



Tectonique salifère et déformation gravitaire de la marge passive sud-gabonaise de l'Albien au Turonien (secteur de Mayumba) Salt tectonic and thin-skinned deformation in south Gabon passive margin during the Albian-Turonian (Mayumba area).

S.M. Ndong Ondo, M. Guiraud, Jacques Lang

► **To cite this version:**

S.M. Ndong Ondo, M. Guiraud, Jacques Lang. Tectonique salifère et déformation gravitaire de la marge passive sud-gabonaise de l'Albien au Turonien (secteur de Mayumba) Salt tectonic and thin-skinned deformation in south Gabon passive margin during the Albian-Turonian (Mayumba area).. Pangea infos, 2003, 39/40, pp.37-48. insu-00948282

HAL Id: insu-00948282

<https://insu.hal.science/insu-00948282>

Submitted on 18 Feb 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Tectonique salifère et déformation gravitaire de la marge passive sud-gabonaise de l'Albien au Turonien (secteur de Mayumba)

Salt tectonic and thin-skinned deformation in south Gabon passive margin during the Albian-Turonian (Mayumba area).

S. M. NDONG ONDO, M. GUIRAUD et J. LANG

CNRS UMR 5561, Université de Bourgogne, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France
e-mail : simplice.ndong1@caramail.com

Résumé

L'observation de données sismiques de bonne qualité relatives à la marge passive sud-gabonaise montre :

- 1) les structures extensives, compressives et inversives albo-turonienues, associées à la tectonique gravitaire au-dessus du niveau salifère Ezanga (Aptien supérieur). D'est en ouest, ces structures synsédimentaires, d'échelle kilométrique, sont en blocs basculés, en anticlinaux, en roll over, en « carapace de tortue », de nouveau en plis et failles inverses, et enfin en langues de sel déversées vers l'ouest.
- 2) l'influence du niveau salifère sur la structuration gravitaire ;
- 3) l'héritage passif syn-rift au niveau des zones hautes anté-salifères qui favorisent la terminaison du sel en biseau et la caractérisation de deux domaines structuraux : l'un interne, peu subsident, où se développent des structures de faible espacement et l'autre externe, très subsident, marqué par des structures de grand espacement.

Mots clés : Sud-Gabon ; marge passive ; tectonique salifère ; déformation gravitaire ; Albo-turonien.

Abstract

Observation of excellent quality seismic data from the passive margin of the South Gabon basin margin shows:

- i) Structures associated with thin-skinned deformation of the albo-turonian platform over the Ezanga salt formation (Upper Aptian). The study domain shows a series of Albian-Turonian kilometric extensional, compressional and inversional syn-sedimentary structures. From east to west, the domain features tilted blocs, fold and anticline structures, roll-over and turtleback extensive structures, and again fold and inverse compressional structures and westwards salt overhangs.
- ii) The role of the salt layer in the structural thin-skinned distribution.
- iii) The high topographic syn-rift control by exhibiting the bevelled salt ending and the characterisation of two structural domains: an internal domain characterised by low subsidence and short extensional structures, and an external domain characterised by high subsidence and long extensional structures.

Key words: South Gabon; passive margin; salt tectonics; thin skinned deformation; Albian-Turonian.

1. INTRODUCTION

Le domaine de la marge passive sud atlantique se compose de plusieurs bassins allant du bassin de la Cuanza à celui du Cameroun en passant par celui du Gabon. La zone d'étude s'étend sur environ 30 000 km² de la frontière congolaise au sud à une trentaine de km au nord de Mayumba d'une part, du socle à l'est jusqu'à la courbe bathymétrique 1500 m à l'ouest d'autre part.

L'histoire tectono-sédimentaire de ces bassins de l'Atlantique débute au Mésozoïque et résulte des événements tectoniques associés à l'ouverture de l'Atlantique sud.

Le bassin côtier gabonais présente plusieurs ensem-

1. INTRODUCTION

The South Atlantic passive margin domain is made up of a series of basins that extend from Cuanza Basin through Gabon to Cameroon. The study area covers about 30 000km² from the Congolese frontier in the south to over 30km north of Mayumba. It extends from the eastern basement to the 1500 bathymetric contour to the west.

The tectono-sedimentary history of these Atlantic basins began in the Mesozoic as a result of tectonic movements associated with the opening of the south Atlantic.

The coastal basin of Gabon is made up of several

bles : le bassin nord, le bassin sénonien, le bassin sud (fig. 1). Son histoire tectono-sédimentaire (fig. 2) se définit par un stade pré-rift (anté-Néocomien), un stade syn-rift (Néocomien–Aptien inférieur) et un stade post-rift (Albien–Actuel).

sub-basins: the North Gabon basin, the Senonian basin and the South Gabon basin (Fig. 1). Its tectono-sedimentary history (Fig. 2) is defined by a pre-rift stage (pre-Neocomian), a syn-rift stage (Neocomian–Lower Aptian), and a post-rift stage (Albian–Present).

