Document public

Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

Partie 1 - Synthèse géologique et hydrogéologique

Rapport intermédiaire

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

LOT-ET-GARONNE
CONSEIL GÉNÉRAL

Conseil Général de la Dordogne

AGENCE DE L'EAU
ADOUR-GARONNE
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

Partie 1 - Synthèse géologique et hydrogéologique

Rapport intermédiaire

BRGM/RP-56419-FR
Décembre 2008

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 05EAUF08

J.P. Platel, E. Gomez, N. Pédron
avec la collaboration de
A. Fondin, O. Serrano, A. Winckel,
E. Poux, C. Calas et G. Rodriguez

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

Vérificateur :	**Approbateur :**
Nom : MAUROUX B.	Nom : DUTARTRE Ph.

LOT-ET-GARONNE CONSEIL GÉNÉRAL

Conseil Général de la Dordogne

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.

AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Mots clés : Aquitaine, Lot-et-Garonne, Dordogne, Agenais, Périgord, Crétacé, Jurassique, Hydrogéologie, qualité, piézométrie, modélisation, hydrochimie

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

Platel J.P., Gomez E., Pédron N. avec la collaboration de Fondin A., O. Serrano, Winckel A., Poux E., Calas C. et Rodriguez G. (2008) - Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord. Partie 1 - Synthèse géologique et hydrogéologique. Situation des nappes du Jurassique et du Crétacé supérieur. BRGM/RP-56419-FR, 154 p., 69 figures, 10 tableaux, 16 annexes

© BRGM, 2008, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

En Lot-et-Garonne, une baisse généralisée et continue des niveaux de l'ordre d'un mètre par an est constatée depuis une quinzaine d'années pour les nappes profondes du Jurassique, du Crétacé supérieur et de l'Éocène.

Comme aucune stabilisation ne semble s'être amorcée, il était devenu indispensable d'entamer une réflexion sur la ressource globale en eau dans et autour de ce département et en particulier en Dordogne, où les ouvrages très profonds sont de plus en plus nombreux dans sa partie sud. Cette réflexion vise à proposer des outils d'aide à la décision permettant de définir une gestion des différents usages de ces nappes à une échelle géographique pertinente, afin de garantir leur pérennité en termes de quantité prélevable et de qualité des eaux.

L'étude entreprise, couvrant un territoire de plus de 26 000 km², aboutit à la synthèse géologique des réservoirs du Jurassique et du Crétacé et à une synthèse hydrogéologique préliminaire de ces aquifères. Elle a été réalisée sur financement du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT), de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG), des Conseils généraux de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, ainsi que sur la dotation de Service public du BRGM.

Le rapport final doit utiliser les résultats issus du Modèle Nord-Aquitain MONA actualisé, en cours de calage pour ce qui concerne les aquifères jurassiques, pour proposer des pistes de gestion supra-départementale pertinentes de ces nappes profondes.

Synthèse géologique. Pour établir la géométrie des réservoirs (toits et murs des formations, répartition des faciès), plus de 770 sondages traversant les aquifères du Jurassique et/ou des parties moyenne et basale du Crétacé supérieur ont été sélectionnés sur le secteur d'étude. Parmi ceux-ci, près de 600 ont pu être utilisés après réinterprétations des coupes descriptives à l'aide d'un découpage lithostratigraphique formationnel, synthétisé en termes d'aquifères et d'aquicludes (épontes imperméables).

Dans la série du Jurassique, ont été individualisés quatre principaux réservoirs calcaires plus ou moins karstiques, qui s'étendent sur la majorité des départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, séparés par des formations marneuses ou marno-calcaires : le Lias inférieur et moyen, le Bajocien, l'ensemble Bathonien supérieur / Callovien / Oxfordien, le Kimméridgien basal et un cinquième réservoir Tithonien très localisé.

Dans la série du Crétacé supérieur, ont été reconnus trois réservoirs principaux, surtout captés en Périgord Blanc et Périgord Noir, mais qui n'existent pas dans la moitié sud-orientale du Lot-et-Garonne (érodés sous la discordance des terrains du Tertiaire) : le Turonien moyen et supérieur, le Coniacien-Santonien et le Campanien supérieur-Maastrichtien auxquels il faut rajouter le réservoir très discontinu du Cénomanien présents dans le nord de la Dordogne.

Les géométries des aquifères sont synthétisées dans leur contexte structural, illustrés par 10 coupes géologiques orientées nord-est—sud-ouest et sud-est—nord-ouest. Des cartes structurales des toits et des cartes de puissances ont été établies pour chacun des huit aquifères de l'étude, ainsi que des cartes de puissances des sept épontes en cohérence avec les géométries issues des développements du Modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA). Elles montrent l'approfondissement progressif vers l'ouest des réservoirs et les variations de puissances en relations avec les domaines paléogéographiques.

Synthèse hydrogéologique. Elle fait le point pour chaque nappe sur les prélèvements, les évolutions piézométriques et la qualité des eaux brutes.

Les ***prélèvements d'eau*** dans les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord représentent un volume annuel de l'ordre de 43 millions de m^3 (42,79 millions de m^3 en 2004) avec environ 55 % des prélèvements provenant des nappes du Crétacé (soit environ 23,7 millions de m^3 en 2004). Les volumes prélevés sont surtout destinés à l'alimentation en eau potable pour 39,6 millions de m^3 (92 % environ), à l'usage agricole pour 2,6 millions de m^3 (6 % environ) et à des usages industriels pour 0,6 millions de m^3 (moins de 2 %).

Les volumes d'eau prélevés en 2004 dans les nappes du Crétacé, proviennent pour 65 % du Coniacien-Santonien, pour environ 34 % du Turonien et pour moins de 1 % du Cénomanien. Les nappes du Jurassique les plus sollicitées sont le Callovo-Oxfordien (34 %), le Bajocien (25 %), le Kimméridgien (23 %) et le Bathonien (13 %).

Concernant la ***piézométrie***, des cartes piézométriques ont été tracées à partir de deux campagnes (avril et octobre 2007) en distinguant les différentes formations composant les nappes du Secondaire. L'étude montre que ***la plupart des nappes*** présente une ***baisse continue*** des niveaux piézométriques, constatée sur 89 % des chroniques d'observation. Sur l'ensemble des nappes étudiées, ***la baisse du niveau piézométrique est de 1 m / an en moyenne*** (entre -0,50 et -2,70 m en Lot-et-Garonne et entre -3,0 m et +2,0 m en Dordogne). Ces évolutions et leurs ampleurs par ouvrage sont apparemment indépendantes du volume annuel prélevé dans chaque ouvrage et du réservoir géologique capté.

Concernant la ***qualité des eaux***, la potabilité des eaux brutes a été abordée à travers l'examen des historiques d'évolution de certains éléments. Parmi les 56 captages étudiés, 54 % présentent des dépassements permanents ou temporaires de potabilité pour les éléments comme le fer, le fluor, le cuivre et les matières en suspension. L'analyse historique montre cependant une ***augmentation continue des teneurs en nitrates*** pour 20 forages sur 39 dans le Jurassique et pour 4 forages sur 17 dans le Crétacé.

En résumé, il a été mis en évidence la ***moins grande possibilité de diversification de l'exploitation des ressources en eaux souterraines en Lot-et-Garonne***, puisque dans toute la moitié sud-est du département les nappes du Crétacé et les deux nappes supérieures du Jurassique sont absentes par érosion des réservoirs sous la discordance tertiaire. C'est cette géométrie qui explique que dans le secteur d'Agen et en limite du Tarn-et-Garonne les forages peuvent capter des nappes différentes pour des profondeurs semblables. Les ***limites*** d'érosion ***des réservoirs*** au sud-est du territoire étudié constituent du point de vue hydrodynamique des limites de flux accentuant très vraisemblablement ***l'importante baisse annuelle des niveaux*** des nappes jurassiques dans ce secteur, par absence de réalimentation directe des réservoirs (très marquée dans le forage Rosette du Passage-d'Agen situé juste en limite de l'aquifère Callovo-Oxfordien). Ce pourrait être aussi une des explications pour les forages situés entre Marmande et la confluence Lot – Garonne, qui captent les nappes du Kimméridgien, du Turonien et du Coniacien, et qui sont proches des limites des réservoirs.

Des propositions et recommandations prenant en compte les caractéristiques et potentialités d'exploitation des aquifères feront l'objet du rapport final. Si les résultats du modèle le permettent, une ébauche de sectorisation à une échelle plus locale de gestion des aquifères sera réalisée (basée sur les écoulements, les relations entre aquifères et les bilans de flux). Ce travail ne sera toutefois qu'un préalable à la réalisation de simulations plus complexes destinées à définir des règles de gestion précises.

Sommaire

1. Introduction 13

2. Synthèse géologique des aquifères du Crétacé et du Jurassique 15

2.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL 15

2.2. RECUEIL DES DONNÉES GÉOLOGIQUES 19

2.3. PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES RÉSERVOIRS AQUIFÈRES 28

2.4. AQUIFÈRE DU LIAS INFÉRIEUR À MOYEN 51

2.5. ÉPONTE LIAS / BAJOCIEN : TOARCIEN 53

2.6. AQUIFÈRE DU BAJOCIEN 54

2.7. ÉPONTE BAJOCIEN / BATHONIEN 61

2.8. AQUIFÈRE DU BATHONIEN-CALLOVO-OXFORDIEN 62

2.9. ÉPONTE CALLOVO-OXFORDIEN / KIMMÉRIDGIEN 69

2.10. AQUIFÈRE DU KIMMÉRIDGIEN 70

2.11. ÉPONTE KIMMÉRIDGIEN / TITHONIEN 75

2.12. AQUIFÈRE DU TITHONIEN 76

2.13. ÉPONTE TITHONIEN / CÉNOMANIEN 81

2.14. AQUIFÈRE DU CÉNOMANIEN 82

2.15. ÉPONTE CÉNOMANIEN / TURONIEN 87

2.16. AQUIFÈRE DU TURONIEN 88

2.17. ÉPONTE TURONIEN / CONIACIEN 93

2.18. AQUIFÈRE DU CONIACIEN-SANTONIEN 94

3. Synthèse hydrogéologique des nappes du Crétacé et du Jurassique 99

4. Prélèvements sur les nappes 101

4.1. RECUEIL DES DONNÉES 101

4.2. RÉSULTATS 102

5. Piézométrie des nappes du Secondaire 107

5.1. SÉLECTION ET VALIDATION DES POINTS DE MESURES PIÉZOMÉTRIQUES 107

5.2. PIÉZOMETRIE GÉNÉRALE 108

5.3. EVOLUTIONS PIÉZOMÉTRIQUES 110

6. Approche du bilan hydrologique 115

6.1. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES 115

6.2. ESTIMATION DE LA PLUIE EFFICACE 116

6.3. TAUX D'INFILTRATION 118

7. Qualité des eaux souterraines 121

7.1. DIAGRAMMES DE PIPER ET FACIÈS HYDROCHIMIQUES 121

7.2. ORIGINE DE LA MINÉRALISATION POUR LES EAUX DU CRÉTACÉ 127

7.3. ORIGINE DE LA MINÉRALISATION POUR LES EAUX DU JURASSIQUE 130

7.4. HYDROCHIMIE 132

8. Conclusions préliminaires 141

8.1. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE 141

8.2. DIAGNOSTIC HYDROGÉOLOGIQUE 143

8.3. PERSPECTIVES 145

9. Bibliographie 147

9.1. ETUDES GÉOLOGIQUES 147

9.2. CARTES GÉOLOGIQUES ET LEURS NOTICES 148

9.3. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE D'AQUITAINE 149

9.4. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DE LOT-ET-GARONNE.....150

9.5. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE 151

9.6. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DU TARN-ET-GARONNE.....152

9.7. ETUDES HYDROGÉOLOGIQUES GÉNÉRALES.....153

Liste des figures

Figure 1 – Situation et cadre géologique du secteur étudié – Localisation des coupes géologqiues et des profils sismiques.....18

Figure 2 - Répartition des occurrences des aquifères traversés dans les forages réinterprétés.....24

Figure 3 - Répartition des occurrences des aquifères traversés par départements.....24

Figure 4 - Coupe lithostratigraphique des formations du Jurassique inférieur à moyen du Quercy 29

Figure 5 – Coupe lithostratigraphique des formations du Jurassique moyen et supérieur du Quercy 30

Figure 6 - -Coupe lithostratigraphique des formations du Crétacé du Périgord Blanc (Dordogne).....32

Figure 7 -Coupe lithostratigraphique des formations du Crétacé du Périgord Noir (Dordogne) et de Lot-et-Garonne.....33

Figure 8 : Coupe géologique schématique n°1 (orientée SO-NE) traversant la Double et le Périgord Blanc entre Saint-Martin-du-Bois (33) et Saint-Martin-de-Fressengeas (24) 35

Figure 9 : Coupe géologique schématique n°2 (orientée SO-NE) traversant l'Entre-Deux-Mers, le Bergeracois et le Périgord Blanc entre Mourens (33) et Coubjours (24).....36

Figure 10 : Coupe géologique schématique n°3 (orientée SO-NE) traversant le Marmandais, le Périgord Blanc et le Sarladais entre Bazas (33) et Cavagnac (46).....37

Figure 11 : Coupe géologique schématique n°4 (orientée SO-NE) traversant l'Est des Landes, le Fumélois et le Causse de Gramat entre Maillas (40) et Belmont (46) 38

Figure 12 : Coupe géologique schématique n°5 (orientée SO-NE) traversant l'Est des Landes, l'Agenais, le Quercy Blanc et le Causse de Gramat entre Losse (40) et Lacapelle-Marival (46).....39

Figure 13 : Coupe géologique schématique n°6 (orientée NO-SE) traversant le Périgord Blanc, le Périgord Noir et les Causses de Martel, de Gramat et de Limogne entre Sainte-Croix-de-Mareuil (24) et Saint-Antonin-Nobleval (46) 40

Figure 14 : Coupe géologique schématique n°7 (orientée NO-SE) traversant le Ribéracois, la Double, le Périgord Noir et les Causses de Gramat et de Limogne, entre Chatignac (16) et Laburgade (46)..... 41

Figure 15 : Coupe géologique schématique n°8 (orientée NO-SE) traversant le Landais, le Bergeracois, le Fumélois et le Causse de Limogne, entre Pouillac (17) et Villefranche-de-Rouergue (12)..... 42

Figure 16 : Coupe géologique schématique n°9 (orientée NO-SE) traversant l'Entre-Deux-mers, le Marmandais, le Nord-Agenais, le Quercy Blancet le sud du Causse de Limogne, entre Moulon (33) et Varen (46) 43

Figure 17 : Coupe géologique schématique n°10 (orientée SO-NE) le long de la vallée de la Garonne entre le Langonnais et la vallée du Tarn, de Cadillac (33) et Montauban (82)..... 44

Figure 18 : Profil sismique interprété 82 AC 01 traversant l'Agenais entre Marmande et Villeuneuve sur Lot, passant par les sondages CLAIRAC 1 et SOUBIROUS 1b..... 45

Figure 19 : Profil sismique interprété 82 AC 07 longeant la limite sud-est du département de la Dordogne avec celle de celui du Lot..... 46

Figure 20 : Profil sismique interprété 87 GRN 05 traversant le sud de la Dordogne et le centre du Causse de Gramat entre Lherm(Dordogne) et Théminettes (Lot) 47

Figure 21 : Profil sismique interprété 87 GRN 04 traversant le sud de la Dordogne et le nord du Causse Gramat entre Saint-Cernin-de-Lherm (Dordogne) et Miers (Lot) 48

Figure 22 : Profil sismique composite interprété 87 GRN 06 et 90 GRN 03, traversant les Causses du Quercy entre Borrèze (Dordogne) et Saint-Antonin-Nobleval (Tarn-et-Garonne) passant par le sondage SABADEL 1..... 49

Figure 23 : Localisation des affleurements du Lias moyen et inférieur susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère 52

Figure 24 : Localisation des affleurements du Bajocien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère 56

Figure 25 : Puissance de l'aquifère Bajocien en Agenais-Périgord-Quercy 59

Figure 26 : Géométrie du toit de l'aquifère Bajocien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF) 60

Figure 27 : Localisation des affleurements du Bathonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère 63

Figure 28 : Localisation des affleurements du Callovo-Oxfordien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère 64

Figure 29 : Puissance de l'aquifère Bathonien-Callovo-Oxfordien en Agenais-Périgord-Quercy..... 67

Figure 30 : Géométrie du toit de l'aquifère Bathonien-Callovo-Oxfordien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)..... 68

Figure 31 : Localisation des affleurements du Kimmeridgien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère 71

Figure 32 : Puissance de l'aquifère Kimmeridgien en Agenais-Périgord-Quercy 73

Figure 33 : Géométrie du toit de l'aquifère Kimméridgien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)....74
Figure 34 : Localisation des affleurements du Tithonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère....77
Figure 35 : Puissance de l'aquifèreTithonien en Agenais-Périgord-Quercy....79
Figure 36 : Géométrie du toit de l'aquifère Tithonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)....80
Figure 37 : Localisation des affleurements du Cénomanien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère....83
Figure 38 : Puissance de l'aquifère Cénomanien en Agenais-Périgord-Quercy....85
Figure 39 : Géométrie du toit de l'aquifère Cénomanien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)....86
Figure 40 : Localisation des affleurements du Turonien moyen et supérieur susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère....89
Figure 41 : Puissance de l'aquifère Turonien en Agenais-Périgord-Quercy....91
Figure 42 : Géométrie du toit de l'aquifère Turonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)....92
Figure 43 : Localisation des affleurements du Coniacien et du Santonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère....96
Figure 44 : Puissance de l'aquifère Coniacien-Santonien en Agenais-Périgord-Quercy....97
Figure 45 : Géométrie du toit de l'aquifère Coniacien-Santonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)....98
Figure 46 - Distribution des volumes prélevés en 2004 dans les nappes du Crétacé et du Jurassique....102
Figure 47 - Evolution des prélèvements dans les nappes du Crétacé (du Cénomanien au Coniacien-Santonien) et répartition des usages....104
Figure 48 - Evolution et répartition des prélèvements entre les forages et les sources pour les nappes du Crétacé (du Cénomanien au Coniacien-Santonien)....104
Figure 49 - Répartition des volumes prélevés par aquifères captés dans le Jurassique (données 2004)....105
Figure 50 - Evolution des prélèvements dans les nappes du Jurassique et répartition des usages....106
Figure 51 - Evolution et répartition des prélèvements entre les forages et les sources pour les nappes du Jurassique (Lias inf. à moyen, Bajocien, Bathonien, Callovien, Tithonien)....106
Figure 52 – Cartographie des baisses piézométriques moyennes annuelles enregistrées dans les nappes du Crétacé et du Jurassique....112
Figure 53 – Baisses piézométriques moyennes annuelles des 47 ouvrages analysés en Lot-et-Garonne et Dordogne....113
Figure 54 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Agen....116

Figure 55 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Montauban 117
Figure 56 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Brive 117
Figure 57 – Grille IDPR appliquée en Agenais-Périgord 119
Figure 58 – Localisation des qualitomètres pour le Crétacé supérieur (les 14 points surlignés ont été utilisés pour le diagramme de Piper) 122
Figure 59 - Diagramme de Piper avec les points captant le Crétacé 123
Figure 60 - Localisation des qualitomètres pour le Jurassique (les 14 points surlignés ont été utilisés pour le diagrame de Piper) 124
Figure 61 - Diagramme de Piper avec les points captant le Jurassique 125
Figure 62 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Crétacé en fonction de la concentration en Ca^{2+} 128
Figure 63 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Crétacé en fonction de la concentration en (Ca^{2+} + Mg^{2+}) 128
Figure 64 - Concentrations en Na^+ des eaux des nappes du Crétacé en fonction de Cl^- et de Ca^{2+} en fonction de SO_4^{2-} 129
Figure 65 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Jurassique en fonction de la concentration en Ca^{2+} 130
Figure 66 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Jurassique en fonction de la concentration en (Ca^{2+} + Mg^{2+}) 130
Figure 67 - Comparaison des concentrations en Na^+ des eaux des nappes du Jurassique en fonction de Cl^-, Cl^- en fonction de K^+ et Ca^{2+} en fonction de SO_4^{2-} 131
Figure 68 – Répartition de l'évolution annuelle des teneurs en nitrates dans les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord 135
Figure 69 – Carte de localisation des captages où la pollution microbiologique a été constatée au moins une fois sur la période 1995-2007 138

Liste des tableaux

Tableau 1 - Répartition des forages étudiés et réinterprétés en termes de grands réservoirs captés 22
Tableau 2 – Tableau de répartition des occurrences des aquifères traversés dans les forages réinterprétés 23
Tableau 3 – Distribution des ouvrages de prélèvement par formation aquifère du Crétacé et par usage 101
Tableau 4 – Distribution des ouvrages de prélèvement par formation aquifère du Jurassique et par usage 101
Tableau 5 – Synthèse des mesures piézométriques 2007 par formation aquifère 108
Tableau 6 – Les 47 ouvrages captant les nappes du Secondaire faisant (ou ayant fait) partie des réseaux départementaux et DCE, avec indication des niveaux

géologiques captés, de la période de relevés piézométriques et de l'évolution des niveaux piézométriques (ouvrages classés par nappes) 111

Tableau 7 – Analyse des baisses piézométriques moyennes annuelles par nappe en Lot-et-Garonne et en Dordogne 114

Tableau 8 – Valeurs de précipitation et d'ETP enregistrées au niveau des stations météorologiques de Agen, Brive et Montauban (1993-2007) – Données Météo France (AUTAN).....115

Tableau 9 – Tableau de synthèse des analyses physico-chimiques pour les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord (période d'observation maximale : 1995-2007).....133

Tableau 10 – Ouvrages avec dépassement des normes de potabilité pour le fer, le fluor, le cuivre ou la turbidité.....134

Liste des annexes

Annexe 1 - Cartes d'extension et d'épaisseur des épontes imperméables séparant les nappes du Jurassique et du Crétacé.....155

Annexe 2 - Liste des points de prélèvement captant les nappes du Crétacé.....165

Annexe 3 - Liste des points de prélèvement captant les nappes du Jurassique.....173

Annexe 4 - Cartes de répartition des prélèvements - Usages de l'eau et niveaux captés 181

Annexe 5 - Résultats des campagnes de mesures piézométriques.....185

Annexe 6 - Cartes piézométriques, en hautes eaux et basses eaux, des nappes du Crétacé (avril et octobre 2007).....195

Annexe 7 - Cartes piézométriques, en hautes eaux et basses eaux, des nappes du Jurassique (avril et octobre 2007) 201

Annexe 8 - Evolutions piézométriques dans les nappes du Jurassique en Agenais-Périgord 211

Annexe 9 - Evolutions piézométriques dans les nappes du Crétacé supérieur en Agenais-Périgord.....223

Annexe 10 - Liste des qualitomètres.....231

Annexe 11 - Synthèse des mesures chimiques - Nappes du Jurassique 235

Annexe 12 - Synthèse des mesures chimiques - Nappes du Crétacé 245

Annexe 13 - Cartographie des paramètres physico-chimiques Nappes du Jurassique.....251

Annexe 14 - Cartographie des paramètres physico-chimiques Nappes du Crétacé supérieur.....261

Annexe 15 - Synthèse des analyses microbiologiques – Nappes du Crétacé et du Jurassique 271

Annexe 16 - Conversion d'une mesure piézométrique influencée par la température et la minéralisation de l'eau en charge d'eau douce équivalente.....275

1. Introduction

En Lot-et-Garonne, le suivi des niveaux d'eau réalisé depuis une quinzaine d'années indique une baisse généralisée et continue de l'ordre d'un mètre par an pour les nappes profondes du Jurassique, du Crétacé supérieur et de l'Éocène.

Cette situation semble due à un déséquilibre structurel entre recharge et prélèvements, qui sont en augmentation régulière à partir des nappes du Jurassique, mais semblent quasi-constants pour celles du Crétacé depuis 1996. Ceci pourrait à terme compromettre le bon approvisionnement en eau potable et la satisfaction des autres usages.

Comme aucune stabilisation ne semble s'être amorcée, il était devenu indispensable d'entamer une réflexion sur la ressource globale en eau dans et autour de ce département et en particulier en Dordogne, où les ouvrages très profonds sont de plus en plus nombreux dans sa partie sud. Cette réflexion vise à proposer des outils d'aide à la décision permettant de définir une gestion des différents usages de ces nappes à une échelle géographique pertinente, afin de garantir leur pérennité en termes de quantité prélevable et de qualité des eaux.

Une bonne compréhension du fonctionnement de ces différentes nappes nécessite d'y intégrer leurs zones d'alimentation situées en périphérie du Bassin aquitain. Les données relatives à ces territoires seront à prendre en compte.

Il s'agit d'établir un état des lieux sur la partie "profonde" de la plupart des nappes du Secondaire (Jurassique et Crétacé supérieur), sur les départements de la Dordogne et de Lot-et-Garonne en incluant des données issues des départements limitrophes du Lot et du Tarn-et-Garonne où se situent les zones d'affleurement. La superficie totale de l'étude est légèrement supérieure à 26 000 km². Elle a été réalisée sur financement du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (MEEDDAT), de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG), des Conseils généraux de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, ainsi que sur la dotation de Service public du BRGM.

Ce rapport intermédiaire fait suite à un premier état des données et des études existantes ainsi que des objectifs de ce projet, compilés dans le rapport préliminaire BRGM/RP-54321-FR (Winckel et Platel, 2005).

Il rend compte des études entreprises qui aboutissent à la synthèse géologique des réservoirs du Jurassique et du Crétacé (hors celui de la nappe du Campanien supérieur, qui ne faisait pas partie de l'objectif contractuel) et à une synthèse hydrogéologique préliminaire de ces aquifères (notamment en termes de piézométries actualisées, de volumes prélevés et de bilans hydrochimiques).

Le rapport final, qui contiendra une actualisation des données de prélèvements, utilisera les résultats issus du Modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA)

actualisé, en cours de calage pour ce qui concerne ces aquifères profonds, pour proposer des pistes de gestion pertinente de ces nappes profondes à l'échelle supra-départementale dans le but de garantir leur pérennité.

2. Synthèse géologique des aquifères du Crétacé et du Jurassique

2.1. CADRE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

L'Agenais et le Périgord font partie de la plate-forme nord-aquitaine, qui elle-même constitue une partie du bassin d'Aquitaine, ouvert sur l'océan atlantique, et dont la formation a commencé au Permien il y a 280 Ma environ. Les affleurements des terrains jurassiques et crétacés, en bordure du Massif central et de la Vendée (Quercy, Périgord, Charentes), témoignent des deux vastes transgressions marines qui se sont produites au Mésozoïque. Les formations géologiques à dominante calcaire qui en résultent ont une structuration plicative relativement faible liée à une tectonique de couverture, à part quelques très grands anticlinaux (structures de Jonzac, Villagrains, Saint-Cyprien, Roquefort-Créon) et des failles distensives majeures (Bordeaux et Nord-Arcachonnaise) ou de réactivation des accidents post-hercyniens (failles de Meyssac, de Condat).

2.1.1. Contexte géologique au Jurassique

Dans le bassin quercynois et dans tout le nord de la plate-forme nord-aquitaine, les dépôts du Jurassique s'organisent en 2 cycles majeurs transgressifs-régressifs, l'un au Lias-Dogger, l'autre au Malm.

Lias inférieur : Création d'une plate-forme carbonatée

L'histoire marine du bassin débute dès le Lias inférieur. A l'Hettangien inférieur, la première transgression engendre la création d'une plate-forme carbonatée par la submersion progressive de plaines fluviatiles margino-littorales du sud vers le nord et le nord-est. L'installation d'une mer épicontinentale peu profonde est suivie par une phase de comblement durant laquelle se succèdent une sédimentation de marais maritime et un épisode évaporitique (sabkhas).

Lias moyen : Approfondissement du bassin et environnements distaux

Au passage Lias inférieur–Lias moyen, le bassin se structure en sous-bassins avec un enfoncement progressif du nord (secteur de Figeac) vers le sud (Grésigne). L'installation d'environnements distaux se produit au début du Carixien grâce à une nouvelle transgression marine qui engendre le dépôt *des Calcaires de Brian de Vère*. Cet approfondissement s'accentue jusqu'au Domérien inférieur à moyen avec l'installation de vasières circalittorales.

Au Domérien supérieur, se produit une nouvelle phase de comblement attestée par les calcaires bioclastiques de la *Barre à Pectens* (Cubaynes, 1986). Dès le Toarcien inférieur, une nouvelle transgression marine se traduit par le dépôt de faciès anoxiques *(Schistes Carton)* puis la réapparition de vasières infra à circalittorales (Toarcien moyen) moins profondes qu'au Domérien.

Dogger : Développement progressif d'une plate-forme carbonatée proximale

Au Toarcien supérieur, un très net ralentissement de la sédimentation se traduit par les condensations de faune au niveau de l'*Assise à Gryphées*, avec une diminution de la profondeur de la mer, provoquant localement des érosions.

A l'Aalénien, une nouvelle plate-forme calcaire se constitue. Des calcaires à oncolites marquent une reprise de la sédimentation succédant aux séries réduites du Toarcien terminal. Durant tout le Dogger et la base du Malm s'individualise progressivement une plate-forme à barrière avec un haut-fond intégrant le Quercy, la bordure cévenole et les Grands Causses. Cette paléo-topographie de dimension hectokilométrique correspond au *"Haut-fond occitan"* (Delfaud, 1970, Cubaynes et al, 1989), siège d'une sédimentation carbonatée de vasière interne, isolée des mers ouvertes (Atlantique et Mésogée) par des barrières oolitiques et récifales d'orientation méridienne.

Malm : Retour aux conditions de mer ouverte

Au Kimméridgien inférieur se crée une vaste plate-forme marine non barrée qui sera progressivement comblée puis exondée à la fin du Jurassique (Hantzpergue, 1979). La tendance transgressive s'accentue rapidement après le dépôt des *Calcaires à galets mous de Nouaillac* dans des environnements inter- puis subtidaux. L'épaisseur des différentes formations marno-calcaires, sous contrôle des variations eustatiques, augmente progressivement en direction du sud-ouest, en relation avec la structure profonde du socle hercynien. Le dépôt des marnes et calcaires argileux à *Nanogyra virgula* et ammonites (Formations de Cahors et de Pont-de-Rhodes), correspond au maximum transgressif du Kimméridgien supérieur et contribue au comblement rapide du Bassin d'Aquitaine.

Régression fini-jurassique

Avec les *Formations de Salviac et de Cazals*, les dépôts expriment une diminution progressive de la profondeur relative. Au Tithonien basal, le caractère franchement marin des dépôts est attesté par l'abondance et la vaste répartition des ammonites (*Gravesia*). Ensuite la tendance régressive s'accentue rapidement, accompagnée par la différenciation d'un golfe étroit, du Quercy aux Charentes, ouvert à l'ouest sur le domaine atlantique. La sédimentation intertidale et supratidale de la *Formation de Cazals* s'effectue tandis que dans les Charentes les dépôts sont plus variés ; des formations évaporitiques s'intercalent dans une série de marnes, de calcaires micritiques, oolitiques ou bioclastiques.

2.1.2. Contexte géologique au Crétacé

Pendant les 40 millions d'années du ***Crétacé inférieur,*** la majorité du territoire du bassin d'Aquitaine restera émergée, sauf dans l'ouest où de très grandes épaisseurs de dépôts s'accumulent dans le sous-bassin de Parentis très subsident.

Puis dans tout le nord de la plate-forme nord-aquitaine, les dépôts du ***Crétacé supérieur*** s'organisent en 2 cycles majeurs transgressifs-régressifs, l'un au Cénomano-Turonien, l'autre du Coniacien au Campano-Maastrichtien (Platel, 1987, 1989, 1996).

Transgression marginale du Cénomanien

C'est au tout début du Crétacé supérieur (vers -100 Ma) que la plate-forme nord-aquitaine, faiblement subsidente, est à nouveau occupée par la mer du Cénomanien, peu à moyennement profonde, régulièrement envahie sur les bordures du Massif central et du Massif vendéen par une sédimentation sablo-argileuse alimentée par l'érosion de la chaine hercynienne.

Extension de la transgression au Turonien

Les formations carbonatées du Turonien s'étendent sur la majeure partie de la plate-forme nord-aquitaine. Elles se sont déposées sur une plate-forme barrée, où ont existé des environnements à rudistes "pseudo-récifaux" dans des milieux internes, ou littoraux dans lesquels des fréquents dépôts silicoclastiques ont envahi le Périgord Noir et l'est du Lot-et-Garonne au Turonien supérieur. Une régression majeure s'est ensuite produite.

Nouvelle transgression extensive du Crétacé supérieur

Les formations carbonatées du Coniacien-Santonien et du Campanien supérieur-Maastrichtien s'étendent elles aussi sur la majeure partie de la plate-forme nord-aquitaine. Elles se sont déposées sur une vaste plate-forme de type rampe, caractérisée par ses facies de calcaires crayeux à silex typiques du Campanien inférieur. De fréquents dépôts silicoclastiques envahissent à nouveau l'est de la plate-forme (Coniacien et Santonien). La régression finale s'est produite dès le Campanien supérieur dans cette partie de la plate-forme nord-aquitaine.

Ailleurs, la subsidence affecte surtout deux zones profondes ("sous-bassins") séparées par le "seuil des Landes". Le centre du sous-bassin septentrional (bassin de Parentis), correspondant à l'extrémité de la branche nord du golfe de Gascogne, limitée par de grandes failles normales, est comblé au Crétacé supérieur par des dépôts marneux totalement imperméables.

De même, le sous-bassin méridional (bassin d'Adour-Mirande) formé par la coalescence des fossés du Crétacé inférieur tout le long des Pyrénées, est le siège d'une sédimentation de type profond, marno-crayeuse ou à faciès flysch, sédiments comblant un vaste sillon orogénique profond affecté par la tectonique compressive qui commence dans le domaine pyrénéen.

2.1.3. Structuration générale

Le pendage régional nord-est/sud-ouest fait progressivement plonger les formations du Jurassique qui affleurent en Quercy, ses réservoirs se retrouvant partout captifs en Lot-et-Garonne et presque partout en Dordogne. Les 10 coupes figurées couvrent tout le secteur d'étude (fig. 1 et 8 à 17), les 5 premières étant orthogonales au pendage régional.

Les pendages y montrent un approfondissement depuis le nord de la Dordogne jusque vers la vallée de la Couze et une remontée régulière en direction du sud vers le promontoire de Montauban. De ce fait, les terrains jurassiques sont peu profonds au sud de la vallée du Lot (200 à 300 m), d'autant que les formations crétacées puissantes de plus de 500 m en Périgord Noir (Lalinde, Couze) sont progressivement érodées dans le nord du Lot-et-Garonne sous la discordance des terrains continentaux tertiaires. Comme cette discordance et l'épaississement de

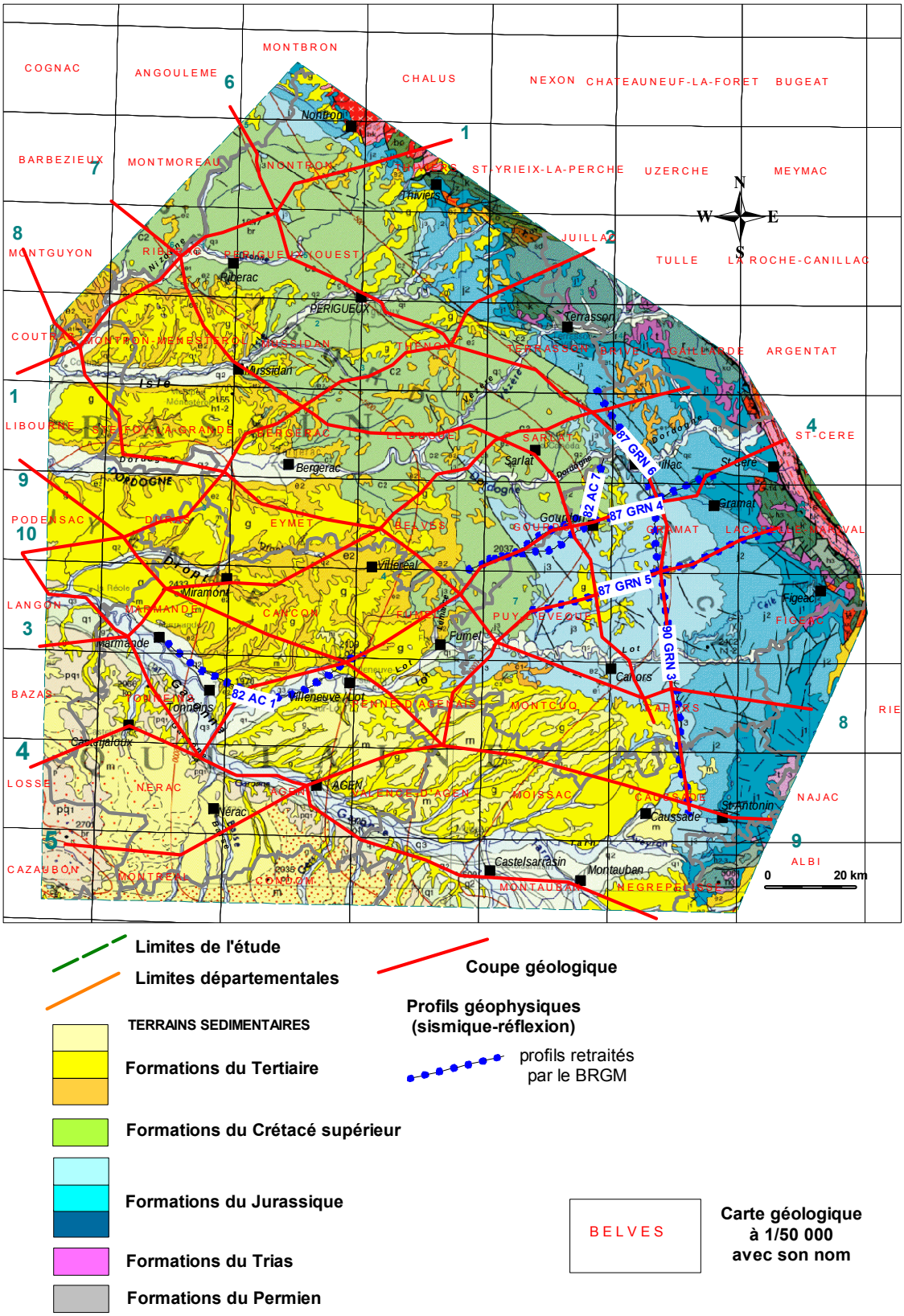


Figure 1 – Situation et cadre géologique du secteur étudié – Localisation des coupes géologqiues et des profils sismiques

ces formations détritiques s'accentuent au sud de la vallée du Lot, ce ne sont que les réservoirs inférieurs du Jurassique qui se rencontrent au sud de la Garonne (forage du Passage-d'Agen 09023X0019, par exemple). De manière générale, les forages des environs d'Agen-Villeneuve captent des aquifères jurassiques différents.

La profondeur de la première formation aquifère captive du Jurassique (Oxfordien- Kimméridgien en Dordogne et au nord de la vallée du Lot, réservoirs du Jurassique moyen au sud) est assez variable (200 à 600 m), son recouvrement pouvant être d'âge Kimméridgien en Dordogne, ou Tertiaire dans le sud du Lot-et-Garonne.

2.2. RECUEIL DES DONNÉES GÉOLOGIQUES

Dans le but d'aboutir à la meilleure délimitation possible des réservoirs du Jurassique et de la base du Crétacé supérieur, tant en profondeur qu'en extension latérale, l'étude comprend un ensemble d'investigations et d'interprétations géologiques, qui tiennent compte de tous les types de sources actuellement disponibles, allant des données observées dans les formations affleurantes sur le terrain à la connaissance des géométries en subsurface par la prise en compte des coupes de sondages et des campagnes de géophysique profonde.

2.2.1. Données de terrain

Ce sont les données de terrain qui renseignent avec le plus de précision sur l'extension des formations à l'affleurement, leurs natures lithologiques et leurs épaisseurs. Elles sont issues des cartes géologiques et des coupes publiées dans des articles et mémoires scientifiques universitaires.

Les cartes géologiques à 1/50 000 et leurs livrets explicatifs (notices) constituent des documents de base qui rassemblent une grande partie des données de terrain en les reliant de manière logique du point de vue spatial (figure 1). Elles permettent de positionner les affleurements des formations réservoirs et de leurs épontes et pour certaines de préciser les variations horizontales de faciès lithologiques. Les extensions des formations en subsurface ne sont généralement pas directement figurées sur ces cartes.

Leurs contours, quelquefois révisés, ont servi de base à l'établissement des polygones d'extension des formations à l'affleurement dans le SIG cartographique utilisé dans l'étude.

Dans un premier temps, des cartes géologiques de synthèse ont été réalisées, afin d'homogénéiser et de raccorder les cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 couvrant l'ensemble du secteur. Pour ce faire de nouvelles interprétations ont permis de préciser certains raccords de contours géologiques entre les cartes, ainsi que les correspondances lithostratigraphiques (car les cartes géologiques réalisées à des époques différentes ne se raccordent pas toutes entre-elles et ont été parfois levées avec une nomenclature lithostratigraphique qui peut différer sensiblement d'une carte à l'autre).

Cartographie géologique

Le département de la ***Dordogne*** est couvert par ***23 cartes géologiques*** principales (non comprises les cartes correspondant à de minuscules secteurs). Comme partout en France, le programme des levers cartographiques géologiques à 1/50 000 s'est étalé sur de nombreuses années, les premières cartes (Périgueux-Est, Juillac et Terrasson) ayant été réalisées au début des années 70 et près de 15 cartes ayant été imprimées il y a plus de 20 ans. Les feuilles les plus récentes (Ribérac, Thenon et Le Bugue) viennent d'être publiées ces dernières années.

Le département de ***Lot-et-Garonne*** est couvert par ***16 cartes géologiques*** principales (non comprises les cartes correspondant à de minuscules secteurs) ; le programme des levers cartographiques s'est étalé sur de nombreuses années, les premières cartes (Agen, Condom) ayant été réalisées au début des années 60 et 4 autres cartes ayant été imprimées il y a plus de 15 ans. Les feuilles les plus récentes (Villeneuve-sur-Lot, Penne-d'Agenais, Valence d'Agen, Montréal-du-Gers) viennent d'être publiées ces dernières années.

Le département du ***Lot*** est couvert par ***12 cartes géologiques*** principales (non comprises les cartes correspondant à de minuscules secteurs). Les premières cartes (Montcuq, Puy-L'Evêque) ont été réalisées au début des années 80 ; les feuilles les plus récentes (Gramat, Saint-Géry, Villefranche-de-Rouergue) viennent d'être publiées ces dernières années.

Pour ce qui concerne l'étude, le département du ***Tarn-et-Garonne*** est couvert par ***8 cartes géologiques*** principales (non comprises les cartes correspondant à de minuscules secteurs). Les premières cartes (St-Nicolas de la Grave, Montauban) ont été réalisées au début des années 60 ; les feuilles les plus récentes (Penne-d'Agenais, Valence d'Agen, Négrepelisse, Moissac) viennent d'être publiées ces dernières années.

2.2.2. Données de sondages

Sources des données

La grande majorité des données de sondages provient plus ou moins directement de la Banque des Données du Sous-Sol du BRGM (BSS), mais elles sont de qualité très variable quant à :

- leur fiabilité de description des terrains traversés,
- l'attribution stratigraphique des réservoirs captés,
- et la précision des coupes techniques, entre autres.

La plupart des données sont issues de forages de captage d'eau, mais une quinzaine de grands sondages d'exploration pétrolière ont aussi fourni des renseignements précis.

Il faut rappeler que toutes ces données étaient affectées d'un degré d'interprétation plus ou moins abouti en fonction de leur ancienneté, des descriptions initiales ou des études pour lesquelles elles ont été compilées précédemment pour diverses finalités. Elles ont donc nécessité un réexamen préliminaire de la totalité des sondages, aboutissant pour nombre d'entre-eux à l'attribution nouvelle ou à la réaffectation stratigraphique des formations réservoirs.

Répartition des sondages

Pour établir la géométrie des réservoirs (toits et murs des formations, répartition des faciès), seuls ont été pris en compte les sondages d'une ***profondeur supérieure à 25 m*** (à quelques exceptions près sur les bordures d'affleurements), permettant de relayer les coupes des terrains affleurants. Plus de 770 sondages traversant les ***aquifères du Jurassique et/ou des parties basale et moyenne du Crétacé supérieur*** ont été sélectionnés dans la base BSS sur le secteur d'étude, mais leur répartition est assez inégale, fonction des formations et aquifères existant dans les différents départements. Parmi ceux-ci, près de 600 ont pu être utilisés après réinterprétations des coupes en termes de réservoirs aquifères potentiels et d'épontes imperméables.

Dans ce cadre, si la Dordogne présente le plus grand nombre de sondages (425), qui étaient relativement bien interprétés avant le début de l'étude pour ceux captant les aquifères crétacés, mais non différenciés pour ceux captant les aquifères du Jurassique, il en existe nettement moins dans les départements du Lot et Lot-et-Garonne (respectivement 92 et 74), mais l'âge de l'aquifère y était souvent mieux attribué pour les aquifères jurassiques. Les départements du pourtour de la zone étudié (Corrèze, Aveyron, Tarn-et-Garonne, Gers et Landes) possèdent beaucoup moins de sondages dans les aquifères concernés, car pour les trois premiers une toute petite partie de leurs territoires est seulement concernée par la bordure d'affleurement des aquifères jurassiques, et pour les deux derniers tous les réservoirs sont généralement trop profonds pour avoir été facilement captés.

Il faut souligner qu'avant cette étude il restait, pour 38 % des sondages au moins, à attribuer un âge au réservoir capté, voire à l'ensemble des terrains traversés, surtout dans les départements du Tarn-et-Garonne, du Gers et de Lot-et-Garonne. En fait, dans le cas de la Dordogne, si seulement 25 % des forages captaient des aquifères jusqu'alors indéterminés, il fallait y rajouter la centaine d'ouvrages qui captaient un des réservoirs jurassiques de la série Kimméridgien-Oxfordien-Bathonien-Bajocien, cette distinction formationnelle n'ayant pas été faite dans l'atlas de la synthèse hydrogéologique de 2003 qui est une des bases de l'étude (rapport BRGM/RP-52259-FR); c'était donc en fait 70 % des forages répertoriés en Dordogne dont l'âge de l'aquifère restait à préciser le mieux possible dans le cadre de la présente étude.

Par ailleurs, seize grands sondages pétroliers, généralement anciens (exécutés dans les années 50 et 60), ont traversé les séries mésozoïques dans le secteur étudié :

- en Dordogne : La Tour-Blanche 1 et St-Géry 1,
- en Lot-et-Garonne : Bouglon-Ste-Marthe 1, Caubon 101, Caudecoste 1, Clairac 1, Heuliès 1, Sauveterre 1 et Soubirous 1bis,
- dans le Lot : Campagnac 1, St-Martin-Labouval 1 et Sabadel 1,
- en Tarn-et-Garonne : Castelsarrasin 101, Castelsarrasin 102
- aux limites du secteur : Losse 1 dans les Landes et Moncrabeau 101 dans le Gers.

Au terme de l'étude, la répartition des données de sondage est synthétisée dans les tableaux 1 et 2 et par les figures 2 et 3. Pour répondre aux objectifs, 400 forages environ ont été utilisés, 174 captant un des aquifères du Crétacé (hors celui du Campanien supérieur), 212 captant un de ceux du Jurassique et 15 captant à la fois un aquifère des deux systèmes.

	TOTAL		Aveyron	Dordogne	Gers	Landes	Lot	Lot-et-Garonne	Tarn-et-Garonne
Sondages d'exploration pétrolière				2	1	1	3	7	2
FORAGES étudiés	**774**		2	591	2		92	74	13
FORAGES renseignés avec interprétation	**596**		2	425	2		83	71	13
Forages captant un (ou des) aquifère(s) du CRETACE *	**174**			144			2	28	
Forages captant un aquifère du CRETACE et un aquifère du JURASSIQUE	**15**			15					
Forages captant un (ou des) aquifère(s) du JURASSIQUE	**212**		2	96	1		78	25	10
Proportion de forages captant un des aquifères crétacés				***82,8%***			***1,1%***	***16,1%***	
Proportion de forages captant un des aquifères jurassiques			***0,9%***	***45,3%***	***0,5%***		***36,8%***	***11,8%***	***4,7%***
TOTAL	**401**		**2**	**255**	**1**	**0**	**80**	**53**	**10**

*** hors Campanien supérieur**

Tableau 1 - Répartition des forages étudiés et réinterprétés en termes de grands réservoirs captés

Le plus grand nombre de ces forages se situe en Dordogne (255 - représentant 63 % des ouvrages recensés dans le domaine d'étude et comprenant 83 % des forages captant le Crétacé et 45 % des forages captant le Jurassique), les départements du Lot, de Lot-et-Garonne et de Tarn-et-Garonne ne comptant respectivement que 80, 53 et 10 ouvrages. Mais dans ces derniers départements, la proportion de forages captant ces grands systèmes aquifères est très différente, en fonction de leur contexte géologique dominant. Ainsi vers l'est, dans le département du Lot prédominent très largement les ouvrages au Jurassique avec 37 % pour 1 % des forages au Crétacé, alors que plus au sud-ouest, dans le département de Lot-et-Garonne, ce sont les ouvrages au Crétacé qui sont un peu plus nombreux (16 %) que ceux au Jurassique (12 %). En Tarn-et-Garonne, seuls sont captés des aquifères jurassiques (5 % environ des ouvrages).

De manière globale, on constate que le nombre d'occurrences des réservoirs (figure 2) est dominé par celui du Coniacien-Santonien pour un quart des occurrences, devant ceux du Turonien et du Bathonien-Callovien-Oxfordien (20 % environ pour chacun). Viennent ensuite par importance décroissante les réservoirs du Bajocien, du Lias, du Kimméridgien, du Cénomanien et du Tithonien.

AQUIFERES traversés	TOTAL		Aveyron	Dordogne	Gers	Lot	Lot-et-Garonne	Tarn-et-Garonne
SANTONIEN-CONIACIEN	**192**			156		1	35	
TURONIEN	**153**			133		2	18	
CENOMANIEN	**29**			28			1	
Total occurrences pour les aquifères du CRETACE*	**374**			**317**		**3**	**54**	
Proportion des occurrences pour les aquifères crétacés				***84,8%***		***0,8%***	***14,4%***	
TITHONIEN	**12**			9		2	1	
KIMMERIDGIEN basal	**68**			41		16	11	
OXFORDIEN-CALLOVIEN	**148**	**91**		55		9	24	3
BATHONIEN		**57**		39	1	7	7	3
BAJOCIEN	**93**			65		18	5	5
LIAS inférieur/moyen	**83**		2	33		38	4	6
Total occurrences pour les aquifères du JURASSIQUE	**404**		**2**	**242**	**1**	**90**	**52**	**17**
Proportion des occurrences pour les aquifères jurassiques			***0,5%***	***59,9%***	***0,2%***	***22,3%***	***12,9%***	***4,2%***
TOTAL occurrences	**778**		**2**	**559**	**1**	**93**	**106**	**17**

*** hors Campanien supérieur**

Tableau 2 – Tableau de répartition des occurrences des aquifères traversés dans les forages réinterprétés

Le tableau 2 et la figure 3 donnent le détail de la répartition des occurrences selon les départements. On y constate qu'en Dordogne ce sont très largement les réservoirs du Coniacien–Santonien et du Turonien qui sont les plus fréquemment représentés devant ceux du Bajocien et du Callovo-Oxfordien, les deux premiers constituant 77 % des occurences de réservoirs crétacés du domaine d'étude, alors que les deux derniers ne correspondent qu'à 39 % des occurences de réservoirs jurassiques de ce même domaine.

Il en est presque de même en Lot-et-Garonne, les occurrences de réservoirs crétacés ne correspondant cependant qu'à moins de 15 %, mais le Callovo-Oxfordien y prend une plus grande importance que le Bajocien trop profond, l'ensemble des occurrences des réservoirs jurassiques représentant 13 % du total.

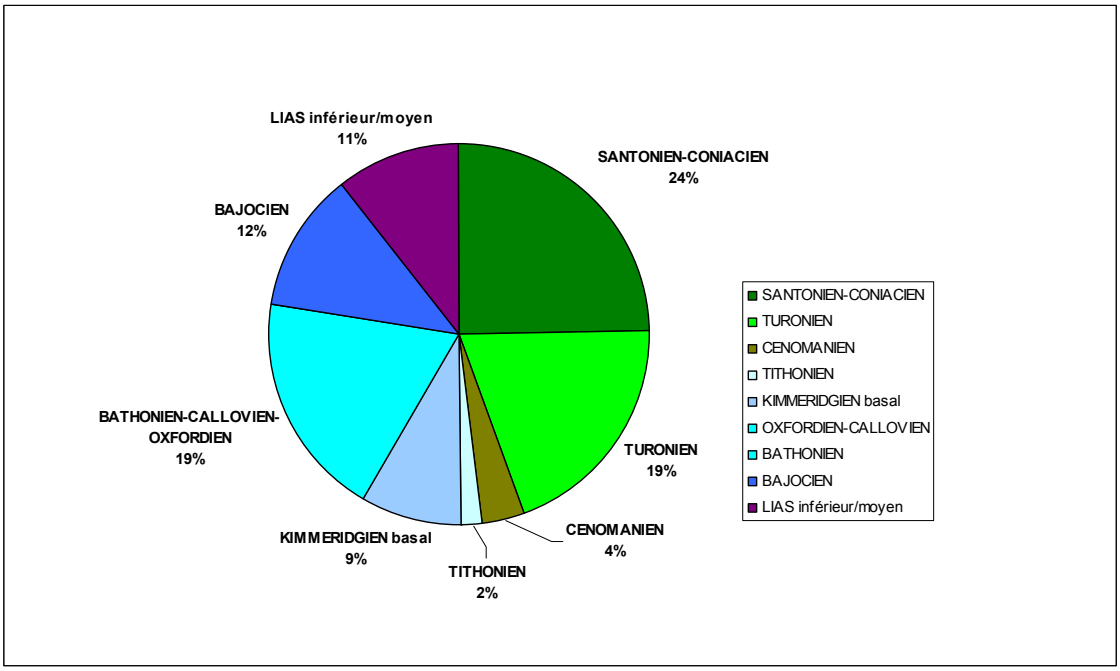


Figure 2 - Répartition des occurrences des aquifères traversés dans les forages réinterprétés

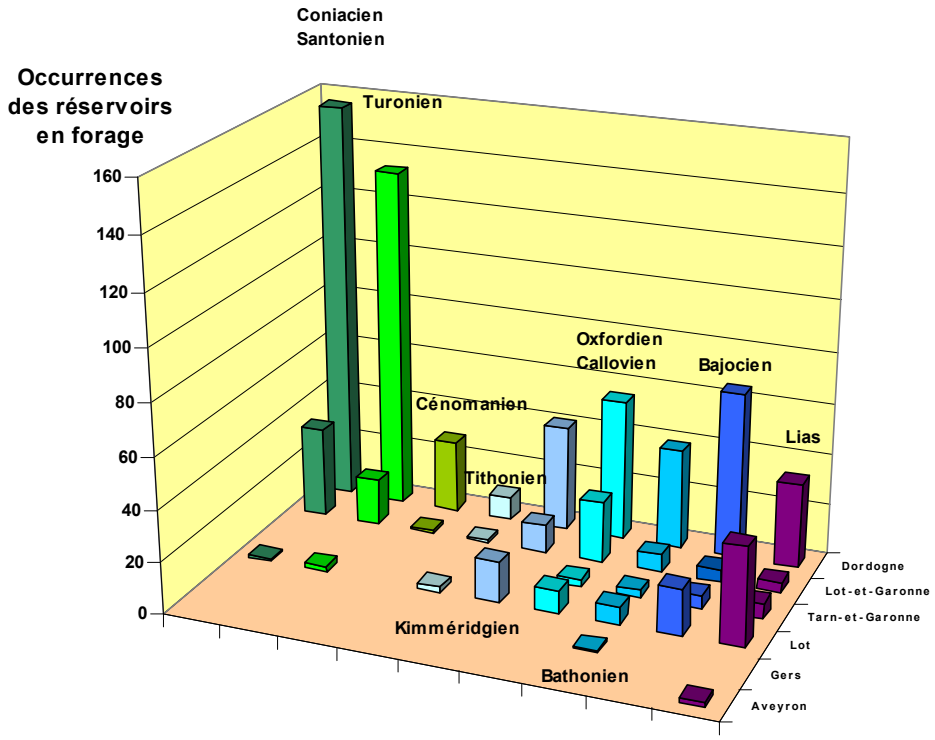


Figure 3 - Répartition des occurrences des aquifères traversés par départements

2.2.3. Données géophysiques

La pénétration des ondes acoustiques dans le sous-sol et leur transmission par les terrains géologiques, en fonction de leur différence de compacité et de leur profondeur, permet de capter en surface des vibrations à distance du point d'émission (obtenues par ébranlement du sous-sol au moyen de tir de mine en sondages ou de systèmes vibrants embarqués sur camion). En utilisant des fréquences appropriées, un ensemble de signaux correspondant aux ondes de compression (longitudinales ou *ondes P*) puis de cisaillement (tranversales ou *ondes S*) sont enregistrés après un temps de parcours plus ou moins direct dans le sous-sol, au cours duquel elles ont été en partie renvoyées par des interfaces de formations géologiques contrastées et en partie transmises par les formations elles-mêmes.

C'est sur ce principe qu'est basée la méthode de sismique-réflexion, généralement utilisée dans l'exploration pétrolière, pour aboutir à des coupes géophysiques représentant sur plusieurs centaines de mètres de profondeur la géométrie des formations géologiques le long d'un profil horizontal (ligne sismique).

Une campagne sismique est toujours d'un coût très élevé, induit par sa mise en œuvre habituellement lourde sur le terrain et par l'interprétation des résultats nécessitant actuellement des traitements informatiques longs et complexes ; c'est pourquoi les données extensives de subsurface sont habituellement confidentielles pendant de nombreuses années, propriétés des compagnies pétrolières ou gazières qui les ont commandées à une compagnie spécialisée de recherches géophysiques.

Cependant le statut des données sismiques est partiellement public au terme d'une période de 10 ans à partir de la date d'enregistrement, mais cela ne porte que sur les données brutes (tirs bruts non additionnés enregistrés sur le terrain). Ces données nécessitent donc d'être retraitées pour obtenir des coupes sismiques interprétables, d'autant que les procédures actuelles de calculs plus modernes améliorent généralement le rendu des horizons réflecteurs.

Le bassin d'Aquitaine a fait l'objet d'une intense exploration pétrolière pendant les années 60 et les années 80. Le BRGM dispose de la base de données des profils sismiques enregistrés disponibles sur tout le territoire français (environ 600 000 kilomètres). Ces données peuvent permettre, quand le retraitement est encore possible, d'obtenir des profils en continu des niveaux géologiques superficiels et profonds (à partir de 50 mètres). Ils précisent l'image structurale profonde (déformations, failles) et permettent de contraindre le modèle géologique dans les zones complexes.

Recueil des données

La sélection des profils représentatifs du sous-sol du territoire étudié a été faite en fonction de la localisation des lignes existantes et des données disponibles susceptibles d'être retraitables. Plus de 10 campagnes de sismique–réflexion ont été tirées dans le secteur d'étude, mais elles sont pour la plupart très anciennes et leurs données de base inexploitables (support papier uniquement ou système de lecture obsolète) ou perdues par les opérateurs successifs, l'exploration pétrolière ayant été abandonnée depuis longtemps dans la région nord-aquitaine. C'est le cas notamment des campagnes Eymet, Le Bugue, Castelmoron, Condom, Bouglon, Ste-Marthe et Villeneuve/Lot, opérées entre 1954 et 1958 par la *Compagnie Générale de Géophysique* (CGG) pour la CFPG, la

CPG, La RAP et ESSO-REP. La grande campagne Bergerac-Mussidan, réalisée pour le compte de la CFPG en fin 1957-1958, à l'époque où des enregistreurs analogiques étaient couplés avec les premiers laboratoires d'acquisition, aurait pu constituer une source d'information peut-être retraitable, mais il a été impossible d'en retrouver les données brutes.

Dans le cadre de cette étude hydrogéologique, 370 kms environ de profils ont été retraités. Le projet a en plus bénéficié des données déjà retraitées par le BRGM dans son projet *Référentiel Géologique de la France (RTPG)*, qui concernent l'est (Quercy) et le sud-ouest (Agenais occidental) de cette région, à savoir 9 profils (ou partie de profils) du *RTPG Aquitaine.*

Seules trois campagnes ont été jugées exploitables et 8 de leurs lignes sismiques (profils) étaient susceptibles de servir à l'étude. Ce sont les missions suivantes (figure 1) :

- Campagne AQUITAINE CENTRALE de la CGG réalisée en 1982 (lignes 82 AC 01 à 08) pour le compte de *l'Institut Français du Pétrole* (IFP) par méthode conventionnelle (sondages et explosif)
- Campagne GOURDON - mission 100.36.64 de la CGG réalisée en 1987-1988 (lignes 87 GRN 01 à 07) pour le compte de la *Société Nationale Elf-Aquitaine* (SNEA (P)) par méthode conventionnelle (sondages et explosif)
- Campagne GOURDON - mission 100.36.18 de la CGG réalisée en 1990 (lignes 90 GRN 01 à 03) pour le compte de la *Société Nationale Elf-Aquitaine* (SNEA (P)) par vibration.

Finalement 6 profils ont été réinterprétés pour connaître la structuration profonde, correspondant à 370 kms environ. Ces profils sont présentés habillés par le découpage stratigraphique des grandes séries géologiques dans les figures 18 à 22. Ce sont :

- le ***profil 82 AC 01***, long de 50,6 km, qui permet d'avoir une coupe orientée ouest-est (figure 18) des terrains profonds entre Marmande (47), Clairac et Soubirous-Villeneuve (47);

- le ***profil 82 AC 07***, long de 37,7 km, qui permet de dresser une coupe orientée sud-ouest-nord-est (figure 19) entre Besse et Sain-Julien-de-Lampon (24).

- le ***profil 87 GRN 04,*** long de 61,8 km, qui donne une coupe orientée sud-ouest/nord-est des terrains profonds (figure 19) entre Saint Cernin de l'Herm - Villefranche-du-Périgord (24), Gourdon et Rocamadour - Miers (46) ;

- le ***profil 87 GRN 05,*** long de 59,1 km, qui représente une coupe orientée sud-ouest/nord-est des terrains profonds (figure 20) entre Lherm - Pomarède (46), Labastide-Murat et Theminettes (46) ;

- le ***profil 87 GRN 06,*** long de 86,6 km, couplé avec le ***profil 90 GRN 03,*** long de 75,2 km qui composent une coupe orientée nord-ouest/sud-est des terrains profonds (figure 21) entre Borrèze (24), Labastide-Murat, Calés , Saint-Géry (46) et Saint-Antonin-Noble-Val (82).

Les profils des **campagnes NERAC** de 1958-59, **VILLANDRAUT** de 1957-58 et **CADILLAC** de 1957-58 n'ont pas été utilisés car très marginaux et de mauvaise qualité pour les terrains secondaires, car beaucoup trop anciens.

Retraitements

Après le déstockage des données brutes (bandes magnétiques, enregistrements des tirs et documents terrain) auprès des opérateurs pétroliers TOTAL (ex SNEAP) et IFP, le retraitement a été effectué par une société spécialisée en sismique, suivant une séquence comprenant entre autres la validation des corrections statiques et dynamiques, des mutes et de la déconvolution. Des améliorations de suivi des réflecteurs étaient attendues par rapport aux interprétations anciennes de ces profils.

Les résultats comprennent les sections sismiques interprétables avec les sections papiers dans leurs versions *stack* et migrée et les fichiers SEGY des versions *stack* et migrées, utilisables sur station d'interprétation du BRGM (Service GEO à Orléans). L'archivage des données brutes et traitées est fait selon le protocole habituel du BRGM.

Toutefois les résultats obtenus sont de qualité variable, en fonction des données acquises :

- pour le profil 82 AC 01, il n'avait pas de données brutes disponibles, car l'addition des enregistrements des tirs était déjà faite. De ce fait les corrections étaient impossibles et il n'y a pas eu d'amélioration des horizons réflecteurs.

- pour le profil 82 AC 07, il n'avait pas de données brutes disponibles, car l'addition des enregistrements des tirs était partiellement faite. Les corrections ont donc étaient faibles et il n'y a pas eu que peu d'amélioration des horizons réflecteurs.

- pour les profils 87 GRN 04, 05 et 06 ainsi que pour le profil 90 GRN 03, les données brutes étaient récupérables, et l'addition des enregistrements des tirs a pu être effectuée. De ce fait les corrections sont devenues possibles et il y a eu une bonne amélioration des horizons réflecteurs.

Interprétations géologiques

La phase d'interprétation s'est faite par les calages aux puits des sections sismiques, le pointé des réflecteurs sélectionnés et leur suivi latéral en temps et par conversion en profondeur approximative. Les sondages profonds de calage des profondeurs sur les coupes-temps sont les anciens sondages pétroliers, peu nombreux, qui ont été forés dans la fin des années 60 :

- dans le Lot : Sabadel 1, Campagnac-lès-Quercy 1 et St-Martin-Labouval 1.
- en Lot-et-Garonne : Clairac 1 et, à proximité des profils, Sauveterre 1, Soubirous 1bis, Bouglon-Ste-Marthe 1

Dans le premier en particulier a été réalisé un enregistrement diagraphique permettant de calculer une loi de vitesse pour les formations du Jurassique du Quercy et du Permo-Trias, répondant à la formule approximative :

$$\text{profondeur (m)} = 2.3432\ \text{TWT}^{*} - 34.564$$

*****_avec TWT : transit en temps-double en milliseconde_

Ce que l'on voit bien sur les profils, c'est d'une part la grande puissance du bassin permien (plus de 3000 m) et d'autre part des réflecteurs très bien marqués dans le Jurassique inférieur sous le causse de Gramat et la Bouriane (figures 19 à 22). Les formations du Jurassique moyen et

supérieur sont malheureusement très peu réflectives sauf dans l'ouest du Lot-et-Garonne entre Tonneins et Villeneuve sur Lot (figure 18). Dans ce profil 82 AC 01, la base du Crétacé est également bien souligné par un réflecteur.

2.3. PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DES RÉSERVOIRS AQUIFÈRES

Les grandes lignes du contexte géologique du secteur d'étude sont brièvement présentées dans ce paragraphe, à l'aide d'un découpage lithostratigraphique formationnel, synthétisé sur les figures 4 à 7. Les contextes structural et lithostratigraphique sont illustrés par 5 coupes orientées nord-est—sud-ouest (figures 8 à 12) et 5 coupes orientées sud-est—nord-ouest (figures 13 à 17), longues de 100 à 220 km environ, qui quadrillent le secteur d'étude (figure 1). Elles ont été dessinées avec pour principale distinction les ensembles réservoirs et les épontes qui les séparent en grisé uniforme.

Elles ont été établies à partir des sondages pétroliers de référence, complétés pour les terrains moins profonds par les coupes des grands forages d'eau et, en ce qui concerne les coupes 4, 5 et 6, elles prennent en compte les apports des profils sismiques réinterprétés.

2.3.1. Réservoirs du Jurassique

Les formations jurassiques sont puissantes de 1 200 m au maximum en Dordogne, y compris la formation à anhydrite hettangienne (base du Lias - 200 m environ). Elles peuvent être un peu plus puissantes dans l'ouest du Lot-et-Garonne, par l'épaississement de la formation à anhydrite (200 à 500 m environ).

Il est possible d'individualiser de façon assez générale cinq réservoirs jurassiques et leurs épontes dans la série jurassique (figure 4 et 5).

Quatre principaux réservoirs aquifères calcaires plus ou moins karstiques, qui s'étendent sur la majorité des départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, sont séparés par des formations marneuses ou marno-calcaires. Ce sont, de bas en haut (avec leurs variations d'épaisseurs moyennes indiquées entre parenthèses) :
- les grès et calcaires dolomitiques du ***Lias inférieur et moyen*** (70 / 100 m)
- les calcaires et dolomies du ***Bajocien*** (30 / 170 m)
- les calcaires du ***Bathonien supérieur / Callovien / Oxfordien*** (100 / 650 m)
- les calcaires du ***Kimméridgien basal*** (50 / 210 m)

Ces réservoirs sont parfois subdivisés en "sous-réservoirs", comme dans le cas du Lias inférieur à moyen qui comprend du haut en bas le Pliensbacien, le Sinémurien-Hettangien et l'Hettangien basal et dans celui du Bathonien-Oxfordien.

Les épontes imperméables intra-jurassiques sont de bas en haut :
- les marnes du Toarcien (30 / 40 m), seule éponte continue.
- les calcaires à niveaux marneux du Bathonien inférieur (50 / 70 m) qui ont tendance à disparaître vers l'ouest
- les marnes de l'Oxfordien supérieur (100 / 150 m)
- les marno-calcaires du Kimméridgien (plus de 200 m) qui séparent presque partout les aquifères jurassiques des aquifères crétacés.

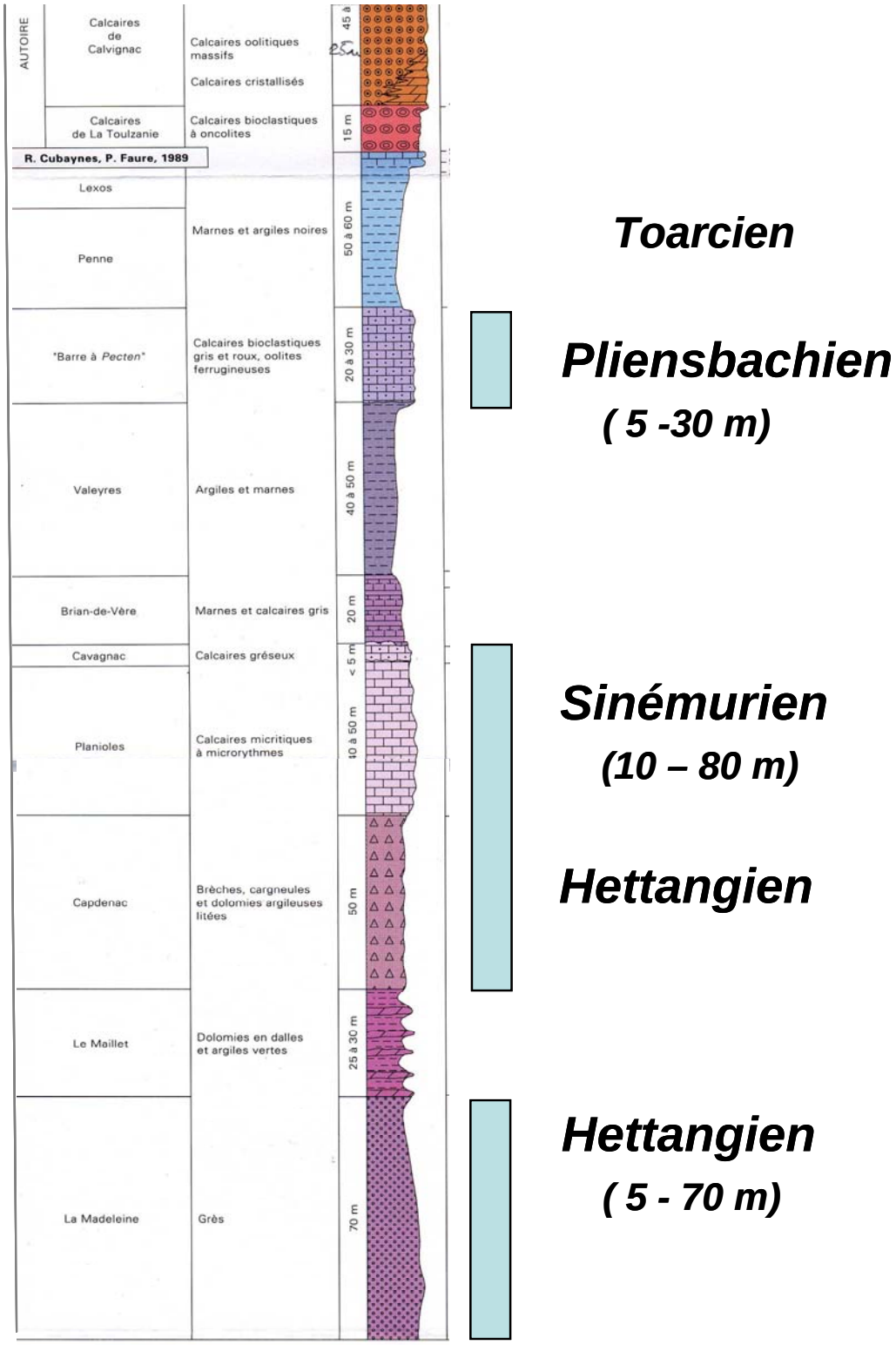


Figure 4 - Coupe lithostratigraphique des formations du Jurassique inférieur à moyen du Quercy (avec ses "sous-réservoirs" Hettangien – Sinémurien – Pliensbachien)

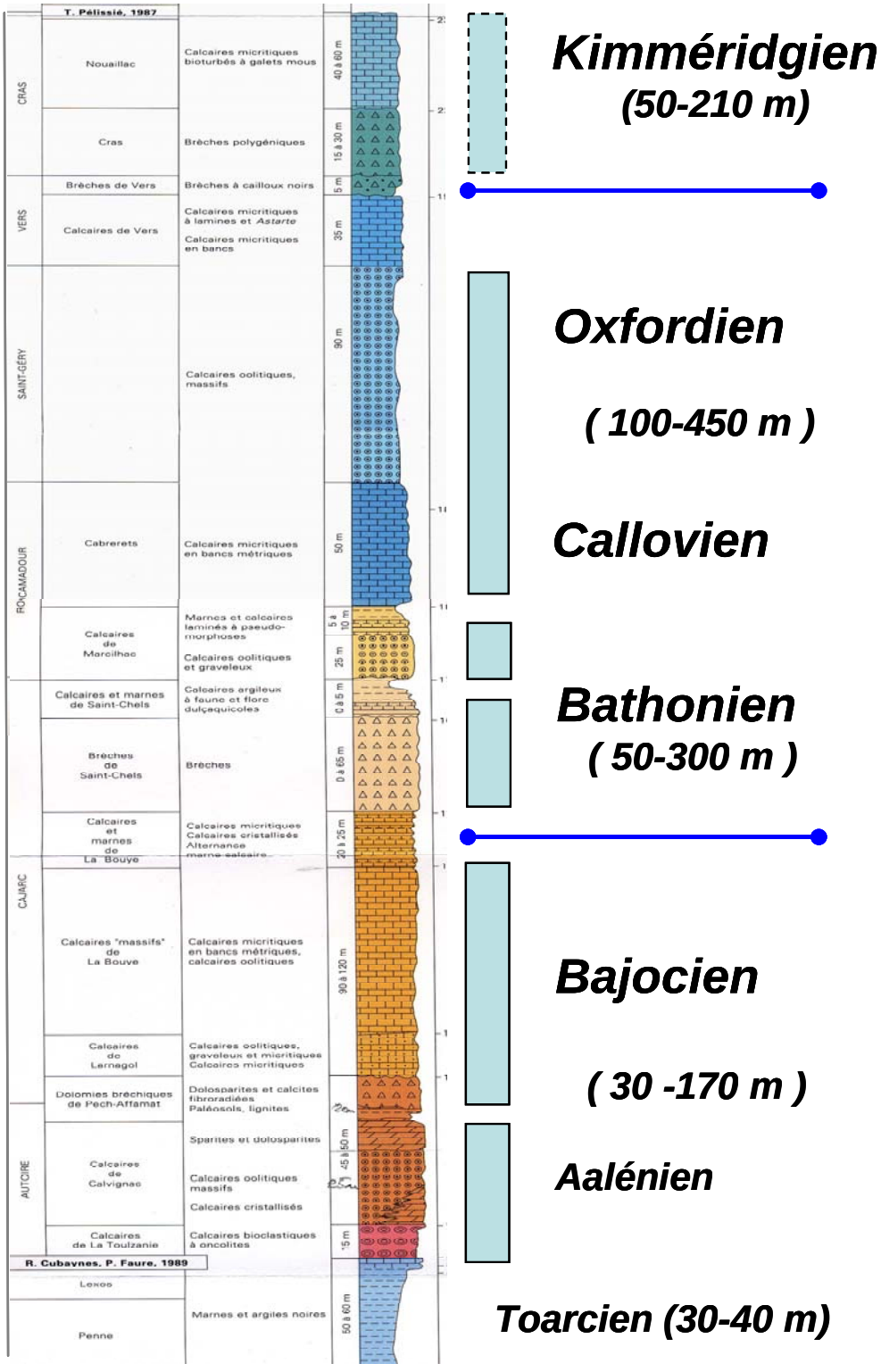


Figure 5 – Coupe lithostratigraphique des formations du Jurassique moyen et supérieur du Quercy

Un cinquième réservoir calcaire existe très localement au-dessus de ces marno-calcaires, constitué sur 50 à 100 m d'épaisseur par les calcaires dolomitiques du ***Tithonien*** (ex-*Portlandien*), qui contient une nappe libre dans le Causse de Florimont-Gaumier (Bouzic) et une nappe captive de faible extension entre Bouglon et Lagruère. Il se retrouve en Dordogne déconnecté du secteur précèdent, aux environs de Chapdeuil-La Tour-Blanche.

2.3.2. Réservoirs du Crétacé

Toutes les études récentes ont reconnu trois principaux aquifères plus ou moins karstiques dans la série du Crétacé supérieur de la plate-forme nord-aquitaine (figures 6 et 7). Ils sont surtout captés en Périgord Blanc et Périgord Noir, car relativement peu profonds (300 à 400 m), mais n'existent pas dans la moitié sud-orientale du Lot-et-Garonne, car érodés sous la discordance des terrains du Tertiaire. Ces réservoirs sont, de bas en haut (avec leur puissance constatée entre parenthèses) :

- les calcaires, grès et sables du ***Turonien moyen et supérieur*** (30 / 80 m)
- les calcaires et grès ou sables du ***Coniacien-Santonien*** (30 / 275 m)
- les calcaires et grès du ***Campanien supérieur-Maastrichtien*** (50 / 100 m)

auxquels, pour être complet, il faut accessoirement ajouter à l'extrême base les sables et grès carbonatés très discontinus du ***Cénomanien*** présents dans le nord de la Dordogne, dont l'épaisseur varie de 0 à 50 m.

Ces réservoirs sont parfois subdivisés en "sous-réservoirs", comme dans le cas du Santonien-Coniacien qui comprend localement deux aquifères séparés par des marnes dans le Santonien.

La présente étude ne concerne pas l'aquifère supérieur, qui ne sera pas pris en compte dans le reste de la description.

Les épontes imperméables intra-crétacées sont de bas en haut :
- les calcaires crayo-marneux du Turonien inférieur (30 / 60 m),
- les marnes grises du Coniacien inférieur-Turonien sommital (10 / 20 m), qui disparaissent progressivement vers le nord-ouest
- les marnes du Santonien moyen (5 / 10 m)
- les craies plus ou moins marneuses du Campanien inférieur à supérieur basal (150 / 200 m environ) qui séparent partout les réservoirs santoniens de l'aquifère du Crétacé sommital.

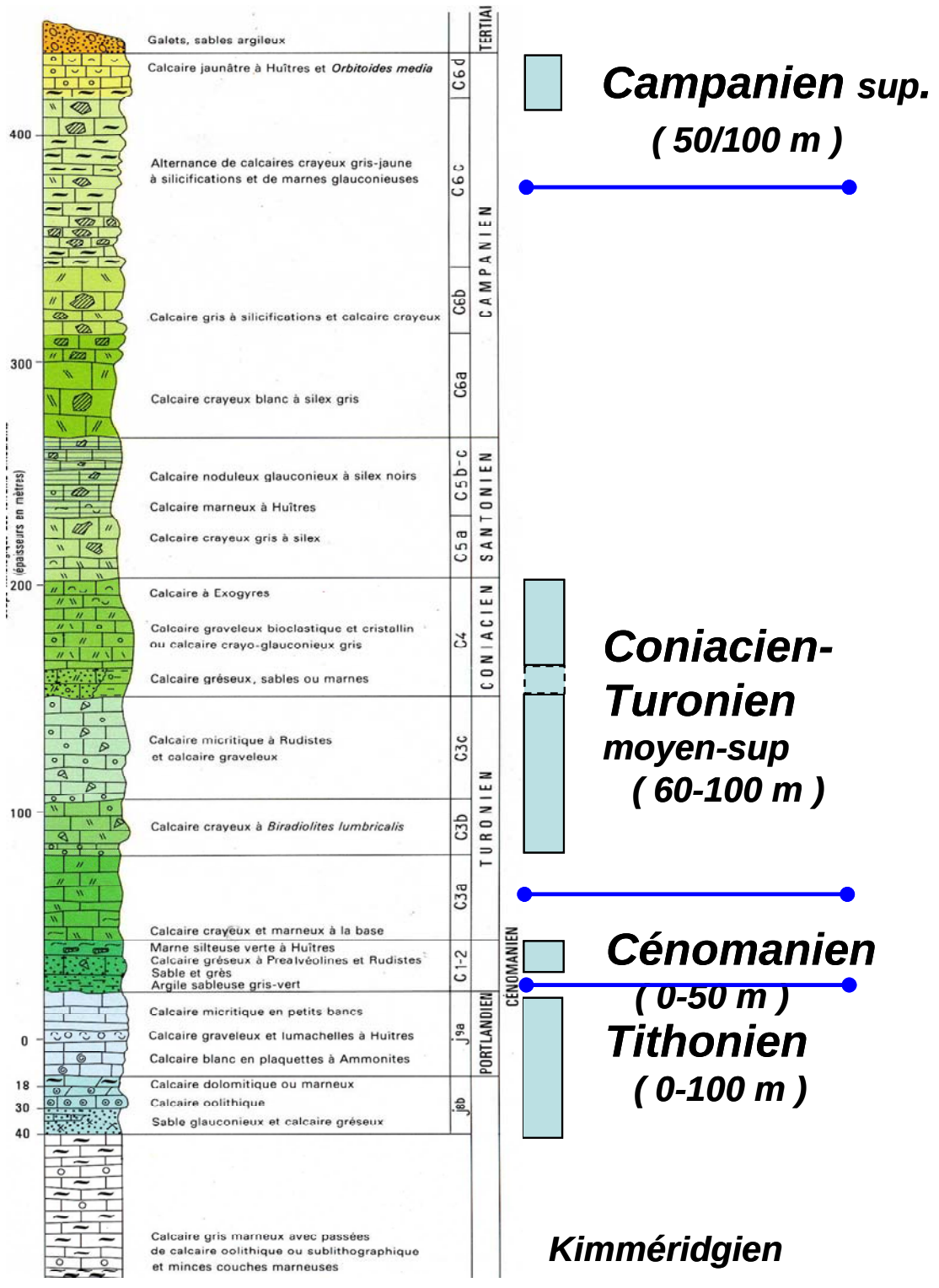


Figure 6 - -Coupe lithostratigraphique des formations du Crétacé du Périgord Blanc (Dordogne)

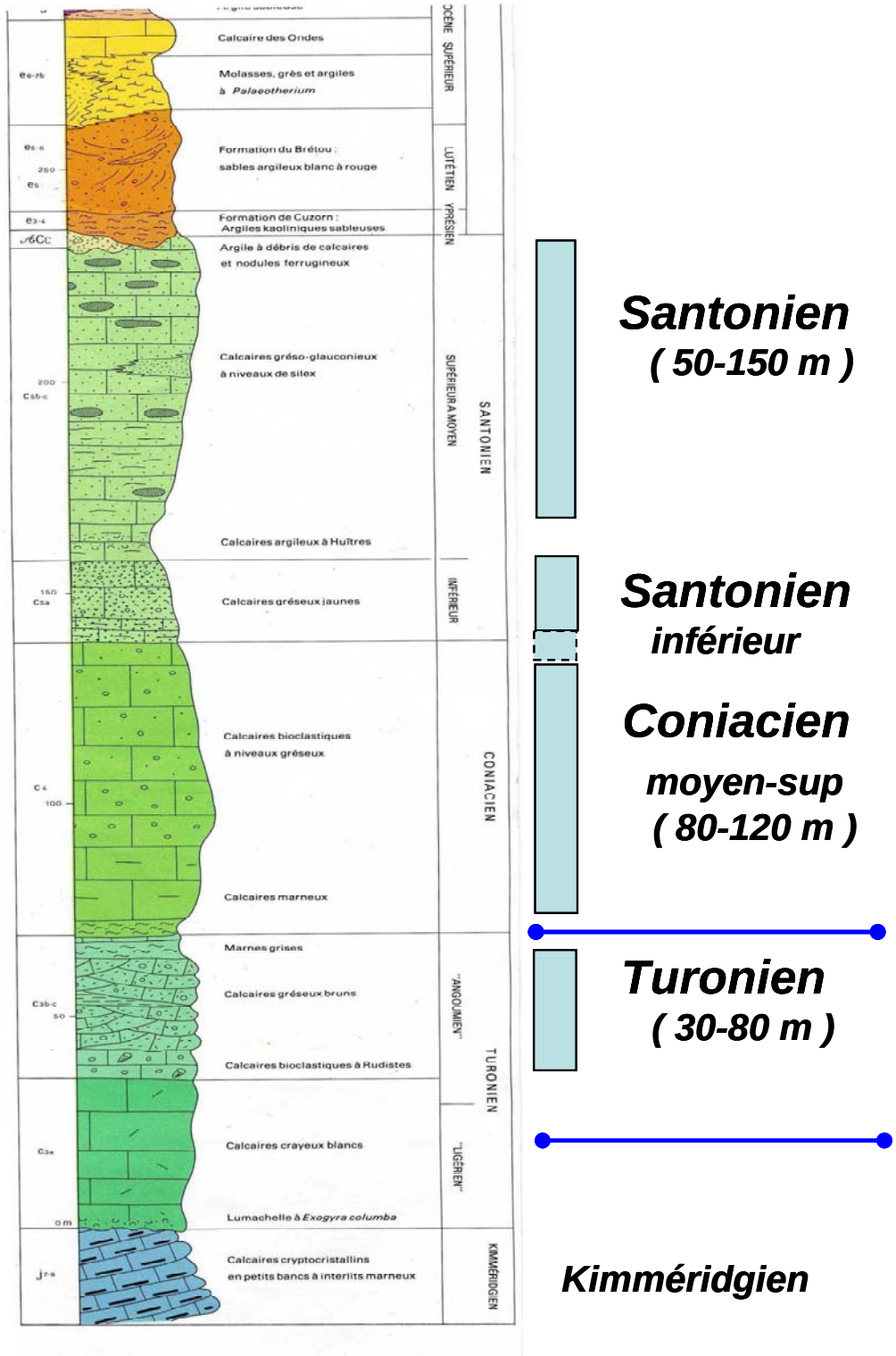


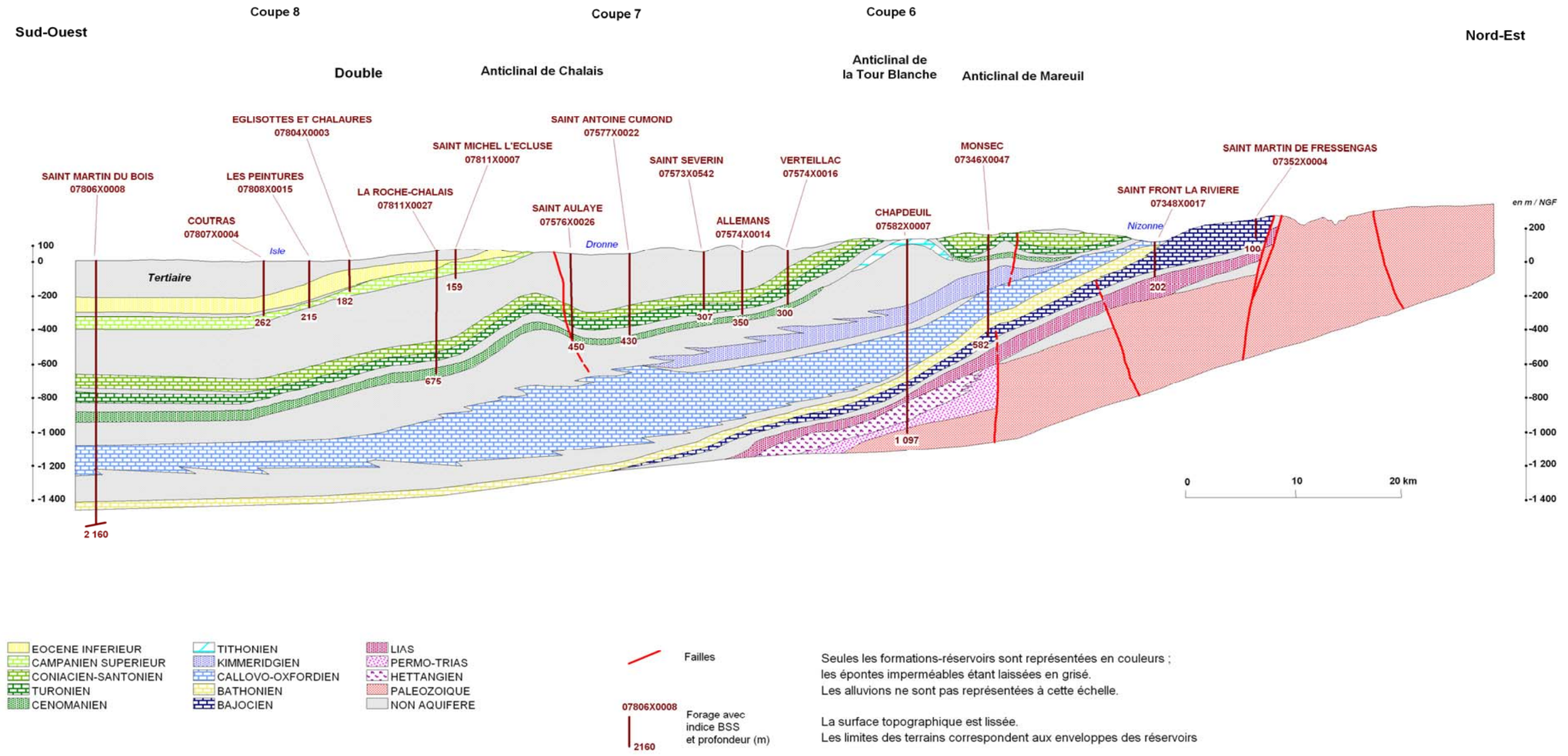
Figure 7 -Coupe lithostratigraphique des formations du Crétacé du Périgord Noir (Dordogne) et de Lot-et-Garonne

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Perspectives de Gestion des Nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

Coupe 1

Coupe géologique schématique entre Saint-Martin-du-Bois (33) et Saint-Martin-de-Fressengeas (24)



Rapport BRGM/RP-56419-FR
septembre 2008

Figure 8

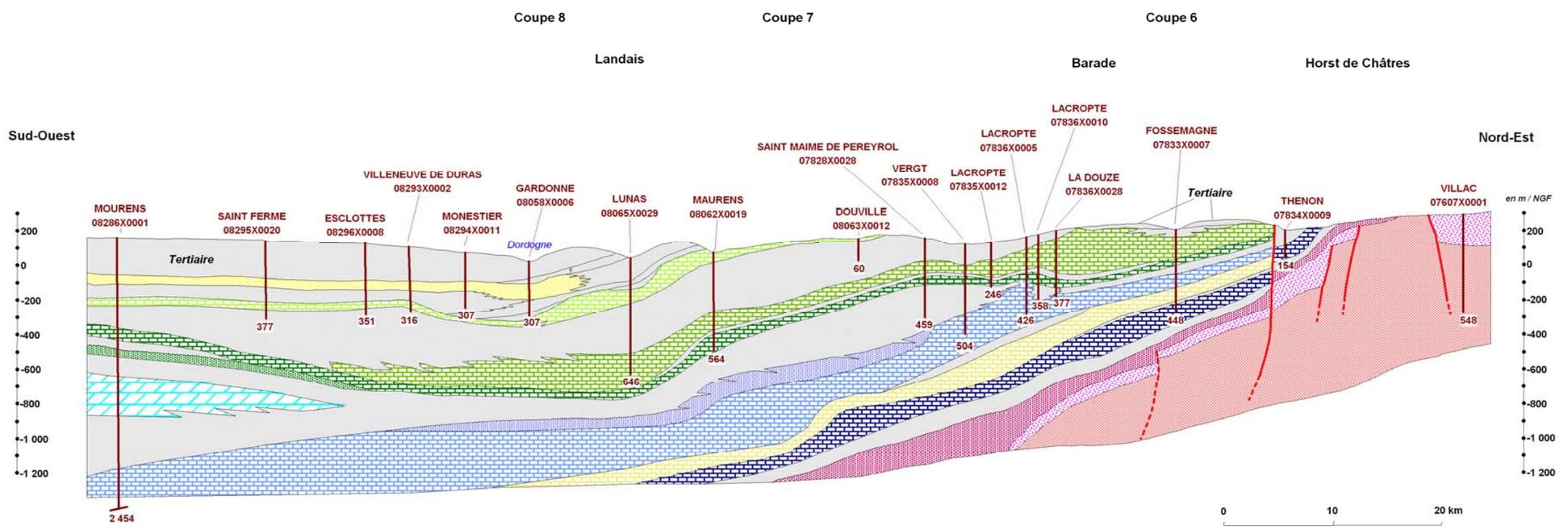
Figure 8 : Coupe géologique schématique n°1 (orientée SO-NE) traversant la Double et le Périgord Blanc entre Saint-Martin-du-Bois (33) et Saint-Martin-de-Fressengeas (24)

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Perspectives de Gestion des Nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

Coupe 2

Coupe géologique schématique de Mourens (33) à Coubjours (24)



Rapport BRGM/RP-56419-FR
septembre 2008

Figure 9

Figure 9 : Coupe géologique schématique n°2 (orientée SO-NE) traversant l'Entre-Deux-Mers, le Bergeracois et le Périgord Blanc entre Mourens (33) et Coubjours (24)

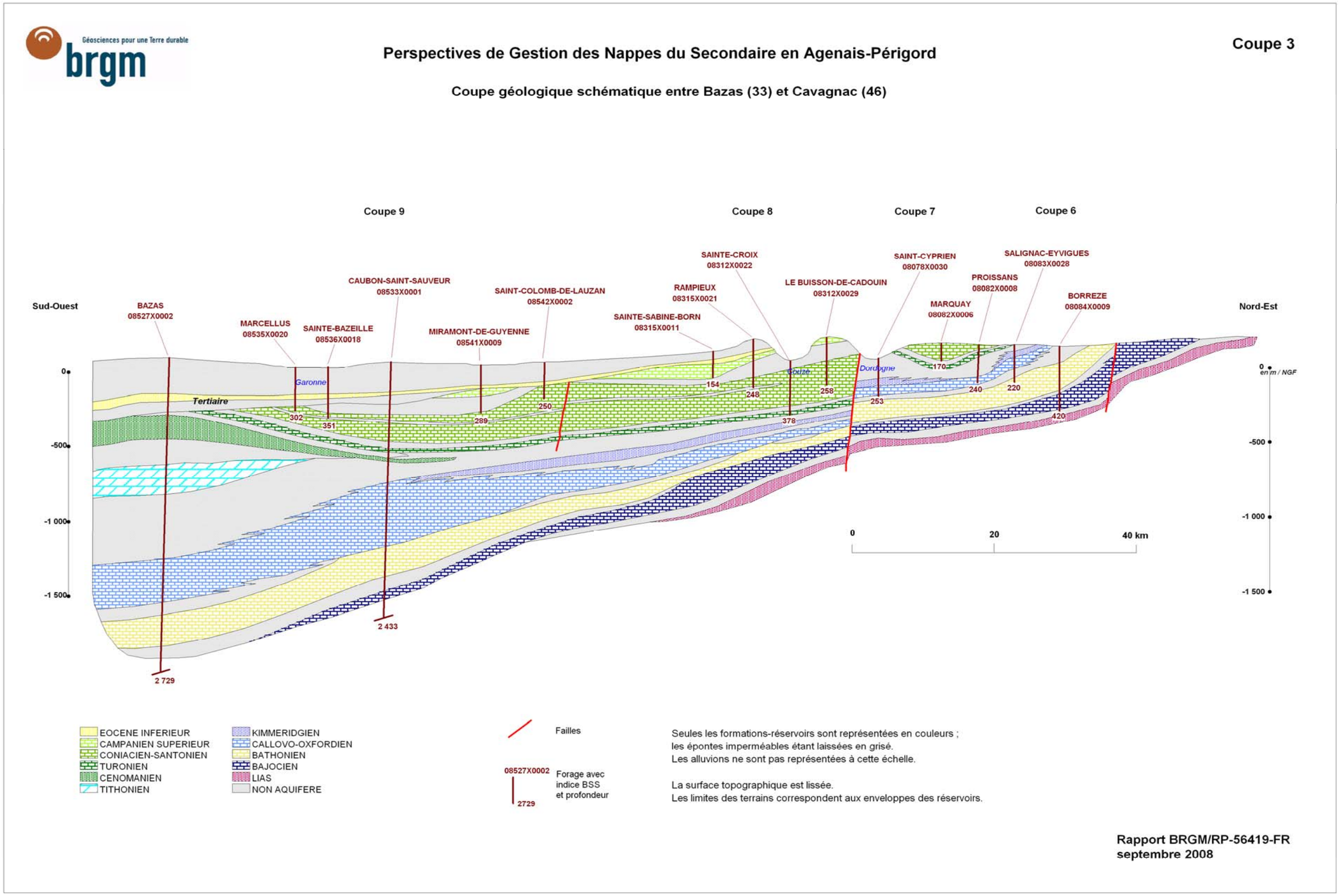


Figure 10

Figure 10 : Coupe géologique schématique n°3 (orientée SO-NE) traversant le Marmandais, le Périgord Blanc et le Sarladais entre Bazas (33) et Cavagnac (46)

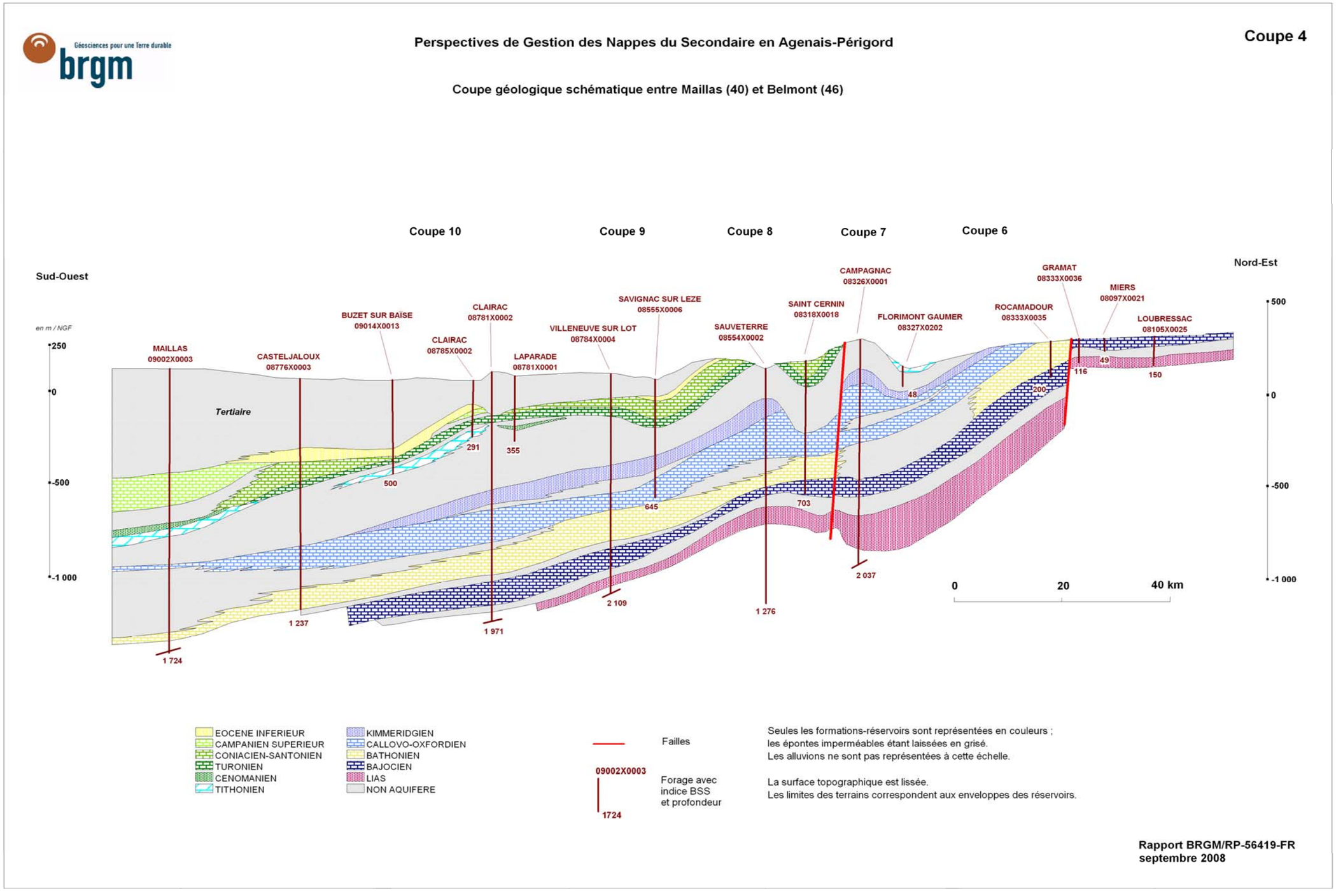


Figure 11

Figure 11 : Coupe géologique schématique n°4 (orientée SO-NE) traversant l'Est des Landes, le Fumélois et le Causse de Gramat entre Maillas (40) et Belmont (46)

