



Inventaire du Patrimoine Géologique en Languedoc-Roussillon – Phase 2 : L'Hérault

Rapport final



Inventaire du Patrimoine Géologique en Languedoc-Roussillon – Phase 2 : l’Hérault

Rapport final

BRGM/RP-61623-FR
juin 2014

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 2009 - PSP09LRO15 - 08GEOD21

Elisabeth Le Goff
Avec la collaboration de L. Baillet, P. Le Strat et des
Membres de la CRPG du Languedoc-Roussillon

Vérificateur :

Nom : Graviou Pierrick

Date : 22 septembre 2014

Signature :



Approbateur :

Nom : Blum Ariane

Date : 23/01/2015

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.



Partenaires de l'Inventaire

- **Financeurs \ maîtres d'œuvre :**

- **DREAL**

- Chef de service Nature : Jacques Regad ;
 - Chargée de mission, service Nature: Capucine Crosnier (2008-2011) puis Valentin Le Tellier.

- **BRGM**

- Chefs de projet Géologues : Paul Le Strat (2008-2010) puis Elisabeth Le Goff ;
 - Géologue : Laura Baillet.

- **Membres de la Commission Régionale du Patrimoine Géologique (CRPG) :**

Le CSRPN a validé, le 25 mars 2008, la liste des membres de la CRPG, amendée et actée le 16 juin 2008, après réponses des membres sollicités :

- **Coordonnateur régional (membre du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN)) :** Jean-Yves Crochet (nomination validée par le CSRPN le 17 décembre 2007).

- **Référents par département :**

- Aude (11) : Michel Yvroux ;
 - Gard (30) : Didier Nectoux ;
 - Hérault (34) : Françoise Besset ;
 - Lozère (48) : Jean-Pierre Rolley ;
 - Pyrénées Orientales (66) : Marc Calvet.

- **Référents par disciplines de la géologie :**

- Géologie : Jean-Yves Crochet, Jean-Marie Dautria, Jean-Michel Liotard ;
 - Géomorphologie : Jean-Claude Bousquet, Marc Calvet ;
 - Minéralogie : Jean-Marie Dautria, Jean-Michel Liotard ;
 - Paléontologie : Sylvain Adnet, Raymond Feist, Jean Galtier, Jean Le Loeuff, Anne-Marie Moigne ;
 - Hydrogéologie : Michel Bakalowicz, Michel Yvroux ;
 - Ressources naturelles : Bernard Delay.
 - Correspondants départementaux :
 - Aude (11) : Jean Le Loeuff ;
 - Gard (30) : Didier Nectoux ;
 - Hérault (34) : Jean-Yves Crochet ;
 - Lozère (48) : Jean-Pierre Rolley ;
 - Pyrénées Orientale (66) : Anne-Marie Moigne.
 - Secrétariat de la CRPG : DREAL.

- **Invité permanent :**

- Conseil Régional du Languedoc-Roussillon (Murielle Ribot). Cette collectivité a manifesté son intérêt tout le long du déroulement de cet inventaire du patrimoine géologique.
 - Michel Wienin.

- **Participants :**

Bruno Alabouvette, Martine Ambert, Michel Bilotte, Jean-Claude Capéra, Bernard Comte, Jean-Pierre Couturié, Philippe Fauré, Jacques Garric, Sophie Grégoire, Jean-Pierre Marchal, Laurent Massé, Roger Parzibut, Jean-Albert Rémy, Daniel Vizcaino.

Mots-clés :

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

Le Goff E. avec la collaboration de **Baillet L., Le Strat P.** et des **Membres de la CRPG du Languedoc-Roussillon** (2013) – Inventaire du Patrimoine Géologique en Languedoc-Roussillon – Phase 2 : l'Hérault. Rapport final. BRGM/RP-61623-FR, 149 p., 78 ill., 7 ann.

Synthèse

L'inventaire du patrimoine géologique est un outil de connaissance essentiel pour valoriser, gérer, préserver et aménager durablement notre territoire régional. C'est à Digne, en 1991, au cours du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique, qu'ont été rédigés les actes témoignant d'une prise de conscience concernant le droit à la protection de l'héritage géologique. Depuis la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, le patrimoine géologique a acquis ses lettres de noblesse. Il constitue une composante à part entière du grand inventaire du patrimoine naturel institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin (article L. 411-5 du code de l'environnement).

Le patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon est l'un des plus riches de France, par sa diversité et son abondance. 253 sites géologiques remarquables représentant 3 580 km² (13% du territoire régional) ont ainsi été inventoriés ; ils retracent 600 millions d'années d'histoire de la Terre. Ce recensement documenté constitue un atout scientifique, pédagogique, culturel, économique et touristique.

Dans l'Hérault, 155 sites ont été recensés dans la phase du pré-inventaire et 52 sites ont été retenus pour intégrer l'inventaire du patrimoine. Ces sites ont été renseignés dans une base de données régionale et une base de données nationale (Geotope). Les données du pré-inventaire et de l'inventaire sont consultables sur le site de la DREAL Languedoc-Roussillon (<http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/inventaire-du-patrimoine-r619html>).

Réalisé de 2008 à 2013, l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon est le fruit d'une intense collaboration entre les membres de la Commission régionale du patrimoine géologique (CRPG), un réseau de géologues régionaux, le BRGM et la DREAL.

Citoyens, élus, aménageurs, gestionnaires, associations, entrepreneurs sont invités à prendre en considération cet inventaire pour préserver et valoriser le patrimoine géologique qu'il recense. Ce patrimoine géologique est non seulement une référence culturelle pour nos sociétés, mais il fonde notre environnement quotidien par la diversité des paysages et des milieux naturels qu'il engendre. C'est un élément de l'attractivité de notre territoire régional, un bien commun, dont nous héritons et que nous devons transmettre aux générations futures dans un bon état de conservation.

Sommaire

1. Introduction	11
2. Contextes et objectifs	13
2.1. CONTEXTE NATIONAL.....	13
2.1.1. Nature et finalité de l'inventaire	13
2.1.2. Le patrimoine géologique : définitions	13
2.1.3. Géotope.....	14
2.2. CONTEXTE REGIONAL	15
2.2.1. Un patrimoine en danger ?.....	15
2.2.2. Raison de l'inventaire en Languedoc-Roussillon ?	16
2.2.3. Rôle et portée de l'inventaire	16
a) Prise en compte dans les documents de planification	16
2.2.4. Etat des lieux de l'inventaire du Languedoc-Roussillon.....	17
3. Méthodologie.....	19
3.1. ORGANISATION NATIONALE	19
3.2. ORGANISATION REGIONALE ET ACTEURS DE L'INVENTAIRE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON	19
3.3. PHASE DE PRE-INVENTAIRE – RAPPELS DES OBJECTIFS	21
3.4. HIERARCHISATION DES SITES DU PRE-INVENTAIRE ET SELECTION DES SITES DEVANT FIGURER A L'INVENTAIRE	22
3.5. PHASE D'INVENTAIRE : ORGANISATION - DEROULEMENT	23
3.5.1. Renseignements des fiches dans la base régionale.....	25
3.5.2. Validation par la CRPG	25
3.5.3. Validation par le CSRPN.....	26
3.5.4. Transfert de données vers la base nationale GEOTOPE	26
3.5.5. Validation par la Commission nationale de validation de l'inventaire	26
3.6. RENSEIGNEMENT DE LA BASE DE DONNEES REGIONALE	26
3.6.1. Base de données Access.....	26
3.6.2. Utilisation et contenu de l'interface régionale	26
3.6.3. Renseignement de la base régionale	27
3.6.4. Evaluation des sites	27
3.6.5. Validation des fiches	28
3.6.6. Carte des ensembles lithotectoniques.....	29
4. Inventaire de l'Hérault	33

4.1. SELECTION DES SITES DE L'INVENTAIRE	33
4.1.1. Etat des lieux des sites présélectionnés	33
4.1.2. Listes des sites présélectionnés	33
4.1.3. Cartes de localisation des sites présélectionnés dans l'Hérault	41
4.1.4. Géosites retenus dans le département de l'Hérault (52 sites).....	45
4.2. RENSEIGNEMENT DE LA BASE DE L'INVENTAIRE DE L'HERAULT	48
4.2.1. Collecte des données	48
4.2.2. Renseignements de la base des fiches des sites de l'inventaire.....	48
4.2.3. Validation de la base régionale.....	49
4.3. ANALYSE DES SITES DE L'INVENTAIRE DE L'HERAULT.....	50
4.3.1. Localisation des sites de l'inventaire.....	50
4.3.2. Superficie des sites de l'inventaire.....	50
4.3.3. Typologies des sites de l'inventaire	50
4.3.4. Evaluation de l'intérêt patrimonial.....	54
4.3.5. Evaluation de la vulnérabilité	58
4.3.6. Besoin en protection.....	60
5. Le patrimoine et la géologie.....	63
5.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPOLOGIQUE DE L'HERAULT	63
5.2. ESQUISSE GEOLOGIQUE REGIONALE.....	64
5.3. LES GRANDS TRAITES STRUCTURAUX DE L'HERAULT	67
5.4. LE PATRIMOINE ET LA GEOLOGIE DANS L'HERAULT	69
5.4.1. Le cycle hercynien du Néoprotérozoïque à la fin du Paléozoïque (600 à 245 Ma).....	69
5.4.2. Le cycle alpin : du Trias (245 Ma) à l'actuel.....	75
6. Bilan de l'inventaire de l'Hérault et perspectives	83
7. Bibliographie.....	85
8. Remerciements	89

Liste des illustrations

Illustration 1 : Organigramme de la phase du pré-inventaire	22
Illustration 2 : Organigramme de la phase « Inventaire ».....	24
Illustration 3: Notation des critères d'intérêts et coefficients pondérateurs permettant d'évaluer l'intérêt patrimonial.....	27
Illustration 4 : Tableau d'attribution des étoiles d'intérêt patrimonial.....	27
Illustration 5 : Tableau d'attribution des notes de vulnérabilité	28

Illustration 6 : Notation des critères et coefficients pondérateurs permettant d'évaluer le besoin en protection	28
Illustration 7 : Tableau d'attribution des étoiles de besoin en protection	28
Illustration 8 : Carte des ensembles litho-tectoniques de la région Languedoc-Roussillon (Baillet et Le Strat, 2009)	31
Illustration 9 : Liste des 155 sites du pré-inventaire de l'Hérault (extrait de Baillet et Le Strat, 2009).....	39
Illustration 10 : Carte de localisation des sites présélectionnés du département de l'Hérault (Baillet et Le Strat, 2009)	43
Illustration 11 : Intérêt patrimonial des sites du pré-inventaire et de l'inventaire de l'Hérault.	47
Illustration 12: Besoin en protection des sites du pré-inventaire et de l'inventaire de l'Hérault	47
Illustration 13 : Localisation des barycentres des sites inventoriés dans l'Hérault	48
Illustration 14 : Modification des noms de sites apportées dans la phase de l'inventaire pour l'Hérault	49
Illustration 15 : Emprise des sites publics de l'inventaire et localisation de leur barycentre	50
Illustration 16 : Typologie des sites dans l'Hérault	51
Illustration 17 : Intérêt géologique principal des sites de l'Hérault	51
Illustration 18 : Pourcentage des intérêts géologiques principaux des sites de l'Hérault.	52
Illustration 19 : Tableau des sites définis dans la base régionale avec deux intérêts géologiques principaux.....	52
Illustration 20 : Sites de l'Hérault par intérêt géologique et type d'affleurement.	53
Illustration 21 : Sites à fort intérêt pédagogique	54
Illustration 22 : Liste des sites de rareté internationale dans l'Hérault	55
Illustration 23 : Nombre de sites par note des différents items correspondant à l'intérêt patrimonial.....	56
Illustration 24 : Intérêt patrimonial des sites de l'Hérault.....	56
Illustration 25 : Evaluation de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de l'Hérault	57
Illustration 26 : Sites de l'inventaire présentant une vulnérabilité faible à forte.	58
<i>Illustration 27 : Sites présentant des menaces anthropiques moyennes à fortes.....</i>	<i>59</i>
Illustration 28 : Degré de protection effective des sites de l'inventaire de l'Hérault	60
Illustration 29: Evaluation du Besoin en protection	60
Illustration 30 : Besoin en protection des sites de l'Hérault.....	61
Illustration 31: Notes de vulnérabilité, menaces anthropiques, protection effective et nombre d'étoiles du besoin en protection.	62
Illustration 32 : Carte géographique du département de l'Hérault.....	63
Illustration 33 : Carte géologique de la région Languedoc-Roussillon (extrait de la carte au 1/1 000 000-©BRGM)	65
Illustration 34 : Carte simplifiée des ensembles lithotectoniques du Languedoc-Roussillon (Baillet et Le Strat, 2009)	66
Illustration 35 : Carte simplifiée des ensembles lithotectoniques représentés selon leur âge (Baillet et Le Strat, 2009)	66
Illustration 36: Carte structurale et lithologique du département de l'Hérault	68
Illustration 37 : Formations paléozoïques de l'Hérault	69

Illustration 38 : Vue sur le Massif de l'Espinouse (LRO0115) (a), Gorges de la Colombières (LRO0050) (b), Gorges d'Héric (d) et affleurement d'orthogneiss oeillés (c) (LRO0024).	70
Illustration 39 : Mine cuprifère de Pioch farus (Cabrières) (LRO0047) (a et b)	70
Illustration 40 : Schistes et quartzites cambriens de Ferrals (LRO086) (a), ampélites du Silurien inférieur (LRO0151) (b), Limite Ordovicien/Dévonien, Landeyran (LRO0148) (c).	71
Illustration 41 : Stratotype du Col de Puech de la Suque à l'extrémité haute du muret (LRO0142) (a), calcaires à goniatites (LRO0079, Carrière de Coumiac) (b et c), Stratotype de la Serre (LRO067) (d)	72
Illustration 42 : Coupe aux travers des nappes du versant sud de la montagne noire (Berger et al., 1993).	73
Illustration 43 : Coupe au travers de la montagne noire (Soula et al., 2001)	73
Illustration 44 : Bassin charbonnier de Graissessac (LRO0069).	74
Illustration 45 : vue sur les ruffes du Lodévois (LRO0036) (a), bassin permien de Lodève (LRO0073) (b), dalle à empreintes de la Lieude (LRO0009) (c et d).	74
Illustration 46 : Formations mésozoïques de l'Hérault	75
Illustration 47 : Calcaires coralliens du Jurassique supérieur (Roc Blanc, LRO0034) (a), paysage ruiniforme du cirque de Mourèze creusé dans les dolomies du Jurssique moyen (LRO0008) (b), Calcaires et dolomies du Jurassique moyen (Cirque de l'Infernet, LRO0019) (c), Calcaires Jurassique supérieur de la Cluse de Thaurac (LRO0046) (d)	76
Illustration 48 : Crétacé inférieur de la Fontaine du Roc (LRO0164).	76
Illustration 49 : Bassin bauxitique de Villeveyrac (LRO0085) (a), pisolithe de Villeveyrac (LRO0085) (b), Fragment de coelacanthé et os de Titanosaurus (Gisement de Massecaps, Musée de Cruzy, LRO0130) (d)	77
Illustration 50 : Bloc-diagramme du Pic-Saint-loup et de l'Hortus (Bousquet, 2008).	78
Illustration 51 : Calcaires à alvéolines de l'Ilerdien des gorges de la Cesse (LRO0116) et développement karstique dans les calcaires (LRO0116).	78
Illustration 52 : Localisation des bassins oligo-miocènes sur le pourtour méditerranéen (Séranne et al., 2009)	79
Illustration 53 : Molasse miocène de l'oppidum d'Ensérune et vue sur l'étang de Montady depuis l'oppidum (LRO0118).	80
Illustration 54 : Neck de la Roque au cœur des pélites rouges permienes, lac du Salagou (LRO0030) (a), prismes basaltiques surmontant les pélites permienes, plateau de l'Auverne (LRO0161) (b), falaises de tufs basaltiques et dolérites (c) et tufs basaltiques (d) au Cap d'Agde (LRO0045).	81
Illustration 55 : Cordon littoral de Maguelone (LRO0049).	81
Illustration 56 : Stalagite dans la grotte de la Clamouse (LRO0004) (a), Source du Lez (LRO0001) (b), Lac temporaire des Rives (LRO0028) (c).	82
Illustration 57 : Formulaire d'accueil et administration	119
Illustration 58 : Base attachée	120
Illustration 59 : Chemin d'accès de la base	120
Illustration 60 : Formulaire Pré-inventaire	120
Illustration 61 : Exemple de fiche du Pré-inventaire	121
Illustration 62 : Formulaire de recherche	121

Illustration 63 : Formulaire recherche avancée	122
Illustration 64 : Exemple de résultat d'une recherche avancée.....	122
Illustration 65 : Table Site_MapInfo.TAB sur le scan25 de l'IGN	123
Illustration 66 : Exemple de fiche du pré-inventaire	123
Illustration 67 : Formulaire de la page Inventaire	124
Illustration 68 : Onglet consultation, modification des fiches de l'inventaire	125
Illustration 69 : Onglet Impression des fiches.....	125
Illustration 70 : Onglet requête	126
Illustration 71 : Exemple de fiche - partie « généralités »	127
Illustration 72 : Exemple de fiche : partie localisation.	128
Illustration 73 : Exemple de fiche – partie « conditions d'accès»	128
Illustration 74: Exemple de fiche - partie « Intérêt patrimonial »	130
Illustration 75 : Exemple de fiche - partie « documents géologiques »	131
Illustration 76: Exemple de fiche - partie « Vulnérabilité et besoin en protection».....	132
Illustration 77: Exemple de pré-fiche - partie « Références choisies et auteur(s) des renseignements»	133
Illustration 78 : Exemple de localisation d'un site sur MapInfo.....	134

Liste des annexes

Annexe 1 Plaquette de Présentation de l'inventaire du Patrimoine Géologique du Languedoc- Roussillon élaborée en collaboration du Service Nature de la DREAL et le BRGM – Novembre 2013	91
Annexe 2 Noms, qualité et organisme des auteurs des fiches	107
Annexe 3 Déroulement et validation de la phase Inventaire.....	111
Annexe 4 Utilisation et contenu de l'interface régionale	117
Annexe 5 Liste des lexiques.....	135
Annexe 6 Protocole d'utilisation des fiches de l'inventaire du patrimoine géologique confidentielles	143
Annexe 7 Fiches descriptives de l'inventaire du patrimoine géologique de l'Hérault	149

1. Introduction

L'inventaire du patrimoine géologique national a été lancé officiellement par la Direction de la Nature et des Paysages (DNP) du ministère en charge de l'écologie en avril 2007. Le choix a été fait de lancer en priorité l'inventaire du patrimoine géologique de surface. Cet inventaire s'inscrit dans le cadre de la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité qui modifie l'article L411-5 du code de l'environnement. Pour la première fois, il intègre explicitement les richesses « **géologiques, minéralogiques et paléontologiques** ».

La région Languedoc-Roussillon dispose d'une grande richesse géologique qui s'exprime sur plus de 600 millions d'années, du Protérozoïque à nos jours, offrant des roches, des ressources naturelles et des paysages variés. La connaissance du patrimoine géologique régional est la phase initiale indispensable à toute mesure de valorisation, de conservation et de protection de celui-ci. Les sites recensés dans l'inventaire du Languedoc-Roussillon représentent en superficie 13% du territoire et concernent 34% des communes de la région.

L'inventaire du patrimoine géologique réalisé en Languedoc-Roussillon a débuté en septembre 2008 (installation de la Commission Régionale du Patrimoine Géologique, CRPG). Initialement prévu pour 3 ans, le projet réalisé avec la collaboration des membres de la CRPG et des participants contactés s'est déroulé sur 5 ans. Il a donné lieu à 26 réunions de la CRPG. Il comprend deux phases. Le pré-inventaire correspondant à la première phase (phase 1) s'est terminé en septembre 2009 et a fait l'objet d'un rapport final (Baillet et Le Strat, 2009). Au cours de cette première phase, 753 sites ont été renseignés sur des pré-fiches ; 253 d'entre eux ont été retenus pour intégrer l'inventaire du patrimoine (phase 2). L'inventaire (phase 2) s'est déroulé ultérieurement jusqu'à fin 2013 et donne lieu à la réalisation de cinq rapports finaux des inventaires du patrimoine géologique des départements de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et des Pyrénées Orientales. Ces cinq rapports comportent une partie commune (chapitres 1 à 3) et une partie spécifique à chaque département (chapitres 4 et 5).

L'inventaire a d'abord une vocation informative, mais l'objectif final est de pouvoir valoriser, gérer et protéger les sites patrimoniaux recensés par leur porter-à-connaissance. Les informations contenues dans l'inventaire pourront être mises à la disposition des gestionnaires et décideurs du territoire comme outil d'information et d'aide à la décision. L'inventaire validé par le CSRPN (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel) et la Commission nationale de validation constitue une référence nationale intégrée dans le Système d'Information Nature et Paysages (SINP) mis en place par le ministère chargé de l'environnement. Les données sont également disponibles publiquement pour tous les usagers en ce qui concerne les données non sensibles, sur le site de la DREAL Languedoc-Roussillon. Les données de l'inventaire ont par ailleurs fait l'objet de communications orales (Le Goff et al., 2011, 2012) et écrites (Le Goff et al., 2013). L'inventaire du Patrimoine de la région a donné lieu à une restitution à destination des gestionnaires, aménageurs, universitaires, et services de l'État le 23 janvier 2014 pour laquelle a été réalisée une plaquette de présentation de l'inventaire (Annexe 1).

Concernant le département de l'Hérault, 155 sites ont été retenus au cours de la phase du pré-inventaire dont 152 sites ont été documentés et hiérarchisés; 52 sites ont été sélectionnés et intégrés à l'inventaire géologique du patrimoine. Ces 52 sites ont fait l'objet d'une fiche détaillée extraite de la base de données régionale (planches hors texte) et d'une fiche détaillée extraite de la base GEOTOPE. Validées au niveau régional par la CRPG puis par le CSRPN (Annexe 3), les données de l'inventaire du patrimoine géologique de l'Hérault ont été validées et le MNHN au niveau national le 23 mars 2014.

2. Contextes et objectifs

2.1. CONTEXTE NATIONAL

2.1.1. Nature et finalité de l'inventaire

Lancé en 2007, l'inventaire national du patrimoine géologique s'inscrit dans le cadre de la loi du 27 février 2002, relative à la démocratie de proximité. Celle-ci précise en ces termes (Code de l'environnement, Art. L. 411-5) que *"l'Etat [...] assure la conception, l'animation et l'évaluation de l'inventaire du patrimoine naturel qui comprend les richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques"*.

Un inventaire (ou référence des connaissances) a d'abord une vocation informative et peut être considéré comme un état des lieux. Mais, sur la base des informations recueillies, cet inventaire permettra aussi par la suite de définir et de mettre en place une ou des politique(s) adaptée(s), en faveur de la gestion et de la valorisation du patrimoine. De ce fait, l'inventaire est surtout l'occasion d'évaluer aussi rigoureusement que possible chaque site, en tenant particulièrement compte de son intérêt patrimonial, de sa vulnérabilité ainsi que des éventuels besoins et moyens à mettre en œuvre pour le protéger.

Cet inventaire constitue un outil pour la sélection des sites à intégrer à la SCAP (Stratégie de Création d'Aires Protégées). A terme, il constitue une référence nationale intégrée dans le SINP mis en place par le ministère chargé de l'environnement, mais à l'instar de l'inventaire des ZNIEFF, l'inventaire du patrimoine géologique n'a pas de portée réglementaire. Les informations recueillies seront mises à la disposition des gestionnaires et décideurs du territoire comme outil d'information et d'aide à la décision. Ainsi, certains biotopes et géotopes sensibles et/ou remarquables sont susceptibles d'être préservés du fait de leur inscription sur un inventaire.

Dans un cadre professionnel, les scientifiques français ou étrangers pourront accéder à ces données. Elles seront également disponibles publiquement pour tous les usagers, en ce qui concerne les données non sensibles, et ce à titre informatif.

2.1.2. Le patrimoine géologique : définitions

a) *Qu'est-ce que le patrimoine géologique ?*

Le **patrimoine** peut être décrit comme un bien commun, d'un groupe ou d'une collectivité, considéré comme un héritage transmis aux générations suivantes. La notion de patrimoine ne s'applique donc que si ces biens sont conservés au présent. Le terme patrimoine peut être utilisé pour désigner des objets à valeur très diverse : culturelle, historique, artistique, scientifique, etc.

Le **patrimoine géologique** englobe tous les objets et/ou sites qui symbolisent la mémoire de la Terre, de l'échelle microscopique à l'échelle des paysages. Le patrimoine géologique est ici étendu aux sites relatifs à l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre : la paléontologie, la minéralogie, la tectonique, la sédimentologie, la géomorphologie, etc.

Les **Géosites** (ou géotopes) représentent le patrimoine in situ. Selon De Wever et al. (2006), ils désignent un espace délimité qui contient et permet d'observer des éléments et/ou des phénomènes géologiques, présentant un intérêt pour la compréhension des sciences de la Terre. Le terme géosite désigne un site de l'échelle de l'affleurement à l'échelle kilométrique. Un géosite prend une dimension patrimoniale dans la mesure où il répond à des indicateurs patrimoniaux, établis par des commissions d'experts. Pour chaque site, il est important d'avoir un descriptif complet et des informations vérifiables : c'est l'objectif des inventaires. Ces sites étant référencés, il est alors possible de leur attribuer une valeur patrimoniale, celle-ci servant de base pour la mise en place de mesures de conservation et de protection.

b) Pourquoi et comment le préserver ?

Certains géosites peuvent renfermer des trésors patrimoniaux inestimables nous permettant de mieux comprendre l'histoire de la Vie et de la Terre. Sachant qu'un site ne peut pas être déplacé (sauf cas particuliers) ou qu'un site détruit ne pourra jamais être reconstruit, il est de notre devoir d'inventorier ces sites et de les protéger en fonction de leur valeur patrimoniale. Ces sites doivent être préservés pour plusieurs raisons :

- en tant qu'élément du patrimoine naturel : la liaison entre géosystèmes et écosystèmes est une évidence, la géologie permettant de comprendre l'évolution de la vie et de la biodiversité actuelle ;
- pour leur aspect esthétique : les sites à vocation touristique présentent une valeur économique ; il est indispensable d'assurer leur bon état de conservation et de les valoriser en respectant l'environnement ;
- pour leur intérêt pédagogique : la pratique du terrain fait partie intégrante de l'enseignement des sciences de la Terre. La préservation des sites à valeur pédagogique est donc indispensable pour l'enseignement et la sensibilisation de tous les publics ;
- pour leur contribution à la science : l'enrichissement des connaissances, sur les origines, le fonctionnement et l'évolution de la Terre et de la Vie, repose encore sur des études in situ. Par ailleurs, des sites peuvent constituer des références internationales comme les stratotypes ;
- à des fins socioculturelles : certains sites sont des témoignages du passé et sont importants pour comprendre l'histoire d'une région, informer la population et pouvoir restaurer des monuments historiques.

La protection de ces sites pose le problème de la mise en place d'une gestion durable de ce patrimoine, parallèlement à un développement économique. Pour résoudre ce problème, trois objectifs doivent être poursuivis simultanément :

- la protection des sites (maîtrise foncière, protection réglementaire ou physique) (De Wever et al. 2006, p.118 à 126) ;
- leur gestion et leur valorisation ;
- une sensibilisation de la population à l'intérêt de ce patrimoine (appropriation « collective »).

2.1.3. Géotope

Pour permettre une réalisation homogène et cohérente, sur l'ensemble du territoire, l'inventaire doit être mené sur la base d'une méthode nationale présentée dans le vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national (De Wever et al., 2006) et stocké dans une base de données commune. A ce titre, dans le cadre de la Conférence Permanente du Patrimoine

Géologique (CPPG), le BRGM a été chargé, en 1998, de l'élaboration d'une base de données et d'un logiciel de saisie (**Géotope**) permettant l'exploitation et la valorisation des données concernant les géosites.

Cette base de données a pour principal objectif d'inventorier puis de hiérarchiser les sites géologiques les plus remarquables dans le but de protéger, de gérer et de valoriser le patrimoine géologique. Elle a été appliquée avec succès dans deux territoires pilotes : la région Bretagne et le département de l'Hérault.

La base de données informatisée a été développée dans un premier temps sous Oracle avec une interface Forms. Cependant, devant la lourdeur du logiciel, un module local autonome fonctionnant sous Access a été développé pour permettre aux utilisateurs de saisir régionalement les données et de faire des interrogations standards.

Plus récemment, le BRGM a été chargé de développer une interface nationale « **i-Geotope** » qui est opérationnelle depuis 2011. Elle permet aujourd'hui à tout partenaire de l'inventaire de saisir directement les renseignements en ligne. Cependant, cet outil ayant été développé postérieurement à l'inventaire du Patrimoine en Languedoc-Roussillon, il n'a pas été utilisé dans le cadre de ce projet.

2.2. CONTEXTE REGIONAL

2.2.1. Un patrimoine en danger ?

La région Languedoc-Roussillon offre, dans un espace relativement réduit, une des plus grandes variétés de formations géologiques. Des générations de géologues se sont succédé dans la région, travaillant pour une meilleure compréhension de l'histoire de la Vie et de la Terre, participant ainsi à la renommée scientifique internationale de la région. Or, ce patrimoine géologique est potentiellement en danger. Les risques principaux sont :

- le pillage des sites, par les professionnels comme par les amateurs ; le commerce de fossiles et de minéraux¹ ;
- la forte attractivité touristique² ;
- l'utilisation des ressources naturelles (eaux³ , ressources minérales)⁴ ;
- la croissance démographique et l'aménagement du territoire⁵.

¹ Même si le commerce de fossiles et de minéraux est réglementé, certains n'hésitent pas à piller et à détruire des sites uniques et non renouvelables.

² La surfréquentation peut générer la détérioration des sites ne bénéficiant pas de protection physique ou juridique adaptée. Le public peut abîmer ces sites, tout simplement par négligence, par manque d'information, de sensibilisation ou par manque de respect.

³ L'eau de surface ou l'eau souterraine présente une grande importance sur le plan économique et touristique. Les sites patrimoniaux d'intérêt hydrogéologique, comme les sources ou les stations thermales, peuvent être mis en péril par une mauvaise gestion ou une pollution.

⁴ Les ressources minérales font aussi partie de la richesse géologique de la région. Elles sont nombreuses et réparties sur l'ensemble du territoire. Elles peuvent présenter un intérêt national, voire international. Ces matériaux sont depuis longtemps exploités, que ce soit pour l'industrie, la construction ou l'agriculture. Les ouvrages (à ciel ouvert ou souterrains), creusés pour l'exploitation des ressources minérales, sont des lieux qui peuvent permettre la mise en évidence des pièces géologiques remarquables. Mais cette activité extractive peut aussi amener, si personne n'y prend garde, à endommager ces éléments ou à les faire disparaître. De plus, lors de la fermeture des exploitations, la réglementation impose que ces ouvrages soient mis en sécurité, voire « remis en état », présentant un danger potentiel pour les personnes et les biens.

La prise en compte de l'inventaire du patrimoine géologique devrait permettre de gérer durablement l'intégrité et l'aménagement du territoire.

2.2.2. Raisons de l'inventaire en Languedoc-Roussillon

Les principaux intérêts d'un inventaire en Languedoc-Roussillon sont :

- la connaissance ; il s'agit de disposer d'un état des lieux du patrimoine géologique.
 - Quelles sont les richesses géologiques du territoire ?
 - Quels sont les sites géologiques importants du point de vue patrimonial (éléments géologiques représentatifs de phénomènes géologiques, de l'histoire de la Terre, des ressources utilisées par l'homme, rares, emblématiques etc.) ?
- la préservation et la gestion ; l'inventaire permettra de définir des priorités, en terme de patrimoine géologique à sauvegarder, notamment à travers l'identification des besoins et des moyens à mettre en œuvre, recherche de partenaires, moyens financiers, techniques, etc. ;
 - la mise en œuvre de mesures de protection (si besoin réglementaire) et de conservation, à travers des outils existants (parcs nationaux, réserves naturelles régionales ou nationales, sites inscrits et classés, etc.).
- la pédagogie et le tourisme ; les sites géologiques peuvent être le support
 - d'une politique pédagogique pour les scolaires, universitaires, habitants etc. ;
 - d'une politique touristique de valorisation et de découverte des sites (sites ponctuels, circuits de découverte des gisements, des lieux d'exploitation ou d'utilisation comme dans le département de l'Hérault).

2.2.3. Rôle et portée de l'inventaire

Introduit par la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, l'inventaire du patrimoine géologique est un outil qui dresse l'état des lieux des connaissances et en assure la diffusion. Il constitue la composante géologique du grand inventaire du patrimoine naturel institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin (art. L. 411-5 du code l'environnement) et signale la présence de sites géologiques remarquables qui requièrent une attention particulière. A l'image des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), l'inventaire du patrimoine géologique n'a pas de véritable portée juridique..

a) Prise en compte dans les documents de planification

Lors de l'élaboration de leurs documents de planification, les collectivités territoriales disposent dorénavant, avec cet inventaire, d'une information de grande qualité, validée et accessible.

L'inventaire constitue ainsi une base essentielle pour localiser les enjeux géologiques dans le cadre des documents d'urbanisme. En effet, les cartes communales, plans locaux d'urbanisme (PLU) et schémas de cohérence territoriale (SCOT) doivent fixer les règles permettant une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels et la préservation des écosystèmes, des

⁵ Les opérations d'aménagement peuvent, elles aussi, mettre en danger le patrimoine géologique. Toute étude préalable doit prendre en compte les références existantes et reconnues, dont l'inventaire du patrimoine naturel. Ainsi, certains géotopes sont susceptibles d'être préservés du fait de leur inscription à un inventaire. Par ailleurs, la forte croissance démographique régionale nécessite une utilisation de plus en plus importante de ressources.

espaces verts, des milieux, sites et paysages naturels (art. L. 121-1 du code de l'urbanisme). Pour cela, les SCOT, certains PLU et certaines cartes communales sont soumis à une évaluation environnementale. Cette évaluation permet d'identifier les incidences du document de planification sur le patrimoine naturel, dont celui décrit dans l'inventaire.

Les documents de planification non soumis à une évaluation environnementale doivent néanmoins présenter une analyse de l'état de l'environnement (incluant le patrimoine géologique), la justification des choix retenus et une évaluation des incidences sur l'environnement.

b) Prise en compte dans les projets d'aménagement

Les travaux, ouvrages et aménagements susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement sont soumis à une étude d'impact préalable permettant d'apprécier ces incidences à partir d'une analyse de l'état initial de la zone susceptibles d'être affectée et de son environnement (art. L.122-1 du code de l'environnement). L'inventaire constitue un outil d'alerte et de qualification des enjeux géologiques. Il doit bien sûr être complété par des éléments propres aux autres aspects de l'environnement.

2.2.4. Etat des lieux de l'inventaire du Languedoc-Roussillon

Avant la mise en place de l'inventaire national en 2007, a été réalisé en 2000 dans le Languedoc-Roussillon, l'inventaire du patrimoine géologique de l'Hérault. Ce dernier a fait l'objet d'une convention cadre signée entre le Conseil Général de l'Hérault (CG34) et le BRGM. Le groupe de travail était composé de représentants du BRGM, du CG34, d'universitaires et de consultants extérieurs (Rossi et Le Strat, 2000). Sur le département, 250 sites ont été pré-inventoriés et 145 sites ont été retenus puis décrits sous Word. Au final, 40 sites d'intérêt premier ont été sélectionnés dans la liste des 145 sites. Ces sites ont fait l'objet d'une fiche descriptive complète et ont été inscrits dans la base de données nationale de l'inventaire du patrimoine géologique. Afin de promouvoir le patrimoine géologique de l'Hérault, des opérations de valorisation de l'inventaire, destinées aux élus locaux et/ou au grand public, ont été menées (plaquette, expositions, ouvrage, sentiers de découverte géologique, projet de site internet).

Le Parc National des Cévennes (PNC) et le BRGM se sont engagés dans une opération partenariale de connaissance et de valorisation du patrimoine géologique. En 2002, l'inventaire du patrimoine géologique du Parc national des Cévennes a constitué une des étapes de cette démarche. Au total, 1891 sites ont été répertoriés et hiérarchisés. De cette liste, 51 sites majeurs ont été retenus, en fonction de leur importance et de leur répartition homogène sur tout le territoire.

Le pré-inventaire de la région Languedoc-Roussillon reprend les 40 sites retenus pour l'inventaire de l'Hérault ainsi qu'une partie des sites majeurs de l'inventaire du PNC.

3. Méthodologie

3.1. ORGANISATION NATIONALE

Le Ministère en charge de l'environnement est commanditaire de cet inventaire. Il coordonne les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) dans ce sens et apporte un soutien financier pour le fonctionnement de ce programme. Les DREAL sont les maîtres d'œuvre de l'inventaire au niveau régional ; elles s'appuient sur un secrétariat scientifique et sur le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN). Une Commission Régionale du Patrimoine Géologique (CRPG), dirigée par un coordonnateur scientifique géologue, peut être mise en place pour organiser et piloter cet inventaire du patrimoine géologique. En Languedoc-Roussillon, cette commission a été constituée en septembre 2008. Les observations sont transmises par l'ensemble du réseau géologique : professionnels, amateurs, associations et sociétés savantes.

La collecte de l'information est réalisée au niveau régional. Après validation régionale par le CSRPN, les données collectées sont transmises pour validation nationale au MNHN, qui a choisi de s'appuyer sur une commission nationale.

3.2. ORGANISATION REGIONALE ET ACTEURS DE L'INVENTAIRE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

En Languedoc-Roussillon, l'inventaire du patrimoine géologique s'est déroulé en deux étapes: une phase de pré-inventaire et une phase d'inventaire. Une quarantaine de personnes ont participé à son élaboration. Au niveau régional, les préfets et la DREAL sont les garants de l'exécution de l'inventaire. La DREAL en assure le pilotage. Le BRGM intervient en appui de la DREAL. Il propose les méthodes d'inventaire et de hiérarchisation, collecte et informatise les données.

- **Financeurs \ maîtres d'œuvre :**

- **DREAL**

- Chef de service Nature : Jacques Regad ;
 - Chargée de mission, service Nature: Capucine Crosnier (2008-2011) puis Valentin Le Tellier.

- **BRGM**

- Chefs de projet Géologues : Paul Le Strat (2008-2010) puis Elisabeth Le Goff ;
 - Géologue : Laura Baillet.

- **Membres de la Commission Régionale du Patrimoine Géologique (CRPG) :**

Le CSRPN a validé, le 25 mars 2008, la liste des membres de la CRPG, amendée et actée le 16 juin 2008, après réponses des membres sollicités :

- **Coordonnateur régional (membre du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN)) :** Jean-Yves Crochet (nomination validée par le CSRPN le 17 décembre 2007).

- **Référents par département :**

- Aude (11) : Michel Yvroux ;
 - Gard (30) : Didier Nectoux ;
 - Hérault (34) : Françoise Besset ;
 - Lozère (48) : Jean-Pierre Rolley ;
 - Pyrénées Orientales (66) : Marc Calvet.

- **Référents par disciplines de la géologie :**

- Géologie : Jean-Yves Crochet, Jean-Marie Dautria, Jean-Michel Liotard ;
- Géomorphologie : Jean-Claude Bousquet, Marc Calvet ;
- Minéralogie : Jean-Marie Dautria, Jean-Michel Liotard ;
- Paléontologie : Sylvain Adnet, Raymond Feist, Jean Galtier, Jean Le Loeuff, Anne-Marie Moigne ;
- Hydrogéologie : Michel Bakalowicz, Michel Yvroux ;
- Ressources naturelles : Bernard Delay.
- Correspondants départementaux :
- Aude (11) : Jean Le Loeuff ;
- Gard (30) : Didier Nectoux ;
- Hérault (34) : Jean-Yves Crochet ;
- Lozère (48) : Jean-Pierre Rolley ;
- Pyrénées Orientales (66) : Anne-Marie Moigne.

- **Secrétariat de la CRPG : DREAL.**

- **Invité permanent :**

- Conseil Régional du Languedoc-Roussillon (Murielle Ribot). Cette collectivité a manifesté son intérêt tout le long du déroulement de cet inventaire du patrimoine géologique.
- Michel Wienin.

- **Participants :**

Bruno Alabouvette, Martine Ambert, Michel Bilotte, Jean-Claude Capéra, Bernard Comte, Jean-Pierre Couturié, Philippe Fauré, Jacques Garric, Sophie Grégoire, Jean-Pierre Marchal, Laurent Massé, Roger Parzibut, Jean-Albert Rémy, Daniel Vizcaino.

- **Auteurs des fiches du pré-inventaire et de l'inventaire :**

Pour le département de l'Aude (11) :

Laura Baillet, Michel Bakalowicz, Michel Bilotte, Marc Calvet, Jean-Claude Capéra, Philippe Fauré, Raymond Feist, Sophie Grégoire, Elisabeth Le Goff, Jean Le Loeuff, Paul Le Strat, Jean-Pierre Marchal, Anne-Marie Moigne, Jean-Albert Rémy, Michel Wienin, Michel Yvroux.

Pour le département du Gard (30) :

Martine Ambert, Laura Baillet, Michel Bakalowicz, Bernard Comte, Jean-Yves Crochet, Elisabeth Le Goff, Paul Le Strat, Jean-Pierre Marchal, Laurent Massé, Didier Nectoux, Jean-Albert Rémy, Jean-Pierre Rolley, Michel Wienin.

Pour le département de l'Hérault (34) :

Bruno Alabouvette, Martine Ambert, Laura Baillet, Michel Bakalowicz, Jean-Claude Bousquet, Jean-Yves Crochet, Jean Galtier, Jacques Garric, Sophie Grégoire, Elisabeth Le Goff, Jean Le Loeuff, Paul Le Strat, Jean-Pierre Marchal, Anne-Marie Moigne, Jean-Pierre Rolley, Michel Yvroux.

Pour le département de la Lozère (48) :

Bruno Alabouvette, Laura Baillet, Michel Bakalowicz, Jean-Pierre Couturié, Elisabeth Le Goff, Paul Le Strat, Jean-Pierre Marchal, Laurent Massé, Jean-Pierre Rolley, Michel Wienin.

Pour le département des Pyrénées-Orientales (66) :

Laura Baillet, Michel Bakalowicz, Marc Calvet, Sophie Grégoire, Elisabeth Le Goff, Paul Le Strat, Jean-Pierre Marchal, Anne-Marie Moigne, Michel Wienin.

3.3. PHASE DE PRE-INVENTAIRE – RAPPELS DES OBJECTIFS

L'inventaire du patrimoine géologique réalisé en Languedoc-Roussillon a commencé le 12 septembre 2008 avec l'installation de la CRPG. La réalisation concrète de l'inventaire a débuté en janvier 2009. Le pré-inventaire correspond à la première phase de ce projet prévu sur trois ans, jusqu'en décembre 2011. Cet inventaire ne s'attache qu'au patrimoine de surface. Le patrimoine souterrain, ainsi que les collections géologiques seront traités ultérieurement. Seuls les sites patrimoniaux souterrains majeurs sont donc inclus dans cet inventaire.