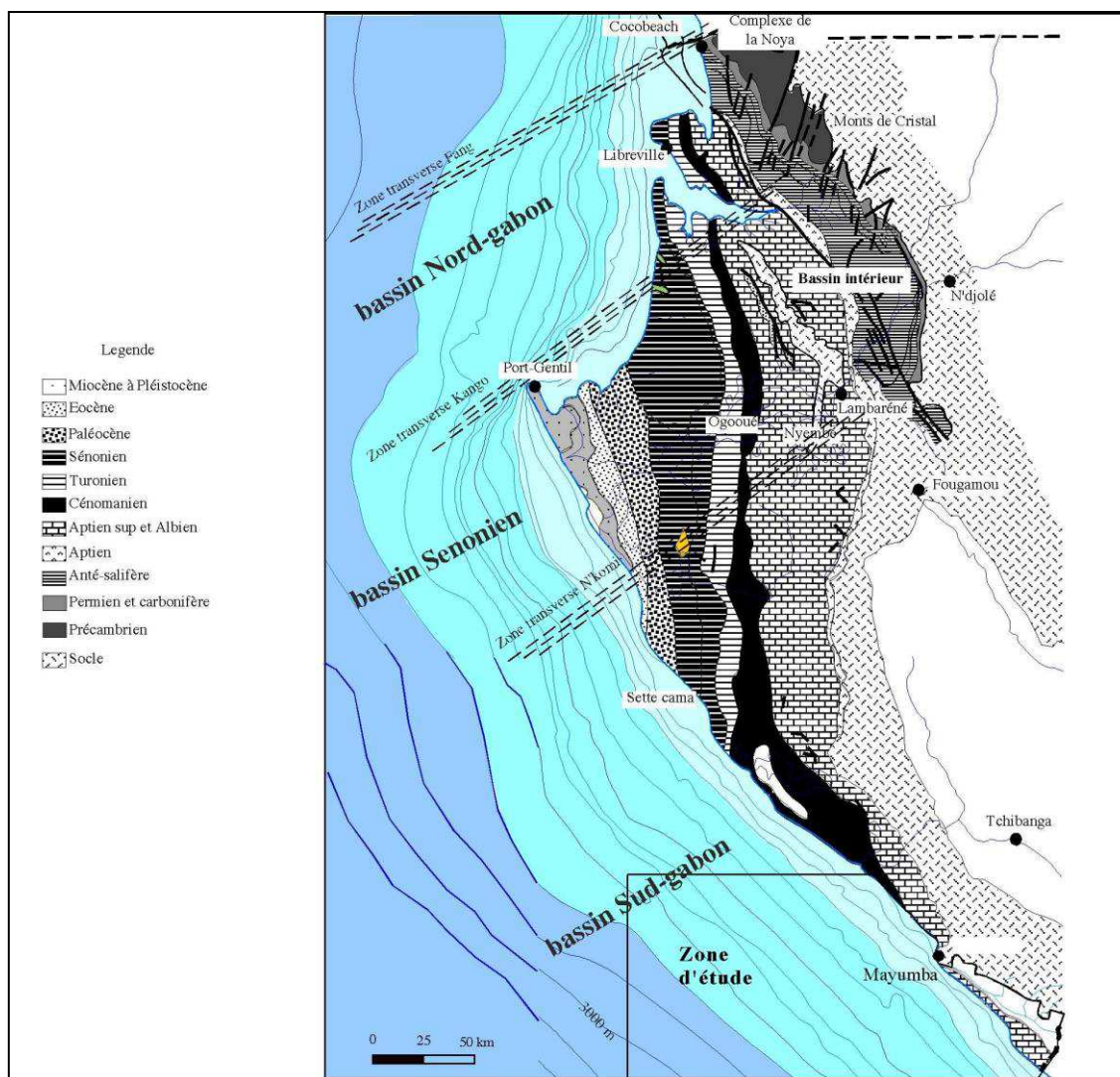


Fig. 1 – Carte géologique du Gabon (TotalFinaElf Gabon, modifié).
Fig. 1 – Geological map of Gabon (modified from TotalFinalElf Gabon).

Dans ce contexte, les progrès de l'investigation sismique ont permis la caractérisation de plusieurs types de structures gravitaires déformant les séries albo-turonniennes. Toutefois, l'importante littérature sur la tectonique salifère et la déformation gravitaire au niveau de la marge passive sud Atlantique reste discrète pour le Sud-Gabon.

Cette contribution a pour but, à partir de l'analyse sismique et structurale d'une soixantaine de lignes sismiques correspondant à environ 3 000 km de longueur

In this context, seismic investigations have permitted to characterise several types of thin-skinned structures in the Albian-Turonian series. Nevertheless, published information on the salt tectonics and thin-skinned deformation in the passive margin of south Atlantic remains scarce about south Gabon.

The prime objective of this research is to describe and characterise all the structures linked to salt tectonics in South Gabon, from Albian to Turonian,

(fig. 3), de décrire et caractériser l'ensemble de la structuration reliée à la tectonique salifère, de l'Albien au Turonien, dans le Sud-Gabon, et d'en préciser l'origine.

using seismic as well as structural analyses of over sixty seismic lines covering over 3,000km (Fig. 3). It also aims at defining the origin of these structures.

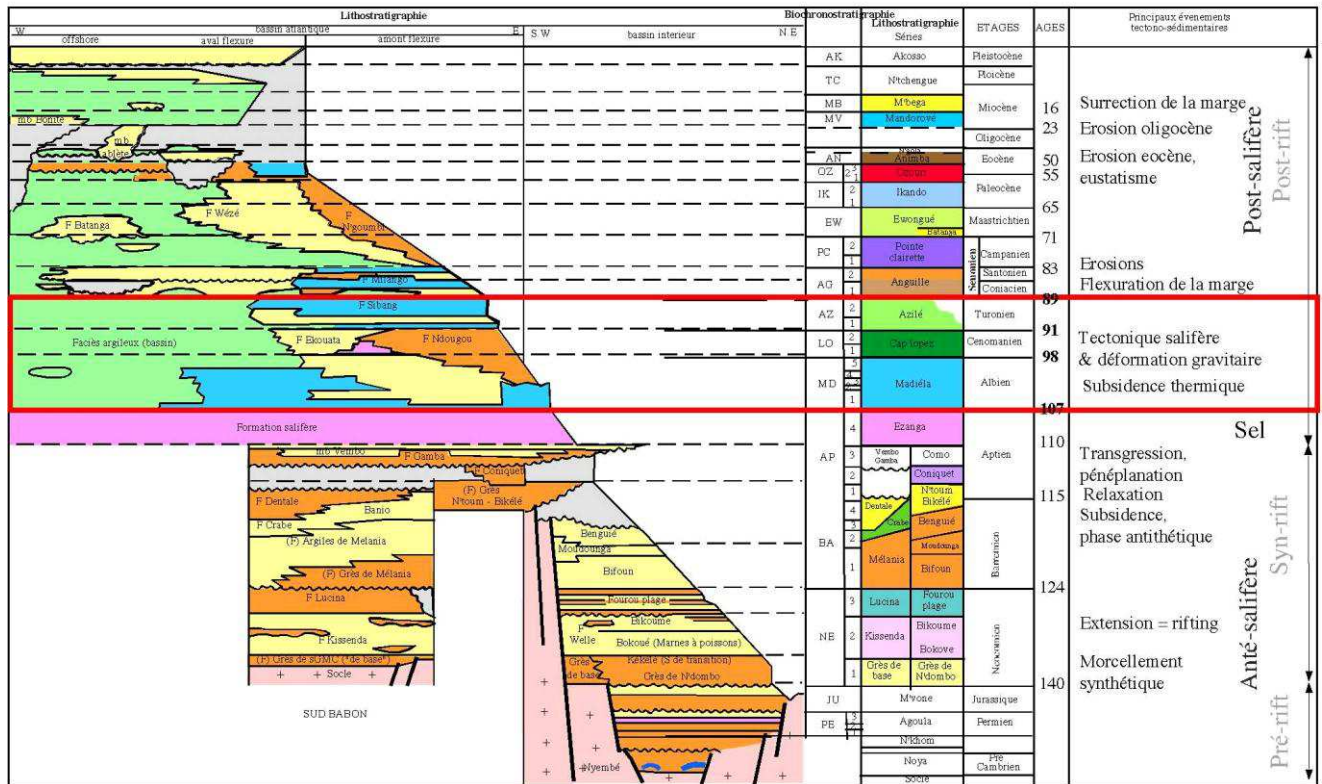


Fig. 2 – Bassin sédimentaire côtier du Gabon : nomenclature stratigraphique (d'après TotalFinaElf Gabon, modifié).
Fig. 2 – Coastal sedimentary basin of Gabon: stratigraphic nomenclature (after TotalFinaElf Gabon, modified).