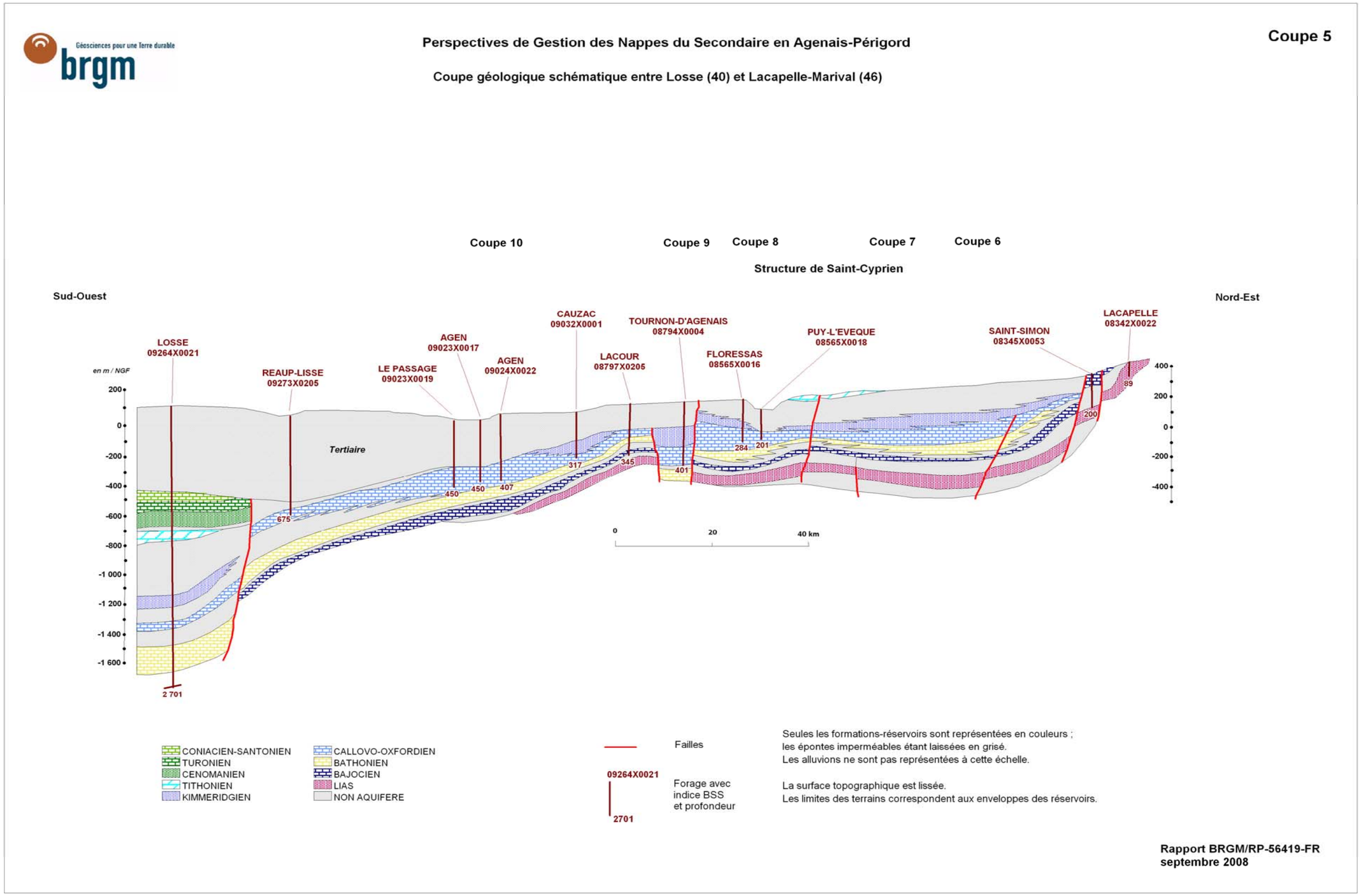


Figure 12

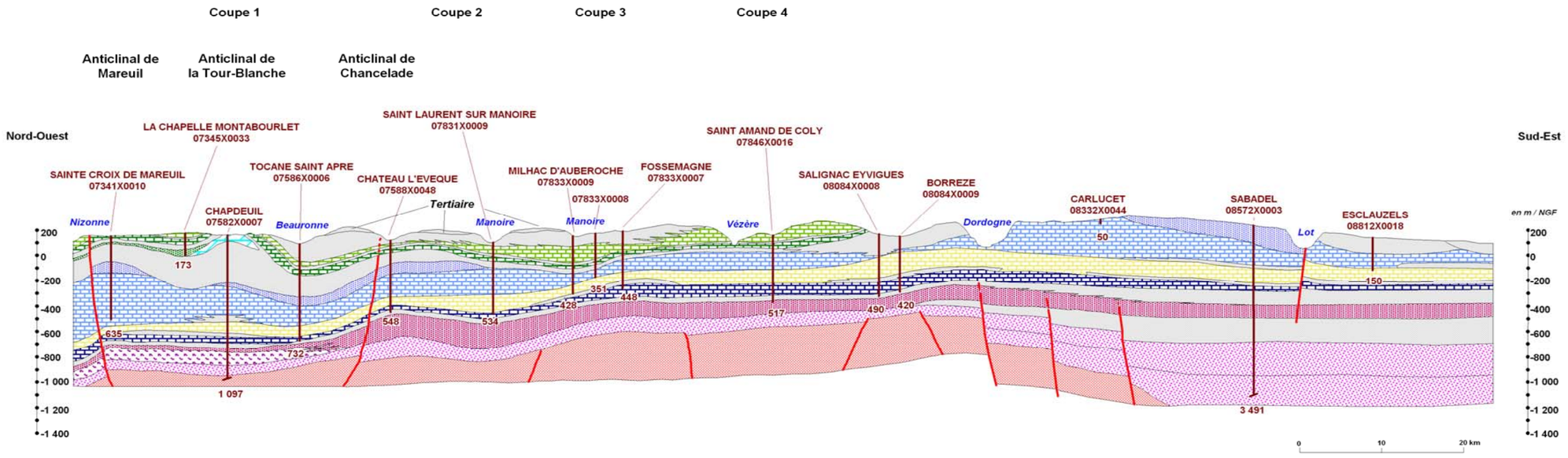
Figure 12 : Coupe géologique schématique n°5 (orientée SO-NE) traversant l'Est des Landes, l'Agenais, le Quercy Blanc et le Causse de Gramat entre Losse (40) et Lacapelle-Marival (46)

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Perspectives de Gestion des Nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

Coupe 6

Coupe géologique schématique entre Sainte-Croix-de-Mareuil (24) et Saint-Antonin-Noble-Val (82)



Rapport BRGM/RP-56419-FR
septembre 2008

Figure 13

Figure 13 : Coupe géologique schématique n°6 (orientée NO-SE) traversant le Périgord Blanc, le Périgord Noir et les Causses de Martel, de Gramat et de Limogne entre Sainte-Croix-de-Mareuil (24) et Saint-Antonin-Nobleval (46)

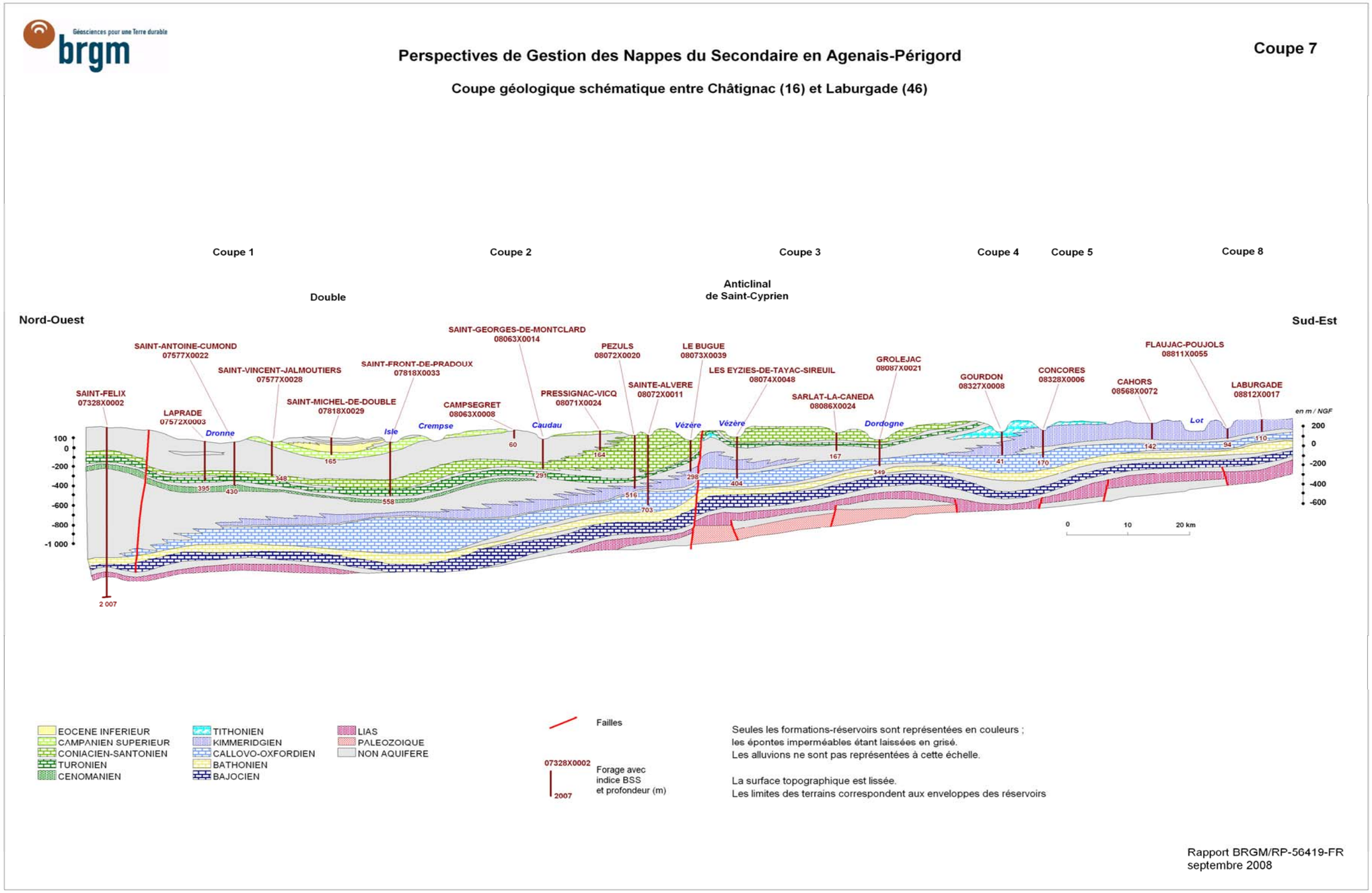


Figure 14

Figure 14 : Coupe géologique schématique n°7 (orientée NO-SE) traversant le Ribéracois, la Double, le Périgord Noir et les Causses de Gramat et de Limogne, entre Chatignac (16) et Laburgade (46)

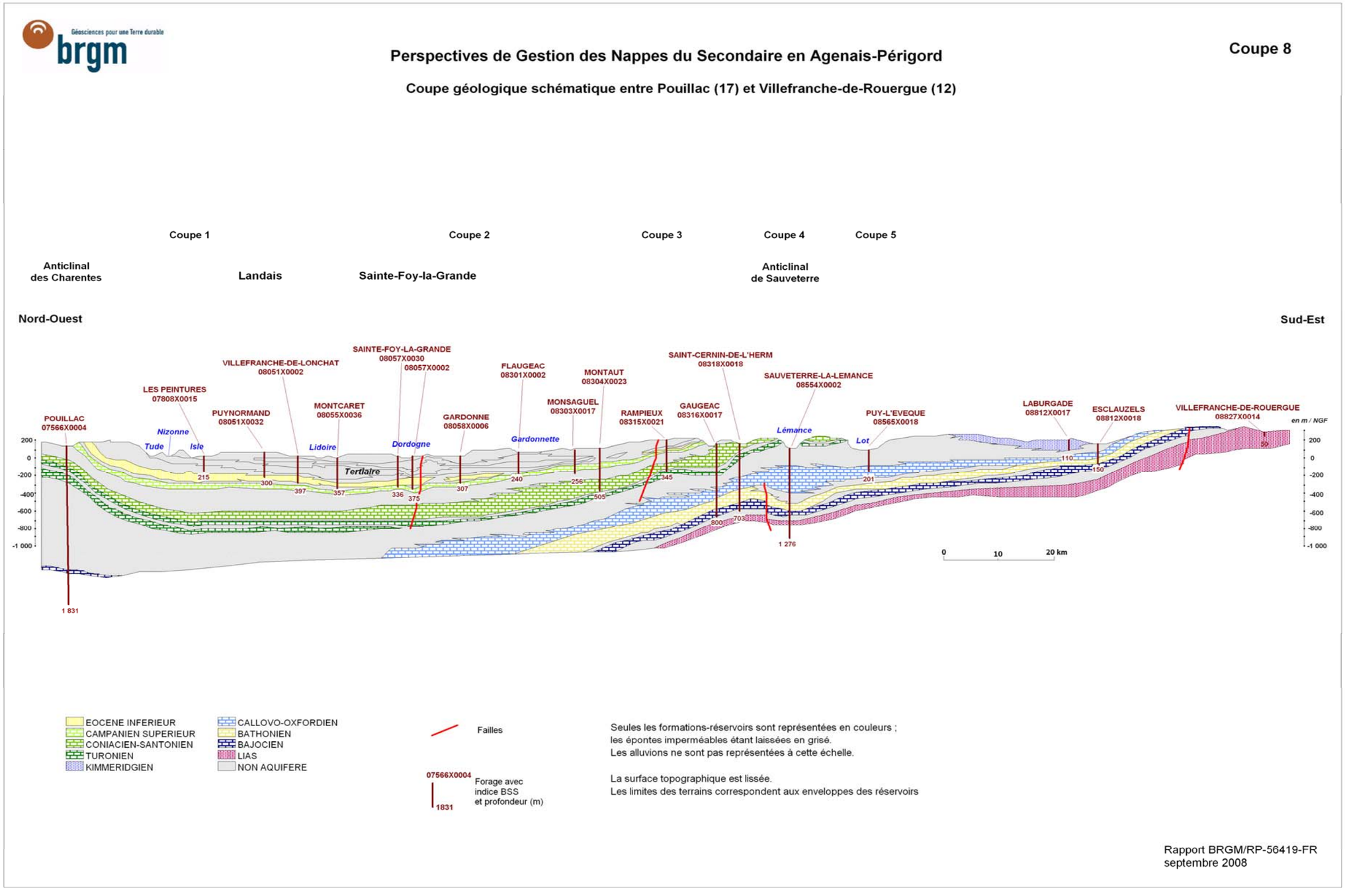


Figure 15

Figure 15 : Coupe géologique schématique n°8 (orientée NO-SE) traversant le Landais, le Bergeracois, le Fumélois et le Causse de Limogne, entre Pouillac (17) et Villefranche-de-Rouergue (12)

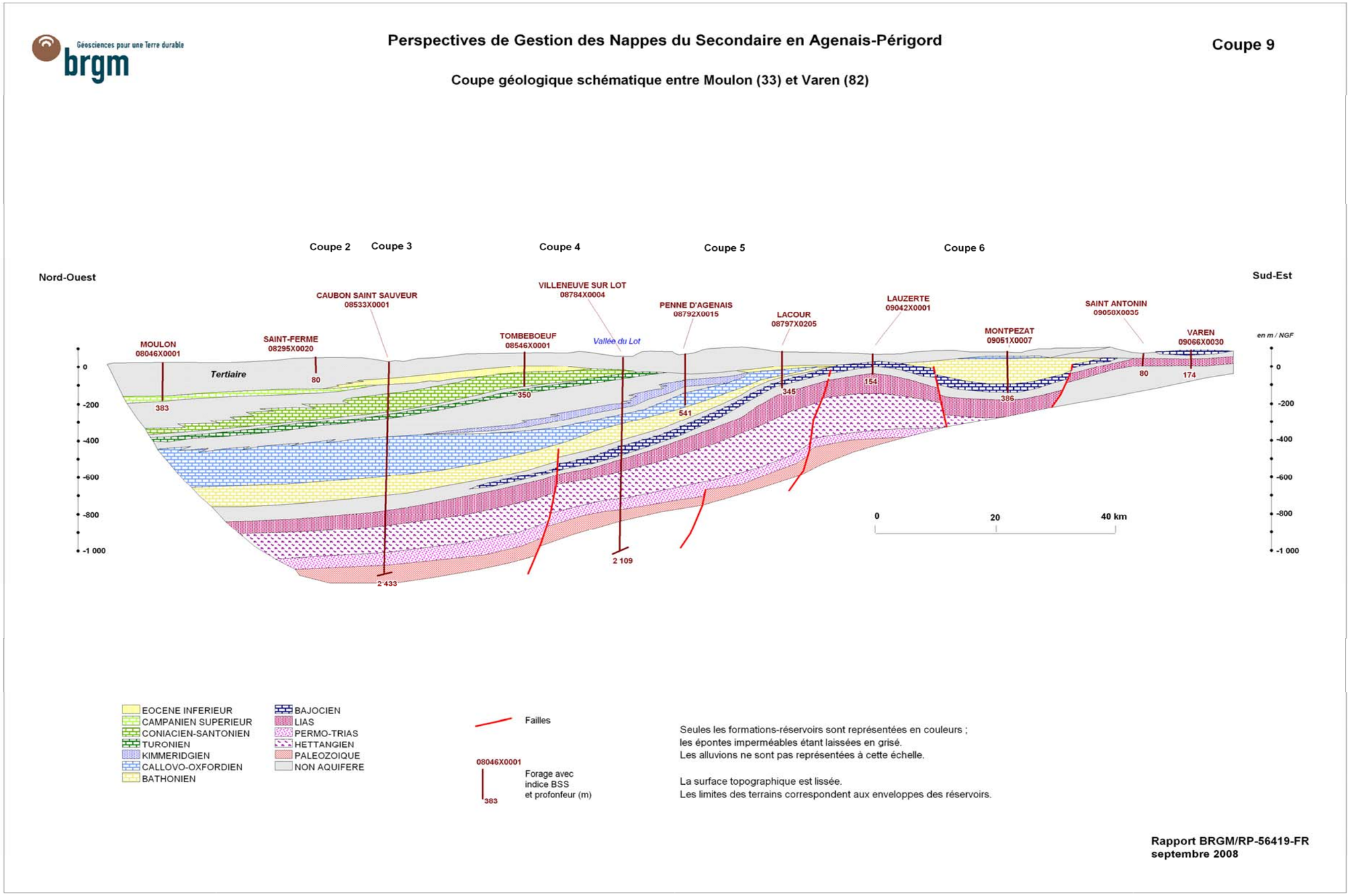


Figure 16

Figure 16 : Coupe géologique schématique n°9 (orientée NO-SE) traversant l'Entre-Deux-mers, le Marmandais, le Nord-Agenais, le Quercy Blancet le sud du Causse de Limogne, entre Moulon (33) et Varen (46)

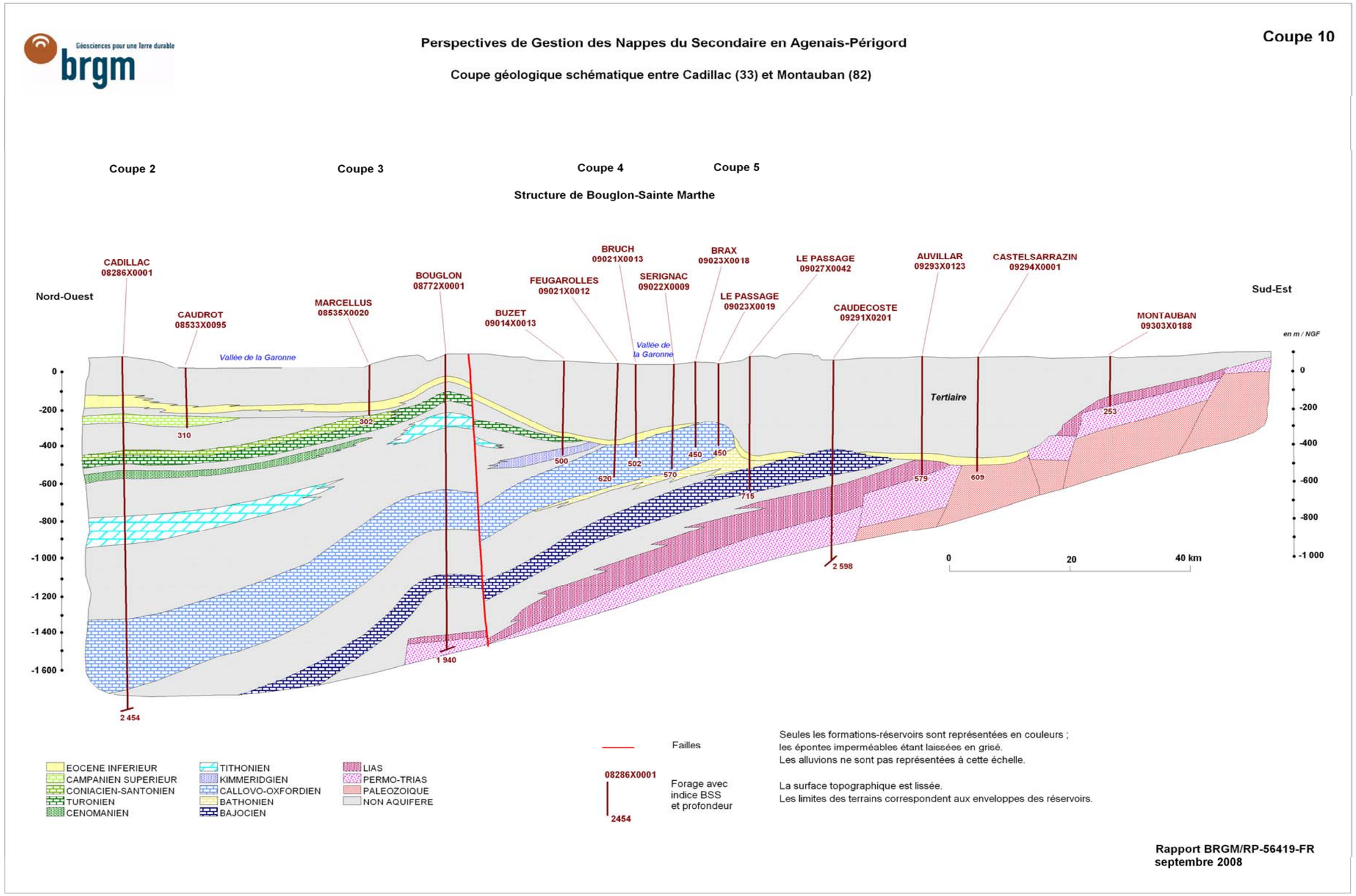


Figure 17

Figure 17 : Coupe géologique schématique n°10 (orientée SO-NE) le long de la vallée de la Garonne entre le Langonnais et la vallée du Tarn, de Cadillac (33) et Montauban (82)

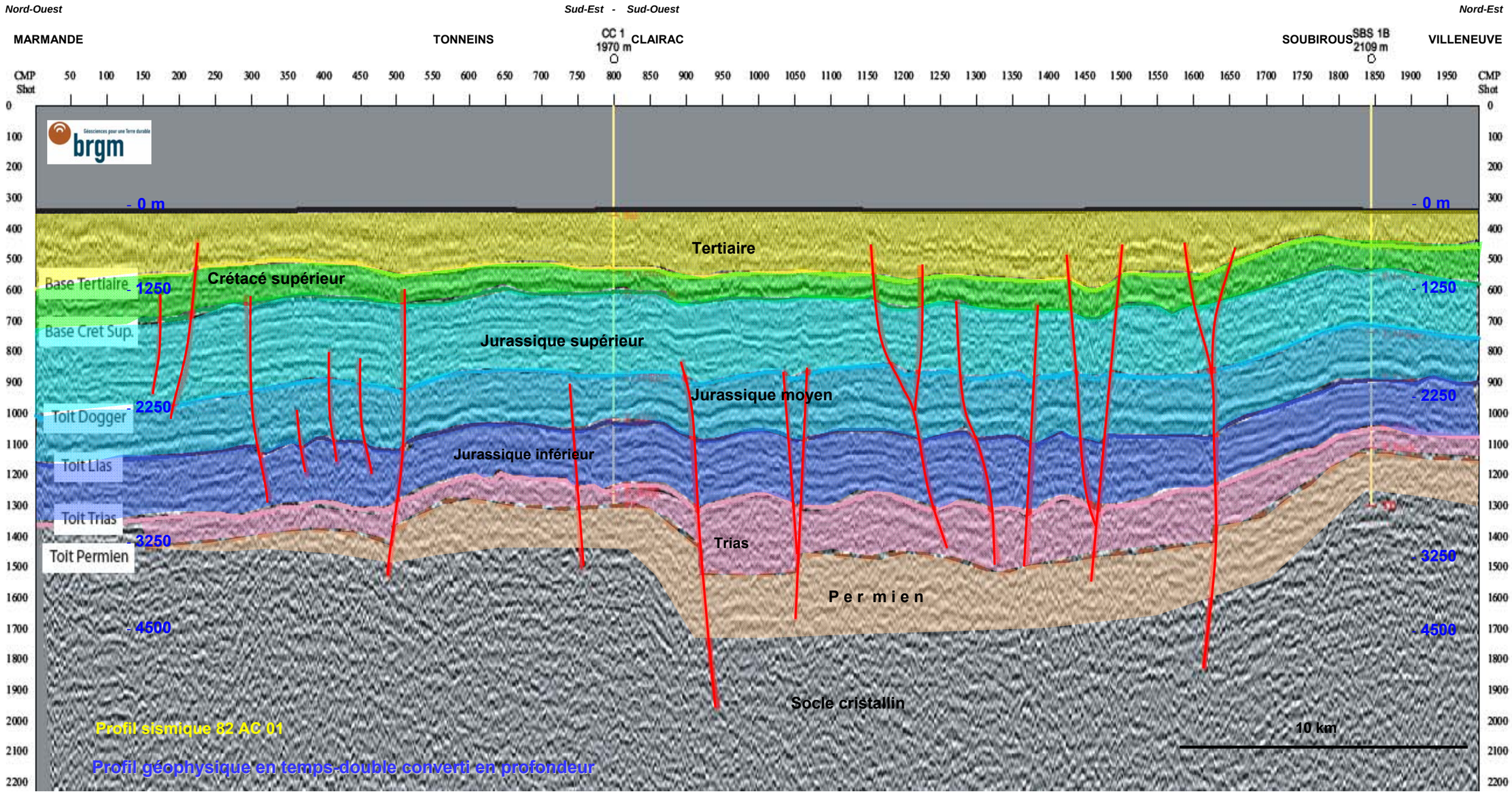


Figure 18 : Profil sismique interprété 82 AC 01 traversant l'Agenais entre Marmande et Villeneuve sur Lot, passant par les sondages CLAIRAC 1 et SOUBIROUS 1b

Figure 18

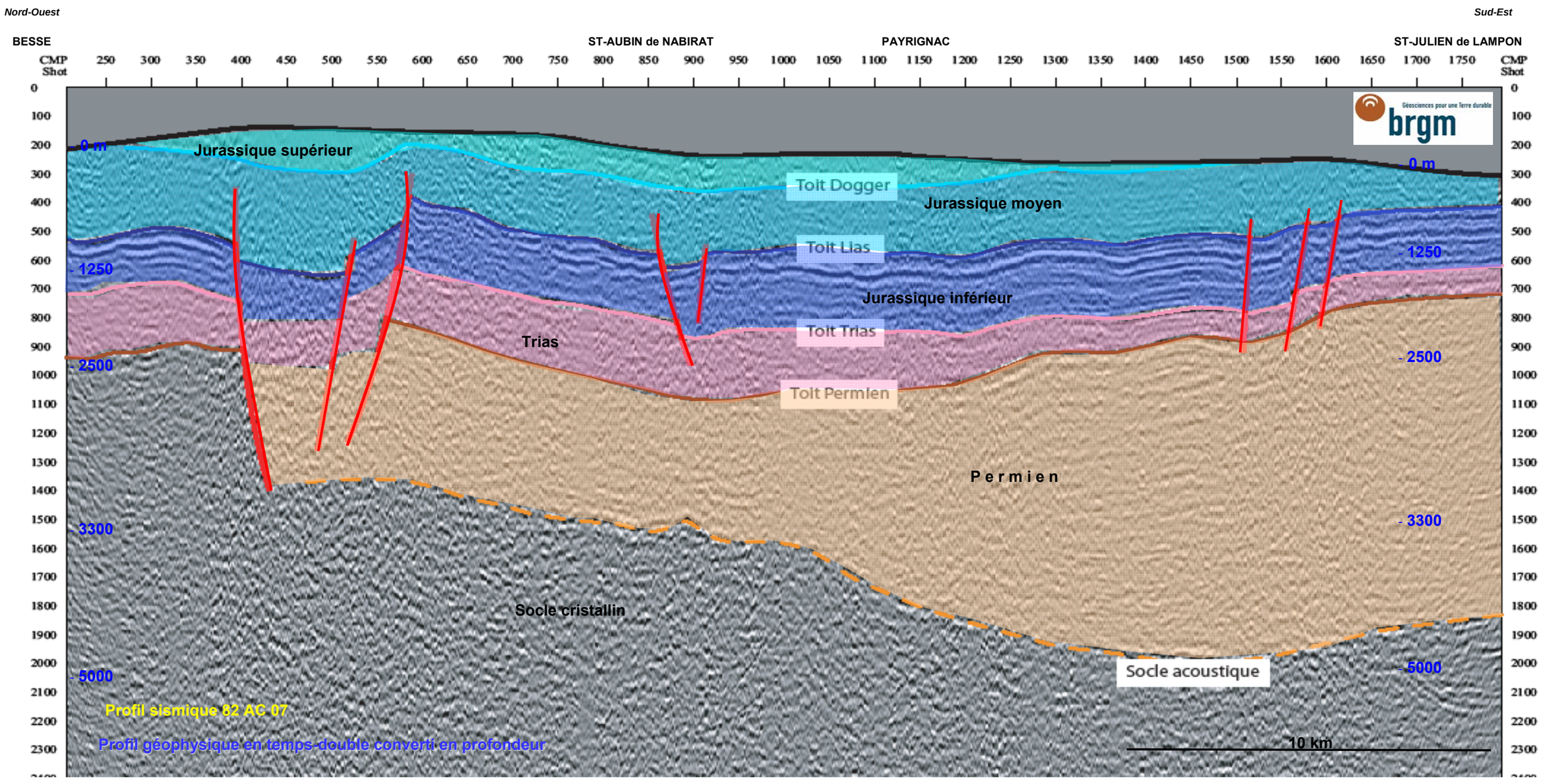


Figure 19 : Profil sismique interprété 82 AC 07 longeant la limite sud-est du département de la Dordogne avec celle de celui du Lot

Figure 19

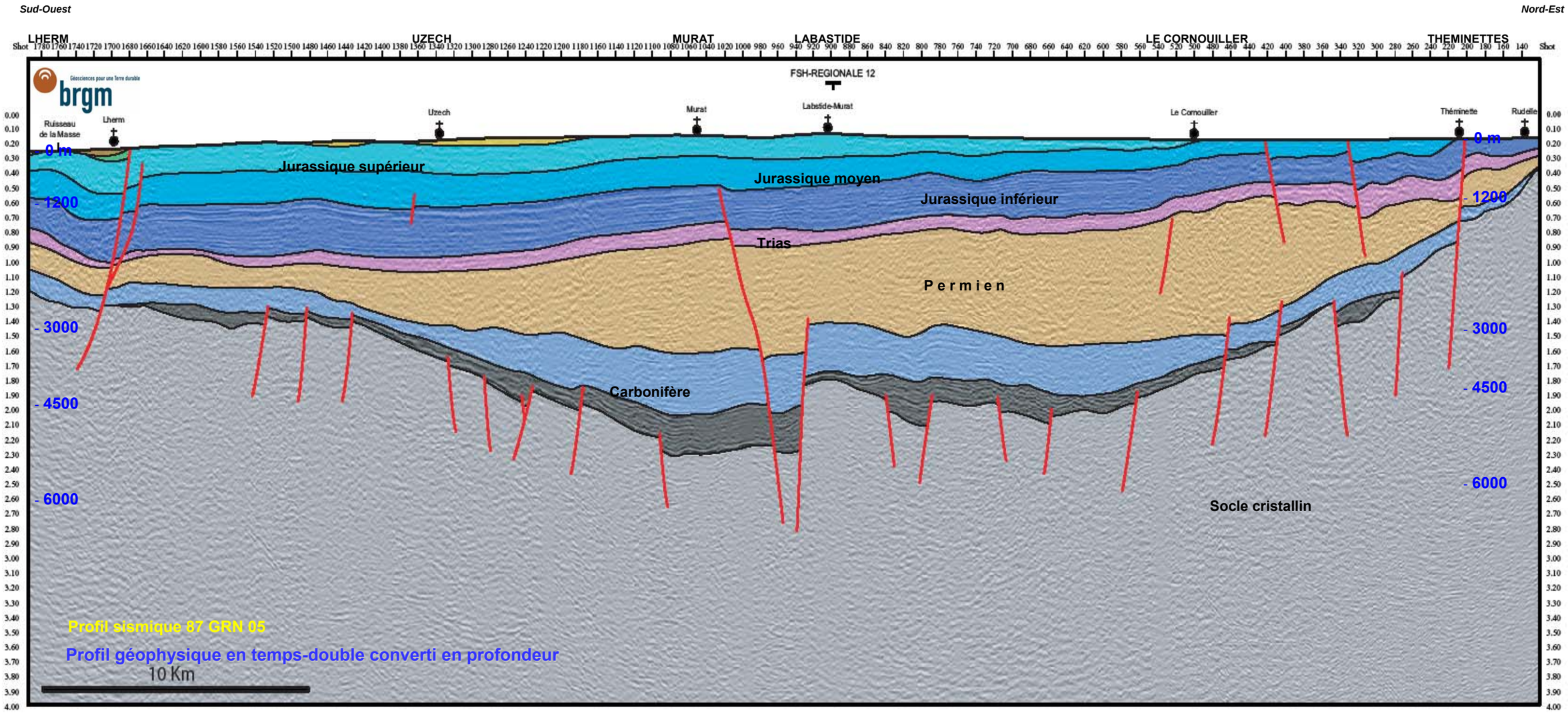


Figure 20 : Profil sismique interprété 87 GRN 05 traversant le sud de la Dordogne et le centre du Causse de Gramat entre Lherm(Dordogne) et Théminettes (Lot)

Figure 20

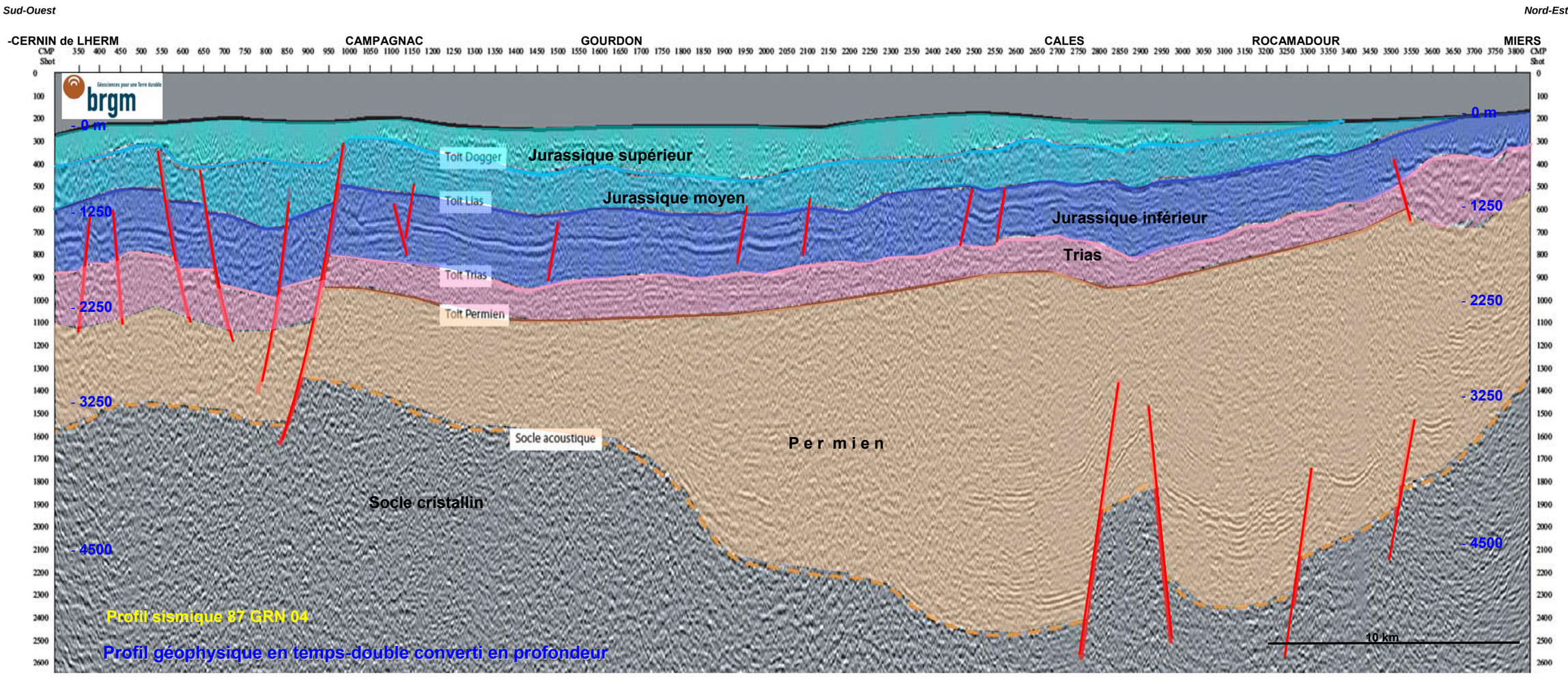


Figure 21 : Profil sismique interprété 87 GRN 04 traversant le sud de la Dordogne et le nord du Causse Gramat entre Saint-Cernin-de-Lherm (Dordogne) et Miers (Lot)

Figure 21

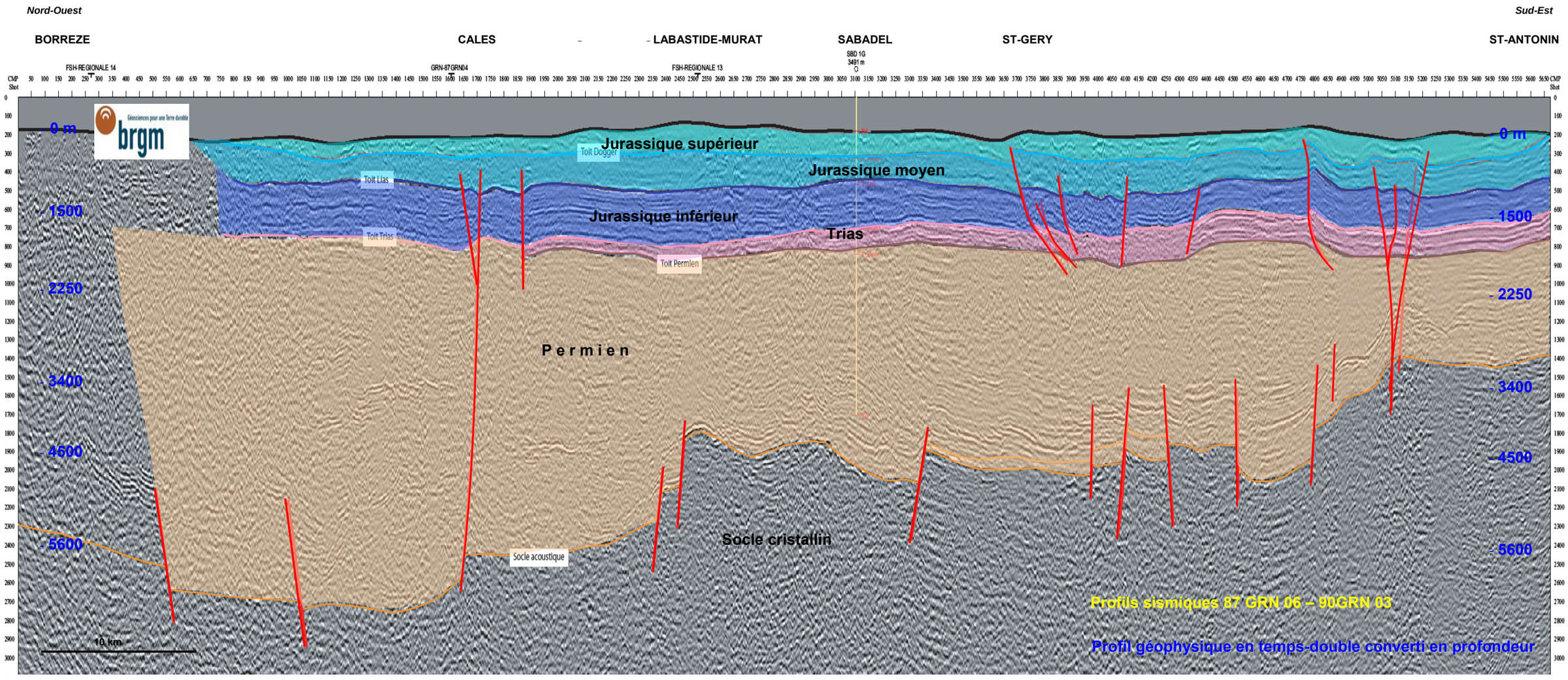


Figure 22 : Profil sismique composite interprété 87 GRN 06 et 90 GRN 03, traversant les Causses du Quercy entre Borrèze (Dordogne) et Saint-Antonin-Nobleval (Tarn-et-Garonne) passant par le sondage SABADEL 1

Figure 22

2.4. AQUIFÈRE DU LIAS INFÉRIEUR À MOYEN

2.4.1. Description géologique générale

Cet aquifère, souvent dénommé "infra-Toarcien", est de type multi-couche constitué par les assises gréseuses et/ou calcaréo-dolomitiques du Lias inférieur à moyen. Plusieurs formations réservoirs bien individualisées dans les Causses du Quercy ont été distinguées (Cubaynes, 1986, Cubaynes et al., 1989, Lezin, 2000) ; ce sont de bas en haut (figure 4) :

- les grès de la ***Formation de la Madeleine,*** épais de 10 à 70 m, d'âge Hettangien inférieur.

- les dolomies plus ou moins cargneulisées et les brèches de la ***Formation de Capdenac,*** épais de 50 m environ, surmontés par

- les calcaires de la ***Formation de Planioles***, puissants de 40 à 50 m, toutes deux d'âge Hettangien à Sinémurien,

- les calcaires bioclastiques et oolitiques de la ***Formation de la Barre à Pecten,*** épais de 20 à 30 m, d'âge Pliensbachien (Domérien supérieur).

Elles sont séparées par des épontes plus ou moins imperméables et continues correspondant de bas en haut aux argiles dolomitiques de la ***Formation du Maillet,*** aux marnes et argiles des formations de ***Brian-de-Vère*** et de ***Valeyres,*** d'âge Domérien inférieur.

Vers le nord-ouest en Dordogne, la puissance des assises a tendance à se réduire fortement et certaines épontes intra-multicouche comme la Formation de Valeyres peuvent disparaître complètement.

2.4.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites du réservoir du Lias coïncident avec les zones d'affleurements en bordure d'érosion (figure 23). Ces dernières occupent une surface conséquente dans le Lot, mais qui se réduit très fortement en Dordogne, fonction de la moindre puissance et des accidents tectoniques.

Vers le sud-ouest, sous la couverture imperméable du Toarcien partout présente, les réservoirs du Lias sont connus par les données très éparses des seuls sondages d'exploration pétrolière, mais on voit qu'ils se prolongent sur les profils sismiques.

b) Puissance de l'aquifère

La puissance de l'aquifère est très mal connue sur la majorité du domaine étudié en Dordogne et Lot-et-Garonne. C'est pourquoi une reconstitution modélisée n'a pas été représentée. Elle est assez variable, la puissance cumulée des réservoirs pouvant être de l'ordre de 150 à 200 m dans le Quercy et le centre du Lot-et-Garonne (211 m à

Miers, 147 m à Sabadel et à Clairac), mais ne dépasse pas 100 m en Dordogne (97 m à Mussidan, 54 m à Tourtoirac, 44 m à Vergt, 36 m à Chapdeuil).

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, est mal connue, car il est très profond (figure 23). C'est pourquoi une reconstitution modélisée n'a pas été représentée.

La zone profonde sur la plate-forme (mur du réservoir > -1 400 NGF) est située à l'ouest de Mussidan, Bergerac, Tonneins. Mais son toit ne serait situé qu'à – 600 NGF en moyenne sous les villes de Périgueux, Sarlat, Gourdon, Fumel et Agen.

2.4.3. Faciès

A la base se sont déposés des sables et des grès plus ou moins dolomitiques, puis au milieu et en haut, ce sont le plus souvent des calcaires micritiques ou oolitiques qui constituent le réservoir.

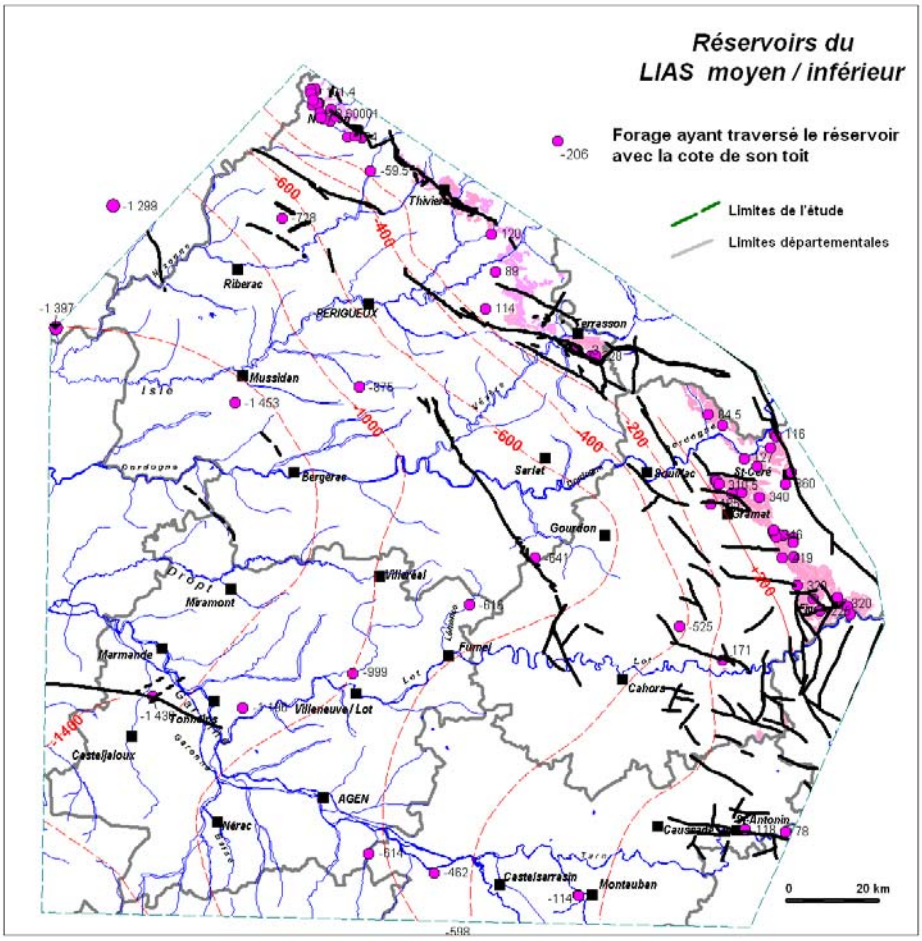


Figure 23 : Localisation des affleurements du Lias moyen et inférieur susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

2.5. ÉPONTE LIAS / BAJOCIEN : TOARCIEN

2.5.1. Description géologique générale

Cette éponte généralisée est partout constituée par des marnes grises à noires qui correspondent en Quercy à deux formations superposées, la grande ***Formation de Penne,*** subdivisée en trois membres, puis la petite ***Formation de Lexos.*** En Périgord la distinction est difficile à faire à la seule vue des faciès, car le Toarcien y est beaucoup plus réduit.

2.5.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

Les marnes du Toarcien affleurent le long d'une mince bande dont l'extension totale est de 190 km de long environ sur 500 à 1000 m de largeur en général. Au sud, les marnes toarciennes existent depuis le dôme de la Grésigne ; elles s'étendent sur tout l'est des Causses du Quercy et se prolongent en Périgord dans une étroite bande d'affleurement plus ou moins discontinue, car faillée ou masquée quelquefois sous les dépôts fluviatiles du Tertiaire.

Plus au sud-ouest dans le bassin, ces marnes ont été traversées en subsurface par tous les grands sondages d'exploration pétrolière.

b) Puissance de l'éponte

La puissance des marnes toarciennes est très variable, avec une tendance générale à la diminution du sud-est au nord-ouest. Dans la bande d'affleurement, elle dépasse souvent 75 m dans le sud du Quercy, atteignant même 192 m dans le sondage Sabadel 1, mais se réduit de moitié autour de Figeac par biseaux sédimentaires et disparition de parties de membres sur des zones structuralement hautes lors de la sédimentation. Plus au nord près de Saint-Céré, la puissance du Toarcien augmente à nouveau jusqu'à 70 m environ. Les marnes toarciennes voient ensuite leur épaisseur se réduire progressivement à 40 m près de Larche et Terrasson, à 25 m au nord-est de Périgueux et jusqu'à 10 m environ au sud de Nontron et de Montbron. Plus au sud-ouest en subsurface, leur puissance est généralement comprise entre 180 et 70 m en Lot-et-Garonne et entre 50 et 30 m en Dordogne.

2.5.3. Faciès

D'âge Toarcien inférieur à moyen, la formation basale de ***Penne*** est essentiellement marneuse ; elle se compose de trois membres, de la base au sommet :

- les *Schistes carton* correspondant à quelques mètres d'argilites feuilletées très noires,
- les *Marnes et Calcaires à Hildoceras* (majeure partie de la formation dans le sud du Quercy (40 m environ), mais se réduisant près de Capdenac et au sud de Brive à 10 m

environ), correspondant à une alternance de bancs calcaires décimétriques et de marnes puis à des marnes gris sombre,

- les *Marnes noires à Pseudogrammoceras*, épaisses de 15 à 20 m au sud du Quercy, mais disparaissant autour de Figeac pour se développer largement au sud de Brive (40 m), ont un faciès est très semblable à celui de la partie supérieure du membre sous-jacent. Ce membre ne semble pas avoir été reconnu plus au nord-ouest en Périgord.

Au dessus, la ***Formation de Lexos*** d'âge Toarcien supérieur se compose de marnes sombres à la base puis d'une alternance de marnes et marno-calcaires du domaine circalittoral (marnes noires) au domaine infralittoral. Dans le Quercy méridional, son épaisseur se réduit du sud (18 m en Grésigne) au nord (1,50 à 2 m à Figeac) avant de disparaître (Capdenac).

2.6. AQUIFÈRE DU BAJOCIEN

2.6.1. Description géologique générale

En remarque préliminaire, il faut préciser que ce réservoir est constitué principalement par les dépôts du Bajocien mais que sa base comprend aussi ceux de l'Aalénien dans le sud-est de la plate-forme ; cependant par simplification il sera seulement dénommé "aquifère du Bajocien", appelé sous le code **BAJO** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2008).

A la suite de la diminution de la tranche d'eau au cours du Toarcien, qui a vu la sédimentation de marnes noires dans de vastes vasières, la régression plus marquée du début du Jurassique moyen se traduit par le dépôt des calcaires de la ***Formation d'Autoire*****,** puis de la base de la ***Formation de Cajarc***, affleurantes et définies dans les Causses du Quercy (Delfaud, 1969, Pélissié, 1982, Rey et al., 1988, Cubaynes et al, 1989).

Trois membres se superposent dans la première, de la base au sommet :

a) – les calcaires à oncolites de la *Toulzanie*, d'âge Aalénien inférieur et moyen,

b) – les calcaires oolitiques dolomitisés de *Calvignac*, d'âge Bajocien,

c) – les dolomies bréchiques du *Pech Affamat*, d'âge Bajocien,

Le sommet du réservoir est ensuite constitué par les deux premiers membres de la seconde formation :

a) – les calcaires oolitiques et graveleux de *Larnagol*, d'âge Bajocien supérieur probable,

b) – les calcaires massifs de la *Bouye*, marquant le passage Bajocien-Bathonien.

2.6.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites du réservoir bajocien coïncident avec les zones d'affleurements en bordure d'érosion (figure 24).

Celles-ci s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (secteur de *St-Antonin-Nobleval et Caylus*), l'est du Lot (secteur de *Beauregard – Themines - Gramat- Martel*) jusqu'en Charente (secteur de *Montbron*) en passant par le nord-est de la Dordogne (secteurs de *Tourtoirac* et de *Thiviers*) et le sud de la Corrèze.

Vers le sud-est et le sud, la limite du Bajocien aquifère suit une ligne qui épouse approximativement la limite entre les départements du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne et du Lot.

Vers l'ouest le réservoir est approximativement limité à une ligne ondulante qui part de l'anticlinal de Jonzac au nord jusqu'à Montréal-du-Gers au sud, en passant par Saint-Emilion, Cadillac et Casteljaloux. Dans ce secteur occidental, les données très éparses ne sont fournies que par les rares sondages d'exploration pétrolière.

b) Puissance de l'aquifère

La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 60 à 90 m dans le Quercy avec des secteurs pouvant dépasser 120 m quand il est complet et entièrement karstifié (figure 24).

Les plus fortes puissances sont situées le long d'un axe méridien Périgueux, Eymet, Ste-Livrade (131 m à Vergt - 07828X0040, 128 m dans Clairac 1), se prolongeant sur Montbron au nord (Charente) et sur Agen – Astaffort au sud. Cet axe correspond aux faciès à dominante oolitique de la barrière à l'époque bajocienne, actuellement plus ou moins dolomitisés et karstifiés. Le modèle prévoit que les plus grandes épaisseurs sont situées dans le secteur de Beaumont-du-Périgord - Villeréal avec plus de 160 m de réservoir.

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, est peu influencée par les anticlinaux et les structures synclinales qui les séparent (figure 25). Elle dessine une vaste zone en gouttière évasée qui part de la confluence Lot-Célé en s'évasant jusqu'à la vallée de Dordogne au niveau de Sainte-Foy-la-Grande en limite de la Gironde.

La zone profonde sur la plate-forme (toit du réservoir > -1 000 NGF) est située à l'ouest d'Angoulême, de Bergerac, de Villeneuve et de Tonneins. Mais c'est dans le secteur occidental de Marmande que le réservoir entièrement carbonaté est le plus profond (inférieur à -1 400 NGF). Son toit est situé à – 300 NGF en moyenne sous les villes de Périgueux, Sarlat et Cahors.

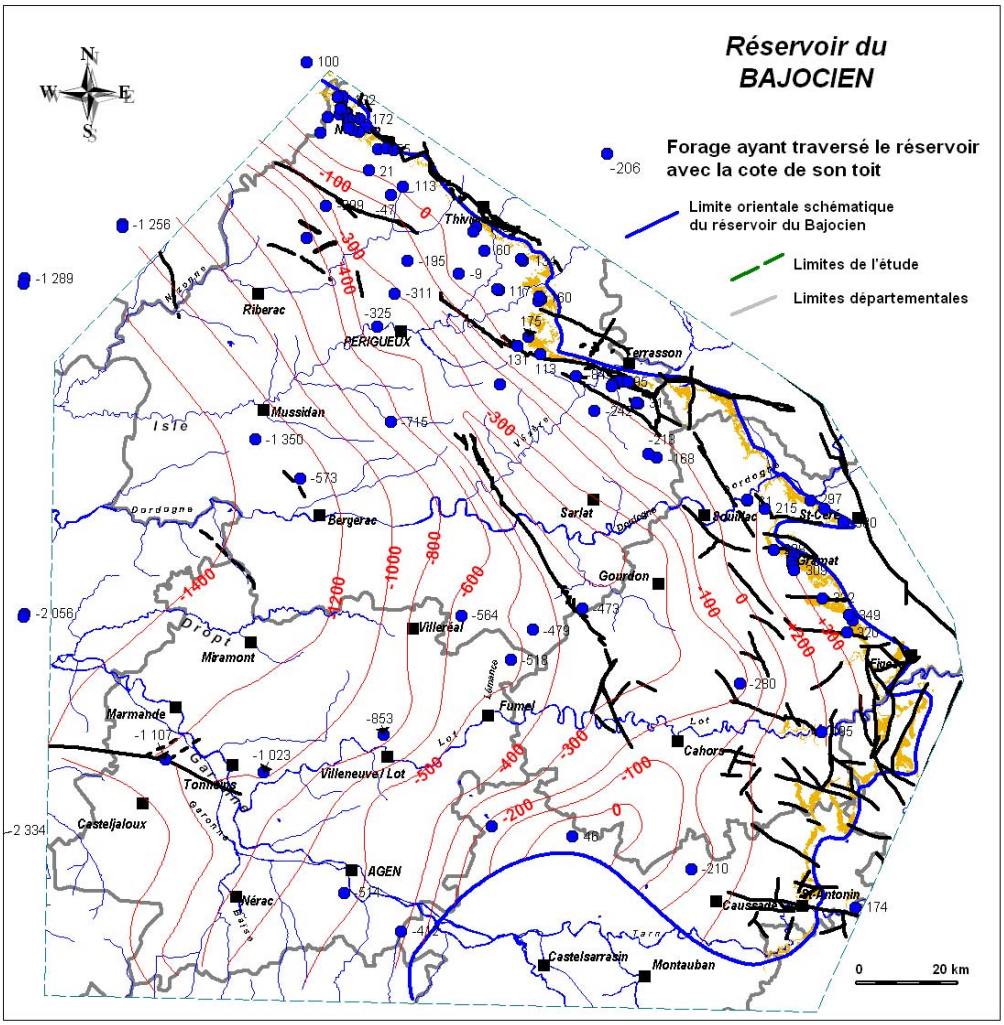


Figure 24 : Localisation des affleurements du Bajocien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

A l'ouest la puissance du réservoir diminue progressivement jusqu'à 40 m environ dans tout le nord-ouest de la Dordogne et l'est de l'Entre-Deux-Mers par suite de la variation progressive de faciès (calcaires de plus en plus marneux) et d'une probable moindre karstification. Dans l'est du Lot-et-Garonne, la puissance du Bajocien est aussi moins grande (40 m environ dans les forages de Sauveterre 1 et de Lacour - 08797X0201 et X0205), augmentant vers le sud (126 m à Caudecoste 101).

2.6.3. Faciès

A la base se sont déposées des alternances marno-calcaires progressivement relayées par les calcaires bioclastiques à oncolites, couronnés par un hard-ground ferrugineux (Membre de la Toulzanie). Au-dessus s'est sédimenté un ensemble de calcaires oolitiques massifs recristallisés à la base, surmonté de calcaires sparitiques et dolosparitiques (Membre de Calvignac).

Puis existent des séquences de comblement présentant successivement des calcaires granulaires à laminations entrecroisées, des micrites à *fenestrae* et des dolosparites bréchiques de dessication, typiques d'environnement de sabkha (Membres de Pech Affamat, de Larnagol et de la Bouye). De fréquents hard-grounds marquent les discontinuités parfois angulaires.

Dans les sondages du Périgord et du centre de la plate-forme, le réservoir du Bajocien se reconnaît généralement par la superposition d'une série de calcaires oolitiques blanc à gris surmontant des dolomies cristallines brunes parfois grossières.

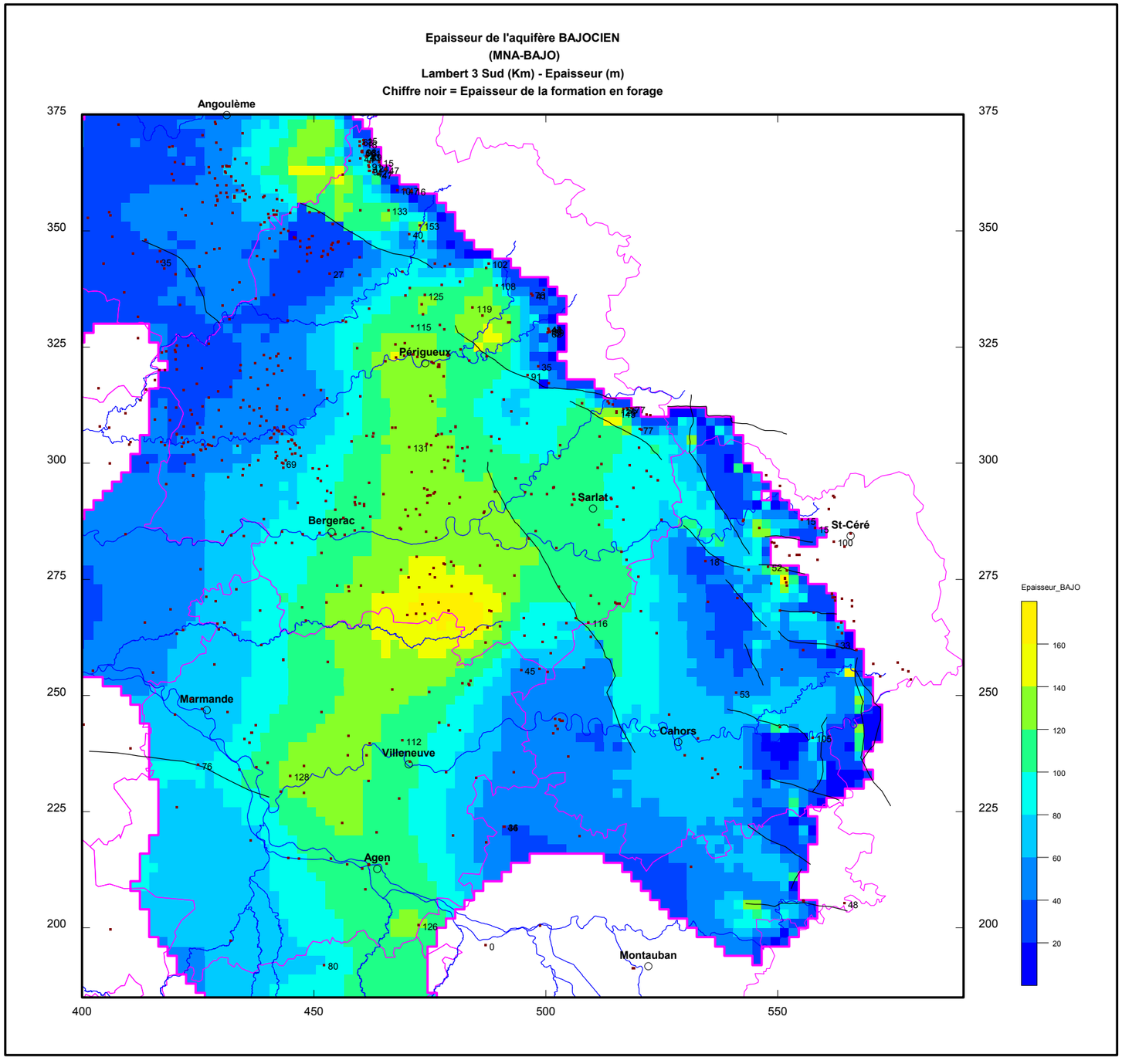


Figure 25 : Puissance de l'aquifère Bajocien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 25

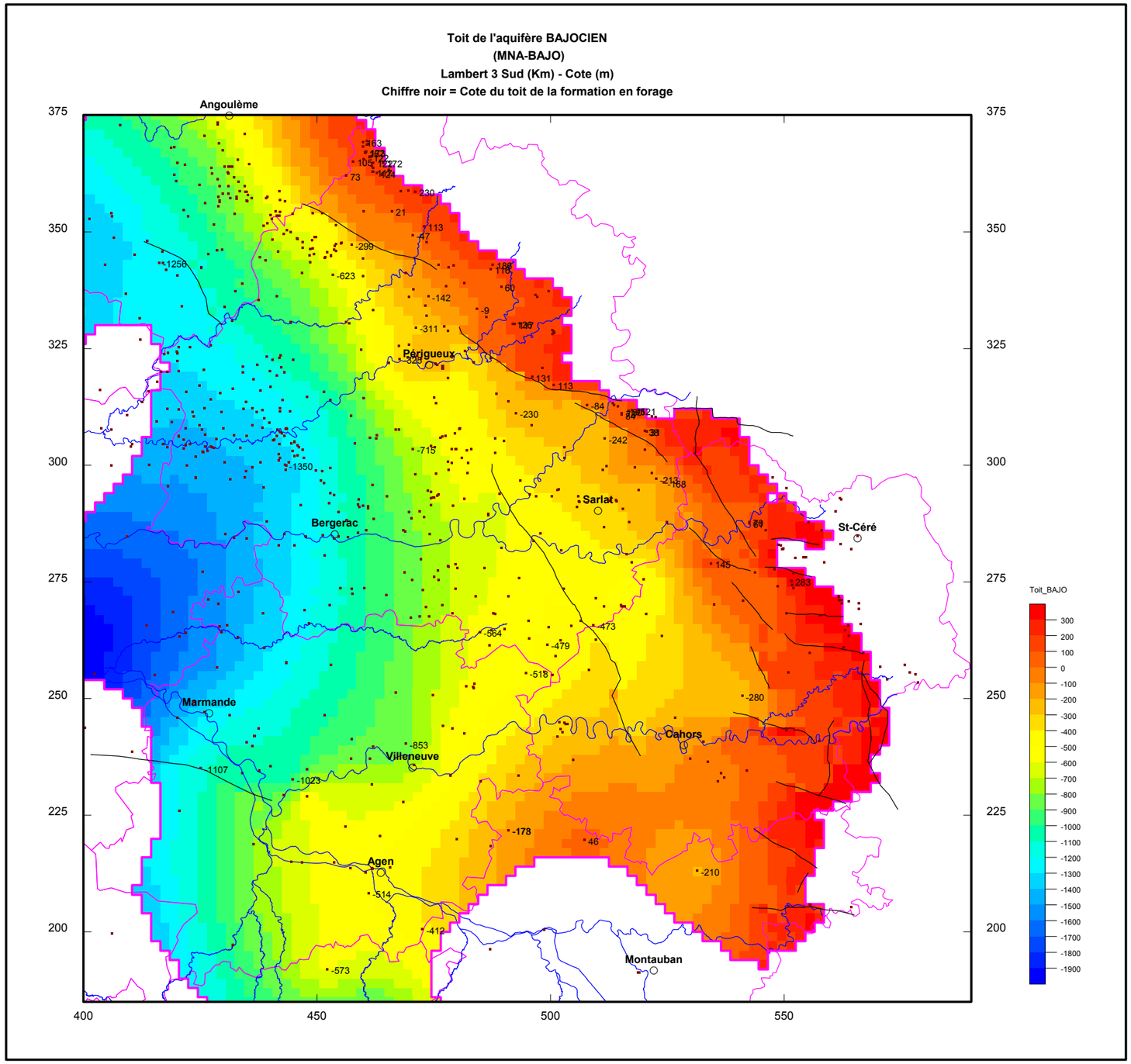


Figure 26 : Géométrie du toit de l'aquifère Bajocien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 26

2.7. ÉPONTE BAJOCIEN / BATHONIEN

2.7.1. Description géologique générale

Dénommée sous le code **EPBJ** dans le Modèle Nord-Aquitain, cette éponte est principalement formée par des marnes grises plus ou moins calcaires qui correspondent en Quercy au *Membre des Calcaires et marnes de la Bouye* de la ***Formation de Cajarc*** d'âge Bathonien inférieur. Mais quand elle est vraiment puissante, elle peut aussi inclure des séries de calcaires peu à pas karstifiés ou fracturés des membres constituant habituellement une partie des réservoirs sus et sous-jacents. C'est l'interprétation des diagraphies et des parties captées dans les forages qui a aussi guidé l'attribution en faciès réservoir ou en faciès éponte.

2.7.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

L'éponte reconnue par les affleurements et dans les sondages s'étend sur la majorité de l'emprise des réservoirs qui l'encadrent. Mais elle n'existe pas ou que rarement dans une vaste zone de direction nord-ouest- sud-est qui s'allonge dans toute la partie centrale du département de la Dordogne (Annexe 1.1). Les réservoirs bajocien et bathonien y sont donc en communication.

b) Puissance de l'éponte

Les marnes du Bathonien inférieur ont une puissance assez variable de 25 à 45 m en Quercy ; elles sont généralement épaisses de 30 m en moyenne en domaine captif, mais peuvent augmenter en Périgord Noir et Bouriane pour atteindre plus de 200 m dans l'anticlinal de Bouglon au sud de Marmande et dans le compartiment central de celui de St-Cyprien (Campagnac-de-Quercy).

2.7.3. Faciès

Les terrains marneux plus ou moins carbonatés dans la partie supérieure de l'éponte sont partout présents dans le secteur délimité comme éponte. Il s'agit d'alternances marno-calcaires, de marnes noires plus ou moins ligniteuses et de faciès microbréchiques à cailloux noirs, ainsi que de micrites à pseudomorphoses d'évaporites.

2.8. AQUIFÈRE DU BATHONIEN-CALLOVO-OXFORDIEN

2.8.1. Description géologique générale

Principal aquifère du Jurassique nord-aquitain par sa grande puissance et sa vaste extension, il est constitué par plusieurs formations géologiques dans lesquelles se développent un réservoir complexe généralement bien fissuré ou karstifié. Il est dénommé sous le code **BACX** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2008). La plupart des ouvrages au Jurassique captent cette nappe dans le secteur étudié.

Quatre formations calcaires s'y superposent dont les faciès s'organisent sur une vaste plate-forme barrée, séparant un domaine interne à l'est d'un domaine externe à l'ouest. De la base au sommet, ce sont la ***Formation de Cajarc*** (partie supérieure), la ***Formation de Rocamadour,*** la ***Formation de Saint-Géry*** et la ***Formation de Vers*** (partie inférieure), qui affleurent largement dans les Causses du Quercy où elles ont été définies (Delfaud, 1969, Pélissié, 1982, Rey et al., 1988, Cubaynes et al, 1989).

Plus précisément, deux membres superposés composent la première :

a) – les brèches et évaporites de *Saint-Chels,* d'âge Bathonien moyen,

b) – les calcaires et marnes de *Saint-Chels* d'âge Bathonien supérieur.

La partie médiane du réservoir (Formation de Rocamadour) est aussi constituée par deux membres formant les hautes falaises des vallées du Célé et du Lot :

a) – les calcaires massifs de *Marcilhac*, d'âge Bathonien terminal,

b) – les calcaires massifs de *Cabrerets*, d'âge Callovien.

Enfin la partie sommitale correspond surtout à la totalité de la Formation de Saint-Géry, et parfois à celle de Vers quand elle est karstifiée, toutes deux d'âge Oxfordien.

2.8.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites orientales du réservoir Bathonien-Callovo-Oxfordien coïncident avec les zones d'affleurements de la partie supérieure de la Formation de Cajarc en bordure d'érosion (figure 27).

Celles-ci s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (secteur de *St-Antonin-Nobleval et Caylus*), l'est du Lot (secteur de *saint-Géry – Marcilhac – Cabrerets - Rocamadour - Souillac*) jusqu'en Charente (secteur de *Montbron* et de la *Foret de la Braconne*) en passant par le nord-est de la Dordogne (secteurs de *La Cassagne - Condat* et le Causse de *Cubjac*) et le sud de la Corrèze.

S'y ajoutent la grande zone d'affleurements des formations callovo-oxfordiennes (figure 26), surtout étendue dans les causses du Quercy.

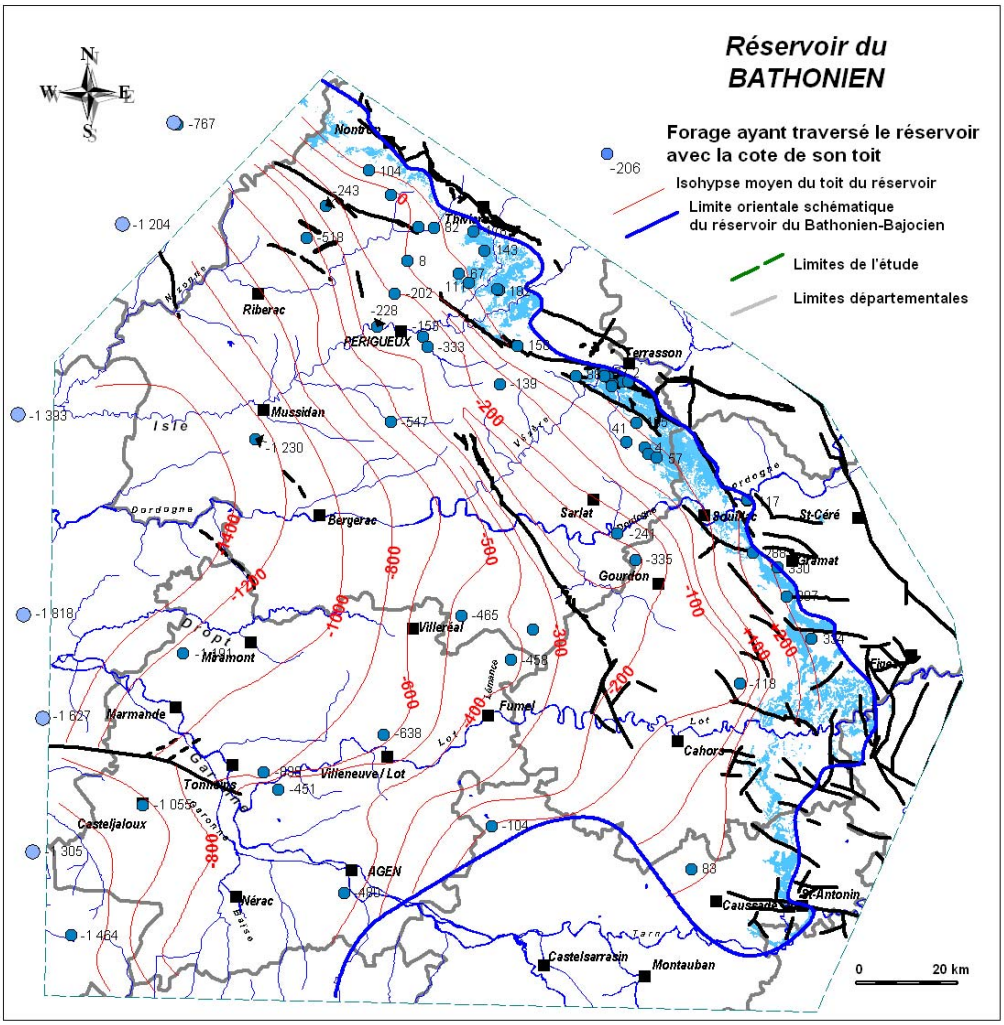


Figure 27 : Localisation des affleurements du Bathonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

Vers le sud-est et le sud, la limite de la partie inférieure du réservoir suit une ligne sub-parallèle à celle du Bajocien, mais repoussée de 3 à 10 km vers le nord-ouest. Ainsi il n'existe pas dans l'extrême sud-est du Lot-et-Garonne (secteurs de Grayssas, St-Nicolas de Balerme, Caudecoste, Astaffort), de même que sa partie principale sur un vaste secteur s'étendant au sud d'Agen et de Nérac (figure 28).

Dans tout le secteur occidental des deux départements, les données très éparses ne sont fournies que par les rares sondages d'exploration pétrolière.

b) Puissance de l'aquifère

La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 130 à 200 m dans le Quercy (figure 29) avec des secteurs pouvant dépasser 300 m quand il est complet et entièrement karstifié (centre du Causse de Gramat, ouest du Causse de Martel, Quercy Blanc, Sauveterre-la-Lémance).

Les plus fortes puissances sont situées le long d'un axe sub-méridien partant d'Angoulême au nord et passant par Mussidan et La Réole, pour traverser le département des Landes au sud. Comme pour le réservoir du Bajocien, cet axe d'emprise plus large correspond aux faciès à dominante granulaire, oolitique et récifale de la barrière à l'époque oxfordienne, qui sont actuellement plus ou moins dolomitisés et karstifiés.

Cette zone de surépaisseur est située 50 km environ plus à l'ouest que celle du réservoir bajocien. Le maximum de puissance s'étend sous toute la partie occidentale des départements de la Dordogne et de Lot-et-Garonne, entre Ribérac, Mussidan et le nord de Marmande avec un réservoir de plus de 400 m, voire 500 m de hauteur. Quelques zones de plus grandes puissances existent aussi autour de l'anticlinal de Sauveterre-la-Lémance et en Quercy.

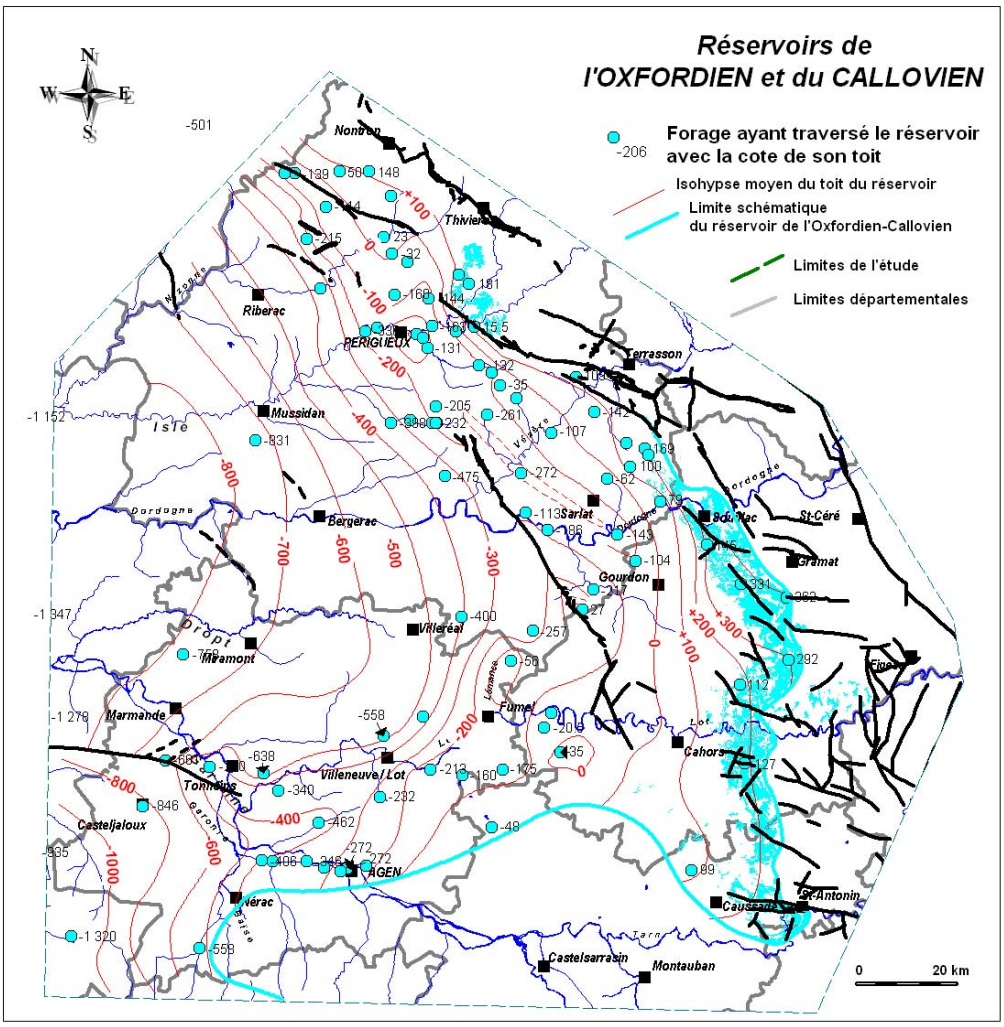


Figure 28 : Localisation des affleurements du Callovo-Oxfordien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest (figure 30), semble assez influencée par les structures anticlinales et les grands accidents (comme les failles de St-Cyprien). Le toit du réservoir dessine une vaste zone en gouttière évasée qui part du secteur de Cahors jusqu'à la vallée de la Dordogne en aval de Bergerac.

La zone profonde (toit du réservoir > -800 NGF) est située à l'ouest de Ribérac, Bergerac, Marmande et Casteljaloux. C'est dans le secteur compris entre Bergerac, Montpon et Lamothe-Montravel que le réservoir est le plus profond (inférieur à -1 000 NGF). Son toit est situé à –200 NGF en moyenne sous les villes de Périgueux, Sarlat, mais plonge à - 500 sous Villeneuve et - 700 NGF sous Marmande.

Dans le centre du Lot-et-Garonne, le modèle a mis en évidence une zone de remontée du réservoir, avec un toit vers -340 NGF seulement autour du sondage de Lafitte-sur-Lot (08785X0010/F).

2.8.3. Faciès

La base de ce réservoir est constituée par des calcaires oolitiques du Bathonien moyen. S'y superposent des micrites à pseudomorphoses, puis des calcaires recristallisés à structure bréchique. Au-dessus se succèdent des micrites laminées, puis des calcaires marneux.

Après de nettes variations latérales à la base (calcaires oolitiques, microbrèches, micrites laminées, etc...), la Formation de Rocamadour est constituée par un niveau de calcaires granulaires, puis par des micrites massives de plate-forme interne. Au sommet, on note le retour à des dépôts intertidaux avec micrites laminées qui caractérisent le Bathonien terminal.

Puis le Membre de Cabrerets, déposé au sein d'un lagon pendant le Callovien, correspond ensuite à un ensemble massif de micrites avec quelques récurrences de faciès granulaires.

La partie supérieure du réservoir est constituée par une série monotone de calcaires oolitiques avec quelques intercalations micritiques de la Formation de Saint-Géry, livrant une abondante faune benthique considérée comme oxfordienne. Cette importante barrière oolitique se réduit vers Cabrerets où elle s'enrichit en oncolites centimétriques.

Dans les sondages du Périgord et de l'Agenais, le réservoir du Bathonien-Callovo-Oxfordien se reconnaît généralement par la fréquence des faciès de calcaires oolitiques alternant avec des calcaires dolomitiques crème, l'ensemble étant assez fortement karstifié (pertes de circulation).

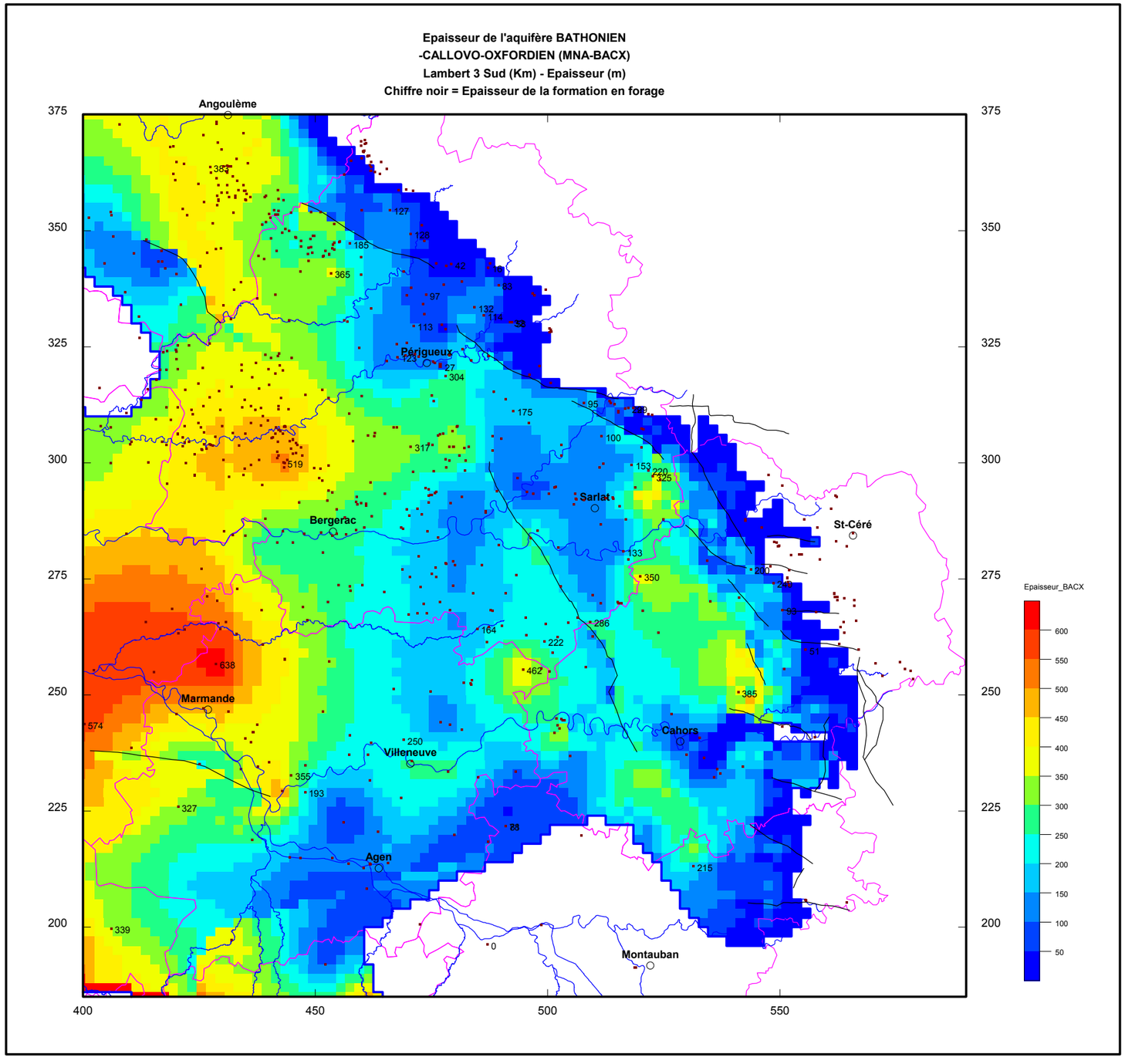


Figure 29 : Puissance de l'aquifère Bathonien-Callovo-Oxfordien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 29

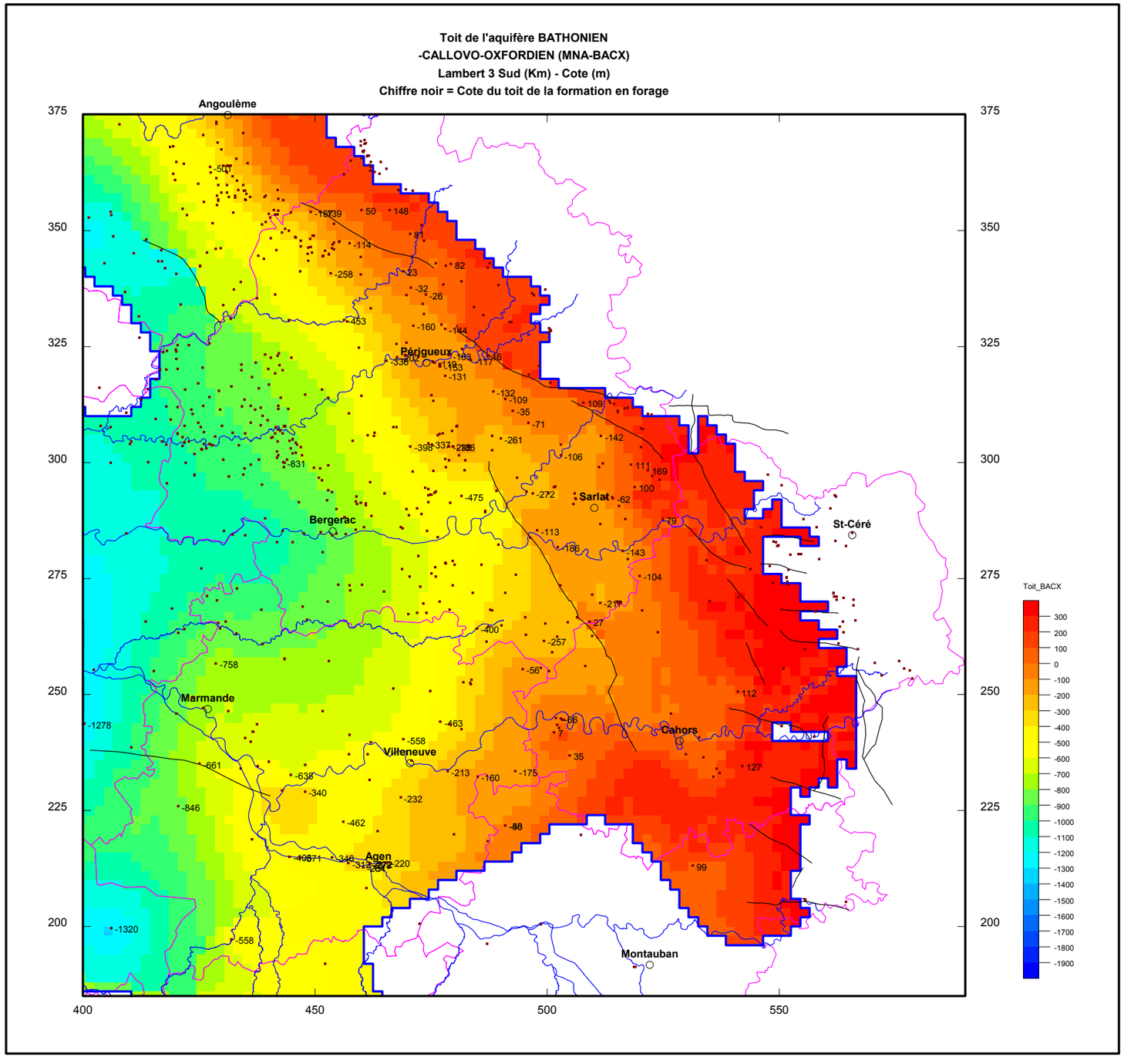


Figure 30 : Géométrie du toit de l'aquifère Bathonien-Callovo-Oxfordien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 30

2.9. ÉPONTE CALLOVO-OXFORDIEN / KIMMÉRIDGIEN

2.9.1. Description géologique générale

Dénommée sous le code **EPCX**, cette éponte correspond en Quercy à la ***Formation de Vers*** et principalement à son membre peu épais des *Brèches à cailloux noirs* d'âge Oxfordien. Mais quand elle est vraiment puissante, elle peut aussi inclure des séries de calcaires peu à pas karstifiés ou fracturés des membres constituant habituellement une partie des réservoirs sus et sous-jacents. C'est également l'interprétation des diagraphies et des parties captées dans les forages qui a guidé l'attribution entre les faciès réservoirs ou le faciès éponte.

2.9.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

L'éponte reconnue par les affleurements et dans les sondages s'étend sur la majorité de l'emprise des réservoirs qui l'encadrent (Annexe 1.2). Mais, dans les intercommunications tirées de la modélisation, elle semble ne pas exister dans le secteur de l'anticlinal de Saint-Cyprien le long de la vallée de la Dordogne, au sud-est de Villeneuve-sur-Lot et dans la vallée de l'Isle à l'aval de Mussidan.

b) Puissance de l'éponte

Elle est assez constante autour de 20 à 30 m, bien que plus réduite en Périgord Blanc et en Quercy (10 m). Par contre elle dépasse 70 m au nord-est du Lot-et-Garonne (Villeneuve, Villeréal) et 60 m au sud-ouest du département (Allons, Houeilles).

2.9.3. Faciès

A l'est, ce sont des microconglomérats à cailloux noirs et des brèches polygéniques à clastes plurimétriques variés de calcaires granulaires, micrites, tapis algaires, etc... Les calcaires fins laminés de Vers peuvent aussi constituer localement la base de l'éponte quand ils sont peu fissurés. Vers l'ouest les faciès marneux deviennent de plus en plus fréquents.

2.10. AQUIFÈRE DU KIMMÉRIDGIEN

2.10.1. Description géologique générale

Dénommé sous le code **KIMM** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2008), ce réservoir vient en complément du précédent, dont il n'est séparé que par une assez faible épaisseur de terrain. Il est cependant beaucoup moins étendu.

Il est constitué par la majeure partie de la ***Formation de Cras*** affleurante et définie dans les Causses du Quercy (Delfaud, 1969, Cubaynes et al., 1989). Ce sont de bas en haut les membres :

a) - des brèches polygéniques de *Cras*, d'âge Oxfordien terminal / Kimméridgien basal.

b) - des calcaires bioturbés à galets mous de *Nouaillac,* d'âge Kimméridgien basal, quand ils sont suffisamment fissurés.

2.10.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites du réservoir kimméridgien coïncident avec les zones d'affleurements en bordure d'érosion (figure 31). Celles-ci s'étendent depuis le département du Tarn-et-Garonne (secteur de *St-Antonin-Nobleval et Caussade*), le centre du Lot (secteur de *Saint-Géry* – est de *Labastide-Murat* – ouest de *Souillac*) jusqu'au sud-est de la Dordogne (secteurs de *Salignac-Eyvigues)*.

Vers le sud-est et le sud, la limite d'extension du réservoir Kimméridgien se situe 7 à 10 km plus à l'ouest que celle du réservoir Bathonien-Callovien-Oxfordien, passant approximativement par Montpezat-de-Quercy, Montcuq, le nord d'Agen, Vianne et Durance.

Vers l'ouest, la limite du réservoir a été estimée d'après les cartes de faciès de l'Atlas géologique du bassin d'Aquitaine (BRGM et al., 1974). Il ne s'étend donc que jusqu'à une ligne méridienne qui part d'Angoulême jusqu'à Marmande puis s'infléchit au sud-ouest jusqu'à Allons. A l'ouest de cette limite, en particulier dans le secteur compris entre Saint-Aulaye, Montpon et Vélines, et celui de la vallée de la Garonne à l'ouest de Marmande, tous les terrains kimméridgiens traversés par les sondages sont marneux par variation de faciès (plate-forme externe) et correspondent à l'éponte supérieure EPKI.

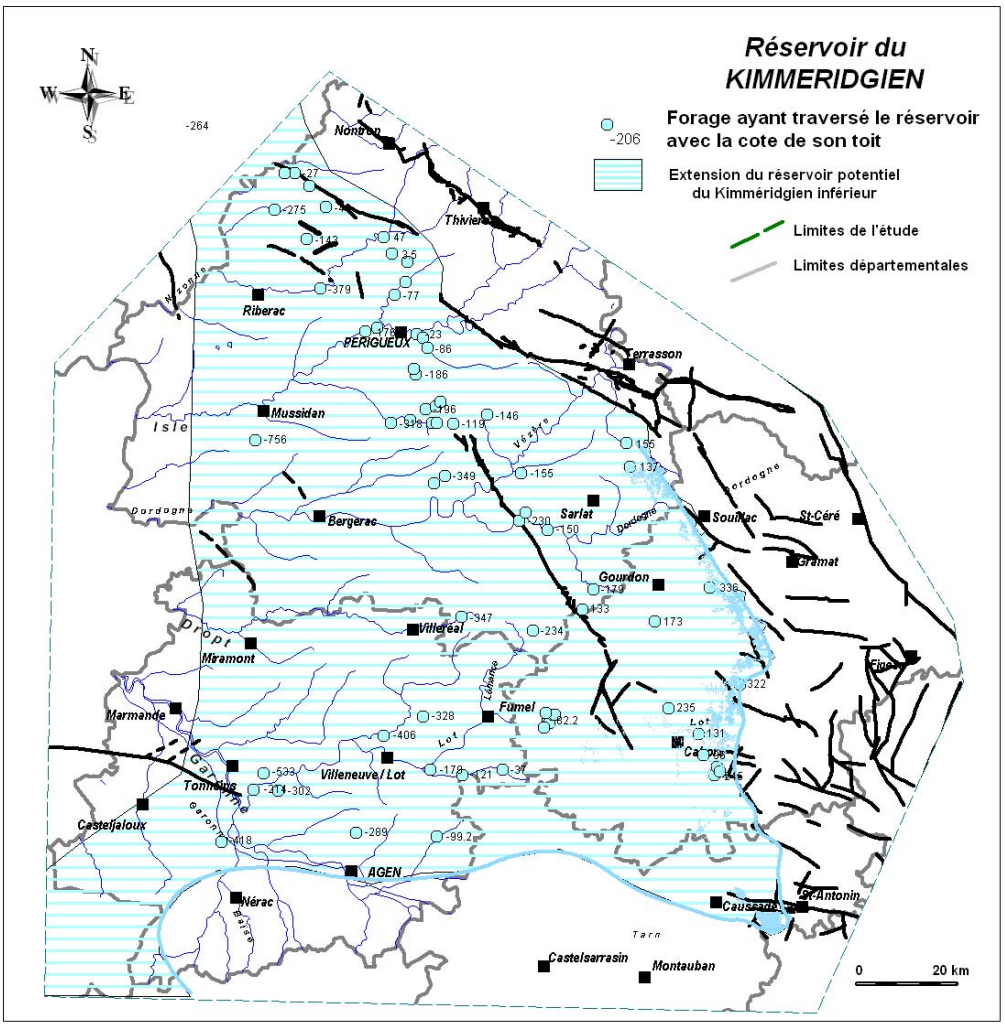


Figure 31 : Localisation des affleurements du Kimmeridgien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

b) Puissance de l'aquifère

La puissance de l'aquifère est assez constante, de l'ordre de 30 à 80 m (figure 32) avec des secteurs atteignant 130-140 m quand il est entièrement karstifié (en Dordogne secteurs de Mareuil et de Marsac / Isle - Saint-Astier – forages 07341X0010/F et 07587X0005/SE4, en Lot-et-Garonne secteurs de Tournon-d'Agenais et de Cauzac - forages 08794X0004/F et 09032X0001/F par ex). Les plus fortes puissances, pouvant dépasser 180 m, sont situées dans le centre du Causse de Gramat et dans l'ouest du département du Lot.

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, est peu influencée par les anticlinaux, sauf celui de Saint-Cyprien(figure 33). Il existe une vaste zone en dépression évasée centrée sur Sainte-Foy-la-Grande et remontant jusqu'au secteur de Domme en Périgord. Une deuxième zone basse est centrée sur l'extrême sud-ouest du Lot-et-Garonne (Allons).

La zone profonde de la plate-forme (toit du réservoir inférieur à - 700 NGF) est située à l'ouest de Aubeterre, Mussidan, Bergerac et Eymet. C'est dans le secteur de Sainte-Foy-la-Grande que le réservoir est le plus profond (inférieur à -1 000 NGF). Son toit est situé à – 70 / 90 NGF en moyenne sous les villes de Périgueux et Sarlat et à - 300 m NGF sous Villeneuve/Lot.

2.10.3. Faciès

A la base se sont déposées des brèches hétérométriques à ciment sparitique, résultant de la dissolution d'évaporites (développement d'environnement de sabkhas - Pélissié, 1985, Cubaynes et al., 2004). Ces faciès passent au sommet à des micrites de plate-forme interne couronnées par un hard-ground.

Au-dessus se sont sédimentées des micrites à oncolites puis des micrites bioturbées avec niveaux à galets mous et gravelles. L'ensemble dessine une évolution transgressive entre sabkha et milieu subtidal.

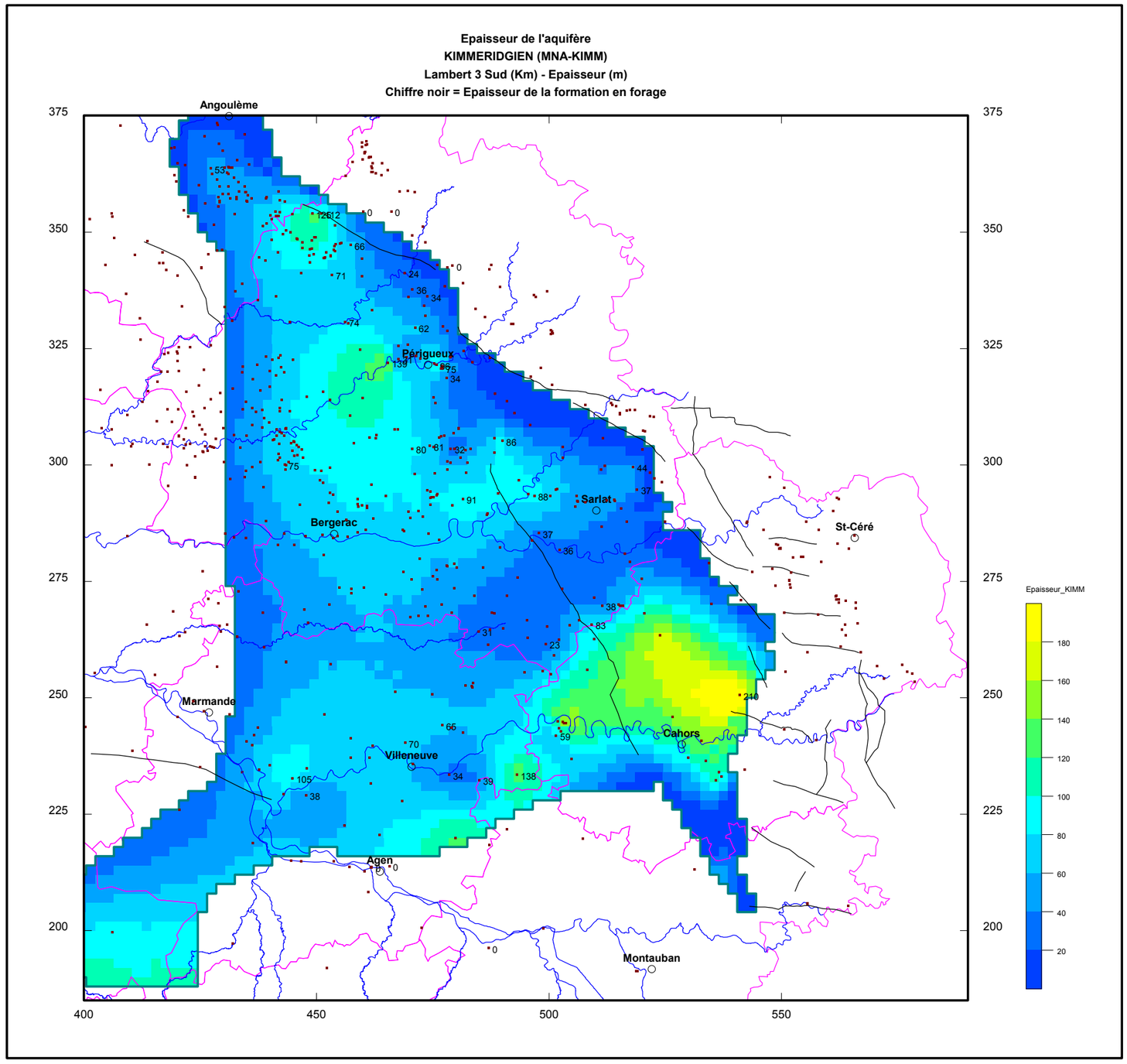


Figure 32 : Puissance de l'aquifère Kimmeridgien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 32

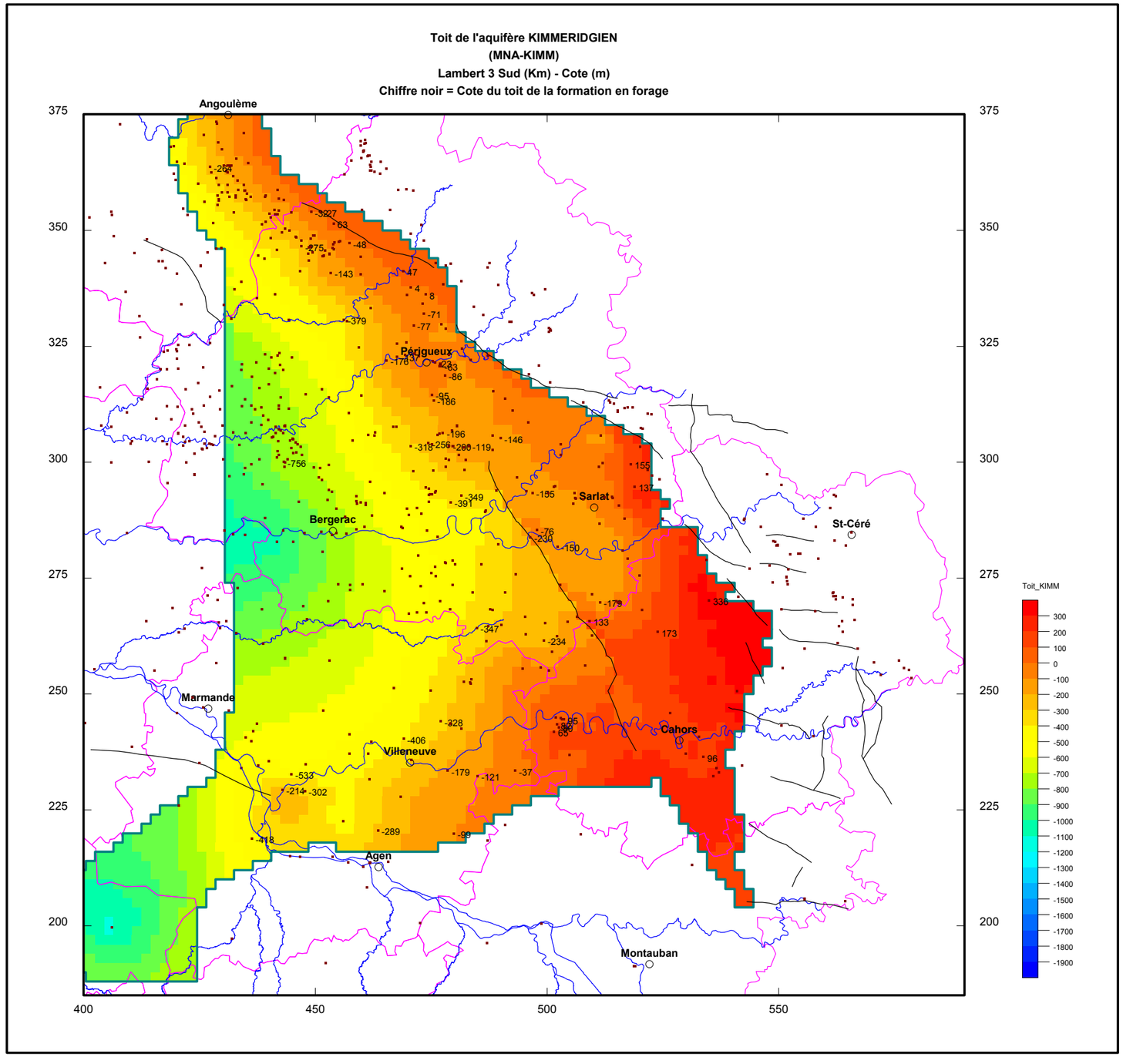


Figure 33 : Géométrie du toit de l'aquifère Kimméridgien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 33

2.11. ÉPONTE KIMMÉRIDGIEN / TITHONIEN

2.11.1. Description géologique générale

Dans le domaine d'extension des deux réservoirs du Jurassique supérieur, cette éponte, dénommée sous le code **EPKI**, est constituée par une puissante série d'alternances marno-calcaires grises qui correspondent en Quercy aux formations superposées de ***Roquedure,*** de ***Cahors***, de ***Pont-de-Rhodes*** et de ***Parnac*** (Hantzpergue, 1987), l'ensemble correspondant à l'ancienne *Formation de Francoulès* peu subdivisée (Delfaud, 1969). Elles ont enregistré la sédimentation pendant la plus grande partie du Kimméridgien.

