

DOCUMENT PUBLIC

*Aptitude au stockage de produits chimiques
et d'hydrocarbures des structures salifères
dans le Sud-Ouest de l'Aquitaine*

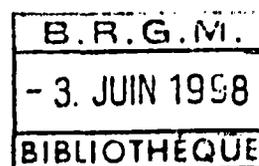
Phase 1 : Inventaire géologique des structures salifères

Auteurs

P. Razin et G. Le Pochat

Janvier 1997

R39353



Synthèse

La recherche de sites potentiels pour le stockage souterrain d'hydrocarbures ou de produits chimiques entre la côte atlantique et le site industriel de Lacq a motivé cet inventaire géologique des structures salifères du sud-ouest de l'aquitaine. L'objectif de cet inventaire est d'examiner les caractéristiques géologiques des formations salifères d'âge triasique à relative faible profondeur qui pourront former par dissolution des réservoirs pour des stockages souterrains. L'aptitude de tels sites dépendra également du contexte socio-économique dans lequel ils se situent.

Onze structures triasiques ont ainsi été décrites dans un contexte structural régional cohérent où l'on distingue deux domaines tectoniques :

- le domaine d'avant-pays sud-aquitain autochtone où les structures triasiques correspondent principalement à des remontées diapiriques dans le coeur de plis faillés ou à l'intersection d'accidents profonds (*Magescq, Sébastopol, Tercis - St Pandelon - Bénesse, St Lons, Thétieu, Dax, Bastennes - Gaujacq*),
- le domaine allochtone nord-pyrénéen où les formations triasiques forment des niveaux stratiformes qui constituent la semelle de chevauchements tangentiels ou des olistostromes resédimentés dans la série lutétienne (*unités du Bas-Adour, Urcuit, Briscous, Villefranque - Bassussary*).

Dans le domaine sud-aquitain, plusieurs structures triasiques ne peuvent être retenues comme site de stockage potentiel, soit parce qu'elles sont trop profondes (*Sébastienopol, St Lons*), soit parce qu'elle sont déjà le lieu d'une activité économique incompatible avec l'implantation de stockages (*Dax*). Si la géométrie du diapir de *Bastennes - Gaujacq* peut apparaître un élément favorable, plusieurs paramètres minimisent l'intérêt de cette structure : son éloignement géographique et surtout l'absence de masse salifère pure reconnue à faible profondeur puisque les formations traversées en forages comprennent de fréquents niveaux argileux et des blocs d'ophite, de carbonate et de schistes. Restent trois structures présentant en première approche un intérêt pour l'implantation d'un site de stockage :

- 1 *L'anticlinal de Magescq* présente un coeur triasique argileux sous une faible épaisseur de couverture. Toutefois, l'existence probable d'un noyau salifère à faible profondeur doit être prouvée des travaux de reconnaissance géophysiques complémentaires.

- 2 le *diapir de Thétieu* montre toutes les caractéristiques géologiques favorables pour l'implantation d'un site de stockage (géométrie cylindrique simple, présence d'une masse importante de sel pur à très faible profondeur). Seul son éloignement géographique et une incompatibilité avec l'exploitation hydrothermale des sources de Préchacq situées sur les flancs du diapir constituent les facteurs limitant l'aptitude de ce site.
- 3 le grand *massif triasique de St Pandelon - Bénesse* comprend une masse salifère très importante sous une mince couverture argileuse (90 à 200 m). Toutefois, contrairement à la structure de Thétieu, le sel présente ici de nombreuses intercalations argileuses. Celles-ci forment des hétérogénéités qui pourront perturber la réalisation du réservoir par dissolution. Une analyse plus détaillée des faciès triasiques serait alors nécessaire.

Dans le domaine frontal nord-pyrénéen, les structures triasiques les plus intéressantes, car comprenant une forte proportion de sel, se trouve dans la partie méridionale de ce domaine, c'est à dire au sud de l'Adour. Ainsi, les unités triasiques du Bas-Adour, situées au nord de ce fleuve, telles celles de *Bélus, Cagnotte, Biarrotte - Ste Marie-de-Gosse* ou *St Martin-de-Seignanx*, ne montrent pas de masse salifère adaptée à l'implantation d'un site de stockage. Plus à l'ouest, le Trias interstratifié dans la série Lutétienne se retrouve à une profondeur supérieure au millier de mètres (forages de Labenne et de Bayonne Marine). Au sud de l'Adour, la structure géologique du *massif de Villefranque - Bassussary* situé en zone très urbanisée reste très mal connue et nécessiterait un investissement de reconnaissance relativement important. Ainsi, seules trois structures triasiques semblent présenter un certain intérêt pour l'implantation d'un site de stockage :

- 1 La lame triasique de *Peyrehorade* située à proximité du grand massif de Salies-de-Béarn correspond à un horizon stratiforme montrant localement une épaisseur de sel de 100 à 200 m, sous une couverture argileuse de 500 m en moyenne. Cette structure demande une analyse plus détaillée des profils sismiques et des données de forages disponibles sur ce secteur.
- 2 Le Trias d'*Urcuit* forme également un horizon stratiforme comprenant jusqu'à 140 m d'épaisseur de sel pur sous une couverture à dominante argileuse de quelques centaines de mètres. De par ses caractéristiques géologiques et sa proximité de Bayonne, cette structure est l'une des plus intéressantes pour l'implantation d'un site de stockage. Toute décision doit toutefois examiner la compatibilité ou la complémentarité de cette implantation avec l'exploitation de sel toujours menée par l'entreprise SOLVAY.

- 3 L'accident triasique de *Briscons* forme une étroite lame E-W subverticale comprenant incluant des formations salifères à faible profondeur (50 à 200 m). Ces masses salifères semblent toutefois moins volumineuses et plus riches en hétérogénéités argileuses que dans l'unité d'Urcuit. La structure de *Briscons* présente donc un moindre intérêt que celle d'Urcuit située immédiatement au nord.

Cet inventaire géologique, conduit à sélectionner six structures comme pouvant présenter un intérêt pour le choix d'implantation d'un site de stockage de produits chimiques ou d'hydrocarbures dans le sud-ouest de l'Aquitaine. Des analyses plus détaillées, basées notamment sur des données géophysiques, restent indispensables pour apprécier plus précisément l'aptitude réelles de ces structures et ainsi améliorer cette première approche de sélection. Des considérations socio-économiques devront également être prises en compte afin de focaliser ces futurs travaux.

Sommaire

Synthèse	1
Sommaire	4
Liste des figures	5
1. Introduction	6
2. Contexte géologique régional	7
3. Analyse des différentes structures salifères	13
3.1. La structure de Magescq	13
3.2. La structure de Sébastopol	15
3.3. Structure de Tercis - St-Pandelon - Bénèze	15
3.4. La structure de St Lons	18
3.5. La structure de Thétieu	19
3.6 La structure de Dax	21
3.7 La structure de Bastennes-Gaujacq	21
3.8 Les unités triasiques du Bas-Adour	23
3.9. La structure d'Urcuit	29
3.10. La structure de Briscous	32
3.11. La structure de Bassussary - Villefranque	34
4 - Conclusions	36
Bibliographie	38

Liste des figures

- Fig. 1** Carte structurale des Pyrénées basques et son avant-pays sud-aquitain.
- Fig. 2** Coupe structurale schématique de la partie frontale nord des Pyrénées occidentales.
- Fig. 3** Les transversales basco-landaises (d'après Schoeffler, 1982).
- Fig. 4** Coupe géologique de la zone des diapirs sud-aquitains.
- Fig. 5** Coupe géologique (A) de la structure triasique de St-Pandelon - Bénesse
- Fig. 6** Coupe géologique (B) de la structure triasique de St-Pandelon - Bénesse
- Fig. 7** Coupe géologique du diapir de Thétieu
- Fig. 8** Coupe géologique de la structure de Bastennes-Gaujacq
- Fig. 9** Coupe géologique de la région de Peyrehorade
- Fig. 10** Corrélations entre les forages de la région de Bélus - Cagnotte
- Fig. 11** Carte de localisation des structures géologiques d'Urcuit et de Briscous (extrait de la carte géologique de la France au 1/50 000°, feuille d'Hasparren)
- Fig. 12** Coupe WSW-ESE dans la partie méridionale de l'unité d'Urcuit (d'après Le Pochat et Karnay, 1982).

1. Introduction

La baisse de production puis l'arrêt du gisement de Lacq nécessitera, pour alimenter les usines chimiques liées à la présence de gaz naturel, d'importer des hydrocarbures ou des produits chimiques de base, tel que l'Ethylène.

Ces importations pourront se faire par le port de Bayonne. La gestion de ces produits nécessitera de disposer d'un site de stockage relai. Pour des raisons de sécurité et d'occupation des sols, il est peu pensable d'entreposer ces matières premières en surface.

La Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement a demandé au Service Géologique Régional du BRGM de faire un inventaire des structures géologiques salifères aptes au stockage de produits chimiques et d'hydrocarbures, après dissolution du sel, à proximité de l'axe Bayonne - Dax. Le volume d'un tel stockage peut être estimé entre 20 et 50 000 m³.

Ce secteur est par endroit en pleine urbanisation, ce site de stockage s'avère indispensable pour la pérennité des industries chimiques sur le site de Lacq. Le premier objectif de cet inventaire est de prendre en compte les structures sélectionnées dans les plans d'occupation des sols, de façon à ne pas hypothéquer l'avenir du bassin industriel de Lacq.

Une deuxième phase permettra d'étudier plus en détail les structures les plus favorables.

2. Contexte géologique régional

La série argilo-évaporitique du Trias supérieur ("Keuper") dans la région sud-aquitaine est composée d'une association lithologique complexe incluant de la halite (sel), de l'anhydrite, du gypse, des argiles et des roches magmatiques (ophite). Dans leur position stratigraphique originelle, ces formations se trouvent enfouies sous plusieurs milliers de mètres de couverture sédimentaire méso-cénozoïque.

Toutefois, les caractéristiques pétrophysiques des roches salifères (densité, plasticité, viscosité) leur confèrent une certaine instabilité et donc une tendance à la mobilité au sein de la couverture. Cet horizon sert d'autre part de niveau de décollement préférentiel lorsque la couverture est soumise à des contraintes tectoniques. De ce fait, les formations triasiques peuvent se retrouver à l'affleurement ou sous faible couverture sédimentaire dans des dispositions structurales originales et complexes. Cette mobilité peut ainsi engendrer plusieurs types de structures :

- ❶ Les diapirs de type dôme de sel : il s'agit d'intrusions de sel remontant dans la couverture sédimentaire par contraste de densité. Ces structures se caractérisent ainsi par bonne ségrégation gravitaire des matériaux et donc par la concentration de masses salifères importantes.
- ❷ Les plis diapirs : ce sont des structures anticlinales résultant d'une déformation tectonique et dont le coeur est constitué de formations argilo-évaporitiques disharmoniques qui peuvent percer la tête du pli. Ces formations sont alors souvent elles-mêmes très déformées et associées à des écailles tectoniques de lithologie variée.
- ❸ Des semelles jalonnant les contacts tectoniques tangentiels : dans les zones de forte déformation tectonique, les horizons argilo-évaporitiques servent de niveau de décollement de couverture. Ces terrains se trouvent alors associés aux surfaces de chevauchement dans un édifice géologique complexe et hétérogène. .
- ❹ Des horizons chaotiques resédimentés (olistostromes) : lorsque l'une des structures diapiriques ou tectoniques décrites se met en place dans un bassin au cours de la sédimentation, le matériel argilo-évaporitique peut être resédimenté en masse pour former des olistostromes de composition souvent très hétérogène et pauvre en sel en raison des phénomènes de dissolution.

Le domaine sud-aquitain a été soumis à différentes époques à d'importants mouvements tectoniques liés à l'édification de la chaîne des Pyrénées. Ces mouvements ont été responsables de la migration des dépôts argilo-évaporitiques du Trias aboutissant à un ensemble de structures plus ou moins complexe rassemblées sous le nom de "structures salifères du sud-ouest de l'Aquitaine" (Dupouy-Camet, 1952). Ces structures se sont formées selon différents processus et dans différents contextes qui ont déterminé leur caractéristiques géométriques propres. Ces structures se distribuent dans deux domaines structuraux distincts (fig.1 et 2) : un domaine méridional fortement déformé appartenant à la zone nord-pyrénéenne allochtone et un domaine septentrional moins déformé correspondant à l'avant-pays de la chaîne pyrénéenne, le domaine sud-aquitain. Ces deux domaines sont séparés par le système complexe de chevauchements nord-pyrénéens qui détermine la superposition tectonique des séries nord-pyrénéennes sur le bordure sud-aquitaine

Les structures salifères du domaine nord-pyrénéen (fig.1 et 2)

Dans la zone nord-pyrénéenne, des niveaux d'argiles et évaporites du Trias d'allure stratiforme jalonnent certains contacts tectoniques tangentiels qui recoupent les séries de type flysch fortement déformées. Ces contacts souvent précoces sont en général replissés pour aboutir à des structures complexes où la dysharmonie des séries triasiques s'ajoute à la déformation tectonique.

