

## Interprétation sismique et commentaire des résultats

---

Comme nous l'avons annoncé précédemment, l'interprétation sismique permet de formuler une représentation du sous-sol à partir d'une image physique obtenue par enregistrement de l'ensemble des échos d'une onde traversant le sol. Pour ce faire, l'interpréteur aurait besoin d'un outillage technologique pointu associé à une méthodologie d'approche spécifique.

### 1. Logiciel utilisé

Outre la documentation classique fournie par la division de la banque de données de PETROSEN (rapport de puits, rapports techniques des compagnies pétrolières, articles scientifiques etc.) et la documentation électronique, l'utilisation d'un logiciel géophysique s'impose pour mener à bien l'interprétation des images sismiques. Il constitue l'outil de base de l'interprétation sismique. Dans le cas de notre étude, le logiciel IHS™ Kingdom Suite 8.7.1 version 64 bits 2017 a été mis à notre disposition. C'est un logiciel assez facile d'exploitation et les fonctions utilisées sont :

- well : pour créer et ajouter des puits dans la base de données du projet d'étude afin de les placer sur la carte de référence ;
- formations top : pour placer les tops des différentes formations géologiques identifiées et éventuellement, de les corréliser (si nécessaire),
- faults : pour marquer les structures faillées qui apparaissent sur les images sismiques,
- horizons : pour créer des horizons d'intérêt à l'étude et de les corréliser si nécessaire,
- grid : pour confectionner des cartes (d'isochrones, d'isobathes ou d'isopaques etc.),
- compute contour : pour positionner les courbes de niveau des cartes construites,
- tools : pour passer d'un type de carte à un autre. Par exemple convertir les cartes d'isochrones en cartes d'isobathes et vice versa.

### 2. Méthodologie appliquée

Une interprétation sismique comporte généralement différentes étapes : l'identification des séquences sismiques, le pointage des réflecteurs délimitant chaque séquence, le calage des puits et la cartographie.

La première méthode mise en œuvre est l'identification séquentielle. Elle s'est faite suivant plusieurs paramètres tels que l'amplitude des réflexions ; qui sont généralement plus importante au niveau des interfaces sédimentaires, la terminaison des réflecteurs, leur configuration interne, ainsi que la qualité de leur continuité.

Après identification, vient ensuite le pointage des différentes limites de séquence suivant toutes les lignes.

Le calage, appelé aussi marqueurs aux puits, consiste à attribuer aux horizons identifiés dans le puits, les réflecteurs correspondant dans la section sismique. Les puits forés dans la zone d'étude nous ont permis d'établir cette opération. Le calage des horizons ainsi que la lithologie correspondante sont montrés dans la figure 9. Les horizons sont identifiés dans les sondages en termes de profondeurs. Pour effectuer un bon calage, une conversion préalable des profondeurs en temps s'imposent, en se basant généralement sur des représentations en forme de courbes de profondeur en fonction du temps appelé « Checkshot ». Dans le cas de notre étude, nous avons utilisé une image sismique 3D passant par ce puits comme référence, pour effectuer la conversion Profondeur-Temps.

La cartographie quant à elle permet la représentation des structures identifiées au niveau des sections sismiques sur une carte. Les cartes sont produites avec la fonction "grid" du logiciel Kingdom. De prime abord, il faudra digitaliser la zone à cartographier afin que le logiciel puisse rassembler la totalité des données disponibles pour en faire une carte ; grâce à différents algorithmes d'interpolation. Pour enfin attribuer des courbes de niveau à la carte, on utilise la fonction "compute contour". On obtient ainsi une grille d'interpolation à l'image d'une carte d'isochrones, d'isobathes ou d'isopaques.