2.11.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

Quand les réservoirs du Tithonien et du Cénomanien ne sont pas présents (ce qui est le plus souvent le cas dans le territoire étudié), cette éponte englobe aussi les calcaires crayeux du Turonien inférieur décrits au § 2.15 et correspond donc à une éponte Kimméridgien-Turonien (Annexe 1.3). Quand le réservoir du Kimméridgien basal n'existe pas (ce qui est le cas dans l'ouest de la plate-forme), l'éponte correspond à l'intervalle entre les réservoirs Oxfordien et Cénomanien. En l'absence de Tithonien, elle correspond à l'intervalle entre les réservoirs Kimméridgien et Cénomanien.

b) Puissance de l'éponte

Les alternances marno-calcaires du Kimméridgien ont une puissance moyenne de 170 m dans l'ouest des Causses du Quercy. Dans la dernière configuration géométrique décrite au paragraphe précédent, elles peuvent dépasser 600 m à l'ouest d'une ligne Angoulême – Marmande.

2.11.3. Faciès

Les terrains marneux plus ou moins carbonatés dans la partie supérieure de l'éponte sont partout présents dans le secteur délimité. Cette éponte est constituée par une alternance de calcaires argileux gris-bleu, bioclastiques, se débitant en plaquettes et de bancs plus carbonatés comme dans le sommet de la *Formation de Cahors*. Des marnes lumachelliques à *Nanogyra virgula* caractérise la *Formation de Pont-de-Rhodes* correspondant à une sédimentation de vasière peu profonde, de vaste extension (Aquitaine nord, Bassin de Paris) et soumise épisodiquement aux influences du large. De fortes puissances (40 m) de marnes feuilletées et riches en matière organique peuvent exister comme dans la *Formation de Parnac*.

2.12. AQUIFÈRE DU TITHONIEN

2.12.1. Description géologique générale

Suite à la régression généralisée sur la plate-forme nord-aquitaine et aux très fortes érosions qui l'ont suivie, le réservoir du sommet du Jurassique (dénommé sous le code **TITH** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2008) n'est que très accessoire par sa faible extension et sa puissance réduite. Il est constitué par plusieurs formations géologiques existant principalement dans deux secteurs déconnectés l'un de l'autre suite à l'érosion post-jurassique. Ces réservoirs correspondent aux terrains anciennement dénommés "Portlandien" dans les rapports, cartes géologiques et documents antérieurs à 1995.

- ***secteur du Périgord Noir - Quercy –*** Entre Mercuès et Le Bugue, où elles ont été définies (Delfaud, 1969), deux formations carbonatées constituent le réservoir tithonien : à la base la ***Formation de Salviac*** (quasi équivalent de la Formation de ***Peyrilles***) et au sommet la ***Formation de Cazals,*** d'âge Tithonien.

- ***secteur du Périgord Blanc - Charentes –*** Le réservoir correspond pour sa zone affleurante aux ***Formations de La Marteille et de Cercles,*** reconnues au cœur de l'anticlinal de Chapdeuil, d'âge Tithonien inférieur-Kimméridgien terminal (Delfaud & Servant, 1971, modifiées sur la carte Périgueux-Ouest par Platel, 1989).

Tout à l'ouest du Lot-et-Garonne, existe aussi la terminaison orientale d'un vaste réservoir d'âge Tithonien à Berriasien, nettement plus développé dans le secteur du bassin de Parentis ouvert vers l'océan. Il s'agit de la ***Formation de Mano***, définie dans les grands sondages d'exploration pétrolière du nord des Landes, qui se distingue des deux autres réservoirs tithoniens par sa forte puissance, sa grande extension et sa karstification intense.

2.12.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites des réservoirs du Tithonien ne coïncident avec les zones d'affleurements qu'en bordure d'érosion pour le secteur oriental (figure 34) mais n'ont pu être tracées qu'approximativement à partir des données de subsurface dans le secteur charentais et le sous-bassin de Parentis.

- ***secteur du Périgord Noir - Quercy –*** La zone d'affleurement s'étend sur l'emprise de l'anticlinal de Saint-Cyprien dans le département du Lot (secteur de C*atus – Thédirac – Salviac et Gourdon)* et dans celui de la Dordogne (secteur de *Florimont-Gaumier - Bouzic* et jusqu'au Bugue). Sur le flanc

occidental de la structure, le réservoir doit s'étendre jusqu'à une ligne Castelfranc au sud et Journiac au nord en passant par Villefranche-du-Périgord et Belvès.

- ***secteur du Périgord Blanc - Charentes*** **–** L'extension du réservoir a été tracée de façon à se raccorder aux affleurements tithoniens connus au nord-ouest en Charente. Pour le secteur d'étude, il doit donc s'étendre depuis la vallée de la *Dronne* jusque sous les communes de Champagne-et-Fontaine et de Nanteuil.

- ***secteur du bassin de Parentis*** – La Formation de Mano s'étend jusqu'à *Cocumont*, *Mas d'Agenais et Damazan* en Lot-et-Garonne.

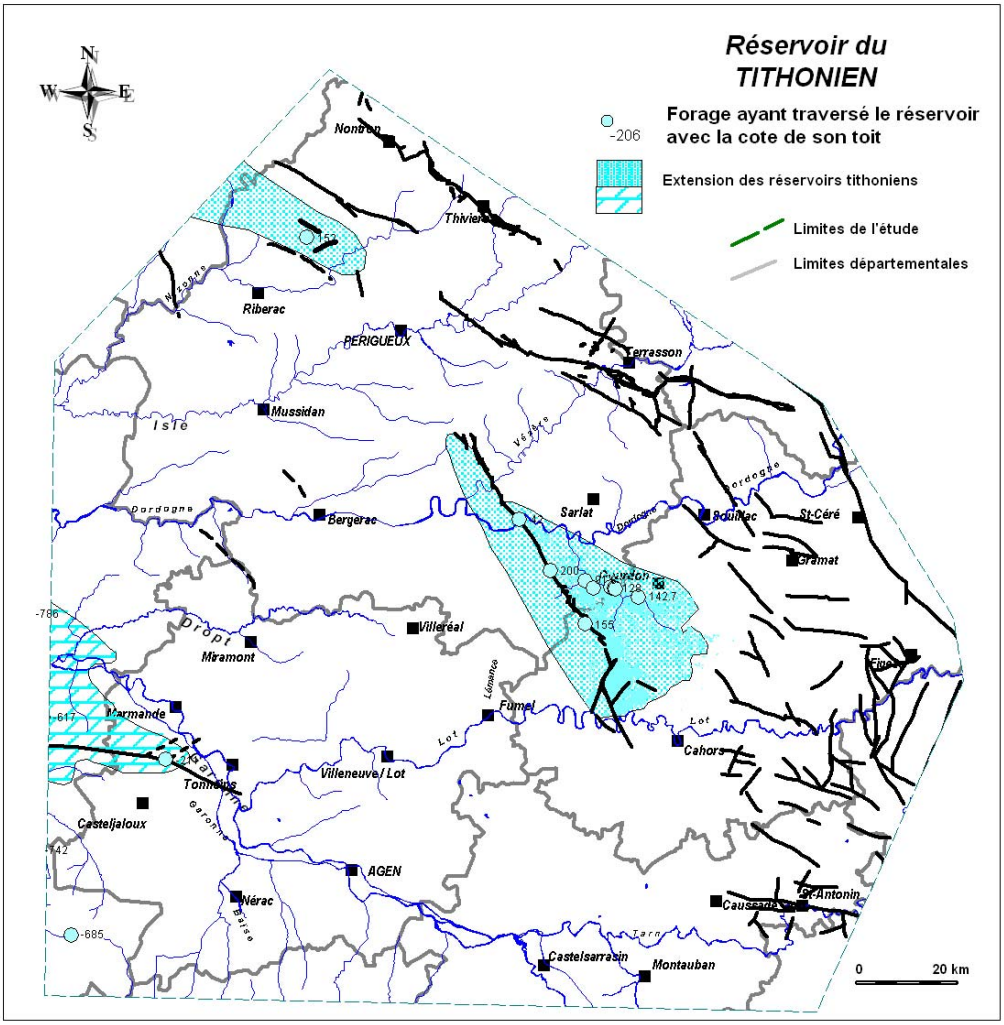


Figure 34 : Localisation des affleurements du Tithonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

b) Puissance de l'aquifère

Dans l'est et le nord du secteur d'étude, la puissance de l'aquifère est assez faible, de l'ordre de 30 à 50 m dans l'ouest du Quercy et le nord de la Dordogne (figure 35).

Dans le sud-ouest du Lot-et-Garonne , allant de moins de 100 m sur les bordures (réduction par érosion sous la discordance crétacée) à des épaisseurs pouvant dépasser 200 m en limite de la Gironde quand il est complet et entièrement karstifié.

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère, dont l'enfoncement général s'effectue vers l'ouest, est très largement condtionnée par les structures anticlinales et les grands accidents (St-Cyprien, Chapdeuil, Bouglon - figure 36). Le toit du réservoir se trouve entre +300 et -300 NGF dans le Lot et la Dordogne. Il évolue entre -200 et -600 NGF sur l'axe positif de Bouglon-Sainte-Marthe.

2.12.3. Faciès

En Quercy, les terrains de la base de ce réservoir (Formation de Salviac) expriment une rapide diminution de la profondeur, avec le passage d'une sédimentation de milieu restreint à une sédimentation intertidale et supratidale. Ils correspondent à des calcaires fins, micritiques, en bancs décimétriques réguliers à laminites dolomitiques, avec intercalation de quelques bancs massifs. La partie supérieure du réservoir (Formation de Cazals) est constituée par une série plus épaisse à faciès assez semblables de micrites et de calcaires dolomitiques.

Au nord de la Dordogne, les faciès du Tithonien sont principalement des calcaires micritiques en petits bancs qui surmontent une partie plus perméable à la base du réservoir, constituée de grès bioclastique carbonaté, de calcaires oolitiques et de sables d'âge Kimméridgien supérieur, bien développés (sur 10 m d'épaisseur) dans la vallée du Buffebale (anticlinal de Chapdeuil). Cette série se prolonge vers le sud-Charentes, mais les sables ont tendance à disparaître.

Dans le sous-bassin de Parentis, la "*Dolomie de Mano*" est presque partout constituée par des calcaires dolomitiques et des calcaires micritiques gris clair à lits argileux noirâtres. Dans la moitié occidentale du secteur s'étend la plate-forme externe à faciès de biomicrites graveleuses, parfois oolitiques. Dans la moitié orientale, la diagenèse a fortement affecté cette série qui comprend de nombreux bancs de dolomie azoïque, brune, beige ou blanche, microcristalline, compacte ou bréchique, localement très poreuse grâce à de nombreuses zones dissoutes ou géodiques.

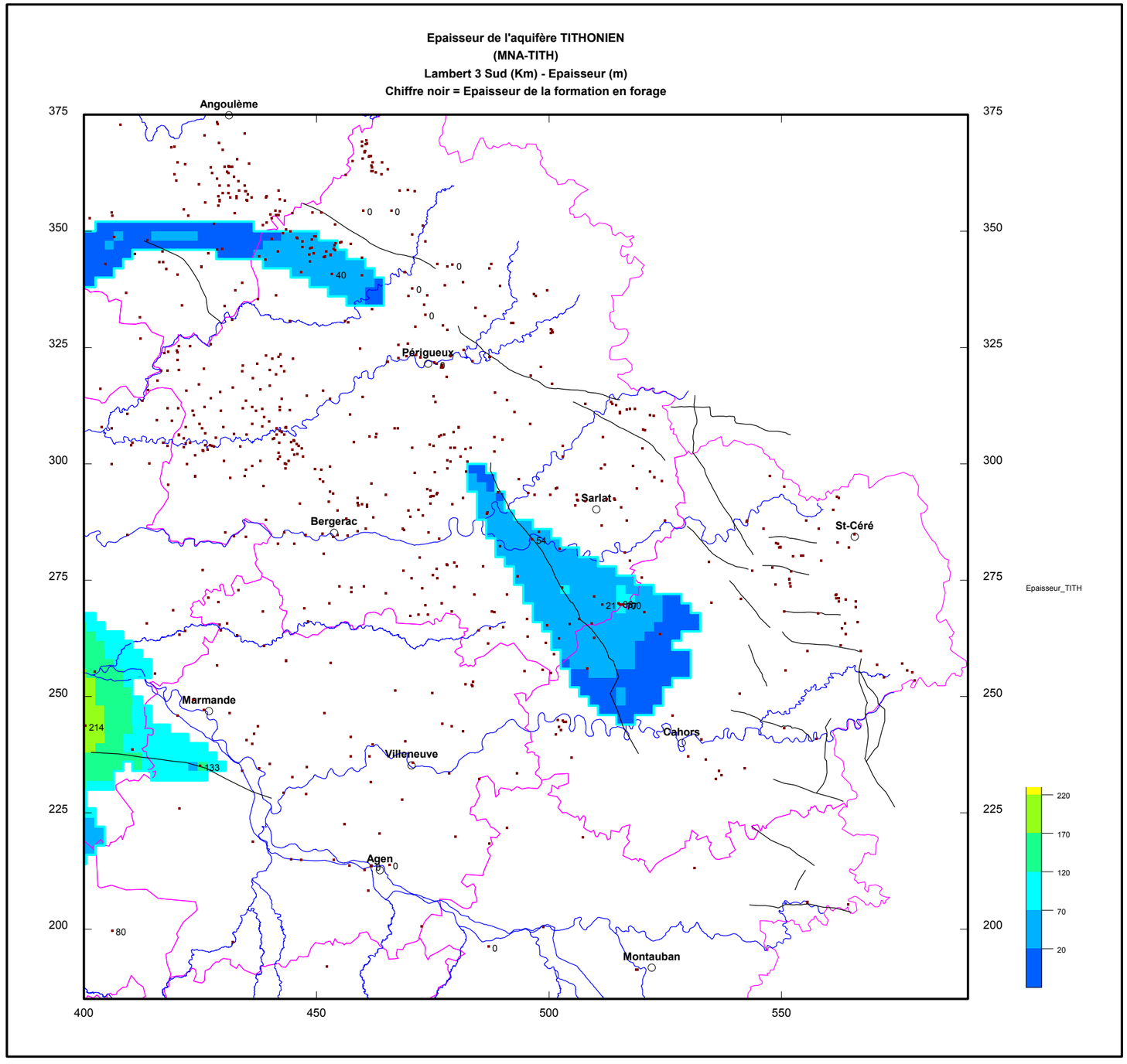


Figure 35 : Puissance de l'aquifèreTithonien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 35

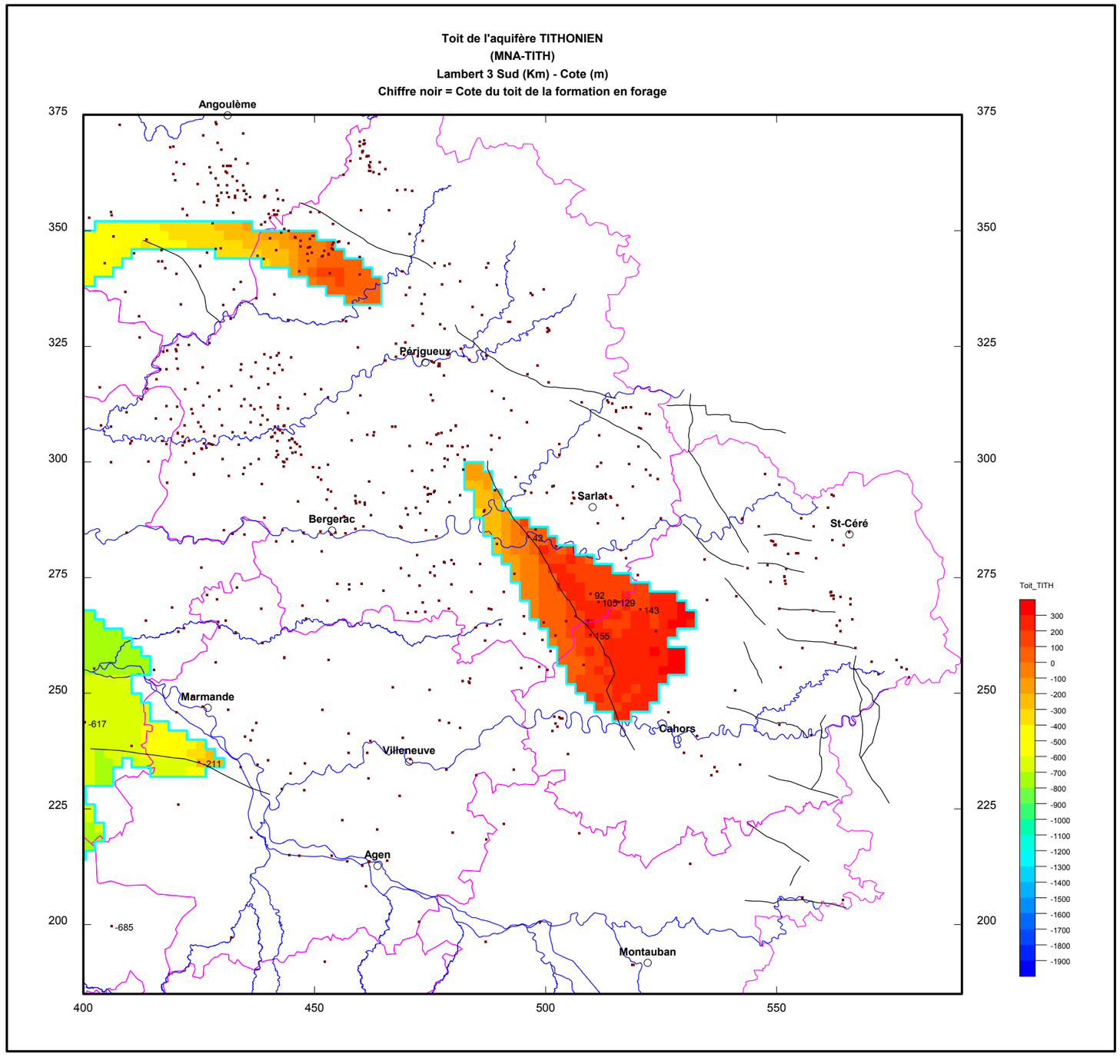


Figure 36 : Géométrie du toit de l'aquifère Tithonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 36

2.13. ÉPONTE TITHONIEN / CÉNOMANIEN

2.13.1. Description géologique générale

Dénommée sous le code **EPTI**, cette éponte n'existe principalement que dans le sous-bassin de Parentis (Landes et Gironde), où elle est constituée par toutes les formations du Crétacé inférieur dont certaines présentent un caractère réservoir (grès à faciès purbecko-wealdiens, calcaires plus ou moins dolomitiques) et contiennent des gisements d'huile et des eaux salées.

Dans le nord-ouest de la Dordogne et le sud des Charentes, elle est constituée par des faciès purbecko-wealdiens et des marnes à niveaux de gypse de la base du Cénomanien.

2.13.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

L'éponte reconnue par les affleurements charentais et dans les grands sondages d'exploration pétrolière du sud de la Gironde ne s'étend que sur une très petite partie de la zone étudiée (Annexe 1.4). Elle a été arbitrairement arrêtée aux limites des réservoirs tithoniens, mais les terrains du Crétacé inférieur peuvent se prolonger un peu plus en Lot-et-Garonne.

b) Puissance de l'éponte

Elle a une puissance assez faible : moins de 10 m généralement en Périgord et quelques dizaines de mètres en bordure des Landes.

2.13.3. Faciès

Dans le sud des Charentes, l'éponte est constituée par des faciès purbecko-wealdiens et des marnes grises à niveaux de gypse de la partie basale du Cénomanien.

Dans l'ouest du Lot-et-Garonne, elle est formée par une superposition très variable de calcaires argilo-micritiques gris foncé à glauconie et bioclastes, parfois dolomitisés, entrecoupés de niveaux argileux, de grès dolomitiques plus ou moins argileux, de niveaux bréchiques, d'assises de marnes et d'argiles sableuses bariolées plus ou moins indurées.

2.14. AQUIFÈRE DU CÉNOMANIEN

2.14.1. Description géologique générale

Après l'émersion majeure à la fin du Jurassique et pendant presque tout le Crétacé inférieur, durant lequel s'est produit la structuration et la karstification des massifs calcaires du Jurassique, la mer du Crétacé ne revient sur toute la plate-forme nord-aquitaine qu'à partir de l'Albien en débordant à partir du sous-bassin très subsident de Parentis situé à l'ouest de la zone d'étude. Cette transgression eustatique majeure a avancé au fur et à mesure de la montée de l'océan global.

Pendant tout le Cénomanien, la phase de transgression se fait par débordements successifs en onlap sur les terrains jurassiques. Le Périgord Noir n'est atteint par la mer qu'au Cénomanien supérieur, dont les environnements margino-littoraux riches en tourbières ligniteuses n'ont cependant pas recouvert le secteur de Terrasson, Sarlat et Gourdon ; des vallées incises assez profondes, des paléoreliefs et dépressions karstiques ont été mises en évidence (Platel, 1987) dans les calcaires jurassiques du secteur de La Chapelle-Péchaud entre Le Bugue et Belvès. Un bras d'une mer cénomanienne venant du sud est aussi connu (*Formation du Boulvé* - Platel, 1987), s'étendant sur plusieurs dizaines de kilomètres sur le Causse de Gramat (Astruc, 1992). Il n'a toutefois pas été représenté dans la modélisation, car déconnecté des réservoirs cénomaniens de la plate-forme.

Dénommé sous le code **CENO** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2008), Les réservoirs cénomaniens sont de puissance et de lithologie très variable (sables grès, calcaires localement dolomitisés), en fonction de l'organisation paléogéographique au cours de l'avancée de la transgression.

2.14.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les zones d'affleurement de ce réservoir traversent le nord du bassin en diagonale depuis le secteur d'Angoulême jusqu'au nord de Périgueux. Mais compte tenu de sa réduction de puissance, les faciès de ce réservoir sont très peu visibles en Dordogne dans les secteurs de Mareuil et de la Tour-Blanche et ils n'affleurent qu'épisodiquement au sud de Thiviers et au nord de Périgueux. (figure 37). Il n'affleure pas en Lot-et-Garonne.

En subsurface du secteur d'étude, le réservoir est inexistant dans toute une zone qui couvre la moitié orientale de la Dordogne (est de Périgueux et de Bergerac) et la majorité du Lot-et-Garonne (est de Marmande). Vers le sud-est, il ne dépasse pas une ligne Xaintrailles, Mézin. Dans l'est du département, un témoin de ce réservoir cénomanien a cependant été identifié dans le sondage de Cauzac (09032X0001/F), où 22 m de calcaires gréseux intercalés de marnes ont été traversés, que l'on peut

attribuer au Cénomanien (en supposant que la description géologique soit fiable) ; ce témoin isolé jalonnerait l'extension des faciès du Boulvé vers le sud.

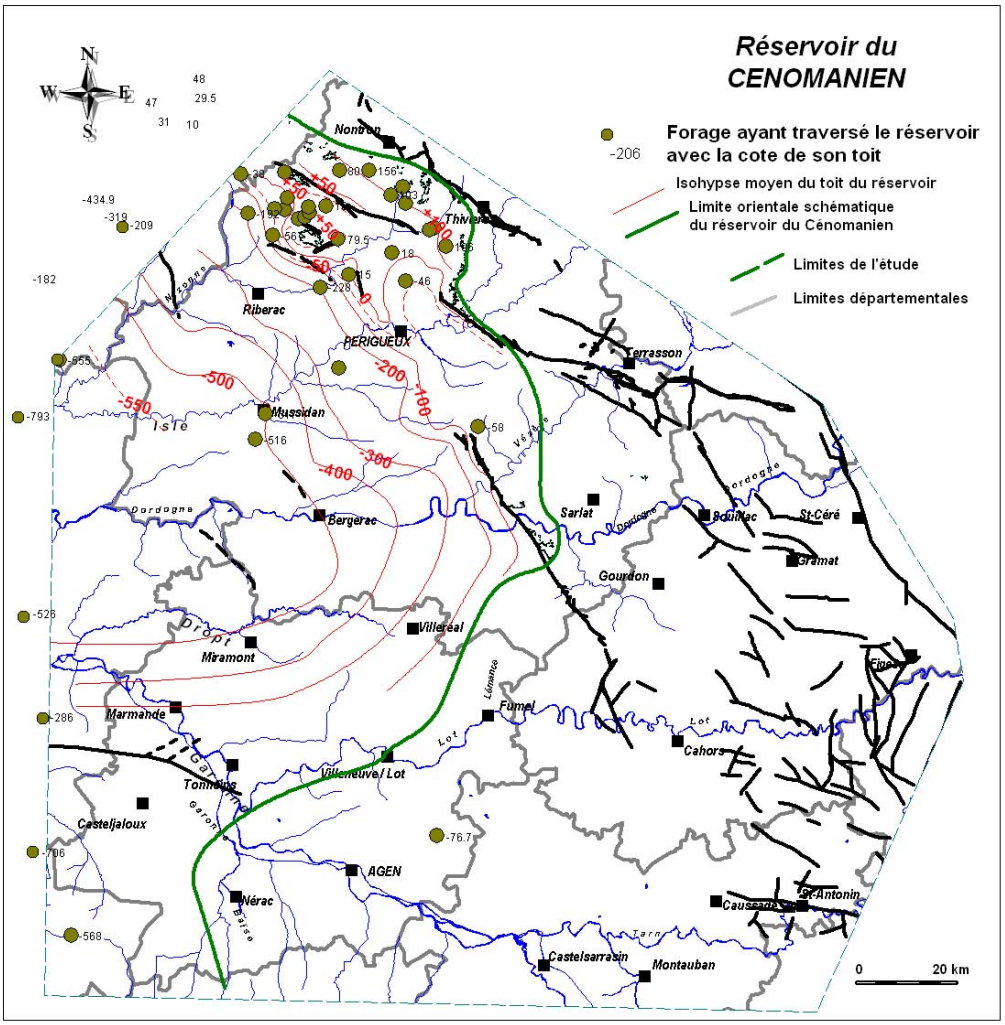


Figure 37 : Localisation des affleurements du Cénomanien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

b) Puissance de l'aquifère

Dans tout le nord-est de la plate-forme, le réservoir du Cénomanien est peu épais, suivant en cela la faible puissance totale de l'étage, avec des valeurs assez constantes de l'ordre de 15 à 40 m généralement, mais parfois moins épais (inférieur à 10 m) dans le secteur de Nontron-Thiviers (figure 38). Il faut cependant noter qu'il est discontinu et que le petit nombre de sondages qui l'ont traversé ne rend pas possible une zonation plus fine.

Il s'épaissit un peu en Lot-et-Garonne dans le secteur de Cocumont - Casteljaloux (80 m environ).

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère (figure 39), dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest (depuis +300 NGF environ vers Nontron jusqu'à – 800 NGF dans le secteur de Lamothe-Montravel), est très influencée par les structures anticlinales (Chalais, Bouglon, Roquefort / Créon) et les grandes failles.

Dans le centre-ouest du secteur étudié, le toit du réservoir dessine une vaste zone en gouttière située à -800 NGF, qui part du secteur de Bergerac et longe la vallée de la Dordogne. Tout le secteur occidental du Lot-et-Garonne correspond à une zone haute axé sur une ligne Marmande, Langon.

Le toit du réservoir est situé à –500 NGF en moyenne sous les villes de Marmande, Bergerac et remonte vers -230 NGF sous Mussidan.

2.14.3. Faciès

L'aquifère du Cénomanien est constitué d'un multicouche assez complexe dans le détail, mais dont l'organisation générale évolue de réservoirs sablo-gréseux à la base, caractérisant le Cénomanien inférieur, vers des réservoirs carbonatés (calcaires ou calcaires dolomitiques du Cénomanien moyen) puis en certains endroits par la réapparition de réservoirs gréseux dans le Cénomanien terminal.

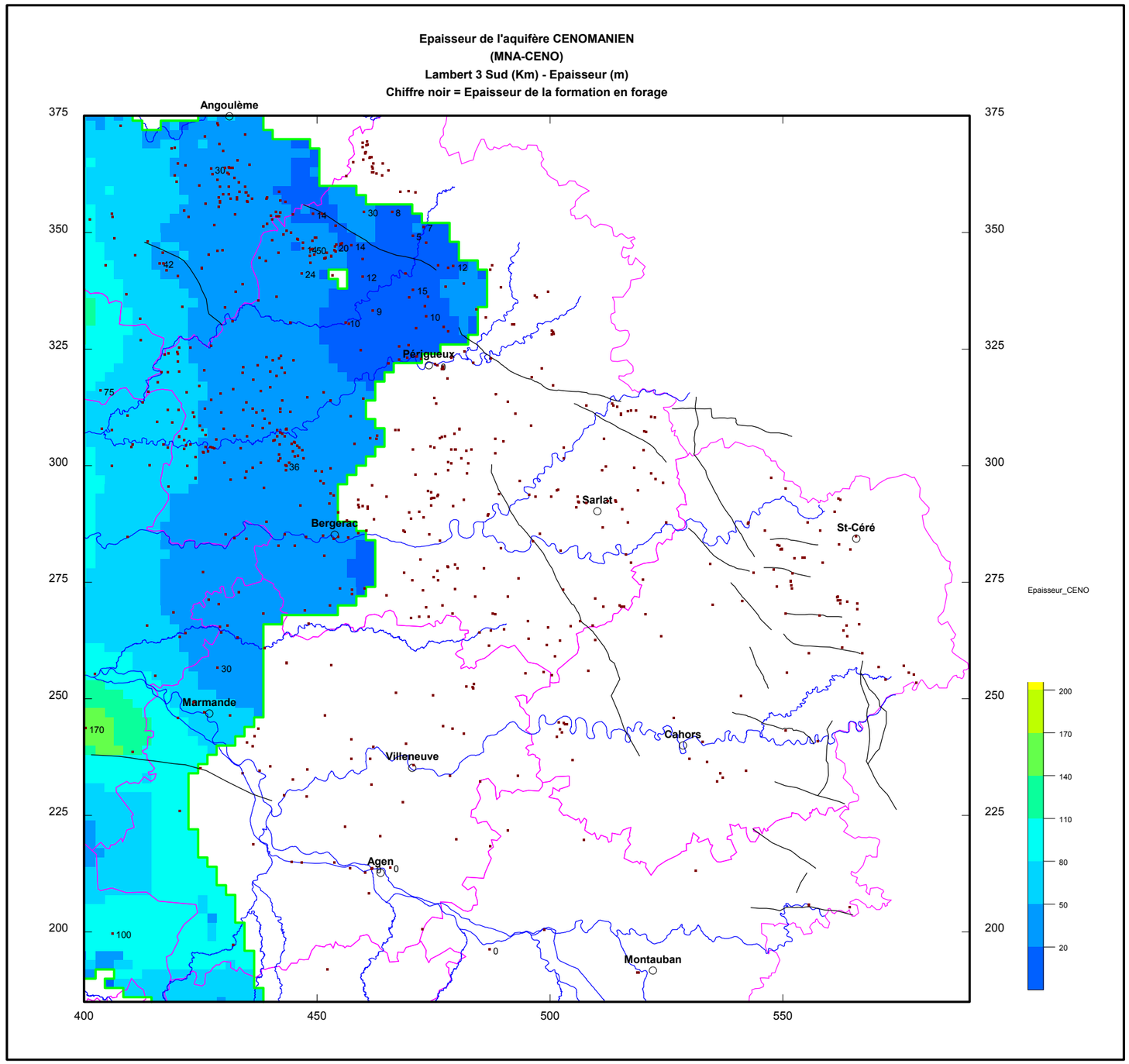


Figure 38 : Puissance de l'aquifère Cénomanien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 38

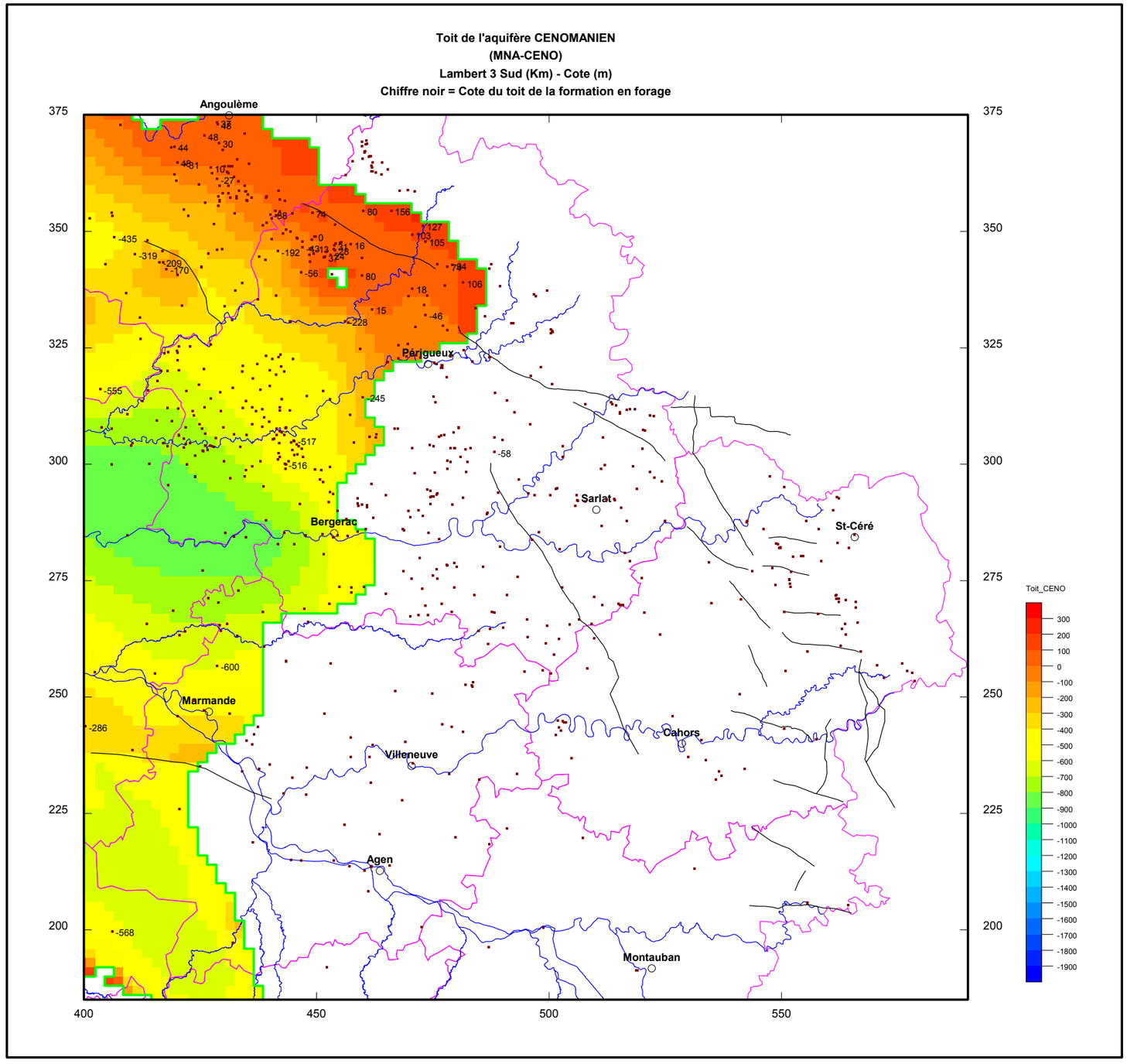


Figure 39 : Géométrie du toit de l'aquifère Cénomanien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 39

2.15. ÉPONTE CÉNOMANIEN / TURONIEN

2.15.1. Description géologique générale

A la suite de la transgression cénomanienne, une phase de sédimentation nettement plus marine de plate-forme carbonatée s'installe sur une grande partie de l'Aquitaine pendant le Turonien inférieur. Dénommée sous le code **EPCE**, cette éponte est principalement formée par des calcaires crayeux compacts à niveaux de marnes vertes à la base (d'ouest en est les ***Formations de Pons,*** de ***Mouthiers,*** de ***Villars*** et de ***Domme,*** d'âge Turonien inférieur à moyen basal (Platel, 1987).

2.15.2. Extension et géométrie de l'éponte

a) Extension

L'éponte reconnue par les affleurements proches de ceux du réservoir turonien et dans les sondages s'étend sur la majorité de l'emprise des réservoirs qui l'encadrent (Annexe 1.5) et déborde largement vers l'est sur les terrains du Jurassique (sur le réservoir du Tithonien, mais aussi sur l'éponte marneuse du Kimméridgien supérieur).

b) Puissance de l'éponte

Les calcaires crayeux du Turonien inférieur ont une puissance moyenne assez constante de 50 à 60 m ; elles sont un peu plus épaisses à l'ouest de Périgueux et autour de l'anticlinal de Mareuil (80 à 100 m).

2.15.3. Faciès

Les terrains crayeux compacts de la partie supérieure de l'éponte sont partout présents dans le secteur délimité comme éponte. Dans le nord-ouest de la Dordogne, des interlits marneux s'y interstratifient progressivement à la base, pour former plus loin en Charente une assise constante de marnes vertes (*Marnes de La Couronne)* dont l'épaisseur peut atteindre 10 m.

2.16. AQUIFÈRE DU TURONIEN

2.16.1. Description géologique générale

A la fin de la transgression turonienne cénomanienne, une phase de régression marine intervient avec l'établissement d'une plate-forme carbonatée proximale, qui s'installe sur tout le secteur d'étude à partir du Turonien moyen (*Formation d'Angoulême,* puis de *Formation de Bourg-des-Maisons)*. Des variations latérales de faciès vont apparaître pendant le Turonien supérieur au sein de la plate-forme en raison de son envahissement par de nombreux épandages silicoclastiques sur sa bordure nord-orientale (Périgord Noir - *Formations de St-Cirq, de Sauveterre et de Ste-Mondane*).

La faible régression marine, amorcée durant le Turonien moyen, s'est amplifiée pendant le Turonien supérieur et a finalement permis des émersions localisées au sommet de l'étage avec des érosions ponctuelles scellées par des dépôts marneux lors du retour de la mer au Coniacien inférieur. Les faciès carbonatés fossilifères et aquifères du Turonien moyen à supérieur sont donc limités à la base par des faciès crayeux homogènes et compacts, consécutifs au maximum de la transgression, et dans certains secteurs par des faciès plus ou moins marneux à l'extrême base. Les niveaux supérieurs épais de plusieurs mètres de marnes sont localisés dans le Périgord Noir et au niveau des structures anticlinales majeures (émersion liée aux paléo-reliefs).

Le Turonien moyen à supérieur, codé comme **TURO** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2006), correspond donc à un aquifère fracturé et karstifié d'une puissance de l'ordre de 30 à 60 m environ, voire inférieure dans les secteurs où l'émersion ante-coniacienne a entraîné des lacunes de dépôt et/ou des érosions. Les hétérogénéités latérales de faciès conditionnent de manière importante l'aquifère qui devient perméable dans les formations détritiques sableuses de l'est de la plate-forme nord-aquitaine.

2.16.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

Les limites du réservoir turonien coïncident au mieux avec les zones d'affleurements en bordure d'érosion (Figure 40). Celles-ci s'étendent depuis l'est du département de Lot-et-Garonne (secteur de Fumel - Sauveterre) jusqu'en Charente-Maritime (secteur de Rochefort) en passant par le nord-est de la Dordogne (secteurs de Carlux, Montignac, La Chapelle-Faucher, Beaussac) et la Charente (Angoulême, Chateauneuf, Cognac).

Plus au sud-ouest en Dordogne, le réservoir réapparaît à l'affleurement au niveau des structures anticlinales de Saint-Cyprien, Périgueux, La-Tour-Blanche, Brantôme,

Mareuil et en Lot-et-Garonne à la faveur de l'anticlinal de Sauveterre-la-Lémance. En dehors de ces zones, l'aquifère devient captif vers l'ouest.

Des communications hydrogéologiques peuvent exister avec la nappe du Coniacien en particulier dans la partie nord-ouest du département de la Dordogne et dans le sud des Charentes, c'est-à-dire en l'absence de l'éponte imperméable marneuse au contact Coniacien – Turonien, décrite au 2.17.

Après réinterprétation fine des quelques sondages profonds, la limite orientale du réservoir du Turonien vers le sud-est et le sud suit approximativement la vallée du Lot jusqu'à sa confluence, se poursuivant vers le sud jusqu'à Mézin (où le modèle a été limité).

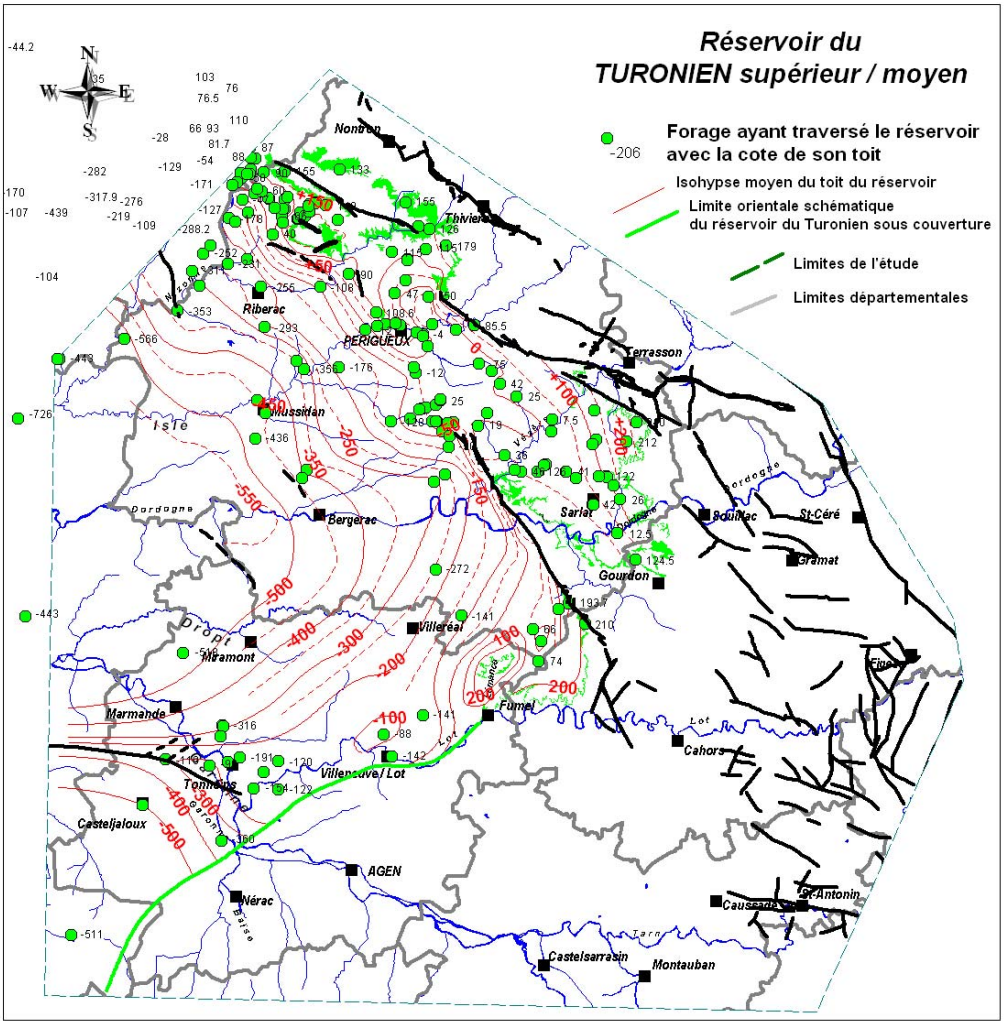


Figure 40 : Localisation des affleurements du Turonien moyen et supérieur susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

b) Puissance de l'aquifère

La puissance de l'aquifère est assez variable, de l'ordre de 40 à 60 m avec des secteurs en Dordogne pouvant dépasser 70 m dans le secteur de la Roche-Chalais et la vallée de la Beauronne au nord de Mussidan (Figure 41). C'est également le cas près des Eyzies et de Montignac. En Lot-et-Garonne des puissances analogues ont été traversées par les forages du secteur de Gavaudun – Lacapelle-Biron et de Tonneins – Mas-d'Agenais.

Par contre dans l'est de la Dordogne (Périgord Noir et Bouriane), et une grande partie du Lot-et-Garonne, la puissance du réservoir turonien se réduit (35 m environ, voire moins) avec l'apparition des faciès silicoclastiques (Turonien supérieur).

c) Géométrie

La géométrie de l'aquifère dont l'enfoncement général s'effectue vers le sud-ouest, est fortement influencée par les anticlinaux et les structures synclinales qui les séparent, telle le vaste synclinal de Saint-Cyprien – Campagnac et ceux de La Tour-Blanche, Mareuil et Bouglon (Figure 42). L'ensemble de ces structures conditionne l'importance relative de la fissuration des calcaires.

Le **toit** de l'aquifère est atteint vers - 450 NGF à partir d'une ligne passant par La Roche-Chalais, Neuvic, Lalinde pour retourner vers le sud-ouest près de Issigeac, puis vers l'ouest par Marmande. La zone la plus profonde (toit > -800 NGF) de ce secteur oriental de la plate-forme est située entre Sainte-Foy-la-Grande et Libourne. Dans l'extrême sud-ouest du Lot-et-Garonne, le toit du Turonien est situé entre – 500 et – 600 NGF.

2.16.3. Faciès

Au-dessus des calcaires crayeux de l'éponte du Turonien inférieur, les faciès du réservoir sont à dominante calcaire : calcaires crayeux (*Formation d'Angoulême)* surmontés par des calcaires micritiques *(Formation de Bourg-des-Maisons)* entre Angoulême, La Tour-Blanche et Périgueux, mais aussi au nord de Marmande (dans le nouveau piézomètre de Peyrières notamment - 08534X009/PZ), calcaires granulaires à microgranulaires sur le reste de la plate-forme (Sud Dordogne et Lot-et-Garonne notamment).

Dans tout l'est de la Dordogne et du Lot-et-Garonne (Périgord Noir et Bouriane), la puissance du réservoir se réduit alors que les faciès deviennent progressivement gréseux puis sableux vers l'est (*Formations de St-Cirq, de Sauveterre et de Ste-Mondane*). Ces formations gréso-sableuses présentent globalement des potentialités intéressantes compte tenu du développement de la porosité interstitielle s'ajoutant à la perméabilité de fissures.

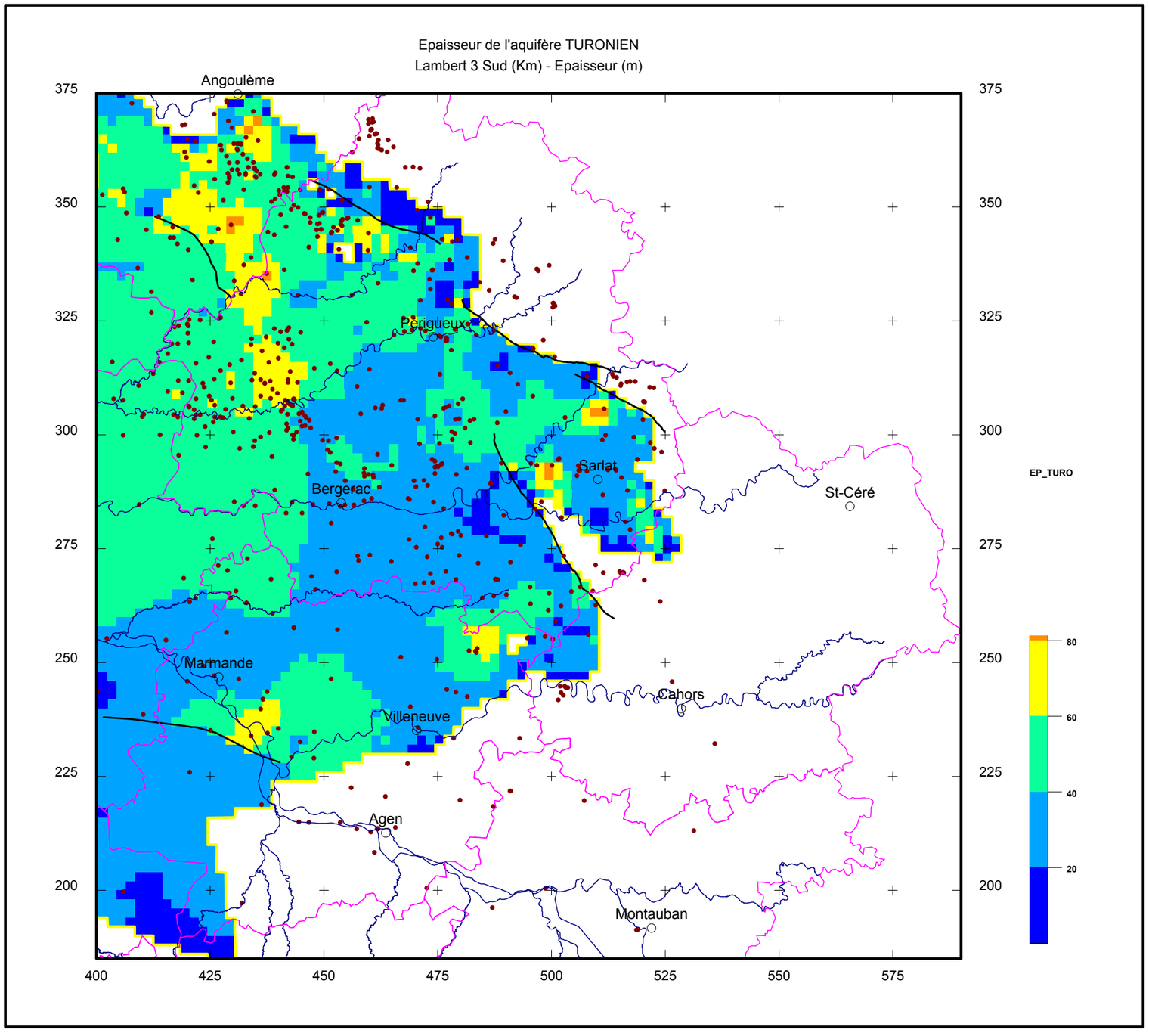


Figure 41 : Puissance de l'aquifère Turonien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 41

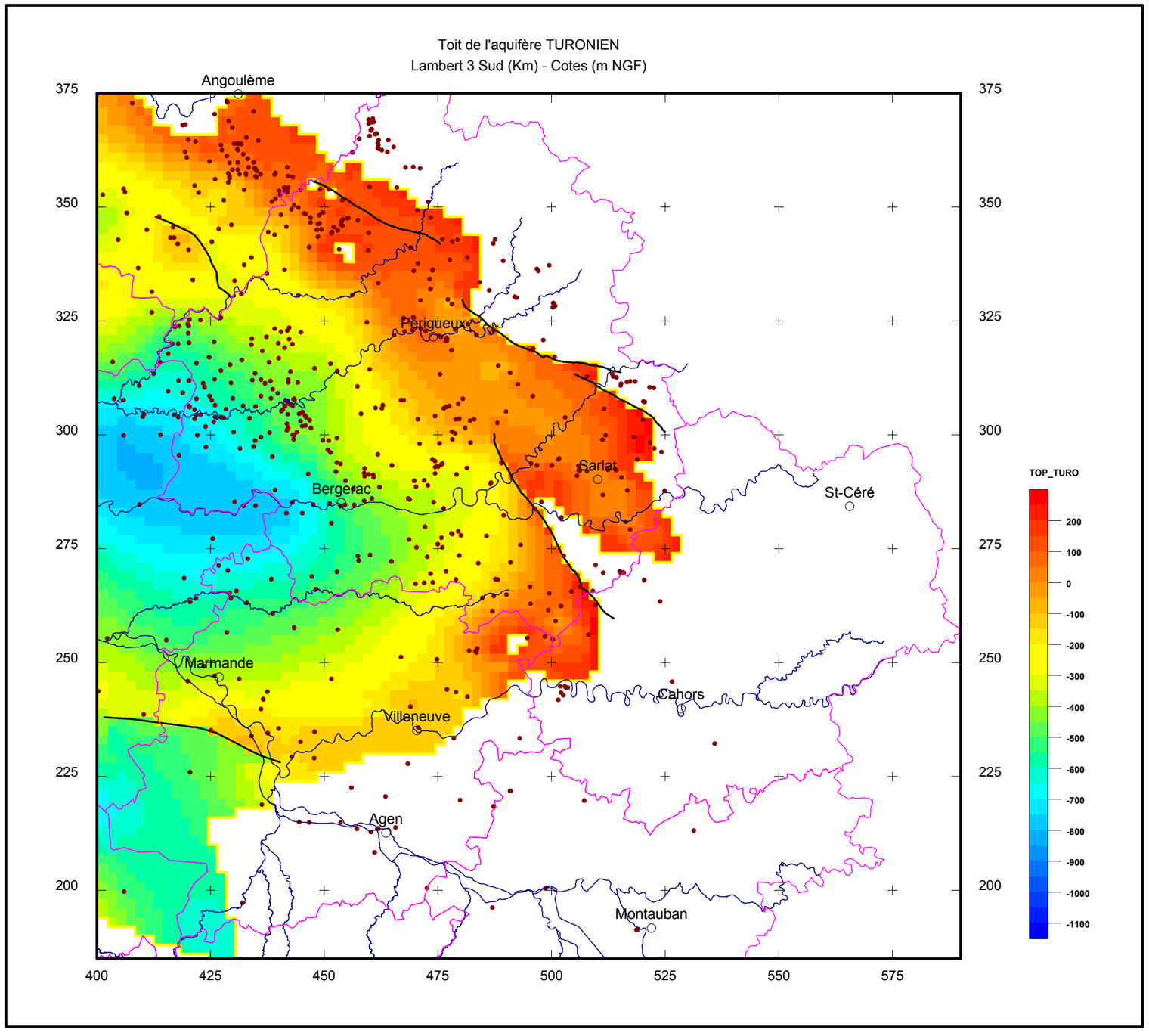


Figure 42 : Géométrie du toit de l'aquifère Turonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 42

2.17. ÉPONTE TURONIEN / CONIACIEN

2.17.1. Description géologique générale

Cette éponte est partout formée de marnes grises plus ou moins calcaires. Dans le détail, il a été confirmé que la majeure partie de ces marnes appartient au Coniacien inférieur, mais que sa base peut localement être attribuée au Turonien supérieur (Platel, 1987, 1996). En effet, les faciès et les faunes ne laissent aucun doute sur cette répartition stratigraphique.

La grande régression fini-turonienne a d'abord entraîné l'extension de faciès argilo-marneux d'environnement lagunaire, dont les témoins sont bien visibles en Périgord Noir (Bonaguil, Campagne, par ex.), mais plus rares en Périgord Blanc par suite de l'érosion ante-coniacienne plus forte vers l'ouest de la plate-forme. On y trouve des rudistes parfois en abondance. L'épaisseur de ces marnes régressives n'est que de 2 à 7 m au maximum.

La transgression du Coniacien inférieur réinstalle ensuite une sédimentation de plus en plus profonde à dominante de marnes gris-bleu glauconieuses à faune de céphalopodes, passant progressivement à des calcaires marneux à silex noirs. Un hard-ground souvent ferruginisé sépare les deux assises marneuses. Ces marnes coniaciennes sont surtout développées dans le sud de la plate-forme nord-aquitaine, alors qu'elles passent latéralement à des faciès gréso-sableux dans la partie nord.

2.17.2. Extension et géométrie de l'éponte

Dans la suite de ce chapitre le terme "*éponte*" correspond donc au cumul des deux faciès marneux indifféremment, vu leur similitude de comportement imperméable (éponte dénommée **EPTU**).

a) Extension

Dans le secteur étudié, l'éponte reconnue par les affleurements et dans les sondages s'étend au sud d'une ligne est-ouest joignant Mareuil, Ribérac, Servanches, Coutras. Dans ce domaine elle est continue et d'épaisseur assez importante (Annexe 1.6).

Au nord de ce domaine, les faciès gréseux plus ou moins calcaires ou sableux sont presque partout présents. Cependant selon les descriptions de certains forages, il semble que les faciès de base du Coniacien soient moins imperméables dans certains endroits proches de la limite que dans le secteur éponte environnant (La Clotte, La Roche-Chalais par ex.) ; ils ont été intégrés au domaine réservoir du Coniacien.

b) Puissance de l'éponte

Les marnes coniacio-turoniennes ont une puissance assez variable de 20 m en moyenne ; elles peuvent se réduire dans le sud-est de la plate-forme à 7 / 10 m, en Périgord noir et Bouriane (Sauveterre, Bonaguil , par ex.) ou augmenter pour atteindre 20 / 25 m entre Rouffignac et Montignac, entre Lalinde et Beaumont, dans le secteur de Bergerac, Duras, Castillonnnés et même dépasser 30 m comme dans le nord de l'Agenais autour de Gontaud de Nogaret (entre les sondages pétroliers Caubon 101 et Clairac 1). Dans tout le sud-ouest de la plate-forme, cette éponte est partout peu épaisse (moins de 6 m).

2.17.3. Faciès

Les terrains marneux plus ou moins carbonatés dans la partie supérieure de l'éponte sont partout présents dans le secteur délimité comme éponte, sauf dans le nord de l'emprise où des grès sont souvent intercalés dans le faciès marneux du Coniacien inférieur.

2.18. AQUIFÈRE DU CONIACIEN-SANTONIEN

2.18.1. Description géologique générale

Au début du *Coniacien*, une nouvelle vaste transgression venant du sud-ouest s'avance sur toute cette région nord-est de l'Aquitaine, installant des milieux de dépôts de plate-forme moyenne, où prédomine la sédimentation d'abord sableuse puis nettement carbonatée *(Formations de Saint-Césaire, de Cognac, de Bourdeilles et de Périgueux)*. Dans l'est des départements de la Dordogne et de Lot-et-Garonne des apports de sables venant du Massif central donnent naissance à de puissantes formations de grès calcaires *(Formation des Eyzies)*.

Puis la montée de la mer se poursuit durant le *Santonien* et les environnements de plate-forme distale se généralisent comme le montre l'extension des faciès crayeux à silex dans les Charentes et en Périgord Blanc *(Formations de Saintes et de Coutures)*. Mais de fortes influences du continent sont attestées en Périgord Noir par des apports silicoclastiques venant de l'est à plusieurs périodes, dont les témoins sont décelables vers l'ouest jusqu'aux environs de Vergt et de Sainte-Marie de Chignac *(Formations de Boussitran et de St-Félix de Reilhac).* Des formations de sables fins et de grès existent ainsi fréquemment dans tout le Sarladais atteignant des épaisseurs unitaires de plusieurs dizaines de mètres, ainsi qu'à la limite nord-ouest de la Dordogne (nord de l'anticlinal de Mareuil - *Formation de Combiers).*

2.18.2. Extension et géométrie de l'aquifère

a) Extension

La zone d'affleurement du réservoir coniacien, codé **COST** dans le Modèle Nord-Aquitain (Pédron et al., 2006), traverse en diagonale le nord-est de la plate-forme depuis la Charente, dans une bande d'affleurement parallèle à celle du Turonien (Figure 43), passe par le secteur des anticlinaux de Mareuil et de la Tour-Blanche (La Rochebeaucourt - Lisle - Brantôme) jusqu'en Périgord Noir où, augmentée de la zone d'affleurement des réservoirs santoniens, elle forme tous les plateaux disséqués du Sarladais, de part et d'autre de la vallée de la Vézère. Ces terrains affleurent également au sud de l'anticlinal de St-Cyprien jusqu'à la limite avec le Lot-et-Garonne.

Dans ce département, l'extension du réservoir est seulement restreinte au tiers septentrional et à sa frange occidentale, par suite de l'érosion tertiaire, ne dépassant pas la vallée du Lot et le méridien de Casteljaloux – Durance.

Partout où l'aquifère existe vers le sud-ouest sous recouvrement imperméable du Campanien inférieur, les faciès sont uniquement calcaires.

b) Puissance de l'aquifère

La puissance totale de ces nappes est très variable (Figure 44), comprise entre 30 et 50 m dans le nord-ouest du département de la Dordogne (Coniacien seul) pour s'épaissir à plus de 275 m en Périgord Noir (Coniacien + Santonien inférieur + parfois Santonien supérieur) et jusqu'à 200 m dans le nord du Lot-et-Garonne (Lauzun, Peyrières). Dans le centre de ce département la puissance du réservoir est souvent réduite à moins de 40 m par l'érosion sous le Tertiaire, alors que dans le sud-ouest elle varie de 120 m environ vers Casteljaloux à moins de 20 m au nord de Créon d'Armagnac.

c) Géométrie

La forme générale du réservoir suit celle du Turonien avec la zone la plus profonde de la plate-forme allongée le long d'un axe déprimé est-ouest allant de Bergerac jusqu'au nord du bassin d'Arcachon (Figure 45). Par enfoncement général le toit du réservoir le plus élevé, qui se situe autour de +150/180 NGF à proximité de l'anticlinal de La Tour-Blanche, plonge rapidement vers -250 NGF au sud de Ribérac et au nord de Bergerac pour dépasser -700 NGF sous le Landais et le secteur de Vélines - Lamothe-Montravel.

Dans toute la moitié nord-occidentale du secteur d'étude, l'aquifère ne correspond seulement qu'à la partie inférieure du système (calcaires bioclastiques du Coniacien moyen et grès et sables du Coniacien inférieur) ; mais à l'est d'une ligne approximative Thenon - Vergt - Issigeac et surtout en Périgord Noir plusieurs nappes se superposent dans des réservoirs plus élevés du système : calcaires du Coniacien moyen-supérieur, grès calcaires et sables du Santonien inférieur et du Santonien supérieur.

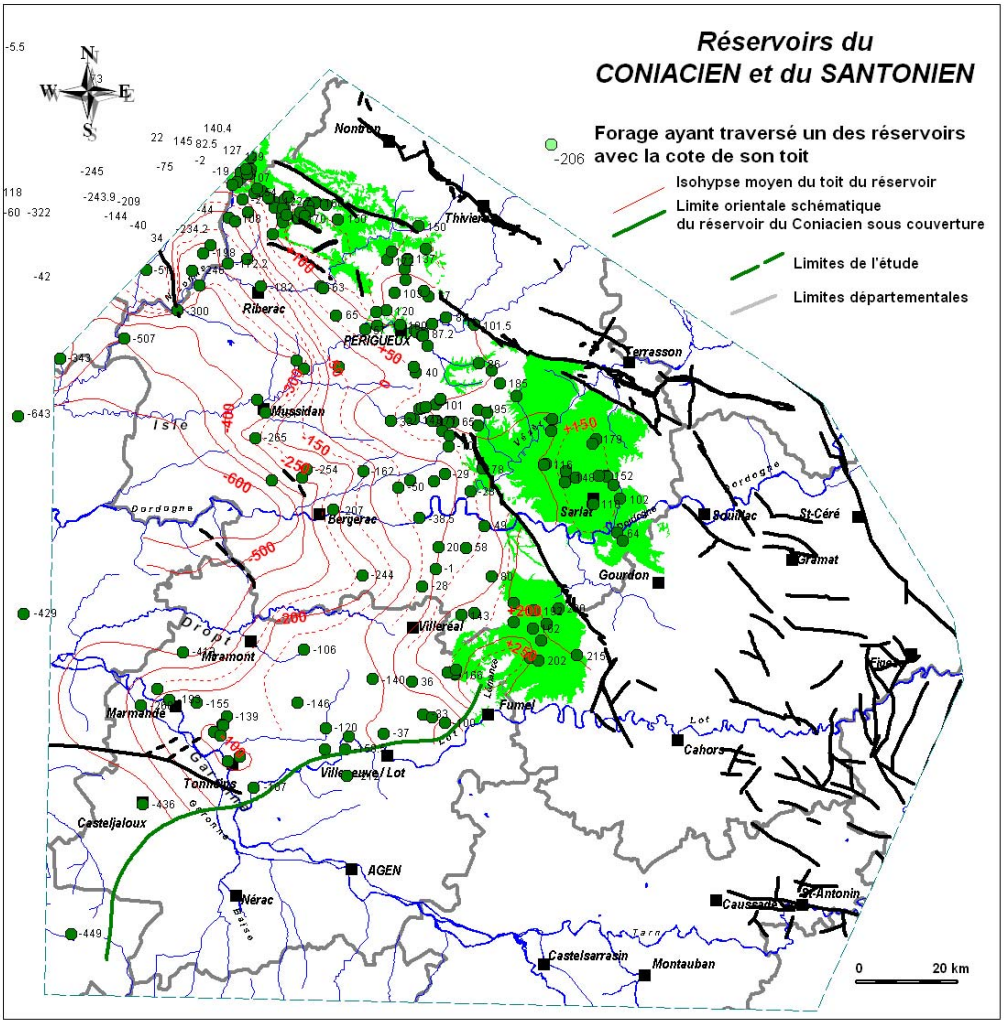


Figure 43 : Localisation des affleurements du Coniacien et du Santonien susceptibles de participer à l'alimentation des parties captives et limites de l'aquifère

2.18.3. Faciès

Les terrains coniaciens et santoniens représentent un aquifère complexe avec variations verticales et latérales de faciès, qui se développe à la fois dans des calcaires granulaires à porosité de fissures et conduits karstiques et dans des assises gréso-sableuses à porosité interstitielle, souvent séparées par des formations crayeuses ou marneuses. Dans le nord-ouest du département de la Dordogne, la nappe coniacienne est en communication avec celle du Turonien, alors qu'au sud de Périgueux, en Périgord Noir et en Bergeracois, elle en est séparée par les marnes du sommet du Turonien et celles du Coniacien inférieur (Eponte EPTU).

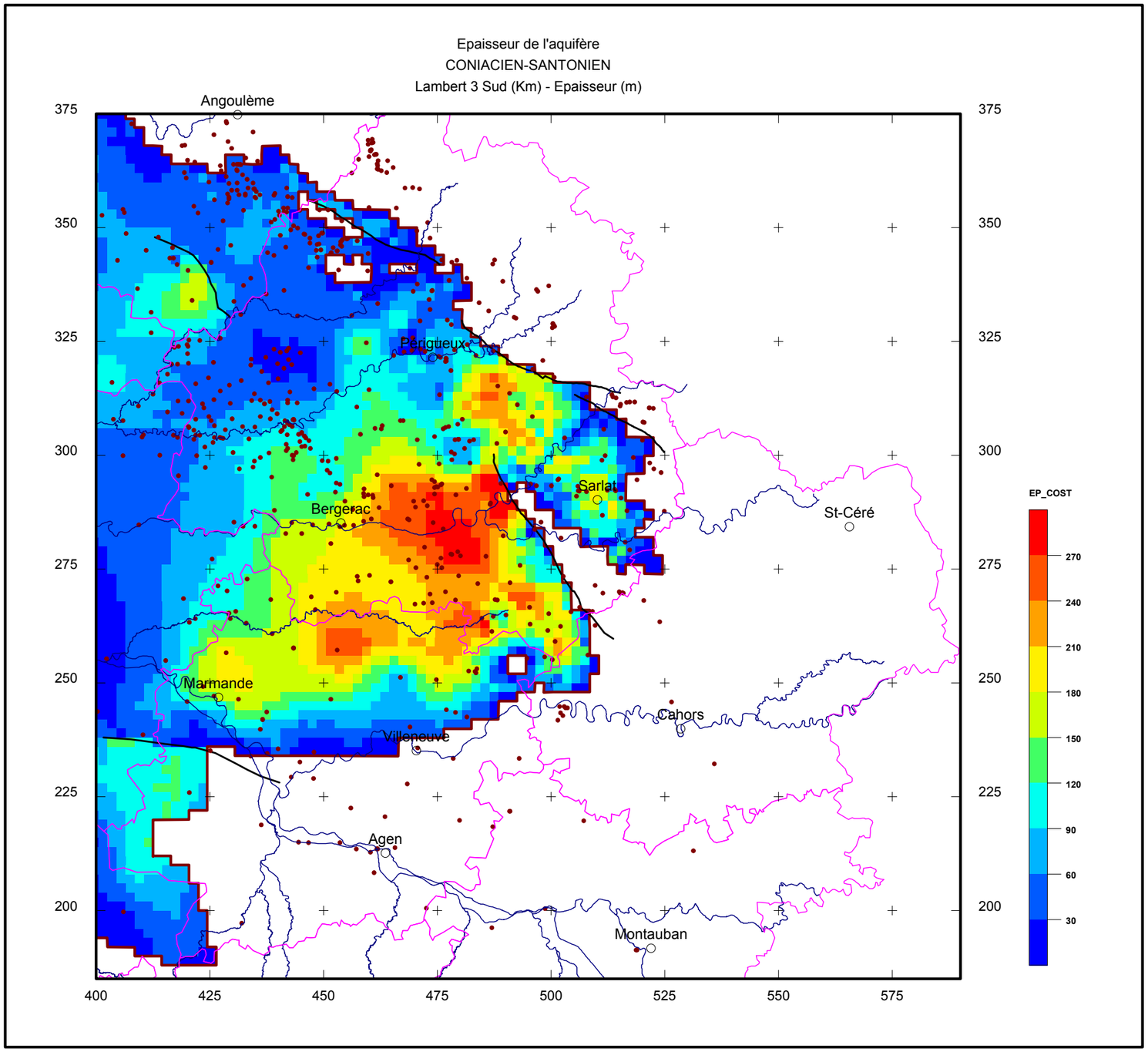


Figure 44 : Puissance de l'aquifère Coniacien-Santonien en Agenais-Périgord-Quercy

Figure 44

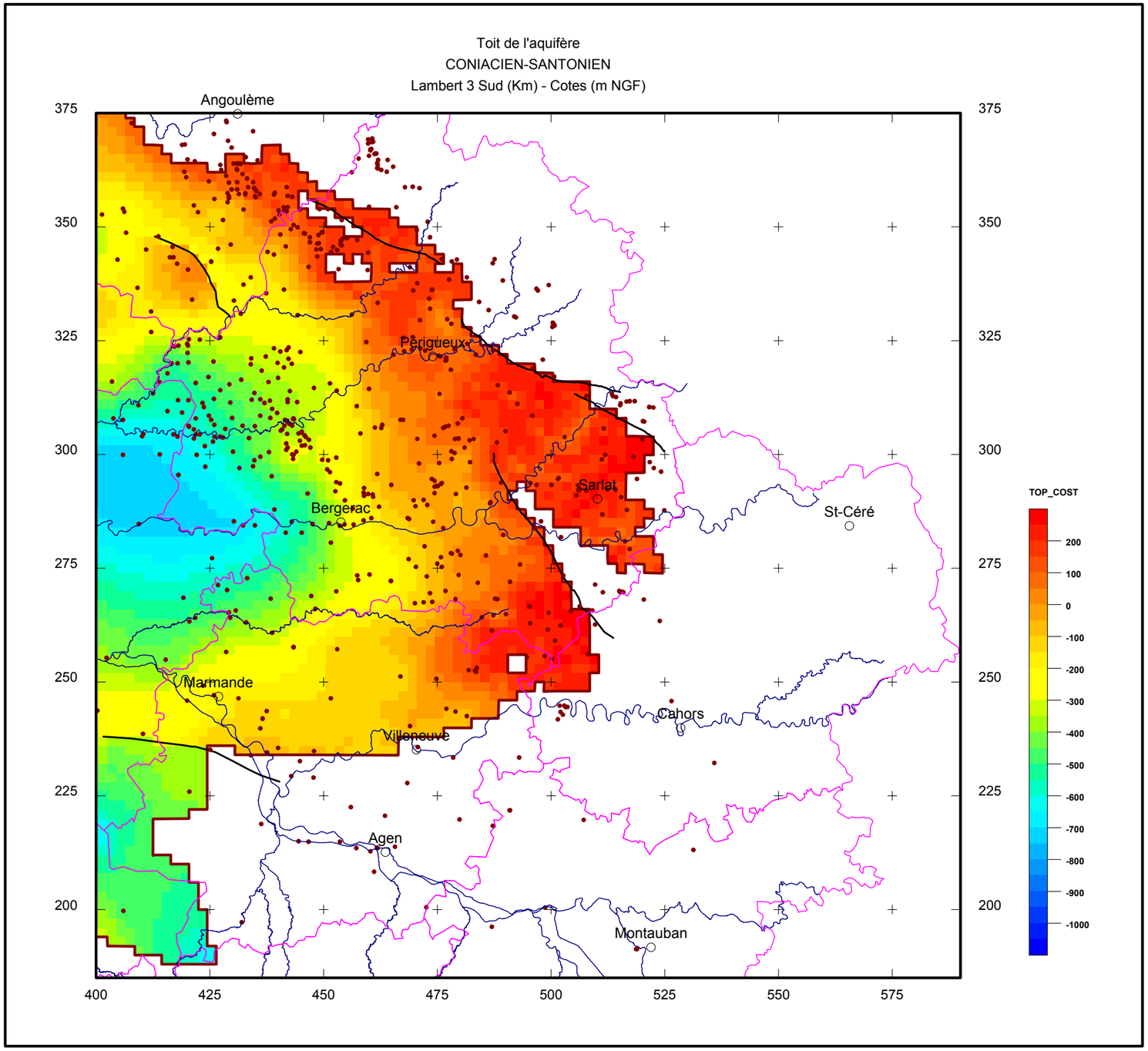


Figure 45 : Géométrie du toit de l'aquifère Coniacien-Santonien en Agenais-Périgord-Quercy (en isohypses / NGF)

Figure 45

3. Synthèse hydrogéologique des nappes du Crétacé et du Jurassique

La seconde partie de ce rapport est consacrée à la "Synthèse hydrogéologique" sur les 8 nappes d'eau du secteur d'étude, contenues dans les 5 réservoirs du Jurassique et les 3 réservoirs du Crétacé décrits au chapitre 2 (hors la nappe du Campano-Maastrichtien qui ne fait pas partie du champ de l'étude).

Elle est constituée par trois chapitres, complétés et illustrés par les annexes 2 à 16, traitant :

- des prélèvements dans les nappes du Secondaire étudiées
- de la piézométrie de chacune de ces nappes
- de leurs qualités chimiques et bactériologiques.

Un état des lieux a ainsi été dressé sur la partie profonde des nappes du Secondaire centré sur les départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne. Les principales données issues des départements limitrophes du Lot et du Tarn-et-Garonne où se situent les zones d'affleurement sont également incluses.

Cette synthèse sera complétée dans un rapport final par les résultats issus du Modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA) actualisé, en cours de calage pour ce qui concerne ces aquifères profonds. Ceci permettra de proposer des pistes de gestion pertinentes de ces nappes profondes à l'échelle supra-départementale dans le but de garantir leur pérennité en termes de quantité prélevable et de qualité des eaux.

4. Prélèvements sur les nappes

4.1. RECUEIL DES DONNÉES

Les listes des points de prélèvements dans les deux départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne figurent en annexes 2 et 3.

• 174 points de prélèvement ont été recensés dans les **nappes du Crétacé** en Agenais-Périgord (du Cénomanien au Coniacien-Santonien). Le tableau 3 montre que la majeure partie des ouvrages (58 %) capte la nappe du Coniacien-Santonien pour un usage essentiellement dédié à l'alimentation en eau potable (50 % des captages). Elle se fait principalement par l'exploitation de sources.

Les prélèvements effectués dans les nappes du Turonien et du Cénomanien sont essentiellement dédiés à un usage agricole.

	Usages				
	AEP	**Irrigation**	**Industriel**	**Autres**	**Total**
Coniacien-Santonien	88 (dont 74 sources)	6	8	0	*102*
Turonien	26 (dont 16 sources)	35	0	2	*63*
Cénomanien	1 (source)	8	0	0	*9*
Total	*115*	*49*	*8*	*2*	*174*

Tableau 3 – Distribution des ouvrages de prélèvement par formation aquifère du Crétacé et par usage

• 114 points de prélèvement ont été recensés dans les **nappes du Jurassique**. Le tableau 4 montre que c'est la nappe du Bathonien-Callovien-Oxfordien qui est le plus souvent captée (50 %). La majeure partie des prélèvements (72 %) est dédiée à l'alimentation en eau potable, quelque soit la formation aquifère captée. Contrairement à la situation observée dans le Crétacé, la proportion de sources dans les ouvrages de prélèvement est globalement plus restreinte, sauf pour ce qui concerne la nappe du Tithonien.

	Usages				
	AEP	**Irrigation**	**Industriel**	**Autres**	**Total**
Tithonien	7 (dont 6 sources)	0	0	0	*7*
Kimméridgien	8	2	0	0	*10*
Callovo-Oxfordien	27 (dont 3 sources)	6	4	1	*38*
Bathonien	13 (dont 4 sources)	5	0	0	*18*
Bajocien	19 (dont 4 sources)	10	2	0	*31*
Lias	9 (dont 6 sources)	1	0	0	*10*
Total	*81*	*24*	*6*	*1*	*114*

Tableau 4 – Distribution des ouvrages de prélèvement par formation aquifère du Jurassique et par usage

L'annexe 4 présente des cartes de distribution des prélèvements dans les nappes du Crétacé et du Jurassique en différenciant les usages de l'eau et les niveaux captés. La répartition des captages AEP est relativement uniforme.

Une forte densité de forages agricoles, prélevant les eaux du Crétacé, est observée au nord-ouest de la Dordogne à la faveur des structures anticlinales limitant la profondeur des réservoirs. Notons à ce propos que le recensement des ouvrages agricoles est difficile et par conséquent **le volume d'eau dédiée à cet usage est probablement sous-évalué**, d'autant que les volumes pour un ouvrage donné sont mal connues (en général on ne dispose juste que d'une estimation et non d'un relevé fiable)**.**

4.2. RÉSULTATS

La carte ci-dessous présente la distribution des volumes prélevés dans les nappes du Secondaire en 2004.

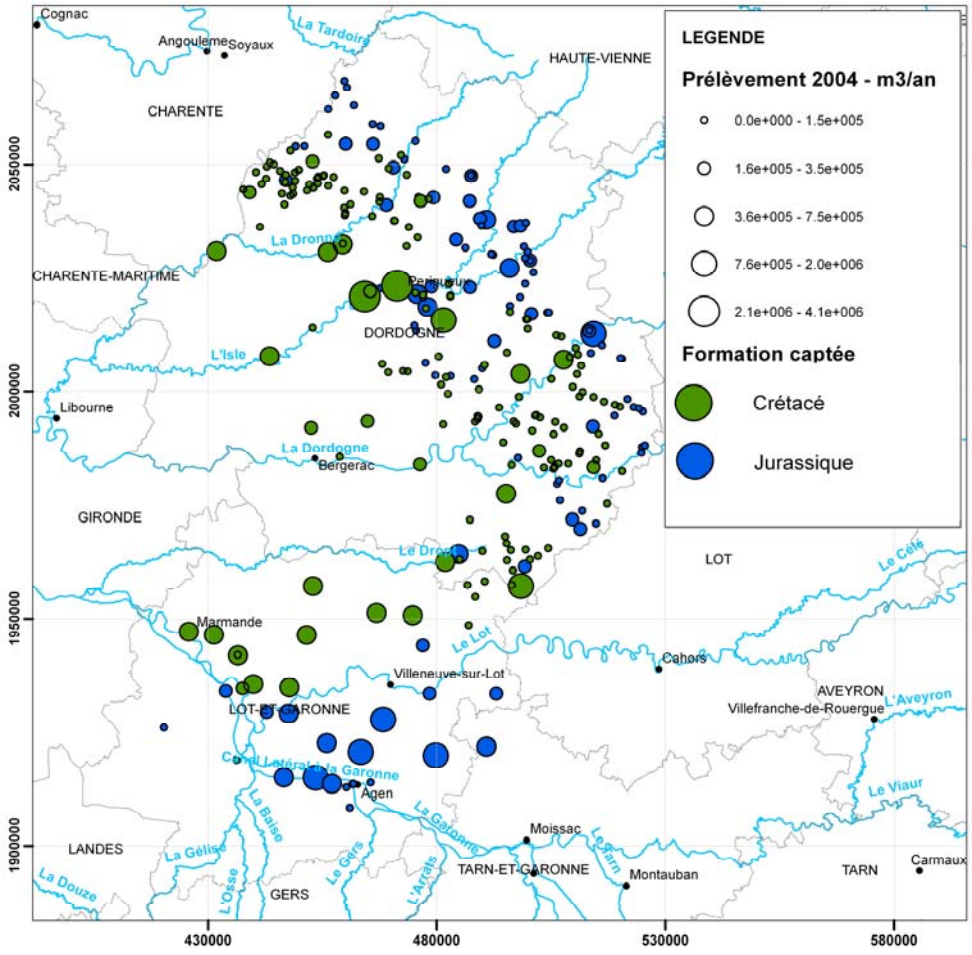


Figure 46 - Distribution des volumes prélevés en 2004 dans les nappes du Crétacé et du Jurassique

De façon globale, les prélèvements d'eau dans les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord représentent un volume annuel de l'ordre de ***43 millions de m^3*** (42,79 millions de m^3 en 2004) avec ***55 %*** environ des prélèvements provenant des nappes du ***Crétacé*** (soit environ 23,7 millions de m^3) et ***45 %*** environ des prélèvements provenant des nappes du ***Jurassique*** (soit environ 19,1 millions de m^3).

Les données disponibles montrent que les prélèvements sont destinés à :

- l'alimentation en eau potable (AEP) à hauteur de 39,6 millions de m^3, soit environ 92 % des prélèvements ;

- un usage agricole à hauteur de 2,6 millions de m^3, soit environ 6 % des prélèvements ;

- un usage industriel à hauteur de 0,6 millions de m^3, soit moins de 2 % des prélèvements.

Concernant les nappes du Crétacé, les volumes d'eaux prélevées en 2004 proviennent pour 65 % du Coniacien-Santonien, pour environ 34 % du Turonien et pour moins de 1 % du Cénomanien.

La figure 47 montre une demande globale en eau relativement stable depuis 1996, qui s'établit aux alentours de 25 millions de m^3 avec une répartition quasi constante entre les différents usages (91 % pour AEP, 8 % pour l'agriculture et environ 1 % pour l'industrie et autres). L'analyse du graphe montre toutefois une augmentation de la demande en eau potable à partir de 2000 qui s'accompagne d'une diminution de la demande en eau d'irrigation. Les proportions relatives de 1988 à 2004 évoluent respectivement de 21,9 à 22 millions m^3 pour l'eau potable et de 2 à 1,45 millions de m^3 pour l'eau d'irrigation.

Les volumes prélevés dans les nappes du Crétacé proviennent essentiellement des sources, comme le montre la figure 48. La proportion d'eau captée dans les sources par rapport au volume globale prélevé a évolué depuis 1988 pour se stabiliser autour de 64 %.

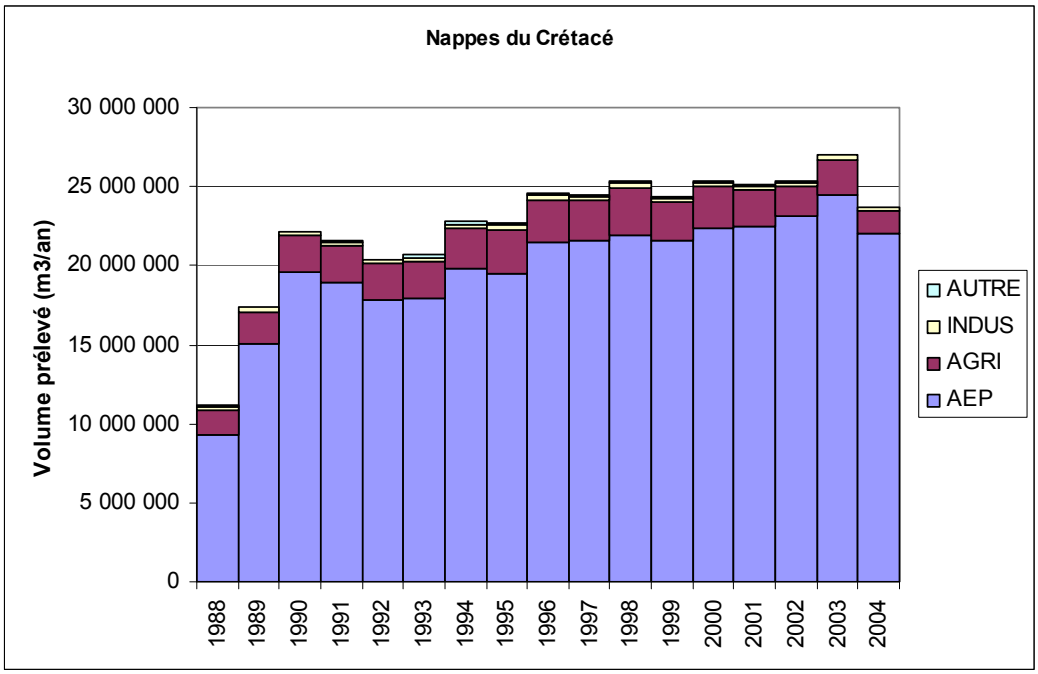


Figure 47 - Evolution des prélèvements dans les nappes du Crétacé (du Cénomanien au Coniacien-Santonien) et répartition des usages

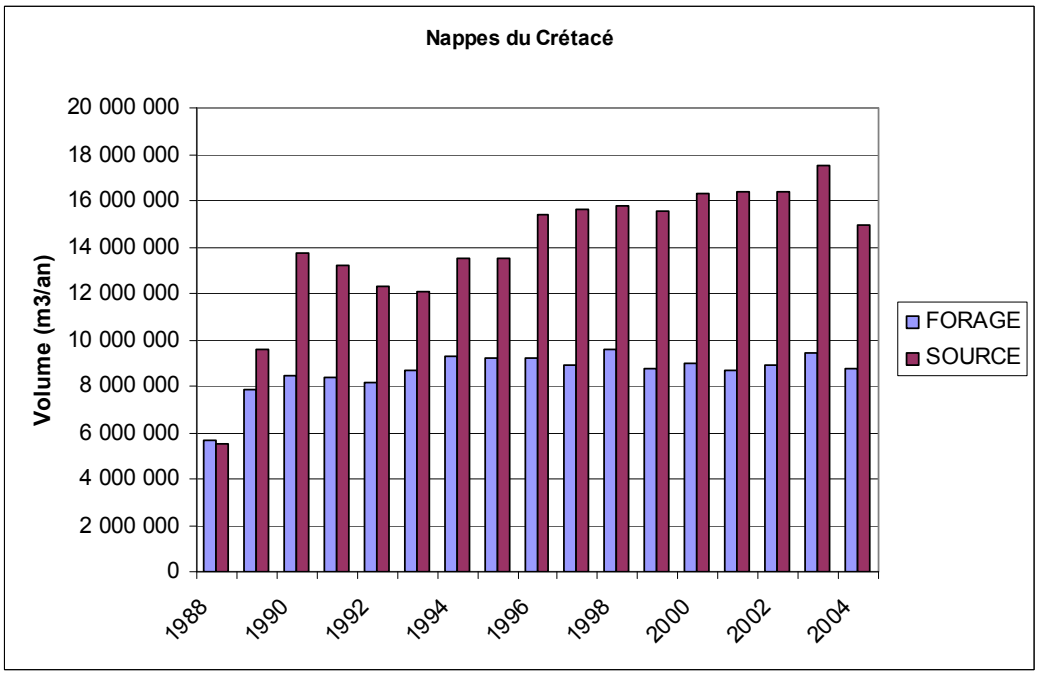


Figure 48 - Evolution et répartition des prélèvements entre les forages et les sources pour les nappes du Crétacé (du Cénomanien au Coniacien-Santonien)

Concernant les nappes du Jurassique, les nappes les plus sollicitées sont, par ordre d'importance, le Callovo-Oxfordien (34 %), le Bajocien (25 %), le Kimméridgien (23 %) et le Bathonien (13 %) comme le montre la figure 49. Les formations les moins exploitées sont le Tithonien et le Lias.

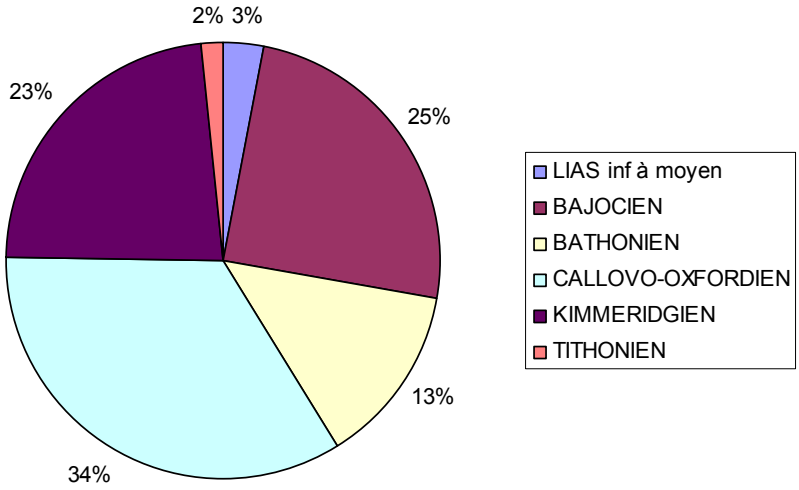


Figure 49 - Répartition des volumes prélevés par aquifères captés dans le Jurassique (données 2004)

La figure 50 montre une augmentation régulière de la demande globale en eau depuis 1988, qui se fait principalement au profit de l'eau potable. L'analyse du graphe montre d'une part, une évolution des usages de 1988 à 2004 avec des valeurs respectives de 6,4 à 17,5 millions m^3 pour l'eau potable et de 0,9 à 1,2 millions de m^3 pour l'eau d'irrigation et d'autre part, deux augmentations nettes au début des années 90 et en 2000-2001, suite à la mise en service de nouveaux ouvrages ("Alternative 47", et Gaugeac - 08316X0017 produisant 500 000 m^3/an, par ex.).

En 2002 et 2003, on observe une proportion notable des prélèvements d'eau à usage industriel, de l'ordre de 3,5 % des prélèvements totaux.

Outre l'augmentation globale du volume prélevé, la proportion d'eau dédiée aux usages AEP, agricole et industriels évolue respectivement de 87 %, 13 % et 1 % en 1998 à 92 %, 6 % et 2 % en 2004.

Par ailleurs, contrairement à la situation observée pour les nappes du Crétacé, l'eau prélevée dans les nappes du Jurassique provient essentiellement de forages (figure 51). La proportion d'eau provenant des sources représente seulement 9 % du volume total prélevé en 2004.

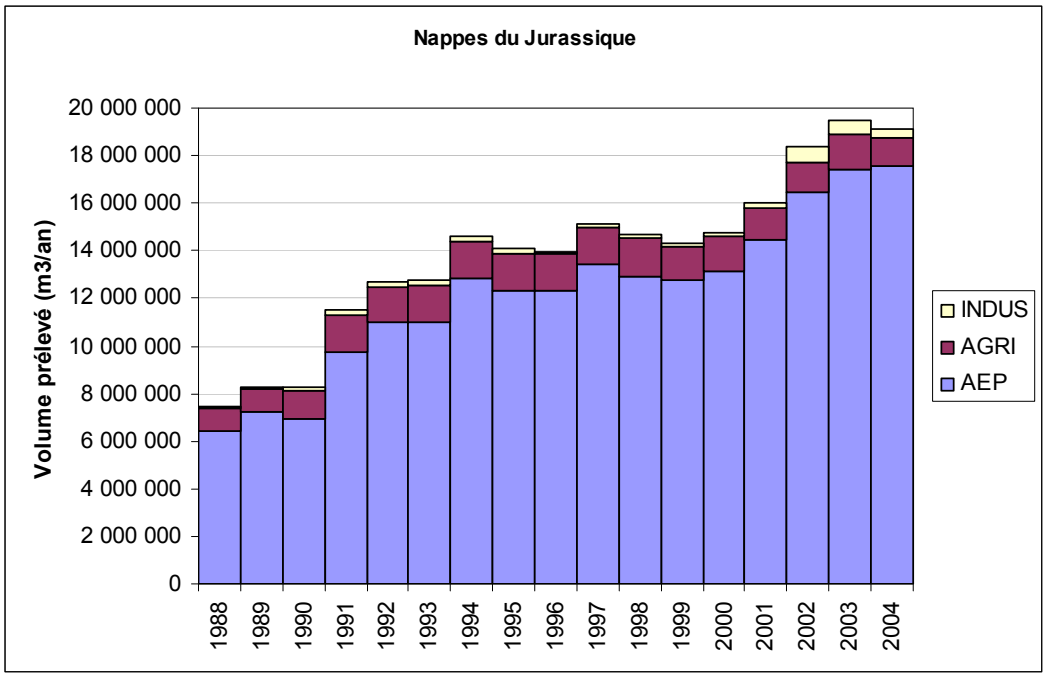


Figure 50 - Evolution des prélèvements dans les nappes du Jurassique et répartition des usages

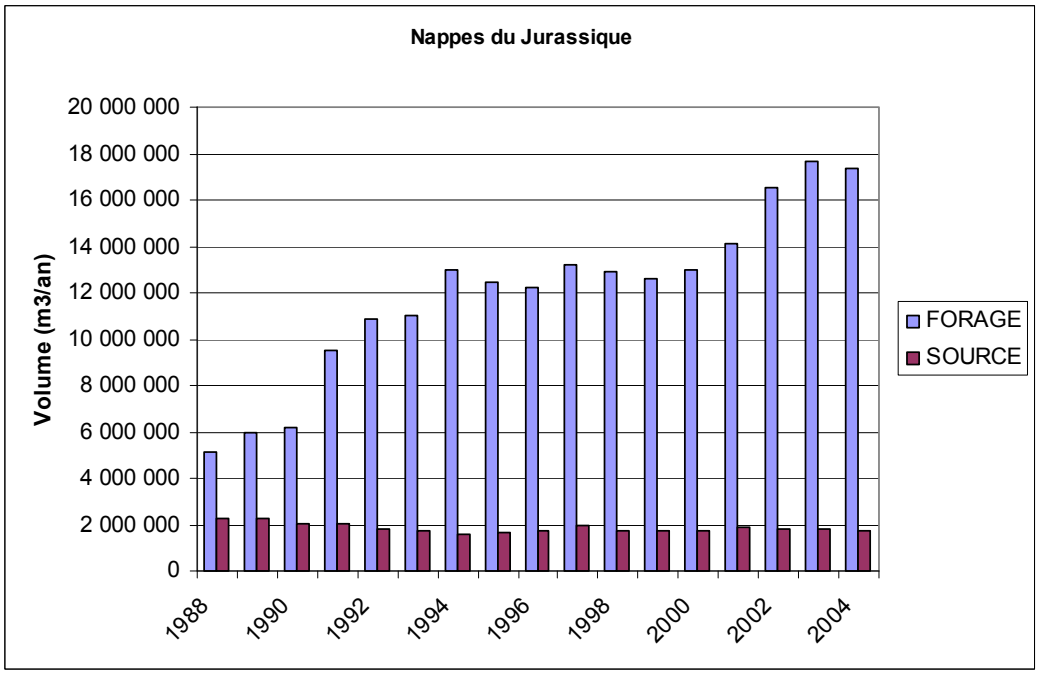


Figure 51 - Evolution et répartition des prélèvements entre les forages et les sources pour les nappes du Jurassique (Lias inf. à moyen, Bajocien, Bathonien, Callovien, Tithonien)

5. Piézométrie des nappes du Secondaire

5.1. SÉLECTION ET VALIDATION DES POINTS DE MESURES PIÉZOMÉTRIQUES

Cette étape consiste à sélectionner les piézomètres qui serviront à tracer les cartes piézométriques en périodes de hautes eaux et de basses eaux durant l'année 2007 pour les nappes du Secondaire.

Il s'agit d'identifier dans un premier temps les ouvrages de la zone d'étude sur l'ensemble du territoire de l'étude Agenais-Périgord qui seront utilisés pour effectuer les relevés piézométriques.

Les sondages présents ont donc été analysés pour définir une correspondance entre la profondeur des crépines et les niveaux stratigraphiques captés à partir de la connaissance géologique du secteur. Une validation a ensuite été menée pour identifier un seul niveau stratigraphique majoritairement capté par ouvrage. Les piézomètres pour lesquels les niveaux captés étaient incertains ont été écartés de la sélection.

La sélection des points de mesures (hors les points inclus dans les réseaux de suivi) a été conduite de manière à obtenir une couverture aussi large que possible des nappes du Secondaire afin de dresser des cartes piézométriques représentatives.

Deux campagnes piézométriques ont été organisées : l'une en période de hautes eaux (dite : avril 2007) et l'autre en période de basses eaux (dite : octobre 2007). Notons cependant que les campagnes piézométriques ont dû être réalisées en plusieurs fois. Ainsi, la campagne des hautes eaux s'étend au maximum du 20 février au 25 mai 2007, avec une large majorité de points de mesures en avril, tandis que celle des basses eaux s'étend du 13 septembre au 28 novembre 2007, avec une large majorité de points de mesures en octobre.

Les mesures piézométriques ont été effectuées sur 103 points en période de hautes eaux et sur 86 points en périodes de basses-eaux, la différence étant due essentiellement à l'évolution des conditions d'accès aux ouvrages entre les deux périodes de mesures. Parmi ces points de mesures, 47 ouvrages font, ou ont fait, partie des réseaux départementaux et DCE de suivi piézométrique pour chacune des campagnes.

La profondeur des points de mesures varie de 25 à 800 m, les piézomètres les plus profonds captant notamment les formations du Bajocien, du Bathonien et de l'Oxfordien.

Suite aux campagnes de mesures, les cartes piézométriques ont été tracées en distinguant les différentes formations composant les nappes du Secondaire. En effet, au vu du contexte lithologique et des valeurs piézométriques mesurées, une individualisation plus ou moins marquée apparait d'un point de vue hydraulique entre les 5 réservoirs du Jurassique et les 3 ou 4 réservoirs du Crétacé. Le tableau 5

synthétise la répartition des ouvrages de mesures par formation aquifère ainsi que les informations sur leur profondeur. Ces points de mesures servent à tracer les cartes piézométriques pour chaque formation aquifère, lorsque le nombre de piézomètres a été jugé suffisant.

Le résultat des mesures piézométriques, ainsi que la liste des points, est présenté en annexe 5 (*nota : 10 points captant la nappe du Campanien supérieur ont aussi été relevés lors des campagnes et conservé pour information*).

	Nombre de points de mesures piézométriques		Profondeur des piézomètres (m)		
Reservoir	hautes eaux	basses eaux	minimum	moyenne	maximum
CAMPANIEN	10	10	54	136	297
CONIACIEN SANTONIEN	13	12	25	144	517
TURONIEN	16	12	51	192	426
CENOMANIEN	3	3	60	102	173
TITHONIEN	3	2	79	92	116
KIMMERIDGIEN	9	8	42	113	399
CALLOVO-OXFORDIEN et BATHONIEN	25	22	50	297	675
BAJOCIEN	19	12	64	183	800
LIAS	15	15	47	60	215

Tableau 5 – Synthèse des mesures piézométriques 2007 par formation aquifère

Remarque : afin d'évaluer l'influence de la salinité et de la température sur les mesures piézométriques, nous avons sélectionné une vingtaine de piézomètres de plus de 350 m de profondeur en considérant un gradient géothermique de 3°C pour 100 m. Ce gradient géothermique a été déterminé à partir des forages très profonds (profondeur supérieure à 1 600 m) présents dans le secteur.

Le calcul des charges équivalentes à une température donnée a été mené à partir des mesures faites en puits « chauds » (en exploitation) ou « froids » (en équilibre avec l'encaissant). L'annexe 16 décrit la méthodologie employée.

Ainsi, les charges hydrauliques équivalentes, corrigées des effets de la température, montrent une différence de charge de 1 à 2 m par rapport aux mesures piézométriques brutes. Ces valeurs corrigées n'ont pas été prises en compte pour le tracé des cartes piézométriques dans la mesure où la différence de charge a été jugée négligeable pour un tracé s'effectuant à une échelle régionale.

5.2. PIÉZOMETRIE GÉNÉRALE

Les cartes piézométriques des nappes du Secondaire figurent en annexes 6 et 7.

En remarque préliminaire importante, il faut préciser que les courbes portées sur ces cartes ne représentent que des esquisses en l'état actuel des connaissances et que pour certains aquifères les données, très espacées, ne permettent pas d'interpoler des cotes précises du toit des nappes. Certaines de ces cartes seront donc nettement corrigées par les résultats de la modélisation en cours de finalisation. *Aussi, les cartes piézométriques proposées ont uniquement pour vocation de représenter les principaux sens d'écoulement des nappes.*

D'une manière générale, les cartes piézométriques montrent une certaine indépendance hydraulique entre chacun des différents aquifères. Les directions d'écoulement dépendent de la position des zones d'affleurements des formations aquifères et de la position des points de captage ainsi que de l'importance des pompages.

Pour la nappe du Coniacien-Santonien, malgré le faible nombre de points de mesures, le tracé des cartes piézométriques semble indiquer deux zones d'alimentation (cotes piézométriques à 190 m NGF au sud-est et à 140 ou 150 m NGF au nord de la Dordogne) avec deux directions d'écoulement, convergent à environ 20 km au nord nord-est de Bergerac. En période de hautes eaux, on observe un élargissement de la zone de dépression (isopièze 60 m) consécutive au fonctionnement des captages dans le secteur de Marsac-sur-l'Isle.

Pour la nappe du Turonien, les cartes piézométriques ont été tracées à partir des mesures disponibles mais également en s'appuyant sur la carte piézométrique de 1996 (Bichot et al., 1997) qui indique les principaux sens d'écoulement. La piézométrie de la nappe est drainée par les principales vallées, et notamment par celles de la Dordogne et de la Vézère. Le sens d'écoulement de la nappe du Turonien est globalement dirigé vers le sud-ouest en direction de Bergerac et de Marmande, où la côte piézométrique est de l'ordre de 0 à -5 m NGF. Le gradient hydraulique de la nappe au nord du Lot-et-Garonne évolue de 0,32 % en période de hautes eaux à 0,19 % en période de basses eaux.

Concernant la nappe du Cénomanien, le nombre limité de points de mesures n'a pas permis de tracer de cartes piézométriques. Cependant, les mesures réalisées sous recouvrement Turonien permettent d'indiquer l'existence d'une drainance verticale descendante, du Turonien vers le Cénomanien, d'après la différence de charge hydraulique de 20 à 30 m qui existe entre ces deux formations. Le modèle hydrodynamique permettra de valider ces éléments et de les spatialiser.

Pour la nappe du Tithonien, le nombre limité de points de mesures n'a également pas permis de tracer de cartes piézométriques. Les mesures piézométriques semblent néanmoins indiquer un écoulement orienté plutôt vers le nord.

L'alignement des points de mesures piézométriques de la nappe du Kimméridgien ne permet pas de tracer précisément les directions générales d'écoulement de la nappe. Les mesures montrent néanmoins un écoulement se produisant vers l'ouest ou le nord-ouest avec un dôme piézométrique évoluant de 240 m à 220 m NGF entre la période de hautes eaux et de basses eaux. L'évolution des cotes piézométriques semble liée à l'influence des captages situés dans le secteur de Cahors.

Concernant l'ensemble aquifère du Bathonien et du Callovo-Oxfordien, les cartes piézométriques ont été tracées en excluant les cotes piézométriques supérieures à 300 m NGF (ouvrages 08335X0010 et 08332X0044) au nord-ouest du Lot dans la mesure où il paraît difficile, en l'absence d'informations complémentaires, d'interpoler les isopièzes entre ces 2 points hauts et les points de mesures situés aux alentours. De plus, ces ouvrages présentent des profondeurs relativement restreintes (71 et 50 m) et l'ouvrage 08335X0010 fournit un débit limité, inférieur à 1 m^3/h. Ces indications semblent montrer que les niveaux d'eau mesurés dans ces ouvrages correspondent probablement à des niveaux perchés, plus ou moins déconnectés de la circulation générale ayant lieu au sein de cet ensemble aquifère. D'une manière

générale, les eaux s'écoulent vers le secteur situé au nord-ouest d'Agen, dans la zone de captage des eaux du Jurassique où la cote piézométrique est de l'ordre de 20 m NGF. Le gradient hydraulique de la nappe est globalement compris entre 0,13 et 0,19 %.