La phase 1 de pré-inventaire a consisté à :

- élaborer une méthodologie régionale d'inventaire ;
- réaliser une base de données régionale informatisée, compatible avec la base nationale et le logiciel Géotope ;
- élaborer des pré-listes de géosites (environ 1000 géosites sur la région) à partir de la bibliographie existante et la mémoire collective des participants au pré-inventaire ;
- collecter des renseignements sur les sites répertoriés sous forme de fiches ;
- intégrer les données collectées dans une base informatisée ;
- hiérarchiser les sites en fonction de leur intérêt patrimonial, leur vulnérabilité et leur besoin en protection ;
- pré-sélectionner 250 sites sur la région (environ 50 par département), base de l'inventaire.

Les différentes phases de la méthodologie (Illustration 1), adoptée au niveau régional pour le pré-inventaire, ont été validées par la CRPG (lors des réunions de janvier à septembre 2009) et le CSRPN (séance plénière du 21 septembre 2009). Les différentes étapes de la phase de pré-inventaire, sont détaillées dans le rapport Baillet et Le Strat (2009). Seule est rappelée ci-dessous l'étape ultime de cette phase 1 consistant à la hiérarchisation et à la sélection des sites (une cinquantaine par département) devant figurer à l'inventaire du patrimoine géologique. Rappelons toutefois que la liste retenue n'est pas limitative. L'inventaire continu permettra d'ajouter ou d'enlever certains sites selon la décision de la CRPG.

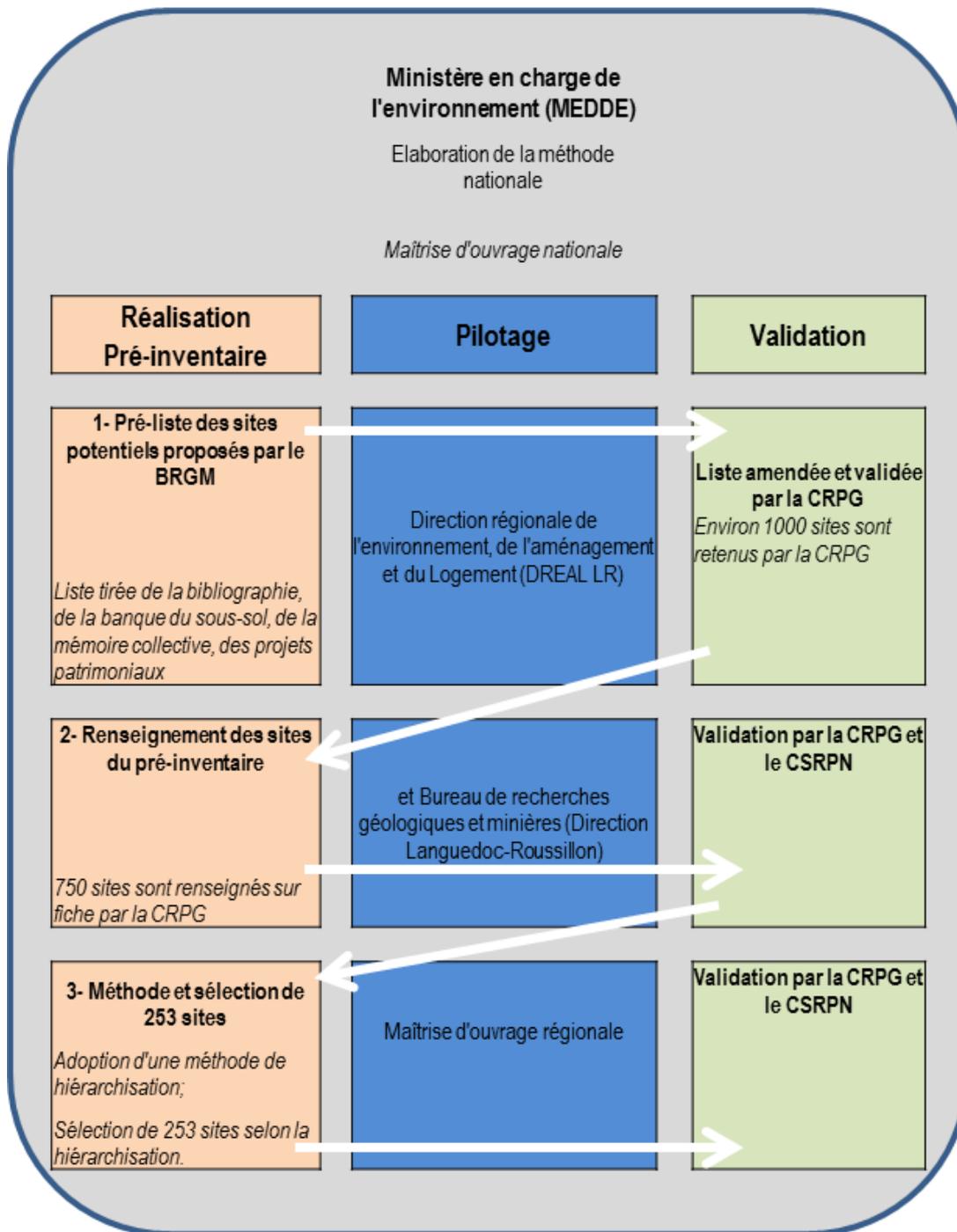


Illustration 1 : Organigramme de la phase du pré-inventaire

3.4. HIERARCHISATION DES SITES DU PRE-INVENTAIRE ET SELECTION DES SITES DEVANT FIGURER A L'INVENTAIRE

En phase terminale du pré-inventaire, l'objectif a été de hiérarchiser les sites renseignés, afin de sélectionner environ 250 géosites (50 géosites en moyenne par département) pour la phase d'inventaire. Au final, 253 sites ont été sélectionnés.

Lors de la réunion de la CRPG du 9 juin 2009, il a été décidé de réaliser le classement des sites présélectionnés après plusieurs essais, selon deux scénarios à tester, en fonction des objectifs à atteindre :

- Scénario 1 : valorisation
 - 1er paramètre : intérêt patrimonial ;
 - 2ème paramètre : vulnérabilité ;
 - 3ème paramètre : quota par typologie et par phénomène géologique, si besoin.
- Scénario 2 : protection
 - 1er paramètre : vulnérabilité ;
 - 2ème paramètre : intérêt patrimonial ;
 - 3ème paramètre : quota par typologie et par phénomène géologique, si besoin.

L'usage des quotas devait permettre de lisser la subjectivité des auteurs.

Les listes départementales, des sites hiérarchisés selon ces deux scénarios, ont été ensuite proposées aux membres de la CRPG pour analyse des résultats, validation et choix de la méthode.

Lors de la réunion du 2 septembre 2009, les membres de la CRPG présents ont donné leur avis sur ces scénarios de hiérarchisation. Après discussion et analyse des listes obtenues, le choix s'est arrêté sur le scénario 1, privilégiant l'intérêt patrimonial du site par rapport à la vulnérabilité.

Les notes du besoin en protection des sites n'ont pas été prises en compte dans la méthode de hiérarchisation. Elles ont été considérées comme trop représentatives de la vulnérabilité par rapport à l'intérêt patrimonial, le but de l'inventaire étant d'inventorier, dans le détail, les sites patrimoniaux majeurs.

Avant finalisation des listes de sites hiérarchisés, les correspondants et référents départementaux ont pu réajuster les notes de certains sites, en se basant sur leur avis d'experts et les remarques des membres de la CRPG.

Cette méthode de hiérarchisation a été validée par le CSRPN lors de la séance plénière du 21 septembre 2009.

3.5. PHASE D'INVENTAIRE : ORGANISATION - DEROULEMENT

Sur la base des 253 sites sélectionnés dans la phase du pré-inventaire, les objectifs de la phase de l'inventaire du patrimoine géologique (Phase 2) sont :

- d'effectuer une visite de terrain dans les 253 sites afin de mesurer leur état de conservation, de vulnérabilité et de réaliser des photographies ;
- de réaliser une analyse bibliographique visant à définir le caractère patrimonial du site du point de vue de son intérêt scientifique, pédagogique, économique, touristique et des autres intérêts (faune, flore, histoire, préhistoire, archéologie, histoire des sciences) et de sa rareté ;
- de renseigner chaque site dans la base de données régionale et de reporter ces données sur la base de données nationale (Géotope) ;
- de rendre compte auprès de la DREAL, des collectivités et du du Préfet de Région de l'ensemble de l'inventaire.

La phase de l'inventaire s'est déroulée en plusieurs étapes. Elles sont résumées dans l'organigramme suivant (Illustration 2).

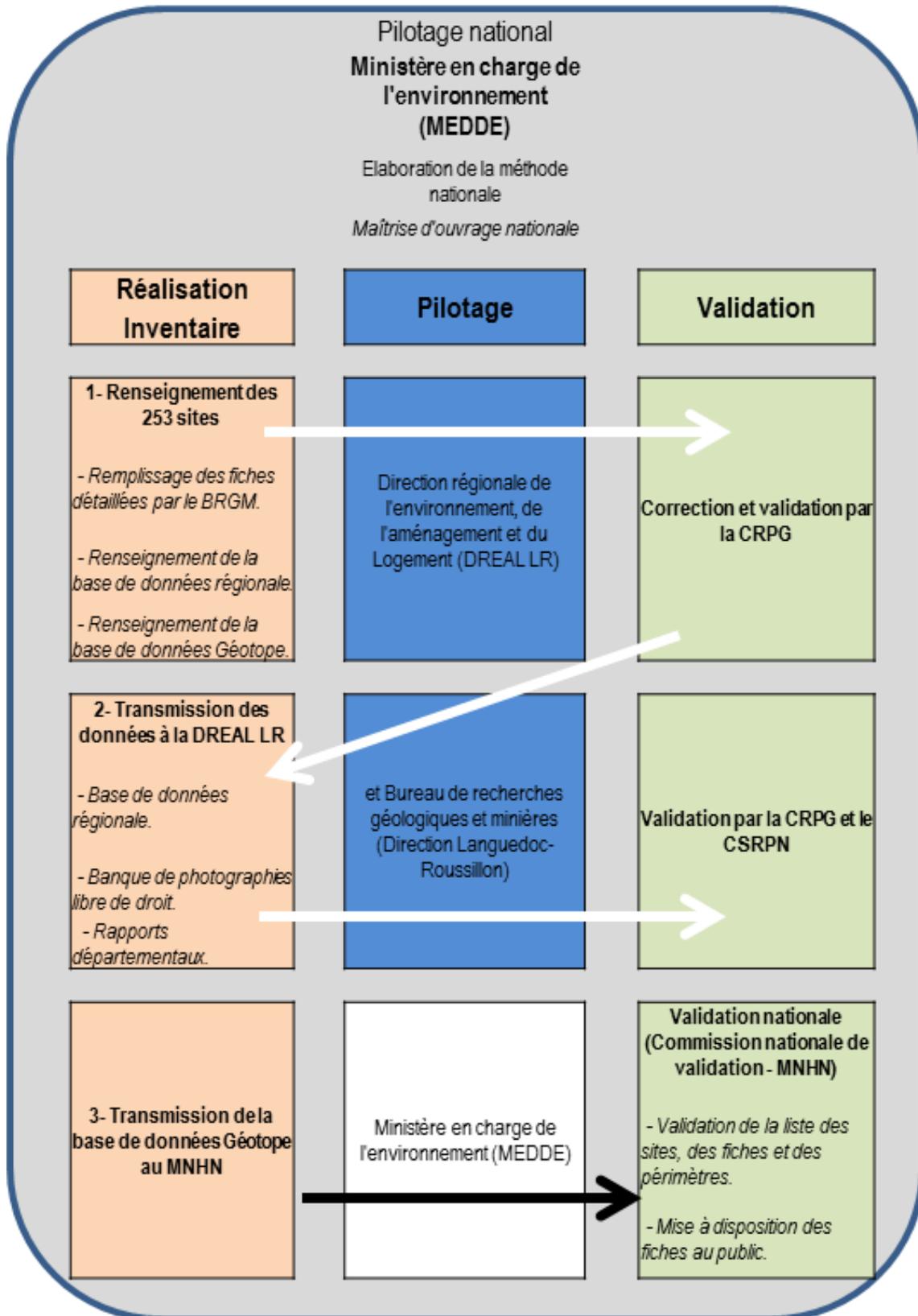


Illustration 2 : Organigramme de la phase « Inventaire »

3.5.1. Renseignements des fiches dans la base régionale

La base de données régionale décrite au paragraphe 3.6 a été pré-renseignée par le BRGM de la manière suivante :

- certaines informations sont reprises des fiches du pré-inventaire. Il s'agit des différentes typologies utilisées (type d'affleurement, intérêts géologiques principaux et secondaires, intérêts pédagogiques et intérêts annexes, phénomènes géologiques, ...), toponymie du site, identifiant du site, localisation, emprise du site, évaluations proposées concernant les intérêts géologiques principaux et secondaires, les intérêts pédagogiques, annexes, l'histoire de la géologie, la conservation, la rareté, la vulnérabilité, la menace anthropique, la protection effective, les auteurs des renseignements. Néanmoins, il s'est avéré parfois nécessaire de modifier et/ou de compléter ces informations ;
- les données à caractère scientifique (description géologique, intérêt géologique principal, coupes et logs) ont été ajoutées ou complétées. Elles sont issues de la bibliographie. Cette bibliographie est regroupée dans la base de données régionales qui comprend plus de 1000 références ;
- des cartes topographiques (cartes IGN, carte 1/25 000), géologiques (cartes 1/50 000 BRGM), cartes cadastrales, sur lesquelles figurent l'emprise du site, ont été ajoutées à la fiche ;
- des reconnaissances de terrain sur chacun des sites ont permis de préciser les conditions d'accès au site, de mesurer son état de conservation ainsi que sa vulnérabilité et de réaliser des photographies. Ces dernières (plus de 2000) ont été intégrées dans une banque de données photographiques libre de droit. Elles sont disponibles sur le site de la DREAL :

<http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/inventaire-du-patrimoine-r619.html>

Ces fiches ainsi pré-renseignées ont servi de document de travail pour les membres de la CRPG.

3.5.2. Validation par la CRPG

La phase de l'inventaire a donné lieu à 19 réunions de la CRPG. Cette phase a débuté à la 8^{ème} réunion de CRPG le 24/02/2010 et s'est achevée à la 26^{ème} réunion le 25/4/2013. Les réunions 8 à 21 ont permis de valider l'intégralité des 253 fiches des sites de l'inventaire. Les fiches rédigées par le BRGM ont été amendées et complétées en séance et/ou par courrier par les membres de la CRPG et les autres géologues régionaux partenaires (Annexe 3).

En séance 21 (21/11/2012), Mr Jacques Avoine, membre de la Commission de validation nationale du Patrimoine géologique, invité par la DREAL LR, a présenté les recommandations concernant la validation nationale des fiches de l'inventaire. En particulier, il a souligné l'importance d'homogénéiser et de mettre en cohérence l'ensemble des fiches de la région. Il a ainsi été décidé de réunir à nouveau la CRPG (séances 22, 23, 24, 25, 26) (Annexe 3) afin d'homogénéiser les textes, les notes, les évaluations et de compléter les informations absentes dans la base de données régionales mais obligatoires dans la base de données nationales « Géotope ». Il s'agit en particulier des rubriques suivantes : commentaires sur les intérêts géologiques secondaires, les intérêts pédagogiques, les intérêts annexes, sur la vulnérabilité naturelle et les menaces anthropiques. Ces commentaires figurent donc dans les fiches de la base nationale Géotope mais ne figurent pas dans la base de données régionale.

3.5.3. Validation par le CSRPN

Au cours de la phase d'Inventaire, le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel a mis à l'ordre du jour, discuté et validé les différents points concernant l'inventaire du Patrimoine Géologique. Ces points portaient sur la validation des fiches et des périmètres de l'inventaire avant leur transmission au MNHN. Les validations de l'inventaire ont eu lieu le 19/3/2012 (Hérault), le 7/6/2012 (Gard) le 26/9/2012 (Aude, Lozère et Pyrénées-Orientales). Compte tenu des modifications demandées en séance 21 de la CRPG, le CSRPN a validé une seconde fois les inventaires départementaux le 12/3/2013 (Aude, Gard, Hérault) et le 16/5/2013 (Lozère et Pyrénées-Orientales) (Annexe 3).

3.5.4. Transfert de données vers la base nationale GEOTOPE

Après validation des fiches, la base de données régionale a été transférée vers la base de données nationale GEOTOPE. Néanmoins, les directives nationales concernant le renseignement des fiches n'ayant pas été suffisamment précises en début de projet, certains champs considérés comme non obligatoires, n'ont pas été pris en considération dans la base de données régionale. Ces informations concernent en particulier les argumentaires de tous les champs notés (intérêts géologiques secondaires, intérêts pédagogiques, intérêt pour l'histoire de la géologie, menaces anthropiques, vulnérabilité naturelle, commentaires sur la protection. Ces informations complémentaires ont donc été renseignées dans un second temps, dans la base de données GEOTOPE.

3.5.5. Validation par la Commission nationale de validation de l'inventaire

Les fiches GEOTOPE de l'inventaire ont été transmises pour la validation nationale le 22/05/2013 (Aude et Hérault), le 22/07/2013 (Lozère et Pyrénées-Orientales) et le 23/08/2013 (Gard). Sous réserve de quelques modifications, elles ont été validées par la commission nationale le 23 mars 2014.

3.6. RENSEIGNEMENT DE LA BASE DE DONNEES REGIONALE

3.6.1. Base de données Access

La base de données régionale comprend :

- une interface régionale. Cette interface permet de réaliser automatiquement des fiches par site. Elle accepte l'ajout de champs supplémentaires renseignés au niveau régional et permet la création d'outils synthétiques et synoptiques (tableaux, graphiques);
- des bases de données départementales. Ces bases sont réalisées à partir des tables Access nationales. Elles reprennent l'ensemble des champs nationaux, complétés, à la demande de la CRPG et de la DREAL, par quelques champs régionaux. Le déversement des données régionales dans la base nationale est donc facile et rapide.

3.6.2. Utilisation et contenu de l'interface régionale

La base s'utilise avec Access 2003 et MapInfo v.8.5 (pour la visualisation des sites). L'utilisation et le contenu de l'interface régionale sont décrits dans le rapport de la phase 1 (Baillet et Le Strat, 2009) et sont donnés en Annexe 4.

3.6.3. Renseignement de la base régionale

Les champs renseignés sont regroupés en plusieurs ensembles : généralités, localisation, conditions d'accès, géologie, l'intérêt patrimonial, documents géologiques, vulnérabilité et besoins en protection, références et auteurs. Ces différents champs sont expliqués en annexe 4. Certains champs de la fiche sont accompagnés de lexiques ou de listes de références, établis à l'échelle nationale, pour guider les auteurs et conserver des fiches homogènes. Ces lexiques sont donnés en Annexe 5.

3.6.4. Evaluation des sites

Une méthode de notation a été mise en place, à l'échelle nationale, dans le but d'évaluer l'intérêt patrimonial, la vulnérabilité et le besoin en protection de chaque site. Cette méthode permet de réaliser une évaluation plus ou moins homogène sur l'ensemble du territoire, en limitant si possible la subjectivité des participants.

a) Evaluation de l'intérêt patrimonial

L'intérêt patrimonial de chaque site est évalué en attribuant une note, de 0 à 3 points, aux différents intérêts mentionnés dans la fiche. Ces notes sont ensuite multipliées par un coefficient pondérateur, défini au niveau national. Au coefficient le plus élevé correspond l'intérêt le plus fort sur le plan du patrimoine géologique.

Intérêts	Notation	Coefficient
Intérêt géologique principal	de 0 (pas d'intérêt) à 3 points	4
Intérêt(s) géologique(s) secondaire(s)	de 0 (pas d'intérêt) à 3 points	3
Intérêt pédagogique	de 0 (pas d'intérêt) à 3 points	3
Intérêt pour l'histoire de la géologie	de 0 (pas d'intérêt) à 3 points	2
Rareté	de 0 (départemental) à 3 points	2
Etat de conservation	de 0 (mal conservé) à 3 points	2

Illustration 3: Notation des critères d'intérêts et coefficients pondérateurs permettant d'évaluer l'intérêt patrimonial

La somme des notes d'intérêts multipliées par le coefficient donne la valeur de l'intérêt patrimonial du site. Le résultat peut varier de 0 à 48.

Somme des intérêts = intérêt patrimonial → Résultat de 0 à 48

Au final, Cette valeur patrimoniale permet de hiérarchiser l'ensemble des sites selon leur importance patrimoniale. Elle est ensuite convertie en nombre d'étoiles : de 0 étoile (intérêt inexistant) à 3 étoiles (site majeur).

Total intérêt patrimonial	Nombre d'étoiles attribuées à l'intérêt patrimonial
<11	0 étoile
de 11 à 20	1 étoile
de 21 à 30	2 étoiles
> 30	3 étoiles

Illustration 4 : Tableau d'attribution des étoiles d'intérêt patrimonial

b) *Evaluation de la vulnérabilité*

La valeur de vulnérabilité du site est égale à la somme des notes (de 0 à 3 points) de trois critères : la vulnérabilité naturelle, les menaces anthropiques et la protection effective. Le résultat peut varier de 0 à 9.

Critères	Notation
Vulnérabilité naturelle	de 0 (aucune menace) à 3 points
Menaces anthropiques	de 0 (aucune menace) à 3 points
Protection effective	de 0 (protection maximale) à 3 points

Vulnérabilité = vulnérabilité naturelle + menaces anthropiques + protection effective

Illustration 5 : Tableau d'attribution des notes de vulnérabilité

a) *Evaluation du besoin en protection*

Le besoin en protection des sites, c'est-à-dire le degré d'urgence pour mettre en place des mesures de protection et de suivi du site, est évalué en sommant l'intérêt patrimonial et la vulnérabilité du site (Illustration 6).

Critères	Notation	Coefficient
Intérêt patrimonial	de 0 à 3 points (nombre d'étoiles obtenues)	1
Vulnérabilité naturelle	de 0 (aucune menace) à 3 points	1
Menaces anthropiques	de 0 (aucune menace) à 3 points	1
Protection effective	de 0 (protection maximale) à 3 points	1

Besoins en protection = intérêt patrimonial + vulnérabilité => Résultat de 0 à 12

Illustration 6 : Notation des critères et coefficients pondérateurs permettant d'évaluer le besoin en protection

Le résultat théorique peut donc fluctuer de 0 (aucune intervention nécessaire) à 12 points (protection à mettre en place très rapidement). Il est ensuite converti en étoiles de 0 à 4.

Besoin en protection	Nombre d'étoiles attribuées au besoin en protection
0	0 étoile
< 4	1 étoile
de 4 à 6	2 étoiles
de 7 à 9	3 étoiles
>9	4 étoiles

Illustration 7 : Tableau d'attribution des étoiles de besoin en protection

3.6.5. Validation des fiches

Au niveau régional, le CSRPN est le garant de la validité scientifique des données collectées. Pour les valider, celui-ci s'appuie sur le coordinateur scientifique régional et la

CRPG afin de s'assurer de l'exactitude des informations et du respect des critères permettant d'attribuer la valeur patrimoniale et d'évaluer le besoin en protection de chaque site.

La méthodologie et le modèle de pré-fiches ont été validées par le CSRPN lors de la séance plénière du 21 septembre 2009.

A la fin de la collecte des données, l'ensemble des fiches renseignées est transmise pour correction et validation à l'ensemble des membres de la CRPG. Suite à cette vérification, les modifications à apporter sont centralisées dans la base de données Access régionale au BRGM. Ces données sont ensuite retranscrites dans la base de données Géotope.

A terme, les données issues de la base Geotope sont validées par le MNHN, garant de la cohérence nationale et de la validité scientifique. Il s'appuie sur une commission nationale afin de juger de l'opportunité de modifier, ou non, les fiches des sites. Concernant l'Hérault, cette validation a eu lieu le 28 mars 2014.

3.6.6. Carte des ensembles lithotectoniques

Afin d'intégrer chaque site dans son contexte géologique défini de façon homogène pour la région, il a été décidé d'élaborer à partir de la carte géologique harmonisée une carte intégrant les entités litho-tectoniques de la région.

Les grands ensembles litho-tectoniques de la région Languedoc-Roussillon et du Golfe du Lion sont présentés sur l'illustration 8 (Baillet et Le Strat, 2009). Au niveau le plus détaillé, la carte présente 126 unités qui peuvent être regroupées structuralement et sédimentologiquement en 35 unités, elles-mêmes réparties dans 20 grands ensembles. Cette carte a été réalisée en complément du projet d'inventaire du patrimoine géologique. Elle a pour but de donner, aux différents spécialistes, une base de données cohérente sur la mosaïque structurale du Languedoc-Roussillon et un langage commun pour nommer les objets géologiques.

Une unité litho-tectonique est un ensemble de formations qui présentent le même message lithologique et une même histoire tectonique. Par exemple, en ce qui concerne les calcaires du Jurassique, ils ont une même lithologie mais ils se trouvent actuellement à des altitudes différentes (la Gardiole, le causse d'Aumelas, la Séranne, les grands Causses et les Causses perchés de Camprieu, de la Can de l'Hospitalet et de la Cham des Bondons). On voit donc que, pour chaque ensemble, s'il présente une même histoire sédimentologique, il ne présente pas la même histoire tectonique. Il y a donc autant d'unités litho-tectoniques que d'histoires géologiques par blocs de la mosaïque du Languedoc-Roussillon. Cette carte nécessite donc de visualiser la mécanique géométrique de la région. Tous ces ensembles ont donc été déterminés d'une façon naturaliste et il leur a été attribué des noms géographiques pour bien les définir. De même, il leur a été affecté une couleur qui rappelle les couleurs lithostratigraphiques de la carte géologique à 1/1 000 000. Enfin, il lui a été rattaché l'ensemble du Golfe du Lion car il n'était pas concevable de réaliser cette carte sans étudier le message géologique qui existe en mer (sismique et forages pétroliers). Il ne faut pas oublier que, suivant les principes de la Stratigraphie séquentielle, une partie du message géologique est à terre et la partie complémentaire est en mer.

Dans le **domaine continental**, ces ensembles sont cartographiés sur un fond MNT (50 m). Ils ont été définis à partir de la carte lithostratigraphique à l'échelle du 1/250 000 et de la carte géologique à l'échelle du 1/1 000 000. Ils représentent des ensembles homogènes du point de vue sédimentologique, tectonique et géomorphologique. Ces ensembles sont délimités soit par des éléments structuraux (faille, décrochement) liés à la tectonique, soit

par des limites géologiques (lithologie, âge) liées à la sédimentologie et la stratigraphie, soit par des incisions (gorges, vallées) liées à la géomorphologie.

La limite de l'incision messinienne est représentée par un trait orange plein (limite observée) ou pointillé (limite supposée).

Dans le **domaine marin**, les ensembles litho-tectoniques sont au nombre de trois et sont seulement définis du point de vue morphologique (golfe d'Aigues-Mortes, plateau continental et talus continental). Ils sont présentés sur un fond bathymétrique et géologique (carte géologique au 1/1 000 000).

Les canyons messiniens, cartographiés à l'aide des profils sismiques et des données de forages, ont été notés en pointillés orange sur la carte.

A partir de cette carte d'unités litho-tectoniques, on peut donc dire qu'à l'échelle de la mosaïque structurale, lithologique et sédimentologique du Languedoc-Roussillon, chaque élément est original et dans ce sens, il mérite d'être inventorié.

CARTE DES ENSEMBLES LITHO-TECTONIQUES DE LA REGION LANGUEDOC-ROUSSILLON ET DU GOLFE DU LION

(réalisée à partir de la carte lithostratigraphique à l'échelle de 1/250 000 et de la carte géologique à l'échelle de 1/1 000 000)

L. Baillet et P. Le Strat, septembre 2009

Domaine continental (à l'échelle de 1/250 000)

- Incisions fluviales surimposées (gorges et vallées)
- Limite des ensembles litho-tectoniques
- Messinien (à l'échelle de 1/1 000 000)
- Incision messinienne

Domaine marin (à l'échelle de 1/1 000 000)

- Substratum anté-pliocène indifférencié
- Plio-Quaternaire
- Pleistocène supérieur/Holocène
- Holocène

- Limite des ensembles litho-tectoniques
- Événails sous-marins
- Profils sismiques
- Forages pétroliers
- Canyons messiniens

Messinien (à l'échelle de 1/1 000 000)

- Canyons messiniens

Isobathes (m) (à l'échelle de 1/250 000)

- 100 - 0
- 250 - -100
- 500 - -250
- 1 000 - -500
- 1 500 - -1 000
- 2 000 - -1 500

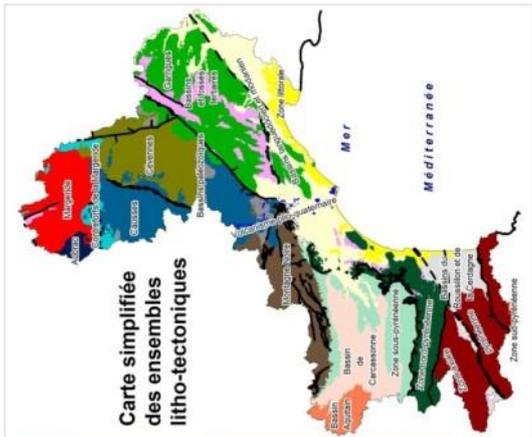
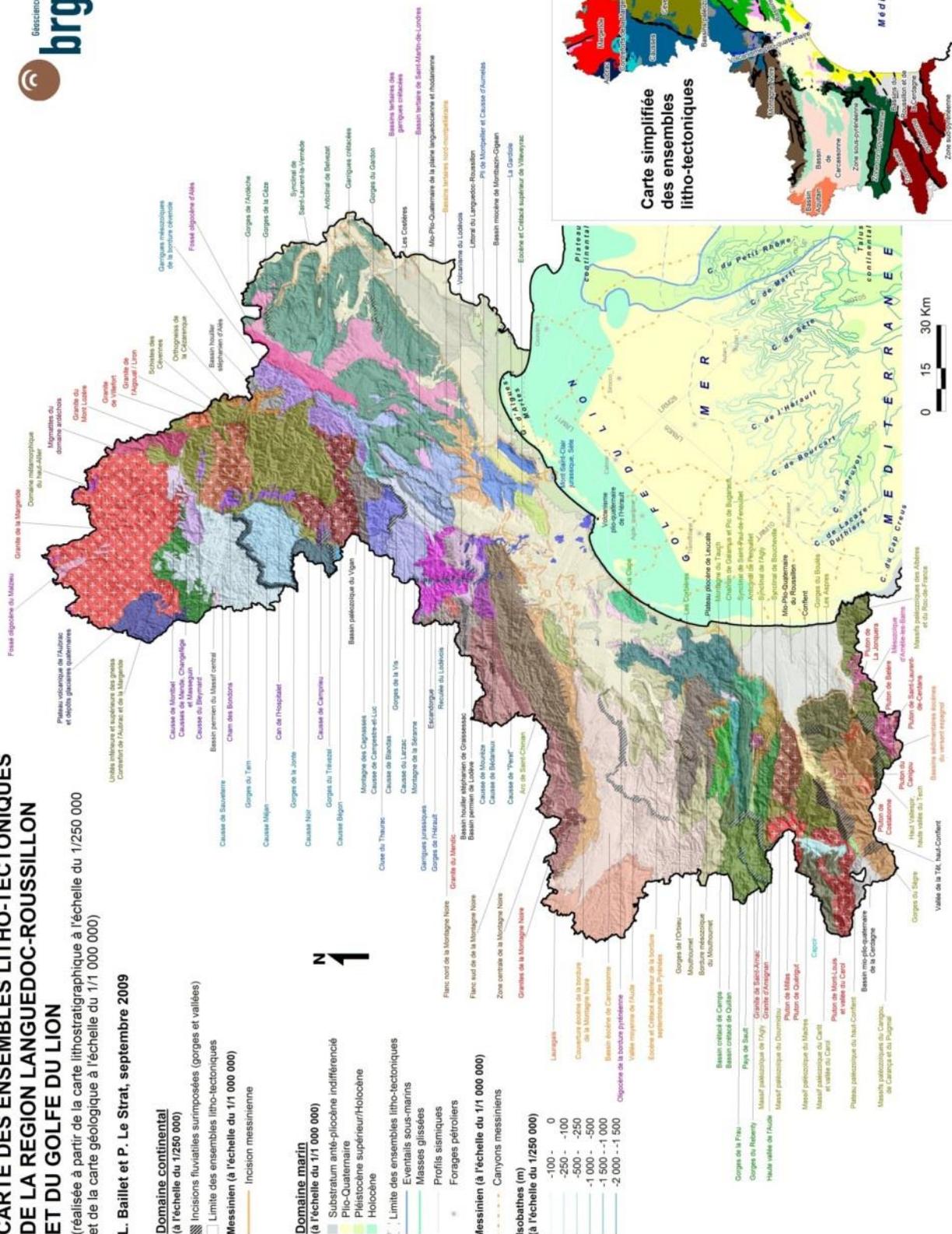


Illustration 8 : Carte des ensembles litho-tectoniques de la région Languedoc-Roussillon (Baillet et Le Strat, 2009)

4. Inventaire de l'Hérault

4.1. SELECTION DES SITES DE L'INVENTAIRE

4.1.1. Etat des lieux des sites présélectionnés

Dans l'Hérault, en date du 28 septembre 2009, 155 sites ont été recensés (Illustration 9) : 152 sites présélectionnés ont été finalisés (pré-fiche intégralement renseignée), 2 ne sont pas renseignés totalement, 1 site n'est pas localisé précisément.

Les données des sites présélectionnés sont soit publiques, soit confidentielles. En effet, certains sites sont considérés comme confidentiels compte tenu de leur vulnérabilité face au pillage ou à la fréquentation importante par le public. Ces sites confidentiels, au nombre de 17 sur le département de l'Hérault, sont essentiellement d'intérêt paléontologique ou stratigraphique. Les sites publics et confidentiels de cette phase du pré-inventaire figurent en annexe du rapport du pré-inventaire (Baillet et Le Strat, 2011, annexes 4 à 9).

4.1.2. Listes des sites présélectionnés

La liste suivante (Illustration 9) présente les sites recensés dans l'Hérault. Les noms des sites sont les noms d'origine. Ces sites sont classés par ordre alphabétique. Pour permettre d'intégrer à cette liste les sites confidentiels, leur nom est volontairement ôté. Cette liste précise pour chaque site :

- le numéro (arbitraire) permettant de localiser les sites publics sur les cartes départementales (Illustration 10) ;
- l'identifiant régional ;
- la typologie (affleurement, carrière, géosite, mine etc) ;
- la première commune renseignée sur la pré-fiche, où le site a été localisé ;
- la confidentialité ;
- l'intérêt géologique principal ;
- le phénomène géologique associé ;
- l'intérêt patrimonial, présenté en nombre d'étoiles (de 0 à 3) ;
- le besoin en protection, présenté en nombre d'étoiles (de 0 à 4) ;
- l'état de la pré-fiche au 28 septembre 2009 (complète, incomplète ou manque de localisation).

Liste des 155 sites présélectionnés du département de l'Hérault

N° CARTE	NOM DU SITE	ID_SITE	TYPOLOGIE	PREMIERE COMMUNE	CONFIDENTIALITE	INTERET GEOLOGIQUE PRINCIPAL 1	PHENOMENE GEOLOGIQUE	ETOILE INTERET PATRIMONIAL	ETOILE BESOIN EN PROTECTION	COMPLET	INCOMPLET	MANQUE LOCALISATION
1	Abîme de Rabanel	LRO0015	Réseau karstique	BRISSAC	Public	Géomorphologie	Karstification	2	2	X		
2	Arc de Saint-Chinian	LRO0102	Géosite	CAZEDARNES	Public	Tectonique	Chevauchement	2	2	X		
3	Avène	LRO0113	Géosite	AVENE	Public	Hydrothermalisme	Fracturation	3	2	X		
		LRO0126	Affleurement	AZILLANET	Confidentiel	Paléontologie	Sédimentation continentale	2	3	X		
4	Babeau-Bouldoux	LRO0117	Source	BABEAU-BOULDOUX	Public	Hydrogéologie	Karstification	1	2	X		
5	Balaruc-les-Bains	LRO0017	Source	BALARUC-LES-BAINS	Public	Hydrothermalisme	Karstification	2	3	X		
6	Bassin charbonnier de Graissessac	LRO0069	Géosite	BOUSQUET-D'ORB(LE)	Public	Sédimentologie	Sédimentation continentale	3	1	X		
7	Bassin de Lodève	LRO0073	Géosite	BOSC(LE)	Public	Volcanisme	Tectonique	3	3	X		
8	Baume de l'Hortus	LRO0005	Grotte	ROUET	Public	Géomorphologie	Sédimentation	2	3	X		
9	Bernasso	LRO0053	Affleurement	LUNAS	Public	Sédimentologie	Erosion fluviale	3	2	X		
		LRO0083	Carrière	BOUZIGUES	Confidentiel	Paléontologie	Karstification	3	3	X		
10	Calcaire lithographique des Euze	LRO0057	Affleurement	GORNIES	Public	Sédimentologie	Sédimentation	2	3	X		
11	Canyon du Diable	LRO0110	Géosite	SAINT-GUIRAUD	Public	Sédimentologie	Sédimentation continentale	2	2	X		
12	Carrière de Mont Sénégra - Le Bousquet-d'Orb	LRO0136	Carrière	BOUSQUET-D'ORB(LE)	Public	Paléontologie	Sédimentation	3	3	X		
13	Carrière Pic-Saint-Loup	LRO0134	Carrière	VIOLS-LE-FORT	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	3	3	X		
14	Carrières de bauxite de l'Arboussas et Carlenças (Bédarieux)	LRO0016	Carrière	BEDARIEUX	Public	Ressources naturelles	Altération	2	2	X		
15	Carrières de Beaulieu	LRO0127	Carrière	BEAULIEU	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plage	1	2	X		
16	Carrières de Castries	LRO0018	Carrière	CASTRIES	Public	Sédimentologie	Sédimentation	1	2	X		
		LRO0079	Carrière	CESSENON	Confidentiel	Stratigraphie	Sédimentation de plate-forme	3	2	X		
17	Castelsec	LRO0137	Carrière	ROQUESSELS	Public	Sédimentologie	Coulée sédimentaire	2	3	X		
18	Causse de l'Orthus et l'Hortus	LRO0091	Géosite	MAS-DE-LONDRES	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plate-forme	2	2	X		
19	Cazouls-les-Béziers	LRO0097	Carrière	CAZOULS-LES-BEZIERS	Public	Ressources naturelles	Chevauchement	2	2	X		
20	Cessenon-sur-Orb, Messinien	LRO0059	Affleurement	CESSENON	Public	Géomorphologie	Sédimentation	2	3	X		
21	Cirque de Label	LRO0075	Géosite	LAUROUX	Public	Géomorphologie	Erosion	2	2	X		
22	Cirque de l'Infernet	LRO0019	Géosite	SAINT-GUILHEM-LE-DESERT	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	3	3	X		
23	Cirque de Mourèze	LRO0008	Géosite	MOUREZE	Public	Géomorphologie	Erosion	3	4	X		
24	Cirque de Navacelles	LRO0020	Géosite	SAINT-MAURICE-NAVACELLES	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	3	2	X		
25	Cirque du Bout du Monde	LRO0021	Géosite	SAINT-ETIENNE-DE-GOURGAS	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plate-forme	3	3	X		
26	Cluse du Thaurac	LRO0046	Géosite	AGONES	Public	Géomorphologie	Tectonique	3	3	X		
27	Cognets (Les)	LRO0061	Affleurement	BRISSAC	Public	Paléontologie	Sédimentation de plate-forme	2	2	X		
28	Col de la Croix de Mounis	LRO0114	Point de vue	CASTANET-LE-HAUT	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plate-forme	2	2	X		
29	Col du Perthus	LRO0054	Affleurement	PLANS(LES)	Public	Sédimentologie	Erosion	2	2	X		
		LRO0142	Affleurement	SAINT-NAZAIRE-DE-LADAREZ	Confidentiel	Stratigraphie	Sédimentation	3	3	X		
30	Cordons Littoraux	LRO0058	Géosite	MAUGUIO	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plage	2	3	X		
31	Coulondres	LRO0066	Affleurement	SAINT-GELY-DU-FESC	Public	Ressources naturelles	Sédimentation continentale	1	3	X		
		LRO0153	Géosite	PARDAILHAN	Confidentiel	Paléontologie	Sédimentation	3	3	X		
32	Creux de Miège	LRO0124	Source	VILLENEUVE-LES-MAGUELONE	Public	Géomorphologie	Karstification	1	2	X		
33	Cruzy	LRO0130	Géosite	CRUZY	Public	Paléontologie	Fossilisation	3	3	X		
34	Dalle de la COGEMA	LRO0078	Carrière	BOSC(LE)	Public	Paléontologie	Fossilisation	3	3	X		
35	Dalle de La Lieude	LRO0009	Affleurement	MERIFONS	Public	Paléontologie	Fossilisation	3	4	X		
36	Défilé de Marie-Close	LRO0119	Géosite	CRUZY	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	2	2	X		
37	Discordance triasique du Castelas	LRO0089	Géosite	BRENAS	Public	Stratigraphie	Discordance	2	2	X		
38	Escandorgue (Col Rouge)	LRO0100	Géosite	JONCELS	Public	Géomorphologie	Eruption volcanique	2	3	X		
39	Escandorgue (Massif)	LRO0099	Géosite	CARLENCAS-ET-LEVAS	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	2	3	X		
40	Etang de Montady	LRO0022	Géosite	COLOMBIERS	Public	Géomorphologie	Erosion éolienne	3	1	X		
41	Event de Gornies	LRO0068	Géosite	FERRIERES-LES-VERRIERES	Public	Hydrogéologie	Sédimentation	2	2	X		
42	Event du Lirou (ou Source du Lirou)	LRO0023	Source	MATELLES(LES)	Public	Hydrogéologie	Karstification	2	1	X		
43	Faille du Thaurac	LRO0133	Affleurement	SAINT-BAUZILLE-DE-PUTOIS	Public	Tectonique	Tectonique	3	2	X		
44	Font d'Arques	LRO0098	Mine	LIEURAN-CABRIERES	Public	Ressources naturelles	Minéralisation	2	2	X		
45	Fontaine du Roc	LRO0164	Affleurement	NOTRE-DAME-DE-LONDRES	Public	Sédimentologie	Sédimentation de bassin	3	3	X		
46	Forage d'Antigone	LRO0167	Source	MONTPELLIER	Public	Hydrogéologie	Sédimentation	1	1	X		
47	Forage de la Gardiole	LRO0051	Affleurement	FRONTIGNAN	Public	Tectonique	Tectonique	2	2	X		
48	Forage de Murviel-lès-Montpellier	LRO0052	Affleurement	MURVIEL-LES-MONTPELLIER	Public	Tectonique	Chevauchement	3	2	X		
49	Fossé de Saint-Mathieu-de-Trévières	LRO0104	Géosite	SAINT-JEAN-DE-CUCULLES	Public	Sédimentologie	Distension	2	2	X		
		LRO0150	Géosite	GABIAN	Confidentiel	Paléontologie	Fossilisation	3	4	X		
50	Gignac	LRO0063	Affleurement	GIGNAC	Public	Sédimentologie	Sédimentation fluviale	1	1	X		
51	Gisement de fossiles de Ferrals	LRO0086	Carrière	CASSAGNOLES	Public	Paléontologie	Fossilisation	2	3	X		
52	Gisement de fossiles de la Livinière	LRO0082	Affleurement	LIVINIERE(LA)	Public	Paléontologie	Sédimentation continentale	3	3	X		
		LRO0080	Affleurement	CAZEVILLE	Confidentiel	Paléontologie	Sédimentation lacustre	3	3	X		
		LRO0077	Affleurement	AUMELAS	Confidentiel	Paléontologie	Fossilisation	2	2	X		
53	Glauzy, route de Vailhan	LRO0151	Géosite	VAILHAN	Public	Stratigraphie	Sédimentation	3	3	X		
54	Gorges de Colombières	LRO0050	Géosite	COLOMBIERES-SUR-ORB	Public	Géomorphologie	Erosion	3	2	X		
55	Gorges de la Cesse	LRO0116	Géosite	AZILLANET	Public	Stratigraphie	Discordance	3	2	X		
56	Gorges de la Vis	LRO0072	Géosite	BLANDAS	Public	Géomorphologie	Erosion	2	3	X		
57	Gorges de l'Hérault	LRO0090	Géosite	ANIANE	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	2	2	X		
58	Gorges de l'Orb	LRO0049	Géosite	MONS	Public	Tectonique	Charriage	2	1	X		
59	Gorges d'Héric	LRO0024	Géosite	MONS	Public	Métamorphisme	Métamorphisme général	3	2	X		
60	Gorges du Briant	LRO0025	Géosite	BOISSET	Public	Stratigraphie	Discordance	2	3	X		
61	Gorges du Coulazou	LRO0095	Géosite	COURNONTERRAL	Public	Sédimentologie	Erosion fluviale	2	2	X		