Ces horizons à matériel triasique correspondent à des niveaux de décollement de base de la couverture le long de chevauchements tangentiels (ex : structures de Briscous, de Villefranque, de Salies de Béarn), ou bien à des niveaux resédimentés (olistostromes) dans les séries tertiaires syntectoniques le long du front de chevauchement nord-pyrénéen. Ces olistostromes peuvent avoir été utilisés à leur tour comme niveau de décollement intracutané, puis replissés (ex : structures d'Urcuit, Ste Marie-de-Gosse, Bélus).

Les structures salifères du domaine sud-aquitain (fig.1 et 2)

La carte géologique à l'affleurement et la carte des isobathes de base du Tertiaire réalisée à partir de données de sismique pétrolière révèlent l'existence de plis anticlinaux droits à faiblement déversé vers le nord, de direction principalement E-W. Certains plis anticlinaux (structures de St-Lons - Saubrigues, Tercis - Bénesse - Clermont, Sébastopol, Magescq, Audignon) résultent clairement d'une inversion tectonique limitée de paléofailles normales du Crétacé inférieur lors de la compression pyrénéenne.

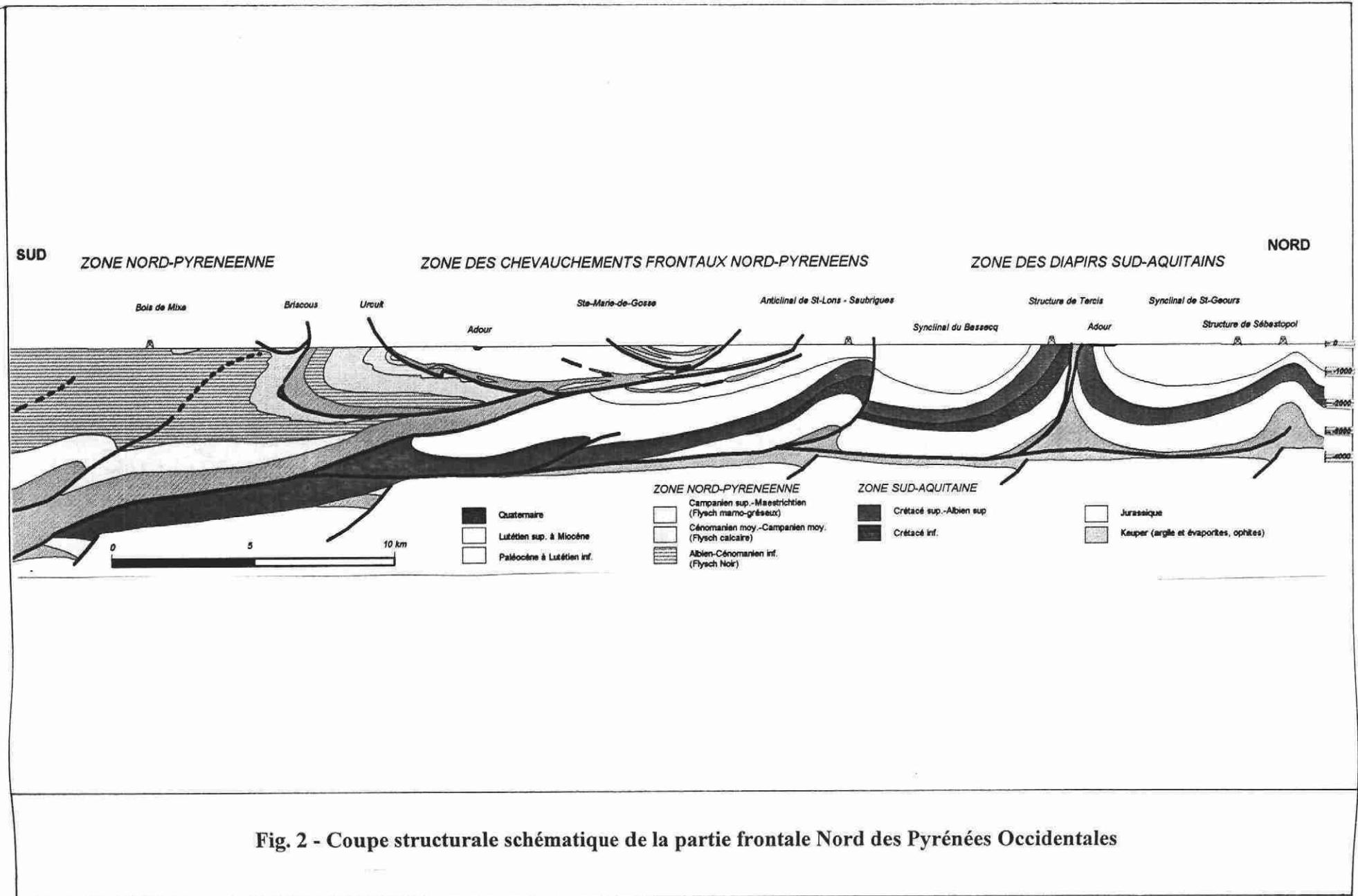


Fig. 2 - Coupe structurale schématique de la partie frontale Nord des Pyrénées Occidentales

Les multiples discordances et variations d'épaisseur reconnues au sein de la série juracrétacée inférieure aux abords de ces structures enregistrent l'importante tectonique distensive éocrétacée et les mouvements salifères synsédimentaires associés. La série argilo-évaporitique du Trias a également été mobilisée lors de l'inversion cénozoïque entraînant des remontées diapiriques au droit de ces structures anticlinales pour former les rides salifères (Dupouy-Camet, 1952 ; Zolnai, 1971 ; fig. 2).

Le Trias de ces rides salifères E-W ne percent que rarement la couverture méso-cénozoïque (Tercis - Bénèze), la plupart de ces structures restant enfouies à quelques centaines voire quelques milliers de mètres de profondeur (St-Lons, Sébastopol, Magescq, Audignon).

Seules certaines structures salifères telles celles de Thétieu, Dax, Bénèze et Bastennes-Gaujacq montrent une géométrie relativement cylindrique caractéristique de véritables diapirs. Ces diapirs de Thétieu, Dax et Bénèze, comme le dôme de St-Lons, s'alignent dans le prolongement de l'axe du Labourd, sur le tracé de la faille de Pampelune, occupant ainsi une position symétrique de celle des diapirs navarrais sur le versant sud de la chaîne (Schoeffler, 1982 ; fig. 3).

L'épaisseur et le style de déformation de la couverture sont très différents de part et d'autre de cet axe tectonique. À l'ouest où la couverture est moins épaisse (4000 m), les structures salifères présentent une direction E-W et se succèdent du sud vers le nord avec une longueur d'onde assez régulière (7,5 km). Elles participent à l'amortissement progressif de la déformation pyrénéenne dans la couverture sud-aquitaine (structures de St Lons - Saubrigues, de Tercis - St Vincent, de Sébastopol - Souston puis de Magescq - Moliets). À l'est où l'épaisseur de la couverture peut atteindre 8000 m, le bassin d'Arzacq montre une vaste structure synclinale beaucoup moins déformée. Sa bordure sud correspond au dôme anticlinal de Lacq de grand axe N110° qui s'est formé au front du chevauchement de Ste-Suzanne. La bordure nord du bassin est marquée par l'anticlinal E-W d'Audignon que l'on peut considérer, avec l'anticlinal de Magescq dans son prolongement occidental, comme la plus septentrionale des structures pyrénéennes majeures. Le diapir de Gaujacq et l'anticlinal NW-SE de Donzacq - Louer pourraient s'aligner sur une paléofaille normale crétacée de la bordure ouest du bassin d'Arzacq.

Les déformations tectoniques enregistrées dans les dépôts tertiaires de l'avant-pays sud-aquitain, que ce soit au niveau des structures chevauchantes ou des structures salifères ont permis de préciser l'âge des principales phases compressives dans cette partie de la chaîne (Dupouy-Camet, 1952 ; Kieken et Winnock, 1973 ; Zolnai, 1971, 1975 ; Schoeffler, 1975, 1982 ; Henry et al., 1989). Les premières déformations importantes sont enregistrées par des phénomènes de résédimentation et des discordances locales entre le Paléocène et l'Eocène inférieur, principalement dans la partie orientale de la zone (Lacq, Donzacq). La phase de déformation majeure responsable de l'essentiel du déplacement sur le chevauchement nord-pyrénéen et de la formation des rides salifères s'est produite au cours du Lutétien et est scellée par la discordance des dépôts transgressifs du Lutétien supérieur. La déformation des dépôts syntectoniques se poursuit ensuite avec une intensité moindre jusqu'à la fin du Rupélien. Le Chattien et le Miocène ne montrent que des déformations mineures.

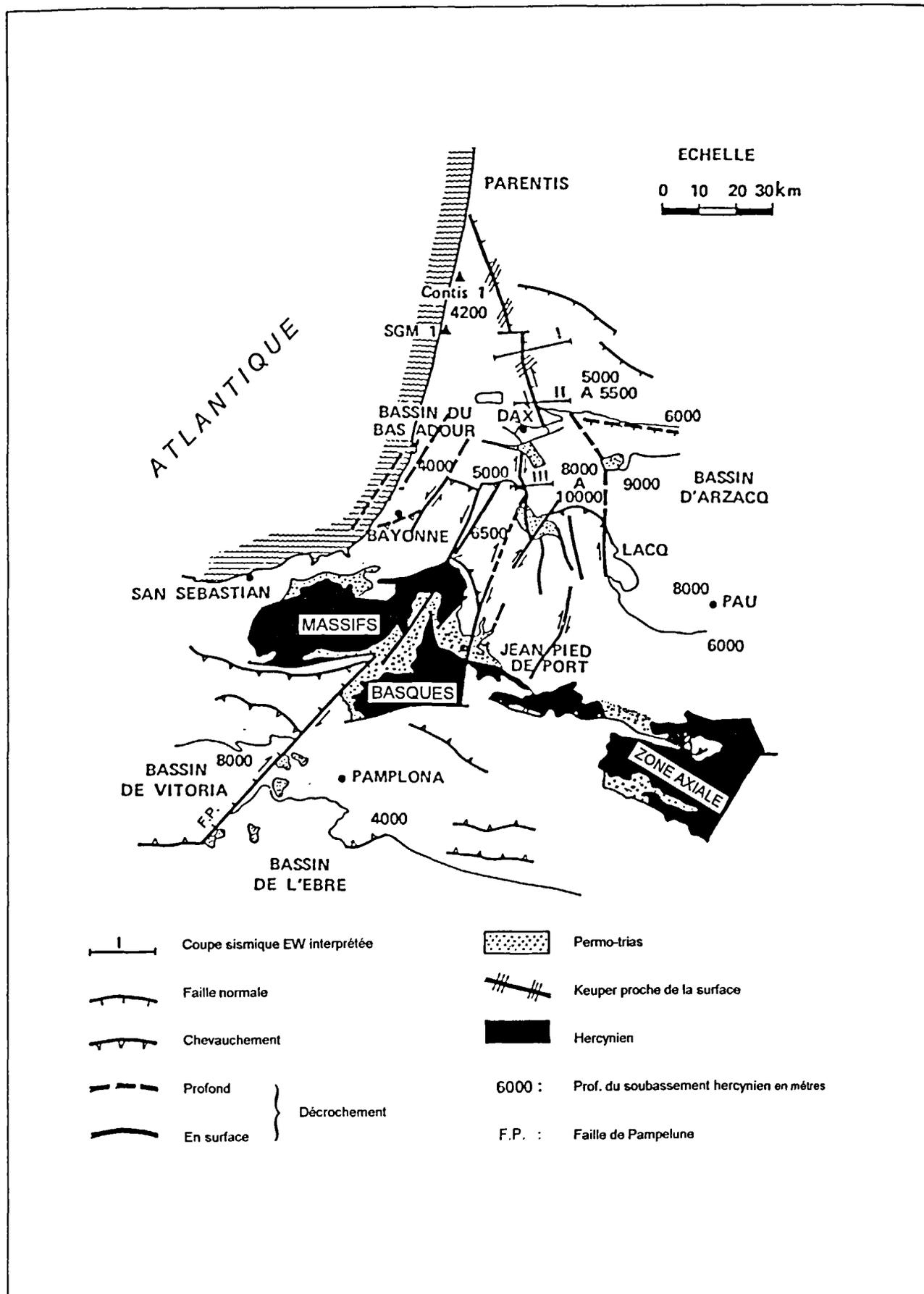


Fig. 3 - Les transversales Basco-Landaises (d'après Schoeffler, 1982)

3. Analyse des différentes structures salifères

3.1. LA STRUCTURE DE MAGESCQ

La structure anticlinale de Magescq se situe entre Herm au nord et Magescq au sud, à une quinzaine de kilomètres de la côte atlantique (fig. 1).

