

BRGM/RP-60883-FR
février 2012

Cette carte géologique numérique est cofinancée par l'Union Européenne.
L'Europe s'engage en Midi-Pyrénées avec le Fond européen de
développement régional



Carte géologique harmonisée du département du Gers. Notice technique

Rapport final

BRGM/RP-60883-FR
février 2012

Étude réalisée dans le cadre des projets
de recherche scientifique du BRGM 2010 GEOR23

B. Monod

Vérificateur :

Original signé par

E. EGAL

Le 28/06/2012

Approbateur :

Original signé par

Ph. ROUBICHOU

Le 10/07/2012

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

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

Mots clés : Carte géologique, harmonisation, Bassin Aquitain, molasses, marnes, argiles, calcaires, sables, Miocène, Gers

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

Monod B. (2012) – Carte géologique harmonisée du département du Gers. **BRGM/RP- 60883 - FR**, 25 p., 5 fig., 3 pl. hors-texte.

Synthèse

La connaissance de la géologie est un besoin de base pour de nombreuses activités économiques de la région Midi-Pyrénées. Le document de référence en la matière est la carte géologique.

La Région Midi-Pyrénées est couverte par un peu plus d'une centaine de cartes géologiques à 1/50 000. L'ensemble des cartes a été vectorisé et un programme national concernant la cartographie de l'aléa retrait-gonflement a permis de réaliser l'harmonisation de quatre départements de la région Midi-Pyrénées : Lot, Ariège, Hautes-Pyrénées et Aveyron. Le projet GARVEMIP (**G**éologie **h**armonisée et **v**ectorisée de **M**idi-**P**yrénées) permet de réaliser l'harmonisation des quatre derniers départements dont celui du Gers, présentée dans ce rapport. Les cartes produites sont numériques, dans un format vectoriel.

La mobilisation de subventions d'Etat et de l'Europe, par le biais des fonds Feder, pour la réalisation de cette carte numérique et harmonisée permet de mettre à disposition des acteurs publics régionaux des licences d'utilisation gratuites mais dont le BRGM reste propriétaire intellectuel.

Le programme de cartographie géologique à 1/50 000 de la France métropolitaine, aujourd'hui en voie d'achèvement, définit 1060 coupures, chacune d'une superficie voisine de 500 km². Ce programme ambitieux aura été réalisé par plusieurs générations de géologues sur une période d'une soixantaine d'années. Ce long délai de réalisation explique, au moins en première analyse, le manque d'homogénéité pouvant parfois être constaté entre deux cartes voisines, surtout quand elles ont été éditées avec plusieurs dizaines d'années d'écart : la représentation des cartes géologiques a évolué au cours du temps en fonction de l'évolution des connaissances, des concepts et des choix des auteurs et des priorités sociétales.

Le travail d'harmonisation à l'échelle départementale consiste à rendre cohérentes entre elles les cartes géologiques à 1/50 000 qui couvrent un département (une vingtaine environ) et donc de fournir une cartographie géologique homogène et continue sur l'ensemble du département avec le même degré de précision que les originaux, même si l'échelle de restitution sur papier y est plus petite. Ce travail se fait uniquement à partir des cartes existantes sans intervention nouvelle sur le terrain.

Ce travail d'harmonisation consiste à corréliser et regrouper les formations géologiques équivalentes et à harmoniser les contours au niveau des limites de coupures à 1/50 000. Un tableau d'harmonisation liste les corrélations et regroupements et une légende générale de la carte harmonisée est établie en respectant les normes actuelles établies pour la carte géologique de France.

La description (les attributs) de chaque formation (chaque caisson) distinguée sur la carte harmonisée est stockée au sein de la base de données des cartes numériques

du BRGM. Cette base de données permet d'établir la légende détaillée de la carte harmonisée numérique.

Après une présentation méthodologique détaillée, ce rapport décrit plus précisément le travail d'harmonisation appliqué au département du Gers. Une synthèse géologique du département, est également proposée.

Vingt cartes géologiques à 1/50 000 concernent le département du Gers, parfois pour une zone de très petite superficie. De nombreuses cartes ont été publiées dans les années 60 et 70, et la dernière date de l'année 2006.

Le département du Gers est situé dans la partie méridionale du Bassin d'Aquitaine faisant partie du bassin d'avant pays nord pyrénéen. Le substratum mésozoïque du bassin affleure au centre du département, dans une zone très localisée sur la feuille de Fleurance (954), à la faveur d'un pli anticlinal.

Les formations géologiques affleurant principalement sur le territoire du département du Gers sont des formations molassiques provenant du démantèlement des reliefs pyrénéens. Les molasses correspondent à une succession de dépôts de séquences argileuses grano-croissantes identifiables grâce aux bancs de calcaires lacustres présents, en général, en sommet de séquence. Les colluvions provenant des molasses et formés durant le quaternaire constituent des formations superficielles couvrant également une large surface d'affleurement.

Le relief actuel du département a été acquis au cours du Quaternaire, façonné par les rivières gasconnes orientées Nord-Sud. Elles sont en effet responsables de l'incision des molasses et du dépôt des terrasses alluviales encaissées, en réponse aux cycles glaciaires/interglaciaires du Quaternaire.

Sommaire

1. Réalisation d'une carte géologique harmonisée : principes et méthodes.....	7
1.1. PRINCIPE GENERAL	7
1.2. METHODOLOGIE	8
1.2.1. Corrélation des formations : le tableau d'harmonisation	8
1.2.2. La légende harmonisée et les notations	9
1.2.3. Harmonisation des contours	10
1.3. ECHELLE ET PRECISION DE LA CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE	11
1.4. CONVENTION POUR LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES	11
2. La carte géologique harmonisée du département du Gers ...	13
2.1. CADRE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE	13
2.2. LES CARTES GEOLOGIQUES A 1/50 000 DU DEPARTEMENT DU GERS..	15
2.3. REGROUPEMENT DE FORMATIONS ET HARMONISATION DES CONTOURS.....	17
2.4. LA LEGENDE GENERALE.....	18
2.5. LES COUCHES NUMERIQUES DE LA CARTE HARMONISEE	18
2.6. SYNTHESE LITHOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES TERRAINS AFFLEURANTS	18
2.6.1. Le Bassin d'Aquitaine.....	18
2.6.2. Synthèse lithologique et structurale du Gers	21
3. Bibliographie.....	25