N° CARTE	NOM DU SITE	ID_SITE	TYPOLOGIE	PREMIERE COMMUNE	CONFIDENTIALITE	INTERET GEOLOGIQUE PRINCIPAL 1	PHENOMENE GEOLOGIQUE	ETOILE INTERET PATRIMONIAL	ETOILE BESOIN EN PROTECTION	COMPLET	INCOMPLET	MANQUE LOCALISATION
62	Gorges du Verdus	LRO0111	Géosite	SAINT-GUILHEM-LE-DESERT	Public	Hydrogéologie	Erosion	2	1	X		
63	Grotte de Ciamouse	LRO0004	Grotte	SAINT-JEAN-DE-FOS	Public	Hydrogéologie	Karstification	3	3	X		
		LRO0074	Grotte	CESSERAS	Confidentiel	Sédimentologie	Fossilisation	3	3	X		
64	Grotte des Demoiselles	LRO0027	Grotte	SAINT-BAUZILLE-DE-PUTOIS	Public	Géomorphologie	Karstification	3	2	X		
65	Ile de Brescou	LRO0121	Géosite	AGDE	Public	Volcanisme	Coulée volcanique	2	2	X		
66	La Cardonille	LRO0128	Point de vue	BRISSAC	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	2	2	X		
67	La Gardiole	LRO0123	Géosite	BALARUC-LES-BAINS	Public	Tectonique	Tectonique	3	2	X		
		LRO0138	Affleurement	CABREOLLES	Confidentiel	Sédimentologie	Sédimentation	2	4	X		
68	La Salvétat	LRO0166	Source	SALVETAT-SUR-AGOUT(LA)	Public	Ressources naturelles	Fracturation	2	2	X		
69	Lac des Rives	LRO0028	Géosite	RIVES(LES)	Public	Hydrogéologie	Erosion	3	2	X		
70	Lamalou-les-Bains	LRO0010	Source	LAMALOU-LES-BAINS	Public	Hydrothermalisme	Métamorphisme général	1	1	X		
71	Landeyran	LRO0148	Affleurement	CAUSSES-ET-VEYRAN	Public	Paléontologie	Discordance	3	3	X		
72	Le Caroux	LRO0093	Géosite	COLOMBIERES-SUR-ORB	Public	Métamorphisme	Métamorphisme général	3	3	X		
73	Le Col Fumat	LRO0107	Grotte	OLARGUES	Public	Géomorphologie	Karstification				X	
73	Le Pioch	LRO0129	Carrière	CEYRAS	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plage	1	2	X		
74	Les Tuilières	LRO0135	Carrière	LODEVE	Public	Paléontologie	Sédimentation	3	4	X		
75	L'Espinouse	LRO0115	Géosite	CAMBON-ET-SALVERGUES	Public	Métamorphisme	Métamorphisme général	3	2	X		
76	Maar de Tourbes	LRO0060	Affleurement	TOURBES	Public	Volcanisme	Explosion volcanique	1	2	X		
77	Maguelone (cordon littoral)	LRO0029	Géosite	FRONTIGNAN	Public	Géomorphologie	Sédimentation	3	3	X		
78	Mas Alary	LRO0096	Mine	BOSC(LE)	Public	Ressources naturelles	Minéralisation	2	1	X		
79	Matelettes (Les)	LRO0064	Affleurement	ARGELLIERS	Public	Paléontologie	Sédimentation de plate-forme	3	3	X		
80	Mèze (dinosauriens)	LRO0071	Site aménagé	MEZE	Public	Paléontologie	Fossilisation	1	2	X		
81	Minerve	LRO0011	Géosite	MINERVE	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	3	3	X		
82	Mines de Cabrières	LRO0047	Carrière	CABRIERES	Public	Minéralogie	Tectonique	3	2	X		
83	Mont Saint-Loup	LRO0101	Géosite	AGDE	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	2	2	X		
84	Montagne de la Séranne	LRO0109	Géosite	BRISSAC	Public	Sédimentologie	Tectonique	3	2	X		
85	Montouliou	LRO0131	Affleurement	MONTOLIEU	Public	Stratigraphie	Sédimentation de plage	3	3	X		
86	Montouliou (mine)	LRO0062	Mine	MONTOLIEU	Public	Sédimentologie	Sédimentation continentale	1	1	X		
88	Nébian	LRO0132	Affleurement	NEBIAN	Public	Volcanisme	Coulée volcanique	2	2	X		X
87	Neck du Salagou	LRO0030	Affleurement	CLERMONT-L'HERAULT	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	3	2	X		
88	Olargues	LRO0056	Géosite	OLARGUES	Public	Géomorphologie	Erosion	2	2	X		
89	Oppidum d'Ensérune	LRO0118	Point de vue	NISSAN-LEZ-ENSERUNE	Public	Sédimentologie	Erosion fluviale	3	2	X		
90	Orgues de Taussac	LRO0163	Géosite	TAUSSAC-LA-BILLIERE	Public	Géomorphologie	Erosion	1	1	X		
91	Pertes de la Buèges	LRO0157	Géosite	SAINT-JEAN-DE-BUEGES	Public	Hydrogéologie	Karstification	1	2	X		
92	Pertes du Rietord	LRO0108	Géosite	GANGES	Public	Hydrogéologie	Karstification	1	2	X		
93	Pic de Tantajo	LRO0158	Point de vue	BEDARIEUX	Public	Géomorphologie	Erosion	2	1	X		
94	Pic de Vissou	LRO0070	Géosite	CABRIERES	Public	Tectonique	Charriage	3	4	X		
95	Pic Saint-Loup et combe de Mortiers	LRO0006	Géosite	CAZEVIELLE	Public	Tectonique	Tectonique	3	4	X		
96	Plateau du Grézac	LRO0160	Géosite	LAUROUX	Public	Géomorphologie	Dolomitisation	2	1	X		
97	Plateau de l'Auverne	LRO0161	Géosite	CLERMONT-L'HERAULT	Public	Volcanisme	Coulée volcanique	3	2	X		
98	Plateau des Cayroux	LRO0162	Géosite	PUECH(LE)	Public	Volcanisme	Coulée volcanique	3	2	X		
99	Pointe de Roche Longue	LRO0120	Géosite	AGDE	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	2	3	X		
100	Poljé de Saint-Maurice-Navacelles	LRO0031	Géosite	SAINT-MAURICE-NAVACELLES	Public	Géomorphologie	Erosion	2	2	X		
101	Pont de Poussarou	LRO0032	Affleurement	BABEAU-BOULDOUX	Public	Tectonique	Charriage	3	1	X		
102	Pont du Diable	LRO0076	Géosite	ANIANE	Public	Géomorphologie	Erosion	3	2	X		
		LRO0065	Affleurement	MONTOLIERS	Confidentiel	Paléontologie	Sédimentation continentale	2	3	X		
		LRO0141	Affleurement	SAINT-NAZAIRE-DE-LADAREZ	Confidentiel	Sédimentologie	Sédimentation	3	4	X		
103	Ravin des Arcs	LRO0033	Géosite	BRISSAC	Public	Géomorphologie	Erosion fluviale	2	2	X		
104	Récif du Miocène à Neffiès	LRO0081	Affleurement	NEFFIES	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plate-forme	2	3	X		
105	Reculée de l'Escalette	LRO0055	Géosite	PEGAUROLLES-DE-L'ESCALETTE	Public	Géomorphologie	Erosion	2	2	X		
106	Roc Blanc	LRO0034	Point de vue	GORNIES	Public	Sédimentologie	Sédimentation	3	2	X		
107	Rocher des Vierges	LRO0092	Géosite	SAINT-SATURNIN	Public	Sédimentologie	Sédimentation de plate-forme	2	2	X		
108	Rocher du Causse	LRO0159	Géosite	CLARET	Public	Géomorphologie	Erosion	2	1	X		
109	Rochers du Caylar	LRO0035	Affleurement	CAYLAR(LE)	Public	Géomorphologie	Erosion	1	1	X		
110	Roque-Haute	LRO0013	Carrière	PORTIRAGNES	Public	Volcanisme	Coulée volcanique	1	2	X		
111	Roquebrun	LRO0112	Géosite	ROQUEBRUN	Public	Tectonique	Charriage	3	2	X		
112	Ruffes du Lodévois	LRO0036	Affleurement	BOSC(LE)	Public	Sédimentologie	Sédimentation	3	2	X		
115	Saint-Geniès-de-Varensal	LRO0154		SAINT-GENIES-DE-VARENSAL	Non défini						X	
		LRO0105	Affleurement	SAINT-JEAN-DE-CUCULLES	Confidentiel	Paléontologie	Sédimentation continentale	2	3	X		
113	Saint-Martin-de-Londres	LRO0168	Affleurement	SAINT-MARTIN-DE-LONDRES	Public	Ressources naturelles	Silicification	2	3	X		
114	Saint-Mathieu-de-Trévières	LRO0103	Géosite	SAINT-MATHIEU-DE-TREVIERS	Public	Paléontologie	Sédimentation continentale	0	2	X		
		LRO0165	Affleurement	TOURBES	Confidentiel	Paléontologie	Fossilisation	2	2	X		
115	Saint-Pons-de-Thomières	LRO0037	Carrière	SAINT-PONS-DE-THOMIERES	Public	Métamorphisme	Métamorphisme général	2	2	X		
116	Saint-Thibéry	LRO0038	Carrière	SAINT-THIBERY	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	1	2	X		
117	Saut de Vesoles	LRO0039	Géosite	FRAISSE-SUR-AGOUT	Public	Géomorphologie	Erosion	2	2	X		
118	Séries volcano-sédimentaires d'Avène	LRO0125	Affleurement	AVENE	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	2	1	X		
		LRO0067	Affleurement	CABRIERES	Confidentiel	Stratigraphie	Sédimentation	3	3	X		
		LRO0040	Affleurement	SETE	Confidentiel	Paléontologie	Karstification	1	2	X		
119	Sète, Mont Saint-Clair	LRO0155	Point de vue	SETE	Public	Tectonique	Tectonique	3	2	X		
120	Sotchs de Sorbs	LRO0041	Géosite	SORBS	Public	Géomorphologie	Karstification	3	2	X		
121	Source de la Buèges	LRO0042	Source	PEGAUROLLES-DE-BUEGES	Public	Hydrogéologie	Tectonique	2	3	X		

N° CARTE	NOM DU SITE	ID_SITE	TYPLOGIE	PREMIERE COMMUNE	CONFIDENTIALITE	INTERET GEOLOGIQUE PRINCIPAL 1	PHENOMENE GEOLOGIQUE	ETOILE INTERET PATRIMONIAL	ETOILE BESOIN EN PROTECTION	COMPLET	INCOMPLET	MANQUE LOCALISATION	
122	Source de la Cesse	LRO0156	Source	AGEL	Public	Hydrogéologie	Karstification	1	2	X			
123	Source de l'Estabel	LRO0014	Source	CABRIERES	Public	Hydrogéologie	Tectonique	2	2	X			
124	Source des Cent-Fonts	LRO0106	Source	CAUSSE-DE-LA-SELLE	Public	Hydrogéologie	Karstification	2	2	X			
125	Source du Jaur	LRO0094	Source	SAINT-PONS-DE-THOMIERES	Public	Hydrogéologie	Karstification	2	2	X			
126	Source du Lamalou	LRO0003	Source	ROUET	Public	Hydrogéologie	Karstification	2	3	X			
127	Source du Lez	LRO0001	Source	MATELLES(LES)	Public	Hydrogéologie	Karstification	3	3	X			
128	Sources d'Issanka	LRO0122	Source	POUSSAN	Public	Hydrogéologie	Karstification	1	2	X			
129	Travertins de Castelnau-le-Lez	LRO0012	Affleurement	CASTELNAU-LE-LEZ	Public	Paléontologie	Sédimentation	1	3	X			
130	Travertins de l'Infernet	LRO0002	Affleurement	SAINT-GUILHEM-LE-DESERT	Public	Géomorphologie	Sédimentation	2	3	X			
131	Vallée de Barrac	LRO0139	Affleurement	SAINT-NAZAIRE-DE-LADAREZ	Public	Sédimentologie	Sédimentation	3	2	X			
132	Vallée de la Buèges	LRO0043	Géosite	CAUSSE-DE-LA-SELLE	Public	Géomorphologie	Tectonique	3	3	X			
		LRO0084	Carrière	SAINT-AUNES	Confidentiel	Paléontologie	Fossilisation	1	2	X			
133	Vieussan	LRO0044	Affleurement	VIEUSSAN	Public	Tectonique	Charrriage	3	3	X			
134	Villeveyrac	LRO0085	Carrière	VILLEVEYRAC	Public	Paléontologie	Fossilisation	2	2	X			
135	Volcans d'Agde	LRO0045	Affleurement	AGDE	Public	Volcanisme	Eruption volcanique	3	3	X			
TOTAL :										152	2	1	155

Illustration 9 : Liste des 155 sites du pré-inventaire de l'Hérault (extrait de Baillet et Le Strat, 2009)

4.1.3. Cartes de localisation des sites présélectionnés dans l'Hérault

La carte départementale présente la localisation des sites numérotés, la carte des grandes unités litho-tectoniques, le découpage communal ainsi que les réseaux routiers et ferroviaires.

Seuls les sites publics et localisés sont visibles sur cette carte départementale. Les numéros (arbitraires) inscrits correspondent au numéro renseigné dans la première colonne des listes départementales des sites présélectionnés du paragraphe 4.1.2.

Carte de localisation des sites publics du département de l'Hérault

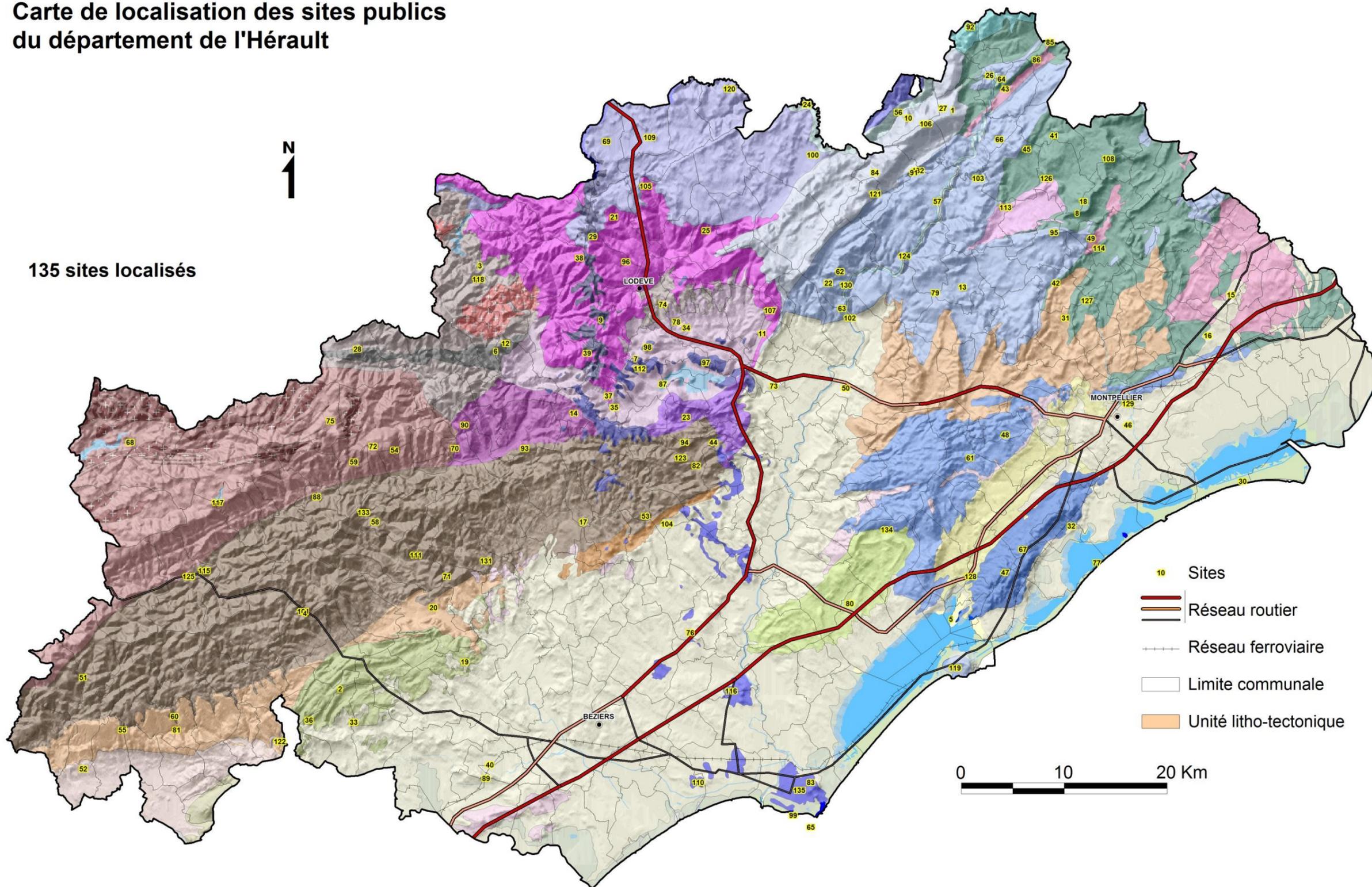


Illustration 10 : Carte de localisation des sites présélectionnés du département de l'Hérault (Baillet et Le Strat, 2009)

4.1.4. Géosites retenus dans le département de l'Hérault (52 sites)

A partir des sites du pré-inventaire, 52 sites ont été sélectionnés selon la méthodologie exposée au paragraphe 3.4.

Nom du site	Identifiant	Confidentialité	Phénomène géologique	Première commune	Intérêt patrimonial	Vulnérabilité	Nombre d'étoiles
Source du Lez	LRO0001	Public	Karstification	Les Matelles	3	8	3
Grotte de Clamouse	LRO0004	Public	Karstification	Saint-Jean-de-Fos	3	5	2
Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Mortiers	LRO0006	Public	Tectonique	Cazeville	3	8	3
Cirque de Mourèze	LRO0008	Public	Erosion	Mourèze	3	7	3
Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	LRO0009	Public	Fossilisation	Merifonds	3	11	4
Ponts naturels de Minerve	LRO0011	Public	Erosion fluviale	Minerve	3	5	2
Cirque de l'Infernet à Saint Guilhem	LRO0019	Public	Erosion fluviale	Saint-Guilhem-du-Dert	3	5	2
Cirque de Navacelles	LRO0020	Public	Erosion fluviale	Saint-Maurice-Navacelles	3	4	2
Cirque du Bout du Monde de Gourgas	LRO0021	Public	Sédimentation de plate-forme	Saint-Etienne-de-Gourgas	3	7	3
Série métamorphique hercynienne des gorges d'Héric	LRO0024	Public	Métamorphisme général	Mons	3	4	2
Grotte des Demoiselles	LRO0027	Public	Karstification	Saint-Bauzille-de-Putois	3	5	2
Lac temporaire des Rives	LRO0028	Public	Erosion	Les Rives	3	6	2
Cordon littoral de Maguelone	LRO0029	Public	Sédimentation de plage	Frontignan	2	9	3
Neck et dyke plio-quadernaire du Salagou	LRO0030	Public	Eruption volcanique	Clermont-l'Hérault	3	6	2
Coupe du pont de Poussarou	LRO0032	Public	Charriage	Balbeau-Boudoux	3	7	3
Panorama du Roc Blanc	LRO0034	Public	Sédimentation	Gorines	2	5	2
Ruffes du Lodévois	LRO0036	Public	Sédimentation	Le Bosc	3	6	2
Vallée de la Buèges	LRO0043	Public	Erosion	Causse-de-la-Selle	2	6	2
Volcans d'Agde	LRO0045	Public	Eruption volcanique	Agde	3	9	3
Cluse du Thaurac	LRO0046	Public	Tectonique	Agones	3	5	2
Mine de Cabrières	LRO0047	Public	Tectonique	Cabrières	3	5	2
Gorges de Colombières	LRO0050	Public	Erosion	Colombières-sur-Orb	3	3	1
Vallée de Bernasso	LRO0053	Public	Erosion fluviale	Lunas	3	7	3
Dalle fossilifère des Matelettes	LRO0064	Public	Sédimentation de plate-forme	Argeliers	3	8	3
Stratotype de la Serre	LRO0067	Public	Sédimentation	Cabrières	3	8	3
Bassin charbonnier de Graissessac	LRO0069	Public	Sédimentation continentale	Bousquet d'Orb	3	9	3
Pic de Vissou	LRO0070	Public	Charriage	Cabrière	3	7	3
Bassin permien de Lodève	LRO0073	Public	Tectonique	Le Bosc	3	6	2
Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	LRO0078	Public	Fossilisation	Le Bosc	3	3	1
Carrière de marbre de Coumiac	LRO0079	Public	Sédimentation de plate-forme	Cessenon	3	9	3
Gisement fossilifère de la Livinière	LRO0082	Public	Sédimentation continentale	La Livinière	3	9	3
Gisements à vertébrés de Bouzigues	LRO0083	Public	Sédimentation continentale	Bouzigues	3	8	3
Mine de bauxite de Villeveyrac	LRO0085	Public	Altération	Villeveyrac	2	6	2
Gisement fossilifère de Ferrals	LRO0086	Public	Fossilisation	Cassagnoles	3	9	3
Montagne de la Séranne	LRO0109	Public	Tectonique	Brissac	3	7	3
Sources thermales d'Avène	LRO0113	Public	Fracturation	Avène	2	2	1
Monts de l'Espinouse	LRO0115	Public	Métamorphisme général	Cambon et Salvergues	3	5	2
Gorges de la Cesse	LRO0116	Public	Discordance	Azillanet	3	5	2
Colline et panorama de l'Oppidum d'Ensérune	LRO0118	Public	Erosion fluviale	Nissan-Les-Ensérune	3	4	2
Montagne de la Gardiole	LRO0123	Public	Tectonique	Balaruc-les-Bains	2	3	1
Gisement à vertébrés de Cruzy	LRO0130	Public	Fossilisation	Cruzy	3	9	3
Crétacé supérieur marin de Montoulieu	LRO0131	Public	Sédimentation de plage	Montoulieu	2	8	3
Gisement fossilifère des Tuilières	LRO0135	Public	Sédimentation	Lodève	3	11	4
Carrière de charbon de Mont Sénégra	LRO0136	Public	Sédimentation	Bousquet d'Orb	3	8	3
Carrière de calcaire de Castelsec	LRO0137	Public	Coulée sédimentaire	Roquessels	2	6	2
Coupe du Puech de la Suque SE	LRO0141	Public	Sédimentation	Saint-Nazaire-de-Ladarez	3	9	3
Stratotype du col du Puech de la Suque	LRO0142	Public	Sédimentation	Saint-Nazaire-de-Ladarez	3	8	3
Vallée du Landeyran	LRO0148	Public	Discordance	Causse et Veyran	2	8	3
Coupe de la route de Vailhan	LRO0151	Public	Sédimentation	Vailhan	3	7	3
Plateau de l'Auverne	LRO0161	Public	Coulée volcanique	Clermont-l'Hérault	3	7	3
Plateau du Cayroux	LRO0162	Public	Coulée volcanique	Le Puech	3	7	3
Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	LRO0164	Public	Sédimentation de bassin	Notre-Dame-de-Londres	3	7	3

Les 52 sites de l'inventaire sélectionnés par la CRPG l'ont été sur la base de l'intérêt patrimonial et de la vulnérabilité. Néanmoins, une attention prioritaire a été donnée à l'intérêt patrimonial. Ainsi, les sites retenus possèdent tous 2 à 3 étoiles (Illustration 11). Les 3 sites à forte vulnérabilité du préinventaire ont été retenus à l'inventaire (Illustration 12).

		Intérêt patrimonial - L'Hérault			
		Préinventaire		Inventaire	
		Nombre de sites	Pourcentage	Nombre de sites	Pourcentage
Nombre d'étoiles	0	3 dont 2 non définis		0	
	*	22	14%	0	0%
	**	72	47%	9	17%
	***	58	38%	43	83%
	Totaux	155		52	

Illustration 11 : Intérêt patrimonial des sites du pré-inventaire et de l'inventaire de l'Hérault.

		Pré-inventaire		Inventaire	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Vulnérabilité	Forte	3	2%	3	6%
	Moyenne	19	12%	6	12%
	Faible	51	33%	19	37%
	Nulle	80	52%	24	46%
	Non notée	2	1%		
	Total	155		52	

Illustration 12: Besoin en protection des sites du pré-inventaire et de l'inventaire de l'Hérault

Inventaire du patrimoine géologique du département de l'Hérault

Localisation des 52 sites

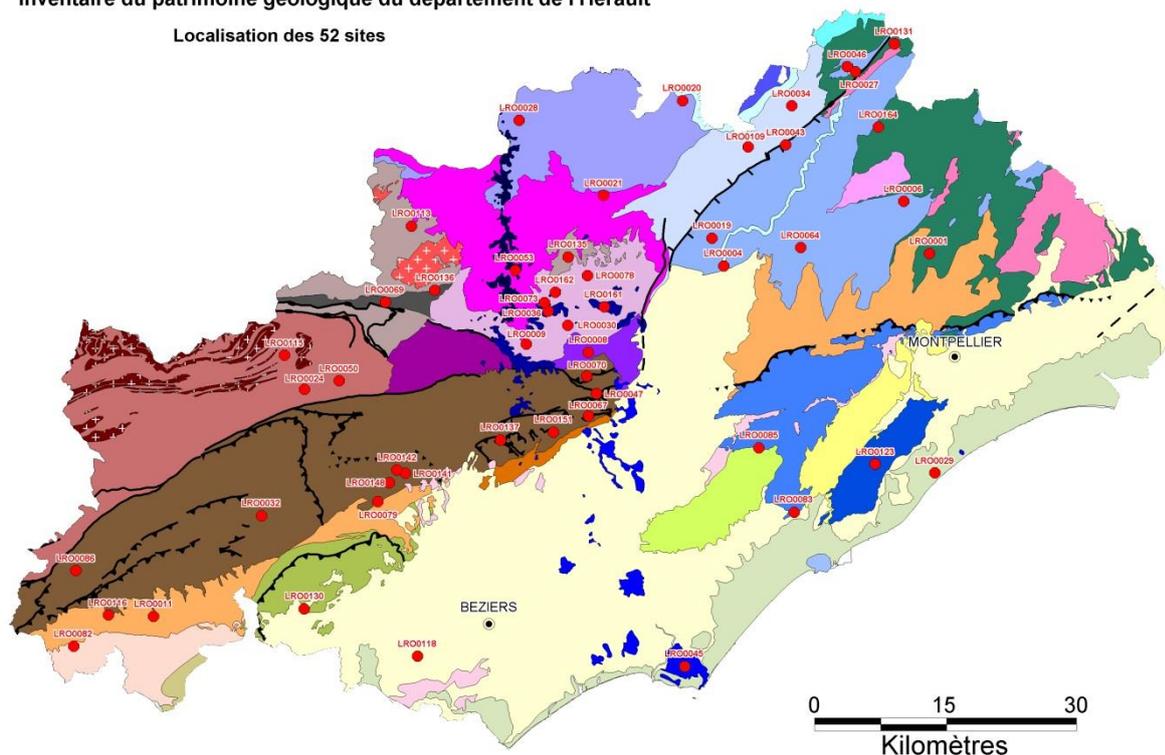


Illustration 13 : Localisation des barycentres des sites inventoriés dans l'Hérault

4.2. RENSEIGNEMENT DE LA BASE DE L'INVENTAIRE DE L'HERAULT

4.2.1. Collecte des données

A partir des données recueillies au cours de la phase du pré-inventaire, les données des 52 sites de l'Hérault ont été complétées par :

- une visite de terrain permettant de photographier le site, d'évaluer son état de conservation et ses besoins en protection, de préciser son accessibilité ainsi que l'itinéraire conseillé pour s'y rendre ;
- une analyse bibliographique et une collecte de documents géologiques (coupes et logs) ;
- la connaissance des membres de la CRPG.

4.2.2. Renseignements de la base des fiches des sites de l'inventaire

Les 52 sites ont été renseignés dans la base régionale selon les mêmes modalités que celles de la phase du pré-inventaire. Ne sont précisés dans ce paragraphe que les éléments spécifiques à l'Hérault.

Modification des noms – De manière à homogénéiser le nom des sites pour l'ensemble de la région, il a été décidé en séance du 8/12/2011 de la CRPG de modifier certains d'entre eux. Le tableau ci-dessous énumère les modifications de nom sites dans l'Hérault.

Identifiant	Nouveau nom	Ancien nom
LRO0006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Mortiers	Pic Saint-Loup et combes de Mortiers
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	Dalle de la Lieude
LRO0011	Ponts naturels de Minerve	Minerve
LRO0019	Cirque de l'Infernet à Saint Guilhem	Cirque de l'Infernet
LRO0021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	Cirque du Bout du Monde
LRO0024	Série métamorphique hercynienne des gorges d'Héric	Gorges d'Héric
LRO0028	Lac temporaire des Rives	Lac des Rives
LRO0029	Cordon littoral de Maguelone	Maguelone (cordon littoral)
LRO0030	Neck et dyke plio-quadernaire du Salagou	Neck du Salagou
LRO0032	Coupe du pont de Poussarou	Pont de Poussarou
LRO0034	Panorama du Roc Blanc	Roc Blanc
LRO0053	Vallée de Bernasso	Bernasso
LRO0064	Dalle fossilifère des Matelettes	Les Matelettes
LRO0073	Bassin permien de Lodève	Bassin de Lodève
LRO0078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	Dalle de la COGEMA
LRO0085	Mine de bauxite de Villeveyrac	Villeveyrac
LRO0118	Panorama et colline de l'Oppidum d'Ensérune	Oppidum d'Ensérune
LRO0113	Sources thermales d'Avène	Avène
LRO0115	Monts de l'Espinouse	L'Espinouse
LRO0123	Montagne de la Gardiole	La Gardiole
LRO0130	Gisement à vertébrés de Cruzy	Cruzy
LRO0131	Crétacé supérieur marin de Montoulieu	Montoulieu
LRO0135	Gisement fossilifère des Tuillières	Les Tuillières
LRO0136	Carrière de charbon de Mont Sénégra	Carrière du Mont-Sénégra - Le Bousquet d'Orb
LRO0137	Carrière de calcaire de Castelsec	Castelsec
LRO0148	Vallée du Landeyran	Landeyran
LRO0151	Coupe de la route de Vailhan	Glauzy, route de Vailhan
LRO0164	Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	Fontaine du Roc Blanc

Illustration 14 : Modification des noms de sites apportées dans la phase de l'inventaire pour l'Hérault

Identifiant régional - Il permet de référencer rapidement et facilement le site. Il est composé des initiales de la région (LRO), du chiffre de son département (le 0 pour l'Hérault) et de son numéro séquentiel (ordre dans lequel il a été recensé dans la base). Il est différent de l'identifiant national donné lors du déversement des données dans la base nationale.

Confidentialité - Un site peut être défini comme confidentiel, public ou d'accès réservé. Dans l'Hérault, aucun site n'a été classé confidentiel ; ils sont tous en accès public.

Par ailleurs, la diffusion des données sur les sites publics ne signifie pas que ces sites soient en libre accès. En effet, les visites des sites non aménagés pour le public doivent être effectuées avec l'accord du ou des propriétaires et des autorités locales.

4.2.3. Validation de la base régionale

L'ensemble des rubriques a été validée en séances 23-24-25-26 de la CRPG (Annexe 4) et du CSRPN (séances du 12 mars et 16 mai 2013). Les fiches figurent en Annexe 7 (Planches hors texte).

4.3. ANALYSE DES SITES DE L'INVENTAIRE DE L'HERAULT

4.3.1. Localisation des sites de l'inventaire

Les 52 sites retenus sont répartis essentiellement au Nord, au Sud et à l'Est du département. On note une sous-représentation dans le bassin carcassonnais. 100 communes sont concernées par la présence d'un ou de plusieurs sites de l'inventaire. A noter que plusieurs sites sont à cheval entre les départements du Gard (Strontium et calcaire à Serpules de Montplaisir, Mine à plomb-zinc des Deux-Jumeaux, panorama du Pic d'Anjeau), de l'Aude (carrière de Caunes-Minervois, anticlinal de la Serre d'Oupia).

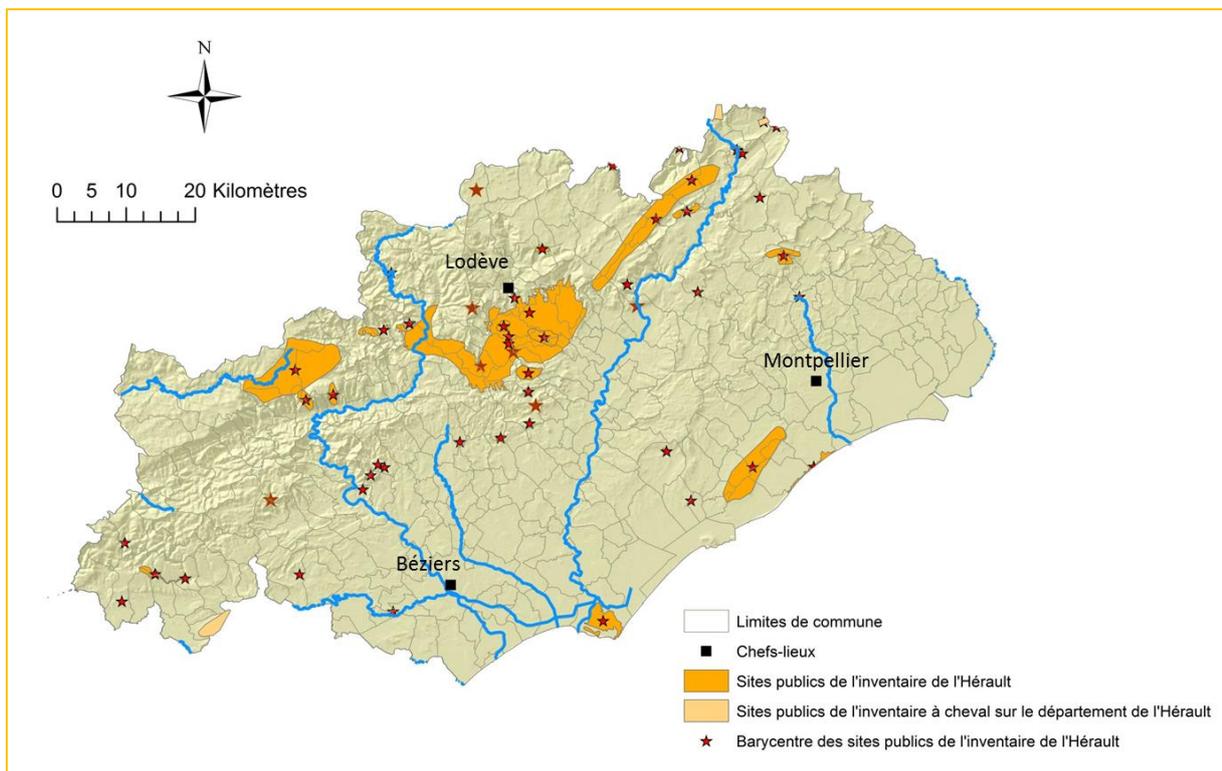


Illustration 15 : Emprise des sites publics de l'inventaire et localisation de leur barycentre

4.3.2. Superficie des sites de l'inventaire

Les sites de l'inventaire dans le département de l'Hérault occupent une superficie⁶ de 393,51 km² (soit 39 351 ha)⁶. Le plus petit site est la carrière de Castelsec avec une superficie de 0.23 ha et le plus grand site le bassin permien de Lodève (17 524 ha).

4.3.3. Typologies des sites de l'inventaire

Typologie 1 - Dans l'Hérault, 42 sites sont des sites naturels et 10 d'entre eux sont anthropiques. Ces derniers correspondent à des mines ou des carrières, à une source ou à des

⁶ Cette superficie est calculée uniquement dans le département. Les sites à cheval avec le département des Pyrénées orientales et l'Hérault ont été scindés en deux entités pour le calcul des superficies par département.

gisements fossilifères (dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA). Les gisements de la Livinière et de Bouzigues ont été classés anthropiques parce qu'ils ont fait l'objet de fouilles.

Typologie 2 - Site de surface ou souterrain. Tous les sites héraultais sont des sites de surface. A noter que les deux grottes (grottes de Clamouse et des Demoiselles) sont intégrées aux sites de surface en raison de leur interaction avec la surface.

Typologie 3 - La majorité des sites sont des géosites d'échelle au moins kilométrique ou des affleurements (Illustration 16).

Typologie	Nombre de sites	
Géosite	28	54%
Affleurement	15	29%
Carrière	6	12%
Point de vue	1	2%
Source	1	2%
Mine	1	2%
Total	52	

Illustration 16 : Typologie des sites dans l'Hérault

Typologie 4 – Compte tenu de la spécificité géologique de l'Hérault avec un territoire essentiellement recouvert par des formations sédimentaires, la plupart des sites ont pour intérêt géologique principal la sédimentologie (23%) et la paléontologie (19%) (Illustration 17, 18 et 20).

Intérêt géologique principal	Nombre de sites	%
Sédimentologie	12	23%
Paléontologie	10	19%
Géomorphologie	8	15%
Volcanisme	5	10%
Stratigraphie	5	10%
Tectonique	4	8%
Ressources naturelles	2	4%
Hydrogéologie	2	4%
Métamorphisme	2	4%
Minéralogie	1	2%
Hydrothermalisme	1	2%
	52	

Illustration 17 : Intérêt géologique principal des sites de l'Hérault

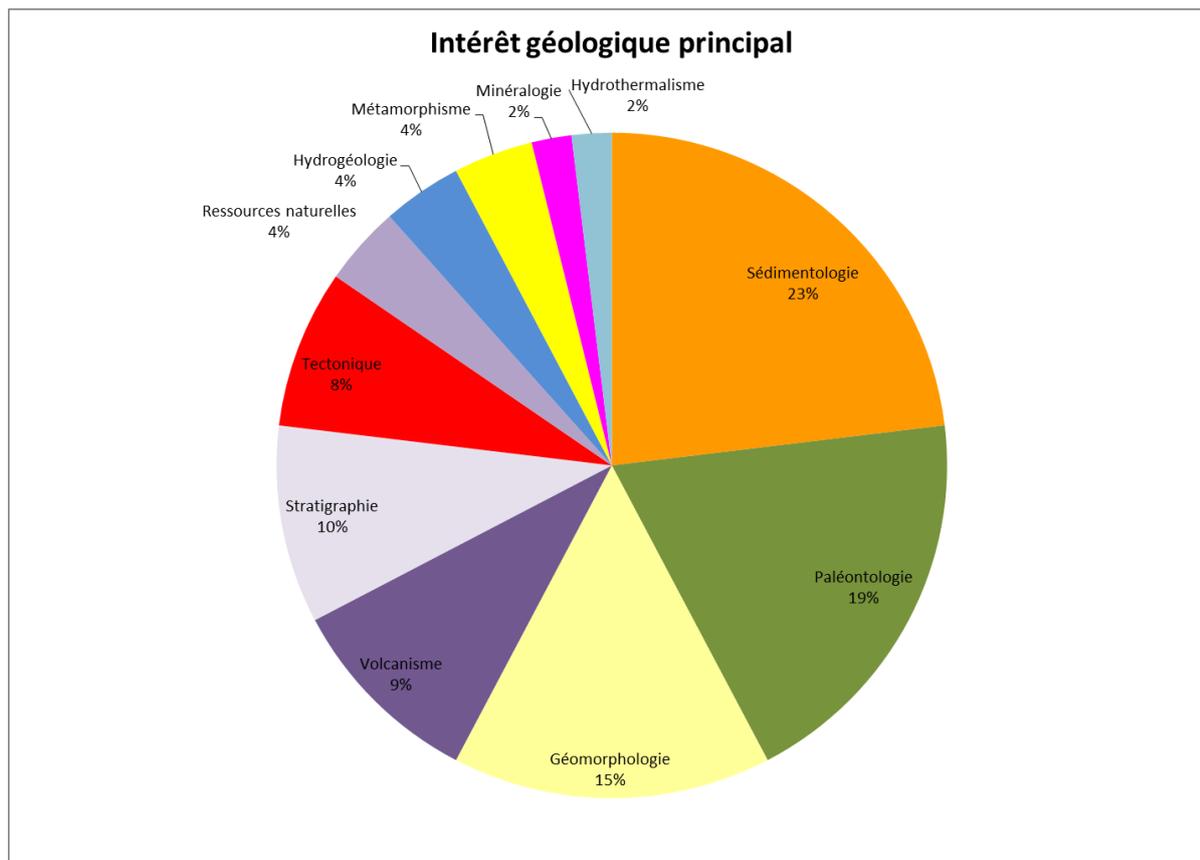


Illustration 18 : Pourcentage des intérêts géologiques principaux des sites de l'Hérault.

Dans la base nationale Géotope, un seul intérêt géologique principal doit être défini par site. Néanmoins, la CRPG a fait le choix pour certains sites de définir un second intérêt géologique principal et de justifier cet avis. Ces sites figurent dans le tableau suivant (Illustration 19).

