Document public

Etude de faisabilité pour la caractérisation des aquifères karstiques sous couverture sur le secteur de l'agglomération de Béziers

Rapport final

BRGM/RP-57752-FR
Novembre 2009

Document public

Etude de faisabilité pour la caractérisation des aquifères karstiques sous couverture sur le secteur de l'agglomération de Béziers

Rapport final

BRGM/RP-57752-FR
Novembre 2009

P. Fleury et P. Le Strat
Avec la collaboration de
N. Dörfliger et L. Capar

Vérificateur : C. Lamotte	**Approbateur : M. Audibert**

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 :2000.

Mots clés : karst, hydrogéologie, géologie, aquifères carbonatés sous couverture, profils sismiques, agglomération de Béziers

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : **Fleury, P., Le Strat, P. ; Dörfliger, N., Capar, L.** (2009). - Etude de faisabilité pour la caractérisation des aquifères karstiques sous couverture sur le secteur de l'agglomération de Béziers. Rapport final BRGM-RP-57752-FR, 61 ill., 2 ann., 153 pp.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Les aquifères karstiques sous couverture constituent des aquifères dont les potentialités en termes de ressources sont intéressantes à caractériser, afin de faire face aux besoins en eaux des décennies à venir sur le pourtour méditerranéen. A l'heure actuelle, du fait de la nécessité de réaliser des forages profonds et à cause du risque d'échec, ces aquifères sont peu ou pas exploités. Des recherches concernant le potentiel hydrogéologique de ces formations calcaires karstiques sont nécessaires et participent d'une part à l'amélioration de la connaissance et à la compréhension du fonctionnement des aquifères karstiques et d'autre part à un développement méthodologique.

Une méthodologie d'étude des aquifères carbonatés karstiques sous couverture a ainsi été développée dans le cadre d'un projet de recherche et développement partagé entre le BRGM et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée & Corse entre 2007 et 2009. Formalisée et appliquée à la région du Languedoc, cette méthodologie est préconisée pour la caractérisation des aquifères du secteur de l'agglomération de Béziers. Son application doit passer par une synthèse détaillée de l'évolution géologique et géodynamique, afin de déterminer le modèle de mise en place des formations réservoirs permettant d'identifier les géométries des formations carbonatées sous couverture. L'interprétation des profils sismiques du point de vue géophysique et géologique calée à l'aide d'informations issues des données de forage et d'observation de terrain permet d'identifier des objets sismiques tels que des discordances, des failles, des limites lithologiques, des zones perturbées … Ces informations fournissent des géométries des formations carbonatées, et des secteurs favorables à des investigations détaillées complémentaires en vue d'exploiter les ressources en eau des aquifères karstiques sous-couverture.

Ainsi, cette présente étude de faisabilité s'inscrit dans le cadre d'une convention de recherche et développement partagés, passée entre la Communauté d'Agglomération de Béziers Méditerranée (CABM) et le BRGM. Elle a été cofinancée par la CABM, l'Agence de l'Eau RMC, l'Europe (Feder) et le BRGM. Elle a pour premier objectif de réaliser une synthèse géologique et hydrogéologique du secteur d'étude à partir d'un recensement de l'ensemble des données disponibles. Ces informations permettent de sélectionner les profils sismiques existants pertinents pour une réinterprétation. Le second objectif consiste à effectuer un chiffrage du coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques retenus ainsi que de deux forages de reconnaissance.

Sommaire

Introduction 11

1. Synthèse géologique.....13

1.1. SYNTHESE DES INFORMATIONS GEOLOGIQUES.....13
1.1.1. Paramètre eustatique 14
1.1.2. Paramètre tectonique 14
1.1.3. Production sédimentaire et le climat.....15
1.1.4. Intégration des différents paramètres pour la caractérisation géologique de la région de Béziers.....15

1.2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....17
1.2.1. Dynamique sédimentaire.....17
1.2.2. Faciès réservoirs 18
1.2.3. Structuration 18

1.3. LA PERIODE PRE-VOCONTIENNE 19
1.3.1. Le Trias.....19
1.3.2. Trias inférieur.....21
1.3.3. Trias supérieur.....22
1.3.4. Héttangien (Jurassique inférieur) 23
1.3.5. Sinémurien (Jurassique inférieur).....24
1.3.6. Pliensbachien (Jurassique inférieur) 25
1.3.7. Carixien (Jurassique inférieur).....25
1.3.8. Domérien (Jurassique inférieur) 26
1.3.9. Toarcien (Jurassique inférieur).....27
1.3.10. Bajocien moyen et supérieur (Jurassique moyen).....28
1.3.11. Bathonien (Jurassique moyen) 29
1.3.12. Callovien (Jurassique moyen).....30
1.3.13. Oxfordien (Jurassique supérieur).....31
1.3.14. Kimméridgien (Jurassique supérieur) 33
1.3.15. Tithonien (Jurassique supérieur) 34

1.4. LA PERIODE VOCONTIENNE.....35
1.4.1. Berriasien (Crétacé inférieur) 36
1.4.2. Bériasien-Valanginien (Crétacé inférieur).....37
1.4.3. Hautérivien (Crétacé inférieur) 37

1.4.4. Hautérivien Barrémien, Bédoulien inférieur (Crétacé inférieur) 38
1.4.5. Clansayésien (Crétacé inférieur)..... 39
1.4.6. Gargasien Albien (Crétacé inférieur)..... 40
1.4.7. Urgonien Gargasien (Crétacé inférieur) 41
1.4.8. Cénomanien (Crétacé supérieur)..... 44
1.4.9. Turonien (Crétacé supérieur) 44
1.4.10. Sénonien (Crétacé supérieur) 45
1.4.11. Santonien-Campanien (Crétacé supérieur)..... 46

1.5. LA PERIODE DU BASSIN DU SUD-EST 48
1.5.1. Paléocène-Eocène inférieur (Tertiaire) 49
1.5.2. Lutétien Bartonien (Tertiaire) 50
1.5.3. Ludien-Priabonien (Tertiaire) 51
1.5.4. Priabonien-Oligocène (Tertiaire) 52
1.5.5. Aquitanien (Tertiaire)..... 54
1.5.6. Miocène post Aquitanien (Tertiaire) 55
1.5.7. Tortonien 56
1.5.8. Messinien (Tertiaire) 57
1.5.9. Pliocène (Tertiaire)..... 62
1.5.10. Quaternaire 63
1.5.11. Néotectonique 64

2. Collecte des données 67

2.1. LES COUPES DE REFERENCE 67
2.1.1. La coupe occidentale 67
2.1.2. La coupe orientale..... 69
2.1.3. Les différents points abordés 71

2.2. DONNEES ISSUES DES FORAGES PROFONDS 71
2.2.1. Forages 2000-3000 m (en rouge sur l'Illustration 55) 72
2.2.2. Forages 1000-2000 m (en rouge sur l'Illustration 55) 73
2.2.3. Forages 400-1000 m (en vert sur l'Illustration 55) 74
2.2.4. Forages 200-400 m (en bleu sur l'Illustration 55)..... 75

2.3. DONNEES ISSUES DU RAPPORT GEOTHERMA (1981) 75

3. Choix des lignes sismiques existantes..... 79

3.1. PRESENTATION DE LA METHODE 79
3.1.1. Rappel des objectifs..... 79
3.1.2. Principes généraux de l'acquisition..... 79

3.1.3. Retraitement des profils sismiques 79

3.2. CHOIX DES PROFILS SISMIQUES 80

4. Chiffrage du coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques retenus ainsi que de deux forages de reconnaissance 85

4.1. COUT DU RETRAITEMENT ET DE L'INTERPRETATION DES PROFILS SISMIQUES RETENUS 85

4.2. COUT ASSOCIES A LA REALISATION DE DEUX FORAGES ET A L'ANALYSE DES PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES DE L'AQUIFERE 86

4.2.1. Réalisation du forage, suivi et interprétation géologique 86

4.2.2. Réalisation des essais de pompage 87

4.2.3. Budget estimatif total pour un ouvrage - récapitulatif 88

Conclusion 89

Bibliographie 91

Liste des illustrations

Illustration 1. Carte structurale du Golfe du Lion (Carte géologique à 1/1 000 000 de la France – 2003) 17

Illustration 2. Socle (écorché anté-triasique), extrait de la Synthèse SE (1984) 19

Illustration 3. Carte paléogéographique et d'isopaques du Trias total (Baudrimont et Dubois, 1977) 20

Illustration 4. Puissance et faciès de la partie inférieure du Trias (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 21

Illustration 5. Puissance et faciès de la partie supérieure du Trias (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 22

Illustration 6. Puissance et faciès de l'Héttangien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 23

Illustration 7. Puissance et faciès du Sinémurien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 24

Illustration 8. Carte paléogéographique du Pliensbachien (Dercourt et al., 1985) 25

Illustration 9. Puissance et faciès du Carixien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 25

Illustration 10. Puissance et faciès du Domérien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 26

Illustration 11. Puissance et faciès du Toarcien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 27

Illustration 12. Puissance et faciès du Bajocien moyen et supérieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 28

Illustration 13. Puissance et faciès du Bathonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 29

Illustration 14. Carte paléogéographique du Callovien (Dercourt et al., 1985) 30
Illustration 15. Puissance et faciès du Callovien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)..... 31
Illustration 16. Puissance et faciès de l'Oxfordien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 32
Illustration 17. Faciès du Kimméridgien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 33
Illustration 18. Puissance et faciès du Thitonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)..... 34
Illustration 19. Carte paléogéographique de la limite Jurassique Crétacé (Dercourt et al., 1985) 35
Illustration 20. Faciès de la base de l'étage du Bérriasien supérieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 36
Illustration 21. Puissance et faciès du Bérriasien-Vallanginien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 37
Illustration 22. Faciès de la base de l'étage de l'Hautérivien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 38
Illustration 23. Puissance et faciès de l'Hautérivien Barrémien, Bédoulien inférieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 39
Illustration 24. Faciès de la base de l'étage de l'Hautérivien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 40
Illustration 25. Puissance et faciès du Gargasien et de l'Albien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 41
Illustration 26. Cartes paléogéographiques et d'isopaques de l'Urgonien et du Gargasien (Baudrimont et Dubois,1977) 42
Illustration 27. Répartition des Bauxites (estrait de la Synthèse SE, 1984) 43
Illustration 28. Puissance et faciès du Cénomanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 44
Illustration 29. Puissance et faciès du Turonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 45
Illustration 30. Puissance et faciès du Sénonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 46
Illustration 31. Carte paléogéographique du Santonien-Campanien (Dercourt et al., 1985) 47
Illustration 32. Puissance et faciès du Sénonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 47
Illustration 33. Carte paléogéographique du Paléocène (Dercourt et al., 1985) 48
Illustration 34. Paléogéographie de la Méditerranée au Paléogène et au Néogène (Jolivet, 2008) 49
Illustration 35. Puissance et faciès du Paléocène et Eocène inférieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 50
Illustration 36. Puissance et faciès du Lutétien Bartonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 51
Illustration 37. Puissance et faciès du Ludien Priabonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 52
Illustration 38. Carte paléogéographique du Priabonien-Oligocène (Dercourt et al., 1985) 53
Illustration 39. Puissance et faciès de l'Oligocène (Extrait de la Synthèse SE, 1984)..... 53

Illustration 40. Carte paléogéographique de l'Aquitanien (Dercourt et al., 1985) 54
Illustration 41. Puissance et faciès de l'Oligocène terminal et Aquitanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 55
Illustration 42. Puissance et faciès du Miocène post-Aquitanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 56
Illustration 43. Carte paléogéographique du Tortonien (Dercourt et al., 1985) 57
Illustration 44. Modalités de la crise messinienne (Suc, Clauzon, 2009, sous presse) 57
Illustration 45. Synthèse sur le Messinien de la Méditerranée (Suc, Clauzon et al., 2009, sous presse) 58
Illustration 46. Incision messinienne sur l'ensemble du bassin versant méditerranée (Clauzon, 2001) 59
Illustration 47. Incision messinienne sur le Golfe du Lion (Guennoc et al., 2000 - 2007) 60
Illustration 48. Incision messinienne (Ambert, 1984) 61
Illustration 49. Structuration sédimentaire des Gilbert Deltas d'après Gilbert, 1885 et détail d'une séquence sédimentaire d'un delta sous-marin d'après fayol, 1886 (dans Clauzon et al., 1996) 62
Illustration 50. Puissance et faciès du Pliocène (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 63
Illustration 51. Puissance du quaternaire (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 64
Illustration 52. Néotectonique (Extrait de la Synthèse SE, 1984) 65
Illustration 53. Coupe de la Clape – Cazouls les Béziers (Sati, le Strat, 2003, inédit) 68
Illustration 54. Coupe géologique du substratum sous l'étang de Thau (Doerfliger, Le Strat, 2001) 70
Illustration 55. Position des forages profonds 72
Illustration 56. Position supposée des accidents majeurs (rapport Géotherma,1981) 76
Illustration 57. Isobathes de l'aquifère infra-Aptien (Géotherma,1981) 77
Illustration 58. Isobathes du toit du Lias calcaire (Géotherma, 1981) 78
Illustration 59. Position des lignes sismiques 81
Illustration 60. Lignes sismiques sélectionnées pour le retraitement 83
Illustration 61. Coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques 86

Liste des annexes

Annexe 1 Echelle stratigraphique 93
Annexe 2 Dossier des forages profonds 97

Introduction

1. Introduction

Les formations carbonatées voisines du golfe du Lion ont été soumises, à l'instar de tous les ensembles calcaires du pourtour de la Méditerranée, à d'importants processus de karstification, notamment lors des très bas niveaux marins observés au messinien (jusqu'à -1500 m par rapport à l'actuel). Elles ont été recouvertes ultérieurement (Pliocène dans un premier temps, Quaternaire ensuite) par d'épaisses formations sédimentaires qui ont notamment comblées les incisions fluviatiles et/ou les incisions résultant des reculées karstiques.

Il résulte de ces très bas niveaux de base la présence potentielle de formations carbonatées, karstifiées sur des épaisseurs très importantes (plusieurs centaines de mètres), sous couverture sédimentaire, au sein des plaines littorales du Languedoc.

Les principaux aquifères karstiques actuellement fonctionnels (aquifère du Lez, aquifère des Corbières d'Opoul et du synclinal du Bas-Agly, aquifères de la vallée de l'Hérault – Clamouse, Fontanilles, Cent Fonts, Source de la Vise, …-, Fontaine de Nîmes, etc.) se situent, selon leur contexte géologique (géométrie des formations carbonatées, distance par rapport aux incisions messiniennes, etc.), à plus ou moins grande distance de ces formations carbonatées actuellement sous couverture et en plus ou moins bonne continuité géologique avec elles. Il est probable, mais non encore démontré, que certains de ces aquifères actuellement fonctionnels se prolongent sous cette couverture (et accessoirement que la karstification ait pu se développer sous des bassins oligo-miocènes, dont on considérait jusqu'à présent qu'ils constituaient la limite aval imperméable de certains de ces aquifères karstiques). Par ailleurs, certains compartiments carbonatés non connectés à ces aquifères actuellement fonctionnels peuvent avoir été dotés d'une karstification et constituer actuellement des aquifères karstiques sous couverture, non fonctionnels (aquifère karstique s.s. et/ou épikarst sous couverture).

Ces aquifères karstiques sous couverture représentent des aquifères potentiellement intéressants pour faire face aux besoins en eaux des décennies à venir sur le pourtour méditerranéen. Aujourd'hui, ces ensembles sous couverture sont peu ou pas exploités du fait (i) du risque d'échec au niveau de la productivité qui est important dans un milieu calcaire potentiellement karstifié et hétérogène, mais aussi (ii) du coût engendré par la réalisation des forages profonds (300 à 500 m). Une méthodologie de caractérisation des aquifères potentiellement karstiques et d'identification des zones productives en profondeur a été développé dans le cadre d'un projet de recherche et développement partagé BRGM-AERMC.

La définition et la localisation des réservoirs sous couverture nécessitent de confronter les interprétations de profils sismiques disponibles (domaine public), de forages profonds renseignés notamment dans la Base de données du Sous-Sol (BSS), les reconstitutions géologiques existantes et les autres résultats publiés dans des revues

scientifiques nationales et internationales. Cette confrontation permet de préciser les structures géologiques (géométrie des principaux ensembles carbonatés sous couverture notamment), de mettre en évidence des structures favorables au développement de la karstification et associées à la mise en place des marges carbonatées en extension (failles listriques, failles en fleurs, brèches associées à ces failles, diapirs et brèches associées).

Le retraitement des profils sismiques ayant un certain coût et au vu du nombre important de profils existants, une étude de faisabilité préalable est indispensable. Ainsi ce projet doit permettre de (i) caractériser l'évolution géologique et géodynamique sur le secteur de Béziers, afin de déterminer le modèle génétique permettant d'identifier les géométries des formations carbonatées sous couverture. Cette première tâche implique la réalisation d'une synthèse géologique et hydrogéologique sur la zone d'étude à partir de l'ensemble des données disponibles. A l'issue de cette première phase (ii), les profils sismiques pertinents pour la poursuite de l'étude seront choisis. Enfin, (iii) un chiffrage du coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques retenus ainsi que de deux forages de reconnaissance, sera réalisé.

Afin d'atteindre cet objectif, les tâches suivantes ont été réalisées :

- synthèse géologique de la mise en place des formations carbonatées du Crétacé et du Jurassique sur le secteur d'étude, à partir de la bibliographie et des résultats de l'étude BRGM-AERMC ;
- collecte des données de type forages et logs de forages, coupes géologiques existantes sur le secteur d'étude ;
- identification des profils sismiques disponibles, recensement de la qualité des profils en fonction de leur année d'acquisition ; établissement d'une classification des profils en vue d'un retraitement. Détermination des profils sismiques pertinents pour une réinterprétation au vu de la synthèse géologique ;
- définition des coûts de retraitement et d'interprétation des profils sismiques sélectionnés ainsi que de la réalisation de forages de reconnaissance (2 au maximum).

1. Synthèse géologique

Ce travail de synthèse reprend plusieurs types de documents cartographiques principaux. Tout d'abord dans l'ordre chronologique la synthèse de Baudrimont et Dubois (1977), puis la synthèse Sud-Est (Debrand et Passart, 1984), la synthèse de Dercourt et al. (1985) et enfin d'autres documents tels que la carte géologique de France à 1/1 000 000 (2003) et notamment les travaux de Jolivet (2008). L'objectif de ce travail est de donner une vision intégrée cartographique, d'une part de l'évolution paléogéographique des dépôts sédimentaires au cours du temps géologique, et d'autre part des isopaques (épaisseur des couches) et de faciès des principales séries géologiques de la région de Béziers. L'échelle des temps géologique est fournie en Annexe 1.

Cette synthèse est composée de deux parties distinctes, la première (paragraphe 1.1) est une synthèse simplifiée et didactique qui présente l'essentiel des informations exhaustives contenues dans la seconde partie (paragraphes 1.2 à 1.5). Cette dernière est ainsi une présentation détaillée de l'évolution géologique de la zone d'étude et de la région Sud-Est.

Aussi, en accord avec l'Agglomération de Béziers lors de la réunion de clôture du 20 octobre 2009, il a été décidé par soucis de concision, de conserver tel quel les illustrations présentées dans le rapport bien que les légendes y soient peu lisibles. Pour pallier à ce manque de lisibilité, l'ensemble des illustrations concernées sont fournies à une échelle plus grande au format numérique dans le Cdrom joint à ce rapport.

1.1. SYNTHESE DES INFORMATIONS GEOLOGIQUES

L'histoire du bassin de Béziers en matière de recherche de réservoirs hydrogéologiques, notamment karstiques, peut se résumer à l'évolution historique de quelques paramètres :

- le paramètre eustatique (évolution du niveau de la mer et donc du niveau de base[1]),
- le paramètre tectonique (surrection, effondrement),
- la « production » sédimentaire et le climat.

[1] Niveau de base : le niveau de base correspond au niveau de sortie des eaux souterraines, imposée par le point le plus bas à l'affleurement des roches carbonatées; il s'agit du niveau de base des écoulements souterrains. Les abaissements du niveau de base sont dus à deux mécanismes : l'abaissement du niveau marin et la surrection des chaînes de montagnes et de leur environnement.

1.1.1. Paramètre eustatique

Le paramètre eustatique joue un rôle sur la mise en place et le développement de la karstification au sein des aquifères carbonatés. Il évolue au cours de l'histoire mésozoïque (Secondaire) et cénozoïque (Tertiaire), alpine depuis une altitude de 0 m au Trias (240 Ma) jusqu'à 230 m (phase transgressive[2]) au Sénonien (80 Ma – Crétacé supérieur) pour revenir à 0 m à l'heure actuelle (phase régressive[3]). Les pulsions glacioeustatiques du Quaternaire font chuter à plusieurs reprises le niveau marin vers -120 m. Lors de la crise de salinité messinienne (-5 Ma), le niveau de base en Méditerranée chute à -1500 m. Les émersions qui sont à l'origine de la karstification (infiltration des eaux météoriques sur les surfaces émergées) permettent à l'Oligocène, pendant la phase transgressive du cycle alpin, la mise en place de réseaux karstiques au sein des formations carbonatées essentiellement planaires. Les réseaux karstiques sont essentiellement horizontaux, du fait du caractère limité du potentiel de karstification, la différence d'altitude entre les affleurements et le niveau de base étant faible. En effet, sa valeur théorique a été estimée entre 40 et 50 m, la phase alpine étant caractérisée par une priorité des périodes transgressives par rapport aux périodes régressives. Au contraire pendant la phase régressive du cycle alpin (retrait de la mer et donc chute du niveau marin), les réseaux karstiques ont tendance à se développer en profondeur ; ils sont étagés avec la présence de conduits verticaux dus à la prédominance des phases régressives par rapport aux phases transgressives. Ce phénomène ne fait que s'accentuer au Messinien et au Quaternaire, avec des approfondissements des réseaux de drainage souterrain karstique.

1.1.2. Paramètre tectonique

Le paramètre tectonique, à lui seul, est aussi capable, surtout lorsqu'il est en compression, de générer des réservoirs karstiques du fait de la surélévation des séries carbonatées au-dessus du niveau de base. On observe cela de façon périodique pendant toute la phase de sédimentation distensive de la Téthys (du Trias au Crétacé moyen) avec la présence de blocs basculés dont les parties sommitales sont soumises à l'émersion. Dès le Crétacé moyen, les phases compressives de l'orogène pyrénéo-alpin ont pour conséquence l'émersion de parties entières de la chaîne carbonatée. On peut citer essentiellement (i) les karsts du bombement durancien (100 Ma – Crétacé inférieur), (ii) les émersions liées au paroxysme pyrénéen du Crétacé supérieur et de l'Eocène et (iii) les évènements alpins du prémessinien au Tortonien (-11 à -7 Ma).

[2] Transgression : avancée de la mer au-delà de ses limites antérieures avec submersion des zones plus ou moins vastes des parties basses des continents. Elle est due soit à une montée du niveau de la mer, soit à un enfoncement d'ensemble du continent, ces deux phénomènes pouvant se compléter.

[3] Régression : retrait de la mer en deçà de ses limites antérieures.

1.1.3. Production sédimentaire et le climat

La production sédimentaire et le climat sont également des paramètres en faveur du développement de réservoirs hydrogéologiques. La nature des sédiments, leur quantité et leur géométrie jouent un rôle important sur les capacités et le devenir des formations du point de vue hydrogéologique.

C'est à partir de l'ensemble de ces facteurs qu'il est possible de déconvoluer (décomposer) le signal sédimentologique et tectonique. Des « pistes géologiques » pour caractériser tel ou tel bassin et telle ou telle partie du bassin favorable à la présence de réservoirs hydrogéologiques de type karstique peuvent en être déduites. Ce calibrage est nécessaire pour interpréter les images sismiques ou les signaux provenant des diagraphies réalisées en forages profonds.

1.1.4. Intégration des différents paramètres pour la caractérisation géologique de la région de Béziers

Au cours du Mésozoïque du Trias au Crétacé supérieur, les dépôts s'effectuent en condition de période **tectonique calme**. Les dépôts constituent une série stratigraphique pratiquement continue déposée durant 160 Ma. La puissance des dépôts sur la zone de Béziers est de l'ordre de **3000 m.** La sédimentation est de type plateforme – bassin avec des phases d'émersion au niveau de la plateforme. Selon la bathymétrie qui évolue au cours de cette période, la sédimentation va être successivement argilo-marneuse (dépôts fins associés à des profondeurs de dépôts importantes) et de type plateformes carbonatées. Ces plateformes carbonatées sont susceptibles de fournir de bons réservoirs potentiellement karstifiés pour les étages suivants (de bas en haut) :

- le Lias carbonaté (Lias supérieur),
- le Dogger calcaire,
- le Jurassique supérieur,
- le Barrémien (Crétacé inférieur).

La base de la série mésozoïque datée du Trias, est marquée par une sédimentation caractérisée par la présence d'argilites sulfatées. Leur épaisseur est comprise entre 100 et 300 m sur la zone de Béziers. Elles constituent une **« couche savon » capable d'encaisser des déformations structurales** (basculement de la marge carbonatée et déplacement gravitaire).

Du Trias au Jurassique, les variations eustatiques sont de faible amplitude. La zone de Béziers proche d'un haut-fond (zone émergée) est affectée par des émersions lors des régressions marines (de faibles amplitudes). Il s'ensuit une érosion et une **karstification** sur cette zone.

Le Crétacé supérieur est marqué par le début de la **phase pyrénéenne**. Elle fait suite à la **collision** entre les plaques ibérique et indo-européenne. On assiste alors à l'émersion du domaine pyrénéen (situé au Sud). Durant tout le Crétacé supérieur, la

partie sud de la zone languedocienne est émergée (région de Nîmes-Montpellier-Béziers), permettant l'**érosion et la karstification** des roches sédimentaires du Jurassique et du Crétacé.

L'ère tertiaire, contrairement à l'ère secondaire, va être marquée par de **grands bouleversements tectoniques** associés à la **structuration des Pyrénées, des Alpes et à l'ouverture du Golfe du Lion**. Par ailleurs, cette période s'accompagne d'une diminution constante du niveau marin qui passe de + 220 m NGF à la fin du Crétacé aux environs de 0 m NGF à la fin du Tertiaire (phase régressive).

A partir du Paléocène (-65 Ma), toute la **zone est émergée**, les sédimentations sont de type continental. L'**érosion et la karstification** sur la zone de Béziers se poursuivent.

D'un point de vue régional, l'Eocène est marqué par une **phase compressive** associée à la **structuration des Pyrénées**. Elle se traduit par la mise en place de grands **chevauchements** (décollement au niveau des sédiments du Trias notamment) et par la formation de **plis** d'axe d'orientation Est-Ouest. La tectonique compressive accompagnée de la diminution du niveau marin est responsable de l'**accroissement du potentiel de karstification** sur cette région, en particulier au niveau de la zone pyrénéenne.

L'Oligocène se caractérise par l'**ouverture du Golfe du Lion**. Il s'agit d'une phase extensive (**rifting**). Les failles compressives de l'Eocène rejouent en **failles normales de type faille listrique**. Cette phase de rifting engendre la création de **bassins** adjacents aux accidents majeurs (bassin de l'Hérault). Le remplissage des bassins s'effectue en même temps qu'ils subsident sous l'action de la tectonique et du poids des sédiments (= **remplissage synrift**). Le remplissage sédimentaire peut atteindre des épaisseurs de près de 2000 m sur la zone d'étude (forage de Sérignan).

Au Miocène, suite aux événements tectoniques alpins et à la **crise de salinité du Messinien** (chute du niveau marin de 1500 m), **le potentiel de karstification atteint son paroxysme**. Il laisse entrevoir la formation et la réactivation des karsts très profonds sous le niveau de la mer actuel et sur toute la région, jusque probablement très loin du rivage actuel.

Enfin, au Quaternaire, les variations eustatiques liées aux glaciations ont également permis le **développement de la karstification de cette région**. Cette dynamique **réactive** sans aucun doute **les anciens réseaux karstiques**, notamment ceux hérités de l'événement messinien.

En ce qui concerne la karstification des réservoirs carbonatés, il faut souligner l'importance de la crise messinienne avec la création ou la réactivation de réseaux karstiques. Pour mémoire, il faut 10000 ans pour créer un Karst (Bakalowicz, 1986), et la crise messinienne a duré 500000 ans. Le développement de la karstification au sein des formations carbonatées dépend (i) de la nature lithologique et donc du milieu de dépôt, (ii) de l'épaisseur et de la géométrie des formations, (iii) des périodes d'émersion et de soumission à l'érosion ainsi que leur amplitude auxquelles sont soumises les formations carbonatées. Il apparaît donc nécessaire : (i) d'identifier les intervalles de temps durant lesquels se sont développées des plate-formes

carbonatées, (ii) d'évaluer leur répartition spatiale et les variations latérales et verticales des faciès et (iii) de comparer les périodes de formation des plateformes calcaires et les périodes à « fenêtres à karsts », périodes favorables au développement de réseaux karstiques horizontaux et verticaux.

1.2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur le document de synthèse (Illustration 1) apparaissent les trois grands ensembles structuraux que sont la chaîne hercynienne, la chaîne pyrénéenne et la chaîne alpine. Au sein de ces orogènes se tient le bassin du Sud-Est. On souligne toute l'importance dans la région de Béziers (encadré) des chevauchements nord-pyrénéens en rose, puis des fossés tertiaires liés à l'ouverture du Golfe du Lion et enfin des formations volcaniques plioquaternaires.

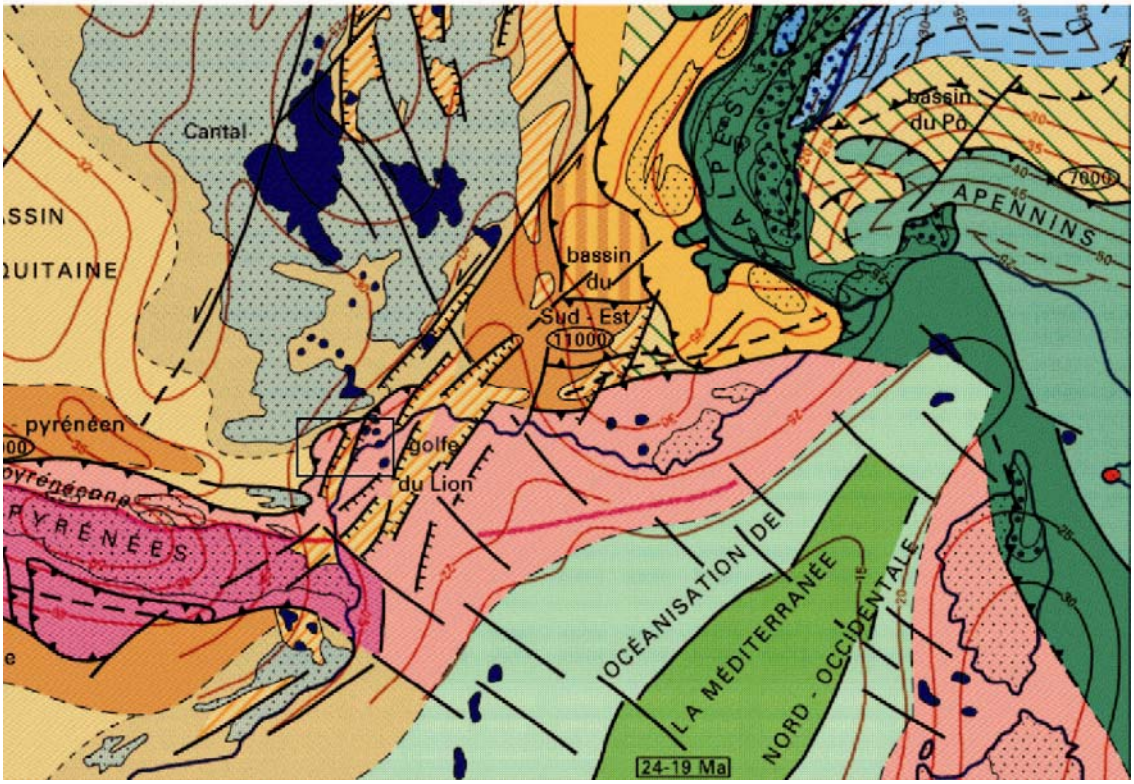


Illustration 1. Carte structurale du Golfe du Lion (Carte géologique à 1/1 000 000 de la France – 2003)

1.2.1. Dynamique sédimentaire

La région de Béziers est, pour la partie reconnue, essentiellement sur substrat paléozoïque stéphano-permien.

Les ensembles sédimentaires examinés se regroupent en trois périodes principales :

- la période pré-vocontienne du Trias au Jurassique supérieur,
- la période vocontienne au Crétacé,
- la période du bassin du Sud-Est au Tertiaire et au Quaternaire.

Les ensembles sédimentaires pour les différents étages géologiques vont être présentés par la suite, soit sous forme de cartes d'isopaques, soit sous forme de cartes de milieu de dépôt pour un épisode précisé, soit sous forme de cartes paléogéographiques. On essaye de présenter à la fois les caractéristiques géologiques de la région de Béziers replacées dans leur contexte du bassin du Sud-Est, lui-même replacé dans son cadre téthysien (la Téthys est un ancien océan allant de l'Espagne à l'Inde, issu de la collision entre les plaques africaine et européenne et qui s'achève lors de la création de la chaine alpine).

On note sur la carte (Illustration 1) toute la partie sédimentaire mésozoïque, essentiellement carbonatée, du bassin du Sud-Est (jaune orangé) avec notamment les Causses perchés sur la partie hercynienne et une sédimentation épaisse de 11 000 m dans la région de Carpentras.

1.2.2. Faciès réservoirs

Dans la région de Béziers il est d'ores et déjà possible de positionner les principaux réservoirs :

- dans les calcaires mésozoïques chevauchés par l'orogène pyrénéen,
- dans les calcaires mésozoïques pyrénéens chevauchants,
- dans les formations grossières siliciclastiques des remplissages des fossés tertiaires.

1.2.3. Structuration

Sur la carte (Illustration 2) présentant la région de Béziers on remarque toute l'importance de la pente du toit du socle. En effet il est à l'affleurement aux confins de la Montagne noire et il est à 5000 m de profondeur au niveau du littoral et de Béziers d'après le résultat des études sismiques et gravimétriques. Il présente une pente que l'on peut évaluer entre 5% et 10% (5000 m d'amplitude pour 50 à 100 Km de distance). Cette observation est capitale pour le comportement de la couverture sédimentaire (Vendeville 2005, 2007), car il faut en effet 3% de pente pour déclencher des phénomènes gravitaires dans une couverture sédimentaire. On verra que cette dynamique est de première importance dans l'interprétation des structures dans la couverture en sismique notamment.

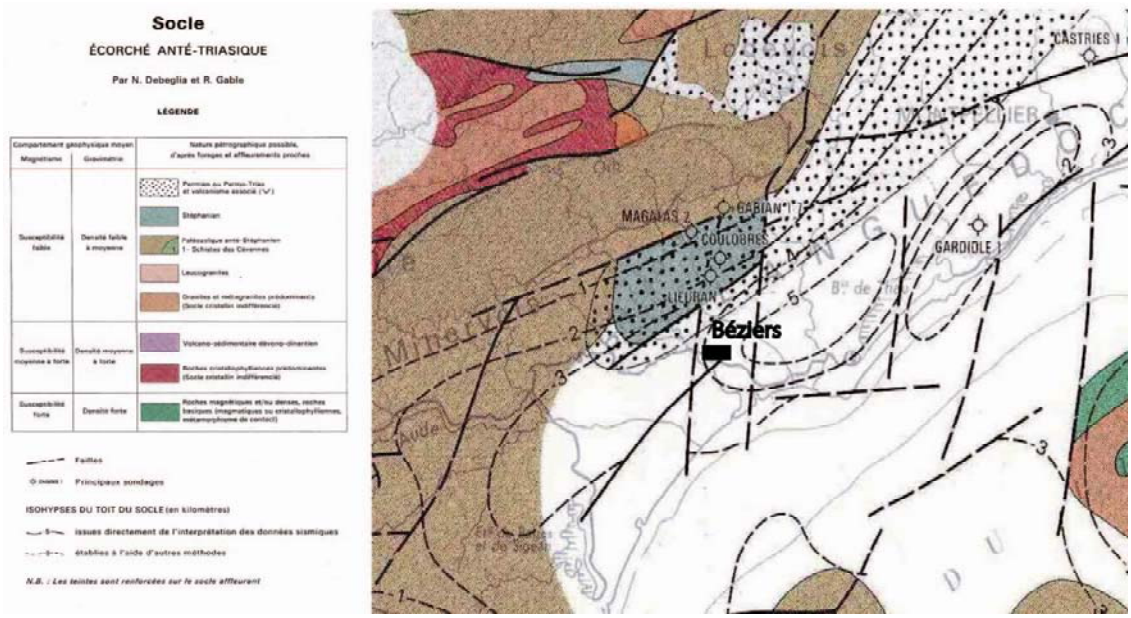


Illustration 2. Socle (écorché anté-triasique), extrait de la Synthèse SE (1984)

1.3. LA PERIODE PRE-VOCONTIENNE

1.3.1. Le Trias

Le Trias repose sur le substratum paléozoïque. La puissance du Trias et l'extension salifère du bassin du Sud-Est de la France sont présentés sur l'Illustration 3.