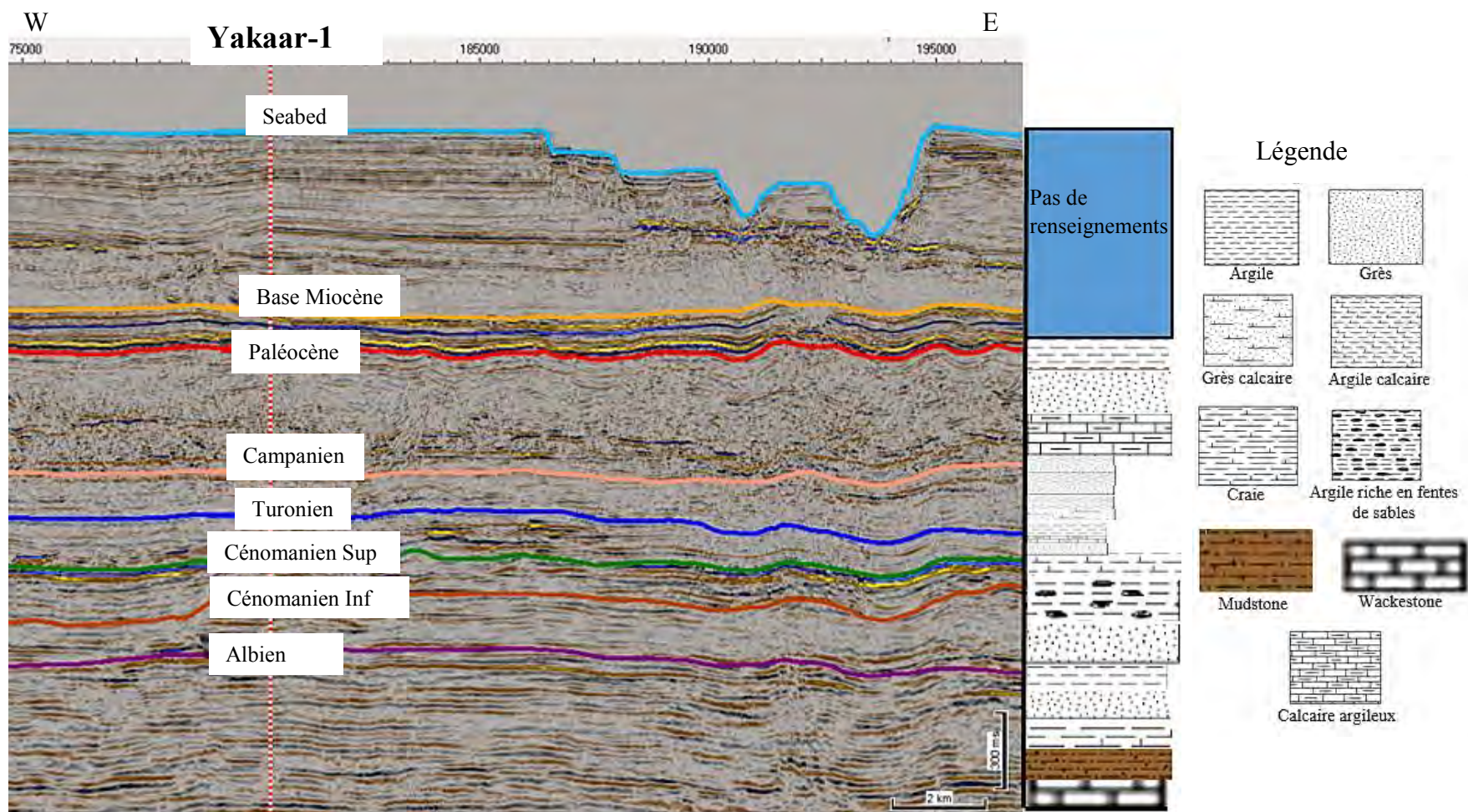


Figure 9 : calage du puits de Yakaar-1 dans la section sismique L1



### 3.1. Interprétation sismostratigraphique

L'interprétation sismostratigraphique consiste à examiner les réflexions qui se produisent au niveau des interfaces séparant deux milieux d'impédance acoustique différente. Ces discontinuités limitent des unités de dépôts sédimentaires dont l'analyse nous renseignera sur les facteurs qui sont à l'origine de leur différenciation. Elle est essentiellement basée sur l'identification des séquences et l'analyse des faciès sismiques (Yilmaz, 1987).

Une séquence sismique est définie comme étant une unité stratigraphique composée d'une suite relativement conforme de strates génétiquement liées. Elle est toujours limitée à la base et au sommet par des discontinuités sismiques. L'identification de ces séquences est basée sur les quatre paramètres cités précédemment (figure 10).