		Intérêt géologique principal	Intérêt géologique principal secondaire
Source du Lez	LRO0001	Ressource naturelle	Hydrogéologie
Grotte de Clamouse	LRO0004	Hydrogéologie	Géomorphologie
Coupe du Puech de la Suque SE	LRO0141	Sédimentologie	Paléontologie

Illustration 19 : Tableau des sites définis dans la base régionale avec deux intérêts géologiques principaux

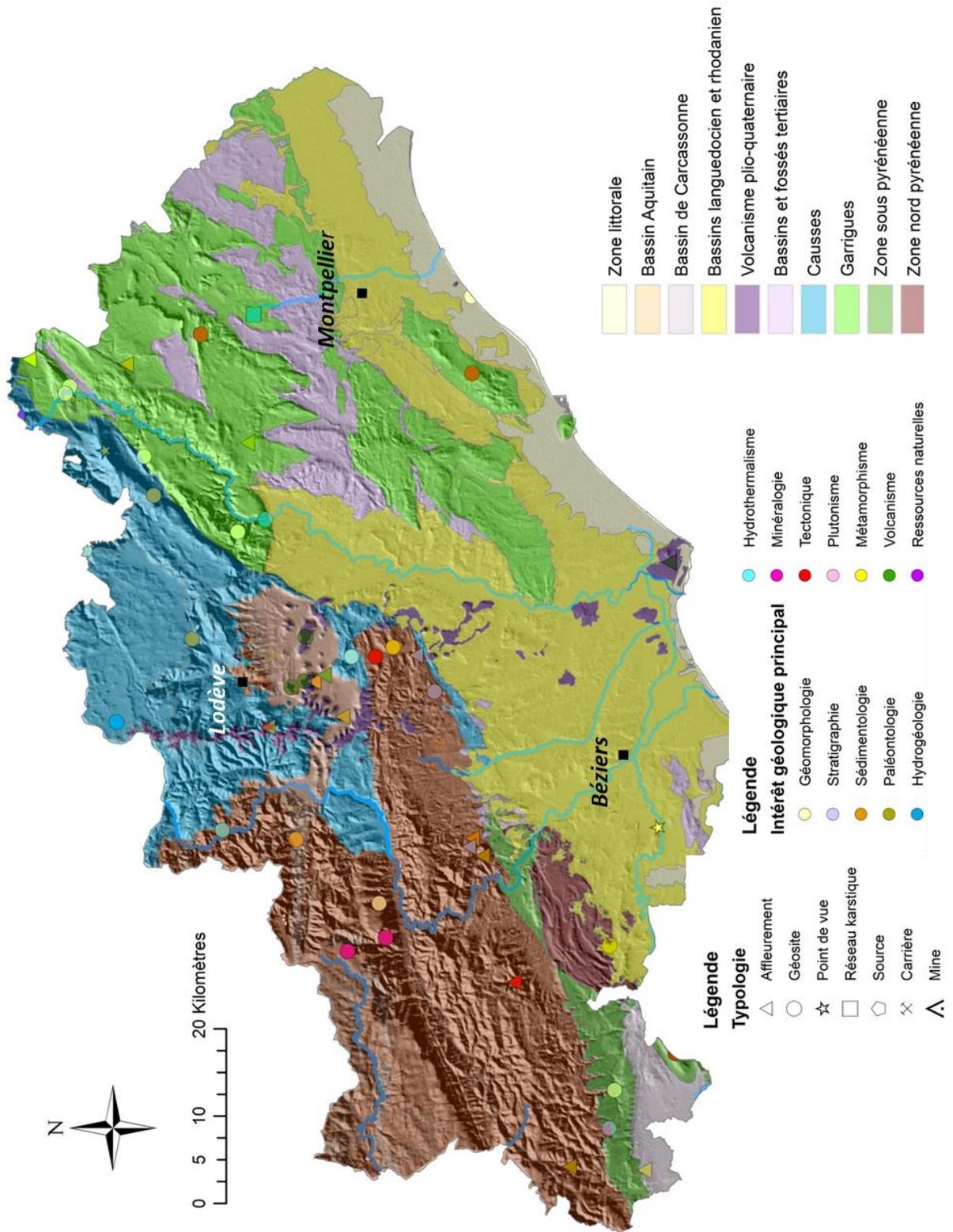


Illustration 20 : Sites de l'Hérault par intérêt géologique et type d'affleurement.

4.3.4. Evaluation de l'intérêt patrimonial

Intérêts géologiques principaux – Tous les sites de l'inventaire présentent un intérêt certain à fort. Compte tenu des spécificités géologiques du département, les intérêts géologiques les plus représentés sont la sédimentologie, la stratigraphie et la paléontologie (Illustration 18).

Intérêts géologiques secondaires – Tous les sites possèdent un ou plusieurs intérêts géologiques secondaires sauf un.

Intérêts pédagogiques - 29 sites sur 52 présentent un fort intérêt concernant leur pédagogie, et 21 présentent un intérêt certain.

Identifiant	Nom	Intérêt pédagogique
LRO0001	Source du Lez	Fort
LRO0078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	Fort
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac	Fort
LRO0083	Gisements à vertébrés de Bouzigues	Fort
LRO0136	Carrière de charbon de Mont Sénégra	Fort
LRO0004	Grotte de Clamouse	Fort
LRO0006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Mortiers	Fort
LRO0008	Cirque de Mourèze	Fort
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	Fort
LRO0011	Ponts naturels de Minerve	Fort
LRO0020	Cirque de Navacelles	Fort
LRO0021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	Fort
LRO0024	Série métamorphique hercynienne des gorges d'Héric	Fort
LRO0030	Neck et dyke plio-quadernaire du Salagou	Fort
LRO0032	Coupe du pont de Poussarou	Fort
LRO0036	Ruffes du Lodévois	Fort
LRO0045	Volcans d'Agde	Fort
LRO0050	Gorges de Colombières	Fort
LRO0064	Dalle fossilifère des Matelettes	Fort
LRO0067	Stratotype de la Serre	Fort
LRO0069	Bassin charbonnier de Graissessac	Fort
LRO0070	Pic de Vissou	Fort
LRO0073	Bassin permien de Lodève	Fort
LRO0130	Gisement à vertébrés de Cruzy	Fort
LRO0141	Coupe du Puech de la Suque SE	Fort
LRO0142	Stratotype du col du Puech de la Suque	Fort
LRO0161	Plateau de l'Auverne	Fort
LRO0162	Plateau du Cayroux	Fort
LRO0164	Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	Fort

Illustration 21 : Sites à fort intérêt pédagogique

Intérêt pour l'histoire de la géologie – Six sites revêtent un fort intérêt pour l'histoire de la géologie :

- quatre d'entre eux correspondent à des limites stratigraphiques considérées comme étalon international. Il s'agit de la limite Givétien/Frasnien (LRO0142, Stratotype du Col du Puech

de la Suque, LRO0141 Coupe du Puech de la Suque SE), limite Frasnien/Faménien (LRO0079, carrière de marbre de Coumiac), limite Dévonien/Carbonifère (LRO0067, Stratotype de la Serre) ;

- par ailleurs, l'analyse de la pile de calcilutites de la carrière Nord du Pic du Vissou (LRO0070), organisée en cycles de Milankovitch très nettement marqués, a permis une estimation de la durée du Givétien (House, 1991) ;
- concernant, le site LRO0001 (Source du Lez), les travaux de J.V. Avias et de son équipe (1978) ont conduit à la réalisation du captage (1981) qui est devenu un modèle et une référence mondiale de gestion active d'une ressource en eau souterraine karstique.

Rareté – Douze sites ont une rareté internationale (Illustration 22) et 16 sont considérés rares à l'échelle nationale.

Identifiant	Nom du site
LRO0070	Pic de Vissou
LRO0067	Stratotype de la Serre
LRO0142	Stratotype du col du Puech de la Suque
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac
LRO0141	Coupe du Puech de la Suque SE
LRO0036	Ruffes du Lodévois
LRO0130	Gisement à vertébrés de Cruzy
LRO0078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA
LRO0004	Grotte de Clamouse
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude
LRO0135	Gisement fossilifère des Tuilières
LRO0086	Gisement fossilifère de Ferrals

Illustration 22 : Liste des sites de rareté internationale dans l'Hérault

Etat de Conservation – La plupart des sites (88%) sont bien à très bien conservés. Plusieurs sites moins bien conservés mériteraient une attention particulière (LRO0067, Stratotype de la Serre ; LRO0142, Stratotype du col du Puech de la Suque ; LRO0135, Gisement fossilifère des Tuilières ; LRO0009, Dalle à empreintes de reptiles de la Lieude ; LRO0064, Dalle fossilifère des Matelettes).

Evaluation de l'intérêt patrimonial – Conformément aux méthodes de calculs présentés au paragraphe 3.6.4, le tableau ci-dessous (Illustration 23) illustre le nombre de sites par note de 0 à 3 des différents items de l'intérêt patrimonial. Les illustrations 24 et 25 donnent l'évaluation de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de l'Hérault : 9 sites ont 2 étoiles, 43 sites ont 3 étoiles.

Note	Nombre de sites				Total
	0	1	2	3	
Intérêt géologique principal				52	52
Intérêt géologique secondaire		3	33	16	52
Intérêt pédagogique		2	21	29	52
Histoire de la géologie	32	11	3	6	52
Rareté	2	22	16	12	52
Etat de conservation		6	35	11	52

Illustration 23 : Nombre de sites par note des différents items correspondant à l'intérêt patrimonial

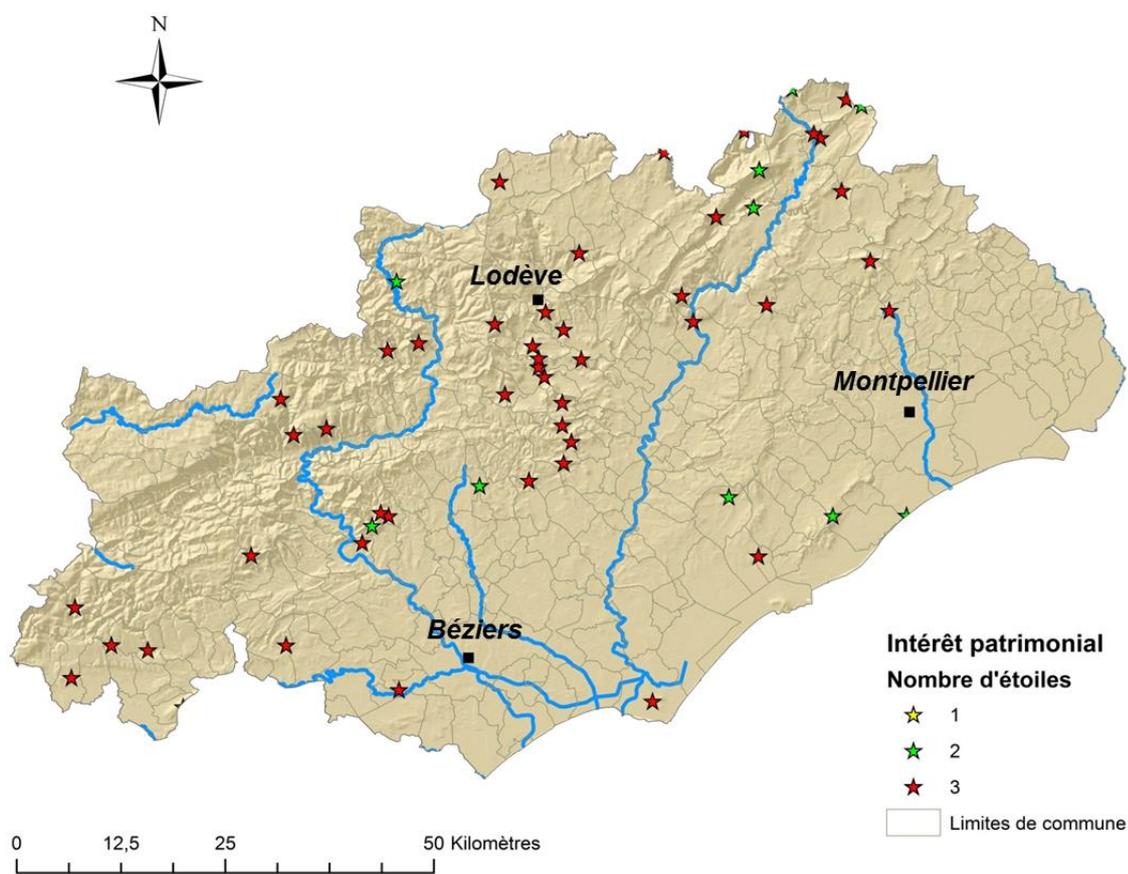


Illustration 24 : Intérêt patrimonial des sites de l'Hérault

Identifiant	Nom du site	Intérêt géologique principal		Intérêt géologique secondaire		Intérêt pédagogique		Intérêt historique		Rareté		Etat de conservation		Intérêt patrimonial	
		Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation
LR00131	Sources thermales d'Avène	3	12	2	6	2	6	0	0	0	0	3	6	30	2
LR00173	Montagne de la Gardiole	3	12	2	6	2	6	0	0	0	0	2	4	28	2
LR00078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	3	12	1	3	3	9	0	0	3	6	2	4	34	3
LR00050	Gorges de Colombières	3	12	2	6	2	6	1	1	2	2	3	6	37	3
LR00118	Colline et panorama de l'Oppidum d'Esérune	3	12	2	6	2	6	2	2	1	2	2	4	32	3
LR00024	Série métamorphique hercynienne des gorges d'H	2	8	2	6	3	9	1	1	2	2	3	6	33	3
LR00020	Cirque de Navacelles	3	12	2	6	3	9	0	0	2	4	2	6	37	3
LR00034	Panorama du Roc Blanc	3	12	2	6	2	6	0	0	1	2	2	4	30	2
LR00027	Grotte des Demoiselles	3	12	2	6	2	6	0	0	2	4	2	4	32	3
LR00116	Gorges de la Cesse	3	12	2	6	2	6	0	0	2	4	2	4	32	3
LR00115	Monts de l'Espirouse	3	12	3	9	2	6	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00019	Cirque de l'Infernet à Saint-Guilhem	3	12	2	6	2	6	0	0	2	4	3	6	34	3
LR00048	Cluse du Thaurac	3	12	3	9	2	6	0	0	1	2	2	4	35	3
LR00011	Ponts naturels de Minerve	3	12	3	9	2	6	0	0	1	2	2	4	36	3
LR00047	Mine de Cabrières	3	12	2	6	2	6	2	2	4	2	4	4	36	3
LR00004	Grotte de Clamouse	3	12	3	9	3	9	0	0	3	6	2	4	40	3
LR00085	Mine de bauxite de Villeveyrac	3	12	2	6	2	6	0	0	1	2	2	4	28	2
LR00137	Carrère de calcaire de Castelsac	3	12	8	24	2	6	1	1	2	2	2	4	28	2
LR00043	Vallée de la Buèges	3	12	3	9	1	3	0	0	1	2	2	4	30	2
LR00030	Neck et dyke plic-quentenaire du Salagou	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00028	Lac temporaire des Rives	3	12	2	6	2	6	0	0	2	4	2	4	34	3
LR00073	Bassin permien de Lodève	3	12	3	9	3	9	1	1	2	2	2	4	38	3
LR00038	Ruiles du Lodévois	3	12	3	9	3	9	2	2	4	3	6	6	46	3
LR00008	Cirque de Mouréze	3	12	3	9	3	9	0	0	2	4	2	4	32	3
LR00021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00161	Plateau de l'Avène	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00162	Plateau du Cayroux	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00164	Cheneaux et lumps de la Fontaine du Roc	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00109	Montagne de la Séranne	3	12	2	6	2	6	1	1	2	2	4	4	34	3
LR00151	Coupe de la route de Valhan	3	12	2	6	2	6	1	1	2	2	4	4	34	3
LR00053	Vallée de Bernasso	3	12	3	9	2	6	0	0	2	4	2	4	35	3
LR00032	Coupe du pont de Poussarou	3	12	3	9	3	9	0	0	1	2	2	4	36	3
LR00070	Pic de Vissou	3	12	2	6	3	9	3	3	6	3	6	4	43	3
LR00131	Créacé supérieur main de Montouilleu	3	12	2	6	2	6	0	0	1	2	2	4	30	2
LR00148	Vallée du Landeyran	3	12	2	6	2	6	0	0	1	2	2	4	30	2
LR00083	Gisements à verbeaux de Bouziguès	3	12	2	6	3	9	0	0	1	2	2	4	33	3
LR00064	Dalle fossilifère des Malesleites	3	12	3	9	3	9	0	0	1	2	2	4	34	3
LR00006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Montès	3	12	3	9	3	9	0	0	2	4	2	4	38	3
LR00136	Carrère de charbon de Mont-Sénégra	3	12	3	9	3	9	1	1	2	2	4	4	40	3
LR00067	Stratotype de la Sarre	3	12	2	6	3	9	3	3	6	3	6	4	41	3
LR00142	Stratotype du col du Puech de la Suque	3	12	2	6	3	9	3	3	6	3	6	4	41	3
LR00001	Source du Lez	3	12	3	9	3	9	0	0	2	4	3	6	46	3
LR00029	Cordon littoral de Maguelone	2	8	2	6	2	6	0	0	1	2	2	4	26	2
LR00045	Volcans d'Agde	3	12	1	3	3	9	0	0	2	4	2	4	32	3
LR00086	Gisement fossilifère de Ferrals	3	12	2	6	3	9	1	1	2	2	4	4	33	3
LR00082	Gisement fossilifère de la Livinière	3	12	2	6	2	6	2	2	4	2	4	4	36	3
LR00069	Bassin charbonnier de Graissessac	3	12	3	9	3	9	0	0	2	4	2	4	38	3
LR00130	Gisement à verbeaux de Cruzy	3	12	2	6	3	9	1	1	2	2	2	4	39	3
LR00079	Carrère de maître de Courmiac	3	12	2	6	3	9	3	3	6	3	6	6	45	3
LR00141	Coupe du Puech de la Suque SE	3	12	3	9	3	9	3	3	6	3	6	6	48	3
LR00009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	3	12	2	6	3	9	0	0	3	6	1	2	35	3
LR00135	Gisement fossilifère des Tuilières	3	12	3	9	2	6	1	1	2	2	2	4	37	3

Illustration 25 : Evaluation de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de l'Hérault

4.3.5. Evaluation de la vulnérabilité

L'évaluation de la vulnérabilité d'un site prend en compte la vulnérabilité naturelle, les menaces anthropiques et la protection effective.

La vulnérabilité naturelle - La moitié des sites ne sont pas vulnérables (24 sur 52 sites). 3 sites présentent une forte vulnérabilité et 6 sites ont une vulnérabilité moyenne (Illustration 26).

Identifiant	Nom	Vulnérabilité
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	Forte
LRO0029	Cordon littoral de Maguelone	Forte
LRO0141	Coupe du Puech de la Suque SE	Forte
LRO0001	Source du Lez	Moyenne
LRO0135	Gisement fossilifère des Tuilières	Moyenne
LRO0136	Carrière de charbon de Mont Sénégra	Moyenne
LRO0045	Volcans d'Agde	Moyenne
LRO0130	Gisement à vertébrés de Cruzy	Moyenne
LRO0148	Vallée du Landeyran	Moyenne
LRO0047	Mine de Cabrières	Faible
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac	Faible
LRO0082	Gisement fossilifère de la Livinière	Faible
LRO0083	Gisements à vertébrés de Bouzigues	Faible
LRO0137	Carrière de calcaire de Castelsec	Faible
LRO0006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Mortiers	Faible
LRO0008	Cirque de Mourèze	Faible
LRO0019	Cirque de l'Infernet à Saint Guilhem	Faible
LRO0021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	Faible
LRO0027	Grotte des Demoiselles	Faible
LRO0030	Neck et dyke plio-quadernaire du Salagou	Faible
LRO0036	Ruffes du Lodévois	Faible
LRO0067	Stratotype de la Serre	Faible
LRO0069	Bassin charbonnier de Graissessac	Faible
LRO0070	Pic de Vissou	Faible
LRO0073	Bassin permien de Lodève	Faible
LRO0109	Montagne de la Séranne	Faible
LRO0131	Crétacé supérieur marin de Montoulieu	Faible
LRO0164	Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	Faible

Illustration 26 : Sites de l'inventaire présentant une vulnérabilité faible à forte.

Menaces anthropiques - 7 sites sont fortement menacés par l'activité humaine et 10 moyennement menacés. Ces menaces sont liées à l'activité extractive, l'agrandissement de voiries, la surfréquentation, la détérioration ou le pillage de roches et de fossiles (Illustration 27).

Identifiant	Nom	Menaces anthropiques
LRO0001	Source du Lez	Forte
LRO0135	Gisement fossilifère des Tuilières	Forte
LRO0006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Mortiers	Forte
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	Forte
LRO0045	Volcans d'Agde	Forte
LRO0070	Pic de Vissou	Forte
LRO0086	Gisement fossilifère de Ferrals	Forte
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac	Moyenne
LRO0082	Gisement fossilifère de la Livinière	Moyenne
LRO0004	Grotte de Clamouse	Moyenne
LRO0008	Cirque de Mourèze	Moyenne
LRO0029	Cordon littoral de Maguelone	Moyenne
LRO0064	Dalle fossilifère des Matelettes	Moyenne
LRO0069	Bassin charbonnier de Graissessac	Moyenne
LRO0131	Crétacé supérieur marin de Montoulieu	Moyenne
LRO0142	Stratotype du col du Puech de la Suque	Moyenne
LRO0148	Vallée du Landeyran	Moyenne

Illustration 27 : Sites présentant des menaces anthropiques moyennes à fortes.

Protection effective - La protection effective indique si le site se situe sur une aire disposant déjà d'une protection juridique ou foncière. En séance 21 de la CRPG (21/11/2012), il a été adopté le choix suivant :

Note de protection effective « 0 » (protection maximale) : cœur de parc national, réserve naturelle, réserve biologique intégrale, site classé, périmètre de protection rapproché de captage ;

Note de protection effective « 1 » : site inscrit, propriété du conservatoire du littoral ou du conseil général (ENS) ;

Note de protection effective « 2 » : propriété du Conservatoire des Espaces naturels CEN ;

Note de protection effective « 3 » : zone d'adhésion du parc national, parc naturel régional, ZNIEFF, ZICO, Natura 2000, opération grand site, patrimoine mondial de l'UNESCO, PNA, espaces boisés classés, réserve de biosphère, réserve de chasse.

Il est également tenu compte du pourcentage de recouvrement entre ces aires protégées et les sites de l'inventaire. A noter toutefois que selon les recommandations de la commission de validation nationale et du MNHN, des notes différentes pourront être octroyées.

25 sites de l'inventaire ne disposent d'aucune protection juridique ; 6 sites ont une faible protection juridique et 9 une protection juridique moyenne (Illustration 28).

Identifiant	Nom	Protection effective
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	aucune
LRO0045	Volcans d'Agde	aucune
LRO0070	Pic de Vissou	aucune
LRO0086	Gisement fossilifère de Ferrals	aucune
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac	aucune
LRO0082	Gisement fossilifère de la Livinière	aucune
LRO0004	Grotte de Clamouse	aucune
LRO0011	Ponts naturels de Minerve	aucune
LRO0021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	aucune
LRO0024	Série métamorphique hercynienne des gorges d'Héric	aucune
LRO0030	Neck et dyke plio-quatenaire du Salagou	aucune
LRO0046	Cluse du Thaurac	aucune
LRO0053	Vallée de Bernasso	aucune
LRO0067	Stratotype de la Serre	aucune
LRO0073	Bassin permien de Lodève	aucune
LRO0151	Coupe de la route de Vailhan	aucune
LRO0161	Plateau de l'Auverne	aucune
LRO0034	Panorama du Roc Blanc	aucune
LRO0050	Gorges de Colombières	aucune
LRO0109	Montagne de la Séranne	aucune
LRO0113	Sources thermales d'Avène	aucune
LRO0116	Gorges de la Cesse	aucune
LRO0118	Colline et panorama de l'Oppidum d'Ensérune	aucune
LRO0141	Coupe du Puech de la Suque SE	aucune
LRO0164	Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	aucune
LRO0069	Bassin charbonnier de Graissessac	faible
LRO0047	Mine de Cabrières	faible
LRO0019	Cirque de l'Infernet à Saint Guilhem	faible
LRO0078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	faible
LRO0136	Carrière de charbon de Mont Sénégra	faible
LRO0115	Monts de l'Espinouse	faible

Illustration 28 : Degré de protection effective des sites de l'inventaire de l'Hérault

4.3.6. Besoin en protection

Le calcul du Besoin en protection s'effectue selon la méthode exposée au paragraphe 3.6.4. Les résultats sont les suivants (Illustrations 29, 30 et 31).

		Besoin en protection - Hérault	
		Nombre de sites	Pourcentage
Nombre d'étoiles	*	4	8%
	**	19	37%
	***	27	52%
	****	2	4%
	Totaux	52	

Illustration 29: Evaluation du Besoin en protection

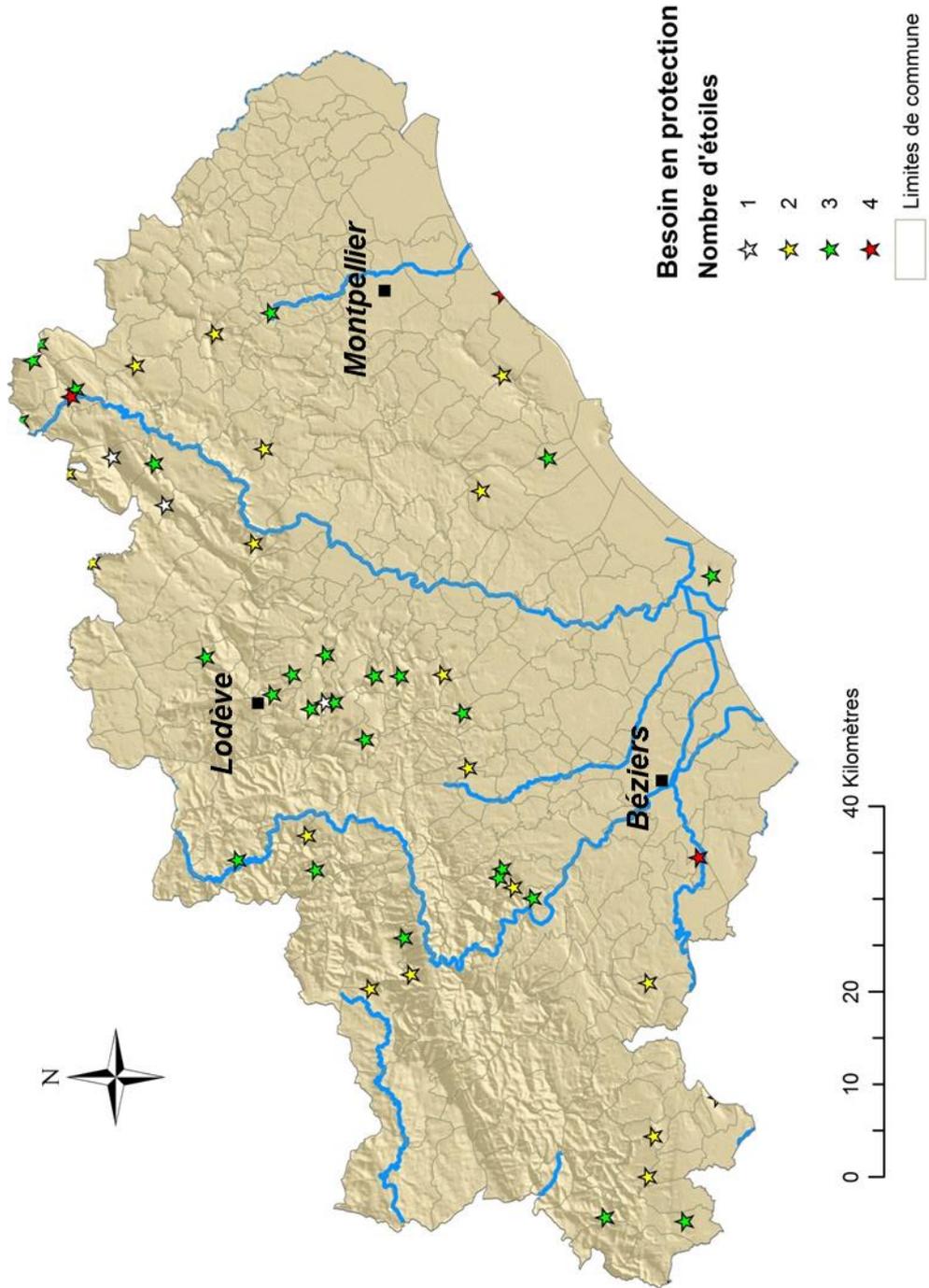


Illustration 30 : Besoin en protection des sites de l'Hérault

Identifiant	Nom du site	Intérêt patrimonial		Vulnérabilité naturelle		Menace anthropique		Protection effective		Besoin en protection	
		Note	Nombre d'étoile	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Evaluation	Note	Nbre étoile
LRO0113	Sources thermales d'Avène	30	2	2	3	0	0	0	7	3	
LRO0123	Montagne de la Gardiole	28	2	0	2	0	0	0	4	2	
LRO0078	Dalle à empreintes de reptiles de la COGEMA	34	3	1	3	3	1	1	8	3	
LRO0050	Gorges de Colombières	37	3	1	2	2	1	1	7	3	
LRO0118	Colline et panorama de l'Oppidum d'Ensérune	32	3	3	3	2	2	2	11	4	
LRO0024	Série métamorphique hercynienne des gorges d'Héric	33	3	0	1	1	1	1	5	2	
LRO0020	Cirque de Navacelles	37	3	1	37	1	0	0	5	2	
LRO0034	Panorama du Roc Blanc	30	2	0	1	1	0	0	3	1	
LRO0027	Grotte des Demoiselles	32	3	1	1	1	2	2	7	3	
LRO0116	Gorges de la Cesse	32	3	0	32	1	0	0	4	2	
LRO0115	Monts de l'Espinouse	33	3	1	1	1	0	0	5	2	
LRO0019	Cirque de l'Infernet à Saint Guilhem	34	3	0	0	0	3	3	6	2	
LRO0046	Cluse du Thaurac	35	3	3	2	2	2	2	10	4	
LRO0011	Ponts naturels de Minerve	36	3	1	1	1	1	1	6	2	
LRO0047	Mine de Cabrières	36	3	0	1	1	3	3	7	3	
LRO0004	Grotte de Clamouse	40	3	0	0	0	3	3	6	2	
LRO0085	Mine de bauxite de Villeveyrac	28	2	1	1	1	1	1	5	2	
LRO0137	Carrière de calcaire de Castelsec	28	2	0	1	1	3	3	6	2	
LRO0043	Vallée de la Buèges	30	2	2	3	3	1	1	8	3	
LRO0030	Neck et dyke plio-quaternaire du Salagou	33	3	0	1	1	1	1	5	2	
LRO0028	Lac temporaire des Rives	34	3	1	1	1	0	0	5	2	
LRO0073	Bassin permien de Lodève	38	3	0	0	0	0	0	3	1	
LRO0036	Ruffes du Lodévois	46	3	0	1	1	3	3	7	3	
LRO0008	Cirque de Mourèze	32	3	0	2	2	3	3	8	3	
LRO0021	Cirque du Bout du Monde de Gourgas	33	3	1	1	1	3	3	8	3	
LRO0161	Plateau de l'Auverne	33	3	1	2	2	3	3	9	3	
LRO0162	Plateau du Cayroux	33	3	1	3	3	0	0	7	3	
LRO0164	Chenaux et slumps de la Fontaine du Roc	33	3	1	1	1	1	1	6	2	
LRO0109	Montagne de la Séranne	34	3	0	0	0	0	0	3	1	
LRO0151	Coupe de la route de Valhan	34	3	1	2	2	3	3	9	3	
LRO0053	Vallée de Bernasso	35	3	1	2	2	3	3	9	3	
LRO0032	Coupe du pont de Poussarou	36	3	1	1	1	3	3	8	3	
LRO0070	Pic de Vissou	43	3	0	1	1	3	3	7	3	
LRO0131	Crétacé supérieur marin de Montoulieu	30	2	0	3	3	3	3	8	3	
LRO0148	Vallée du Landeyran	30	2	1	0	0	3	3	6	2	
LRO0083	Gisements à vertébrés de Bouzigues	33	3	0	0	0	0	0	3	1	
LRO0064	Dalle fossilifère des Matalètes	34	3	0	0	0	2	2	5	2	
LRO0006	Anticlinal du pic Saint-Loup et combe de Montès	38	3	0	0	0	2	2	5	2	
LRO0136	Carrière de charbon de Mont Sénégra	40	3	0	0	0	1	1	4	2	
LRO0067	Stratotype de la Serre	41	3	0	1	1	0	0	4	2	
LRO0142	Stratotype du col du Puech de la Suque	41	3	2	1	1	3	3	9	3	
LRO0001	Source du Lez	46	3	1	2	2	3	3	9	3	
LRO0029	Cordon littoral de Maguelone	26	2	2	3	3	3	3	10	4	
LRO0045	Volcans d'Agde	32	3	2	0	0	3	3	8	3	
LRO0086	Gisement fossilifère de Ferrais	33	3	1	0	0	3	3	7	3	
LRO0082	Gisement fossilifère de la Livrinière	36	3	3	0	0	3	3	9	3	
LRO0069	Bassin charbonnier de Graissessac	38	3	0	2	2	3	3	8	3	
LRO0130	Gisement à vertébrés de Cruzy	39	3	2	2	2	2	2	9	2	
LRO0079	Carrière de marbre de Coumiac	45	3	0	1	1	3	3	7	3	
LRO0141	Coupe du Puech de la Suque SE	48	3	0	0	0	1	1	3	1	
LRO0009	Dalle à empreintes de reptiles de La Lieude	35	3	0	1	1	3	3	7	3	
LRO0135	Gisement fossilifère des T. uilières	37	3	1	0	0	3	3	7	3	

Illustration 31: Notes de vulnérabilité, menaces anthropiques, protection effective et nombre d'étoiles du besoin en protection.

5. Le patrimoine et la géologie

5.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE DE L'HERAULT

Le département de l'Hérault est rattaché administrativement à la région Languedoc-Roussillon. Sa préfecture est Montpellier, ses sous-préfectures Béziers et Lodève. Le département, d'une superficie de 6101 km², compte 343 communes et 1 031 974 habitants en 2009 (INSEE).

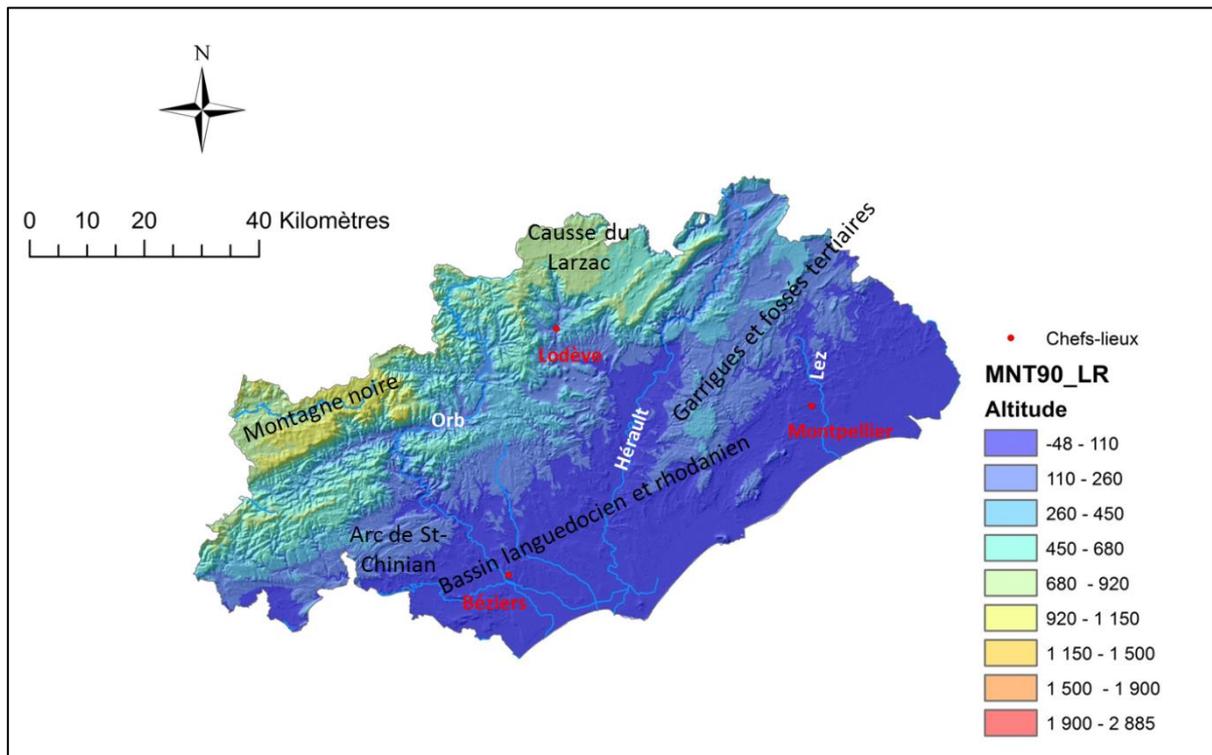


Illustration 32 : Carte géographique du département de l'Hérault

Entre la Montagne noire au Nord qui constitue la terminaison du Massif central et l'ensemble pyrénéen représenté par l'arc de Saint-Chinian, l'Hérault forme la transition entre le bassin aquitain et le bassin languedocien. Plusieurs grandes entités géomorphologiques sont distinguées (Illustration 32) (voir <http://atlas.dreal-languedoc-roussillon.fr/>) :

- au Nord, la Montagne noire avec les Monts du Caroux, de l'Espinouse et de l'Orb constitue la partie méridionale du Massif central français. Le relief s'atténue à l'Est avec le bassin du lodévois. Sur cet ensemble paléozoïque, viennent s'adosser les Causses du Larzac et de Mourèze ;
- les garrigues de l'Hérault s'inscrivent dans la prolongation de celles du Gard plus à l'est. Elles sont composées de plateaux calcaires mésozoïques aplanis et disloqués par des fossés tertiaires. Dans ce grand ensemble, la dent du Pic Saint-Loup émerge de façon spectaculaire et constitue un promontoire emblématique des garrigues Héraultaises ;
- entre garrigues et littoral, les plaines et collines ont des caractéristiques communes qui les font se ressembler de l'est à l'ouest du département (faiblesse des reliefs et aplanissement

général). Mais la vallée de l'Hérault marque une limite ; les reliefs sont plus doux et plus continus entre les hauteurs (les puechs) et les plaines, à l'Ouest. Elles s'étendent très longuement jusqu'à la plaine de l'Aude aux confins ouest du département. D'un point de vue géologique, les plaines correspondent au bassin languedocien et rhodanien ;

- à l'Ouest du département, l'arc de Saint-Chinian et le massif de la Gardiole constituent l'extrémité orientale des nappes pyrénéennes (zone nord-pyrénéenne).
- au Sud, le littoral est composé principalement d'étangs successifs (étang de Mauguio ou de l'Or, étangs du Méjean, de Pérols et du Grec, étangs de l'Arnel et du Prévost, étangs de Vic et de Pierre Blanche, étang d'Ingril). Un mince et fragile cordon sableux - ou lido – les sépare de la mer. Dans cette plaine littorale, la Montagne de la Gardiole se distingue nettement.

5.2. ESQUISSE GEOLOGIQUE REGIONALE

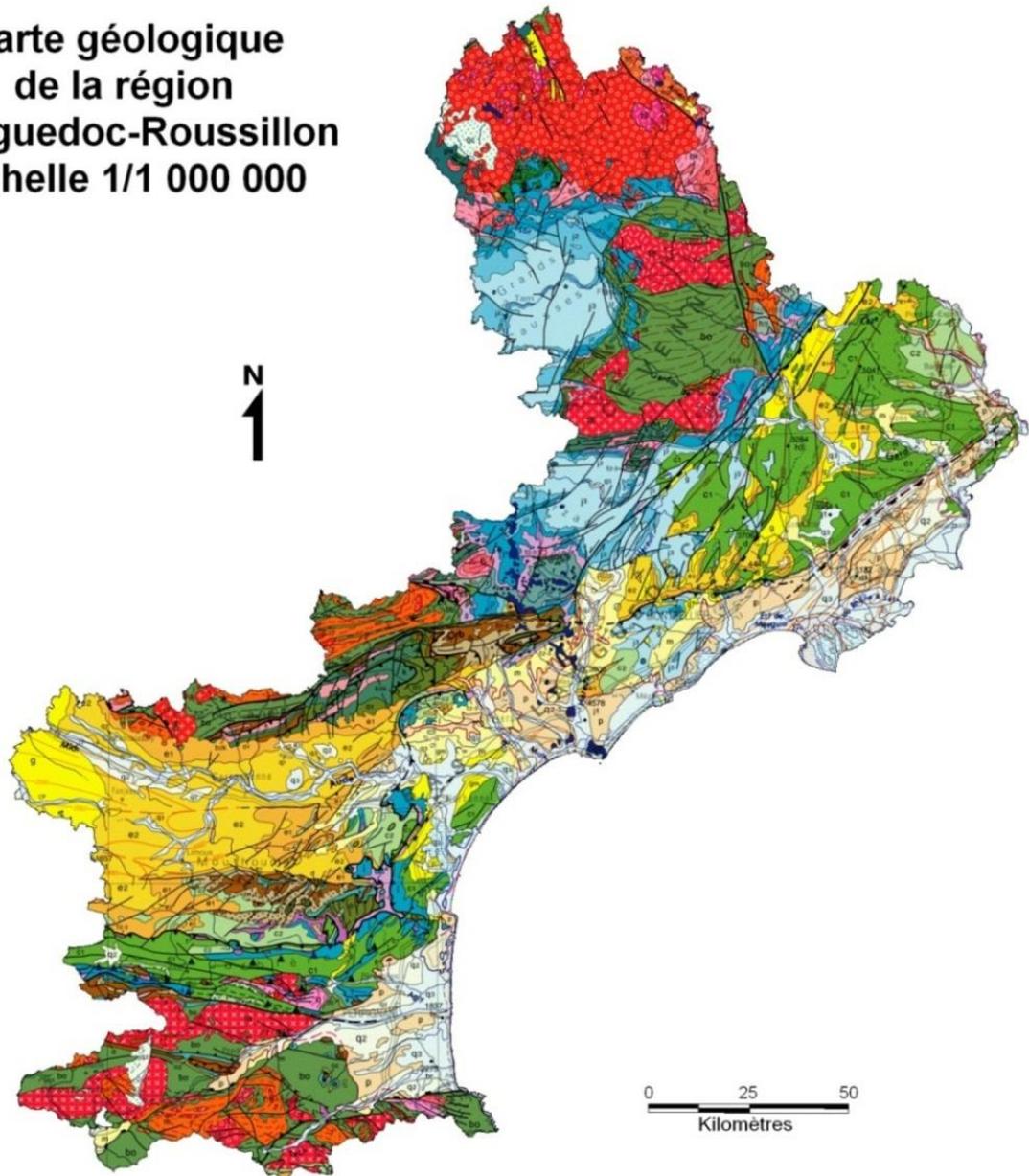
Presque 600 millions d'années d'histoire géologique ont façonné les paysages du Languedoc-Roussillon constitués de gorges, de plateaux, de reliefs montagneux et de plaines côtières. Cette histoire longue et complexe est illustrée par la carte géologique de la région extraite de la carte à 1/1 000 000 du BRGM (Illustration 33). La carte des ensembles litho-tectoniques réalisée au cours de la phase du pré-inventaire (Baillet et Le Strat, 2009) dont les principes sont présentés au paragraphe 3.6.6 permet de présenter de manière simplifiée cette mosaïque de formations géologiques et met en évidence les grandes entités géologiques et géomorphologiques régionales.