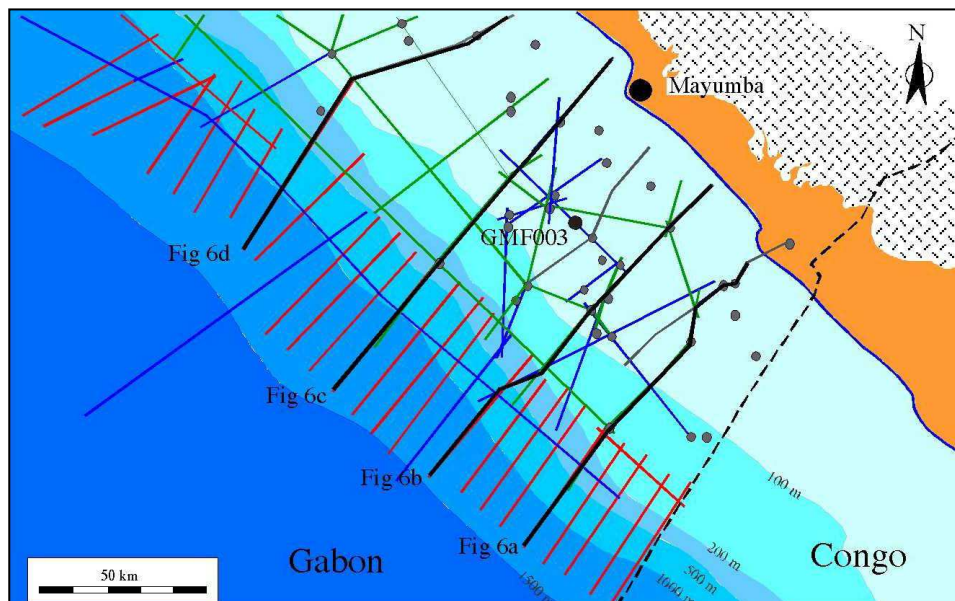


Fig. 3 – Plan de position des lignes sismiques au niveau du secteur d'étude.
Fig. 3 – Plan of seismic lines in the area of study.

La méthode d'étude consiste d'abord à calibrer les données sismiques sur les données biostratigraphiques et diagaphiques à l'aide des fiches synthétiques de puits (fig. 4) ; ces dernières associent les sismogrammes, les données biostratigraphiques, les données diagaphiques et les profondeurs. Il est aussi possible d'identifier les horizons sismiques remarquables post-salifères, notamment albo-turonien, ainsi que les formations de Madiéla (Albien), de Cap Lopez (Cénomanién) et d'Azilé (Turonien).

The method of study consists firstly, of calibrating the seismic data using biostratigraphic and well log data with the aid of synthetic records of the wells (Fig. 4) that associate seismograms, biostratigraphic, well log and depths data respectively. From this, it is possible to identify the significant post salt seismic horizons, notably Albian-Turonian, as well as the Madiéla (Albian), the Cape Lopez (Cenomanian) and the Azilé (Turonian) Formations.

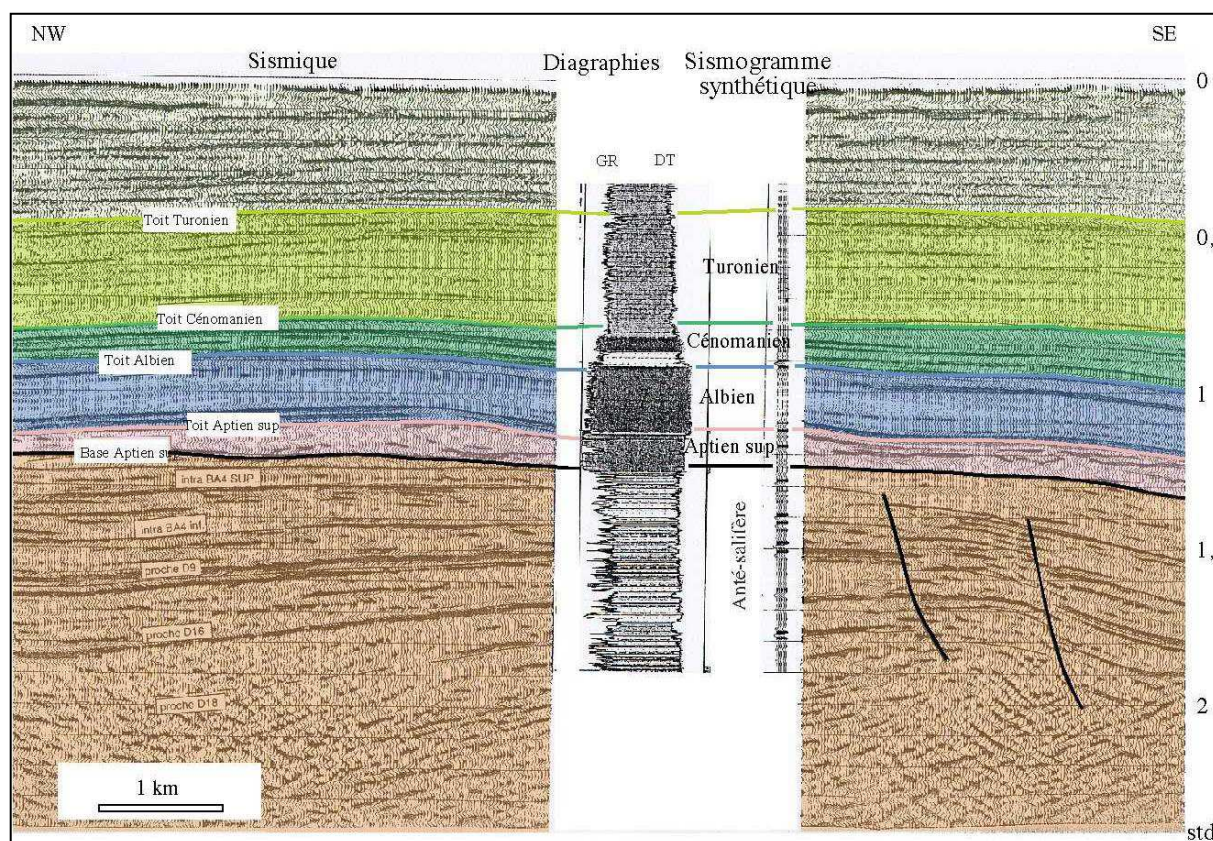


Fig. 4 – Calage sismique-diagraphie au puits GMF003 et pointé stratigraphique des horizons sismiques albo-turonien.
Fig. 4 – Seismic log of well GMF003 and stratigraphic dots of the albo-turonian horizon.

Dans un second temps, il est procédé à la décomposition des profils sismiques en séquences stratigraphiques limitées à leur sommet et à leur base par des réflecteurs majeurs datés ou par des discordances majeures, avant d'aborder l'analyse structurale *sensu stricto*.

2. HISTOIRE TECTONO-SEDIMENTAIRE DU BASSIN COTIER SUD-GABONAIS

L'histoire du bassin sédimentaire sud-gabonais se traduit par 3 principales unités stratigraphiques (fig. 2) :

- une unité inférieure syn-rift, appelée aussi unité anté-salifère continentale, à dominance lacustre, reposant

Secondly, we proceeded with the analysis of seismic profiles in the stratigraphic sequences bounded at the top and bottom by major recorded reflectors, or major unconformities, before tackling structural analysis *sensu stricto*.