Elle se trouve ainsi dans le domaine aquitain, à l'ouest de l'axe des diapirs. Elle appartient à un train de plis anticlinaux globalement E-W, situés entre Audignon et Moliets, qui correspond aux plus septentrionales des structures majeures résultant de l'amortissement de la déformation pyrénéenne. Il s'agit d'une structure antiforme E-W, légèrement déjetée vers le nord, et dont l'axe plonge vers l'est et vers l'ouest lui conférant une forme en dôme. La longueur de la structure atteint une dizaine de kilomètres pour une largeur de 2 Km. Elle pourrait être liée à la présence d'une faille E-W en profondeur, appartenant au faisceau d'accident allant de l'anticlinal d'Audignon à celui de Moliets.

La structure de Magescq a été initialement mise en évidence par prospection électrique en 1930. Le forage de Magescq réalisé au coeur de la structure par la Société Minière du Sud-Ouest (1930-31) a démontré la présence des formations argilo-évaporitiques du Trias sous 200 m de couverture argilo-sableuse tertiaire. Une série très déformée d'argile et de gypse du Trias a ainsi été traversée sur plus de 340 m d'épaisseur. Seulement 3 mètres d'ophite ont été rencontrés. Les forages pétroliers de Magescq 1 et de Capcoste implantés respectivement sur les terminaisons périclinales est et ouest de l'anticlinal ont été arrêtés à plus de 1100 m sans atteindre le Trias, ce qui illustre le fort plongement axial et la structure en dôme de cette remontée triasique.

Cette structure reste donc mal connue. La présence d'un noyau salifère de faible densité au coeur de cette structure n'a pas été démontrée mais peut être envisagée pour expliquer cette remontée anormale. Les données issues de la banque de données gravimétriques de la France confirment la présence d'une anomalie importante au droit de cette structure. La confirmation de l'existence d'un noyau salifère et l'évaluation approximative de sa profondeur demande l'acquisition de mesures gravimétriques supplémentaires pour la réalisation d'une modélisation gravimétrique, qui devra être couplée avec une analyse des profils sismiques pétroliers recoupant l'anticlinal.

Sur le plan de l'occupation des sols, cette structure présente le grand avantage de se trouver dans une zone très faiblement urbanisée largement couverte par la forêt landaise.

En conclusion, la structure de Magescq peut être considérée comme un site de stockage potentiel dans le cas où un noyau salifère existerait au coeur de la structure à une profondeur relativement faible. Les principaux atouts de ce site concernent sa localisation géographique (faible urbanisme, proximité de l'Océan) et sa géométrie (dôme sous couverture). Un complément d'étude et modélisation géophysiques est le préalable à toute considération plus avancée.

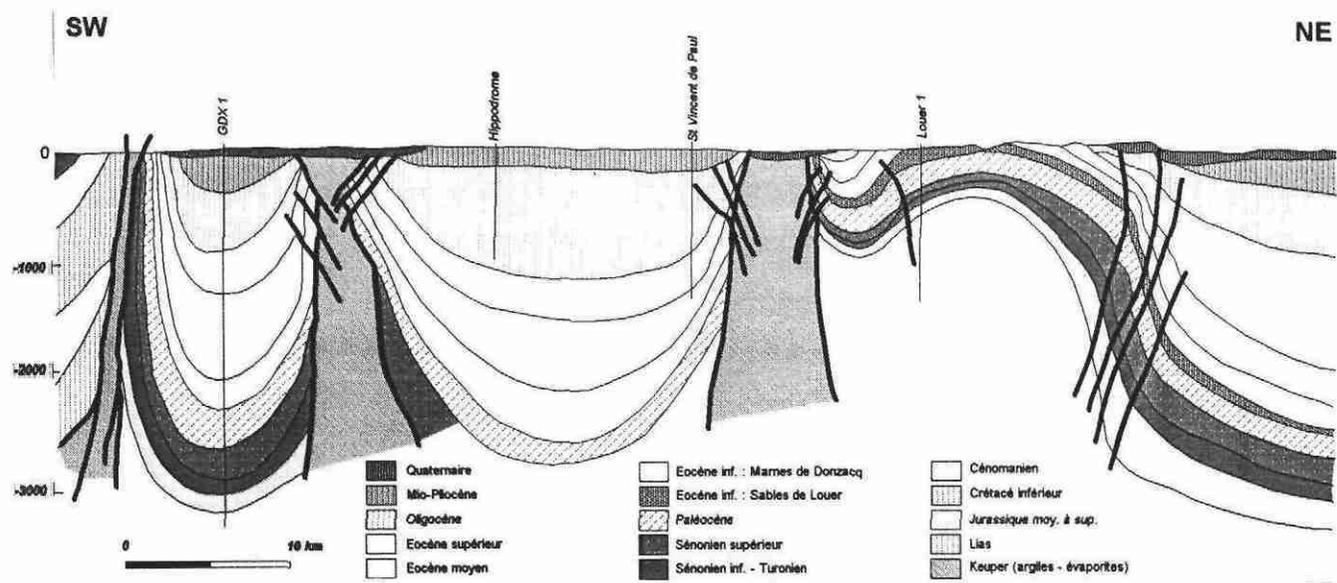


Fig. 4 - Coupe géologique de la zone des diapirs Sud-Aquitains.

3.2. LA STRUCTURE DE SEBASTOPOL

Situé à 7,5 Km au SE de l'anticlinal de Magescq et à 5 km au NW de Dax, l'anticlinal de Sébastopol appartient à un deuxième train de structures anticlinales sensiblement E-W, alignées entre Dax et Souston, à l'est de l'axe des diapirs sud-aquitains (fig. 1).

Cette structure correspond à un pli faillé à coeur diapirique (fig. 2). La présence d'une remontée triasique a été mise en évidence par le forage de Sébastopol Ibis qui a traversé, sur l'axe de la structure, la série argilo-évaporitique du Trias entre 1474 et 1903 m et notamment une masse salifère de 228 m (1685-1903). Les flancs de ce plis sont très raides comme le montre le forage Se 102 situé à 1,2 km au sud du précédent et qui a été arrêté dans le Jurassique à 3464 m. Cette structure plissée est recoupée par plusieurs failles NW-SE et E-W reconnues en sismique et par forage (Se Ibis).

Cette structure se trouve dans une zone de faible urbanisation. Les eaux chaudes remontant dans les aquifères sur les flancs de cet anticlinal salifère font l'objet d'une exploitation géothermique.

En conclusion, la forte profondeur du coeur salifère de cet anticlinal et l'exploitation géothermique des aquifères au droit de cette structure réduisent largement l'aptitude au stockage souterrain du site de Sébastopol.

3.3. STRUCTURE DE TERCIS - ST-PANDELON - BENESSE

La structure triasique de Tercis - St Pandelon - Bénèsse appartient à un train d'anticlinaux globalement E-W qui se suit sur une quarantaine de kilomètres depuis Clermont à l'est jusque St-Vincent-de-Tyrosse et Capbreton à l'ouest (fig. 1). Il est séparé du système de Sébastopol - Souston par le synclinal de St-Géours.

Cet ensemble structural complexe en forme de "S" très étiré peut être divisé en plusieurs segments :

- ^ A l'ouest, l'accident triasique de Tercis correspond à une lame E-W d'argile bariolée, de gypse et de blocs d'ophite, large de 250 m à l'affleurement, injectée dans le plan axial faillé d'un grand pli anticlinal E-W résultant de la compression Pyrénéenne (fig. 4). Les forages de Tercis 1 et 2 implantés sur les bordures de cette lame triasique ont clairement démontré son caractère légèrement extravasé (Dupouy-Camet, 1952). L'anticlinal de Tercis tend à s'envoyer vers l'ouest entraînant la disparition des affleurements triasiques. Toutefois, les données géophysiques (sismique, gravimétrie) montre que cette structure anticlinale se poursuit vers St-Vincent-de-Tyrosse et Capbreton. Vers l'est, l'accident triasique de Tercis se prolonge sans discontinuité vers le massif de St Pandelon - Bénèsse ;

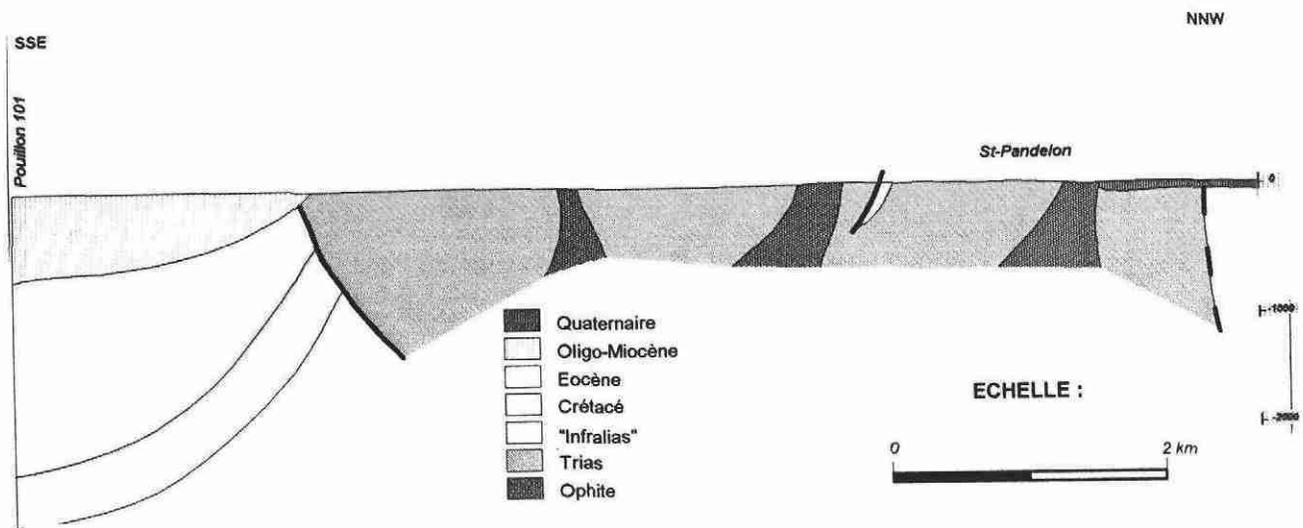


Fig. 5 - Coupe géologique (A) de la structure triasique de St. Pandelon-Bénèsse

- ^ Au centre, le massif triasique de St Pandelon - Bénésse est formé par un élargissement important de l'intrusion triasique au niveau de l'axe des diapirs sud-aquitains. Ce massif montre un allongement préférentiel NW-SE et assure ainsi la liaison entre l'anticlinal E-W de Tercis et l'anticlinal E-W de Clermont dont l'axe se trouve décalé vers le sud par rapport à celui de Tercis (fig. 1). La remontée du massif de St Pandelon - Bénésse semble ainsi avoir été favorisée par l'intersection entre les discontinuités E-W pyrénéennes associées aux anticlinaux de Tercis - Clermont et l'axe tectonique transverse NNE-SSW (dit "des diapirs") situé dans le prolongement de la faille de Pampelune ;

- ^ A l'est de l'axe des diapirs, l'anticlinal de Clermont forme la terminaison périclinale de l'ensemble structural décrit. Comme le montrent les forages de Clermont - le forage Cl 6 à proximité de la bordure du massif de Bénésse a atteint le Trias à 2350 m - et les données sismiques, l'axe de cet anticlinal plonge fortement vers l'est tandis qu'il s'amortit également dans cette direction. Cette terminaison rapide du système anticlinal Tercis - Clermont à l'est de l'axe des diapirs s'inscrit bien dans la simplification des structures observée dans l'épaisse couverture du bassin d'Arzacq.

La largeur très faible de la lame de Tercis, qui fait par ailleurs l'objet d'une activité d'exploitation hydrothermale, comme la forte profondeur du coeur triasique de l'anticlinal de Clermont, impliquent que seul le massif de St Pandelon - Bénésse est susceptible de présenter un certain intérêt pour cet inventaire de site de stockage potentiel. Nous en ferons donc ici une description plus détaillée.

Située à 3 km au sud de Dax, la structure de St Pandelon - Bénésse occupe les collines qui dominent la vallée du Luy. Les formations triasiques, principalement représentées par des argiles gypsifères, affleurent sur une surface de 3 km sur 8 km allongée NW-SE. Elles englobent des blocs d'ophite, en particulier sur la bordure nord de la structure où cette roche forme un massif de 2 km de long. Des blocs de calcaire jurassique et de schistes et quartzites paléozoïques sont également associés à cette intrusion triasique.