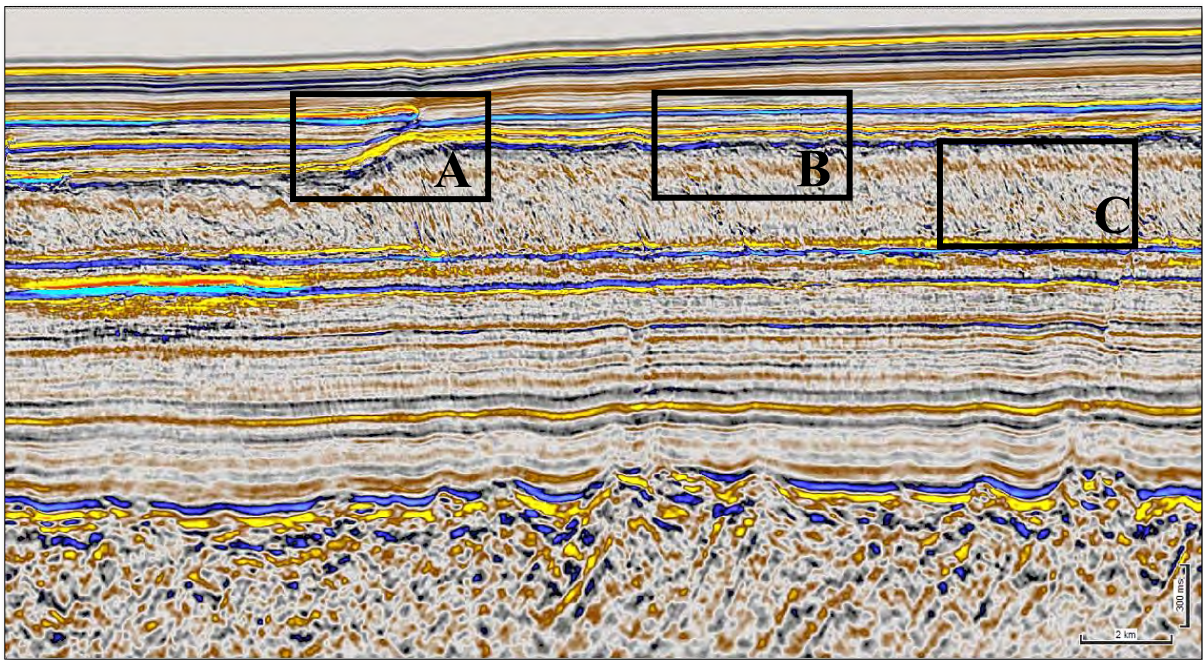


Figure 10: Image montrant le comportement des réflecteurs (ligne L7)

La description de ces réflexions à elle seule ne suffit pas pour effectuer une bonne interprétation. De ce fait, une analyse des différents faciès sismiques identifiés s'impose.

Un faciès sismique peut être défini comme étant un ensemble de réflecteurs ayant des caractéristiques sismiques différentes des unités adjacentes. Cette analyse consistera à décrire et à interpréter les paramètres sismiques des faciès en terme de lithologie, de milieu et d'énergie de sédimentation, de déceler l'ensemble des structures stratigraphiques susceptibles de piéger ou d'indiquer la présence d'hydrocarbures (Bour, 2013).

Dans le cadre de notre étude, nous avons effectué plusieurs sections suivant les différentes lignes sismiques afin de les interpréter.

La première section sismique (figure 11), dont la discussion est décrite dans le tableau 6 a été effectuée au niveau de la partie profonde suivant la ligne L6.