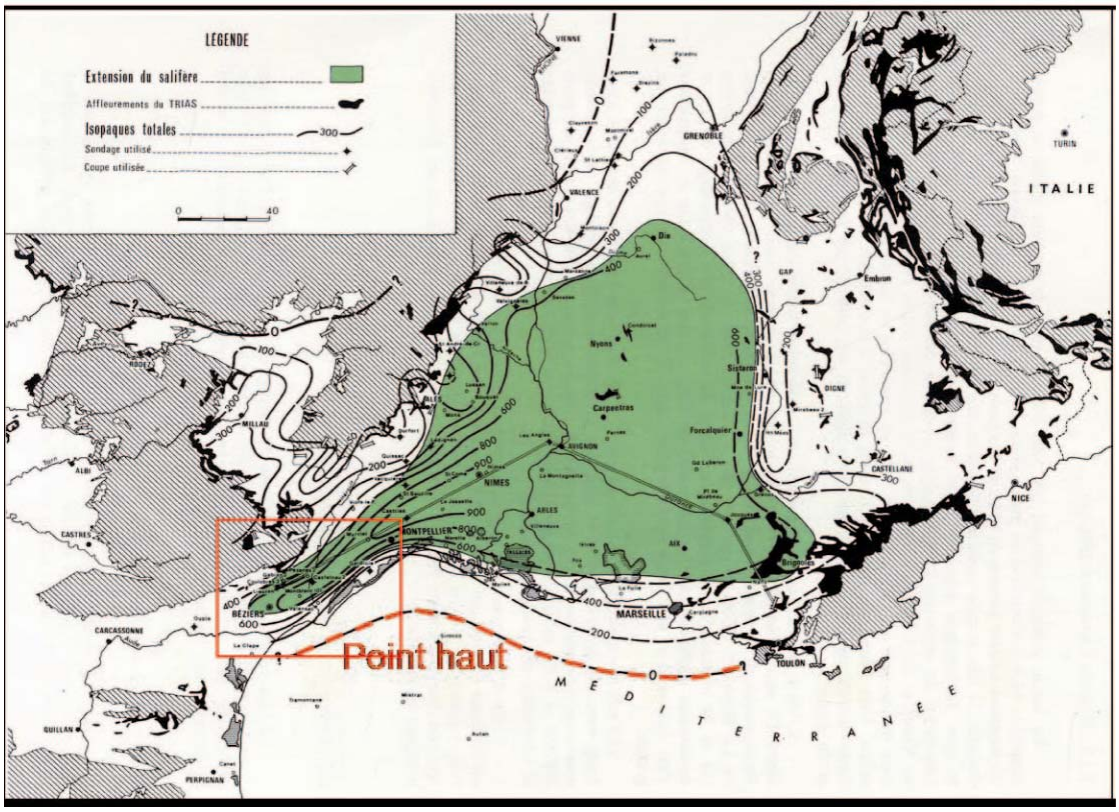


Illustration 3. Carte paléogéographique et d'isopaques du Trias total (Baudrimont et Dubois, 1977)

Structuration

Le Trias représente la phase d'installation de la sédimentation. On note dès cette époque l'existence au Sud d'un relief émergé. De même dans la région de Béziers, le Trias se présente dans une gouttière allongée nord-est sud-ouest.

Dynamique sédimentaire

Sur les bordures du bassin, le Trias présente sur une épaisseur assez constante de 100 à 300 m d'épaisseur une classique trilogie de faciès avec de bas en haut :

- un terme détritique de base, d'épaisseur et d'âge varié, rapporté au sommet du Buntsandstein par palynologie[4] (région de Lodève),
- un terme argilo-dolomitique et calcaire comprenant une ou plusieurs séquences de milieu marin restreint (Muschelkalk) terminé par des niveaux évaporitiques,

[4] Palynologie : étude des pollens.

- un terme argilo-évaporitique à argilo-gypsifère, anhydrite et dolomie rapporté au Keuper.

Faciès réservoirs

Les formations du Trias ne sont pas de bons réservoirs mais par contre ils forment la plus importante **« couche savon » capable d'encaisser des déformations structurales**.

1.3.2. Trias inférieur

La puissance et les faciès de la partie inférieure sur la zone d'étude sont présentés Illustration 4.

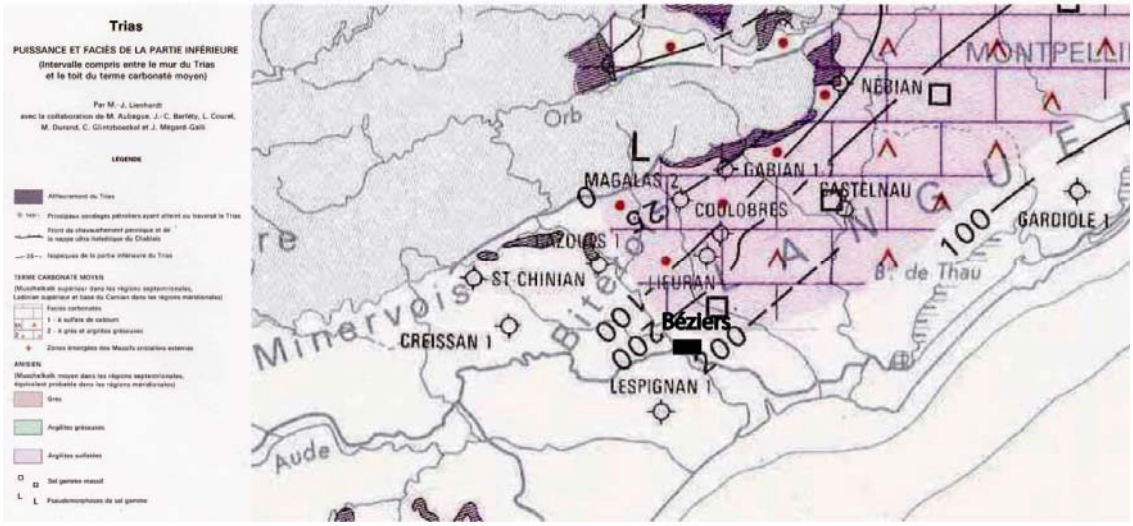


Illustration 4. Puissance et faciès de la partie inférieure du Trias (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

En ce qui concerne la partie inférieure du Trias, les séries se présentent dans une gouttière nord-est sud-ouest avec des épaisseurs variant de 0 à plus de 200 m.

Dynamique sédimentaire

Les faciès sont essentiellement carbonatés pour le terme moyen, à sulfate de calcium dans la partie profonde et à grès et argilites gréseuses aux confins de la Montagne noire. On note la présence d'argilites sulfatées avec sel gemme exprimé dans l'Anisien.

Faciès réservoirs

Ce ne sont pas de bons réservoirs du fait de la présence d'argilites sulfatées. On note cependant la présence de la « barre carbonatée médiane » qui peut représenter un réservoir si les eaux ne sont pas trop sulfatées.

1.3.3. Trias supérieur

La puissance et les faciès de la partie supérieure du Trias sur la zone d'étude sont présentés Illustration 5.

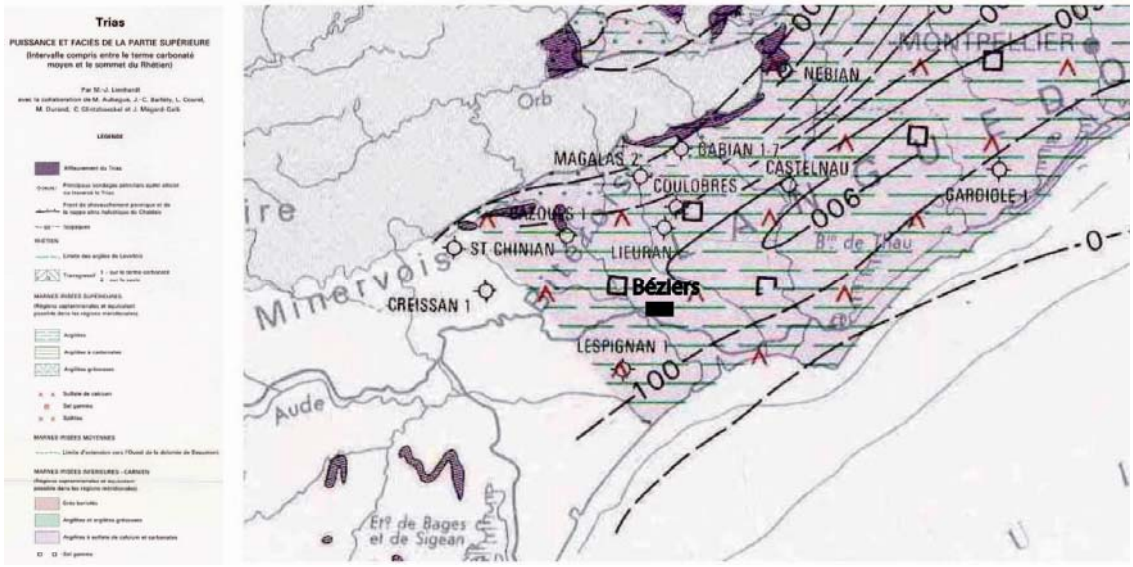


Illustration 5. Puissance et faciès de la partie supérieure du Trias (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La gouttière structurale NE-SW s'approfondit avec un dépôt-centre marqué par 900 m de sédiments au niveau de Béziers.

Dynamique sédimentaire

Les marnes irisées inférieures du Carnien sont des argilites à sulfates de calcium et carbonates avec sel gemme exprimé. Dans les marnes irisées supérieures on note la présence d'argilites à carbonates et d'argilites gréseuses aux confins de la Montagne noire.

Faciès réservoirs

Ce ne sont pas de bons réservoirs du fait de la présence d'argilites sulfatées et carbonatées.

1.3.4. Héttangien (Jurassique inférieur)

La puissance et les faciès de l'Hettangien sur la zone languedocienne sont présentés Illustration 6.

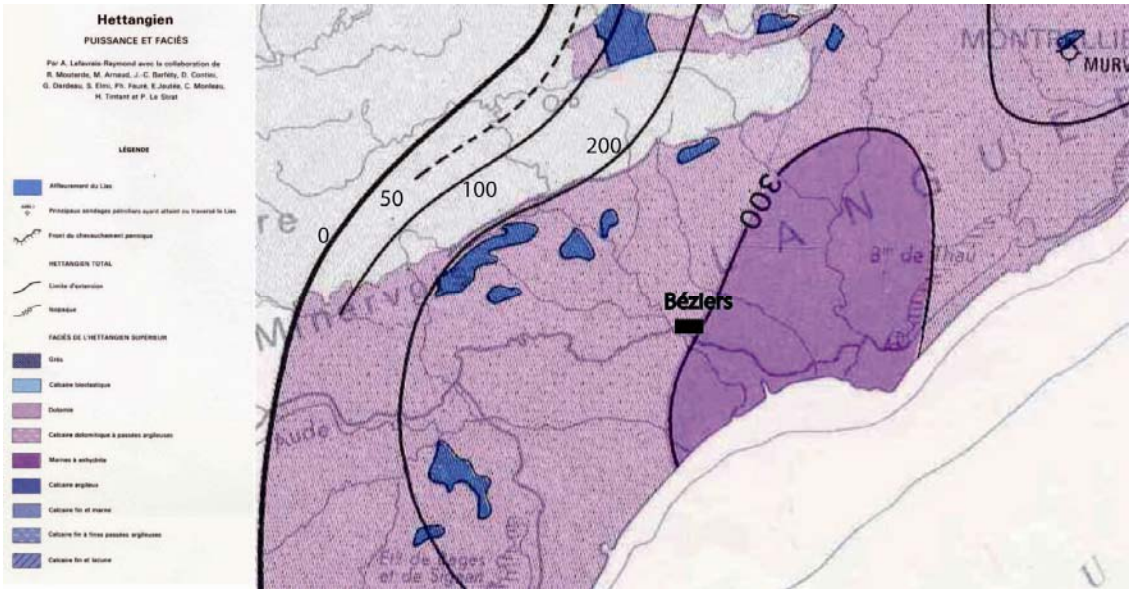


Illustration 6. Puissance et faciès de l'Héttangien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Le sillon triasique NE-SW s'estompe pour ne laisser subsister qu'un dépôt-centre (endroit où il y a le maximum de sédiment dans le bassin) de 300 m de sédiments de marnes à anhydrite au niveau de Béziers. Les faciès sont, sinon, des dolomies, ce qui est le faciès classique de l'Hettangien péritidal (sous influence de la marée).

Dynamique sédimentaire

Les épaisseurs s'échelonnent entre 0 et 300 m pour les faciès dolomitiques et plus de 300 m d'épaisseur pour les faciès plus marins de marnes à anhydrite.

Faciès réservoirs

Il faut faire très attention car si les dolomies représentent un objectif prioritaire au niveau des réservoirs potentiels hydrogéologiques, leur passage latéral de faciès à des

marnes à anhydrite pose un réel problème dans la gestion des géométries. Il est ainsi difficile de localiser ces réservoirs.

1.3.5. Sinémurien (Jurassique inférieur)

La puissance et les faciès du Sinémurien sur la zone languedocienne sont présentés Illustration 7.

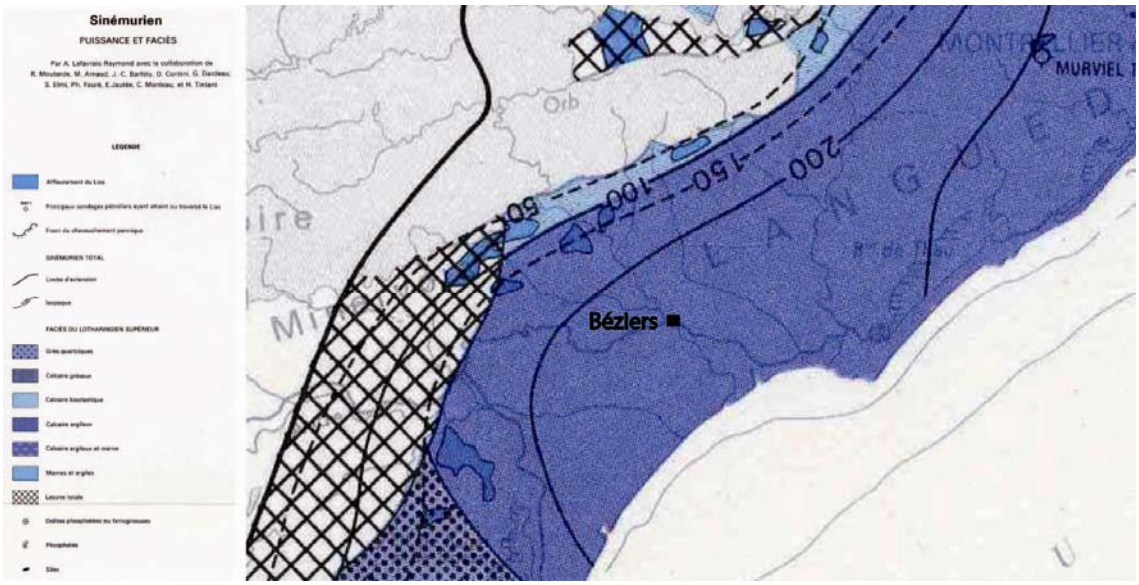


Illustration 7. Puissance et faciès du Sinémurien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Le sillon prétriasique et le dépôt-centre liasique ont complètement disparu pour laisser la place à une sédimentation marine de calcaires argileux avec une épaisseur homogène dans le bassin de près de 200 m.

Dynamique sédimentaire

Le Sinémurien est marqué régionalement par des séries marines transgressives (liées à l'augmentation du niveau de la mer) qui repoussent au-devant d'elles des calcaires bioclastiques (calcaires présentant des fragments de fossiles) voire des calcaires gréseux.

Faciès réservoirs

Ce sont des faciès généralement favorables pour des réservoirs surtout s'ils sont sableux et bioclastiques ; les faciès plus argileux et plus marins sont par contre moins favorables.

1.3.6. Pliensbachien (Jurassique inférieur)

La carte paléogéographique du Pliensbachien (Illustration 8) montre très clairement que les Cévennes et la Montagne noire sont submergées par la sédimentation liasique. Par contre, au Sud, et ce depuis le Trias, il existe au niveau des Pyrénées un relief émergé.

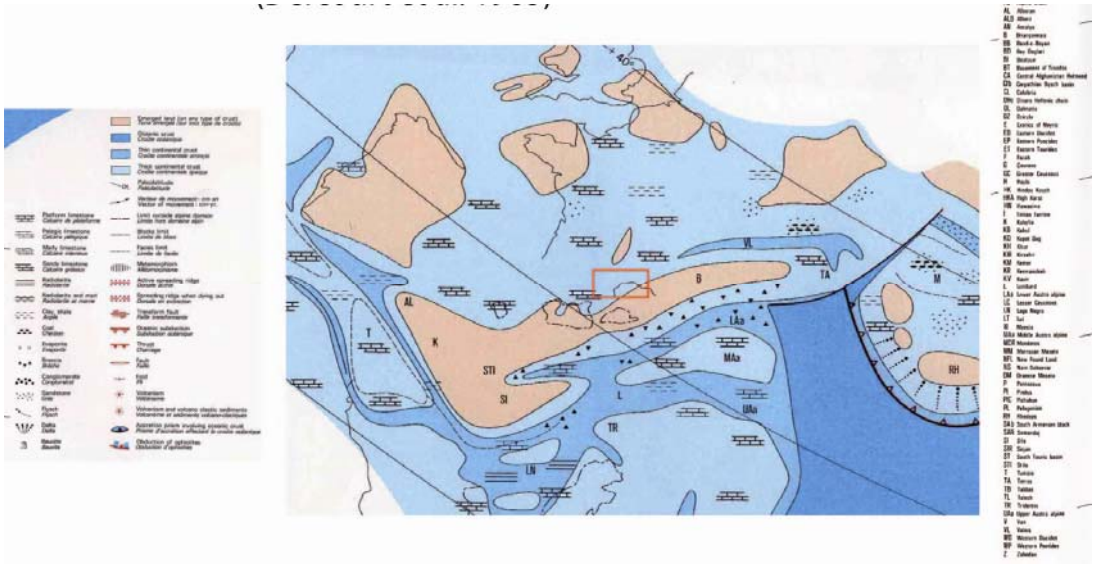


Illustration 8. Carte paléogéographique du Pliensbachien (Dercourt et al., 1985)

1.3.7. Carixien (Jurassique inférieur)

La puissance et les faciès du Carixien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 9.

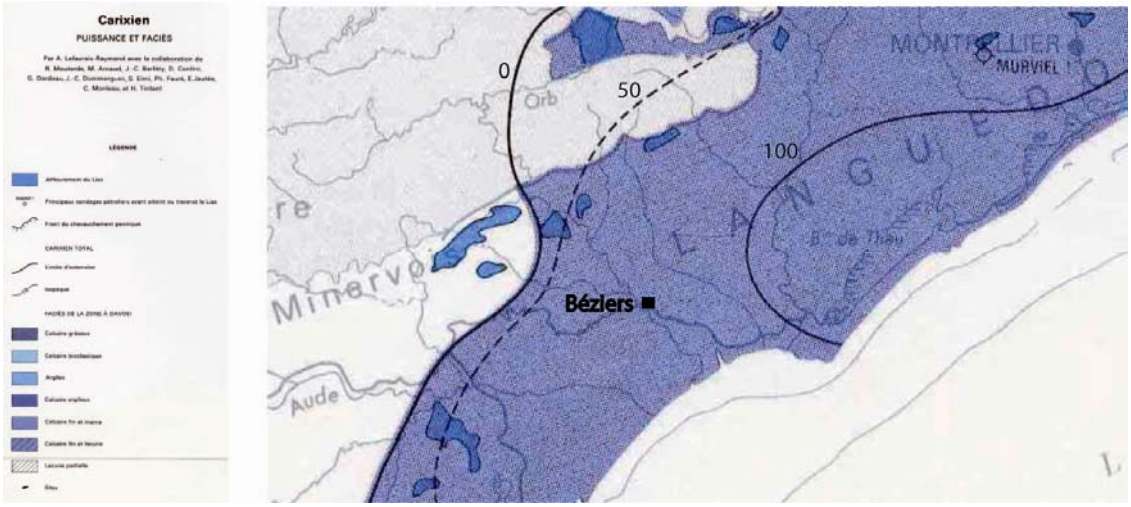


Illustration 9. Puissance et faciès du Carixien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les séries du Carixien présentent une belle homogénéité de calcaires fins et de marnes d'une série dont les épaisseurs varient entre 0 et 100 m selon l'éloignement à la côte.

Dynamique sédimentaire

La transgression liasique s'affirme avec notamment des faciès plus marins et plus argileux.

Faciès réservoirs

Ces formations sont à faible porosité et peu perméables surtout si elles ne sont pas structurées, c'est-à-dire, si elles ne sont pas fracturées ou karstifiées.

1.3.8. Domérien (Jurassique inférieur)

La puissance et les faciès du Domérien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 10.

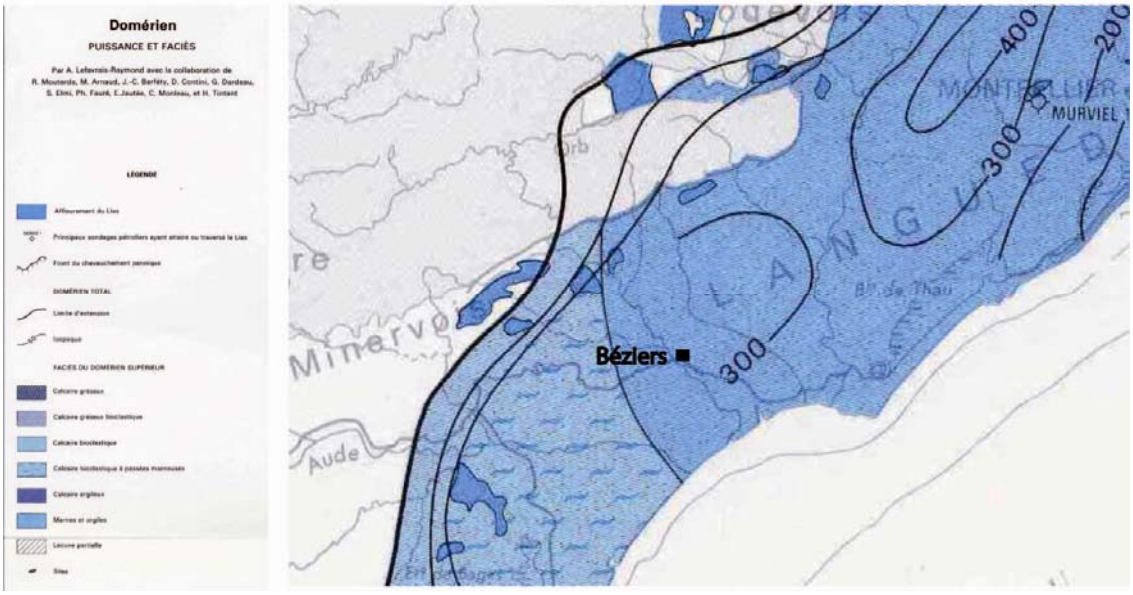


Illustration 10. Puissance et faciès du Domérien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Le Domérien s'affirme comme le début des faciès marins francs avec une sédimentation marneuse omniprésente sur le secteur d'étude. On note cependant vers

l'Ouest la présence de faciès plus bordiers (zone où la mer est moins profonde) avec des calcaires bioclastiques à passées marneuses.

Dynamique sédimentaire

Les épaisseurs des séries s'échelonnent entre une limite d'érosion (émersion) et des dépôt-centres structurés avec 300 m de séries.

Faciès réservoirs

Ces faciès ne sont clairement pas de bons réservoirs hydrogéologiques du fait de leur forte composante marneuse. Par contre ils sont de très bons niveaux imperméables et de très bonnes « couches savons » pour encaisser les déformations structurales.

1.3.9. Toarcien (Jurassique inférieur)

La puissance et les faciès du Toarcien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 11.

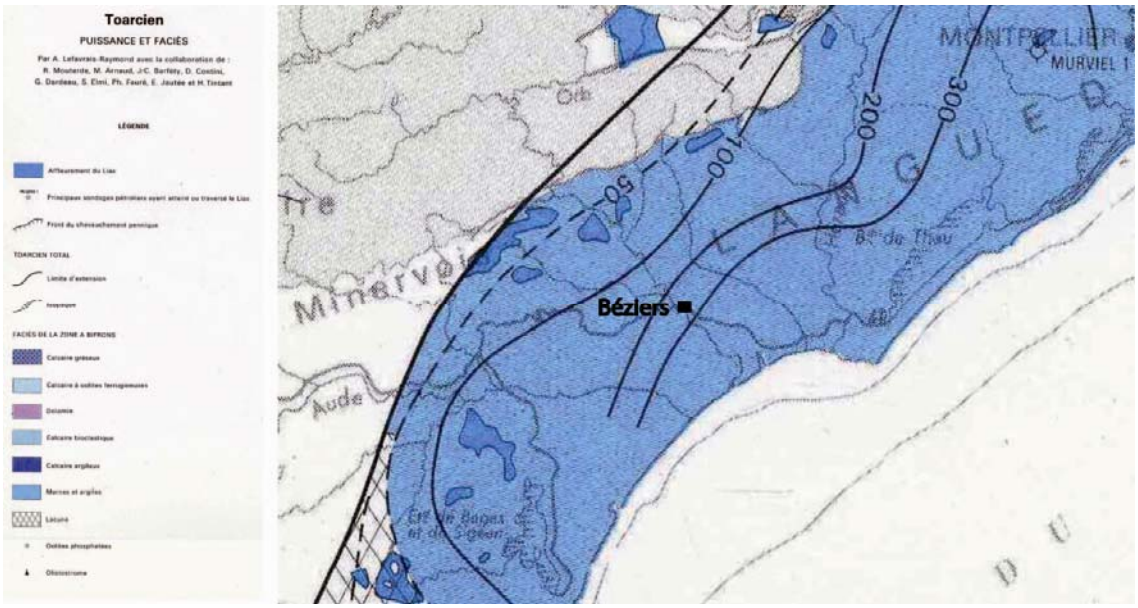


Illustration 11. Puissance et faciès du Toarcien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès toarciens représentent régionalement les faciès les plus marins et les plus profonds de l'histoire du cycle Lias Dogger. Ils sont essentiellement marneux et peuvent présenter à la base des faciès très particuliers marneux et riches en matière organique qui sont les « schistes cartons ».

Dynamique sédimentaire

Cette série correspond au maximum de bathymétrie atteint par ces séries du Jurassique inférieur. Ils correspondent aussi, comme les couches triasiques, à de très bonnes « couches savons » pour encaisser les déformations structurales.

Faciès réservoirs

Ce sont des niveaux imperméables par excellence.

1.3.10. Bajocien moyen et supérieur (Jurassique moyen)

La puissance et les faciès du Bajocien moyen et supérieur sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 12.

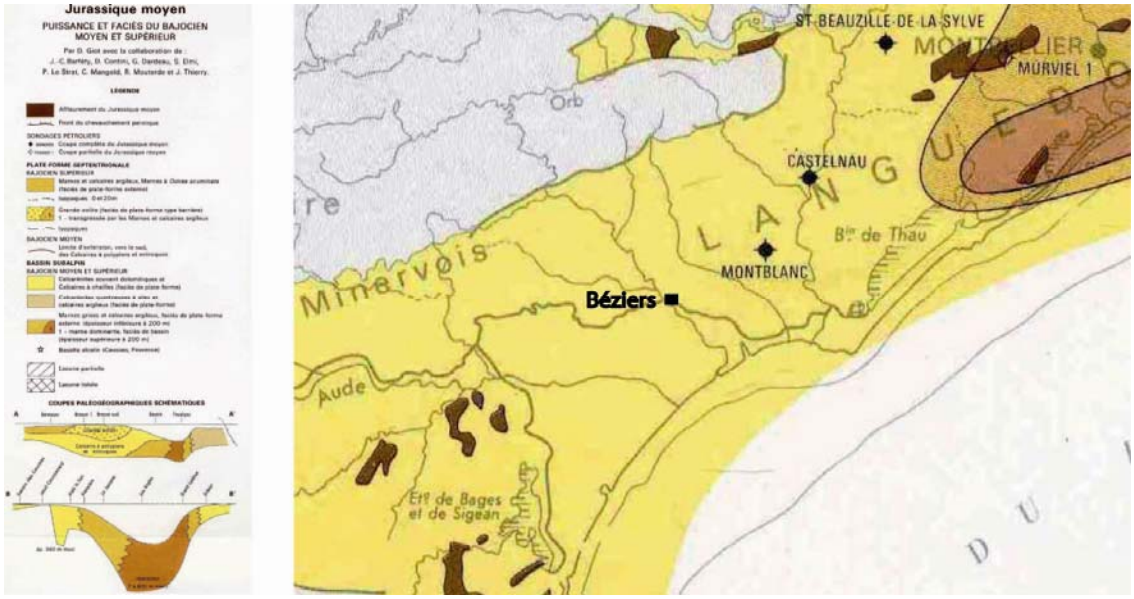


Illustration 12. Puissance et faciès du Bajocien moyen et supérieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Cette série du Dogger inférieur présente l'installation d'une plate-forme[5] avec un approfondissement orienté vers l'Est, tournée vers le bassin subalpin qui débute à l'Aalénien et qui verra son aboutissement au Bathonien.

[5] Plate-forme : région immergée de la bordure d'un continent faisant le raccord avec les fonds océaniques.

Dynamique sédimentaire

Dans la région de Béziers on assiste au passage entre une plate-forme carbonatée (calcarénites souvent dolomitiques et calcaires à chailles) passant vers l'Est à des marnes grises et des calcaires argileux (vers Montpellier), traduisant un approfondissement de la zone des dépôts.

Faciès réservoirs

Les faciès calcaires de plate-forme sont de bons réservoirs surtout lorsqu'ils sont bien structurés.

1.3.11. Bathonien (Jurassique moyen)

La puissance et les faciès du Bathonien moyen et supérieur sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 13.

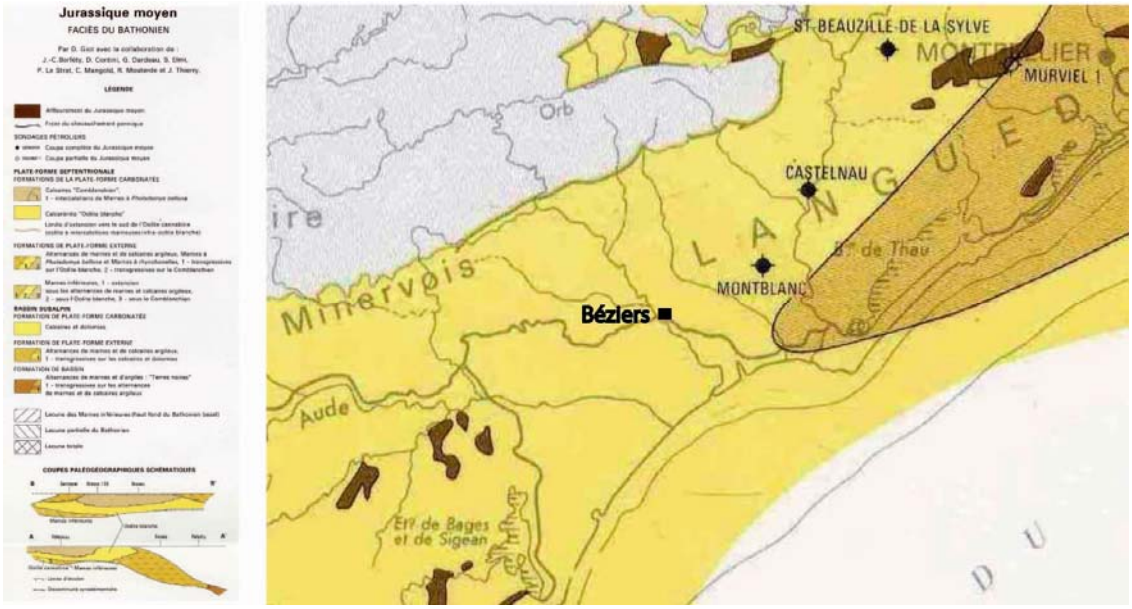


Illustration 13. Puissance et faciès du Bathonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La paléogéographie régionale confirme la tendance amorcée au Bajocien, c'est-à-dire le passage depuis des formations de plate-forme à l'Ouest (calcaires et dolomies) à des faciès de plate-forme externe (alternances de marnes et de calcaires argileux).

Dynamique sédimentaire

La tendance régressive (diminution des niveaux marins) amorcée depuis l'Aalénien se confirme régionalement avec l'installation d'une plate-forme carbonatée.

Faciès réservoirs

Ce sont avec l'Hettangien dolomitique de très bons réservoirs hydrogéologiques tant pour leurs caractéristiques diagénétiques (procéssus responsables de la transformation des sédiments déposés en roche sédimentaire), que sédimentologiques. Ils sont de meilleurs réservoirs hydrogéologiques encore lorsqu'ils sont structurés (fracturés et karstifiés).

1.3.12. Callovien (Jurassique moyen)

La carte (Illustration 14) montre qu'au niveau du bassin, le domaine vocontien présente un approfondissement à l'est tandis qu'à l'ouest les domaines cévenols et de la Montagne noire sont submergés. On reconnaît au sud de la zone biterroise la persistance des reliefs émergés méridionaux.

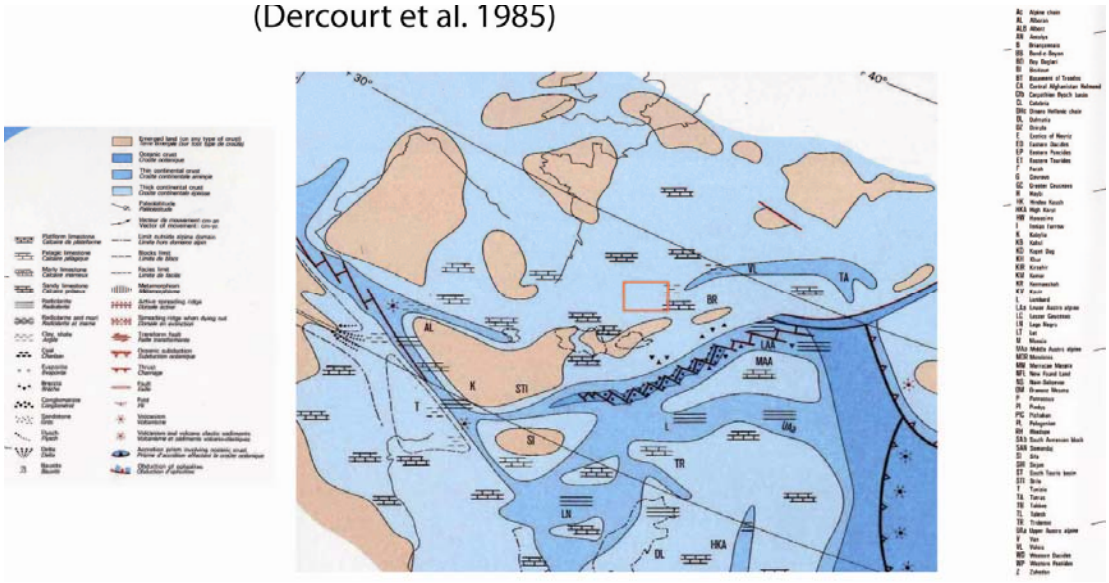


Illustration 14. Carte paléogéographique du Callovien (Dercourt et al., 1985)

La puissance et les faciès du Callovien moyen et supérieur sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 15.

