MARTIN-DE-LONDRES		142d
34276	SAINT-MATHIEU-DE-TREVIERS		142a
34277	SAINT-MAURICE-NAVACELLES		556d1
34278	SAINT-MICHEL		141a2
34279	SAINT-NAZAIRE-DE-LADAREZ		558b1
34280	SAINT-NAZAIRE-DE-PEZAN	328e3	
34281	SAINT-PARGOIRE	334b2	143a
34282	SAINT-PAUL-ET-VALMALLE		143a

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34283	SAINT-PIERRE-DE-LA-FAGE		141a0
34285	SAINT-PONS-DE-MAUCHIENS	334b2	143a - 557c2
34284	SAINT-PONS-DE-THOMIERES		558a4
34286	SAINT-PRIVAT		141a0
34287	SAINT-SATURNIN-DE-LUCIAN		557c2
34287	SAINT-SATURNIN-DE-LUCIAN		557c2
34288	SAINT-SERIES	370	142b
34289	SAINT-THIBERY	334b2	226 - 557c2
34291	SAINT-VINCENT-D'OLARGUES		558a3
34290	SAINT-VINCENT-DE-BARBEYRARGUES		557c0
34248	SAINTE-CROIX-DE-QUINTILLARGUES		142b
34292	SALASC		558d
34294	SATURARGUES		556d1
34295	SAUSSAN		557c1
34296	SAUSSINES		556b
34297	SAUTEYRARGUES		142a
34298	SAUVIAN	336d2	226 - 557c4
34299	SERIGNAN	336d2	226
34300	SERVIAN	334d	557c1 - 557c2
34301	SETE		143c
34302	SIRAN	337e	558b2
34303	SORBS		556d1
34304	SOUBES		141a2
34306	SOUMONT		558d
34307	SUSSARGUES		556b
34308	TAUSSAC-LA-BILLIERE		558a1
34309	TEYRAN		556b
34310	THEZAN-LES-BEZIERS	336d1	557c1
34311	TOURBES	334e	557c3
34313	TRESSAN	334b1	557c2
34315	USCLAS-D'HERAULT	334b1	557c2
34316	USCLAS-DU-BOSC		558d
34318	VACQUIERES		142b
34319	VAILHAN		558b1
34320	VAILHAUQUES		142a - 557c0
34321	VALERGUES	328e5	556b
34322	VALFLAUNES		142d
34323	VALMASCLE		558d
34324	VALRAS-PLAGE	336d2	226
34325	VALROS		557c2
34326	VELIEUX		558b2

		Code aquifères à considérer sur la commune	
		Aquifères alluviaux	Autre type d'aquifère
34327	VENDARGUES	328e3	556b
34328	VENDEMIAN		143a
34329	VENDRES	336d2	226
34330	VERARGUES		556b
34331	VERRERIES-DE-MOUSSANS		558a3 - 557c1
34332	VIAS	335	226
34333	VIC-LA-GARDIOLE	328e5	
34333	VIC-LA-GARDIOLE	328e5	
34334	VIEUSSAN		558b1
34335	VILLEMAGNE-L'ARGENTIERE	336b	558c
34336	VILLENEUVE-LES-BEZIERS	336d2	557c3 - 557c4
34337	VILLENEUVE-LES-MAGUELONE	328e5	
34338	VILLENEUVETTE		558c
34339	VILLES PASSANS		557 ^e
34340	VILLETELLE	370	556d1
34341	VILLEVEYRAC		143a
34342	VIOLS-EN-LAVAL		142d
34343	VIOLS-LE-FORT		142a



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
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