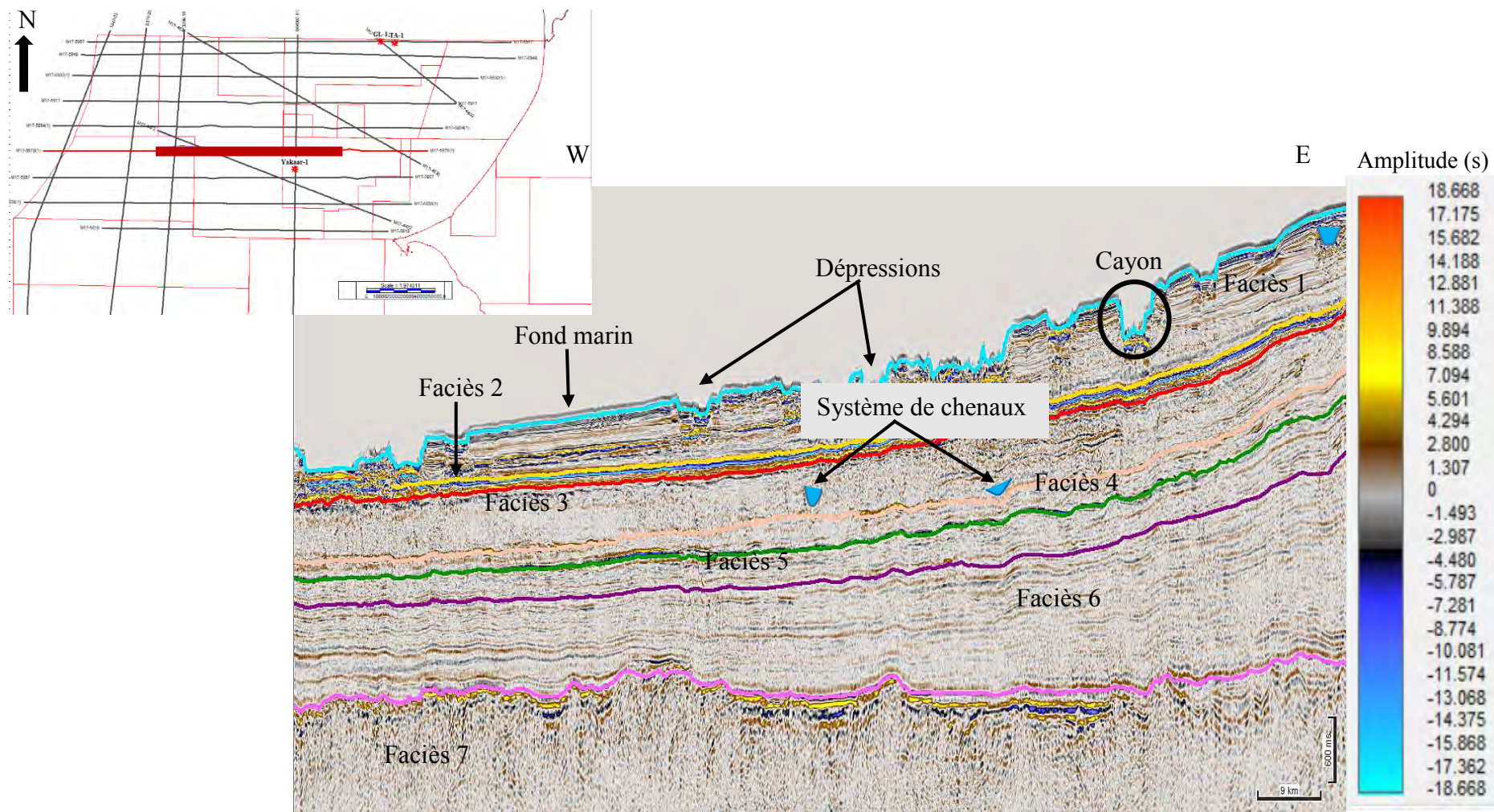









Figure 11 : Ligne L6 montrant les différents faciès sismiques

Tableau 6 : Description et analyse des faciès sismiques

Ligne L6	
Séquence sismiques	Analyse des faciès
<p align="center">Faciès 1</p> 	<p>Limitée en son sommet par le fond marin dont la surface est affectée par de multiples petites dépressions, cette séquence présente des réflecteurs de forte à moyenne amplitude de réflexion. Ces réflecteurs sont discontinus et présentent une configuration interne chaotique relative à un environnement de dépôt d'énergie variable. Les fortes amplitudes de réflexion correspondraient à des carbonates fortement karstifiés. C'est la dissolution qui est à l'origine des nombreuses dépressions constatées à la surface de cette séquence. Ces figures érosionnelles au niveau du fond marin pourraient être décrites comme des vallées incisées dues à une régression du niveau marin. Contrairement à ces vallées incisées, les "cayons" sont définis comme des structures d'érosion hydraulique en forme de U ou V, étroits et plus ou moins profonds. Une autre structure en chenal est observée au niveau de cette séquence sismique.</p> <p>Un chenal est une dépression de forme concave dans laquelle les sédiments transportés par un flux aqueux constituent divers corps sédimentaires allongés. Ces structures stratigraphiques jouent généralement le rôle de pièges à hydrocarbures.</p>
<p align="center">Faciès 2</p> 	<p>Les réflecteurs de cette unité sont parallèles, continus et de forte amplitude. C'est une séquence de haute fréquence d'où le resserrement des réflecteurs les uns par rapport aux autres. Le parallélisme de ces derniers témoigne d'un milieu de sédimentation calme à énergie constante. La signature sismique de cette séquence, dont la base marque la limite inférieure du Tertiaire, correspondrait à une lithologie carbonatée.</p>
<p align="center">Faciès 3</p> 	<p>L'amplitude des réflecteurs diminue vers l'Ouest de la séquence. Les réflecteurs qui sont plus ou moins continus et subparallèles deviennent discontinus et à configuration chaotique vers le bassin. Ceci correspond à une variation latérale de faciès. Des structures en chenaux se sont formées et se sont éventuellement remplis de sédiments suite à une variation de l'énergie de sédimentation dans un environnement énergétique. La lithologie correspond à des dépôts de transport de masse (MTD). Ce sont des unités induites par la gravité et elles se présentent sous diverses configurations ("slide", "slump", coulées de débris ou courants de turbidité). Les "MTD" représentent d'importants composants de successions stratigraphiques modernes et anciennes des eaux profondes ("<i>morphometry of mass transport deposits as predictive tool</i>", 2015). Leurs mécanismes de sédimentation sont déclenchés par les fluctuations des niveaux marins, l'apport élevé de sédiments, le volcanisme etc. Ces formations sédimentaires ne constituent pas de potentielles cibles à hydrocarbures, mais elles peuvent plutôt servir de roches couvertures du fait de leur étanchéité.</p>





<p>Faciès 4</p> 	<p>Les réflexions sont de faible à moyenne amplitude. C'est une séquence homogène, de faible fréquence et dont les réflecteurs sont plus ou moins continus et subparallèles. Les différentes strates de cette séquence se sont mises en place dans un environnement calme avec un taux de sédimentation constant.</p>
<p>Faciès 5</p> 	<p>Cette séquence est plus ou moins comparable à celle sus-jacente du fait de son homogénéité. La différence avec cette dernière réside dans la continuité des réflecteurs qui sont beaucoup plus nets dans cette séquence, mais également au niveau de l'amplitude et de la fréquence des réflexions qui sont plus fortes. Les réflecteurs présentent une géométrie parallèle, caractère d'un lent processus de sédimentation dans un environnement calme.</p>
<p>Faciès 6</p> 	<p>L'amplitude des réflexions est forte à moyennement faible. C'est une séquence homogène de faible fréquence et les réflecteurs présentent une bonne continuité. La configuration parallèle des réflexions internes de cette unité montre un environnement calme de dépôt à sédimentation constante. La signature sismique des réflecteurs renverrait à une lithologie gréseuse.</p>
<p>Faciès 7</p> 	<p>La limite supérieure de cette séquence, plus ou moins discontinue, présente une forte amplitude de réflexion. Elle constitue le toit du socle d'où son irrégularité. Les réflecteurs sont vers la base, discontinus et à configuration chaotique.</p>

La deuxième section sismique (figure 12) quant à elle a été prise au niveau de la zone ultra-profonde, suivant la ligne horizontale L7. Les différents faciès sismiques identifiés sont cependant décrits dans le tableau 7.