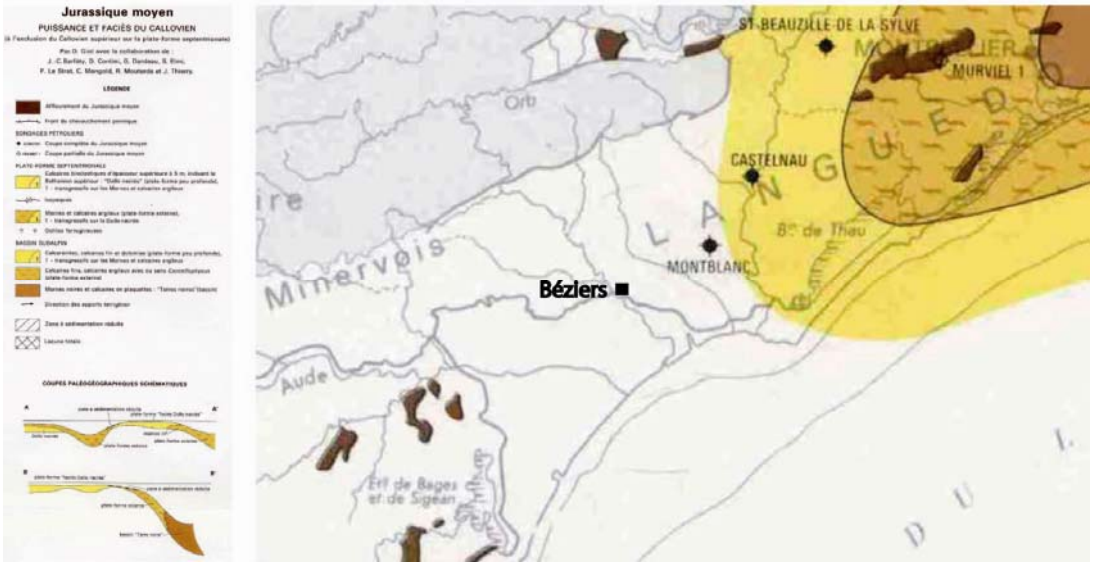


Illustration 15. Puissance et faciès du Callovien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La plate-forme identifiée au Bajocien-Bathonien perdure ici avec cependant une inflexion du talus et un passage de plate-forme peu profonde à plate-forme externe.

Dynamique sédimentaire

On assiste dans le secteur de Béziers à une évolution de la sédimentation, qui passe d'un pôle proximal (dépôts sous faible tranche d'eau), à un pôle distal (dépôts associés à des profondeurs importantes). Il en résulte un passage entre des calcarénites, des calcaires fins et dolomies (pôle proximal), à des calcaires argileux (pôle distal).

Faciès réservoirs

Lorsque les faciès sont calcaires ils se cumulent avec les calcaires de l'ensemble de la plate-forme du Dogger calcaire et dolomitique et forment alors de bons réservoirs.

1.3.13. Oxfordien (Jurassique supérieur)

La puissance et les faciès de l'Oxfordien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 16.

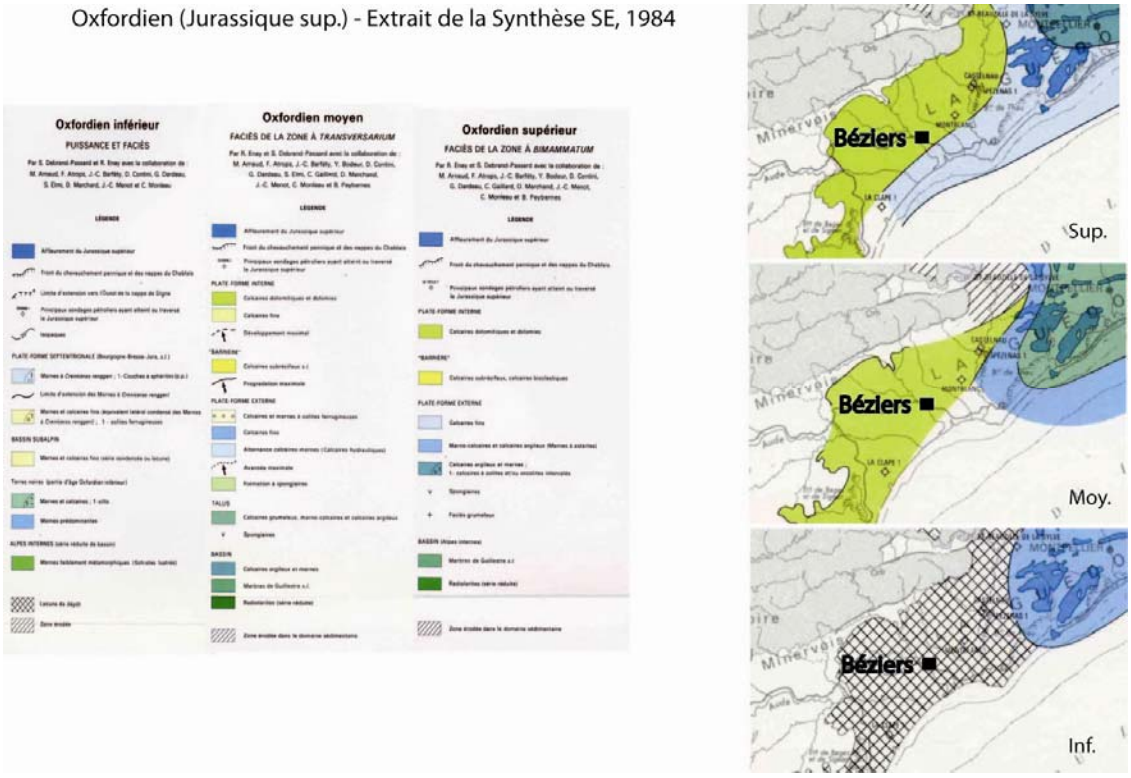


Illustration 16. Puissance et faciès de l'Oxfordien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Ces séries développent des séquences de comblement dites « klupféliennes » qui montrent un système globalement aggradant progradant. Le terme aggradant signifie que les corps sédimentaires se déplacent vers l'intérieur du bassin et progradant en gagnant de l'altitude. Ces séquences sont associées à une régression dans le bassin, qui se remplit et se comble progressivement. Puis du fait du passage de la subsidence tectonique à la subsidence thermique au niveau de la zone à transversarium (Oxfordien moyen) le système devient transgressif (l'ensemble s'enfonce créant de l'espace disponible). C'est ce qui est montré sur les cartes de l'Oxfordien avec le développement occidental d'une plate-forme de calcaires et de dolomies (la séquence de sédimentation lors d'une transgression est constituée d'abord de dépôts fins de type marneux puis des calcaires).

Dynamique sédimentaire

Les séquences « klupféliennes » sont des séquences de comblement qui correspondent à des saccades d'approfondissements d'origine tectonique. Les faciès sont globalement à énergie croissante car la bathymétrie diminue et donc l'énergie augmente (influence de la marée, des vagues …).

Faciès réservoirs

Les carbonates du sommet des séquences « klupféliennes » peuvent présenter de bonnes caractéristiques de réservoirs, surtout lorsqu'ils sont dolomitiques et structurés.

1.3.14. Kimméridgien (Jurassique supérieur)

La puissance et les faciès du Kimméridgien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 17.

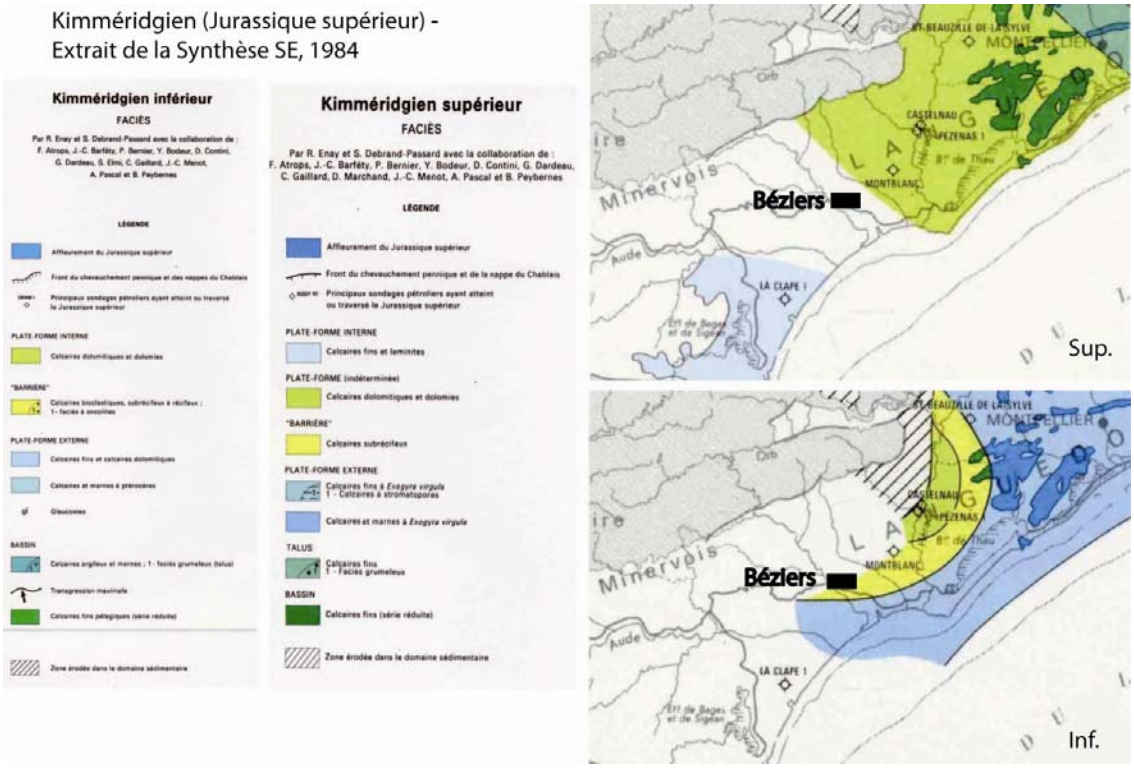


Illustration 17. Faciès du Kimméridgien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Ces cartes montrent une grande similitude avec les cartes de l'Oxfordien. En effet, au Kimméridgien, il s'agit encore d'une séquence de comblement globalement aggradante progradante où l'on assiste à une uniformisation des faciès carbonatés en une grande tendance régressive avec l'installation d'une véritable plate-forme uniforme au Kimméridgien supérieur (zone haute, sous faible bathymétrie). Les seuils du kimméridgien inférieur sont en effet lissés pour laisser la place à des calcaires dolomitiques et des dolomies de plate-forme (la dolomie est associée à des faciès de moindre bathymétrie).

Dynamique sédimentaire

L'individualisation d'une barrière structuralement induite au Kimméridgien inférieur se trouve être ennoyé par des faciès de plate-forme carbonatée au Kimméridgien supérieur.

Faciès réservoirs

L'ensemble des faciès carbonatés du Kimméridgien forme de bons réservoirs lorsqu'ils sont structurés.

1.3.15. Tithonien (Jurassique supérieur)

La puissance et les faciès du Tithonien sur la zone Languedocienne sont présentés Illustration 18.

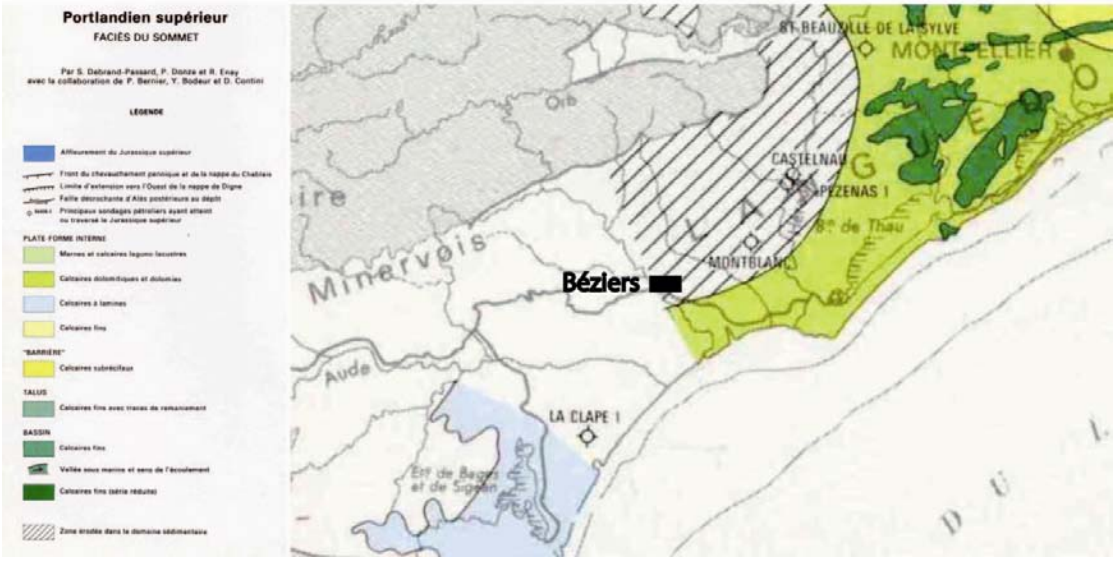


Illustration 18. Puissance et faciès du Thitonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

L'individualisation de seuils durant tout le Jurassique supérieur est généralisée au Tithonien par la présence d'une barrière récifale sur la Séranne. Cette barrière identifie en arrière, dans la région biterroise, une plate-forme interne (de type lagon) riche en calcaires dolomitiques, en dolomies et en calcaires à laminites.

Dynamique sédimentaire

L'extension de ces faciès lagons caractérisent toute la partie méridionale du haut-fond (zone émergée) occitan (Delfaud 1976) qui s'étendait depuis Montpellier jusqu'à Toulouse.

Faciès réservoirs

Ces faciès de calcaires et dolomies de lagons de teinte claire caractéristique sont de très bons réservoirs lorsqu'ils sont structurés et fracturés.

1.4. LA PERIODE VOCONTIENNE

La période vocontienne se caractérise par un approfondissement du bassin du Sud-Est et par un relèvement de ses marges que ce soit la marge méridionale, ou la marge occidentale des Cévennes et de la Montagne noire. Ses marges recouvertes par les séries mésozoïques du Jurassique (Illustration 19) vont se trouver émergées et soumises à de l'altération météorique et climatique et les produits d'altération fourniront les bauxites lors de l'évènement à 100 Ma du Crétacé moyen. Cet événement a pour origine la collision entre l'Espagne et l'Europe. Toute la zone biterroise forme pendant le Crétacé inférieur une zone de passage entre le bassin vocontien au nord-est et la plate-forme interne du haut fond occitan au sud-ouest. Cette zone de passage à 100 Ma est caractérisé par des ondulations est-ouest (grands plis) dues au début du serrage nord-sud entre l'Espagne et l'Europe qui trouvera son paroxysme au crétacé lors de l'évènement à 100 Ma et qui donnera le bombement durancien.

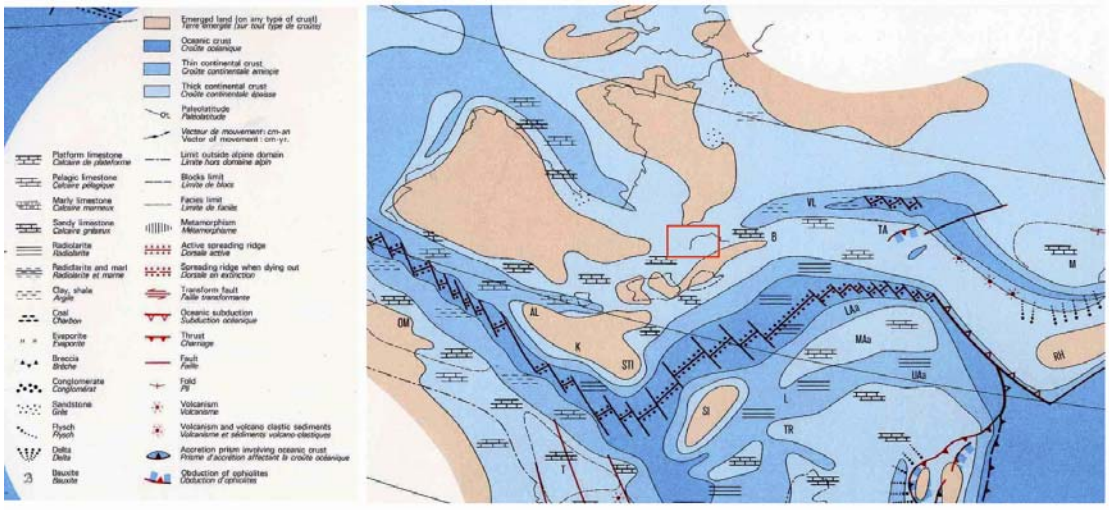


Illustration 19. Carte paléogéographique de la limite Jurassique Crétacé (Dercourt et al., 1985)

1.4.1. Berriasien (Crétacé inférieur)

Les faciès de la base de l'étage du Berriasien supérieur, sur la zone Languedocienne, sont présentés Illustration 20.

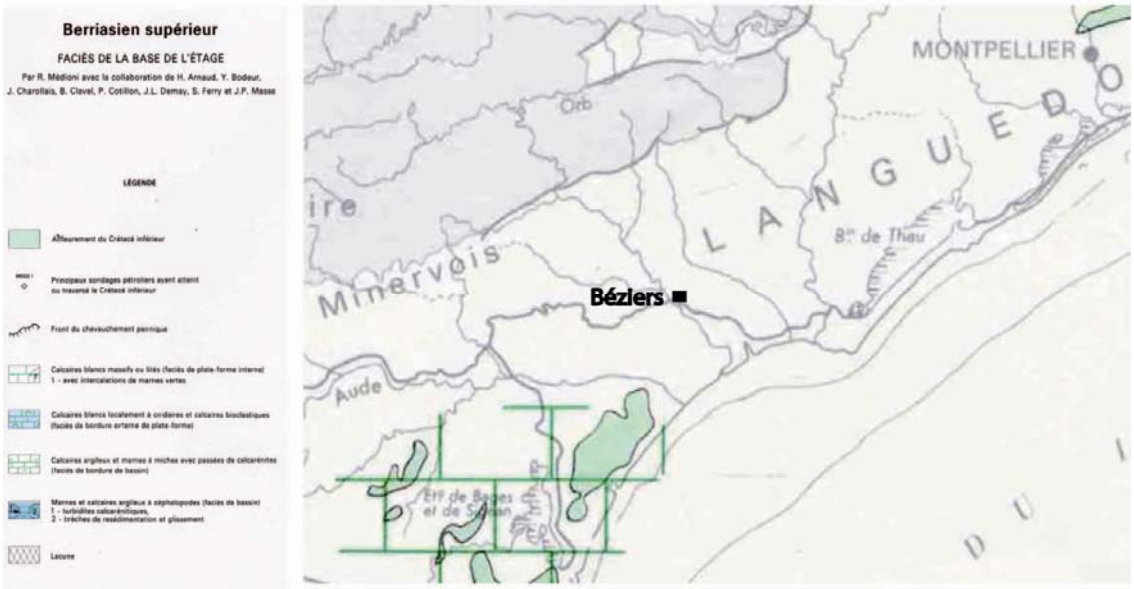


Illustration 20. Faciès de la base de l'étage du Bérriasien supérieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès du Berriasien sont des calcaires blancs massifs ou lités au sud-ouest et des calcaires argileux et marnes à miches avec passées de calcarénites en bordure de bassin au nord-est. Tout se passe comme si au niveau de la zone biterroise il existait un seuil (lacune par érosion ou par non dépôt) qui distingue le bassin vocontien au nord-est d'une plate-forme interne au sud-ouest et qui soit dans la continuité structurale avec les dispositions du Jurassique supérieur.

Dynamique sédimentaire

Premiers prémices d'une structuration est-ouest provenant d'un serrage nord-sud entre l'Espagne et l'Europe.

Faciès réservoirs

Les faciès du Berriasien sont généralement assez argileux (notamment dans la partie montpelliéraine de la zone) et contrastent avec ceux plus calcaires du Tithonien. Ils servent de couverture imperméable aux réservoirs du Jurassique. Dans la partie occidentale de la zone biterroise ils peuvent se confondre avec les faciès calcaires du Tithonien.

1.4.2. Bériasien-Valanginien (Crétacé inférieur)

La puissance et les faciès du Berriasien-Vallanginien, sur la zone Languedocienne, sont présentés Illustration 21.

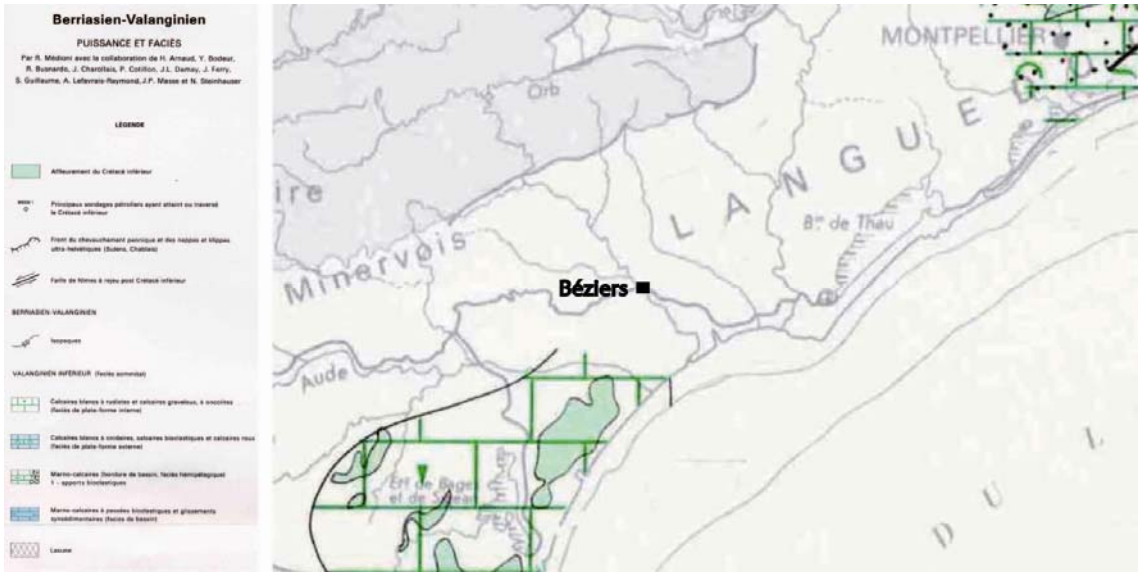


Illustration 21. Puissance et faciès du Bérriasien-Vallanginien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès se répartissent depuis le sud-ouest vers le nord est entre une plate-forme interne avec des calcaires blancs à rudistes, une zone de lacune (lacune par érosion ou par non dépôt), et une bordure de bassin (dans la région de Montpellier) avec des marno-calcaires et des apports bioclastiques.

Faciès réservoirs

Les faciès carbonatés de la plate-forme interne sont de bons réservoirs lorsqu'ils sont fracturés alors que les faciès des bassins font plutôt partie des couvertures géologiques imperméables.

1.4.3. Hautérivien (Crétacé inférieur)

Les faciès à la base de l'Hautérivien sont présentés Illustration 22.

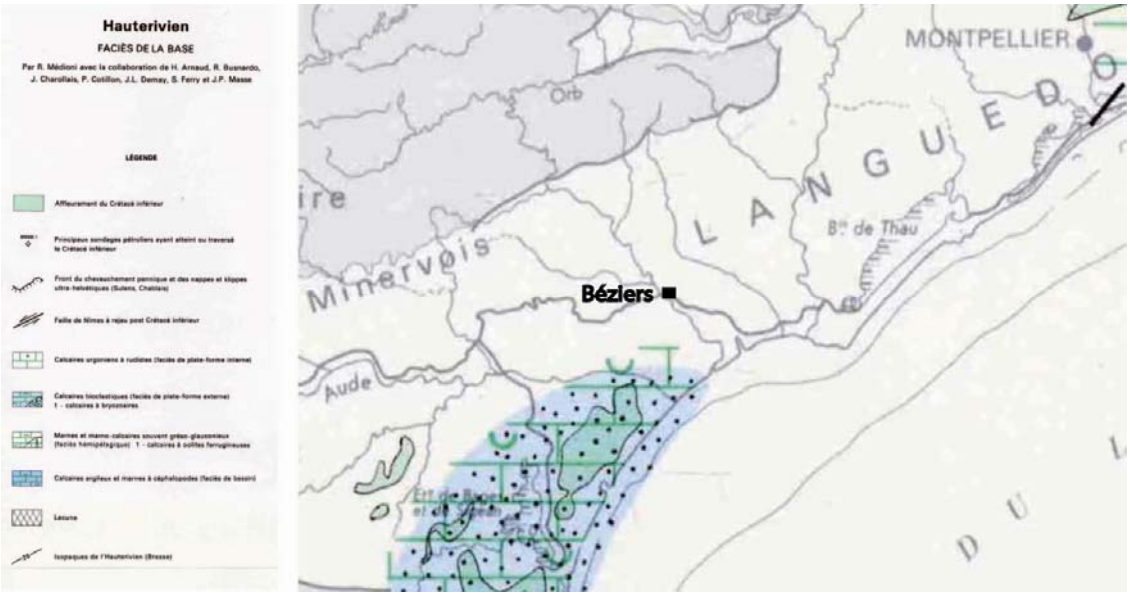


Illustration 22. Faciès de la base de l'étage de l'Hautérivien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès s'organisent toujours suivant une trilogie qui peut s'énoncer dans la région biterroise depuis un pôle proximal au sud-ouest vers un pôle distal au nord-est :

- une plate-forme externe de calcaires bioclastiques et de bryozoaires,
- une zone de lacune par non dépôt ou par érosion,
- des faciès hémipélagiques dans la zone vocontienne de Montpellier.

Faciès réservoirs

Les faciès calcaires de plate-forme externe sont toujours de bons réservoirs lorsqu'ils sont fracturés. Les hémipélagiques par contre sont des faciès argileux de couverture imperméable.

1.4.4. Hautérivien Barrémien, Bédoulien inférieur (Crétacé inférieur)

La puissance et les faciès de l'Hautérivien Barrémien au Bédoulien inférieur sont présentés Illustration 23.

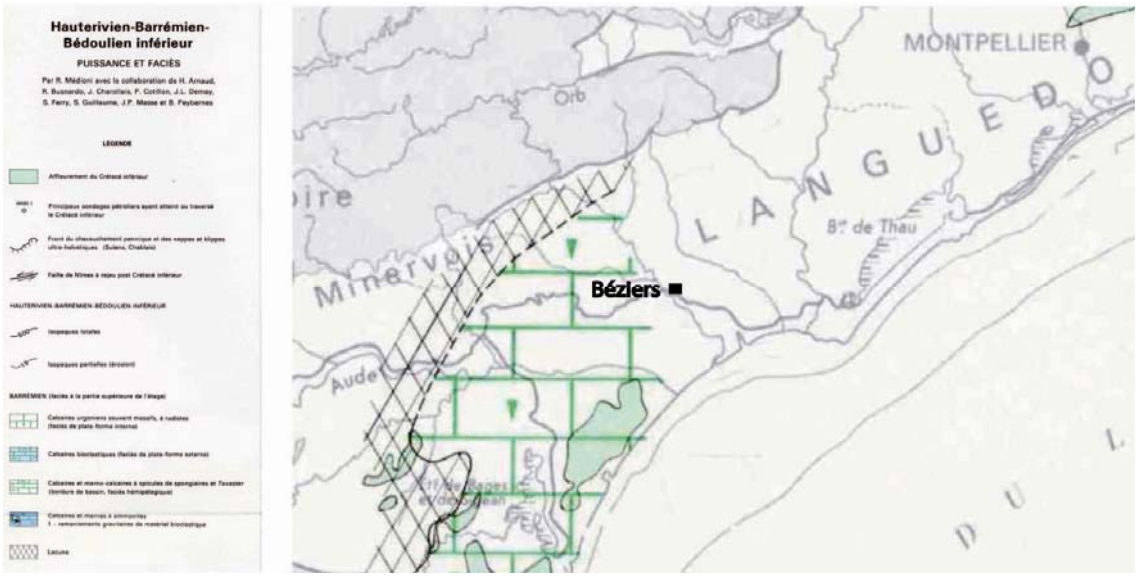


Illustration 23. Puissance et faciès de l'Hautérivien Barrémien, Bédoulien inférieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès de plate-forme interne de calcaires à rudistes sous faciès urgoniens se généralisent de part et d'autre de la zone biterroise et la zone de lacune par non dépôt ou par érosion se maintient au centre du dispositif. Une zone de lacune s'identifie à l'ouest.

Dynamique sédimentaire

Ces faciès témoignent d'une généralisation et d'une extension de la plate-forme à rudistes régionalement.

Faciès réservoirs

Ces faciès carbonatés sont d'excellents réservoirs lorsqu'ils sont fracturés.

1.4.5. Clansayésien (Crétacé inférieur)

Les faciès du Clansayésien sont présentés Illustration 24.

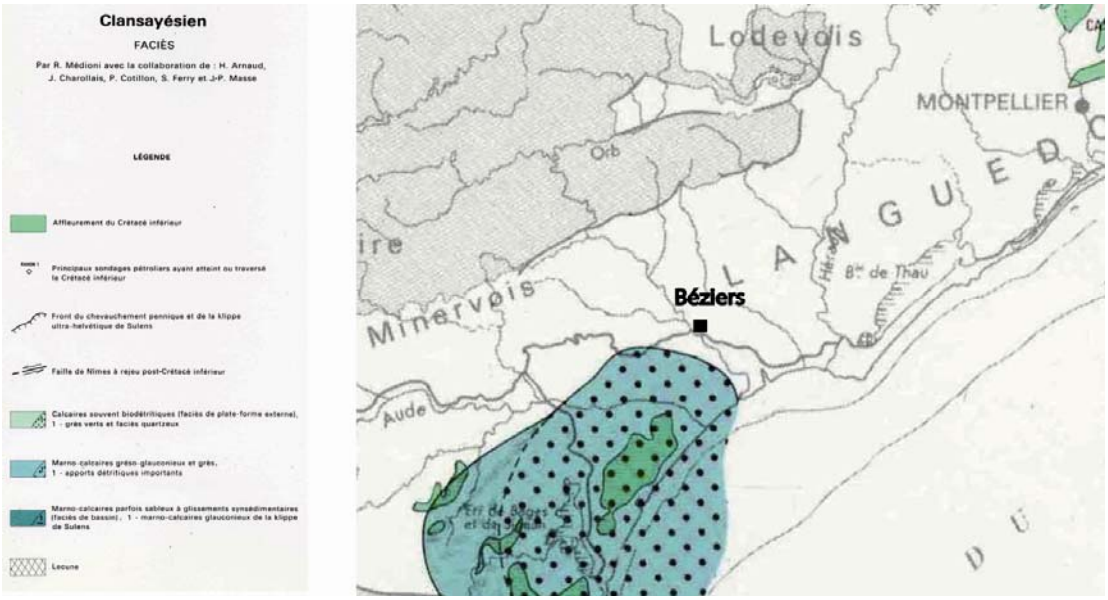


Illustration 24. Faciès de la base de l'étage de l'Hautérivien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La région biterroise voit l'approfondissement des faciès avec l'apparition de marno-calcaires grèso-glauconieux et de grès sous faciès transgressifs sur les faciès urgoniens. Il faut voir dans ces faciès détritiques présentant des dépôts de silice (les premiers depuis le Trias), les premiers apports en provenance des vieux socles (paléozoïques, jurassiques). Ces apports révèlent la mise à l'affleurement des roches du Trias notamment, attestant de l'érosion des massifs jurassiques sus-jacents ou de la transformation de ces massifs en altérite.

La trilogie géographique du Crétacé Inférieur héritée du Jurassique se perpétue avec un approfondissement des milieux.

Dynamique sédimentaire

La lacune de la région biterroise entre les domaines sud-ouest et nord-est est toujours présente. On ne sait toujours pas s'il s'agit d'une lacune par érosion ou d'une lacune par non dépôt.

Faciès réservoirs

Ces faciès sont considérés comme des niveaux imperméables.

1.4.6. Gargasien Albien (Crétacé inférieur)

Les faciès du Clansayésien sont présentés Illustration 25.

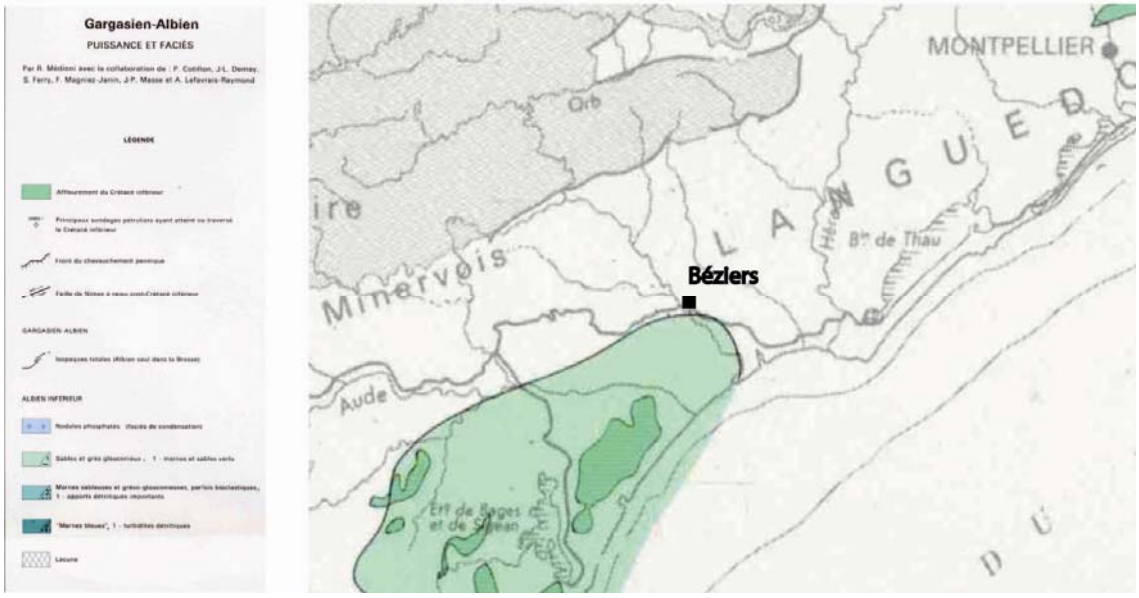


Illustration 25. Puissance et faciès du Gargasien et de l'Albien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les sables et grès glauconieux montrent sans aucun doute un approfondissement du bassin notamment dans sa partie nord-est de la zone biterroise. Il n'en reste pas moins que sa partie sud-ouest est toujours présente avec les mêmes faciès. La lacune par non dépôt ou par érosion est elle aussi toujours présente entre Béziers et Montpellier.

Dynamique sédimentaire

Ces faciès montrent d'une façon simultanée l'apparition de domaines plus profonds (transgression avec dépôts d'argiles et de marnes dans le bassin profond) et dans le domaine côtier les facies sableux sont conservés (apports en provenance de l'érosion des anciens socles).

Faciès réservoirs

Ces sables peuvent former des réservoirs dont la porosité pourrait être intéressante.

1.4.7. Urgonien Gargasien (Crétacé inférieur)

Il parait probable que les rides structurales (plis associés à la collision), amorcées au cours de l'évolution urgonienne et même peut être antérieurement, ont continué de jouer pendant l'Aptien-Albien et le Cénomanien inférieur. Ce n'est que la transgression du Cénomanien supérieur qui cachètera ces structures.