La limite SE du massif triasique est bien marquée par l'affleurement des séries néocrétacées rebroussées sur le flanc de l'intrusion. Le tracé de ses limites orientale et méridionale est contraint par une série de forages peu profonds. Par contre sa limite nord reste hypothétique car elle est masquée par les alluvions quaternaires du Luy. Certaines cartes indiquent une continuité entre les structures diapiriques de St-Pandelon et Dax. Mais cette hypothèse s'oppose aux données géophysiques et hydrogéologiques qui suggèrent une déconnexion des deux intrusions.

Les coupes géologiques réalisées à travers ce massif montrent le caractère extravasé de sa bordure SE (fig. 5 et 6). L'extension en profondeur des masses ophitiques reste inconnue tout comme la géométrie exacte de la limite nord du massif.

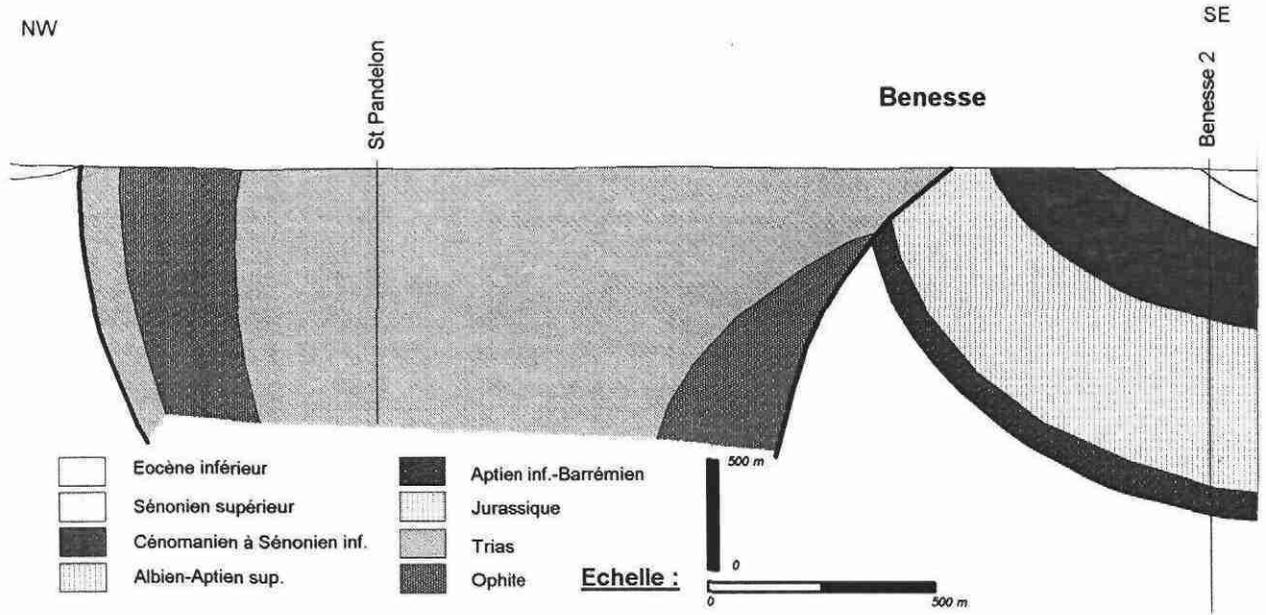


Fig. 6 - Coupe géologique (B) de la structure triasique de St. Pandelon-Bénesse

Les données de forage ayant reconnu les formations triasiques ont montré la présence de niveaux salifères sous une couverture à dominance d'argile bariolée et de gypse. Ainsi, les forages profonds de St-Pandelon 1 et 2 et de Oeyreluy dans la partie nord du massif ont recoupé jusqu'à de 800 m de série salifère très déformée sous 90 à 200 m d'alluvions et d'argile gypsifère. Le sel n'est cependant pas massif puisque cette série comprend de nombreuses intercalations argileuses et des blocs de lithologie variée (ophite, calcaire, schiste). Les sondages de la région de Pouillon dans la partie sud du massif ont traversé la couverture d'argile à gypse sur 130 à 200 m et ont atteint le sommet de la formation salifère.

Le sel est exploité dans la région de St-Pandelon depuis la fin du XIX^e siècle, initialement à partir de galeries souterraines, puis par l'intermédiaire de pompages suite à des effondrements de la mine.

La concession minière de Montpeyroux qui s'étend sur les communes de Pouillon, Minbaste et Saugnac dans la moitié sud du massif triasique est aujourd'hui détenue par la Compagnie des Salins du Midi. Cette concession comme la plus grande partie du massif de St Pandelon - Bénesse occupe une région essentiellement agricole.

En conclusion, le massif triasique de St Pandelon - Bénesse présente en première analyse certaines caractéristiques favorables pour l'implantation d'un site de stockage souterrain : dimension et géométrie de l'intrusion triasique, présence de sel, faible urbanisme. L'importante hétérogénéité lithologique des formations salifères et notamment la présence de nombreuses intercalations argileuses constituent toutefois un facteur limitant et demanderaient une exploration géologique plus détaillée du massif. Cette considération ajoutée à l'éloignement relativement important de l'axe Bayonne-Lacq ne font pas de cette structure le meilleur des sites de stockage potentiels.

3.4. LA STRUCTURE DE ST LONS

Citée pour mémoire, la structure de St-Lons correspond à un dôme anticlinal à coeur légèrement diapirique qui se situe à l'intersection entre l'anticlinal sur faille inverse de St Lons - Saubrigues de direction E-W (fig. 2) et l'axe des diapirs sud-aquitains dans le prolongement de l'axe du Labourd - faille de Pampelune. L'anticlinal de St Lons - Saubrigues qui correspond au plus méridional des anticlinaux sud-aquitains situés à l'ouest de l'axe des diapirs, est séparé de celui de Tercis - St Vincent par le synclinal du Bassecq.

Le dôme de St-Lons ne peut être retenu comme site de stockage potentiel en raison de la grande profondeur des formations salifères triasiques formant le coeur de la structure (de l'ordre de 3000 m).

3.5. LA STRUCTURE DE THETIEU

La structure diapirique de Thétieu est située à 10 km au nord-ouest de Dax à une quarantaine de kilomètres de la côte atlantique (fig. 1). Elle se trouve dans une plaine marécageuse sur le cours de l'Adour en les villages de Thétieu et Préchacq. Les formations triasiques en partie masquées par une couverture peu épaisse d'alluvions quaternaires sont cartographiées comme une ellipse de 3,5 km² de superficie, pour un axe long de 3 km. Les limites cartographiques de cette structure sont contraintes sur les données d'affleurement, de forages et surtout la prospection électrique effectuée en 1930.

A la différence des structures précédemment décrites, cette intrusion triasique de forme cylindrique s'apparente aux structures diapiriques de type dôme de sel (fig. 4). Elle se situe toutefois à l'intersection entre le linéament NNE-SSW coïncidant avec l'axe des diapirs sud-aquitains, et le système de discontinuités tectoniques E-W contrôlant le train des anticlinaux d'Audignon - Magescq - Moliets, ce qui suggère un contrôle tectonique de la remontée triasique.

L'ensemble des forages réalisés sur cette structure a montré la présence de sel gemme sous une couverture de 35 à 50 m composée d'alluvions et d'argile triasique ("cap-rock"). Le forage le plus profond, Thétieu 3 bis, implanté juste sur la bordure NW de l'intrusion a recoupé la série salifère depuis 45 m jusqu'à sa profondeur finale 1205 m (fig. 7). Ce massif de sel gemme comprend des intercalations mineure d'argile gypsifère mais aucun bloc d'ophite ni de série encaissante, ce qui illustre l'excellente ségrégation gravitaire qui s'est opérée lors de l'halocinèse. La série évaporitique présente un pendage de 60° à 90° sur les flancs du diapir.

La série encaissante est également très redressée. Sur le flanc nord, les calcaires lutétiens puis stampiens montrent un pendage de 60° à 90°. Sur le flanc ENE, la dolomie sénonienne est subverticale. Elle est le siège du mécanisme hydrothermal exploité au niveau des sources de Préchacq. La température de ces sources suggère que cette formation dolomitique s'enfouit très rapidement à une profondeur de plus de 1700 m.

Sur le plan économique, la structure de Thétieu se trouve dans une région non urbanisée et ne fait l'objet d'aucune exploitation, hormis l'activité thermique de Préchacq.

En conclusion, le diapir de Thétieu présente des caractéristiques géologiques favorables pour l'implantation d'un site de stockage (structure cylindrique relativement simple, présence d'une importante masse salifère à faible profondeur). Les principaux éléments d'opposition concernent son relatif éloignement et l'exploitation des sources thermales de Préchacq.

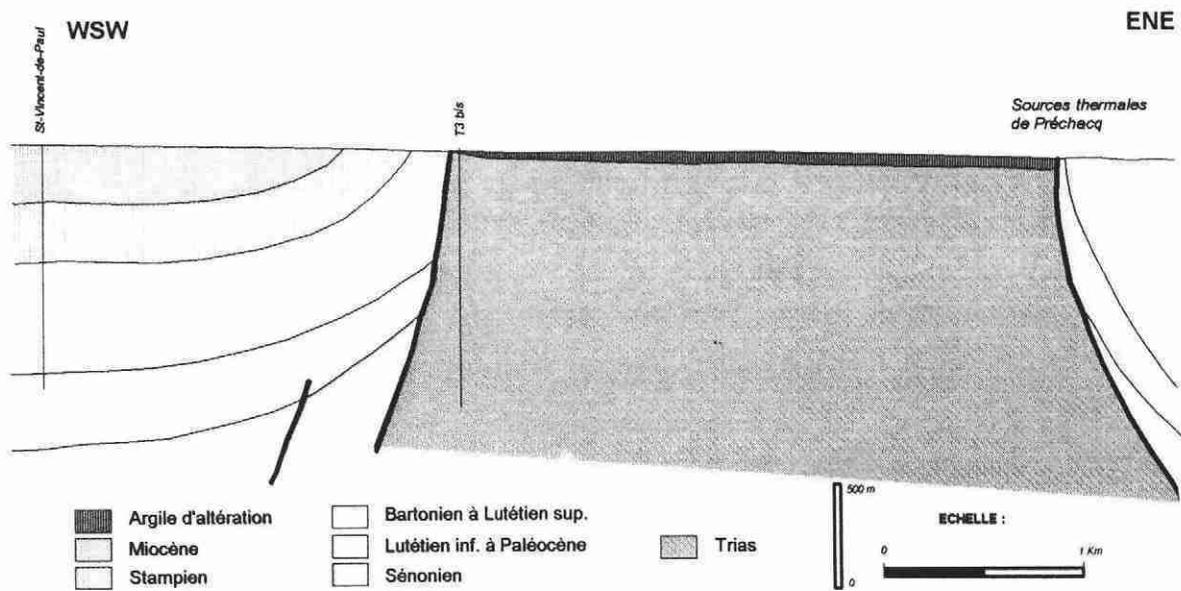


Fig. 7 - Coupe géologique du diapir de Thétieu

3.6 LA STRUCTURE DE DAX

La structure diapirique de Dax se situe sous la ville de Dax. Elle présente en surface une section elliptique d'une dizaine de km² (fig. 1).

Ses principaux caractères géologiques sont comparables à ceux du diapir de Thétieu (fig. 4) :

- structure relativement cylindrique, bien que plus extravasé en surface que celle de Thétieu,
- présence sous une mince couverture d'alluvions et d'argile rouge triasique ("cap-rock") (60 m), d'un massif de gemme à structures de fluage subverticales,
- localisation à l'intersection du linéament NNE-SSW sur l'axe des diapirs et d'accidents E-W qui se poursuivent vers l'ouest au niveau des anticlinaux de Sébastopol et Souston,
- très fort pendage de l'encaissant sur les flancs du diapir ; sur sa bordure nord-ouest, une lame de dolomie sénonienne est verticalisée, la série de l'Eocène moyen au Stampien montre ensuite un pendage de 45°. Les célèbres sources thermo-minérales de Dax sont issues de cet aquifère dolomitique sénonien.

L'importante exploitation hydrothermale des sources associées à cette structure géologique et sa localisation sous un grand centre urbain ne permettent pas de considérer le diapir de Dax comme un site potentiel de stockage d'hydrocarbures ou autre produit chimique. Cette structure ne sera donc pas décrite avec plus de détail.

En conclusion, la structure de Dax ne peut pas être retenue comme un site de stockage potentiel pour des raisons économiques et sociales.

3.7 LA STRUCTURE DE BASTENNES-GAUJACQ

La structure triasique de Bastennes-Gaujacq se situe au coeur de la Chalosse à 25 km à l'est de Dax et 10 km à l'ouest d'Hagetmau (fig. 1). Elle se trouve donc isolée et très décalée vers l'est par rapport aux structures précédemment décrites.