**Tableau 7 : Section ultra-profonde de la ligne L7**

Ligne L7	
Séquence sismiques	Analyse des faciès
<p align="center"><b>Faciès 1</b></p> 	<p>La limite supérieure de cette séquence correspond au fond marin dont la surface régulière présente une dépression à l'extrême Ouest de la section. Cette dernière correspond à une portion du grand "cayon" de Cayar. Les réflecteurs parallèles et continus présentent des amplitudes de réflexions plus ou moins faibles. Cette configuration interne des réflecteurs témoigne d'un environnement de dépôts calme avec un taux de sédimentation constant. Cette unité sédimentaire de faible fréquence montre une forte anomalie d'amplitude dont la signature sismique est semblable à celle des "shallow gas".</p> <p>Les "shallow gas", communément appelés gaz peu profond, sont des gaz naturels s'accumulant à une très faible profondeur, et sous pression anormale. Ils proviennent d'habitude d'un réservoir de gaz en profondeur suite à des phénomènes de migration à travers les failles ou les corps de sables poreux.</p>
<p align="center"><b>Faciès 2</b></p> 	<p>Séquence sismique à fréquence plus ou moins élevée du fait du resserrement des réflecteurs. La configuration parallèle et continue des réflecteurs démontre un processus lent et calme de sédimentation. Les fortes amplitudes de réflexion associées à la discordance majeure du Tertiaire, qui constitue la limite inférieure de cette unité sédimentaire, renvoie à une lithologie carbonatée. On constate également une variation latérale de l'épaisseur de la séquence ainsi que des structures en onlap typique d'une phase de transgression. Cette transgression marine d'âge Paléocène est à l'origine des dépôts de carbonates et de marnes en offshore profond.</p>
<p align="center"><b>Faciès 3</b></p> 	<p>Séquence homogène à faible amplitude de réflexion. La configuration chaotique des unités de ce faciès est liée à un environnement de forte énergie de sédimentation, due à des phénomènes de glissement. La cartographie de cette séquence permet d'identifier les dépôts de transport de masse (MTD). On constate également une diminution de l'épaisseur de la séquence sismique vers l'Ouest, car les particules deviennent de plus en plus fines. Ceci est dû à la diminution de la vitesse gravitaire et du tassement des sédiments.</p>
<p align="center"><b>Faciès 4</b></p> 	<p>Les réflecteurs subparallèles et plus ou moins continus de ce faciès sismique présentent une faible fréquence et une amplitude de réflexion moyennement importante. Cette configuration des réflexions montre que la sédimentation a eu lieu dans un environnement calme de dépôt, de moindre énergie. Le fait le plus marquant au niveau de ce faciès sismique est la présence de deux remarquables anomalies de réflexions communément appelées "bright spot".</p>



	<p>Ces derniers sont soit interprétés comme des indicateurs d'hydrocarbure, soit comme des intercalations de calcaires ou des sills volcaniques.</p> <p>Ces anomalies d'amplitude sont en déphasage par rapport aux sills identifiés à l'Est de cette même ligne, en mer profonde. Elles ont été identifiées dans un faciès surmonté par des "MTD", potentielles roches couvertures. Ces deux hypothèses, associées à la maturation précoce des potentielles roches mères du fait de l'intense activité volcanique au niveau de cette zone, nous permettent d'avancer que ces "bright spot" pourraient correspondre à des indices de gaz. Cependant une étude sismique plus poussée combinée à l'exécution de forages et à la diaggraphie des puits, permettrait d'affirmer ou d'infirmer notre interprétation sismostratigraphique.</p>
<p>Facies 5</p> 	<p>Cette séquence sismique présente une faible amplitude de réflexion. La continuité des réflecteurs est plus nette au niveau des extrémités de la séquence, contrairement au centre qui montre des discontinuités. Ceci correspond à une variation latérale de faciès. La configuration parallèle à subparallèle des réflecteurs témoigne d'une sédimentation constante dans un environnement de faible énergie. Ceci pourrait expliquer la constance de l'épaisseur de ce faciès tout au long de la section. En se basant sur l'amplitude de réflexion, on peut supposer que la lithologie de cette unité sédimentaire correspond à des argiles.</p>
<p>Facies 6</p> 	<p>L'amplitude de réflexion au niveau de ce faciès sismique est faible à moyen. L'espacement entre les réflecteurs renseigne sur la faible fréquence de réflexion. Les réflecteurs, discontinus au niveau de l'extrémité Est de la séquence, sont continus du centre vers l'Ouest. Ce phénomène est lié à une variation latérale de faciès. Cette unité sédimentaire montrant des structures faillées repose en discordance sur le socle cristallin.</p>
<p>Faciès 7</p> 	<p>Il n'y a presque pas de réflexion au niveau de cette séquence sismique. On ne peut ainsi se prononcer ni sur la fréquence ni sur la continuité des réflecteurs. Par contre elle montre une configuration interne chaotique et sa limite supérieure est très irrégulière. Cette irrégularité de surface est due à la superposition des dépôts sédimentaires et du socle cristallin. Cette succession de dépôts sédimentaires surmontant une formation massive pourrait être à l'origine de la fracturation des roches sus-jacentes.</p>