Cette histoire peut se résumer en deux grandes étapes :

- une histoire néprotérozoïque à paléozoïque (580-250 Ma), marquée en fin de période par la formation d'une chaîne montagneuse, dite hercynienne, aujourd'hui érodée. Les témoins de cette histoire en Languedoc-Roussillon forment l'extrémité méridionale du Massif central (Margeride, Cévennes, Montagne noire) et se trouvent en abondance dans les Pyrénées (Canigou, Carlit, Madres, Albères, Aspres...) ;
- une histoire mésozoïque (250-65 Ma), cénozoïque jusqu'à l'actuel (65-0 Ma) au cours de laquelle se succèdent les événements suivants :
 - entre 250 et 65 Ma, s'ouvrent deux océans (l'Atlantique et la Thétys) qui permettent le dépôt de sédiments marins perchés aujourd'hui dans les Causses, les Corbières, ou les garrigues. A cette période, alternent avancées et reculs de la mer ;
 - entre 65 et 34 Ma, lors de la collision de l'Ibérie contre l'Europe, s'érige la chaîne pyrénéenne de l'Atlantique à la Provence ;
 - vers 34 Ma, s'ouvre la Méditerranée. Elle s'assèche temporairement à la fin du Miocène, vers 7 Ma.
 - enfin, de 5 Ma à aujourd'hui, l'activité volcanique, les phases de creusement et d'alluvionnement et les épisodes glaciaires donnent naissance aux paysages typiques régionaux.

Cet héritage géologique, où des roches de tous types et de tous âges sont présentes, constitue pour la région un véritable patrimoine (Illustration 34 et Illustration 35).

**Carte géologique
de la région
Languedoc-Roussillon
Echelle 1/1 000 000**



*Illustration 33 : Carte géologique de la région Languedoc-Roussillon (extrait de la carte au 1/1 000 000-
©BRGM)*

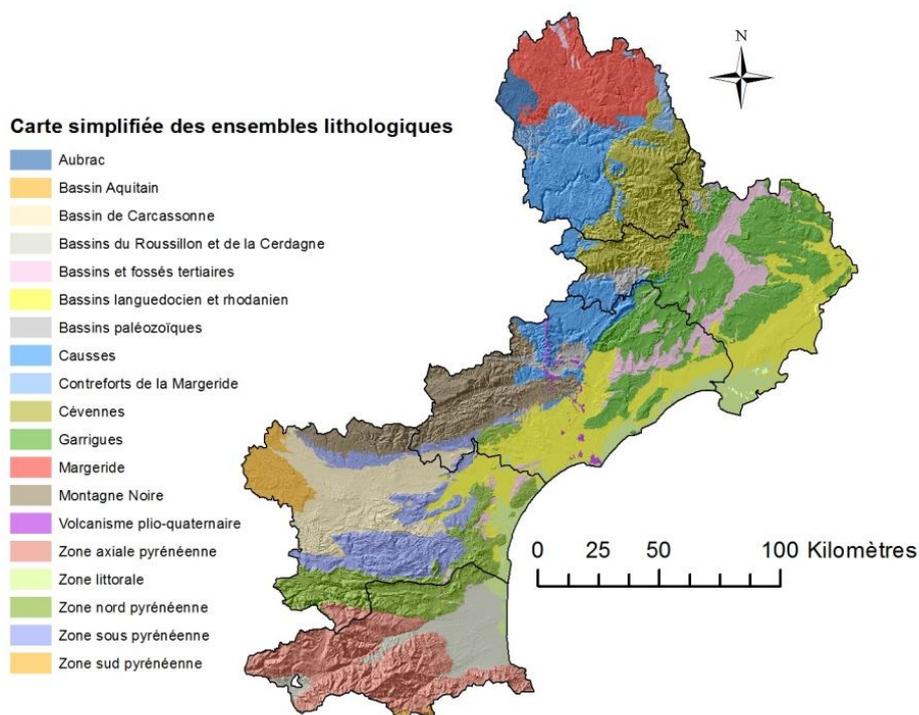


Illustration 34 : Carte simplifiée des ensembles lithotectoniques du Languedoc-Roussillon (Baillet et Le Strat, 2009)

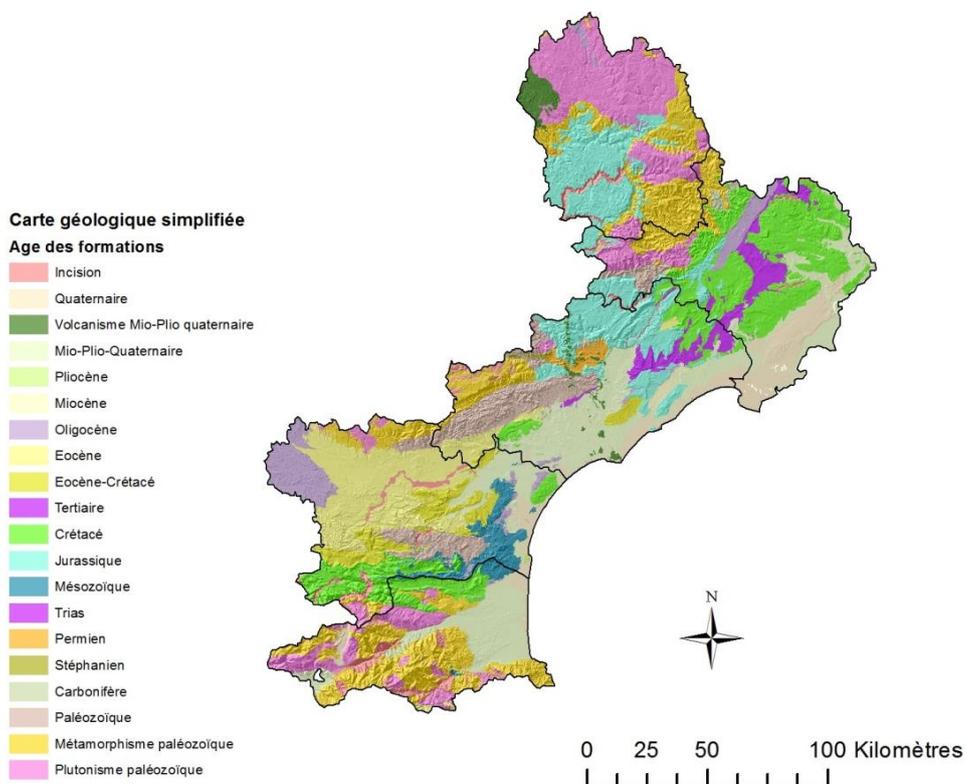


Illustration 35 : Carte simplifiée des ensembles lithotectoniques représentés selon leur âge (Baillet et Le Strat, 2009)

5.3. LES GRANDS TRAITs STRUCTURAUX DE L'HERAULT

Les différents ensembles géologiques représentés dans le département de l'Hérault peuvent être regroupés en deux grandes entités structurales : un socle ancien hercynien et sa couverture post-hercynienne (Illustration 36) :

- le socle ancien apparaît à l'affleurement en **Montagne noire**. Il est constitué de formations sédimentaires d'âge néoprotérozoïque terminal ou Cambrien inférieur à Carbonifère (Namurien). Ce socle ancien est structuré, métamorphisé et affecté par des épisodes magmatiques au cours de l'orogénèse hercynienne du Dévonien terminal au Carbonifère. Le cœur de la Montagne noire appelée zone axiale montre les faciès les plus métamorphiques. Il est chevauché par un ensemble d'unités allochtones et apparaît en fenêtre bordée par les nappes du versant nord et du versant sud de la Montagne noire ;
- la couverture post-hercynienne dont les terrains se déposent depuis le Carbonifère supérieur jusqu'à l'actuel.

Ces formations prennent place au gré de différents épisodes qui structurent la région :

- postérieurement à l'orogénèse hercynienne (fin Stéphanien-début du Permien), des réajustements tectoniques extensifs forment des bassins limités par des failles (**bassins de Graissessac, de Lodève**) ;
- au Mésozoïque, les transgressions marines successives vont déposer sur l'ancienne chaîne érodée des sédiments essentiellement carbonatés qui forment **les Causses et les garrigues** ;
- à la fin du Crétacé jusqu'à l'Eocène supérieur-Oligocène inférieur, l'orogénèse pyrénéenne va générer à l'Ouest du département (**arc de saint-Chinian**) jusqu'à Montpellier, plissements et chevauchements de cette couverture mésozoïque. A l'Est dans les garrigues, cet épisode compressif est responsable de la fragmentation de la couverture en panneaux peu déformés limités par des failles décrochantes (Pic Saint-Loup). Dans les Causses plus lointaines, l'orogénèse pyrénéenne permet le rejeu d'anciens accidents ;
- à l'Oligocène moyen et supérieur, un épisode extensif génère dans le Nord de la France jusqu'en Provence des **fossés d'effondrement tertiaires**. Dans l'Hérault, ces fossés s'individualisent dans les garrigues ;
- au Miocène, se produisent la rotation du bloc corso-sarde et l'ouverture du golfe du Lion qui vont permettre le dépôt des formations sédimentaires dans **le bassin languedocien**. L'assèchement partiel de la Méditerranée lié à la fermeture du détroit de Gibraltar provoque une forte érosion régressive et la formation de profonds canyons, à la fin de cette période (Miocène supérieur) ;
- dans le même temps et jusqu'au Plio-quadernaire, se met en place le volcanisme de la chaîne de l'Escandorgue que l'on suit jusqu'à Agde.

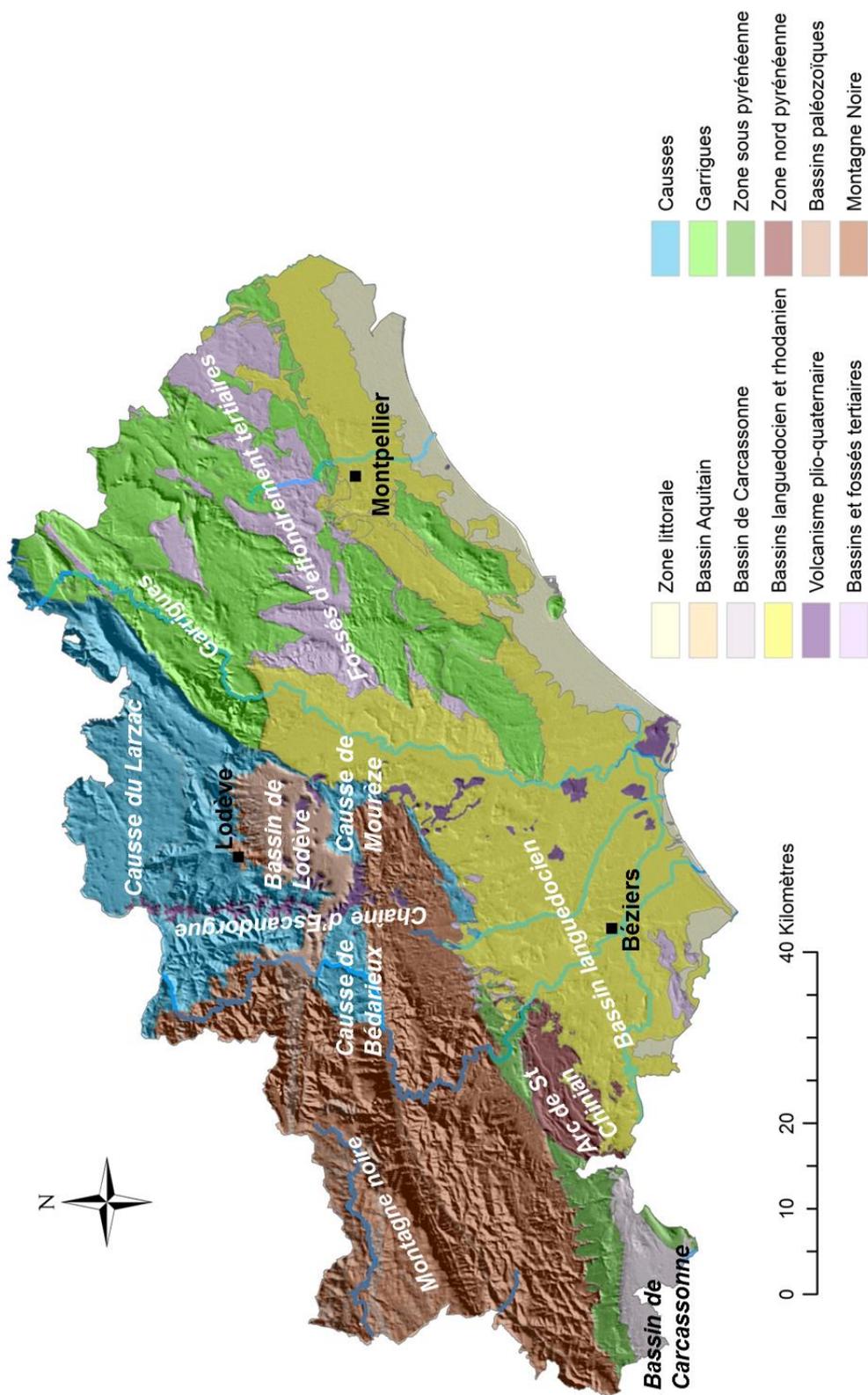


Illustration 36: Carte structurale et lithologique du département de l'Hérault

5.4. LE PATRIMOINE ET LA GEOLOGIE DANS L'HERAULT

Située entre deux chaînes de montagnes, l'une ancienne et érodée - la chaîne hercynienne - l'autre plus récente - la chaîne pyrénéenne - représentée par l'arc de Saint-Chinian, le département de l'Hérault fait également la jonction entre deux grands bassins, l'un tourné vers l'Atlantique - le bassin aquitain - l'autre vers la Méditerranée - le bassin languedocien. Depuis le Néoprotérozoïque (580 Ma), l'histoire géologique a façonné son paysage. Deux grands cycles sont distingués : le cycle hercynien et le cycle alpin. Ils sont illustrés ci-dessous au travers des sites remarquables de l'inventaire du patrimoine.

5.4.1. Le cycle hercynien du Néoprotérozoïque à la fin du Paléozoïque (600 à 245 Ma)

Dans le département de l'Hérault, le Paléozoïque affleurant est présent au Nord, en Montagne noire, et constitue l'extrémité méridionale du Massif central.

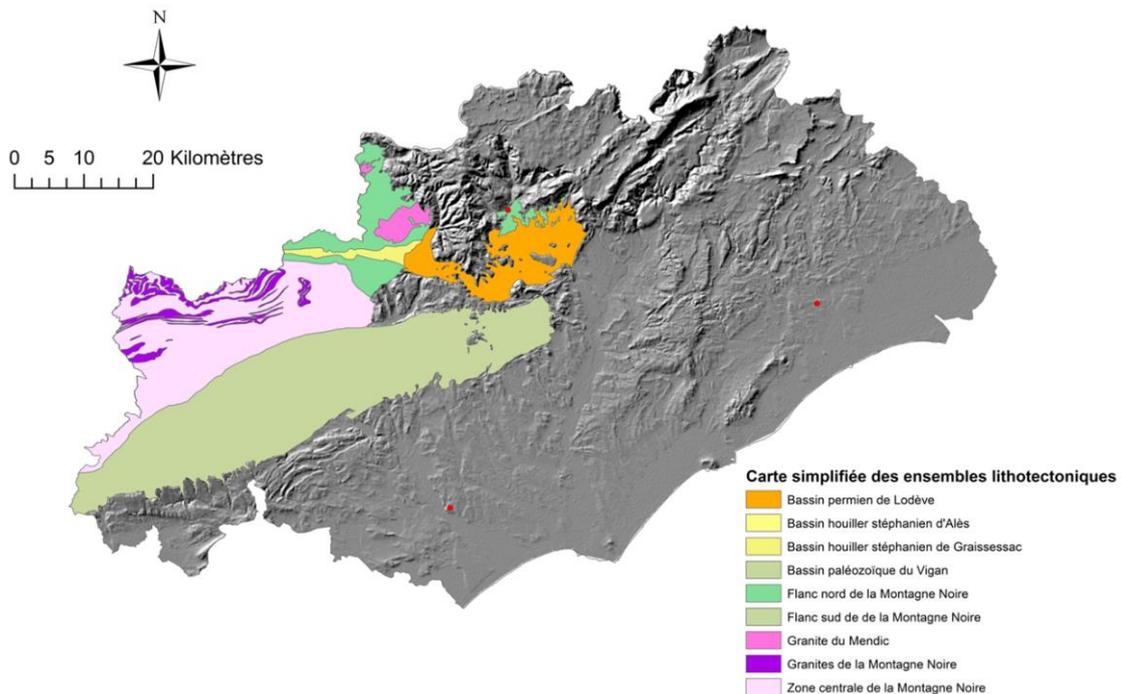


Illustration 37 : Formations paléozoïques de l'Hérault

Au cœur de la Montagne noire (Illustration 38), le Massif de l'Espinouse (LRO0115) est constitué de gneiss migmatitiques (anciens granites ordoviciens datés entre 470 et 450 Ma) avec des intercalations de formations sédimentaires métamorphisées (métapélites, métaquartzites, marbres). L'ensemble est déformé en un dôme (antiforme de l'Espinouse) et métamorphisé à haute température (700°C à 5 kbar) (Demange, 1999 ; Soula et al., 2001 ; Charles et al., 2009). Ce métamorphisme génère la migmatisation (fusion partielle) des roches entre 340-325 Ma. Plus à l'Ouest, dans le massif du Caroux, les gorges d'Héric (LRO0024) et de la Colombières (LRO0050) recoupent également micaschistes, paragneiss et orthogneiss (anciens plutons granitiques cambro-ordoviciens 530 Ma - 450 Ma repris dans le métamorphisme hercynien 320 Ma) (Roger et al., 2004).

Les derniers stades de ce métamorphisme se caractérisent par l'intrusion du granite de Vialais à 327 ± 5 Ma et également par la percolation de fluides qui minéralisent l'encaissant comme les mines cuprifères de Cabrières (LRO0047) (Ambert, 1995 ; Schifer, 2000).



Illustration 38 : Vue sur le Massif de l'Espinouse (LRO0115) (a), Gorges de la Colombières (LRO0050) (b), Gorges d'Héric (d) et affleurement d'orthogneiss ocellés (c) (LRO0024).

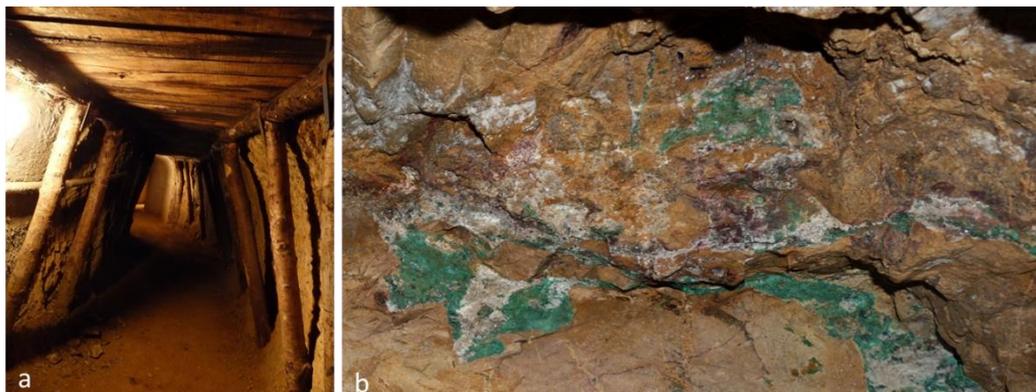


Illustration 39 : Mine cuprifère de Pioch farus (Cabrières) (LRO0047) (a et b)

Les massifs de l'Espinouse et du Caroux sont surmontés par deux ensembles : les nappes du versant nord et du versant sud de la Montagne noire. Leurs formations métasédimentaires paléozoïques allant du Cambrien au Dévonien constituaient originellement un même ensemble. Au cours de l'orogénèse hercynienne, plissements et chevauchements les ont séparés en plusieurs entités structurales.

Plusieurs sites de l'inventaire de l'Hérault illustrent les sédiments paléozoïques qui forment aujourd'hui les nappes du versant sud de la Montagne noire.

Le Cambrien inférieur des nappes du versant sud de la Montagne noire est essentiellement grésopélique. Il correspond à des dépôts détritiques de milieu peu profond, en marge d'une ancienne chaîne de montagne - la chaîne panafricaine - qui s'érode. La série de Ferrals (LRO0086) allant du Cambrien inférieur terminal jusqu'à l'Ordovicien inférieur constitue une coupe de référence lithostratigraphique et biostratigraphique du Cambrien de la Montagne Noire (Feist, 1984 ; Shergold et al., 2000). On y observe le passage des carbonates de plateforme de faible profondeur, caractérisant la partie supérieure de l'Eocambrien, passant par des calcaires noduleux («schistes à trous») aux schistes argileux et silteux du Cambrien moyen, ce qui traduit un approfondissement du milieu de dépôt sédimentaire. L'unique présence, en France, du Cambrien supérieur est attestée par des trilobites marqueurs contenus dans des lentilles calcaires. Ces lentilles sont surmontées par les argilites rougeâtres et des grés-quartzites du Trémadocien. Le massif de Glauzy (LRO0151) représente la série la plus complète et, pour sa partie sédimentaire, la plus fossilifère de l'Ordovicien moyen au Silurien du Sud de la France (Babin et al., 1988 ; Nysaether et al., 2002). La série peut être étudiée de façon continue au bord de la route de Roujan à Vailhan avec les dépôts de plateforme interne et cotidale (grès conglomératiques) du Caradocien transgressif, les carbonates de l'Ashgillien puis les schistes carburés à graptolites du Silurien.



Illustration 40 : Schistes et quartzites cambriens de Ferrals (LRO086) (a), ampélites du Silurien inférieur (LRO0151) (b), Limite Ordovicien/Dévonien, Landeyran (LRO0148) (c).

La vallée du Landeyran (LRO0148) expose dans une position subverticale l'Ordovicien inférieur (Arenigien inférieur) surmonté, par discordance sédimentaire, par le Dévonien basal (Lochkovien) (Feist et al., 1973 ; Quemart et al., 1993). Cette lacune de sédimentation est vraisemblablement synchrone de la mise en place de granitoïdes ordoviciens (Roger et al, 2004 ; Cocherie et al., 2005) présents dans la zone axiale de la Montagne noire et métamorphisant les sédiments encaissants. Le sous-bassement ordovicien comporte des argillites schisteuses gris-vert à nombreux fossiles pseudomorphosés ocres (trilobites, brachiopodes, bivalves, gastéropodes) ou noirs (graptolites). La base du Dévonien transgressif débute avec des microconglomérats à quartz laiteux, des grès ferrugineux comportant des niveaux à oolithes hématitiques et des grès calcaro-dolomitiques, passant à des quartzites d'origine deltaïque gris-clair piquetés d'hématite (« mur quartzeux ») puis à des dolomies gréseuses et marno-gréseuses inter- et supratidales fossilifères (brachiopodes, trilobites, conodontes). La sédimentation cyclique montre de nombreux arrêts de sédimentation avec microkarstification et remplissages d'argillites gréseuses ainsi que de sols contenant les plus anciens charophytes de France. Cette sédimentation cotidale passe progressivement à des dolomies laminaires d'une plateforme carbonatée.

A partir du Dévonien, la sédimentation est essentiellement carbonatée. Trois sites de l'inventaire représentent des limites stratigraphiques référentes : la limite Givétien/Frasnien (LRO, 0142, Stratotype du Col du Puech de la Suque) (Klaper et al., 1987), la limite Frasnien/Faménien (LRO0079, carrière de marbre de Coumiac) (House et al. 2000) et la limite Dévonien/Carbonifère (LRO0067, Stratotype de la Serre) (Feist et al., 2000).

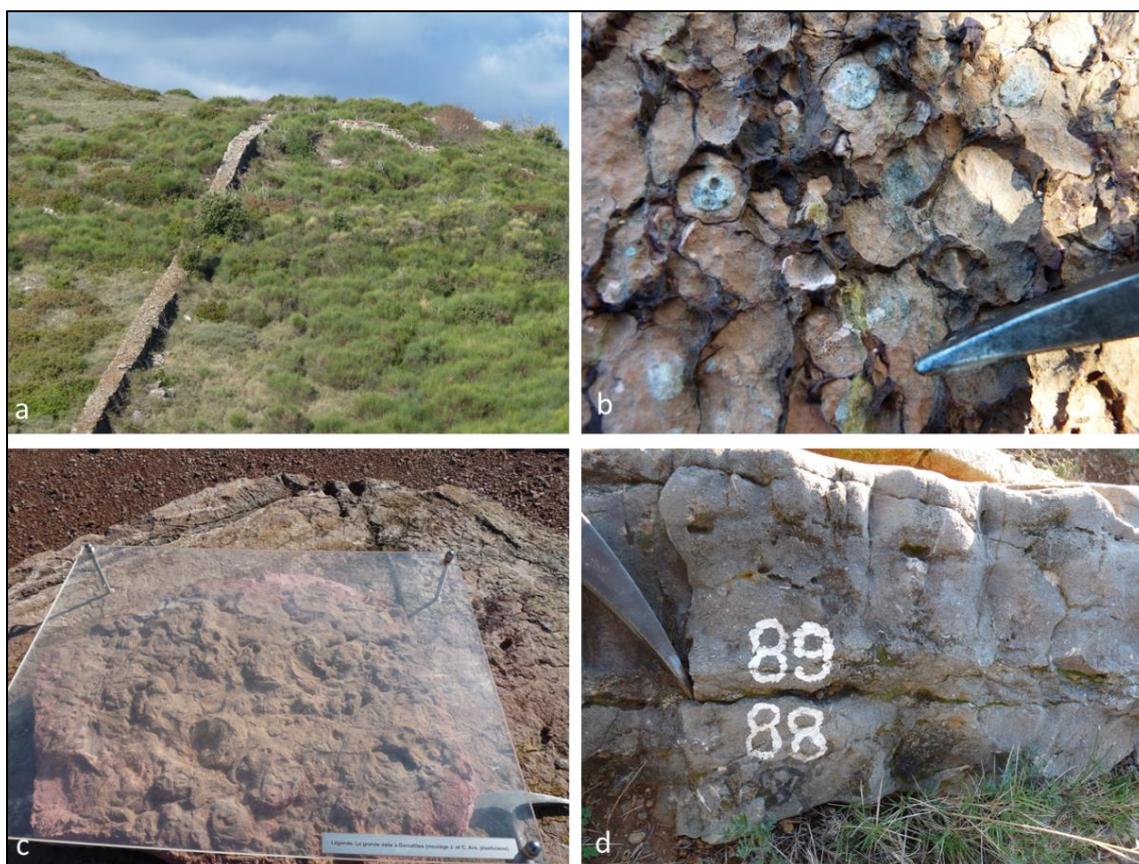


Illustration 41 : Stratotype du Col de Puech de la Suque à l'extrémité haute du muret (LRO0142) (a), calcaires à goniatites (LRO0079, Carrière de Coumiac) (b et c), Stratotype de la Serre (LRO0067) (d)

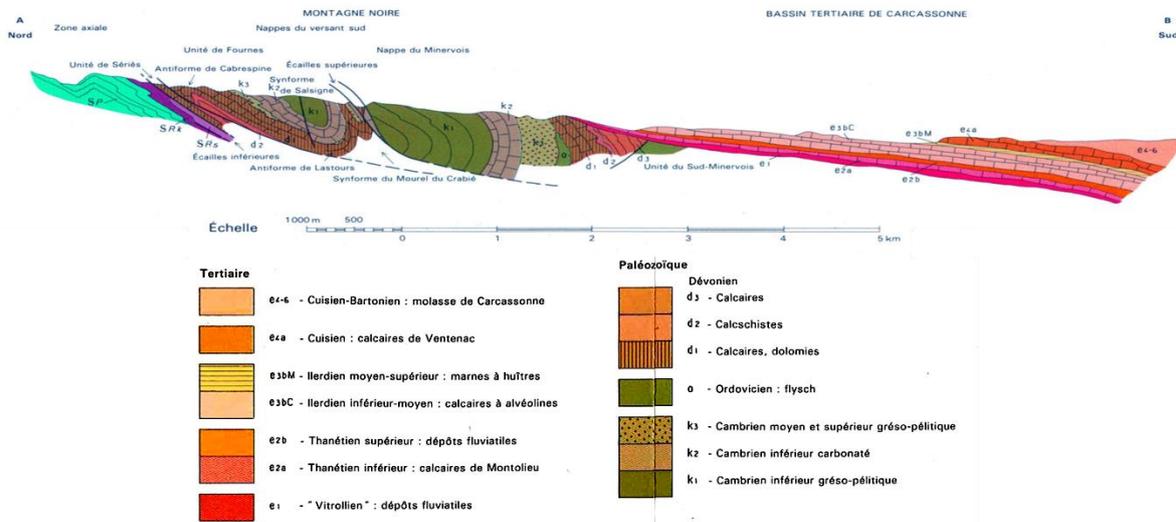


Illustration 42 : Coupe aux travers des nappes du versant sud de la montagne noire (Berger et al., 1993).

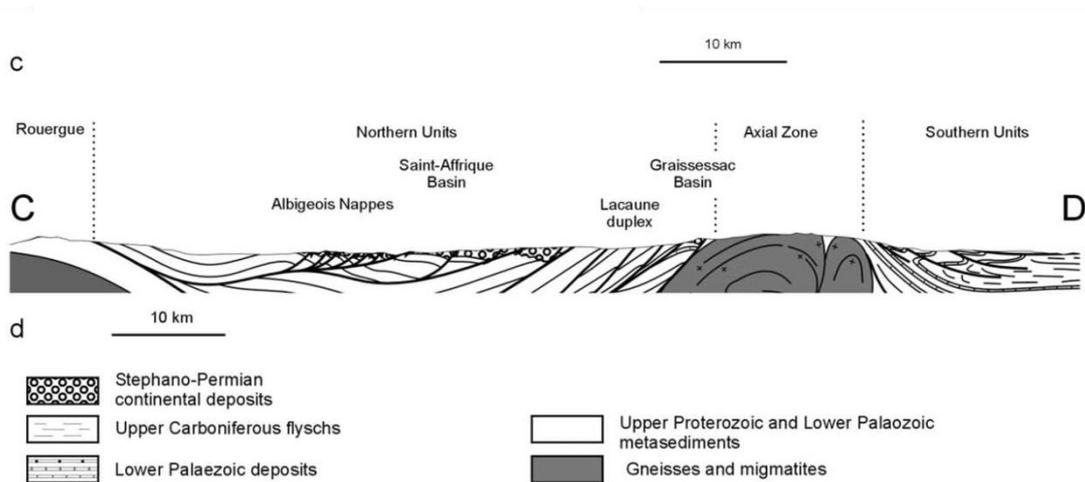


Illustration 43 : Coupe au travers de la montagne noire (Soula et al., 2001)

A la fin du Dévonien et au Carbonifère, la Montagne noire située à l'extrémité du Massif central subit les effets de l'orogénèse hercynienne. Cette orogénèse affectant une grande partie de l'Europe (Massif Armoricain, massif Central, Vosges...) se manifeste par une déformation et un métamorphisme (Faure et al., 2009). La pile sédimentaire paléozoïque est plissée et est impliquée dans des chevauchements à vergence sud (Illustration 42 et Illustration 43). Les gneiss et migmatites de la zone axiale affectés par un épisode extensif sont exhumés et forment dès lors un dôme structural qui apparaît en fenêtre au cœur des nappes de la Montagne noire. Pendant cet épisode extensif, des bassins sédimentaires où vont s'accumuler les produits de l'érosion de la chaîne se forment, tels que celui de Graissessac (LRO0069) (Illustration 44) (Galtier et al., 1997).



Illustration 44 : Bassin charbonnier de Graissessac (LRO0069).

En Montagne noire, l'orogénèse hercynienne se termine au Carbonifère par la mise en place de granites qui recourent orthogneiss et métasédiments (Debat, 1971). L'intrusion de ces granites est à l'origine d'un fort gradient thermique qui favorise la migration de fluides minéralisés. La mine de Cabrières (LRO) en témoigne par exemple.

Les épisodes distensifs se poursuivent au Permien (Illustration 45). Le climat chaud accentue l'altération des sols dont la couleur rouge, caractéristique des ruffes lodévois, est due aux oxydes de fer (LRO0036, LRO0073) (Chateauneuf et al., 1989 ; Galtier et Broutin, 2008). A l'époque, le bassin de Lodève correspondait à une vaste étendue marécageuse où déambulaient des reptiles. Leurs pas ont été fossilisés dans la boue (La Lieude, LRO009). Des traces de dessiccation témoignent d'épisode de sécheresse.

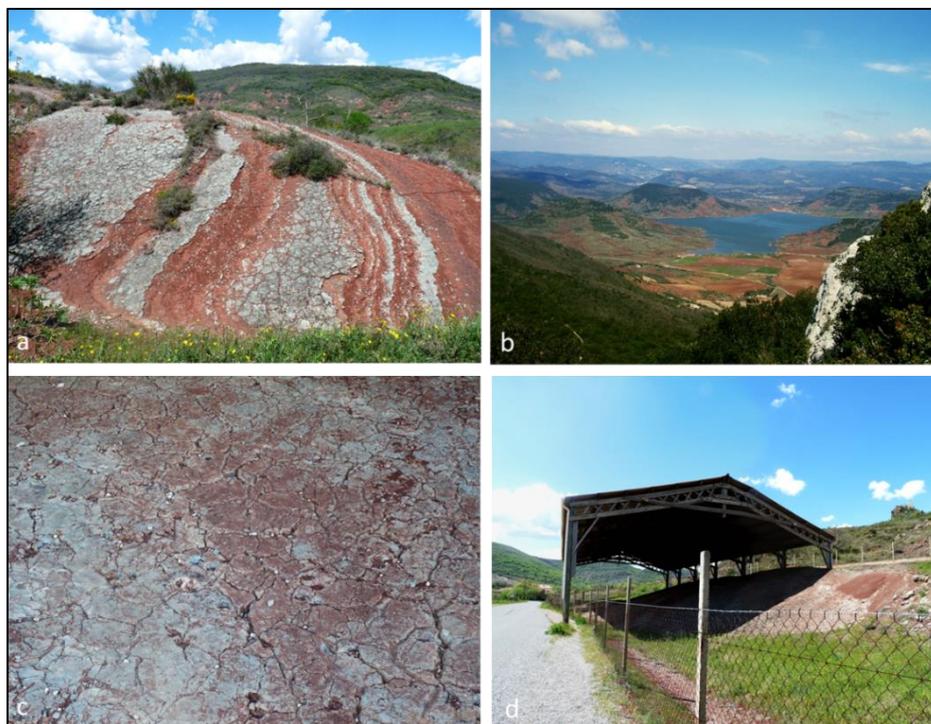


Illustration 45 : vue sur les ruffes du Lodévois (LRO0036) (a), bassin permien de Lodève (LRO0073) (b), dalle à empreintes de la Lieude (LRO0009) (c et d).

5.4.2. Le cycle alpin : du Trias (245 Ma) à l'actuel

Les formations mésozoïques sont bien représentées dans l'Hérault, au Nord dans les Causses (Causse du Larzac, de la bordure cévenole, de Mourèze), à l'Est (Garrigues crétacées) et au centre (Pli de Montpellier et causse d'Aumela), à l'Est (arc de Saint-Chinian) (Illustration 46).

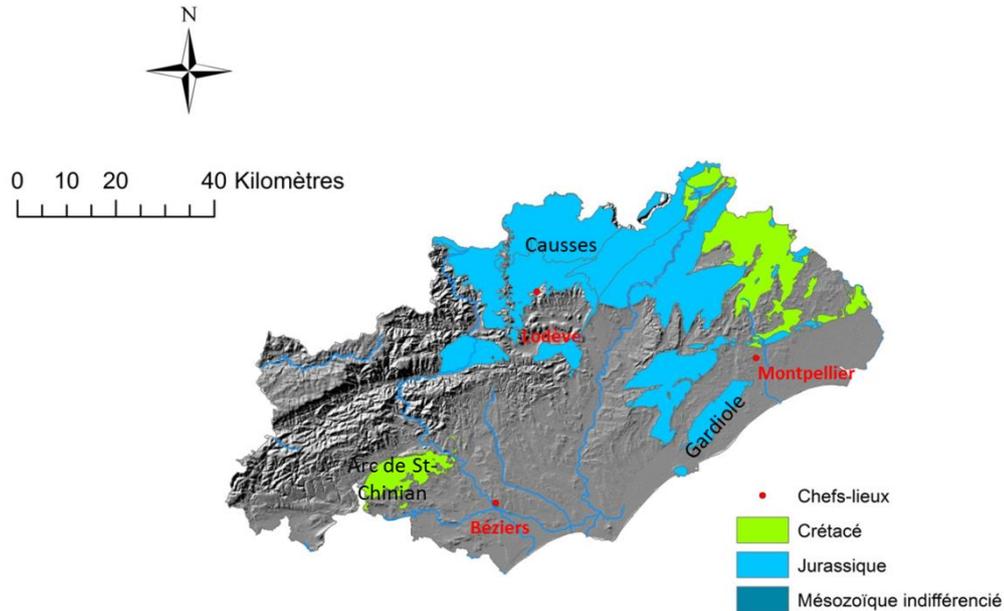


Illustration 46 : Formations mésozoïques de l'Hérault

Après les épisodes tectoniques hercyniens, la mer envahit progressivement le territoire au Trias. Des dolomies et calcaires dolomitiques, ainsi que des marnes bariolées se déposent, témoins d'un environnement laguno-lacustre. Au Trias supérieur, une distension entre l'Ibérie et le Massif central va permettre le retour progressif de la mer entre l'Atlantique en cours d'ouverture à l'Ouest et la mer Téthys à l'Est et le dépôt de plateforme carbonatée qui va perdurer du Jurassique au Crétacé supérieur. La montagne de la Séranne constitue un vestige d'un système lagon - récif de la fin du Jurassique (calcaires algaïres et coralliens) (LRO0109) (Bodeur, 1976). On peut distinguer, depuis le Pic Saint-Baudille jusque dans la région de Ganges, des faciès d'arrière-récif, de récif et de talus récifal qui matérialisent les configurations géométriques du récif au Jurassique supérieur. La couleur blanche des faciès récifaux a donné son nom au Roc Blanc (LRO0034) (Camus, 1999). Ils témoignent d'un environnement de dépôt à bathymétrie faible dans une mer chaude. A proximité de ces récifs, les conditions physico-chimiques de l'eau permettent la transformation totale ou partielle de calcaires en dolomies comme à Mourèze (LRO0008). La fracturation et l'eau météorique favorisent la dissolution de la dolomie et forment les paysages ruiniformes typiques du cirque (Illustration 47).



Illustration 47 : Calcaires coralliens du Jurassique supérieur (Roc Blanc, LRO0034) (a), paysage ruinforme du cirque de Mourèze creusé dans les dolomies du Jurssique moyen (LRO0008) (b), Calcaires et dolomies du Jurassique moyen (Cirque de l'Infernet, LRO0019) (c), Calcaires Jurassique supérieur de la Cluse de Thaurac (LRO0046) (d)

La mer atteint son extension maximale au Crétacé inférieur. La Fontaine du Roc est située à la base d'un ancien chenal calcaire du Crétacé inférieur. Les terrains de la base du Crétacé se sont déposés en "on lap" sur la paléotopographie du Jurassique supérieur récifal (LRO0164) (Illustration 48).



Illustration 48 : Crétacé inférieur de la Fontaine du Roc (LRO0164).

A la fin du Crétacé, la mer se retire et permet le développement de nombreux karsts en climat chaud et humide. Ce climat favorise l'altération des reliefs où se forment des latérites. Ces dernières sont lessivées, s'accumulent dans les bassins marécageux et sont piégées dans les karsts. Ces anciennes latérites sont des bauxites encore exploitées dans le bassin de

Villeveyrac (LRO0085) (Lajoinie et Laville, 1979 ; Crepel, 2005). Sur ces terres exondées, vont être piégés de nombreux fossiles dont des poissons, des amphibiens et des anoures, des tortues, des squamates, des crocodiliens, des dinosaures et des oiseaux (Cruzy, LRO0130) (Buffetaut et al., 2009) (Illustration 49).



Illustration 49 : Bassin bauxitique de Villeveyrac (LRO0085) (a), pisolithe de Villeveyrac (LRO0085) (b), Fragment de coelacanthé et os de Titanosaurus (Gisement de Masecaps, Musée de Cruzy, LRO0130) (d).

A la même période, à partir du Crétacé supérieur et surtout à l'Eocène, la convergence et la collision de l'Ibérie contre l'Europe conduit à la surrection de la chaîne pyrénéenne. Cette chaîne de direction Est-Ouest va s'étendre depuis l'Atlantique (Golfe de Gascogne) jusqu'au Golfe du Lion. Dans l'Hérault, cette collision est responsable de chevauchements, de plissements et de failles. Sur une semelle constituée d'évaporites triasiques, les formations sédimentaires jurassiques et crétacées sont plissées et déplacées vers le nord, jusque dans l'arc de Saint-Chinian. Plus à l'Est, on en voit encore les effets au Pic-Saint-Loup (LRO0006), où les formations jurassiques et du Crétacé inférieur forment un anticlinal faillé (De Rouville et Delage, 1893 ; Mattei, 1986 ; Mattauer, 2004) (Illustration 50).

Durant l'Eocène, à l'Est, la mer dépose des calcaires blancs et massifs. Sur le versant sud de la montagne noire (Gorges de la Cesse, LRO0116) (Plaziat, 1972), les formations de l'Eocène sont discordantes sur le Paléozoïque plissé (Cambro-ordovicien). Les bancs éocènes sont faiblement inclinés (10°) vers le SE alors que les terrains paléozoïques sont fortement pentés vers le Nord (Illustration 51).

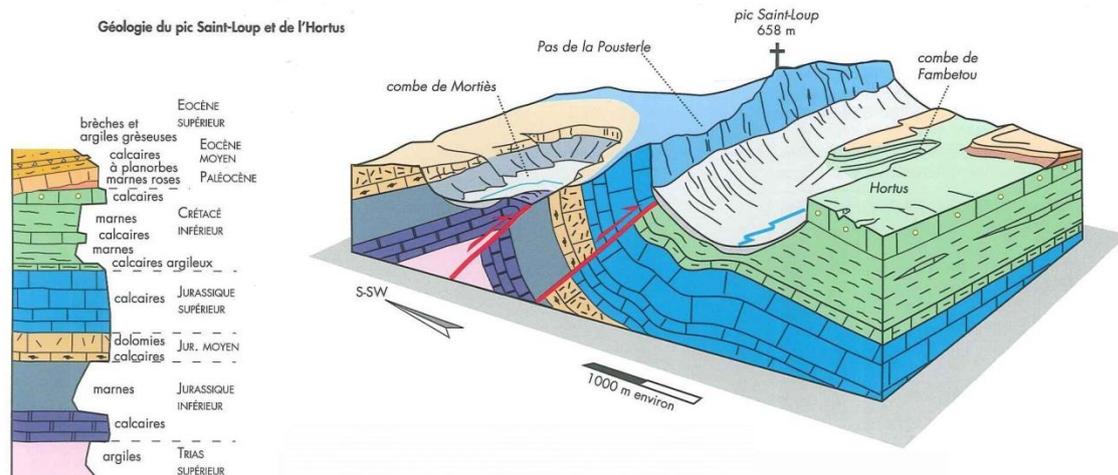


Illustration 50 : Bloc-diagramme du Pic-Saint-loup et de l'Hortus (Bousquet, 2008).