Pour la nappe du Bajocien, on observe une très faible différence de niveaux piézométriques entre les périodes de hautes et de basses eaux, sauf dans le département du Lot où l'on observe une forte dépression en période de basses eaux (environ 50 m de rabattement au maximum). Les cartes piézométriques montrent une convergence des écoulements vers le captage de Gaugeac (08316X0017) à la tête de la vallée du Dropt. Au sud-est de la Dordogne, le gradient hydraulique est de l'ordre de 0,2 %.

La nappe du Lias a seulement été investiguée dans le secteur nord-est du Lot. En période de hautes eaux la carte piézométrique indique un écoulement uniforme orienté vers le nord-est tandis qu'on observe l'apparition d'une zone de drainage, toujours orientée vers le nord-est, en période de basses eaux. La piézométrie évolue de 340-360 m NGF à 140 m NGF avec un fort gradient hydraulique de l'ordre de 1,8 %.

5.3. EVOLUTIONS PIÉZOMÉTRIQUES

Les annexes 8 et 9 présentent les évolutions piézométriques enregistrées sur les captages d'eau ainsi que celle des prélèvements afférents sur les périodes d'observations disponibles.

L'étude point par point montre que ***la plupart des ouvrages présente un niveau piézométrique en baisse continue*** (figures 52 et 53)***, et ce, quelles que soient les évolutions du volume annuel prélevé au droit du forage considéré.*** Cette absence de relation locale claire peut en partie s'expliquer par le fait que les volumes prélevés sont des données annuelles cumulées, alors que les mesures piézométriques sont des données acquises ponctuellement et fortement dépendantes des conditions de mesures (temps d'arrêt pour les forages exploités et influence des ouvrages environnants).

Cependant l'explication principale est vraisemblablement liée au niveau général d'exploitation de ces nappes et de leur inertie, qui engendrent un impact régional se surimposant aux effets locaux. Ainsi l'arrêt d'un forage n'empêche pas le niveau piézométrique mesuré sur celui-ci de baisser sous l'effet des contraintes régionales (prélèvements, inertie, recharge).

L'exploitation des données du Modèle hydrodynamique permettra de préciser l'impact des prélèvements sur la piézométrie et de le spatialiser.

Les tableaux 6 et 7 et les figures 52 et 53 présentent de manière synthétique les évolutions piézométriques enregistrées sur les 47 ouvrages pour lesquels existent des chroniques de suivi (31 en Lot-et-Garonne, 24 en Dordogne et 1 en Tarn-et-Garonne). Suivant les ouvrages considérés, les durées de mesures piézométriques s'étalent de 2 à 42 ans avec une durée moyenne d'observation de 15 ans.

Indice BSS	X Lambert 2	Y Lambert 2	Etat	Dpt	Commune	Lieu-dit	Aquifère capté	Date de la première mesure	Date de la dernière mesure	nombre d'année de données	nombre de mesures piézométriques	Baisse totale entre ces deux dates (m)	Baisse moyenne annuelle (m)
08536X0017	425769	1947129	EXPLOITE.	47	MARMANDE	"MARMANDE 1"	SANTONIEN	24/01/91	20/02/96	5	2	6.0	1.19
08555X0002	474779	1950713	EXPLOITE.	47	MONFLANQUIN	L.D. BAYSSAC - AEP	SANTONIEN	01/07/68	23/02/96	28	33	15.3	0.55
08542X0002	452950	1957230	EXPLOITE.	47	SAINT-COLOMB-DE-LAUZUN	MAURILLAC	SANTONIEN	21/09/73	01/05/04	31	32	30.7	1.00
08537X0001	431272	1946437	EXPLOITE.	47	VIRAZEIL	LES CARBONNIERES PEYROUILLE	SANTONIEN	15/06/89	01/05/04	15	9	12.3	0.83
08548X0001	466854	1951261	EXPLOITE.	47	BOUDY-DE-BEAUREGARD	L.D.MALARET	SANTONIEN	08/05/71	01/05/05	34	15	26.6	0.78
08774X0018	436551	1941937	EXPLOITE.	47	GONTAUD-DE-NOGARET	STATION DE POMPAGE F2	CONIACIEN	22/03/90	01/05/04	14	12	14.1	1.00
08774X0021	439916	1935527	EXPLOITE.	47	TONNEINS	BEAUPUY	CONIACIEN	07/04/94	24/01/05	11	14	13.8	1.27
08546X0001	451568	1946433	EXPLOITE.	47	TOMBEBOEUF	CHATEAU-LAFAURIE-"GARDELLE"	CONIACIEN	01/03/78	01/05/05	27	15	31.3	1.15
08556X0004	481437	1942511	MESURE.	47	SAINT-AUBIN	PALOQUE - (BRGM)	CONIACIEN	27/07/99	20/02/06	7	110	3.4	0.51
08063X0014	464864	1993387	EXPLOITE.	24	SAINT-GEORGES-DE-MONTCLARD	LES MAILS	CONIACIEN	02/09/88	11/12/07	19	84	16.8	0.87
08075X0014	476330	1983852	EXPLOITE.	24	LALINDE	SAUVEBOEUF	CONIACIEN	06/04/89	13/12/07	19	31	14.9	0.80
08774X0008	437523	1934569	EXPLOITE.	47	TONNEINS	TIVOLI	CONIACIEN - TURONIEN	05/12/77	12/07/06	29	75	34.9	1.22
07818X0033	443481	2007736	EXPLOITE.	24	SAINT-FRONT-DE-PRADOUX	FONT BELISSE	TURONIEN	26/09/02	27/06/07	5	16	1.4	0.29
07577X0022	431856	2030965	EXPLOITE.	24	SAINT-ANTOINE-CUMOND	LE GRAND CHAMP	TURONIEN	11/09/02	19/12/07	5	20	-0.3	**-0.05**
08781X0001	447802	1934818	EXPLOITE.	47	LAPARADE	BEAUSOLEIL	TURONIEN	31/10/77	12/07/06	29	68	35.1	1.22
08062X0020	452557	1991949	EXPLOITE	24	MAURENS	BARDICALES	TURONIEN	01/10/90	12/07/96	6	34	-11.0	**-1.90**
08072X0011	481430	1992692	EXPLOITE.	24	SAINTE-ALVERE	LE FALGUEYRET	TURONIEN	26/08/96	05/06/06	10	7	-4.5	**-0.46**
07822X0011	452881	2014007	EXPLOITE.	24	NEUVIC	PLANEZE	TURONIEN	01/01/88	14/08/96	9	97	43.5	5.05
08785X0002	442832	1929359	EXPLOITE.	47	CLAIRAC	BROC	KIMMERIDGIEN	01/01/74	12/01/06	32	51	43.5	1.36
08794X0004	493009	1933399	EXPLOITE.	47	TOURNON-D'AGENAIS	CAMP DE GARDE	KIMMERIDGIEN	01/01/87	05/03/08	21	52	35.3	1.67
09022X0009	453536	1914893	EXPLOITE.	47	SERIGNAC-SUR-GARONNE	BILLEOU	KIMMERIDGIEN	02/11/90	02/09/04	14	15	17.1	1.24
09023X0018	457078	1913538	EXPLOITE.	47	BRAX		KIMMERIDGIEN	01/01/94	08/06/05	11	10	10.7	0.94
09024X0002	463401	1920559	EXPLOITE.	47	MADAILLAN	ST-JULIEN-DE-TERREFORT	KIMMERIDGIEN	26/07/85	01/05/05	20	17	29.9	1.51
09032X0001	479806	1919793	EXPLOITE.	47	CAUZAC	L.D.TULET	KIMMERIDGIEN	06/06/61	01/05/03	42	37	33.3	0.79
08555X0006	476955	1944071	EXPLOITE.	47	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	MONPLAISIR	OXFORDIEN	01/01/91	05/03/08	17	21	15.7	0.92
08773X0011	433884	1933983	EXPLOITE.	47	LAGRUERE	MOULIOT	OXFORDIEN	01/01/89	16/01/06	17	41	20.0	1.17
08788X0003	468308	1927741	EXPLOITE.	47	SAINT-ANTOINE-DE-FICALBA	GAZELLE, VALLEE DU MAIL	OXFORDIEN	01/06/83	01/05/05	22	27	26.5	1.21
09021X0012	444397	1914993	NON-EXPLOITE.	47	FEUGAROLLES	BELLOC	OXFORDIEN	04/04/96	07/12/07	12	1317	9.5	0.81
09021X0013	446589	1914921	EXPLOITE.	47	BRUCH	LE PAGE / FORAGE BRUCH 2	OXFORDIEN	16/01/94	08/06/05	11	15	10.3	0.90
07345X0018	447006	2046628	EXPLOITE.	24	CHERVAL	LES ECUYERS	OXFORDIEN	22/08/96	29/01/08	11	38	-0.3	**-0.02**
07343X0007	460085	2054444	EXPLOITE.	24	SAINT-SULPICE-DE-MAREUIL	LA FORGE DE RUDEAU	OXFORDIEN	18/07/96	20/12/07	11	21	11.1	0.97
07584X0007	469030	2041180	EXPLOITE.	24	BRANTOME	LES HABRANDS	OXFORDIEN	22/08/96	26/12/05	9	53	1.1	0.12
07595X0016	478846	2023094	EXPLOITE.	24	TRELISSAC	LA RIVIERE	OXFORDIEN	01/01/90	30/11/96	7	25	-0.2	**-0.03**
08786X0003	455946	1922528	EXPLOITE.	47	PRAYSSAS	L.D.NEGUENOU	CALLOVO-OXFORDIEN	01/01/82	01/05/05	23	14	20.1	0.86
08792X0015	478447	1933411	EXPLOITE.	47	PENNE-D'AGENAIS	MOUNET	CALLOVO-OXFORDIEN	08/01/91	05/03/08	17	57	15.0	0.87
09023X0001	461763	1913514	NON-EXPLOITE.	47	AGEN	PRES PONT-CANAL	CALLOVO-OXFORDIEN	22/08/90	10/10/01	11	23	9.7	0.87
09023X0016	461713	1913554	EXPLOITE-TEMP.	47	AGEN	ROUQUET 1	CALLOVO-OXFORDIEN	22/08/90	10/07/07	17	70	19.4	1.15
09023X0017	461592	1913444	EXPLOITE.	47	AGEN	ROUQUET 2	CALLOVO-OXFORDIEN	22/08/90	08/06/05	15	30	17.5	1.18
09023X0019	460260	1912764	NON-EXPLOITE	47	PASSAGE(LE)	ROSETTE (LE PASSAGE 2)	CALLOVO-OXFORDIEN	26/06/91	06/03/93	2	5	4.6	2.69
08087X0021	516278	1980841	EXPLOITE.	24	GROLEJAC	STATION DE POMPAGE,LE PORT	BATHONIEN-BAJOCIEN	20/07/96	19/06/03	7	5	20.8	3.01
08785X0010	447666	1929038	EXPLOITE.	47	LAFITTE-SUR-LOT	LA GRAVETTE	BATHONIEN	26/08/87	01/05/05	18	16	20.7	1.17
09027X0042	460997	1908269	NON-EXPLOITE.	47	PASSAGE(LE)	BADIMONT	BAJOCIEN	23/04/96	09/02/08	12	295	10.3	0.87
09273X0205	431873	1897229	NON-EXPLOITE.	47	REAUP-LISSE	LA BARTHETE	BAJOCIEN	14/01/04	08/02/08	4	102	4.0	0.97
09042X0001	507192	1919621	NON-EXPLOITE.	82	LAUZERTE	LAUZERTE F1	BAJOCIEN	1991	2008	18		0.1	0.01
07348X0015	470560	2049344	EXPLOITE.	24	QUINSAC	LA ROCHE	BAJOCIEN	10/10/02	19/12/07	5	23	1.5	0.29
08316X0017	484808	1964234	EXPLOITE.	24	GAUGEAC	SEGALASSOU	BAJOCIEN	17/12/03	30/01/08	4	25	5.0	1.22
07598X0009	500425	2028917	EXPLOITE.	24	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	LIAS inf à moyen	14/05/98	12/04/06	8	16	2.4	0.30

En grisé : baisse supérieure à 1 m/an
En gras : remontée de nappe (baisse négative)

Tableau 6 – Les 47 ouvrages captant les nappes du Secondaire faisant (ou ayant fait) partie des réseaux départementaux et DCE, avec indication des niveaux géologiques captés, de la période de relevés piézométriques et de l'évolution des niveaux piézométriques (ouvrages classés par nappes)

On constate que 89 % des ouvrages attestent d'une baisse plus ou moins marquée des niveaux piézométriques sur les différentes périodes d'observation.

Dans de rares ouvrages s'observent des remontées, en relation avec des diminutions des prélèvements, comme dans le forage de St-Alvère (le Falgueret - 08072X0011) captant la nappe du Turonien, ouvrage dans lequel les volumes annuels ont chuté de 70 % depuis 2001.

C'est surtout en Lot-et-Garonne que les baisses sont observées, principalement le long de la vallée de la Garonne (figure 52).

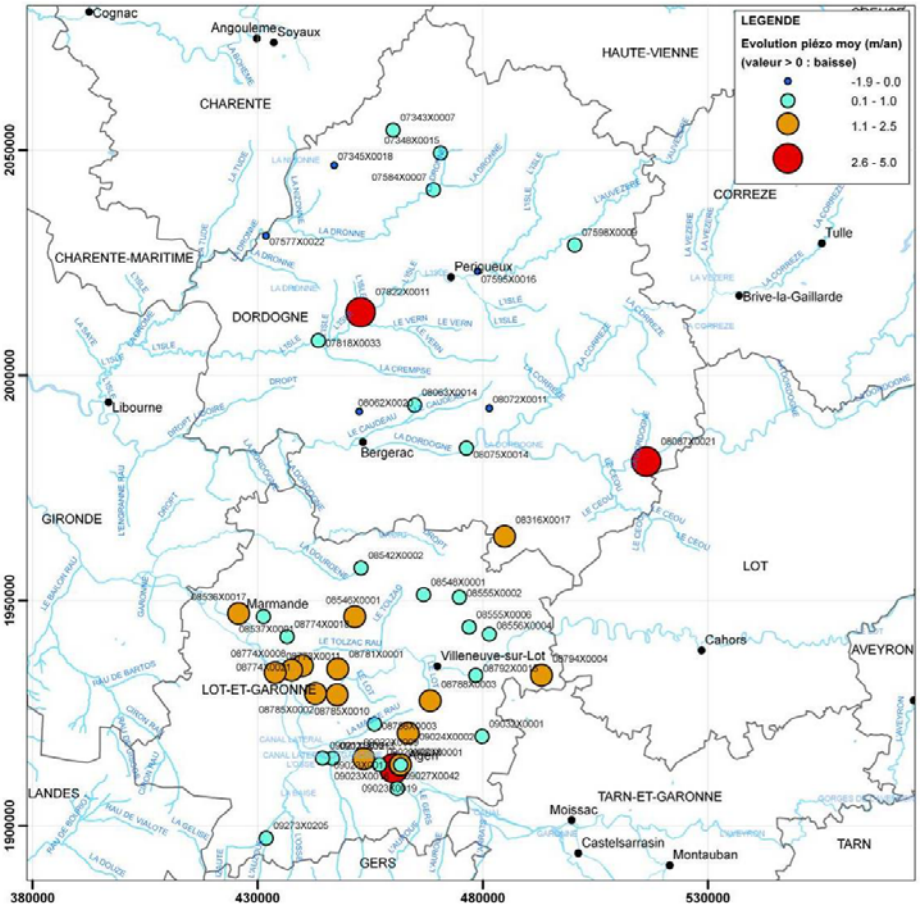
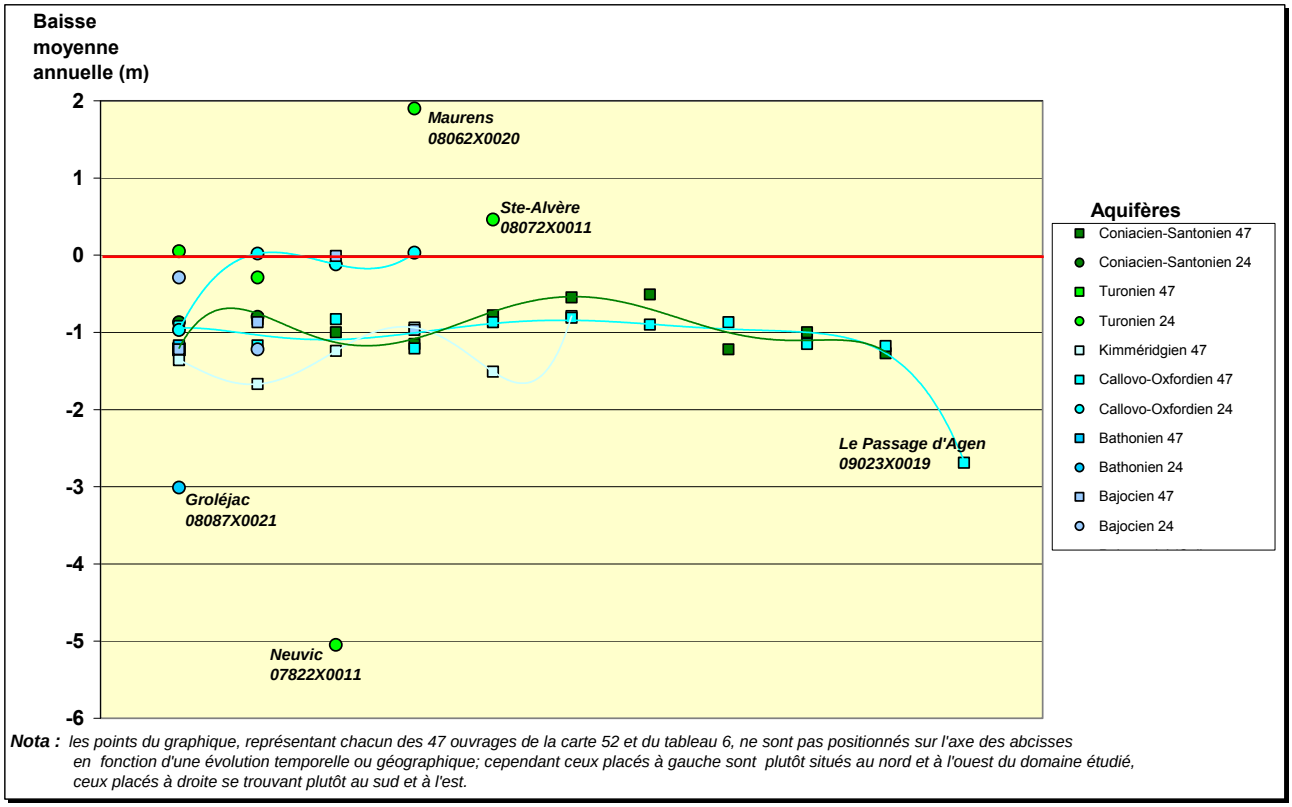


Figure 52 – Cartographie des baisses piézométriques moyennes annuelles enregistrées dans les nappes du Crétacé et du Jurassique

Une analyse des évolutions piézométriques par nappe et par système aquifère capté sur les 47 points disposant de mesures (tableau 7 et figure 53), montre qu'il ne semble pas y avoir de relation directe entre le réservoir géologique capté et l'ampleur des baisses piézométriques moyennes annuelles observées.

En Lot-et-Garonne, les baisses moyennes sont le plus souvent comprises entre 1 et 2 m avec une baisse exceptionnellement forte de 2,70 m dans l'aquifère Callovo-Oxfordien au droit du forage de Rosette au Passage-d'Agen (08023X0019).



Nota : *les points du graphique, représentant chacun des 47 ouvrages de la carte 52 et du tableau 6, ne sont pas positionnés sur l'axe des abcisses en fonction d'une évolution temporelle ou géographique; cependant ceux placés à gauche sont plutôt situés au nord et à l'ouest du domaine étudié, ceux placés à droite se trouvant plutôt au sud et à l'est.*

Figure 53 – Baisses piézométriques moyennes annuelles des 47 ouvrages analysés en Lot-et-Garonne et Dordogne

Bien que beaucoup moins fréquentes qu'en Lot-et-Garonne, les plus fortes baisses moyennes sont constatées sur deux ouvrages de Dordogne : 5 m pour le réservoir Turonien au droit du forage de Planèze à Neuvic (07822X0011) et 3 m pour l'aquifère du Bathonien capté par le forage de Groléjac (08087X0021).

Alors que pour les points en baisse en Lot-et-Garonne, les effets de limites d'érosion des aquifères jurassiques ou crétacés sont l'explication la plus vraisemblable, pour les secondes, très localisées en Dordogne, il faut plutôt rechercher les causes dans de mauvaises conditions locales qui s'ajoutent (faibles transmissivités, prélèvements élevés). Par exemple le forage de Planèze fournit 550 000 m^3 /an avec une baisse de 45 m en 20 ans, alors que celui de St-Front de Pradoux (07818X0033) captant 300 000 m^3 /an, tout proche et dans la même nappe, ne montre une baisse que de 3 m en 4 ans. C'est aussi probablement le cas du forage de Groléjac, bien qu'il ne fournisse que 80 000 m^3 /an.

Pour chacune des nappes, les baisses de niveau sont variables, fortes pour celles du Jurassique (-2 m/an pour l'aquifère du Bathonien, -1,25 m/an pour celui du Kimméridgien, presque -1 m/an pour celui du Callovo-Oxfordien) et moins marquées pour celles du Crétacé (presque -1 m pour l'aquifère du Coniacien-Santonien, -0,5 m/an pour celui du Turonien – *en tenant compte de la moyenne plus exacte calculée en excluant les niveaux moyens anormalement hauts des forages de Maurens, Ste-Alvère et anormalement bas du forage de Neuvic).*

L'analyse par grand système aquifère, sectorisée par département, confirme que c'est bien en ***Lot-et-Garonne*** que se sont produites les ***plus fortes baisses moyennes annuelles*** de niveau piézométrique, tant pour les 4 nappes du Jurassique (-1,02 m/an) que pour les 2 du Crétacé (-0,97 m/an). En Dordogne, où elles sont moins marquées mais non négligeables, les nappes du système jurassique subissent aussi une baisse moyenne (-0,79 m/an) plus forte que celles du système crétacé (0,48 m/an).

Baisse moyenne annuelle par nappe en Dordogne et Lot-et-Garonne	**Baisse moyenne par Système et par Département**	**Baisse moyenne par Système aquifère**	**Baisse moyenne par Département**
Baisse moyenne Coniacien-Santonien : **-0.93 m**			
	Crétacé 24 : **-0.66 m**		
Baisse moyenne Turonien : **-0.69 m**	*Crétacé 24 : **-0.48 m***	Crétacé : **-0.85 m**	
*Baisse moyenne Turonien : **-0.49 m***	*(sans les niveaux anormaux)*	*Crétacé : **-0.84 m***	Dordogne : **-0.73 m**
(sans les niveaux anormalement hauts ou bas)		*(sans les niveaux anormaux)*	*Dordogne : **-0.68 m***
	Crétacé 47 : **-0.97 m**		*(sans les niveaux anormaux)*
Baisse moyenne Kimméridgien : **-1.25 m**			
	Jurassique 24 : **-0.79 m**		Lot-et-Garonne : **-1.06 m**
Baisse moyenne Callovien-Oxfordien : **-0.91 m**		Jurassique : **-1.02 m**	
	Jurassique 47 : **-1.02 m**		
Baisse moyenne Bathonien : **-2.09 m**			
Baisse moyenne Bajocien : **-0.67 m**			

Nota : Pour les nappes du Crétacé, les moyennes en italiques sont plus exactes que les moyennes globales, car calculées en excluant les niveaux moyens anormalement hauts ou bas des forages de Maurens, Ste-Alvère et Neuvic de la nappe du Turonien

Tableau 7 – Analyse des baisses piézométriques moyennes annuelles par nappe en Lot-et-Garonne et en Dordogne

En résumé, sur l'ensemble des nappes étudiées, les baisses des niveaux piézométriques sont de l'ordre de 1 m / an en moyenne en Lot-et-Garonne et de 0,70 m / an en Dordogne *(en tenant compte de la moyenne plus exacte excluant les niveaux moyens anormalement hauts ou bas constatés pour des ouvrages captant la nappe du Turonien).*

6. Approche du bilan hydrologique

6.1. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Afin d'estimer l'évolution des taux de recharge des nappes du Secondaire, les données météorologiques ont été collectées auprès de Météo-France pour trois stations sélectionnées dans la zone d'intérêt : Agen, Brive et Montauban (tableau 8). Ces données sont disponibles au pas de temps mensuel. L'évolution des précipitations est globalement similaire sur ces stations, avec une tendance à la diminution des valeurs de précipitation sur la période 1993-2007. En revanche, la station de Brive présente un taux de précipitation (940 mm/an en moyenne) généralement plus élevé qu'à Montauban ou à Agen (environ 725 mm/an).

	AGEN		BRIVE		MONTAUBAN	
	Précipitation (mm)	ETP (mm)	Précipitation (mm)	ETP (mm)	Précipitation (mm)	ETP (mm)
1993	834.5	794.2	1 152.0	767.3	972.5	781.7
1994	800.0	804.0	1 098.0	767.0	946.0	844.0
1995	795.0	841.5	836.0	812.0	788.0	891.0
1996	797.0	884.9	1 001.0	832.4	989.0	888.6
1997	775.0	876.0	932.0	818.0	660.0	894.0
1998	786.0	801.0	999.0	798.0	664.0	872.0
1999	850.0	881.0	959.5	772.5	828.0	863.0
2000	708.0	946.0	1 048.0	793.0	740.0	904.0
2001	658.2	923.0	994.6	791.0	599.0	873.0
2002	656.0	889.0	798.0	769.0	714.0	850.0
2003	676.0	1 028.0	824.0	899.0	569.0	1 005.0
2004	760.0	939.0	812.0	804.0	667.0	904.0
2005	460.0	1 007.0	737.0	847.0	516.0	924.0
2006	682.0	1 075.0	1 011.0	847.0	631.0	968.0
2007	563.0	889.0	894.0	757.0	663.0	833.0
Moyenne	720.0	905.2	939.7	804.9	729.8	886.4
Minimum	460.0	794.2	737.0	757.0	516.0	781.7
Maximum	850.0	1 075.0	1 152.0	899.0	989.0	1 005.0

Tableau 8 – Valeurs de précipitation et d'ETP enregistrées au niveau des stations météorologiques de Agen, Brive et Montauban (1993-2007) – Données Météo France (AUTAN)

6.2. ESTIMATION DE LA PLUIE EFFICACE

L'estimation de la recharge des nappes du Secondaire est approchée à partir des caractéristiques météorologiques et pédologiques du secteur d'étude. Les sols associés aux terrains du Secondaire forment l'ensemble des Causses et du Périgord Noir caractérisé par une texture argileuse avec une très bonne structure et un substratum très drainant, sauf dans le cas de quelques joints marneux. Les RFU retenues comportent deux niveaux : sols minces ou épais avec des RFU variant de 30 à 70 mm (Callot, 1970).

L'estimation de la recharge des nappes peut donc s'effectuer, en première approximation, en calculant la différence entre la pluie nette, la quantité d'eau évaporée en fonction de la RFU et en considérant un ruissellement de l'ordre de 10 % des pluies incidentes. Les calculs ont été menés au pas de temps mensuel et les diagrammes suivants montrent l'évolution des taux de recharge estimés à Agen (figure 54), Brive (figure 55) et Montauban (figure 56).

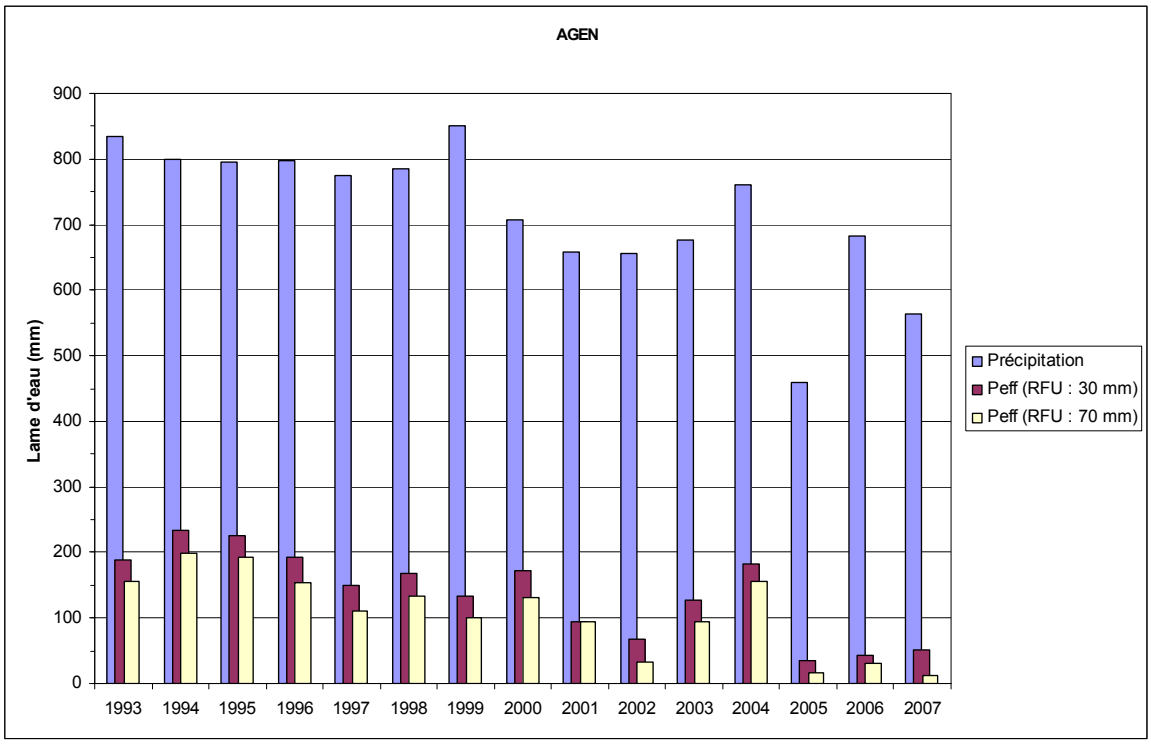


Figure 54 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Agen

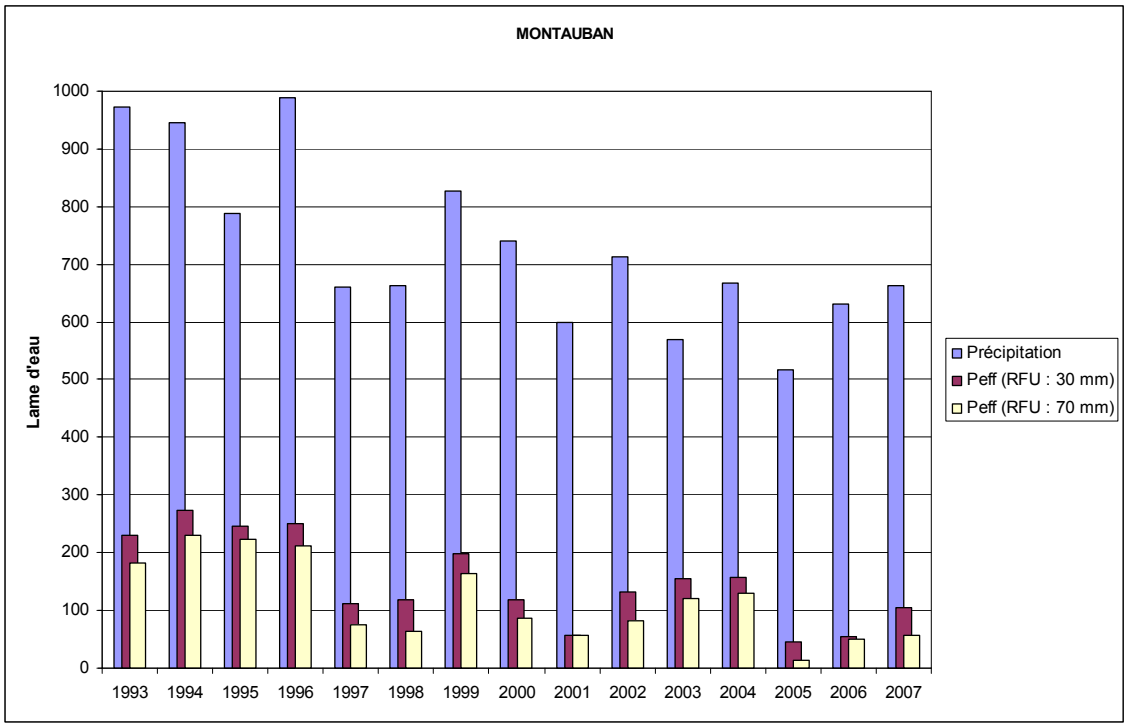


Figure 55 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Montauban

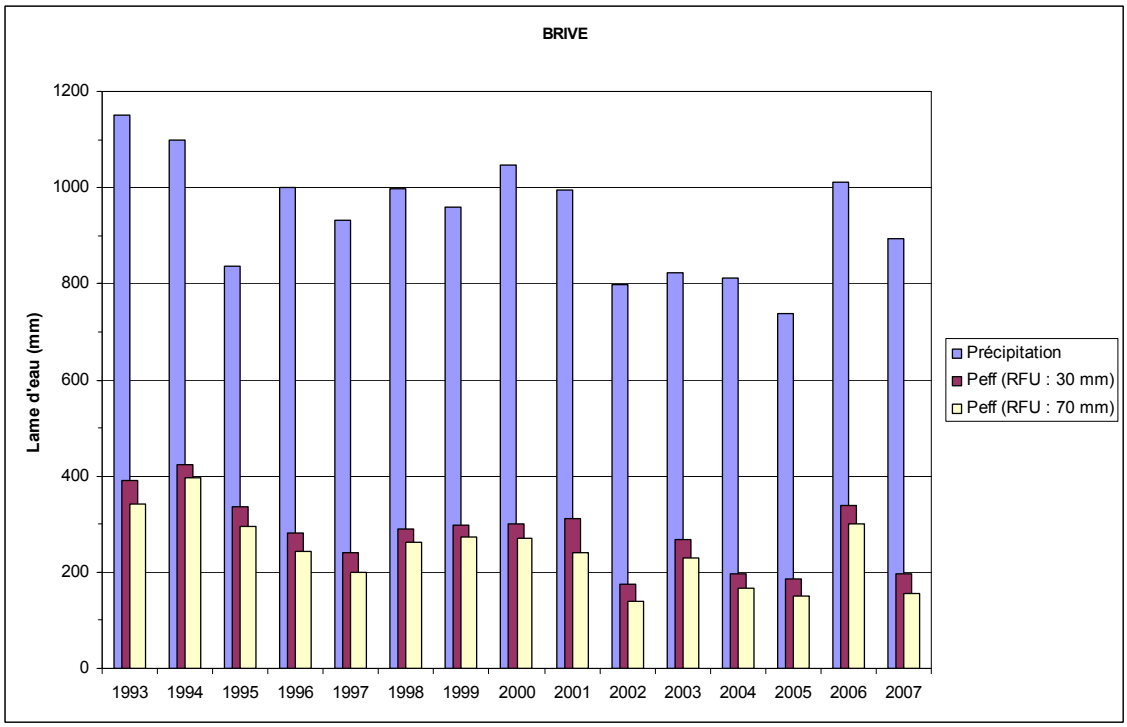


Figure 56 – Evolution des précipitations et des lames d'eau alimentant les nappes à Brive

Sur la période 1993-2007, on observe globalement une **diminution des taux d'infiltration**, sauf au niveau de la station de Brive où l'infiltration est relativement stable à partir de 2002. Ce constat est à mettre en relation avec l'évolution des prélèvements sur la même période.

En revanche, il convient de rester prudent face aux valeurs d'infiltration calculées. En effet, le calcul est basé sur deux hypothèses : 10 % de la pluie incidente est ruisselée et la RFU des sols est uniformément comprise entre 30 et 70 mm. Or, ces hypothèses doivent être remises en question compte tenu de l'hétérogénéité lithologique et topographique à l'échelle régionale. Le modèle nord-aquitain de gestion des nappes (MONA), prenant en compte ces hétérogénéités spatiales, permettra d'établir le bilan hydrologique des nappes du Secondaire.

6.3. TAUX D'INFILTRATION

En s'appuyant sur une analyse morphostructurale, il est possible de cartographier les taux d'infiltration. Cette approche cartographique est basée sur le calcul de l'IDPR (Indice de Développement et Persistance des Réseaux) (Mardhel et al., 2005). A partir du traitement du MNT, l'IDPR permet de comparer un réseau naturel réel mis en place sous le contrôle d'un contexte géologique hétérogène au réseau théorique calculé, établi selon l'hypothèse d'un milieu parfaitement homogène. Il présente ainsi une mesure de l'écart constaté entre les deux réseaux et rend compte du rôle du milieu souterrain dans l'établissement du réseau hydrologique. L'IDPR peut alors être exploité pour approcher de manière indirecte, la capacité intrinsèque des terrains à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de surface.

L'indice ***IDPR*** (rapport entre la distance au plus proche cours d'eau réel et la distance au plus proche talweg calculé) varie selon une échelle comprise entre 0 et n et est arbitrairement ramené à une gamme de 0 à 2000 :

- IDPR < 1000 : Infiltration majoritaire par rapport au ruissellement superficiel. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint un axe de drainage défini par l'analyse des talwegs sans que celui-ci ne se concrétise par l'apparition d'un axe hydrologique naturel.
- IDPR = 1000 : Infiltration et ruissellement superficiel de même importance. Il y a conformité entre la disponibilité des axes de drainage liés au talweg et les écoulements en place
- IDPR > 1000 : Ruissellement superficiel majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint très rapidement un axe hydrologique naturel sans que la présence de celui-ci soit directement justifiée par un talweg. Un IDPR voisin ou égal à 2000 traduit une stagnation transitoire ou permanente des eaux, menant à deux interprétations différentes. Si la nappe est proche de la surface des terrains naturels, (cours d'eau et zones humides), le terrain est saturé et l'eau ne s'infiltre pas. Si la nappe est profonde, le caractère ruisselant peut démontrer une imperméabilité des terrains naturels. On pose l'hypothèse

que des valeurs d'IDPR supérieures à 2000 sont majoritairement assimilables à des milieux humides.

La figure 57 présente la cartographie de l'IDPR du secteur étudié. Les zones d'affleurement des terrains du Secondaire sont plutôt infiltrantes avec une modulation spatiale plus ou moins importante, très forte sur les terrains du Jurassique des Causses du Quercy et du Causse de Cubjac, plus moyenne sur ceux du Crétacé en Périgord et en Bouriane.

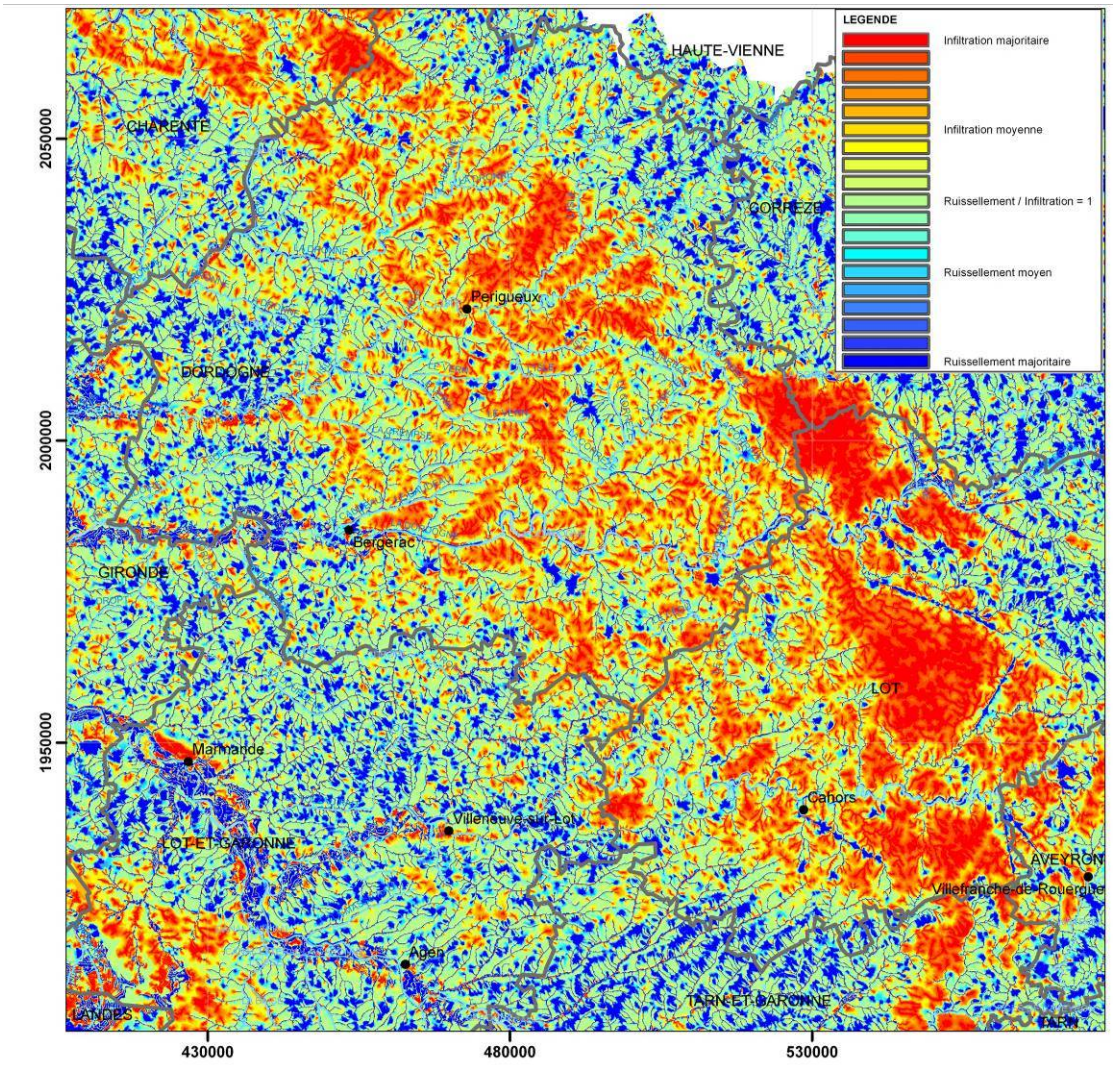


Figure 57 – Grille IDPR appliquée en Agenais-Périgord

7. Qualité des eaux souterraines

La composition des eaux souterraines dépend de nombreux paramètres. Il est bien connu que la minéralisation de l'eau de pluie au cours de sa circulation dans le sol et le sous-sol est plus ou moins importante en fonction :

- de la nature des terrains traversés (granitiques, calcaires, sableux…) ;
- du temps de contact avec les minéraux, donc de la vitesse de percolation de l'eau dans le sol ;
- de la nature de la nappe (libre ou captive) ;
- de l'impact des activités humaines ;
- de l'infiltration possible d'eau de mer au niveau des biseaux salés.

La liste des ouvrages utilisés pour définir l'origine de la minéralisation des nappes et la qualité des nappes figure en annexe 10.

7.1. DIAGRAMMES DE PIPER ET FACIÈS HYDROCHIMIQUES

Le diagramme de Piper permet de déterminer le faciès chimique des eaux d'un point de vue relatif (exprimé en pourcentage de présence de chaque élément pour les cations et les anions).

Avant d'être reportés sur le diagramme, les analyses chimiques, exprimées en mg/l (cf. annexes 11 et 12) doivent être converties en milliéquivalent/l selon la formule :

Teneur en méq/l = (teneur en mg/l x V) / M

avec V : la valence du composant et

M : la masse molaire en g/mol

7.1.1. Crétacé supérieur

La figure 58 présente la localisation des 14 ouvrages captant le Crétacé supérieur en Dordogne et Lot-et-Garonne utilisés pour réaliser le diagramme de Piper. Les valeurs de concentration retenues pour l'analyse sont prises en compte de 2000 à 2005.

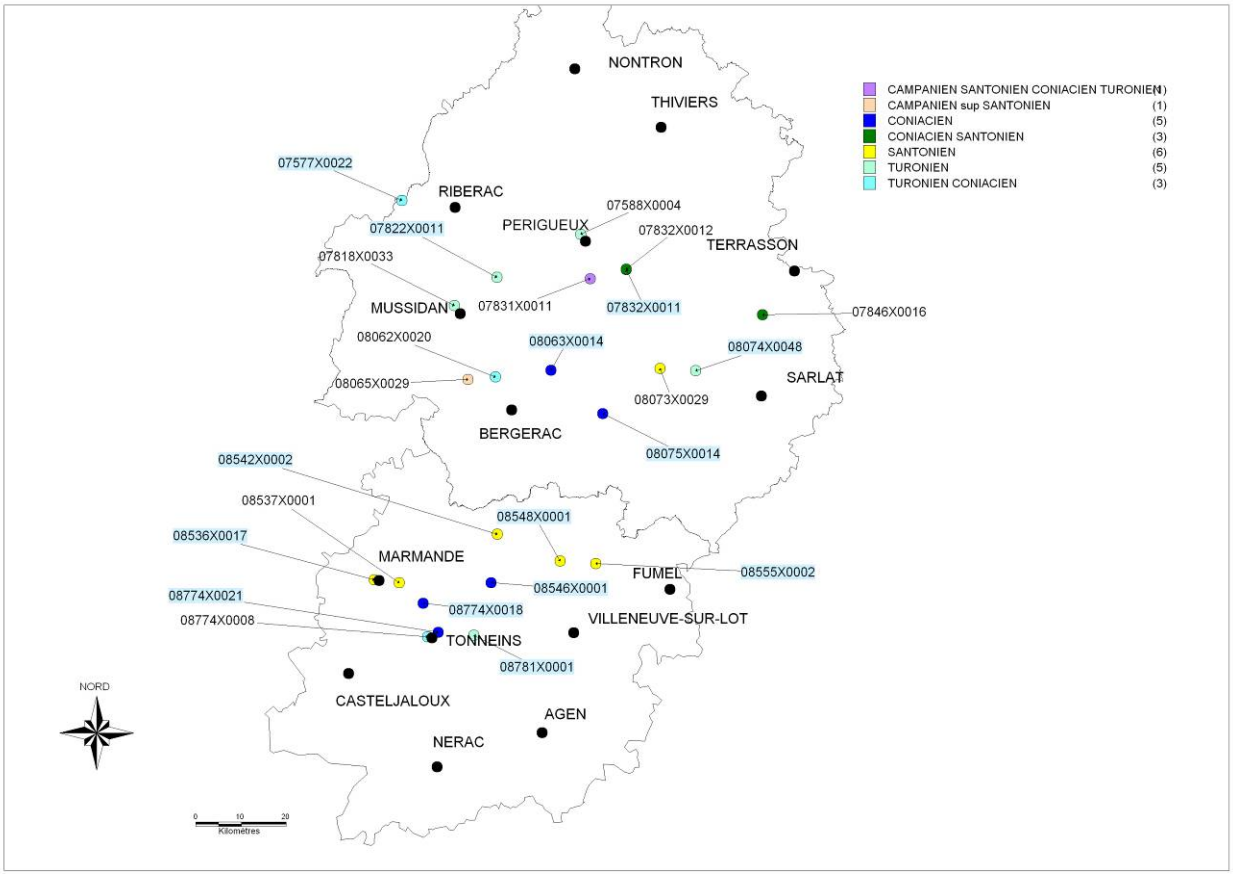


Figure 58 – Localisation des qualitomètres pour le Crétacé supérieur (les 14 points surlignés ont été utilisés pour le diagramme de Piper)

Pour les points étudiés, la balance ionique est proche de 0 (l'erreur maximale rencontrée est de 3,7 %). Les analyses chimiques sont donc valides.

D'une manière générale, le diagramme central indique un faciès chimique des eaux **bicarbonaté calcique**.

Le triangle des anions indique que les eaux sont composées de 10 % de chlorures pour un peu moins de 90 % de carbonates et bicarbonates et quelques pourcents de sulfates (figure 59). L'eau est donc bicarbonatée.

Le triangle des cations indique une variété des compositions selon les points de prélèvements, contrairement au triangle des anions où tous les points sont dans la même zone.

On peut définir une évolution selon trois groupes :

- le premier contient des eaux composées à 90 % de calcium pour 5 % de magnésium et 5 % de sodium et potassium ;

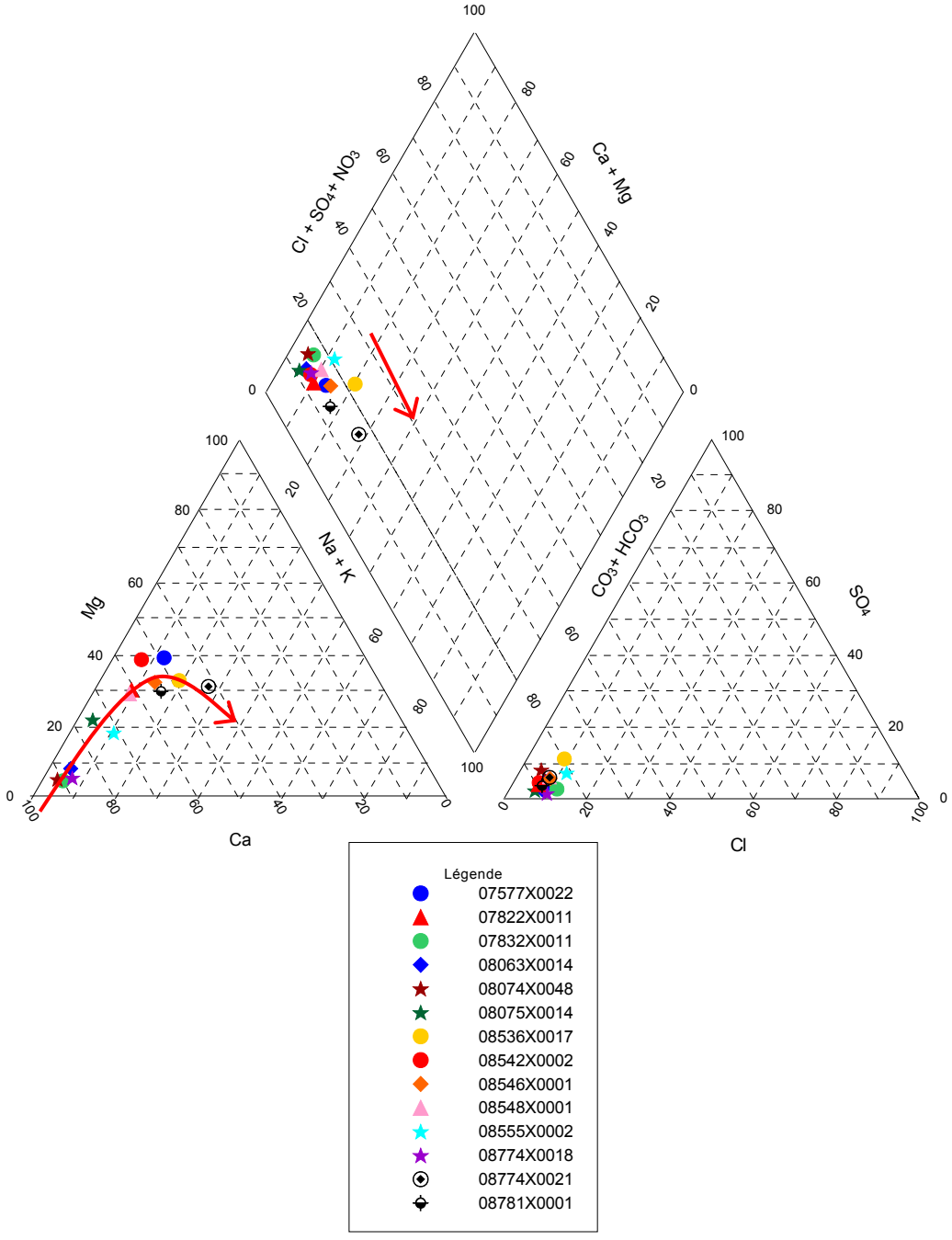


Figure 59 - Diagramme de Piper avec les points captant le Crétacé

- le deuxième groupe comporte un profil avec 75 % de calcium environ pour 20 % de magnésium et 5 % de sodium et potassium ;
- le troisième groupe est composé d'eau contenant de 60 à 40 % de calcium pour 30 à 40 % de magnésium et 10 à 30 % de sodium et potassium.

Les deux premiers groupes ont un profil calcique. Le troisième groupe comporte une teneur en calcium moindre, de l'ordre de 50 à 60 % par rapport aux autres cations. Un point cependant se trouve à environ 42 % de calcium pour 30 % de magnésium et 28 % de sodium et potassium. Il s'agit d'un point où l'eau est calcique à tendance magnésien sodique.

On doit souligner d'une part que la répartition des concentrations des différents cations et anions n'est pas géographique (les points d'un même groupe reportés sur un diagramme de Piper n'étant pas situés dans la même zone) et d'autre part que la distribution des points ne dépend ni de l'aquifère capté (Turonien, Coniacien ou Santonien) ni de la profondeur des forages.

7.1.2. Jurassique

La figure 60 présente la localisation 14 des points captant le Jurassique en Lot-et-Garonne et Dordogne utilisés pour réaliser le diagramme de Piper (figure 60). Les valeurs de concentration retenues pour l'analyse sont prises en compte de 2000 à 2005.

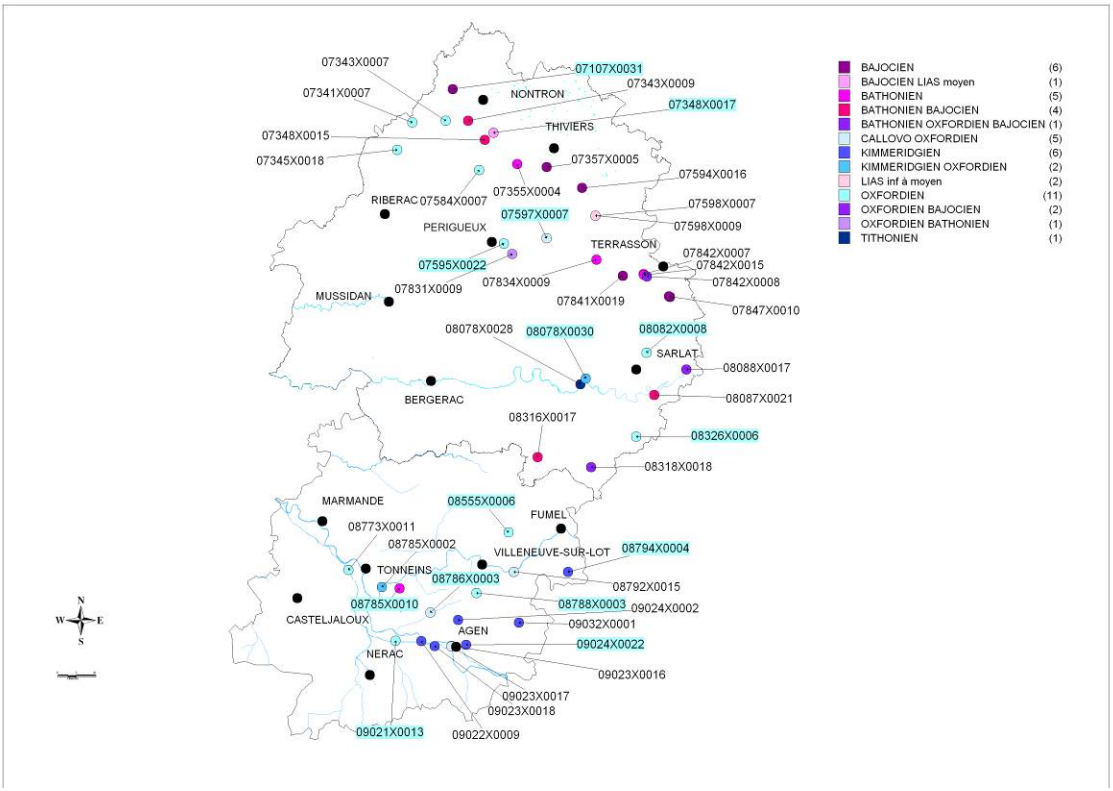


Figure 60 - Localisation des qualitomètres pour le Jurassique (les 14 points surlignés ont été utilisés pour le diagrame de Piper)

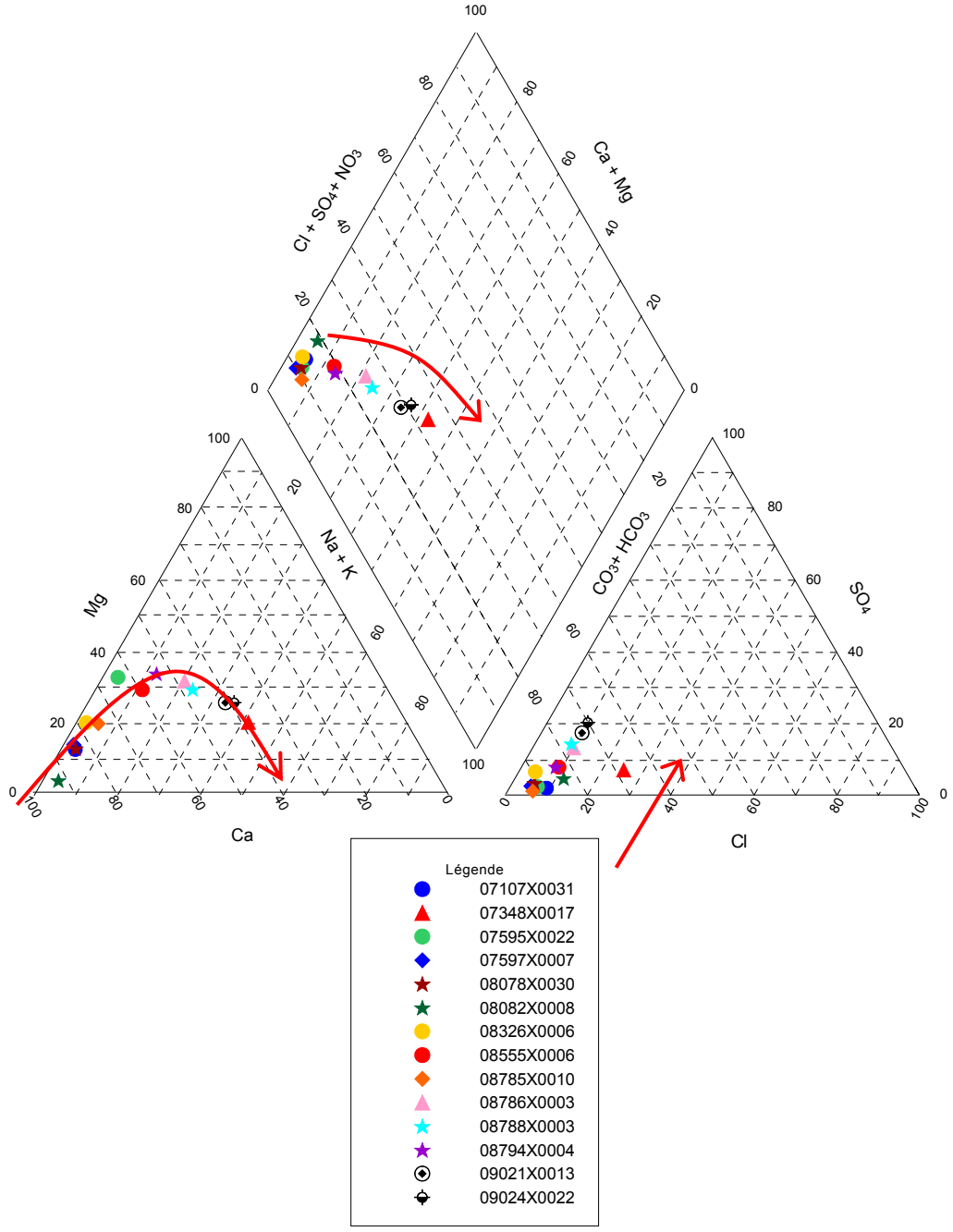


Figure 61 - Diagramme de Piper avec les points captant le Jurassique

Pour les points étudiés, la balance ionique est proche de 0 (l'erreur maximale est de 3,9 %). Les analyses chimiques sont donc valides. Le diagramme central indique un faciès chimique des eaux **bicarbonaté calcique**.

Le triangle des anions montre un profil qui semble évoluer vers un enrichissement en sulfates et un appauvrissement en bicarbonates. Les eaux sont composées de 10 à 30 % de chlorures pour 0 à 20 % de sulfates et pour 70 à 90 % de carbonates et bicarbonates (figure 61). L'eau est bicarbonatée, mais plus l'aquifère s'approfondit (vers le Lot-et-Garonne), plus les eaux ont une teneur en sulfates qui augmente.

Le triangle des cations montre suivant la flèche rouge une évolution d'une eau riche en calcium (90 % de calcium pour 5 % de magnésium et 5 % de sodium + potassium) vers une eau mixte (40 % de calcium pour 40 % de sodium et potassium et 20 % de magnésium).

La répartition des faciès chimiques des eaux suit une évolution qui, globalement, semble correspondre au sens d'écoulement des eaux du Jurassique.

Mais le point représenté par un triangle rouge, le forage 07348X0017 de Saint Front la Rivière destiné à l'AEP, est une exception dont le cas est traité ci-après.

D'une manière générale, les points situés au nord, en Dordogne dans la zone la moins profonde de l'aquifère (la plus proche des zones d'affleurement), ont un faciès bicarbonaté calcique très prononcé. Plus au sud, dans la zone profonde de l'aquifère (Lot-et-Garonne), les eaux ont un faciès chimique bicarbonaté calcique sodique (le calcium et le sodium sont à égale teneur).

Or, ce point lui aussi situé en Dordogne ne confirme pas la tendance générale. Il s'agit d'un forage assez profond (202 m) qui capte plusieurs étages du Jurassique : le Bajocien, le Pliensbachien et l'Hettangien. L'analyse chimique complète révèle une conductivité élevée et de fortes teneurs en chlorures et sulfates, en sodium et magnésium, ainsi que des teneurs en nitrates comprises entre 1,5 et 7,8 mg/l selon les années avec parfois présence de bactéries (seulement en 2005).

Plusieurs hypothèses pourraient justifier une minéralisation plus marquée en sodium, en magnésium, en chlorures et en sulfates :

- les sulfates pourraient provenir des formations géologiques du Cénomanien situées au dessus de la nappe captée. Les sables et argiles à faciès littoraux et saumâtres du Cénomanien contiennent des cristallisations gypseuses composées de sulfates ;

- ces faciès du Cénomanien peuvent aussi localement contenir du sel NaCl qui serait à l'origine de la minéralisation en chlorures et en sodium ;

- les activités anthropiques pourraient également être à l'origine de la minéralisation dans la mesure où cette eau contient des signes de pollution (nitrates et bactéries).

On pourrait dès lors suspecter des problèmes de la complétion technique de l'ouvrage avec entre autres une mauvaise adhérence de la cimentation et/ou perforation du tubage qui a été réalisé pour servir à l'AEP en 1990.

7.2. ORIGINE DE LA MINÉRALISATION POUR LES EAUX DU CRÉTACÉ

La minéralisation d'une eau peut provenir de la dissolution de la roche mère ou d'apports anthropiques. Les aquifères du Crétacé supérieur ont un faciès bicarbonaté calcique comme l'a montré le diagramme de Piper. Pour déterminer l'origine de la minéralisation des eaux, il convient de confronter les teneurs en ions majeurs aux droites de dissolution des roches encaissantes telles que les calcaires ($CaCO_3$) ou la dolomie ($Ca,Mg(CO_3)_2$), voire le gypse ($CaSO_4(2H_2O)$) ou la halite (NaCl).

7.2.1. Origine des ions HCO_3^-, Ca^{2+} et Mg^{2+}

Ces ions peuvent être issus de la dissolution de calcaire ($CaCO_3$) ou de dolomie ($CaMg(CO_3)_2$).

D'après l'équation de la dissolution des calcaires ci-dessous, à chaque ion Ca^{2+} mis en solution correspond un ion CO_3^{2-} également en solution. Le pH étant proche de 7, les ions carbonates sont sous la forme HCO_3^-. Le même raisonnement peut être suivi pour la dissolution de la dolomie.

Equation de dissolution des calcaires : $\mathbf{CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}}$

Equation de dissolution de la dolomie : $\mathbf{CaMg(CO_3)_2 \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2CO_3^{2-}}$

La figure 62 montre que la pente de la droite de régression linéaire est très inférieure à 1. Le rapport d'un ion Ca^{2+} pour un ion HCO_3^- n'est donc pas respecté. Ces ions ne proviennent donc pas uniquement de la dissolution de calcaire.

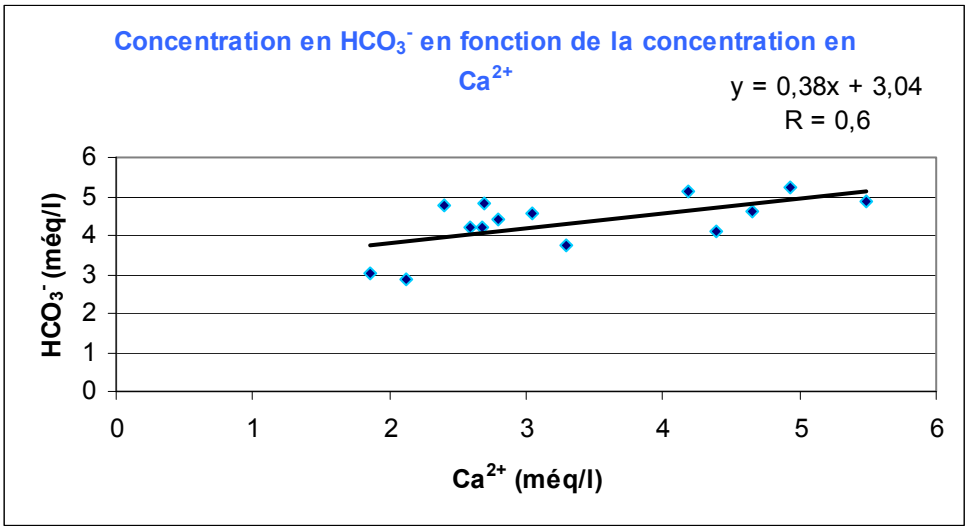


Figure 62 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Crétacé en fonction de la concentration en Ca^{2+}

Par contre il existe une corrélation importante entre les concentrations des ions HCO_3^- et (Mg^{2+} + Ca^{2+}) avec une pente proche de 1 (figure 63). Ces ions sont donc probablement issus de la **dissolution de dolomie**.

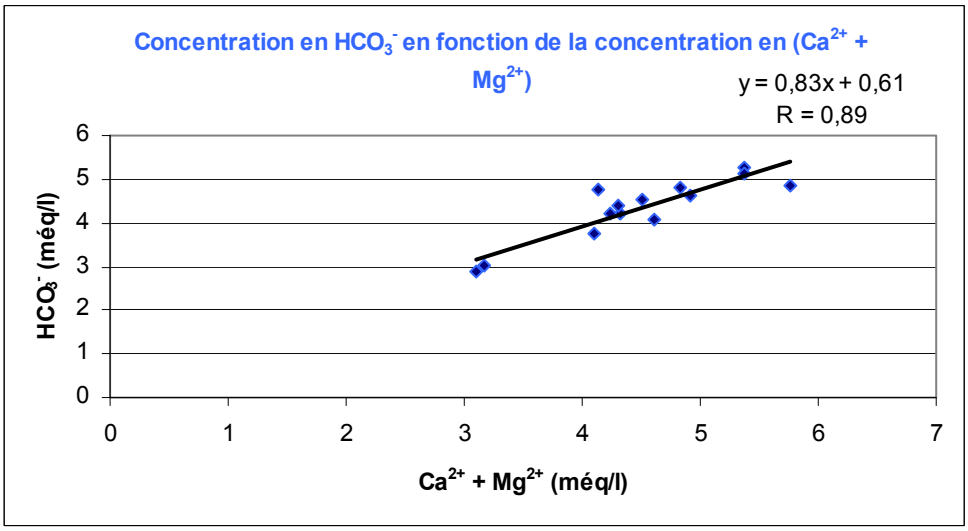


Figure 63 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Crétacé en fonction de la concentration en (Ca^{2+} + Mg^{2+})

7.2.2. Origine des ions Na^+, K^+, Cl^- et SO_4^{2-}

Les ions Na^+ et Cl^- peuvent être issus de la dissolution de la halite :

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

Les ions SO_4^{2-} peuvent provenir de la dissolution d'anhydrite :

$$CaSO_4 \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-}$$

Les ions K^+ et Cl^- peuvent être issus de la dissolution de la sylvinite :

$$KCl \rightarrow K^+ + Cl^-$$

Les coefficients directeurs des deux droites sont éloignés de 1 (figure 64). Les coefficients de corrélation sont faibles, les origines des composants ne sont pas liées. Les ions Na^+ et Cl^- ne proviennent donc pas a priori de la dissolution de la halite. Les ions SO_4^{2-} ne viennent probablement pas non plus de la dissolution du $CaSO_4$. Le même résultat est observé pour la relation entre K^+ et Cl^-.

La présence de ces ions peut alors provenir pour partie de différentes sources :

- l'eau a pu rencontrer au cours de son parcours des formations enrichies localement en certains de ces éléments ;
- les ions Na^+ et K^+ peuvent être issus d'échanges de bases avec les argiles ;
- ils peuvent aussi être d'origine anthropique (apports d'engrais, fertilisants…).

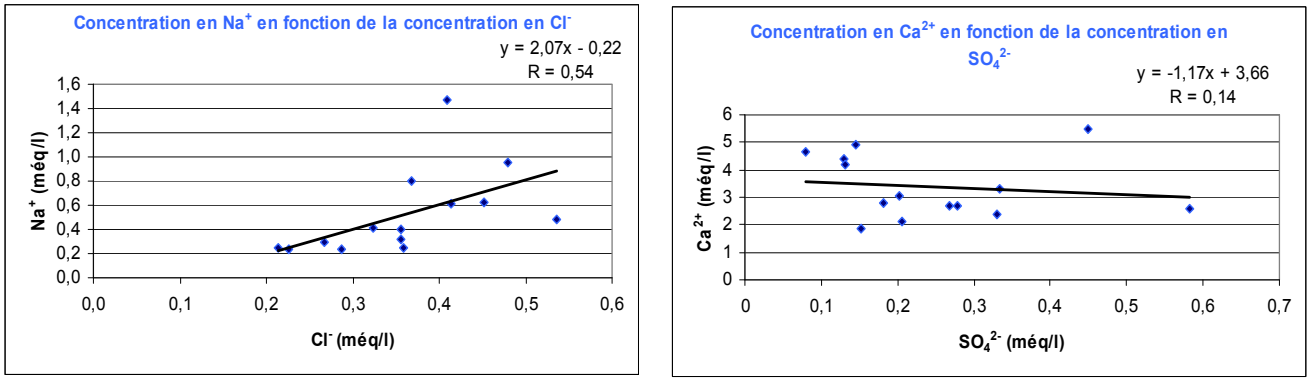


Figure 64 - Concentrations en Na^+ des eaux des nappes du Crétacé en fonction de Cl^- et de Ca^{2+} en fonction de SO_4^{2-}

7.3. ORIGINE DE LA MINÉRALISATION POUR LES EAUX DU JURASSIQUE

7.3.1. Origine des ions HCO_3^-, Ca^{2+} et Mg^{2+}

Le coefficient directeur de la droite de régression linéaire est de 0,5 (figure 65). Les deux ions ne proviennent apparemment pas uniquement de la dissolution d'un calcaire. Cependant, avec un coefficient de corrélation assez proche de 1, les origines de ces deux ions sont probablement liées.

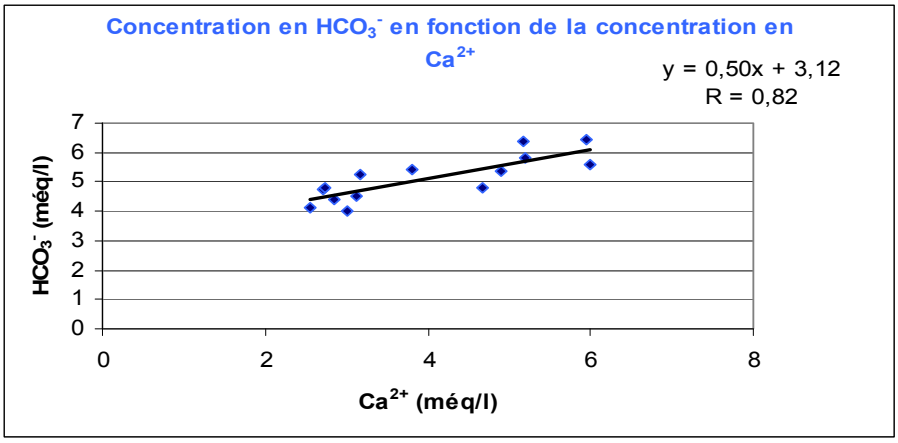


Figure 65 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Jurassique en fonction de la concentration en Ca^{2+}

Par contre la corrélation entre les éléments HCO_3^- et (Ca^{2+} + Mg^{2+}) est forte (figure 66) et le coefficient directeur de la droite est presque de 1. La très grande majorité de ces ions provient donc de la **dissolution des dolomies**. Comme le coefficient n'atteint pas la valeur 1, certains de ces ions sont probablement issus d'une autre source.

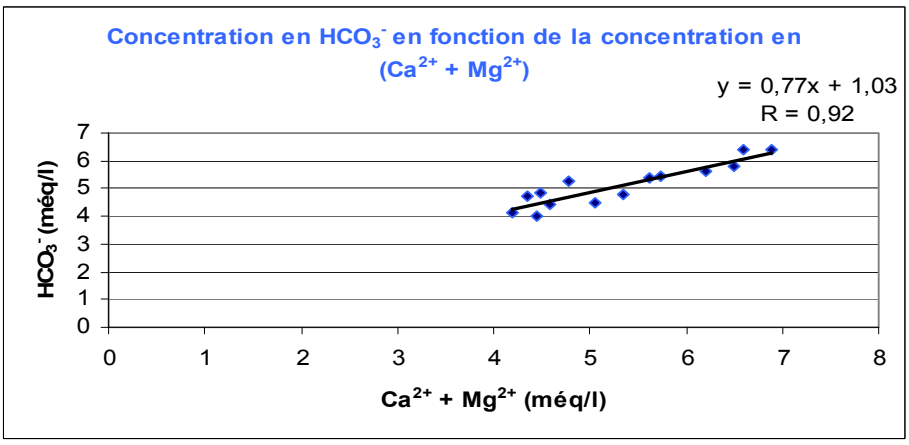


Figure 66 - Concentration en HCO_3^- des eaux des nappes du Jurassique en fonction de la concentration en (Ca^{2+} + Mg^{2+})

7.3.2. Origine des ions Na^+, K^+, Cl^- et SO_4^{2-}

Les trois diagrammes de la figure 67 montrent qu'il n'y a pas de lien entre les origines de ces différents ions. Les coefficients directeurs sont très éloignés de 1. Il est intéressant de noter cependant que le point 07348X0017 qui ne confirmait pas la tendance générale au niveau du diagramme de Piper (en rouge sur les diagrammes), est encore très éloigné du profil général sur les diagrammes de concentration de Na^+ en fonction de Cl^- et Cl^- en fonction de K^+.

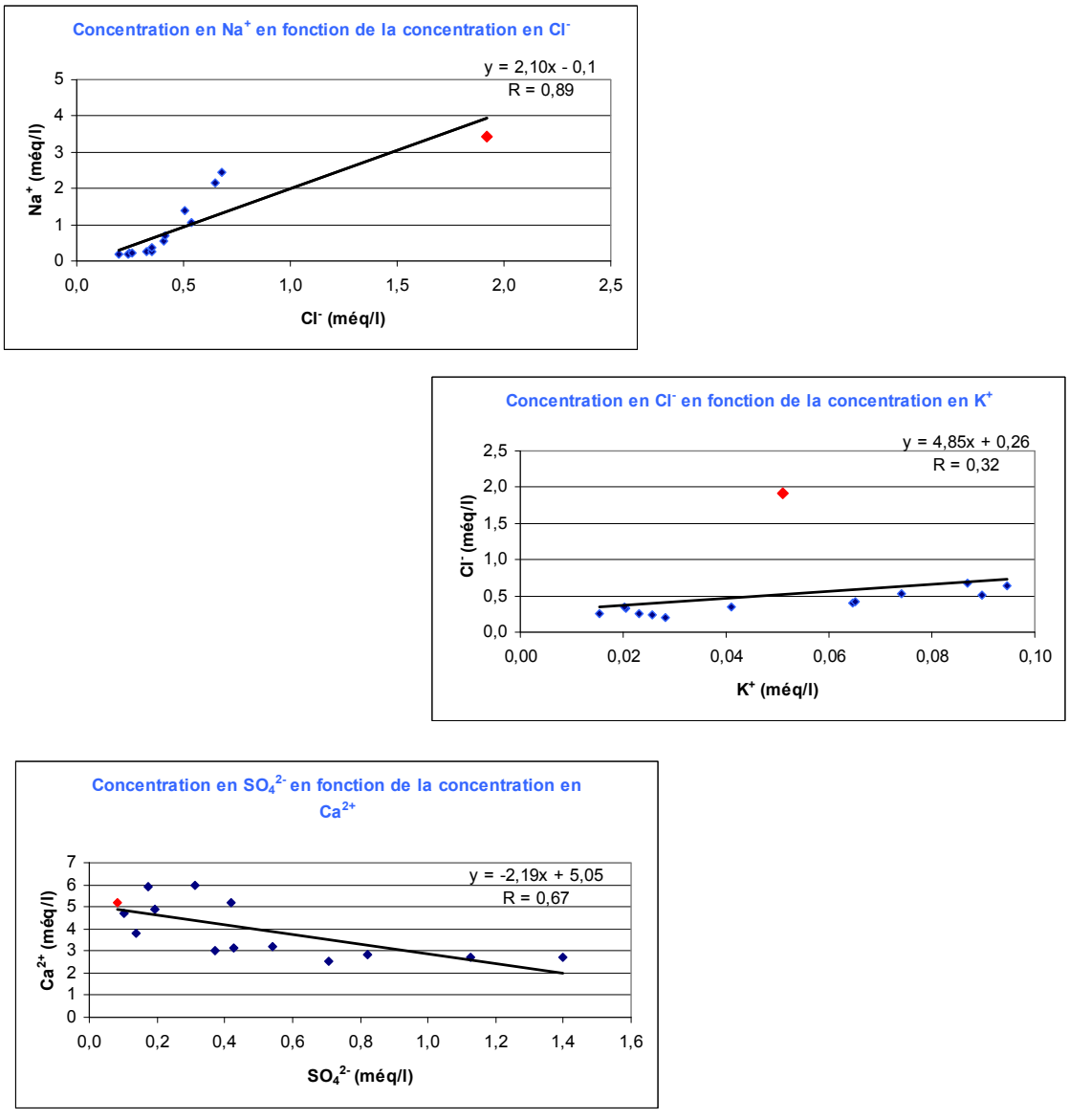


Figure 67 - Comparaison des concentrations en Na^+ des eaux des nappes du Jurassique en fonction de Cl^-, Cl^- en fonction de K^+ et Ca^{2+} en fonction de SO_4^{2-}

7.4. HYDROCHIMIE

7.4.1. Analyse statistique

Une analyse statistique portant sur les principaux éléments physico-chimiques a été réalisée sur les analyses d'eaux captées en Lot-et-Garonne et en Dordogne à partir des nappes du Secondaire, en distinguant les complexes aquifères du Crétacé et du Jurassique.

Pour réaliser cette analyse, 17 qualitomètres ont été utilisés pour le Crétacé et 39 autres pour le Jurassique, les périodes d'analyses s'étalant, au maximum, de janvier 1995 à novembre 2007 suivant les points d'observation (annexe 10).

Le tableau 9 de synthèse confirme que les nappes du Secondaire contiennent des eaux bicarbonatées calciques avec parfois la présence significative de sodium, potassium, magnésium, sulfates et chlorures. Les valeurs de concentration en ions majeurs respectent néanmoins les normes de potabilité figurant dans le décret du 20 décembre 2001.

A partir des données disponibles, la potabilité des eaux brutes a été abordée à travers l'examen des historiques d'évolution de certains éléments. **Parmi les 56 captages étudiés, 65 % des captages au Crétacé et 49 % des captages au Jurassique présentent des dépassements permanents ou temporaires de potabilité pour les éléments comme le fer, le fluor, le cuivre et les matières en suspension** (tableaux 9 et 10).

La présence de fer et de fluor constatée dans les eaux est d'une origine naturelle (Mauroux et al., 2003). En revanche, l'origine du cuivre reste incertaine : dissolution de minéraux riches en cuivre ou corrosion des matériaux de tubage des forages anciens ?

La présence de produits phytosanitaires, de coliformes ou de streptocoques peut également être observée occasionnellement sur certains ouvrages.

		Crétacé				Jurassique				Décret français 1220 du 20/12/2001
		nb. analyse	min	moy	max	nb. analyse	min	moy	max	
Majeurs (mg/l)	HCO_3^-	88	171	**266**	322	229	162	**308**	422	
	CO_3^-	79	i.d.	**i.d.**	3	213	i.d.	**3**	540	
	Cl^-	90	8	**14**	23	225	4	**13**	78	200
	SO_4^{2-}	86	i.d.	**12**	28	219	i.d.	**21**	156	250
	Ca^{2+}	86	29	**66**	130	218	12	**82**	131	100 (*)
	Mg^{2+}	86	3	**15**	28	215	1	**15**	36	50
	Na^+	86	4	**12**	37	218	3	**15**	82	150
	K^+	78	i.d.	**2**	5	165	i.d.	**2**	6	12
Mineurs (µg/l)	Cuivre	9	i.d.	**5**	12	23	i.d.	**2**	11	1
	Fe total	90	i.d.	**151**	690	211	i.d.	**98**	1660	200
	Mn total	81	i.d.	**6**	41	208	i.d.	**4**	22	50
	Antimoine	27	i.d.	**2**	3	77	i.d.	**2**	3	10
	Arsenic	29	i.d.	**2**	5	85	i.d.	**3**	20	50
	Bore	25	i.d.	**48**	74	87	i.d.	**56**	120	1000
	Cadmium	38	i.d.	**1**	2	74	i.d.	**1**	4	5
	Fluor	90	i.d.	**441**	1772	219	i.d.	**356**	2900	1500
	Nickel	27	i.d.	**4**	17	73	i.d.	**4**	25	50
	Sélénium	29	i.d.	**3**	10	84	i.d.	**3**	10	10
	Plomb	55	i.d.	**5**	30	117	i.d.	**5**	29	50
	Zinc	8	i.d.	**14**	40	27	i.d.	**8**	20	5000
	Aluminium tot.	4	10	**10**	10	10	i.d.	**16**	110	200
	Chrome	8	2	**3**	5	17	0	**3**	5	50
	Baryum	2	3	**12**	20	6	20	**34**	51	700
	Mercure	5	i.d.	**i.d.**	i.d.	6	i.d.	**i.d.**	i.d.	1
	Nitrates (mg/l)	84	i.d.	**4**	12	223	i.d.	**6**	34	50
	Phosphore total (en mg/l P2O5)	35	i.d.	**i.d.**	1	58	i.d.	**i.d.**	3	5
Paramètres physiques	pH à 20°C	22	7	**7**	8	55	7	**7**	8	6.5 - 8.5 (*)
	Température (°C)	42	10	**21**	27	83	2	**19**	35	< 25
	Conductivité à 20°C (µS/cm)	89	245	**441**	545	236	1	**504**	720	180 à 1000
	Turbidité (NTU)	85	i.d.	**1**	6	199	i.d.	**1**	30	2

i.d. : inférieur au seuil de détection
(*) : niveau guide - CEE, 1975
En grisé : les valeurs supérieures aux normes de potabilité

Tableau 9 – Tableau de synthèse des analyses physico-chimiques pour les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord (période d'observation maximale : 1995-2007)

	Indice BSS	Commune	Lieu-dit	Aquifère	Elément déclassant
Crétacé	08774X0021	TONNEINS	BEAUPUY	CONIACIEN TURONIEN	Fer, Turbidité
	08774X0018	GONTAUD-DE-NOGARET	STATION DE POMPAGE F2	CONIACIEN SANTONIEN TURONIEN	Fer, Fluor, Turbidité
	08548X0001	BOUDY-DE-BEAUREGARD	L.D.MALARET	SANTONIEN EOCENE inf	Fer, Turbidité
	08542X0002	SAINT-COLOMB-DE-LAUZUN	MAURILLAC	SANTONIEN	Fer, Turbidité
	08536X0017	MARMANDE	"MARMANDE 1"	SANTONIEN	Fer, Cuivre, Turbidité
	08546X0001	TOMBEBOEUF	CHATEAU-LAFAURIE-"GARDELLE"	CONIACIEN SANTONIEN	Fer
	08075X0014	LALINDE	SAUVEBOEUF	CONIACIEN	Turbidité
	08062X0020	MAURENS	BARDICALES	TURONIEN CONIACIEN	Cuivre
	07818X0033	SAINT-FRONT-DE-PRADOUX	FONT BELISSE	TURONIEN CONIACIEN	Cuivre
	07577X0022	SAINT-ANTOINE-CUMOND	LE GRAND CHAMP	TURONIEN CONIACIEN	Fer, Cuivre, Turbidité
	08781X0001	LAPARADE	BEAUSOLEIL	TURONIEN	Fer, Turbidité
Jurassique	08785X0002	CLAIRAC	BROC	KIMMERIDGIEN	Fer, Cuivre, Turbidité
	08794X0004	TOURNON-D'AGENAIS	CAMP DE GARDE	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN	Cuivre
	09022X0009	SERIGNAC-SUR-GARONNE	BILLEOU,STATION DE POMPAGE	KIMMERIDGIEN	Fer
	09023X0016	AGEN	AGEN-ROUQUET 1	CALLOVO OXFORDIEN	Fer
	08792X0015	PENNE-D'AGENAIS	MOUNET	CALLOVO OXFORDIEN	Fer, Turbidité
	08786X0003	PRAYSSAS	L.D.NEGUENOU	CALLOVO OXFORDIEN	Fer
	08773X0011	LAGRUERE	MOULIOT	OXFORDIEN	Fer, Turbidité
	08788X0003	SAINT-ANTOINE-DE-FICALBA	GAZELLE, VALLEE DU MAIL	OXFORDIEN	Fer
	07595X0022	BOULAZAC	LESPARAT	OXFORDIEN	Turbidité
	07341X0007	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	LA CHABROULIE	OXFORDIEN	Turbidité
	07831X0009	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	MOULIN DE DAGUE	OXFORDIEN BATHONIEN	Fer, Turbidité
	08785X0010	LAFITTE-SUR-LOT	LA GRAVETTE	BATHONIEN	Cuivre
	07348X0015	QUINSAC	LA ROCHE	BATHONIEN BAJOCIEN	Cuivre
	07594X0016	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	LA PINSONNELLE,LES BAYSSES OUEST	BAJOCIEN	Turbidité
	07841X0019	BACHELLERIE(LA)	CHARNAILLAS	BAJOCIEN	Fer, Cuivre, Turbidité
	07107X0031	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAINT-ROBERT	CHANTEGROS OU LA FONDAINE DE CANAL	BAJOCIEN	Fer, Turbidité
	07348X0017	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	LES GRANDES TERRES	BAJOCIEN LIAS moyen	Fluor
	07598X0007	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	LIAS inf à moyen	Fer, Fluor, Turbidité
	07357X0005	VAUNAC	LAS COMBAS	JURASSIQUE	Fer

Tableau 10 – Ouvrages avec dépassement des normes de potabilité pour le fer, le fluor, le cuivre ou la turbidité

Les teneurs en nitrates sont conformes aux normes de potabilité, les teneurs les plus fortes enregistrées étant de 12 mg/l dans les nappes du Crétacé et de 34 mg/l dans les nappes du Jurassique. ***L'analyse historique montre cependant une augmentation continue des teneurs en nitrates pour 20 forages sur 39 dans le Jurassique et pour 4 forages sur 17 dans le Crétacé*** (figure 68).

Dans trois captages de la Dordogne en particulier (Saint-Pierre de Cole – 07355X0004 - Bathonien, Saint-Georges de Monclard - 08063X0014 – Coniacien et La Bachellerie - 07841X0019 – Bajocien) l'augmentation moyenne de la teneur en nitrates est supérieure à 0,6 mg/l par an.

Au vu des résultats d'analyses, la qualité des eaux souterraines des nappes du Secondaire est malgré cela globalement satisfaisante en comparaison à celle d'autres départements.

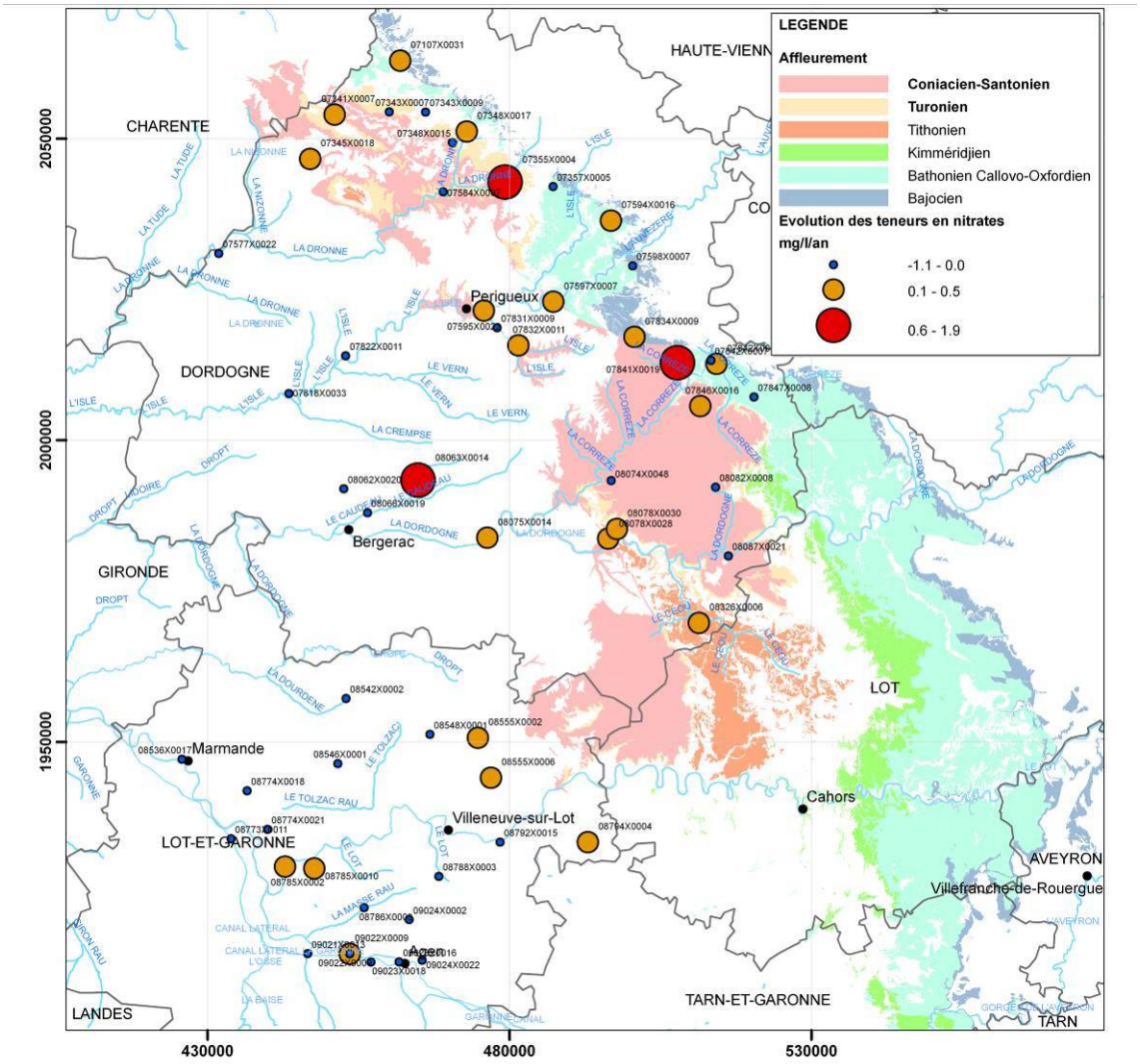


Figure 68 – Répartition de l'évolution annuelle des teneurs en nitrates dans les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord

7.4.2. Approche cartographique

Le traitement de la base de données relative aux analyses chimiques a été complété par une approche cartographique en distinguant les formations aquifères du Crétacé et du Jurassique.

Les paramètres retenus pour la cartographie sont : le fluor, le fer, le cuivre, les nitrates, la turbidité, la conductivité, les sulfates et les chlorures. Selon les paramètres, la cartographie porte sur la valeur moyenne enregistrée sur la période 1995-2007, sur la

valeur maximale (pour le fer, le cuivre et le fluor) ou sur la valeur la plus récente enregistrée (pour les nitrates).

Les cartographies correspondantes figurent en annexe 13 et 14.

Aquifères du Crétacé

Pour les aquifères du Crétacé supérieur, les teneurs en nitrates enregistrées en 2007, ou à défaut en 2006, varient entre le seuil de détection et 11 mg/l avec une moyenne à environ 4 mg/l. Les teneurs enregistrées sont toutes inférieures à la norme de 50 mg/l (limite de potabilité pour les eaux destinées à la consommation humaine).

Les plus importantes teneurs en nitrates se trouvent au sud de la Dordogne et au nord du Lot-et-Garonne. La présence de nitrates avec de telles quantités a probablement une origine agricole. Les causes de contamination peuvent provenir de problème d'équipement ou de vieillissement au niveau des forages et d'une communication avec une nappe superficielle.

Les plus fortes valeurs en cuivre (jusqu'à 12 µg/l) se rencontrent dans la moitié ouest du département de la Dordogne, au niveau des nappes du Turonien-Coniacien.

Les plus fortes teneurs en fluor (jusqu'à 2000 µg/l) et en fer (jusqu'à 800 µg/l) se rencontrent principalement dans les parties avales des nappes du Crétacé, dans le secteur centre-ouest du Lot-et-Garonne.

Les valeurs de turbidité comprises entre 2 et 3 NTU en moyenne se rencontrent en Lot-et-Garonne tandis qu'en Dordogne la turbidité moyenne est de l'ordre de 1 NTU.

L'évolution des conductivités moyennes n'est pas très marquée, de 316 à 508 µS/cm, et leur distribution spatiale ne semble pas guidée par le sens d'écoulement général des nappes.

Les teneurs en sulfates évoluent de 5 à 26 mg/l et les teneurs en chlorures sont globalement homogènes sur l'ensemble du territoire avec des valeurs évoluant de 10 à 18 mg/l.

Aquifères du Jurassique

Pour l'aquifère du Jurassique, les teneurs en nitrates varient entre le seuil de détection et 20 mg/l, avec une moyenne se situant à 6 mg/l.

Les teneurs les plus élevées en nitrates se rencontrent essentiellement dans les parties amont des nappes, car les parties avales dans les zones captives sont soumises à des conditions réductrices favorisant la dénitrification.

Les plus fortes valeurs en cuivre (jusqu'à 11 µg/l) se rencontrent en Dordogne, dans les zones proches des affleurements.

Les plus fortes teneurs en fluor (de 700 à 2900 µg/l) se trouvent à proximité immédiate ou dans les zones d'affleurement des nappes du Jurassique, au nord-est de la Dordogne, ou dans leurs parties avales au centre du Lot-et-Garonne.

Les teneurs maximales en fer évoluent de manière significative de 10 à 1 660 µg/l. Les plus faibles valeurs se rencontrent principalement à proximité des zones d'affleurement.

Les valeurs de turbidité sont globalement conformes aux normes de potabilité. Toutefois, contrairement au cas du Crétacé, on rencontre en Dordogne des teneurs comprises entre 2 et 6,5 NTU, au niveau des ouvrages de Saint-Laurent sur Manoire (07831X0009), de Condat-sur-Vézère (07842X0007) et de La-Bachellerie (07841X0019), qui captent respectivement les nappes du Callovo-Oxfordien, du Bathonien et du Bajocien.

La conductivité des nappes du Jurassique est globalement plus forte que pour les nappes du Crétacé. L'évolution des conductivités moyennes n'est pas très marquée, de 346 à 630 µS/cm. Comme cela a été remarqué pour les nappes du Crétacé, il semble difficile d'établir un lien entre la distribution spatiale des conductivités et le sens d'écoulement général des nappes.

Les teneurs en sulfates évoluent de 4 à 82 mg/l tandis que les teneurs en chlorures évoluent de 7 à 34 mg/l. Leurs distributions spatiales respectives semblent indiquer une corrélation avec le sens d'écoulement général des eaux.

7.4.3. Les paramètres microbiologiques

Les paramètres microbiologiques généralement recherchés sont les coliformes, les coliformes thermo-tolérants et les streptocoques fécaux.

L'évolution des paramètres microbiologiques est rassemblée en annexe 15. On dénombre ainsi que sur la période 1995 / 2007, il a été recensé 21 captages touchés par une pollution microbienne dans les nappes du Jurassique contre 8 captages dans les nappes du Crétacé. Les eaux des nappes du Jurassique sont donc plus vulnérables aux pollutions microbiologiques, comme on pouvait s'y attendre compte tenu de l'ampleur plus grande prise par les réseaux karstiques dans les formations du Jurassique.

La carte de la figure 69 représente la distribution des captages où une telle pollution microbiologique a été constatée au moins une fois sur la période 1995-2007.

La quasi-totalité des points de captage où une pollution microbiologique a été constatée se situe en Dordogne, alors qu'il n'y a eu que 2 occurrences en Lot-et-Garonne (Tombeboeuf et Tonneins).

Les ouvrages présentant les plus grands nombres d'occurrences de pollution sont ceux de Saint-Georges de Monclard (8063X0014) captant la nappe du Coniacien et de Proissans (8082X0008) captant la nappe de l'Oxfordien, ainsi que ceux de Javerlhac (7107X0031) et de Saint-Pantaly d'Excideuil (07594X0016) captant tous les deux la nappe du Bajocien.

Les pollutions bactériennes concernent des forages ayant des profondeurs variant de 50 à 800 m, la moyenne se situant à 285 m environ. La présence de pollutions microbiologiques sur ces captages peut s'expliquer par une mise en communication des eaux superficielles avec les eaux captées.

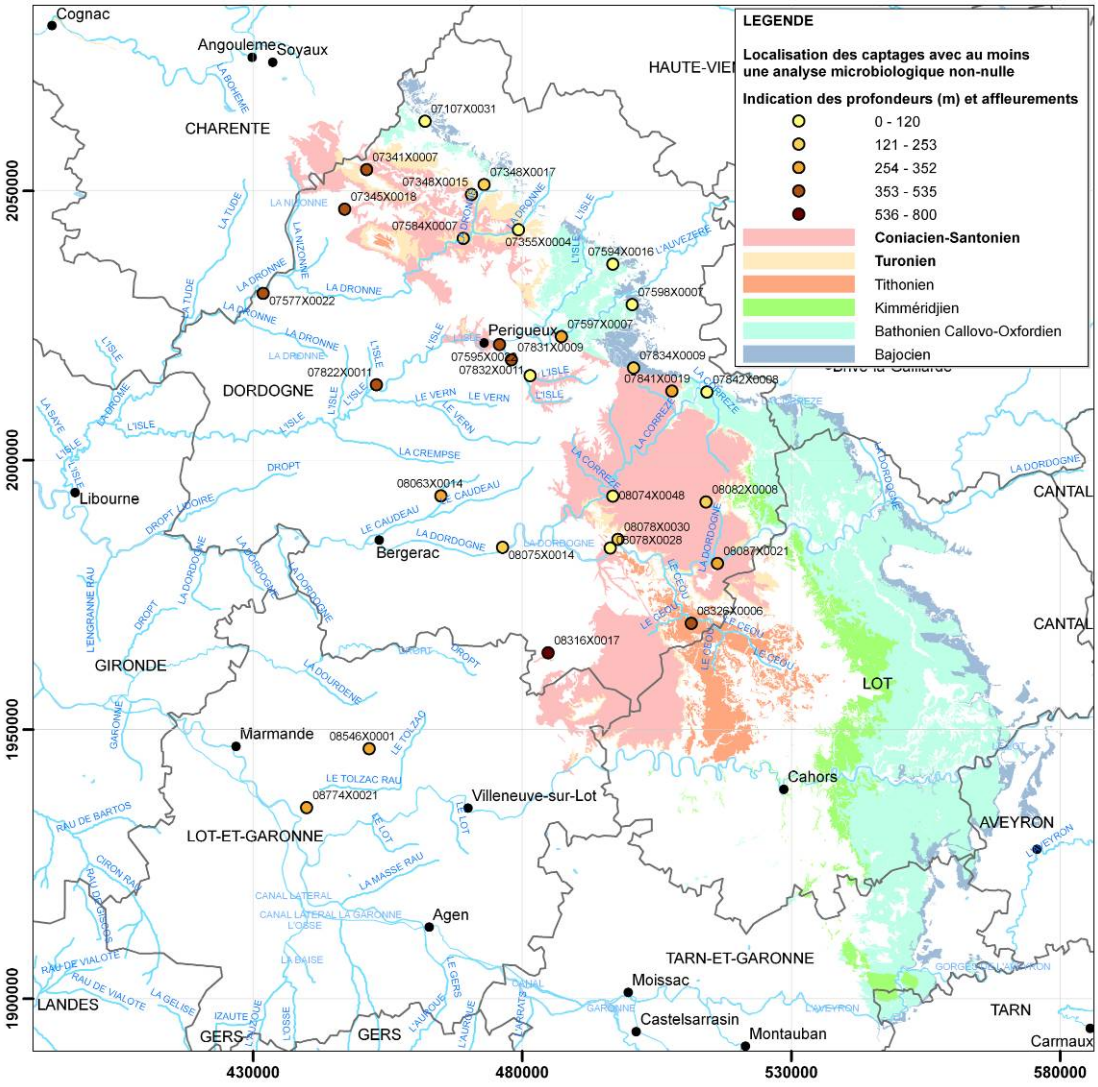


Figure 69 – Carte de localisation des captages où la pollution microbiologique a été constatée au moins une fois sur la période 1995-2007

La communication peut se faire de manière directe ; c'est le cas notamment des forages peu profonds situés dans les zones d'affleurement, ou de manière indirecte au niveau de zone de fort pompage induisant des rabattements qui provoquent une drainance locale descendante. Dans certains cas il est fort probable que l'état de l'équipement technique du forage joue également un rôle dans la survenue de pollutions microbiologiques (mauvaise isolation des nappes superficielles par malfaçon ou par vieillissement des tubages).

8. Conclusions préliminaires

Suite à la baisse généralisée et continue des niveaux constatée depuis une quinzaine d'années pour les nappes profondes du Lot-et-Garonne, les études entreprises aboutissent à la synthèse géologique des réservoirs du Jurassique et du Crétacé (hors celui de la nappe du Campanien supérieur, qui ne faisait pas partie de l'objectif contractuel) et à une synthèse hydrogéologique préliminaire de ces aquifères (notamment en termes de piézométries actualisées, de volumes prélevés et de bilans hydrochimiques).

Le rapport final utilisera les résultats issus du Modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA) actualisé, en cours de calage pour ce qui concerne les aquifères jurassiques, pour proposer des pistes de gestion pertinente de ces nappes profondes à l'échelle supra-départementale dans le but de garantir leur pérennité.

8.1. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

Dans le but d'aboutir à la meilleure délimitation possible des réservoirs du Jurassique et de la partie moyenne à basale du Crétacé supérieur, tant en profondeur qu'en extension latérale, la synthèse géologique comprend un ensemble d'investigations et d'interprétations, qui tiennent compte de tous les types de sources actuellement disponibles. Elles vont des données observées dans les formations affleurantes sur le terrain à la connaissance des géométries en subsurface par la prise en compte des coupes de sondages et des campagnes de géophysique profonde.

Pour établir la géométrie des réservoirs (toits et murs des formations, répartition des faciès), plus de 770 sondages traversant les aquifères du Jurassique et/ou des parties moyenne et basale du Crétacé supérieur ont été sélectionnés sur le secteur d'étude, mais leur répartition est assez inégale. Parmi ceux-ci, près de 600 ont pu être utilisés après réinterprétations des coupes descriptives à l'aide d'un découpage lithostratigraphique formationnel, synthétisé en termes de réservoirs aquifères et d'épontes imperméables.