Liste des illustrations

Figure 1 – Localisation du département du Gers en France	13
Figure 2 – Carte d'altitude (extrait du MNT au pas de 50m de l'IGN) présentant la géographie du département du Gers. Les rivières sont identifiables grâce aux numéros, 1 :le Gers ; 2 : l'Adour ; 3 : l'Osse ; 4 : la Baïse ; 5 : l'Arrats ; 6 : la Gimone ; 7 : la Gesse.	14
Figure 3 – Mosaïque des 20 cartes géologiques à 1/50 000 vectorisées couvrant le territoire du département du Gers	15
Figure 4 (page suivante) – Carte géologique simplifiée du bassin d'Aquitaine, d'après la carte géologique de la France à 1/1 000 000 6 éd. Révisée (BRGM Editeur).....	18
Figure 5 (page précédente et ci-dessus) – Carte géologique harmonisée du département du Gers et sa légende associée	23

Liste des tableaux

Tableau 1 – Exemple de tableau d'harmonisation (simplifié).....	8
Tableau 2 – Nom, numéro, année de publication et auteurs des 20 cartes géologiques à 1/50 000 partiellement ou totalement incluses dans le département du Gers.....	16

Planches hors texte

Planche 1 – Légende de la carte géologique harmonisée

Planche 2 – Carte géologique harmonisée du département de la Haute-Garonne

Planche 3 – Tableau d'harmonisation des formations géologiques

1. Réalisation d'une carte géologique harmonisée : principes et méthodes

1.1. PRINCIPE GENERAL

Initié à la fin de la dernière guerre, le programme de cartographie géologique à 1/50 000 de la France métropolitaine est aujourd'hui pratiquement achevé. S'appuyant sur le découpage à 1/50 000 de la France établi par l'Institut Géographique National, ce programme définit 1060 coupures, chacune d'une superficie voisine de 500 km², distinguées par un numéro et le nom de la principale localité qui s'inscrit dans son espace.

Étalé sur une soixantaine d'années, ce programme ambitieux aura été réalisé par plusieurs générations de géologues. Ce long délai de réalisation explique, au moins en première analyse, le manque d'homogénéité que l'on peut parfois constater entre deux cartes voisines, surtout quand elles ont été éditées avec plusieurs dizaines d'années d'écart, et alors que, dans le même temps, les connaissances géologiques et les concepts n'ont pas cessé d'évoluer.

Pour ces mêmes raisons et du fait de l'émergence de thématiques nouvelles, la représentation des cartes géologiques a aussi évolué au cours du temps : alors que les premiers auteurs ont privilégié la représentation des formations du substratum, occultant partiellement ou simplifiant fortement les formations superficielles récentes qui auraient pu masquer les premières, plus récemment, d'autres ont promotionné la représentation des formations superficielles et choisi d'en donner une image plus complète et plus diversifiée, parfois au risque de réduire la lisibilité de la carte et en tous cas d'introduire une hétérogénéité avec les cartes voisines.

Même si elle s'inscrit dans un cadre géologique régional, dont elle s'inspire, chaque carte géologique à 1/50 000 constitue de fait une synthèse autonome où la densité et la qualité des observations collectées déterminent, *in fine*, les entités cartographiques distinguées et le choix des regroupements proposés.

La surface de chaque département français est recouverte par environ une vingtaine de cartes géologiques à 1/50 000. Le travail d'harmonisation à l'échelle départementale consiste à rendre cohérentes entre elles ces coupures et donc de fournir une cartographie géologique homogène et continue sur l'ensemble du département avec le même degré de précision que les originaux, même si l'échelle de restitution sur papier y est plus petite (1/150 000, planche hors-texte). Ce travail se fait uniquement à partir des cartes existantes sans intervention nouvelle sur le terrain. La carte géologique harmonisée se base donc sur la cartographie régulière à 1/50 000 de la France et en constitue ainsi un produit dérivé. Toutefois, des données bibliographiques récentes (notamment sur l'âge des formations) ou la connaissance régionale de l'auteur de la carte harmonisée, sont intégrées au travail d'harmonisation.

Au final, il est nécessaire de garder à l'esprit que le travail d'harmonisation : 1 - rend compte de l'état actuel de la cartographie dans le département considéré et n'a pas de caractère figé et définitif (toute cartographie géologique est évolutive) ; 2 - se fait à partir de cartes à 1/50 000 hétérogènes et que l'harmonisation entre deux cartes notamment pour ce qui est des contours, se fait en partie de manière interprétative en l'absence de contrôles sur le terrain.

1.2. METHODOLOGIE

1.2.1. Corrélation des formations : le tableau d'harmonisation

Le travail d'harmonisation consiste notamment à corrélér, à partir des intitulés et des descriptions des notices, les entités cartographiques (*formations*) équivalentes d'une carte à 1/50 000 à l'autre, mais notées ou nommées différemment sur chacune des cartes. Il peut être également nécessaire de regrouper plusieurs formations d'une même carte afin d'assurer la cohérence et la continuité avec la carte voisine (une entité distinguée sur une carte peut correspondre à plusieurs formations sur une carte contiguë).

Ces corrélations et regroupements sont effectués par le géologue qui réalise la carte harmonisée et sont consignés dans un tableau de corrélation ou tableau d'harmonisation qui est conservé au BRGM (Tableau 1) et au sein duquel les notations et attributions d'origine des différents terrains sont indiquées. Base de la démarche d'harmonisation, le tableau permet en outre une traçabilité des modifications réalisées.

Ce travail de synthèse débouche sur la définition d'une légende départementale harmonisée caractérisée, notamment, par une notation révisée, car établie selon les normes actuelles (Andreieff ed., 1997).

LEGENDE HARMONISEE	Cazaubon	Montréal-du- Gers	Condom
Fyb	Fx	Fx-y	Fy
g2-m2	m2, g3-m1-2	m2cM	m1c
m2b	---	m2bM	m1b
m1	---	---	g3b

Tableau 1 – Exemple de tableau d'harmonisation (simplifié)

Dans la mesure du possible, le géologue responsable de l'harmonisation veille à limiter les regroupements de plusieurs formations d'une même carte à 1/50 000 : l'objectif est de demeurer le plus fidèle possible aux levés cartographiques réalisés à l'échelle du 1/50 000, et d'essayer de conserver le maximum de données cartographiques fournies

par ces documents. De ce fait, les regroupements ne concernent parfois que les entités (*polygones*) d'une formation localisés sur la frontière entre deux cartes : ces regroupements sont faits localement lors de l'harmonisation graphique des contours et n'apparaissent pas dans le tableau d'harmonisation.