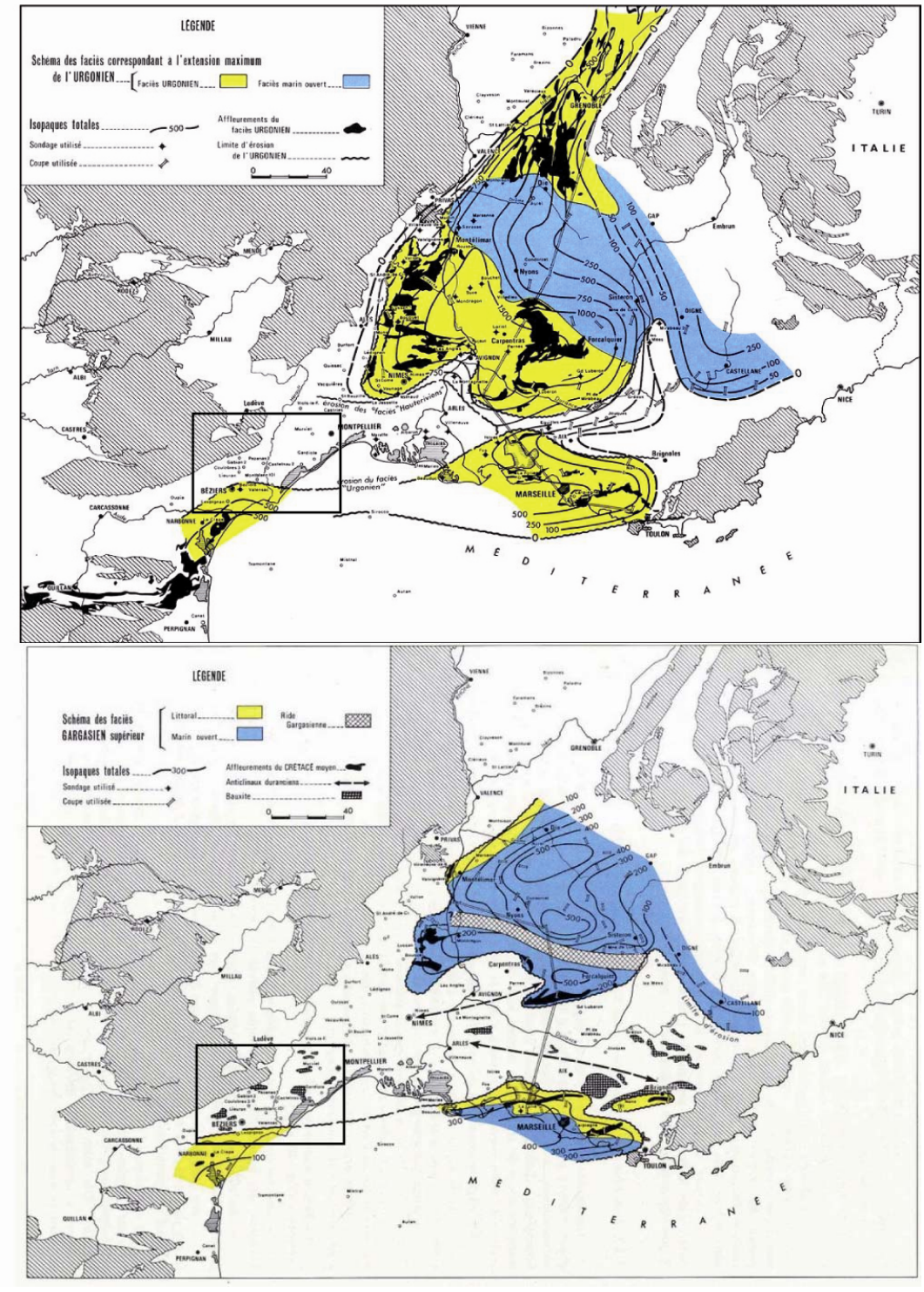


Illustration 26. Cartes paléogéographiques et d'isopaques de l'Urgonien et du Gargasien (Baudrimont et Dubois,1977)

Structuration

L'Illustration 27 montre combien la paléotopographie est complexe en ce qui concerne le piégeage des altérites qui vont donner les bauxites. En effet le substratum varie du paléozoïque au Crétacé et le premier recouvrement crétacé supérieur varie du C3 (Turonien) au C7 (Maestrichtien).

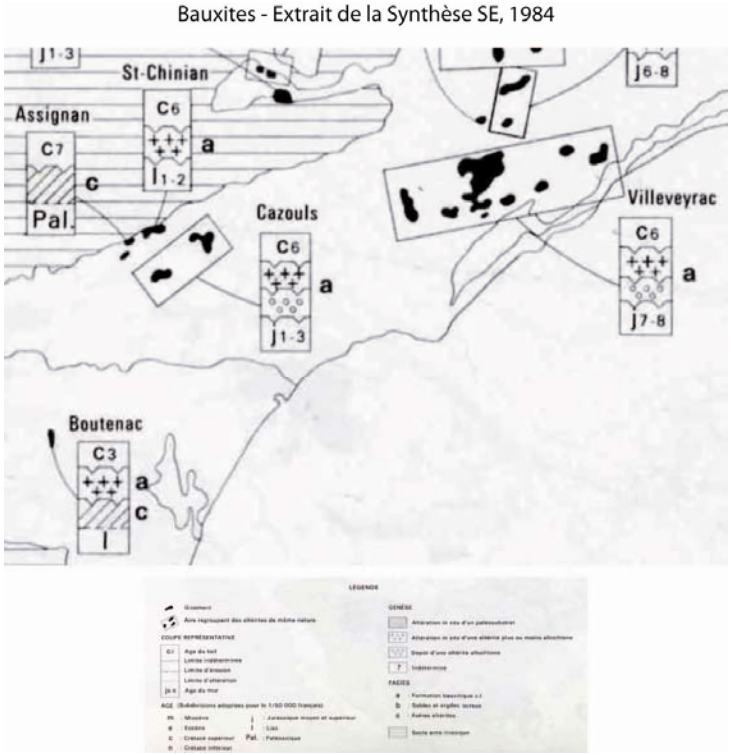


Illustration 27. Répartition des Bauxites (estrait de la Synthèse SE, 1984)

Dynamique sédimentaire

L'ensemble des altérites qui se sont développées sur les marges du bassin vocontien dans la région biterroise pendant le Crétacé inférieur, se voit remobilisé pendant cette période du Crétacé Moyen pour se trouver piégé, notamment dans des karsts sur substrat calcaire.

Faciès réservoirs

Ces faciès ne sont pas très porteurs pour des horizons réservoirs, mais par contre, le phénomène karstique lui est capital pour créer dans la couverture calcaire, des vides karstiques ou en réactiver des plus anciens (jurassiques par exemple).

1.4.8. Cénomanien (Crétacé supérieur)

La puissance et les faciès du Cénomanien sont présentés Illustration 28.

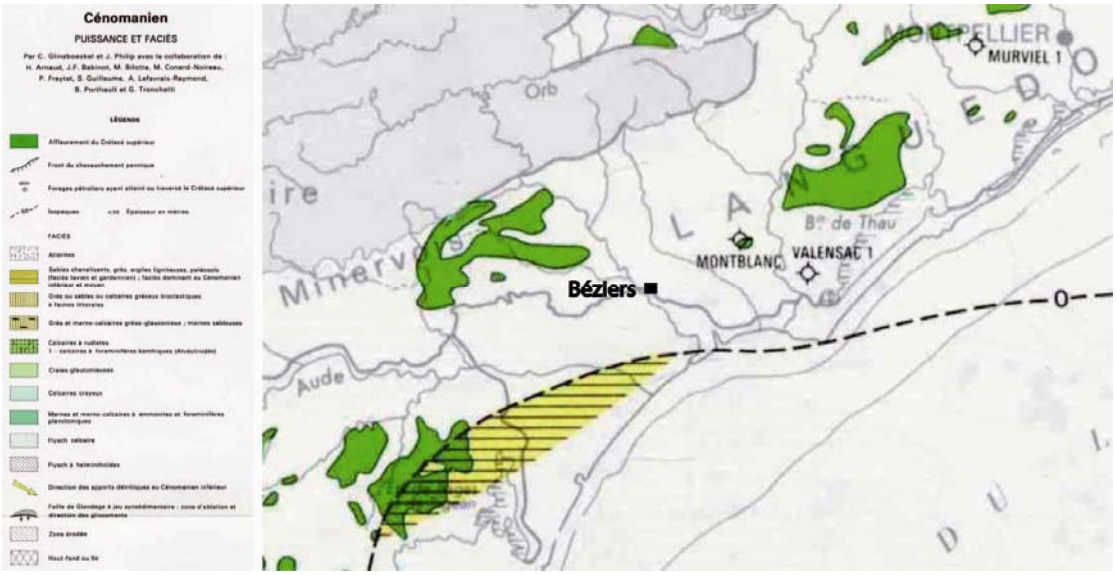


Illustration 28. Puissance et faciès du Cénomanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La distribution des faciès est toujours identique avec identification du « bombement durancien ». Les faciès sont des sables chenalisants, grès, argiles ligniteuses, et des paléosols.

Dynamique sédimentaire

La dynamique sédimentaire reste régressive.

Faciès réservoirs

Ces faciès ne sont pas de très bons faciès réservoirs.

1.4.9. Turonien (Crétacé supérieur)

La puissance et les faciès du Turonien sont présentés Illustration 29.

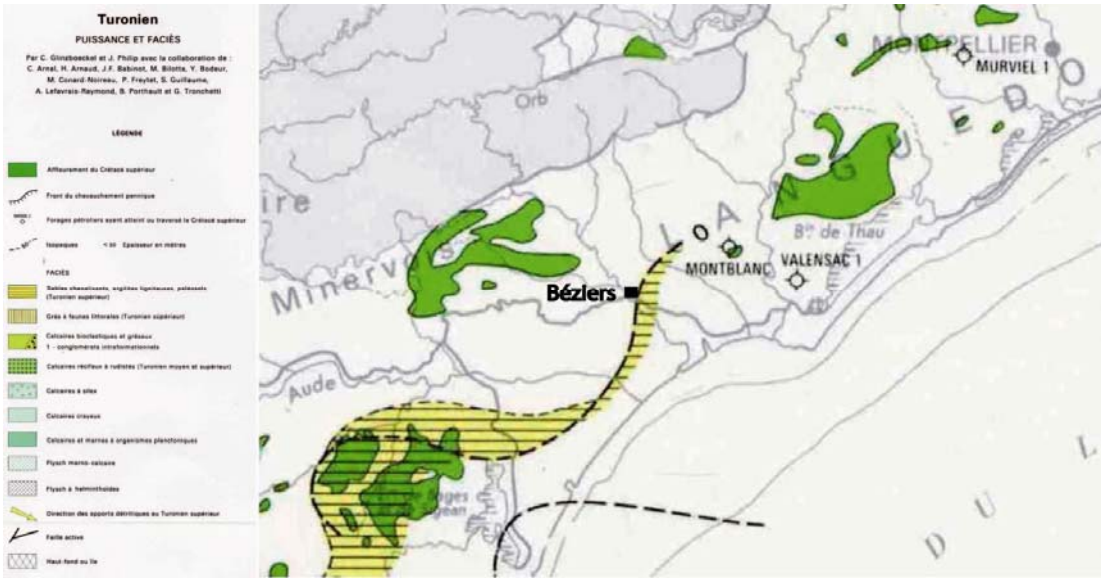


Illustration 29. Puissance et faciès du Turonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Ce sont des sables chenalisants, argiles ligniteuses et des paléosols

Dynamique sédimentaire

La tendance transgressive liée au plus haut niveau marin global se fait ressentir à l'échelle régionale. N'oublions pas que c'est au Turonien supérieur que se déposent sur les Causses des grès à faune littorale significatifs de ce maximum eustatique (niveau marin à + 230 m NGF à l'échelle globale).

Faciès réservoirs

Ces faciès ne sont pas de très bons réservoirs

1.4.10. Sénonien (Crétacé supérieur)

La puissance et les faciès du Sénonien sont présentés Illustration 30.

Illustration 30. Puissance et faciès du Sénonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Au Sénonien inférieur les faciès sont des grès et sables deltaïques à faunes littorales parfois à rudistes, silts et grès. Au Sénonien supérieur ce sont des grès, des sables rouges et des calcaires lacustres.

Dynamique sédimentaire

Les bombements initiés lors de « l'isthme durancien » commencent à s'estomper.

Faciès réservoirs

Les grès restent toujours des réservoirs potentiels.

1.4.11. Santonien-Campanien (Crétacé supérieur)

La carte péléogéographique du Santonien-Campanien est présentée Illustration 31.

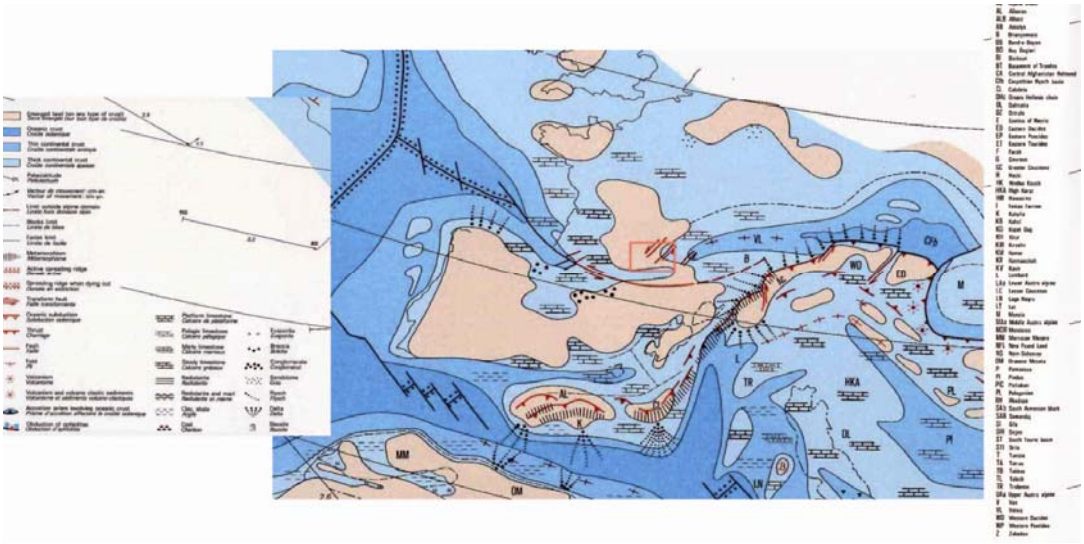


Illustration 31. Carte paléogéographique du Santonien-Campanien (Dercourt et al., 1985)

Cette étape est imagée par un certain nombre de changements importants parmi lesquels on peut citer d'un point de vue régional : (i) le jeu de la faille de Nîmes, qui est estimé à 40 Km de cisaillement sénestre à partir du Crétacé moyen et (ii) l'émergence des Cévennes et des Causses, du bombement durancien et des reliefs pyrénéens dont la continentalisation (l'émergence) voit le jour au Garummien (Crétacé supérieur).

La carte Illustration 32 retrace bien au niveau du bassin du Sud-Est l'histoire du Crétacé supérieur avec la cartographie des dépôts-centres des bassins continentaux et surtout l'extension maximale des dépôts marins.

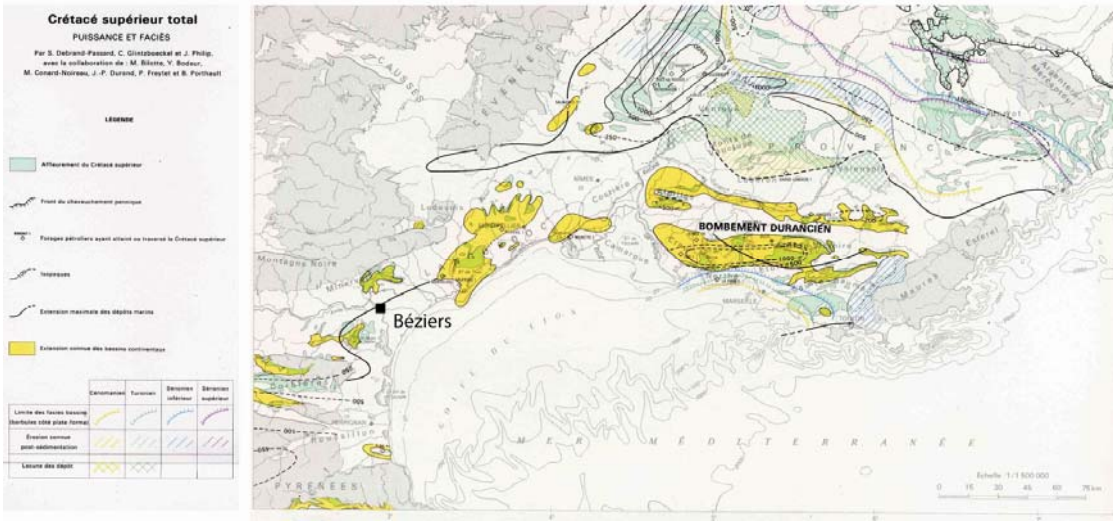


Illustration 32. Puissance et faciès du Sénonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

1.5. LA PERIODE DU BASSIN DU SUD-EST

Cette période voit la mise en place de l'orogène pyrénéo-alpin avec notamment le jeu des grandes failles sénestres du Sud-Est de la France, comme la faille des Cévennes et son jeu décrochant sénestre de 17 Km de l'Eocène à l'Oligocène moyen (Illustration 33 et Illustration 34).

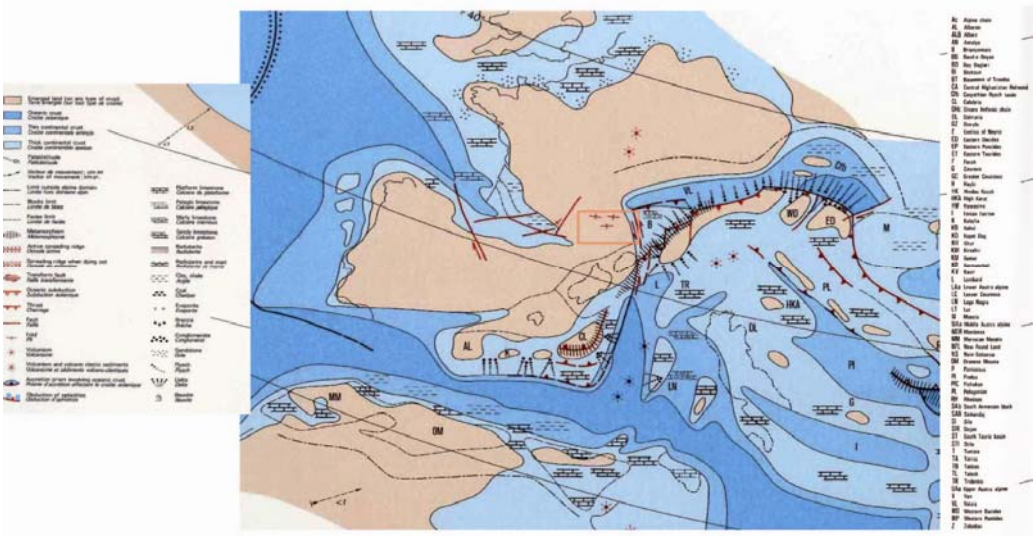


Illustration 33. Carte paléogéographique du Paléocène (Dercourt et al., 1985)

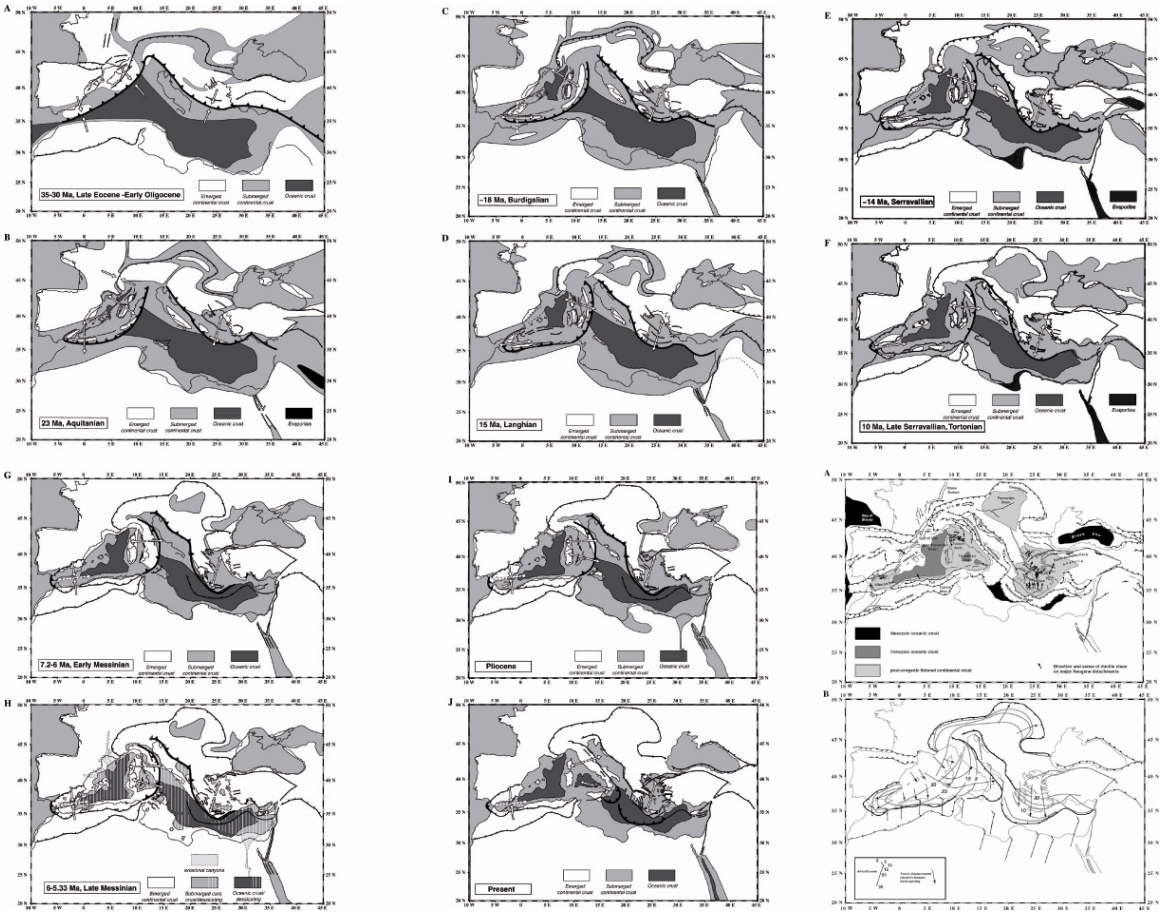


Illustration 34. Paléogéographie de la Méditerranée au Paléogène et au Néogène (Jolivet, 2008)

Les cartes (Illustration 35 à iIllustration 52) retracent à l'échelle de la Méditerranée l'histoire de l'orogène alpin et régionalement celle de la création du Golfe du Lion.

1.5.1. Paléocène-Eocène inférieur (Tertiaire)

La puissance et les faciès du Paléocène Eocène sont présentés Illustration 35.

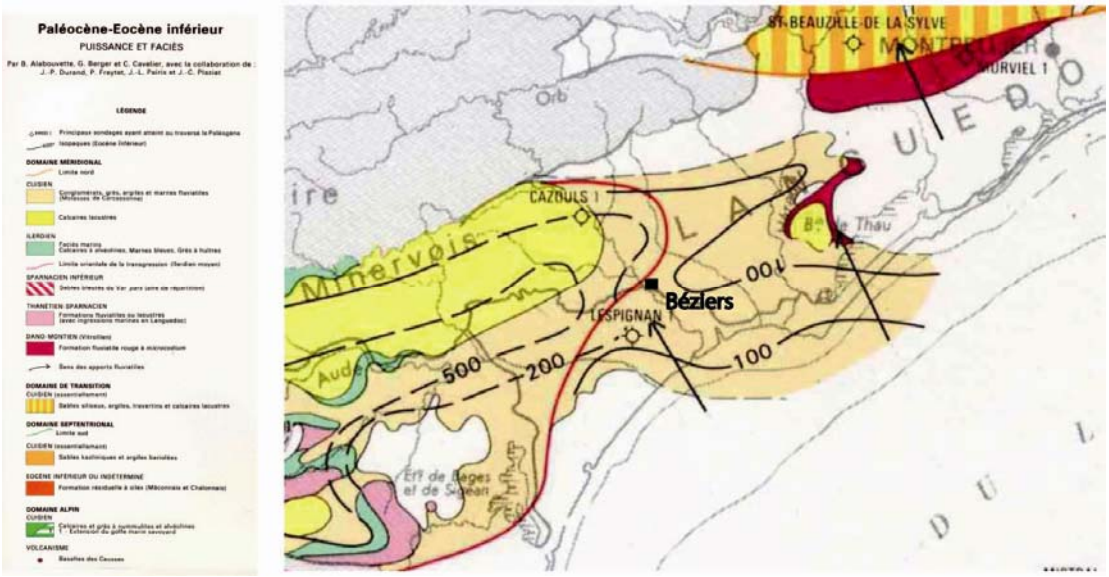


Illustration 35. Puissance et faciès du Paléocène et Eocène inférieur (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

On note la surrection et l'émersion de la chaîne pyrénéenne au Sud avec des arrivées de matériel provenant de l'érosion de ces massifs.

Dynamique sédimentaire

Régionalement, il s'agit, notamment avec les molasses de Carcassonne, de conglomérats, de grès, d'argiles et de marnes fluviatiles, significatifs de l'érosion de la chaîne pyrénéenne en surrection.

Faciès réservoirs

Les faciès détritiques grossiers sont considérés comme de bons réservoirs, surtout s'ils ne sont pas trop riches en matrice argileuse.

1.5.2. Lutétien Bartonien (Tertiaire)

La puissance et les faciès du Lutétien Bartonien sont présentés Illustration 36.

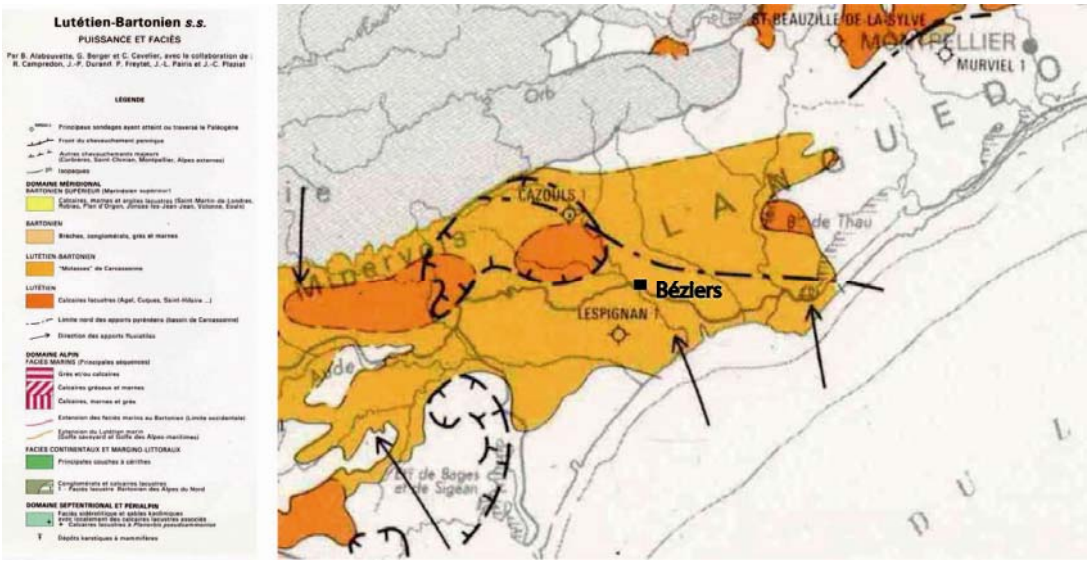


Illustration 36. Puissance et faciès du Lutétien Bartonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

C'est le paroxysme de mise en place des chevauchements nord-pyrénéens avec un faciès qui se généralise : les molasses de Carcassonne.

Dynamique sédimentaire

Régionalement les apports ont une origine méridionale. On note la limite des chevauchements majeurs (Corbières, Saint-Chinian, Montpellier).

Faciès réservoirs

Les faciès détritiques grossiers sont considérés comme de bons réservoirs (surtout) s'ils ne sont pas trop riches en matrice argileuse.

1.5.3. Ludien-Priabonien (Tertiaire)

La puissance et les faciès du Ludien Priabonien sont présentés Illustration 37.

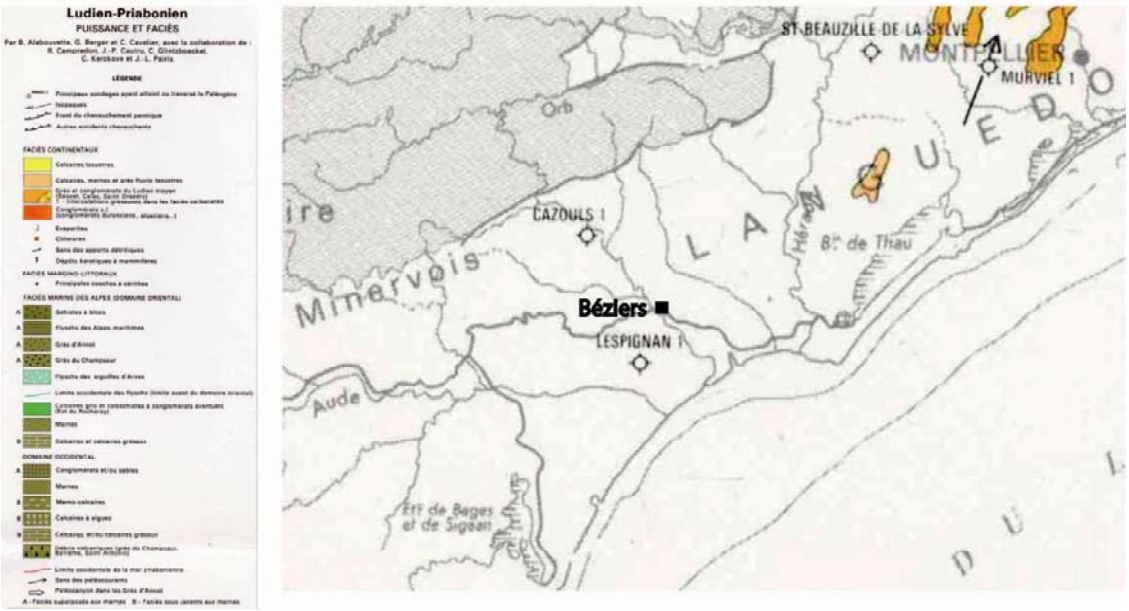


Illustration 37. Puissance et faciès du Ludien Priabonien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Il s'agit de la période de transition entre les environnements liés à la compression pyrénéenne et les faciès liés à la mise en place des fossés tertiaires.

Dynamique sédimentaire

Très peu de faciès sont représentés régionalement ce qui correspond à une lacune par non dépôt.

Faciès réservoirs

Les dépôts centres sont en dehors de la zone examinée.

1.5.4. Priabonien-Oligocène (Tertiaire)

Le caractère dominant à l'échelle de l'orogène alpin est, en ce qui concerne la région étudiée, l'apparition de fossés d'effondrements.

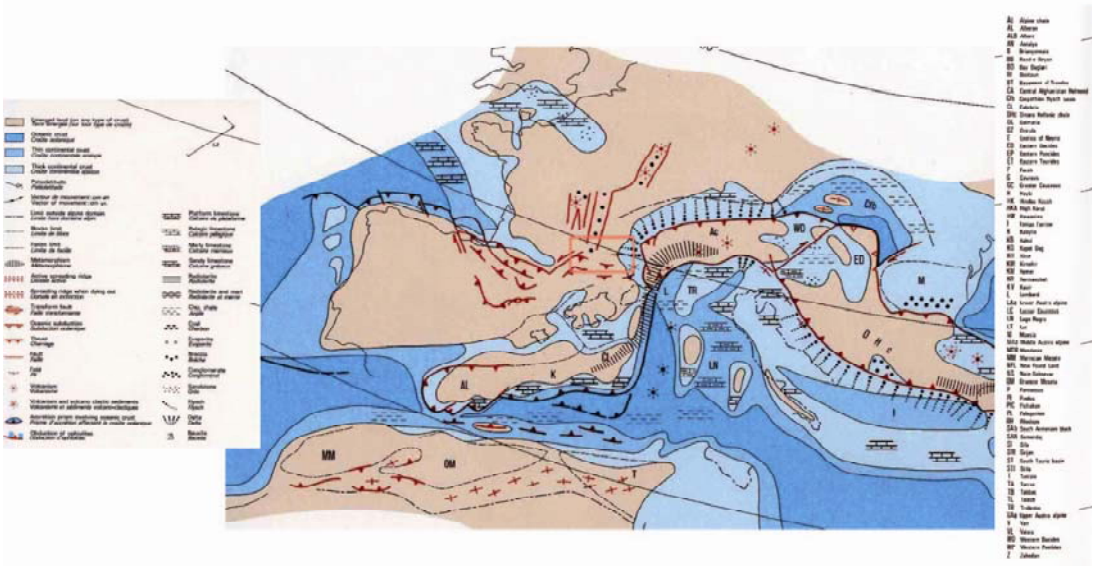


Illustration 38. Carte paléogéographique du Priabonien-Oligocène (Dercourt et al., 1985)

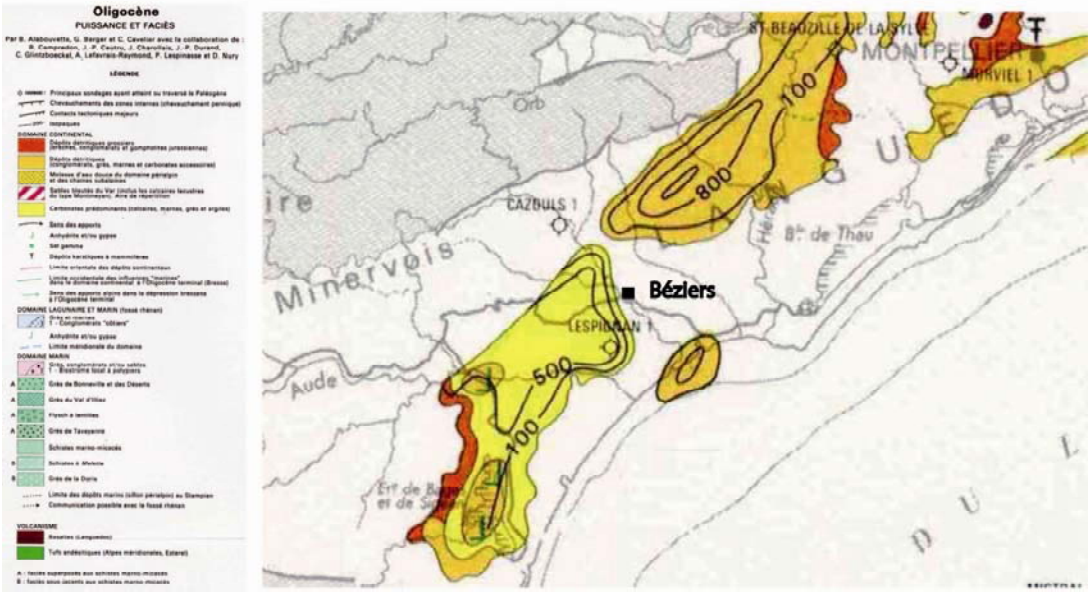


Illustration 39. Puissance et faciès de l'Oligocène (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Le caractère important régionalement est le dépôt d'importantes séries détritiques au sein de bassins d'effondrements (les isopaques indiquent plus de 800 m d'épaisseur dans le bassin au nord de Béziers).

Dynamique sédimentaire

La création de fossés d'effondrements s'accompagne d'une sédimentation toujours à l'accomodation, c'est-à-dire que l'espace disponible dégagé par la subsidence est constamment comblé par les apports sédimentaires.

Faciès réservoirs

Tous les faciès détritiques peuvent être considérés comme des réservoirs potentiels à partir du moment où la matrice argileuse n'est pas prépondérante. Les calcaires lacustres peuvent aussi être de bons réservoirs surtout s'ils sont fracturés.

1.5.5. Aquitanien (Tertiaire)

La carte à l'échelle de la Méditerranée montre bien l'ouverture du Golfe du Lion et le début de la transgression marine de l'Aquitanien (Illustration 40 et Illustration 41).