2. TECTONO-SEDIMENTARY HISTORY OF THE COASTAL BASIN OF SOUTH GABON

The history of the sedimentary basin of South Gabon is clearly expressed in three stratigraphic units (Fig. 2):

- a lower syn-rift unit, also called pre-salt continental series, with lacustrine dominance, resting uncon-

en discordance sur le socle précambrien et dont l'âge varie entre le Néocomien et l'Aptien inférieur ;

- une unité médiane, à faciès évaporitique, d'âge aptien supérieur, de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur correspondant aux premiers dépôts post-rift ;
- une unité supérieure marine, dite encore unité post-salifère, débutant à l'Albien par des dépôts de plate-forme carbonatée et évoluant vers les séries du Crétacé supérieur et du Tertiaire turbiditiques.

L'unité supérieure qui fait l'objet de cette étude correspond à deux mégaséquences bien différenciées et limitées par une surface de discordance majeure visible sur l'ensemble de la plate-forme (Seranne *et al.*, 1992 ; Rasmussen, 1996 ; Nze Abeigne, 1997 ; Mougamba, 1999 ; Ndong Ondo, 2002). Ces deux mégaséquences comprennent un épisode d'aggradation de l'Albien à l'Eocène (72 Ma) et un épisode de progradation de l'Oligocène à l'Actuel (35 Ma), séparés par la discordance oligocène de 10 à 20 Ma. L'épisode d'aggradation marquerait une phase d'eustatisme et de subsidence thermique uniforme suite à la détumescence thermique de la marge ; celle-ci se traduit par un approfondissement progressif vers l'ouest et un faible partitionnement volumétrique. L'épisode de progradation correspondrait à la déstabilisation de la marge, avec le basculement de celle-ci vers l'ouest, lors de la surrection épirogénique de l'Afrique.

3. TECTONIQUE SALIFÈRE ALBO-TURONIENNE DANS LE SUD-GABON

Sur la base de profils sismiques et d'expériences analogiques, Burollet (1975), Lundin (1992), Duval *et al.* (1992) et Mauduit (1998) définissent la tectonique salifère comme étant le glissement rigide vers l'aval de la couche sédimentaire cassante sur la série ductile sous-jacente (fig. 5). Ce glissement associé à la fracturation est induit par l'instabilité gravitaire sur le niveau de décollement salifère lors de la phase de basculement généralisé de la marge.

Sur la base de plusieurs profils, la structuration gravitaire albo-turonienne de la marge sud-gabonaise montre les formations de Madiéla (Albien), de Cap Lopez (Cénomanién) et d'Azilé (Turonien) affectées par un ensemble de failles normales et de failles inverses synthétiques ou antithétiques orientées NE-SW associant des structures tectoniques variées.

formably on the Precambrian basement. The age of this unit varies between Neocomian and lower Aptian.

- *a middle unit with evaporite facies, of Upper Aptian age. This unit is several hundred metres thick and corresponds to the first post-rift deposits.*
- *an upper marine unit, also called post salt unit, which started in the Albien with the deposition of platform carbonates, evolving to the upper Cretaceous series and Tertiary turbidites.*

The upper unit which is the objective of this study corresponds to two megasequences differentiated from each other and separated by a major unconformity that is visible along the whole length of the platform (Seranne et al., 1992; Rasmussen, 1996; Nze Abeigne, 1997; Mougamba, 1999; Ndong Ondo, 2002). The two megasequences correspond to an episode of aggradation from the Albien to Eocene (72 Ma) and an episode of progradation from the Oligocene to Present (35 Ma), separated by an Oligocene unconformity (10 to 20 Ma). The aggradation episode would mark a phase of eustatism and uniform thermal subsidence as a result of a thermal detumescence of the continental margin; evident in the field by a progressive deepening towards the west and a weak volumetric distribution. The progradation episode would correspond to the destabilisation of the margin which was tilted towards the west during the epeirogenic uplift of Africa.

3. ALBIAN-TURONIAN SALT TECTONICS IN SOUTH GABON

On the basis of seismic profiles and analogous experiments, Burollet (1975), Lundin (1992), Duval et al. (1992) and Mauduit (1998) define salt tectonics as a rigid downstream slipping of a brittle sedimentary bed on an underlying ductile series (Fig. 5). This slipping, associated with fracturation is induced by gravitational instability at the level of salt decollement during the general tilting phase of the margin.

On the basis of several profiles, the Albian-Turonian gravitational structuration of the margin of South Gabon shows the following formations: Madiéla (Albian), Cape Lopez (Cenomanian) and Azilé (Turonian) which are affected by a collection of normal and reverse faults either synthetic or antithetic oriented NE-SW with varied tectonic structures.

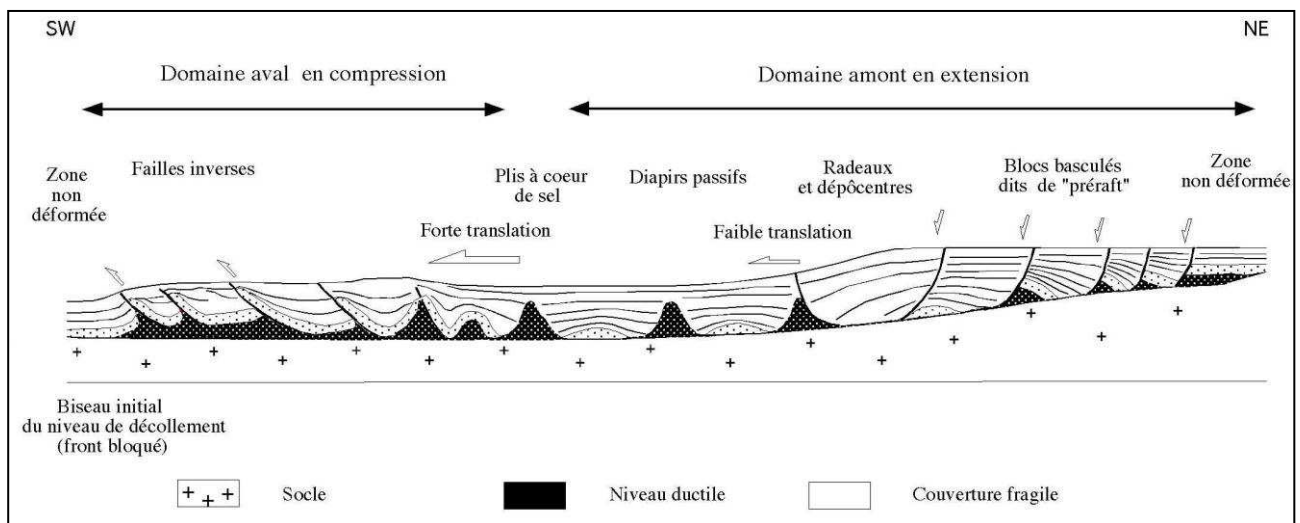


Fig. 5 – Zonation de la déformation gravitaire (Mauduit, 1998, modifié).
Fig. 5 – Zonation of gravitational deformation (modified from Mauduit, 1998).