Elle marquée par l'affleurement des formations triasiques dans une dépression circulaire de 5 km de diamètre située dans la vallée du Luy. Les formations argilo-évaporitiques (argile bariolée et gypse) dominent largement à l'affleurement, mais elles renferment d'importants massifs d'ophite de dimension kilométrique, en particulier sur la bordure nord de la structure, ainsi que des lambeaux de dolomie du Muschelkalk et de l'Infralias en son centre.

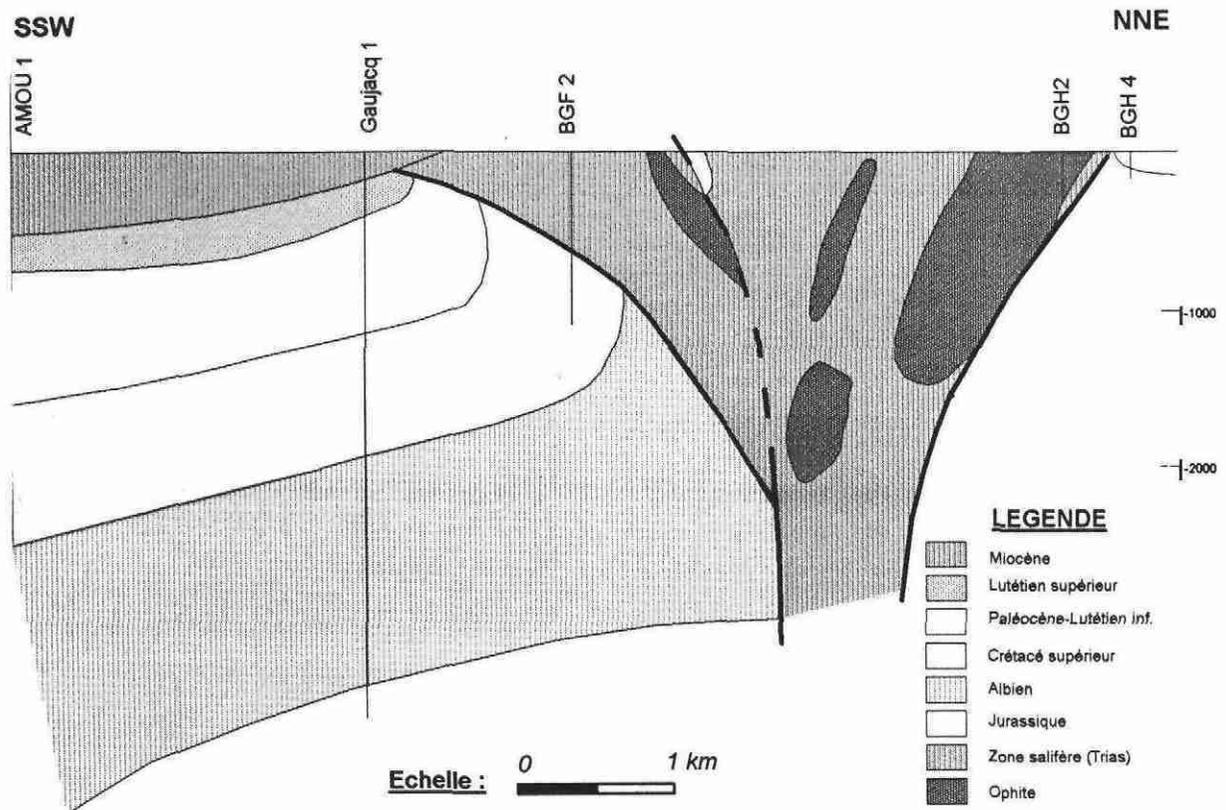


Fig. 8 - Coupe géologique de la structure de Bastennes-Gaujacq

Les bordures de l'intrusion sont soulignées par l'affleurement de formations du Crétacé et de l'Eocène très redressées voire renversées sous le Trias. Plusieurs forages ont permis de confirmer cette géométrie extravasée du diapir sur ses bordures nord et sud (fig. 8). Sa grande extension en profondeur est toutefois soulignée par les données magnétiques.

Les quelques forages implantés dans la structure (BGF 2, BG Cr 1, BG Cr 8, etc.) montrent tous l'importante hétérogénéité lithologique qui caractérise cette remontée triasique. Aucun massif salifère homogène important n'a été reconnu. Comme illustré sur les 1080 m du forage BGF 2, les niveaux de sel sont toujours relativement minces et alternent avec des couches d'argile, d'anhydrite et de dolomie. Des masses d'ophite ont été également parfois recoupées. Leur extension en profondeur a pu être approchée par les données magnétiques.

En conclusion, cette grande hétérogénéité lithologique des formations triasiques et l'absence de masse salifère importante constituent, avec son isolement géographique, des facteurs limitant l'intérêt du diapir de Bastennes-Gaujacq pour la recherche d'un site de stockage.

A noter que le diapir de Bastennes-Gaujacq se situe à la terminaison périclinale de l'anticlinal de Donzacq de direction NW-SE (fig. 1). La formation de cet anticlinal lors de la phase pyrénéenne du Lutétien supérieur semble avoir été guidée par une paléofaille mésozoïque NW-SE sur la bordure NW du bassin d'Arzacq. La remontée diapirique de Bastennes-Gaujacq pourrait se produire à l'intersection de cette faille et d'un accident E-W qui la recoupe vers le sud. De même, la terminaison NW de l'anticlinal de Donzacq qui se produit sur le train de failles E-W d'Audignon - Magescq, est marquée par une structure en dôme, le dôme de Louer. Le forage Louer 1 implanté sur ce dôme anticlinal a atteint les argiles du Trias à 2500 m et démontre ainsi l'existence d'un noyau diapirique profond au cœur de la structure. Ici encore, cette remontée triasique se produit à l'intersection de deux discontinuités tectoniques de la base de la couverture. Elle reste toutefois trop profonde pour intéresser notre inventaire des sites de stockage potentiels.

3.8 LES UNITES TRIASIQUES DU BAS-ADOUR

De nombreuses unités triasiques interstratifiées dans la série flysch du Crétacé supérieur à l'Eocène ont été reconnues à l'affleurement comme en subsurface dans la partie frontale de la zone nord-pyrénéenne qui constitue l'arc chevauchant du Labourd. Cette région essentiellement agricole se situe au nord de l'Adour et du Gave d'Oloron et au sud du front de chevauchement nord-pyrénéen de Cagnotte - Béhus, entre la structure de Salies-de-Béarn à l'est et le littoral atlantique à l'ouest (fig. 1).

Les forages de Peyrehorade P1 à P5 implantés dans le flysch sénonien au sud de cette localité ont ainsi démontré l'existence d'une lame subhorizontale d'argile et évaporites du Trias, épaisse de 250 à 300 m, à une profondeur variant de 320 à 560 m sur une longueur supérieure à 2,5 km (fig. 9). Cette unité repose en contact tectonique sur une épaisse série flysch du Crétacé supérieur - Eocène inférieur qui dessine un grand pli couché. Le Trias apparaît donc ici comme la semelle du chevauchement nord-pyrénéen majeur et se raccorde vers le sud au Trias reconnu à la base de la couverture nord-pyrénéenne vers 4000 m dans le forage de Came situé à 6 km vers le sud.

Il est possible que cette lame de Trias soit connectée vers l'est au massif triasique de Salies-de-Béarn qui occupe une position structurale voisine à l'émergence du chevauchement nord-pyrénéen (le Trias affecté de mouvements diapiriques annexes forme à Salies le niveau de décollement basal de la couverture nord-pyrénéenne chevauchante).

L'extension vers l'est et vers le nord de la lame triasique de Peyrehorade reste hypothétique. Une couche d'argile et d'évaporites du Trias surmontée de lambeaux de série flysch du Maastrichtien à l'Eocène inférieur a toutefois été reconnue intercalée dans les dépôts lutétiens de la région de Béhus et Cagnotte à proximité du front de chevauchement 5 km au nord de Peyrehorade (fig. 10). Ils forment des niveaux stratiformes hétérolithiques à structure interne chaotique dans une série lutétienne assez faiblement déformée. Les terrains triasiques se trouvent alors à une profondeur de l'ordre de 300 m vers Béhus (forages Pierrette-CD1, Béhus-CD1) jusqu'à 700 à 1000 m vers Cagnotte (forages Cg 1 et CgCD 1). Ils sont principalement constitués d'argile bariolée, d'ophite, de gypse, d'anhydrite et, assez rarement, de sel. Seul le forage Cg 1 a traversé une épaisseur conséquente de sel à passées d'argile et nodules d'anhydrite, mais à une profondeur relativement importante (887 à 1053 m).

Plus à l'ouest, on retrouve des affleurements de Trias, également associés à des lambeaux de série flysch du Maastrichtien à l'Eocène inférieur, dans la région de Ste Marie-de-Gosse, St Laurent-de-Gosse et Biarrotte. Ils sont principalement formés d'argile, de gypse et surtout de blocs d'ophite. Cet ensemble chaotique de structure synforme repose sur des dépôts du Lutétien supérieur comme le montrent notamment les forages peu profonds de St Martin-de-Hinx qui ont atteint le Lutétien supérieur sous 5 à 40 m d'argile rouge et d'ophite. Cet ensemble correspond probablement à la même unité que celle mise en évidence en subsurface dans la région de Béhus - Cagnotte. Sa remontée jusqu'à l'affleurement semble ici liée à un écaillage tectonique post-lutétien dans la zone de déformation maximale au front du massif du Labourd.

Les affleurements de Trias disparaissent vers l'ouest mais un niveau d'argile et évaporites associé à des lambeaux de flysch sénonien à éocène inférieur, interstratifié dans le Lutétien supérieur a été reconnu dans les différents forages de cette région : St Martin-de-Seignaux SM1 (argile bariolée et passées de sel et anhydrite entre 617 et 785 m), Bayonne Marine BAM1 (idem entre 1750 et 1850 m environ) et Labenne LNE1 (sel massif à passées d'argile et d'anhydrite entre 1173 et 1530 m). Ces données témoignent de la très large extension latérale des niveaux triasiques interstratifiés dans la série lutétienne du Bas-Adour.