Dans la série du Jurassique, ont été individualisés quatre principaux réservoirs calcaires plus ou moins karstiques, qui s'étendent sur la majorité des départements de Lot-et-Garonne et de la Dordogne, séparés par des formations marneuses ou marno-calcaires. Ce sont, de bas en haut :

- les grès et calcaires dolomitiques du ***Lias inférieur et moyen*** (70 / 100 m)
- les calcaires et dolomies du ***Bajocien*** (30 / 170 m)
- les calcaires du ***Bathonien supérieur / Callovien / Oxfordien*** (100 / 650 m)
- les calcaires du ***Kimméridgien basal*** (50 / 210 m)

Un cinquième réservoir calcaire existe très localement au-sommet du Jurassique supérieur, constitué par les calcaires dolomitiques du ***Tithonien*** (50 à 100 m). Il est présent dans trois secteurs isolés entre eux (Causse de Florimont-Gaumier, secteur de Bouglon - Lagruère et aux environs de Chapdeuil - La Tour-Blanche).

Les épontes imperméables intra-jurassiques sont de bas en haut : les marnes du Toarcien, seule éponte continue, les calcaires à niveaux marneux du Bathonien inférieur qui ont tendance à disparaître vers l'ouest, les marnes de l'Oxfordien supérieur et les puissants marno-calcaires du Kimméridgien (plus de 200 m) qui séparent presque partout les aquifères jurassiques des aquifères crétacés.

Dans la série du Crétacé supérieur de la plate-forme nord-aquitaine, les études récentes ont reconnu trois principaux aquifères plus ou moins karstiques. Ils sont surtout captés en Périgord Blanc et Périgord Noir, car relativement peu profonds (300 à 400 m), mais n'existent pas dans la moitié sud-orientale du Lot-et-Garonne, car érodés sous la discordance des terrains du Tertiaire. Ces réservoirs sont, de bas en haut :

- les calcaires, grès et sables du ***Turonien moyen et supérieur*** (30 / 80 m)
- les calcaires et grès ou sables du ***Coniacien-Santonien*** (30 / 275 m)
- les calcaires et grès du ***Campanien supérieur-Maastrichtien*** (50 / 100 m)
  (ce dernier ne faisant pas partie de l'étude contractuelle)

auxquels il faut accessoirement ajouter à l'extrême base du Crétacé les sables et grès carbonatés très discontinus du ***Cénomanien*** présents dans le nord de la Dordogne, dont l'épaisseur varie de 0 à 50 m.

Les épontes imperméables intra-crétacées sont de bas en haut : les calcaires crayo-marneux du Turonien inférieur, les marnes grises du Coniacien inférieur-Turonien sommital qui disparaissent progressivement vers le nord-ouest, les marnes du Santonien moyen et les puissantes craies plus ou moins marneuses du Campanien inférieur à supérieur basal (150 / 200 m environ) qui séparent partout les réservoirs santoniens de l'aquifère du Crétacé sommital.

Six profils géophysiques correspondant à 370 kms environ ont été réinterprétés pour connaître la structuration profonde. Ces profils sont représentés habillés par le découpage stratigraphique des grandes séries géologiques. On y voit bien d'une part la grande puissance du bassin permien (plus de 3000 m) et d'autre part des réflecteurs très bien marqués dans le Jurassique inférieur sous le causse de Gramat et la Bouriane. Les formations du Jurassique moyen et supérieur sont malheureusement très peu réflectives sauf dans l'ouest du Lot-et-Garonne entre Tonneins et Villeneuve sur Lot. Dans ce profil 82 AC 01, la base du Crétacé est également bien soulignée par un réflecteur.

Les géométries des aquifères sont synthétisées dans leur contexte structural, illustrées par ***10 coupes géologiques*** orientées nord-est—sud-ouest et sud-est—nord-ouest, longues de 100 à 220 km environ, qui quadrillent le secteur d'étude.

Des ***cartes structurales*** des toits et des ***cartes de puissances*** ont été établies pour chacun des ***huit aquifères*** de l'étude (insérées au fil du texte), en cohérence avec les géométries issues des développements du Modèle Nord-Aquitain MONA. Elles montrent l'approfondissement progressif vers l'ouest des réservoirs et les variations de puissances en relations avec les domaines paléogéographiques. Des cartes de puissances des ***sept épontes*** (en annexe 1) matérialisent les zones de grandes séparations ou d'intercommunications entre aquifères.

8.2. DIAGNOSTIC HYDROGÉOLOGIQUE

La seconde partie du rapport est consacrée à la "Synthèse hydrogéologique", qui fait le point pour chaque nappe sur les prélèvements, les évolutions piézométriques et la qualité des eaux brutes.

8.2.1. Prélèvements

En remarque préalable il faut rappeler que l'incertitude est grande en ce qui concerne les volumes prélevés par les forages à usages agricole et individuels.

Pour les ***nappes du Crétacé*** (du Cénomanien au Coniacien-Santonien)**,** 174 points de prélèvement ont été recensés en Agenais-Périgord. La majeure partie des ouvrages (58 %) capte dans la nappe du Coniacien-Santonien pour un usage essentiellement dédié à l'alimentation en eau potable (50 %). Elle se fait principalement par l'exploitation de sources. Les prélèvements effectués dans les nappes du Turonien et du Cénomanien sont essentiellement dédiés à un usage agricole.

Pour les ***nappes du Jurassique*****,** 114 points de prélèvement ont été recensés. C'est la nappe du Bathonien-Callovien-Oxfordien qui est le plus souvent captée (50 %). La majeure partie des ouvrages de prélèvements (72 %) est dédiée à l'alimentation en eau potable, quelque soit la formation aquifère captée. Contrairement à la répartition des ouvrages constatée pour le Crétacé, la proportion de sources exploitées est moins grande, sauf pour ce qui concerne la nappe du Tithonien.

De façon globale, les prélèvements d'eau dans les nappes du Secondaire en Agenais-Périgord représentent un volume annuel de l'ordre de 43 millions de m^3 (42,79 millions de m^3 en 2004) avec environ 55 % des prélèvements provenant des nappes du Crétacé (soit environ 23,7 millions de m^3 en 2004) et 45 % environ des prélèvements provenant des nappes du Jurassique (soit environ 19,1 millions de m^3).

Les volumes annuels prélevés sont surtout destinés à l'alimentation en eau potable à hauteur de 39,6 millions de m^3 (92 % environ des prélèvements), pour l'usage agricole à hauteur de 2,6 millions de m^3 (6 % environ) et pour des usages industriels à hauteur de 0,6 millions de m^3 (moins de 2 %).

Concernant les ***nappes du Crétacé***, les volumes d'eau prélevés en 2004 proviennent pour 65 % du Coniacien-Santonien, pour environ 34 % du Turonien et pour moins de 1 % du Cénomanien. Concernant les ***nappes du Jurassique***, les nappes les plus sollicitées sont, par ordre d'importance, le Callovo-Oxfordien (34 %), le Bajocien (25 %), le Kimméridgien (23 %) et le Bathonien (13 %). Les formations les moins exploitées sont le Tithonien et le Lias.

8.2.2. Évolutions piézométriques

L'étude montre que ***la plupart des nappes*** présente une ***baisse continue*** des niveaux piézométriques, constatée dans 89 % des ouvrages sur les différentes périodes d'observation. Sur l'ensemble des nappes étudiées, ***la baisse du niveau piézométrique est de 1 m / an en moyenne en Lot-et-Garonne et de 0,70 m / an en Dordogne.***

L'analyse par grand système aquifère, sectorisée par département, confirme que c'est bien en ***Lot-et-Garonne*** que se sont produites les ***plus fortes baisses moyennes annuelles*** de niveau piézométrique, tant pour les 4 nappes du Jurassique (-1,02 m/an) que pour les 2 du Crétacé (-0,97 m/an). En Dordogne, où elles sont moins marquées mais non négligeables, les nappes du système jurassique subissent aussi une baisse moyenne (-0,79 m/an) plus forte que celles du système crétacé (0,48 m/an).

Les évolutions par ouvrage sont apparemment indépendantes du volume annuel prélevé dans chaque ouvrage. Deux campagnes piézométriques ont été réalisées (avril et octobre 2007) en vue de tracer des esquisses de cartes piézométriques en l'état actuel des connaissances. De manière générale, les nappes s'écoulent toutes vers le sud-ouest, parfois avec des axes de drainage et des crêtes piézométriques bien marqués comme dans le cas de la nappe du Turonien (*il faut préciser que les courbes portées sur les cartes en annexes ne représentent que des esquisses en l'état actuel des connaissances; certaines de ces cartes seront donc nettement corrigées par les résultats de la modélisation en cours de finalisation*).

8.2.3. Approche du bilan hydrologique

L'estimation de la recharge des nappes du Secondaire a été approchée à partir des caractéristiques météorologiques et pédologiques du secteur d'étude. Une analyse morphostructurale basée sur le calcul de l'Indice de Développement et Persistance des Réseaux (IDPR) a permis de cartographier les taux d'infiltration. Comme on pouvait s'y attendre, les zones d'affleurement des terrains du Secondaire sont plutôt infiltrantes avec une modulation spatiale plus ou moins importante, très forte sur les terrains du Jurassique des Causses du Quercy et du Causse de Cubjac, plus limitée sur ceux du Crétacé en Périgord et en Bouriane.

Le modèle MONA maintenant actualisé pour les formations du Jurassique, et une fois calé en régime transitoire, permettra de tester des scénarii d'exploitation et cette étude sera donc complétée par l'intégration des résultats de simulations qui en seront issues.

8.2.4. Qualité

Une analyse statistique portant sur les principaux éléments physico-chimiques a été réalisée sur les analyses d'eaux captées en Lot-et-Garonne et en Dordogne à partir des nappes du Secondaire, en distinguant les complexes aquifères du Crétacé et du Jurassique.

Les conductivités moyennes des ***nappes du Crétacé*** sont comprises entre 316 et 508 µS/cm et leur distribution spatiale ne semble pas guidée par le sens d'écoulement général des nappes. La répartition des concentrations des différents cations et anions n'est pas géographique et que la distribution des points ne dépend ni de l'aquifère capté (Turonien, Coniacien ou Santonien) ni de la profondeur des forages.

La conductivité moyenne des ***nappes du Jurassique*** est globalement plus forte que pour les nappes du Crétacé (de 346 à 630 µS/cm). Il semble là encore difficile d'établir un lien entre la distribution spatiale des conductivités et le sens d'écoulement général des nappes. La répartition des faciès chimiques des eaux suit une évolution qui, globalement, semble correspondre au sens d'écoulement des eaux du Jurassique.

La potabilité des eaux brutes a été abordée à travers l'examen des historiques d'évolution de certains éléments. **Parmi les 56 captages étudiés, 54 % présentent des dépassements permanents ou temporaires de potabilité pour les éléments comme le fer, le fluor, le cuivre et les matières en suspension.**

L'analyse montre une ***augmentation continue*** des teneurs en nitrates ***pour 4 forages sur 17 dans le Crétacé et pour 20 forages sur 39 dans le Jurassique.*** Pour les nappes du Crétacé, les plus importantes teneurs en nitrates se trouvent au sud de la Dordogne et au nord du Lot-et-Garonne. Leur présence avec de telles quantités a probablement une origine agricole. Pour les nappes du Jurassique, les teneurs les plus élevées se rencontrent essentiellement dans les parties amont des nappes, car les parties avales dans les zones captives sont soumises à des conditions réductrices favorisant la dénitrification.

Concernant les ***paramètres microbiologiques,*** 21 captages au Jurassique ont été touchés par une pollution microbienne pour seulement 8 captages dans les nappes du Crétacé (entre 1995 et 2007). Les eaux des nappes du Jurassique sont donc plus vulnérables aux pollutions microbiologiques, comme on pouvait s'y attendre compte tenu de l'ampleur des réseaux karstiques dans ces formations, mais l'état de protection ouvrages est probablement à mettre en cause dans certains cas. La quasi-totalité des points de captage à pollution microbiologique constatée se situe en Dordogne, alors qu'il n'y a eu que 2 occurrences en Lot-et-Garonne (Tombeboeuf et Tonneins).

8.3. PERSPECTIVES

La géométrie des huit nappes aquifères étudiées sur ce secteur Agenais-Périgord et le diagnostic de leurs caractéristiques hydrogéologiques sont à présent mis à jour. Les données collectées et les interprétations déduites ont également servi à préciser et développer le Modèle hydrodynamique Nord-Aquitain (MONA) en y intégrant les nappes profondes.

Il a en particulier été mis en évidence la ***moins grande possibilité de diversification de captage des ressources en eaux en Lot-et-Garonne***, puisque dans toute la moitié sud-est du département les nappes du Crétacé et les deux nappes supérieures du Jurassique sont absentes par érosion des réservoirs sous la discordance tertiaire. C'est cette géométrie qui explique que dans le secteur d'Agen et en limite du Tarn-et-Garonne les forages peuvent capter des nappes différentes pour des profondeurs semblables.

Les ***limites*** d'érosion ***des réservoirs*** au sud-est du territoire étudié constituent du point de vue hydrodynamique des limites de flux accentuant très vraisemblablement ***l'importante baisse annuelle des niveaux*** des nappes jurassiques dans ce secteur, par absence de réalimentation directe des réservoirs (très marquée dans le forage Rosette du Passage-d'Agen situé juste en limite de l'aquifère Callovo-Oxfordien). Ce pourrait être aussi une des explications pour les forages situés entre Marmande et la confluence Lot – Garonne, qui captent les nappes du Kimméridgien, du Turonien et du Coniacien, dont les limites des réservoirs successifs sont proches dans ce secteur.

Cependant les plus fortes baisses moyennes, constatées en Dordogne au droit du forage de Planèze à Neuvic dans le réservoir Turonien et au forage du Port à Groléjac

captant l'aquifère du Bathonien, trouveraient plutôt une explication dans des conditions locales défavorables, où de mauvaises transmissivités s'ajoutent à des prélèvements importants.

La finalisation de l'étude consiste à mettre en œuvre un outil d'aide à la décision dont l'objectif est la gestion pertinente de ces nappes, à une échelle géographique supra-départementale, en vue de garantir la pérennité des ressources en eau pour les différents usages. Pour ce faire le modèle régional MONA permettra d'apporter des éléments de compréhension du fonctionnement régional des aquifères. Il faudra tester des scénarii d'exploitation et cette étude sera donc complétée par l'intégration des résultats de simulations issues du modèle actualisé une fois calé.

Des propositions et recommandations prenant en compte les caractéristiques et potentialités d'exploitation des aquifères feront l'objet du rapport final. Si les résultats du modèle le permettent, une ébauche de sectorisation à une échelle plus locale de gestion des aquifères sera réalisée (basée sur les écoulements, les relations entre aquifères et les bilans de flux). Ce travail ne sera toutefois qu'un préalable à la réalisation de simulations plus complexes destinées à définir des règles de gestion précises.

9. Bibliographie

Dans un but d'une meilleure compréhension de l'évolution historique des études sur le secteur concerné et compte-tenu du grand nombre de références, la bibliographie des documents consultés est présentée par thématiques et études géographiques, dans l'ordre chronologique inverse des années de publication.

9.1. ETUDES GÉOLOGIQUES

Serrano O., Delmas J., Hanot F., Vially R., Herbin JP., Huel P., Tourlière B. (2006) - Le Bassin d'Aquitaine : valorisation des données sismiques, cartographie structurale et potentiel pétrolier. *Ed. BRGM*, 245 p., 142 figures, 17 tableaux, 17 annexes.

Cubaynes R., Hantzpergue P., Lezin C., Mazin J.M., Pélissié T. et Rey J. (2004). Les dépôts littoraux du Jurassique sur la bordure quercynoise (Aquitaine). Livret Guide de l'excursion GFEJ-AGSO - Strata. 2004 – Série II Mémoire 42, 85 p., 36 fig.

Rey J., Cubaynes R., Hantzpergue P. et Pélissié T. (1995). Le Jurassique du Quercy in "Du Lias nord-aquitain aux molasses miocènes. Généralités". Strata, (2), 26, p. 19-62.

Lezin C. (2000). Analyse de faciès et stratigraphie intégrée : application aux évènements du passage Lias-Dogger sur la plate-forme du Quercy - Strata, 2000 - Mémoire 35, 317 p. (Thèse d'Université -Toulouse III).

Platel J.P. (1996). Stratigraphie, sédimentologie et évolution géodynamique de la plate-forme carbonatée du Crétacé supérieur du nord du bassin d'Aquitaine. Géologie de la France, n° 4, p. 33-58.

Cubaynes R., Faure P., Hantzpergue P., Pélissié T. et Rey J. (1989). Le Jurassique du Quercy : unités lithostratigraphiques, stratigraphie et organisation séquentielle, évolution sédimentaire. Géologie de la France, n° 3, p. 33-62.

Rey J., Cubaynes R., Faure P., Hantzpergue P. et Pélissié T. (1988). Stratigraphie séquentielle et évolution d'une plate-forme carbonatée : le Jurassique du Quercy (Sud-Ouest de la France). - C. R. Acad. Sciences Paris, t. 306, série II, p. 1009-1015.

Platel J.P. (1987). Le Crétacé supérieur de la plate-forme septentrionale du bassin d'Aquitaine. Stratigraphie et évolution géodynamique. Thèse Doctorat d'Etat ès-Sciences, Université de Bordeaux III, 573 p. avec atlas. Documents BRGM, n□164 (1989).

Hantzpergue P. (1987). Les Ammonites kimméridgiennes du Haut-fond d'Europe occidentale. Thèse Doctorat d'Etat ès-Sciences, Université de Poitiers, 568 p.

Cubaynes R. (1986). Le Lias du Quercy méridional : étude lithologique, biostratigraphique, paléoécologique et sédimentologique. Thèse Doctorat d'Etat ès-

Sciences, Université Paul-Sabatier – Toulouse, Strata. 1986 – Série II Mémoire 6, 574 p.

Pélissié T. (1985). Typologie et interprétation génétique des bréches du passage Oxfordien/Kimméridgien dans le Quercy (France, Sud-Ouest). Archives SC Genève, 39, 2, p. 211-224.

Pélissié T. (1982). Le Causse jurassique de Limogne-en-Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure. Thèse Doctorat 3ème cycle, Université Paul-Sabatier, Toulouse, 281 p.

Hantzpergue P. et Maire P. (1981). Les plates-formes de l'Aunis et de l'Angoumois au Jurassique supérieur: caractères sédimentologiques et paléogéographie. Bull. Soc. Géol. France, (7), t. XXIII, n°5, p. 493-500.

Hantzpergue P. (1979). Biostratigraphie du Jurassique supérieur nord-aquitain. Bull. Soc. Géol. France, (7), t. XXI, n°6, p. 715-725.

Cassoudebat M., Platel J.P. (1976). Sédimentologie et paléogéographie du Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain. Bull. BRGM, (2), section I, n°2, p.85-102.

Cassoudebat M., Platel J.P. (1973). Le Turonien de la bordure septentrionale du Bassin aquitain. Etudes sédimentologique et paléogéographique. Thèse Doctorat 3ème Cycle, Université de Bordeaux III, 2 tomes, 226 p., annexes (20 pl., 232 coupes)

Séronie-Vivien M. (1972). Contribution à l'étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale. Ses stratotypes: Coniacien, Santonien, Campanien. Les Stratotypes Français, vol. II, 195 p., édit. CNRS.

Delfaud J. (1971). Réflexions sur un modèle géodynamique à propos de la sédimentation du Jurassique périgourdin et quercynois. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., (2), 13, p. 207-232.

Delfaud J. (1970). Résumé d'une recherche sur la dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. Actes Soc. Linn. Bordeaux, vol. spécial, 139 p. (résumé de la Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences, Université de Bordeaux - 1969).

9.2. CARTES GÉOLOGIQUES ET LEURS NOTICES

Pour réduire la liste de référencement des principales cartes géologiques sur lesquelles affleurent les formations étudiées, elles sont regroupées sous le nom de leur auteur principal, et classées du nord au sud.

Astruc J.G. et al. (1981 – 2000) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Souillac, Saint-Céré, Gourdon, Gramat, Lacapelle-Marival, Puy-Lévêque, Saint-Géry, Figeac, Montcuq, Cahors, Villefranche-de-R., Caussade, Najac, Nègrepelisse* - (Orléans) Editions BRGM

Dubreuilh J. et al. (1983) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Belvès* - (Orléans) Editions BRGM

Capdeville J.P. et al. (1986 – 2000) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Sarlat, Villeneuve/Lot, Penne-d'Agenais* - (Orléans) Editions BRGM

Karnay G. et al. (1999) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Le Bugue* - (Orléans) Editions BRGM

Platel J.P. et al. (1979 – 2000) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Ribérac, Périgueux-Ouest, Périgueux-Est, Mussidan, Thenon, Terrasson, Bergerac, Fumel* - (Orléans) Editions BRGM

Roger Ph. et al. (1979) - Cartes géologiques à 1/50 000 **:** *Nontron, Thiviers* - (Orléans) Editions BRGM.

9.3. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE D'AQUITAINE

Pédron N., Platel JP., Bourgine B. et Loiseau J.B. (2008) **-** Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes - Module 4 – Année 4. *Rapport BRGM/RP-56614-FR*, 99 pages, 49 figures, 6 annexes.

Pédron N., Platel JP., Bourgine B. (2006) **-** Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes - Module 4 – Année 3. *Rapport BRGM/RP-55242-FR*, 56 pages, 24 figures, 3 annexes.

Pédron N., Platel JP., Lopez B. (2005) **-** Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes - Module 4 – Année 2. *Rapport BRGM/RP-53659-FR*, 96 pages, 43 figures, 8 tableaux, 8 annexes.

Pédron N., Seguin JJ., Capdeville JP. (2003) **-** Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes - Module 4 – Année 1. *Rapport BRGM/RP-52602-FR*, 56 pages, 25 figures, 5 tableaux, 7 annexes.

Winckel A., Seguin J.J., Pédron N. avec la collaboration de Dufour P., Corbier P. (2005). – Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Piézométries d'objectif d'étiage et de crise – Module 3 – Année 2. BRGM/RP-53658-FR.

Seguin J.J, Winckel A. avec la collaboration de Pouzadoux C., Gurowitsch A. (2003). Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine - Piézométrie objectif d'étiage et de crise. Module 3 - Année 1 – Eléments méthodologiques de détermination. BRGM/RP-52912-FR.

Blum A., Chéry L., Barbier J., Baudry D., Petelet-Giraud E. avec la collaboration de Ruppert N., Seguin J.J., Vigouroux P. (2002). Contribution à la caractérisation des états de référence géochimique des eaux souterraines. Outils et méthodologie. Rapport BRGM/RP-51549-FR.

Bichot F., Alexandre A., Baraton A. (2001). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 5. Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines. Atlas hydrogéologique de l'Aquitaine. Rapport BRGM/RP-51175-FR

Mauroux B., Platel J.P. (2001). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 5. Contribution à la mise en place des réseaux de surveillance des niveaux, de la qualité et des prélèvements. Rapport BRGM/RP-51174-FR.

Mauroux B., Platel J.P. (2001). Présentation de l'état des connaissances géologiques et hydrogéologiques des systèmes aquifères du Jurassique du Nord de l'Aquitaine. Appui à la Police des Eaux souterraines en Aquitaine. Année 2001. Réunion du Groupe de Liaison Nappes Profondes. Note BRGM 01 AQI 33.

Mauroux B., Platel J.P., Bonnery H. (2000). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 4. Contribution à la mise en place des réseaux de surveillance des niveaux, de la qualité et des prélèvements. Rapport BRGM/RP-50464-FR.

Mauroux B. (1999). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 3. Réseaux de surveillance des niveaux de la qualité et des prélèvements – Contribution à la mise en place des réseaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine. Rapport BRGM R 40726.

Amraoui N., Bichot F., Seguin J.J., Platel J.P., Sourisseau B. (1999). Restructuration du modèle Nord Aquitain de gestion des nappes. Réalisation de six simulations pour le schéma de gestion des eaux du département de la Gironde. Rapport BRGM R 40224

Mauroux B., David A. (1998). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 2. Réseaux de surveillance des niveaux de la qualité et des prélèvements – Définition des réseaux départementaux de surveillance de la piézométrie et de la qualité en Aquitaine. Rapport BRGM R 40112.

Bichot F., Platel J.P. (1997). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 1. Extension du modèle Nord Aquitain. Synthèse des données et concepts. Rapport BRGM R 39331.

Housse B., Maget P. (1977). Potentiel Géothermique du Bassin Aquitain. Société Nationale ELF AQUITAINE, BRGM.

9.4. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DE LOT-ET-GARONNE

Platel J.P., Winckel A., avec la collaboration de Mazurier C. (2005) – Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord. Recueil des données et état des lieux des nappes du territoire. Rapport d'avancement - BRGM/RP-54321-FR.

Baudry D. (2005). Réseau patrimonial de suivi quantitatif des eaux souterraines de Lot-et-Garonne - Rapport de fonctionnement – Année 2004 – Rapport final. Rapport BRGM/RP-53751-FR.

Mauroux B. (2005). MISE de Lot-et-Garonne - État de la ressource en eaux souterraines en Lot-et-Garonne à la fin de l'hiver 2004-2005. Note BRGM 05 AQI 03.

Mauroux B., Saplairoles M. (2004). Nappes du Jurassique en Lot-et-Garonne - État des connaissances début 2004 - Bibliographie des études – Recensement des points d'eau - Evolution des prélèvements et de la piézométrie – Note BRGM 04 AQI 05.

Bichot F., Chéry L., Cournil T., Lastennet R., Platel J.P., Sourisseau B., Vouvé J. (1997). Préservation de la qualité des eaux de la nappe du Crétacé supérieur du sud-

est de la Dordogne et nord-est de Lot-et-Garonne. Protection des captages de la Brame et de Gadet (24). Rapport BRGM/R-39577-FR.

Mauroux B. (1997). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 1. Réseaux de surveillance des niveaux de la qualité et des prélèvements – Inventaire des réseaux existants en Aquitaine. Proposition pour la mise en place de réseaux en Dordogne et en Lot-et-Garonne. Rapport BRGM R 39330.

Sourisseau B., Vouvé J. (1996). Synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques du département de Lot-et-Garonne. Rapport BRGM R 39036 / Université Bordeaux 1 CDGA C.H.96/4.

Sourisseau B., Vouvé J. (1996). État des connaissances géologiques et hydrogéologiques (mise à jour avril 1996). Rapport BRGM R 38917 / Université Bordeaux 1 CDGA C.H.96/3.

Chambon C., Sourisseau B. (1992). Ressources en eau du Sud-Garonne. Prospection géophysique par méthode électrique pour la recherche d'eau souterraine profonde. Département de Lot-et-Garonne. Rapport BRGM R 34398 AQI 4S 92

Bonnery H., Chambon C., Lhoste J., Sourisseau B. (1987). Mise en place d'un réseau de contrôle piézométrique et surveillance des nappes profondes du département de Lot-et-Garonne. Rapport BRGM 87 SGN 215 AQI 33.

Bel F. (1983). Mise en place d'un réseau de contrôle piézométrique des nappes profondes du Lot-et-Garonne. Rapport BRGM 83 AQI 064.

Bel F. (1983). Mise en place d'un réseau de contrôle piézométrique de la nappe profonde du Lot-et-Garonne. Rapport BRGM 83 AQI 037.

Bel F. (1983). Contrôle des forages profonds d'A.E.P. du Lot-et-Garonne et recherches des causes de dépérissement éventuel. Rapport BRGM 83 SGN 161 AQI.

Moussié B. (1978). Les ressources en eau souterraine du département de Lot-et-Garonne. Aperçu des connaissances actuelles. Note BRGM 78 SGN 146 AQI.

Vouvé J. (1974). Étude hydrogéologique des ressources aquifères profondes du département de Lot-et-Garonne (Base du Tertiaire, Crétacé et Jurassique supérieur). Centre d'hydrogéologie Université Bordeaux 1.

9.5. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DE LA DORDOGNE

Platel J.P., Winckel A., avec la collaboration de Mazurier C. (2005) – Perspectives de gestion des nappes du Secondaire en Agenais-Périgord. Recueil des données et état des lieux des nappes du territoire. Rapport d'avancement - BRGM/RP-54321-FR.

Saplairoles M., Pédron N., Mauroux B. (2004). Gestion des nappes en Dordogne - Réseaux quantité et qualité - Suivi de l'année 2004 - État d'avancement a la date du 31 octobre 2004 - Rapport intermédiaire. Rapport BRGM/RP-53383-FR.

Saplairoles M., Pédron N., Mauroux B. (2004). Gestion des nappes d'eaux souterraines en Dordogne - Année 2003 - Suivi des réseaux quantité et qualité de gestion départementale et patrimoniale. Rapport BRGM/RP-52983-FR.

Mauroux B., Pédron N., Saplairoles M. (2003). Gestion des nappes en Dordogne - Réseaux quantité et qualité - Suivi de l'année 2003. État d'avancement au 31 octobre 2003. Rapport BRGM/RP-52646-FR.

Mauroux. B, Platel J.P., Baudry D., Olivier J.P., Bergeronneau S., Marsac-Bernède M.J. (2003). Synthèse hydrogéologique du département de la Dordogne. Potentialités, qualité, vulnérabilité des nappes d'eaux souterraines. Rapport BRGM/RP-52259-FR.

Mauroux B., Winckel A. (2003). Piézométrie de l'aquifère turonien – coniacien dans la partie occidentale du département de la Dordogne – Année 1 – BRGM/RP-52258-FR.

Pédron N., Baudry D., Mauroux B. (2003). Gestion des nappes d'eaux souterraines en Dordogne - Année 2002. Mise en place des réseaux de gestion départementale quantité et qualité suivi des réseaux de gestion patrimoniale et départementale. Rapport BRGM/RP-52245-FR.

Mauroux B., Baudry D. (2002). Gestion des nappes d'eaux souterraines en Dordogne année 2002. Mise en place des réseaux de gestion patrimoniale quantité et qualité. Rapport BRGM/RP-51556-FR.

Mauroux B. (1997). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 1. Inventaire des réseaux existants en Aquitaine. Proposition pour la mise en place de réseaux en Dordogne et des prélèvements. Rapport BRGM R 39330.

Bichot F., Chéry L., Cournil T., Lastennet R., Platel J.P., Sourisseau B., Vouvé J. (1997). Préservation de la qualité des eaux de la nappe du Crétacé supérieur du sud-est de la Dordogne et nord-est de Lot-et-Garonne. Protection des captages de la Brame et de Gadet (24). Rapport BRGM/R-39577-FR.

Mauroux B. (1997). Gestion des eaux souterraines en Aquitaine. Année 1. Réseaux de surveillance des niveaux de la qualité et des prélèvements – Inventaire des réseaux existants en Aquitaine. Proposition pour la mise en place de réseaux en Dordogne et en Lot-et-Garonne. Rapport BRGM R 39330.

Bichot F., Chéry L., Mierzchala S. (1994). Qualité des eaux souterraines du département de la Dordogne - propositions pour la mise en place d'un réseau de surveillance. Rapport BRGM R 38087 SGN SP 94.

Chigot D., Mazurier C. (1992). Datation des eaux souterraines profondes en Dordogne – Détermination des zones sensibles aux mélanges de nappes. Rapport BRGM R 36314 AQI 4S 92.

Chigot D., Angeli B. (1992). Département de la Dordogne. Etude de la vulnérabilité des nappes aquifères du Crétacé. Rapport BRGM R 34810 AQI 4S 92.

Chigot D., Dubreuilh J., Platel J.P., Sourisseau B., Angeli B., Auroux F. (1989). Potentialités et protections des nappes d'eau souterraine du département de la Dordogne. Rapport de synthèse. Rapport BRGM 89 SGN 051 AQI.

Bellegarde R., Chamayou J. (1971). Evaluation des ressources en eau du département de la Dordogne. Rapport BRGM 71 SGN 205 AQI.

9.6. ETUDES SUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE PROFONDE DU DÉPARTEMENT DU TARN-ET-GARONNE

Galharague J. (1985). Alimentation aux limites de la nappe infra-molassique - Nappe libre des calcaires jurassiques dans le Nord du département de Tarn-et-Garonne - mesures de débit effectuée sur les principales émergences. Rapport BRGM 85 MPY-HY

Soulé J.C. (1976). Études préliminaires à des captages d'eau par forage dans les calcaires jurassiques et crétacés du Bas-Quercy (82). Rapport BRGM 76 SGN 491 MPY.

9.7. ETUDES HYDROGÉOLOGIQUES GÉNÉRALES

Mardhel V. (2006) Carte de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines de la région Aquitaine. Rapport BRGM/RP- 55311-FR – 103 p.

Callot G. (1970). Étude pédologique du Bassin de la Charente non domaniale - SES INRA Montpellier

GLOSSAIRE GEOLOGIQUE – Quelques définitions …..

calcaire : roche carbonatée ne contenant que du carbonate (CO_3) et du calcium ; suivant ses caractères lithologiques, on parle de ***calcaire sparitique*** (grossièrement cimenté), ***calcaire micritique*** (calcaire fin sans éléments visibles), ***calcaire oolitique*** (à éléments arrondis d'1mm de calcite cristallisée), ***calcarénite*** (calcaire granulaire cimenté), ***calcaire bioclastique*** (contenant de très petits débris de coquilles)

discordance : limite entre deux formations géologiques qui sont séparées dans le temps par une période de non-dépôt et quelquefois d'érosion; quand il y eu un basculement tectonique antérieur au dépôt de la seconde, la discordance est qualifiée d'**angulaire**.

distal : qualifie un environnement sédimentaire situé sur la partie d'une plate-forme la plus éloignée du littoral – plus ou moins synonyme de **circalittoral.**

dolomie : roche carbonatée contenant du magnésium en plus du calcium qui constitue classiquement le calcaire; la **dolosparite** est une dolomie grossièrement cristallisée**.**

évaporite : roche sédimentaire déposée dans un milieu de dépôt confiné par précipitation de saumures surconcentrées en sel (halite, gypse, anhydrite, sylvinite, etc …) - (adj : **évaporitique**)

faciès : qualificatif d'ensemble d'une roche sédimentaire tiré de l'étude de ses caractères lithologiques et d'organisation interne (texture, nature des constituants, de la matrice et/ou du ciment, litage, évolution diagenétique), permettant de déduire le milieu de dépôt (paléoenvironnement) du sédiment et par extension de cette roche.

hard-ground : surface durcie le plus souvent ferruginisée marquant un arrêt prolongé de la sédimentation et. Ne correspond généralement pas à une émersion.

intertidal : environnement sédimentaire correspondant à l'espace littoral compris entre la limite de l'eau atteint à la haute mer et celle de la basse mer. Correspond généralement à **l'estran**.

IDPR : **I**ndice de **P**ersistance des **R**éseaux (hydrographiques).

karstification : phénomène d'altération par dissolution affectant les formations calcaires en créant un réseau de cavités (conduits, grottes et fissures agrandies par dissolution) dont l'ensemble est dénommé **karst** - (adj : **karstifié**)

lithostratigraphie : discipline de la géologie qui s'attache à qualifier les ensembles homogènes de sédiments en unités dénommées *formations,* elles-mêmes subdivisées en *membres*, mais aussi en fonction des âges géologiques.

margino-littoral: qualifie l'environnement sédimentaire aux faciès variés et fluctuants dans le temps, qui s'étend du haut du milieu subtidal à l'intertidal et au supra-littoral.

MNT : **M**odèle **N**umérique de **T**errain ; données altimétriques maillées de l'IGN.

mur : surface de base d'une unité lithostratigraphique ou d'un réservoir.

onlap : superposition d'assises géologiques qui se déposent en discordance au cours de transgressions successives, la limite de la mer au temps t+1 débordant sa limite au temps t.

plate-forme : zone d'un bassin sédimentaire marin en bordure du littoral, dont la profondeur est comprise entre 0 et -200 m le plus souvent; elle est limitée par un talus qui la sépare du bassin profond (voir aussi proximal et distal).

plate-forme barrée : plate-forme avec une barrière de hauts-fonds qui sépare un domaine ***interne*** vers la côte d'un domaine ***externe*** vers le large.

proximal : qualifie un environnement sédimentaire situé sur la partie d'une plate-forme la plus proche du littoral - plus ou moins synonyme de **infralittoral.**

puissance : épaisseur d'une unité lithostratigraphique. Différence de profondeur ou d'altitude entre son toit et son mur.

rampe : type de plate-forme sans barrière, dont les environnements sédimentaires passent progressivement du domaine proximal au domaine distal.

régression : qualifie un recul de la ligne de côte par rapport au littoral antérieur, traduisant une baisse relative du niveau de l'océan par rapport à celui du continent (adj : **régressif, -ve**).

RFU : **R**éserve (de l'eau du sol) **F**acilement **U**tilisable.

sabkha : dépression fermée continentale où se dépose des évaporites.

silico-clastique : qualificatif d'une roche surtout constituée de fragments de roches cristallines et de minéraux érodés d'un massif ancien, tels les grains de quartz et les argiles (ex : ***grès, marnes***)

structuration plicative : type de structures tectoniques composées de plissements anticlinaux (convexes vers le haut) et synclinaux (concaves).

subsidence : enfoncement du fond de la mer d'origine tectonique ou sous le poids des sédiments accumulés (adj : **subsident**)

subtidal : environnement sédimentaire correspondant à l'espace situé en dessous de la limite de la marée basse moyenne.

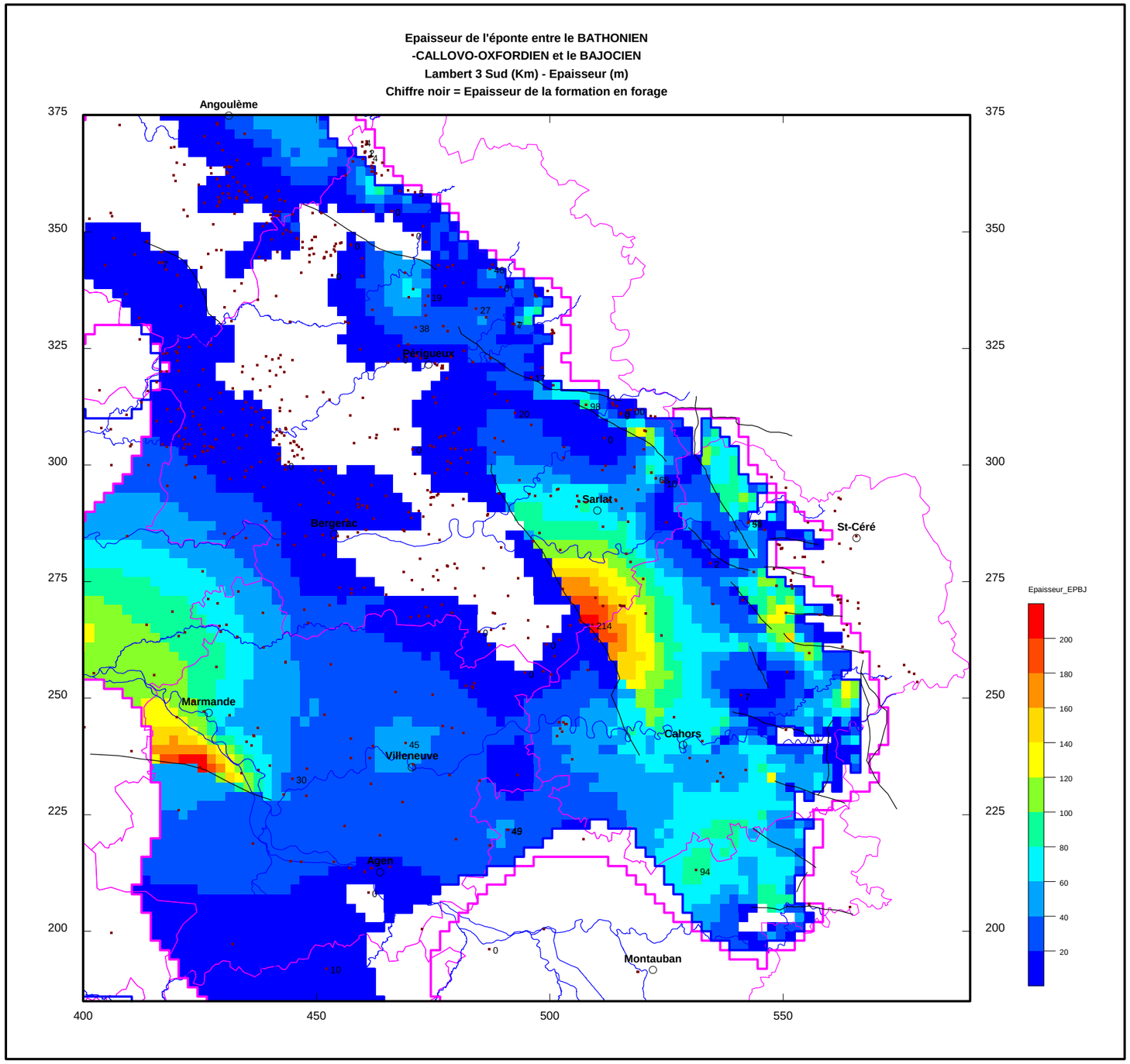
supratidal: environnement sédimentaire correspondant à l'espace littoral situé au-dessus de la limite de l'eau atteint à la haute mer. Correspond généralement aux plages et édifices dunaires.

toit : surface du sommet d'une unité lithostratigraphique ou d'un réservoir.

transgression : qualifie une avancée de la ligne de côte à l'intérieur des terres émergées. traduisant une montée relative du niveau de l'océan par rapport à celui du continent. (adj : **transgressif, -ve**).

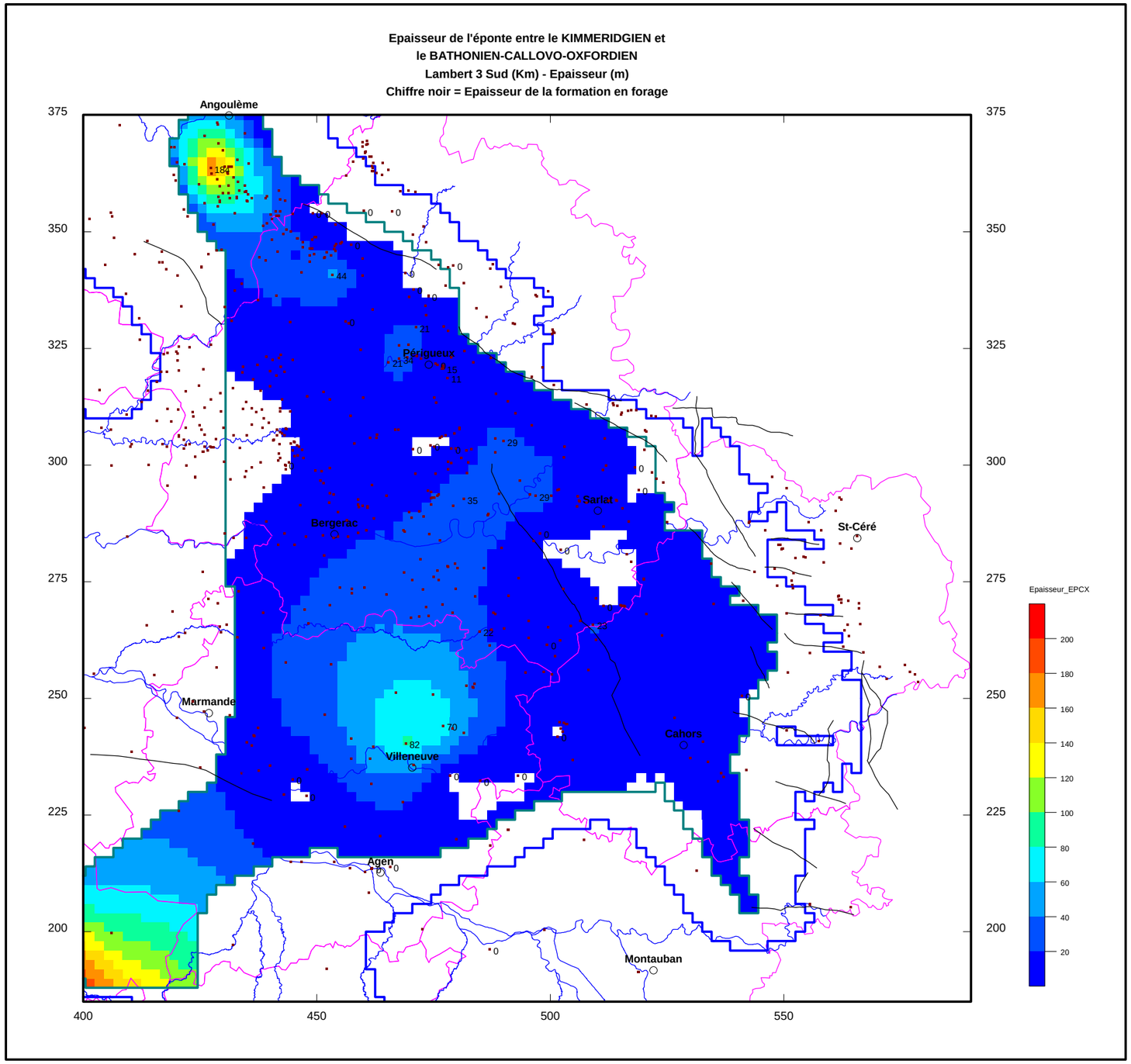
Annexe 1 -

Cartes d'extension et d'épaisseur des épontes imperméables séparant les nappes du Jurassique et du Crétacé



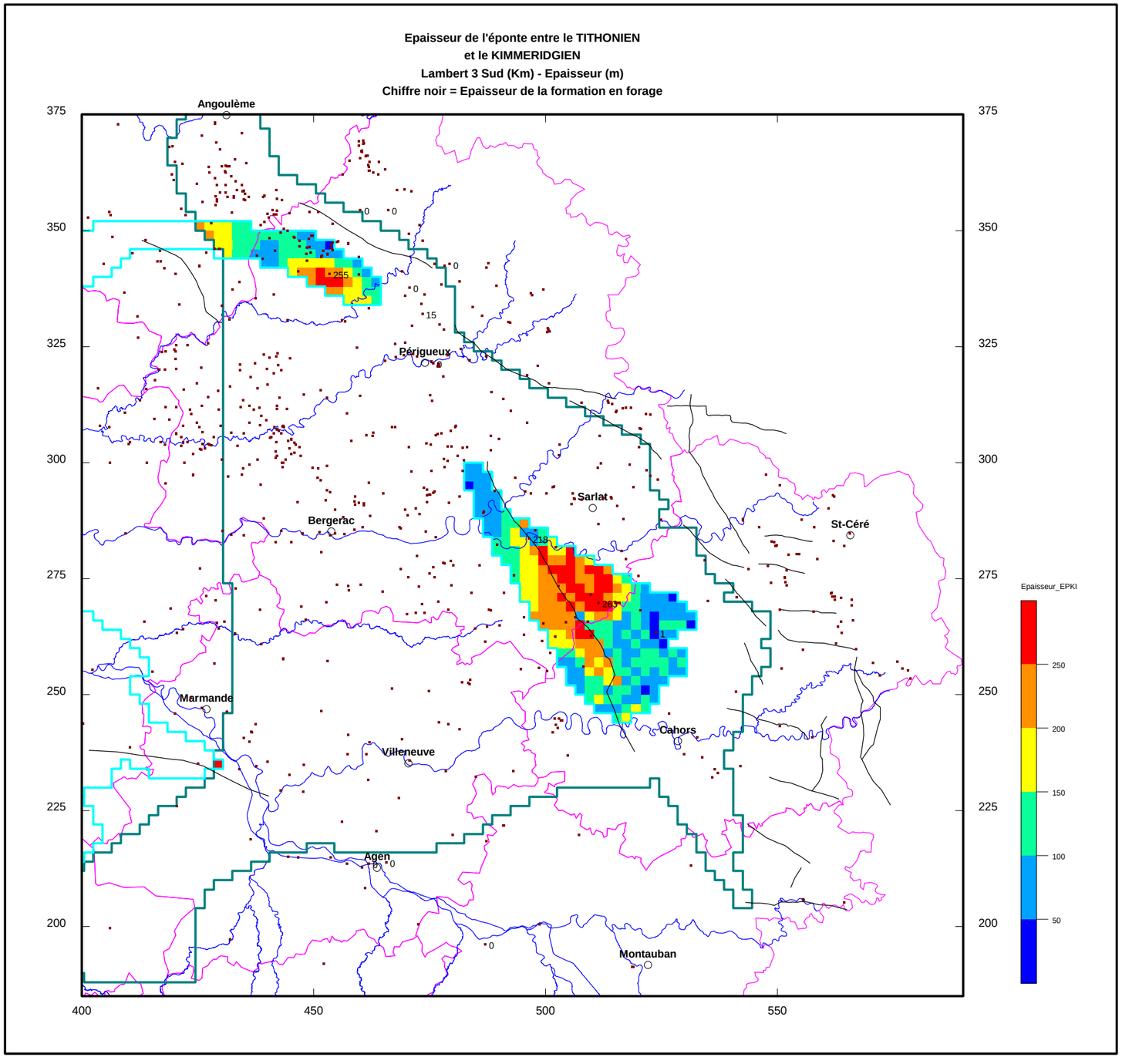
Annexe 1.1 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Bajocien et celui du Bathonien-Callovo-Oxfordien

ANNEXE 1.1



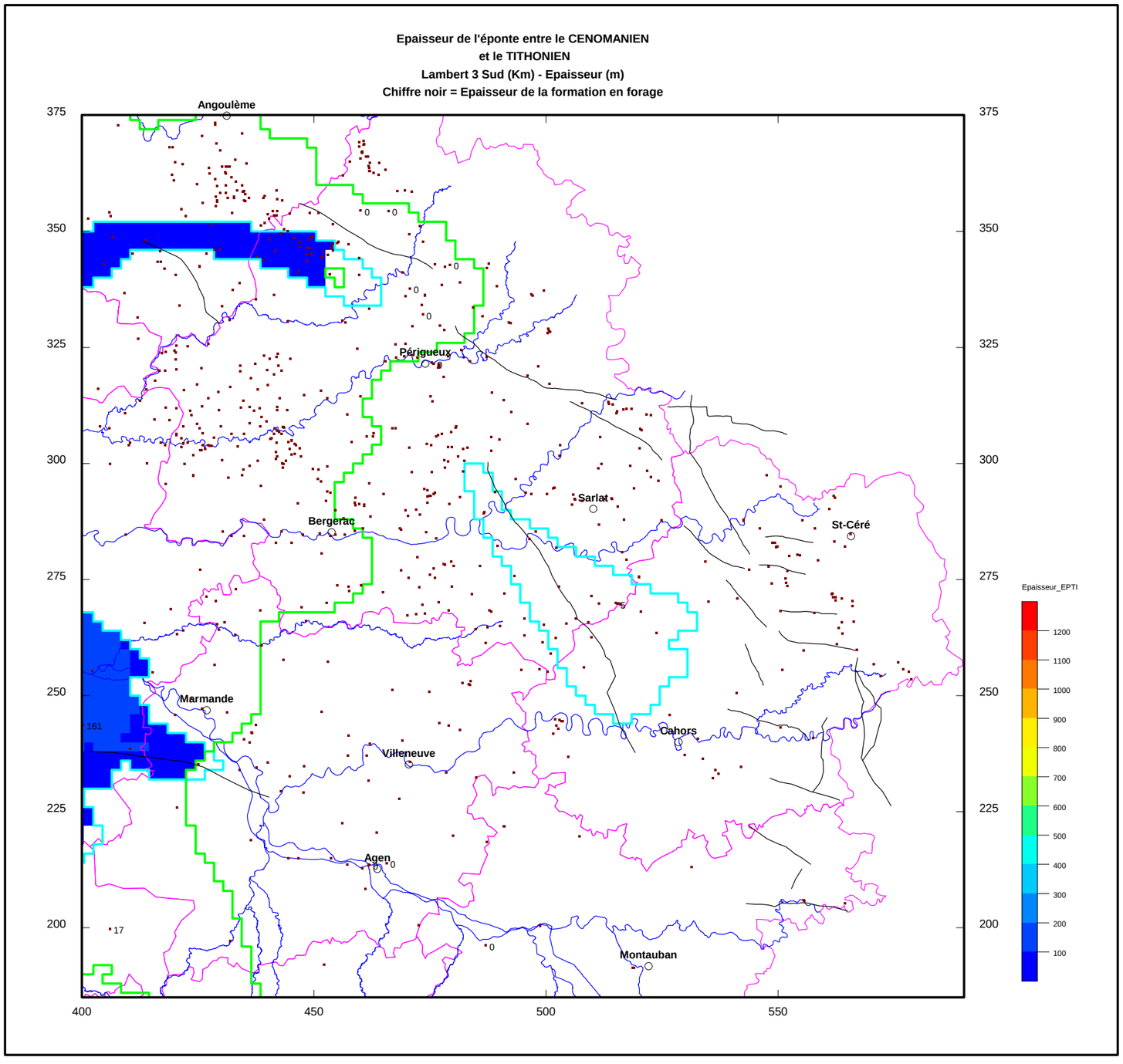
Annexe 1.2 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Bathonien-Callovo-Oxfordien et celui du Kimméridgien

ANNEXE 1.2



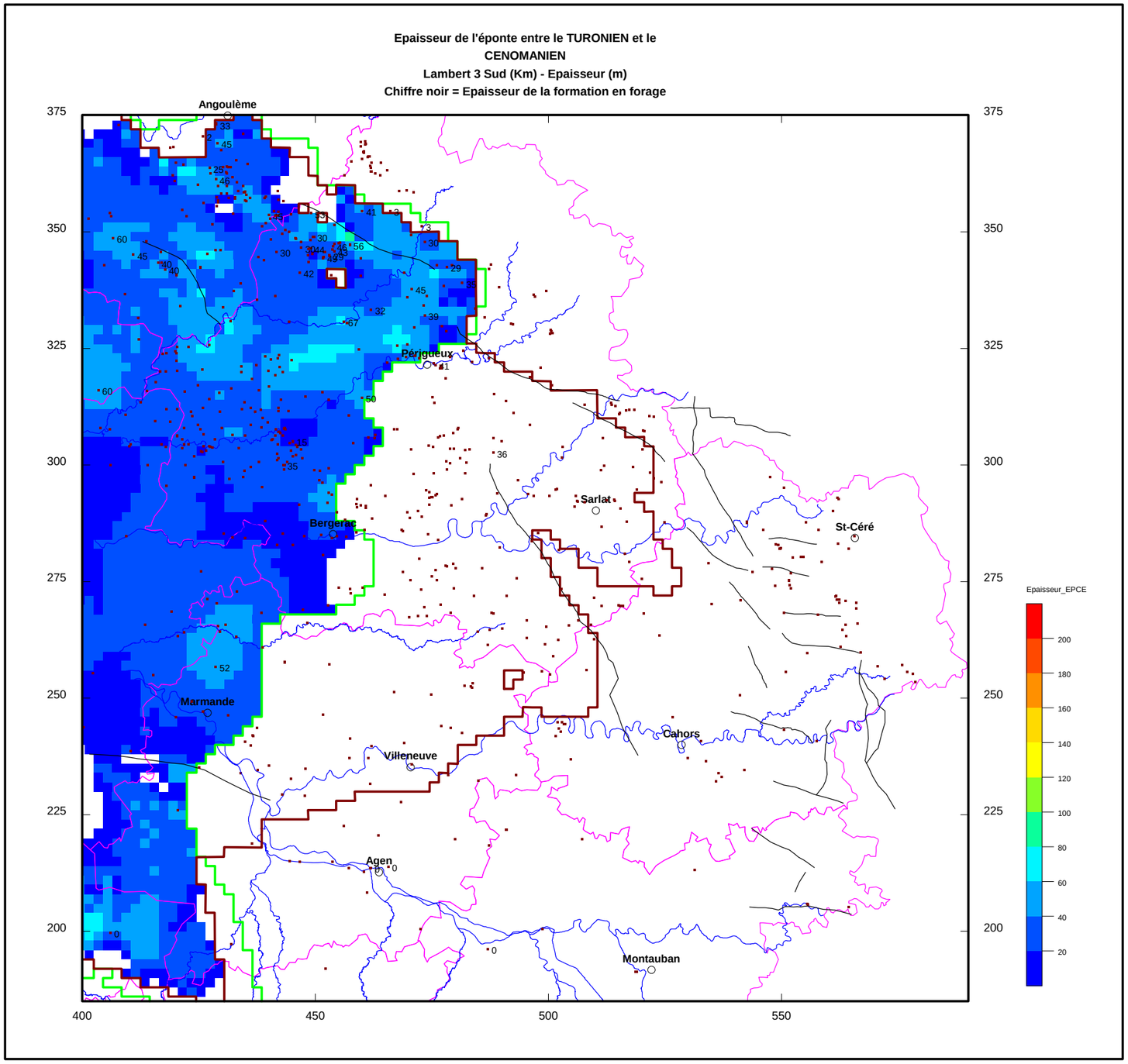
Annexe 1.3 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Kimméridgien et celui du Tithonien

ANNEXE 1.3



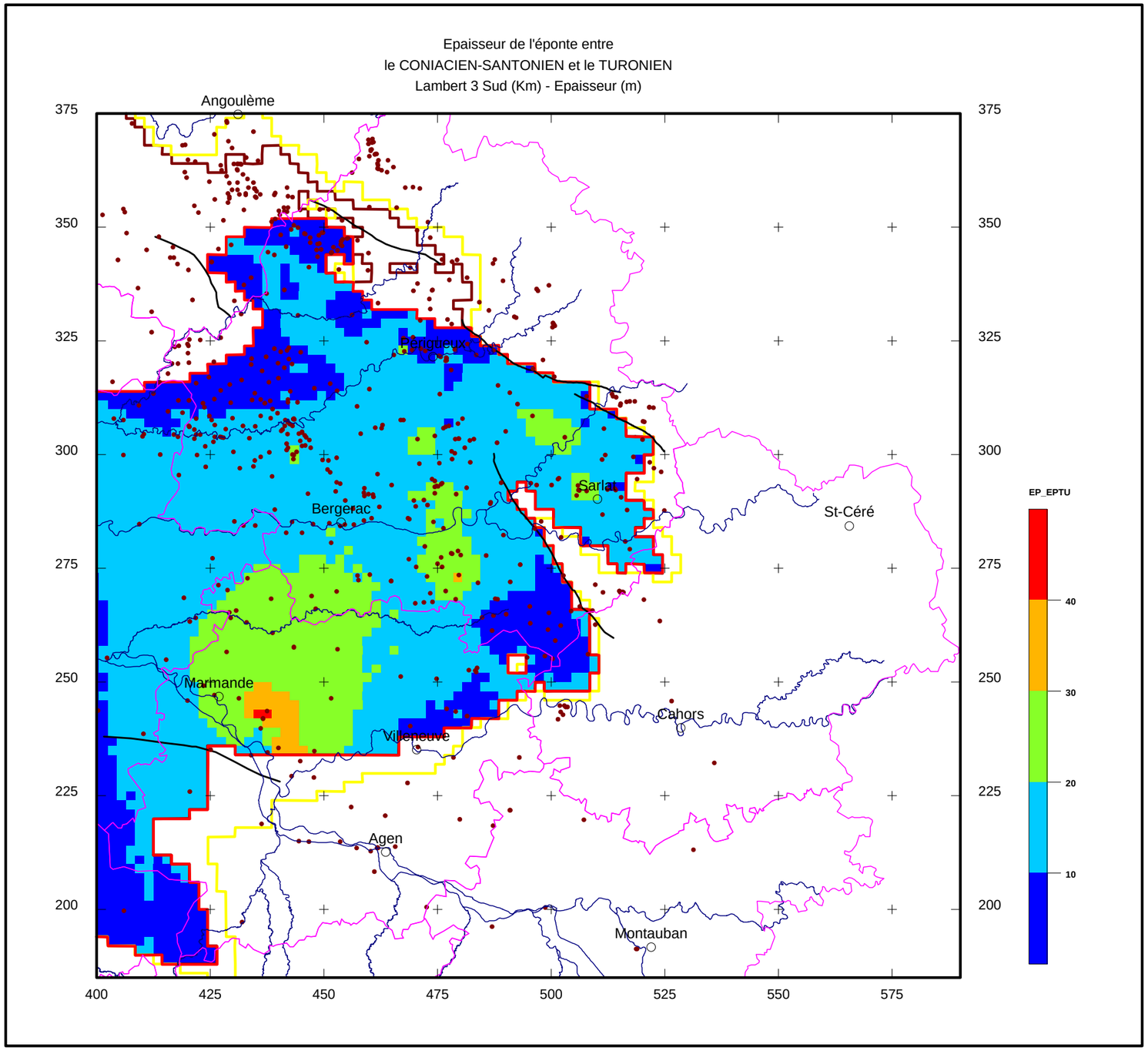
Annexe 1.4 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Tithonien et celui du Cénomanien

ANNEXE 1.4



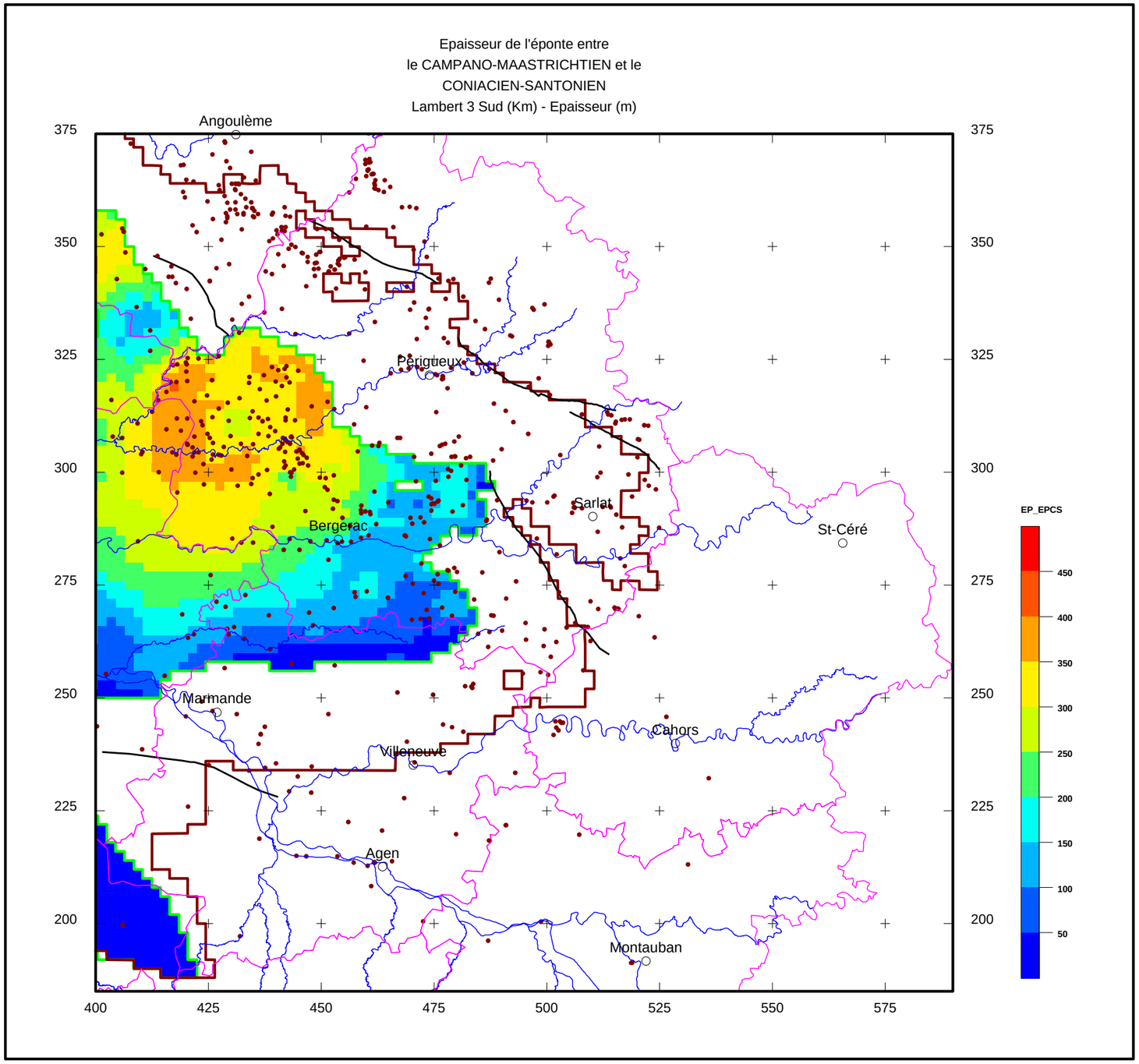
Annexe 1.5 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Cénomanien et celui du Turonien

ANNEXE 1.5



Annexe 1.6 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Turonien et celui du Coniacien-Santonien

ANNEXE 1.6



Annexe 1.7 – Puissance de l'éponte entre le réservoir du Coniacien-Santonien et celui du Campanien supérieur

ANNEXE 1.7

Annexe 2 -

Liste des points de prélèvement captant les nappes du Crétacé

(sondages et sources classés par réservoirs)

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07345X0002	SOURCE	24	CHERVAL	446876	2046199		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07345X0005	FORAGE	24	GOUT-ROSSIGNOL	447018	2047798	51	EAU-COLLECTIVE	CONIACIEN - SANTONIEN
07345X0012	FORAGE	24	GOUT-ROSSIGNOL	448978	2048266	104	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
07346X0009	SOURCE	24	LEGUILLAC-DE-CERCLES	456265	2045398		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07346X0013	SOURCE	24	LEGUILLAC-DE-CERCLES	456265	2045398		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07347X0002	SOURCE	24	GONTERIE-BOULOUNEIX(LA)	464094	2044100		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07348X0014	SOURCE	24	SAINT-PANCRACE	469499	2049190		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07583X0004	SOURCE	24	LISLE	459482	2032584		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07583X0006	SOURCE	24	LISLE	459412	2032464		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07583X0011	SOURCE	24	VALEUIL	465909	2038688		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07583X0014	SOURCE	24	SAINT-JULIEN-DE-BOURDEILLES	461131	2041303		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07587X0001	FORAGE	24	MARSAC-SUR-L'ISLE	465473	2022096	25	INDUSTRIELLE	CONIACIEN - SANTONIEN
07591X0002	SOURCE	24	AGONAC	475826	2033958		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07595X0006	FORAGE	24	TRELISSAC	475334	2021756	35	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07595X0011	FORAGE	24	BOULAZAC	477014	2021305	35	INDUSTRIELLE	CONIACIEN - SANTONIEN
07596X0007	SOURCE	24	ESCOIRE	482618	2023700		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07596X0009	FORAGE	24	EYLIAC	482975	2021180	15	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07823X0004	SOURCE	24	RAZAC-SUR-L'ISLE	464271	2020957		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07828X0020	FORAGE	24	VERGT	469406	2004187	278	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
07828X0022	FORAGE	24	GRUN-BORDAS	468108	2006039	110		CONIACIEN - SANTONIEN
07831X0003	SOURCE	24	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	477642	2018384		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07832X0001	SOURCE	24	SAINTE-MARIE-DE-CHIGNAC	481490	2015730		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07832X0005	SOURCE	24	EYLIAC	482975	2020929		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0002	SOURCE	24	THENON	499925	2015925		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0004	SOURCE	24	AJAT	496025	2017568		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0008	SOURCE	24	THENON	499924	2013764		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0023	SOURCE	24	THENON	499575	2015945		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0024	SOURCE	24	THENON	499645	2015885		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07834X0025	SOURCE	24	THENON	499655	2015845		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07835X0007	SOURCE	24	VERGT	472638	2004494		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07835X0011	SOURCE	24	VERGT	473658	2004363		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07836X0006	FORAGE	24	CENDRIEUX	480958	2001526	300	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
07837X0004	SOURCE	24	ROUFFIGNAC-SAINT-CERNIN-DE-RE	490465	2005809		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07838X0001	SOURCE	24	PLAZAC	498326	2003862		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07838X0002	SOURCE	24	ROUFFIGNAC-SAINT-CERNIN-DE-RE	495348	2008546		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07841X0011	SOURCE	24	AURIAC-DU-PERIGORD	506164	2012359		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07841X0018	SOURCE	24	AURIAC-DU-PERIGORD	507274	2012079		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07845X0008	SOURCE	24	MONTIGNAC	507731	2007007		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07845X0011	SOURCE	24	VALOJOULX	505097	2002737		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0001	SOURCE	24	SAINT-AMAND-DE-COLY	511611	2005634		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0003	SOURCE	24	MONTIGNAC	509142	2007566		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0007	SOURCE	24	AUBAS	510893	2008125		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0008	SOURCE	24	AUBAS	510414	2009616		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0012	SOURCE	24	CHAPELLE-AUBAREIL(LA)	509748	2001003		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07846X0013	SOURCE	24	CHAPELLE-AUBAREIL(LA)	510690	2003804		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08063X0014	FORAGE	24	SAINT-GEORGES-DE-MONTCLARD	464864	1993387	291	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08067X0001	FORAGE	24	CREYSSE	458783	1985560	326	INDIVIDUELLE	CONIACIEN - SANTONIEN
08073X0011	SOURCE	24	BUGUE(LE)	489165	1994366		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08073X0012	SOURCE	24	BUGUE(LE)	488995	1994526		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08073X0017	SOURCE	24	BUGUE(LE)	488374	1993296		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08073X0022	SOURCE	24	MAUZENS-ET-MIREMONT	489260	2000488		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08073X0029	FORAGE	24	BUGUE(LE)	488960	1993850	55	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08074X0005	SOURCE	24	EYZIES-DE-TAYAC-SIREUIL(LES)	497327	1992829		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08074X0008	SOURCE	24	MANAURIE	493658	1996413		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08074X0021	SOURCE	24	TURSAC	497962	1998811		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08075X0014	FORAGE	24	LALINDE	476330	1983852	209	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08078X0018	SOURCE	24	MARNAC	496380	1983706		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08081X0004	SOURCE	24	MEYRALS	500878	1991316		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
08081X0017	SOURCE	24	SIREUIL	502600	1994236		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08082X0005	SOURCE	24	SAINT-GENIES	514288	1998770		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08083X0024	SOURCE	24	SALIGNAC-EYVIGUES	518969	1997026		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08083X0026	SOURCE	24	SAINT-GENIES	516578	1997748		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08085X0005	SOURCE	24	SAINT-ANDRE-D'ALLAS	505569	1990552		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08085X0032	SOURCE	24	CASTELS	502445	1986843		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08085X0040	SOURCE	24	BEYNAC-ET-CAZENAC	505015	1984830		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08085X0041	SOURCE	24	BEYNAC-ET-CAZENAC	505779	1983239		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08085X0042	SOURCE	24	BEYNAC-ET-CAZENAC	506655	1983998		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08086X0003	SOURCE	24	VEZAC	508746	1983997		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08086X0022	SOURCE	24	SARLAT-LA-CANEDA	511209	1986246		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08086X0031	SOURCE	24	CARSAC-AILLAC	514278	1983193		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08087X0009	SOURCE	24	SAINT-VINCENT-LE-PALUEL	516863	1988074		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08087X0016	SOURCE	24	VEYRIGNAC	520561	1982359		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08087X0020	SOURCE	24	CARSAC-AILLAC	514880	1984773		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08313X0011	FORAGE	24	SAINT-AVIT-RIVIERE	487246	1971736	140		CONIACIEN - SANTONIEN
08314X0012	SOURCE	24	SAGELAT	495195	1977403		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08316X0001	SOURCE	24	VERGT-DE-BIRON	481855	1962495		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08316X0016	SOURCE	24	GAUGEAC	485027	1963053		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08317X0007	FORAGE	24	CAPDROT	490032	1964890	152	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
08318X0006	SOURCE	24	MAZEYROLLES	496196	1965115		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08318X0008	SOURCE	24	SALLES-DE-BELVES	494937	1968148			CONIACIEN - SANTONIEN
08318X0010	FORAGE	24	MAZEYROLLES	495344	1962875	30	INDIVIDUELLE	CONIACIEN - SANTONIEN
08318X0011	FORAGE	24	MAZEYROLLES	495276	1966627	66	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
08318X0012	FORAGE	24	PRATS-DU-PERIGORD	499463	1965193	91	EAU-AGRICOLE	CONIACIEN - SANTONIEN
08325X0002	SOURCE	24	BESSE	502159	1963820		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08325X0004	SOURCE	24	BESSE	500387	1963061		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08536X0017	FORAGE	47	MARMANDE	425769	1947129	522	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08537X0001	FORAGE	47	VIRAZEIL	431272	1946437	250	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
08542X0002	FORAGE	47	SAINT-COLOMB-DE-LAUZUN	452950	1957230	250	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08546X0001	FORAGE	47	TOMBEBOEUF	451568	1946433	350	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08548X0001	FORAGE	47	BOUDY-DE-BEAUREGARD	466854	1951261	315	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08553X0003	SOURCE	47	BLANQUEFORT-SUR-BRIOLANCE	490527	1958245		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08553X0005	SOURCE	47	BLANQUEFORT-SUR-BRIOLANCE	488423	1954805		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08553X0006	SOURCE	47	LACAPELLE-BIRON	486744	1957448		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08554X0001	SOURCE	24	SAINT-CERNIN-DE-L'HERM	496683	1960692		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08554X0003	SOURCE	24	LAVAUR	496380	1957420		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08554X0004	SOURCE	24	LOUBEJAC	498431	1957189		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08555X0002	FORAGE	47	MONFLANQUIN	474779	1950713	94	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08557X0018	SOURCE	47	SALLES	486976	1948591		AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08774X0001	FORAGE	47	GONTAUD-DE-NOGARET	436471	1941987	371	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08774X0008	FORAGE	47	TONNEINS	437523	1934569	350	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08774X0018	FORAGE	47	GONTAUD-DE-NOGARET	436551	1941937	402	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
08774X0021	FORAGE	47	TONNEINS	439916	1935527	352	AEP	CONIACIEN - SANTONIEN
07337X0504	FORAGE	24	NANTEUIL-AURIAC-DE-BOURZAC	437718	2044579	312	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0015	FORAGE	24	NANTEUIL-AURIAC-DE-BOURZAC	441695	2045764	313	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0016	FORAGE	24	VENDOIRE	440498	2048366	229	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0017	FORAGE	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	442839	2049573	132	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0018	FORAGE	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	444400	2050021	108	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0019	FORAGE	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	443500	2050448	120	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0020	FORAGE	24	NANTEUIL-AURIAC-DE-BOURZAC	439093	2043937	277	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07338X0021	FORAGE	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	442721	2046923	180	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07341X0001	SOURCE	24	ROCHEBEAUCOURT-ET-ARGENTINE(L	448023	2053007		AEP	TURONIEN
07342X0002	SOURCE	24	BEAUSSAC	456250	2056460		AEP	TURONIEN
07344X0007	SOURCE	24	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	472210	2052000		AEP	TURONIEN
07345X0010	FORAGE	24	CHAPELLE-MONTABOURLET(LA)	451669	2044388	90	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07345X0011	FORAGE	24	CHERVAL	448494	2045017	102	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07345X0013	FORAGE	24	VIEUX-MAREUIL	449849	2048875	80	EAU-AGRICOLE	TURONIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07345X0015	FORAGE	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	445768	2048640	69	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07345X0020	FORAGE	24	CHERVAL	448593	2043607	135	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07345X0022	FORAGE	24	CHERVAL	446153	2043669	100		TURONIEN
07346X0002	SOURCE	24	CERCLES	446876	2046199		AEP	TURONIEN
07346X0014	SOURCE	24	MAREUIL	452851	2050662		AEP	TURONIEN
07346X0016	FORAGE	24	VIEUX-MAREUIL	454122	2047361	96	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0018	FORAGE	24	VIEUX-MAREUIL	455338	2047699	102	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0019	FORAGE	24	CHAPELLE-MONTABOURLET(LA)	452145	2045663	75	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0022	FORAGE	24	VIEUX-MAREUIL	455147	2047510	54	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0023	FORAGE	24	CHAPELLE-MONTABOURLET(LA)	453847	2046961	92	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0024	FORAGE	24	MONSEC	457446	2047277	102	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0025	FORAGE	24	CERCLES	453065	2044912	101	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07346X0026	FORAGE	24	CHAPELLE-MONTABOURLET(LA)	453996	2045911	160	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07347X0004	FORAGE	24	LEGUILLAC-DE-CERCLES	459834	2044324	168	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07348X0001	SOURCE	24	BRANTOME	467492	2041847		AEP	TURONIEN
07348X0002	SOURCE	24	BRANTOME	467583	2042897		AEP	TURONIEN
07348X0010	SOURCE	24	CHAPELLE-MONTMOREAU(LA)	467331	2051357		AEP	TURONIEN
07355X0001	SOURCE	24	CHAPELLE-FAUCHER(LA)	476493	2042038		AEP	TURONIEN
07574X0014	FORAGE	24	ALLEMANS	441364	2036324	350	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07577X0022	FORAGE	24	SAINT-ANTOINE-CUMOND	431856	2030965	430	AEP	TURONIEN
07583X0013	SOURCE	24	PAUSSAC-ET-SAINT-VIVIEN	460009	2039404		AEP	TURONIEN
07586X0006	FORAGE	24	TOCANE-SAINT-APRE	456190	2030757	738	AEP	TURONIEN
07588X0009	SOURCE	24	PERIGUEUX	471365	2023340		AEP	TURONIEN
07591X0007	FORAGE	24	EYVIRAT	473907	2036250	57	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07818X0033	FORAGE	24	SAINT-FRONT-DE-PRADOUX	443481	2007736	558	AEP	TURONIEN
07822X0011	FORAGE	24	NEUVIC	452881	2014007	487	AEP	TURONIEN
07836X0007	FORAGE	24	CENDRIEUX	482060	2003115	195	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
07836X0008	FORAGE	24	LACROPTE	480443	2007718	330	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08062X0020	FORAGE	24	MAURENS	452557	1991949	528	AEP	TURONIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
08072X0011	FORAGE	24	SAINTE-ALVERE	481430	1992692	703	AEP	TURONIEN
08072X0013	FORAGE	24	CENDRIEUX	482457	1999474	426	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08074X0048	FORAGE	24	EYZIES-DE-TAYAC-SIREUIL(LES)	496847	1993330	91	AEP	TURONIEN
08078X0019	SOURCE	24	CAMPAGNE	494533	1988729		AEP	TURONIEN
08081X0028	FORAGE	24	MARQUAY	505911	1993253	156	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08081X0029	FORAGE	24	MARQUAY	501735	1994757	138	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08081X0030	FORAGE	24	MARQUAY	501510	1994632	108	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08082X0006	FORAGE	24	MARQUAY	507811	1991971	170	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08082X0009	FORAGE	24	SAINT-GENIES	511898	1999852	146	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08082X0010	FORAGE	24	SAINT-GENIES	511217	1998877	122	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08083X0021	SOURCE	24	SALIGNAC-EYVIGUES	520089	1996595		AEP	TURONIEN
08083X0030	FORAGE	24	SAINTE-NATHALENE	515413	1990596	107	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08085X0002	SOURCE	24	BEYNAC-ET-CAZENAC	505514	1982869		EAU-COLLECTIVE	TURONIEN
08085X0025	SOURCE	24	SAINT-VINCENT-DE-COSSE	503453	1983130		AEP	TURONIEN
08086X0025	FORAGE	24	SARLAT-LA-CANEDA	511329	1986747	111	AEP	TURONIEN
08323X0005	SOURCE	24	NABIRAT	517275	1975217		AEP	TURONIEN
08325X0006	FORAGE	24	SAINT-POMPONT	504401	1965540	156	EAU-AGRICOLE	TURONIEN
08781X0001	FORAGE	47	LAPARADE	447802	1934818	355	AEP	TURONIEN
09014X0013	FORAGE	47	BUZET-SUR-BAISE	436243	1918817	500	AEP	TURONIEN
07345X0008	FORAGE	24	GOUT-ROSSIGNOL	449036	2046436	229	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07345X0021	FORAGE	24	CHERVAL	448017	2043217	137		CENOMANIEN
07346X0015	FORAGE	24	CERCLES	453075	2044942	173	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07355X0005	FORAGE	24	SAINT-PIERRE-DE-COLE	478233	2042417	68		CENOMANIEN
07355X0007	FORAGE	24	QUINSAC	473448	2047791	60	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07581X0009	FORAGE	24	VERTEILLAC	446710	2041268	192	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07583X0019	FORAGE	24	PAUSSAC-ET-SAINT-VIVIEN	459790	2040544	72	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07583X0030	SOURCE	24	PAUSSAC-ET-SAINT-VIVIEN	459939	2038934		AEP	CENOMANIEN
07584X0004	FORAGE	24	SENCENAC-PUY-DE-FOURCHES	470788	2037693	163	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN
07591X0005	FORAGE	24	AGONAC	473433	2032050	200	EAU-AGRICOLE	CENOMANIEN

Annexe 3 -

Liste des points de prélèvement captant les nappes du Jurassique

(sondages et sources classés par réservoirs)

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
08078X0028	FORAGE	24	MARNAC	496380	1983706	82	AEP	TITHONIEN
08321X0003	SOURCE	24	CASTELNAUD-LA-CHAPELLE	506352	1979596		AEP	TITHONIEN
08321X0005	SOURCE	24	SAINT-CYBRANET	506950	197594		AEP	TITHONIEN
08321X0008	SOURCE	24	VEZAC	506753	1980326		AEP	TITHONIEN
08322X0007	SOURCE	24	SAINT-MARTIAL-DE-NABIRAT	511811	1973670		AEP	TITHONIEN
08322X0011	SOURCE	24	DAGLAN	509649	1971840		AEP	TITHONIEN
08323X0003	SOURCE	24	SAINT-MARTIAL-DE-NABIRAT	514821	1970936		AEP	TITHONIEN
07835X0014	FORAGE	24	SALON	477541	2006320	375	EAU-AGRICOLE	KIMMERIDGIEN
07836X0004	FORAGE	24	LACROPTE	483060	2003404	360	EAU-AGRICOLE	KIMMERIDGIEN
08078X0030	FORAGE	24	SAINT-CYPRIEN	497792	1985315	253	AEP	KIMMERIDGIEN
08785X0002	FORAGE	47	CLAIRAC	442832	1929359	291	AEP	KIMMERIDGIEN
08794X0004	FORAGE	47	TOURNON-D'AGENAIS	493009	1933399	399	AEP	KIMMERIDGIEN
09022X0009	FORAGE	47	SERIGNAC-SUR-GARONNE	453536	1914893	546	AEP	KIMMERIDGIEN
09023X0018	FORAGE	47	BRAX	457078	1913538	450	AEP	KIMMERIDGIEN
09024X0002	FORAGE	47	MADAILLAN	463401	1920559	430	AEP	KIMMERIDGIEN
09024X0022	FORAGE	47	AGEN	465567	1913830	450	AEP	KIMMERIDGIEN
09032X0001	FORAGE	47	CAUZAC	479806	1919793	317	AEP	KIMMERIDGIEN
07341X0007	FORAGE	24	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	451054	2053964	431	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07341X0009	FORAGE	24	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	449130	2053840	358	EAU-INDUSTRIELLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07341X0010	FORAGE	24	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	449120	2053960	635	EAU-INDUSTRIELLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07343X0007	FORAGE	24	SAINT-SULPICE-DE-MAREUIL	460085	2054444	176	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07345X0018	FORAGE	24	CHERVAL	447006	2046628	439	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07584X0005	FORAGE	24	SENCENAC-PUY-DE-FOURCHES	470688	2037693	266	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07584X0007	FORAGE	24	BRANTOME	469030	2041180	189	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07587X0005	FORAGE	24	MARSAC-SUR-L'ISLE	465382	2021976	465	EAU-INDUSTRIELLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07595X0016	FORAGE	24	TRELISSAC	478846	2023094	450	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07595X0022	FORAGE	24	BOULAZAC	475774	2021486	412	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07597X0007	FORAGE	24	CHANGE(LE)	487278	2022956	330	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07831X0006	FORAGE	24	BOULAZAC	477024	2020735	274	EAU-INDUSTRIELLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07831X0007	FORAGE	24	ATUR	475487	2013344	400	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07831X0008	FORAGE	24	ATUR	475118	2014505	370	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07831X0009	FORAGE	24	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	477982	2018653	535	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07836X0009	FORAGE	24	CENDRIEUX	479719	2003517	374	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
07837X0013	FORAGE	24	SAINT-FELIX-DE-REILLAC-ET-MOR	488211	2002690	342	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07837X0014	FORAGE	24	ROUFFIGNAC-SAINT-CERNIN-DE-RE	489970	2005119	535	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08082X0008	FORAGE	24	PROISSANS	514164	1992247	240	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08083X0027	FORAGE	24	SALIGNAC-EYVIGUES	521721	1998295	243	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
08083X0028	FORAGE	24	SALIGNAC-EYVIGUES	518897	1994625	220	EAU-AGRICOLE	CALLOVO-OXFORDIEN
08084X0001	SOURCE	24	BORREZE	525070	1995522		AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08084X0007	SOURCE	24	BORREZE	523070	1996504		AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08088X0003	SOURCE	24	CARLUX	525526	1988039		AEP	CALLOVO-OXFORDIEN

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
08088X0014	PUITS	24	SAINT-JULIEN-DE-LAMPON	524765	1986458		AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08088X0017	FORAGE	24	CARLUX	524916	1987679		AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08326X0006	FORAGE	24	BOUZIC	511407	1969737	400	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08555X0006	FORAGE	47	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	476955	1944071	654	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08773X0011	FORAGE	47	LAGRUERE	433884	1933983	258	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08776X0003	FORAGE	47	CASTELJALOUX	420357	1925933	1237	THERMALISME	CALLOVO-OXFORDIEN
08786X0003	FORAGE	47	PRAYSSAS	455946	1922528	640	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08788X0003	FORAGE	47	SAINT-ANTOINE-DE-FICALBA	468308	1927741	400	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
08792X0015	FORAGE	47	PENNE-D'AGENAIS	478447	1933411	541	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
09021X0013	FORAGE	47	BRUCH	446589	1914921	550	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
09023X0001	FORAGE	47	AGEN	461763	1913514	352	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
09023X0016	FORAGE	47	AGEN	461713	1913554	398	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
09023X0017	FORAGE	47	AGEN	461592	1913444	407	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
09023X0019	FORAGE	47	PASSAGE(LE)	460260	1912764	450	AEP	CALLOVO-OXFORDIEN
07343X0005	SOURCE	24	SAINT-MARTIAL-DE-VALETTE	466000	2058840		AEP	BATHONIEN
07344X0005	SOURCE	24	SAINT-MARTIAL-DE-VALETTE	467710	2058450		AEP	BATHONIEN
07355X0004	FORAGE	24	SAINT-PIERRE-DE-COLE	479294	2042786	96	AEP	BATHONIEN
07355X0006	FORAGE	24	CHAPELLE-FAUCHER(LA)	476044	2042889	160	EAU-AGRICOLE	BATHONIEN
07592X0005	FORAGE	24	SAVIGNAC-LES-EGLISES	486285	2031679	120	EAU-AGRICOLE	BATHONIEN
07593X0004	SOURCE	24	SAINT-JORY-LAS-BLOUX	490811	2037876		AEP	BATHONIEN

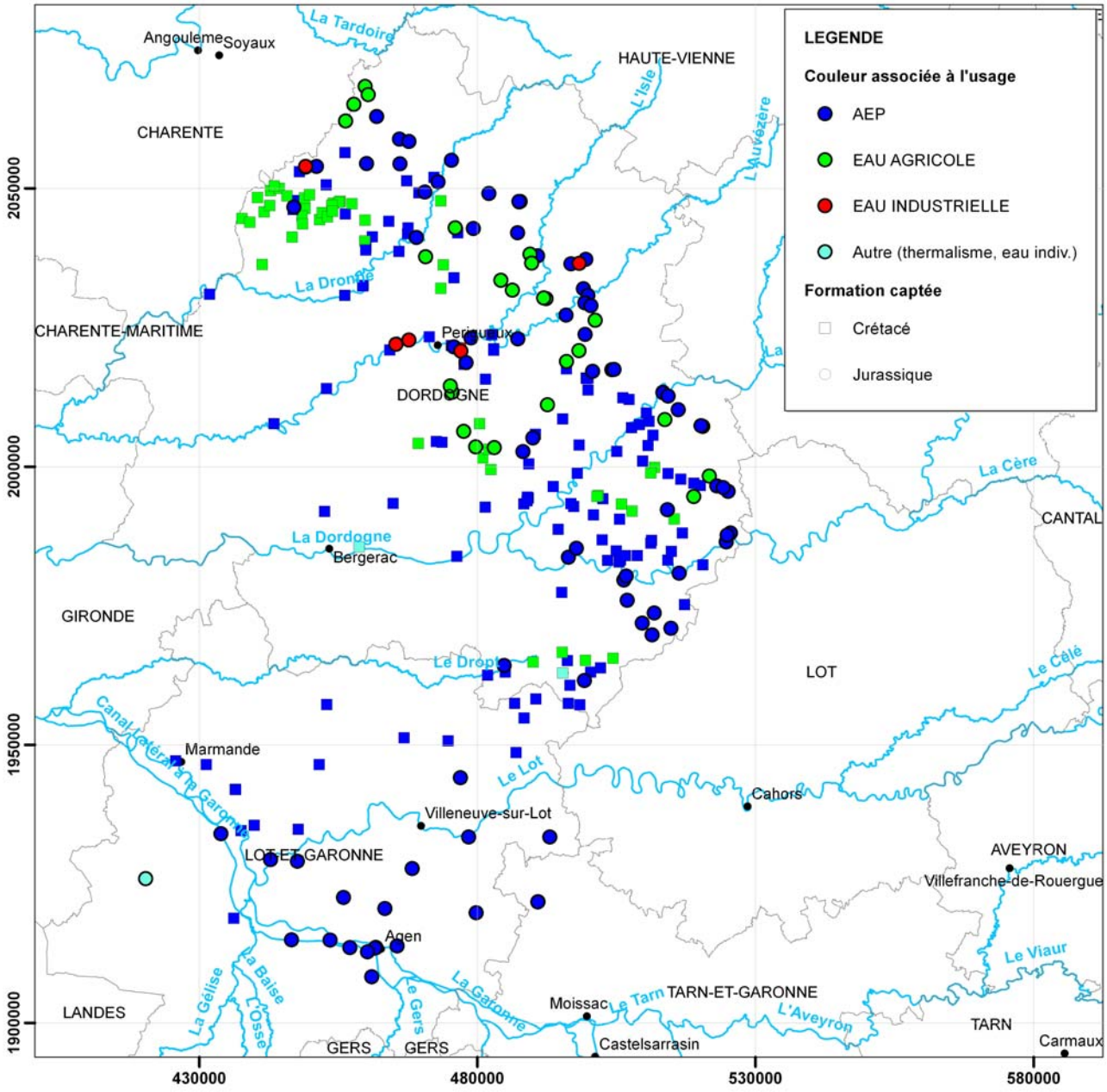
Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07593X0006	FORAGE	24	COULAURES	489789	2036576	52	EAU-AGRICOLE	BATHONIEN
07598X0002	SOURCE	24	SAINTE-EULALIE-D'ANS	495963	2027220		AEP	BATHONIEN
07833X0007	FORAGE	24	FOSSEMAGNE	492600	2011089	448	EAU-AGRICOLE	BATHONIEN
07834X0009	FORAGE	24	THENON	500706	2017125	154	AEP	BATHONIEN
07842X0006	PUITS	24	CONDAT-SUR-VEZERE	513377	2013365		AEP	BATHONIEN
07842X0007	FORAGE	24	CONDAT-SUR-VEZERE	513377	2013255	50	AEP	BATHONIEN
07846X0014	FORAGE	24	SAINT-AMAND-DE-COLY	513724	2008453	73	EAU-AGRICOLE	BATHONIEN
07847X0006	PUITS	24	COLY	516136	2010202		AEP	BATHONIEN
08084X0009	FORAGE	24	BORREZE	524219	1996223	430	AEP	BATHONIEN
08087X0021	FORAGE	24	GROLEJAC	516278	1980841	349	AEP	BATHONIEN
08318X0018	FORAGE	24	SAINT-CERNIN-DE-L'HERM	499255	1961521	703	AEP	BATHONIEN
08785X0010	FORAGE	47	LAFITTE-SUR-LOT	447666	1929038	571	AEP	BATHONIEN
07106X0009	FORAGE	24	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAIN	457796	2065096	125	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07106X0010	FORAGE	24	HAUTEFAYE	456303	2062098	132	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07107X0031	FORAGE	24	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAIN	461913	2062922	92	AEP	BAJOCIEN
07107X0036	FORAGE	24	VARAIGNES	459829	2068324	63	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07107X0039	FORAGE	24	VARAIGNES	460387	2066863	152	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07343X0009	FORAGE	24	SAINT-FRONT-SUR-NIZONNE	466104	2054398	276	AEP	BAJOCIEN
07348X0015	FORAGE	24	QUINSAC	470560	2049344	245	AEP	BAJOCIEN
07348X0017	FORAGE	24	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	472931	2051172	202	AEP	BAJOCIEN
07351X0004	SOURCE	24	SAINT-PARDOUX-LA-RIVIERE	475340	2055050		AEP	BAJOCIEN

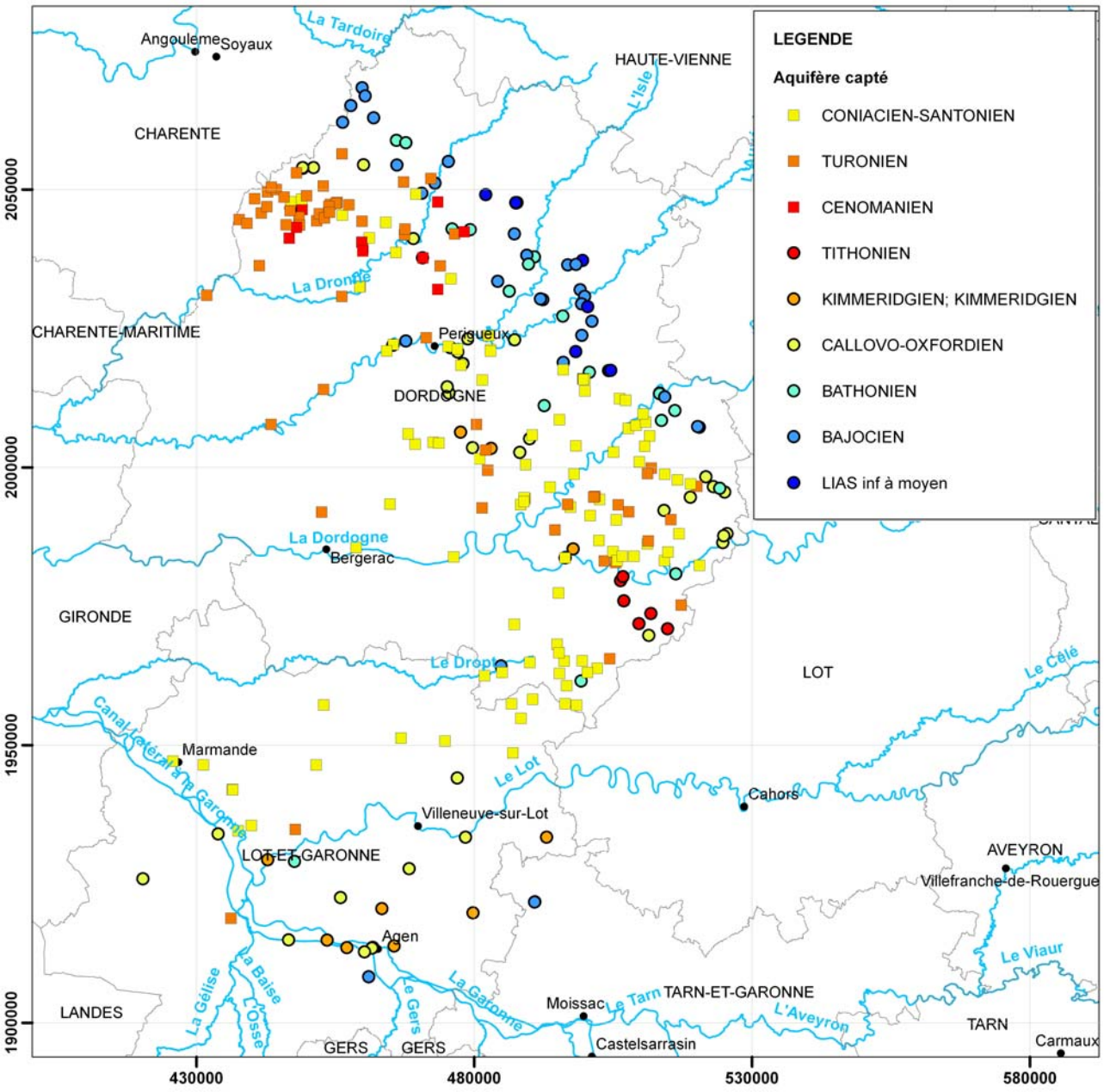
Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07357X0005	FORAGE	24	VAUNAC	487244	2042029	168	AEP	BAJOCIEN
07588X0047	FORAGE	24	CHANCELADE	467694	2022744	469	EAU-INDUSTRIELLE	BAJOCIEN
07592X0006	FORAGE	24	SORGES	484236	2033481	282	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07593X0005	FORAGE	24	SAINT-JORY-LAS-BLOUX	489491	2038177	202	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07594X0002	SOURCE	24	EXCIDEUIL	499481	2037219		AEP	BAJOCIEN
07594X0006	SOURCE	24	TOURTOIRAC	499087	2031969		AEP	BAJOCIEN
07594X0007	SOURCE	24	TOURTOIRAC	499886	2030768		AEP	BAJOCIEN
07594X0016	FORAGE	24	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	496830	2036421	80	AEP	BAJOCIEN
07594X0030	FORAGE	24	SAINT-MARTIAL-D'ALBAREDE	498310	2036520	60	EAU-INDUSTRIELLE	BAJOCIEN
07597X0005	FORAGE	24	MAYAC	492335	2030173	109	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07597X0006	FORAGE	24	MAYAC	491945	2030304	148	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07598X0001	SOURCE	24	TOURTOIRAC	499315	2029418		AEP	BAJOCIEN
07598X0003	SOURCE	24	SAINTE-ORSE	499381	2023767		AEP	BAJOCIEN
07605X0003	FORAGE	24	SAINTE-ORSE	501183	2026266	87	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07834X0012	FORAGE	24	AJAT	496036	2018888	145	EAU-AGRICOLE	BAJOCIEN
07842X0008	FORAGE	24	CONDAT-SUR-VEZERE	514317	2012654	50	AEP	BAJOCIEN
07847X0008	FORAGE	24	CASSAGNE(LA)	520515	2007199	198	AEP	BAJOCIEN
07847X0010	FORAGE	24	DORNAC(LA)	520205	2007329	200	AEP	BAJOCIEN
08316X0017	FORAGE	24	GAUGEAC	484808	1964234	800	AEP	BAJOCIEN
08797X0201	FORAGE	82	LACOUR	490928	1921766	344	AEP	BAJOCIEN
08797X0205	FORAGE	82	LACOUR	490858	1921736	345	AEP	BAJOCIEN
09027X0042	FORAGE	47	PASSAGE(LE)	460997	1908269	715	AEP	BAJOCIEN
07594X0011	FORAGE	24	EXCIDEUIL	499511	2037259	75	AEP	LIAS inf à moyen

Indice BSS	Nature	Dpt	Commune	X Lambert 2	Y Lambert 2	Prof. (m)	Usage	Réservoir
07598X0007	FORAGE	24	TOURTOIRAC	500425	2028917	120	AEP	LIAS inf à moyen
07356X0002	SOURCE	24	SAINT-MARTIN-DE-FRESSENGEAS	482069	2049063		AEP	LIAS inf à moyen
07357X0002	SOURCE	24	THIVIERS	487698	2047639		AEP	LIAS inf à moyen
07357X0012	SOURCE	24	THIVIERS	487523	2047544		AEP	LIAS inf à moyen
07357X0013	SOURCE	24	THIVIERS	487498	2047629		AEP	LIAS inf à moyen
07598X0008	FORAGE	24	AJAT	498258	2020817	77	EAU-AGRICOLE	LIAS inf à moyen
07598X0009	FORAGE	24	TOURTOIRAC	500425	2028917	120	AEP	LIAS inf à moyen
07841X0005	SOURCE	24	AZERAT	504197	2017422		AEP	LIAS inf à moyen
07841X0007	SOURCE	24	AZERAT	504557	2017442		AEP	LIAS inf à moyen

Annexe 4 -

Cartes de répartition des prélèvements - Usages de l'eau et niveaux captés


LEGENDE
Couleur associée à l'usage
AEP
EAU AGRICOLE
EAU INDUSTRIELLE
Autre (thermalisme, eau indiv.)
Formation captée
Crétacé
Jurassique
Angouleme
Soyaux
La Tardoire
HAUTE-VIENNE
L'Isle
L'Auvézère
CHARENTE
La Dronne
CHARENTE-MARITIME
Perigueux
DORDOGNE
La Cère
CANTAL
La Dordogne
Bergerac
GIRONDE
LOT
Le Célé
Canal Latéral à la Garonne
Marmande
Le Lot
Cahors
Villeneuve-sur-Lot
LOT-ET-GARONNE
AVEYRON
Villefranche-de-Rouergue
Agen
Le Viaur
La Gélise
La Baise
L'Osse
Le Gers
La Garonne
Moissac
Le Tarn
TARN-ET-GARONNE
L'Aveyron
LANDES
TARN
GERS
GERS
Castelsarrasin
Carmaux
2050000
2000000
1950000
1900000
430000
480000
530000
580000


LEGENDE
Aquifère capté
CONIACIEN-SANTONIEN
TURONIEN
CENOMANIEN
TITHONIEN
KIMMERIDGIEN; KIMMERIDGIEN
CALLOVO-OXFORDIEN
BATHONIEN
BAJOCIEN
LIAS inf à moyen
Angouleme
Soyaux
La Tardoire
HAUTE-VIENNE
L'Isle
CHARENTE
La Dronne
CHARENTE-MARITIME
Perigueux
DORDOGNE
La Dordogne
Bergerac
GIRONDE
Le Dropt
LOT
Le Célé
Marmande
Le Lot
Cahors
Villeneuve-sur-Lot
LOT-ET-GARONNE
AVEYRON
Villefranche-de-Rouergue
Agen
Le Viaur
La Gélise
La Baise
L'Osse
Le Gers
La Garonne
Moissac
Le Tarn
TARN-ET-GARONNE
L'Aveyron
TARN
LANDES
GERS
GERS
Castelsarrasin
Carmaux
2050000
2000000
1950000
1900000
430000
480000
530000
580000

Annexe 5 -

Résultats des campagnes de mesures piézométriques

(sondages classés par réservoirs)

Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
07827X0006	462876	2006504	24	BOURROU	N.D. DES PAUVRES	CAMPANIEN sup	201	122	15/04/2007	176.78	24/10/2007	177.04	piézo. du réseau de mesure
08062X0012	452845	1999372	24	BELEYMAS	HAUT-GAMMAREIX	CAMPANIEN sup	153	65	27/04/2007	107.78	29/10/2007	107.33	piézo. du réseau de mesure
08067X0017	460820	1991201	24	LAMONZIE-MONTASTRUC	MAILLOT	CAMPANIEN sup	140	85	24/04/2007	93.38	29/10/2007	91.14	piézo. du réseau de mesure
08071X0024	474406	1991518	24	PRESSIGNAC-VICQ	Piques	CAMPANIEN inf	167	184	25/04/2007	99.76	30/10/2007	98.23	piézo. du réseau de mesure
08075X0013	474090	1985175	24	LALINDE	LE MAUX	CAMPANIEN sup	110	54	25/04/2007	93.12	30/10/2007	91.95	piézo. du réseau de mesure
08304X0001	464781	1972175	24	MONTAUT	GRAND MOULIN	CAMPANIEN sup	113	244	27/03/2007	45.43	30/10/2007	46.42	piézo. du réseau de mesure
08304X0018	468670	1977006	24	MONSAC	MOULIN DE LA GENEBRE	CAMPANIEN sup	76	81	24/04/2007	74.3	30/10/2007	74.23	piézo. du réseau de mesure
08305X0002	448137	1966121	24	EYMET	LE CARROUSSEL	CAMPANIEN sup	55	297	25/04/2007	2.81	30/10/2007	2.53	piézo. du réseau de mesure
08311X0023	477936	1978328	24	SAINT-AVIT-SENIEUR	LES JACQUES	CAMPANIEN sup	98	90	25/04/2007	96.65	30/10/2007	89.98	piézo. du réseau de mesure
08314X0015	493242	1975754	24	BELVES	GRIMAUDON	CAMPANIEN sup	200	138	25/04/2007	111.94	29/10/2007	109.21	piézo. du réseau de mesure
07584X0002	469747	2036024	24	SENCENAC-PUY-DE-FOURCHES	LEYPARRE	CONIACIEN SANTONIEN INF	172	35	15/04/2007	161.14	24/10/2007	147.9	piézo. du réseau de mesure
07846X0016	511606	2005654	24	SAINT-AMAND-DE-COLY	LA GRANDE PEYTIVIE	CONIACIEN SANTONIEN	158	517	01/04/2007	114.5	15/11/2007	109.16	
08318X0010	495344	1962875	24	MAZEYROLLES	FONTENILLES, LE ROUCAILLOUX	CONIACIEN SANTONIEN	185	30	24/04/2007	175.74	31/10/2007	167.34	piézo. du réseau de mesure
07345X0005	447018	2047798	24	GOUT-ROSSIGNOL	MAISON DE RETRAITE	CONIACIEN	123	51	01/04/2007	105.66	12/11/2007	108.18	

Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
07345X0012	448978	2048266	24	GOUT-ROSSIGNOL	RINGAUD 2	CONIACIEN	135	104	01/04/2007	130.17	12/11/2007	120.89	
07587X0001	465473	2022096	24	MARSAC-SUR-L'ISLE	LA CAVE	CONIACIEN	74	25	01/04/2007	56.11			
07595X0006	475334	2021756	24	TRELISSAC	BORIE des MOUNARDS (la)	CONIACIEN	87	35	15/04/2007	86.25	29/10/2007	85.82	piézo. du réseau de mesure
07595X0009	476974	2021305	24	BOULAZAC	ZONE INDUSTRIELLE PTT	CONIACIEN	92	80	15/04/2007	88.78	13/09/2007	88.28	piézo. du réseau de mesure
08063X0014	464864	1993387	24	SAINT-GEORGES DE MONCLARD	LES MAILS - LA ROUSSILLE	CONIACIEN	77	291	28/03/2007	56.89	29/10/2007	53.03	piézo. du réseau de mesure
08075X0014	476330	1983852	24	LALINDE	SAUVEBOEUF	CONIACIEN	107	209	29/03/2007	56.55	19/09/2007	44.35	
08081X0026	506200	1992102	24	MARQUAY	COMBE BOYER	CONIACIEN	154	87	15/04/2007	152.57	15/10/2007	151.26	piézo. du réseau de mesure
08556X0004	481437	1942511	47	SAINT-AUBIN	PALOQUE - (BRGM)	CONIACIEN	122	235	15/04/2007	51.8	15/10/2007	51.7	piézo. du réseau de mesure
08561X0203	500331	1955036	24	LOUBEJAC	LE CROS	CONIACIEN	202	172	15/04/2007	194.21	31/10/2007	183.26	piézo. du réseau de mesure
08317X0009	487310	1964632	24	CAPDROT	LA BORIE	TURONIEN sup	190	300	01/04/2007	155.23			
07338X0017	442839	2049573	24	CHAMPAGNE-ET-FONTAINE	FONTBOUILLE	TURONIEN	89	132	25/04/2007	85.22	22/10/2007	83.97	piézo. du réseau de mesure
07345X0020	448593	2043607	24	CHERVAL	LA FEUILLADE	TURONIEN	148	135	25/04/2007	129.58	22/10/2007	125.91	piézo. du réseau de mesure
07346X0017	453726	2046221	24	LA CHAPELLE-MONTABOURLET	LA POULGUETIE OUEST	TURONIEN	172	132	15/04/2007	164.18	22/10/2007	158.08	piézo. du réseau de mesure
07346X0019	452145	2045663	24	LA CHAPELLE-MONTABOURLET	POUZOL	TURONIEN	161	75	01/04/2007	145.55			
07346X0024	457446	2047277	24	MONSEC	LES AGES 2	TURONIEN	171	102	30/04/2007	147.67	22/10/2007	138.42	piézo. du réseau de mesure

Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
07574X0014	441364	2036324	24	ALLEMANS	LES BORDES	TURONIEN	66	350	25/04/2007	78.27	22/10/2007	67.76	piézo. du réseau de mesure
07583X0018	461983	2033311	24	LISLE	BERTINIE - VALLEE DE LA DONZELLE	TURONIEN	98	150	15/04/2007	97.05	24/10/2007	96.37	piézo. du réseau de mesure
07588X0036	469424	2023092	24	MARSAC-SUR-L'ISLE	Z.I.DE MARSAC	TURONIEN	79	51	01/04/2007	74.7			
07588X0045	471375	2023342	24	PERIGUEUX	LE TOULON	TURONIEN	83	60	15/04/2007	83.64	24/10/2007	83.27	piézo. du réseau de mesure
07823X0007	459988	2014440	24	GRIGNOLS	CHAULNES	TURONIEN	105	357	26/04/2007	78.18	29/10/2007	75.71	piézo. du réseau de mesure
07836X0007	482060	2003115	24	CENDRIEUX	LA RIGONNIE	TURONIEN	175	195	01/04/2007	173.4	13/11/2007	173.11	
08072X0013	482457	1999474	24	CENDRIEUX	LA SICARDIE	TURONIEN	200	426	01/04/2007	152.36			
08081X0030	501510	1994632	24	MARQUAY	LA GREZE	TURONIEN	94	108	01/04/2007	93.76	14/11/2007	93.88	
08082X0009	511898	1999852	24	SAINT-GENIES	LA TREMOUILLE	TURONIEN	190	146	25/04/2007	128.46	23/10/2007	127.91	piézo. du réseau de mesure
08781X0001	447802	1934818	47	LAPARADE	BEAUSOLEIL	TURONIEN	81	355	01/04/2007	-6.38	08/11/2007	-4.41	
07345X0033	451774	2044543	24	LA CHAPELLE-MONTABOURLET	LA BROUSSE	CENOMANIEN	170	173	01/04/2007	123.84	12/11/2007	118.44	
07355X0007	473448	2047791	24	QUINSAC	JAYAC	CENOMANIEN	155	60	01/04/2007	119.21	12/11/2007	117.22	
07583X0019	459790	2040544	24	PAUSSAC ET ST VIVIEN	LES GUICHARDS	CENOMANIEN	132	72	25/04/2007	99.33	24/10/2007	97.61	piézo. du réseau de mesure
08078X0028	496380	1983706	24	MARNAC	FONT MARION	TITHONIEN	70	82	05/04/2007	62.3			
08326X0204	509713	1962584	46	MARMINIAC	LE BREL HAUT	TITHONIEN	225	116	28/03/2007	200.13	09/10/2007	193.8	
08327X0205	515851	1969635	24	SAINT-MARTIAL-DE-NABIRAT	LE REPAIRE (D6)	TITHONIEN	128	79	15/04/2007	124.57	31/10/2007	121.85	piézo. du réseau de mesure
08565X0007	502093	1943400	46	VIRE-SUR-LOT	BRU	KIMMERIDGIEN	90	42	23/03/2007	70.42	09/10/2007	68.87	
08785X0002	442832	1929359	47	CLAIRAC	BROC	KIMMERIDGIEN	45	291	01/04/2007	-1.7	08/11/2007	-1.1	
08794X0004	493009	1933399	47	TOURNON-D'AGENAIS	CAMP DE GARDE	KIMMERIDGIEN	124	399	01/04/2007	82.95	13/11/2007	74.95	

Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
08811X0055	533896	1936873	46	FLAUJALS-POUZOLS	LE TREBOULOU	KIMMERIDGIEN	146		01/04/2007	114.2			
08811X0056	529900	1937114	46	CAHORS	CAHORS DECORS ZI INDUSTRIELLE	KIMMERIDGIEN	154		25/04/2007	112.65	08/10/2007	117.15	piézo. du réseau de mesure
08812X0019	536484	1933853	46	LA BURGADE	LES GRAVENASSES	KIMMERIDGIEN	266		25/04/2007	167.48	08/10/2007	166.69	piézo. du réseau de mesure
08812X0020	536477	1933867	46	LA BURGADE	LES GRAVENASSES	KIMMERIDGIEN	260		25/04/2007	258.42	08/10/2007	257.5	piézo. du réseau de mesure
08812X0021	537032	1933052	46	LA BURGADE	L'ESCALIER	KIMMERIDGIEN	271		25/04/2007	266.58	08/10/2007	266.5	piézo. du réseau de mesure
08565X0016	501499	1941800	46	FLORESSAS	SOUILLAC	KIMM-OXFORDIEN	178	284	28/03/2007	100	09/10/2007	120.95	nappe de transition ?
07343X0007	460085	2054444	24	SAINT-SULPICE-DE-MAREUIL	LA FORGE DE RUDEAU	OXFORDIEN	133	176	27/03/2007	113.17	15/10/2007	107.1	niveau approximatif en octobre
07345X0018	447006	2046628	24	CHERVAL	LES ECUYERS	OXFORDIEN	109	439	25/04/2007	91.99	22/10/2007	88.76	piézo. du réseau de mesure
07584X0005	470688	2037693	24	SENCENAC-PUY DE FOURCHES	BORIE FRICART 2	OXFORDIEN	158	266	01/04/2007	118.43	13/11/2007	109.7	
07588X0048	471191	2029502	24	CHÂTEAU-LEVEQUE	REBIERE DES ARMAGNACS	OXFORDIEN	103	548	25/05/2007	104.34	24/10/2007	102.9	piézo. du réseau de mesure
07836X0009	479719	2003517	24	CENDRIEUX	VALLEE, AFFLUENT DU VERN	OXFORDIEN	160	374	26/04/2007	138.46	29/10/2007	130.48	piézo. du réseau de mesure
08085X0046	502201	1981810	24	SAINT-VINCENT-DE-COSSE	PORT D'ENVAUX	OXFORDIEN	62	312	26/04/2007	68.45	31/10/2007	79.71	piézo. du réseau de mesure
08323X0205	519957	1975506	46	PAYRIGNAC-Nadaillac	NADAILLAC	OXFORDIEN	124		01/04/2007	101.68			
08335X0010	534949	1970140	46	GINOUILLAC	LES MERLIES	OXFORDIEN	371	71	28/03/2007	341.05	09/10/2007	312	
08555X0006	476955	1944071	47	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	MONPLAISIR	OXFORDIEN	80	654	01/04/2007	39.97	18/10/2007	31.11	
08565X0017	501880	1944812	46	VIRE-SUR-LOT	BENEJOU	OXFORDIEN	96	61	28/03/2007	74.57	09/10/2007	73.39	
08773X0011	433884	1933983	47	LAGRUERE	MOULIOT	OXFORDIEN	33	258	01/04/2007	3.7	08/11/2007	3.01	

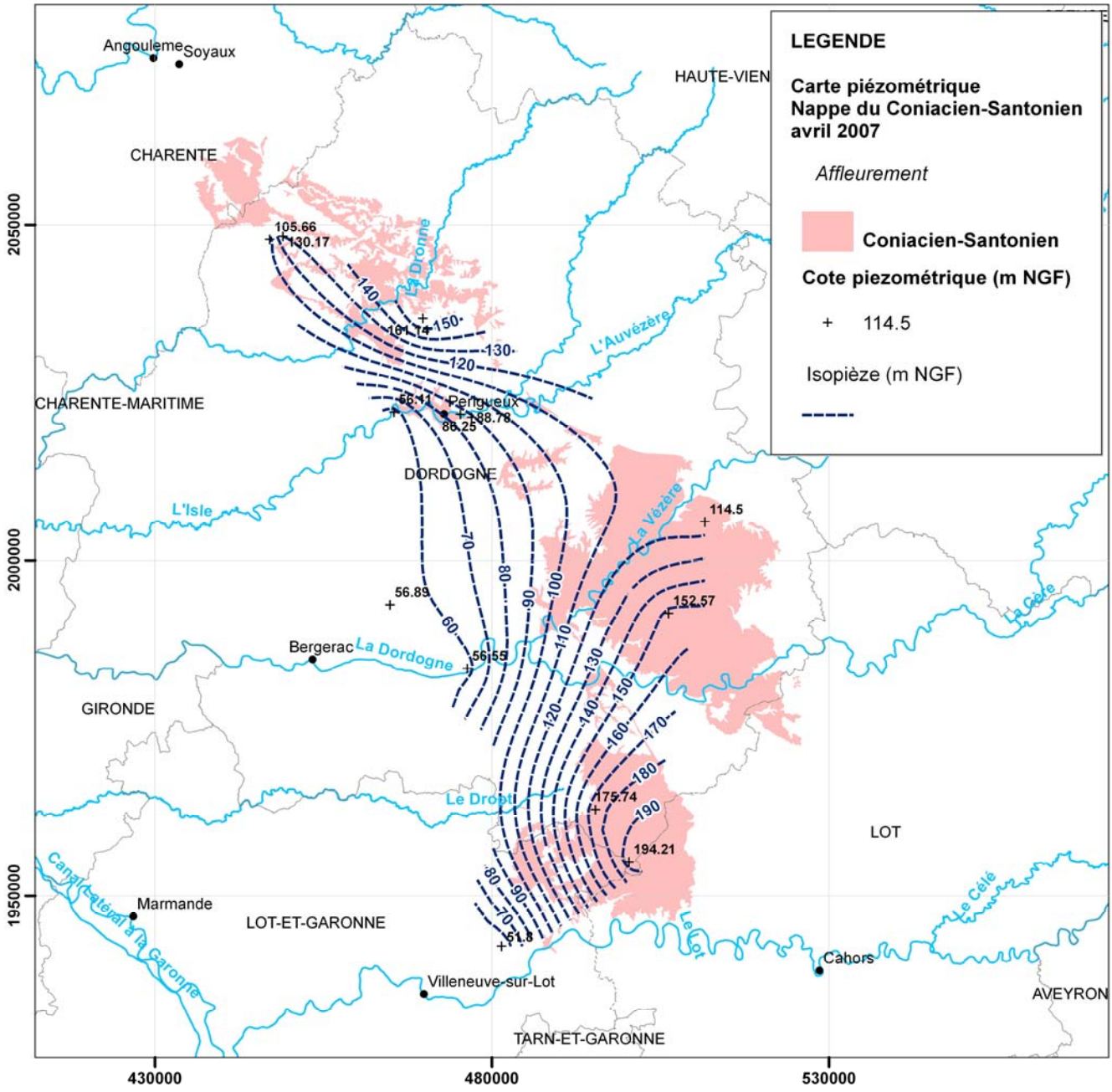
Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
08812X0018	541972	1934580	46	ESCLAUZELS	CARRIERE RUE DU BOIS DU BOIS	OXFORDIEN	201	150	27/03/2007	151			
09021X0012	444397	1914993	47	FEUGAROLLES	BELLOC	OXFORDIEN	37	620	15/04/2007	2.24	15/10/2007	2.67	piézo. du réseau de mesure
08083X0027	521721	1998295	24	SALIGNAC-EYVIGUES	LA PLANQUE	CALLOVIEN-OXFORDIEN	189	243	01/04/2007	189.41	14/11/2007	187.46	
08332X0044	541184	1970884	46	CARLUCET	LABARRADE	CALLOVIEN-OXFORDIEN	331	50	28/03/2007	311.2	09/10/2007	324.02	données verbales
08792X0015	478447	1933411	47	PENNE-D'AGENAIS	MOUNET	CALLOVO-OXFORDIEN	113	541	01/04/2007	19.01	17/10/2007	23.17	
09023X0016	461713	1913554	47	AGEN	ROUQUET 1	CALLOVO-OXFORDIEN	43	398	15/04/2007	2.53	15/10/2007	2.2	piézo. du réseau de mesure
09273X0205	431873	1897229	47	REAUP-LISSE	LA BARTHETE	CALLOVO-OXFORDIEN	69	675	02/04/2007	4.52	15/10/2007	3.89	niveau approximatif en octobre
07355X0004	479294	2042786	24	SAINT-PIERRE-DE-COLE	LES GANNES	BATHONIEN	130	96	01/04/2007	122.75			
07355X0006	476044	2042889	24	LA CHAPELLE FAUCHER	GOULANDIE / ST ROCH	BATHONIEN	150	160	01/04/2007	134.68	16/10/2007	123.19	piézo. du réseau de mesure
07592X0005	486285	2031679	24	SAVIGNAC LES EGLISES	GRAND MERLHIOT	BATHONIEN	181	120	01/04/2007	179.05			
07833X0007	492600	2011089	24	FOSSEMAGNE	LES CHAUFFOURS	BATHONIEN	200	448	26/04/2007	134.38	23/10/2007	127.46	piézo. du réseau de mesure
08084X0009	524219	1996223	24	BORREZE	MOULIN DE CLAUD	BATHONIEN	162	430	01/04/2007	160.18			
08096X0026	542494	1987580	46	CREYSSE	GASTERO.LES PLACES	BATHONIEN	128	106	25/04/2007	105.2	10/10/2007	104.24	
08333X0022	548547	1974008	46	GRAMAT	CAVAGNAC	BATHONIEN	330	240			11/10/2007	146.9	
08785X0010	447666	1929038	47	LAFITTE-SUR-LOT	LA GRAVETTE	BATHONIEN	38	571	05/04/2007	6.29			
09058X0040	551037	1901895	82	ST ANTONIN - NOBLEVAL	VEYREVIGNE	BATHONIEN	130				08-oct-07	107.53	
07106X0009	457796	2065096	24	JAVERLHAC	ST ROBERT	BAJOCIEN	175	125	01/04/2007	121.36	12/11/2007	115.43	
07106X0010	456303	2062098	24	HAUTEFAYE	JAUBERTIN	BAJOCIEN	165	132	01/04/2007	111.75			

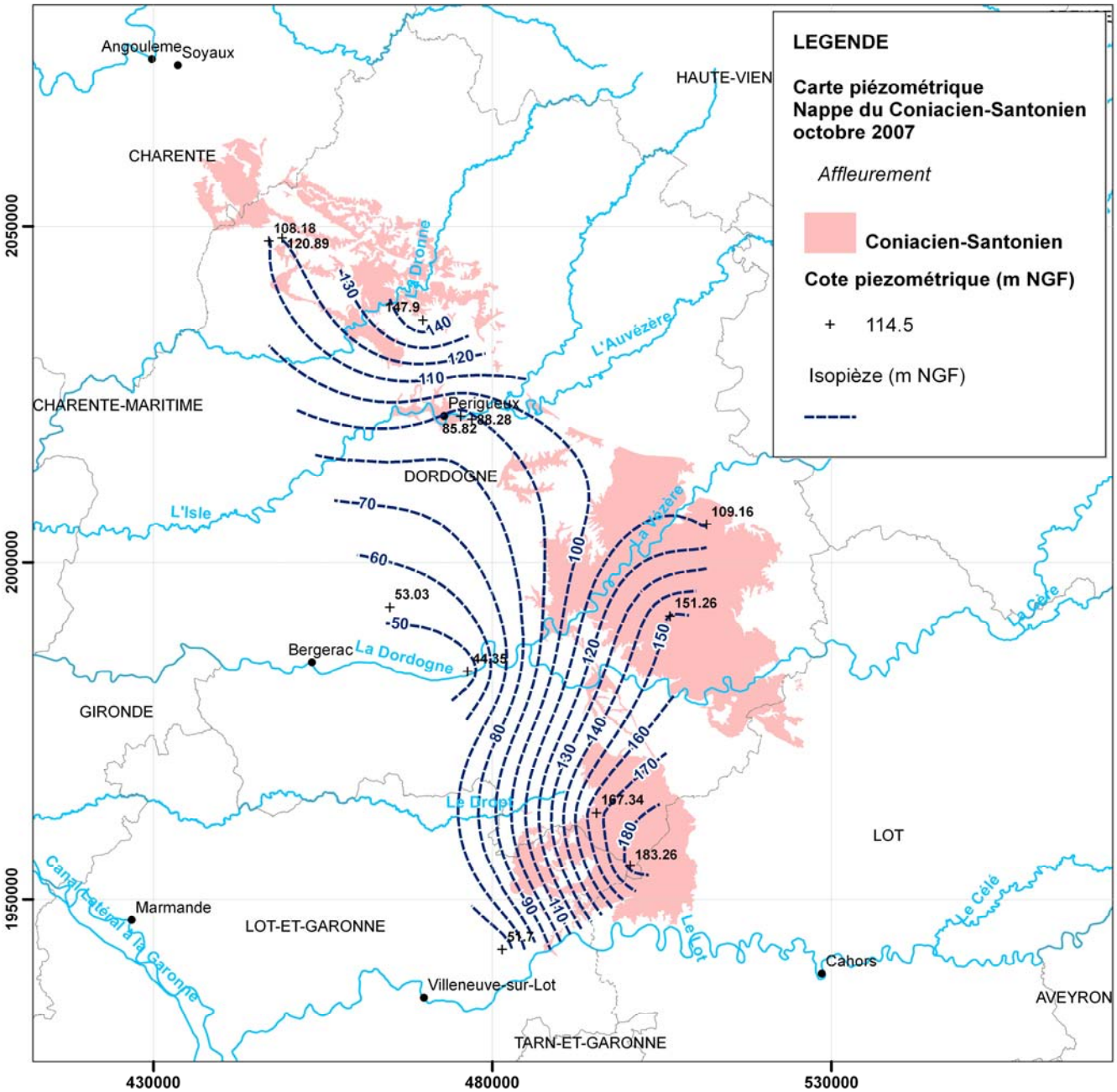
Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
07107X0039	460387	2066863	24	VARAIGNES	BELLEVUE	BAJOCIEN	160	152	25/04/2007	127.45	22-oct-07	123.67	piézo. du réseau de mesure
07348X0015	470560	2049344	24	QUINSAC	LA ROCHE	BAJOCIEN	138	245	27/03/2007	121.4	13/09/2007	119.08	
07593X0005	489491	2038177	24	SAINT-JORY-LAS-BLOUX	BOST LA PORTE	BAJOCIEN	143	202	01/04/2007	125.75			
07594X0015	496950	2036231	24	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	LA PINSONELLE	BAJOCIEN	165	64	01/04/2007	125.91			
07597X0006	491945	2030304	24	MAYAC	LES REIGNES	BAJOCIEN	165	148	20/02/2007	114.59	23/10/2007	110.33	piézo. du réseau de mesure
07598X0005	500884	2028267	24	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	BAJOCIEN	163	66	26/04/2007	159.49	23/10/2007	152.71	piézo. du réseau de mesure
07834X0012	496036	2018888	24	AJAT	LES JARISSOUX	BAJOCIEN	183	145	26/04/2007	148.71	23/10/2007	146.43	piézo. du réseau de mesure
08097X0031	546016	1985973	46	MONTVALENT	MAS ANDRIEU	BAJOCIEN	215	170	29/03/2007	115			
08316X0017	484808	1964234	24	GAUGEAC	SEGALASSOU	BAJOCIEN	143	800	24/04/2007	29.29	31/10/2007	28.11	piézo. du réseau de mesure
08331X0030	534408	1978881	46	CALES	LES DAMES	BAJOCIEN	147		30/03/2007	119.15	10/10/2007	101.84	
08334X0059	551939	1973525	46	GRAMAT	PARC ANIMALIER DE GRAMAT	BAJOCIEN	309		30/03/2007	178.5			
08345X0054	558165	1966589	46	DURBANS	BEDAT	BAJOCIEN	327		29/03/2007	306.5			
08797X0201	490928	1921766	82	LACOUR	MOULIN DE BESSOU (1ER FORAGE)	BAJOCIEN	126	344	mai-07	40.02			1 mesure piézo. /an
08797X0205	490858	1921736	82	LACOUR	MOULIN DE BESSOU (2eme FORAGE)	BAJOCIEN	127	345	mars-07	57.96			1 mesure piézo. /an
09027X0042	460997	1908269	47	PASSAGE(LE)	BADIMONT	BAJOCIEN	86	715	15/04/2007	5.4	28/11/2007	4.95	
09042X0001	507192	1919622	82	LAUZERTE	LAUZERTE F1	BAJOCIEN	125	154	15/04/2007	113.89	15/10/2007	113.82	piézo. du réseau de mesure
09066X0030	564277	1905171	46	VAREN	SITE DES "CIMENT LAFARGE""LEXOS-VAREN"	BAJOCIEN	174	174	27/03/2007	144.3	08/10/2007	145.87	agrément pour embouteillage (2008)

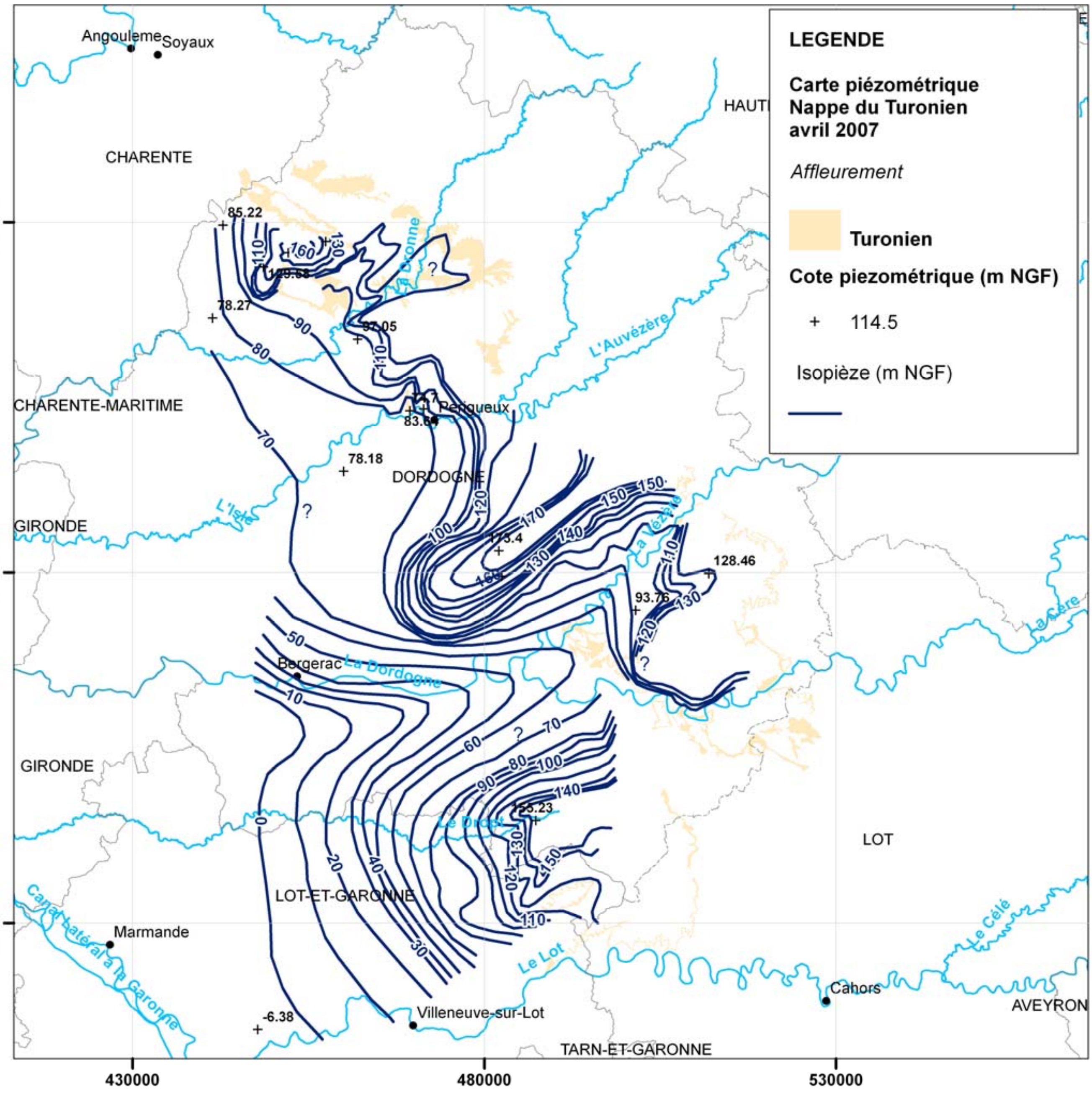
Indice BSS	XLambert2E	YLambert2E	Dpt	Commune	Lieu_dit	Reservoir	Zsol (m)	Profondeur ouvrage (m)	Date mesure	Cote NGF(m) avril	Date mesure	cote NGF(m) octobre	Remarque
09314X0006	550842	1899883	81	PENNE	COUYRAC	BAJOCIEN	137				08/10/2007	106.5	
07598X0009	500425	2028917	24	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	LIAS inf à moyen	155	120	26/04/2007	124.09	14-sept-07	124.72	piézo. du réseau de mesure
08094X0022	550513	1995014	46	VAYRAC	ROUTE DE BETOUILLE	LIAS inf à moyen	133	47	30/03/2007	128.13	10/10/2007	126.06	
08097X0017	549662	1983058	46	MIERS	LAMOTHE	LIAS inf à moyen	352	215	29/03/2007	350.65	11/10/2007	350.19	
08097X0021	549775	1982045	46	MIERS	FORAGE SALMIERE	LIAS inf à moyen	290	50	29/03/2007	291.65	11/10/2007	291.65	artésien
08101X0029	560985	1990070	46	BRETENOUX	SEGARO	LIAS inf à moyen	139	50	15/04/2007	133.8	10/10/2007	132.78	
08106X0020	565614	1984716	46	SAINT-CERE	600, RUE BRUYERES	LIAS inf à moyen	177	50	30/03/2007	158	11/10/2007	157.62	
08334X0060	552436	1980074	46	MIERS - Lamothe	LE PECH	LIAS inf à moyen	275				10/10/2007	186	
08341X0031	561786	1971071	46	RUEYRES	TERROU	LIAS inf à moyen	325	52	25/04/2007	305.56	10/10/2007	300.27	
08341X0032	562360	1971084	46	RUEYRES	BOUISSET	LIAS inf à moyen	340	52	10/03/2007	304.78			
08341X0033	561558	1971720	46	RUEYRES	CHATEAU D'EAU	LIAS inf à moyen	340	61	25/04/2007	303.95	10/10/2007	303.33	
08341X0034	563722	1970776	46	RUDELLE	AYROLLES	LIAS inf à moyen	384	49		360.2			
08341X0035	562310	1970420	46	RUEYRES	PRADAYROLS	LIAS inf à moyen	360	52	25/04/2007	352.77	10/10/2007	342.38	
08341X0036	558553	1979058	46	MAYRINHAC-LENTOUR	MAYRINHAC-LENTOUR	LIAS inf à moyen	340	50	29/03/2007	315.41	11/10/2007	314.81	
08341X0038	561651	1971893	46	RUEYRES	CAMBOU	LIAS inf à moyen	325		25/04/2007	324.03	10/10/2007	323.85	
08346X0031	566961	1969093	46	LACAPELLE-MARIVAL	RTE PONT BASCULE	LIAS inf à moyen	372	56			11/10/2007	382.03	
08583X0323	575852	1957062	46	FIGEAC	8 CHEMIN DE VIDAILLAC	LIAS inf à moyen	269	47	25/04/2007	234	12/10/2007	239	niveau approximatif
08583X0326	578077	1955069	46	CAPDENAC	EN CONQUET	LIAS inf à moyen	318	62	30/03/2007	283.29	12/10/2007	283.29	niveau approximatif

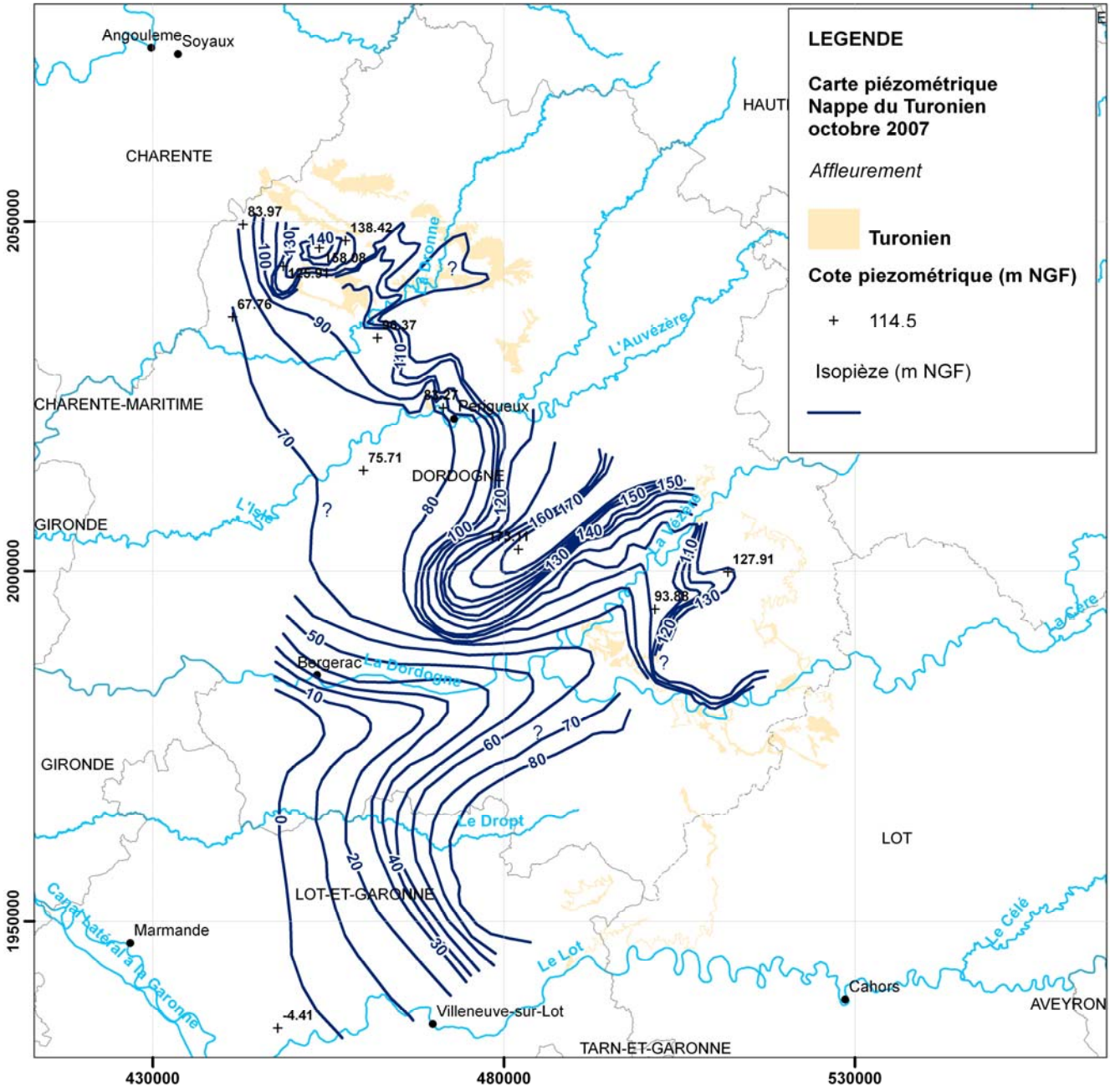
Annexe 6 -

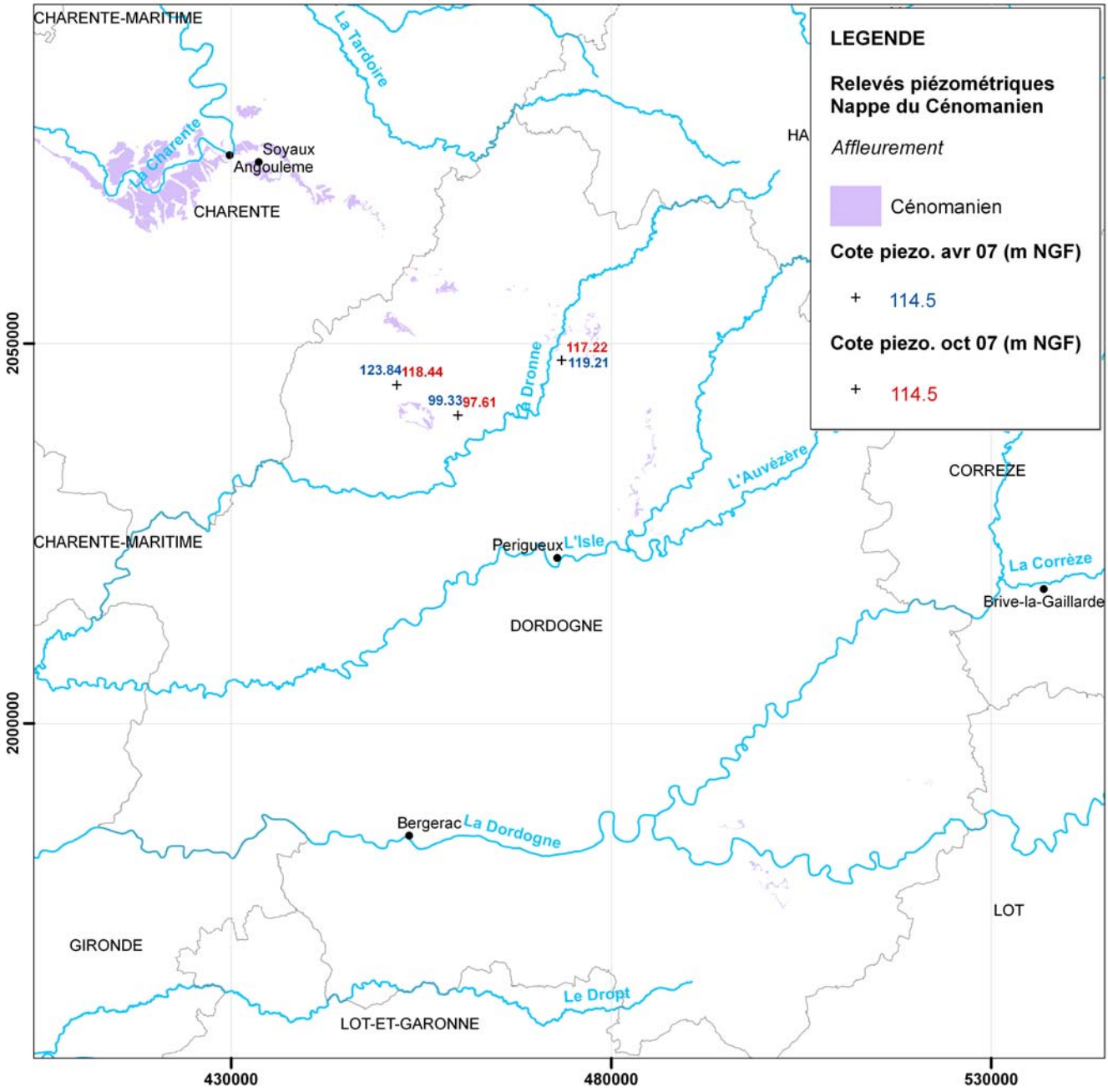
Cartes piézométriques, en hautes eaux et basses eaux, des nappes du Crétacé (avril et octobre 2007)


LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Coniacien-Santonien
avril 2007
Affleurement
Coniacien-Santonien
Cote piezométrique (m NGF)
+ 114.5
Isopièze (m NGF)
Angouleme
Soyaux
HAUTE-VIEN
CHARENTE
CHARENTE-MARITIME
DORDOGNE
GIRONDE
LOT-ET-GARONNE
LOT
AVEYRON
TARN-ET-GARONNE
Perigueux
Bergerac
Marmande
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
La Dronne
L'Auvézère
L'Isle
La Dordogne
La Vézère
Le Célé
Le Dropt
Le Lot
Canal latéral à la Garonne
105.66
130.17
101.74
88.78
86.25
56.11
114.5
152.57
56.89
56.55
175.74
194.21
51.8
2050000
2000000
1950000
430000
480000
530000


LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Coniacien-Santonien
octobre 2007
Affleurement
Coniacien-Santonien
Cote piezométrique (m NGF)
+ 114.5
Isopièze (m NGF)
Angouleme
Soyaux
CHARENTE
HAUTE-VIEN
CHARENTE-MARITIME
Perigueux
DORDOGNE
GIRONDE
Bergerac
Marmande
LOT-ET-GARONNE
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
LOT
AVEYRON
TARN-ET-GARONNE
La Dronne
L'Auvézère
L'Isle
La Dordogne
Le Célé
Le Lot
Canal latéral à la Garonne
108.18
120.89
147.9
88.28
85.82
109.16
151.26
53.03
44.35
157.34
183.26
51.1
2050000
2000000
1950000
430000
480000
530000

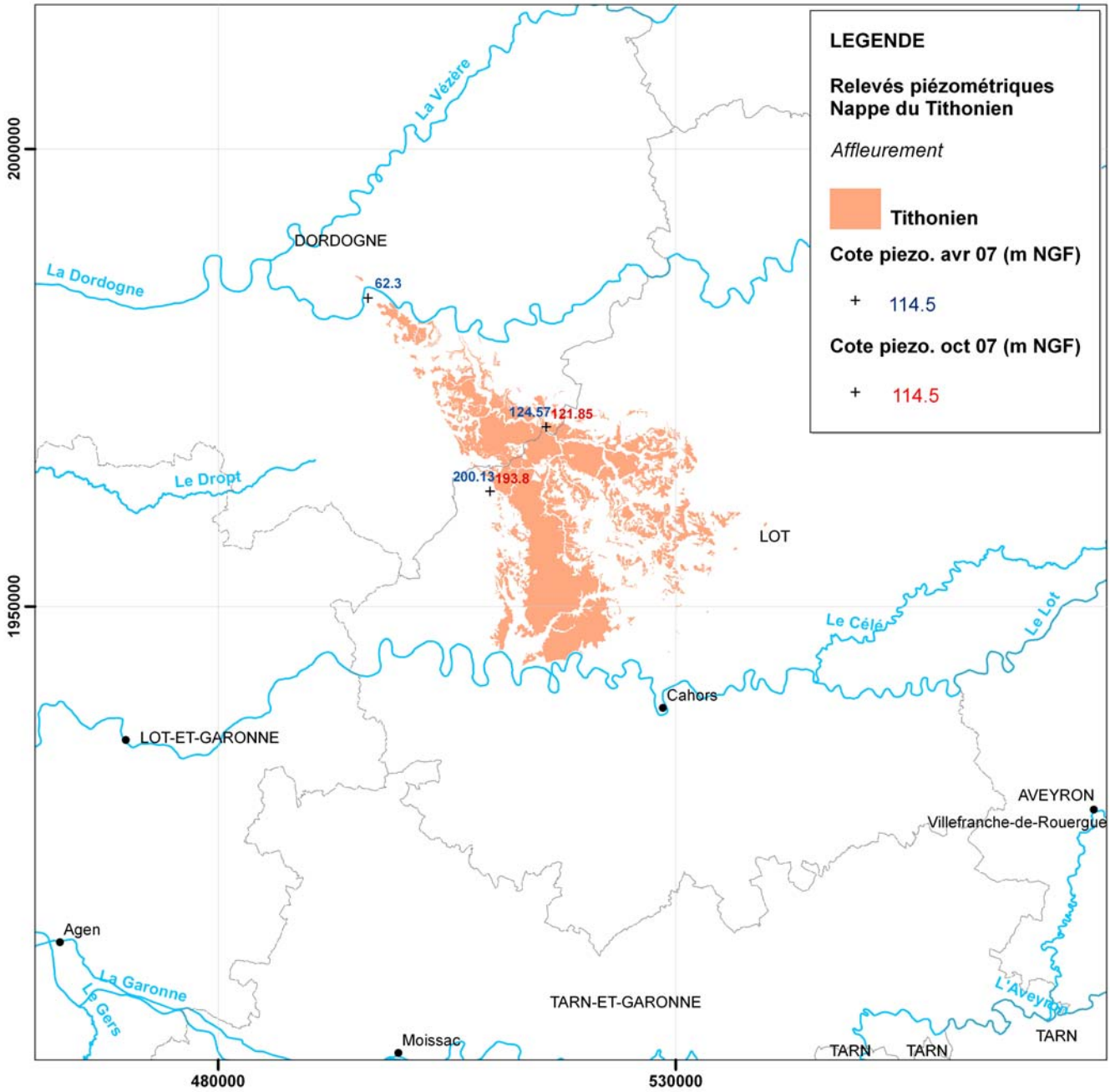

LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Turonien
avril 2007
Affleurement
Turonien
Cote piezométrique (m NGF)
+ 114.5
Isopièze (m NGF)
Angouleme
Soyaux
CHARENTE
CHARENTE-MARITIME
GIRONDE
DORDOGNE
LOT-ET-GARONNE
LOT
TARN-ET-GARONNE
AVEYRON
Périgueux
Bergerac
Marmande
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
L'Auvézère
L'Isle
La Dordogne
Le Dropt
Le Lot
Le Célé
Canal latéral à la Garonne
85.22
78.27
97.05
83.64
78.18
93.76
128.46
-6.38
2050000
2000000
1950000
430000
480000
530000

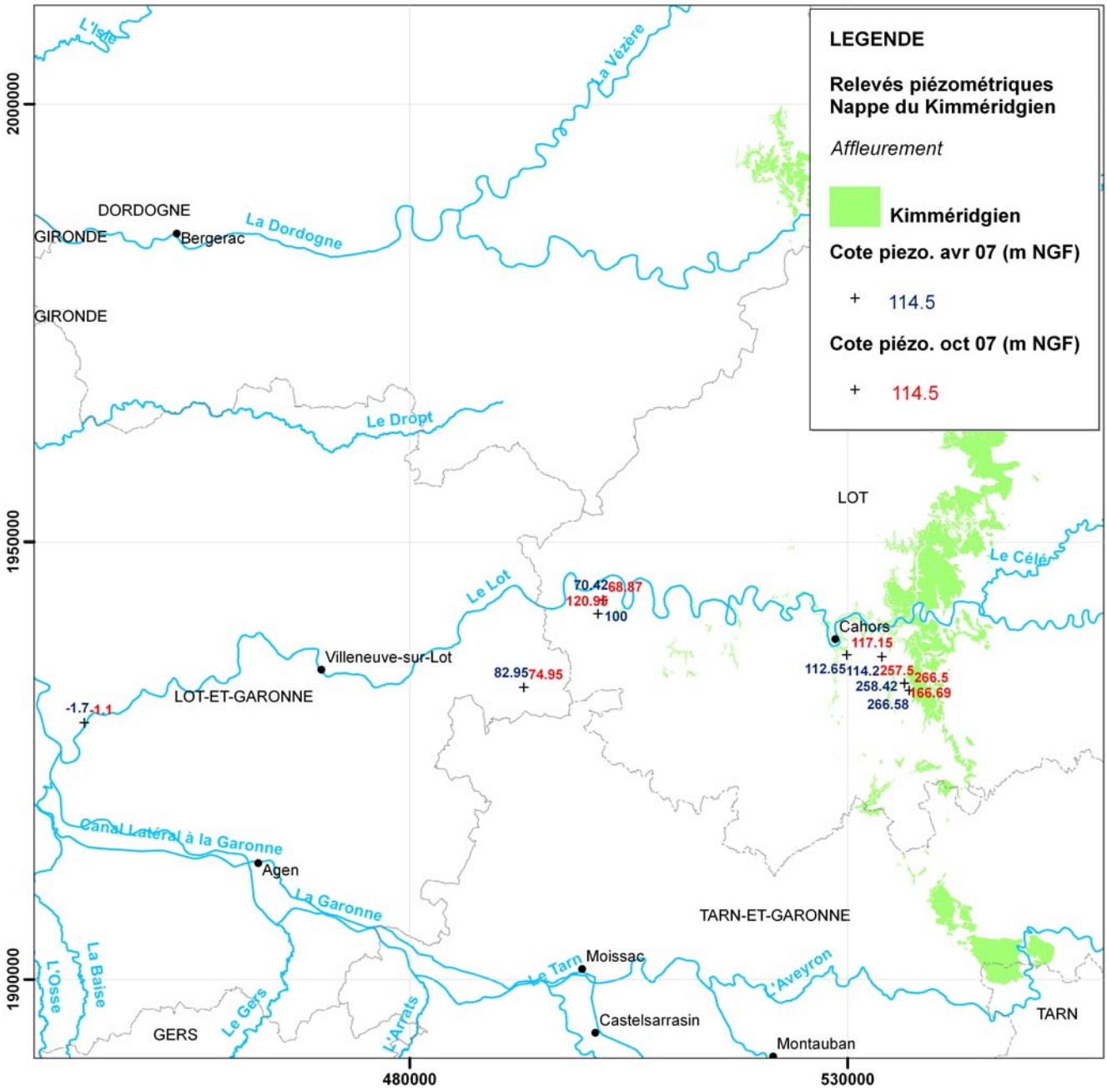

LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Turonien
octobre 2007
Affleurement
Turonien
Cote piezométrique (m NGF)
+ 114.5
Isopièze (m NGF)
Angouleme
Soyaux
CHARENTE
CHARENTE-MARITIME
GIRONDE
DORDOGNE
Périgueux
Bergerac
Marmande
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
LOT
LOT-ET-GARONNE
TARN-ET-GARONNE
AVEYRON
L'Auvézère
La Dordogne
Le Dropt
Le Lot
Le Célé
La Cère
L'Isle
Canal latéral à la Garonne
2050000
2000000
1950000
430000
480000
530000

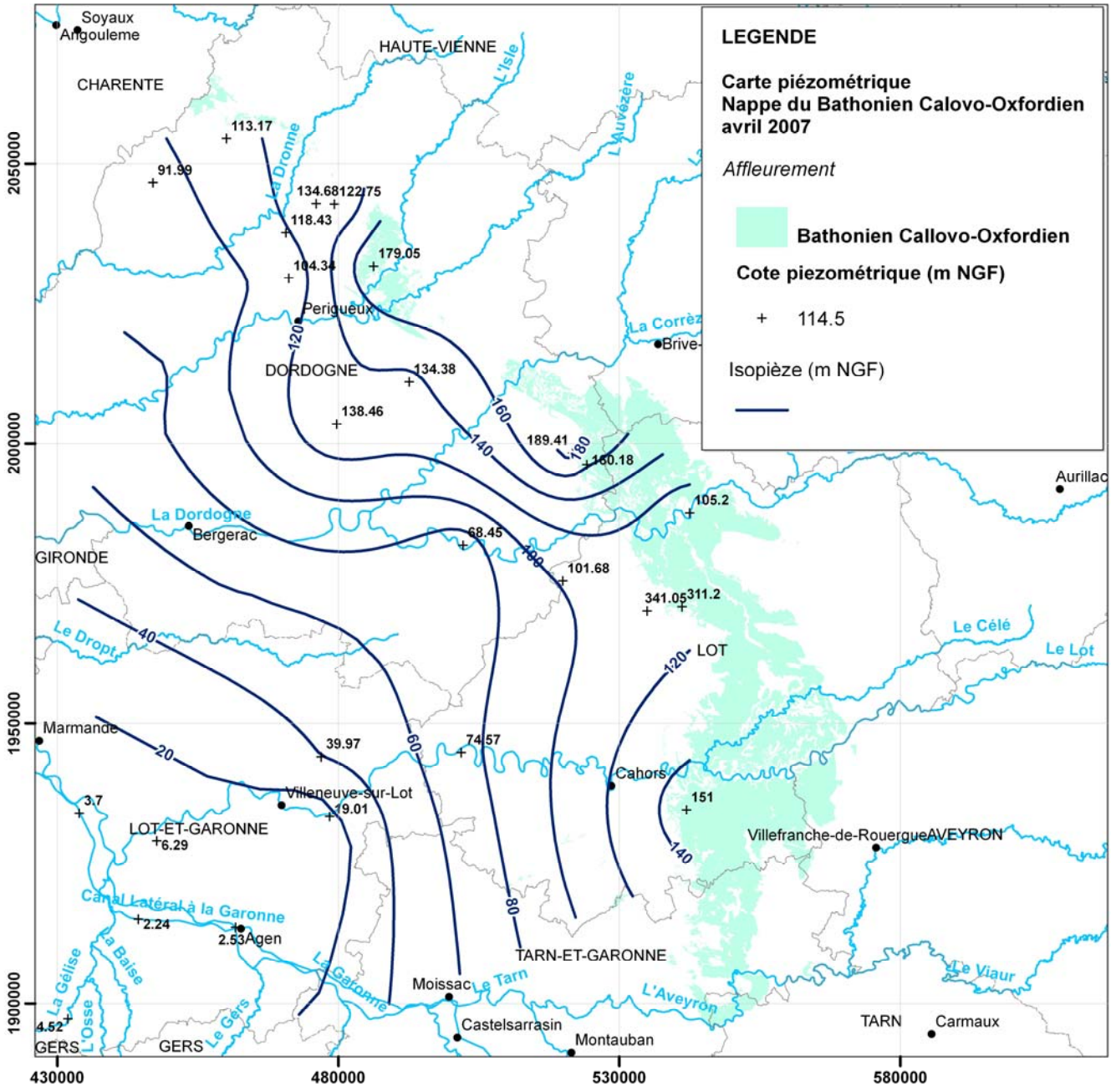

LEGENDE
Relevés piézométriques
Nappe du Cénomanien
Affleurement
Cénomanien
Cote piezo. avr 07 (m NGF)
114.5
Cote piezo. oct 07 (m NGF)
114.5
CHARENTE-MARITIME
La Tardoire
La Charente
Soyaux
Angouleme
CHARENTE
HA
123.84
118.44
99.33
97.61
117.22
119.21
La Dronne
L'Auvézère
CORREZE
CHARENTE-MARITIME
Perigueux
L'Isle
La Corrèze
Brive-la-Gaillarde
DORDOGNE
Bergerac
La Dordogne
LOT
GIRONDE
Le Dropt
LOT-ET-GARONNE
2050000
2000000
430000
480000
530000

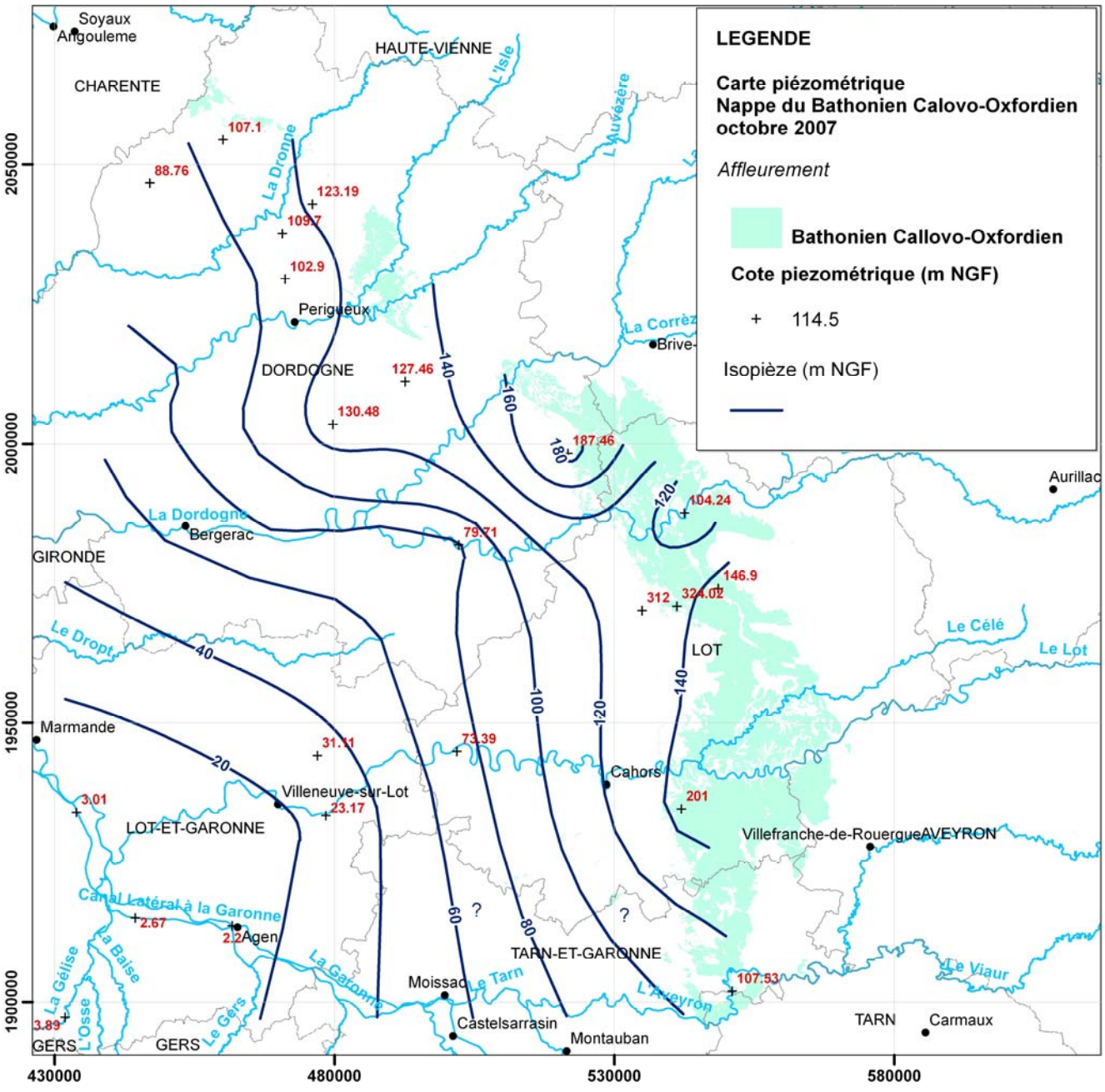
Annexe 7 -

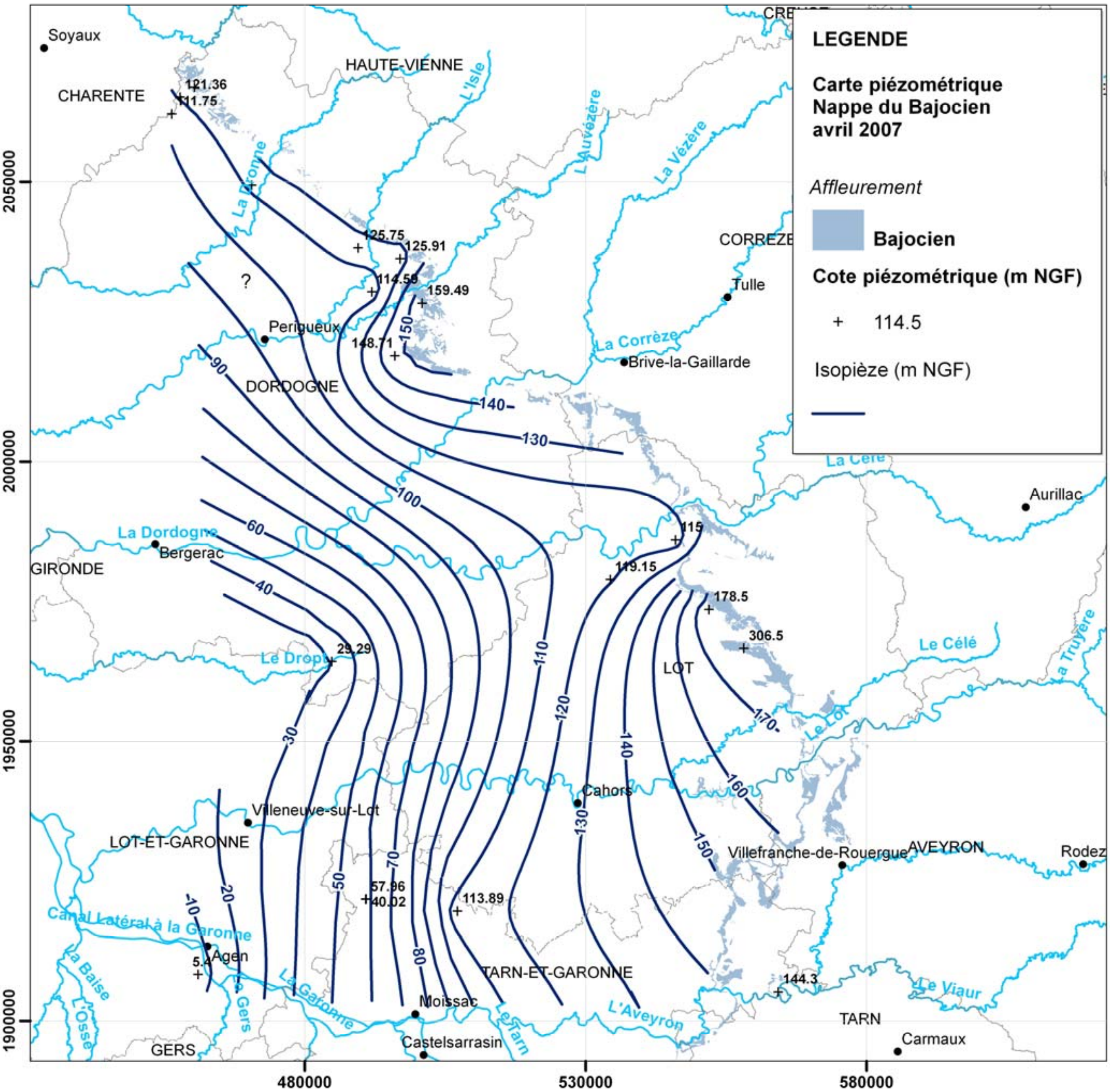
Cartes piézométriques, en hautes eaux et basses eaux, des nappes du Jurassique (avril et octobre 2007)

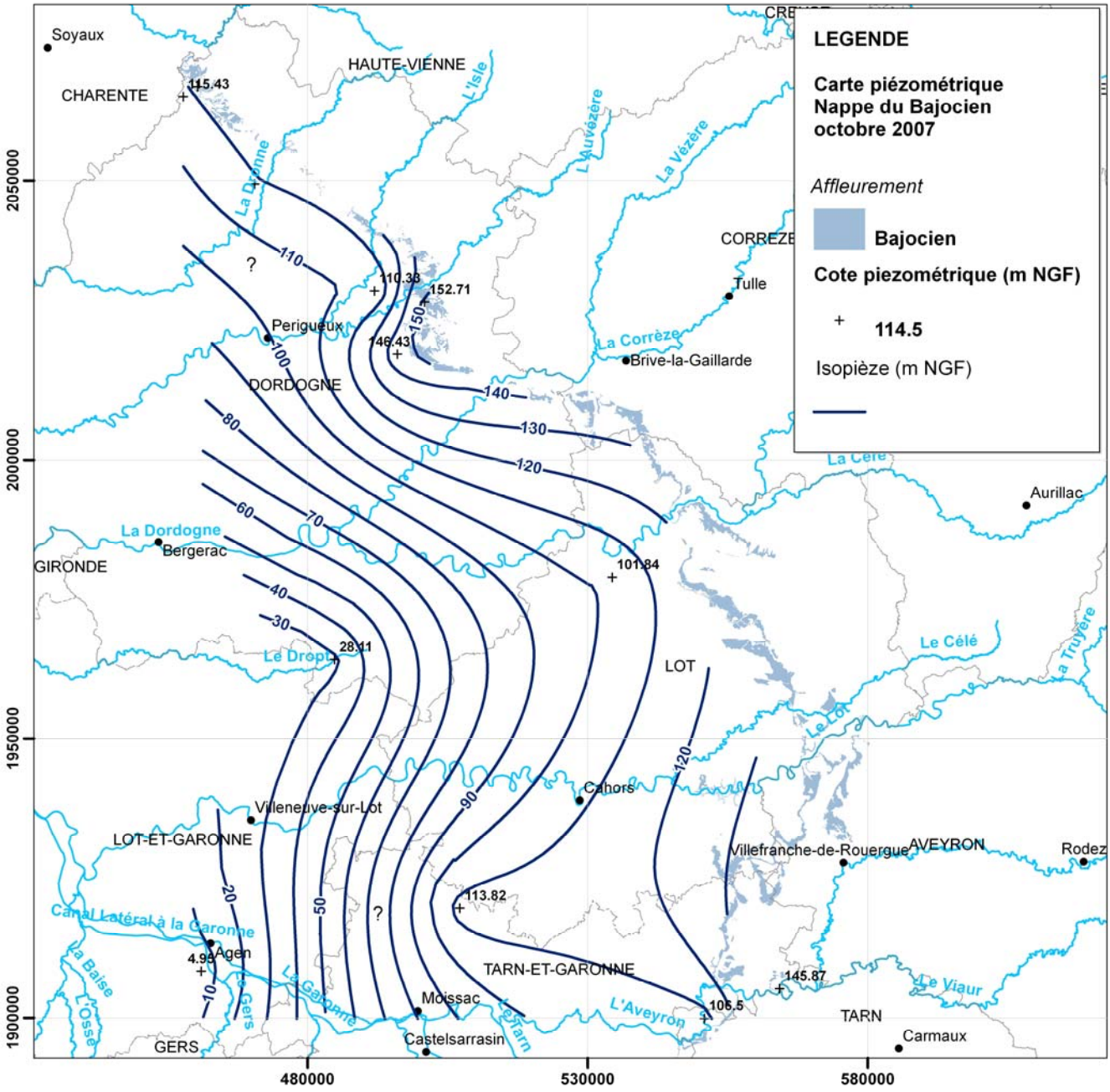

LEGENDE
Relevés piézométriques
Nappe du Tithonien
Affleurement
Tithonien
Cote piezo. avr 07 (m NGF)
114.5
Cote piezo. oct 07 (m NGF)
114.5
2000000
1950000
480000
530000
La Vézère
La Dordogne
DORDOGNE
62.3
124.57
121.85
200.13
193.8
Le Dropt
LOT
Le Célé
Le Lot
Cahors
LOT-ET-GARONNE
AVEYRON
Villefranche-de-Rouergue
Agen
La Garonne
Le Gers
TARN-ET-GARONNE
Moissac
L'Aveyron
TARN
TARN
TARN

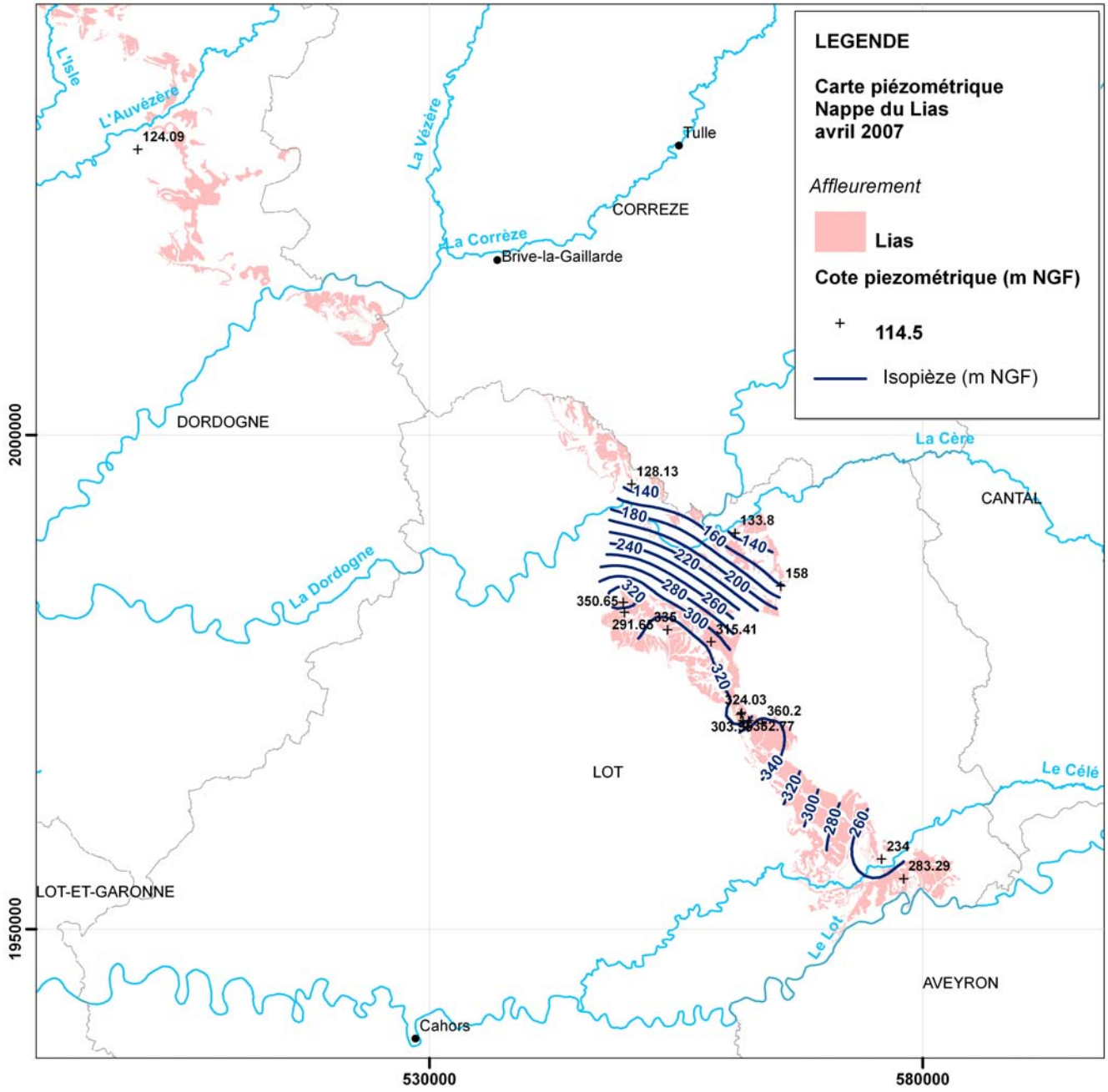

LEGENDE
Relevés piézométriques
Nappe du Kimméridgien
Affleurement
Kimméridgien
Cote piezo. avr 07 (m NGF)
114.5
Cote piézo. oct 07 (m NGF)
114.5
L'Isle
La Vézère
DORDOGNE
GIRONDE
Bergerac
La Dordogne
GIRONDE
Le Dropt
LOT
Le Célé
Le Lot
70.42
68.87
120.95
100
Cahors
117.15
112.65
114.2
257.5
266.5
258.42
166.69
266.58
Villeneuve-sur-Lot
82.95
74.95
LOT-ET-GARONNE
-1.7
-1.1
Canal Latéral à la Garonne
Agen
La Garonne
TARN-ET-GARONNE
Moissac
Le Tarn
Aveyron
L'Osse
La Baise
Le Gers
GERS
L'Arrats
Castelsarrasin
Montauban
TARN
2000000
1950000
1900000
480000
530000

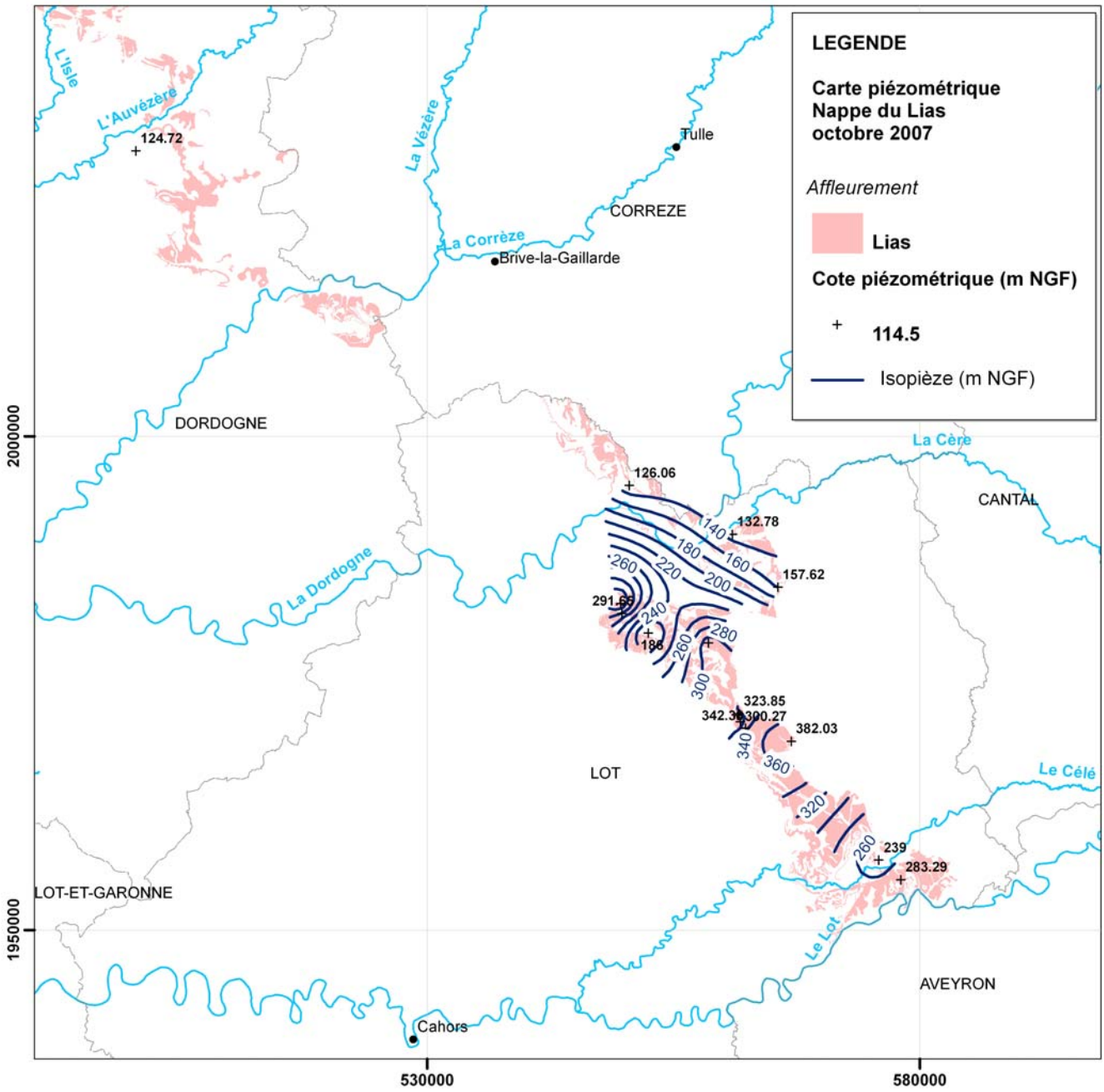

LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Bathonien Calovo-Oxfordien
avril 2007
Affleurement
Bathonien Callovo-Oxfordien
Cote piezométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
Soyaux
Angouleme
CHARENTE
HAUTE-VIENNE
L'Isle
La Dronne
L'Auvézère
La Corrèze
Brive-
Perigueux
DORDOGNE
Aurillac
La Dordogne
Bergerac
GIRONDE
Le Dropt
Le Célé
Le Lot
LOT
Marmande
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
LOT-ET-GARONNE
Villefranche-de-Rouergue
AVEYRON
Canal Latéral à la Garonne
Agen
La Gélise
La Baise
Le Gers
La Garonne
TARN-ET-GARONNE
Moissac
Le Tarn
L'Aveyron
Le Viaur
TARN
Carmaux
Castelsarrasin
Montauban
GERS
GERS
113.17
91.99
134.68
122.75
118.43
179.05
104.34
134.38
138.46
189.41
160.18
105.2
68.45
101.68
341.05
311.2
39.97
74.57
3.7
19.01
6.29
151
2.24
2.53
4.52
120
140
160
180
100
80
60
40
20
2050000
2000000
1950000
1900000
430000
480000
530000
580000


LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Bathonien Calovo-Oxfordien
octobre 2007
Affleurement
Bathonien Callovo-Oxfordien
Cote piezométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
Soyaux
Angouleme
CHARENTE
HAUTE-VIENNE
L'Isle
La Dronne
La Auvézère
La Corrèze
Brive-
Perigueux
DORDOGNE
Aurillac
La Dordogne
Bergerac
GIRONDE
Le Dropt
LOT
Le Célé
Le Lot
Marmande
Villeneuve-sur-Lot
Cahors
LOT-ET-GARONNE
Villefranche-de-RouergueAVEYRON
Canal Latéral à la Garonne
Agen
La Baise
La Gélise
L'Osse
La Garonne
Le Gers
Moissac
Le Tarn
TARN-ET-GARONNE
L'Aveyron
Le Viaur
Castelsarrasin
Montauban
TARN
Carmaux
GERS
GERS
107.1
88.76
123.19
109.7
102.9
127.46
130.48
187.46
104.24
79.71
146.9
312
324.02
31.11
73.39
3.01
23.17
201
2.67
2.2
107.53
3.89
40
20
60
80
100
120
140
160
180
120
140
?
?
2050000
2000000
1950000
1900000
430000
480000
530000
580000


LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Bajocien
avril 2007
Affleurement
Bajocien
Cote piézométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
Soyaux
CHARENTE
HAUTE-VIENNE
CORREZE
Tulle
Brive-la-Gaillarde
Périgueux
DORDOGNE
Bergerac
GIRONDE
Aurillac
LOT
Cahors
Villeneuve-sur-Lot
LOT-ET-GARONNE
Agen
GERS
Moissac
Castelsarrasin
TARN-ET-GARONNE
Villefranche-de-Rouergue
AVEYRON
Rodez
TARN
Carmaux
La Dronne
L'Isle
L'Auvézère
La Vézère
La Corrèze
La Cère
La Dordogne
Le Dropt
Le Célé
Le Lot
La Truyère
Canal Latéral à la Garonne
La Garonne
La Baïse
L'Osse
Le Gers
Le Tarn
L'Aveyron
Le Viaur
121.36
111.75
125.75
125.91
114.59
159.49
148.71
115
119.15
178.5
306.5
29.29
57.96
40.02
113.89
5.4
144.3
90
100
110
120
130
140
150
160
170
60
40
30
50
70
80
20
-10
?
2050000
2000000
1950000
1900000
480000
530000
580000

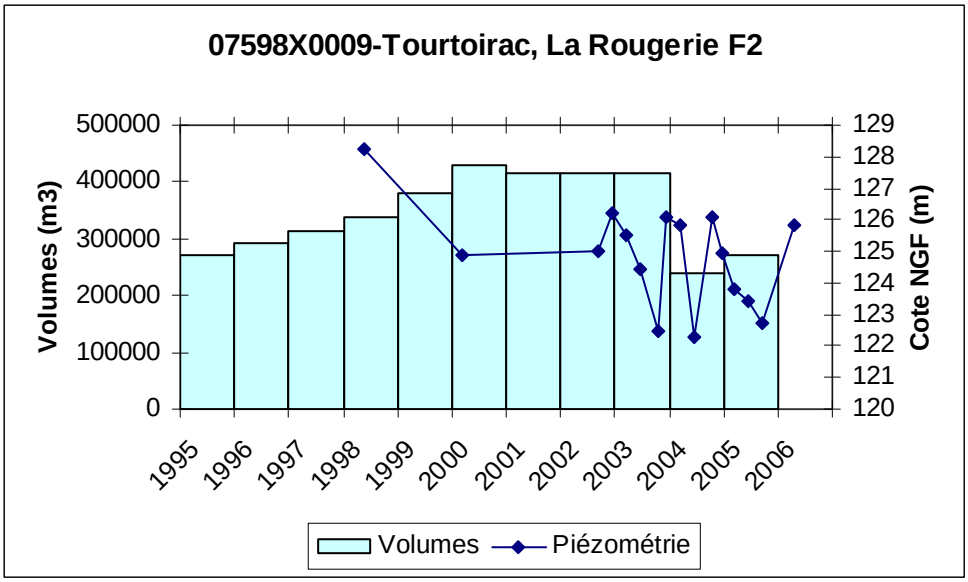

LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Bajocien
octobre 2007
Affleurement
Bajocien
Cote piezométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
Soyaux
CHARENTE
HAUTE-VIENNE
CORREZE
DORDOGNE
GIRONDE
LOT
LOT-ET-GARONNE
TARN-ET-GARONNE
AVEYRON
TARN
GERS
Perigueux
Bergerac
Tulle
Brive-la-Gaillarde
Aurillac
Cahors
Villeneuve-sur-Lot
Villefranche-de-Rouergue
Rodez
Agen
Moissac
Castelsarrasin
Carmaux
La Dordogne
La Dronne
L'Isle
L'Auvézère
La Vézère
La Corrèze
La Cère
Le Dropt
Le Célé
La Truyère
Le Lot
Canal Latéral à la Garonne
La Baise
L'Osse
Le Gers
La Garonne
Le Tarn
L'Aveyron
Le Viaur
115.43
110.33
152.71
146.43
101.84
28.11
113.82
4.95
145.87
106.5
110
100
80
70
60
50
40
30
20
10
90
120
130
140
150
2050000
2000000
1950000
1900000
480000
530000
580000


LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Lias
avril 2007
Affleurement
Lias
Cote piezométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
L'Isle
L'Auvézère
La Vézère
La Corrèze
La Dordogne
La Cère
Le Célé
Le Lot
Tulle
Brive-la-Gaillarde
Cahors
CORREZE
DORDOGNE
CANTAL
LOT
LOT-ET-GARONNE
AVEYRON
124.09
128.13
133.8
158
350.65
291.65
315.41
324.03
360.2
234
283.29
140
180
160
240
220
200
320
280
260
300
340
2000000
1950000
530000
580000

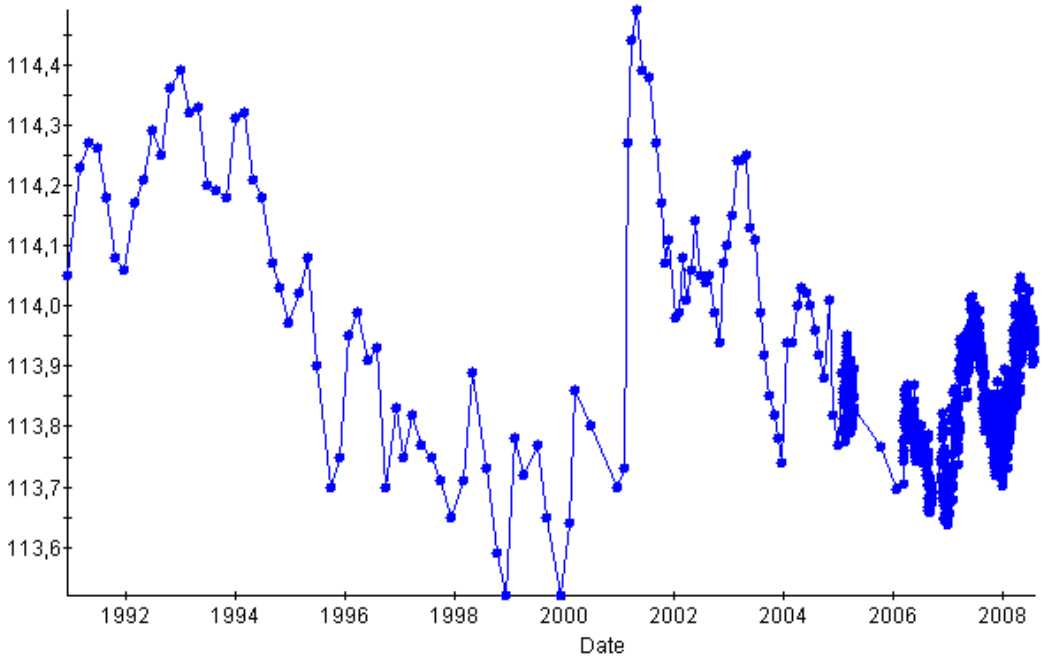

LEGENDE
Carte piézométrique
Nappe du Lias
octobre 2007
Affleurement
Lias
Cote piézométrique (m NGF)
114.5
Isopièze (m NGF)
L'Isle
L'Auvézère
La Vézère
La Corrèze
La Dordogne
La Cère
Le Célé
Le Lot
Tulle
Brive-la-Gaillarde
Cahors
CORREZE
DORDOGNE
LOT
CANTAL
LOT-ET-GARONNE
AVEYRON
124.72
126.06
132.78
157.62
291.65
188
323.85
342.39
390.27
382.03
239
283.29
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360
2000000
1950000
530000
580000

Annexe 8 -

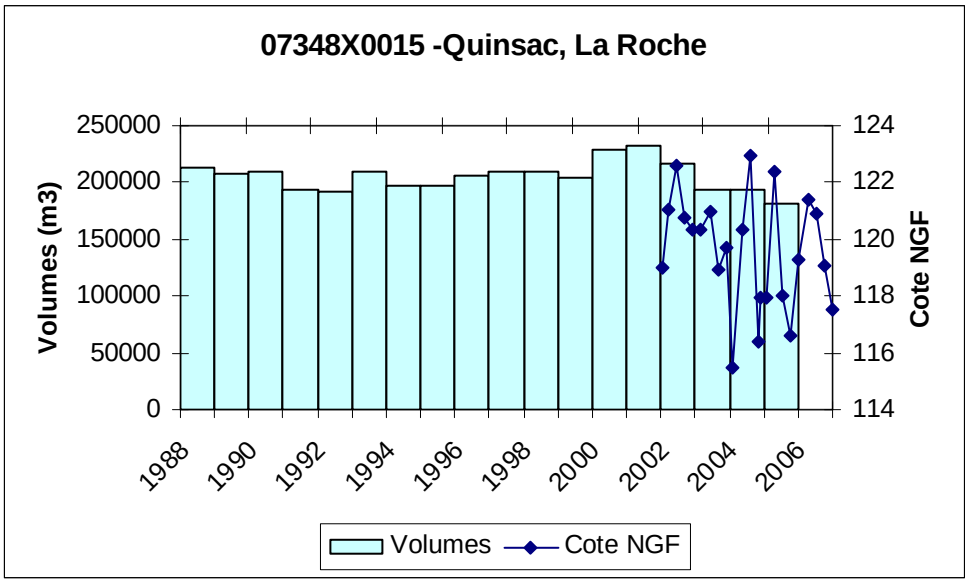
Evolutions piézométriques dans les nappes du Jurassique en Agenais-Périgord

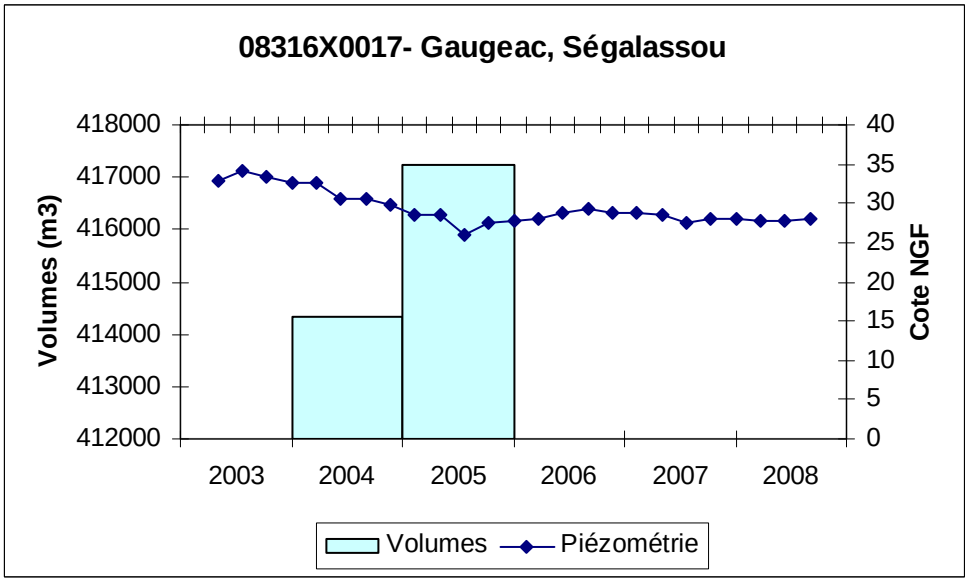


Exemple de chronique piézométrique de la nappe du Lias inférieur à moyen en Dordogne

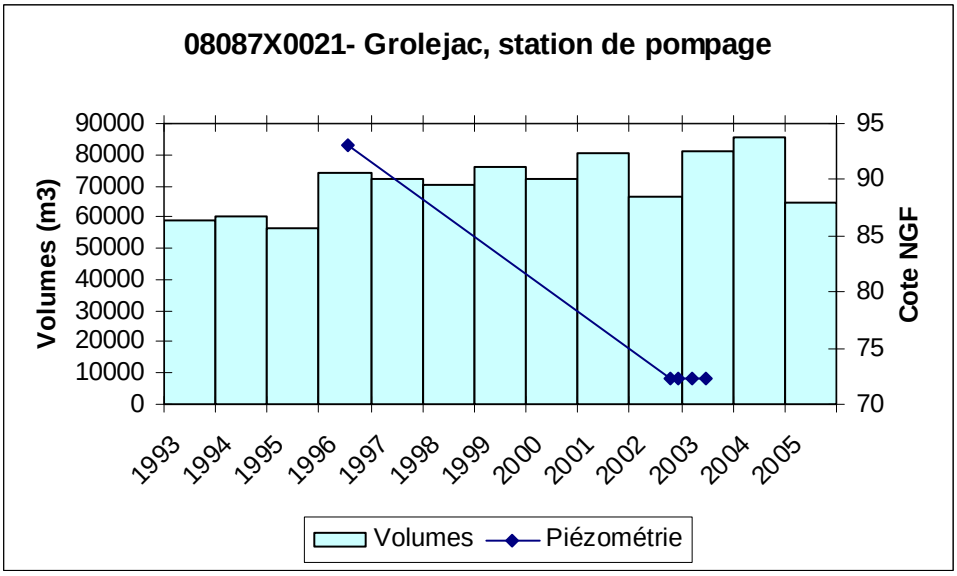


Chronique piézométrique de la nappe du Bajocien en Tarn et Garonne dans le sondage 09042X0001/F - Lauzerte (m NGF)

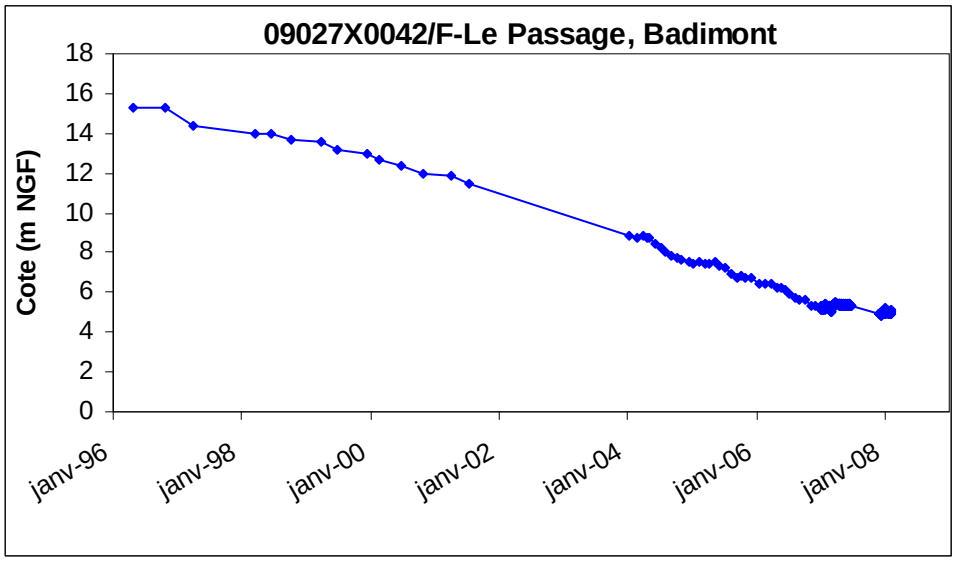




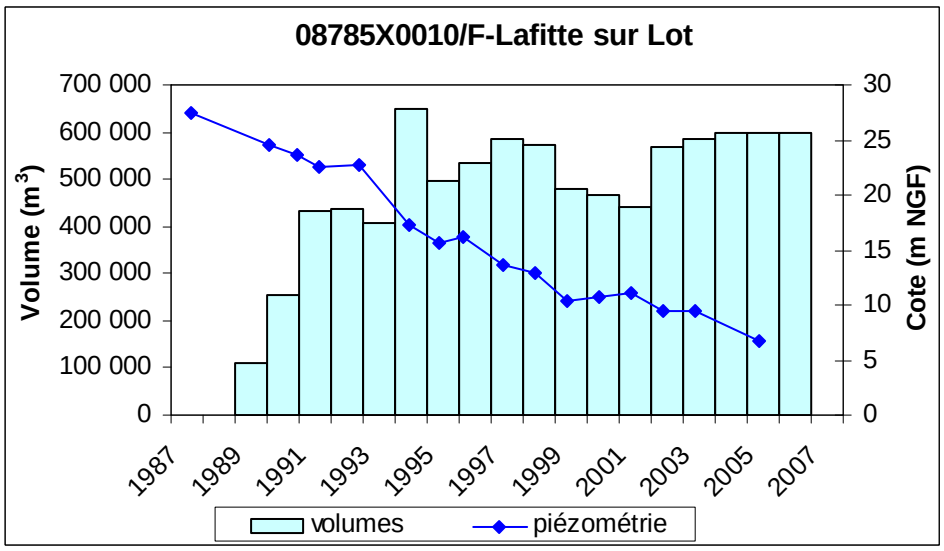
Exemples de chroniques piézométriques des nappes du Bajocien en Dordogne



Exemple de chronique piézométrique de la nappe du Bathonien en Dordogne

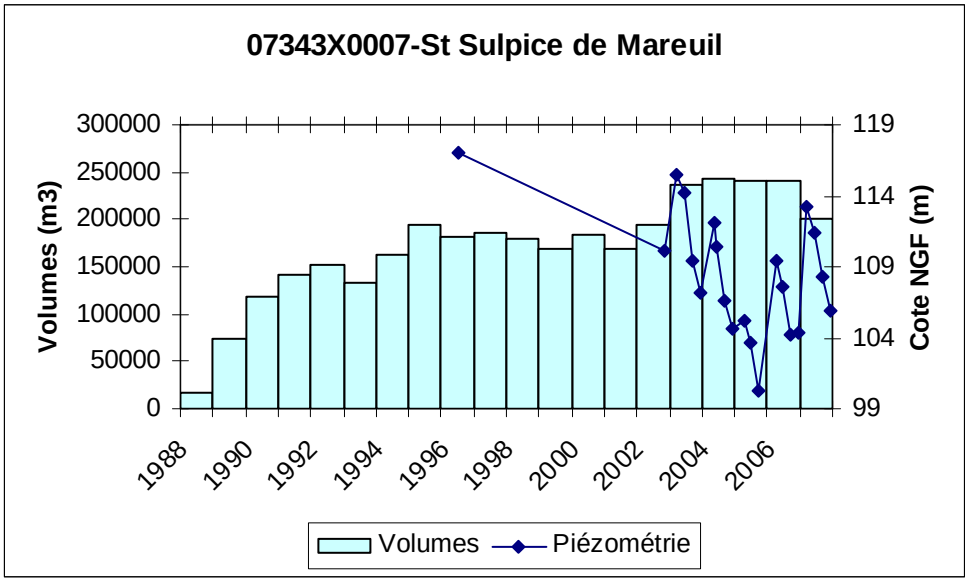


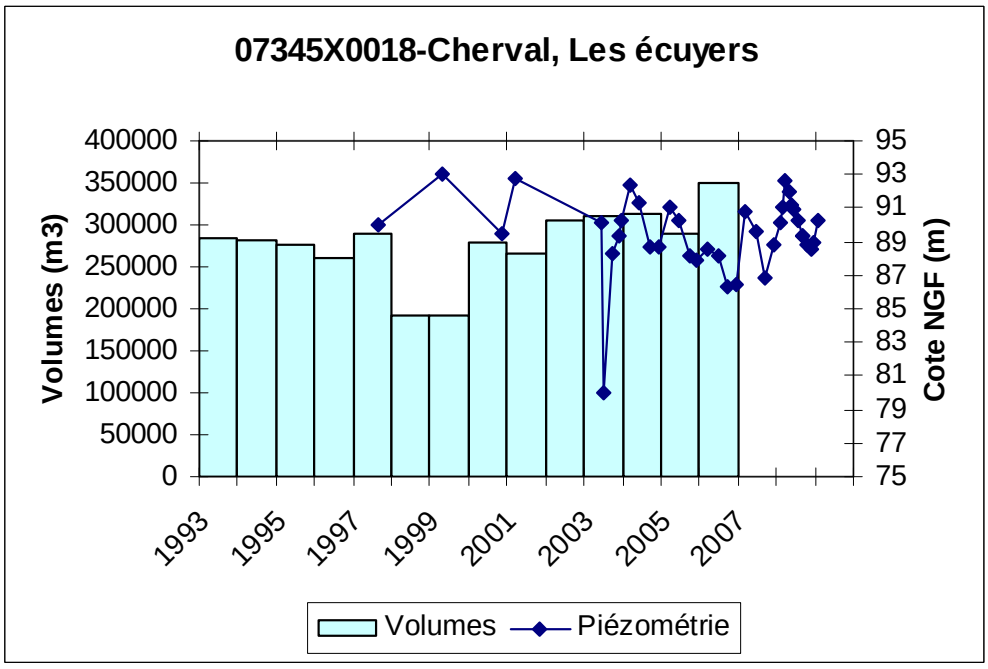
Exemple de chronique piézométrique de la nappe du Bajocien en Lot et Garonne

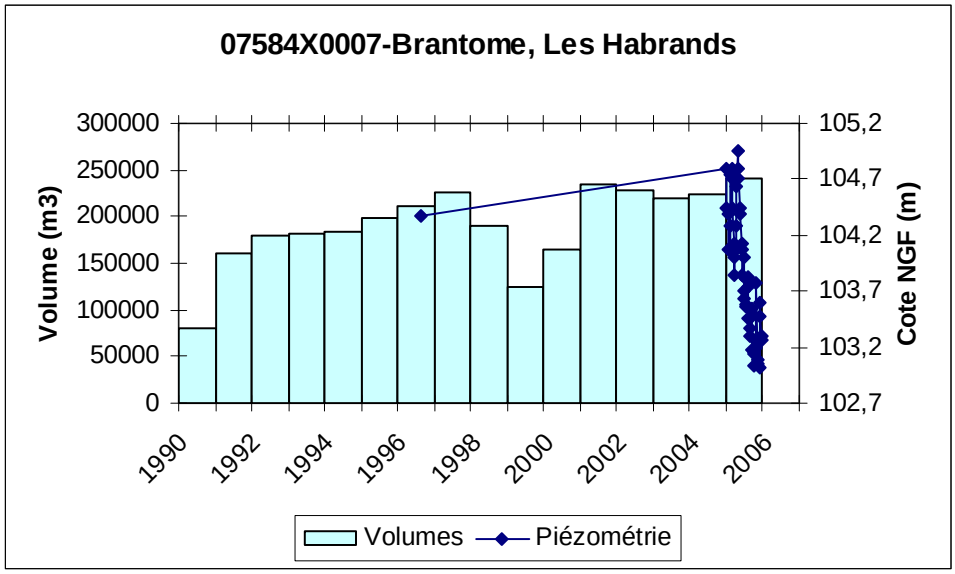


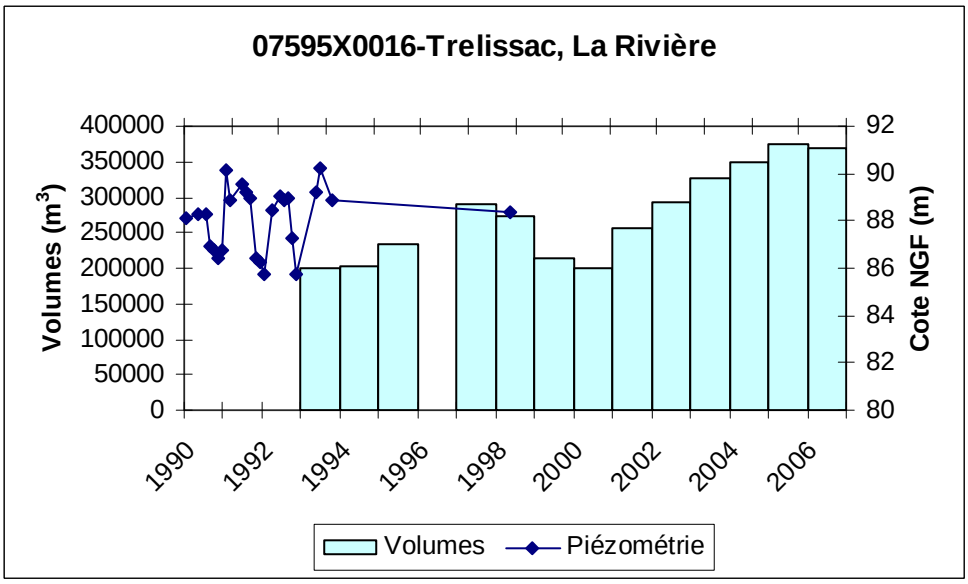
Exemple de chronique piézométrique de la nappe du Bathonien en Lot et Garonne

Exemples de chroniques piézométriques de la nappe de l'Oxfordien en Dordogne

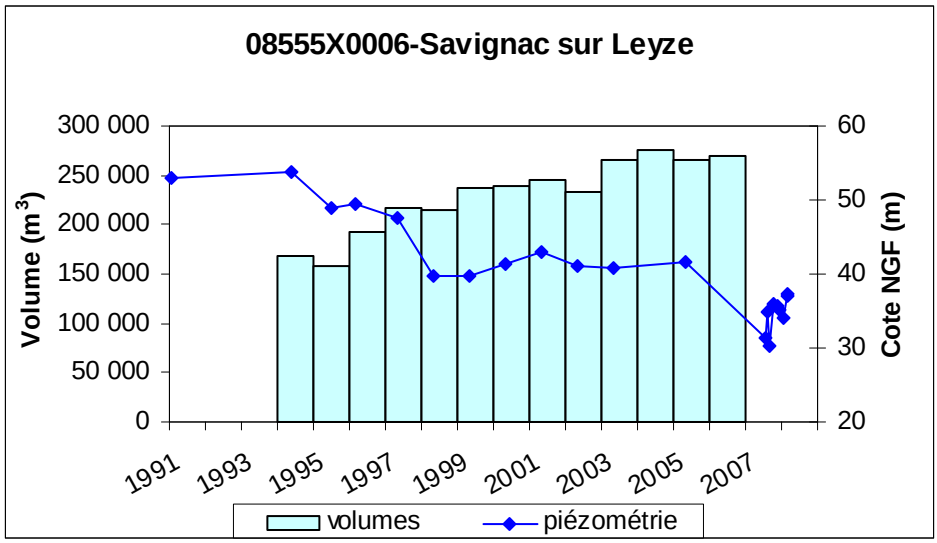




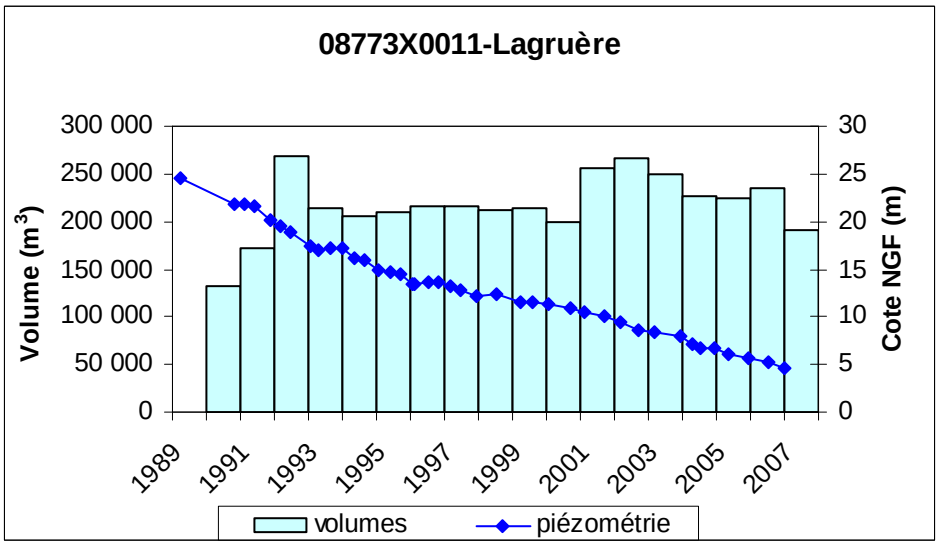

07584X0007-Brantome, Les Habrands
Volume (m3)
Cote NGF (m)
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
105,2
104,7
104,2
103,7
103,2
102,7
1990
1992
1994
1996
1998
2000
2002
2004
2006
Volumes
Piézométrie


07595X0016-Trelissac, La Rivière
Volumes (m³)
Cote NGF (m)
400000
350000
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
92
90
88
86
84
82
80
1990
1992
1994
1996
1998
2000
2002
2004
2006
Volumes
Piézométrie