Les descriptions de chaque formation « harmonisée » sont fournies dans la version numérique de la carte géologique.

1.2.2. La légende harmonisée et les notations

Une légende générale est établie par le géologue cartographe responsable de l'harmonisation. Elle est le résultat de la synthèse des légendes des différentes cartes à 1/50 000 utilisées et des regroupements effectués.

Chaque formation de la carte harmonisée se différencie par un numéro de formation, un numéro de légende, une notation harmonisée et un intitulé ou descriptif de la formation.

Seuls le numéro de légende et l'intitulé apparaissent sur la légende fournie avec la « carte papier ».

L'intitulé d'une formation vise notamment à indiquer les principales lithologies rencontrées et leur âge en évitant les termes obsolètes rencontrés sur les cartes anciennes. Le nom local d'une formation est mentionné lorsque son usage est reconnu et généralisé. S'il y a lieu, l'unité d'appartenance d'une formation est également indiquée dans l'intitulé.

Les notations harmonisées sont adaptées aux normes actuelles établies par le Comité de la Carte Géologique de la France (Andreieff éd., 1997) et sont donc souvent différentes de celles figurant sur les anciennes cartes géologiques à 1/50 000 et généralement obsolètes.

Pour les formations magmatiques ou métamorphiques de socle, les notations reprennent les lettres grecques selon les normes de la carte géologique de la France à 1/50 000.

Les formations sédimentaires ante-quaternaires peu métamorphiques sont le plus souvent notées en rapport à leur âge stratigraphique. La première lettre d'une notation (m, g, e, etc.) fait alors référence à la série (**m** = **Miocène**, g = Oligocène, e = Eocène, etc.), et le chiffre qui suit se rapporte à l'étage dans la série (ex : **m2** = **Burdigalien**, étage du Miocène). Lorsque l'étage est subdivisé en inférieur, moyen et supérieur, la notation est agrémentée d'une lettre minuscule, traditionnellement a pour inférieur, b pour moyen et c pour supérieur (ex : **m2a** = série : Miocène, étage : Burdigalien, sous-étage : **Budigalien inférieur**).

La présence de plusieurs formations de même âge ou de même lithologie conduit à rajouter aux notations, afin de les différencier, une ou plusieurs lettres dont la première est en majuscule, pour caractériser une dominante pétrographique de la formation (par

ex., m4**C** = bancs **calcaires** dans les molasses) ou en référence au nom de la formation ou du massif (par ex., m5**GB** = formation des **Glaises bigarrées** ; m4**SF** = formation des **Sables fauves**).

Pour les formations superficielles quaternaires, des notations spécifiques et variées sont utilisées en fonction du type de formation (alluvions fluviales, dépôts résiduels, colluvions, etc...) et de leur âge relatif. Le découpage lithostratigraphique des formations superficielles pose souvent problème, le degré de détail et la typologie des unités cartographiées variant souvent fortement d'une carte à l'autre. Afin d'en proposer une harmonisation, il est souvent nécessaire de le simplifier.

En plus d'une notation, chaque formation est caractérisée par un numéro spécifique dans la légende (« code Légende » du tableau d'harmonisation) qui est reporté sur la carte géologique départementale.

Dans la légende, les formations distinguées sont classées, au sein de chaque unité lithostratigraphique, depuis la plus récente en haut à la plus ancienne en bas comme il est d'usage.

1.2.3. Harmonisation des contours

Le travail d'harmonisation reprend pour l'essentiel les contours édités avec les cartes à 1/50 000 qui sont maintenant quasiment toutes disponibles au BRGM sous forme vectorisée.

Dans un certain nombre de cas, ces contours doivent cependant être adaptés au niveau des bordures des cartes du fait d'incohérences entre cartes contiguës. Plusieurs types de modifications par rapport à la carte originale peuvent être introduits, notamment :

- la **modification** du tracé de certains contours géologiques décalés au niveau de la limite de deux cartes voisines ; dans ce cas le travail d'harmonisation consiste à proposer un nouveau contour continu en adoptant une position intermédiaire ou en se calant celui des deux qui apparaît le plus fiable : il est généralement préférable de trancher dans le sens des travaux les plus récents ;
- la **suppression** de certains contours en raison du regroupement de plusieurs unités lithostratigraphiques en une seule unité afin de permettre une continuité latérale des entités cartographiques aux limites de deux cartes différemment découpées ;
- la **création**, en dehors de tout contrôle de terrain, de contours nouveaux : lorsqu'un contour s'interrompt en limite de carte et ne se poursuit pas sur la carte voisine, si on veut conserver le contour existant pour ne pas appauvrir l'information géologique (pas de regroupement), il s'agit généralement de boucler le contour à proximité de la limite entre les deux cartes (sur le territoire de l'une ou de l'autre) ; dans ce cas, les contours doivent être redessinés en s'appuyant sur la géométrie des contours du secteur et sur les données topographiques du fond cartographique à 1/50 000. Les discontinuités

naturelles (failles, rivières) peuvent aussi servir, un peu artificiellement, de limite cartographique entre plages différemment subdivisées.

Tout à fait exceptionnellement, certaines hétérogénéités en limite de cartes peuvent être conservées afin de ne pas perdre l'information géologique, grâce au procédé de « l'arrêt-couleur ». Ce procédé n'a pas été utilisé sur la carte harmonisée du Gers.