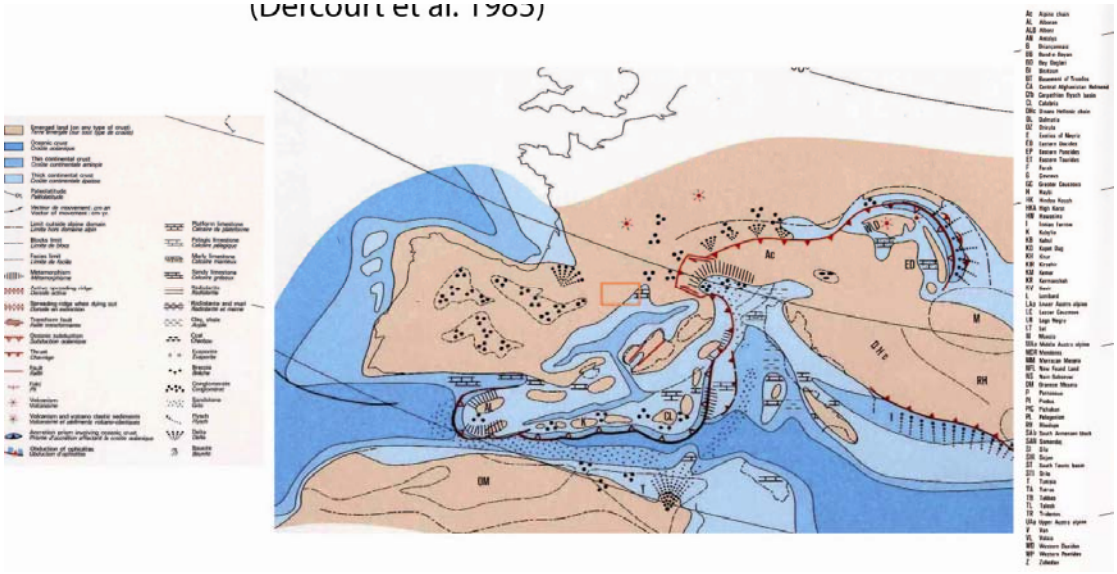


Illustration 40. Carte paléogéographique de l'Aquitanien (Dercourt et al., 1985)

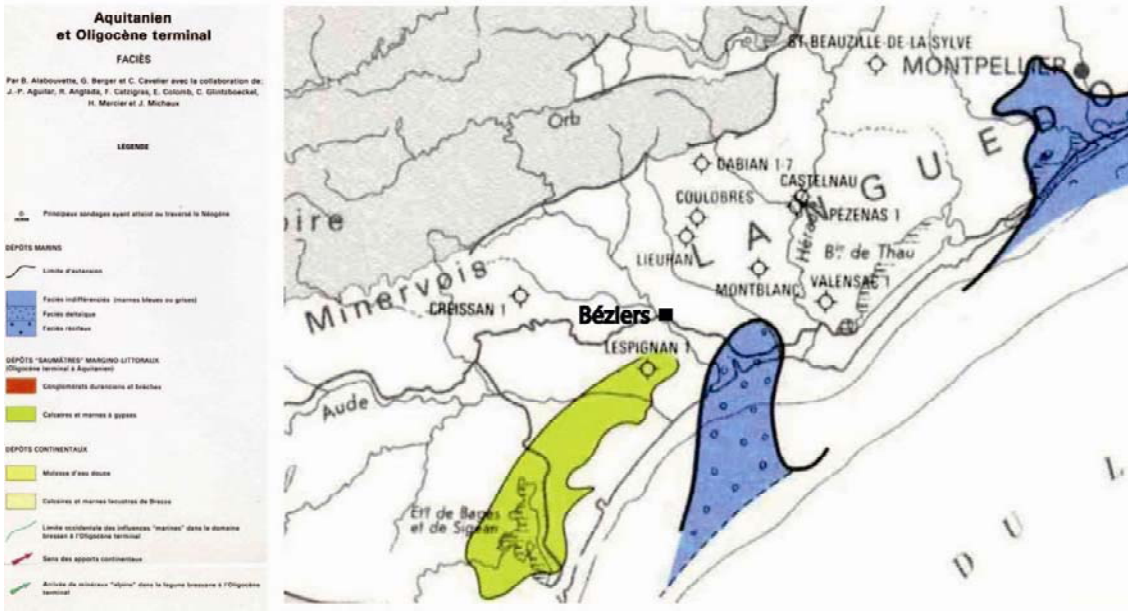


Illustration 41. Puissance et faciès de l'Oligocène terminal et Aquitanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Cette transgression marine aquitanienne se traduit par une limite des dépôts essentiellement marneux ou conglomératiques en avant de la quelle on décrit des faciès de calcaires et marnes à gypse

Dynamique sédimentaire

L'ouverture du Golfe du Lion est associée à la création d'espace (la mer pénètre), traduisant une transgression, qui dans la partie occidentale du Golfe (zone de Béziers) fait surtout partie d'un système progradant (corps sédimentaires qui se déplacent vers le bassin) aggradant (et vers le haut) et rétrogradant dans sa partie proximale.

Faciès réservoirs

Les faciès sont généralement très marneux et donc peu perméables.

1.5.6. Miocène post Aquitanien (Tertiaire)

La puissance et les faciès du Miocène post-Aquitanien sont présentés Illustration 42.

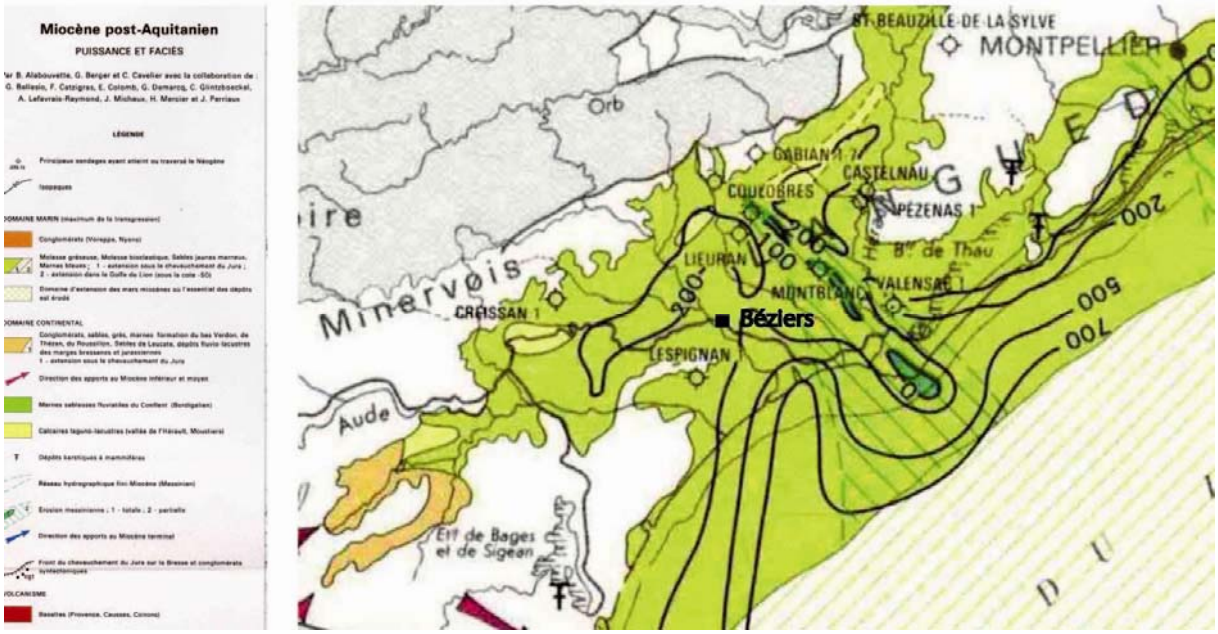


Illustration 42. Puissance et faciès du Miocène post-Aquitanien (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

La transgression s'affirme régionalement avec des dépôts-centres qui peuvent aller jusqu'à 700 m dans la partie centrale. Ce sont essentiellement des molasses grèseuses bioclastiques. On note dans la partie occidentale de la zone le réseau fluviatile miocène dans sa vergence méditerranéenne.

Faciès réservoirs

Les molasses lorsqu'elles sont argileuses ne sont pas des réservoirs. Elles forment au contraire des niveaux imperméables, contrairement aux molasses bioclastiques qui peuvent former des réservoirs.

1.5.7. Tortonien

Le Tortonien correspond à un épisode structural généralisé autour de la Méditerranée. Régionalement (Illustration 43), il est attribué à la mise en place d'un corps alluvial sur une discontinuité de ravinement (la base est érodée) qui repose parfois en discordance sur du Miocène moyen (Helvétien des auteurs). Cet épisode généralement continental précède l'incision messinienne.

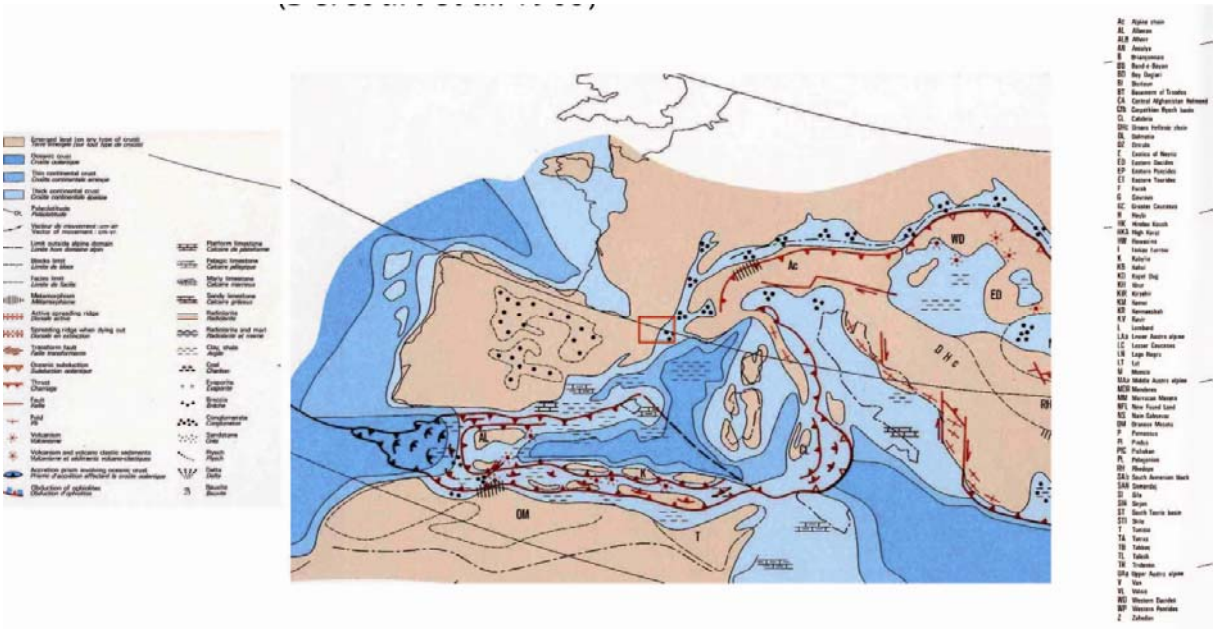


Illustration 43. Carte paléogéographique du Tortonien (Dercourt et al., 1985)

1.5.8. Messinien (Tertiaire)

Les Illustration 44 à 47 calibrent toute l'extension et les géométries de l'incision messinienne dans le Golfe du Lion.

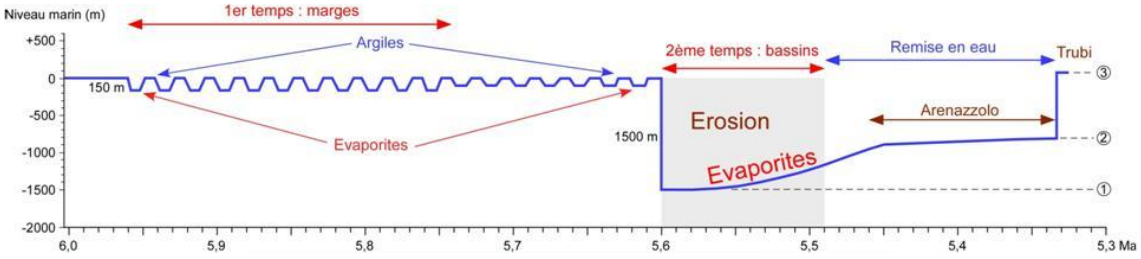


Illustration 44. Modalités de la crise messinienne (Suc, Clauzon, 2009, sous presse)

L'Illustration 44 est un consensus collégial (après près de 40 ans de polémiques) sur les modalités de la crise en Méditerranée. On y distingue deux phases de chute du niveau marin avec dans un premier temps une succession de cycle : abaissement du niveau de base de près de 150 m suivi d'une remontée au niveau initial. Cette première phase est associée à un dépôt d'évaporites de bordure de bassin. Dans un second temps on assiste à une chute du niveau marin de près de 1500 m avec le dépôt des évaporites du bassin profond. A la suite de ces deux phases de chute se produit la troisième phase, elle concerne la remise en eau et le dépôt des « Gilbert deltas », corps sédimentaires qui se mettent en place lorsqu'un émissaire fluviatile débouche d'un arrière-pays montagneux dans un bassin marin profond et étroit.

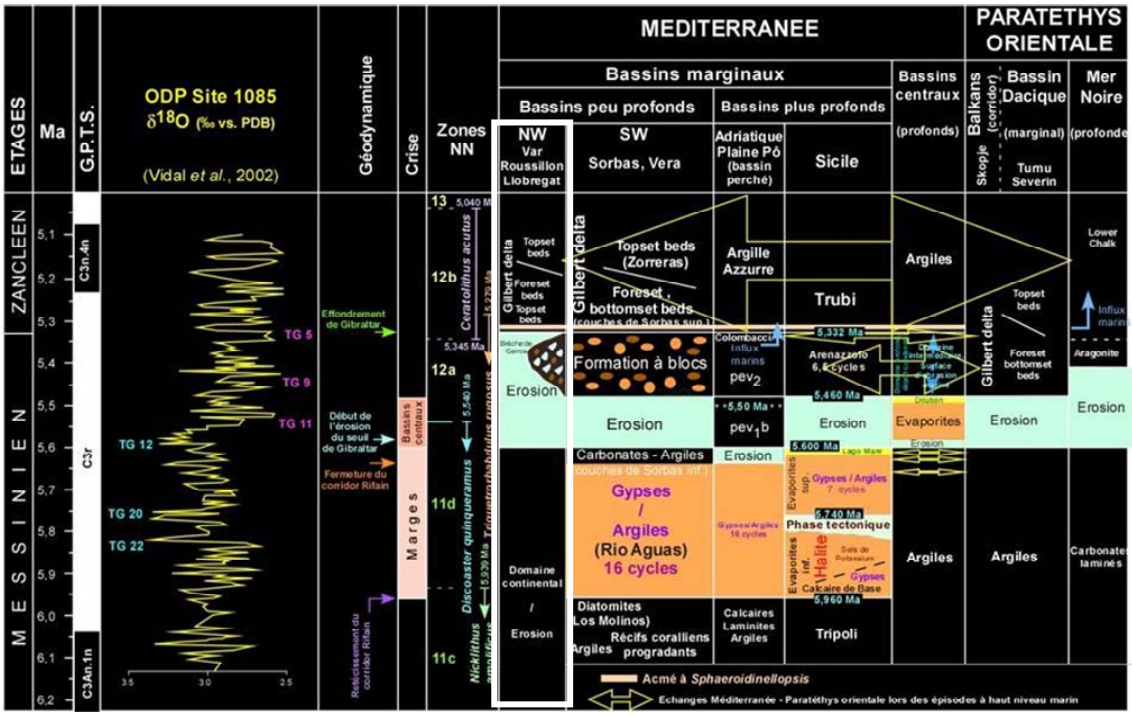


Illustration 45. Synthèse sur le Messinien de la Méditerranée (Suc, Clauzon et al., 2009, sous presse).

Le tableau de l'Illustration 45 replace le bassin de Béziers dans son contexte de bassin peu profond entre celui du Var et du Roussillon.

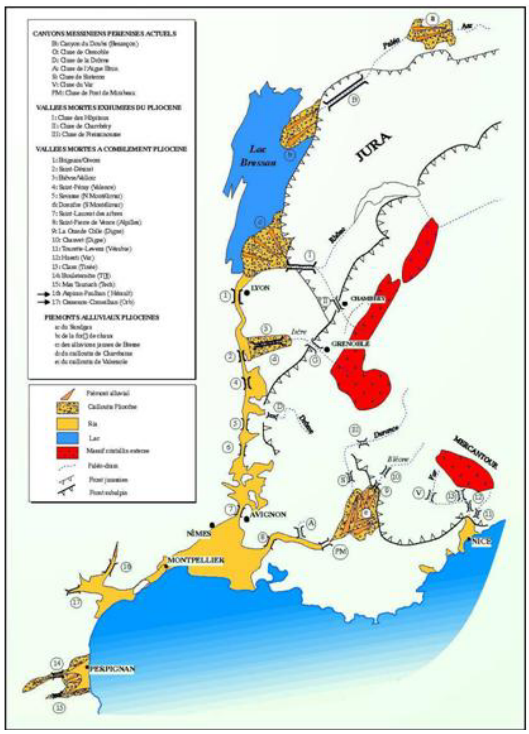


Illustration 46. Incision messinienne sur l'ensemble du bassin versant méditerranée (Clauzon, 2001)

L'Illustration 46 retrace au niveau du bassin versant méditerranéen l'emprise « onshore » des vallées messiniennes Rhône, Hérault, Orb et Roussillon.

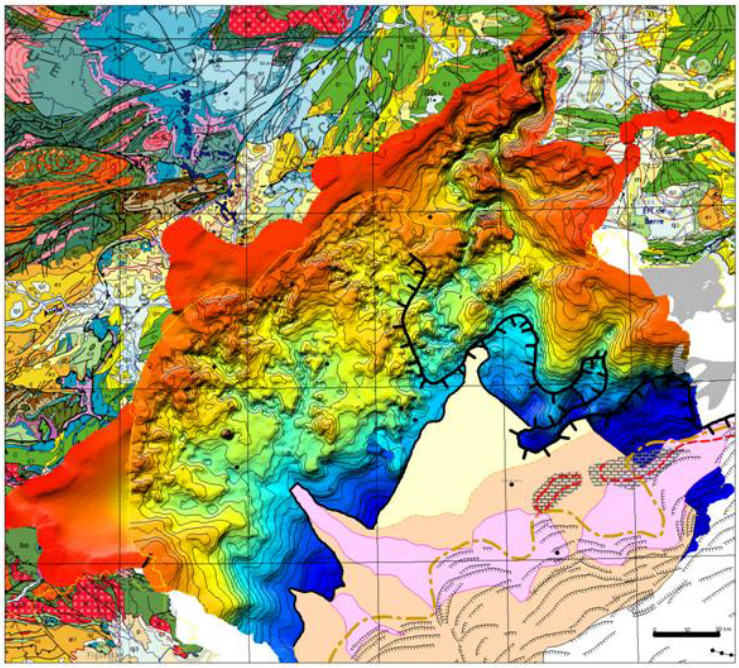


Illustration 47. Incision messinienne sur le Golfe du Lion (Guennoc et al., 2000 - 2007)

L'Illustration 47 retrace au niveau du bassin versant méditerranéen et du Golfe du Lion l'emprise « offshore » des vallées messiniennes Rhône, Hérault , Orb et Roussillon et de leur prolongement en mer.

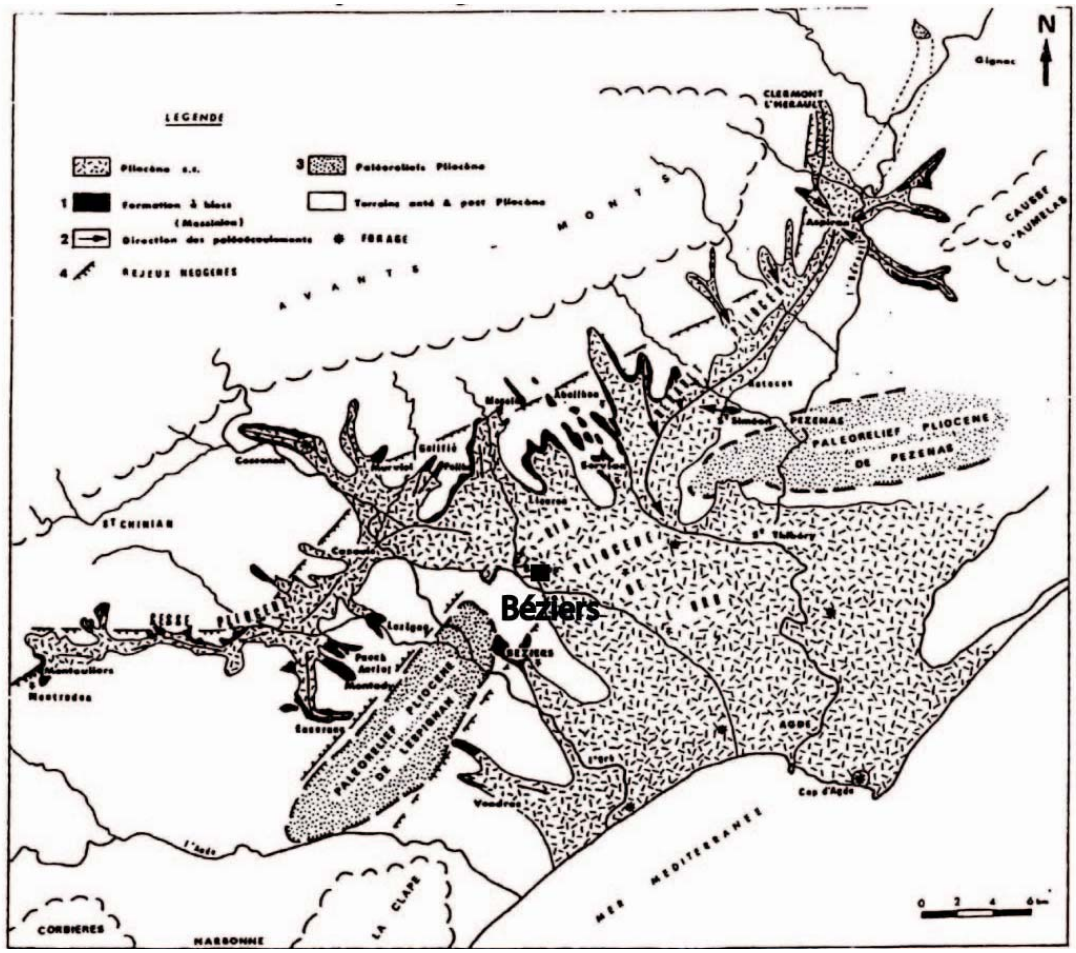


Illustration 48. Incision messinienne (Ambert, 1984)

L'Illustration 48 image parfaitement l'emprise du bassin versant des vallées messiniennes de l'Orb et de l'Hérault dans la zone de Béziers. On note également la présence des hauts-fonds de Lespignan et de Pézenas avant la chute des niveaux marins.

Structuration

Cette image montre la structure tectonique de la phase tortonienne dans la région de Béziers avant l'événement messinien d'origine eustatique.

Dynamique sédimentaire

Les incisions concernent la Cesse, l'Orb et l'Hérault. On note toute l'importance du haut-fond de Béziers structuralement induit et toutes les sources karstiques messiniennes autour du haut-fond (sources sans bassin versant).

Faciès réservoirs

Les faciès réservoirs sont ceux des Gilberts deltas consécutifs au remplissage pliocène (Illustration 49). On note cependant, collé à l'incision, un certain nombre de brèches messiniennes (structures gravitaires, brèches de pente) qui ne sont pas à confondre avec l'alluvial tortonien (poudingue) qui lui est d'origine fluviatile.

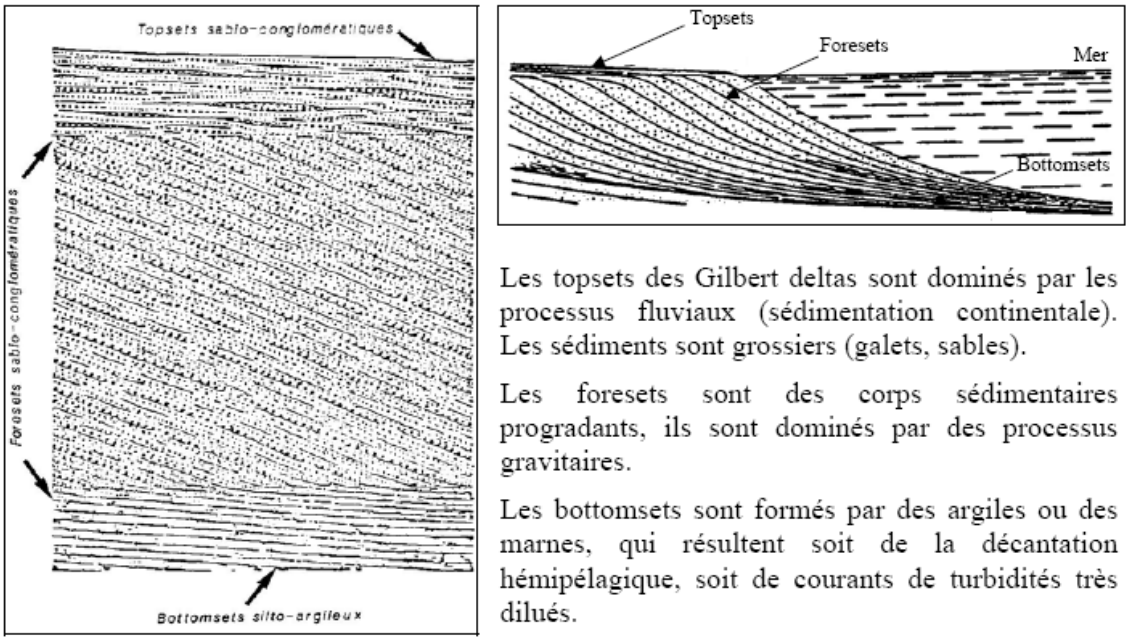


Illustration 49. Structuration sédimentaire des Gilbert Deltas d'après Gilbert, 1885 et détail d'une séquence sédimentaire d'un delta sous-marin d'après fayol, 1886 (dans Clauzon et al., 1996)

1.5.9. Pliocène (Tertiaire)

La puissance et les faciès du Pliocène sont présentés Illustration 50.

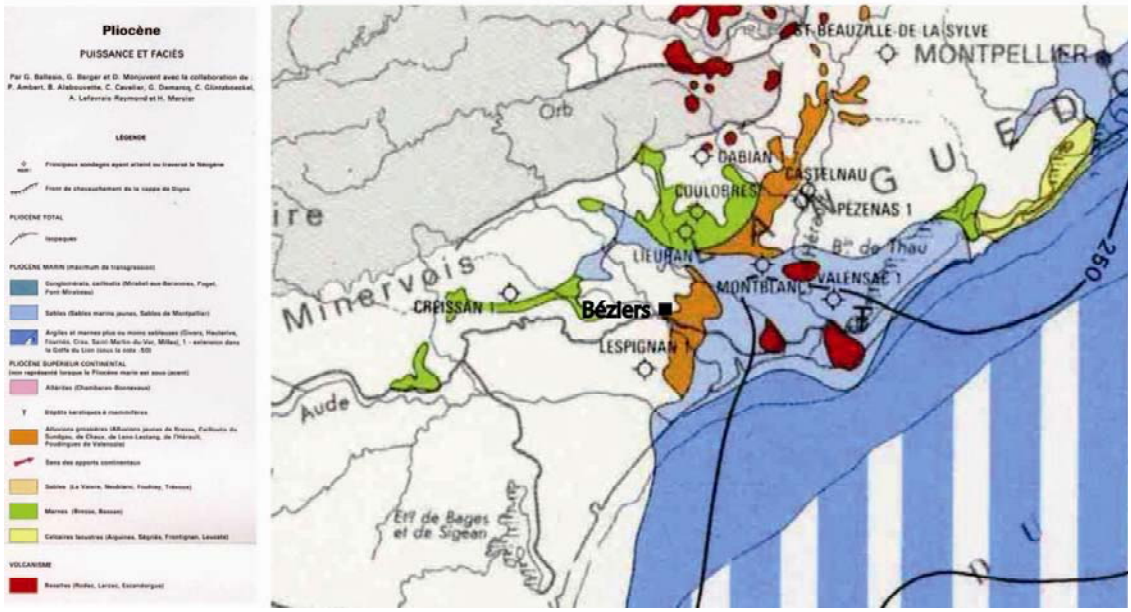


Illustration 50. Puissance et faciès du Pliocène (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les dépôts du Pliocène correspondent au profil de dépôt suivant : (i) en amont ce sont des cônes alluviaux qui passent vers l'aval à (ii) des faciès fluviatiles généralement sableux sous forme de « topsets » puis toujours vers l'aval à (iii) des faciès sableux nourris par gravité avec des obliques pouvant atteindre 35° puis enfin toujours vers l'aval à des « bottomsets » qui sont des drapages argileux. L'ensemble de ces géométries correspondent avec celles d'un Gilbert deltas (Illustration 49).

Dynamique sédimentaire

D'un point de vue formationnel ces géométries font correspondre (Illustration 49) les argiles plaisanciennes (bottomsets) avec les foresets sableux des faciès astiens et les topsets beds des faciès astiens.

Faciès réservoirs

Les faciès sableux son d'excellents réservoirs

1.5.10. Quaternaire

La puissance et les faciès du Quaternaire sont présentés Illustration 51.

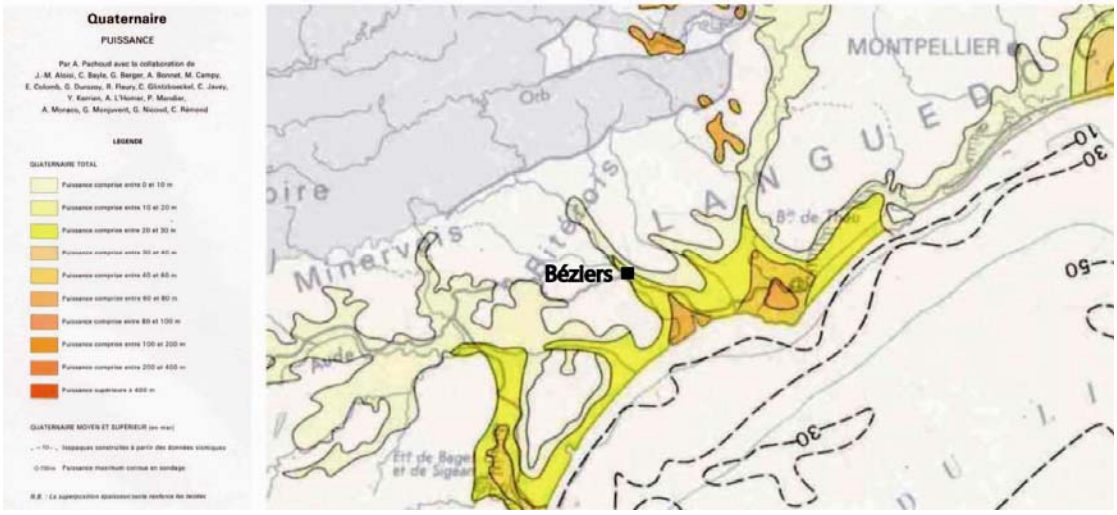


Illustration 51. Puissance du quaternaire (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

Structuration

Les faciès quaternaires correspondent à des profils de dépôt de terrasses alluviales emboîtées.

Dynamique sédimentaire

Ces profils de dépôt de terrasses sont préservés en fin de chute et début de remontée eustatique entre les périodes glaciaires et interglaciaires. En effet au moment de la remontée (transgression) la sédimentation qui se met en place cachète les structures et préserve les profils de dépôts.

Faciès réservoirs

Les formations alluviales sont de très bons faciès réservoirs surtout s'ils sont conglomératiques.

1.5.11. Néotectonique

Structuration

La carte Illustration 52 montre l'évolution récente régionale. Elle révèle le manque de connaissance quant à la positon actuelle de la Faille des Cévennes ainsi que les jeux successifs associés à cette dernière.

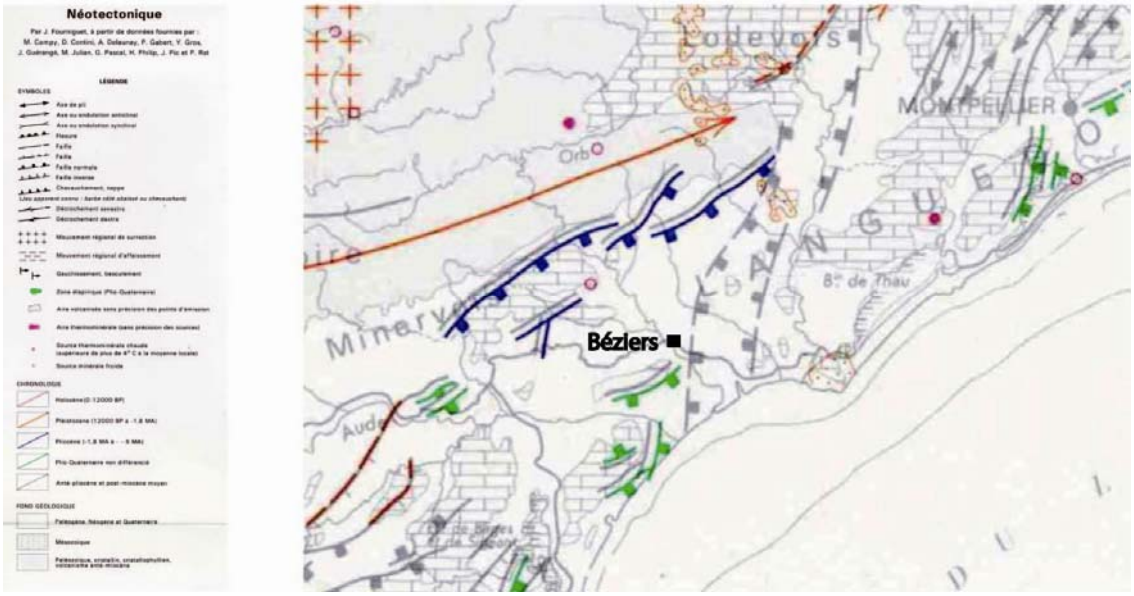


Illustration 52. Néotectonique (Extrait de la Synthèse SE, 1984)

2. Collecte des données

Les données collectées de type forages et log de forages, coupes géologiques existantes et données hydrogéologiques existantes sur le secteur d'étude sont présentées ci-après.

2.1. LES COUPES DE REFERENCE

2.1.1. La coupe occidentale

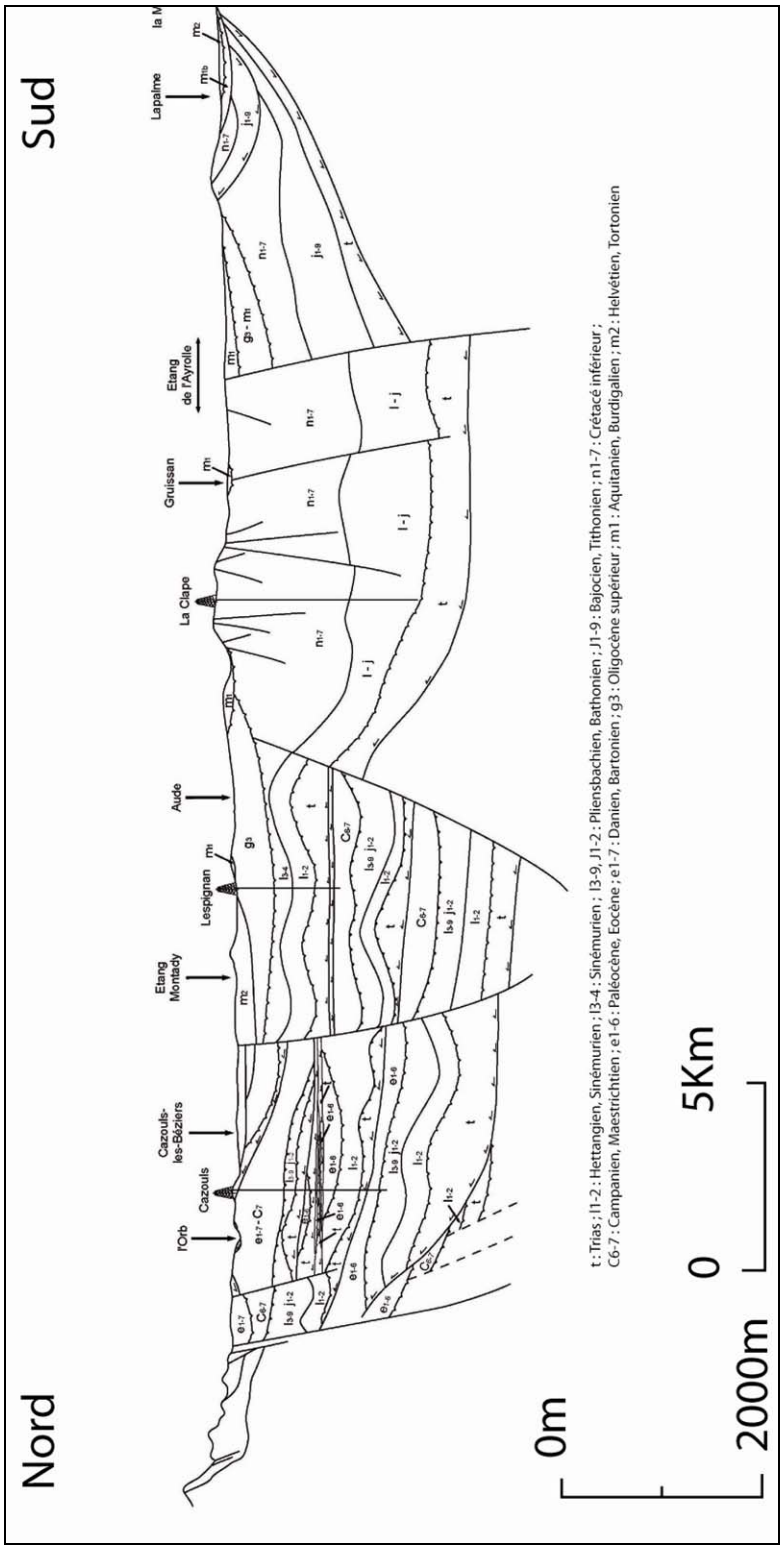


Illustration 53. Coupe de la Clape – Cazouls les Béziers (Sati, le Strat, 2003, inédit)

Cette coupe retrace, d'après le choix géométrique qui a été pris, l'histoire oligocène et néogène du bassin de Béziers. Elle privilégie, en effet, les géométries en bassin d'effondrement tout en reflétant la complexité du remplissage. Elle oblitère cependant, en partie, l'histoire crétacée supérieure éocène de cette partie de la chaîne pyrénéenne.