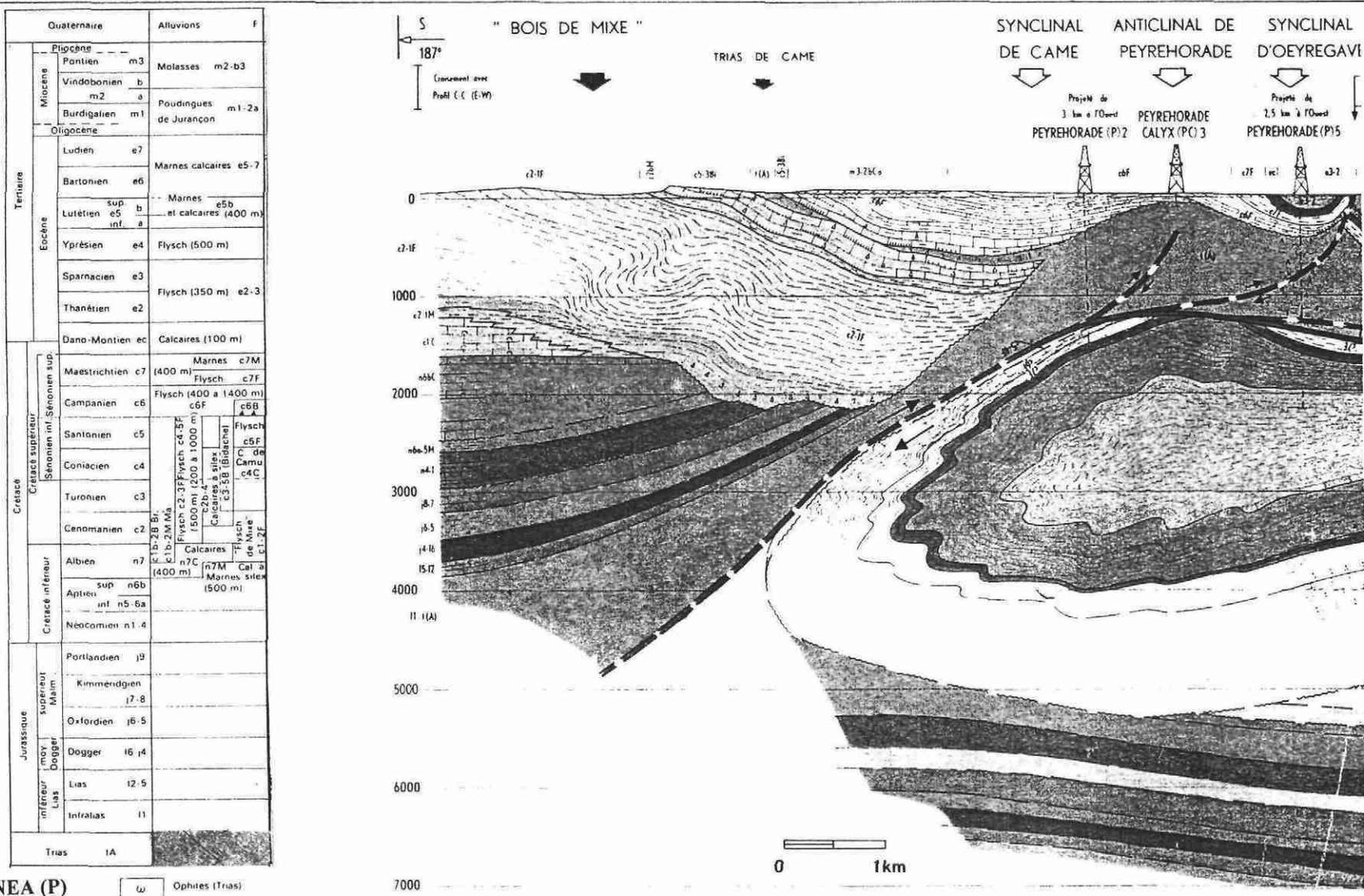


Fig. 9 - Coupe géologique de la région de Peyrehorade

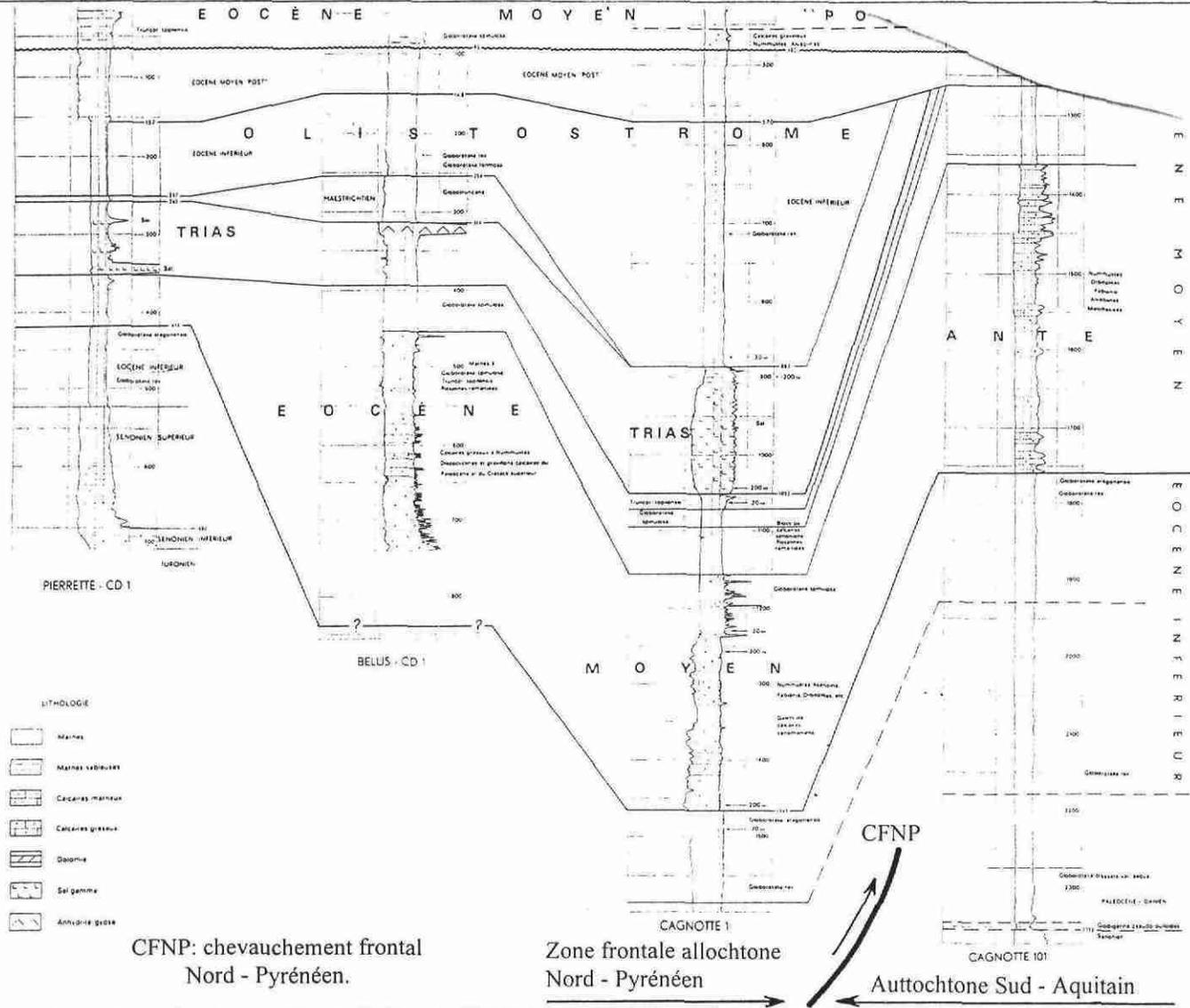


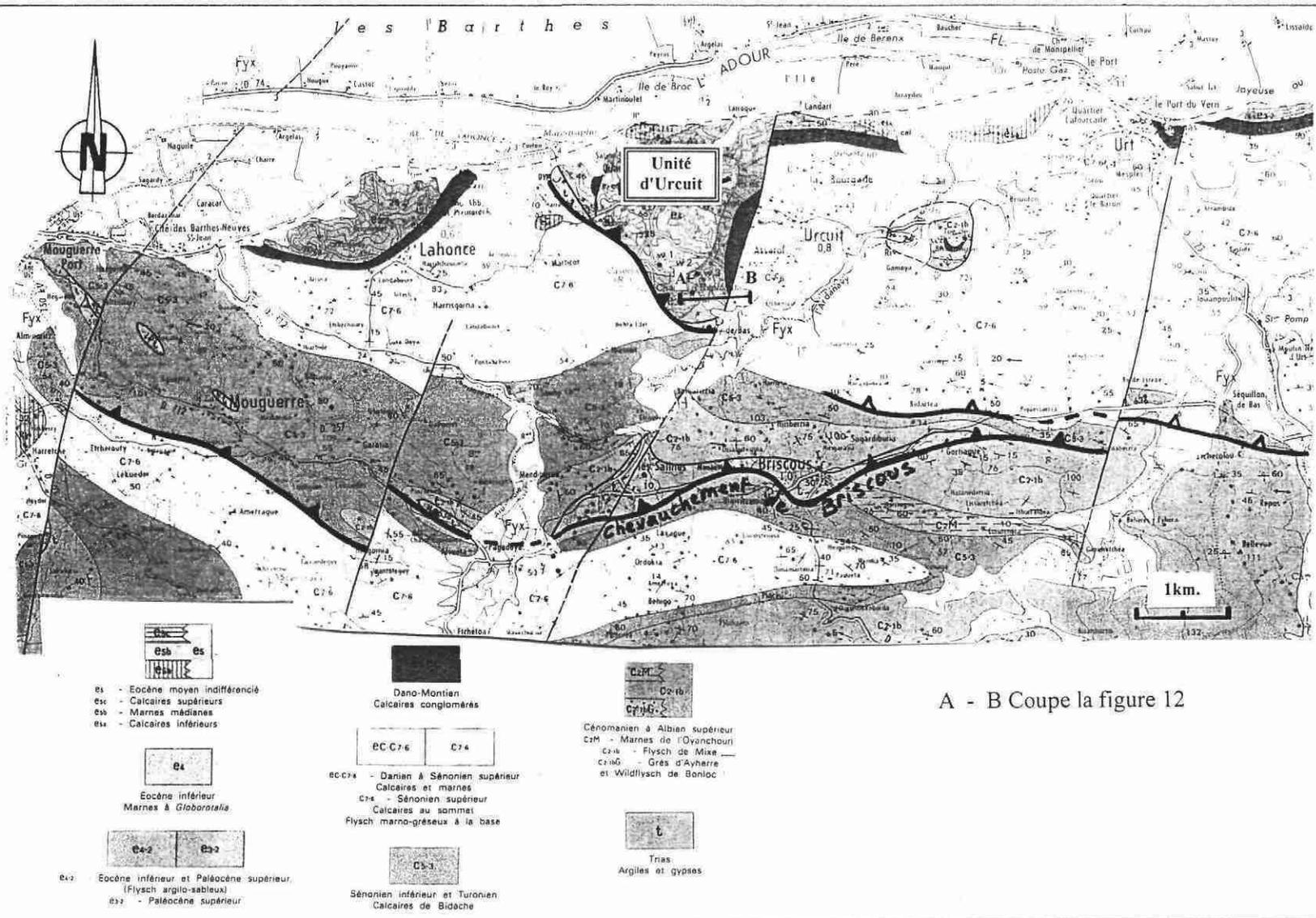
Fig. 10 - Corrélations entre les forages de la région de Bélus-Cagnotte (d'après Kieken et Winnock, 1973)

Les niveaux triasiques reconnus dans la partie frontale de la zone nord-pyrénéenne ont fait l'objet d'interprétations très diverses :

- ▲ Dupouy-Camet (1952) se référant à l'étude des diapirs sud-aquitains considère ces "accidents triasiques" comme des injections diapiriques au droit de cassures profondes de la zone nord-pyrénéenne (Z.N.P.) ;
- ▲ Zolnai (1971), s'appuyant sur des données pétrolières nouvelles qui démontrent leur géométrie stratiforme, interprète ces horizons comme formant la semelle des unités tectoniques frontales de la Z.N.P., charriées sur l'avant-pays sud-aquitain le long d'un plan de chevauchement subhorizontal ;
- ▲ Kieken et Winnock (1973) montrent que certaines de ces unités chaotiques à matériel triasique associé à des lambeaux de série flysch du Sénonien à l'Eocène inférieur sont des klippes sédimentaires et forment des olistostromes resédimentés dans la série lutétienne du Bas-Adour.

Les interprétations les plus récentes proposent un consensus entre les deux dernières hypothèses (Razin, 1989). Les terrains triasiques constituent à l'origine le niveau de décollement basal de la couverture nord-pyrénéenne et se trouve donc associé au chevauchement nord-pyrénéen qui se met en place au cours du Lutétien. La remontée de ce plan de chevauchement dans la partie frontale de l'édifice nord-pyrénéen entraîne celle de la semelle triasique qui se trouve alors interstratifiée dans les séries de la partie supérieure de l'édifice chevauchant, c'est à dire dans les flyschs sénoniens à éocènes inférieur. C'est la disposition observée à Peyrehorade. Toutefois, lors de la progression du chevauchement, la déstabilisation de la partie frontale de cette nappe sur le flanc actif du bassin d'avant-pays va entraîner la resédimentation massive de ces unités superficielles pour former des olistostromes à matériel triasique et lambeaux de série du Sénonien à l'Eocène interstratifiés dans les dépôts syntectoniques du Lutétien (Bélus, Cagnotte). Dans un continuum tectonique, ces niveaux resédimentés vont à leur tour servir de niveau de décollement lors de la déformation du bassin d'avant-pays pour aboutir à l'individualisation d'unités tectoniques complexes plus ou moins décollées parfois appelées "synclinaux flottant" (Schoeffler, 1975) (Ste Marie-de-Gosse).

Si les terrains triasiques interstratifiés dans la série tertiaire apparaissent omniprésents dans toute la partie frontale de la zone nord-pyrénéenne du Bas-Adour, leur aptitude vis à vis d'une implantation de site de stockage reste limitée - tout au moins dans l'état actuel de nos connaissances -, et ceci pour deux raisons : (1) la géométrie relativement complexe de ces horizons déformés que l'on peut retrouver à l'affleurement comme à plus de 1000 m de profondeur, et surtout (2) la présence assez rare et aléatoire de masses salifères.



A - B Coupe la figure 12

Fig. 11 - Carte de localisation des structures géologiques d'Urcuit et de Briscous (extrait de la carte géologique de la France au 1/50 000, feuille d'Hasparren)

La présence de sel a été principalement mise en évidence dans les secteurs méridionaux où le Trias occupe encore une position de semelle de chevauchement. C'est le cas du Trias de Peyrehorade (à proximité du massif de Salies), en particulier pour les forages P1 (sel massif de 525 à 600 m) et P2 (sel gemme mêlé d'argile de 489 à 727 m). Plus au nord, dans la zone où le Trias a été plus largement resédimenté et donc soumis à des phénomènes de dissolution, ce sont les argiles, l'anhydrite et les blocs d'ophite qui dominent. Seul le forage de Cagnotte a traversé une couche de sel, mais à une profondeur relativement importante (887-1053 m).