1.3. ECHELLE ET PRECISION DE LA CARTE GEOLOGIQUE HARMONISEE

Une carte géologique départementale harmonisée est réalisée à partir des cartes géologiques existantes à 1/50 000. Cette échelle constitue par conséquent *l'échelle de référence* de cette harmonisation. Si la version numérique issue de ces cartes permet effectivement de « zoomer » et de visualiser un secteur précis à une échelle beaucoup plus fine que celle du 1/50 000 (jusqu'à la limite de lisibilité sur un écran d'ordinateur), il est important de garder à l'esprit qu'il s'agira toujours d'une *carte à 1/50 000 agrandie* et que le tracé des contours sera d'autant moins précis que le zoom sera important, la restitution des limites géologiques observées sur le terrain est en effet au mieux de 25 m soit 0,5 mm sur la carte à 1/50 000, et ceci dans les meilleures conditions d'affleurement. Quant à la carte « papier » fournie avec ce rapport (planche hors-texte), elle est ramenée à l'échelle de 1/120 000 pour des raisons d'encombrement.

1.4. CONVENTION POUR LES COORDONNEES GEOGRAPHIQUES

Toutes les coordonnées concourant à la description géométrique des données répondent aux caractéristiques suivantes :

- système géodésique : NTF ;
- ellipsoïde : Clarke 1880 IGN ;
- méridien origine : Paris ;
- projection : Lambert II étendu ;
- unité : mètre.

2. La carte géologique harmonisée du département du Gers

2.1. CADRE ADMINISTRATIF ET GEOGRAPHIQUE

Le département du Gers (32) est situé dans le Sud-Ouest de la France (Figure 1). D'un point de vue administratif, il fait partie de la région Midi-Pyrénées qui comprend également les départements de l'Ariège (09), de l'Aveyron (12), de la Haute-Garonne (31), du Lot (46), des Hautes-Pyrénées (65), du Tarn (81) et du Tarn-et-Garonne (82).



Figure 1 – Localisation du département du Gers en France

D'une superficie de 6 301 km², il comptait 188 576 habitants, lors du recensement de 2009 (INSEE) : la densité de population y est de 27,35 hab. /km², soit environ le quart de la moyenne nationale. Le département du Gers est subdivisé en 463 communes. Il est administré par une préfecture, Auch (environ 23 500 habitants) et deux sous-préfectures que sont Condom et Mirande.

Les régions naturelles du département sont peu différenciées (Figure 2) puisque l'Armagnac occupe la majeure partie du département, alors que l'Astarac et la Lomagne sont confinées à l'Est.

Le relief actuel du département (Figure 2) a été acquis au cours du Quaternaire, façonné par les rivières gasconnes orientées Nord-Sud. Elles sont en effet

responsables de l'incision des molasses et du dépôt des terrasses alluviales encaissées, en réponse aux cycles glaciaires/interglaciaires du Quaternaire.

Au sud du département, le plateau tertiaire de Lannemezan, descendant des Pyrénées vers la Garonne, a été façonné par le ruissellement de torrents résultant de la débâcle quaternaire des glaciers du Néouvielle. Issues de ce plateau, les rivières se déploient en éventail et s'écoulent du sud vers le nord passant d'une altitude de 300 mètres au Sud à 100 mètres au nord. Elles dessinent un système de vallées séparées par des coteaux de faible altitude au profil dissymétrique, les versants tournés vers l'ouest étant plus abrupts, ceux vers l'Est s'étendant en pente douce. Sur les crêtes réapparaît le calcaire originel, alors que le fond des vallées est constitué de dépôts alluvionnaires plus récents.

Le climat du département, de type aquitain, reçoit des influences pyrénéennes plus sensibles dans le sud ; les vents d'ouest dominant entraînant humidité et instabilité.

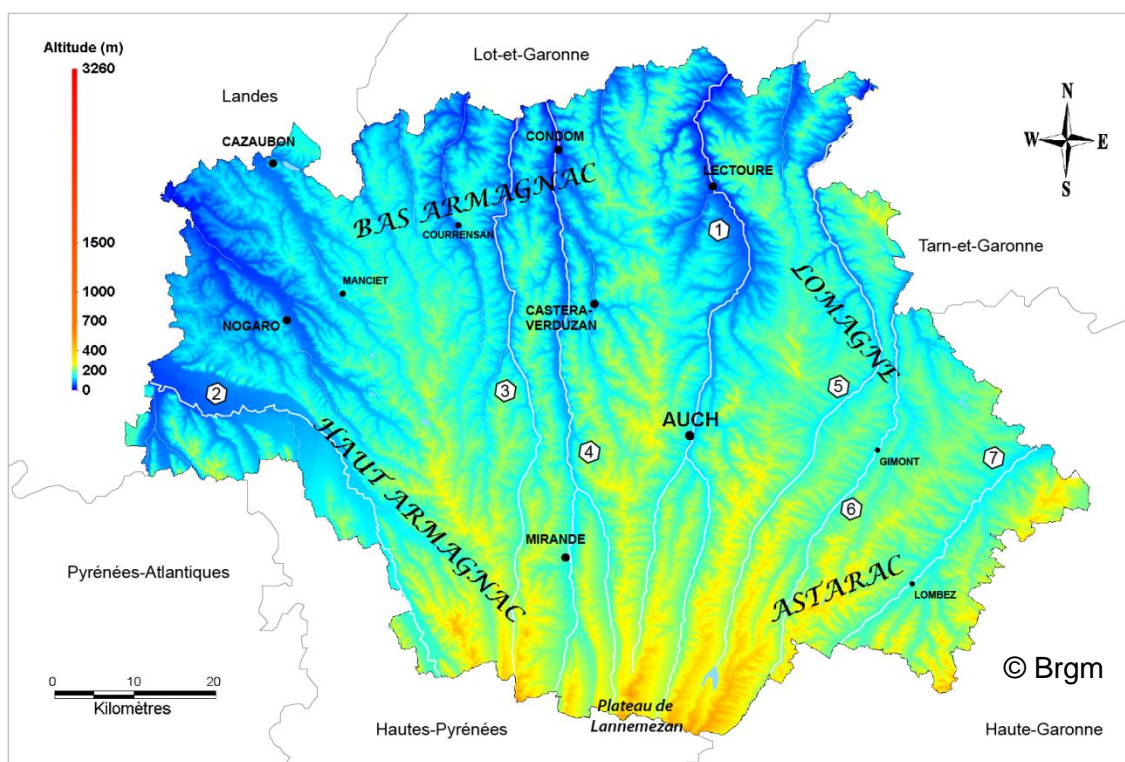


Figure 2 – Carte d'altitude (extrait du MNT au pas de 50m de l'IGN) présentant la géographie du département du Gers. Les rivières sont identifiables grâce aux numéros, 1 : le Gers ; 2 : l'Adour ; 3 : l'Osse ; 4 : la Baïse ; 5 : l'Arrats ; 6 : la Gimone ; 7 : la Gesse.