2.1.2. La coupe orientale

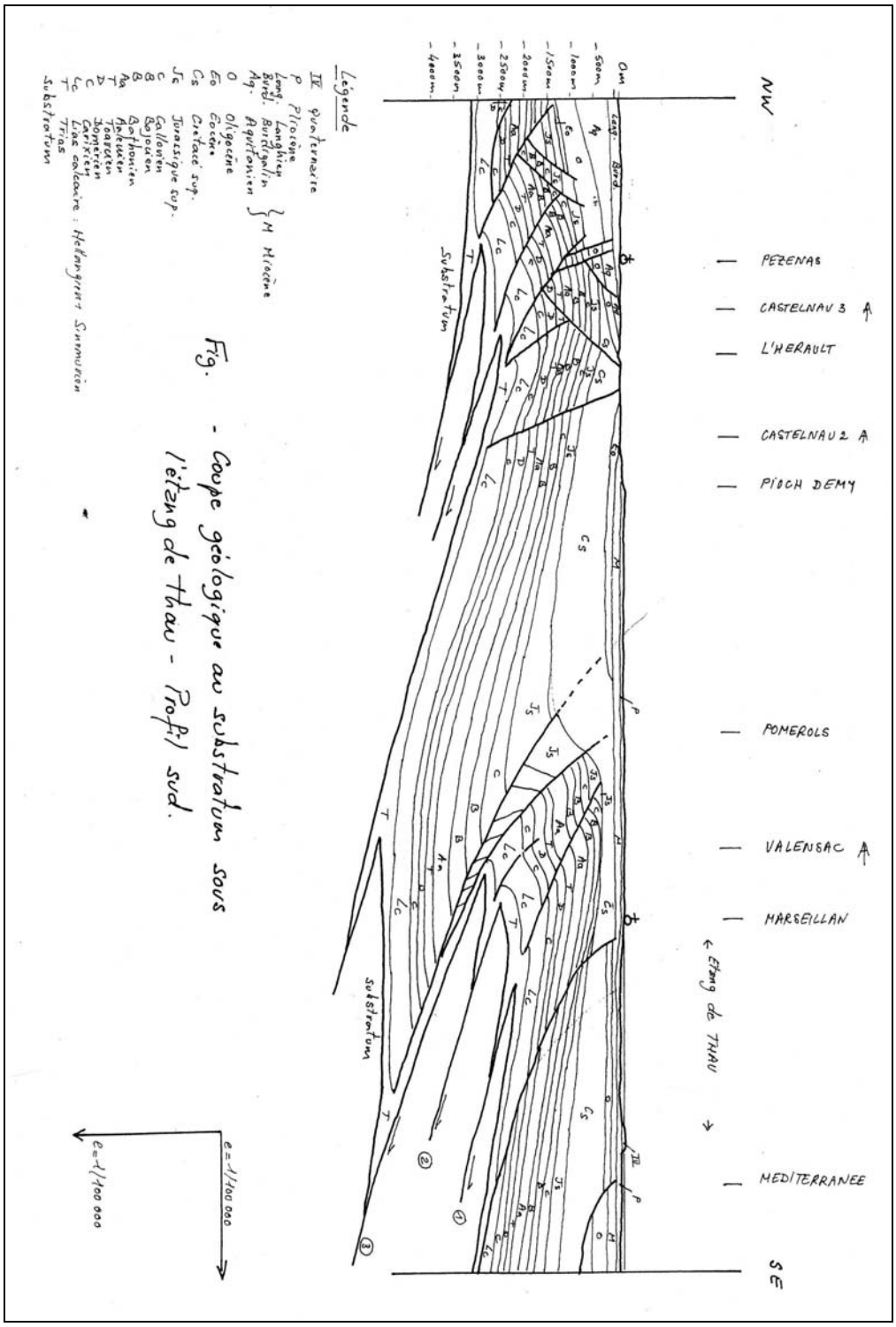


Illustration 54. Coupe géologique du substratum sous l'étang de Thau (Doerfliger, Le Strat, 2001)

L'interprétation de cette coupe privilégie, au contraire de la précédente, l'histoire pyrénéenne régionale en montrant des géométries essentiellement en compression avec redoublement voire triplement des séries jurassiques. On retiendra cependant, marquée par le bassin d'effondrement au niveau de l'Hérault, la distension oligo-miocène.

2.1.3. Les différents points abordés

Les deux coupes de références sur le domaine étudié présentées précédemment, sont : (i) l'une dans le domaine sud de l'étang de Thau au niveau de la plaine de l'Hérault et l'autre (ii) plus occidentale au niveau de la Clape (BRGM, inédites).

Les points importants à souligner sont :

- la profondeur du socle,
- la présence de Trias (salifère ou non),
- l'épaisseur parfois replissée du Jurassique,
- la présence du Crétacé et les géométries liées à l'orogène pyrénéen,
- la présence des fossés tertiaires et leurs remplissages,
- les incisions miocènes et messinienne,
- les distributions du Quaternaire.

A ce jour beaucoup d'incertitudes perdurent, si bien que comme nous venons de le voir précédemment, les interprétations peuvent privilégier soit la phase compressive, soit la phase distensive. Une fois les géométries et leurs faciès maîtrisés, il sera plus aisé d'aborder le calibrage des profils sismiques.

2.2. DONNEES ISSUES DES FORAGES PROFONDS

Les différents forages sont positionnés dans la carte Illustration 55. Un log simplifié pour chacun des forages est donné ci-après, il permet d'appréhender les différents horizons et leur épaisseur. Une fiche détaillée de chaque ouvrage est fournie en Annexe 2.

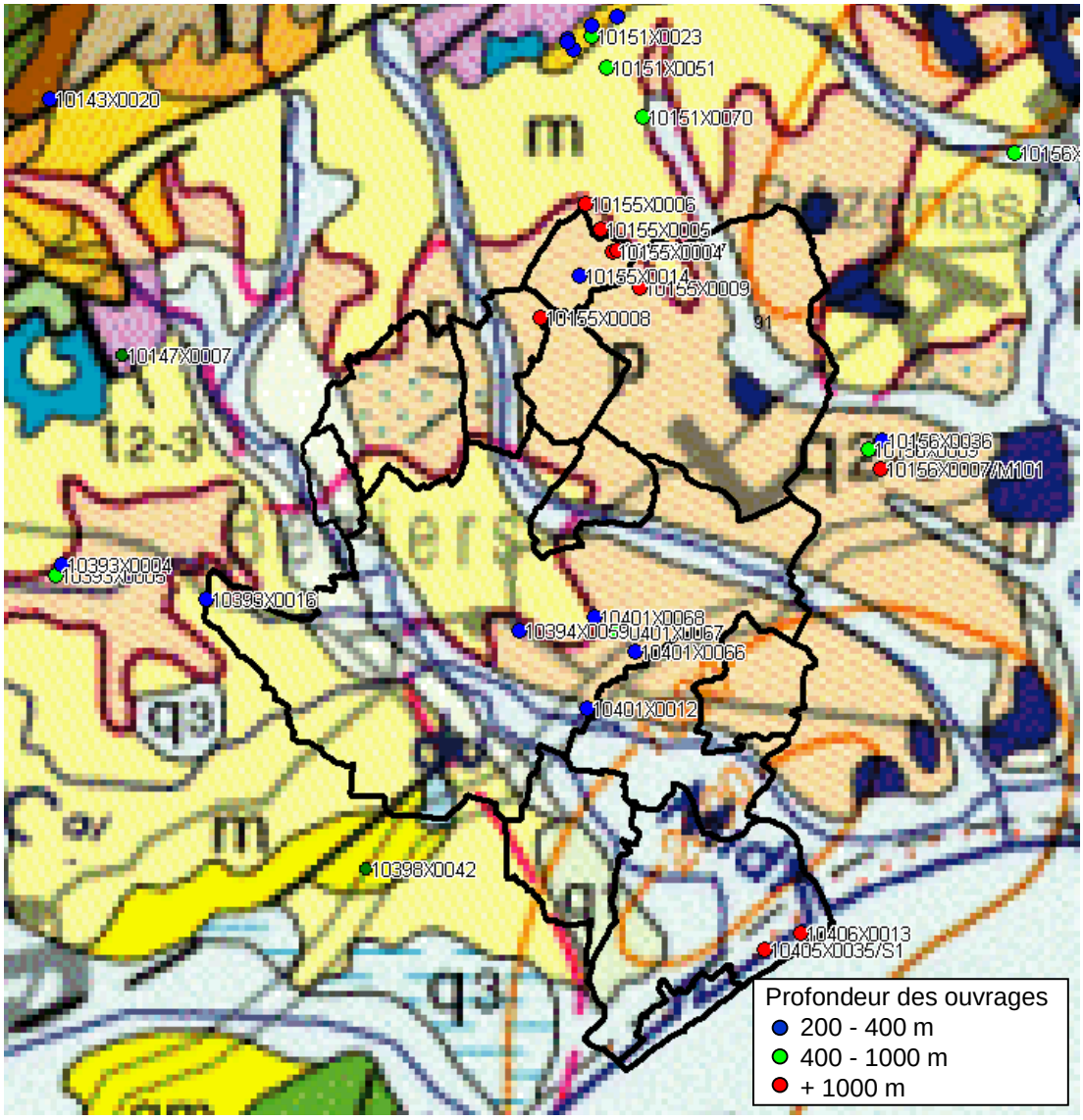


Illustration 55. Position des forages profonds

2.2.1. Forages 2000-3000 m (en rouge sur l'Illustration 55)

S1 Sérignan (10405X0035)

0-1870 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène - Oligocène
1870 - 2450 m	Calcaire	Jurassique sup et moyen
2450 – 2540 m	Marnes et marno-calcaire	Lias

M101 Montblanc (10156X0007)

0-190 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène
190-210 m	Conglomérat	Crétacé supérieur

210-910 m	Calcaire	Jurassique supérieur à dogger karstique
910-1810 m	Marnes	Aalénien - Lias supérieur
1810-2800 m	Calcaire	Lias inférieur

2.2.2. Forages 1000-2000 m (en rouge sur l'Illustration 55)

P1 Sérignan (10406X0013)

0-1150 m	Remplissage sédimentaire	Miocène

C1 Espondeilhan – Coulombes 1 (10155X0004)

0-90 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
90-210 m	Calcaire	Jurassique moyen
210-470 m	Marne	Lias
470-1050 m	Calcaire	Lias
1050-1400 m	Anhydrite, argile, marnes	Trias
1400-1700 m	Grès, schistes	Socle paléozoïque

C2 Coulobres 2 (10155X0005)

0-260 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
260-400 m	Marne	Lias
400-940 m	Calcaire	Lias
940-1300 m	Marnes, anhydrite	Trias
1300-1800 m	Argiles, grès, schistes	Socle paléozoïque

C3 Coulobres 3 - Puissalicon (10155X0006)

0-470 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
470-830 m	Brèche à élément du Lias marneux	Lias
830-860 m	Brèche à élément du Lias calcaire	Lias
860-1160 m	Marnes, anhydrite, argiles	Trias
1160-1800 m	Grès	Socle paléozoïque

C4 Coulobres 4 - Espondeilhan (10155X0007)

0-100 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
100-210 m	Calcaire	Jurassique moyen
210-460 m	Marne	Lias
460-1030 m	Calcaire	Lias
1100-1470 m	Anhydrite, marne, grès	Trias
1470-1770 m	Schiste, grès	Socle paléozoïque

L1 – Lieuran les Béziers 1 (10155X0008)

0-550 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
550-760 m	Calcaire	Lias
760-1440 m	Anhydrite, argile, grès	Trias
1440-1600 m	Schiste	Socle paléozoïque

S1 – Servian 1 (10155X0009)

0-350 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
350-600 m	Marne	Lias
600-1070 m	Calcaire	Lias
1070-1700 m	Argile, grès, marnes	Trias
1700-1710 m	Schistes	Socle paléozoïque

2.2.3. Forages 400-1000 m (en vert sur l'Illustration 55)

ONCL 32 – Pouzolles (10151X0051)

0-150 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
150-230 m	Marne	Lias supérieur
230-300 m	Calcaire marneux	Lias moyen - inférieur
300-410 m	Marne	Trias

PECHEL – Pouzolles (10151X0070)

0-440 m	Remplissage sédimentaire	Miocène

B2 – Béziers (10401X0067)

0-160 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène
160-550 m	Calcaire	Crétacé supérieur et inférieur

M1 – Montblanc (10156X0009)

0-260 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène
260-420 m	Calcaire gréseux	Jurassique moyen
420-510 m	Marne	Lias

ONCL24 – Gabian (10151X0023)

0-50 m	Argile	Miocène
50-200 m	Marne à gypse	Trias supérieur
200-750 m	Marnes, schistes, calcaires (dévonien)	Socle paléozoïque

PZNS2 – Pézenas (10156X0008)

0-300 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
300-700 m	Discordance à 700 m	Crétacé supérieur
700-740 m		Jurassique

P2 – Puisserguier (10393X0005)

0-50 m	Remplissage sédimentaire	Miocène
50-400 m	Calcaires	Lias inférieur
400-410 m	Marnes	Trias
410-450 m	Brèche tectonique (calcaires)	
450-580	Calcaires, marnes, grès	Crétacé supérieur

2.2.4. Forages 200-400 m (en bleu sur l'Illustration 55)

S – Béziers (10401X0012)

0-50 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène

B1 – Béziers 1 (10401X0066)

0-140 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène
140-400 m	Calcaire	Crétacé inférieur

B3 – Béziers 3 (10401X0068)

0-210 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène
210-300 m	Calcaire	Crétacé supérieur

F – Béziers (rue Pierre Verdier) (10394X0059)

0-200 m	Remplissage sédimentaire	Miocène

MF – Maureilhan (10393X0016)

0-200 m	Remplissage sédimentaire	Miocène

F2 – Mont Blanc (10156X0036)

0-250 m	Remplissage sédimentaire	Pliocène - Miocène

P1 - Puisserguier (10393X0004)

0-290 m	Calcaire	Lias inférieur

2.3. DONNEES ISSUES DU RAPPORT GEOTHERMA (1981)

Dans les années 1980, à partir des logs des forages profonds, (i) la position des accidents majeurs (Illustration 56), (ii) la profondeur des aquifères infra aptiens (Illustration 57) et (iii) celle du toit du Lias calcaire (Illustration 58) ont été interpolées. Concernant les courbes d'isobathes, nous avons pu vérifier que leur position était globalement en accord avec les logs des différents forages profonds présentés précédemment. Toutefois, les résultats issus de cette étude présentent une forte incertitude du fait des informations limitées sur les structures profondes (peu de forages associés à une mauvaise répartition géographique sur la zone).

Ces données serviront dans un premier temps de base pour le retraitement des lignes sismiques. Elles seront ensuite éventuellement modifiées au regard des résultats issus des interprétations de ces lignes.

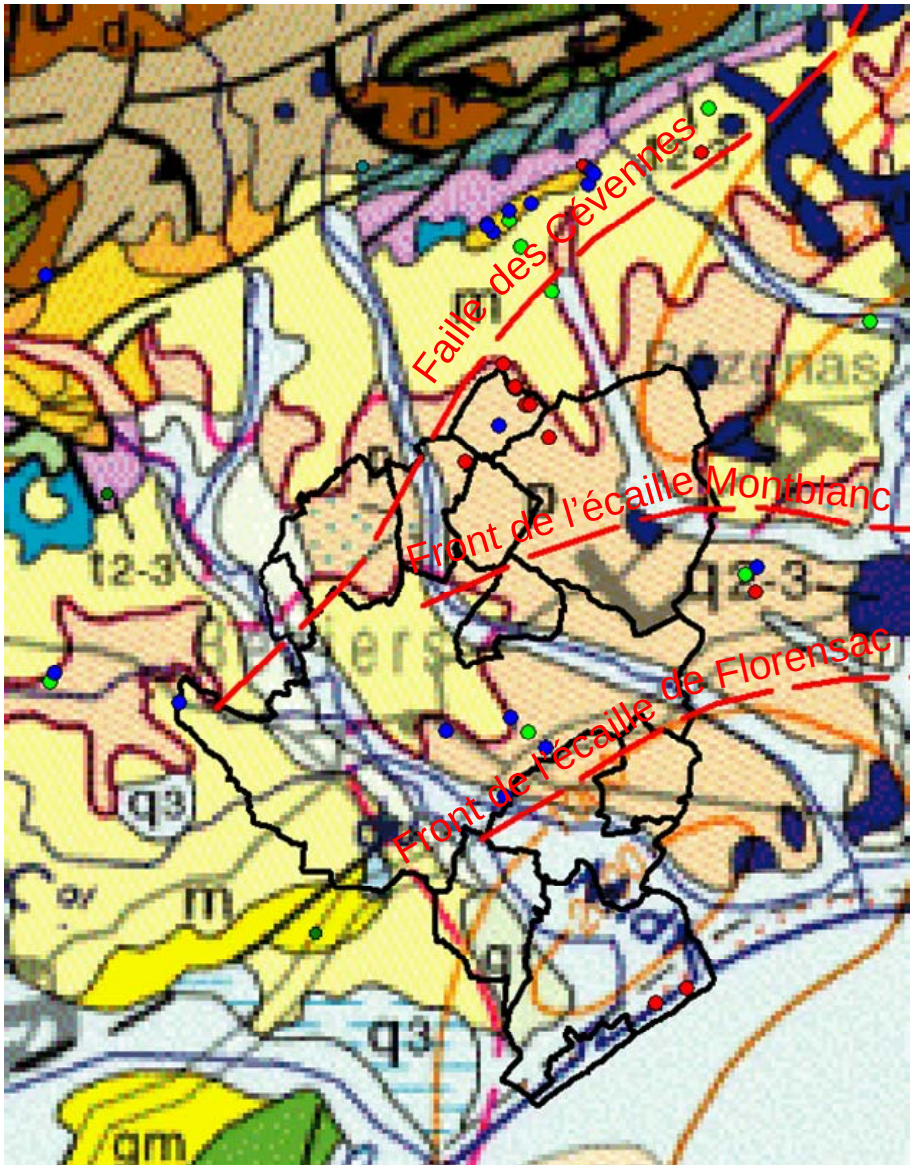


Illustration 56. Position supposée des accidents majeurs (rapport Géotherma,1981)

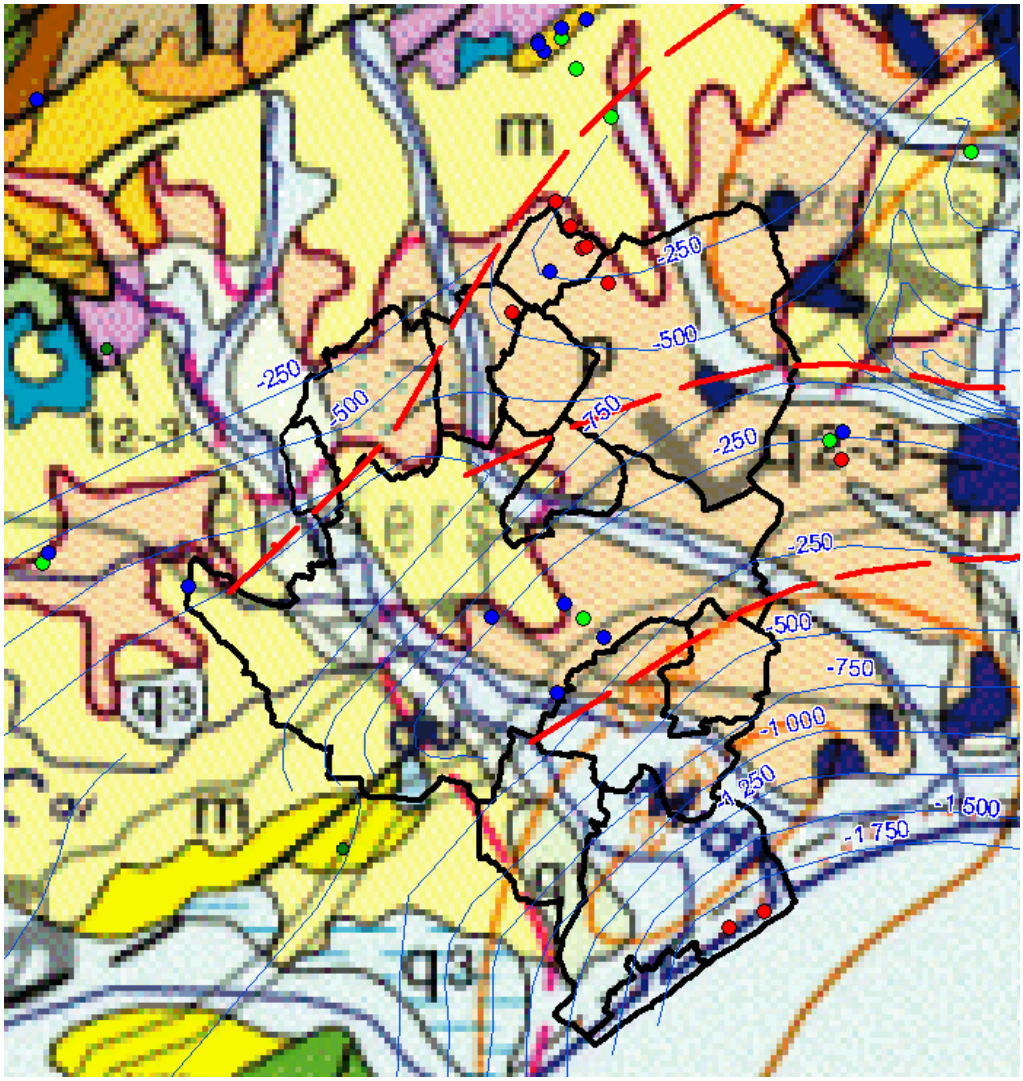


Illustration 57. Isobathes de l'aquifère infra-Aptien (Géotherma,1981)

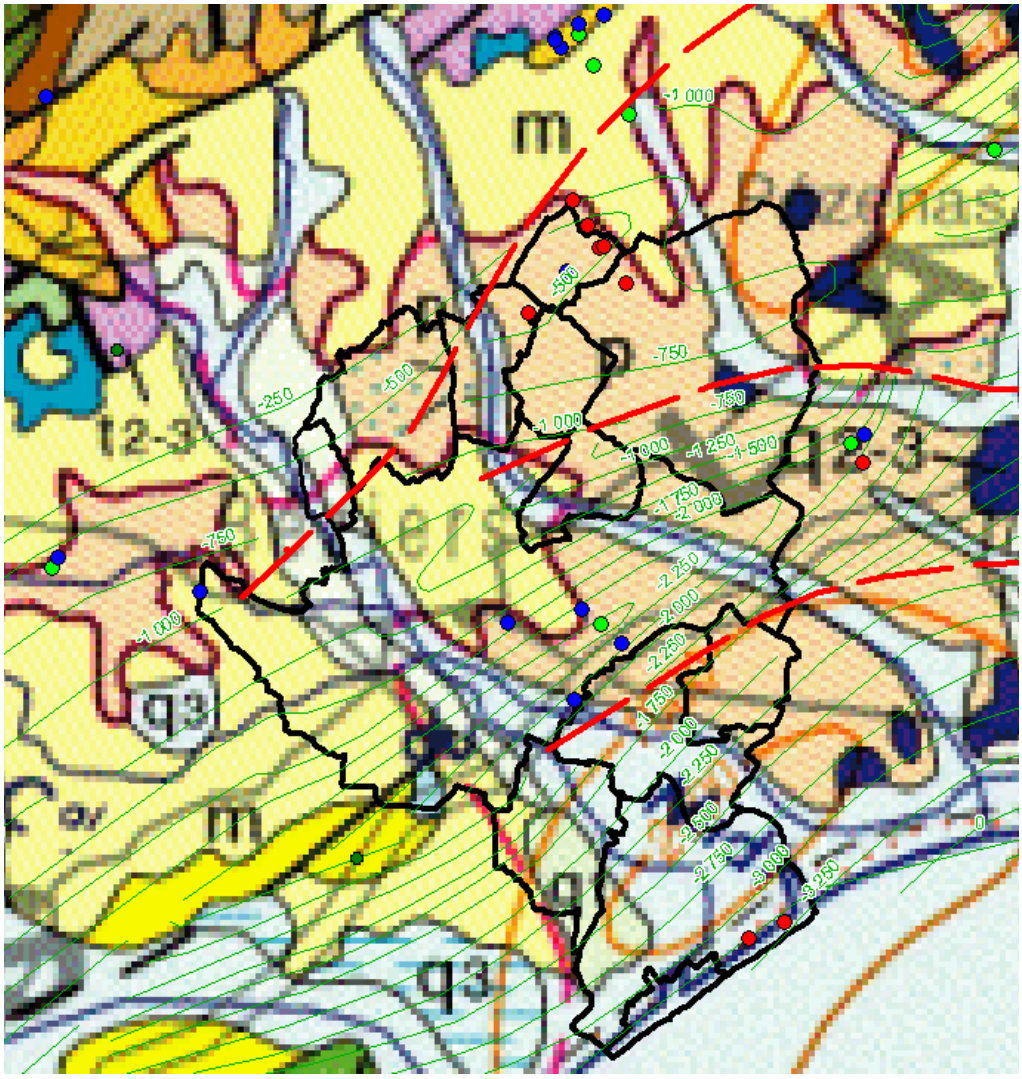


Illustration 58. Isobathes du toit du Lias calcaire (Géotherma, 1981)

3. Choix des lignes sismiques existantes

3.1. PRESENTATION DE LA METHODE

3.1.1. Rappel des objectifs

La démarche méthodologique utilisée pour l'interprétation des profils sismiques retraités a pour objectifs :

- d'une part de reconstituer la géométrie du toit des formations carbonatées et d'identifier les principaux accidents à partir du pointé sismique calé sur des données de forages et sur la base des travaux antérieurs disponibles faisant référence à des modèles structuraux de mise en place de la marge carbonatée, et
- d'autre part de pouvoir réaliser une carte du remplissage sédimentaire synrift.

3.1.2. Principes généraux de l'acquisition

Les profils sismiques donnent une image réelle en temps de la géométrie des formations géologiques. En effet, les principes généraux de l'acquisition sismique sont les suivants : le dispositif d'acquisition se compose d'une source acoustique et d'une chaîne de géophones qui servent de capteurs à la réponse acoustique. A partir de la surface, une source (en général des camions vibrateurs, parfois des petites charges d'explosif) génère des ondes acoustiques qui pénètrent dans le sous-sol. Ces ondes :

- se propagent de haut en bas à travers les différentes couches ;
- se réfléchissent sur certaines couches (en général, les principales discontinuités lithologiques) ;
- remontent en surface où elles sont reçues par un dispositif constitué de capteurs (géophones) et transmises à un camion laboratoire.

Les profils sont ensuite enregistrés sur différents supports (numériques pour les données récentes et analogiques pour les données anciennes).

3.1.3. Retraitement des profils sismiques

Le retraitement se décompose en trois phases :

Phase 1 : destockage des données brutes des profils

Les profils seront fournis en format SEGY sur cassettes 3590 ou cédérom. Les documents terrain d'accompagnement seront fournis en format TIF sur cédérom.

Phase 2 : retraitement des profils

Le retraitement des données de profils, a pour but d'obtenir à partir des enregistrements terrain, une coupe temps exploitable sous forme d'un tirage papier et sous forme d'un fichier au format SEGY exploitable sur station d'interprétation.
La méthode utilisée pour la migration des profils sismiques est la PSTM (Pré-stack Time Migration). Elle consiste à travailler en position migrée (c'est-à-dire en position réelle en s'affranchissant des effets dus aux pendages) sur toutes les traces élémentaires du profil sismique, bien en amont dans le retraitement. Le retraitement PSTM permet d'atténuer les conflits de vitesse, et donc d'obtenir une meilleure image structurale et des failles, qu'un retraitement sismique conventionnel (migration après stack). Le retraitement se décompose en 6 modules :

- **Pré-traitement**

- **Corrections statiques primaires**

Elles ont pour but de corriger les effets topographiques et les variations latérales et verticales de vitesse de la proche surface.

- **Corrections dynamiques provisoires**

Elles se font par analyse de stacks à vitesses constantes. Le but est de corriger les réflexions ou indicatrices en fonction de l'éloignement entre capteurs et points de tir.

- **Corrections statiques résiduelles**

Elles sont calculées par la mise en oeuvre d'un programme basée sur l'optimisation du stack afin de corriger les imperfections du modèle de corrections statiques primaires.

- **Migration Pré-stack en temps**

La migration pré-stack en temps (PSTM), est la migration de toutes les traces élémentaires du profil sismique, avant l'addition finale des traces pour former la section sismique interprétable. Cette méthode permet de mieux définir les vitesses et lors de la migration de remettre les horizons à leur position réelle, et de mieux imager les zones de failles.

- **Stack**

Addition des traces migrées pour obtenir l'image structurale finale.

Phase 3 : supervision du retraitement

Le BRGM aura pour mission de valider les différents modules du retraitement et en particulier le calcul des corrections statiques et des corrections dynamiques, le but étant d'optimiser la définition les différents réflecteurs présents dans la zone d'étude et en particulier, la couverture tertiaire, le mur du Crétacé et du Jurassique.

3.2. CHOIX DES PROFILS SISMIQUES

Les lignes sismiques sur la zone ont été recensées (Illustration 59), elles sont de deux types : les lignes récentes acquises dans les années 1980 (en rouge sur l'illustration), mais aussi des lignes plus anciennes, acquises dans les années 1960 (en noire). Les

données récentes sont disponibles sous format numérique et leur qualité d'acquisition permet en général d'obtenir des images du sous-sol de bonne qualité. La résolution obtenue est toutefois régie par les paramètres d'acquisition d'il y a vingt ans. Cette résolution est de l'ordre de 20 à 50 m verticalement.

Les données anciennes, acquises dans les années 1960, sont sous format analogique et une étape importante avant retraitement est nécessaire. Cette étape comprend la transcription des données du format analogique au format numérique, ainsi que la mise à jour de la géométrie d'acquisition pour chacune des traces sismiques acquises. Dans les années 1960, les techniques d'acquisition étant à leurs débuts, la qualité des lignes pourra dans certains cas ne pas permettre de définir avec précision les objets et réflecteurs recherchés.

Cependant ces lignes ont le mérite de couvrir une zone où aucune autre donnée sismique n'est disponible, et leur retraitement permet pour un moindre coût (comparé à une nouvelle acquisition sismique) d'obtenir une image du sous-sol.

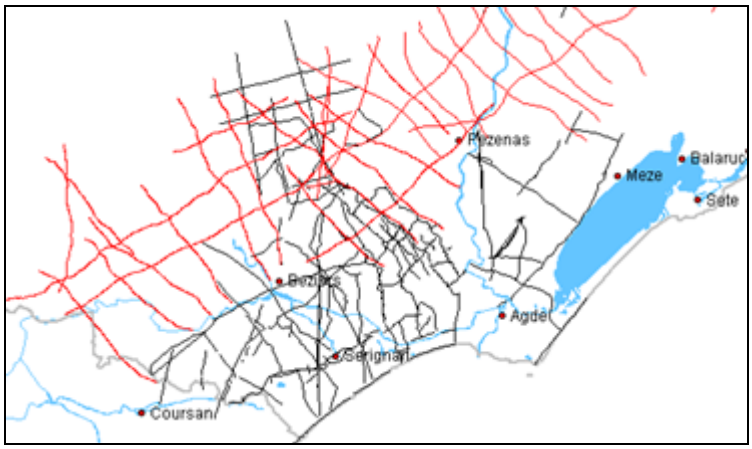


Illustration 59. Position des lignes sismiques

A l'issue de la synthèse géologique, hydrogéologique et des données disponibles, il apparaît que les structures sont orientées NNE-SSW. Ainsi les lignes sismiques, pour imager les structures profondes, devront être orientées perpendiculairement à cet axe. Aussi, le nombre de lignes sismiques sélectionnées est limité dans la partie située au sud de Béziers. En effet, cette zone est caractérisée par une épaisseur importante de la couverture cénozoïque d'au moins 500 m. De ce fait les aquifères carbonatés se trouvent à des profondeurs qui ne sont pas compatibles aujourd'hui avec une exploitation par forage. Cette zone est également couverte par des profils sismiques anciens de moins bonne qualité. C'est pourquoi seulement deux lignes anciennes ont été choisies sur cette zone : il s'agit des lignes B1 et B9 (Illustration 60).

Les zones médiane et Nord présentent une bonne couverture par les lignes sismiques récentes (datées de 1986). Quatre lignes perpendiculaires aux structures ont ainsi été identifiées, il s'agit de LS86C, LS86D, LS86E, LS86F. Une ligne parallèle aux structures et recoupant ces quatre lignes a été choisie, il s'agit de la LS86P. Cette ligne

permettra de faire le lien entre les différents profils. Elle se situe également dans le prolongement de la H83N qui a précédemment été étudiée dans le cadre d'un projet de recherche BRGM – AERMC. Un rapprochement avec le résultat des anciennes études pourra alors être envisagé.

Dans le cadre d'une poursuite de cette étude, les lignes suivantes ont ainsi été choisies (Illustration 60) :

- LS86C – 22,31 km ;
- LS86D – 13,27 km ;
- LS86E – 18,75 km ;
- LS86F – 19,31 km ;
- LS86P – 27,10 km ;
- B1 – 5,58 km ;
- B9 – 10,81 km.

Le kilométrage de l'ensemble du projet est de 117,13 km.