La troisième section par contre (figure 13) a été prise au Sud-Ouest de la zone d'étude suivant la ligne horizontale L8. L'analyse des différents faciès est récapitulée dans le tableau 8.

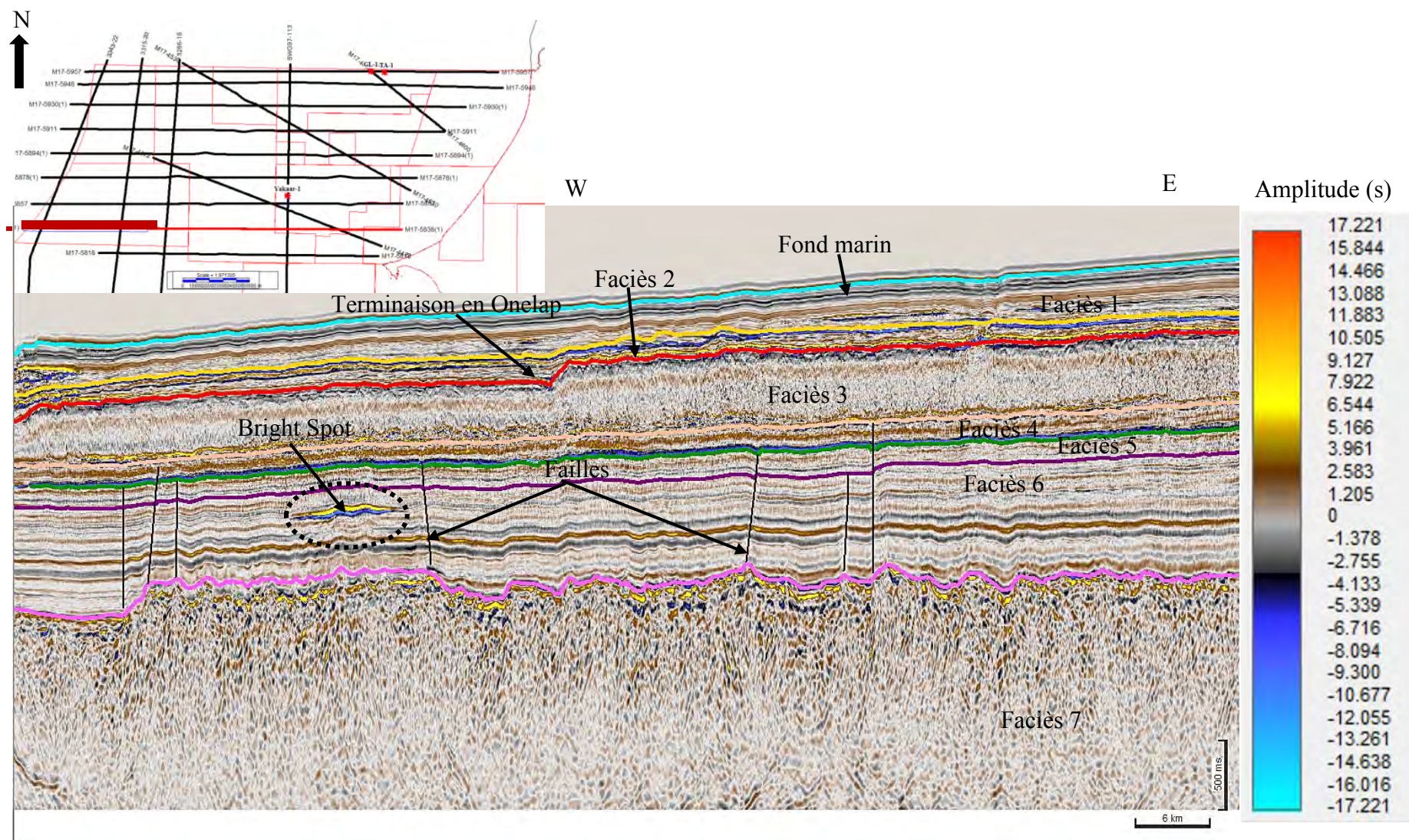

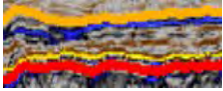







Figure 13 : Ligne L8 montrant les différents faciès sismiques



**Tableau 8 : Section ultra-profonde de la ligne L8**

Ligne L8	
Faciès sismiques	Analyse des faciès
<p align="center"><b>Faciès 1</b></p> 	<p>Le fond marin, constituant la limite supérieure de ce premier faciès sismique présente une surface très régulière. L'amplitude de réflexion est plus ou moins importante et les réflecteurs présentent une configuration parallèle à subparallèle caractéristique d'un environnement de faible énergie de dépôt. Cette séquence est homogène du point de vue lithologique et aucun phénomène n'a perturbé la continuité des réflecteurs.</p>
<p align="center"><b>Faciès 2</b></p> 	<p>Cette séquence, allant de la base du Miocène au Paléocène, montre des réflecteurs de forte fréquence et d'amplitude de réflexion très élevée. Les réflecteurs sont continus et présentent une configuration parallèle, témoin d'un dépôt calme laminaire. Des terminaisons en onlap caractéristiques d'une transgression marine sont observées au niveau de la discordance du Paléocène. Les fortes amplitudes de réflexion renvoient à une lithologie carbonatée, confirmée par la géologie générale de la base du Tertiaire.</p>
<p align="center"><b>Faciès 3</b></p> 	<p>Séquence à faible amplitude de réflexion. La configuration interne désorganisée des réflecteurs témoigne d'un environnement d'énergie variable et la lithologie correspond à des "MTD". L'épaisseur de la séquence diminue vers l'Ouest du fait de la diminution de la vitesse gravitaire et de l'affinement des sédiments.</p>