Une analyse plus détaillée des niveaux triasiques de cette région du Bas-Adour, nécessite un examen précis des profils sismiques et des données des anciens forages pétroliers disponibles dans cette zone. Cette analyse pourrait alors porter dans un premier temps sur le Trias de Peyrehorade et ces possibles extensions latérales puisque la présence de sel à faible profondeur dans une zone peu urbanisée est démontrée.

3.9. LA STRUCTURE D'URCUIT

Les formations triasiques ont été depuis longtemps reconnues à l'affleurement dans la région d'Urcuit, sur la rive droite de l'Adour, à une dizaine de kilomètres à l'est de Bayonne (fig. 1). Elles apparaissent sous forme de pointements épars d'argile bariolée et de gypse correspondant à un résidu de dissolution. Le sel est en effet abondant en profondeur et est exploité encore aujourd'hui par pompage par SOLVAY.

Contrairement aux interprétations proposées par Dupouy-Camet (1952), le Trias d'Urcuit forme une lame stratiforme reposant en contact tectonique sur le flysch sénonien fortement déformé et surmontée par une série flysch à dominante argileuse du Sénonien supérieur à l'Eocène inférieur disposée en synclinal. La succession du Trias au Tertiaire forme ainsi une unité tectonique décollée sur le Crétacé, de contour triangulaire et localisée entre Lahonce et Urcuit (fig. 11). Le Trias affleure le long de la surface de chevauchement basale orientée NW-SE et inclinée vers le NE qui forme la limite SW de l'unité d'Urcuit entre le lieu dit Souhy-de-Bas et l'Adour. La limite orientale de cette unité correspond à une faille normale NNE-SSW à regard ouest qui effondre donc le Trias et le Tertiaire à l'ouest du village d'Urcuit. La semelle triasique de cette unité tectonique est épaisse de 100 à plus de 200 m et présente un pendage vers le nord-est de l'ordre de 20° sur la bordure SW. L'extension de cette unité vers le nord - et donc de l'horizon triasique - est masquée par les alluvions récentes de la vallée de l'Adour. Elle peut toutefois être envisagée compte tenu de l'interprétation proposée pour la mise en place de cette unité.

Si Dupouy-Camet (1952) considérait le Trias d'Urcuit comme d'origine diapirique et donc enraciné dans la zone nord-pyrénéenne, Kieken (1972) reconnaît, à partir d'une cartographie détaillée (feuille d'Hasparren au 1/50000°), l'existence d'une "klippe tectonique d'Urcuit" à semelle triasique, au sein d'un édifice tectonique de style très tangentiel.

L'interprétation de l'évolution de la partie frontale de la zone nord-pyrénéenne du Bas-Adour à l'échelle régionale (§ 3.8) conduit à considérer deux stades dans la mise en place de cette unité tectonique :

- 1°) la mise en place du chevauchement nord-pyrénéen (CNP) favorise la remontée du niveau de décollement triasique dans la série du Sénonien à l'Eocène de la partie frontale de l'édifice nord-pyrénéen chevauchant (de la même manière qu'à Peyrehorade),
- 2°) la progression de la nappe vers le nord va ensuite entraîner des écaillages dans cette zone frontale, qui conduisent localement à des rétrochevauchements vers le sud et ainsi à l'accrétion sur le front de la nappe d'unités tectoniques à matériel tertiaire, décollées sur les formations plastiques du Trias qui formaient initialement la semelle du CNP. L'unité tectonique d'Urcuit serait donc le résultat de l'un de ces rétrochevauchements vers le sud (fig. 2). Cette interprétation est étayée par l'existence de nombreux plis d'entraînement déversés vers le sud affectant le flysch crétacé supérieur au mur de ce rétrochevauchement.

Dans ce schéma d'évolution, et conformément aux observations régionales exposées dans le chapitre précédent concernant la forte proportion de sel dans les unités méridionales du Bas-Adour (§ 3.8), la structure d'Urcuit se caractérise par l'abondance du sel dans les formations triasiques.

De nombreux forages, relativement peu profonds (inférieur à 450 m), ont été réalisés dans la première moitié du siècle au niveau du champ d'exploitation salin dans la partie sud de l'unité où le Trias se trouve à faible profondeur. Ces forages cités dans la synthèse de Dupouy-Camet (1952) démontrent l'existence d'une couche de sel relativement pur épaisse de 30 à 140 m (en général d'une centaine de mètres) sous un horizon d'argile bariolée et de gypse de 15 à 50 m d'épaisseur (forages W, W2, 372, 383, etc.). Le sel se trouve ainsi entre 200 et 300 m de profondeur dans ce secteur méridional. Le forage carotté SR822 réalisé récemment (1992) dans ce même secteur méridional, 300 m au nord de Souhy-de-Bas, a confirmé la présence d'une formation composée à 90% de sel à une profondeur de 112 à 293 m (Le Pochat et Karnay, 1992 ; fig. 12). Les niveaux argileux interstratifiés dans le sel sont décimétriques et se dépassent par 80 cm d'épaisseur.

Compte tenu du pendage général des couches dans l'unité d'Urcuit, on peut supposer que cet horizon salifère ne dépasse pas une profondeur de 1000 m plus au nord, dans le coeur de la structure synclinale. Seul l'examen des données sismiques disponibles permettra de confirmer cette hypothèse et de préciser la géométrie de cet horizon.

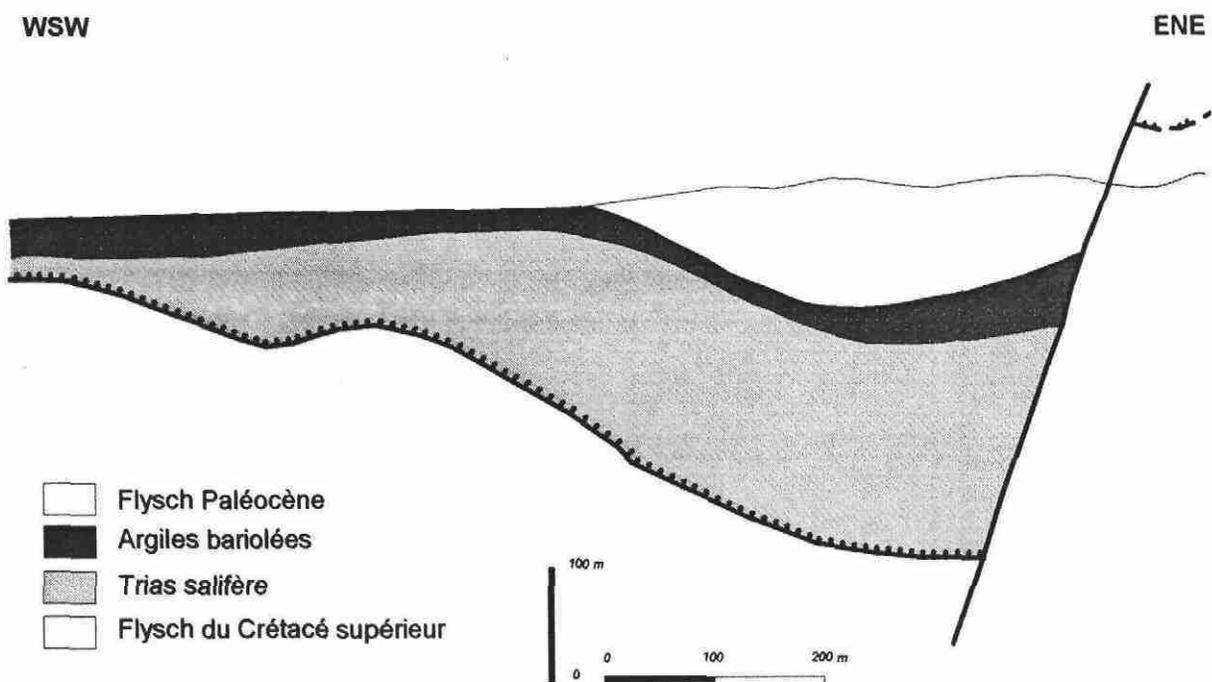


Fig. 12 - Coupe WSW-ESE dans la partie méridionale de l'unité d'Urcuit
(d'après le Pochat et Karnay, 1982)

En conclusion, plusieurs arguments conduisent à considérer la structure d'Urcuit comme l'un des objets géologiques les plus favorables pour l'implantation d'un site de stockage souterrain en terrain salifère :

(1) présence d'un horizon stratiforme peu déformé, épais d'une centaine de mètres et d'extension plurikilométrique de sel relativement pur, sous une couverture à dominante argileuse de quelques centaines de mètres,

(2) localisation géographique à faible distance du Port de Bayonne, en bordure de l'Adour,

(3) domaine agricole faiblement urbanisé. La principale contrainte à l'implantation d'un site de stockage peut concerner l'activité d'exploitation du sel par la société SOLVAY. Le cas échéant, il sera donc nécessaire d'examiner l'incompatibilité ou au contraire la complémentarité de ces deux types d'exploitation économique sur la structure d'Urcuit

3.10. LA STRUCTURE DE BRISCOUS

Située à 2 km au sud de la structure d'Urcuit, la structure triasique de Briscous est représentée à l'affleurement par une étroite bande d'argile bariolée du Trias pointant au sein du flysch crétacé supérieur nord-pyrénéen entre les communes de Mouguerre et Briscous (fig. 1 et 11). Cette bande de direction E-W se suit sur 6 km de long et présente une largeur maximale de 600 m.

Les forages d'exploitation minière ont montré depuis le siècle dernier que ces argiles bariolées formaient la couverture d'une formation salifère. Celle-ci fut exploitée dans le quartier des Salines à 2 km à l'ouest du village de Briscous. Elle est aujourd'hui interrompue mais plusieurs concessions minières restent attribuées : concessions réunies de Briscous (salines de Briscous), concessions d'Harretchia et d'Eyhartzia (Salines de Mouguerre), concession d'eau salée de Gortiaque.

Les données de forages comme les pendages subverticaux du flysch encaissant indiquent que cette lame de terrain triasique, contrairement à celle d'Urcuit, est très redressée et à tendance à s'enraciner assez profondément (Dupouy-Camet, 1952). Des études de terrain plus récentes (Kieken, 1972 ; Claude, 1990) ont précisé la stratigraphie et la structure des terrains encaissants, mettant en évidence la distinction entre une série d'âge albo-cénomaniens au nord et une série d'âge sénonien supérieur au sud de la bande triasique.

Les pendages de ces deux séries sont pratiquement concordants et oscillent autour d'une position verticale, tantôt en flanc normal, tantôt en flanc inverse. La lame triasique souligne donc une surface de chevauchement parallèle à la stratification qui sépare deux unités tectoniques distinctes du flysch nord-pyrénéen (fig. 2).

Par comparaison avec la structure triasique d'Ahetze qui forme son prolongement occidental (Razin, 1989), la lame triasique de Briscous est interprétée comme la semelle d'un rétrochevauchement précoce à vergence sud, subparallèle à la stratification, impliquant l'ensemble de la série flysch crétacée, et qui s'est initié sur son niveau de décollement basal (Trias) lors du charriage de l'édifice nord-pyrénéen sur l'avant-pays sud-aquitain.

Ce contact tectonique a ensuite été replissé dans une mégastructure déversée vers le nord, au cours de la progression du chevauchement nord-pyrénéen. Ce processus de mise en place est donc très différent de celui évoqué pour la structure d'Urcuit et rend compte des différences fondamentales dans la géométrie et la signification de ces deux structures triasiques voisines.

Cette interprétation structurale de la structure de Briscous implique un approfondissement très rapide de l'étroite lame triasique, excluant ainsi toute extension à faible profondeur sous couverture vers le sud ou vers le nord.

De nombreux forages ont été réalisés dans les trois principales concessions (cf. Dupouy-Camet, 1952) : le secteur de Gortiaque à l'extrémité orientale de la structure triasique, le secteur des Salines de Briscous à l'ouest du village et celui des Salines de Mouguerre (Harretchia, Eyhartzia) immédiatement à l'ouest. Les forages de Gortiaque dans la lame triasique subverticale large de 150 à 200 m montrent la présence de plus de 100 m de sel sous une couverture de 50 à 80 m d'argile bariolée (puits de Gortiaque et forage 6).

Ceux implantés dans les argiles triasiques des Salines de Briscous ont recoupé du sel entre 45 et 145 m environ (forages 422B et D). La profondeur du sel dans les Salines de Mouguerre varie entre 55 m au nord (sondage de Mendiboure) et 205 m au sud (forages S7 et S12) pour une épaisseur de 50 à 85 m. D'une manière générale, dans les 300 premiers mètres, la limite nord de la lame triasique est subverticale tandis que la limite sud semble plus déformée.