2.2. LES CARTES GEOLOGIQUES A 1/50 000 DU DEPARTEMENT DU GERS

Le territoire du département du Gers est entièrement cartographié à l'échelle du 1/50 000. 20 cartes (Figure 3 et Tableau 2) concernent le département, parfois pour une zone de très petite superficie. Les premières de ces cartes ont été publiées en 1965 (Toulouse ouest et Muret) et se sont ensuite échelonnées jusqu'en 2006 (Montréal-du-Gers).

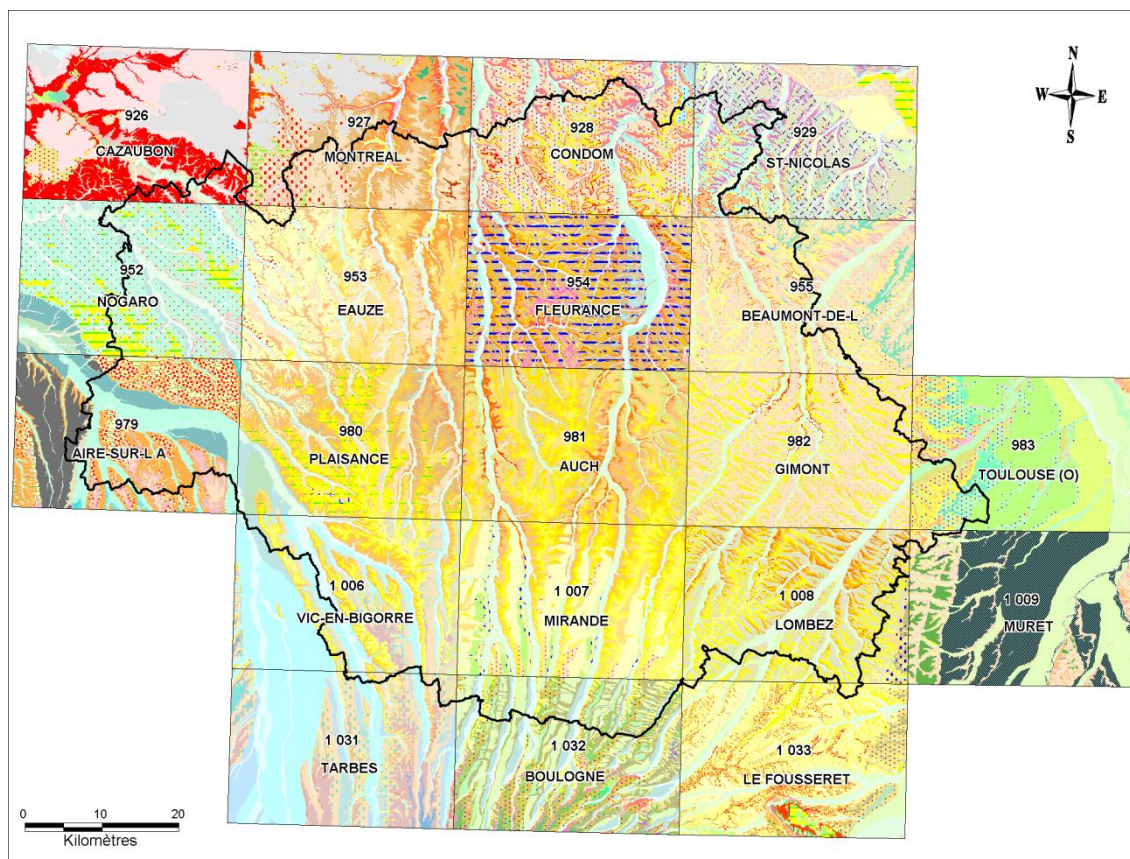


Figure 3 – Mosaïque des 20 cartes géologiques à 1/50 000 vectorisées couvrant le territoire du département du Gers

Nom de la carte géologique à 1/50 000	N° de la carte d'après le tableau d'assemblage de la France	Année de publication de la carte	Auteurs
CAZAUBON	926	1990	J.-P. Platel
MONTREAL-DU-GERS	927	2006	J.-P. Capdeville, G. Karnay
CONDOM	928	1967	A. Cavaillé
SAINT-NICOLAS-DE-LA-GRAVE	929	1972	A. Cavaillé
NOGARO	952	1991	J.-P. Capdeville, J.-P. Platel
EAUZE	953	1989	F. Crouzel
FLEURANCE	954	1969	A. Cavaillé
BEAUMONT-DE-LOMAGNE	955	1968	A. Cavaillé
AIRE-SUR-L'ADOUR	979	1998	J.-P. Capdeville, F. Darboux
PLAISANCE	980	1982	F. Crouzel, M. Icole
AUCH	981	1973	F. Crouzel
GIMONT	982	1969	A. Cavaillé
TOULOUSE (OUEST)	983	1965	A. Cavaillé
VIC-EN-BIGORRE	1006	1977	F. Crouzel, M. Icole
MIRANDE	1007	1969	F. Crouzel
LOMBEZ	1008	1970	F. Crouzel
MURET	1009	1965	A. Cavaillé
TARBES	1031	1972	J.-P. Paris, M. Icole
BOULOGNE-SUR-GESSE	1032	1976	Y. Ternet, A. Cavaillé, M. Grammont
LE FOUSSERET	1033	1974	J.-P. Paris, A. Cavaillé, C. Appert, E. Dumon, R. Guilhaudis, P. Michel

Tableau 2 – Nom, numéro, année de publication et auteurs des 20 cartes géologiques à 1/50 000 partiellement ou totalement incluses dans le département du Gers.