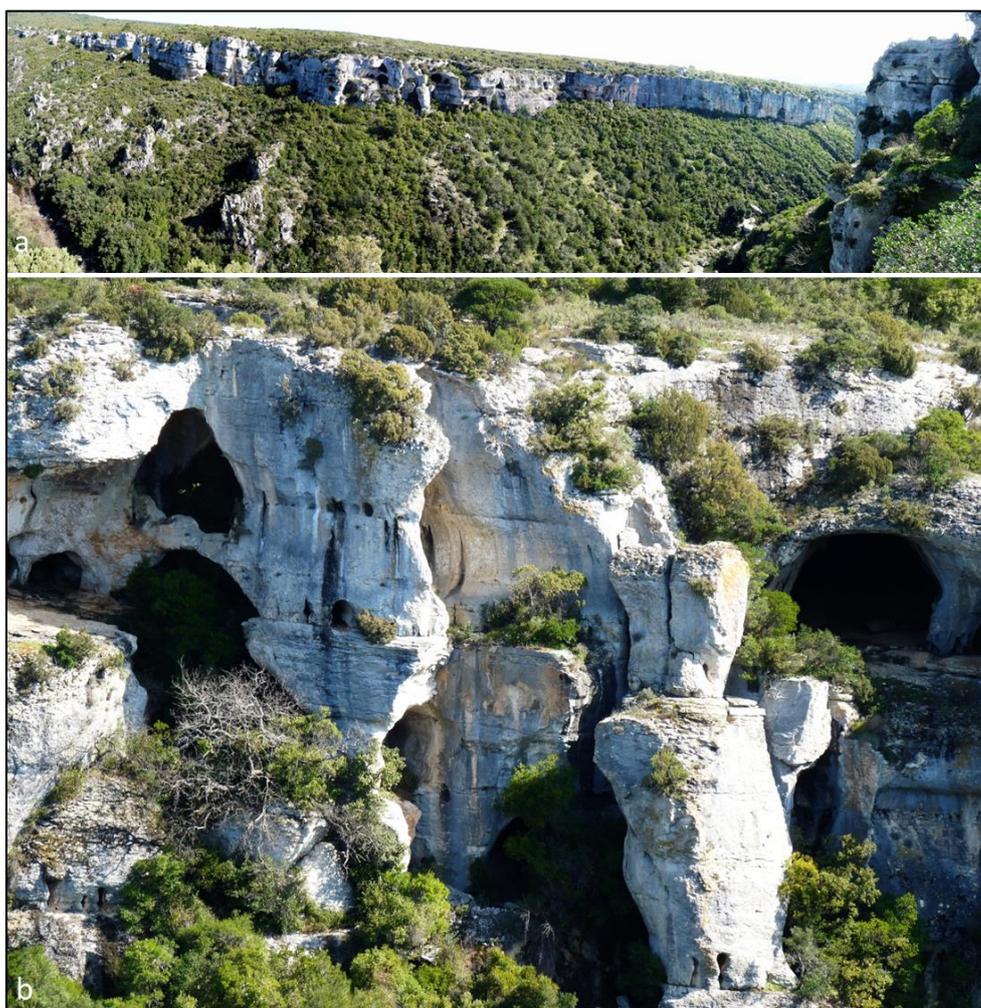


Illustration 51 : Calcaires à alvéolines de l'Illerdien des gorges de la Cesse (LRO0116) et développement karstique dans les calcaires (LRO0116).

De l'Oligocène au Miocène inférieur, la rotation du bloc corso-sarde provoque l'ouverture du golfe du Lion et la formation du bassin provençal. Sur le pourtour méditerranéen, cet épisode extensif fait naître des bassins limités par des failles normales (Illustration 52) où vont s'accumuler des dépôts détritiques continentaux.

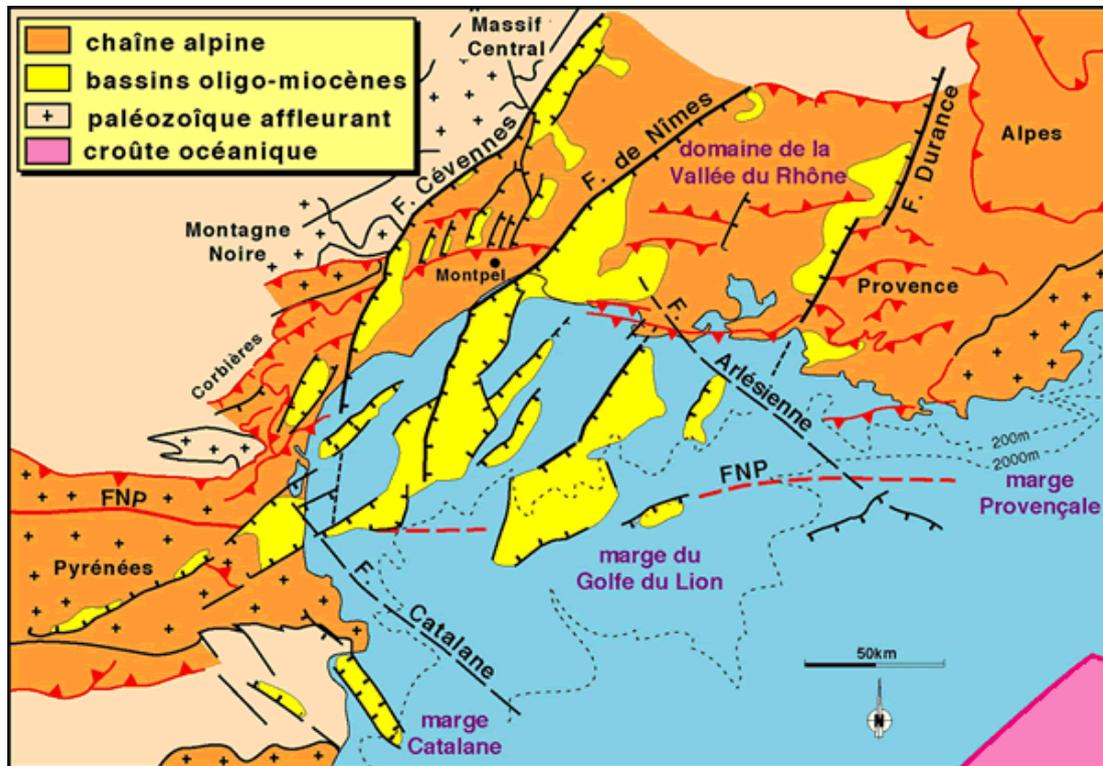


Illustration 52 : Localisation des bassins oligo-miocènes sur le pourtour méditerranéen (Séranne et al., 2009)

La montée à l'oppidum d'Ensérune (LRO0118) fournit une excellente coupe dans le Miocène moyen et supérieur. On peut y observer les séries sableuses fossilifères marines du Miocène moyen avec des séismites tortoniennes et des racines de palétuviers (Illustration 53). Le sommet est coiffé par un conglomérat fluviatile tortonien qui a protégé la butte des érosions postérieures. Les dépressions environnantes (étang de Montady entre autres) sont dues tout d'abord à l'incision messinienne, puis la sédimentation pliocène et quaternaire et enfin à la déflation éolienne du Quaternaire ancien.

La fin du Miocène se caractérise par la fermeture du détroit de Gibraltar. La Méditerranée s'assèche partiellement. Sous l'effet de la compression de l'Ibérie, la surrection des Pyrénées se poursuit. Les massifs se soulèvent, se fracturent. Les canyons se creusent par érosion régressive. Le climat chaud et humide favorise le développement de nombreux réseaux karstiques.

Au Pliocène, la mer revient et envahit les canyons. Sur le littoral, se déposent des sédiments à caractère lacustre.



Illustration 53 : Molasse miocène de l'oppidum d'Ensérune et vue sur l'étang de Montady depuis l'oppidum (LRO0118).

Du Pliocène jusqu'au Quaternaire, l'Hérault est le siège d'un volcanisme depuis la chaîne d'Escandorgue jusqu'à Agde (Illustration 54). Ce volcanisme constitue le prolongement méridional des manifestations volcaniques du Massif central dont les âges s'échelonnent entre le Miocène au Nord et le Quaternaire au Sud (Saint-Thibery, cap d'Agde) (Bessineton-Bodivit, 1974 ; Salze, 1976 ; Ambert, 1990 ; Nehlig et al., 2008). Le plateau de l'Auvergne comprend plusieurs coulées volcaniques imbriquées qui reposent sur une topographie plio-quaternaire, mises en inversion de relief par érosion différentielle et culminée par une paléosurface quaternaire. Ces coulées sont liées au volcan d'Octon. Dans le bassin de Lodève, le volcanisme est intervenu entre - 2,5 et -1,5 Ma ; au Salagou, les dernières manifestations datent de - 650 000 ans et dans la région d'Agde entre 1 Ma et 750 000 ans.



Illustration 54 : Neck de la Roque au cœur des pélites rouges permiennees, lac du Salagou (LRO0030) (a), prismes basaltiques surmontant les pélites permiennees, plateau de l'Auverne (LRO0161) (b), falaises de tufs basaltiques et dolérites (c) et tufs basaltiques (d) au Cap d'Agde (LRO0045).

La géologie quaternaire est bien marquée sur le littoral avec la formation de cordons littoraux construits depuis quelques millénaires (Illustration 55).



Illustration 55 : Cordon littoral de Maguelone (LRO0049).

L'histoire se poursuit aujourd'hui avec des manifestations spectaculaires telles que le remplissage temporaire d'un lapiaz (Lac des Rives, LRO 0028), les sources émergent de réseaux karstiques développés bien auparavant (Source du Lez LRO0001) (Avias, 1995), ou à

la faveur d'anciens accidents tectoniques, cristallisations de calcite et d'aragonite dans les grottes (Grottes de Clamouse, des Demoiselles) (Illustration 56).



Illustration 56 : Stalagmite dans la grotte de la Clamouse (LRO0004) (a), Source du Lez (LRO0001) (b), Lac temporaire des Rives (LRO0028) (c).

6. Bilan de l'inventaire de l'Hérault et perspectives

Le pré-inventaire correspond à la première phase du projet d'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon.

Il a été l'occasion d'élaborer une méthodologie et un modèle de pré-fiches, adaptés à la région.

La collecte et le renseignement des fiches concernant les-sites présélectionnés se sont appuyés sur les données bibliographiques disponibles et sur les connaissances du plus grand nombre de personnes disponibles, de manière à refléter au mieux les particularités départementales et la diversité géologique régionale. Ce pré-inventaire ne peut pas être considéré comme totalement exhaustif et objectif. En effet, une subjectivité des auteurs, liée à leur domaine de compétences et leurs centres d'intérêts ne peut être écartée. Néanmoins, la méthodologie retenue a permis d'en limiter les effets au maximum. Au cours de cette phase, 155 sites ont été sélectionnés dans l'Hérault. Chaque site renseigné a pu être évalué, en tenant particulièrement compte de son intérêt patrimonial, de sa vulnérabilité et de ses éventuels besoins de protection. Ces sites ont été ensuite hiérarchisés selon un scénario défini, privilégiant l'intérêt patrimonial du site. Cette méthode de hiérarchisation validée par la CRPG a permis d'en retenir 52 pour figurer à l'inventaire du Patrimoine.

Au cours de la phase de l'inventaire (phase 2), ces 52 sites ont été totalement renseignés dans une base régionale Access et localisés sous Mapinfo. Les fiches sous format pdf et la localisation des sites sont disponibles sur le site internet de la DREAL Languedoc-Roussillon. Les données sont compatibles avec le logiciel Géotope. Elles ont été retranscrites dans cette base nationale. La validation nationale a eu lieu le 28 mars 2014 au MNHN.

L'inventaire du patrimoine naturel est un inventaire continu, ce qui signifie que les sites actuellement présents dans l'inventaire pourront faire l'objet de modifications de leurs contours, de leur description ou de leur évaluation en cas d'évolution de leurs caractéristiques physiques ou de leur intérêt patrimonial. Un retrait de l'inventaire pourra même être envisagé en cas de destruction ou d'altération forte d'un site. Inversement, de nouveaux sites d'intérêt patrimonial élevé pourront être ajoutés (par exemple certains sites identifiés lors du pré-inventaire). L'inventaire continu vise ainsi à garantir des informations fiables et actualisées.

7. Bibliographie

La bibliographie concernant les fiches de l'inventaire n'est pas exhaustive. Le lecteur pourra la compléter à l'aide de la bibliographie ayant servi à rédiger les fiches de l'inventaire et indiqué en page 4 de chaque fiche (Planches hors texte).

Ambert P. (1995) – Travertins de la vallée du Lez (Montpellier, Sud de la France) ; datations (super 230) TH/(Super234) U et environnements pléistocènes. C. R. Acad. Sc. , série II. Pp. 667-674.

Ambert P. (1990) - L'évolution géomorphologique des grands Causses méridionaux depuis le néogène. Zeitschrift fuer Geomorphologie. Supplementband 77 pp. 1-24. Université d'Aix-Marseille 2.

Ambert M., Besset F., Le Strat P., Rossi F. (2010) – Hérault miroir de la Terre. Editions Nouvelles Presses du Languedoc et BRGM. 158p.

Avias J. (1995) - Gestion active de l'exurgence karstique de la source du Lez (Hérault, France) 1957-1994. Hydrogéologie (1): 113-127.

Babin C., Feist R., Melou M., Paris F. (1988) - La limite Ordovicien-Silurien en France. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.) London, 43: 73-79.

Baillet L. et Le Strat P. (2009) – Inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. Phase 1 – Pré-inventaire. Rapport final. Rapport BRGM BRGM/RP-57681-Fr. 101p.

Berger G.M. et al. (1993) – Carte géologique à 1/50 000 et notice explicative de la feuille de Carcassonne, BRGM, Orléans.

Bessineton-Bodivit A. (1974) - Le volcanisme de la région d'Agde. Thèse de 3e cycle, Sc. Orsay (Paris 11), 126 p.

Bodeur Y. (1976) - Le complexe récifal jurassique supérieur au sud des Cévennes : architecture sédimentologique. C.R. Ac. Sci., Paris, t. 282, p. 835-837.

Buffetaut E., Le Loeuff J., Haiyan T. et al. (1999) - Un nouveau gisement de vertébrés du Crétacé supérieur à Cruzy (Hérault, Sud de la France). C.R. Acad. Sci. Paris, 328, 203-208.

Camus H. (1999) - 'L'organisation des réseaux de drainage à différents stades de l'évolution du paysage karstique de la bordure carbonatée sub-cévenole (de l'Aigoual à la basse vallée de l'Hérault). Dans : Des paysages du karst au géosystème karstique - Dynamiques, structures et enregistrement karstiques, Édité. Laboratoire de Géographie de l'Université de Savoie, p. 55-74.

Charles N., Faure M., Chen Y. (2009) - The Montagne Noire migmatitic dome emplacement (French Massif Central): new insights from petro-fabric and AMS studies. Journal of Structural Geology, volume 31, Issue 11, Pages 1423–1440.

Châteauneuf J.J. , Farjanel G. (coord.) et al. (1989) - Synthèse géologique des bassins permien français. Mémoire du BRGM n°128, Orléans.

Crepel G. (2005) - Les Bauxites du Languedoc-Roussillon. Histoire et techniques, Aix-en-Provence, Edisud.

De Rouville P., Delage A. (1893) - Géologie de la région du pic Saint-Loup (Hérault). Mém. de la section Sci. – Acad. Sci. et Lettres de Montpellier, 2^e sér., I : 439-480.

De Wever P., Le Néchet Y. et Cornée A. (2006) – Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. Mém. H. S. Soc. Géol. Fr., 12, 162 p.

Debat P. (1971) - Déformations et mise en place de granite; le granite de Brousses, Montagne Noire occidentale. Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique, vol.13, no.1, pp.13-16.

Demange M. (1999) - Evolution tectonique de la Montagne Noire (France) : un modèle en transpression. C.R. Acad. Sci. Paris, 329, p. 823-829.

Faure M., Lardeaux J.M., Ledru P. (2009) – A review of the pre-Permian geology of the Variscan French Massif Central. C. R. Geoscience 341 (2009) 202–213.

Feist R., Schönlaub H.-P. (1973) - Le passage siluro-dévonien dans la Montagne Noire. C.R.Acad. Sci.Paris, 276 : 1267-1270.

Feist R., Courtessole R. (1984) - Découverte du Cambrien supérieur à trilobites de type est-asiatique dans la Montagne Noire (France méridionale). C.R. Acad. Sci. Paris, 298, II : 177-182.

Feist R., Flajs G., Girard C. (2000) - The strato-type section of the Devonian - Carboniferous boundary. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg , 226: 77-82, Frankfurt.

Galtier J, Daviero V., Meyer-Berthaud B. (1997) - Découverte de fragments de troncs d'arbres perminéralisés dans le bassin stéphanien de Graissessac (sud du Massif Central, France). Geobios, M.S. 20: 245-249.

Galtier J., Broutin J. (2008) - Floras from red beds of the Permian Basin of Lodève (southern France). Journal Iberian Geology, 34: 57-72.

House M.-R., Feist R., Korn D. (2000) - The strato-type section of the Givetian - Frasnian boundary. Courier Forschungs –Institut Senckenberg, 226: 49-58, Frankfurt.

Klapper G., Feist R., House M.-R. (1987) - Decision on the Boundary Stratotype for the Middle/Upper Devonian Series Boundary. Episodes, 10, 2: 97-101.

Lajoinie J.-P., Laville P. (1979) - Les formations bauxitiques de la Provence et du Languedoc. Mémoire du BRGM n°100, Orléans.

Lhuillier S. (2002) – Inventaire du patrimoine géologique du Parc National des Cévennes. Document interne.

Mattauer J. (2004) - Palimpsestes géologiques déchiffrés. Pour la Science, 325 : 56-61.

Mattei J. (1986) - Le brachyantoclinal du Pic Saint-Loup. Stratigraphie détaillée des terrains jurassiques et évolution tectonique pour servir de notice explicative à la carte géologique à 1/25

000 de cette structure. Extrait de Géologie de la France, BRGM, n°4, pp. 349-376, 4 fig., 3 pi. photot, 1 carte coul. dpi. h.-t.

MNHN (2009) - Muséum national d'Histoire naturelle [Ed]. 2003-2006. Inventaire national du Patrimoine naturel, site Web : <http://inpn.mnhn.fr>. Document téléchargé le 22 avril 2009.

Nehlig P., Boivin P., De Goër et al. (2003) – Les volcans du Massif central. *Revue Géologues*. 130-131, pp. 66-91.

Nysaether E., Torsvik T.H., Feist R. et al. (2002) - Ordovician palaeogeography with new palaeomagnetic data from the Montagne Noire (Southern France). *Earth & Planetary Science Letters* 203: 329-341.

Plaziat J.C. (1972) - Les transgressions éocènes sur la bordure méridionale de la montagne noire à l'ouest de Minerve. *Stratigraphie, paléoécologie et paléographie* (feuille de Carcassonne et Lézignan à 1/50 000). *Bull. BRGM, 2ème série, n°3*.

Quémart P., Dabard M.-P., Chauvel J.-J., Feist R. (1993) - La transgression éo-dévonienne sur le Paléozoïque ancien dans la nappe du Mont Peyroux (Montagne Noire, Hérault) : signature pétrographique et implications géodynamiques. *C.R.Acad.Sci.Paris*, 317, II : 655-661, 3 fig.

Salze C. (1976) - Contribution à l'étude du volcanisme du bassin du Salagou. Thèse 3° Cycle, Sc. Orsay, 140 p.

Séranne M. (1999) - The Gulf of Lion continental margin (NW mediterranean) revisited by IBS: an overview, in : B. Durand, L. Jolivet, F. Horvath, M. Séranne (Eds.), *The Mediterranean Basins: Tertiary Extension within the Alpine Orogen*, *Geol. Soc. London, Spec. Publ.* 156 (1999) 15–36.

Schifer T. (2000) - Le minerai de cuivre de Cabrières (Hérault, France). *Archéologie en Languedoc* n° 24, p. 173-179.

Shergold H., Feist R., Vizcaïno D. (2000) - Early Late Cambrian Trilobites of australo-sinian aspect from the Montagne Noire, southern France. *Palaeontology*, 43, 2: 599-632, 6 pl.

8. Remerciements

La réalisation du pré-inventaire a été possible grâce à l'active collaboration des participants qui y ont contribué à des degrés divers. La liste des participants est présentée au paragraphe 3.2. de ce rapport. Le nom des auteurs des renseignements techniques, pour chaque site, est noté au bas de la fiche correspondante, dans la rubrique « Auteur (s) » (Annexe 2).

Nous tenons à remercier les membres de la Commission Régionale du Patrimoine Géologique (CRPG) et les membres du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) pour leur appui et le temps qu'ils ont consacré à cet inventaire. Nous exprimons notre gratitude aux membres actifs de la CRPG pour leur contribution à la méthodologie, au choix, au renseignement et à la validation des sites.

Nous exprimons également notre reconnaissance aux diverses personnes contactées qui ont répondu favorablement à la sollicitation pour la participation au pré-inventaire et à l'inventaire. Nous les remercions pour leur aide au choix et au renseignement des sites.

Nous remercions particulièrement les personnes ayant eu la gentillesse de s'être déplacées pour les diverses réunions, ainsi que les personnes qui se sont déplacées au BRGM ou qui nous ont accueillis, pour le remplissage des pré-fiches et des fiches.

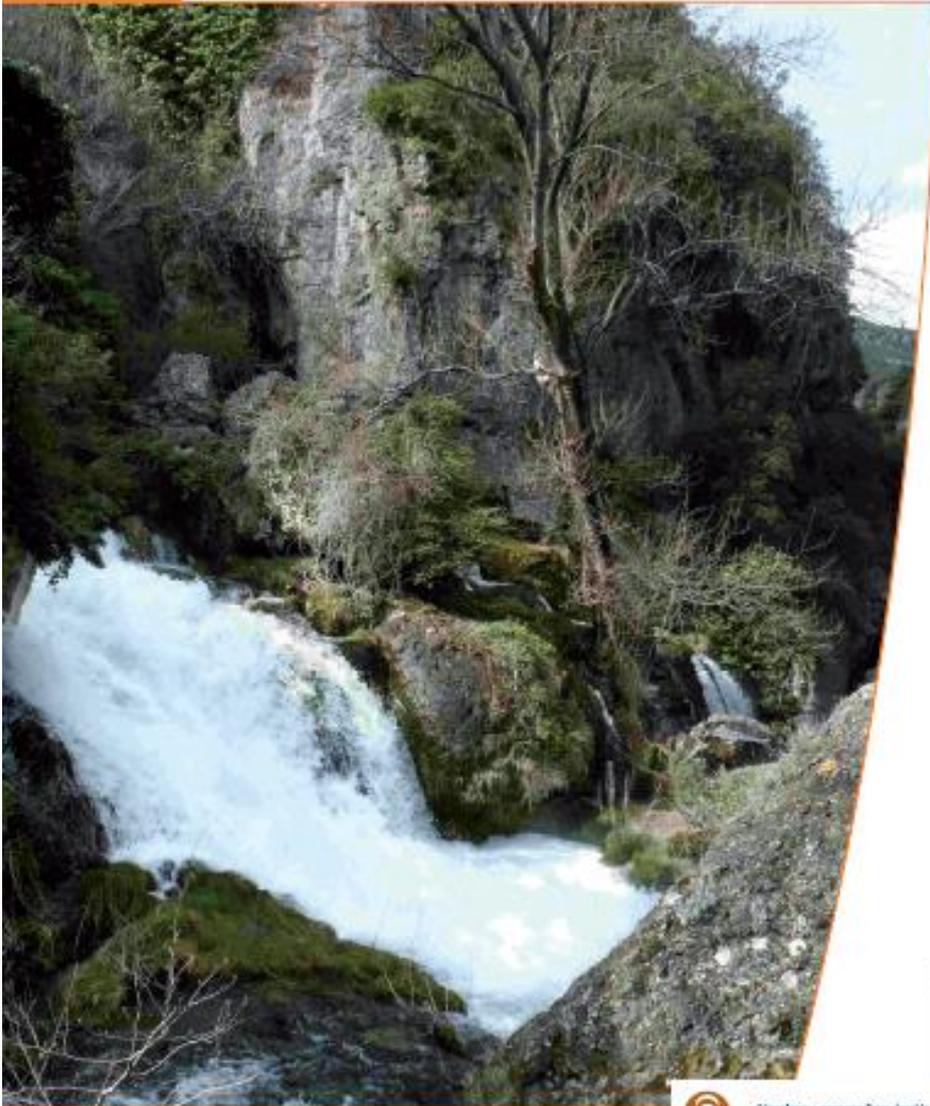
Enfin, nous remercions l'ensemble des participants d'avoir transmis et consigné, dans le pré-inventaire et l'inventaire, leurs connaissances géologiques de la région Languedoc-Roussillon. La connaissance est la première étape permettant de sensibiliser la population au patrimoine géologique et de sauvegarder la mémoire du passé de la Terre.

Annexe 1

Plaquette de Présentation de l'inventaire du Patrimoine Géologique du Languedoc-Roussillon élaborée en collaboration du Service Nature de la DREAL et le BRGM – Novembre 2013

Novembre 2013

L'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon



www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr



<p>L'INVENTAIRE DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON</p>	
<p>Sommaire</p>	
<p>Avant-propos</p>	<p>03</p>
<p>Le patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon</p> <p>Qu'est-ce que le patrimoine géologique ?</p> <p>Pourquoi connaître et sauvegarder le patrimoine géologique ?</p> <p>Le Languedoc-Roussillon : un héritage géologique remarquable</p>	<p>04</p> <p>04</p> <p>05</p>
<p>La démarche d'inventaire du patrimoine géologique</p> <p>Un volet récent de l'inventaire national du patrimoine naturel</p> <p>Périmètre de l'inventaire</p> <p>Une démarche en deux temps</p> <p>L'organisation de l'inventaire</p> <p>Les perspectives d'évolution de l'inventaire</p>	<p>06</p> <p>06</p> <p>07</p> <p>08</p> <p>09</p>
<p>Bilan en Languedoc-roussillon</p> <p>Une description détaillée de chaque site</p> <p>Un premier recensement de la diversité régionale</p> <p>L'inventaire de l'Aude</p> <p>L'inventaire du Gard</p> <p>L'inventaire de l'Hérault</p> <p>L'inventaire de la Lozère</p> <p>L'inventaire des Pyrénées-orientales</p> <p>L'inventaire en chiffres</p>	<p>10</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p>
<p>Le rôle et la portée de l'inventaire</p> <p>Prise en compte dans les documents de planification</p> <p>Prise en compte dans les projets d'aménagement</p> <p>Mise en valeur du patrimoine géologique</p>	<p>20</p> <p>21</p> <p>21</p>
<p>Accéder à l'inventaire</p> <p>Démarche générale</p> <p>Cartographie</p> <p>Fiches</p> <p>Photographies</p>	<p>22</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>23</p>

L'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon

Novembre 2013





 PRÉFET DE L'HERAULT
 LANGUEDOC-ROUSSILLON



 BRGM

www.languedoc-roussillon.fr/le-patrimoine-geologique

Avant-propos

L'inventaire du patrimoine géologique est un outil de connaissance essentiel pour valoriser, gérer, préserver et aménager durablement notre territoire régional.

C'est à Digne, en 1991, au cours du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique, qu'ont été rédigés les actes témoignant d'une prise de conscience concernant le droit à la protection de l'héritage géologique. Depuis la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, le patrimoine géologique a acquis ses lettres de noblesse. Il constitue une composante à part entière du grand inventaire du patrimoine naturel institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin (article L. 411-5 du code de l'environnement).

Le patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon est un des plus riches de France, par sa diversité et son abondance. 253 sites géologiques remarquables représentant 3 580 km² (13% du territoire régional) ont ainsi été inventoriés ; ils retracent 600 millions d'années d'histoire de la Terre. Ce recensement documenté constitue un atout scientifique, pédagogique, culturel, économique et touristique.

Réalisé de 2008 à 2013, l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon est le fruit d'une intense collaboration entre les membres de la Commission régionale du patrimoine géologique, un réseau de géologues régionaux, le BRGM et la DREAL.

Citoyens, élus, aménageurs, gestionnaires, associations, entrepreneurs sont invités à prendre en considération cet inventaire pour préserver et valoriser le patrimoine géologique qu'il recense. Ce patrimoine géologique est non seulement une référence culturelle pour nos sociétés, mais il fonde notre environnement quotidien par la diversité des paysages et des milieux naturels qu'il engendre. C'est un élément de l'attractivité de notre territoire régional, un bien commun, dont nous héritons et que nous devons transmettre aux générations futures dans un bon état de conservation.



Didier Kruger,
Directeur régional de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
du Languedoc-Roussillon

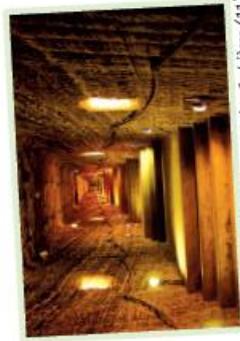


Marc Audibert,
Directeur régional Languedoc-Roussillon
du Bureau de recherches géologiques et minières

Le patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon

Qu'est-ce que le patrimoine géologique ?

Le patrimoine géologique englobe tous les objets et sites qui symbolisent la mémoire de la Terre, de l'échelle de l'échantillon à l'échelle des paysages. Un minéral rare, un fossile animal ou végétal présentant un caractère esthétique ou un intérêt scientifique font partie du patrimoine géologique. Un site dont les dimensions peuvent embrasser plusieurs dizaines de km² et dont la morphologie reflète l'histoire géologique en constitue également un élément.



Carrière de gypse de Portel-des-Corbères (11)

Le patrimoine géologique couvre l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre : la paléontologie, la minéralogie, la tectonique, la sédimentologie, la géomorphologie, l'hydrogéologie, la volcanologie, etc.

Pourquoi connaître et sauvegarder le patrimoine géologique ?

L'histoire montre la forte empreinte de la géologie sur l'Homme, sur son cadre de vie

(maisons troglodytes dans les gorges...), sur l'utilisation de matériaux de construction (toits de lauze, pierre à bâtir et pierres ornementales...), de ressources minérales (mines de charbon, de fer, de cuivre...), sur l'exploitation de sources thermales à des fins médicales ou encore sur l'utilisation des eaux souterraines pour l'eau potable (Fontaine d'Eure, source et captage du tez...).



Étalon international : limite Frasien/Famennien de Coumiac (34) - © House et al., 2000.

Par ailleurs, de nombreux sites permettent de reconstruire l'histoire géologique régionale. Certains de ces sites ont même été choisis comme affleurement-type (ou étalon) de référence internationale permettant de définir un âge de l'échelle stratigraphique.

Enfin, la géologie influence également la biodiversité et est un facteur important permettant d'expliquer la répartition des espèces animales et végétales. La valeur du patrimoine géologique est donc d'ordre scientifique, pédagogique, culturel, touristique, social, écologique, économique, médical... Il est nécessaire de le préserver de toute dégradation dont les principaux facteurs sont l'exploitation et le pillage de sites fossilifères et minéralogiques et l'artificialisation des sols.

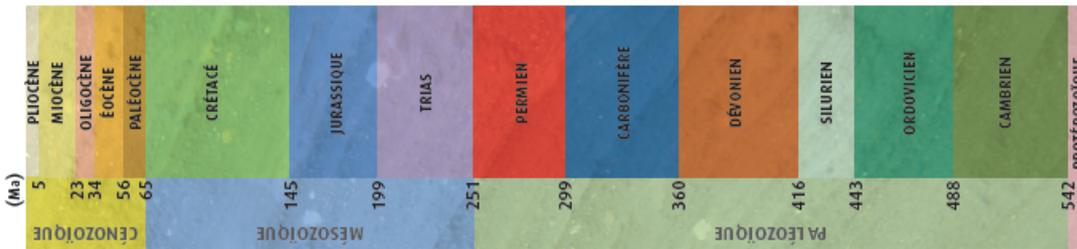
Le patrimoine géologique doit être considéré comme un bien commun hérité qu'il faut transmettre aux générations futures, sans perte de valeur.

Le Languedoc-Roussillon : un héritage géologique remarquable

Presque 600 millions d'années d'histoire ont façonné un paysage varié de gorges, plateaux, reliefs montagneux, plaines côtières... Cette histoire peut se résumer en deux grandes étapes :

- une **histoire paléozoïque (542-250 Ma)**, marquée en fin de période par la formation d'une chaîne montagneuse, dite Therynienne, aujourd'hui érodée. Les témoins de cette chaîne en Languedoc-Roussillon forment l'extrémité méridionale du Massif central (Cévennes, Montagne noire) et se trouvent en abondance dans les Pyrénées (Canigou, Carlit, Madres, Alberes, Aspres...);
- une **histoire mésozoïque (250-65 Ma), cénozoïque jusqu'à l'actuel (65-0 Ma)** au cours de laquelle se succèdent les événements suivants :
 - entre 250 et 65 Ma, s'ouvrent deux océans (l'Atlantique et la Thétys) qui permettent le dépôt de sédiments marins perchés aujourd'hui dans les Causses, les Corbières, ou les Garrigues. A cette période, alterner avancées et reculs de la mer;
 - entre 65 et 34 Ma, lors de la collision de l'ibérie contre l'Europe, s'érige la chaîne pyrénéenne de l'Atlantique à la Provence;
 - vers 34 Ma, s'ouvre la Méditerranée. Elle s'assèche temporairement à la fin du Miocène, vers 7 Ma;
 - enfin, de 6 Ma à aujourd'hui, l'activité volcanique, les phases de creusement et d'alluvionnement et les épisodes glaciaires donnent naissance aux paysages typiques régionaux.

Cet héritage géologique, où des roches de tous types et de tous âges sont présentes, constitue pour la région un véritable patrimoine.



La démarche d'inventaire du patrimoine géologique

Un volet récent de l'inventaire national du patrimoine naturel

La notion d'inventaire du patrimoine naturel n'est pas nouvelle et les traces des premières tentatives remontent au 19^{ème} siècle avant J.C. Plus tard, à la fin du 17^{ème} siècle, ces pratiques se généralisent avec le développement des sociétés savantes et des « cabinets de curiosités ».

Concernant la géologie, quelques initiatives locales voient le jour au 19^{ème} siècle comme l'inventaire réalisé en 1876 par Émilien Dumas dans le Gard. Edouard-Alfred Marnel publie ensuite en 1913 la première liste française de sites ayant valeur d'inventaire national. En 1999, un inventaire départemental est réalisé dans l'Hérault (CG34, BRGM). Mais il faudra attendre 2002 pour qu'un **inventaire national des richesses « géologiques, minéralogiques et paléontologiques »** soit inscrit dans le code de l'environnement (article L. 411-5), et 2007 pour qu'il soit effectivement mis en œuvre au niveau national. A titre de comparaison, l'inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), autre grand volet de l'inventaire national du patrimoine naturel, remonte à 1982.

Cet inventaire du patrimoine géologique permet donc de combler une importante lacune. À l'instar des ZNIEFF pour la biodiversité, l'inventaire du patrimoine géologique est accessible à tous et permet de **sensibiliser le grand public à la géodiversité et de mieux la prendre en compte** dans l'aménagement du territoire.

- Plus précisément, il a pour objectifs :
 - d'identifier l'ensemble des sites et objets d'intérêt géologique, *in situ* et *ex situ*;
 - de collecter et saisir leurs caractéristiques sur des fiches appropriées;
 - de hiérarchiser et valider les sites d'intérêt patrimonial;
 - d'évaluer leur vulnérabilité et les besoins en matière de protection.



Limite Crétacé/Jurassique d'Albas (1)

Périmètre de l'inventaire

L'inventaire réalisé concerne le **patrimoine géologique de surface du territoire terrestre**. Dans un premier temps, il n'inclut donc pas les collections géologiques, ni les sites marins, ni les sites souterrains (hormis quelques sites souterrains majeurs reliés à la surface par une cavité apparente). Les sites inventoriés peuvent être naturels ou anthropiques. Ainsi l'inventaire est principalement composé de géosites, d'affleurements, de points de vue, de carrières ou encore de sources.

Une démarche en deux temps

En Languedoc-Roussillon, l'inventaire du patrimoine géologique a débuté en septembre 2008 sous **co-maîtrise d'ouvrage** de la Direction régionale de l'environnement (DIREN), aujourd'hui intégrée à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DREAL et de la Direction régionale du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). Il s'est déroulé en deux temps :

- de septembre 2008 à septembre 2009 : une première phase de **pré-inventaire** ayant permis d'identifier 757 sites régionaux présentant un intérêt géologique, de les décrire sommairement et de les hiérarchiser ;
- de septembre 2009 à juillet 2013 : une deuxième phase d'**inventaire** proprement dit, ayant permis de cartographier et décrire finement 253 sites à très fort enjeu du pré-inventaire (eux présentant les plus fortes notes d'intérêt patrimonial et de vulnérabilité).

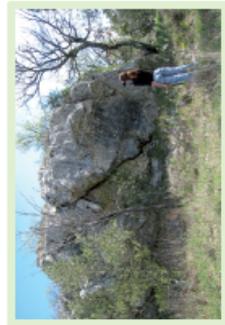


Tronc fossilisé de Sigillaire, La Grand-Combe (30)

La coordination de l'inventaire a été confiée au BRGM, qui a travaillé en lien avec le réseau de géologues régionaux ainsi qu'avec la **Commission régionale du patrimoine géologique (CRPG)**. La CRPG est une commission comprenant 16 membres, géologues choisis pour leurs compétences couvrant l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre. La composition de la CRPG est validée par le **Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN)**, qui est également en charge de la validation régionale de l'inventaire.

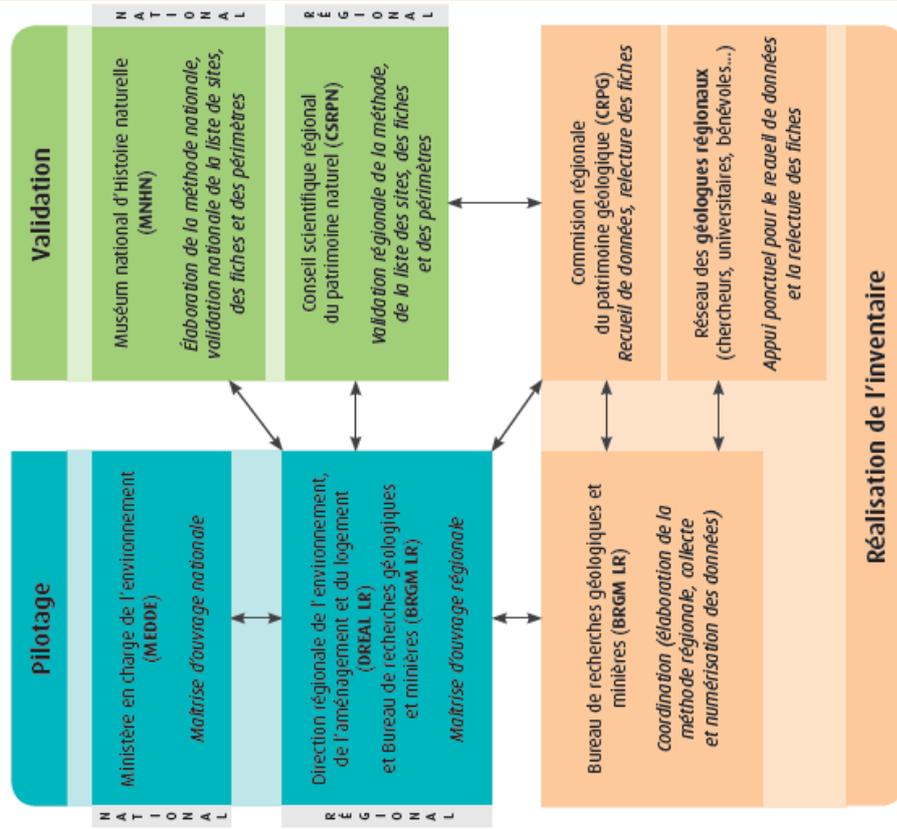
L'inventaire a été réalisé selon une méthode nationale publiée en 2006 par la Société géologique de France. Cette méthode consiste dans un premier temps à identifier une liste de sites (d'après la bibliographie et la mémoire collective), puis dans un second temps à décrire chaque site et à en évaluer l'intérêt patrimonial, la vulnérabilité et les besoins en protection. Ces descriptions synthétisent les données existantes ou acquises via l'analyse bibliographique, les reconnaissances de terrain et la connaissance scientifique des géologues régionaux. Les sites sont ensuite délimités selon les limites géologiques ou les éléments du paysage.

La **validation régionale** de l'inventaire par le CSRPN a eu lieu entre mars et mai 2013. Le **Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN)** assurera une **validation nationale** de ces travaux.



Reconnaissance de terrain - © J.P. Rolley

L'organisation de l'inventaire

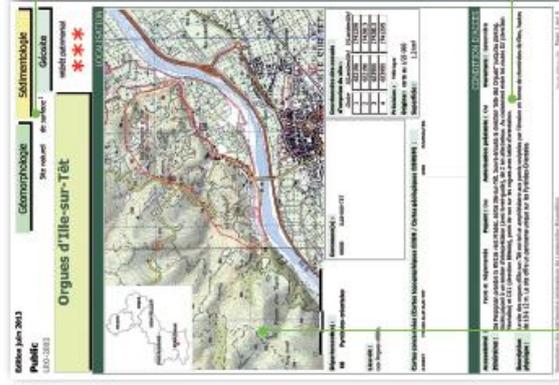


Bilan en Languedoc-Roussillon

Une description détaillée de chaque site

Chaque site retenu à l'inventaire a été cartographié à l'échelle du 1/25 000 et précisément décrit sur la base de différents critères. Ces données sont synthétisées dans des fiches descriptives suivant une trame standard régionale :

- Identification du site :** numéro, nom, type de site
- Conditions d'accès :** itinéraire, accessibilité, description physique
- Description géologique :** phénomène géologique et niveaux stratigraphiques concernés, histoire géologique, situation du site sur la carte géologique



Localisation : cartographie du site sur un fond de carte de l'IGN (Scan 25@ ou Scan 100@) et sur plan cadastral, département et commune(s) concernés, superficie

Intérêt patrimonial : évaluation basée sur les intérêts géologiques, pédagogiques, pour l'histoire de la géologie, annexes, ainsi que sur l'état de conservation, la rareté et l'intérêt touristique et économique

Un inventaire mené avec les géologues régionaux

- Les 16 géologues membres de la CRPG ont participé très activement à la réalisation de l'inventaire. 16 autres géologues régionaux, non membres de la CRPG, y ont également contribué en rédigeant des fiches ou en fournissant des informations utiles pour la rédaction des fiches. Les 5 années d'inventaire ont donc donné lieu à une forte mobilisation en Languedoc-Roussillon :
- 26 réunions de la CRPG ont eu lieu, représentant plus de 140 heures de discussions collégiales ;
 - 251 reconnaissances de terrain ont été effectuées par le BRGM, souvent en compagnie des géologues. Ces sorties ont été illustrées de plus de 2 000 photographies ;
 - 1040 références bibliographiques et plus de 600 illustrations (cartes, coupes géologiques...) ont été complétées ;
 - plus de 1000 pages de description détaillée des principaux sites de la région ont été rédigées.