D'est en ouest, on note les points suivants :

a) la zone non déformée (fig. 6a, c et d), en amont, se répartit entre le socle à l'est et une petite partie du domaine offshore sur quelques kilomètres de large. Elle associe une pile sédimentaire peu épaisse (Madiéla). Les réflecteurs sismiques associés sont de forte à faible amplitude, continus à discontinus. En l'absence de surcharge sédimentaire, ce domaine ne présente pas de déformation.

b) La zone en extension (fig. 6a, b, c et d) située vers l'ouest, après la zone amont non déformée, correspond au développement de structures qui résultent d'un faible étirement de la couverture sédimentaire albo-turonienne. On note la présence de structures en blocs basculés, de faible longueur d'onde, souvent inférieures à 3 km, sur un niveau salifère important, conformément au « modèle domino ». Ces structures sont limitées par des failles normales à pendage vers l'ouest.

c) La zone médiane en compression gravitaire et/ou en inversion positive est caractérisée par le développement des structures résultant de la compression gravitaire de la couverture sédimentaire albo-turonienne d'une part, ou de la reprise en compression d'anciennes structures extensives d'autre part. On note ainsi des structures anticlinales ou plis à cœur salifère, d'échelle plurikilométrique (fig. 6a, b, c et d). Les réflecteurs sismiques albo-turonien sont concordants sur le sel ; l'épaisseur de la série sédimentaire albo-turonienne est isopache et met en évidence la nature syn-sédimentaire des plis. On observe également des structures en inversion positive (fig. 6b, c et d) ; ces dernières suggèrent des structures initialement en extension sur une faille normale listrique caractérisant un roll over, faille reprise tardivement en

From east to west we can identify the following:

a) a non deformed upstream zone (Fig. 6a, c and d) that is distributed between the basement to the east and a small offshore sector a few kilometres wide. It is associated with a slightly thick sedimentary pile (Madiéla). Seismic reflections here are continuous to discontinuous and the amplitudes vary from strong to weak. In the absence of sedimentary overload, this domain does not show any deformation.

b) The extensional zone (Fig. 6a, b, c and d) situated towards the west, after the non deformed upstream zone. It corresponds to the structures developed from slight stretching of the Albian-Turonian sedimentary cover. Here can be identified tilted block structures of low wave lengths often less than 3km on thick salt layers in conformity with « domino model ». These structures are limited by west dipping normal faults.

c) The middle zone of gravitational compression and/or positive inversion. It is characterised by the development of structures from gravitational compression of the Albian-Turonian sedimentary cover on one hand or the resumption of compression of ancient extensive structures on the other. We note likewise, anticlinal structures or folds with salt cores of several kilometres (Fig. 6a, b, c and d). The Albian-Turonian seismic reflections are concordant on the salt; the thickness of the Albian-Turonian sedimentary series isopach reveals the syn-sedimentary nature of the folds. Also observed are positive reversed structures (Fig. 6b, c and d) that suggest initial extensional structures on a normal listric fault characterising a roll-over fault that was reactivated by compression. The late stage replay in

compression. Le jeu tardif en inversion de la faille listrique principale associe la poussée du toit vers l'aval et son plissement sur la surface de détachement post-cinématique. La propagation de la faille réactivée sur les séries syn- et post-cinématiques avec la même géométrie crée un petit détachement en forme de short cut au mur de la série post-cinématique qui migre vers l'avant.

d) La zone aval en extension (fig. 6a, b, c et d) correspond au développement de structures résultant du fort étirement de la couverture post-salifère et notamment des séries sédimentaires albo-turonniennes. Dans ce contexte, on note des structures en roll over associées à des failles normales listriques à pendage vers l'ouest. Le jeu de la faille produit des réflecteurs en éventail divergent à la base de la structure et des réflecteurs en amalgame en tête de celle-ci. On observe également des structures en « carapace de tortue » pouvant être limitées soit par des diapirs, soit par des failles listriques. Les réflexions sismiques montrent des pendages forts au voisinage des failles ainsi que l'étirement spectaculaire des réflecteurs albo-turonniens correspondant à une évolution extrême du fonctionnement de la faille listrique et de l'effondrement du diapir.

e) La zone aval en compression gravitaire (fig. 6d) située vers l'ouest, après la zone aval en extension, résulte de l'accommodation aval de l'extension en amont. Les structures nées de ce raccourcissement de la couverture sédimentaire albo-turonienne correspondent à des structures en compression sur des failles inverses au-dessus des glaciers de sel pentés vers l'ouest. Cette phase de compression se caractérise par des structures chevauchantes de séries cénomaniennes et turoniennes sur des failles inverses antithétiques. Les variations d'épaisseur avec notamment des structures en anticlinal au toit des langues de sel mettent en évidence la nature synsédimentaire des plis au Céomanien et au Turonien.

En conclusion, l'approche structurale régionale de la zone d'étude fait ressortir des domaines qui répondent aux critères logiques d'une déformation de type gravitaire synsédimentaire. On note alternativement dans l'espace une zone non ou peu déformée (fig. 6b, c et d), des zones extensives (fig. 6a, b, c et d) caractérisées par d'importantes failles normales planes à listriques, synthétiques et antithétiques, se raccordant en profondeur au niveau salifère ainsi que par des structures en blocs basculés, des structures en roll over et des structures en « carapace de tortue » et enfin des zones compressives (fig. 6a, b, c et d) matérialisées par des plis de décollement, des failles inverses, des anticlinaux associés aux failles inverses, des diapirs ou langues autochtones de sel à transport ouest.

reversing the principal listric fault, pushed the roof and its folds on the post-kinematic detachment downstream. The propagation of the reactivated fault on the syn- and post kinematic series with the same geometry created a small detachment in the form of short cut on the wall of the post-kinematic series which migrated downstream.

d) The extensional zone downstream (Fig. 6a, b, c and d) corresponds to the development of structures that resulted from the stretching of the post salt series notably, the Albian-Turonian sedimentary series. In this context, we note roll over structures associated with the west dipping normal listric faults.

Also observed are turtleback structures bordered either by diapirs or by listric faults. Seismic reflections reveal steep dips close to the faults while spectacular stretching of the Albian-Turonian reflectors correspond to an extreme evolution of functional listric fault and the collapse of diapirs.

e) The thin-skinned compression zone downstream (Fig. 6d) is situated to the west, after the downstream extension zone. It resulted from the downstream accommodation of extension upstream. Structures formed as a result of this shortening of the Albian-Turonian sedimentary cover, correspond to the compressional structures on the reverse faults above the salt glaciers sloping westwards. This compressional phase is characterised by overlapping structures of the Cenomanian and Turonian series on the antithetic reverse faults. The variation of thickness notably with anticlinal structures on top of the salt tongues, gives proof of the synsedimentary nature of the folds in the Cenomanian and Turonian.

In conclusion, a regional structural approach of the study area has enabled us come out with logical answers to the syn-sedimentary thin-skinned deformation. Alternatively we also have, a slightly or non deformed zone (Fig. 6b, c, and d), extensive zones (Fig. 6a, b, c, and d) characterised by significant synthetic and antithetic normal to listric faults. At depth, they are linked at the salt layer by tilting blocky structures, roll over structures and turtleback structures. Lastly the compressive zones (Fig. 6a, b, c and d) materialised by décollement folds, reverse faults, anticlines associated with the reverse faults, diapirs or autochthonous salt overhangs to the west.