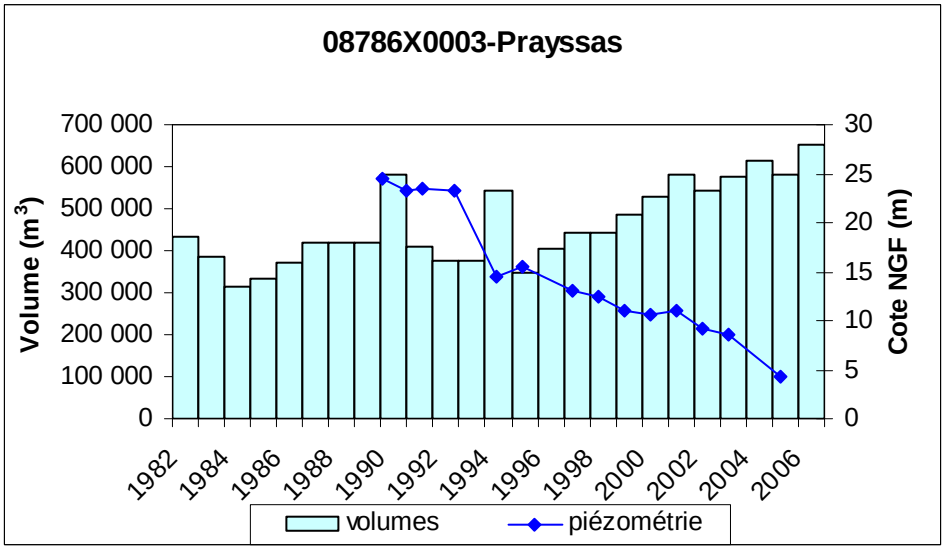
Exemples de chroniques piézométriques de la nappe de l'Oxfordien et du Callovien-Oxfordien en Lot-et-Garonne



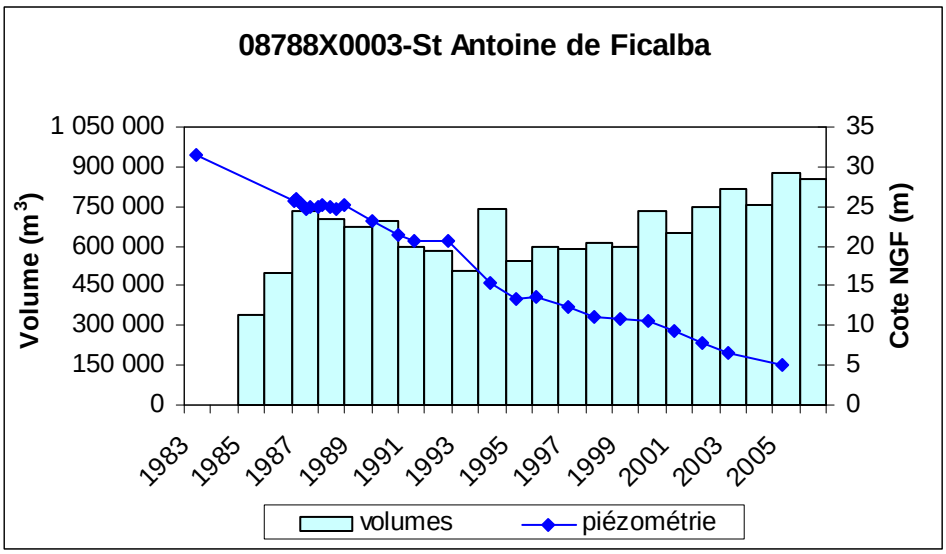
nappe de l'Oxfordien



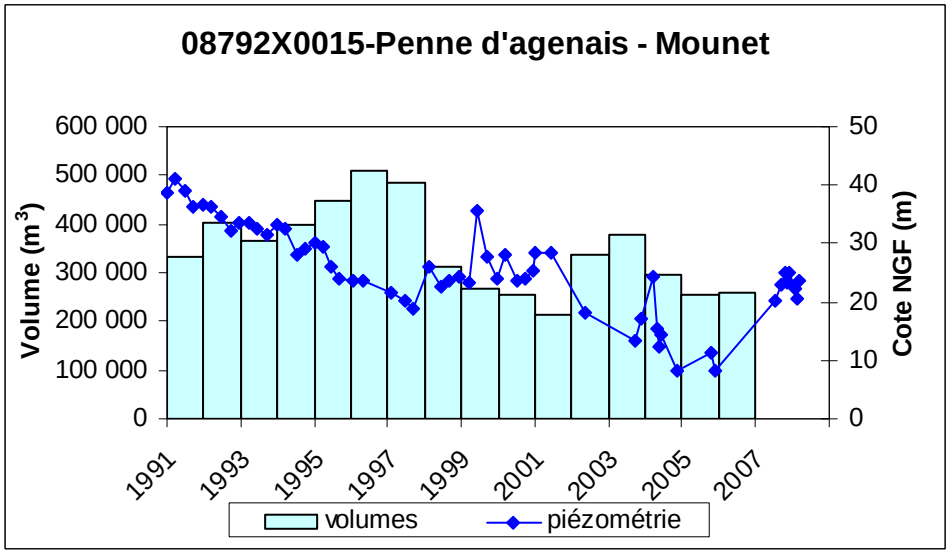
nappe de l'Oxfordien



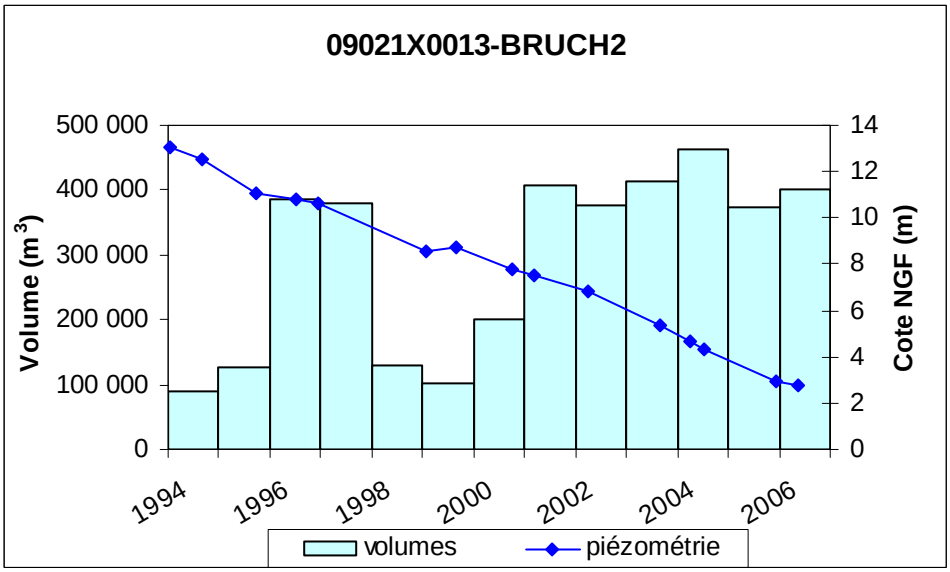
nappe du Callovo-Oxfordien



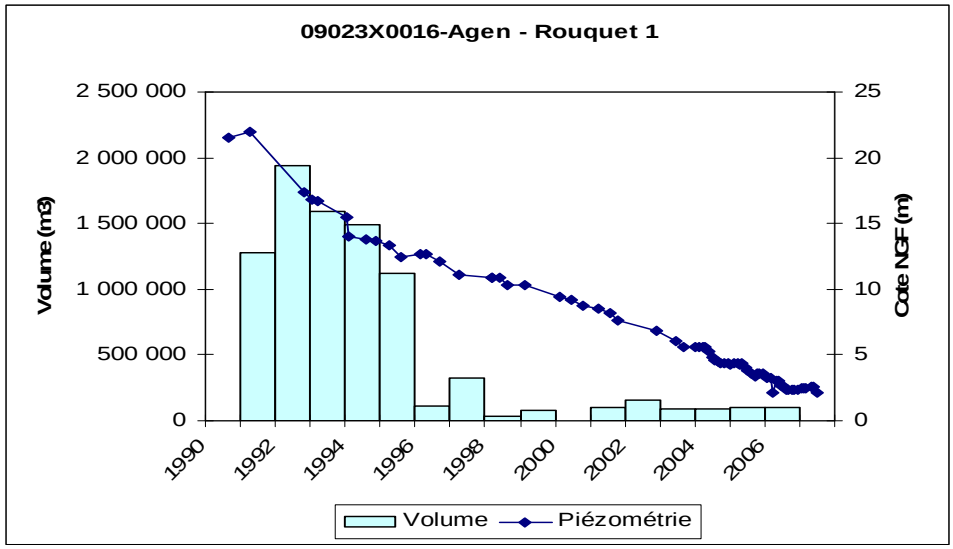
nappe de l'Oxfordien



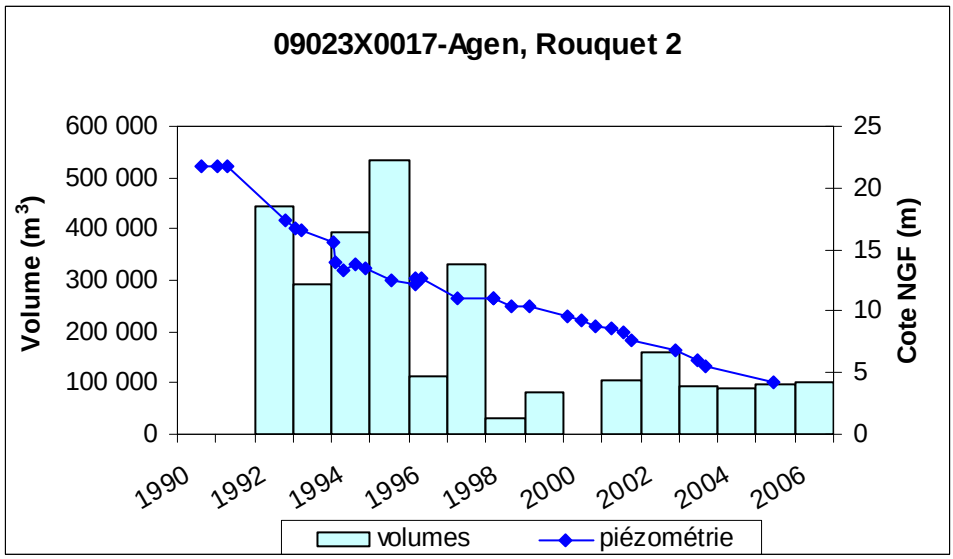
nappe du Callovo-Oxfordien



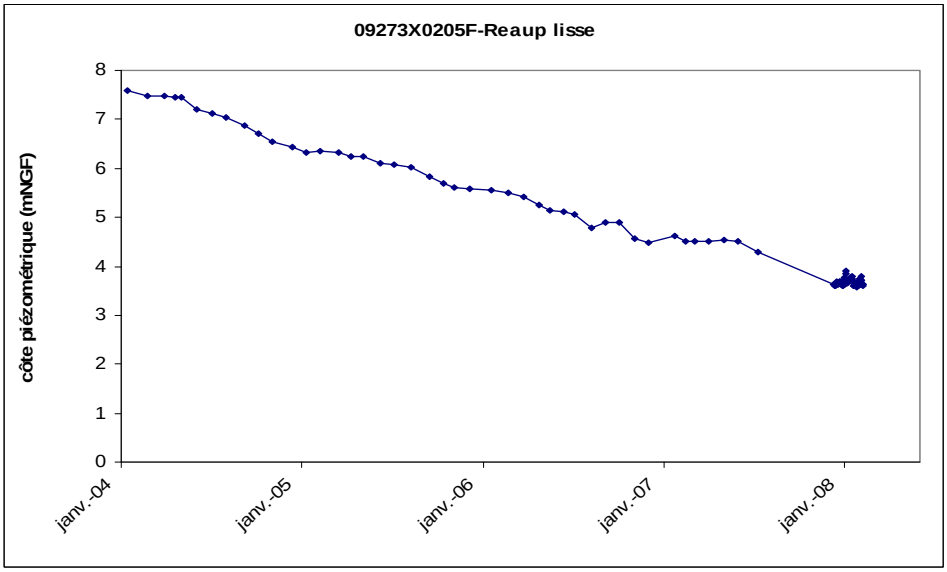
nappe de l'Oxfordien



nappe du Callovo-Oxfordien

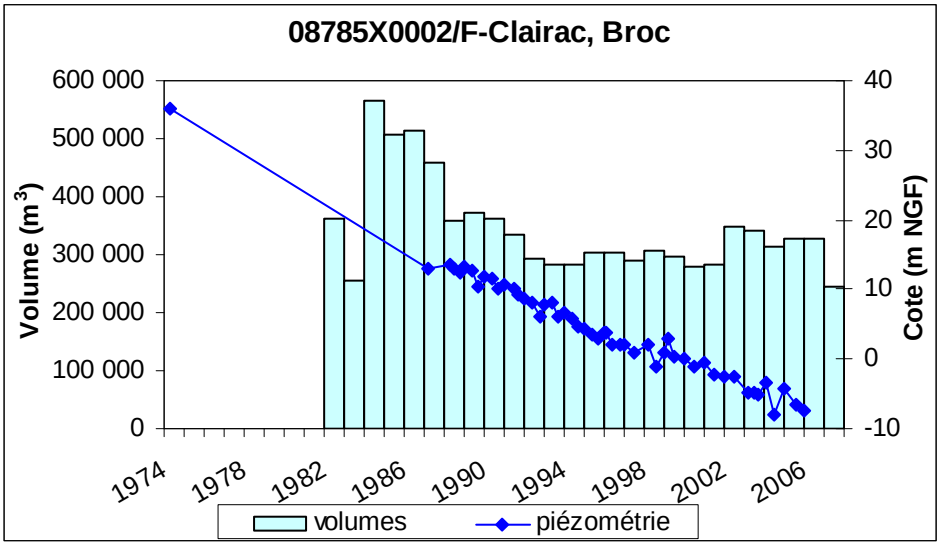


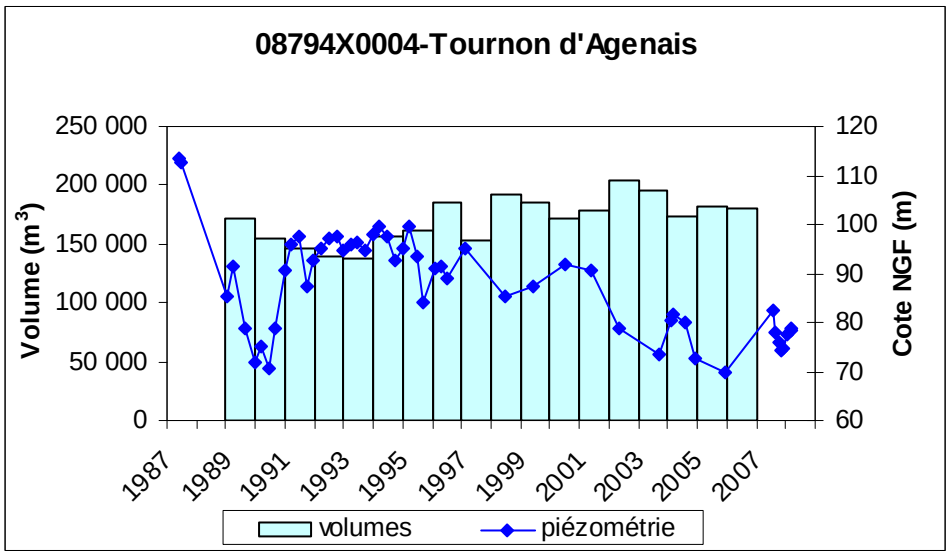
nappe du Callovo-Oxfordien

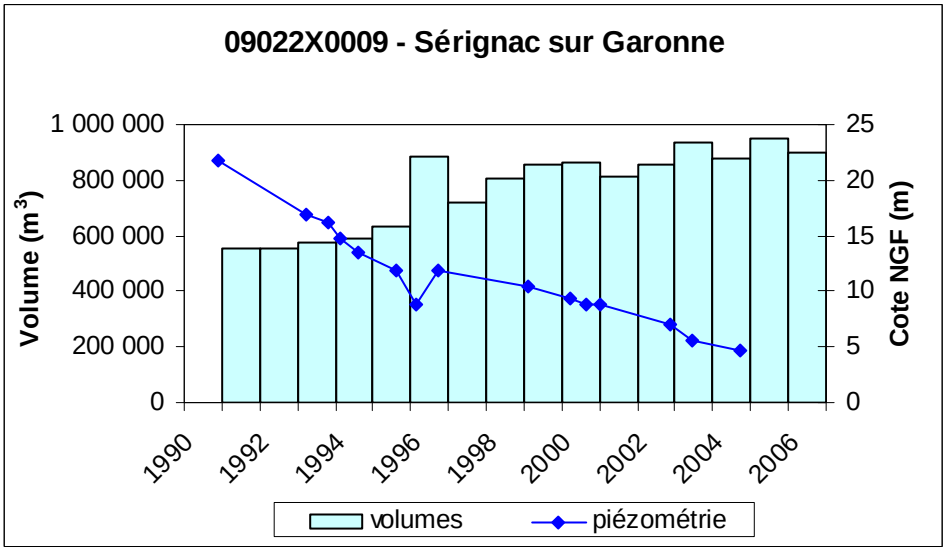


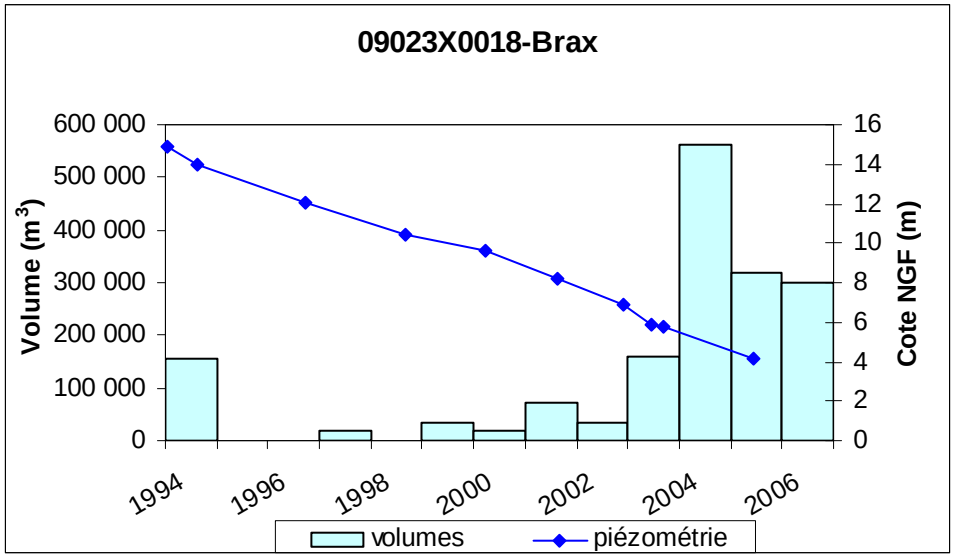
nappe du Callovo-Oxfordien

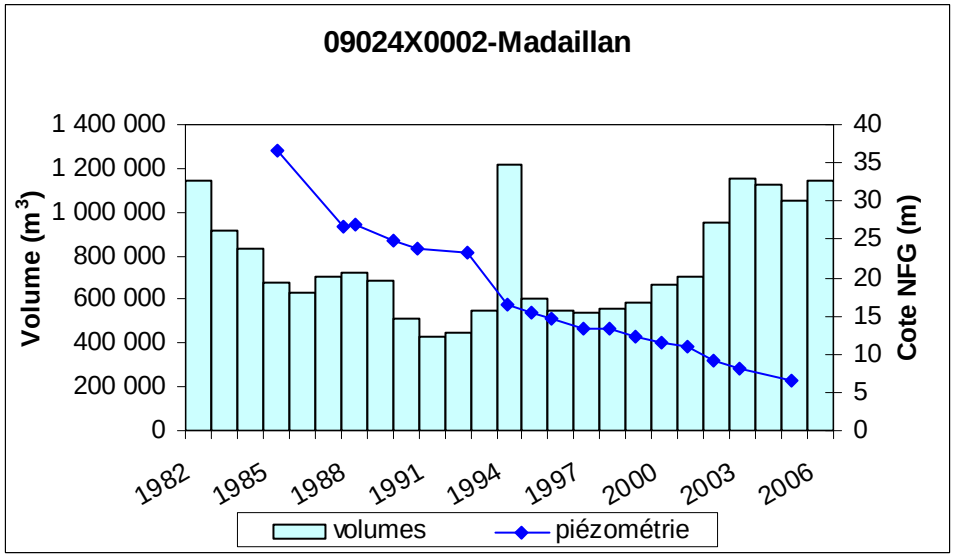
Exemples de chroniques piézométriques de la nappe du Kimméridgien inférieur en Lot-et-Garonne

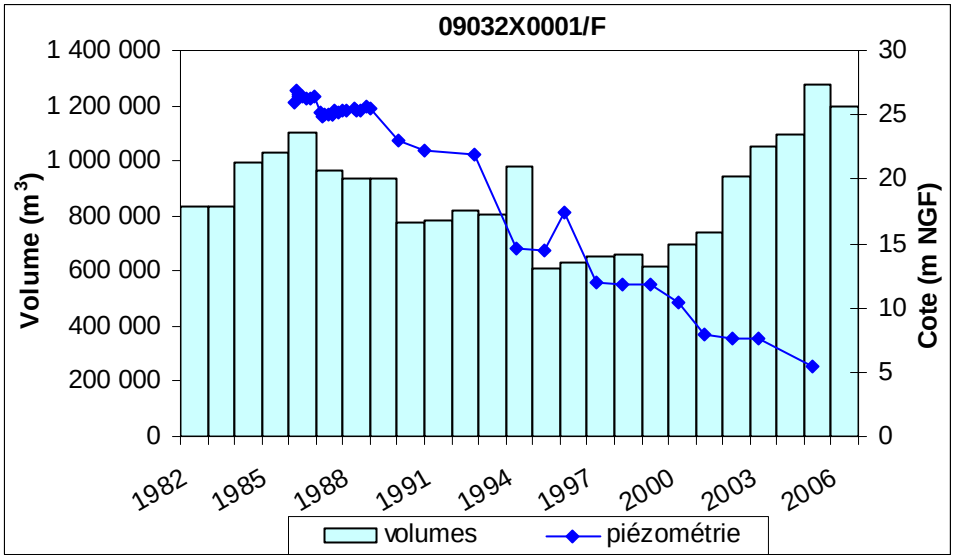







09023X0018-Brax
Volume (m3)
Cote NGF (m)
600 000
500 000
400 000
300 000
200 000
100 000
0
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1994
1996
1998
2000
2002
2004
2006
volumes
piézométrie


09024X0002-Madaillan
Volume (m3)
Cote NFG (m)
1 400 000
1 200 000
1 000 000
800 000
600 000
400 000
200 000
0
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
volumes
piézométrie

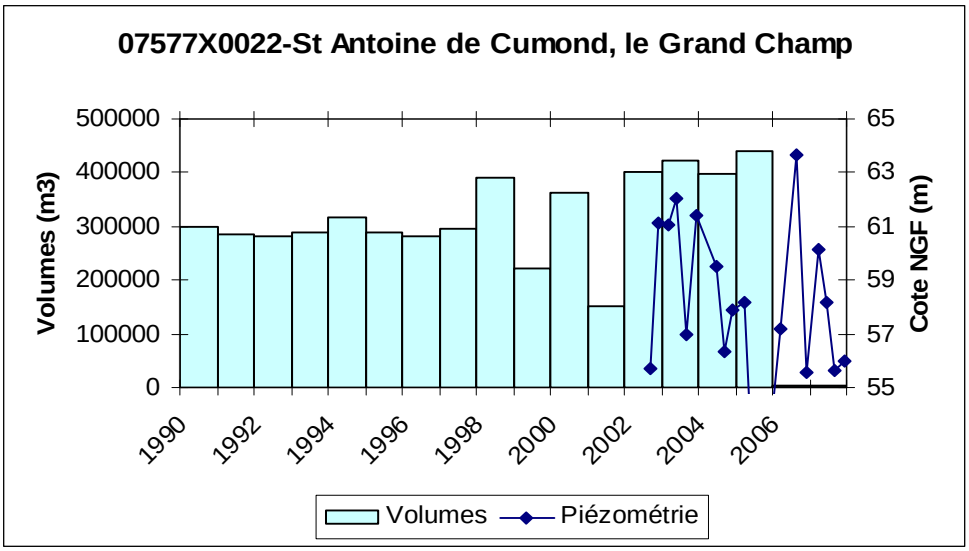

09032X0001/F
Volume (m3)
Cote (m NGF)
1 400 000
1 200 000
1 000 000
800 000
600 000
400 000
200 000
0
30
25
20
15
10
5
0
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
volumes
piézométrie

Annexe 9 -

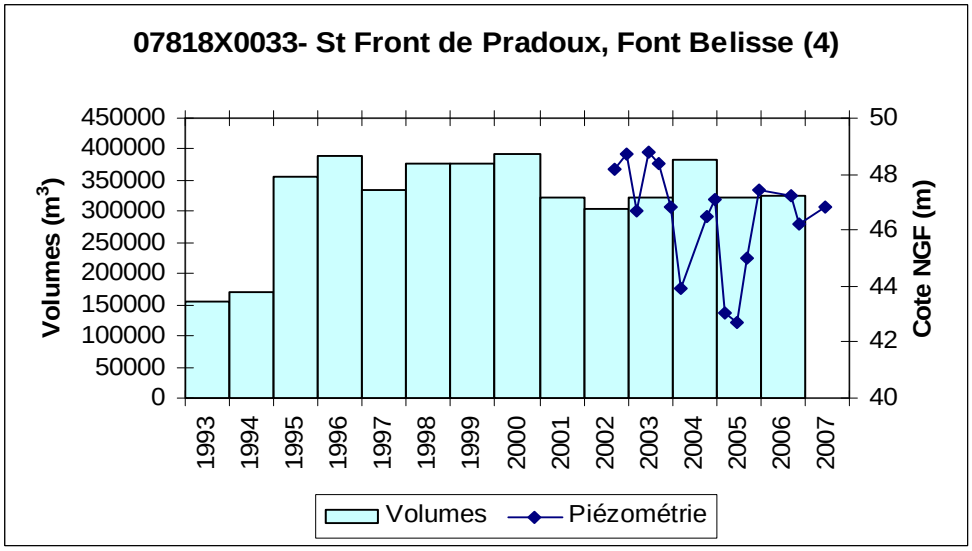
Evolutions piézométriques dans les nappes du Crétacé supérieur en Agenais-Périgord

(hors la nappe du Campanien supérieur)

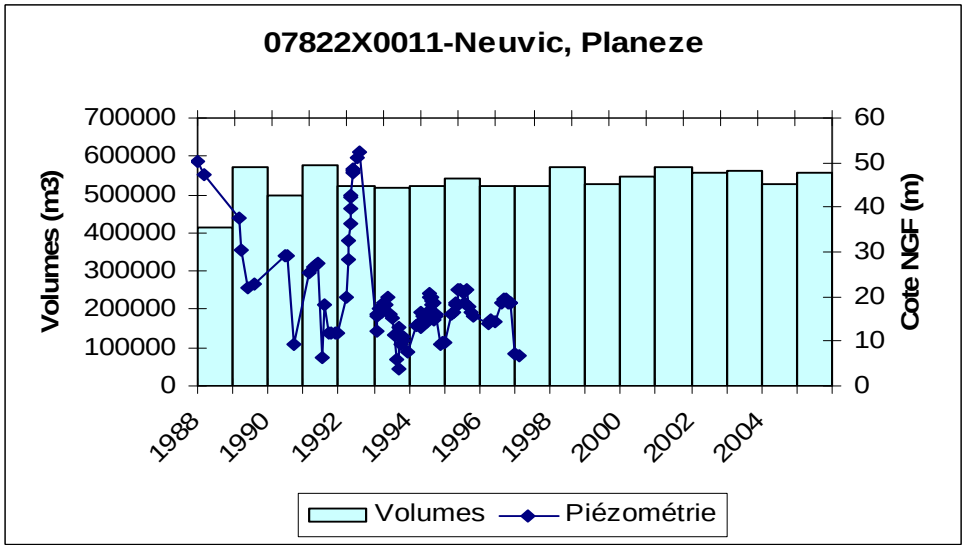
Exemples de chroniques piézométriques des nappes du Turonien et du Coniacien en Dordogne



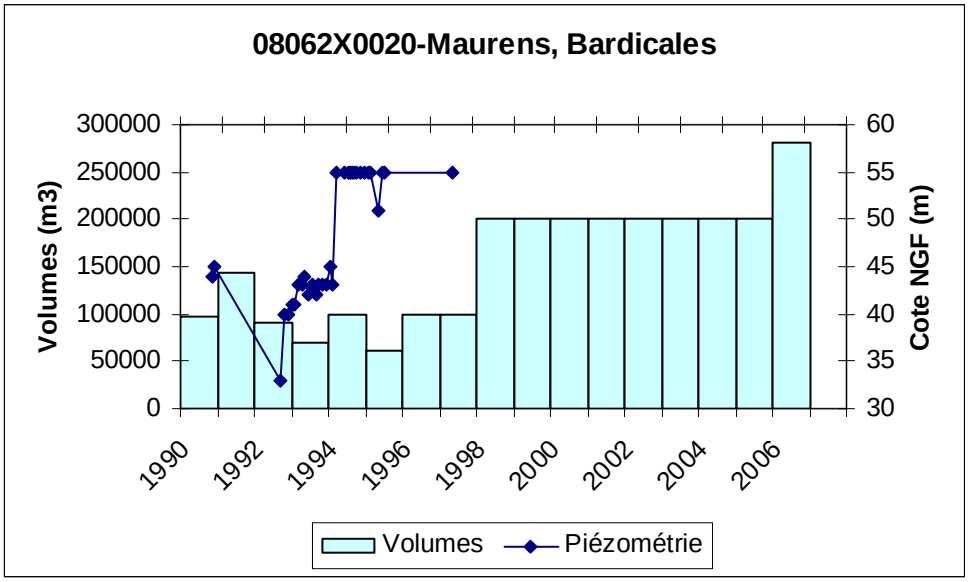
nappe du Turonien (et secondairement du Coniacien)



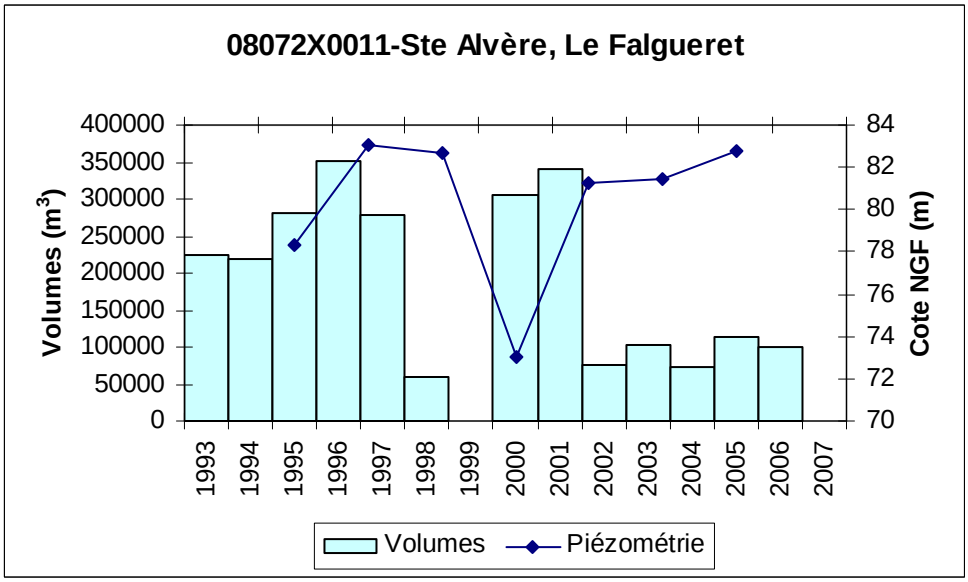
nappe du Turonien (et seconderaiment du Coniacien)



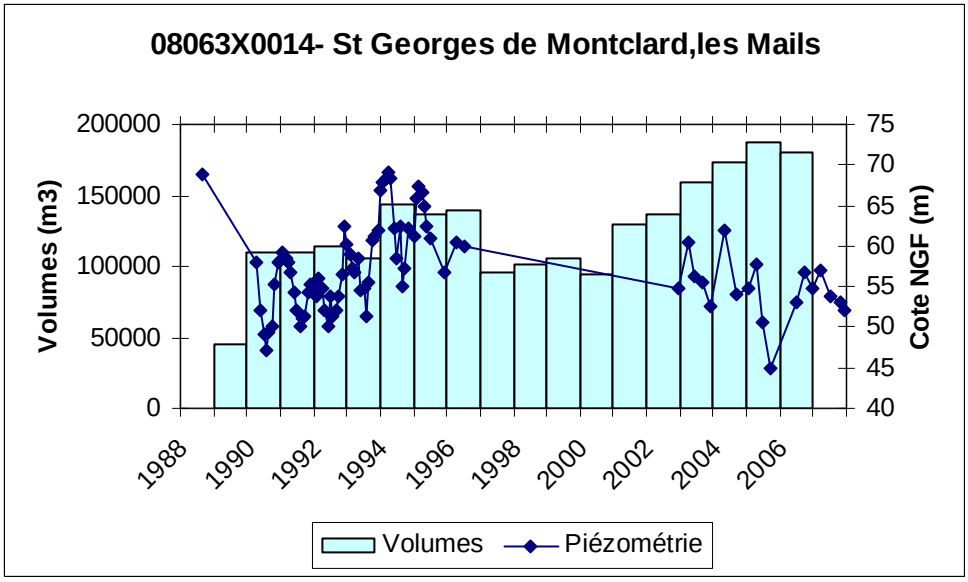
nappe du Turonien (et secondairement du Coniacien-Santonien)



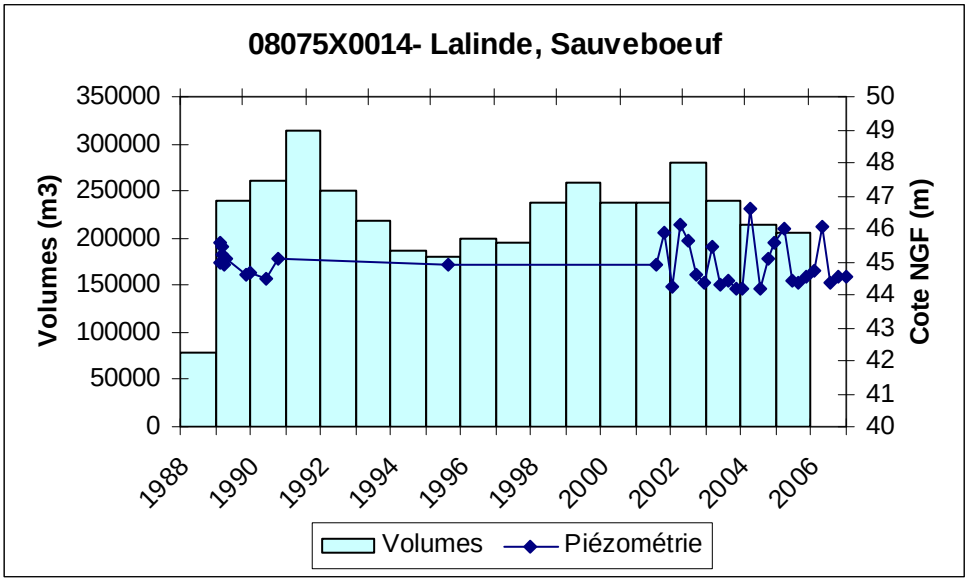
nappe du Turonien (et secondairement du Coniacien-Santonien)



nappe du Turonien (et secondairement du Coniacien)

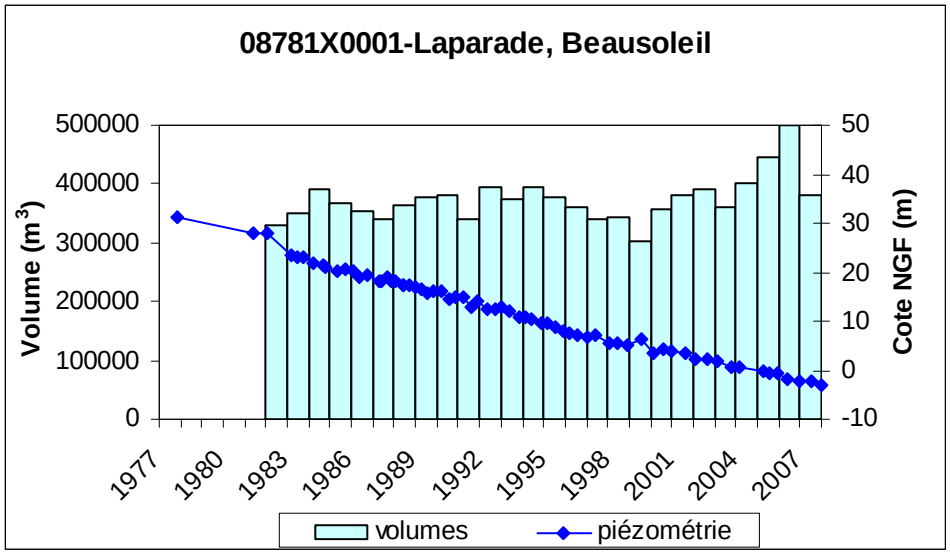


nappe du Coniacien-Santonien

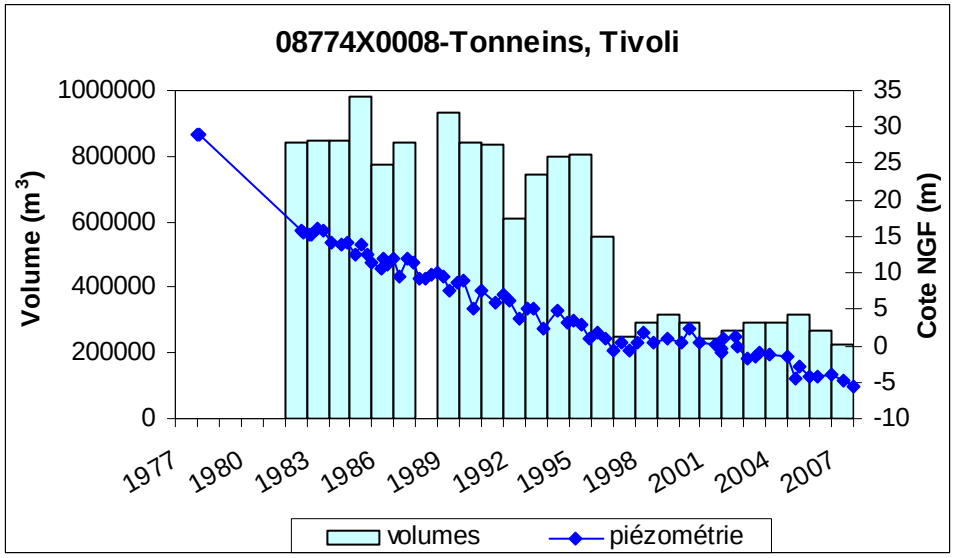


nappe du Coniacien

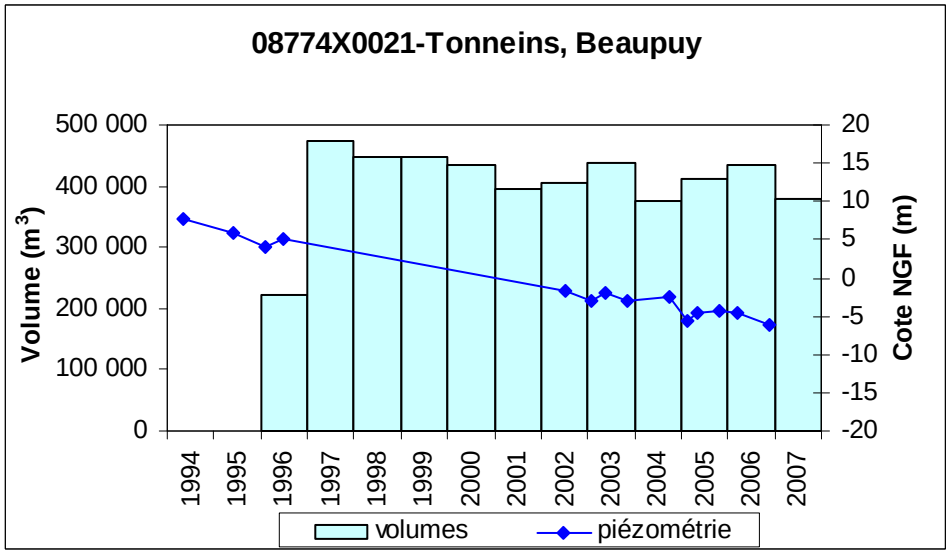
Exemples de chroniques piézométriques des nappes du Turonien et du Coniacien-Santonien en Lot-et-Garonne



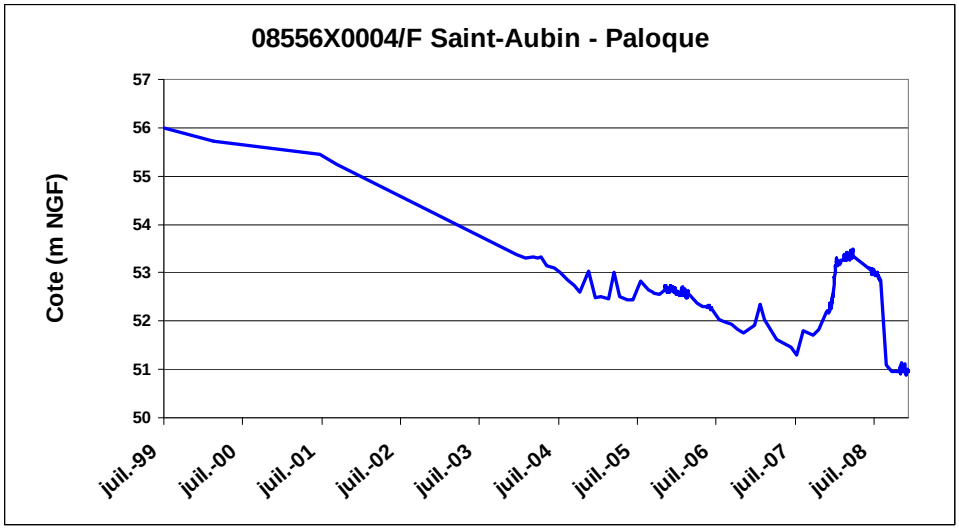
nappe du Turonien



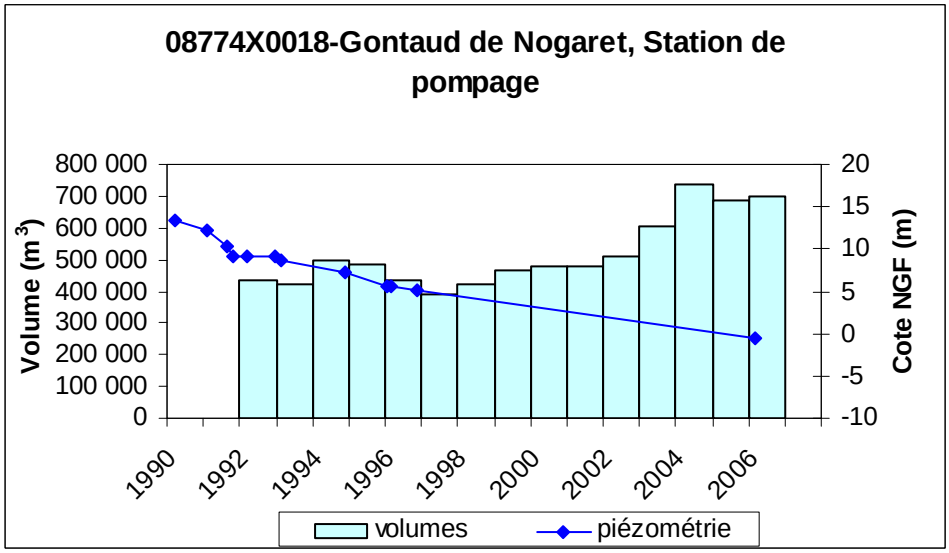
nappe du Coniacien



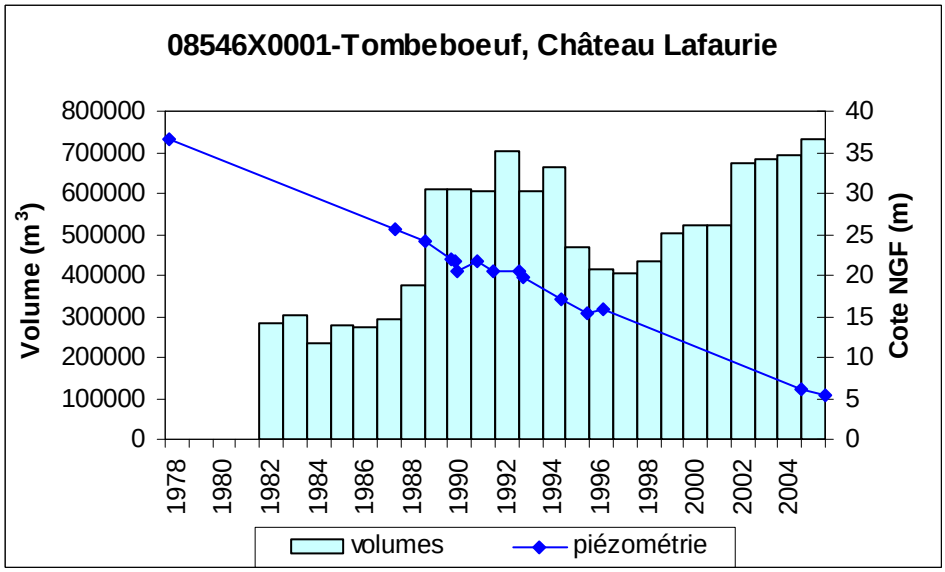
nappe du Coniacien (et secondairement du Turonien)



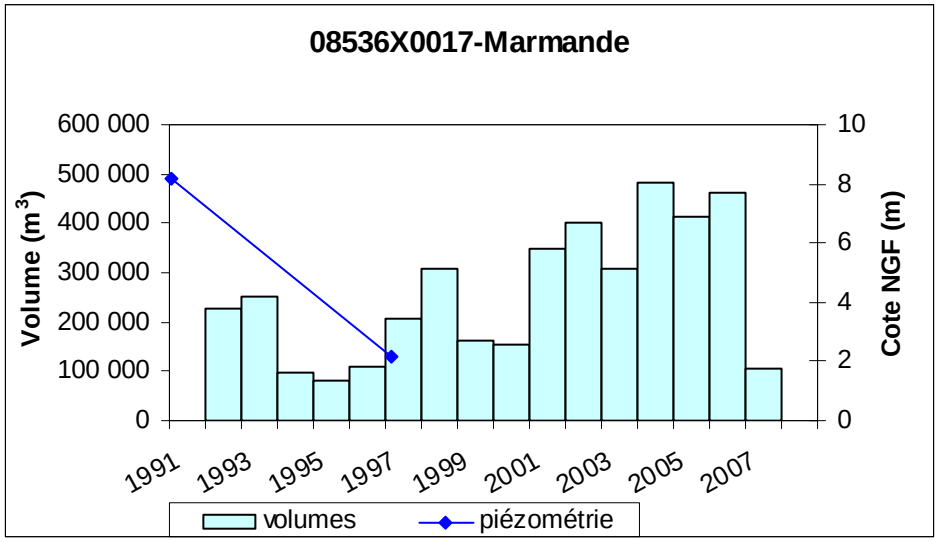
nappe du Coniacien



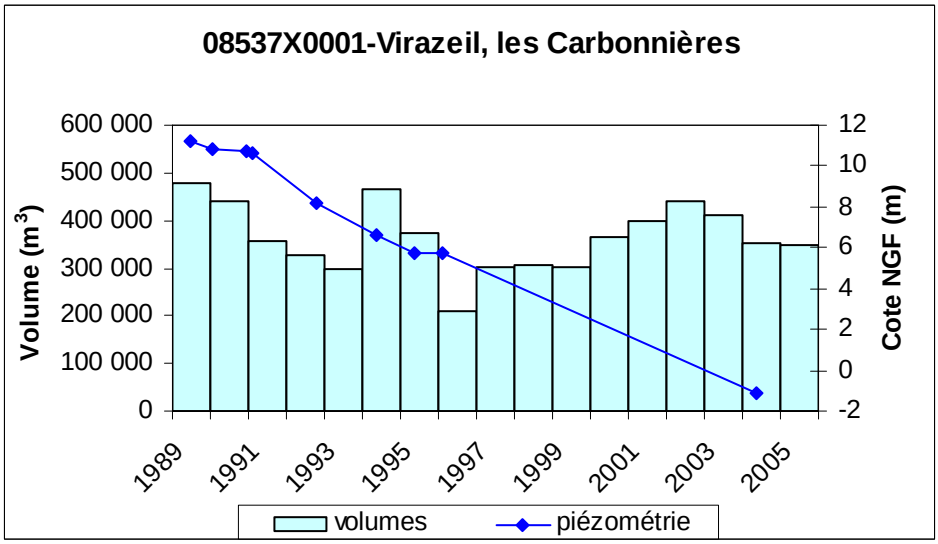
nappe du Coniacien-Santonien (et secondairement du Turonien)



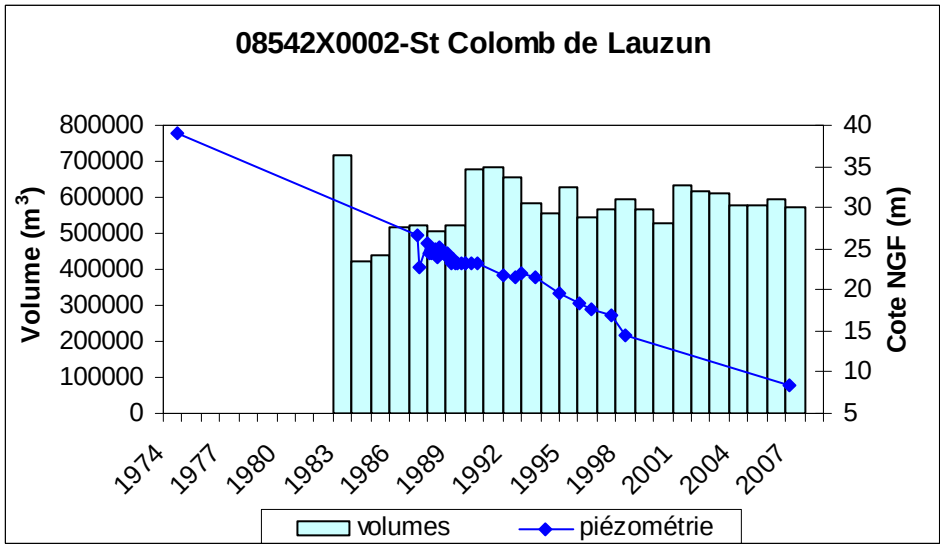
nappe du Coniacien-Santonien



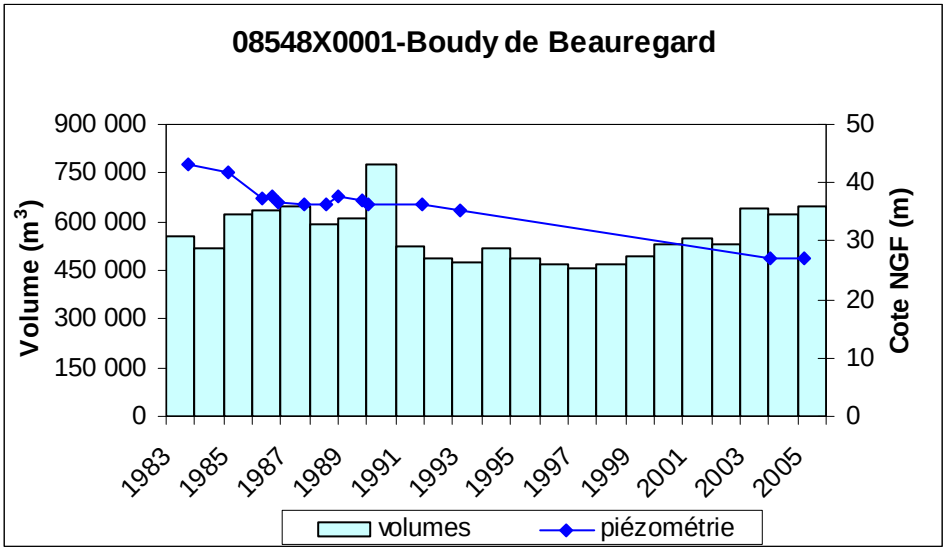
nappe du Santonien



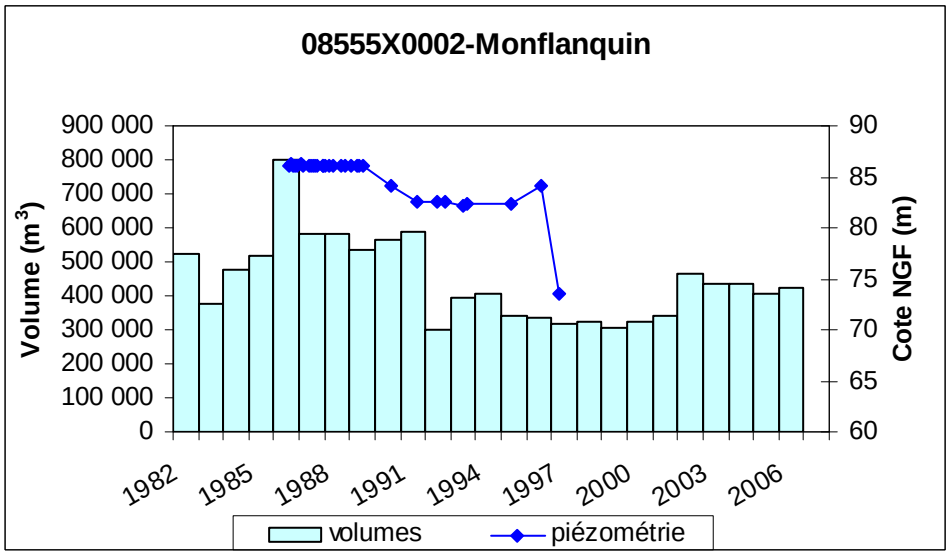
nappe du Santonien



nappe du Santonien



nappe du Santonien



nappe du Santonien

Annexe 10 -

Liste des qualitomètres

(sondages classés par réservoirs)

Indice BSS	prof (m)	Dpt	Commune	Lieu_dit	X Lamb 2	Y Lamb 2	Z sol (m)	Reservoir
08078X0028	82	24	MARNAC	FONT MARION	496380	1983706	70	TITHONIEN
08785X0002	291	47	CLAIRAC	BROC	442832	1929359	45	KIMMERIDGIEN
09022X0009	546	47	SERIGNAC-SUR-GARONNE	BILLEOU,STATION DE POMPAGE	453536	1914893	41	KIMMERIDGIEN
09023X0018	450	47	BRAX		457078	1913538	44	KIMMERIDGIEN
09024X0002	430	47	MADAILLAN	ST-JULIEN-DE-TERREFORT	463401	1920559	91	KIMMERIDGIEN
09024X0022	450	47	AGEN	AGEN 3 "LALANDE"	465567	1913830	89	KIMMERIDGIEN
09032X0001	317	47	CAUZAC	L.D.TULET	479806	1919793	90	KIMMERIDGIEN
08078X0030	253	24	SAINT-CYPRIEN	LE MALPAS	497792	1985315	62	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN
08794X0004	399	47	TOURNON-D'AGENAIS	CAMP DE GARDE	493009	1933399	124	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN
08555X0006	654	47	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	MONPLAISIR	476955	1944071	80	OXFORDIEN
07341X0007	431	24	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	LA CHABROULIE	451054	2053964	105	OXFORDIEN
07343X0007	176	24	SAINT-SULPICE-DE-MAREUIL	LA FORGE DE RUDEAU	460085	2054444	133	OXFORDIEN
07345X0018	439	24	CHERVAL	LES ECUYERS	447006	2046628	109	OXFORDIEN
07584X0007	189	24	BRANTOME	LES HABRANDS	469030	2041180	105	OXFORDIEN
07595X0022	412	24	BOULAZAC	LESPARAT	475774	2021486	85	OXFORDIEN
08082X0008	240	24	PROISSANS	MOULIN DE FAGEAT	514164	1992247	150	OXFORDIEN
08326X0006	400	24	BOUZIC	FONTAINE DE BOUZIC	511407	1969737	115	OXFORDIEN
08773X0011	258	47	LAGRUERE	MOULIOT	433884	1933983	33	OXFORDIEN
08788X0003	400	47	SAINT-ANTOINE-DE-FICALBA	GAZELLE, VALLEE DU MAIL	468308	1927741	110	OXFORDIEN
09021X0013	550	47	BRUCH	LE PAGE / FORAGE BRUCH 2	446589	1914921	38	OXFORDIEN
07597X0007	330	24	CHANGE(LE)	LA PRADE	487278	2022956	107	OXFORDIEN CALLOVIEN
08786X0003	640	47	PRAYSSAS	L.D.NEGUENOU	455946	1922528	90	OXFORDIEN CALLOVIEN
08792X0015	541	47	PENNE-D'AGENAIS	MOUNET	478447	1933411	113	OXFORDIEN CALLOVIEN
09023X0016	398	47	AGEN	AGEN-ROUQUET 1	461713	1913554	43	OXFORDIEN CALLOVIEN
07831X0009	535	24	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	MOULIN DE DAGUE	477982	2018653	100	OXFORDIEN BATHONIEN
07842X0008	50	24	CONDAT-SUR-VEZERE		514317	2012654	97	OXFORDIEN BAJOCIEN
07355X0004	96	24	SAINT-PIERRE-DE-COLE	DU BOURG	479294	2042786	130	BATHONIEN
07842X0007	50	24	CONDAT-SUR-VEZERE	LES GRAVES (STATION DE POMPAGE)	513377	2013255	85	BATHONIEN
08785X0010	571	47	LAFITTE-SUR-LOT	LA GRAVETTE	447666	1929038	38	BATHONIEN
07343X0009	276	24	SAINT-FRONT-SUR-NIZONNE	PUYBARONNEAU	466104	2054398	159	BATHONIEN BAJOCIEN
07348X0015	245	24	QUINSAC	LA ROCHE	470560	2049344	138	BATHONIEN BAJOCIEN
08087X0021	349	24	GROLEJAC	STATION DE POMPAGE,LE PORT	516278	1980841	73	BATHONIEN BAJOCIEN
07107X0031	92	24	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAINT-ROBERT	CHANTEGROS OU LA FONDAINE DE CANAL	461913	2062922	129	BAJOCIEN
07594X0016	80	24	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	LA PINSONNELLE,LES BAYSSES OUEST	496830	2036421	162	BAJOCIEN
07841X0019	344	24	BACHELLERIE(LA)	CHARNAILLAS	507815	2012858	138	BAJOCIEN
07847X0008	198	24	CASSAGNE(LA)	PEYRENEGRE 1	520515	2007199	157	BAJOCIEN
07348X0017	202	24	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	LES GRANDES TERRES	472931	2051172	130	BAJOCIEN LIAS moyen
07598X0007	120	24	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	500425	2028917	155	LIAS inf à moyen
07357X0005	168	24	VAUNAC	LAS COMBAS	487244	2042029	178	Jurassique

Liste des points d'analyses chimiques – Nappes du Jurassique

Indice BSS	prof (m)	Dpt	Commune	Lieu_dit	X Lamb 2	Y Lamb 2	Z sol (m)	Reservoir
08548X0001	315	47	BOUDY-DE-BEAUREGARD	L.D.MALARET	466854	1951261	89	SANTONIEN EOCENE inf
08536X0017	522	47	MARMANDE	1	425769	1947129	22	SANTONIEN
08542X0002	250	47	SAINT-COLOMB-DE-LAUZUN	MAURILLAC	452950	1957230	70	SANTONIEN
08555X0002	94	47	MONFLANQUIN	L.D. BAYSSAC - AEP	474779	1950713	78	SANTONIEN
07846X0016	517	24	SAINT-AMAND-DE-COLY	LA GRANDE PEYTIVIE	511606	2005654	158	SANTONIEN CONIACIEN
07832X0011		24	SAINTE-MARIE-DE-CHIGNAC	PUITS NJ2	481470	2015720	120	CONIACIEN SANTONIEN
08546X0001	350	47	TOMBEBOEUF	CHATEAU-LAFAURIE-"GARDELLE"	451568	1946433	65	CONIACIEN SANTONIEN
08063X0014	291	24	SAINT-GEORGES-DE-MONTCLARD	LES MAILS	464864	1993387	77	CONIACIEN
08075X0014	209	24	LALINDE	SAUVEBOEUF	476330	1983852	107	CONIACIEN
08774X0018	402	47	GONTAUD-DE-NOGARET	STATION DE POMPAGE F2	436551	1941937	38	CONIACIEN SANTONIEN TURONIEN
08774X0021	352	47	TONNEINS	BEAUPUY	439916	1935527	78	CONIACIEN TURONIEN
07577X0022	430	24	SAINT-ANTOINE-CUMOND	LE GRAND CHAMP	431856	2030965	49	TURONIEN CONIACIEN
07818X0033	558	24	SAINT-FRONT-DE-PRADOUX	FONT BELISSE	443481	2007736	45	TURONIEN CONIACIEN
07822X0011	487	24	NEUVIC	PLANEZE	452881	2014007	65	TURONIEN CONIACIEN
08062X0020	528	24	MAURENS	BARDICALES	452557	1991949	55	TURONIEN CONIACIEN
08074X0048	91	24	EYZIES-DE-TAYAC-SIREUIL(LES)	FONT DE GAUME	496847	1993330	85	TURONIEN
08781X0001	355	47	LAPARADE	BEAUSOLEIL	447802	1934818	81	TURONIEN

Liste des points d'analyses chimiques – Nappes du Crétacé

Annexe 11 -

Synthèse des mesures chimiques - Nappes du Jurassique

(ouvrages classés par indices BSS)

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (microS/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
07107X0031	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAINT-ROBERT	CHANTEGROS OU LA FONDAINE DE CANAL	24	BAJOCIEN	11/7/95	336	0	10	4	118	5.5	4.9	0.6	< 0.05	50		< 5	10.4	< 0.5	< 50	< 5	< 0.05	0.035	< 0.01	< 0.01	17.2	7.6		480	1	27.6
					29/9/95																			0	0				480		
					9/4/96	281	0	11		92				0	100					0		0			0				420		23
					1/10/96																		0	0	12			425		
					22/9/98	293	0	9.6	3.2	92.2	6.5	5.5	0.9	< 0.05	< 50		< 5	6.7	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	12.1	7.7		460	1.6	24
					15/5/00	293	0	8.8	5	93.8	8.1	5.1	0.6	< 0.05	125		< 5	7.7	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.22	< 0.01	< 0.01	15	8		480	2.7	24
					17/6/02	295	0	9.3	4.7	98.1	6.9	5.1			109		< 5	7.3		< 100				< 0.01	< 0.01	17	7.4		463	2.4	24.2
					18/2/04	304	0	9.7	4.6	84.5	4.3	7.4			210		< 5	6.8	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	17.4	7.65		475	1.9	24.9
07341X0007	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	LA CHABROULIE	24	OXFORDIEN	15/5/96	309	0	8.8	5	89	9.8	4.4	0.7	< 0.05	< 50		< 5	6.9	< 0.5	130	< 5	< 0.05	0.013	< 0.01	< 0.01	4.9	7.6		465	0.3	25.3
					18/11/97	310	0	6.5	13	91.7	12	5	0.6	< 0.05	< 50		< 5	7.3	< 0.5	110	< 5	< 0.05	0.045	< 0.01	< 0.01	3.9	7.8		445	3	25.4
					20/9/99	310	0	7.5	4.7	85.4	11.4	4.5	0.6	< 0.05	< 50		< 5	7.5	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.6	7.5		475	0.2	25.4
					27/11/01	309	0	8.7	5.1	86.2	11.1	4.2	0.6	< 0.05	< 50		< 5	8		< 100		< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	5.3	7.4		450	0.8	25.3
					23/1/03	309	0	8.1	5	88.1	11	5			18		< 5	8.1		< 150				< 0.01	< 0.01	5	7.4		450	0.2	25.3
					9/2/05	311	0	8.8	5.2	88.6	11.8	5			< 10		< 5	8.1	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.4	7.55	15.5	460	0.1	25.5
					13/4/05	311	0	8.8	5.2	89.4	11.8	5			< 10	0	< 5		< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.5	7.35	15		0.1	25.5
					16/1/07	309	0	8.7	4.9	79	10	< 5	1					8.1	< 0.5					< 0.01	< 0.01	5.2	7.45	12	510	< 0.5	25.3
07343X0007	SAINT-SULPICE-DE-MAREUIL	LA FORGE DE RUDEAU	24	OXFORDIEN	6/2/95	332	0	9.2	7.6	97.2	10.4	4.3	0.7	< 0.05	< 50		< 5	7.6	< 0.5	90		< 0.05	0.008	< 0.01	< 0.01	4.9	7.3		470	0.6	26
					20/9/99	322	0	7.8	8.8	92.1	11	5.1		< 0.05	< 50		< 5	8.2	< 0.5	< 100			0.005	< 0.01	< 0.01	4.7	7.95		500	0.1	26.7
					27/11/01	317	0	8.5	8.5	89.8	11.9	5.2		< 0.05	< 50		< 5	7.3		< 100			0.006	< 0.01	< 0.01	5.1	7.5	14	465	0.1	26.4
					2/12/03	326	0	9		98.5	10.5				< 10		< 5		< 0.5	< 150	0			< 0.01	< 0.01	4.5			480		
					23/3/05	322	0	9.1	4	95.2	11.5	5.2	0.7		< 10		< 5	8.6	< 0.5	< 150	< 5	< 0.05		< 0.01	< 0.01	4.7	7.6		480	0.3	22.7
					24/1/06	321	0	8.8	8.2	102	12.3	5.3	0.9		16	0	0		0					0	0	4.2	7.45	13	470	0.2	26.3
07343X0009	SAINT-FRONT-SUR-NIZONNE	PUYBARONNEAU	24	BATHONIEN BAJOCIEN	31/3/98	279	0		4.1		11	4.5	0.7	0	< 50		0	8.4		< 100		< 0.05		0	0		7.45		420	0.3	23.1
					20/11/00	277	0	7.2	4.1	79.1	10.8	4.7	0.6	< 0.05	< 50		< 5	8.3	< 0.5	< 100		< 0.05	0.005	< 0.01	< 0.01	5.3	7.6		410	0.1	22.9
					5/12/01	282	0	7.9	4.2	79.8	11.4	4.7		< 0.05	< 50		< 5	8.6		< 100			0.011	< 0.01	< 0.01	3.8	7.6		415	0.1	22.6
					10/4/02	279	0	8.4	4.4	78.7	11.3	4.8		< 0.05	< 50		< 5	8.3		< 100			< 0.005	< 0.01	< 0.01	3.9	7.45		415	0.3	23.3
					27/8/02	276	0	8.9	4.3	79.2	11.1	4.7			< 10		< 5	8.8		< 100				< 0.01	< 0.01	3.9	7.5		415	0.4	23.1
					13/5/03	284	0	8.2	4.3	81.9	11.4	5			< 10		< 5	8.4		< 150				0.02	< 0.01	4.1	7.45		415	0.1	23.4
					4/9/03	282	0	8.3	4.3	81.7	10.9	4.7			< 10		< 5	8.3	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4	7.6		420	0.1	23.5
					20/4/04	285	0	8.3		79.4	9.7				< 10		< 5		< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4			420		
					30/3/05	287	0	8.4		80.7	11.9				< 10		< 5		< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4.2			420		
					12/2/07	287	0	8.3	4	83	12	< 5	1					8.4	< 0.5					< 0.01	< 0.01	3.9	8.05	16	470	< 0.5	23.5
07345X0018	CHERVAL	LES ECUYERS	24	OXFORDIEN	17/10/95	331	0	10.4	6.7	92.4	15.4	5.3	0.7	< 0.05	< 50		< 5	8.2	< 0.5	100	< 5	< 0.05	0.004	< 0.01	< 0.01	6.8	7.6		495	0.3	27.1
					27/5/97	332	0	10.3	4.6	90	15.7	5.7	0.7	< 0.05	< 50		< 5	3	< 0.5	100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	6.7	7.7		465	0.3	27.2
					6/12/99	327	0	7.9	5.9	86.8	14.3	5.1	0.7	< 0.05	< 50		< 5	9	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	5.9	7.5		510	0.3	26.8
					26/11/01	328	0	9.6	6.7	90	15.1	4.8	0.8	< 0.05	< 50		< 5	9.6		< 100		< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	6.9	7.5		485	0.3	26.9
					23/1/03	329	0	9.7	6.9	90.8	14.8	5.5			58		< 5	9.9		< 150				< 0.01	< 0.01	8.3	7.45		485	1	27
					12/1/05	333	0	9.4	6.6	90.8	15.9	5.5			< 10		< 5	9.3	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	7.1	7.65		490	0.2	27.3
					31/5/07	333	0	9.3	6.2	88	16	5.5	1					9.4	< 0.5	70				< 0.01	< 0.01	6.9	7.6		545	< 0.5	27.3

						Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
07348X0015	QUINSAC	LA ROCHE	24	BATHONIEN BAJOCIEN	10/9/96	255	0	7.4	9.1	60.5	17.6	4.4	0.7	< 0.05	< 50		< 5	7.7	< 0.5	80	< 5	< 0.05	0.018	< 0.01	< 0.01	2.7	7.6		365	0.4	20.9
					6/10/98	254	0	6.6	8	62.1	16.2	4.6	0.6	< 0.05	< 50		< 5	8	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.064	< 0.01	< 0.01	2.8	7.7		390	0.3	20.8
					21/11/01	260	<3	7.8	8.1	63.5	16.4	4.9	1.5	<2	50		<5	7.8	<2	< 100	<2	7		<0.1		2.3	7.61	15.1	397		18.05
					10/10/02	257	<3	7.1	9	56.3	15.1	4.5	0.6		<20		<5	8.4		< 100				<0.1		2.2	6.8	15.7	89.3		
					1/10/03	249		7.4	8.2	61	15.8	4.8	0.9		10		<5	8.9		<150				0.02		<3	7.47	17.2	414	0.6	
					7/1/04	343	0	9.2	8	105	9.8	5			26		< 5	8.6	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	9.9	7.7		375	1.4	28.1
					19/10/04	251		7.1	7.8	61.6	16.1	4.6	0.7		<10		<5	7.8		<150				<0.01		<3	7.44	16.1	333	0.3	
					11/10/05	254		7.2	8.5	63.9	17.4	4.6	0.5		15		<5	8.6		<150				0.01	<0.01	<3	7.5	15.8	345	0.2	20.8
					8/11/07	250.1	0	6.9	7.6	57	17	5	0.6	11	10			8.1	0.5	50	1	10	31	0.01	0.01	2.3	7.27	16	422	0.5	20.5
07348X0017	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	LES GRANDES TERRES	24	BAJOCIEN LIAS moyen	21/3/95	329	0	66	26.4	64.5	19.1	57	2.2	< 0.05	< 50		10	8.7	< 0.5	2050	< 5	0.11	< 0.005	< 0.01	< 0.01	2.1	7.5		645	0.4	27
					23/9/97	318	0	77.9	28.9	61.2	18.9	81.5	2.1	< 0.05	83		< 5	9.2	< 0.5	2600	< 5	0.27	0.024	< 0.01	< 0.01	1.6	7.7	17.4	715	0.4	26.1
					27/3/00	320	0	68.1	26	63.5	19.6	79	2	< 0.05	110		< 5	10.5	< 0.5	2210	< 5	0.11	< 0.005	< 0.01	< 0.01	1.5	7.8		720	1.1	26.2
					13/4/05	282	0	9.9	4.5	96.9	1.4	5.7			60		< 5	9.8	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	7.8	7.7	13	430	1.4	23.1
					26/3/07	311	0	26	13	80	15	12	1					8.9	< 0.5	870				0.02	< 0.01	2.7	7.35	15	525	0.6	25.5
07355X0004	SAINT-PIERRE-DE-COLE	DU BOURG	24	BATHONIEN	14/11/95	277	0	8.6	7	87.7	6	3.3	0.9	< 0.05	< 50		< 5	7.6	< 0.5	240	< 5	0.43	0.012	< 0.01	< 0.01	5.4	7.3		435	0.5	22.7
					30/6/98	276	0	7.6	6.1	89.8	6.1	5	1	< 0.05	< 50		< 5	9	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.02	0.03	< 0.01	6.4	7.1	14.9	435	0.4	22.6
					19/6/00	279	0	8.5	6.1	91.9	5.3	4.3	1.1	< 0.05	< 50		< 5	9.4	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	0.02	< 0.01	6.9	7.4		390	0.5	22.9
					17/6/02	271	0	9	6.2	87.3	6.2	4.9			13		< 5	9.3		< 100				< 0.01	< 0.01	8.2	7.45		419	0.3	22.2
					25/3/04	270	0	8.3	6.1	88.5	5.3	4.8			14		< 5	9.1	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	7.8	7.45		415	0.2	22.1
					28/2/06	246	0	9.5	7	88	6.4	5.2	0.9					8.8	<0.5	<50				<0.01	<0.01	14.4	7.5	13	400	0.7	20.2
07357X0005	VAUNAC	LAS COMBAS	24	Jurassique	10/12/02	287	<3	7.3	5.4	81.6	10.5	4.5	1.4		450		<5	11.1		<100				<0.1		6.5	7.26	15.5	456		
					7/10/03	280		7.3	5.6	80.9	10.5	4.6	0.9		<10		<5	11.5		<150				<0.01		7.1	7.29		462	0.7	
					7/10/04	276		7.6	5.3	81.4	11	4.6	1		15		<5	10.2		<150				<0.01		7.4	7.22	15.6	378	0.2	
					26/5/05	287		7.5	5.6	83.8	11.2	4.5	0.9		<10		<5	10.9		<150				<0.01	<0.01	7.3	7.3	15.8	381	0.4	23.5
					13/10/05	276		7.4	5.1	79.7	11.5	4.6	0.9		12		<5	10.8		<150				<0.01	<0.01	6.5	7.5	15.8	380	0.2	22.6
07584X0007	BRANTOME	LES HABRANDS	24	OXFORDIEN	10/9/96	353	0	9.5	8	107	11.1	4.8	0.8	< 0.05	< 50		< 5	8.3	< 0.5	80	< 5	< 0.05	0.022	< 0.01	< 0.01	9.2	7.3		500	0.3	28.9
					6/10/98	344	0	9.1	7.8	103	11.1	5.1	0.8	< 0.05	< 50		< 5	8.6	< 0.5	100	< 5	< 0.05	0.041	0.03	< 0.01	9.3	7.4		525	0.6	28.2
					15/5/00	371	0	8.7	9.1	110	14.4	4.2	0.8	< 0.05	< 50		< 5	10	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	0.02	< 0.01	10.3	7.7		580	0.4	30.4
					17/6/02	356	0	9.3	8.7	109	12	4.6			< 10		< 5	10.1		< 100				< 0.01	< 0.01	9.4	7.8		526	0.2	29.2
					7/1/04	245	0	7.1	7.5	60	14.9	4.6			< 10		< 5	9.2	< 0.5	< 150				0.02	< 0.01	< 3	7.4		520	0.2	20.1
					22/2/06	336	0	9	7.8	106	12.7	5.3	0.6					10	<0.5	<50				0.01	<0.01	8.5	7.5	14	500	0.2	27.5
07594X0016	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	LA PINSONNELLE. LES BAYSSES OUEST	24	BAJOCIEN	13/5/96	353	0	7.8	4.1	116	2.9	3.8	0.4	< 0.05	140		< 5	13.7	< 0.5	80	< 5	0.05	0.145	< 0.01	< 0.01	12	7.1		470	2.5	28.9
					21/9/98	340	0	6.9	5.3	113	3.3	3.8	0.5	< 0.05	54		< 5	4.7	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.07	< 0.01	< 0.01	9.5	7.5		520	1.5	27.9
					30/5/00	356	0	8.6	5.9	120	3	3.4	0.4	< 0.05	< 50		< 5	5.1	< 0.5	< 100	< 5	0.25	0.02	0.01	< 0.01	11.2	7.5		560	0.9	29.2
					14/5/02																									
					21/8/02	344	0	7.6	5.2	115	3.6	3.7			14		< 5	5.1		110				0.01	< 0.01	11.5	7.3		510	0.5	28.2
					15/5/03	361	0	7.3	5.6	124	2.8	3.6			< 10		< 5	4.5		< 150				0.01	< 0.01	10.9	7.4		525	0.7	29.6
					28/1/04	357	0	7.8	5.6	125	2.3	3.5			< 10		< 5	4.2	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	15.2	7.4		540	0.2	29.3

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
07595X0022	BOULAZAC	LESPARAT	24	OXFORDIEN	4/12/95	323	0	11.3	6.1	79.8	18.3	4.8	0.7	< 0.05	80		< 5	15	< 0.5	< 50	< 5	< 0.05	0.019	< 0.01	< 0.01	4.3	7.6		500	0.4	26.5
					1/12/97	331	0	10.6	7.2	79.4	24.7	6.5	0.8	< 0.05	110		< 5	7.3	< 0.5	110	< 5	< 0.05	0.058	< 0.01	< 0.01	4.4	8	21.9	470	1	27.3
					5/10/99	332	0	10.6	6.5	76.2	23.4	6.2	0.8	< 0.05	< 50		< 5	15.9	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.4	8		485	0.9	27.2
					13/11/01	340	<3	11.1	6.5	82.8	23.1	6.3	1	<2	<20		<5	15.2	<2	< 100	<2			<0.1		4.4	7.24	22.3	541	6	28.3
					26/11/01	331	0	11.5	6.7	76.4	23.4	5.7	0.8	< 0.05	< 50		< 5	17.5		< 100		< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.7	7.35		485	0.8	27.1
					25/9/02	324	8	11.6	6.9	71.3	21.9	6	1.3		<20		<5	16.4		<100				<0.1		4.9	6.94	21.1	548		
					15/5/03	334	0	11	6.8	77.6	23.8	6.5			17		< 5	16.7		< 150				< 0.01	< 0.01	4.7	7.65		490	0.7	27.4
					22/10/03	334		11	156	80.1	24.1	6.4	0.8		<10		<5	18.3		<150				<0.01		5.2	7.07	21.8	555	0.5	
					5/10/04	333		11.3	7.1	78.1	23.6	6.5	0.8		<10		<5	15.6		<150				<0.01		5	7.17	22.3	519	0.2	
					13/10/05	337		11.3	6.6	79.5	23.4	6.1	0.8		11		<5	17.4		<150				<0.01	<0.01	4.6	7.2	22	526	0.2	27.6
					23/1/07	336	0	11	6.7	82	12	6.6	1					16.6	< 0.5	70				< 0.01	< 0.01	4.9	8.15	16.5	560	< 0.5	27.5
07597X0007	CHANGE(LE)	LA PRADE	24	OXFORDIEN CALLOVIEN	10/1/95	399	0	9.2	9.7	120	10.2	4.4	0.8	< 0.05	60		< 5	7.7	< 0.5	150	< 5	< 0.05	0.009	< 0.01	< 0.01	5.7	7.6		560	0.3	32.7
					4/3/97	395	0	8.5	8.9	123	11.3	4.6	0.8	< 0.05	60		< 5	7.2	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.008	< 0.01	< 0.01	5.8	7.3	13.7	575	0.2	32.4
					26/1/98			7.9	9.3															< 0.04	< 0.01	7.2	7.3		570	0.2	31.9
					28/9/99	393	0	7.5	7.6	115	11.5	3.9	0.8	< 0.05	< 50		< 5	7.4	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	7.3	7.4		590	0.2	32.2
					30/5/00																										
					21/11/01	392	0	8.6	8.3	119	11.5	4.6	1	< 0.05	< 50		< 5	8.1		< 100		< 0.05	0.02	< 0.01	< 0.01	6.8	7.6		560	0.5	32.1
					7/1/04	383	0	8.5	8.3	119	9.4	4.7			< 10		< 5	8.3	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	6.3	7.65		565	0.3	31.4
					12/4/06	376	0	8.5	8.4	120	10	< 5	1					8.5	< 0.5					< 0.01	< 0.01	7.3	7.3	13	615	< 0.5	30.8
07598X0007	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	24	LIAS inf à moyen	10/1/95	290	0	12	122	77.2	36.2	12.7	3.2	< 0.05	320		11.6	9.5	< 0.5	2900	< 5	< 0.05	0.008	< 0.01	< 0.01	< 1	7.6		595	4	23.8
					14/10/97	283	0	11.7	140	83.6	32.6	14.3	3.3	< 0.05	390		10	7.7	< 0.5		< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	< 1	7.9		640	3	23.2
					30/5/00	283	0	11.7	151	78.8	31.3	13.1	3.1	< 0.05	410		< 5	11.4	< 0.5	2630	< 5	< 0.05	< 0.005	0.01	< 0.01	< 1	7.4		685	1.3	23.2
					27/11/02	290	0	11	139	83.1	29.8	12.5			83		< 5	10.2		2030				0.01	< 0.01	< 3	7.3		650	0.4	23.8
					7/1/04	376	0	7.9	5.5	131	2.1	3.5			< 10		< 5	4.6	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	10.6	7.2		560	0.3	30.8
07831X0009	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	MOULIN DE DAGUE	24	OXFORDIEN BATHONIEN	11/9/95	317	0	10.3	4.2	83.7	16	5.6	1	< 0.05	1660		< 5	17.6	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05		< 0.01	< 0.01	4.2	7.4		465	30	26
					26/5/97	316	0	9.9	5.2	84.7	16.3	5.9	0.7	< 0.05	< 50		< 5	5.7	< 0.5	80	7	< 0.05	0.034	< 0.01	< 0.01	4.6	7.7		450	0.8	25.9
					16/11/98																										
					4/1/99																										
					5/6/00	320	0	9.9	4.8	86.5	15.3	5.7	0.8	< 0.05	80		< 5	17	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.09	0.01	< 0.01	4.8	7.3	18.5	510	0.3	26.2
					3/2/04	315	0	9.9	5.2	84.8	16.5	5.8			36		< 5	16.5	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.1	7.4		470	0.4	25.8
					23/1/07	318	0	11	7.2	91	17	6.5						14.4	< 0.5	<50				< 0.01	< 0.01	5.9	8.15	15	540	< 0.5	26.1
07834X0009	THENON	LES CLAUDS	24	BATHONIEN		416	0	6.7	4.8	114	13.2	3.1	0.5	< 0.05	50		< 5	3.6	< 0.5	110	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.8	7.3		540	1	34.1
					26/5/97	412	0	6.9	4.9	122	14.1	3.1	0.4	< 0.05	160		< 5	2.8	< 0.5	30	7	< 0.05		< 0.01	< 0.01	4.9	7.2		545	0.2	33.8
					19/10/99	417	0	6.1	4.7	122	14.3	3.5	0.5	< 0.05	< 50		< 5	6.1	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.8	7.5		600	0.4	34.2
					16/5/00																										
					14/11/01	422	0	6.4	4.7	120	14.4	3	0.5	< 0.05	< 50		< 5	6.2		120		0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.5	7.3		585	1	34.6
					25/11/03	420	0	7.1	5.1	122	-1	3.5			< 10		< 5	6.7		< 150				< 0.01	< 0.01	4.6	7.2		585	0.1	34.4
					1/2/05	414	0	7.3	4.7	118	14.4	3.4			< 10		< 5	6.3	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.3	7.3	14.5	580	0.1	33.9

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs											Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (microS/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
07841X0019	BACHELLERIE (LA)	CHARNAILLAS	24	BAJOCIEN	12/3/01		540	50		11.5				10.2									0.05	0.01					7.3		
					26/3/01		11.7	3.9		123				7.4										0.02					0.7		
					31/5/01										477														610	3.7	
					30/10/01										69															2.5	
					14/9/05	345	0	9.9	9	116	4.4	4.8			400		9	11.2	< 0.5	< 150				0.01	0.01	9.1	7.1	15	525	4.1	28.3
					16/1/07	338	0	11	9.6	120	6	5.3	1					7	< 0.5					< 0.01	0.01	11	7.3	13	580	1.4	27.7
07842X0007	CONDAT-SUR-VEZERE	LES GRAVES (STATION DE POMPAGE) Forage 2	24	BATHONIEN	26/10/99	312	0	8.2	9.2	102	3.8	4.7	1.5	0	0		0		0		0	0	0	0	0	8.2	7.6		490	0.1 NFU	25.6
					13/11/01	303	0	8.7	7.3	100	3.3	4	1.4	0	0		0					0	0	0	0	8.1	7.5		460	0.5 NFU	24.8
					6/9/05	299	0	8.2	6.9	101	4.1	3.9			0	0	0		0					0	0	5.8	7.5	16	455	0.2 NFU	24.5
07842X0008	CONDAT-SUR-VEZERE	Forage 1	24	OXFORDIEN BAJOCIEN	28/3/95	333	0	7.2	9.1	106	3.2	4	1.1	< 0.05			< 5	3.4	< 0.5	100	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	6.7	7.5		455	0.4	27.3
					26/5/97	306	0	8.2	8	105	3.5	3.9	1.2	< 0.05	< 50		< 5	2.2	< 0.5	50	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	7	7.4		445	0.3	25.1
					26/10/99	304	0	13.1	7.3	101	3.7	4	1.3	0	0		0		0		0	0	0.011	0	0	7.9	7.4		490	0.2 NFU	24.9
					16/12/03	318	0	8.5	8.5	110	3.5	4.1			13	0	0		0					0	0	9.3	7.25		480	0.3 NFU	26.1
					24/11/04	311	0	8.4	7	103	3.9	4.1			26	0	0		0					0	0	6.9	8.25		465	0.2 NFU	25.5
07847X0008	CASSAGNE(LA)	PEYRENEGRE 1	24	BAJOCIEN	20/6/00																											
					13/11/01	323	0	5.2	4.2	90.2	12.3	2.8	0.7	0	0		0		0		0	0	0	0	< 0.01	5.9	7.45		460	0.6 NFU	26.5
					16/12/03	325	0	5.7	4.3	92.3	11.8	3			11		< 5	8.1	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.9	7.2		465	0.2	26.6
08078X0028	MARNAC	FONT MARION	24	TITHONIEN	16/5/02	342	0	9.2	10.7	103	10.3	6.2			< 10		< 5	11		< 100				< 0.01	< 0.01	6.6	7.2		510	0.3	28
					21/9/04	348	0	9.7	11	106	10.1	6.4			150		< 5	11.7	< 0.5	< 150				0.01	0.02	6.8	7.25		440	0.1	28.5
08078X0030	SAINT-CYPRIEN	LE MALPAS	24	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN	8/10/96	334	0	7.4	8.6	95.7	9.2	5.5	0.9	< 0.05	< 50		< 5	8.5	< 0.5	110	< 5	< 0.005	0.048	0	0	3.5	7.3		460	0.4	27.4
					6/9/99	327	0	7.8	8.3	95.6	8.9	5.3	0.8	< 0.05	< 50		< 5	10.8	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	< 0.005	0.01	< 0.01	3.7	7.6		500	0.1	26.8
					27/11/01	328	0	9.1	9.3	98.4	8.7	5.2	0.9	< 0.05	< 50		< 5	11		< 100		< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.2	7.25		480	0.4	26.9
					14/10/02	325	0	7.9	8.8	97.6	9.1	5.6			< 10		< 5	11.2		< 100				0.01	< 0.01	4	7.3		480	0.3	26.6
					14/1/04	327	0	8.5	8.9	101	8	5.8			< 10		< 5	10.7	< 0.5	< 150				0.01	< 0.01	4	7.4		485	0.1	26.8
					30/3/06	334.3	0	8.4	8.4	96	9	6	0.6					10	< 0.5	60				< 0.01	< 0.01	4	7.25		535		26.8
08082X0008	PROISSANS	MOULIN DE FAGEAT	24	OXFORDIEN	31/1/95	359	0	15.5	15.6	129	3	5.6	1.8	< 0.05	< 50		< 5	2.8	< 0.5	110	< 5	< 0.005	0.016	< 0.01	< 0.01	32	7.2		565	0.5	29.4
					25/9/95			15.3	14															< 0.01	< 0.01	27.2	7.2		585	0.3	28.3
					7/5/96	339	0	14.4	15.1	128	2.4	5.4	1.7	< 0.05	70		< 5	9	< 0.5	110	< 5	< 0.005	0.013	< 0.01	< 0.01	25.7	7.3		555	0.4	27.4
					28/1/97			14.6	14.2															< 0.01	< 0.01	28.3	7.4		565	0.3	28.1
					26/5/98	334	0	12.9	15.4	128	2.5	5.6	1.5	< 0.05	< 50		< 5	6.6	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	0.012	< 0.01	< 0.01	31.9	7.3	15.1	585	0.4	27.4
					22/5/00	342	0	12.5	15	120	2.6	5.8	1.6	< 0.05	< 50		< 5	8.2	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	0.028	< 0.01	< 0.01	27.6	7.5		600	0.3	28
					14/5/02	342	0	12.5	13.8	125	2.5	5.4			< 10		< 5	8		< 100				< 0.01	< 0.01	24	7.35		555	0.2	28
					3/2/04	316	0	12.5	16.9	123	2.5	4.9			< 10		< 5	7.3	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	33.6	7.25		550	0.4	25.9
					10/10/06	325	0	12	12	120	2.4	< 5	1					5.5	< 0.5					< 0.01	< 0.01	20	7.3		595	0.6	26.6

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
08087X0021	GROLEJAC	STATION DE POMPAGE.LE PORT	24	BATHONIEN BAJOCIEN	27/11/95	278	0	9.2	9.9	87.9	4.5	3.1	0.8	< 0.05			< 5	7.9	< 0.5	170	< 5	< 0.005	0.014	< 0.01	< 0.01	11.2	7.5		455	0.1	22.8
					13/9/99	279	0	8.6	9.7	93.3	4.9	4.7	0.9	< 0.05	< 50		< 5	8.8	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	0.011	< 0.01	< 0.01	12	7.5		460	0.2	22.9
					21/11/01	281	0	8.9	9.8	94.8	5.1	5.1	1.1	< 0.05	< 50		< 5	9.2		< 100		< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	12.4	7.35		440	0.2	23
					3/12/03	279	0	9.2	10	96	4.7	4.9			< 10		< 5	9.9	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	11.6	7.5		445	0.1	22.9
					12/5/05	281	0	8.9	9.9	95.9	5.1	5			< 10		< 5	8.8	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	12.6	7.5	15	450	0.2	23
08316X0017	GAUGEAC	SEGALASSOU	24	BATHONIEN BAJOCIEN	10/1/06														< 0.5		< 1							8	500 (à 25°C)		
					17/5/06									< 0.01	< 10									< 0.01	< 0.01		7.55		450.0	0.1	
08326X0006	BOUZIC	FONTAINE DE BOUZIC	24	OXFORDIEN	21/3/95	362	0	5.1	18.9	108	11.5	3.8	0.8	0			0	7	< 0.5	150	< 5	0	0.007	0	0	4.1	7.4		560	1	29.7
					13/9/99	358	0	6.2	20	103	15.6	3.9	0.9	< 0.05	< 50		< 5	8.7	< 0.5	115	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.4	7.7		550	0.3	29.3
					21/11/01	353	0	6.9	20.2	104	15.8	4.2	1.1	< 0.05	< 50		< 5	8.9		< 100		< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.5	7.3		525	0.2	28.9
					2/10/02	361	<3	6.5	20.6	95.8	14.2	3.7	0.9		<20		<5	8.5		100				<0.1		4.1	7.08	19.6	581		
					30/9/03	357		6.7	22.4	104	14.8	4.4	1.3		<10		<5	9.3		<150				0.01		4.2	7.38	20.3	585	0.5	
					3/12/03	355	0	7.1	22.7	105	15.7	4.1			< 10		< 5	9.4	< 0.5	160				< 0.01	< 0.01	3.9	7.45		535	0.3	29.1
					6/10/04	356		6.7	21.6	104	15.7	4.2	0.9		<10		<5	7.7		<150				<0.01		4.3	7	20.1	534	0.1	
					20/1/05	356	0	7	22.3	102	16	4.1			< 10		< 5	8.6	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4.6	7.7			0.2	29.2
					20/10/05	355		6.8	23	105	16	4.1	0.9		<10		<5	9		170				0.01	<0.01	4.4	7	20.7	537	0.1	29.1
					22/1/07	353	0	6.7	24	100	15	< 5	1					7.5	< 0.5	140				< 0.01	< 0.01	4.4	7.5	20	595	< 0.5	28.9
08555X0006	SAVIGNAC-SUR-LEYZE	MONPLAISIR	47	OXFORDIEN	13/5/97	262.3	0	14.09	18.51	55.94	16.33	11.97	1.88	< 0.03	10		0	9.83	1	230	< 1	< 0.03	0.004	0	0	1.2	7.34		375	< 1	21.5
					31/8/99	251.1	0	14.72	11.44	67.27	9.52	9.88	1.21	< 0.03	10		1	9.41	< 1	231	9	0.05	< 0.001	0.08	0	3.1	7.2		436	< 1	20.58
					1/8/01	233	0	11.72	3.85	67.94	9.64	10.95	1.3	< 0.03	30		1	10.48	< 1	103	< 1	< 0.03	0.002	0	0	9.43	7.18	21	392	0.6	19.1
					16/12/03	243.5	0	14.36	17.92	60.07	17.55	12.52	2.53	< 0.03	70		2	12.09	< 1	276	2	< 0.03	0.005	0	0	2.2	7.46		453	0.65	19.96
08773X0011	LAGRUERE	MOULIOT	47	OXFORDIEN	6/11/96	294	0	24.85	29.01	51	20.5	26.8	3	< 0.03	300		3	16.78	< 1	900	< 1	< 0.03	0.012	0	0	0.68		20.7	445	< 1	
					29/9/98	257.5	0	19.5	35.73	51.97	19.81	28.04	3.27	< 0.03	820		16	16.11	< 1	775	6	< 0.03	0.001	0	0	2.42	7.25		521	< 1	21.1
					4/10/00	256.2	0	15.8	33.59	52.53	19.72	31.3	3.3	< 0.03	440		2	12.35	< 1	773	< 1	< 0.03	0.21	0	0	2.15	7.25		527	1.73	21
					16/10/02	254.2	0	15.98	33.29	52.75	20.35	27.7	3.48	< 0.03	440		8	13.74	< 1	718	5	< 0.03	0.025	0	0	< 0.5	7.11	21.8	526	2.23	20.84
					9/10/06	268.5	0	20.92	0.89	53.42	6.46	35.16	3.6		<30			20.51	<0.1	999				0.03	<0.02	<1	7.53	22.2	469	1.87	22.01
08785X0002	CLAIRAC	BROC	47	KIMMERIDGIEN	26/11/96	297.7	0	28.4	38.47	49.4	21.8	39.3	5	< 0.03	240		< 1	12.37	2	1200	< 1	< 0.03	0.009	0	0	0		19.2	490	< 1	
					27/10/99	281.7	0	17.68	38.33	49.45	21.75	37.85	5.12	< 0.03	280		4	12.75	< 1	1146	15	< 0.03	< 0.001	0.43	0	0	7.23		563	< 1	23.09
					10/10/01	277.6	0	19.62	41.07	49.32	22.94	39.3	4.61	< 0.03	600		22	9.16	< 1	1170	< 1	< 0.03	0.018	0	0	0	7.33	22	506	2.75	22.75
					14/1/04	281	<1	20	39	47	22	41	5.7	<2	400		5		<0.5	1170	<5	<20		0.07	<0.05	<1	7.5	23	560	0	23
					9/6/04	275.7	0	18.38	36.35	54.13	21.59	33.83					3	11.57	< 1	1160				0.09	0	1.46	7.48		565	1.62	22.6
					22/6/04	281	<1	20	40	52	22	38	4.7	<2	300		<2		<0.5	1050	<5	<20		0.05	<0.05	<1	7.3	23	555	1.8	23
					8/6/05	283	<1	21	40	51	22	38	4.9		360		5			1360				0.09	<0.05	<1	7.5	23	561	2.1	23.2
					27/6/07	278	1	19	37	49	22	37	4.8	2	340			11	0.5	1180	4	20	10	0.05	0.03	1	7.4	23	550	2.3	22.8
08785X0010	LAFITTE-SUR-LOT	LA GRAVETTE	47	BATHONIEN	22/10/96	263.5	0	23.07	28.25	42	19.6	24.8	0	< 0.03	140		2	14.47	4	600	< 1	< 0.03	< 0.001	0	0	0.92			485	< 1	
					27/10/99	251.1	0	15.69	30.57	49.91	19.73	25	2.93	< 0.03	180		1	15.57	< 1	655	7	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.19		497	< 1	20.58
					10/10/01	242.8	0	17.9	34.19	53.32	20.72	27.38	2.68	< 0.03	180		1	10.04	< 1	693	< 1	< 0.03	0.007	0	0	0	7.21		445	0.54	
					2/12/03	246	0	16.18	31.86	57.09	22.2	35.39	3.22	< 0.03	144		3	17.02	< 1	701	0	< 0.03	0.015	0.06	0.11	1.89	7.34		497	0.68	20.16
					14/1/04	251	<1	18	32	47	20	24	2.6	<2	100		<2		<0.5	710	<5	<20		<0.05	<0.05	<1	7.3	34	493	0.7	20.6
					5/5/04	250.8	0	18.12	0	55.79	18.57	24.26					2	17.79	< 1	707				0.03	0	1.71	7.36		498	0.4	20.56
					22/6/04	248	<1	18	33	52	20	26	2.8	<2	<100		<2		<0.5	750	<5	<20		<0.05	<0.05	<1	7.4	33	489	0.4	20.3
					8/6/05	251	<1	19	34	51	20	24	2.9		100		<2			910				<0.05	<0.05	<1	7.5	33	491	0.7	20.6
					27/6/07	249	1	17	31	50	20	25	2.9	2	90			13	0.5	734	4	20	10	0.05	0.03	1	7.3	35	491	0.35	20.4

						Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
08786X0003	PRAYSSAS	L.D.NEGUENOU	47	CALLOVO OXFORDIEN	22/10/96	263.5	0	24.85	44.32	44.5	20.1	32.9	3	< 0.03	90		3	14.08	3	700	< 1	0.04	< 0.001	0	0	0.48			525	< 1	
					19/10/99	263.4	0	17.75	40.28	52.18	19.93	33.8	3.33	< 0.03	100		2	14.8	< 1	688	10	0.03	< 0.001	0	0	2.06	7.32		549	< 1	21.59
					10/10/01	255	0	20.17	45.69	55.31	21.05	36.44	2.79	< 0.03	110		2	9.88	< 1	772	< 1	< 0.03	0.009	0	0	2.09	7.2		486	< 0.5	
					19/11/03	268.4	0	18.05	39.4	57.11	21.08	31.56	3.51	< 0.03	205		3	15.8	< 1	716	< 1	0.04	0.045	0	0	< 0.5	7.42		549	1.14	22
					26/5/04	263.6	0	20.87	43.82	61.49	21.97	33.24					2	15.46	1	796				0.04	0	1.87	7.24		542	0.27	21.61
					12/9/06	269.7	0	23.33	0.91	47.98	7.28	34.51	3.3		<30			14.67	<0.1	980				0.02	<0.02	<1	7.32	34	486	0.42	22.11
08788X0003	SAINT-ANTOINE-DE-FICALBA	GAZELLE. VALLEE DU MAIL	47	OXFORDIEN	8/10/96	292.8	0	17.75	25.98	50.6	22.7	16.2	2	< 0.03	210		< 1	12.27	3	400	< 1	< 0.03	0.011	0	0	1.62		24	460	< 1	
					28/10/97	270.8	0	15.09	20.68	56.9	22.1	15.72	2.13	< 0.03	160		2	14.76	< 1	490	< 1	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.44		504	< 1	22.2
					19/10/99	281.7	0	14.39	19.87	56.7	22.4	15.53	2.25	< 0.03	290		5	14.2	< 1	464	15	< 0.03	< 0.001	0.08	0	2.07	7.15		506	< 1	23.09
					19/9/01	161.8	0	17.83	25.02	60.11	23.14	16.93	2.12	< 0.03	240		3	16.06	< 1	549	19	< 0.03	0.006	0	0	1.94	7.36	24.5	455	0.82	13.26
					19/11/03	275.2	0	14.77	20.42	62.76	23.46	16.29	2.55	< 0.03	191		6	15.31	< 1	475	< 1	< 0.03	0.007	0	0	2.13	7.39		507	1.2	22.56
					1/6/04	277.9	0	14.85	20.29	61.66	22.81	15.76					1	13.29	< 1	455				0.02	0	< 0.5	7.11		505	0.6	22.74
					11/9/06	279.9	0	16.91	0.8	55.21	7.93	18.38	2.5		<30			16.22	<0.1	652				<0.02	<0.02	<1	7.27	25	453	1.67	22.94
08792X0015	PENNE-D'AGENAIS	MOUNET	47	CALLOVO OXFORDIEN	24/9/96	342.8	0	21.3	8.18	61.4	24.8	7	0	< 0.03	260		18	12.31	< 1	900	12	< 0.03	< 0.001	0	0	0.97		24	460	< 1	
					31/8/99	355.1	0	12.06	6.86	68.36	24.66	8.16	1.09	< 0.03	620		7	10.52	< 1	188	< 1	< 0.03	0.004	0	0	2.27	7.03		529	< 1	29.11
					31/7/01	314.2	0	13.02	7.04	71.89	25.28	8.69	1.01	< 0.03	530		4	10.14	< 1	201	< 1	< 0.03	0.002	0	0	0	7.12	24	481	3.5	25.75
					29/9/04	326.8	0	12.16	0	76.91	25.49	9.8					2	10.1	< 1	185				0	0	< 0.5	7.24		537	2.63	26.79
08794X0004	TOURNON-D'AGENAIS	CAMP DE GARDE	47	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN	12/3/96	378.2	0	15.97	2.64	98.3	17.3	6.3	0	< 0.03	0		< 1	8	1	100	7	< 0.03	0.009	0	0	5.61		18.5	545	< 1	
					18/3/98	387.6	0	11.87	4.55	100.5	16.58	7.66	0.78	< 0.03	41		1	8.79	1	82	< 1	< 0.03	0.009	0	0	5.91	7.04		633	< 1	31.77
					5/4/00	390.4	0		3.96	103.6	17.28	8.07	0.79	< 0.03	50		< 1	9.04	< 1	61	3	< 0.03	0.006	0	0	6.51	6.96		636	< 1	32
					10/4/02	377.6	0	11.54	3.54	120.5	18.75	10.95	0.83	< 0.03	< 30		< 1	7.71	< 1	30	7	< 0.03	0.24	0	0	5.45	6.94	19	635	0.12	30.95
					26/1/04	284	<1	23	63	49	21	53	3.2	<2	200		3		<0.5	65	<5	<20		<0.05	<0.05	<1	7.2	27	616	1.5	23.3
					24/3/04	384.5	0	12.1	3.97	103.4	17.57	11.22					1	8.49	< 1	106				0	0	7.02	7.15		637	0.35	31.52
					10/6/04	288	<1	24	64	54	22	53	3.4	<2	200		2		<0.5	79	<5	<20		<0.05	<0.05	<1	7.6	27	631	1.8	23.6
					8/6/05	288	<1	25	64	53	21	52	3.9		180		2			120				<0.05	<0.05	<1	7.5	27	625	1.2	23.6
					3/7/07	390	1	13	3	102	18	7.8	0.7	2	20			7.9	0.5	100	4	20	110	0.05	0.03	6	7	20	628	0.1	32
09021X0013	BRUCH	LE PAGE / FORAGE BRUCH 2	47	OXFORDIEN	7/9/04	294.5	0	23.05	57.53	54.67	19.21	39.95					3	13.43	< 1	899				0.05	0	< 0.5	7.44		550	0.77	24.14
					23/12/04																										
					8/11/01	288	0	22.9	54.1	54.3	20.0	49.2	3.7													0					
					12/4/06	283.4	0	20.2	52.77	44.7	17.33	34.96	4.1		<30			7.37	< 0.1	867				0.03	<0.02	<1	7.68	22	612	3.46	23.23
09022X0009	SERIGNAC-SUR-GARONNE	BILLEOU.STATION DE POMPAGE	47	KIMMERIDGIEN	24/10/95	262.3	0	28.4	48.09	50.4	21.3	51.8	3	< 0.03	0		< 1	13.09	1	150	< 1	< 0.03	< 0.001	0	0	0.63	7.72	23.2	580	< 1	
					3/12/96	309.9	0	23.38	12.05	51.56	20.88	52	3.37	< 0.03	100		1	12.97	2	700	7	< 0.03	0.001	0	0	1.16			550	< 1	
					8/6/99	284.8	0	21.67	65.43	52.83	21.22	52.56	3.49	< 0.03	210		3	13.84	< 1	784	5	< 0.03	0.006	0	0	0	7.25		632	< 1	23.34
					29/11/99	285.9	0	21.47	63.74	49.5	19.98	50.8	3.65	< 0.03	190		2	14.22	< 1	734	< 1	< 0.03	0.001	0	0	2.26	7.25		634	< 1	23.43
					14/12/99	280.6	0	21.88	64.24	59.12	20.1	62.93	4.02	< 0.03	220		< 1	13.83	< 1	727	2	< 0.03	< 0.001	0	0	2	7.39		629	< 1	23
					4/10/04	293.4	0	23.52	59.28	57.26	21.17	42.38					4	12.78	1	821				0.04	0	1.61	7.34		634	1.16	24.05
					24/5/07	292.2	0	29.28	68.19	59.98	16.34	47.04				34		13.32	0.1	935				0.04	0.02	1	7.56		627	0.58	23.95
09023X0016	AGEN	AGEN-ROUQUET 1	47	CALLOVO OXFORDIEN	24/10/95	268.4	0	28.4	55.59	49.5	21	51	3	< 0.03	0		< 1	12.47	1	160	< 1	< 0.03	< 0.005	0	0	0.87	7.72	2.06	570	< 1	
					2/6/04	286.6	0.0	22.74	64.41	57.76	22.13	47.28		< 0.03		149	6		< 1		< 1	< 0.03	0.170	0.22	0	1.53	7.2		630.0	0.59 NFU	23.49
					21/2/06	285.8	0	23.16	61.73	54.22	20.32	46.96	3.7		226			8.96	<2	776				<0.02	<0.02	<1	7.47	21.5	565	0.63	23.43