Les perspectives d'évolution de l'inventaire

L'inventaire du patrimoine naturel est un inventaire continu, ce qui signifie que les sites actuellement présents dans l'inventaire pourront faire l'objet de modifications de leurs contours, d'évolution de leurs caractéristiques physiques ou de leur intérêt patrimonial. Un retrait de l'inventaire pourra même être envisagé en cas de destruction ou d'altération forte d'un site.

Inversement, de nouveaux sites d'intérêt patrimonial élevé pourront être ajoutés (par exemple certains sites identifiés lors du pré-inventaire). L'inventaire continu vise ainsi à garantir des informations fiables et actualisées.

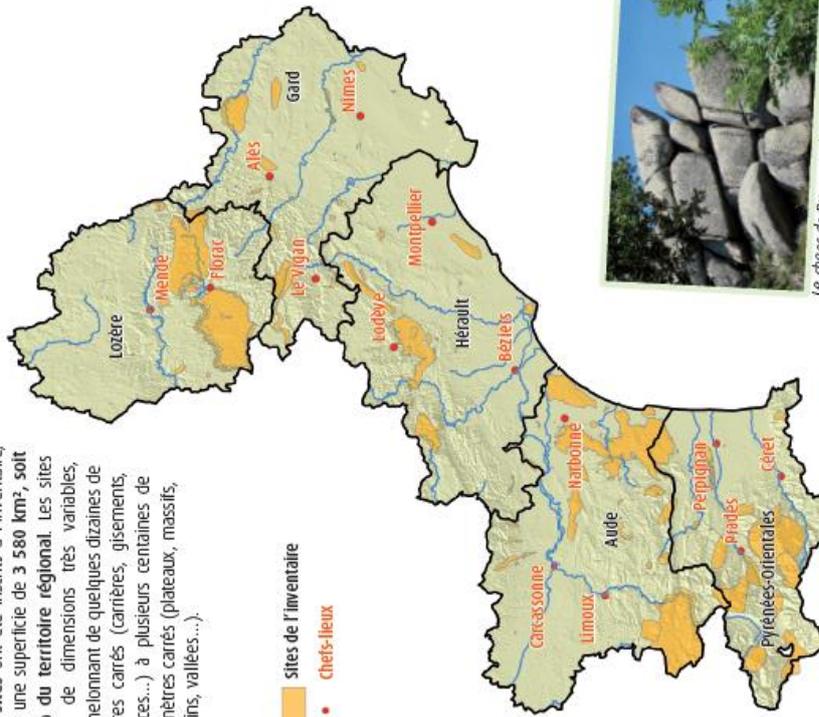
Par ailleurs, l'inventaire actuel étant limité aux objets géologiques superficiels du territoire terrestre, un élargissement aux sites souterrains, aux collections géologiques ou encore aux sites marins pourra être envisagé dans un second temps.



Aven de la Barelle, Meyrieux (48)

Un premier recensement de la diversité régionale

253 sites ont été inscrits à l'inventaire, pour une superficie de 3 580 km², soit 13% du territoire régional. Les sites sont de dimensions très variables, s'échelonnant de quelques dizaines de mètres carrés (arrières, gisements, sources...) à plusieurs centaines de kilomètres carrés (plateaux, massifs, bassins, vallées...).



Le chaos de Runes, Fraissinet-de-Lozère (48)
- © J.P. Rabley

Vulnérabilité :
évaluation basée sur la vulnérabilité naturelle, les menaces anthropiques et la protection effective du site (physique et/ou juridique)

Besoin en protection :
estimation du besoin d'après la vulnérabilité du site et son intérêt patrimonial

L'ensemble des fiches des sites est public, à l'exception de 10 sites particulièrement sensibles dont les informations sont classées confidentielles afin de prévenir toute dégradation intentionnelle.

Coupe et log géologiques

Auteurs de la fiche :
liste des personnes ayant fourni des données pour la rédaction de la fiche

Références bibliographiques

Contacts
pour plus d'informations sur la fiche ou la démarche globale d'inventaire

Illustrations :
photographies (détails ou vues d'ensemble) illustrant les points d'intérêt du site

L'inventaire de l'Aude

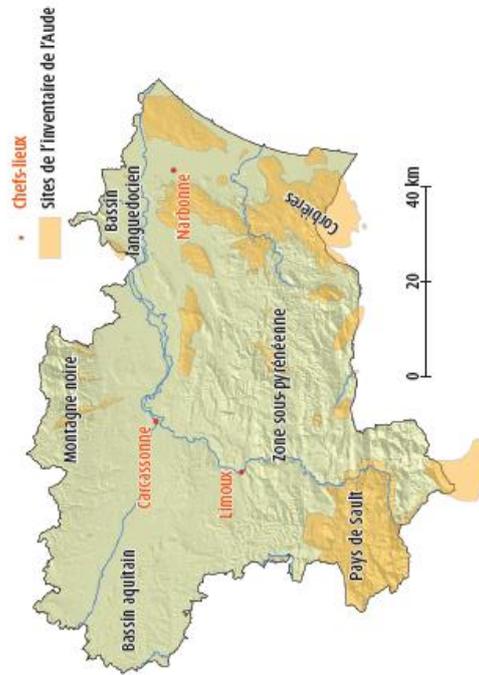
Le département de l'Aude marque la frontière entre le Bassin aquitain tourné vers l'Atlantique et le Bassin languedocien tourné vers la Méditerranée. Les sédiments éocènes (35-34 Ma) représentent l'essentiel du territoire. Ils recouvrent l'extrémité de la Montagne noire et le Mouthoumet, reliques d'une chaîne de montagnes (la chaîne hercynienne) formée à la fin du Paléozoïque. Au sud et à l'est, le massif des Corbières et le Pays de Sault chevauchant les bassins sédimentaires témoignent de la tectonique qui se déroule plus au sud avec la formation de la chaîne pyrénéenne et qui débute vers 65 Ma.



Pic de Bugrath (11)



Grès de Carcassonne (11)

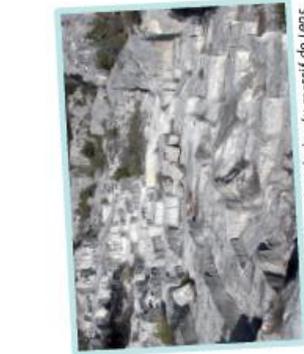


L'inventaire du Gard

Le département du Gard présente une exceptionnelle variété géologique, avec du nord au sud :

- les Cévennes avec les sommets granitiques du Mont Aigoual et ses profondes vallées schisteuses (haute vallée de l'Hérault), d'âge paléozoïque,
- les causses jurassiques aplanis (Blandas et Campestre-et-Luc),
- les garrigues calcaires mésozoïques disloquées par les fossés ténarzoïques (fossé d'Alès),
- la plaine littorale constituée de sédiments déposés depuis 65 Ma.

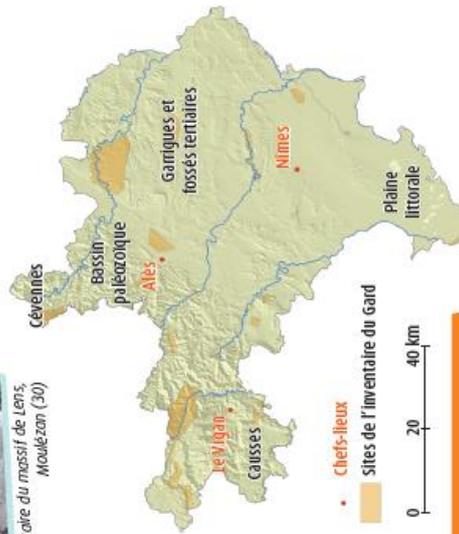
Cette diversité est à l'origine d'une richesse importante en ressources minérales (mines des Malines, carrières de calcaire du massif des Lens...).



Carrières de calcaire du massif de Lens, Moulézan (30)



Abîme de Brambrou, Saint-Souvenir-Camprieu (30)



L'inventaire de l'Hérault

Le département de l'Hérault a été façonné par plusieurs événements : la formation de la chaîne hercynienne (il y a environ 300 Ma), puis celle de la chaîne pyrénéo-provençale (65 à 34 Ma), qui a affecté les sédiments déposés par la mer mésozoïque. Ces événements sont à l'origine des principaux reliefs actuels (Montagne noire, Pic Saint-Loup...). Entre les deux, au Permien, une sédimentation continentale lagunaire a laissé les paysages du Salagou et ses « ruffes », riches en empreintes. Après effondrement des reliefs, la mer envahit la région à deux reprises (début du Miocène puis du Pliocène). La fin du Cénozoïque est marquée par l'apparition de volcans depuis l'Escandorgue jusqu'à Agde.

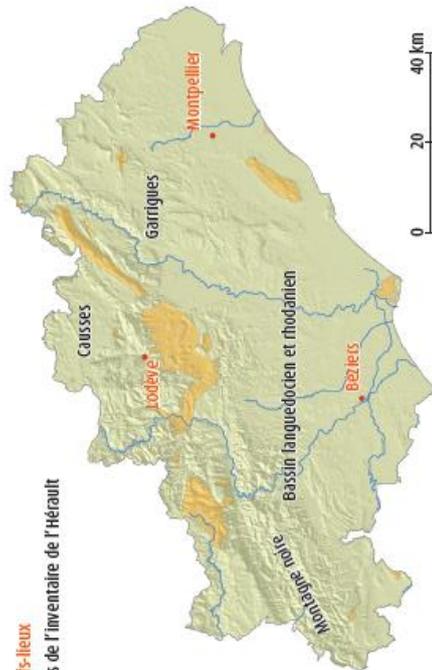


Neck et dyke de basalte du Salagou (34)



Quartz et minéralisation de cuivre, mine de Cabrières (34)

• **Chefs-lieux**
 Sites de l'inventaire de l'Hérault



L'inventaire de la Lozère

Au nord et au sud-est, les schistes des cévennes et les granites (Margeride, Mont-Lozère, Aigoual) datant du Paléozoïque (542-250 Ma) occupent la majeure partie du territoire de la Lozère. Au cours du Mésozoïque (250-65 Ma), la mer recouvre ces paysages érodés et dépose les formations calcaires qui forment les entablements des causses au sud-ouest (ex. : panorama du Pompidou). Vers 15 Ma, le soulèvement des cévennes permet l'incision de profonds canyons (gorges du Tarn et de la Jonte). A partir de 8 Ma se développe le volcanisme de l'Aubrac à l'ouest.



Vases de Sévres et de Chine, Saint-Pierre-des-Tripsters (48)



Cam de l'Hospitalet vue du Pompidou (48) - © J.P. Rolley

• **Chefs-lieux**
 Sites de l'inventaire de la Lozère



L'inventaire des Pyrénées-Orientales

Les Pyrénées-Orientales montrent une géomorphologie contrastée entre les hauts sommets (Carlit, Canigou) et leurs vallées encaissées, témoins de la collision Europe-Ibérie (65-34 Ma) et une vaste plaine, le Roussillon, issue de l'ouverture de la Méditerranée (3-5 Ma) où alternent sédiments marins et continentaux. Cependant, les massifs montagneux présentent également de nombreux témoins d'une histoire plus ancienne (Albères, Aspres, Madres...). À partir de 2 Ma, les épisodes glaciaires façonnent les reliefs tandis que l'érosion alimente les plaines alluviales et les cordons littoraux (embouchure du Tech au Mas Larrieu).



Désert du Carlit (66) - © M. Wienin



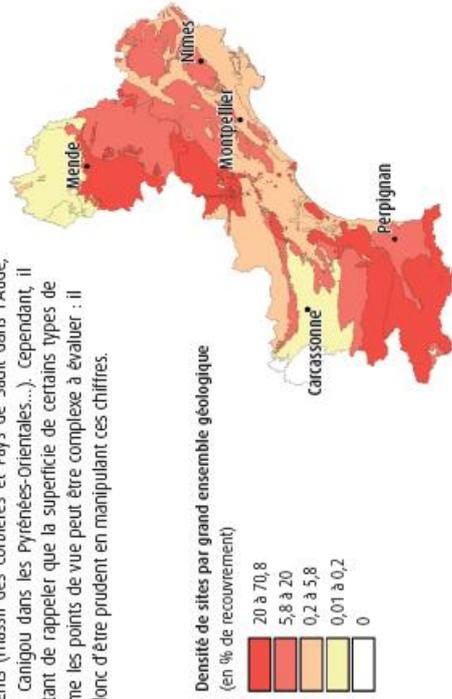
Sources thermales naturelles dans le lit de la Ter (66)



• Chefs-lieux
 ■ Sites de l'inventaire du Gard

L'inventaire en chiffres

Les 253 sites de l'inventaire sont répartis de façon homogène sur tout le territoire, avec toutefois une légère sous-représentation dans le Lauragais, l'Aubrac, la Margeride et le Bassin carcassonnais. Leur superficie médiane est de 40 ha, même si la présence de grands sites introduit des disparités entre départements (massif des Corbières et Pays de Sault dans l'Aude, massif du Canigou dans les Pyrénées-Orientales...). Cependant, il est important de rappeler que la superficie de certains types de sites comme les points de vue peut être complexe à évaluer : il convient donc d'être prudent en manipulant ces chiffres.



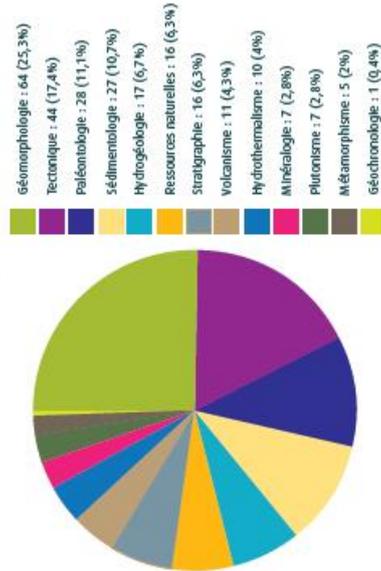
Densité de sites par grand ensemble géographique (en % de recouvrement)

Nombre de sites	253	50	52	50	51	51	51	51	51
Superficie minimale (ha)	0,23	0,26	0,23	0,23	0,43	0,44	0,44	0,44	0,44
Superficie maximale (ha)	49 084	49 084	9 762	17 481	33 603	27 329	27 329	27 329	27 329
Superficie médiane (ha)	40	45	19	45	14	120	120	120	120
Superficie et proportion du département concerné (ha) [*]	357 996	116 708	30 974	39 351	81 295	89 668	89 668	89 668	89 668
	(13%)	(18%)	(5%)	(6%)	(16%)	(22%)	(22%)	(22%)	(22%)
Nombre et pourcentage de communes concernées	528	144	91	100	61	132	132	132	132
	(34%)	(33%)	(26%)	(29%)	(33%)	(58%)	(58%)	(58%)	(58%)

* Le calcul tient compte du fait que plusieurs sites peuvent se superposer (ex : un site fossilifère situé à l'intérieur d'un grand massif). Les surfaces présentes dans plusieurs sites ne sont comptabilisées qu'une seule fois.

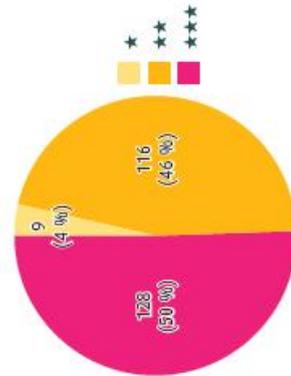
L'inventaire est constitué à 80% de géosites et d'affleurements. Il s'agit principalement de sites d'origine naturelle, les sites anthropiques ne représentant que 14% de l'inventaire (mines, carrières...). Il comprend des sites aux intérêts géologiques très variés témoignant de l'histoire géologique complexe de la région. La géomorphologie, la tectonique, la paléontologie et la sédimentologie sont les intérêts les plus représentés avec 2/3 des sites.

Intérêt géologique principal



L'évaluation de l'intérêt patrimonial des sites sur une échelle de 0 à 3 étoiles fait ressortir la forte valeur de l'héritage géologique régional, 50% des sites présentant un intérêt patrimonial très fort.

Intérêt patrimonial des sites de l'inventaire du Languedoc-Roussillon



Le rôle et la portée de l'inventaire

Introduit par la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, l'inventaire du patrimoine géologique est un outil qui dresse l'état des lieux des connaissances et en assure la diffusion.

Il constitue la composante géologique du grand inventaire du patrimoine naturel institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin (art. L. 411-5 du code l'environnement) et signale la présence de sites géologiques remarquables qui requièrent une attention particulière.

Il a à ce titre la même portée juridique que l'inventaire des Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF).

Prise en compte dans les documents de planification

Lors de l'élaboration de leurs documents de planification, les collectivités territoriales disposent dorénavant, avec cet inventaire, d'une information de grande qualité, validée et accessible.

L'inventaire constitue ainsi une base essentielle pour localiser les enjeux géologiques dans le cadre des documents d'urbanisme. En effet, les cartes communales, plans locaux d'urbanisme (PLU) et schémas de cohérence territoriale (SCOT) doivent fixer les règles permettant une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels et la préservation des écosystèmes, des espaces verts, des milieux, sites et paysages naturels (art. L. 121-1 du code de l'urbanisme).

Pour cela, les SCOT, certains PLU et certaines cartes communales sont soumis à une évaluation environnementale. Cette évaluation permet d'identifier les incidences du document de planification sur le patrimoine naturel, dont celui décrit dans l'inventaire.

Les documents de planification non soumis à une évaluation environnementale doivent néanmoins présenter une analyse de l'état de l'environnement (incluant le patrimoine géologique), la justification des choix retenus et une évaluation des incidences sur l'environnement.



Vue sur Lastours (11)

Prise en compte dans les projets d'aménagement

Les travaux, ouvrages et aménagements susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement sont soumis à une étude d'impact préalable permettant d'apprécier ces incidences à partir d'une analyse de l'état initial de la zone susceptible d'être affectée et de son environnement (art. L. 122-1 du code de l'environnement).
L'inventaire constitue un **outil d'alerte et de qualification des enjeux géologiques**. Il doit bien sûr être complété des éléments propres aux autres aspects de l'environnement.

Mise en valeur du patrimoine géologique

La présence d'un site identifié par l'inventaire du patrimoine géologique atteste de la qualité environnementale du territoire et constitue un atout pour le développement local. Aussi, les collectivités et les gestionnaires d'espaces naturels peuvent s'appuyer sur l'inventaire pour mettre en valeur ce patrimoine naturel et culturel : éducation à l'environnement, cadre de vie, tourisme, activités de pleine nature...



Cirque glaciaire de l'étang Estelat, Nohèdes (66)



Panneau d'information sur la vallée de la Cèze, Tharaux (30)



Panneau d'information sur les gorges de la Fou (66)

Accéder à l'inventaire

Toutes les informations relatives à l'inventaire sont accessibles sur le site Internet de la DREAL LR : <http://www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr/inventaire-du-patrimoine-1619.html>

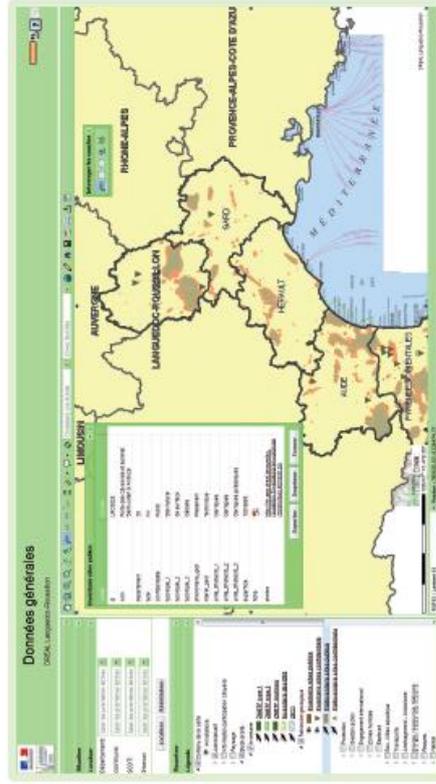
Après validation nationale, elles sont également diffusées sur le site de l'inventaire national du patrimoine naturel (INPN) : <http://inpn.mnhn.fr>

Démarche générale

La **démarche** suivie en Languedoc-Roussillon est détaillée sur le site de la DREAL : organisation régionale, composition de la CRPG, calendrier de validation des sites, rapports d'étape...
Divers **supports de communication** présentant cette démarche y sont également téléchargeables.

Cartographie

La **cartographie** des sites est diffusée sur le portail cartographique de la DREAL et de l'INPN. L'ensemble des sites y est représenté de manière précise, à l'exception des sites confidentiels qui sont rattachés au centrodre de la ou des commune(s) concernée(s).
Ces informations sont également téléchargeables dans un format permettant leur utilisation dans un logiciel de système d'information géographique (SIG). Elles sont librement réutilisables.



Fiches

Les fiches décrivant chaque site sont téléchargeables au format pdf depuis le site général de la DREAL ou depuis son portail cartographique en cliquant sur la zone souhaitée. Elles sont ensuite librement réutilisables. Les fiches des sites confidentiels ne sont en revanche pas diffusées au grand public mais sont communicables sur demande justifiée envoyée à la DREAL. L'inventaire étant continu, la date d'édition est indiquée sur chaque fiche afin de pouvoir suivre les modifications successives apportées dans le temps.



Dunes de la pointe de l'Espiguette, Le Grau-du-Roi (30)



Brèches à éléments volcaniques, Le Rozier (48)

Photographies

Une photothèque libre de droit de plus de 2 000 photographies illustrant chaque site confidentiel est accessible de la même manière que les fiches. Les photographies permettent de mieux situer le site dans son contexte ou bien d'en illustrer certains détails (minéraux, structures...). Elles sont librement réutilisables à condition d'en mentionner l'auteur (BRGM).

Résumé

L'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon est un outil d'acquisition et de diffusion des connaissances fondamental pour valoriser, gérer et aménager durablement notre territoire régional. Représentant 13% du territoire régional et concernant 34% des communes, il doit être pris en compte dans les décisions d'aménagement du territoire et la planification. Les cartographies et fiches des 253 sites sont consultables et téléchargeables sur le site Internet de la DREAL LR.



Maîtrise d'ouvrage
 Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement du Languedoc-Roussillon (DREAL LR)
 520, allée Henri II de Montmorency - CS 69007
 34064 Montpellier Cedex 2
 Tél. : 04 34 46 64 00
 Courriel : rpgi@developpement-durable.gouv.fr



Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
 Direction régionale Languedoc-Roussillon
 1039, rue de Pinville
 34000 Montpellier
 Tél. 04 67 15 79 80
 Courriel : e.jegoff@brgm.fr



Opérateur technique
 Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
 Direction régionale Languedoc-Roussillon

Credits photos : photographies libres de droit du BRGM, sauf mention précisée dans la légende.
 Photo de couverture : la Fou de la Vis, Saint-Maurice-de-Navacelles (34).
Comité de rédaction : Valentin Le Tellier, Christine Marsleau, Jacques Regad et Henri Carlin (DREAL LR), Elisabeth Le Goff, Marc Audibert et Pierre Nehlig (BRGM LR), Jean-Pierre Rolley, Françoise Besset, Michel Bakatowicz et Jean-Yves Crochet (CRPG), Laura Baillet (APGN).
Conception graphique : www.decouvertedudivant.fr
Impression : Imp'Act imprimerie, imprimeur certifié «Imprim'vert».

Annexe 2

Noms, qualité et organisme des auteurs des fiches

Identifiant	Nom	Prénom	Qualité	ORGANISME
LRO0001A	ALABOUVETTE	Bruno	Géologue	BRGM
LRO0002A	AMBERT	Martine	Maître de conférence	Université de Montpellier 3
LRO0003A	BOUSQUET	Jean-Claude	Géologue	Retraité
LRO0004A	CROCHET	Jean-Yves	Paléontologue	Université de Montpellier 2
LRO0005A	ROSSI	Frédéric	Géologue	Geoter
LRO0006A	LANCELOT	Joël	Professeur Université	Université de Montpellier 2
LRO0007A	LE STRAT	Paul	Géologue régional	Retraité BRGM
LRO0008A	NECTOUX	Didier	Géologue	EMA
LRO0009A	GARRIC	Jacques	Ingénieur	Retraité CEYCOGEMA
LRO0010A	BESSET	Françoise	Ingénieur	Conseil Général de l'Hérault
LRO0011A	ROLLEY	Jean-Pierre	Géologue	Retraité
LRO0012A	CALVET	Marc	Professeur Université	Université de Perpignan
LRO0013A	YVROUX	Michel	Géologue	Retraité Conseil général de l'Aude
LRO0014A	GALTIER	Jean		CIRAD
LRO0015A	DELAY	Bernard		CNRS
LRO0016A	DAUTRIA	Jean-Marie	Maître de conférence	Université de Montpellier 2
LRO0017A	LIOTARD	Jean-Michel	Maître de conférence	Université de Montpellier 2
LRO0018A	BAKALOWICZ	Michel	Professeur Université	Retraité
LRO0019A	MOIGNE	Anne-Marie	Maître de conférence	MNHN - CERP
LRO0020A	FEIST	Raimund	Paléontologue	Université de Montpellier 2
LRO0021A	ADNET	Sylvain	Maître de conférence	Université de Montpellier 2
LRO0022A	LE LOEUFF	Jean	Paléontologue	Dinosauria
LRO0023A	BAILLET	Laura	Géologue	BRGM
LRO0024A	CAPERA	Jean-Claude	Membre association reconnue	Association Patrimoines Vallées des Cabardès
LRO0026A	BILOTTE	Michel	Professeur Université	Université de Toulouse
LRO0027A	FAURE	Philippe	Paléontologue	Laboratoire d'Etude et Conservation du Patrimoine
LRO0028A	WIENIN	Michel	Géologue	Parc des Cévennes
LRO0029A	REMY	Jean-Albert	Paléontologue	Retraité
LRO0030A	COUTURIÉ	Jean-Pierre	Maître de conférence	Retraité de univ Blaise Pascal Clermont Fd
LRO0031A	MARCHAL	Jean-Pierre	Ingénieur	Retraité BRGM
LRO0032A	MASSÉ	Laurent	Maître de conférence	Université Bordeaux 1
LRO0033A	COMTE	Bernard	Paléontologue	Educacion Nationale
LRO0034A	GREGOIRE	Sophie	Ingénieur	CERP
LRO0035A	GERVAIS	Mathieu	Géologue	BRGM - Université de Perpignan
LRO0036A	LE GOFF	Elisabeth	Géologue régional	BRGM
LRO0037A	BUFFETAUT	Eric	Paléontologue	CNRS
LRO0038A	FAGES	Francis	Membre association reconnue	ACAP Ouest Biterrois
LRO0039A	ANDRÉ	Daniel	Membre association reconnue	Association Malval

Annexe 3

Déroulement et validation de la phase Inventaire

Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (C.S.R.P.N.)

19 mars 2012 - Le CSRPN donne un avis favorable pour la diffusion anticipée sur le site internet de la DREAL LR.

Le CSRPN donne un avis favorable et valide l'emprise des sites et les fiches des 52 sites de l'Hérault.

7 juin 2012 - Le CSRPN donne un avis favorable et valide l'emprise des sites et les fiches des 50 sites du Gard.

26 septembre 2012 - Le CSRPN donne un avis favorable et valide l'emprise des sites et les fiches des 50 sites de l'Aude, des 50 sites de la Lozère et des 51 sites des Pyrénées-Orientales

12 mars 2013 - Le CSRPN valide à l'unanimité les contours et les fiches des 52 sites de l'Hérault, des 50 sites du Gard et des 50 sites de l'Aude retenus à l'inventaire du patrimoine géologique.

16 mai 2013 - Le CSRPN valide à l'unanimité les contours et les fiches des 50 sites de la Lozère et des 51 sites des Pyrénées-Orientales retenus à l'inventaire du patrimoine géologique.

18 octobre 2013 - Le CSRPN considère que ce qui suit est un pis-aller dans l'attente d'une réglementation permettant une réelle protection et de la mise en place d'une police de la nature assurant son application.

Le CSRPN souhaite que les données (fiches, cartographie, photographies) relatives aux sites confidentiels ne soient pas diffusées à destination du grand public, mais puissent être communiquées, avec toutes les précautions nécessaires, dans le cadre de projets ayant pour objectif d'améliorer la connaissance, de préserver les sites ou d'en éviter la dégradation, notamment :

- les études d'incidence environnementale (ex : création de voies de communication, de carrières...);
- la planification urbaine (porter à connaissance lors de l'élaboration des SCOT, PLU et cartes communales);
- les projets de création d'aires protégées;
- les projets de recherche.

Ces projets devront respecter les principes suivants :

- ils ne devront pas diffuser d'informations plus précises que celles diffusées sur le site Internet de la DREAL;
- les nouvelles informations acquises sur les sites concernés par le projet seront transmises à la DREAL et au BRGM pour libre réutilisation avec citation de l'auteur, à des fins d'enrichissement de l'inventaire du patrimoine géologique.

Le CSRPN mandate la DREAL pour l'élaboration d'une convention-type DREAL/maître d'ouvrage/bureau d'études reprenant ces principes et la diffusion ultérieure des données sous voie de conventionnement.

Commission régionale du patrimoine géologique (C.R.P.G.)

CRPG 9 - 16 juin 2010

- Etat d'avancement de l'inventaire : 83 visites de terrain, 83 fiches en cours de finalisation.
- Propositions : intégration de la coupe historique de Coustouge à Joncquières (Aude), extension de l'emprise du Mont-Lozère, extension du site des gorges de la Borne.
- Présentation d'une fiche-type.
- Discussion sur les renseignements cadastraux et la bibliographie ;
- Discussion pour justifier la présence de 9 sites souterrains et du sites de collections dans l'inventaire.
- Discussion sur l'harmonisation des noms de sites.

CRPG 10 – 10 novembre 2010

- Etat d'avancement de l'inventaire : 85 sites visités, 94 sites en cours de finalisation.

<h2>Informations diverses</h2>	
<h3><u>Travail effectué :</u></h3>	
<u>Changement de nom :</u> <ul style="list-style-type: none">- Gorges de la Borne et du Chassezac- RNR Saturnin-Garimond	<u>Sites souterrains transformés en site de surface :</u> <ul style="list-style-type: none">- Portel-les-Corbières (11)- Les Malines (30)- Mines des Jumeaux (30)- Malzon-et-Elzes (30)- Grotte de Clamouse (34)- Grotte des Demoiselles (34)- Grotte de Nabrigas (48)- Grotte de Malaval (48)- Grotte Amélineau (48)- Mine de Batère (66)- Costabonne (66)- Mine d'Escaro (66)- Caune de l'Arago (66)- Grotte de Bélesta (66)- Grotte de Montou (66)- Ceinture ferrifère du Canigou (66)
<u>Ajout inventaire :</u> <ul style="list-style-type: none">- Coupe de Coustouge à Joncquières	
<u>Images site/cadastre :</u> <ul style="list-style-type: none">- Intégration dans les fiches des images avec emprises sites et parcelles cadastrales (©IGN), automatisation de la création des images	
<u>Mise en forme des fiches détaillées :</u> <ul style="list-style-type: none">-modification du nom de la rubrique « Références » par « Références choisies »	
<u>Confidentialité ôtée pour :</u> <ul style="list-style-type: none">- Robiac (30)- Saturnin-Garimond (30)- La Serre (34)- Coumiac (34)- Puech de la Suque SE (34)- Col du Puech de la Suque (34)	<u>Travail bibliographique :</u> <ul style="list-style-type: none">- Passage de 59 à 222 références bibliographiques : 163 références ajoutées

CRPG 11 - 14 février 2011

- Etat d'avancement : 113 sites de l'inventaire (44%) ont fait l'objet d'une visite de terrain ; 8 fiches Hérault ont été validées ; 109 fiches sont en cours de finalisation ou de validation ; 113 fiches disposent d'un log ou d'une coupe.
- Présentation de la SCAP.

CRPG 12 - 11 avril 2011

- Validation des fiches de l'inventaire

CRPG 13 – 22 et 23 juin 2011

- Validation des fiches de l'Aude (19 fiches), du Gard (18 fiches), de la Lozère (8 fiches) et des Pyrénées Orientales (2 fiches).
- Sélection des sites éligibles à la SCAP (voir ci-dessous).

CRPG 14 – 30 août 2011 (SCAP)

- Présentation par B. Delay :
 - Objectifs des inventaires, besoin de protection, effet des protections (B. Delay).
 - Validation des critères de besoin de protection des sites d'intérêt géologique de surface évoqués lors des réunions de validation des fiches rédigées pour l'inventaire.
 - Analyse des sites géologiques figurant dans l'annexe régionale de la circulaire du 13/08/2010.
 - Autres propositions des membres de la CRPG ou du comité spéléologique régional
 - Sélection de sites géologiques à proposer pour la stratégie de création d'aires protégées (SCAP).

CRPG 15 – 8 décembre 2011

- Discussion sur la structure des noms des sites : la CRPG valide ce principe et les nouveaux noms.
- Etat d'avancement : l'ensemble des 25 fiches prévues à l'ordre du jour est validé moyennant quelques modifications signalées en séance, ainsi que les 2 fiches suivantes, initialement non prévues (volcans d'Agde (LRO0045) et grotte de Malaval (LRO4033)).
Diffusion de la couche litho-tectonique régionale et de la cartographie du pré-inventaire : la CRPG ne voit pas d'objection à la diffusion de ces cartographies.
- Discussion sur l'utilisation des données de l'inventaire par les Conseils généraux (CG) dans le cadre de la politique des Espaces naturels sensibles (ENS). Le CG 11 souhaiterait accéder aux données de l'inventaire géologique afin de compléter son inventaire naturaliste en ajoutant de nouveaux sites le cas échéant et en intégrant les données géologiques aux sites déjà pris en compte.
- Points d'information sur la réunion nationale sur l'inventaire du patrimoine géologique le 14/12

CRPG 16 – 22 février 2012

- Etat des lieux de l'inventaire : 144 sites validés ; validation des fiches de l'inventaire : Aude (5), Gard (13), Lozère (2).
- Sites à problèmes : discussion sur l'emprise de Malaval, suppression des sites LRO1041, (Vallée de l'Ourdivieille,) remplacé par LRO1063 (calcaires lacustres de Montoulieu), LRO3198 (Grenatite du Mont-Aigoual) et LRO4119 (filon de Microgranite de Saint-Léger-de-Malzieu).
- Retour sur la réunion nationale « inventaire du patrimoine géologique » du 14/12/2011 à Paris.

CRPG 17 - 22 mars 2012

- Etat des lieux : 166 sites validés ; validation des fiches : Aude (13), Gard (1), Lozère (4).
- Proposition de sites à protéger en urgence dans l'Aude. Une hiérarchisation a été faite et sera adressée au CG11.
- Discussion et validation de l'emprise de Malaval.

CRPG 18 – 3 mai 2012

- Etat des lieux : 183 sites validés ; validation des fiches : Aude (1), Lozère (11).

CRPG 19&20 – 13 et 14 septembre 2012

- Etat des lieux : 193 fiches ont été validées (76 % des fiches), 58 sites sont à valider, 2 sites sont à visiter, 246 sites ont au moins une coupe ou un log de référence.
- Validation des sites : Aude (3), Lozère (17), Pyrénées Orientales (38).
- Mise en place de l'inventaire continu ?

CRPG 21 – 21 novembre 2012

- Retour sur les journées nationales à Digne
- Discussion sur la validation nationale avec J. Avoine.
- Discussion sur l'harmonisation des notes à l'échelle régionale.
- Validation harmonisée selon la base de données Géotope des fiches de l'Hérault.

CRPG 22 – 18 janvier 2013

- Harmonisation et validation des fiches de l'Hérault et de l'Aude
- Etat d'avancement de la relecture : Hérault (52) et Aude (8).

CRPG 23 – 7 février 2013

- Relecture des fiches de l'Aude.

CRPG 24 – mars 2013

- Relecture des fiches du Gard.

CRPG 25 – 24 Avril 2013

- Relecture des fiches des Pyrénées Orientales.

CRPG 26 – 25 Avril 2013

- Relecture des fiches de la Lozère.

Annexe 4

Utilisation et contenu de l'interface régionale

A5-1. Utilisation de l'interface régionale

La base s'utilise avec Access 2003 et MapInfo v.8.5 (pour la visualisation des sites). L'utilisation et le contenu de l'interface régionale sont décrits dans le rapport de la phase 1 (Baillet et Le Strat, 2009) et sont repris ici. Cette base se compose de deux entités bien distinctes mais complémentaires et indispensables :

- d'une part, la Base régionale_Inv.mdb, qui contient l'intégralité des opérations de gestion des données et qui définit l'interface de l'application. Il s'agit en quelque sorte du moteur de la base ;
- d'autre part, des Tables_GeoTope_LRO.mdb, destinées à accueillir l'ensemble des données relatives aux sites géologiques sélectionnés. Elles constituent le réservoir de données proprement dit.

La base régionale s'ouvre sous ACCESS 2003 en double-cliquant sur le fichier « Base régionale_Inv.mdb ».

a) Ecran d'accueil de l'application

L'écran d'accueil de l'application présente le menu principal à partir duquel on accède à toutes les fonctionnalités de la base régionale. Il comporte deux onglets : Administration et Gestion. Pour chacun de ces onglets, le cadre situé en bas contient le bouton « Fermer » qui permet de quitter l'application correctement (en supprimant de l'ordinateur la connexion avec MapInfo si elle a été créée).

b) Formulaire d'administration

L'onglet Administration (Illustration 57) donne accès à trois types d'actions possibles :

1. la visualisation de la base de données, actuellement connectée à l'application, avec son nom et son emplacement (si le chemin est incorrect, les données ne s'afficheront pas dans l'application) (Illustration 58);

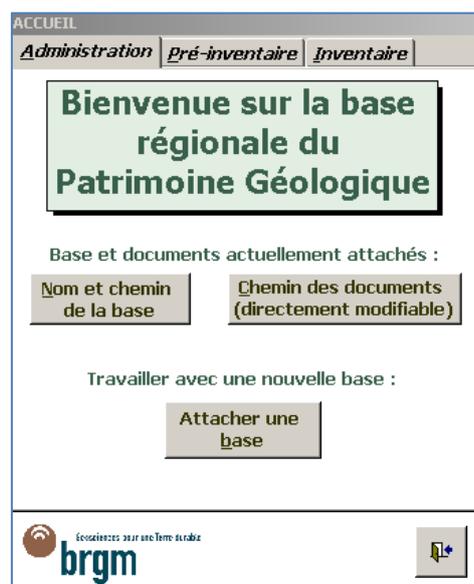


Illustration 57 : Formulaire d'accueil et administration



Illustration 58 : Base attachée

2. la possibilité de modifier directement la base de données à connecter et les chemins d'accès (Illustration 59);

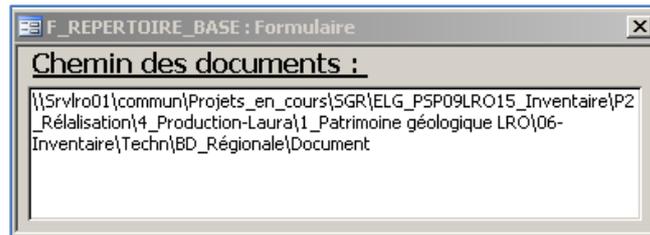


Illustration 59 : Chemin d'accès de la base

3. l'importation d'une autre base de données, qui doit être dans un format compatible avec l'application (et avec Géotope) ;

Pour cette troisième action, une boîte de dialogue apparaît pour demander de choisir la base de données contenant les tables à importer. La boîte de dialogue « Importation réussie » apparaît si la nouvelle base de données est bien connectée à l'application.

c) Formulaire Pré-inventaire

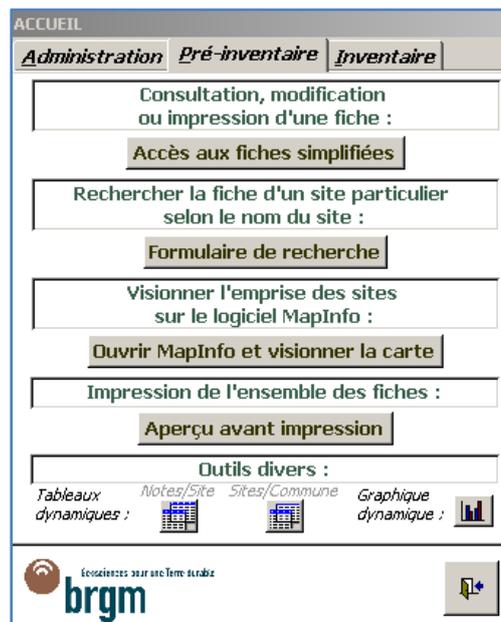


Illustration 60 : Formulaire Pré-inventaire

L'onglet Pré-inventaire permet d'accéder à six types d'actions (Illustration 60):

1. la consultation des fiches du pré-inventaire relatives aux sites géologiques, la modification éventuelle des données renseignées ou l'impression de fiches (Illustration 61);

Illustration 61 : Exemple de fiche du Pré-inventaire

2. la recherche d'un site particulier selon son nom (Illustration 62).

Illustration 62 : Formulaire de recherche

En appuyant sur le bouton « Recherche avancée », il est possible de rechercher un ou plusieurs sites avec une expression, un mot ou un fragment de mot-clé, contenu dans le champ « nom du site » (Illustration 63).

Entrer une valeur de paramètre

Taper une expression, un mot ou bout de mot contenu dans le NOM du SITE recherché :

Carrière

OK Annuler

Illustration 63 : Formulaire recherche avancée

En cliquant sur ok, les fiches du pré-inventaire contenant ce mot clé vont apparaître, avec, en bas à droite, le nombre de fiches trouvées (Illustration 64).