2.3. REGROUPEMENT DE FORMATIONS ET HARMONISATION DES CONTOURS

Le travail de corrélation et d'harmonisation des formations molassiques, composant la grande majorité des terrains affleurants du département, s'est révélé complexe pour le département du Gers. En effet, les formations molassiques se sont déposées pendant 12 millions d'années (période courte) et présentent des lithologies similaires organisées en séquences de dépôts, depuis la base vers le sommet : des grès à stratification entrecroisée, des argiles carbonatés, des marnes et des calcaires lacustres (Crouzel, 1955). Les bancs de calcaires sommitaux (donnant leur nom au niveau molassique) servent de niveaux repères pour déterminer la fin d'une séquence du début de la suivante, et donc définir l'ordre stratigraphique des séquences. La difficulté d'attribution de l'âge stratigraphique des séquences vient du fait que les calcaires ne se sont pas systématiquement déposés, ou qu'ils ont pu être érodés lors du dépôt de la séquence suivante. Le détail du nombre de séquences d'une carte géologique à l'autre, dépend donc de la présence ou non d'affleurements de calcaires. Le géologue s'est attaché à conserver le niveau de détail du nombre de séquences décrites sur les cartes géologiques à 1/50 000 les mieux renseignées, et à homogénéiser la terminologie et la notation des formations pour les cartes de précision moindre.

Les formations superficielles (formations de pentes, de plateau, colluvions, alluvions) sont également présentes sur de large surface d'affleurement dans le département. Si les alluvions sont globalement cartographiées de manière cohérente d'une carte à l'autre, les autres formations superficielles présentent de fortes disharmonies entre les cartes. En effet, celle-ci sont cartographiées en fonction de leur lithologie dominante, de la nature des terrains dont elles sont issues, ou du degré d'altération. Ce point ainsi que le précédent sont importants à noter dans la mesure où les molasses et les formations superficielles sont des formations plus ou moins argileuses à prendre en compte dans le contexte de l'aménagement anthropique et la problématique « retrait-gonflement » des argiles.

D'une manière générale, le travail d'homogénéisation et d'harmonisation est basé prioritairement sur les cartes les plus récentes pour lesquelles le découpage cartographique et les attributions des formations reposent à la fois sur une plus grande connaissance régionale accumulée et sur les acquis les plus récents.

Le tableau d'harmonisation de la planche hors texte n° 3 récapitule les corrélations et regroupements des différentes formations géologiques présentes sur les cartes géologiques à 1/50 000 dans l'emprise du département. L'harmonisation des formations géologiques a été effectuée selon un découpage stratigraphique régional qui apparaît dans le tableau d'harmonisation et la légende générale de la carte (planche hors-texte n°1). Les formations homogénéisées sont représentées sur le document cartographique principal (carte géologique départementale harmonisée, planche hors texte n° 2).

2.4. LA LEGENDE GENERALE

Les entités cartographiques (formations) représentées sur la carte géologique départementale sont listées dans le tableau d'harmonisation et la légende générale. L'intitulé de chaque formation reprend de manière synthétique les légendes originelles des cartes à 1/50 000 : les lithologies principales sont toujours mentionnées ainsi que le nom de la formation lorsqu'il est reconnu à l'échelle départementale (ou régionale). Nous avons parfois ajouté certains noms locaux ou obsolètes qui peuvent servir à identifier des formations du fait de leur caractère « historique ». L'âge absolu des formations est donné dans les quelques cas où il est connu. L'âge « stratigraphique » est toujours indiqué avec plus ou moins de précision et en respectant la terminologie stratigraphique moderne.

Les notations ont été mises à jour et adaptées aux normes actuelles (Andreieff éd., 1997).

2.5. LES COUCHES NUMERIQUES DE LA CARTE HARMONISEE

D'un point de vue numérique, les terrains qui composent la carte géologique sont exclusivement répartis au sein de la couche « Formations ». Celle-ci prend en compte l'ensemble des formations géologiques, depuis les terrains les plus anciens (Maastrichtien) jusqu'aux dépôts récents plio-quaternaires. 49 caissons appartiennent donc à la couche « Formations ».

Ces formations sont décrites (renseignées) à travers une base de données attributaires complétée à partir des informations fournies par les notices des cartes à 1/50 000. Ces descriptions ne sont pas aussi détaillées que celles proposées dans les notices. Il est donc nécessaire de retourner à celles-ci pour des descriptions plus exhaustives des formations.

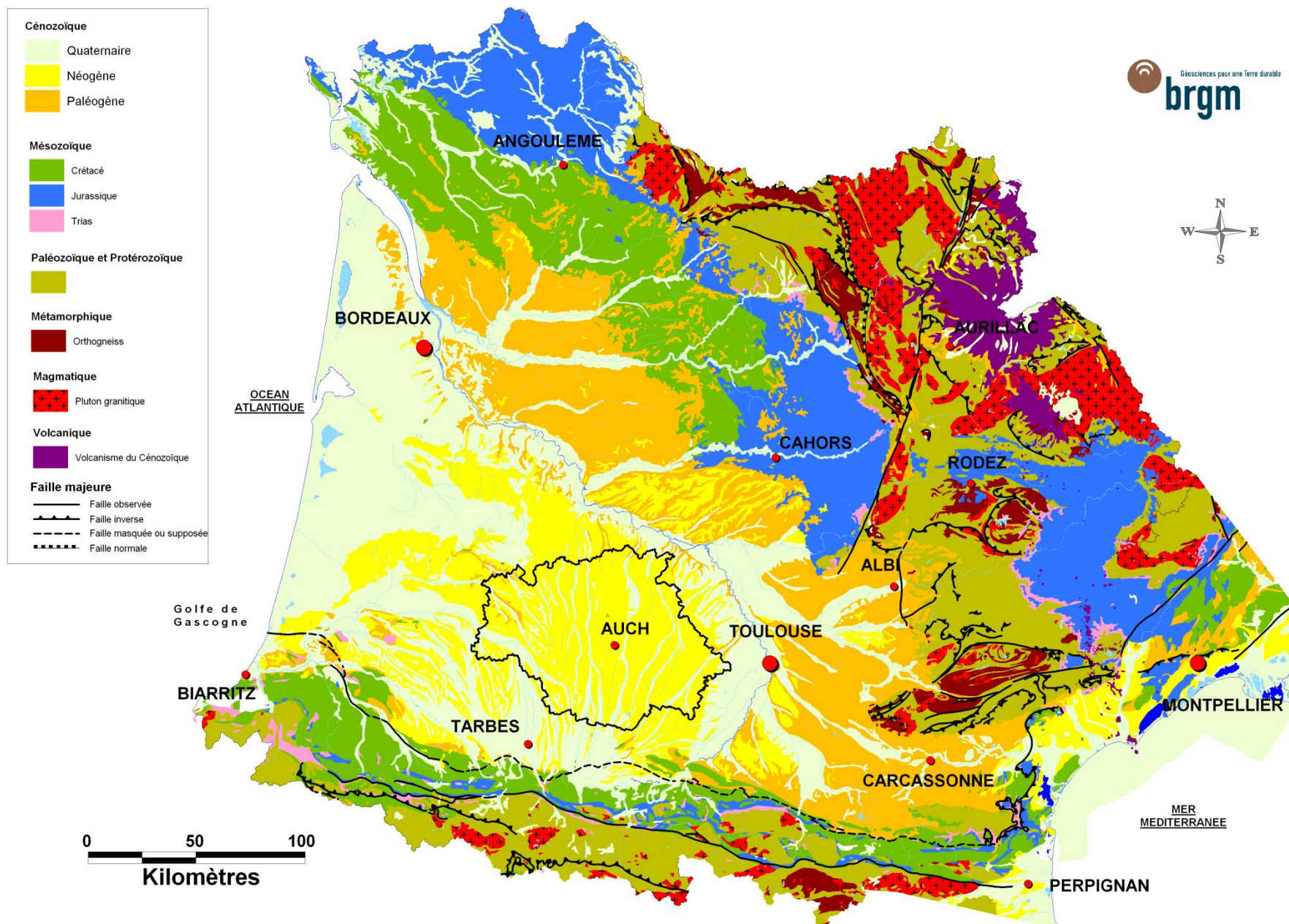
Les travaux de Fernand Crouzel (1955) ont également apportés beaucoup d'informations au géologue harmonisateur.