Le sel semble donc omniprésent sur l'ensemble de la structure de Briscous, à relativement faible profondeur, mais sur une largeur limitée. Il n'existe cependant pas dans la littérature de description précise des faciès de la série salifère. Dupouy-Camet (1952) mentionne sans plus de détails la présence de nombreux lits argileux intercalés dans le sel, ce qui en fait un gisement beaucoup moins pur que celui d'Urcuit. Cette hétérogénéité lithologique peut constituer un facteur défavorable pour l'implantation d'un site de stockage. Une analyse de l'ensemble des archives disponibles sur ce gisement pourrait permettre de préciser les caractéristiques lithologiques de ce réservoir potentiel.

En conclusion, de par la présence de formations salifères à faible profondeur dans une région faiblement urbanisée et sans exploitation économique associée, la structure de Briscous pourrait être considérée comme un site de stockage potentiel. Les hétérogénéités lithologiques de la série salifère et la faible épaisseur de la lame triasique verticalisée lui confèrent toutefois une aptitude inférieure à celle de la structure voisine d'Urcuit.

3.11. LA STRUCTURE DE BASSUSSARY - VILLEFRANQUE

Le massif triasique de Villefranque - Bassussary se situe à 2 km au sud de Bayonne dans la vallée de la Nive et occupe une superficie de l'ordre de 12 km² (fig. 1). Le Trias est principalement représenté à l'affleurement par de l'ophite qui a été exploitée en carrière sur la rive droite (Villefranque) comme sur la rive gauche (Bassussary) de la Nive. La continuité entre ces deux affleurements est masquée par les alluvions de la Nive dans l'axe de la vallée. Des lambeaux d'argile salifère entourent toutefois ces masses ophitiques. Le sel associé en profondeur à ces lambeaux d'argile a été exploité depuis le milieu du siècle dernier dans deux concessions toujours en vigueur : la concession de Larralde sur la rive droite de la Nive entre Villefranque et Bayonne et la concession de Brindos sur la rive gauche entre Bassussary et Biarritz.

On ne dispose aujourd'hui que très peu de données sur ces exploitations de sel. Les coupes des forages entrepris au milieu du siècle dernier dans les salines Ste Marie de Villefranque (concession de Larralde) ne sont pas disponibles dans la bibliographie. Dans les salines de Brindos, 1 km au nord du village de Bassussary, le sel était exploité à la côte de 60 m, sous les argiles bariolées. Un puits de 54 m de Jouanina réalisé, dans la vallée de la Nive (près du ruisseau d'Urdainz), à 2 km à l'est de Bassussary, a mis en évidence la présence sel sous les argiles bariolées gypsifères à partir de 40 m.

Ce sont là les seules informations disponibles sur les formations salifères du massif de Villefranque - Bassussary. A noter qu'aucun niveau de sel n'a été reconnu par forage dans la bande triasique de Brindos - Lac de Moriscot qui relie vers l'ouest ce massif aux affleurements triasiques bien connus de la plage d'Ilbarritz entre Bidart et Biarritz.

Outre la rareté des données de forage, l'extrême disparité des affleurements dans cette région et la grande complexité structurale de ce massif triasique et des séries flysch qui l'encadrent au sud, à l'est et à l'ouest, en font la plus mal connue des structures triasiques du Bas-Adour. Son interprétation structurale est donc très délicate et hypothétique. Une cartographie détaillée de ce secteur et son intégration dans un schéma tectonique régional suggèrent que ce massif est en fait constitué de deux unités distinctes séparées par une série de flysch créacé. Dans cette interprétation, la partie méridionale du massif triasique, constituée principalement d'ophite, forme la semelle d'un chevauchement précoce replissé impliquant le flysch créacé et mis en évidence de Briscous jusqu'à Ahetze (cf. § 3.10). La partie septentrionale du massif où se trouvent les anciennes exploitations salifères appartiendrait au moins en partie à un complexe chaotique resédimenté dans le Lutétien supérieur à l'instar des formations triasiques de Moriscot - Ilbarritz situées dans son prolongement occidental. Ce dispositif structural complexe est en outre perturbé par l'existence très probable d'une faille transverse NNW-SSE dans l'axe de la vallée de la Nive. Les formations triasiques disparaissent vers le nord sous les alluvions plio-quadernaires du plateau de Parme. Il est toutefois probable que cet ensemble triasique septentrional resédimenté se prolonge vers le nord au sein de la série éocène à pendage nord pour se retrouver à une profondeur de l'ordre de 1800 m au delà de l'Adour (cf. forage BAM1, § 3.8). L'absence de forage profond dans la région de Bayonne - Anglet n'a cependant pas permis de confirmer cette hypothèse.

En conclusion, la connaissance très superficielle que nous avons aujourd'hui de ce massif triasique complexe impliquerait la mise en oeuvre d'importants travaux de reconnaissance géologique pour l'implantation d'un site de stockage dans le sel. La forte urbanisation de cette région périphérique des agglomérations de Bayonne - Anglet - Biarritz obligerait à focaliser ces éventuels travaux dans la dépression inondable de la basse vallée de la Nive, sur la rive droite dans le secteur des anciennes salines de la concession de Larralde, ou sur la rive gauche aux environs du ruisseau d'Urdainz. Ces considérations plus économiques que géologiques n'en font pas le meilleur site de stockage potentiel, même s'il se trouve à proximité immédiate du port de Bayonne.

4 - Conclusions

Cet inventaire des structures salifères du sud-ouest de l'aquitaine avait pour objectifs de définir les principales caractéristiques géologiques de ces structures anomaliques de l'avant pays pyrénéen et d'apprécier, d'un point de vue qualitatif, leur aptitude à l'implantation de sites de stockage de produits chimiques ou d'hydrocarbures. Onze structures ont été ainsi analysées, réparties dans deux domaines tectoniques distincts : le domaine d'avant-pays sud-aquitain autochtone et le domaine allochtone nord-pyrénéen.

Dans le domaine sud-aquitain, plusieurs structures triasiques ne peuvent être retenues comme site de stockage potentiel, soit parce qu'elles sont trop profondes (*Sébastopol*, *St lons*), soit parce qu'elle sont déjà le lieu d'une activité économique incompatible avec l'implantation de stockages (*Dax*). Si la géométrie du diapir de *Bastennes - Gaujacq* peut apparaître un élément favorable, plusieurs paramètres minimisent l'intérêt de cette structure : son éloignement géographique et surtout l'absence de masse salifère pure reconnue à faible profondeur puisque les formations traversées en forages comprennent de fréquents niveaux argileux et des blocs d'ophite, de carbonate et de schistes. Restent trois structures présentant en première approche un intérêt pour l'implantation d'un site de stockage :

- 1 - l'*anticlinal de Magescq* présente un coeur triasique argileux sous une faible épaisseur de couverture. Toutefois, l'existence probable d'un noyau salifère à faible profondeur doit être prouvée des travaux de reconnaissance géophysiques complémentaires.
- 2 - le *diapir de Thétieu* montre toutes les caractéristiques géologiques favorables pour l'implantation d'un site de stockage (géométrie cylindrique simple, présence d'une masse importante de sel pur à très faible profondeur). Seul son éloignement géographique et une incompatibilité avec l'exploitation hydrothermale des sources de *Préchacq* situées sur les flancs du diapir constituent les facteurs limitant l'aptitude de ce site.
- 3 - le grand *massif triasique de St Pandelon - Bénesse* comprend une masse salifère très importante sous une mince couverture argileuse (90 à 200 m). Toutefois, contrairement à la structure de *Thétieu*, le sel présente ici de nombreuses intercalations argileuses. Celles-ci forment des hétérogénéités qui pourront perturber la réalisation du réservoir par dissolution. Une analyse plus détaillée des faciès triasiques serait alors nécessaire.

Dans le domaine frontal nord-pyrénéen, les structures triasiques les plus intéressantes, car comprenant une forte proportion de sel, se trouve dans la partie méridionale de ce domaine, c'est à dire au sud de l'Adour. Ainsi, les unités triasiques du Bas-Adour, situées au nord de ce fleuve, telles celles de *Béhus*, *Cagnotte*, *Biarrotte - Ste Marie-de-Gosse* ou *St Martin-de-Seignanx*, ne montrent pas de masse salifère adaptée à l'implantation d'un site de stockage.

Plus à l'ouest, le Trias interstratifié dans la série Lutétienne se retrouve à une profondeur supérieure au millier de mètres (forages de Labenne et de Bayonne Marine). Au sud de l'Adour, la structure géologique du *massif de Villefranque - Bassussary* situé en zone très urbanisée reste très mal connue et nécessiterait un investissement de reconnaissance relativement important. Ainsi, seules trois structures triasiques semblent présenter un certain intérêt pour l'implantation d'un site de stockage :

1. La lame triasique de *Peyrehorade* située à proximité du grand massif de Salies-de-Béarn correspond à un horizon stratiforme montrant localement une épaisseur de sel de 100 à 200 m, sous une couverture argileuse de 500 m en moyenne. Cette structure demande une analyse plus détaillée des profils sismiques et des données de forages disponibles sur ce secteur.
2. Le Trias d'*Urcuit* forme également un horizon stratiforme comprenant jusqu'à 140 m d'épaisseur de sel pur sous une couverture à dominante argileuse de quelques centaines de mètres. De par ses caractéristiques géologiques et sa proximité de Bayonne, cette structure est l'une des plus intéressantes pour l'implantation d'un site de stockage. Toute décision doit toutefois examiner la compatibilité ou la complémentarité de cette implantation avec l'exploitation de sel toujours menée par l'entreprise SOLVAY.
3. L'accident triasique de *Briscons* forme une étroite lame E-W subverticale comprenant incluant des formations salifères à faible profondeur (50 à 200 m). Ces masses salifères semblent toutefois moins volumineuses et plus riches en hétérogénéités argileuses que dans l'unité d'Urcuit. La structure de Briscous présente donc un moindre intérêt que celle d'Urcuit située immédiatement au nord.

Cet inventaire géologique, conduit à sélectionner six structures comme pouvant présenter un intérêt pour le choix d'implantation d'un site de stockage de produits chimiques ou d'hydrocarbures dans le sud-ouest de l'Aquitaine. Des analyses plus détaillées, basées notamment sur des données géophysiques, restent indispensables pour apprécier plus précisément l'aptitude réelles de ces structures et ainsi améliorer cette première approche de sélection. Des considérations socio-économiques devront également être prises en compte afin de focaliser ces futurs travaux.

Bibliographie

Claude D. (1990) - Etude stratigraphique, sédimentologique et structurale des dépôts mésozoïques au nord du massif du Labourd. Rôle de la faille de Pamplona (Pays Basque). Thèse de l'université de Bordeaux III, 437 p.

Dubreuilh J., Le Pochat G. (1974) - Etude du potentiel salifère de quelques structures au sud des Landes. Rapport BRGM 74 SGN 168 AQI.

Dupouy-Camet J. (1952) - Recherches structurales sur les accidents triasiques du sud-ouest de l'Aquitaine. Bull. du Serv. de la carte géologique de la France, n° 233, Tome XLIX, p. 249-537.

Henry J., Zolnai G., Le Pochat G., Mondeilh C. (1989) - Carte géologique de la France au 1/50 000° - Feuille d'Orthez.

Kieken M., Winnock E. (1973) - Olistostromes dans le Lutétien du Bas-Adour à l'avant du front nord-pyrénéen. Bull. BRGM, section IV, n° 1, p. 5-15.

Kieken M., Thibault Cl. (1975) - Carte géologique de la France au 1/50 000° - Feuille de St Vincent-de-Tyrosse

Lamare P. (1962) - Carte géologique de la France au 1/50 000° - Feuille de Bayonne

Le Pochat G., Thibault Cl. (1977) - Carte géologique de la France au 1/50 000° - Feuille de Dax

Le Pochat G., Karnay G. (1982) - Synthèse géologique du gisement de sel d'Urcuit (64). Apport de l'interprétation de deux sondages de reconnaissance. Rapport BRGM 82 SGN 948 AQI.

Razin P. (1989) - Evolution tecto-sédimentaire alpine des Pyrénées basques à l'ouest de la transformante de Pamplona. Implications géotectoniques. Thèse de l'université de Bordeaux III, 464 p.

Schoeffler J. (1975) - Etapes des orogénèses tertiaires dans les Pyrénées occidentales. Exemple : le domaine de Lacq - Peyrehorade. Bull. Centre de Rech. Pau, SNPA, 9, 2, p. 195-213.

Schoeffler J. (1982) - Les transversales basco-landaises. Bull. Centre Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine, 6, 1, p. 257-263.

Zolnai G. (1971) - Le front nord des Pyrénées occidentales. In : Histoire structurale du golfe de Gascogne, ed. Technip, chap. IV.5, p. 1-10.

Zolnai G. (1975) - Sur l'existence d'un réseau de failles de décrochement dans l'avant-pays nord des Pyrénées occidentales. Rev. de Géog. Phys. et Géol. Dyn. (2), vol. XVIII, fasc. 3, p. 219-238.