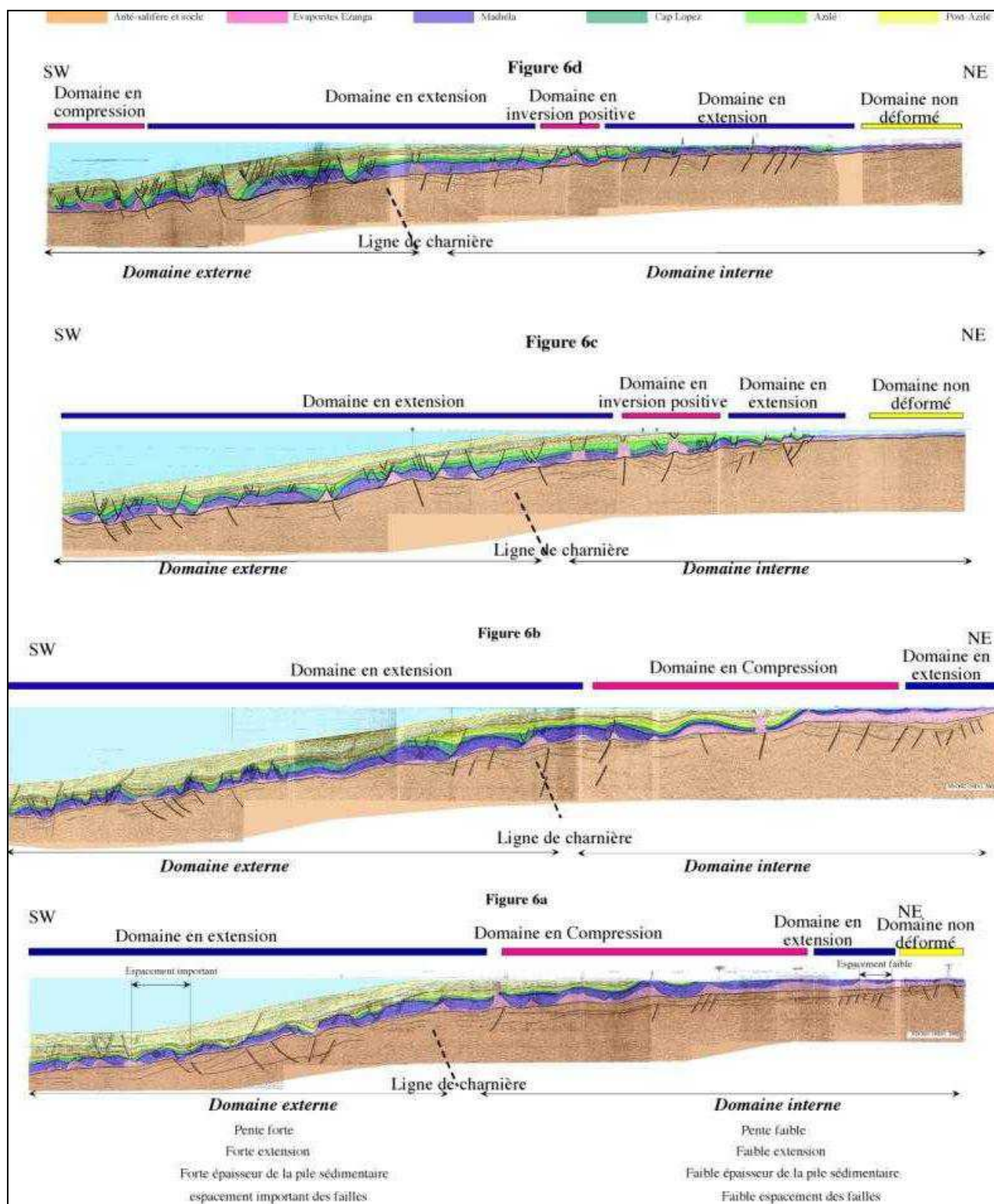


Fig. 6 – Structuration gravitaire albo-turonienne de la marge passive sud-gabonaise.
Fig. 6 – Albo-turonian gravitational structuration of the south Gabonese passive margin.

Toutefois, cette simple zonation avec extension en amont et compression en aval n'est applicable qu'à un instant donné durant l'évolution de la marge. En effet, la migration de la surcharge sédimentaire dans le temps est à l'origine de phénomènes d'inversion structurale engendrant ainsi une nouvelle zonation tectono-sédimentaire de la déformation gravitaire. Cette déformation gravitaire résulte de la coexistence de trois éléments majeurs : le substratum anté-salifère à comportement rigide correspondant aux séries de l'époque rift, l'ensemble ductile salifère Ezanga de l'Aptien supérieur, assimilé au niveau de décollement, et l'ensemble cassant correspondant aux séries post-salifères incluant les formations albo-turonniennes.

La cartographie de ces différentes structures fait état d'une zonation en deux domaines gravitaires interne et externe répartis parallèlement à la côte actuelle (fig 7).

Nevertheless, this simple zonation with extension upstream and compression downstream is applicable only at a given time during the evolution of the margin. Effectively, the migration of sedimentary load in time is responsible for the reverse structure phenomenon giving rise to a new tectono-sedimentary zonation of gravitational deformation. This thin-skinned deformation resulted from the co-existence of three major elements: the pre-salt rigid substratum, corresponding to series of rifting epoch, the ductile Ezanga salt unit (upper Aptian), assimilated to the decollement layer, and brittle assemblage corresponding to post-salt series including Albian-Turonian formations.

The mapping of these different structures reveal two gravitational domains, internal and external distributed parallel to the present coast (Fig. 7).