<p align="center"><b>Faciès 4</b></p> 	<p>Séquence de faible épaisseur et à moyenne amplitude de réflexion. Elle est homogène et les réflecteurs sont continus et plus ou moins parallèles, caractéristique d'un dépôt en zone ultra-profonde. Ce faciès est affecté par des structures cassantes qui constituent les principales voies de migration des hydrocarbures.</p>
<p align="center"><b>Faciès 5</b></p> 	<p>L'amplitude de réflexion est faible à moyenne et renvoie à une lithologie argileuse. Les réflecteurs sont subparallèles et la continuité est plus prononcée vers la partie occidentale. La sédimentation a eu lieu dans un environnement de faible énergie de dépôt. Des failles, en provenance de la base de la séquence sous-jacente, affectent ce faciès.</p>
<p align="center"><b>Faciès 6</b></p> 	<p>Cette séquence présente une fréquence et une amplitude de réflexion faible à moyenne. La configuration parallèle et continue des réflecteurs témoigne d'un dépôt de faible énergie de calcaires ou des grès compacts, affectés par des failles. Une importante anomalie d'amplitude de type "bright spot" est identifiée au niveau de cette séquence dont le sommet correspond au toit de l'Albien. Cette anomalie, rencontrée dans une potentielle roche réservoir fracturée et à l'écart de tout phénomène volcanique, pourrait être interprétée comme un indice d'hydrocarbures.</p>
<p align="center"><b>Faciès 7</b></p> 	<p>Cette séquence, limitée par le top syn-rift et caractérisée par une forte irrégularité de surface. Sa partie sommitale montre de fortes anomalies de réflexion et elle présente une configuration chaotique.</p>

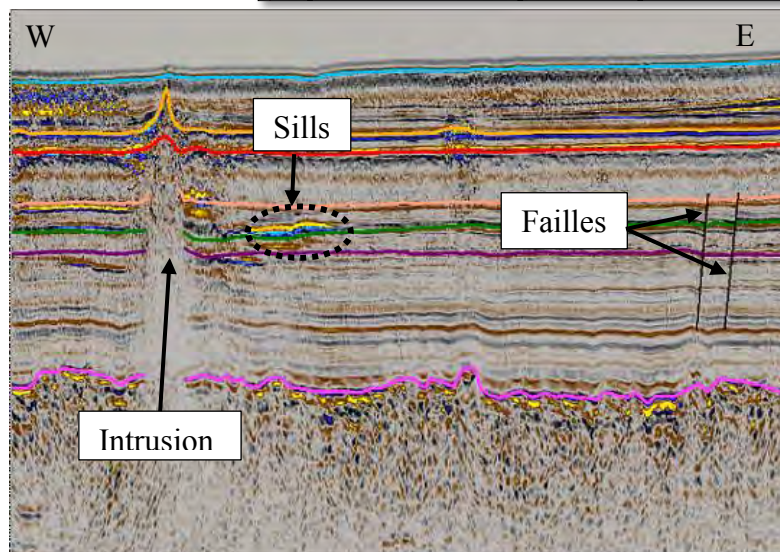
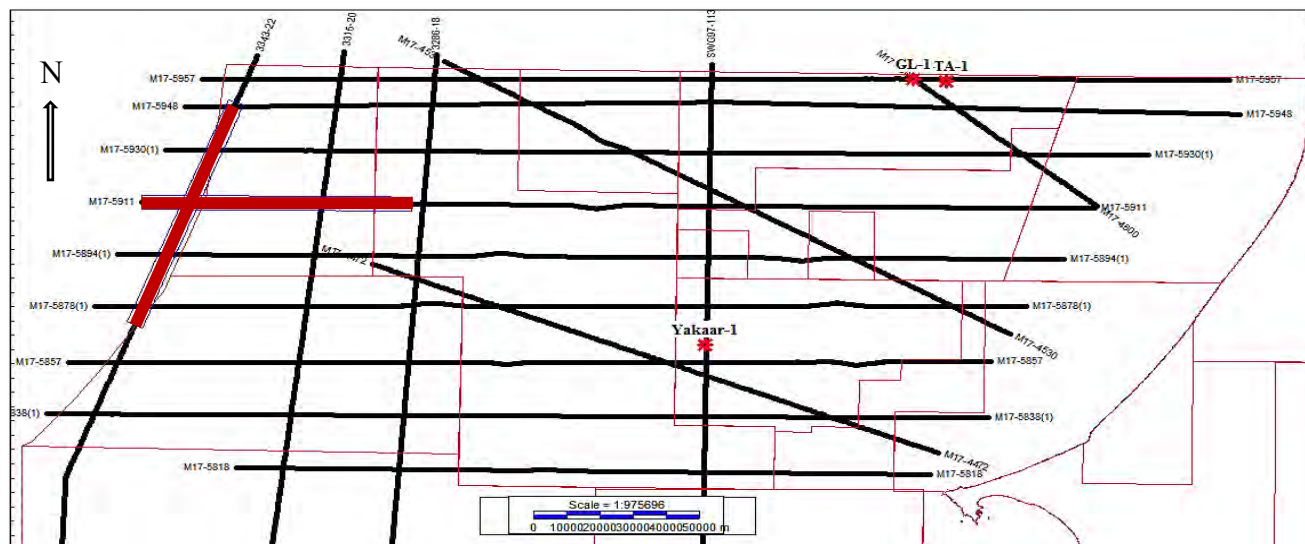
### 3.2. Interprétation structurale