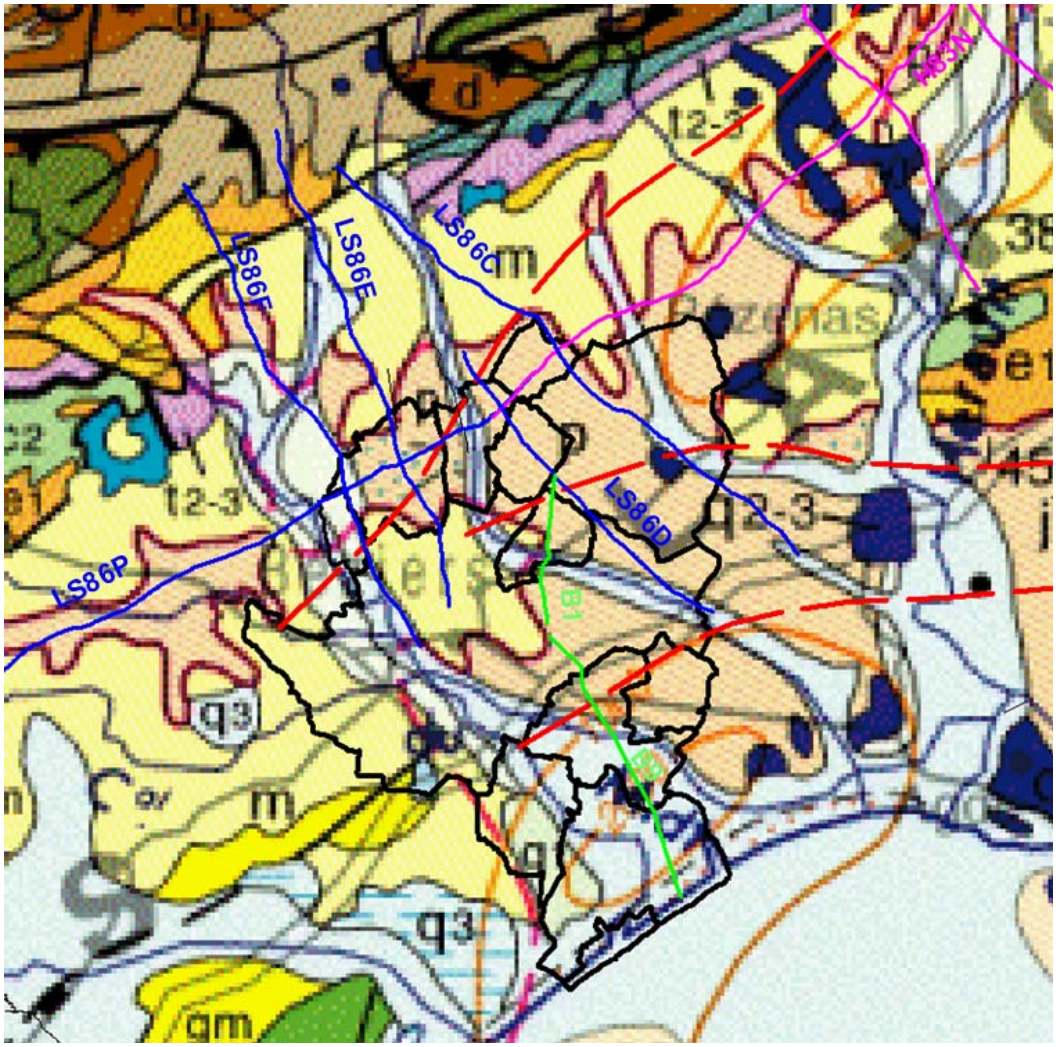


Illustration 60. Lignes sismiques sélectionnées pour le retraitement

4. Chiffrage du coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques retenus ainsi que de deux forages de reconnaissance

Les coûts proposés ci-après relèvent d'estimation, ils pourront évoluer en fonction notamment de la nature du sous-sol. Ces coûts sont exprimés en **euros Hors Taxe**.

4.1. COUT DU RETRAITEMENT ET DE L'INTERPRETATION DES PROFILS SISMIQUES RETENUS

Ce travail se scinde en trois tâches :

- retraitement des 7 profils, à partir des travaux (i) de déstockage des données brutes, (ii) du traitement des profils en PSTM (soutraitance), (iii) de la supervision et (iv) du contrôle qualité.
- interprétation sismique
- interprétation hydrogéologique

Le coût global HT estimatif par tâche est le suivant :

- retraitement des 7 profils : 46 k€ HT,
- interprétation sismique : 31 k€ HT,
- interprétation hydrogéologique : 44 k€ HT

Soit un total de 121 k€ HT.

Les coûts sont détaillés ci-après, le coût moyen d'une unité d'œuvre est de 825 € HT.

	Unité d'oeuvre	coût
Tâche 1 - Retraitement sismique		
Destockage	6	4950
Modèle de static	7	5775
Supervision du retraitement PSTM	15	12375
Sous-traitance		21012
Déplacements		2207
Total tâche 1		46 319 €

	Unité d'oeuvre	coût
Tâche 2 - Interprétation sismique		
Interpretation sismique	37	30525
Total tâche 2		30 525 €

	Unité d'oeuvre	coût
Tâche 3 - Interprétation hydrogéologique		
Interprétation hydrogéologique	52	42900
Sous-traitance		500
Déplacements		300
Total tâche 3		43 700 €

Total (HT)	120 544 €

Illustration 61. Coût du retraitement et de l'interprétation des profils sismiques

4.2. COUT ASSOCIES A LA REALISATION DE DEUX FORAGES ET A L'ANALYSE DES PARAMETRES HYDROGEOLOGIQUES DE L'AQUIFERE

Ce travail est constitué de deux tâches distinctes à savoir, (i) la réalisation du forage et (ii) la mise en œuvre d'essais de pompage ainsi que leur interprétation.

4.2.1. Réalisation du forage, suivi et interprétation géologique

Le coût d'un forage est directement fonction de la nature du sous-sol rencontré. Sur le secteur de l'agglomération de Béziers, les aquifères calcaires cibles sont recouverts par des remplissages sédimentaires meubles. C'est pourquoi la réalisation d'un forage de reconnaissance devra être effectuée à partir de deux techniques de foration. Pour la partie meuble un Tubage à l'avancement (TAV) est nécessaire. Une fois la cible calcaire atteinte c'est la méthode de foration au Marteau Fond de Trou (MFT) qui est utilisée. La réalisation d'un forage de 500 m de profondeur totale, en **diamètre 222 mm** comprenant 150 m dans les terrains meubles et 350 m dans les calcaires, est ainsi évalué à **300 k€ HT**. Le coût évoluera en fonction de la profondeur des différentes formations forées.

Un suivi hydrogéologique lors de la réalisation de l'ouvrage est indispensable : il permettra notamment d'interpréter les structures géologiques. Ce suivi, couplé à l'interprétation géologique, est évalué à 30 k€ HT.

4.2.2. Réalisation des essais de pompage

Ils sont réalisés afin de caractériser les propriétés hydrodynamiques de l'ouvrage et de l'aquifère à proximité. Deux types d'essai de pompage sont généralement mis en œuvre, lors d'une période d'étiage, le moins possible influencée par les précipitations (test des conditions extrêmes d'une sollicitation de l'aquifère par pompage) :

- des **essais de pompage de courte durée** (une heure ou plus), successifs (séparés d'une heure environ), et **par paliers de débits croissants**. Ces essais de puits ont pour objectif de déterminer les caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage, en définissant principalement les pertes de charge quadratiques,
- un **essai de pompage de longue durée** (de 48h à quelques semaines voire mois). L'objectif de cet essai est de permettre l'estimation de la productivité de la formation aquifère en la sollicitant à plus grande échelle (essai de nappe). Dans le cas d'un forage de reconnaissance, cet essai participe à l'amélioriation de la connaissance de l'aquifère karstique qui présente un intérêt patrimonial. Dans le cas d'un forage pour l'exploitation, il doit permettre de déterminer le débit et les conditions d'exploitation pour une éventuelle exploitation future d'un système pour l'alimentation en eau potable.

Le dispositif pour la réalisation d'essais de pompage dans un forage est classique, mais peut nécessiter une sous-traitance à une société spécialisée dans ce type d'opération (matériel de pompage, mise en place de conduites d'exhaure, installation électrique).

Le coût approximatif pour réaliser ces essais (4 paliers de 1 heure et un pompage longue durée de 120 h) est d'environ 30 k€ HT. Ce coût dépend notamment des caractéristiques de l'ouvrage et du débit pompé.

Le coût pour l'interprétation de ces essais est très variable, il est fonction des données disponibles. Ainsi pour une interprétation hydrodynamique simple un budget de 20 k€ est nécessaire. Par contre, si une analyse hydrochimique est menée conjointement (prélèvement d'échantillons durant la foration et les essais de pompage) l'interprétation sera plus poussée, elle permettra notamment de caractériser l'origine des eaux et informera sur la nature des circulations dans le système. Dans ce cas, le coût de l'interprétation comprenant les analyses chimiques sera de l'ordre de 40 k€ (dont environ 10 k€ pour les analyses géochimiques).

4.2.3. Budget estimatif total pour un ouvrage - récapitulatif

Rubrique	Coût
Forage de reconnaissance (150 m séries meubles et 350 m dans les calcaires)	300 k€
Suivi hydrogéologique du forage et interprétation géologique	30 k€
Réalisation des essais de pompage y compris le suivi	30 k€
Diagraphies	15 k€
Interprétation hydrogéologique et analyses géochimiques	40 k€
Imprévu forage	30 k€
Coût total	**445 k€ HT**

Conclusion

Une synthèse géologique et hydrogéologique du secteur d'étude à partir d'un recensement de l'ensemble des données disponibles a été réalisée. Cette synthèse a permis de caractériser l'évolution géologique et géodynamique, précisant ainsi le modèle de mise en place des formations réservoirs.

A l'issue de ce travail, il a été possible de sélectionner sept lignes sismiques pertinentes pour une réinterprétation sur la zone d'étude. La longueur cumulée de ces lignes est de 117 km. Le coût associé au retraitement de ces lignes et à leur interprétation sismique et hydrogéologique a été estimé à 121 k€ HT.

Enfin, le coût estimatif pour (i) réaliser un ouvrage de reconnaissance, (ii) assurer son suivi et (iii) son interprétation hydrogéologique a été évalué à 445 k€ HT.

Bibliographie

Ambert P., 1994 – L'évolution du Languedoc central (Grands Causses méridionaux, piémont languedocien) depuis le néogène. Doc. BRGM N° 231.

Baudrimont A.F., Dubois P. , 1977 – Un bassin mésogéen du domaine péri-alpin : le Sud-Est de la France . BCREDP, 1, 1, 261-308, 24 fig., 1 tabl.

Carte géologique à 1/1000000 de la France, 2003. éditions du BRGM.

Clauzon, G., Rubino, J.L., Suc, J.P., 1996. Les Rias pliocènes du Var et de Ligurie : comblement sédimentaire et évolution géodynamique. Livret guide - Excursion commune du Groupe Français d'Etude du Néogène et du Groupe Français de Géomorphologie, 44 p.

Clauzon G. Rubino J.-L., 2001 – La crise de salinité messinienne et les Gilbert deltas pliocènes marqueurs de l'évolution géodynamique du Roussillon et du Conflent. Livret guide d'excursion, 8-9 septembre 2001. GDR marges, atelier Messinien, Perpignan 7-10 septembre 2001. 25 p.

Dercourt et al., 1985 – Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20 000 000 s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du lias à l'Actuel. Bull. Soc. géol. France, (8), t. I, N°5, p.637 – 652.

Debrand-Passard S., 1984 – Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Mém. du BRGM n°125.

Delfaud, J., 1973 – Un élément majeur de la paléogéographie du Sud de la France au Jurassqiue moyen et supérieur : le haut-fond occitan – C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 59

Doerfliger, N., le strat, P., 2001 – Etude du pourtour est de l'étang de Thau, phase II. rapport BRGM/RP-50786-FR.

Fayol, H., 1886. Lithologie et stratigraphie du bassin houiller de Commentry. Bull. Soc. Ind. Min., 2 : 15p.

Gilbert, G.K., 1885. The topographic features of the shorelines. U. S. geol. Surv. Rap., Washington, 5 : 75-123.

Synthèse du potentiel géothermique du littoral méditerranéen de Marseille à Perpignan. **Rapport Géotherma**. 1981. Institut de géodynamique. Université de Bordeaux III. 33400 Talence.

Guennoc, P., Gorini, C., et Mauffret, A., 2000 – Histoire géologique du Golfe du lion et cartographie du rift oligo-aquitanien et de la surface messinienne. Géologie de la France, 3 : 67-97.

Jolivet, L., Brun, P., Meyer, B., 2008 – Géodynamique méditerranéenne. Paris : Société géologique de France. Vuibert. 1 vol. (216p. – 8p. de pl.)

Sati,M., le Strat, P., 2003 – Coupe géologique entre Mende et le Roussillon. BRGM inédit.

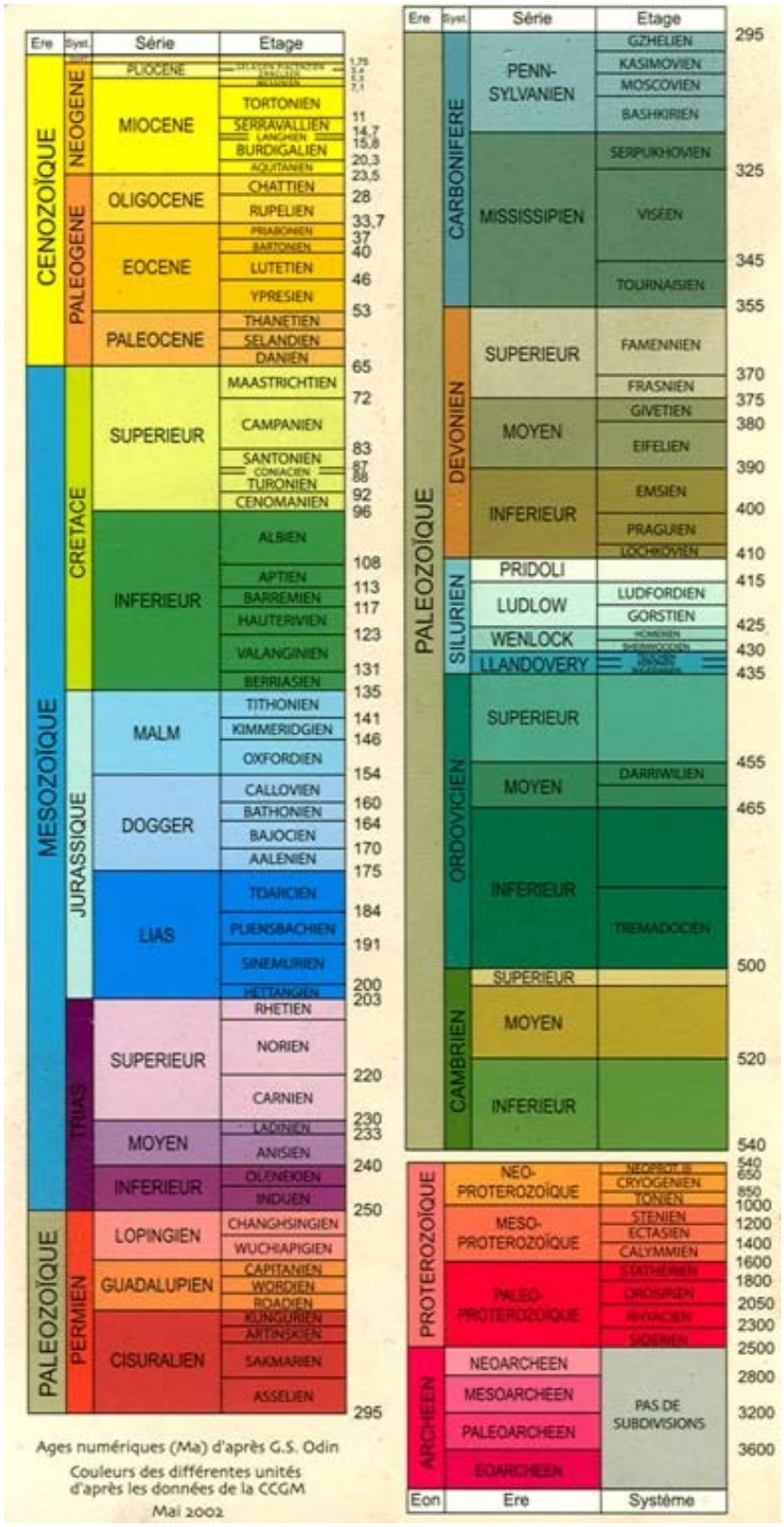
Suc, J.P., Clauzon, G., 2009 – Les modalités de la crise messinienne en Méditerranée. Sous presse.

Vendeville, B. C., 2005 - Salt tectonics driven by sediment progradation : Part I Mechanics and kinematics. AAPG Bulletin, v. 89, N°8, pp. 1071-1079.

Vendeville, B. C., 2007 – Déstabilisation des couches salifères sous un bassin ou une marge ; surcharge sédimentaire, glissement et étalement gravitaire. Cours et séminaires de la chaire de géodynamique du Collège de France. Jeudi 14 et vendredi 15 juin 2007. Conférences publiques.

Annexe 1

Echelle stratigraphique


Ere
Syst.
Série
Etage
CENOZOÏQUE
NEOGENE
PLIOCENE
MIOCENE
TORTONIEN
SERRAVALLIEN
LANGHIEN
BURDIGALIEN
AQUITANIEN
PALEOGENE
OLIGOCENE
CHATTIEN
RUPELIEN
EOCENE
PRIABONIEN
BARTONIEN
LUTETIEN
YPRESIEN
PALEOCENE
THANETIEN
SELANDIEN
DANIEN
MESOZOÏQUE
CRETACE
SUPERIEUR
MAASTRICHTIEN
CAMPANIEN
SANTONIEN
CONIACIEN
TURONIEN
CENOMANIEN
INFERIEUR
ALBIEN
APTIEN
BARREMIEN
HAUTERIVIEN
VALANGINIEN
BERRIASIEN
JURASSIQUE
MALM
TITHONIEN
KIMMERIDGIEN
OXFORDIEN
DOGGER
CALLOVIEN
BATHONIEN
BAJOCIEN
AALENIEN
LIAS
TOARCIEN
PLIENSBACHIEN
SINEMURIEN
HETTANGIEN
TRIAS
SUPERIEUR
RHETIEN
NORIEN
CARNIEN
MOYEN
LADINIEN
ANISIEN
INFERIEUR
OLENEKIEN
INDUEN
PALEOZOÏQUE
PERMIEN
LOPINGIEN
CHANGHSINGIEN
WUCHIAPINGIEN
GUADALUPIEN
CAPITANIEN
WORDIEN
ROADIEN
CISURALIEN
KUNGURIEN
ARTINSKIEN
SAKMARIEN
ASSELIEN
1,75
3,4
5,3
7,1
11
14,7
15,8
20,3
23,5
28
33,7
37
40
46
53
65
72
83
87
88
92
96
108
113
117
123
131
135
141
146
154
160
164
170
175
184
191
200
203
220
230
233
240
250
295
Ages numériques (Ma) d'après G.S. Odin
Couleurs des différentes unités
d'après les données de la CCGM
Mai 2002
Ere
Syst.
Série
Etage
PALEOZOÏQUE
CARBONIFERE
PENN-SYLVANIEN
GZHELIEN
KASIMOVIEN
MOSCOVIEN
BASHKIRIEN
MISSISSIPIEN
SERPUKHOVIEN
VISEEN
TOURNAISIEN
DEVONIEN
SUPERIEUR
FAMENNIEN
FRASNIEN
MOYEN
GIVETIEN
EIFELIEN
INFERIEUR
EMSIEN
PRAGUIEN
LOCHKOVIEN
SILURIEN
PRIDOLI
LUDLOW
LUDFORDIEN
GORSTIEN
WENLOCK
HOMERIEN
SHEINWOODIEN
LLANDOVERY
RHUDDANIEN
ASHGILLIEN
ORDOVICIEN
SUPERIEUR
MOYEN
DARRIWILIEN
INFERIEUR
TREMADOCIEN
CAMBRIEN
SUPERIEUR
MOYEN
INFERIEUR
295
325
345
355
370
375
380
390
400
410
415
425
430
435
455
465
500
520
540
PROTEROZOÏQUE
NEO-PROTEROZOÏQUE
NEOPROT. III
CRYOGENIEN
TONIEN
MESO-PROTEROZOÏQUE
STENIEN
ECTASIEN
CALYMMIEN
PALEO-PROTEROZOÏQUE
STATHERIEN
OROSIRIEN
RHYACIEN
SIDERIEN
ARCHEEN
NEOARCHEEN
MESOARCHEEN
PALEOARCHEEN
EOARCHEEN
PAS DE SUBDIVISIONS
540
650
850
1000
1200
1400
1600
1800
2050
2300
2500
2800
3200
3600
Eon
Ere
Système

Annexe 2

Dossier des forages profonds

L'ensemble des données issues des forages sont disponibles sur le site Info Terre du BRGM dans la rubrique dossier du sous-sol (BSS). Les informations sont disponibles ensuite dans l'onglet : « couche affichées » à la rubrique : « BSS – tous les ouvrages de la Banque du Sous-Sol (BRGM) ». L'ouvrage est ensuite recherché à partir de son code (exemple : 10406X0013).

Point n° 10405X0035/S1

Description générale

Identifiant du point	10405X0035/S1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	SERIGNAN (34299)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	SERIGNAN
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 679960 m Y : 1807302 m - Lambert 3 - Sud X : 679820 m Y : 107560 m - Lambert-93 X : 725975 m Y : 6240548 m - WGS84 Lat : 43.2636421 soit 43° 15' 49'' N Lon : 3.31971654 soit 3° 19' 10'' E
Altitude	2 m - Précision EPD
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	2539.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	February 17, 1954
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL, COUPE-GEOLOGIQUE, RAPPORT-MISE-EN-OEUVRE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.71
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	2.0 - Précision : EPD
Auteur	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 8

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 9 m	Sables	QUATERNAIRE
De 9 à 333 m	Argiles sableuses	PLIOCENE
De 333 à 1195 m	Argiles - grès	MIOCENE
De 1195 à 1676 m	Marnes et argiles sableuses	AQUITANIEN
De 1676 à 1870 m	Marno-calcaires gréseux	OLIGOCENE
De 1870 à 2345 m	Conglomérat à éléments calcaires, veines d'argile	JURASSIQUE SUPERIEUR
De 2345 à 2454 m	Calcaires à veine d'argile et filons de calcite	JURASSIQUE MOYEN
De 2454 à 2539.75 m	Marnes et marno-calcaire	LIAS

Point n° 10156X0007/M101

Description générale

Identifiant du point	10156X0007/M101
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	MONTBLANC (34166)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	MONTBLANC-101
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 683198 m Y : 1820877 m - Lambert 3 - Sud X : 683060 m Y : 121110 m - Lambert-93 X : 729323 m Y : 6254080 m - WGS84 Lat : 43.38524383 soit 43° 23' 6'' N Lon : 3.36169614 soit 3° 21' 42'' E
Altitude	45.7 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	2800.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	July 26, 1961
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	PLAN-SITUATION, RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL, COUPE-GEOLOGIQUE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.71
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	45.7 - Précision : RNG
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 22

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 85 m	SERIE ARGILEUSE OCRE PASSANT A SABLES ET GRES +OU- GROSSIERS ROUGE-OCRE, INTERC ARG PLASTIQ OCRE	ASTIEN
De 85 à 137 m	ARG GRISE PLASTIQ FINEMENT SABLEUSE	ASTIEN
De 137 à 188 m	ALT DE GRES GRIS GLAUCONIEUX MICACES ET D'ARG GRIS FONCE PLASTIQUE +OU- SABLEUSE	MIOCENE
De 188 à 213 m	CONGLOMERAT POLYGENIQUE A CIMENT ARGILEUX	SENONIEN
De 213 à 300 m	CALC BEIGES A MARRON AVEC ARG ROUGE ET OCRE	JURASSIQUE
De 300 à 305 m	DOLOMIE GRIS BLEUTE	JURASSIQUE
De 305 à 340 m	DOLOMIE BEIGE A BEIGE ROSE	JURASSIQUE
De 340 à 357 m	CALC GRAVELEUX BLANC A BEIGE	JURASSIQUE
De 357 à 364 m	DOLOMIE GRIS NOIR A TEXTURE GROSSIERE	JURASSIQUE
De 364 à 554 m	PAS DE RENSEIGNEMENTS	JURASSIQUE
De 554 à 702 m	DOLOMIE BEIGE BLANCHE VERDATRE VERS LA BASE AVEC ARG +OU- INDUREE ROUGE JAUNATRE LIE DE VIN	JURASSIQUE
De 702 à 750 m	PAS DE RENSEIGNEMENTS	JURASSIQUE
De 750 à 912 m	CHERT A SPICULES DUR ET COMPACT	DOGGER
De 912 à 991 m	AALENIEN MARNEUX	DOGGER
De 991 à 1462 m	ARG GRISE PYRITEUSE +OU- INDUREE ET SCHISTEUSE	TOARCIEN
De 1462 à 1476 m	SCHISTE CARTON	LIAS
De 1476 à 1807 m	ALT DE MARNES ET D'ARGILE GRIS	DOMERIEN

	De 1807 à 1875 m	CALC ARG SILTEUX PYRITEUX GRIS A BRUN, CALCITE	PLIENSBACHIEN-NS
	De 1875 à 2036 m	CALC ARG SILICEUX SILTEUX GRIS NOIR	SINEMURIEN
	De 2036 à 2490 m	DOLOMIE BEIGE +OU- GROSSIERE A ANHYDRITE DIFFUSE OU EN FILONNETS, ARG GRISE, NIVEAUX OOLITHIQUES	HETTANGIEN
	De 2490 à 2608 m	CALC OOLIT ET GRAVELEUX	SINEMURIEN
	De 2608 à 2800 m	CALC ARG SILTEUX GRIS FONCE A PASSEES LEGEREMENT SILICEUSES	SINEMURIEN

Point n° 10406X0013/P1

Description générale

Identifiant du point	10406X0013/P1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	SERIGNAN (34299)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	PORTIRAGUES-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 680911 m Y : 1807883 m - Lambert 3 - Sud X : 680770 m Y : 108140 m - Lambert-93 X : 726930 m Y : 6241121 m - WGS84 Lat : 43.26875974 soit 43° 16' 7'' N Lon : 3.33150281 soit 3° 19' 53'' E
Altitude	3 m - Précision EPD
Image	

Description technique

Nature	FORAGE
Profondeur atteinte	1148.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1952
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	NON-EXPLOITE, COLMATE, ABANDONNE.
Utilisation	EAU-COLLECTIVE.
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	EAU.
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	FICHIER DDASS, ANCIEN SONDAGE EXPLOITÉ POUR LA FERME BEAUSÉJOUR ET LA PLAGE DE SERIGNAN, DYNAMITAGE DU TUBE AU NIVEAU DE L'ASTIEN
Référencé comme point d'eau	OUI
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 27 m	CAILLOUTIS - LIMONS	QUATERNAIRE
De 27 à 31 m	CAILLOUTIS	VILLAFRANCHIEN
De 31 à 119 m	LIMONS - SABLES	ASTIEN
De 119 à 295 m	ARGILES	PLAISANCIEN
De 295 à 1021 m	ALTERNANCE ARGILES ET GRES	MIOCENE INDIFERENCIE
De 1021 à 1148 m	ALTERNANCE ARGILES SABLEUSES ET GRES	AQUITANIEN

Point n° 10155X0004/C1

Description générale

Identifiant du point	10155X0004/C1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	ESPONDEILHAN (34094)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	COULOMBES-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675686 m Y : 1826994 m - Lambert 3 - Sud X : 675565 m Y : 127222 m - Lambert-93 X : 721873 m Y : 6260254 m - WGS84 Lat : 43.44105741 soit 43° 26' 27'' N Lon : 3.27005618 soit 3° 16' 12'' E
Altitude	70.5 m - Précision RNG

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1702.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	July 4, 1949
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE, COUPE-TECHNIQUE, DIAGRAPHIE, PLAN-SITUATION, DOCUMENTATION-GEOLOGIQUE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.32
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	70.5 - Précision : EPD
Auteur	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 15

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 17.5 m	SABLES ET GRAVIERS SUPERFICIELS	PLIOCENE
De 17.5 à 46 m	ARGILE BLEUE A FACIES SCHLIER	VINDOBONIEN
De 46 à 91 m	ARGILE ROUGE GRAVELEUSE A ELEMENTS DE CALCAIRE ET DE SILEX	AQUITANIEN
De 91 à 176 m	CALCAIRE GRIS JAUNATRE SILICEUX A CHAILLE CALCAIRE PARFOIS TRES RICHE EN QUARTZ DETRITIQUE	BAJOCIEN
De 176 à 209 m	CALCAIRE MARNEUX GRIS NOIR S'ENRICHISSANT EN ARGILE AVEC LA PROFONDEUR	AALENIEN
De 209 à 467 m	MARNES GRIS CLAIR, SCHISTES NOIRS CALCAREUX TRES RICHES EN MATIERE ORG, MARNES GRIS NOIR	LIAS
De 467 à 1039 m	CALC A ENTROQUES GRESEUX GRIS SOMBRE,CALC PSEUDO-OOLITHIQUE GRIS FONCE, CALC DOLOMITIQ GRIS, DOLOMIE	LIAS
De 1039 à 1067 m	DOLOMIES ET CALC DOLOMITIQUES SILICEUX A INTERC MARNEUSES GRESEUSES	RHETIEN
De 1067 à 1208 m	ANHYDRITE MASSIVE +OU- ARGILEUSE DE COULEUR GENERALEMENT GRIS FONCE MAIS PARFOIS BLANCHE	KEUPER
De 1208 à 1365 m	ARGILES BARIOLEES SALEES A GYPSE ET ANHYDRITE, ANHYDRITE ARGILEUSE, BANC DE SEL MASSIF VERS LA BASE	KEUPER
De 1365 à 1398 m	DOLOMIE NOIRE ET ANHYDRITE MARNEUSE NOIRE, CONGLOMERAT ET GRES QUARTZEUX A CIMENT D'ANHYDRITE	MUSCHELKALK
De 1398 à 1410 m	PSAMMITES ARGILEUSES LIE DE VIN PUIS BRECHE A ELEMENTS QUARTZEUX	TRIAS-INF
De 1410 à 1549 m	GRES FRIABLES TRES SILICEUX	SAXONIEN

	De 1410 à 1549 m	GRES FRIABLES TRES SILICEUX IMPREGNES, PSAMMITES ARGILEUSES LIE DE VIN A FACIES RUFFES	SAXONIEN
	De 1549 à 1681 m	GRES FIN ET CALC DOLOMITIQ, SCHISTES VERDATRES, MARNES LIE DE VIN, GRES LEGEREMENT MARNEUX GRIS VERT	AUTUNIEN
	De 1681 à 1702 m	SCHISTES SILICEUX VERT GRIS OU NOIR AVEC FILONNETS DE QUARTZ	HOUILLER

Point n° 10155X0005/C2

Description générale

Identifiant du point	10155X0005/C2
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	COULOBRES (34085)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	COULOBRES-2
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675351 m Y : 1827603 m - Lambert 3 - Sud X : 675230 m Y : 127830 m - Lambert-93 X : 721542 m Y : 6260865 m - WGS84 Lat : 43.44656391 soit 43° 26' 47'' N Lon : 3.26600287 soit 3° 15' 57'' E
Altitude	77.5 m - Précision RNG
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1790.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	March 15, 1950
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	PLAN-SITUATION, COUPE-GEOLOGIQUE, COUPE-TECHNIQUE, RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.32
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	77.5 - Précision : EPD

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 41

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 37 m	ARGILES SABLEUSES GRIS JAUNE OU BLEUATRE ET ROSES AVEC GALETS SILICEUX ET CALCAIRES	VINDOBONIEN
De 37 à 60 m	CONGLOMERATS A SILEX ET CALCAIRES SILICEUX	VINDOBONIEN
De 60 à 90 m	ARGILES SABLEUSES GRIS BLEUATRE, GALETS	AQUITANIEN
De 90 à 97 m	CALCAIRES GRIS SILICEUX LAGUNOLACUSTRES	AQUITANIEN
De 97 à 125 m	ARGILES SABLEUSES GRIS BLEUATRE, GALETS	AQUITANIEN
De 125 à 264 m	ARGILES JAUNES GRAVELEUSES AVEC NODULES DE CALCAIRES BEIGES, QUARTZ ET CALCITE	AQUITANIEN
De 264 à 281 m	CALCAIRES MARNEUX	LIAS
De 281 à 300 m	MARNES GRIS BLEUTE, QUARTZ, CALCITE ET PYRITE	LIAS
De 300 à 380 m	MARNES GRIS NOIR	LIAS
De 380 à 402 m	ARGILES GRIS NOIR	LIAS
De 402 à 483 m	CALC SILICEUX GRIS LEGEREMENT GRESEUX, CALC MARNEUX GRIS, CALC SILICEUX A ENTROQUES	LIAS
De 483 à 577 m	CALCAIRES OOLITHIQUES GRIS PEU GRESEUX, QUARTZ BIPYRAMIDE, CALCITE ET PYRITE	LIAS
De 577 à 587 m	CALCAIRES OOLITHIQUES GRIS CLAIR DOLOMITISES	LIAS
De 587 à 818 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES GRIS	LIAS

	CLAIR FRIABLES, FILONNETS ET VEINULES DE CALCITE (DOLOMITE ?)	
De 818 à 910 m	DOLOMIE CRISTALLINE RIS FONCE, FILONNETS DE CALCITE (DOLOMITE)	LIAS
De 910 à 934 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES PEU GRESEUX, QQ PASSEES DE CALCAIRE OOLITHIQUE	LIAS
De 934 à 943 m	MARNES NOIRES FEUILLETEES	LIAS
De 943 à 950 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES AVEC INTERC DE GRES SILICEUX A CIMENT CALCAIRE	RHETIEN
De 950 à 960 m	MARNES VERTES	RHETIEN
De 960 à 979 m	MARNES BARIOLEES AVEC PRESENCE D'ANHYDRITE	RHETIEN
De 979 à 996 m	MARNES BARIOLEES AVEC PRESENCE D'ANHYDRITE	KEUPER
De 996 à 1009 m	ANHYDRITES BLANCHATRES PEU MARNEUSES	KEUPER
De 1009 à 1052 m	ANHYDRITES BLANCHATRES STRATIFIEES	KEUPER
De 1052 à 1138 m	COMPLEXE SALIFERE FORME D'ARGILES ROUGES ET VERTES AVEC ANHYDRITE, GYPSE, SEL GEMME, PYRITE, QUARTZ	KEUPER
De 1138 à 1173 m	SEL GEMME	KEUPER
De 1173 à 1194 m	COMPLEXE SALIFERE :ARGILES ROUGEATRES, ANHYDRITE, SEL GEMME	KEUPER
De 1194 à 1250 m	ARGILES ROUGE BRIQUE AVEC ANHYDRITE, QQ INTERC DE CALCAIRES DOLOMITIQUES	KEUPER
De 1250 à 1254 m	ANHYDRITES COMPACTES ET STRATIFIEES PEU MARNEUSES ET	KEUPER

	MICACEES	
De 1254 à 1285 m	ANHYDRITES CALCAROMARNEUSES MICACEES, FILONNETS, FILONS ET PLAGES D'ANHYDRITE TRES ABONDANTS	TRIAS
De 1285 à 1298 m	MARNES GRESEUSES ET MICACEES LIE DE VIN, CONGLOMERATS BRECHIQUES, GRES MARBEUX ET MICACES LIE DE VIN	TRIAS-INF
De 1298 à 1452 m	ARGILES LIE DE VIN ET VERTES GRESEUSES ET MICACEES	SAXONIEN
De 1452 à 1541.45 m	ARGILES LIE DE VIN +OU- GRESEUSES ET MICACEES	AUTUNIEN
De 1541.45 à 1543 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES GRESEUX GRIS VERT	AUTUNIEN
De 1543 à 1619 m	GRES SILICEUX LIE DE VIN GRISATRE AVEC INTERC D'ARGILES LIE DE VIN MICACEES	AUTUNIEN
De 1619 à 1631 m	GRES QUARTZEUX GRIS AVEC INTERC DE MARNES SCHISTEUSES SILICEUSES VERTES ET NOIRES	AUTUNIEN
De 1631 à 1640 m	ARGILES LIE DE VIN GRESEUSES ET MICACEES	AUTUNIEN
De 1640 à 1649 m	GRES QUARTZEUX ET MICACES VERDATRES	AUTUNIEN
De 1649 à 1738 m	SCHISTES MARNEUX GRESEUX MICACES AVEC INTERC DE GRES QUARTZEUX MICACES ET PYRITEUX	AUTUNIEN
De 1738 à 1765 m	SCHISTES MARNEUX SILICEUX ET MICACES GRIS NOIR VERDATRE, FILONNETS DE QUARTZ	HOUILLER

	De 1765 à 1770 m	ARGILES GRISES PEU SILICEUSES	HOUILLER
	De 1770 à 1790.3 m	SCHISTES MARNEUX SILICEUX ET MICACES GRIS NOIR VERDATRE	HOUILLER

Point n° 10155X0006/C3

Description générale

Identifiant du point	10155X0006/C3
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	PUISSALICON (34224)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	COULOBRES-3
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 674948 m Y : 1828345 m - Lambert 3 - Sud X : 674828 m Y : 128571 m - Lambert-93 X : 721146 m Y : 6261610 m - WGS84 Lat : 43.45327412 soit 43° 27' 11'' N Lon : 3.26113951 soit 3° 15' 40'' E
Altitude	88.1 m - Précision RNG
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1822.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	May 14, 1950
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	PLAN-SITUATION, COUPE-GEOLOGIQUE, DIAGRAPHIE, DOCUMENTATION-GEOLOGIQUE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.32
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	88.1 - Précision : EPD
Auteur	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 41