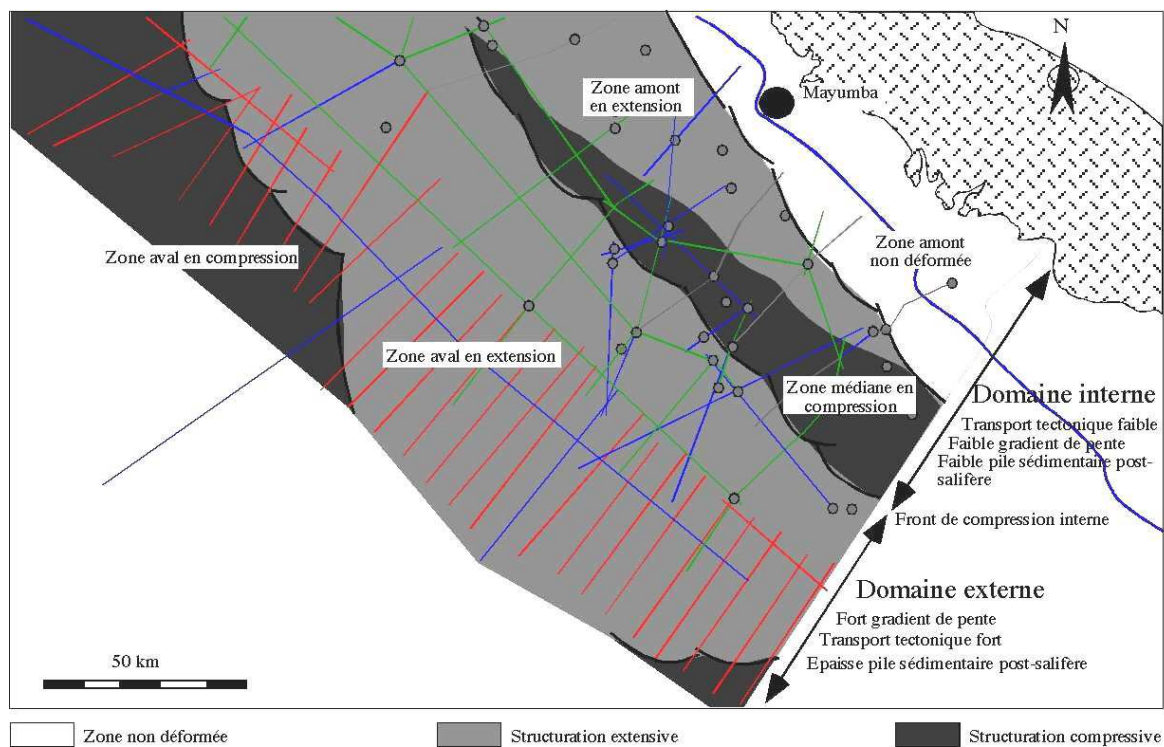


Fig. 7 – Provinces structurales au cours de l'Albo-turonien.
Fig. 7 – Structural province during the Albian-Turonian.

Le domaine interne se compose d'une zone non déformée, d'une zone extensive et d'une zone en compression et/ou en inversion. Dans cette partie, la pile sédimentaire albo-turonienne est peu épaisse, la pente anté-salifère est faible et les structures gravitaires sont de faible espacement (fig. 7).

The internal domain is composed of a non deformed extensional zone, an extensive zone and an inversional and/or compression zone. Here the Albian-Turonian sedimentary layer is thin, with a gentle pre-salt slope and small spacing of thin-skinned structures (Fig. 7).

The external domain on the other hand is composed

Le domaine externe se compose d'une zone en extension suivie d'une zone en compression. La pile sédimentaire albo-turonienne est très épaisse, la pente anté-salifère reste très forte et les structures gravitaires sont de grand espacement (fig. 7). La limite des deux domaines entre la zone interne compressive et/ou inversive et la zone externe en extension se superpose à la rupture de la pente syn-rift.

4. DISCUSSION

Une première question concerne l'origine de la segmentation de la marge. La structuration de la couverture albo-turonienne s'accompagne de la réduction de l'épaisseur du sel au sud-ouest de notre domaine et de son épaissement au nord-ouest. Cette répartition inégale du sel met en évidence des contacts locaux de séries syn-rift et de séries post-rift (fig. 7). Cette répartition précoce du sel contrôle la formation de structures salifères extensives en zone amont dans le domaine interne, le blocage précoce du glissement gravitaire en zone médiane suite à l'absence de niveau ductile, l'apparition d'un front local de compression et enfin le développement de structures extensives en domaine externe compensées en aval par une zone en compression.

Une deuxième question concerne le rôle de la structuration syn-rift. La répartition de la tectonique gravitaire albo-turonienne en deux domaines interne et externe est également influencée par un front de compression interne à l'aplomb des zones hautes syn-rift, Bigorneau au nord et Kaba au sud. La présence de ces zones hautes syn-rift favorise d'une part la formation du biseau du sel et, d'autre part, l'apparition du front de blocage interne (fig. 8). Ils contrôlent ainsi l'individualisation, la structuration et la différenciation en domaines interne et externe.

Lors de la phase de glissement généralisé de la marge à partir de l'Albien moyen par la subsidence et la détumescence thermique, le glissement induit par l'instabilité gravitaire sur le niveau de décollement et la structuration syn-rift associée créent la segmentation de la plate-forme en deux domaines de déformation de la couverture sédimentaire de part et d'autre des zones hautes syn-rift : l'un interne en amont et l'autre externe en aval. En effet, la présence de zones hautes syn-rift entraîne une subsidence plus faible en domaine interne, caractérisé par une pente anté-salifère faible, un faible épaissement des séquences sédimentaires, des structures gravitaires de faible espacement et une faible préservation des dépôts essentiellement dolomitiques. En revanche, en domaine externe, au-delà des zones hautes syn-rift de Kaba et de Bigorneau, la subsidence de la

of an extensional zone followed by a compressional zone. Here the Albian-Turonian sedimentary layer is very thick, and the pre-salt slope is very steep. In addition, the spacing of gravitational structures is large (Fig. 7). The limit of the two domains between the internal compressional and/or inversional and the external extensional zone superposes upon the syn-rift slope rupture.

4. DISCUSSION

The first question that comes to mind is the origin of the segmentation of the margin. The structuration of the Albian-Turonian cover was accompanied by a reduction in the thickness of the salt in the south-west and thickening in the north-west of the study area. This unequal distribution of salt clearly defines local contacts between the syn-rift and post-rift series (Fig. 7). This early distribution of salt controls the formation of the extensive salt layers upstream in the internal domain, the early blockage of gravitational sliding in the middle zone owing to the absence of the ductile layer, the appearance of a local compressional front and lastly the development of extensive structures in the external domain compensated downstream by a compressional zone.

The second question concerns the role of the syn-rift structuration. The distribution of the Albian-Turonian gravitational tectonics into the internal and external domains is also influenced by an internal compression front straight above the upper syn-rift zones, Bigorneau to the north and Kaba to the south. The presence of these upper syn-rift zones favoured on the one hand, the formation of salt wedges and on the other hand, the appearance of internal blockage front (fig. 8). They control thus the individualisation, structuration and differentiation into internal and external domains.

During the generalised sliding phase of the continental margin in middle Albian by subsidence and thermal detumescence, sliding induced by gravitational instability at the level of décollement and associated syn-rift deformation allowed the segmentation of the platform into two domains of deformation of the sedimentary cover. These are the internal upstream and external downstream. Actually, the presence of high topographic syn-rift zones favours a slighter subsidence in the internal domain, characterised by a low angle pre-salt slope, a slight thickening of sedimentary sequences, small spacing of gravitational structures, and poor preservation of essentially dolomitic deposits. On the other hand, in the external domain, beyond the Kaba and Bigorneau high topographic syn-rift zones, the subsidence of the margin is greater, the pre-salt

marge est plus forte, la pente anté-salifère y est importante, les séries sédimentaires albo-turonniennes sont plus épaisses, les structures gravitaires sont de grand espacement et les dépôts sédimentaires sont plus variés, généralement de calcaires et d'argilites d'offshore.

slope is significant, the Albian-Turonian sedimentary series are thicker. In addition, the spacing of thin-skinned structures is large and sedimentary deposits generally vary from limestone to offshore argillites.