Fiche du préinventaire patrimoine géologique

**Préinventaire des géosites remarquables
Languedoc-Roussillon**

ID_SITE : LRO-0016 Fiche vérifiée Date de création : 20/07/2000

Nom du site : Carrières de bauxite de l'Arboussas et Carlencas (Bédar) Renseignements pour GÉOTOPE :

Typologie : Site anthropique de surface Carrière

Classement : Géologie Itr : Certain intérêt 2*4 Avis de l'auteur : Site secondaire
 Géologie Itr : Certain intérêt 2*3
 Pédagogie : Certain intérêt 2*3
 Histoire géol. : Certain intérêt 2*2 Vulnérabilité naturelle : Faible
 Conservation : Bien conservé 2*2 Protection effective : Moyenne
 Rareté : Départemental 0*2 Menaces anthropiques : Faibles

5 / 12 = Total intérêts : ** <= 28 / 48 + Total vulnérabilité : 3 / 9

Département(s) : Hérault Commune(s) : 34028 BEDARIEUX
 34053 CARLENCAS-ET-LEVAS
 34200 PEZENES-LES-MINES

Lieu dit :

Intérêts géologiques principaux :

Ressources naturelles : Intérêts géologiques secondaires : Intérêts pédagogiques : Intérêts annexes :

Géomorphologie Pour les étudiants
 Sédiméologie
 Stratigraphie

Imprimer Enregistrement 1 sur 6

Illustration 64 : Exemple de résultat d'une recherche avancée

- le visionnage de l'emprise des sites sur MapInfo avec, en fond, les cartes IGN (1/25 000 ou 1/100 000) et la carte géologique au 1/250 000 de la région. L'emprise des sites doit être déjà vectorisée par l'utilisateur sous MapInfo dans la table Site_MapInfo.TAB (répertoire BD_régionale\SIG), avec l'identifiant du site (ID_SITE) concerné, pour que les sites apparaissent sur la carte (Illustration 65);

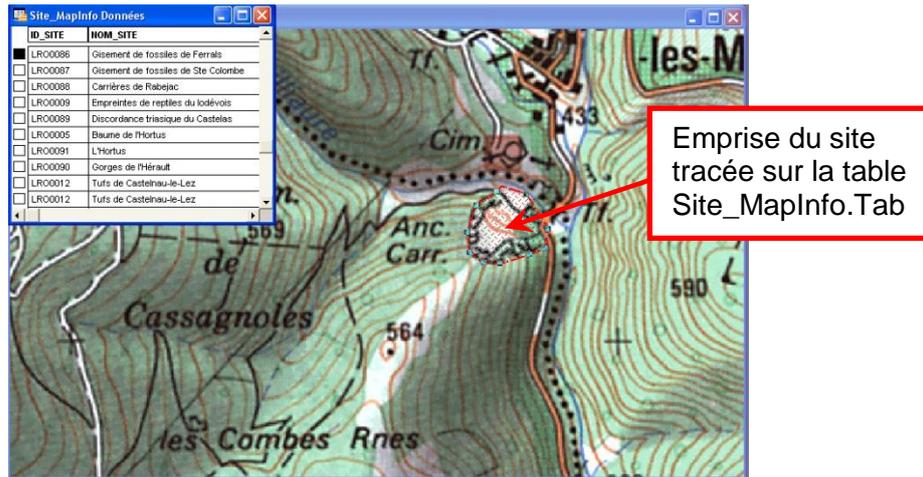


Illustration 65 : Table Site_MapInfo.TAB sur le scan25 de l'IGN

4. le visionnage et l'impression de la totalité des fiches du pré-inventaire relatives aux sites contenus dans la base connectée (Illustration 66).

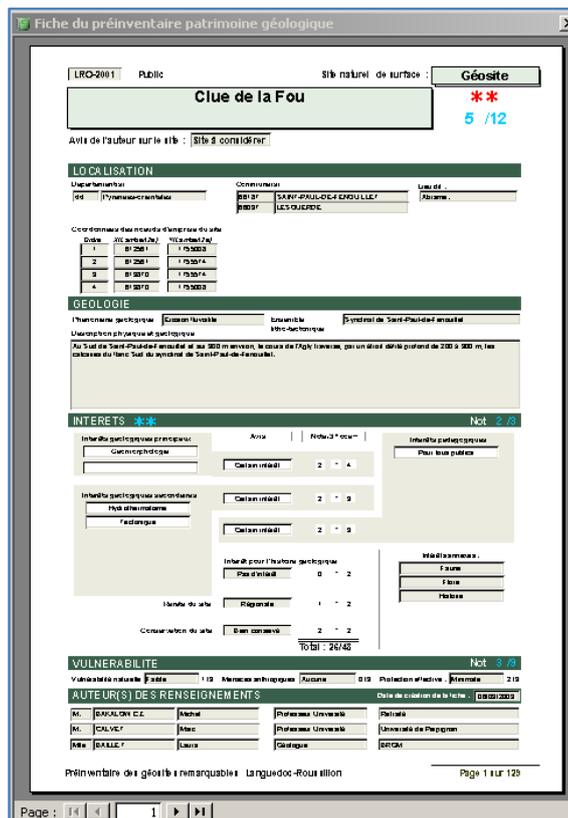


Illustration 66 : Exemple de fiche du pré-inventaire

La barre de menu en haut à gauche  permet de changer la mise en page et de paramétrer l'impression ou de choisir son imprimante et d'imprimer.   

5. la création d'un tableau croisé dynamique. Il permet de classer les sites selon les différents champs de la fiche (typologie, intérêt, vulnérabilité, besoin en protection). Ce tableau est exportable à différents formats (Txt ; ...)  Exporter... 

6. la création d'un graphique croisé dynamique. Il permet de visualiser la distribution des différentes notes (intérêt, vulnérabilité, besoin en protection etc).

d) Formulaire Inventaire

L'onglet Inventaire (Illustration 67) permet d'accéder à 6 actions similaires à celles de l'onglet Pré-inventaire.

ACCUEIL

Administration Pré-inventaire **Inventaire**

Consultation, modification ou impression d'une fiche :

Accès aux fiches détaillées

Rechercher la fiche d'un site particulier selon le nom du site :

Formulaire de recherche

Visionner l'emprise des sites sur le logiciel MapInfo :

Ouvrir MapInfo et visionner la carte

Impression de l'ensemble des fiches :

Impression directe des fiches (PDF)

Outils divers :

Choix des sites Choix des documents

 Écossiences pour une Terre durable 

Illustration 67 : Formulaire de la page Inventaire

7. la consultation des fiches de l'inventaire relatives aux sites géologiques, la modification éventuelle des données renseignées ou l'impression de fiches (Illustration 68);

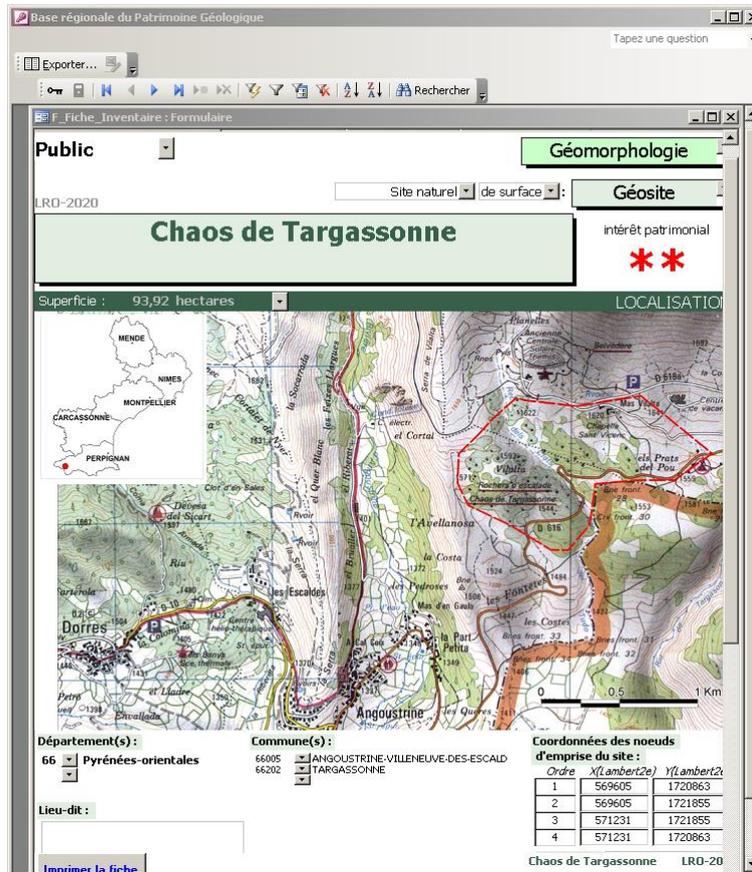


Illustration 68 : Onglet consultation, modification des fiches de l'inventaire

La barre de menu permettant de modifier le contenu des fiches est explicitée au paragraphe.

8. la recherche d'un site particulier selon son nom ;
9. le visionnage de l'emprise des sites sur MapInfo avec, en fond, les cartes IGN (1/25 000 ou 1/100 000) et la carte géologique au 1/250 000 de la région. L'emprise des sites doit être déjà vectorisée par l'utilisateur sous MapInfo dans la table Site_MapInfo.TAB (répertoire BD_régionale\SIG), avec l'identifiant du site (ID_SITE) concerné, pour que les sites apparaissent sur la carte ;
10. l'impression directe des fiches pdf (Illustration 69) ;

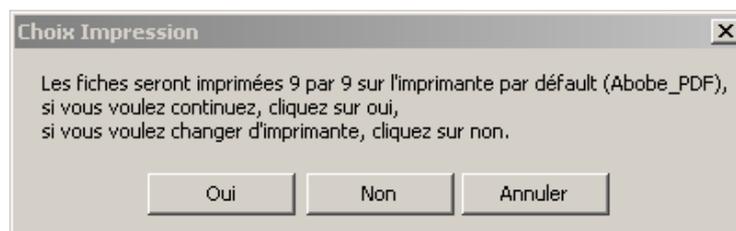


Illustration 69 : Onglet Impression des fiches.

11. des outils divers permettant de faire des requêtes en choisissant le site ou les documents (Illustration 70).

The image shows two screenshots of a software interface for site and document selection. The top screenshot, titled 'R_CHOIX_SITE_INV : Requête Sélection', displays a table with columns: NUM_SITE_INV, SITE, INTERET_GEO, INTERET_GEO, TYPOLOGIE3, ID_SITE, and NOM_SITE. It lists 17 entries, all with checked boxes in the SITE column. The bottom screenshot, titled 'R_documents : Requête Sélection', displays a table with columns: ID_SITE, NUMERO, TYPE_DOCUMENT, FICHER, and NUMERISE. It lists 6 entries for ID_SITE 'LRO2001' with various document types like 'Carte topographique', 'Plan de situation', etc.

NUM_SITE_INV	SITE	INTERET_GEO	INTERET_GEO	TYPOLOGIE3	ID_SITE	NOM_SITE
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2020	Chaos de Targassonne
2	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2001	Clue de la Fou
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2103	Complexe morainique terminal du C
13	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2024	Gorges de la Fou
14	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2032	Gorges de La Vall et panorama de l
5	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2077	Plateau granitique de Montalba, Roc
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2082	Réserve naturelle du Mas Larrieu
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2019	Tours de Carol et panorama sur le c
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Géosite	LRO-2055	Vallée de la Grave amont
17	<input checked="" type="checkbox"/>	Géomorphok		Point de vue	LRO-2034	Panorama du Cap Béar

ID_SITE	NUMERO	TYPE_DOCUMENT	FICHER	NUMERISE
LRO2001	1	Carte topographique	LRO2001.jpg	oui
LRO2001	2	Plan de situation	LRO2001.jpg	oui
LRO2001	3	Carte géologique	LRO2001.jpg	oui
LRO2001	4	Coupe géologique	LRO2001.jpg	oui
LRO2001	5	Photographie	LRO2001.jpg	oui
LRO2001	6	Document	LRO2001.jpg	oui

Illustration 70 : Onglet requête

A5-2. Renseignement de la base régionale

Les champs renseignés sont regroupés en plusieurs ensembles : généralités, localisation, conditions d'accès, géologie, l'intérêt patrimonial, documents géologiques, vulnérabilité et besoins en protection, références et auteurs.

Certains champs de la fiche sont accompagnés de lexiques ou de listes de références, établis à l'échelle nationale, pour guider les auteurs et conserver des fiches homogènes. Ces lexiques sont donnés en Annexe 5.

Généralités

La partie « généralités » permet d'identifier le site (Illustration 71). Elle comprend :

- le nom du site : chaque site a un nom unique. Pour l'ensemble des sites d'un département, le remplissage du champ « nom » doit être, si possible, homogène ; à l'échelle régionale, une analyse a permis d'établir des hétérogénéités. Certains noms ont donc été modifiés et sont différents des noms de sites du pré-inventaire. Ces nouveaux noms ont été validés en séance du 8/12/2011.
- l'identifiant régional : il permet de référencer rapidement et facilement le site. Il est composé des initiales de la région, du chiffre de son département (0 - Hérault, 1 - Aude, 2 - Pyrénées-Orientales, 3 - Gard, 4 - Lozère) et de son numéro séquentiel (ordre dans lequel il a été recensé dans la base). Il est différent de l'identifiant national donné lors du déversement des données dans la base nationale ;
- la confidentialité : un site peut être défini comme confidentiel, public ou d'accès réservé ;

- la typologie : chaque site est défini selon quatre typologies (Annexe 5). Ce champ permet de faire, lors des synthèses, un classement des sites en utilisant ce critère ;
- le nombre d'étoiles attribués à l'intérêt patrimonial du site ; par souci de visibilité, cette évaluation apparaît dans cette partie mais dépend de la partie « Intérêt patrimonial » explicité au point (d) de ce même paragraphe. Ce champ permet de faire, lors des synthèses, un classement des sites par intérêt patrimonial.

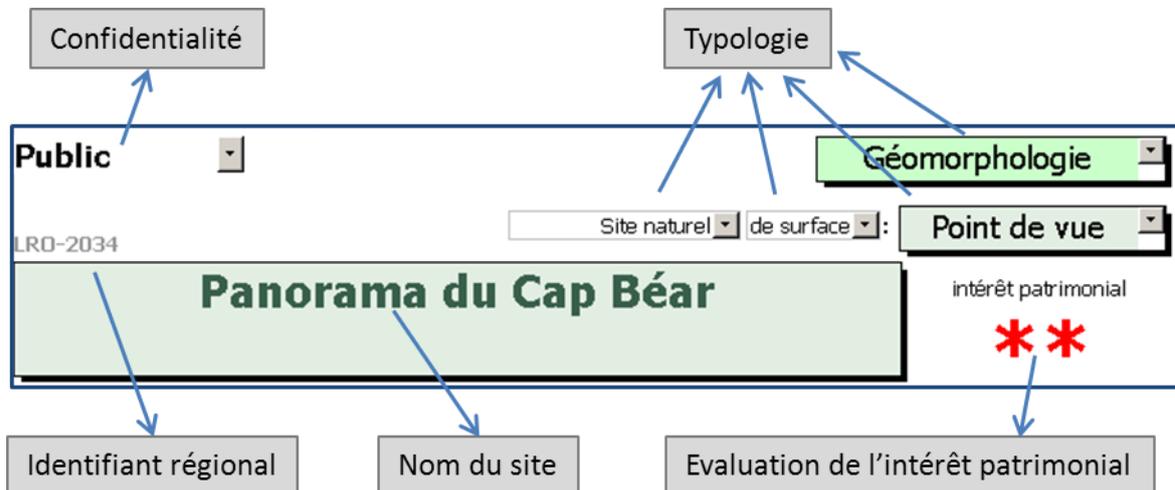


Illustration 71 : Exemple de fiche - partie « généralités »

Localisation

La partie « localisation » permet le classement administratif des sites (Illustration 72). Cette partie renseigne sur :

- la superficie du site en hectares ;
- la localisation du site sur la carte IGN à 1 / 25 000 ;
- l'entité administrative du site : le(s) département(s) et le(s) commune(s) concerné(s) (listes de références dans la base Access) ;
- le lieu-dit le plus proche du site ;
- les coordonnées géographiques de l'emprise du site, en Lambert 2 étendu. Leur origine, leur précision et le type de coordonnées sont précisés dans la base Access. L'emprise de chaque site est cartographiée et les coordonnées sont renseignées à l'aide du logiciel MapInfo ;
- le ou les cartes IGN à 1 / 25 000 et géologiques à 1 / 50 000 sur lesquelles sont situées les sites.

Superficie : 5,96 hectares LOCALISATION

Superficie

Localisation sur la carte IGN à 1 / 25 000

Coordonnées en Lambert 2 étendu

Département(s) : 66 Pyrénées-orientales Département

Commune(s) : 66148 PORT- VENDRES Commune

Lieu-dit : Lieu-dit

Coordonnées des noeuds d'emprise du site :

Ordre	X(Lambert2e)	Y(Lambert2e)
1	665857	1723725
2	665857	1723984
3	666350	1723984
4	666350	1723725

Précision : Métrique

Origine : carte au 1/25 000

Visionnage sur MapInfo :

Cartes concernées (Cartes topographiques IGN / Cartes géologiques BRGM) :

25490T BANYULS,COL DU PERTHUS,COTE VERMEILLE Carte IGN à 1 / 25 000

1097 ARGELES-SUR-MER Carte géologique à 1 / 50 000

Illustration 72 : Exemple de fiche : partie localisation.

Conditions d'accès

La partie « conditions d'accès » comprend les rubriques suivantes (Illustration 73):

- les conditions d'accès précisant l'accessibilité (difficile/facile/impossible, libre/réglementé, payant ou non, autorisation préalable ou non, ouverture saisonnière/annuelle) ;
- l'itinéraire conseillé ;
- la description physique du site.

CONDITION D'ACCES

Accessibilité : Facile et Libre Payant : Non Autorisation préalable : Non Ouverture : Annuelle

Itinéraires : A partir de Port-Vendres, se diriger jusqu'au Cap Béar.

Description physique : C'est une pointe de la Côte Vermeille dominée par un fort militaire situé à 200 m au-dessus de la mer. Le massif des Albères, se termine brusquement par des hautes falaises qui bordent des fonds marins importants. La côte rocheuse est très découpée ; son segment rectiligne du Cap Béar à Port Vendres dérive probablement d'un escarpement de faille récent. Le panorama est magnifique, il s'étend sur les plages du Roussillon et jusqu'au Cap Creus en Catalogne espagnole.

Illustration 73 : Exemple de fiche – partie « conditions d'accès»

Géologie

La partie « géologie » comprend trois champs :

- le code GILGES est défini dans le livret Geotope. Le lexique est présenté en Annexe 5 ;
- le phénomène géologique principal observable (Annexe 5) ;
- l'ensemble litho-tectonique associé au site. Cet ensemble correspond à l'unité de la carte litho-tectonique où le site est localisé. Ce champ permet de faire des synthèses par grands ensembles litho-tectoniques. Il a été ajouté, régionalement, à la demande de la DREAL ;
- le niveau stratigraphique du phénomène géologique principal en étage et en millions d'années ; la charte stratigraphique utilisée est celle de Gradstein et Ogg (2004) ;
- le niveau stratigraphique du terrain en étage et en millions d'années ;
- une description synthétique et géologique du site. Elle permet de décrire le phénomène géologique dans son environnement actuel et passé, son origine et son évolution. Cette description a été rédigée selon les données bibliographiques disponibles et selon la connaissance des participants à l'inventaire.

Intérêt patrimonial

Cette partie permet d'évaluer, sous la forme de notations, l'intérêt patrimonial (les évaluations sont décrites au paragraphe 3.6.4 et en Annexe 5. Les champs renseignés sont (Illustration 74):

- un ou deux intérêts géologiques principaux, avis et note (voir lexiques, Annexe 5). Ce champ permet de faire une classification des sites par intérêt géologique principal. Le champ « deuxième intérêt principal » est un ajout régional demandé par la CRPG ;
- l'(es) intérêt(s) géologique(s) secondaire(s), avis et note (voir lexiques, Annexe 5) ;
- l'(es) intérêt(s) pédagogique(s), avis et note (voir lexiques 1 et 8, Annexe 5) ;
- l'(es) intérêt(s) annexe(s) (voir lexiques - Annexe 5) l'avis et la note de l'intérêt pour l'histoire de la géologie (voir lexiques, Annexe 5) ;
- l'avis et la note de la rareté du site (voir lexiques, Annexe 5) ;
- l'avis et la note de la conservation du site (voir lexiques, Annexe 5) ; l'état de conservation du site a été évalué au cours de missions sur le terrain ;
- le ou les intérêts économiques et touristiques, non noté (s) ;
- la note de l'intérêt patrimonial du site. Ce champ permet de faire des synthèses en classant les sites par intérêt patrimonial. La note globale et sa transcription en nombre d'étoiles sont calculées selon les principes énoncés au paragraphe 3.6.4. Cette note est évaluée en prenant en compte six facteurs: l'intérêt géologique principal, l'intérêt géologique secondaire, l'intérêt pédagogique, l'intérêt pour l'histoire de la géologie, l'état de conservation, la rareté. A noter que le site peut présenter dans la base régionale deux intérêts géologiques principaux. Ce champ permet de faire, lors des synthèses, un classement des sites par intérêt patrimonial.

INTERET PATRIMONIAL		Total : 26 / 40
Intérêt(s) géologique(s) principal(aux) : Certain intérêt 2*4 Géomorphologie <i>La géomorphologie du site est liée à l'exhumation du massif des Albères depuis l'Oligocène jusqu'à l'érosion littorale actuelle.</i>		
Intérêts géologiques secondaires : Certain intérêt 2*3 Métamorphisme Tectonique	Intérêts pédagogiques : Certain intérêt 2*3 Pour les géologues Pour tous publics	Intérêts annexes : Faune Flore Histoire
Intérêt pour l'histoire de la géologie : Pas d'intérêt 0*2 Pas d'intérêt évident pour l'histoire de la géologie.		
Conservation : Bien conservé 2*2 <i>Bon état général</i>		
Rareté Régionale 1*2		
Intérêt touristique et économique : <i>Besou panorama, balades côtières, loisirs de plein-air sur la côte.</i>		

Inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon Parcours du Cap d'Ilar Page 2 sur 4

Illustration 74: Exemple de fiche - partie « Intérêt patrimonial »

Documents - géologie

Cette partie permet d'illustrer la géologie (Illustration 75). Elle comprend deux rubriques : les coupes et/ou logs et l'iconographie :

- la géologie est illustrée à partir de coupes, de logs, de cartes extraits de la bibliographie, de sites internet. En l'absence d'illustrations référencées, les participants ont réalisé des coupes pour quelques sites.
- l'iconographie représente des photographies des sites faites par le BRGM au cours des missions de reconnaissance (base de photographies libres de droit) ou par les participants à l'inventaire (photographies des auteurs).

- l'évaluation de la protection effective (aucune, minimale, moyenne, maximale) (Annexe 5) ;
- la note de vulnérabilité du site (Annexe 5).

Concernant le besoin en protection les champs renseignés sont les suivants :

- le statut avec la protection physique et juridique, le nom du propriétaire et son statut, le nom du gestionnaire et son statut ;
- un commentaire sur la protection ;
- l'évaluation sur le besoin en protection. La méthode d'évaluation est présentée au paragraphe 3.6.4. Elle est retranscrite en étoiles (de 1 à 4).

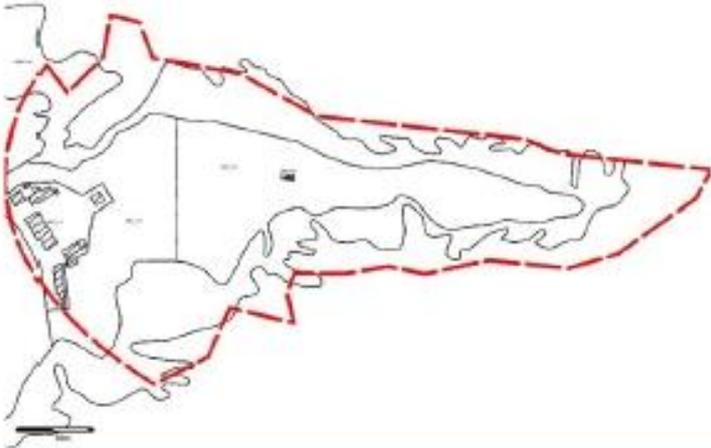
VULNERABILITE		Total : 0 /9
Vulnérabilité naturelle :	Aucune 0 *1	Protection effective : Maximale 0 *1
Menaces anthropiques :	Aucune 0 *1	
BESOIN EN PROTECTION		* Total : 2 /12
Statut :	Protection physique : Non	Protection juridique : Oui
Nom du propriétaire :	Etat	Nom du gestionnaire : Mairie de Port-Vendres
Statut :	Public	Statut : Public
	Etat	Collectivité
Commentaire sur la protection :	Site classé par décret ministériel du 04 septembre 1978 (Cap Béar, ses abords et le Domaine Public Maritime). Risque d'éboulement (étude tsunami).Znieff de type 1 et 2, Zico, Natura 2000	
Cadastre :	© IGN	
		

Illustration 76: Exemple de fiche - partie « Vulnérabilité et besoin en protection»

Références et auteurs

Cette dernière partie de la fiche renseigne sur :

- des références bibliographiques choisies ;
- les sites de l'inventaire et du pré-inventaire en relation avec le site ;
- le(s) auteur(s) des données fournies. La CRPG a demandé d'avoir la possibilité de renseigner plusieurs auteurs pour un même site. Dans cette rubrique, figurent le nom et le

prénom de(s) auteur(s), la qualité et l'organisme de(s) auteur(s), la date de création de la fiche (Illustration 77).

REFERENCES CHOISIES				
Bibliographie (voir la liste bibliographique pour les références complètes) :				
LRO-0095B	Barnolas A., Chiron J.-C.	Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées - Volume 1 : Introduction. G		01/01/1996
LRO-0435B	Calvet M.	Morphogenèse d'une montagne méditerranéenne : les Pyrénées orientales		01/01/1996
LRO-0994B	Laumonier B., Maignac C., Klster P	Polymétamorphisme et évolution crustale dans les Pyrénées orientales pendant		01/01/2010
LRO-1000B	Mauffret A., Durand de Grossouvre	Structural geometry in the eastern Pyrennes and western Gulf of Lion (Western		01/01/2001
LRO-0946B	Maurel O., Brunel M., Monié P.	Exhumation cénozoïque des massifs du Carigou et de Mont-Louis (Pyrénées ori		01/01/2002
Sites du pré-inventaire en relation :				
LRO-2035	Anse de Pailles		Public	Géosite
LRO-2036	Cap de l'Abellie		Public	Géosite
LRO-2032	Gorges de la Vall et panorama de la Tour Massane		Public	Géosite
AUTEUR(S) DES RENSEIGNEMENTS				Date de création de la fiche : 06/03/2009
Mme	LE GOFF	Elisabeth	LRO0036A	Qualité : Géologue régional
Organisme : BRGM				
Mlle	BAILLET	Laura	LRO0023A	Qualité : Géologue
Organisme : BRGM				
M.	CALVET	Marc	LRO0012A	Qualité : Professeur Université
Organisme : Université de Perpignan				

Inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon

Inventaire du Cap-Méar Page 4 sur 4

Illustration 77: Exemple de pré-fiche - partie « Références choisies et auteur(s) des renseignements »

Localisation des géosites (MapInfo)

Chaque site, inscrit dans la base de données, est localisé, sur MapInfo, sous la forme d'un polygone (table Site_MapInfo.TAB). Les emprises ont été définies au cours de la phase du préinventaire. Elles ont parfois été modifiées au cours de la phase de l'inventaire.

Pour faciliter la localisation des sites, la DREAL et le BRGM mettent à la disposition des membres de la CRPG, des données géoréférencées. La DREAL fournit, après acte d'engagement, les cartes IGN au 1/25 000 et au 1/100 000 de la région et, le BRGM, une carte lithostratigraphique au 1/250 000 du Languedoc-Roussillon.

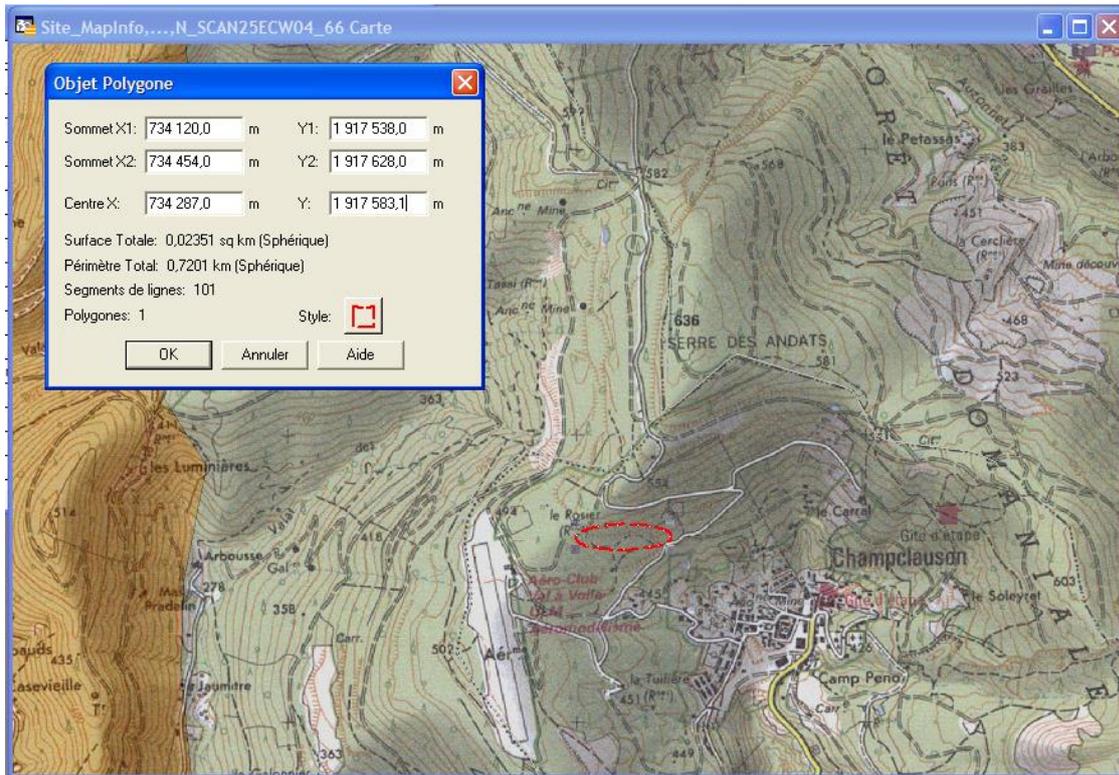


Illustration 78 : Exemple de localisation d'un site sur MapInfo

Annexe 5

Liste des lexiques

Lexique 1 - Classement

Note Intérêt (s) géologique (s) principal (aux)	
Pas d'intérêt	0
Peu d'intérêt	1
Certain intérêt	2
Fort intérêt	3

Note Intérêt (s) géologique (s) secondaire (s)	
Pas d'intérêt	0
Peu d'intérêt	1
Certain intérêt	2
Fort intérêt	3

Note Intérêts pédagogiques	
Pas d'intérêt	0
Peu d'intérêt	1
Certain intérêt	2
Fort intérêt	3

Note Intérêt pour l'histoire de la géologie	
Pas d'intérêt	0
Peu d'intérêt	1
Certain intérêt	2
Fort intérêt	3

Note Etat de Conservation	
Mal conservé	0
Peu conservé	1
Bien conservé	2
Très bien conservé	3

Rareté	
Départementale	0
Régionale	1
Nationale	2
Internationale	3

Vulnérabilité naturelle	
Aucune	0
Faible	1
Moyenne	2
Forte	3

Menace anthropique	
Aucune	0
Faible	1
Moyenne	2
Forte	3

Protection effective	
Maximale	0
Moyenne	1
Minimale	2
Aucune	3

Lexique 2 – Département

11	Aude
30	Gard
34	Hérault
48	Lozère
66	Pyrénées-orientales

Lexique 3 - Communes

Lexique trop volumineux pour figurer dans ce rapport.

Lexique 4 - Origine des coordonnées

- Cartes topographiques 1/25 000
- Cartes topographiques 1/50 000
- Cartes marines
- GPS
- Plan cadastral

Lexique 5 - Type coordonnées

- Lambert zone 1 => 1
- Lambert zone 2 => 2
- Lambert zone 3 => 3
- Lambert zone 4 => 4
- Lambert zone 2 étendue => 5

Lexique 6 - Précision coordonnées

- Métrique => M
- Kilométrique => K

Lexique 7 - Intérêts géologiques principaux et secondaires

- Géomorphologie
- Hydrogéologie
- Hydrothermalisme
- Stratigraphie
- Sédimentologie
- Paléontologie
- Métamorphisme
- Volcanisme
- Plutonisme
- Minéralogie
- Tectonique
- Ressources naturelles

Lexique 8 - Intérêts pédagogiques

- Pour les géologues
- Pour les étudiants
- Pour les enseignants
- Pour les scolaires
- Pour les amateurs
- Pour tous publics

Lexique 9 - Intérêts annexes

- Préhistoire
- Archéologie
- Histoire
- Faune
- Flore

Lexique 10 - Phénomènes géologiques

Accrétion magmatique	Fracturation ductile
Accrétion sédimentaire	Fracturation inverse
Accrétion tectonique	Fracturation listrique
Altération	Fracturation normale
Anatexie	Gélifraction
Bioturbation	Glaciation
Boudinage	Glissement de terrain
Bréchification	Incision
Cataclase	Intrusion magmatique
Charriage	Karstification
Chevauchement	Métamorphisme de contact
Collision	Métamorphisme général
Compaction	Minéralisation
Compression	Obduction
Corrosion	Orogenèse
Coulée sédimentaire	Perforation
Coulée volcanique	Plissement
Crénulation	Plissement synclinal
Cristallisation	Plissement anticlinal
Déformation	Projection volcanique

Désagrégation	Schistosité
Dessication	Sédimentation
Diagénèse	Sédimentation continentale
Diapirisme	Sédimentation de bassin
Différenciation	Sédimentation de plage
Discordance	Sédimentation de plate-forme
Distension	Sédimentation fluviale
Dolomitisation	Sédimentation lacustre
Ecaillage	Sédimentation lagunaire
Erosion	Sédimentation palustre
Erosion éolienne	Sédimentation post-rift
Erosion fluviale	Sédimentation pré-rift
Erosion glaciaire	Sédimentation syn-rift
Erosion marine	Séisme
Eruption volcanique	Silicification
Explosion volcanique	Solidification
Extrusion	Spilitisation
Foliation	Subduction
Fossilisation	Tectonique
Fracturation	Trempe
Fracturation décrochante	

Lexique 11 – Code GILGES

- B Géomorphologie, Grottes, volcans, Cascades, Paysages, Formes d'érosion, Flords, Karst
- C Paléoenvironnemental, Paléoclimatologie, Géologie sédimentaire globale
- D Pétrologie sédimentaire, Métamorphique, Ignée, Textures et structures
- E Phénomènes stratigraphiques, Séquences, stratotypes
- F Minéralogie
- G Structural, structures tectoniques ou gravitaires principales
- H Economique, de tout type, Intrusif, Extrusif, Cheminée volcanique de kimberlite diamantifère, mines d'or
- I Autres
- J Plaques tectoniques
- K Astroblèmes, évidence d'interventions extraterrestres : cartères de météorites

- L Caractéristiques géologiques à l'échelle continentale
- M Plateau continental, Plateau océanique, Fumeurs noirs noirs, Fosses profondes, Guyots, Escarpements de faille

Annexe 6

Protocole d'utilisation des fiches confidentielles de l'inventaire du patrimoine géologique

**PROTOCOLE POUR L'UTILISATION DES FICHES CONFIDENTIELLES DE
L'INVENTAIRE DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE DU LANGUEDOC-ROUSSILLON
DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU PROJET *[NOM DU PROJET]***

Entre :

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, Languedoc-Roussillon, 520 allée Henri II de Montmorency - CS 69007- 34064 Montpellier Cedex 02, représentée par son Directeur,

ci-après désignée « la DREAL »,

La structure commanditaire de l'étude *[nom et adresse de la structure]*, représentée par le *[fonction du représentant]*, Monsieur ou Madame *[nom du représentant]*,

ci-après désignée « la structure »,

Le prestataire de l'étude *[nom + adresse de la structure]* représenté par le *[fonction du représentant]*, Monsieur ou Madame *[nom du représentant]*,

ci-après désigné « le prestataire ».

Préambule

« La DREAL » et le BRGM ont lancé en 2008 la réalisation d'un inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. Cette démarche a abouti à la réalisation de fiches descriptives des sites à fort enjeu de la région, associées à une cartographie et à des photographies libres de droit. Les informations de la plupart des sites sont publiques, mais pour certains sites sensibles la diffusion est restreinte afin de prévenir toute forme de dégradation qui pourrait être causée par une sur-fréquentation des sites.

« La structure » a lancé l'élaboration du projet *[nom du projet]*.

ci-après désigné « le Projet ».

Ce Projet a pour objectifs de *[objectif du projet]*.

Les données de certaines fiches confidentielles de l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon sont nécessaires à la bonne réalisation du projet pour les raisons suivantes : *[raisons du besoin en données]*.

« La structure » a confié au « prestataire » l'élaboration du « projet ».

**Pour organiser la mise à disposition de données confidentielles issues de
l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon,
les parties ont convenu et arrêté ce qui suit :**

Article 1 : Objet de la convention

La présente convention a pour objet de préciser les modalités de mise à disposition des données confidentielles de l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon par « la DREAL » à « la structure » en vue de l'élaboration du « projet » confiée par « la structure » au « prestataire ».

Le territoire concerné par la demande de mise à disposition des données correspond à : *[description du territoire concerné]*. Un plan de localisation de ce territoire est annexé au présent protocole.

Les sites confidentiels concernés par ce territoire sont : *[liste des sites concernés - cf. carte de l'ensemble des sites confidentiels régionaux à l'adresse [http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/19/dreal_lr_general.map&layer=Inventaire sites confidentiels](http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/19/dreal_lr_general.map&layer=Inventaire%20sites%20confidentiels)]*

Article 2 – Date d'effet de la convention

La convention prend effet dès sa signature par les parties contractantes.

Article 3 – Durée de la convention

Elle est conclue pour une durée de *[durée du projet]*, à l'issue de laquelle « le projet » sera élaboré.

Article 4 – Modification de la convention

Le contenu de la convention peut être modifié par voie d'avenant en accord entre les différents contractants. Les différentes parties s'engagent à trouver un accord dans un délai qui ne saurait excéder un mois à compter de la demande d'avenant.

Article 5 – Désignation des données

Les données concernées par la présente convention sont les données des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon listés à l'article 1, à savoir :

- les fiches des sites concernés au format .pdf ;
- les contours des sites concernés au format SIG (.tab, RGF93 Borne europe – EPSG 2154) ;
- les photographies libres de droit prises sur le site au format .jpeg.

Les fiches et les contours des sites ont été validés par le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel du Languedoc-Roussillon.

Article 6 - Engagement des parties

6-1 - Engagements de « la DREAL »

« La DREAL » met à disposition de « la structure » les données relatives à l'inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. Elle en informe le BRGM et le Président de la Commission régionale du patrimoine géologique.

La DREAL s'engage à transmettre l'ensemble des métadonnées dont elle dispose (sources : auteurs, structures), de manière à ce que « la structure » soit en mesure de référencer correctement les données qu'elle utilisera.

En particulier, ces données seront accompagnées d'un descriptif des tables mises à disposition.

6-2 – Engagements de « la structure »

« La structure » s'engage à n'exploiter les fichiers et les données de l'inventaire du patrimoine géologique transmis par « la DREAL », que pour les seuls besoins de l'élaboration du « projet » et s'interdit toute autre utilisation des données.

« La structure » s'engage à respecter la paternité des données en mentionnant dans les documents de restitution l'ensemble des sources et des auteurs propriétaires des données. En particulier, le transfert des données numériques d'un système informatique vers un autre n'entraînera pas de modification de la propriété des données.

A l'issue de l'élaboration du « projet », « la structure » s'engage à restituer à « la DREAL » tous les fichiers mis à disposition et à n'en conserver aucune copie.

« La structure » s'interdit, à l'exception du « prestataire », toute reproduction aux fins de divulgation, communication, mise à disposition, transmission, totale ou partielle, de ces fichiers ou données, à des tiers, sous toute forme, sur tout support, par quelque moyen et pour quelque motif que ce soit, à titre gracieux ou onéreux.

« La structure » s'engage à ne pas diffuser dans les documents produits à destination du public des informations plus précises que celles diffusées sur le site Internet de la DREAL, sous toute forme et sur tout support (papier, numérique, ...). En particulier est proscrite la diffusion des fiches et des contours géographiques des sites confidentiels.

« La structure » s'engage à remettre à « la DREAL » le périmètre au format SIG du territoire concerné par la demande de mise à disposition des données, dès la signature de la convention.

« La structure » s'engage à transmettre à « la DREAL » le rapport du « projet » et ses annexes (méthodologies, résultats et documents de synthèse). En particulier, les nouvelles informations acquises sur les sites concernés par « le projet » seront transmises à la DREAL et au BRGM pour libre réutilisation avec citation de l'auteur, à des fins d'enrichissement de l'inventaire du patrimoine géologique.

6-3 – Engagements du « prestataire »

« Le prestataire » s'engage à n'exploiter les fichiers et les données issus de l'actualisation de l'inventaire du patrimoine géologique transmis par « la structure » sous toute forme et tout support, que pour autant que cette exploitation est strictement liée et s'exerce pour les seuls besoins de l'élaboration du « Projet » qui lui a été confiée par « la structure » et s'interdit toute autre utilisation des données qu'ils contiennent.

« Le prestataire » s'engage à respecter la paternité des données en mentionnant dans les documents de restitution l'ensemble des sources et des auteurs. En particulier, le transfert des données numériques d'un système informatique vers un autre n'entraînera pas de modification de la propriété des données.

« Le prestataire » s'engage à détruire les fichiers et données et tout autre document dérivé de leur utilisation qu'il n'aurait eu à restituer à « la structure » pour quelque motif que ce soit dans le cadre de l'élaboration du « projet », et à n'en conserver aucune copie.

« Le prestataire » s'interdit toute reproduction aux fins de divulgation, communication, mise à disposition, transmission, totale ou partielle, de ces fichiers ou données, à des tiers, sous toute forme, sur tout support, par quelque moyen et pour quelque motif que ce soit, à titre gracieux ou onéreux.

« Le prestataire » s'engage à ne pas diffuser dans des documents produits à destination du public des informations plus précises que celles diffusées sur le site Internet de la DREAL, sous toute forme et sur tout support (papier, numérique, ...). En particulier est proscrite la diffusion des fiches et des contours géographiques des sites confidentiels.

« Le prestataire » s'engage à transmettre à « la structure » les nouvelles informations acquises sur les sites concernés par « le projet ». Ces données seront ensuite transmises à la DREAL et au BRGM pour libre réutilisation avec citation de l'auteur, à des fins d'enrichissement de l'inventaire du patrimoine géologique.

« Le prestataire » ne peut se prévaloir de son partenariat avec « la DREAL » dans le cadre de l'élaboration du « projet ».

6-4 Engagements de « la structure » et du « prestataire »

« La structure » et « le prestataire » reconnaissent que tout manquement de leur part aux dispositions qui précèdent engagerait leur responsabilité pleine et entière à l'égard de « la DREAL ».

Article 7 – Résiliation

En cas d'inexécution par l'une des parties d'une des obligations mises à sa charge par les présentes, la convention pourra être résiliée à la demande d'une des parties, sans autre formalité dans un délai de 15 jours à compter de la réception d'une mise en demeure par lettre recommandée avec accusé de réception restée sans effet, sans préjudice le cas échéant de toute demande de dommages et intérêts.

La résiliation entraîne pour « la structure » et « le prestataire » la perte du droit d'utilisation et l'engagement de destruction des données transmises.

Article 8 – Litiges

Toute contestation portant sur l'exécution ou l'inexécution ou l'interprétation de la présente convention ou de ses suites sera soumise, à défaut d'accord amiable, à la compétence exclusive des tribunaux compétents y compris en cas de référé, d'appel ou de pluralité de défendeurs.

Fait en trois exemplaires originaux, à Montpellier, le

La DREAL

La structure commanditaire de l'étude

Le prestataire de l'étude

M. *[nom du représentant du commanditaire]*

M. *[nom du représentant du prestataire]*

Annexe 7

Fiches descriptives de l'inventaire du patrimoine géologique de l'Hérault

Ces fiches, validées par la CRPG et par le CSRPN ont été émises en juin 2013. Les notations et leur contenu sont susceptibles d'évoluer au cours du temps, par la CRPG, le CSRPN ou sur recommandation du MNHN.

Fiches descriptives sur planche hors-texte.



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 - www.brgm.fr

Service géologique régional Languedoc-Roussillon
1039, rue de Pinville
34000 – Montpellier – France
Tél. : 04 67 15 79 80