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total (µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
09024X0002	MADAILLAN	ST-JULIEN-DE-TERREFORT	47	KIMMERIDGIEN	8/10/96	301.3	0	24.85	33.38	45.4	21	48.8	3	< 0.03	140		< 1	12.28	3	600	< 1	< 0.03	0.007	0	0	1.91		22.6	535	< 1	
					28/10/97	273.3	0	21.39	58.92	52.29	20.63	47.15	3.18	< 0.03	110		2	14.83	< 1	750	5	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.46		600	< 1	22.4
					19/10/99	281.7	0	20.22	57.7	52.49	20.69	46.51	3.53	< 0.03	150		1	13.7	< 1	652	11	< 0.03	< 0.001	0	0	2.1	7.29		600	< 1	23.09
					19/9/01	272.1	0	25.3	71.57	56.42	22.05	49.89	2.84	< 0.03	170		3	15.49	1	772	21	< 0.03	0.01	0	0	1.93	7.27	23.6	540	0.6	22.3
					2/8/04	281.8	0	21.61	55.44	54.8	20.6	38.09					< 1	2.56	< 1	688				0.01	0	1.47	7.64		538	0.23	23.1
					14/6/07	289	0	34.39	55.88	55.32	15.4	45.33			74			13.64	0.1	1164				<0.02	<0.02	<1	7.4	21.6	595	0.32	23.69
09024X0022	AGEN	AGEN 3 "LALANDE"	47	KIMM	8/11/01	294	0	24	67.1	54.8	21.3	56.1	3.4													0.3					
09032X0001	CAUZAC	L.D.TULET	47	KIMMERIDGIEN	8/11/95	277.6	0	24.85	48.94	31.2	17.5	58.1	3	< 0.03	70		< 0.01	12.55	< 1	380	10	< 0.03	< 0.001	0	0	1.09	7.26	20.5	530	< 1	22.75
					8/10/96	305	0	24.85	52.81	33.1	17.6	57.5	4	< 0.03	0		< 1	11.67	3	360	< 1	< 0.03	0.007	0	0	1.19		20.3	510	< 1	
					28/10/97	283	0	21.57	59.03	39.03	16.98	66.43	3.58	< 0.03	0		1	14.09	< 1	510	1	< 0.03	< 0.001	0	0	0.87	7.57		618	< 1	23.2
					24/11/98	289	0	21.97	58.92	39.52	17.11	74.9	3.9	< 0.03	0		< 1	12.2	< 1	525	21	0.11	0.003	0	0	2.24	7.5		623	< 1	23.8
					19/9/01	280.6	0	25.4	74.3	40.44	17.73	72.22	2.88	< 0.03	30		1	14.84	< 1	469	29	< 0.03	0.003	0	0	2.02	7.5	21.2	560	< 0.5	23
					27/10/04	296.1	0	22.94	70.94	40.44	16.71	53.3					< 1	12.85	< 1	456				0	0	1.04			630	0.15	24.27
					18/9/06	295	0	20.46	74.85	38.84	6.16	46.24	3.5		<30			14.13	<0.1	447				<0.02	<0.02	<1	7.72	24	561	0.3	24.18

Annexe 12 -

Synthèse des mesures chimiques - Nappes du Crétacé

(hors la nappe du Campanien supérieur)

(ouvrages classés par indices BSS)

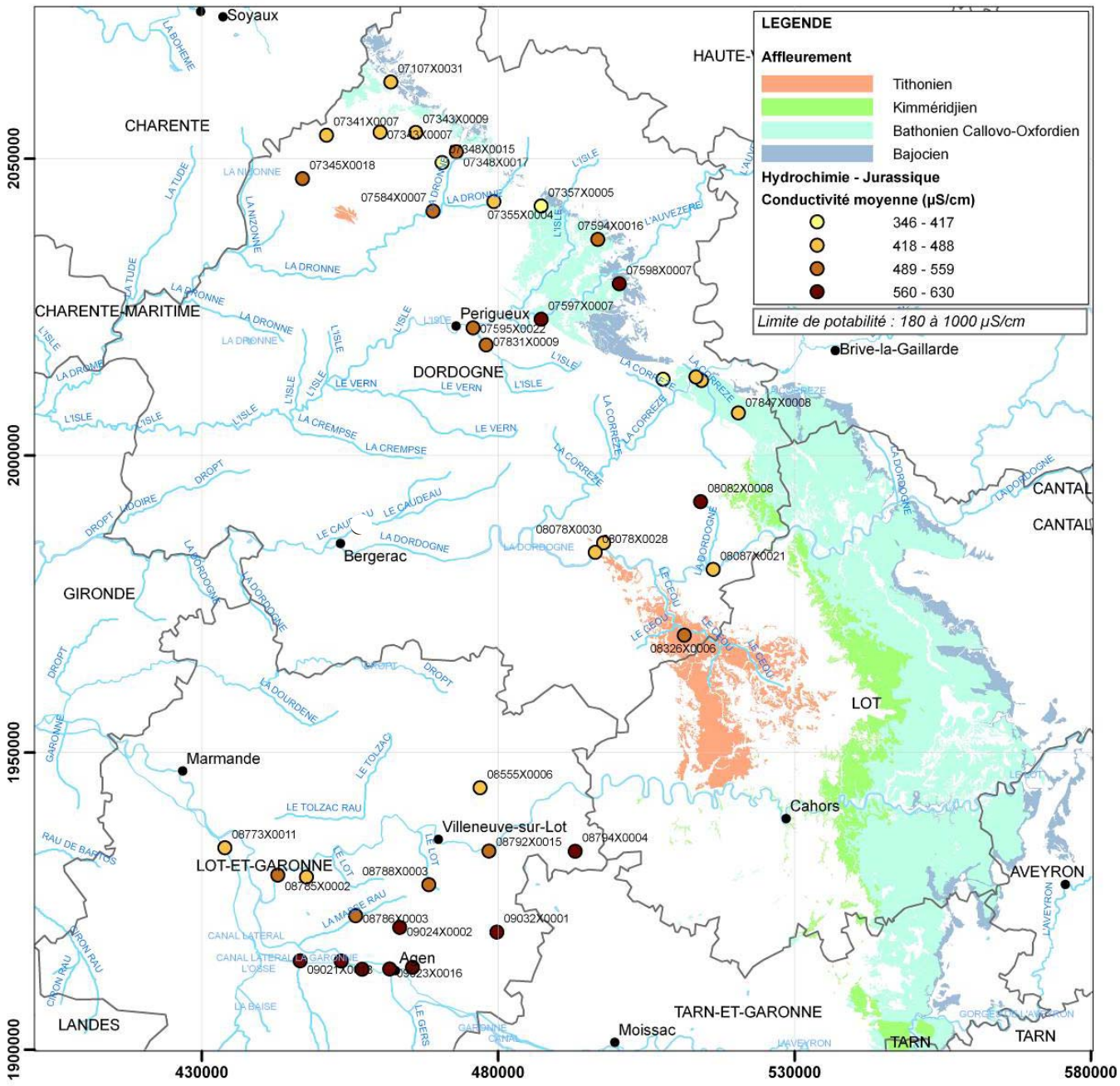
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs											Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (microS/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
07577X0022	SAINT-ANTOINE-CUMOND	LE GRAND CHAMP	24	TURONIEN CONIACIEN	30/9/96	305	0	16.4	13.1	57.1	25.9	13.7	4	0.06	330		< 5	13.9	< 0.5	460	7	0.06	< 0.005	0.06	< 0.01	< 1	7.8		440	3.5	25
					12/5/98	293	0	16.1	13.1	56.7	27.1	14	4.1	< 0.05	290		< 5	15.5	< 0.5	380	< 5	< 0.05	0.019	0.04	< 0.01	< 1	8.1		470	1	24
					8/2/00	295	0	15.2	13	55	25.6	14.8	4.1	< 0.05	210		< 5	19.1	< 0.5	480	< 5	< 0.05	< 0.005	0.07	< 0.01	< 1	7.6		480	0.9	24.2
					19/2/02	293	0	16	12.9	54.1	25.9	14.3	3.9	< 0.05	164		< 5	18.5		447		< 0.05	0.011	0.1	< 0.01	< 3	7.6		465	0.9	24
					17/9/02	295	<3	16.6	13.4	55.8	27.1	13.7	4.3		150		<5	18.8		500				<0.1		<0.1	7.19	24.6	518		
					1/10/03	293		16	13.4	54.5	27.1	14.3	4		160		<5	18.1		453				0.09		<3	7.63	24.3	508	0.8	
					27/1/04	292	0	17.6	13.8	54.6	26.2	13.2			120		< 5	16.8	< 0.5	460				< 0.01	< 0.01	< 3	7.85		465	0.1	23.9
					18/10/04	295		15.9	13	55.6	27	14.1	4		98		<5	17.1		490				0.08		<3	7.24	24	490	0.4	
					12/10/05	294		16.5	12.8	59.6	27.1	13.7	4		100		<5	16.9		500				0.07	0.01	<3	7.45	24.4	515	0.5	24.1
					9/3/06	292.8	0	16.5	13.1	58	28	14	1		170	140	0		0					0.08	0	0	7.65			0.7	24
					19/11/07	291.6	0	17	13	130	6.6	5	1.4	10	10			17.3	0.5	460	1	10	10	0.04	0.01	0.5	7.36	24	525	0.5	23.9
07818X0033	SAINT-FRONT-DE-PARDOUX	FONT BELISSE	24	TURONIEN CONIACIEN	5/12/02	218	<3	12.9	7.9	44.7	18.6	9	2.4		80		<5	15.1		400				<0.1		<0.1		26.8	388		
					8/10/03	206		13.9	9.5	42.4	18.6	10.6	2.2		<1		<5	14.2		556				<0.01		<3		24	384	0.4	
					6/10/04	212		13.1	8.3	43.5	18.6	9.7	2.2		33		<5	12.8		520				0.02		<3		23.3	370	0.1	
					10/10/05	214		12.9	8.1	47	18.8	9.5	2.1		17		<5	13.2		520				0.03	<0.01	<3		26.8	404	0.1	17.5
					9/11/07	209.8	0	13	7.7	41	19	8	1.9	10	33			12.8	0.5	550	1	10	10	0.03	0.01	0.5	7.46	26.5	388	0.5	17.2
07822X0011	NEUVIC	PLANEZE	24	TURONIEN CONIACIEN	27/1/97	294	0	13	10	75	16.5	9	2.3	< 0.05	80		< 5	13.3	< 0.5	400	< 5	0		0	0	0	7.7		445	0.5	24
					10/10/00	277	0	11.5	9.7	61	17.9	9.4	2.9	< 0.05	< 50		< 5	13.9	< 0.5	537	< 5	< 0.05	< 0.005	0.03	0.01	< 1	8.1		395	0	22.7
					3/12/02	290	0	11.6	9.8	72.3	16	8.6			11		< 5	14.9		380				0.02	0.01	< 3	7.65		440	0.3	23.8
					19/1/04	290	0	20.6	10	71.0	14.6	0.9			120		< 5	14.2	< 0.5	647				< 0.01	< 0.01	< 3	7.9		445	0.3	23.0
07832X0011	SAINTE-MARIE-DE-CHIGNAC	PUITS NJ2	24	CONIACIEN SANTONIEN	6/6/95	304	0	16.3	5.8	106	3	5.4	1	< 0.05			< 5	14.2	< 0.5	60	< 5	< 0.05	0.03	< 0.01	< 0.01	8.6	7.4		480	0.7	24.9
					11/6/96	304	0	10.2	5.9	102	2.7	5.5	1.1	< 0.05	90		< 5	15	< 0.5	110	< 5	< 0.05	< 0.005	< 0.01	< 0.01	8.2	7.4		395	1.5	24.9
					17/11/97	322	0	15.6	6.9	111	3.3	8.5	1.2	< 0.05	67		13	14.6	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05		< 0.01	< 0.01	11.3	7.6		485	1.9	26.4
					15/9/98	307	0	14.9	6	103	3.4	8.4	1.1	< 0.05	< 50		7	15.5	< 0.5	< 100	< 5	< 0.05	0.016	< 0.01	< 0.01	9.6	7.6		515	0.7	25.2
					16/5/00																										
					20/6/00	249	0	12.7	6.2	88.1	2.5	5.6	1.5	< 0.05	< 50		< 5	18.4	< 0.5	160	< 5	0.05	0.03	0.03	< 0.01	11.8	8.2		365	1.4	20.4
					28/8/02	307	0	12	5.4	104	3.1	6.7			33		< 5	18.6		104				< 0.01	< 0.01	11	7.25		480	0.5	25.2
07846X0016	SAINT-AMAND-DE-COLY	LA GRANDE PEYTIVIE	24	SANTONIEN CONIACIEN	11/6/02	321	0	14.2	7.7	102.0	8.7	3.9	0.8	< 0.01	< 10	< 10	< 5					< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	9.2	7.20		500	0.2	26.3
					17/1/06	318	0	10.7	8.6	107.0	8.7	4.4	0.8		< 10	< 10	< 5		< 0.5					0.02	0.01	10.9	7.30	16	480	0.2	26.1
08062X0020	MAURENS	BARDICALES	24	TURONIEN CONIACIEN	17/9/02	218	<3	11.9	11.3	43.6	20.3	7.9	2.3		50		<5	17.2		500				<0.1		<0.1	7.37	26	389		
					23/10/03	215		11.7	11.8	43	20.3	8.3	1.9		61		<5	16.7		490				0.02		<3	7.66	24.3	388	0.6	
					22/9/04	216		11.8	11.1	44	20.1	8.2	1.9		52		<5	15.9		570				0.02		<3	7.53	25.3	392	0.2	
					19/10/05	214		11.8	11.1	43.8	20.5	7.8	1.9		60		<5	16		500				0.02	<0.01	<3	7.5	27.3	408	0.3	17.5
					7/11/07	213.5	0	12	11	40	20	7.2	1.6	12	79			15.2	0.5	510	1	10	10	0.02	0.01	0.5	7.54	25.8	390	0.5	17.5
08063X0014	SAINT-GEORGES-DE-MONTCLARD	LES MAILS	24	CONIACIEN	16/1/96	315	0	11	6.2	100	7.6	6.4	0.8	< 0.05	< 50		< 5	11.3	< 0.5	100	< 5	< 0.005	0.016	< 0.01	< 0.01	3.6	7.5		490	0.3	25.8
					17/11/98	320	0	12.8	-1	106	5.7	6.8	1	< 0.05	90		12	9.7	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	0.11	0	0	9	7.6		510	1.1	26
					24/11/98																										
					24/10/00	320	0	12.6	7	98.9	5.3	7.2	1	< 0.05	< 50		< 5	9.9	< 0.5	< 100	< 5	< 0.005	0.013	< 0.01	< 0.01	7.4	7.3		460	0.6	26.2
					9/7/02	314	0	12.1	6	95	8.3	6.6			10		< 5	10.8		< 100				< 0.01	< 0.01	3.6	7.45		470	0.3	25.7
					1/12/03	316	0	11	6.5	95.9	7.9	6.8			< 10		< 5	11.4	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4.4	7.55		475	0.4	25.9
					23/2/04	312	0	10.6	5.9	95.7	7.3	6.9			< 10		< 5	10.8	< 0.5	< 150				0.02	< 0.01	3.7	7.8		470	0.1	25.6
					15/3/05	317	0	10.7	6	95.9	8.5	6.9			< 10		< 5	10.2	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4.6	7.5	14	475	0.2	26
					25/1/07	315	0	13	7	90	5	6.1	1					10.4	< 0.5	70				< 0.01	< 0.01	11	7.45	13.5	545	0.8	25.8

Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
08074X0048	EYZIES-DE-TAYAC-SIREUIL(LES)	FONT DE GAUME	24	TURONIEN	18/1/06	296.0	0.0	8.0	21.6	110.0	3.4	5.3	1.0		< 10	< 10	< 5		< 0.5					< 0.01	< 0.01	3.6	7.45		455.0	0.2	24.3
08075X0014	LALINDE	SAUVEBOEUF	24	CONIACIEN	26/3/97	312	0	10.6	5.5	88.4	14.6	6.7	1	0	< 50		< 5	9.8	< 0.5	220	< 5	< 0.005	0.012	0	0	4.7	7.4		460	0.5	25.6
					21/12/99	314	0	10	6.5	86	14.4	5.9	0.9	< 0.05	< 50		< 5	11.3	< 0.5	107	< 5	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.5	7.4		485	3.2	25.7
					4/5/00																										
					27/11/01	314	0	10.2	6.3	83.9	14.5	5.3	0.8	< 0.05	< 50		< 5	11.1		< 100		< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.01	4.6	7.4		460	0.3	25.7
					1/12/03	312	0	10.1	6.4	86.1	14.6	6			< 10		< 5	11.4	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	4.9	7.7		465	0.4	25.6
					1/3/05	314	0	10	6.3	84.2	14.7	5.9			< 10		< 5	10.6	< 0.5	< 150				< 0.01	< 0.01	5.6	7.45	16	470	0.3	25.7
					25/1/07	312	0	10	6.3	98	17	7.2	1					10.4	< 0.5	170				0.02	< 0.01	5.8	7.75	10	520	< 0.5	25.6
08536X0017	MARMANDE		47	SANTONIEN	17/5/95	250.1	0	17.75	27.2	47.4	20.3	21.4	3.0	< 0.03	0		4 ou 40	13.7	2	900	30	0.03 ()	0.052	0	0	1.97	7.37	21.3	470.0	< 1	20.5
					1/4/97			14.75																0	0	6.85	7.75		245.0	< 1	16.5
					23/4/97			14.57																0	0	7.51	7.76		250.0	< 1	14.4
					13/5/97	269.62	0	15.11	25.9	49.4	18.71	22.6	3.9	< 0.03	10		4	13.12	1	830	1	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.28		305.0	< 1	22.1
					8/7/98	252.50	0	11.55	19.0	50.6	20.70	23.1	4.1	< 0.03	256		41	8.16	< 1	840	12	< 0.03	0.003	0	0	8.71	7.42		493.0	< 1	20.7
					8/10/02	254.90	0	14.46	26.3	46.4	18.82	20.1	3.9	< 0.03	78		6	10.77	< 1	914	< 1	0.04	0.005	0	0	< 0.5	7.11	22.5	497.0	0.4	20.89
					14/1/04	255	<1	17	28	47	20	23	4.5	2	100		8		<0.5	1000	<5	<0.020		0.06	<0.05	<1	7.5	22	491	3.7	20.9
					13/7/04	255	<1	16	28	50	21	23	4.1	<2	<100		<2		<0.5	890	<5	<0.020		0.05	<0.05	<1	7.5	23	493	0.7	20.9
					9/6/05	256	<1	17	28	52	21	22	4.3		80		<2			1000				0.08	<0.05	<1	7.5	23	488	1	21
					22/8/05	256.20	0	17.21	26.8	54.0	21.56	22.3					1	15.67	< 1	964				0.09	< 0.02	< 0.5		23.1	495.0	0.44	21
					27/6/07	248	1	16	23	47	21	22	4.2	2	270			13	0.5	984	4	20	10	0.1	0.03	1	7.4	23	480	2	20.3
08542X0002	SAINT-COLOMB-DE-LAUZUN	MAURILLAC	47	SANTONIEN	2/4/96	170.8	0	12.42	11.6	28.98	17.10	5	0	< 0.03	190		2	12.94	1	150	8	< 0.03	< 0.001	0	0	0.53			250.0	< 1	
					15/12/98	180.6	0	7.9	8.0	36.70	15.5	5.95	1.06	< 0.03	230		3	11.54	1	159	5	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.58		321.0	< 1	14.8
					6/6/00	181.3	0	7.65	7.5	35.79	15.3	5.62	1.00	< 0.03	190		3	10.89	< 1	150	5	< 0.03	0.001	0	0	0	7.59		326.0	2.95	14.86
					29/10/02	183.5	0	7.59	7.3	37.34	15.79	5.75	0.73	< 0.03	277		2	10.88	< 1	123	2	< 0.03	0.006	0	0	< 0.5	7.44	20	326.0	1.26	15.04
					6/6/06	184.6	0	0	6.67	56.78	22.59	9.26			287			5.39	<0.1	132				0.11	0.2	<1	7.14	20.6	324	1.03	15.13
08546X0001	TOMBEBOEUF	CHATEAU-LAFAURIE-"GARDELLE"	47	CONIACIEN SANTONIEN	10/12/96	192.76	0	23.07	14.21	42.66	11.70	6.11	1.64	< 0.03	300		4	9.43	2	270	6	< 0.03	0.006	0	0	2.54		19	255.0	< 1	
					16/12/98	176.50	0	9.48	9.89	41.80	11.60	6.66	1.67	< 0.03	280		5	10.1	1	321	2	< 0.03	< 0.001	0	0	0	7.46		329.0	< 1	14.5
					17/10/00	172.02	0	9.17	9.67	42.92	11.9	6.75	1.55	< 0.03	180		6	11.2	< 1	319	< 1	< 0.03	< 0.001	0	0	2.62	7.49		328.0	1.3	14.1
					12/11/02	176.4	0	9.49	9.85	42.55	11.84	6.71	1.52		246		15	11.14	< 1	345	< 1	< 0.03	0.010	0	0	< 0.5	7.34	20.5	330.0	0.89	14.46
					18/9/06	182	0	13.52	0.74	41.87	4.16	9.55			<30			12.71	<0.1	512				<0.02	<0.02	<1	7.85		293	0.79	14.92
08548X0001	BOUDY-DE-BEAUREGARD	L.D.MALARET	47	SANTONIEN EOCENE inf	19/3/96	216.5	0	21.3	16.05	64.2	10.5	10.00	1.00	< 0.03	300		10	11.14	1	150	< 1		0.010	0	0	0.91		18.7	355	< 1	
					24/3/98	227.5	0	16.54	14.09	63.2	9.0	10.33	1.60	< 0.03	325		15	12.18	1	214	< 1	< 0.03	0.005	0	0	0	7.36		431	< 1	18.65
					21/3/00	224.85	0	14.84	13.55	63.1	9.31	10.62	1.85	< 0.03	400		14	10.69	< 1	203	7	< 0.03	0.003	0.04	0	2.35	7.44		432	2	18.43
					23/4/02	220.80	0	16.62	12.73	66.11	10.06	11.5	0.94	< 0.03	330		14	10.57	1	240	2	< 0.03	0.150	0	0	< 0.5	7.31	19.7	432	1.76	18.1
					21/1/04	226	<1	18	15	69	10	11	1.6	<2	400		11		<0.5	210	<5	40		<0.05	<0.05	<1	7.4	19	429	2	18.5
					9/6/04	228	<1	17	14	67	9.7	11	1.7	<2	300		10		<0.5	230	<5	<20		<0.05	<0.05	<1	7.5	20	433	3.7	18.7
					8/6/05	229	<1	19	16	66	9.9	11	1.8		340		11			250				<0.05	<0.05	<1	7.5	20	427	3.3	18.8
08555X0002	MONFLANQUIN	L.D. BAYSSAC - AEP	47	SANTONIEN	19/3/96	280.6	0	15.97	3.88	93.5	3.3	7	0	< 0.03	20		< 1	10.23	1	100	< 1	< 0.03	0.005	0	0	8.16		14.7	400	< 1	
					24/3/98	313.54	0	11.59	4	89.74	2.68	7.53	0.6	< 0.03	12		< 1	11	1	530	5	< 0.03	< 0.001	0	0	9	7.21		498	< 1	25.7
					21/3/00	285.6	0	10.31	3.87	92.55	2.99	8.17	0.88	< 0.03	20		< 1	9.65	< 1	370	3	< 0.03	0.009	0	0	9.16	7.25		506	< 1	23.41
					23/4/02	281.8	0	12.59	3.80	93.19	3.25	9.28	0.12	< 0.03	< 30		2	11.41	< 1	390	< 1	< 0.03	0.2	0	0	9.28	7.04	16	507	0.14	23.1
					25/9/06	280.4	0	13.62	0.21	102.5	0.9	10	<1		<30			13.36	<0.1	241				<0.02	<0.02	10.12	7.1	14	455	0.19	22.98

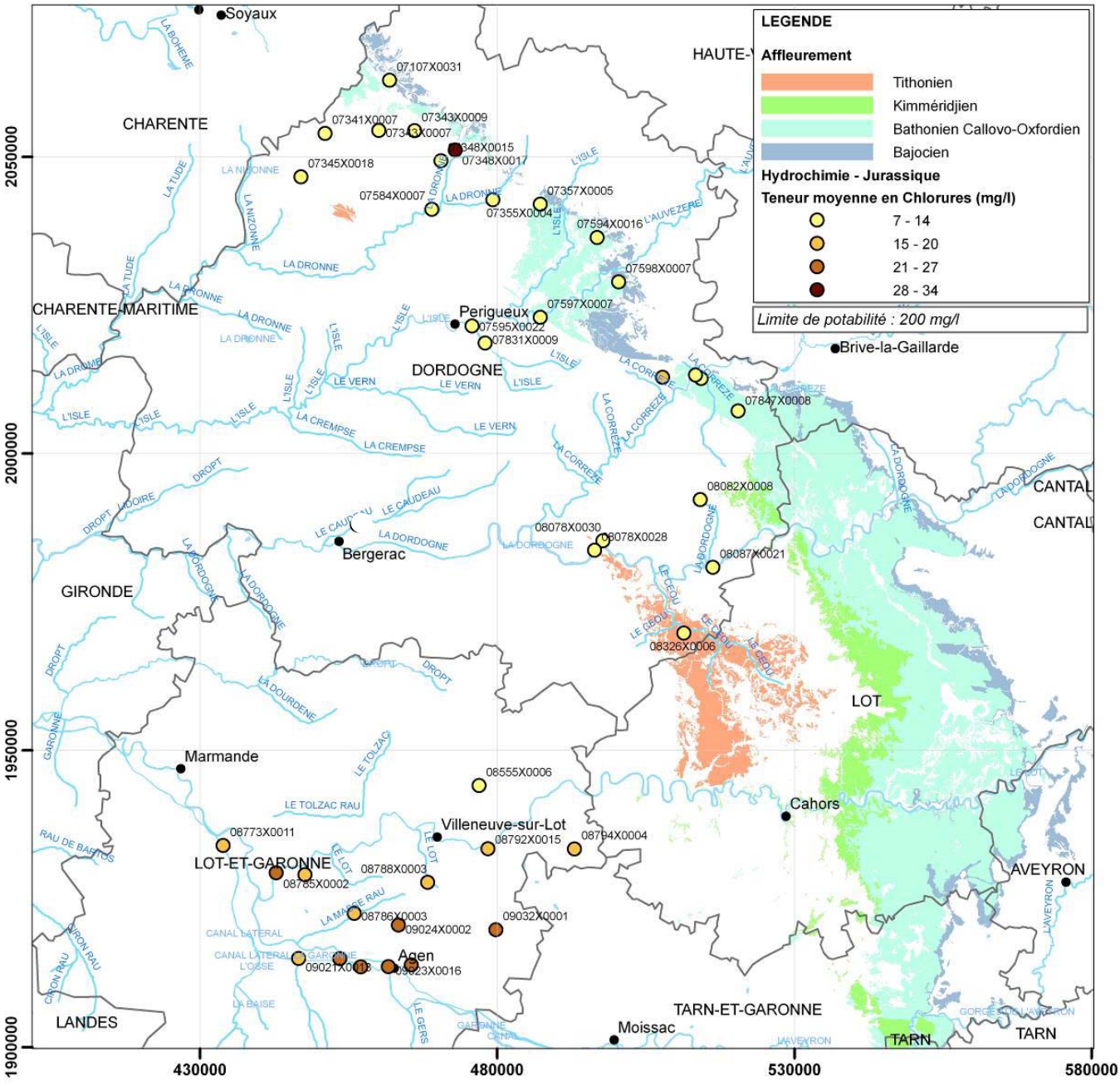
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Majeurs (mg/l)								Mineurs										Composés azotés			Paramètres physiques				
						HCO_3^-	CO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cu (µg/l)	Fe total µg/l Fe)	Fe dissous (µg/l)	Mn total (µg/l)	Silice (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Fluor (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)	Al total (µg/l)	Ammonium (en NH4) (mg/l)	Nitrites (mg/l NO2)	Nitrates (mg/l NO3)	pH à 20°C	Température (°C)	Conductivité à 20°C (micro S/cm)	Turbidité (NTU)	Titre alcalimétrique complet (°F)
08774X0018	GONTAUD-DE-NOGARET	STATION DE POMPAGE F2	47	CONIACIEN SANTONIEN TURONIEN	6/11/96	275.7	0	21.3	13.02	55	19.5	15.5	3	< 0.03	310		3	12.68	< 1	900	7.24	< 0.03	0.001	0	0	0.47		18.7	400	<1	
					1/9/98	253	0	15.79	13.75	51.82	18.26	15.79	3.45	< 0.03	270		2	11.3	< 1	742	19	< 0.03	0.001	0.1	0	2.54	7.09		470	<1	20.74
					17/10/00	256.2	0	14.02	12.95	53.01	18.92	16.6	3.49	< 0.03	340		7	11.24	< 1	759	< 1	< 0.03	< 0.001	0	0	2.62	7.32		471	1.96	21
					12/11/02	258	0	14.68	13.34	53.68	18.96	14.08	3.44	< 0.03	303		6	9.33	< 1	739	< 1	< 0.03	0.01	0	0	< 0.5	7.17	19.6	472	0.64	21.15
					18/9/06	259.3	0	19.05	0.2	49.88	6.17	23.25			<30			14.11	<0.1	1772				0.03	<0.02	<1	7.3	20.5	417	2.82	21.25
08774X0021	TONNEINS	BEAUPUY	47	CONIACIEN TURONIEN	29/10/97	287.9	0	17.75	25.86	48.77	20.19	36.52	4.47	< 0.03	440		3	10.95	< 1	990	8	< 0.03	0.003	0	0	1.48	7.55		536	<1	23.6
					7/10/98	295.2	0	15.69	10.6	46.5	20.4	32.03	4.18	< 0.03	410		6	11.32	< 1	761	9	< 0.03	0.019	0	0	2.38	7.17		514	<1	24.2
					1/8/00	286.7	0	15.43	15.18	47.2	20.2	32	4.2	< 0.03	360		3	10.33	< 1	817	11	< 0.03	0.005	0	0	3.36	7.28		525	5.6	23.5
					17/12/02	291	0	14.52	15.85	47.97	21.09	33.73	4.32	< 0.03	283		1	10.9	< 1	856	0	< 0.03	0.005	0	0	2.63	7.1	17	527	0.7	23.85
					3/10/06	292.6	0	19.56	0.21	44.41	6.57	47.99	4.4		<30			10.98	<0.1	1203				0.08	<0.02	<1	7.55	20.1	477	2.75	23.98
08781X0001	LAPARADE	BEAUSOLEIL	47	TURONIEN	18/9/96	273.3	0	19.52	11.29	51.5	18.3	17.7	3	< 0.03	300		3	10.35	2	400	13	< 0.03	< 0.001	0	0	1.28		21.6	410	< 1	
					14/12/98	259.1	0	14.19	9.67	54.2	17.5	15.8	2.96	< 0.03	350		4	10.1	2	407	4	< 0.03	< 0.001	0	0	2.33	7.22		483	< 1	21.24
					4/10/00	269	0	13.03	9.28	55.7	17.69	20.25	2.94	< 0.03	610		7	9.69	< 1	410	< 1	< 0.03	0.008	0	0	0	7.25		484	1.62	22.05
					16/10/02	267.9	0	13.06	8.71	55.99	18.3	18.33	3.13	< 0.03	690		10	11.38	< 1	377	4	< 0.03	0.022	0	0	< 0.5	7.1	21.8	482	3.24	21.96
					9/10/06	284.3	0	16.94	11.82	53.28	5.55	20.99	3.3		<30			14.43	<0.1	495				0.02	<0.02	<1	7.49	21.8	435	4.67	23.3

Annexe 13 -

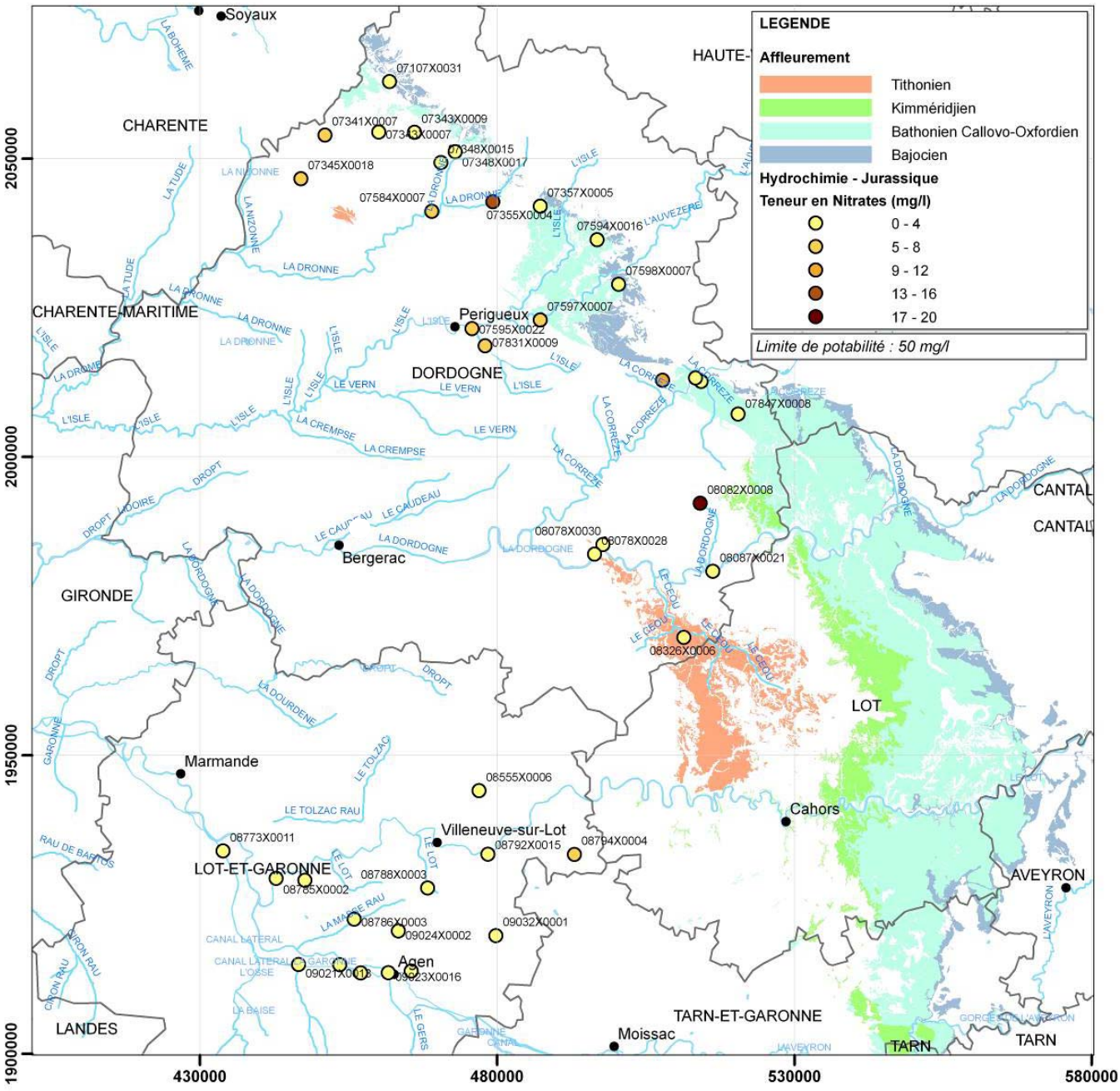
Cartographie des paramètres physico-chimiques - Nappes du Jurassique



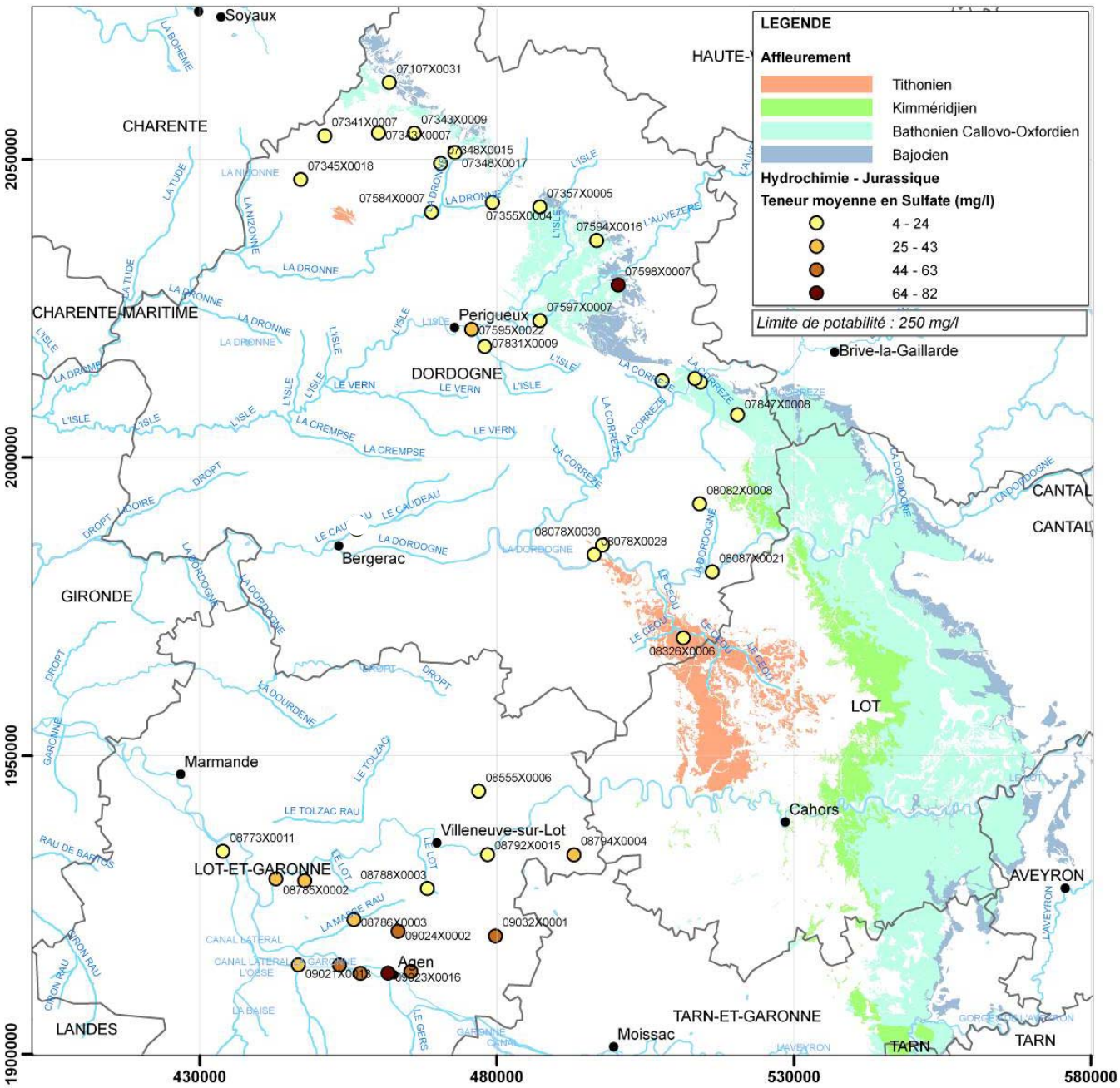
Répartition de la conductivité des nappes du Jurassique



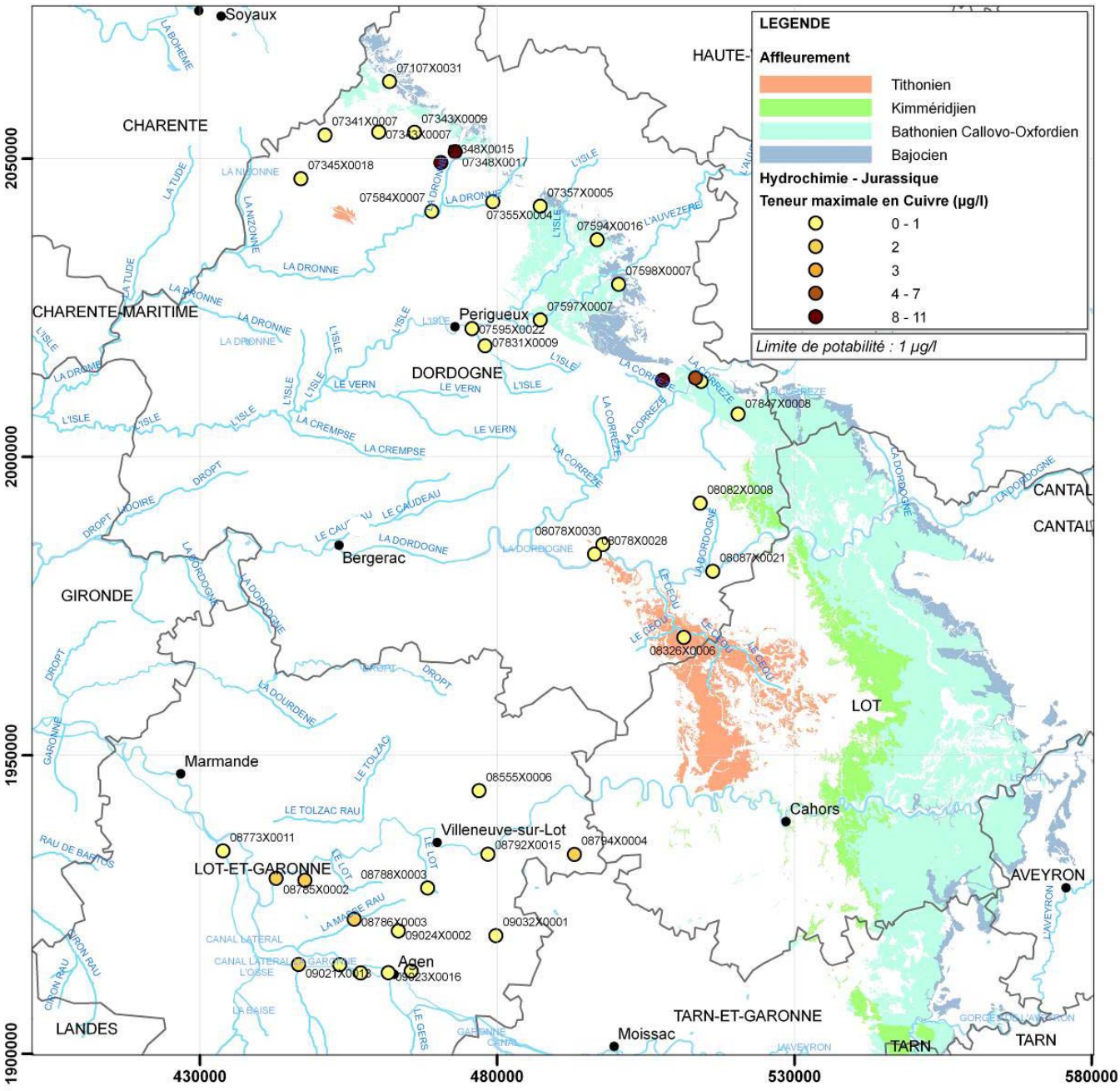
Répartition de la teneur en chlorures des nappes du Jurassique



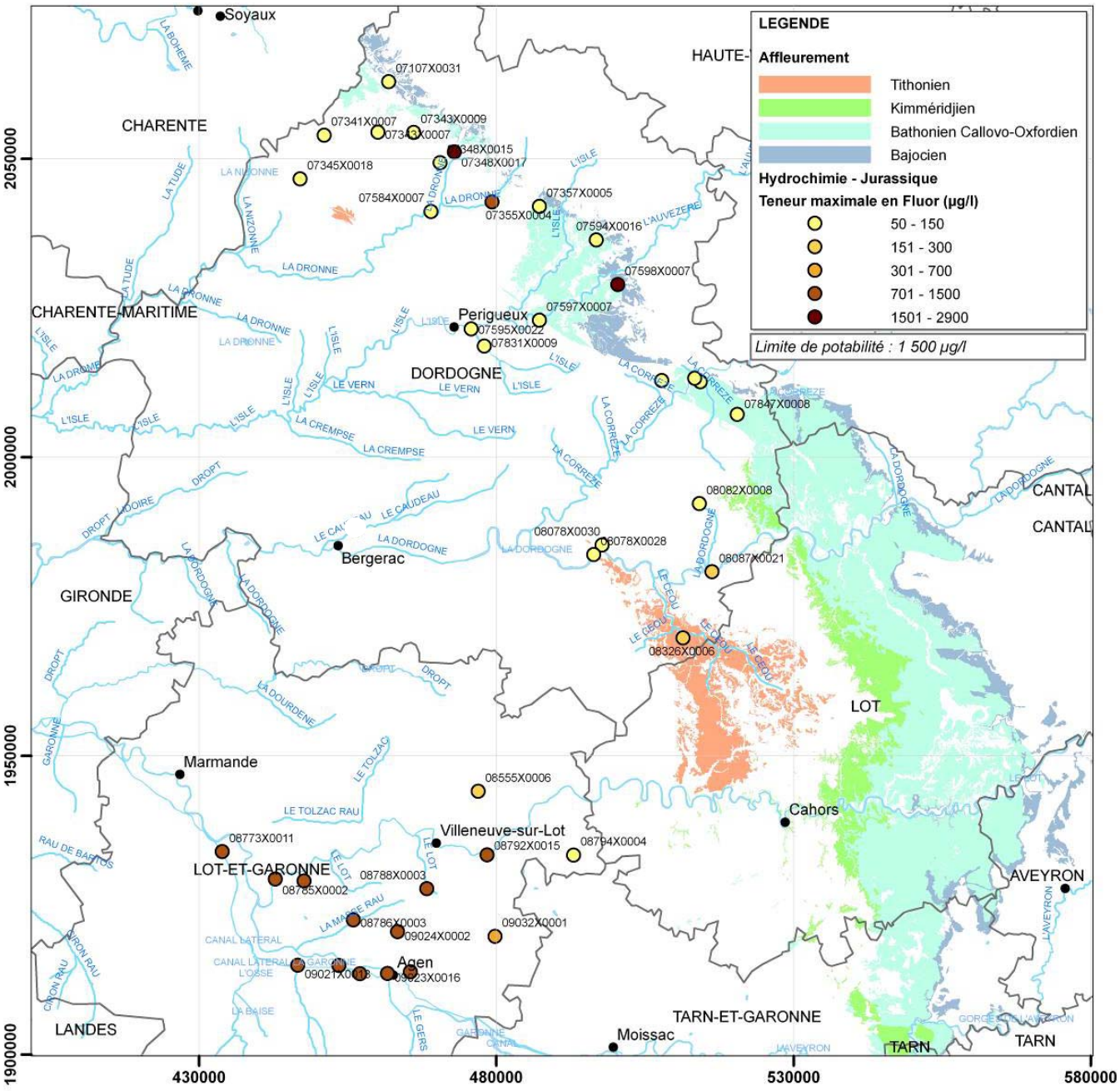
Répartition des teneurs en nitrates des nappes du Jurassique



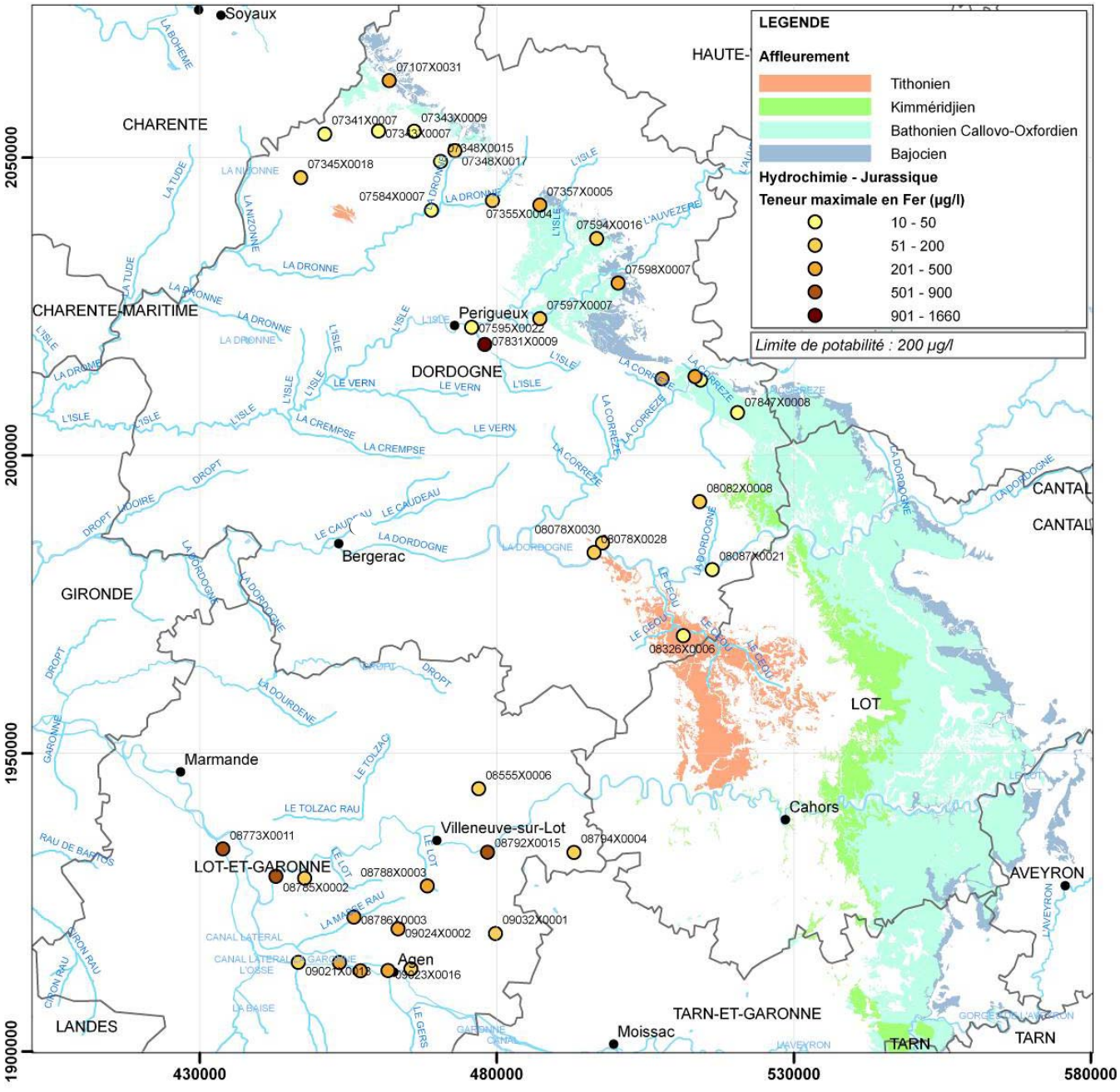
Répartition des teneurs en sulfates des nappes du Jurassique



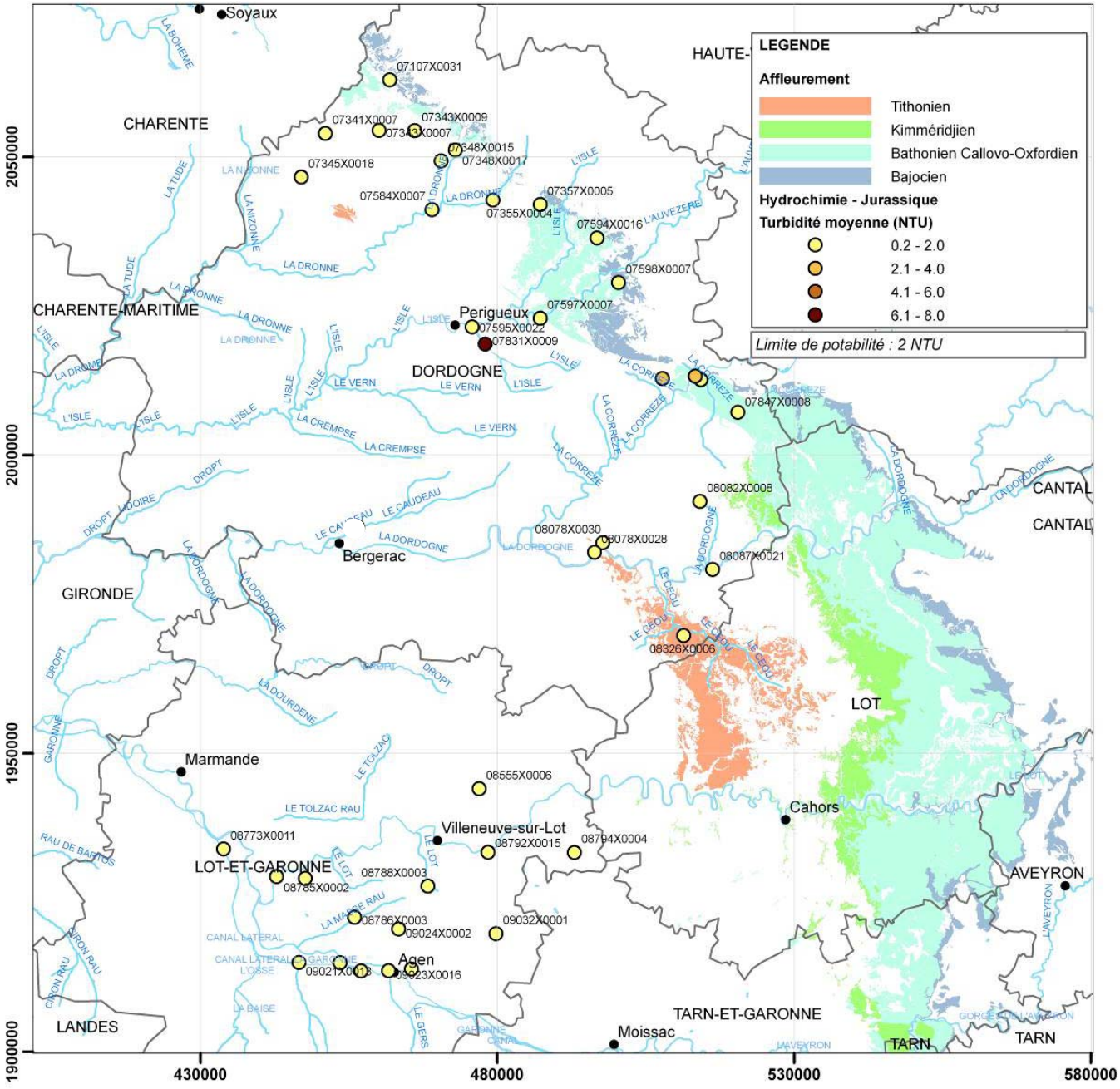
Répartition des teneurs en cuivre des nappes du Jurassique



Répartition des teneurs en fluor des nappes du Jurassique



Répartition des teneurs en fer des nappes du Jurassique

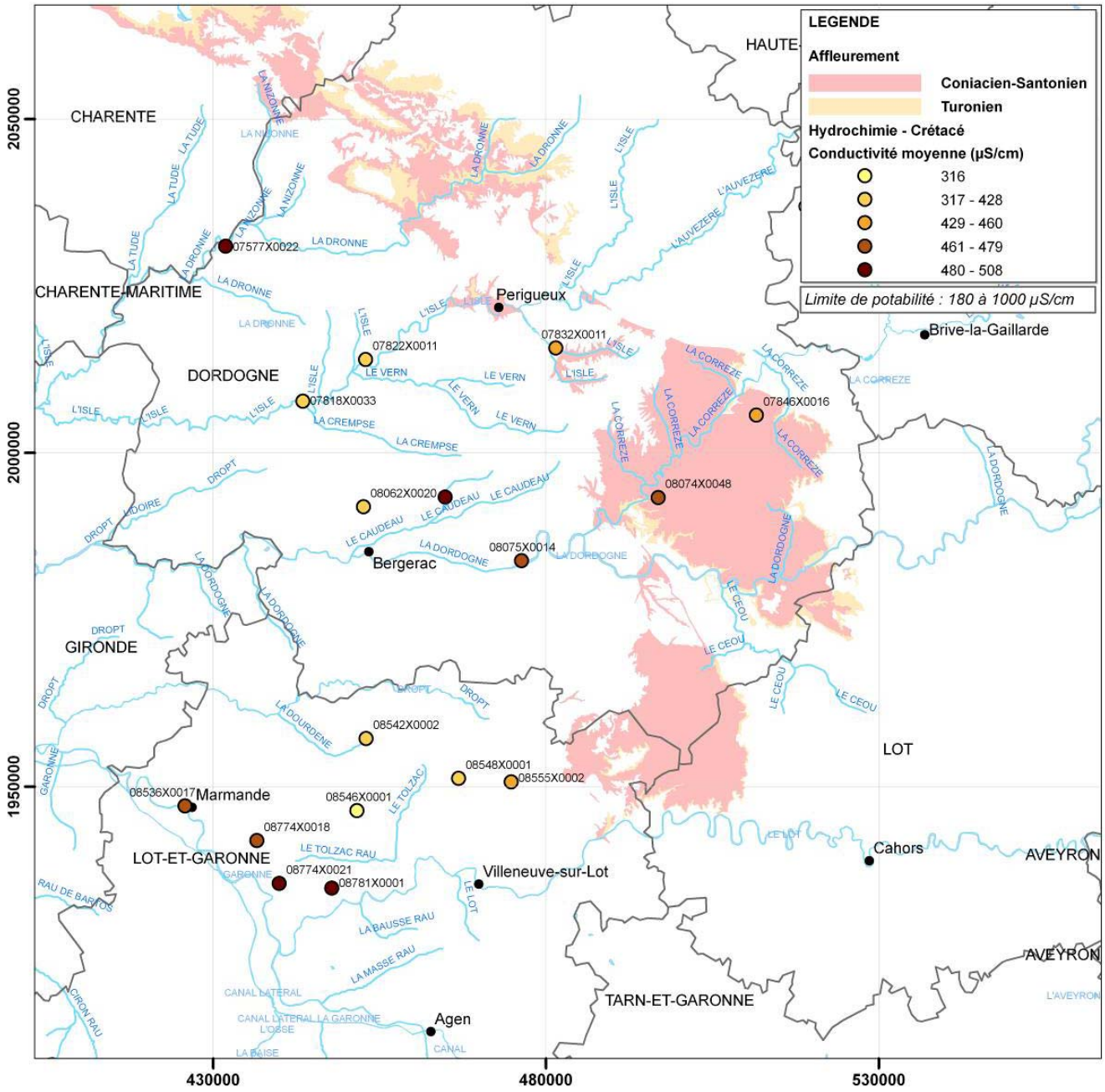


Répartition de la turbidité moyenne des ouvrages captant les nappes du Jurassique

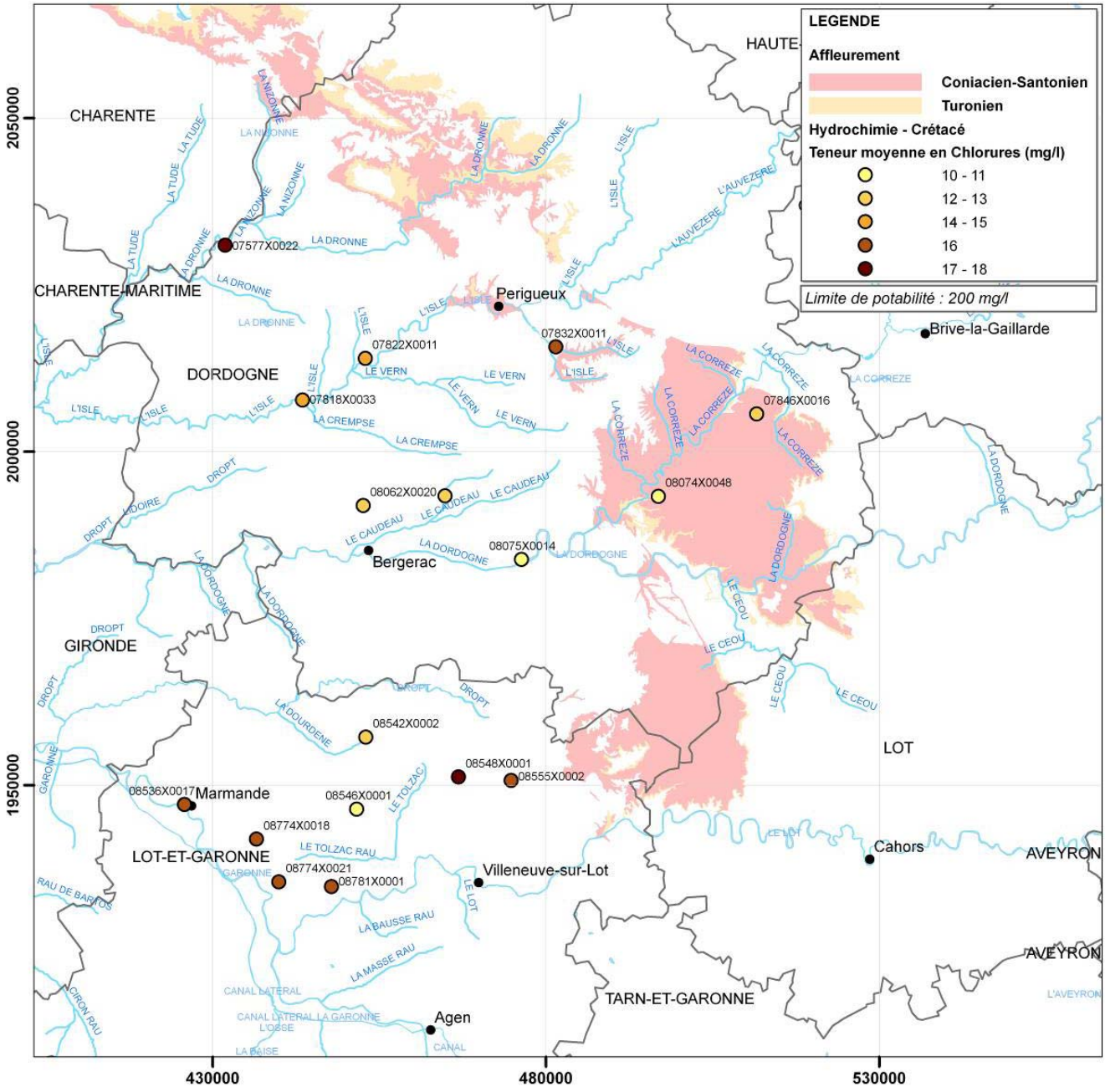
Annexe 14 -

Cartographie des paramètres physico-chimiques - Nappes du Crétacé supérieur

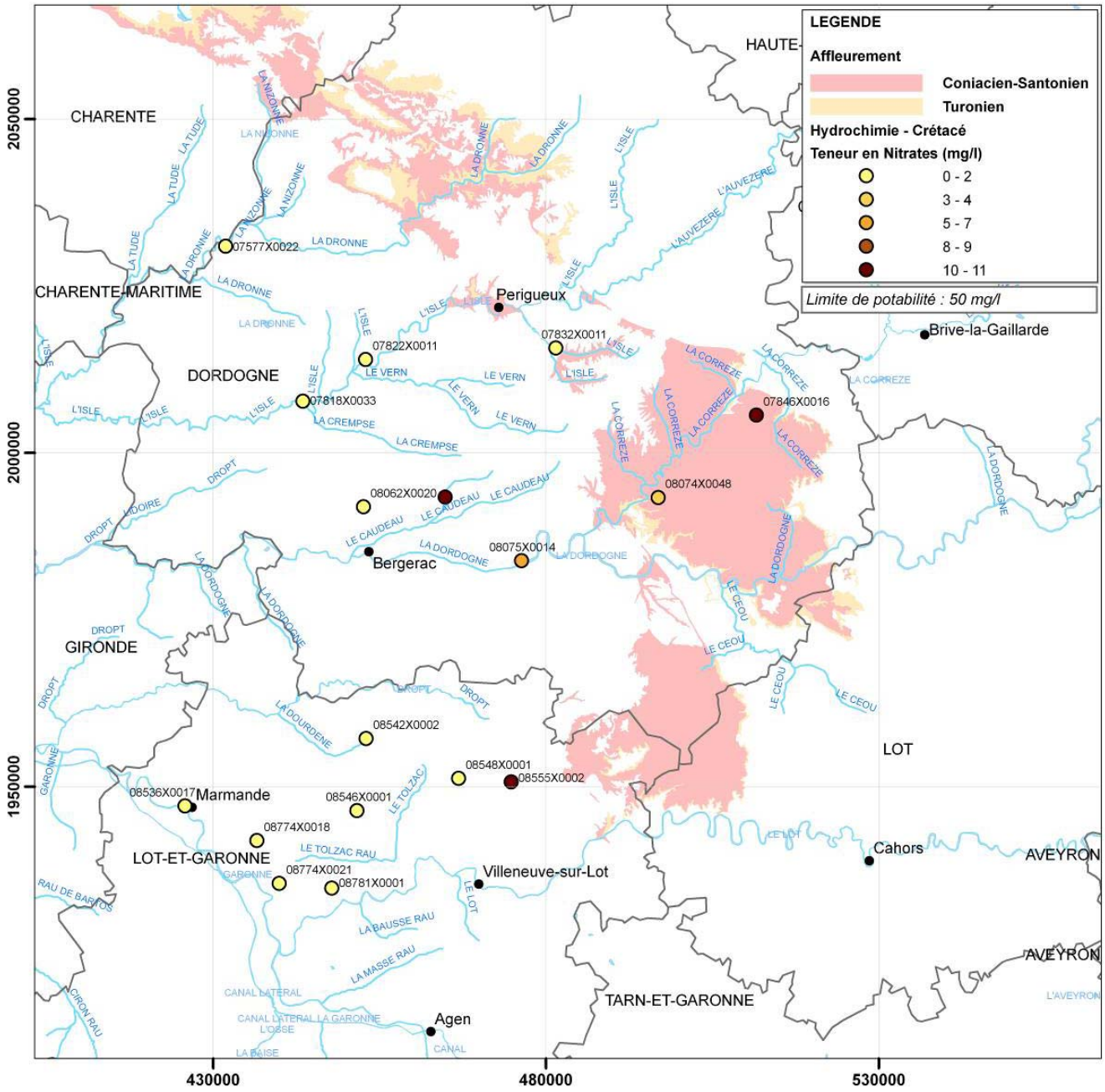
(hors les nappes du Campanien supérieur et du Cénomanien)



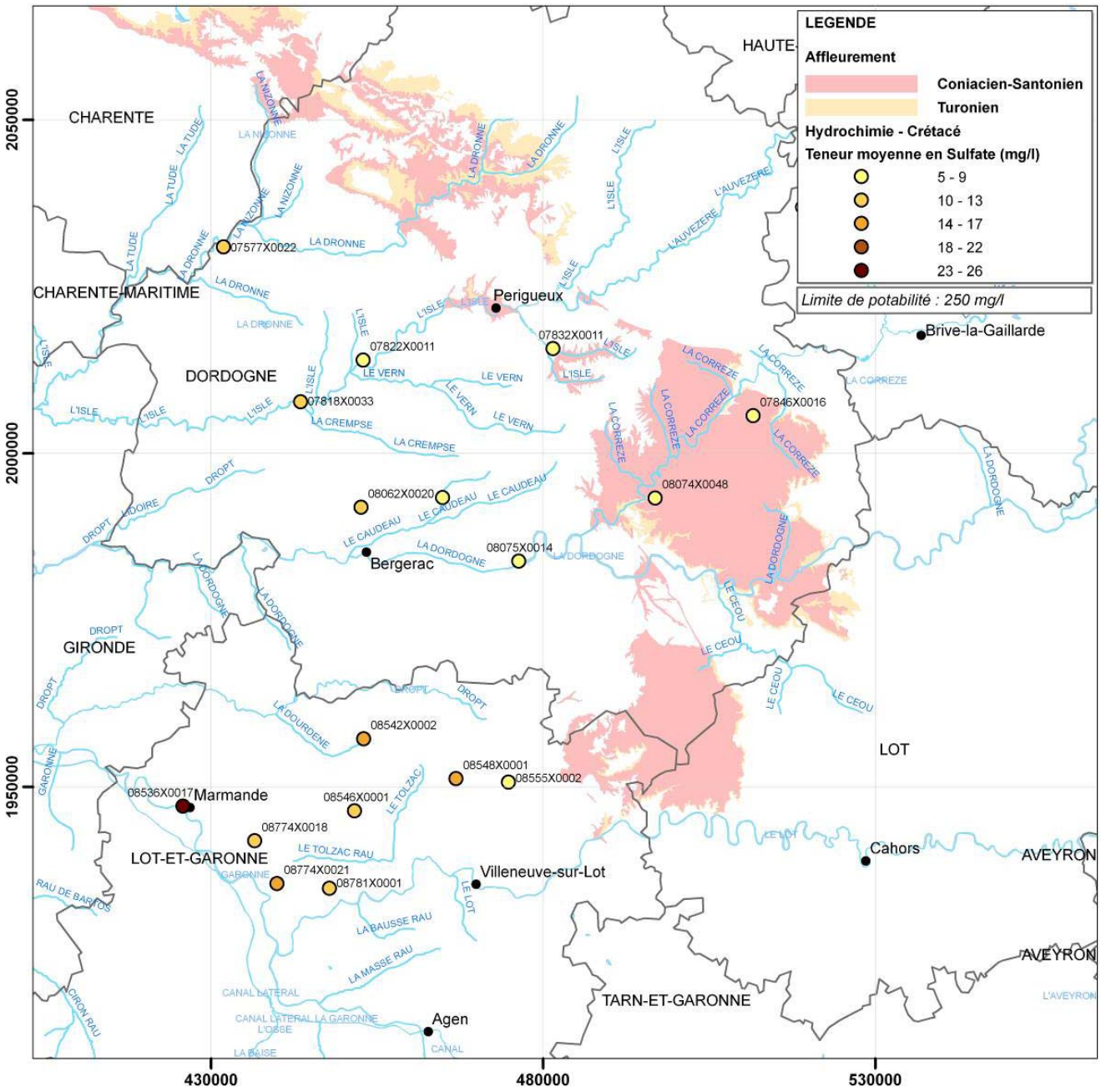
Répartition de la conductivité des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



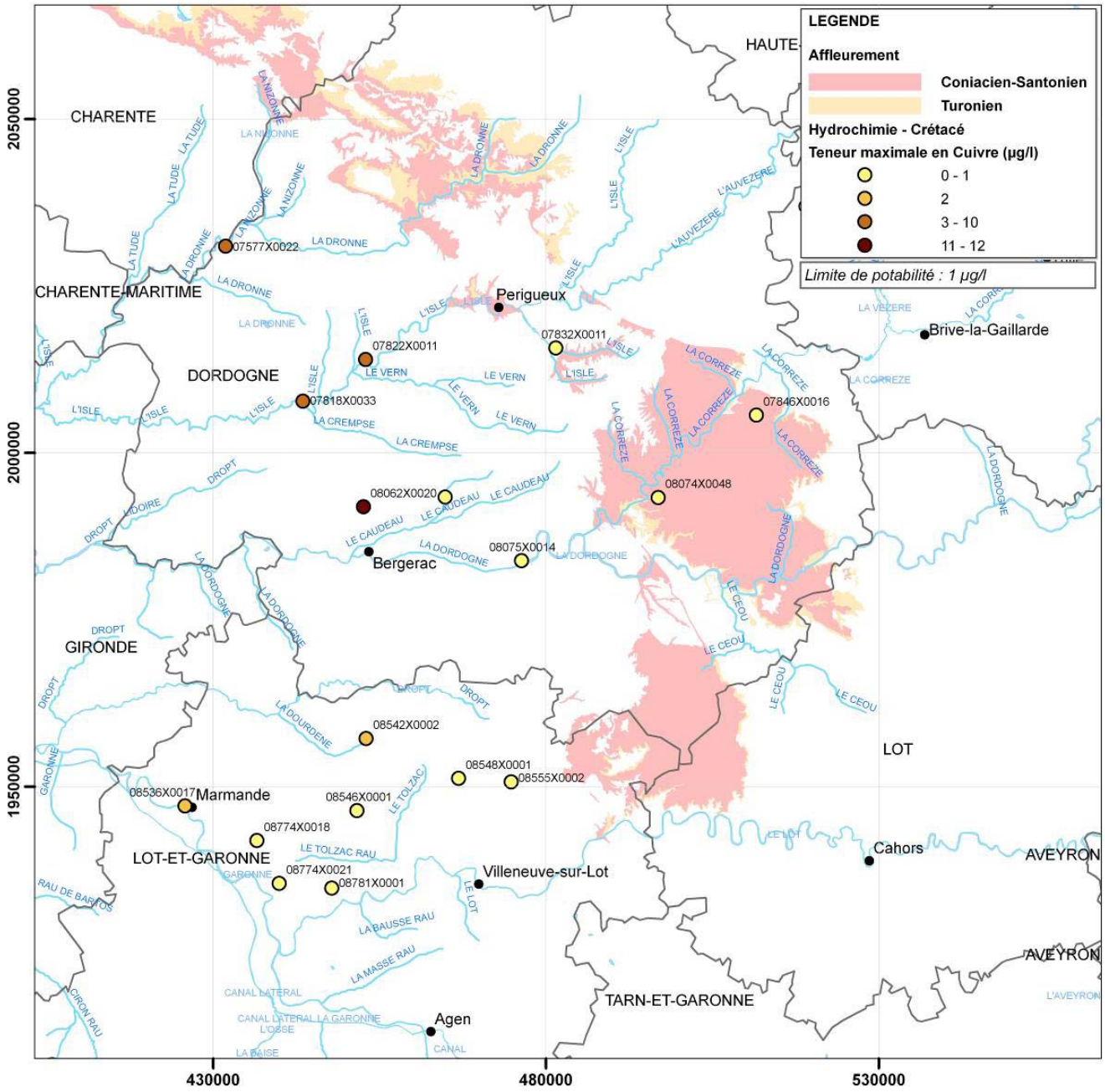
Répartition des teneurs en chlorures des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



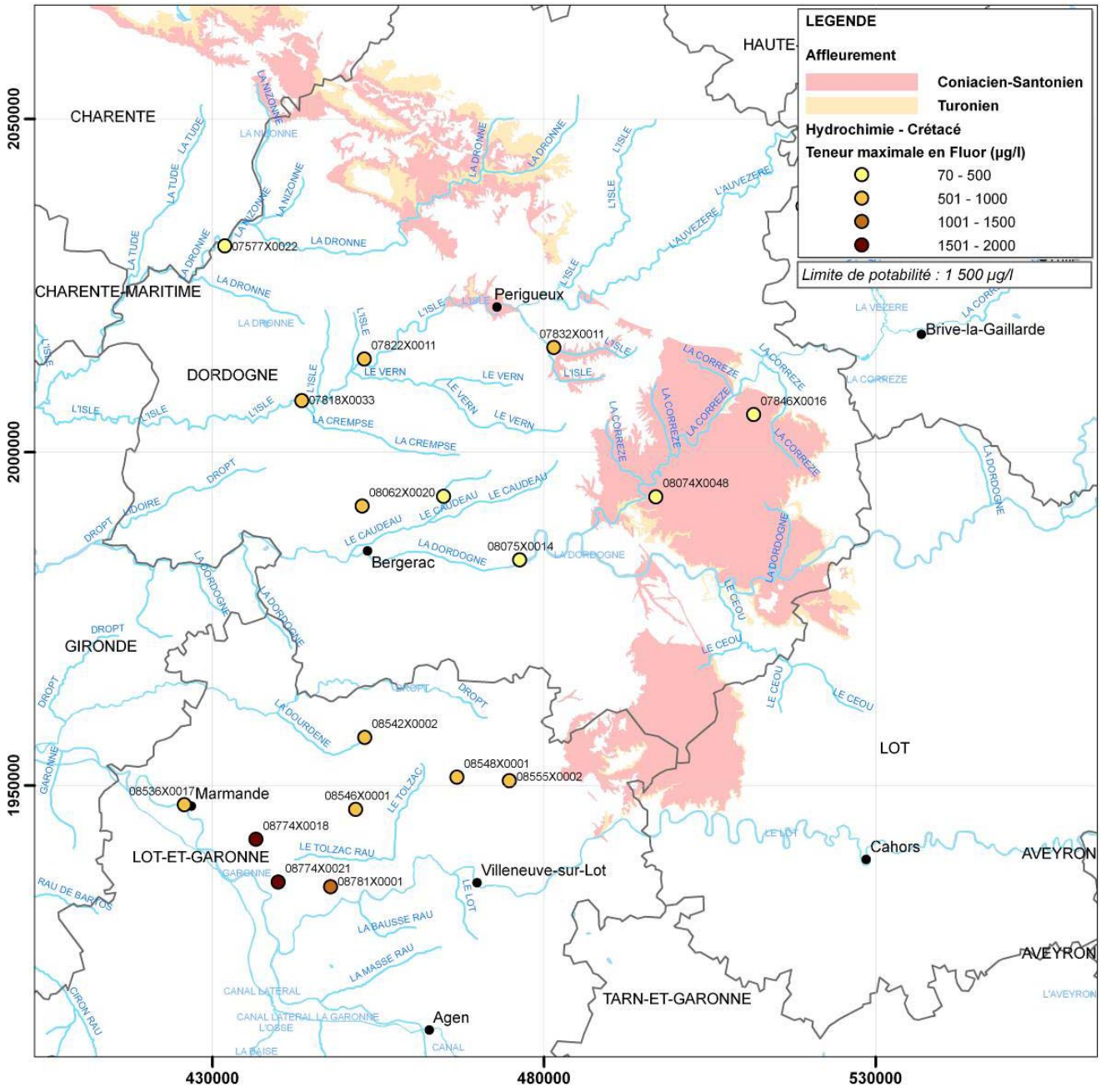
Répartition des teneurs en nitrates des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



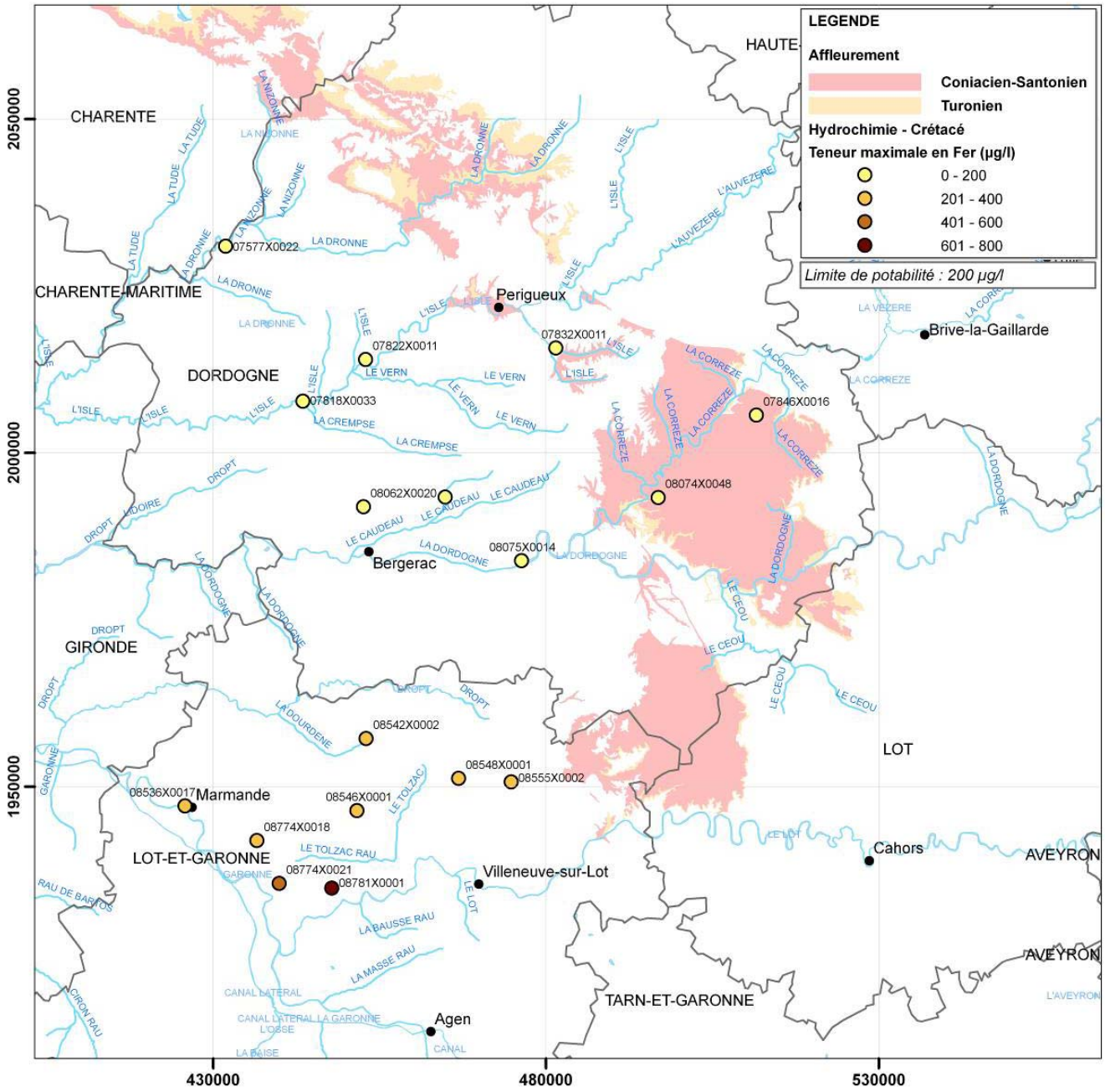
Répartition des teneurs en sulfates des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



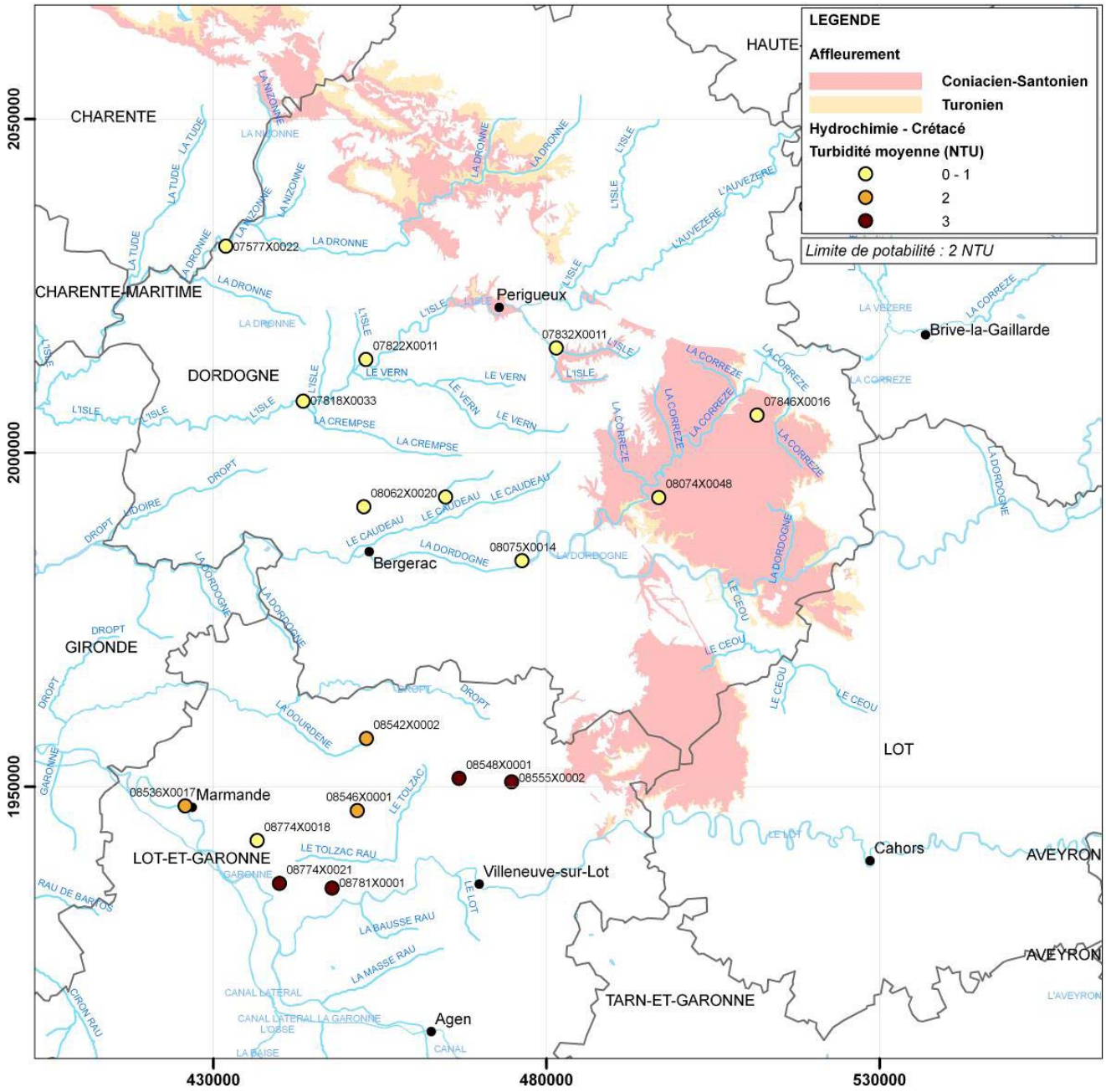
Répartition des teneurs en cuivre des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



Répartition des teneurs en fluor des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



Répartition des teneurs en fer des nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)



Répartition de la turbidité moyenne des ouvrages captant les nappes du Crétacé (hors nappe du Campanien supérieur)

Annexe 15 -

Synthèse des analyses microbiologiques – Nappes du Jurassique et du Crétacé

(ouvrages classés par réservoirs)

Nappes du Jurassique								
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Paramètres microbiologiques (n/100 ml)		
						Coli. Thermotolérants	Coliformes	Streptocoques fécaux
08078X0028	MARNAC	FONT MARION	24	TITHONIEN	16/05/2002			
					21/09/2004		4	2
08078X0030	SAINT-CYPRIEN	LE MALPAS	24	KIMMERIDGIEN OXFORDIEN	08/10/1996			
					27/11/2001	1	1	
					14/01/2004		3	
07341X0007	SAINTE-CROIX-DE-MAREUIL	LA CHABROULIE	24	OXFORDIEN	15/05/1996			
					20/09/1999		10	
					23/01/2003		2	
07345X0018	CHERVAL	LES ECUYERS	24	OXFORDIEN	17/10/1995			
					26/11/2001		19	
					12/01/2005		2	1
					31/05/2007	<10	<10	0
07584X0007	BRANTOME	LES HABRANDS	24	OXFORDIEN	10/09/1996	4		
					06/10/1998	3		
					07/01/2004	1	22	
					22/02/2006	200	0	2
07595X0022	BOULAZAC	LESPARAT	24	OXFORDIEN	04/12/1995			
					26/11/2001	6	10	
08082X0008	PROISSANS	MOULIN DE FAGEAT	24	OXFORDIEN	31/01/1995		2	1
					25/09/1995	2	4	
					28/01/1997	2	10	
					22/05/2000		3	
					14/05/2002		1	
					03/02/2004		10	
					10/10/2006	3	1	0
08326X0006	BOUZIC	FONTAINE DE BOUZIC	24	OXFORDIEN	21/03/1995			
					20/01/2005		100	
07597X0007	CHANGE(LE)	LA PRADE	24	OXFORDIEN CALLOVIEN	10/01/1995			
					26/01/1998	3		
					07/01/2004	4		
					12/04/2006	1	1	4
07831X0009	SAINT-LAURENT-SUR-MANOIRE	MOULIN DE DAGUE	24	OXFORDIEN BATHONIEN	11/09/1995	9		4
					26/05/1997	1	30	
					05/06/2000	7	100	1
07842X0008	CONDAT-SUR-VEZERE	Forage 1	24	OXFORDIEN BAJOCIEN	28/03/1995	3		1
					26/05/1997	1	2	

Analyses microbiologiques des eaux des nappes

du Jurassique supérieur

Nappes du Jurassique								
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Paramètres microbiologiques (n/100 ml)		
						Coli. Thermotolérants	Coliformes	Streptocoques fécaux
07355X0004	SAINT-PIERRE-DE-COLE	DU BOURG	24	BATHONIEN	14/11/1995	1		8
					30/06/1998	4		
					19/06/2000	6	25	3
					28/02/2006	23	20	8
07834X0009	THENON	LES CLAUDS	24	BATHONIEN	07355X0004			
					14/11/2001	30	80	3
					01/02/2005		2	
07348X0015	QUINSAC	LA ROCHE	24	BATHONIEN BAJOCIEN	10/09/1996			
					06/10/1998	1		
					07/01/2004	40	102	9
08087X0021	GROLEJAC	STATION DE POMPAGE.LE PORT	24	BATHONIEN BAJOCIEN	27/11/1995		1	
					13/09/1999		1	
					12/05/2005		1	1
08316X0017	GAUGEAC	SEGALASSOU	24	BATHONIEN BAJOCIEN	10/01/2006			
					17/05/2006			
07107X0031	JAVERLHAC-ET-LA-CHAPELLE-SAINT-ROBERT	CHANTEGROS OU LA FONTAINE DE CANAL	24	BAJOCIEN	11/07/1995	2		3
					29/09/1995	3	7	
					15/05/2000	4	40	3
					17/06/2002	1		1
					18/02/2004		5	1
07594X0016	SAINT-PANTALY-D'EXCIDEUIL	LA PINSONNELLE - BAYSSES OUEST	24	BAJOCIEN	13/05/1996			
					21/09/1998	1	4	
					21/08/2002	15	20	14
					15/05/2003	1	10	1
					28/01/2004	7		
07841X0019	BACHELLERIE (LA)	CHARNAILLAS	24	BAJOCIEN	12/03/2001	10.9	0.01	
					26/03/2001	50	11	
					14/09/2005		7	4
					16/01/2007	1	1	1
07348X0017	SAINT-FRONT-LA-RIVIERE	LES GRANDES TERRES	24	BAJOCIEN LIAS moyen	21/03/1995			
					13/04/2005	4	27	4
07598X0007	TOURTOIRAC	LA ROUGERIE	24	LIAS inf à moyen	10/01/1995			
					07/01/2004	1		

Analyses microbiologiques des eaux des nappes

du Jurassique moyen à inférieur

Nappes du Crétacé								
Indice	Commune	Lieu dit	Dpt	Aquifère capté	Date	Paramètres microbiologiques (n/100 ml)		
						Coli. Thermotolérants	Coliformes	Streptocoques fécaux
07832X0011	SAINTE-MARIE-DE-CHIGNAC	PUITS NJ2	24	**CONIACIEN** SANTONIEN	06/06/1995			
					11/06/1996	24		33
					20/06/2000	20	300	25
					28/08/2002	5	10	
08546X0001	TOMBEBOEUF	CHATEAU-LAFAURIE-"GARDELLE"	47	**CONIACIEN** SANTONIEN	10/12/1996			
					16/12/1998	1		
					18/09/2006			24
08063X0014	SAINT-GEORGES-DE-MONTCLARD	LES MAILS	24	CONIACIEN	16/01/1996	3	15	1
					17/11/1998	3	12	1
					24/10/2000	1	1	
					09/07/2002	100	240	40
					01/12/2003	18	34	15
					23/02/2004	180		
					25/01/2007	5	1	4
08075X0014	LALINDE	SAUVEBOEUF	24	CONIACIEN	26/03/1997			
					27/11/2001	1	1	1
					01/03/2005	1500		
08774X0021	TONNEINS	BEAUPUY	47	**CONIACIEN** TURONIEN	29/10/1997			
					17/12/2002		2	
07577X0022	SAINT-ANTOINE-CUMOND	LE GRAND CHAMP	24	**TURONIEN** CONIACIEN	30/09/1996			
					19/02/2002	20	120	1
					27/01/2004	1	11	
07822X0011	NEUVIC	PLANEZE	24	**TURONIEN** CONIACIEN	27/01/1997			
					19/01/2004	12	25	
08074X0048	EYZIES-DE-TAYAC-SIREUIL(LES)	FONT DE GAUME	24	TURONIEN	18/01/2006	140		

Analyses microbiologiques des eaux des nappes

du Crétacé supérieur

Annexe 16 -

Conversion d’une mesure piézométrique influencée par la température et la minéralisation de l’eau en charge d’eau douce équivalente

Problématique de la connaissance de la pression réelle d'une nappe captive

On considère un piézomètre permettant d'effectuer des mesures au toit d'un aquifère thermal. On désigne par z_{toit} la cote du point de mesure, où la pression est p_{toit}, la température T_{toit} et la salinité C_{toit} . La colonne d'eau dans ce piézomètre est supposée en équilibre thermique avec l'encaissant.

Soit z_{obs} la mesure de niveau effectuée dans le piézomètre. Le problème consiste à passer de la mesure z_{obs} à la hauteur équivalente H_d calculée avec une masse volumique de référence ρ_d :

$$H_d = \frac{p_{toit}}{\rho_d g} + z_{toit}$$

Il faut donc préalablement calculer la pression au toit de la nappe p_{toit}.

Calcul de la pression au toit de la nappe

Lorsque la colonne d'eau dans le piézomètre présente, entre le fond et la surface, une stratification thermique et chimique, la pression au toit de la nappe doit être calculée en tenant compte de la variation de la masse volumique en fonction des profils de température et de salinité. Il s'agit donc d'une sommation exprimée par :

$$p_{toit} = \int_{ztoit}^{zobs} \rho(z).g.dz = \int_{ztoit}^{zobs} \rho(\,p(z), T(z), C(z)\,).g.dz$$

1) Données nécessaires

• *Géométrie*

- Profondeur du toit de l'aquifère Pr_{toit} (ou bien la cote z_{toit} par rapport au plan de référence)

- Profondeur du niveau d'eau Pr_{niv} observé dans le forage (ou bien la cote z_{obs})

On en déduit la hauteur de la colonne d'eau observée au dessus du toit

$$h_{obs} = Pr_{toit} - Pr_{niv} = z_{toit} - z_{obs}$$

•*Température*

- Température au toit de l'aquifère (T_{toit})

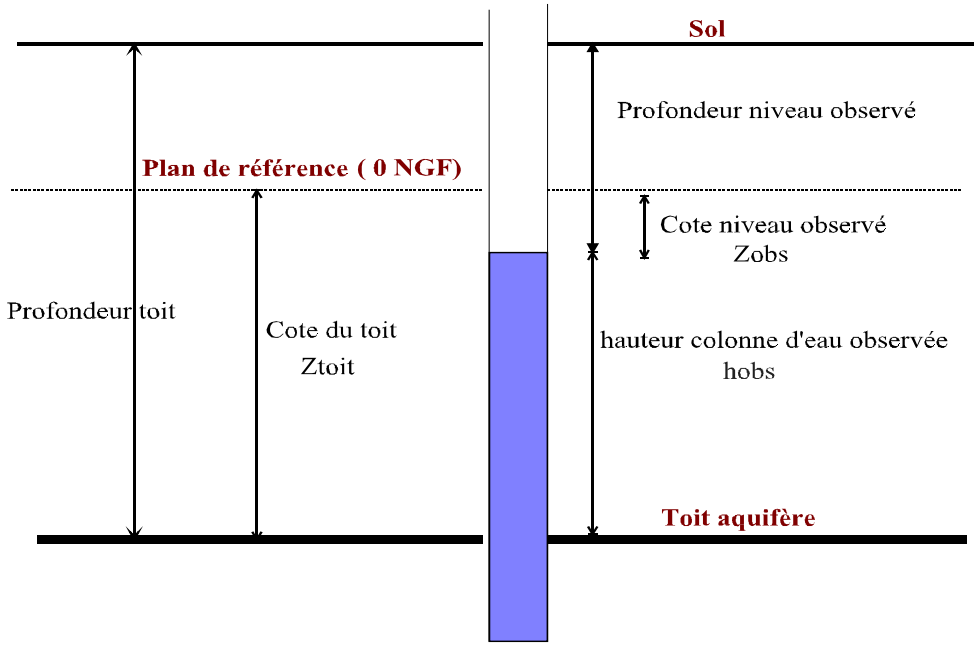
- Température de surface (T_{surf})

En l'absence de données sur le profil thermique dans la colonne, on peut admettre une variation linéaire de la température le long de la colonne entre T_{toit} et T_{surf} :

$$T(z) = \frac{T_{toit} - T_{surf}}{z_{toit} - z_{obs}}(z - z_{obs}) + T_{surf}$$

•*Salinité*

S'il n'y a pas de données sur le profil de salinité, on prendra une valeur constante sur toute la hauteur du tubage, égale à celle mesurée ponctuellement (ou bien une valeur moyenne s'il y a quelques mesures).



Z_{toit}, cote du toit de la nappe captive
Z_{obs}, cote mesurée de la surface libre de la colonne d'eau
h_{obs} hauteur de la colonne d'eau observée
h_{equ} hauteur de la colonne d'eau équivalente
T(z) température à la cote z
C(z) salinité à la cote z
ρ(z) masse volumique à la cote z, variable en fonction de T(z), p(z) et C(z)
ρ_d masse volumique constante de la colonne d'eau équivalente

Schéma précisant les notations utilisées

2) Calcul de l'intégrale

On subdivise la colonne d'eau en n tronçons de hauteur Δz_i (i = 1,n) à chacun desquels on affecte la température T_i, la salinité C_i et la pression p_i mesurée à la cote moyenne z_i du tronçon :

$$\mathrm{Int}(\rho) = \int_{ztoit}^{zobs} \rho(z).dz = \sum_{i=1}^{n} \rho(T_i, C_i, p_i)\Delta z_i$$

Les formules disponibles pour le calcul de la masse volumique en fonction de la pression de la température et de la salinité sont présentées au paragraphe suivant.

Remarque : en principe, pour calculer la masse volumique à une cote donnée, il faut y connaître la pression, elle même fonction de la masse volumique, inconnue. Le calcul devrait donc être itératif. En fait, la dilatabilité de l'eau étant prépondérante sur la compressibilité (en termes de variation par rapport à un état donné, cf § 2.3.3), on peut prendre comme approximation de la pression celle qui équivaut à la hauteur de la colonne au dessus de la cote considérée, sans que cela ne nuise vraiment à la précision des calculs.

3) Masse volumique moyenne de la colonne d'eau équivalente :

$$\rho_m = \frac{1}{z_{obs} - z_{toit}} \int_{Ztoit}^{Zobs} \rho(z).dz$$

La formule de Rowe et Chou (réf. 5), établie pour des solutions de NaCl et ajustée sur des données validées par la 3ième "International Conference on Steam Tables ", fournit le volume spécifique du fluide **(**en cm^3/g**):**

$$\Omega(p,T,C) = \alpha(T) - p.\beta(T) - p^2.\gamma(T) + C.\delta(T) + C^2.\varepsilon(T) - C.p.X(T) - C^2.p.\lambda(T) - \frac{C.p^2.\eta(T)}{2}$$

La masse volumique est alors:

$$\rho(p,T,C) = \frac{1}{\Omega} \qquad \text{en g/cm}^3$$

p est la pression exprimée dans cette formule en $kgf.cm^{-2}$ (et non en m de hauteur d'eau)

S est la salinité en kg NaCl / kg de solution (et non en g/l)

T est la température absolue en °K (et non en °C)

Les différentes fonctions de la température sont :

$\alpha(T) = a(1,1) + a(1,2).T + a(1,3).T^2 + a(1,4)/T + a(1,5)/T^2$
$\beta(T) = a(2,1) + a(2,2).T + a(2,3).T^2 + a(2,4)/T + a(2,5)/T^2$
$\gamma(T) = a(3,1) + a(3,2).T$
$\delta(T) = a(4,1) + a(4,2).T + a(4,3).T^2$
$\varepsilon(T) = a(5,1) + a(5,2).T + a(5,3).T^2$
$X(T) = a(6,1) + a(6,2).T + a(6,3).T^2$
$\lambda(T) = a(7,1) + a(7,2).T + a(7,3).T^2$
$\eta(T) = a(8,1) + a(8,2).T + a(8,3).T^2$

les coefficients a(i,j) sont donnés dans le tableau ci-dessous.

J / i	1	2	3	4	5
1	5.916365	-1.035794E-2	9.270048E-6	-1.127522E3	1.006741E5
2	5.204914E-3	-1.0482101E-5	8.328532E-9	-1.1702939	1.022783E2
3	1.18547E-8	-6.599143E-11			
4	-2.5166	1.11766E-2	-1.70552E-5		
5	2.84851	-1.54305E-2	2.23982E-5		
6	-1.4814^E-3	8.2969E-6	-1.2469E-8		
7	2.7141^E-3	-1.5391E-5	2.2655E-8		
8	6.2158^E-7	-4.0075E-9	6.5972E-12		

Le domaine de validité de la formule de Rowe et Chou est :
Température de 0 à 175°C
Salinité de 0 à 0.25 kg NaCl / kg de solution
Pression jusqu'à 350 kgf/cm^2 (soit 3.43 10^7 Pa)

4) Calcul de la charge d'eau douce en fonction de la piézométrie observée.

La hauteur h_d de la colonne d'eau "douce" de masse volumique constante ρ_d , qui exerce la même pression (au toit de la nappe captée) que la colonne observée dont la masse volumique varie de la base de la colonne (le toit de la nappe captée) à la surface libre, de cote z_{obs} , est telle que:

$$\rho_d . g . h_d = p_{toit} = \int_{ztoit}^{zobs} \rho(z) . g . dz = \rho_m . g . (z_{obs} - z_{toit}) = \rho_m . g . h_{obs}$$

D'où :

$$h_d = \frac{1}{\rho_d} \int_{ztoit}^{zobs} \rho(z) . dz = \frac{\rho_m}{\rho_d} h_{obs}$$

La charge d'eau douce équivalente au toit de la nappe est alors :

$$H_d = z_{toit} + \frac{1}{\rho_d} \int_{ztoit}^{zobs} \rho(z) . dz$$

ou encore, en introduisant la masse volumique moyenne ρ_m (cf § 2.2.2)

$$H_d = Z_{toit} + \frac{\rho_m}{\rho_d} h_{obs} = Z_{toit} + \frac{\rho_m}{\rho_d} (Z_{obs} - Z_{toit})$$

soit, z_{obs} n'étant autre que la hauteur piézométrique H_{obs} par rapport au plan de référence:

$$H_d = \frac{\rho_m}{\rho_d} H_{obs} + (1 - \frac{\rho_m}{\rho_d}) z_{toit} \qquad \text{[HD1]}$$

ou encore, connaissant la hauteur de la colonne d'eau dans le piézomètre(h_{obs}= Pr_{toit}-Pr_{niv}) et la piézométrie observée H_{obs} (H_{obs} = z_{obs}) :

$$H_d = h_d + (H_{obs} - h_{obs})$$
$$h_d = \frac{Int(\rho)}{\rho_d} \qquad \text{[HD2]}$$

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Géologique Régional Aquitaine
Parc Technologique Europarc
24, Avenue Léonard de Vinci
33600 – Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 70