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 72 m	GRES MOLASSIQUE ARGILEUX JAUNATRE A NOBREUX DEBRIS DE LAMELLIBRANCHES	VINDOBONIEN
De 72 à 120 m	MARNES ARGILEUSES GRESEUSES GRISES	VINDOBONIEN
De 120 à 160 m	ARGILES JAUNES A ELEMENTS NODULEUX DE MARNES GRISATRES	AQUITANIEN
De 160 à 209 m	ARGILES JAUNES A QUARTZ ROULES ET DEBRIS DE CALCAIRE BEIGE	AQUITANIEN
De 209 à 220 m	INTERCALATION CALCAROMARNEUSE	AQUITANIEN
De 220 à 241 m	ARGILES CALCAREUSES ROUGES A QUARTZ ROULES	AQUITANIEN
De 241 à 251 m	INTERCALATION DE CALCAIRES SUBLITHOGRAPHIQUES BEIGES	AQUITANIEN
De 251 à 277 m	ARGILES CALCAREUSES VERSICOLORES A INTERC DE CALC OOLITHIQUE ET SUBLITHO	AQUITANIEN
De 277 à 298 m	INTERC DE CALC SUBLITHO GRIS BEIGE PUIS ARGILES VERSICOLORES	AQUITANIEN
De 298 à 312 m	CALC SUBLITHO GRIS BEIGE	AQUITANIEN
De 312 à 412 m	ARGILES VERSICOLORES A INTERC DE CALC DOLOMITIQUES	AQUITANIEN
De 412 à 424 m	CALC DOLOMITIQUES GRIS	AQUITANIEN
De 424 à 453 m	ARGILES VERSICOLORES	AQUITANIEN
De 453 à 468 m	CALC SILICEUX VACUOLAIRES BLANCS, BEIGES ET ROSES	AQUITANIEN
De 468 à 720 m	BRECHE MONOGENIQUE A ELEMENTS DU LIAS MARNEUX ET CIMENT ARGILEUX	LIAS
De 720 à 735 m	SCHISTES CARTONS	LIAS
De 735 à 826 m	BRECHE MONOGENIQUE	LIAS

Log géologique numérisé	De 826 à 856 m	BRECHE A ELEMENTS DE CALC GRESEUX ET DOLOMITIQUES DU LIAS CALCAIRE, NOMBREUX FILONNETS DE CALCITE	LIAS
	De 856 à 934 m	MARNES BARIOLEES SALEES A GYPSE ET ANHYDRITE (COMPLEXE SALIFERE), QUARTZ BIPYRAMIDES, MICAS, PYRITE	KEUPER
	De 934 à 944 m	ARGILES ROUGE BRIQUE A ANHYDRITE ET MARNES NOIRES MICACEES	KEUPER
	De 944 à 1006 m	MARNES NOIRES ET MICACEES A INTERC D'ARGILES ROUGES ET DEGRES CONGLOMERATIQUES A DRAGEES DE QUARTZ R	KEUPER
	De 1006 à 1019 m	MARNES GRISES	KEUPER
	De 1019 à 1028 m	ANHYDRITE MASSIVE	KEUPER
	De 1028 à 1035 m	ANHYDRITE MARNEUSE	KEUPER
	De 1035 à 1041 m	MARNES GRISES	KEUPER
	De 1041 à 1053 m	ARGILE GRESEUSE ROUGE A ANHYDRITE	KEUPER
	De 1053 à 1070 m	ANHYDRITE + OU - MARNEUSE	KEUPER
	De 1070 à 1091 m	ANHYDRITE MARNEUSE AVEC INTERC GRESEUSES ENTRE 1085 ET 1088 M	KEUPER
	De 1091 à 1114 m	ARGILE A ANHYDRITE	KEUPER
	De 1114 à 1120 m	MARNES NOIRES MICACEES A ANHYDRITE	KEUPER
	De 1120 à 1134 m	CALC DOLOMITIQUES ET GRESEUX GRIS NOIR A ANHYDRITE	MUSCHELKALK
	De 1134 à 1151 m	ANHYDRITE CALCARODOLOMITIQUE MARNEUSE TRES MICACEE GRESEUSE	MUSCHELKALK
	De 1151 à 1162 m	GRES CONGLOMERATIQUES	TRIAS-INF
	De 1162 à 1227 m	ARGILES LIE DE VIN GRESEUSES ET MICACEES MOUCHETEES DE VERT,	SAXONIEN

	FILONNETS DE CALCITE	
De 1227 à 1229 m	ARGILES +OU- GRESEUSES	SAXONIEN
De 1229 à 1290 m	GRES QUARTZEUX ET MICACES LIE DE VIN A INTERC D'ARGILES LIE DE VIN	SAXONIEN
De 1290 à 1455 m	ALT/ARGILES LIE DE VIN GRESEUSES MICACEES MOUCHETEES DE VERT/GRES CONGLOMERATIQUE LIE DE VIN	SAXONIEN
De 1455 à 1502 m	GRES QUARTZEUX +OU- CONGLOMERATIQUES, LIE DE VIN GRISATRE, A INTERC DE SCHISTES MARNEUX ET SILICEUX	AUTUNIEN
De 1502 à 1747 m	ALT/PSAMMITES +OU- ARGILEUX A GRAIN TRES FIN LIE DE VIN/SCHISTES MARNEUX SILICEUX NOIRS	AUTUNIEN
De 1747 à 1778 m	SCHISTES PYRITEUX NOIRS A INTERC DE GRES QUARTZEUX A CIMENT DOLOMITIQUE A GRAIN TRES FIN, GRIS	AUTUNIEN
De 1778 à 1822.36 m	GRES QUARTZEUX ET PYRITEUX MICACES GRIS A INTERC DE SCHISTES NOIRS PYRITEUX	AUTUNIEN

Point n° 10155X0007/C4

Description générale

Identifiant du point	10155X0007/C4
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	ESPONDEILHAN (34094)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	COULOBRES-4
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675829 m Y : 1827031 m - Lambert 3 - Sud X : 675707 m Y : 127259 m - Lambert-93 X : 722015 m Y : 6260290 m - WGS84 Lat : 43.44137594 soit 43° 26' 28'' N Lon : 3.27181539 soit 3° 16' 18'' E
Altitude	79.93 m - Précision RNG
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1773.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	February 14, 1951
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE, DOCUMENTATION-GEOLOGIQUE, DIAGRAPHIE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.32
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	79.93 - Précision : EPD
Auteur	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 47

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 4.1 à 30 m	MOLASSE SABLOGRESEUSE JAUNATRES, NOMBREUX DEBRIS D'ECHINODERMES, POLYPIERS, LAMELLIBRANCHES	VINDOBONIEN
De 30 à 70 m	ARGILE SABLOGRESEUSE GRIS BLEUATRE,NOMBREUX DEBRIS DE POLYPIERS,LAMELLIBRANCHES,ECHINODERMES,FORAM	VINDOBONIEN
De 70 à 74 m	LUMACHELLE A OSTREA	VINDOBONIEN
De 74 à 77 m	ARGILE SABLOGRESEUSE GRIS BLEU	VINDOBONIEN
De 77 à 96 m	ARGILE GRAVELEUSE JAUNE ROUGEATRE A ELEMENTS DE CALCAIRE ET DE SILES	AQUITANIEN
De 96 à 115 m	CALC GRIS JAUNATRE SILICEUX	AALENIEN
De 115 à 162 m	GRES A CIMENT CALC GRIS JAUNATRE	AALENIEN
De 162 à 182 m	CALC MARNEUX GRESEUX BLANC JAUNATRE DEVENANT PLUS MARNEUX AVEC LA PROFONDEUR	AALENIEN
De 182 à 211 m	MARNE CALC GRIS CLAIR PEU MICACEE ET PYRITEUSE DEVENANT PLUS MARNEUSE AVEC LA PROFONDEUR	AALENIEN
De 211 à 225 m	MARNE GRIS NOIR MICACEE ET PYRITEUSE TRES RICHE EN ARGILE NOIRATRE	LIAS
De 225 à 465 m	MARNE GRIS NOIR MICACEE ET PYRITEUSE	LIAS
De 465 à 610 m	CALC GRIS FONCE A ENTROQUES, GRESEUX DIACLASE ET STYLOLITHIQUE (FILONNETS ET PLAGES DE CALCITE)	LIAS
De 610 à 840 m	CALC DOLOMITIQUE VACUOLAIRE GRIS CLAIR OU GRIS FONCE	LIAS

De 840 m	à 870 m	IDEM MAIS PLUS COMPACT	LIAS
De 870 m	à 905 m	CALC DOLOMITIQUE GRIS PEU VACUOLAIRE AVEC INTERC DE DOLOMIE CRISTALLINE ET FILONNETS DE CALCITE	LIAS
De 905 m	à 939 m	DOLOMIE CRISTALLISEE GRIS FONCE AVEC QQ INTERC DE CALC DOLOMITIQUE ET FILONNETS DE CALCITE	LIAS
De 939 m	à 1003 m	DOLOMIE GRISE PUIS CRISTALLINE AVEC DRAGEES DE QUARTZ, INTERC DE MARNES NOIRES ET GRES A CIMENT CALC	LIAS
De 1003 m	à 1030 m	CALC DOLOMITIQUE GRIS AVEC INTERC DE CALC OOLITHIQUE ET DE MARNE NOIRE, FILONNETS DE CALCITE, QUARTZ	LIAS
De 1030 m	à 1060 m	GRES A CIMENT CALC PUIS MARNE VERTE ET/OU NOIRE	RHETIEN
De 1060 m	à 1115 m	MARNE BARIOLEE A GYPSE ET ANHYDRITE	KEUPER
De 1115 m	à 1155 m	ANHYDRITE MASSIVE GRIS BLANCHATRE	KEUPER
De 1155 m	à 1196 m	ANHYDRITE ET COMPLEXE SALIFERE	KEUPER
De 1196 m	à 1227 m	MARNE BARIOLEE A SEL ET ANHYDRITE AVEC INTERC DE CALC DOLOMITIQUE	KEUPER
De 1227 m	à 1305 m	MARNE BARIOLEE ET SEL A ANHYDRITE	KEUPER
De 1305 m	à 1329 m	SEL MASSIF	KEUPER
De 1329 m	à 1340 m	ANHYDRITE MARNEUSE	KEUPER
De 1340 m	à 1359 m	DOLOMIE ARGILEUSE NOIRE ET ANHYDRITE NOIRE	MUSCHELKALK
De 1359	à	ARGILOLITE ROUGEATRE	MUSCHELKALK

	1367 m		
	De 1367 à 1377 m	GRES QUARTZEUX ET CONGLOMERAT LIE DE VIN A QUARTZ	MUSCHELKALK
	De 1377 à 1431 m	GRES DOLOMITIQUE ET ARGILEUX LIE DE VIN A PASSEES VERDATRES,QQ INTERC DE GRES MICACE GROSSIER	TRIAS-INF
	De 1431 à 1446 m	GRES LIE DE VIN ET ARGILE SABLEUSE LIE DE VIN	TRIAS-INF
	De 1446 à 1463 m	GRES DOLOMITIQUE ET ARGILEUX LIE DE VIN	TRIAS-INF
	De 1463 à 1470 m	GRES FIN LIE DE VIN	TRIAS-INF
	De 1470 à 1517 m	ALT/GRES ARGILEUX LIE DE VIN MICACE/SCHISTE SILICEUX GRIS VERDATRE	SAXONIEN
	De 1517 à 1571 m	GRES SCHISTEUX MARNEUX VERT ET NOIR	AUTUNIEN
	De 1571 à 1625 m	GRES DOLOMITIQUE LEGEREMENT MARNEUX A INTERC DE SCHISTE VERT ET NOIR	AUTUNIEN
	De 1625 à 1660 m	GRES DOLOMITIQUE ARGILEUX GRIS GRIS ET GRIS VERDATRE A INTERC DE SCHISTE GRESEUX GRIS NOIR MICACE	AUTUNIEN
	De 1660 à 1668 m	SCHISTE PYRITEUX MICACE	AUTUNIEN
	De 1668 à 1677 m	GRES CONGLOMERATIQUE GRIS	AUTUNIEN
	De 1677 à 1684 m	SCHISTE A INTERC GRESEUSE	AUTUNIEN
	De 1684 à 1693 m	PSAMMITE DOLOMITIQUE GRISE IMPREGNEE	AUTUNIEN
	De 1693 à 1704 m	ALT/SCHISTE NOIR/PSAMMITE DOLOMITIQUE	AUTUNIEN
	De 1704 à	PSAMMITE DOLOMITIQUE GRISE	AUTUNIEN

	1717 m		
	De 1717 à 1727 m	ALT/SCHISTE NOIR/PSAMMITE DOLOMITIQUE	AUTUNIEN
	De 1727 à 1732 m	PSAMMITE DOLOMITIQUE	AUTUNIEN
	De 1732 à 1739 m	CONGLOMERAT ROUGE PROBABLE	AUTUNIEN
	De 1739 à 1773 m	SCHISTE ARDOISIER GRIS VERDATRE A NOIR A FILONNETS D QUARTZ	HOUILLER

Point n° 10155X0008/L1

Description générale

Identifiant du point	10155X0008/L1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	LIEURAN-LES-BEZIERS (34139)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	LIEURAN-LES-BEZIERS-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 673681 m Y : 1825150 m - Lambert 3 - Sud X : 673562 m Y : 125382 m - Lambert-93 X : 719854 m Y : 6258429 m - WGS84 Lat : 43.4246977 soit 43° 25' 28'' N Lon : 3.24506377 soit 3° 14' 42'' E
Altitude	73.84 m - Précision RNG

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1599.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	December 19, 1951
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE, PLAN-SITUATION, RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL, COUPE-TECHNIQUE, DIAGRAPHIE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.59
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	73.84 - Précision : RNG
Auteur	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 10

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 20 m	SABLES ARGILEUX JAUNES	ASTIEN
De 20 à 125 m	ARGILE BLEUE A PSEUDOPARELLA	ASTIEN
De 125 à 255 m	GRES GLAUCONIEUX MOLASSIQUES A INTERC D'ARGILES GRIS BLEU	MIOCENE
De 255 à 551 m	ARGILES SABLEUSES GRIS NOIR ALTERNANT AVEC DES GRES ARGILEUX, PRESENCE DE BANCS LIGNITEUX	AQUITANIEN
De 551 à 763 m	LIAS CALCAIRE ET RHETIEN (ENTRE 734 ET 763 M) : CALCAIRE +OU-DOLOMITIQUE GRESEUX GRIS	LIAS
De 763 à 1383 m	KEUPER: ANHYDRITE, ARGILE BARIOLEES ET SEL	TRIAS-SUP
De 1383 à 1405 m	MUSCHELKALK: DOLOMIE A ANHYDRITE, GRES GROSSIER	TRIAS-MOYEN
De 1405 à 1438 m	GRES DOLOMITIQUE LIE DE VIN	TRIAS-INF
De 1438 à 1525 m	SAXONIEN: MARNE LIE DE VIN; AUTUNIEN: SCHISTES DOLOMITIQUES GRESEUX GRIS NOIR	PERMIEN
De 1525 à 1599.04 m	SCHISTES PYRITEUX NOIRS A FILONNETS DE QUARTZ	HOUILLER

Point n° 10155X0009/S1

Description générale

Identifiant du point	10155X0009/S1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	SERVIAN (34300)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	SERVIAN-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 676443 m Y : 1825964 m - Lambert 3 - Sud X : 676320 m Y : 126193 m - Lambert-93 X : 722620 m Y : 6259219 m - WGS84 Lat : 43.43171836 soit 43° 25' 54'' N Lon : 3.27923673 soit 3° 16' 45'' E
Altitude	58.68 m - Précision RNG
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	1711.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	April 1, 1962
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	PLAN-SITUATION, COUPE-GEOLOGIQUE, RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL, DIAGRAPHIE, COUPE-TECHNIQUE.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.76
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	58.68 - Précision : EPD

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 8

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 122 m	ARGILES SABLEUSES GRIS BLEU	MIOCENE
De 122 à 356 m	ARGILES GRAVELEUSES JAUNE ROUGEATRE	AQUITANIEN
De 356 à 593 m	MARNES NOIRES MICACEES, SCHISTES CARTONS DE 437 A 455 M	LIAS
De 593 à 1074 m	CALC OOLITHIQUES ET DOLOMIES; RHETIEN:1061-1074 M: GRES BLANC CALCAREUX	LIAS
De 1074 à 1669 m	ARGILES BARIOLEES, ANHYDRITE ET SEL (SEL MASSIF ENTRE 1440 ET 1669 M)	KEUPER
De 1669 à 1690 m	GRES QUARTZEUX CALCAREODOLOMITIQUE ET DOLOMIE	TRIAS-MOYEN
De 1690 à 1701 m	GRES, CONGLOMERATS ET MARNES LIE DE VIN	TRIAS-INF
De 1701 à 1711 m	SUBSTRATUM HERCYNIEN: SCHISTES SATINES VERDATRES	

Point n° 10151X0051/ONCL32

Description générale

Identifiant du point	10151X0051/ONCL32
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	POUZOLLES (34214)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	ONCL-32
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675519 m Y : 1832181 m - Lambert 3 - Sud X : 675400 m Y : 132400 m - Lambert-93 X : 721748 m Y : 6265436 m - WGS84 Lat : 43.4876797 soit 43° 29' 15'' N Lon : 3.26874173 soit 3° 16' 7'' E
Altitude	103 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	410.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1925
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	103.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 7

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 135 m	MARNES ET GRES MARNEUX	MIOCENE
De 135 à 153 m	ARGILES	MIOCENE
De 153 à 233 m	MARNES SCHISTEUSES	LIAS SUPERIEUR
De 233 à 304 m	CALCAIRES MARNEUX	LIAS MOYEN ET INFERIEUR
De 304 à 362 m	MARNES	KEUPER
De 362 à 393 m	BRECHES DOLOMITIQUES ET QUARTZEUSE AVEC INTEERCALATION DE MARNES	MUCHELKALK
De 393 à 410 m	MARNES SCHISTEUSES	PERMO-TRIAS

Point n° 10151X0070/PECHEL

Description générale

Identifiant du point	10151X0070/PECHEL
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	POUZOLLES (34214)
Région naturelle	BAS-LANGUEDOC
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	SONDAGE EXECUTE PAR LA SOCIETE PECHELBRONN
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 676551 m Y : 1830779 m - Lambert 3 - Sud X : 676430 m Y : 131000 m - Lambert-93 X : 722768 m Y : 6264027 m - WGS84 Lat : 43.47497316 soit 43° 28' 29'' N Lon : 3.28127604 soit 3° 16' 52'' E
Altitude	77.5 m - Précision M01

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	440.55 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	April 8, 1927
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	NON-RETROUVE, REMBLAI.
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	AVANCEMENT, COUPE-TECHNIQUE, DOCUMENTATION-GENERALE, DOCUMENTATION-HYDROGEOLOGIQUE, PIEZO-OCCASIONNELLE.
Références	DOCUMENTATION SERVICE DES MINES
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	77.5 - Précision : M01

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 3

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 10 m	INCONNU	PLIOCENE
De 10 à 190 m	MARNE, BLEU	HELVETIEN
De 190 à 440.55 m	ARGILE, ROUGE JAUNE A-GRAVIERS	AQUITANIEN

Point n° 10401X0067/B2

Description générale

Identifiant du point	10401X0067/B2
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	BEZIERS (34032)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	BEZIERS-2
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675748 m Y : 1816255 m - Lambert 3 - Sud X : 675620 m Y : 116500 m - Lambert-93 X : 721843 m Y : 6249526 m - WGS84 Lat : 43.34454682 soit 43° 20' 40'' N Lon : 3.26923622 soit 3° 16' 9'' E
Altitude	48 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	550.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1948
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	48.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 32 m	CAILLOUTIS ET GRAVIERS	PLIOCENE
De 32 à 165 m	MARNES	MIOCENE
De 165 à 204 m	CALCAIRE	CONIACIEN CRETACE-SUP
De 204 à 259 m	CALCAIRE GRESEUX	TURONIEN CRETACE-SUP
De 259 à 370 m	CALCAIRE LACUSTRE	CENOMANIEN CRETACE-SUP
De 370 à 551 m	CALCAIRE	APTIEN CRETACE-INF

Point n° 10156X0009/M1

Description générale

Identifiant du point	10156X0009/M1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	MONTBLANC (34166)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	MONTBLANC-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 682877 m Y : 1821428 m - Lambert 3 - Sud X : 682740 m Y : 121660 m - Lambert-93 X : 729007 m Y : 6254633 m - WGS84 Lat : 43.39022989 soit 43° 23' 24'' N Lon : 3.35783127 soit 3° 21' 28'' E
Altitude	49.38 m - Précision RNG

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	511.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	May 18, 1952
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	PLAN-SITUATION, COUPE-GEOLOGIQUE, RAPPORT-GEOLOGUE-OFFICIEL.
Références	RAPPORT SGR LR 11.1.58
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	49.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 2.75 à 16 m	ARG SABLEUSES SUPERFICIELLES JAUNATRES ET CAILLOUTIS	QUATERNAIRE
De 16 à 177 m	ARG SABLEUSES JAUNATRES, SABLE GROSSIER ET CAILLOUTIS JUSQU'A 51 M (FACIES ASTIEN) SUR MARNES	PLIOCENE
De 177 à 261 m	CALC LACUSTRE BLANC ROSE A SILEX ET SABLE GROSSIER	MIOCENE
De 261 à 380 m	ET BATHONIEN : CALC GRESEUX, RICHE EN SPICULES D'EPONGES, A CHAILLES	BAJOCIEN
De 380 à 423 m	ZONE DE BROYAGE DUE A UNE FAILLE. FOND SITUE PROBABLEMENT DANS LE PLIENSBACHIEN	AALENIEN
De 423 à 511.35 m	MARNES	LIAS

Point n° 10151X0023/ONCL24

Description générale

Identifiant du point	10151X0023/ONCL24
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	GABIAN (34109)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	ONCL-24
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675118 m Y : 1833082 m - Lambert 3 - Sud X : 675000 m Y : 133300 m - Lambert-93 X : 721355 m Y : 6266340 m - WGS84 Lat : 43.49582094 soit 43° 29' 44'' N Lon : 3.26392219 soit 3° 15' 50'' E
Altitude	120 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	746.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1927
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	120.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 12

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 50 m	ARGILES	MIOCENE
De 50 à 207 m	MARNES A GYPSE	KEUPER
De 207 à 235 m	BRECHES DOLOMITIQUES ET QUARTZEUSES	PERMO-TRIAS
De 235 à 370 m	MARNES PSAMITIQUES	SAXONIEN
De 370 à 418 m	ALTERNANCE SCHISTES ET DOLOMIES	AUTUNIEN
De 418 à 450 m	ALTERNANCE SCHISTES, DOLOMIES ET BRECHES A ELEMENTS DE DOLOMIE	DEVONIEN
De 450 à 462 m	ALTERNANCE SCHISTES, MARNES ET PORPHYRITE	DEVONIEN
De 462 à 519 m	PORPHYRITE AVEC MARNES SCHISTEUSES	DEVONIEN
De 519 à 536 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES	DEVONIEN
De 536 à 561 m	PORPHYRITE	DEVONIEN
De 561 à 590 m	ALTERNANCE DE SCHISTES ET DE PORPHYRITE	DEVONIEN
De 590 à 746 m	SCHISTES NOIRS	GOTHLANDIEN

Point n° 10156X0008/PZNS_2

Description générale

Identifiant du point	10156X0008/PZNS_2
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	PEZENAS (34199)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	PEZENAS-2
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 686991 m Y : 1829762 m - Lambert 3 - Sud X : 686853 m Y : 129979 m - Lambert-93 X : 733188 m Y : 6262924 m - WGS84 Lat : 43.46463452 soit 43° 27' 52'' N Lon : 3.40993007 soit 3° 24' 35'' E
Altitude	20,93 m - Précision C10

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	738.31 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	17 février 1949
Mode d'exécution	ROTATION.
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE.
Références	VOIR RAPPORT D'IMPLANTATION DU SONDAGE DANS LE DOSSIER 10157X0022
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 5

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 15 m	ALLUVIONS	
De 15 à 173 m		VINDOBONIEN
De 173 à 310 m		AQUITANIEN
De 310 à 697 m	A 697 M : DISCORDANCE	SENONIEN
De 697 à 738,31 m		JURASSIQUE

Point n° 10393X0005/P2

Description générale

Identifiant du point	10393X0005/P2
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	PUISSERGUIER (34225)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	PUISSERGUIER-2
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 660080 m Y : 1817867 m - Lambert 3 - Sud X : 659980 m Y : 118117 m - Lambert-93 X : 706207 m Y : 6251269 m - WGS84 Lat : 43.36052992 soit 43° 21' 37'' N Lon : 3.07653052 soit 3° 4' 35'' E
Altitude	75 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	583.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	1 janvier 1947
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	75.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 6

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 52 m	SABLE, MARNES	MIOCENE
De 52 à 383 m	CALCAIRES DOLOMITIQUES, CALCAIRES	HETANGIEN
De 383 à 399 m	CALCAIRE	RHETIEN
De 399 à 408 m	MARNES	KEUPER
De 408 à 450 m	BRECHES A ELEMENTS CALCAIRES DOLOMITIQUES	BRECHE TECTONIQUE
De 450 à 584 m	CALCAIRES, MARNES, GRES	ROGNACIEN

Point n° 10401X0012/S

Description générale

Identifiant du point	10401X0012/S
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	BEZIERS (34032)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 674998 m Y : 1814101 m - Lambert 3 - Sud X : 674870 m Y : 114350 m - Lambert-93 X : 721075 m Y : 6247381 m - WGS84 Lat : 43.32527149 soit 43° 19' 30'' N Lon : 3.25968975 soit 3° 15' 34'' E
Altitude	9 m - Précision EPD
Image	

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	300.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1964
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	EAU.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	☑ OUI
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	9.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 3

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 45 m	ARGILE ET ARGILE SABLEUSE	PLIOCENE CONTINENTAL (VILLAFRANCHIEN)
De 45 à 69.5 m	ARGILE SABLEUSE ET GRAVIER	PLIOCENE SUP MARIN (ASTIEN)
De 69.5 à 300 m	ARGILE, SALBE, MARNE, CALCAIRE, GRES	MIOCENE (PLAISANCIEN ? ET HELVETIEN)

Point n° 10401X0066/B1

Description générale

Identifiant du point	10401X0066/B1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	BEZIERS (34032)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	BEZIERS-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 676319 m Y : 1815714 m - Lambert 3 - Sud X : 676190 m Y : 115960 m - Lambert-93 X : 722409 m Y : 6248982 m - WGS84 Lat : 43.33962819 soit 43° 20' 22'' N Lon : 3.27618977 soit 3° 16' 34'' E
Altitude	27 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	397.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1947
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	27.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 4

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 6.5 m	SABLES ET CAILLOUTIS	PLIOCENE
De 6.5 à 131 m	MARNES ET MOLASSE	MIOCENE (HELVETIEN)
De 131 à 145 m	MARNES ET MOLASSE	MIOCENE (BURDIGALIEN)
De 145 à 397 m	CALCAIRE A ORBITOLINES	CRETACE INF (BURDIGALIEN)

Point n° 10401X0068/B3

Description générale

Identifiant du point	10401X0068/B3
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	BEZIERS (34032)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	BEZIERS-3
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 675207 m Y : 1816705 m - Lambert 3 - Sud X : 675080 m Y : 116950 m - Lambert-93 X : 721306 m Y : 6249981 m - WGS84 Lat : 43.34865194 soit 43° 20' 55'' N Lon : 3.26263905 soit 3° 15' 45'' E
Altitude	65 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	299.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	January 1, 1948
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	65.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 3

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 21 m	SABLES ET CAILLOUTIS	PLIOCENE
De 21 à 211 m	MARNES ET SABLES GLAUCONIEUX	MIOCENE
De 211 à 299 m	CALCAIRES A LACAZINES	CRETACE SUP (SANTONIEN – CONIACIEN)

Point n° 10394X0059/F

Description générale

Identifiant du point	10394X0059/F
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	BEZIERS (34032)
Région naturelle	BAS-LANGUEDOC
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	RUE PIERRE VERDIER
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 673073 m Y : 1816304 m - Lambert 3 - Sud X : 672950 m Y : 116550 m - Lambert-93 X : 719172 m Y : 6249598 m - WGS84 Lat : 43.34526411 soit 43° 20' 42'' N Lon : 3.23631508 soit 3° 14' 10'' E
Altitude	55 m - Précision M01

Description technique

Nature	FORAGE
Profondeur atteinte	204.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	May 1, 1974
Mode d'exécution	TREPAN-MOLETTES.
Etat de l'ouvrage	ACCES, EXPLOITE, TUBE-METAL.
Utilisation	EAU-COLLECTIVE.
Objet de la recherche	
Objet de l'exploitation	EAU.
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE, COUPE-TECHNIQUE, DECLARATION-CODE-MINIER.
Références	
Référencé comme point d'eau	OUI
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	27 m - May 1, 1974
	Coupe
Z Origine	55.0 - Précision : EPD
Auteur	JUNCY
Date	May 1, 1974

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 11

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 104 m	AVANT-PUITS (FORAGE EXISTANT) ARGILES, MARNES, GRES	IMPRECIS
De 104 à 108 m	GRES, GRIS MICACE	MIOCENE
De 108 à 118 m	MARNE, GRIS BLEU	MIOCENE
De 118 à 148 m	MARNE, BLEU COQUILLIER	MIOCENE
De 148 à 155 m	GRES, GRIS COQUILLIER	MIOCENE
De 155 à 167 m	MARNE, GRIS BLEU	MIOCENE
De 167 à 174 m	CALCAIRE, SABLEUX COQUILLIER	MIOCENE
De 174 à 183 m	MARNE, GRIS VERT JAUNE	MIOCENE
De 183 à 192 m	GRES, DUR COQUILLIER	MIOCENE
De 192 à 197 m	MARNE, SABLEUX COQUILLIER	MIOCENE
De 197 à 204 m	ALTERNANCE MARNES ET GRES GRIS	MIOCENE

Point n° 10393X0016/F

Description générale

Identifiant du point	10393X0016/F
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	MAUREILHAN (34155)
Région naturelle	BAS-LANGUEDOC
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	USINE P.I.A.F
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 664328 m Y : 1817201 m - Lambert 3 - Sud X : 664220 m Y : 117450 m - Lambert-93 X : 710444 m Y : 6250567 m - WGS84 Lat : 43.35417156 soit 43° 21' 15'' N Lon : 3.12875599 soit 3° 7' 43'' E
Altitude	44 m - Précision EPD

Description technique

Nature	FORAGE
Profondeur atteinte	202.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	December 1, 1972
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	ACCES, EXPLOITE, TUBE-METAL.
Utilisation	EAU-INDUSTRIELLE.
Objet de la recherche	
Objet de l'exploitation	EAU.
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	CARACTERISTIQUES-CREPINE, COUPE-TECHNIQUE, DECLARATION-CODE-MINIER.
Références	
Référencé comme point d'eau	OUI
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	21 m - December 1, 1972
	Coupe
Z Origine	44.0 - Précision : EPD
Auteur	JUNCY
Date	December 1, 1972

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 4

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 5 m	CONGLOMERAT, ARGILEUX	MIOCENE
De 5 à 47 m	MARNE, GRIS BLEU	MIOCENE
De 47 à 198 m	ALT/MARNE, SABLEUX GRIS/CALCAIRE, COQUILLIER DECIM/	MIOCENE
De 198 à 202 m	MARNE, SABLEUX VERT	MIOCENE

Point n° 10156X0036/F2

Description générale

Identifiant du point	10156X0036/F2
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	MONTBLANC (34166)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	CHATEAU D'EAU LESCADAFAL - FORAGE NORD-EST (F1) - PARCELLE 321 SECTION C2
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 683289 m Y : 1821684 m - Lambert 3 - Sud X : 683152 m Y : 121916 m - Lambert-93 X : 729421 m Y : 6254886 m - WGS84 Lat : 43.392489 soit 43° 23' 32'' N Lon : 3.362952 soit 3° 21' 46'' E
Altitude	50 m - Précision IGN

Description technique

Nature	FORAGE
Profondeur atteinte	250.0 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	July 1, 1983
Mode d'exécution	BOUE,ROTATION.
Etat de l'ouvrage	TUBE-METAL, ACCES, EXPLOITE, MESURE, REMBLAI-PARTIEL.
Utilisation	EAU-COLLECTIVE
Objet de la recherche	
Objet de l'exploitation	EAU.
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	COUPE-GEOLOGIQUE, PERIMETRE-PROTECTION, PLAN-SITUATION.
Références	AVIS HYDROGEOLOGUE AGREE RAPPORT FINAL PERRISSOL M. 07/09/2005 - VOIR AUSSI DOSSIER 10156X0032
Référencé comme point d'eau	☑ OUI
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	38.4 m - July 1, 1983
	Coupe

Z Origine	52.0 - Précision : M01
Auteur	ORENGO
Date	July 1, 1983

Documents disponibles

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux: 14

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	TERRE	QUATERNAIRE
De 1 à 52 m	ARGILE ROUGE MARRON JAUNE	PLIOCENE-SUP
De 52 à 55 m	SABLE SILICEUX	PLIOCENE-SUP
De 55 à 67 m	MARNE OCRE JAUNE	PLIOCENE-SUP
De 67 à 83 m	SABLE FIN BEIGE JAUNE ET SABLE GROSSIER	ASTIEN
De 83 à 111 m	MARNE SABLEUSE	PLIOCENE-INF
De 111 à 135 m	ALTERNANCE DE GRES COQUILLIER ET MARNE JAUNE	PLIOCENE-INF
De 135 à 138 m	MARNE GRISE PLASTIQUE	PLIOCENE-INF
De 138 à 144 m	GRES FIN ROSE	BURDIGALIEN
De 144 à 154 m	MARNE GRISE PLASTIQUE	BURDIGALIEN
De 154 à 159 m	GRES FIN AVEC TESTS DE LAMELLIBRANCHES ET RADIOLES D'OURSINS	BURDIGALIEN
De 159 à 168.2 m	MARNES GRISES	BURDIGALIEN
De 168.2 à 186 m	GRES FIN CHLORITEUX ET GLAUCONIEUX	BURDIGALIEN
De 186 à 250 m	MARNE BEIGE, GRIS FONCE, NOIRE VARSICOLORE	BURDIGALIEN

Point n° 10393X0004/P1

Description générale

Identifiant du point	10393X0004/P1
	Localisation
Département	HERAULT (34) - SGR/LRO
Commune	PUISSERGUIER (34225)
Région naturelle	
Bassin versant	
Adresse ou Lieu-dit	PUISSERGUIER-1
Coordonnées	- Lambert 2 étendu X : 660238 m Y : 1818149 m - Lambert 3 - Sud X : 660138 m Y : 118399 m - Lambert-93 X : 706367 m Y : 6251550 m - WGS84 Lat : 43.36305537 soit 43° 21' 46'' N Lon : 3.07851094 soit 3° 4' 42'' E
Altitude	84 m - Précision EPD

Description technique

Nature	SONDAGE
Profondeur atteinte	288.68 m
Diamètre de l'ouvrage	
Date fin de travaux	1 janvier 1946
Mode d'exécution	
Etat de l'ouvrage	
Utilisation	
Objet de la recherche	HYDROCARBURE.
Objet de l'exploitation	
Objet de la reconnaissance	
Gisement	
Document(s) papier	
Références	
Référencé comme point d'eau	NON
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol	
	Coupe
Z Origine	84.0 - Précision : EPD
Auteur	
Date	

Documents disponibles

Log géologique numérisé	Nombre de niveaux: 1		
	Profondeur	**Lithologie**	**Stratigraphie**
	De 0 à 288 m	CALCAIRE DOLOMITIQUE, ALTERNANCE DE ZONE SCHISTEUSES, CALCAIRE BRECHIQUE VERS 200 M	LIAS (HETTANGIEN)

Service EAU, Unité RMD
1039 rue de Pinville
34000 – Montpellier – France
Tél. : 04 67 15 79 90

Service géologique régional LRO
1039 rue de Pinville
34000 – Montpellier - France
Tél. : 04 67 15 79 91