2.6. SYNTHESE LITHOLOGIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DES TERRAINS AFFLEURANTS

2.6.1. Le Bassin d'Aquitaine

Le Bassin d'Aquitaine, qui comprend actuellement une grande partie de la région Midi-Pyrénées, est un bassin péri-atlantique sur croûte continentale qui a fonctionné du Trias à nos jours. Il est ouvert sur le golfe de Gascogne où il se prolonge par un large plateau continental (Figure 4).

Figure 4 (page suivante) – Carte géologique simplifiée du bassin d'Aquitaine, d'après la carte géologique de la France à 1/1 000 000 6 éd. Révisée (BRGM Editeur).



Les bordures actuelles du bassin ne traduisent pas ses limites au cours des temps géologiques : la limite NE est une limite d'érosion qui s'appuie sur le socle du Massif armoricain et du Massif central (formés lors de l'orogénèse varisque), les limites Sud et Ouest sont néoformées (Crétacé inférieur pour le Golfe de Gascogne, Tertiaire pour la chaîne des Pyrénées). Le bassin enregistre depuis le Trias les mouvements relatifs des plaques Ibérie et Eurasie (Choukroune, 1976 ; Choukroune et Mattauer, 1978 ; Curnelle et al., 1980 ; Brunet, 1991 ; Olivet et al., 1996) et son évolution est fortement contrôlée par les structures héritées de l'histoire hercynienne.

Entre les deux orogénèses varisque et pyrénéenne, la structuration du socle et des dépôts qui recouvrent le bassin, les mouvements de la mer et la dynamique des sédiments qui s'y accumulent sont dépendants de la dynamique d'ouverture de deux grands océans, Téthys et Atlantique. Le bassin a évolué globalement d'un stade extensif du Trias au Crétacé inférieur, à un stade compressif du Crétacé supérieur au Tertiaire (Serrano et al., 2006 ; Canérot, 2008).

La progression vers le nord de l'ouverture de l'Atlantique, à partir de l'Atlantique central, est d'abord responsable de l'orientation nord-sud des domaines sédimentaires marins, lors de la première grande transgression jurassique. En atteignant le golfe de Gascogne, au Crétacé inférieur, et en s'appliquant à la branche Biscaye-Gascogne de la cassure atlantique, l'ouverture océanique s'organise le long d'un réseau de failles parallèles aux futures Pyrénées ("failles nord-pyrénéennes", de direction dominante est-ouest). A partir de ce moment et jusqu'aux ultimes phases post-orogéniques pyrénéennes de l'Oligocène, cette nouvelle direction est-ouest gouverne de plus en plus l'histoire du domaine méridional aquitain.

C'est au cours du Crétacé supérieur, alors que l'Atlantique Nord est en pleine ouverture, que se produit la deuxième et dernière grande transgression marine dans le bassin, contemporaine d'une élévation du niveau des mers à l'échelle mondiale.

Avec le Tertiaire, alors que se structurent, se soulèvent puis s'érodent les Pyrénées, commence une longue période globalement régressive de la mer ; la continentalisation du bassin va progresser et s'achever pour l'essentiel au Plio-Quaternaire avec notamment la mise en place du complexe de Lannemezan dans le piémont pyrénéen (à l'est de Tarbes), vaste éventail de sédimentation détritique caractérisant une période de comblement majeure (Dubreuilh et al., 1995).

Au cours du Quaternaire, le bassin acquiert peu à peu sa physionomie actuelle ; les dernières retouches, contemporaines des grandes glaciations qui s'achèvent en Europe du Nord il y a quelque 11 000 ans, induisent la structuration actuelle du réseau hydrographique ainsi que le modelé des paysages par les sables éoliens qui se répandent sur les Landes et le long du littoral.

2.6.2. Synthèse lithologique et structurale du Gers

Le département du Gers est localisé dans le bassin d'avant pays pyrénéen, entre la Garonne et les Pyrénées. Les formations géologiques affleurantes sont donc essentiellement cénozoïques et quaternaires, provenant du démantèlement des Pyrénées (Figure 4). Cette couverture sédimentaire essentiellement continentale, recouvre le substratum mésozoïque du bassin, lui-même constituant la couverture d'un socle paléozoïque structuré à l'hercynien. Les structures profondes, en nombre limités dans le département, ont été observées grâce à des méthodes géophysiques. Elles sont les marqueurs de l'histoire tectonique du bassin durant l'ère secondaire, comme en témoigne les deux directions principales N 150° (liée à l'ouverture de l'Atlantique central) et E-W, la direction pyrénéenne. L'orogénèse pyrénéenne est responsable du plissement des formations du crétacé supérieur, visible dans le centre du département sur la feuille de Fleurance (954), où les calcaires et dolomies du Maastrichtien affleurent au cœur de plis anticlinaux d'axe E-W.