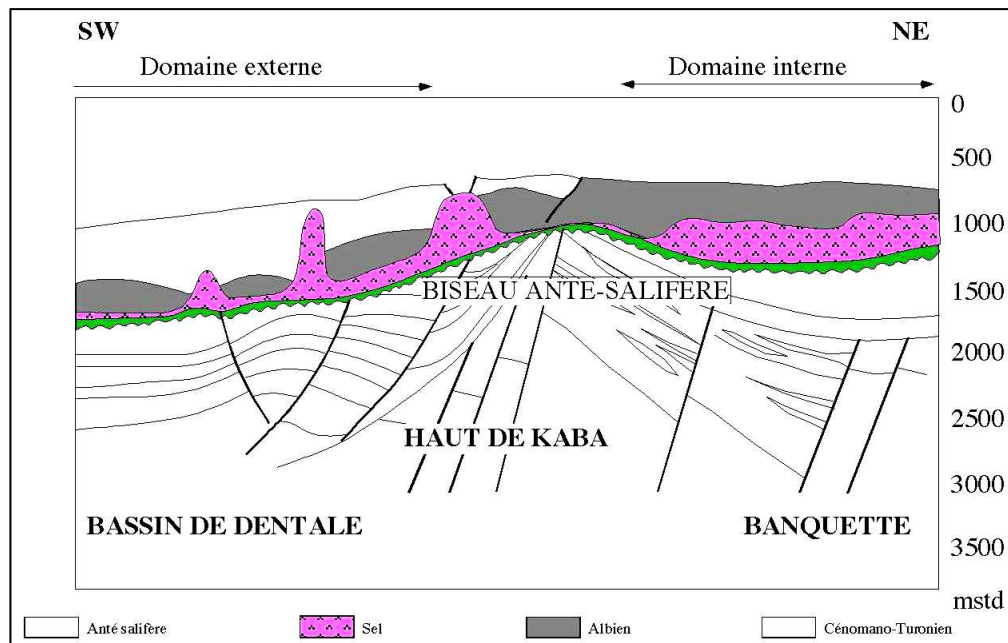


Fig. 8 – Biseau du niveau salifère sur la zone haute syn-rift de Kaba et segmentation en domaines interne et externe.
Fig. 8 – Pinch out of the saliferous layer on the Kaba high syn-rift and segmentation into internal and external domains.

5. CONCLUSION

L'analyse de plusieurs profils sismiques soit perpendiculaires, soit parallèles à la côte au Sud-Gabon permet de montrer que :

1) dans son ensemble, la marge passive sud-gabonaise est affectée par une déformation gravitaire de nature synsédimentaire sur toute la longueur de la plate-forme albo-turonienne. Les structures extensives en blocs basculés, en carapace de tortue, en roll over et les structures en compression et en inversion avec des failles inverses, des plis, des langues de sel, se succèdent alternativement dans l'espace.

2) l'ensemble de la structuration synsédimentaire alboturonienne caractérise une déformation gravitaire reliée à un décollement généralisé de la plate-forme alboturonienne sur le niveau salifère (formation Ezanga). Cette déformation s'associe au basculement généralisé post-rift de la marge sud-gabonaise à partir de l'Albien moyen, basculement induit par la forte subsidence thermique et la détumescence.

5. CONCLUSION

Analyses of several seismic profiles either perpendicular or parallel to the coast of South Gabon, permitted us to show that:

1) generally, the passive continental margin of South Gabon is affected by thin-skinned deformation of syn-sedimentary nature along the whole length of the Albian-Turonian platform. Extensive structures with tilted blocks, turtleback, roll-over, and inversional compressional structures with reverse faults, folds, tongues of salt, alternate successively in space.

2) The whole Albian-Turonian syn-sedimentary structuration is characterised by thin-skinned deformation linked to the general decollement of the Albian-Turonian platform at the salt layer (Ezanga Formation). This deformation is linked to a generalised post-rift tilting of the south Gabonese continental margin during the middle Albian, induced by strong thermal subsidence and detumescence.

3) la déformation gravitaire sur le niveau de décollement salifère individualise un domaine interne et un domaine externe. Cette zonation structurale est induite par un biseau salifère sur les zones hautes syn-rift Bigorneau et Kaba d'une part. Ces dernières interrompent la continuité du sel et favorisent le contact direct des séries post-rift et syn-rift d'autre part ; elles entraînent la différenciation structurale en deux domaines l'un interne, peu subsident, avec des dépôts peu épais et des structures gravitaires de faible espacement, l'autre externe, très subsident, favorable à un épaississement de la pile sédimentaire albo-turonienne avec des structures gravitaires de grand espacement. □

3) *Thin-skinned deformation at the salt decollement layer individualises an internal and an external domain. This structural zonation is induced by a salt wedge on the high topographic syn-rift zones, Bigorneau and Kaba. These latter interrupt the continuity of the salt in favour of direct contact between the syn-rift and post-rift series. They give rise to the internal and external domains of structural differentiation. The internal domain has experienced little subsidence, thin sedimentary beds, small spacing of gravitational structures. The external domain on the other hand, experienced significant subsidence that favoured the thick Albian-Turonian sediments and large spacing of thin-skinned structures.* □

Références bibliographiques

- Bowen B.E., Denman H.E., Depew D.B. and Abessalo M.O. (1992) – Sequence stratigraphic analysis of offshore Gabon. – *Colloque International de géologie*, Libreville, 168 p.
- Burollet P.-F. (1975) – Tectonique en radeaux en Angola. – *Bulletin Société Géologique France*, XVII, 503-504.
- Duval B., Cramez C. and Jackson M.P.A. (1992) – Raft tectonics in Kwanza basin, Angola. – *Marine Petroleum Geology*, 9, 389-404.
- Lundin E. (1992) – Thin skin extensional tectonics on salt detachment, northern Kwanza basin, Angola. – *Marine Petroleum Geology*, 9, 405-411.
- Mauduit T. (1998) – Déformation gravitaire synsédimentaire sur la marge passive : modélisation analogique et application au Golfe de Guinée. – *Thèse Doctorat*, Univ. Rennes I, 251 p.
- Mougamba R. (1999) – Chronologie et architecture des systèmes turbiditiques cénozoïques du prisme sédimentaire de l'Ogooué (marge Nord-Gabon). – *Thèse Doctorat*, Univ. Lille I, 174 p.
- Ndong Ondo S. (2002) – Interaction entre la tectonique gravitaire extensive et la sédimentation sur la marge passive sud-gabonaise au cours de l'Albo-Turonien : application sur les structures gravitaires extensives kilométriques. – *Thèse Doctorat*, Univ. Bourgogne, 406 p.
- Nze Abeigne C.R. (1997) – Evolution post-rift de la marge continentale Sud-Gabon : contrôle tectonique et climatique sur la sédimentation. – *Thèse Doctorat*, Univ. Montpellier II, 240 p.
- Rasmussen E.S. (1996) – Structural evolution and sequence formation offshore South Gabon during the Tertiary. – *Tectonophysics*, 266, 509-523.
- Seranne M., Seguret M. and Fauchier M. (1992) – Seismic super units and post-rift evolution of the continental passive margin on southern Gabon. – *Bulletin Société Géologique France*, 163, 135-146.