Le remplissage du bassin d'Aquitaine, en particulier dans sa partie gersoise, est organisé en séquences de dépôts molassiques dont l'épaisseur totale peut atteindre 1500 m. Chaque séquence molassique est grano-décroissante, composée de bancs de grès ou d'argile carbonatée sableuses à gréseuse à la base, d'argile carbonatée silteuse par-dessus, et se terminant en général (mais pas systématiquement) par des dépôts de calcaires lacustres au sommet (Capdeville et Karnay 2006). Les premiers dépôts molassiques sont datés de l'Oligocène avec la molasse de l'Agenais (Figure 5). La mer n'est pas encore entièrement retirée puisqu'à l'Aquitainien se déposent des Marnes à *Ostrea aginensis* dans la partie nord-occidentale du département (feuille de Montréal-du-Gers, 927), pendant que des molasses sont déposées dans la partie orientale. Arrivent ensuite les séquences miocènes identifiées et nommées d'après le nom des calcaires sommitaux, niveaux des calcaires de Pellécahus par exemple (Crouzel, 1955). L'épisode de remplissage molassique se termine au Langhien-Serravallien dans la partie occidentale du département, par le dépôt de la formation des Sables fauves pouvant présenter un faciès de falun (roche détritique non consolidée composée de débris coquilliers) à sa base. Dans la partie orientale, la dernière série molassique, composée des niveaux des cailloutis de l'Astarac, des calcaires d'Alan, des molasses du Fousseret et des calcaires supérieurs de l'Astarac, se dépose au Serravallien.

Au Tortonien, la formation des Glaises bigarrées, d'une puissance moyenne de 20 m (Dubreuilh et al., 1995), se dépose sur l'ensemble du territoire du Gers, dans un contexte de vaste plaine d'inondation. Cette formation constitue le « cône inférieur de Lannemezan » d'après Crouzel (1955). Au Pliocène, la paléogéographie du bassin d'Aquitaine évolue en plaine d'épandage deltaïque où se déposent les argiles silteuses et les sables argileux micacés des formations d'Onesse et d'Arangosse affleurant à l'extrême Nord-Ouest du département.





Figure 5 (page précédente et ci-dessus) – Carte géologique harmonisée du département du Gers et sa légende associée

La base du Quaternaire se caractérise par d'importants dépôts d'alluvions constituées d'argiles rubéfiées et de galets siliceux, dans la partie méridionale du département. Attribuées au Biber-Donau, elles correspondent à la formation du cône supérieur de Lannemezan (Cavaillé et Ternet, 1976). Les rivières modernes apparaissent au cours de cette ère et sont responsables du creusement des formations molassiques suivi par le dépôt, au rythme des cycles glaciaires/interglaciaires, de terrasses alluviales encaissées les unes par rapport aux autres.

Les dépôts molassiques occupent la majeure partie des surfaces d'affleurement présentes sur le département du Gers. Ils sont également à l'origine d'une grande partie des colluvions, différenciées en formations de pente et formations de plateau. Enfin les alluvions des rivières couvrent elles aussi d'importantes surfaces.

3. Bibliographie

- Andreieff P.** (ed.), 1997. Notes d'orientation pour l'établissement de la carte géologique de France à 1/50 000 (3^{ème} édition, mai 1997). *Document du BRGM, n° 260*. Ed. BRGM, 255 p.
- Brunet M-F.**, 1991. Subsidence et géodynamique du Bassin d'Aquitaine. Relation avec l'ouverture de l'Atlantique. *Doc. Es Sci., Paris VI*. 287p.
- Canerot J.**, 2008. Les Pyrénées – histoire géologique et itinéraire de découverte. Volume 1. *Ed. Atlantica et BRGM*, 516 p.
- Capdeville J-P., Karnay G.**, 2006. Carte géologique de France (1/50 000), feuille Montréal-du-Gers (927). BRGM. Notice explicative par Capdeville J-P et Millet D. (2006), 68 p.
- Cavaillé A., Ternet Y.**, 1976. Notice explicative de la carte géologique de France (1/50 000), feuille Boulogne-sur-Gesse (1032). BRGM. 25 p.
- Choukroune, P.**, 1976. Structure et évolution tectonique de la zone nord-pyrénéenne. *Mém. Soc. Géol. France* 127. pp. 1-116.
- Choukroune P., Mattauer M.**, 1978. Tectonique des plaques et Pyrénées : sur le fonctionnement de la faille transformate nord-pyrénéenne ; comparaison avec des modèles actuels. *Bull. Soc. Géol. France, Paris* (7). pp. 689-700.
- Crouzel F.**, 1955. Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine. *Thèse d'état*, Université de Toulouse, 263 p.
- Curnelle R., Dubois P., Seguin J-C.**, 1980. Le Bassin d'Aquitaine : substratum anté-tertiaire et bordures mésozoïques. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine* 3. pp. 47-58.
- Dubreuilh J., Capdeville J-P., Farjanel G., Karnay G., Platel J-P., Simon-Coinçon R.**, 1995. Dynamique d'un comblement continental néogène et quaternaire : l'exemple du bassin d'Aquitaine. *Géologie de la France n°4*, p. 3-26.
- Olivet J-L., Malod J-A., Beuzart P.**, 1996. Synthèse Pyrénées – Contexte cinématique, apport des données marines. In *Barnolas A., Chiron J-C. : synthèse géologique et géophysique des Pyrénées*, Ed. BRGM-ITGE, Orléans et Madrid. pp. 81-134.
- Serrano O., Delmas J., Hanot F., Vially R., Herbin J-P., Houel P., Tourlière B.**, 2006. Le Bassin d'Aquitaine : valorisation des données sismiques, cartographie structurale et potentiel pétrolier, *Ed. BRGM*, 245 p., 142 fig., 17 tab., 17 ann.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Midi-Pyrénées

Parc technologique du Canal
3, rue Marie Curie, Bât. ARUBA, BP 49,
31527 – Ramonville-Saint-Agne – France
Tél. : 05 62 24 14 50