Elle consiste à identifier et à cartographier l'ensemble des structures mises en évidence au niveau des images sismiques telles que les pièges structuraux, les failles et l'ensemble des événements volcaniques régionaux et leurs conséquences.

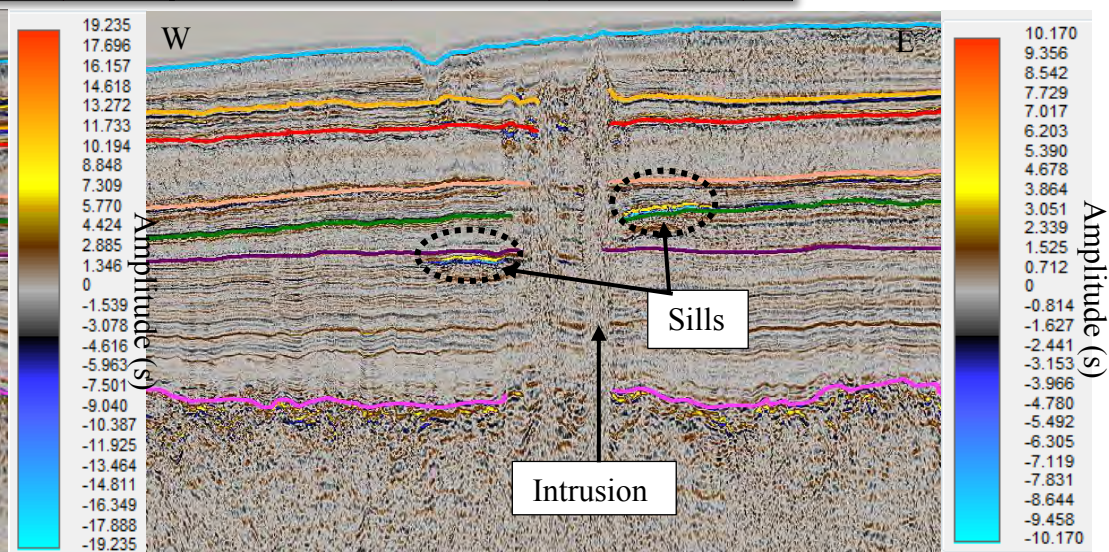
Des sections effectuées au niveau des lignes sismiques L16 et L4 montrent des intrusions volcaniques (figure 14). Ce phénomène volcanique a traversé tous les horizons et des épanchements latéraux en forme de sills, de fortes amplitudes de réflexion, intrudent les dépôts sédimentaires.

De plus, des pièges structuraux ont été mise en évidence au niveau de la ligne sismique L1. On observe deux anticlinaux d'une grande envergure affectant tous les horizons de la section sismique (figure 15). Il s'agit de :

- l'anticlinal Ouest de plus grande extension qui constitue le piège du réservoir de gaz du puits de découverte GL-1. C'est un réservoir gréseux de 101 m<sup>3</sup> de volume s'étendant de l'Albien supérieure au Cénomanién inférieur ;
- l'anticlinal Est qui piège le réservoir de gaz du puits d'appréciation GTA-1. Il est foré en son flanc Ouest, à exactement 10 km de GL-1.



Ligne L16



Ligne L4

Figure 14 : Phénomènes intrusifs



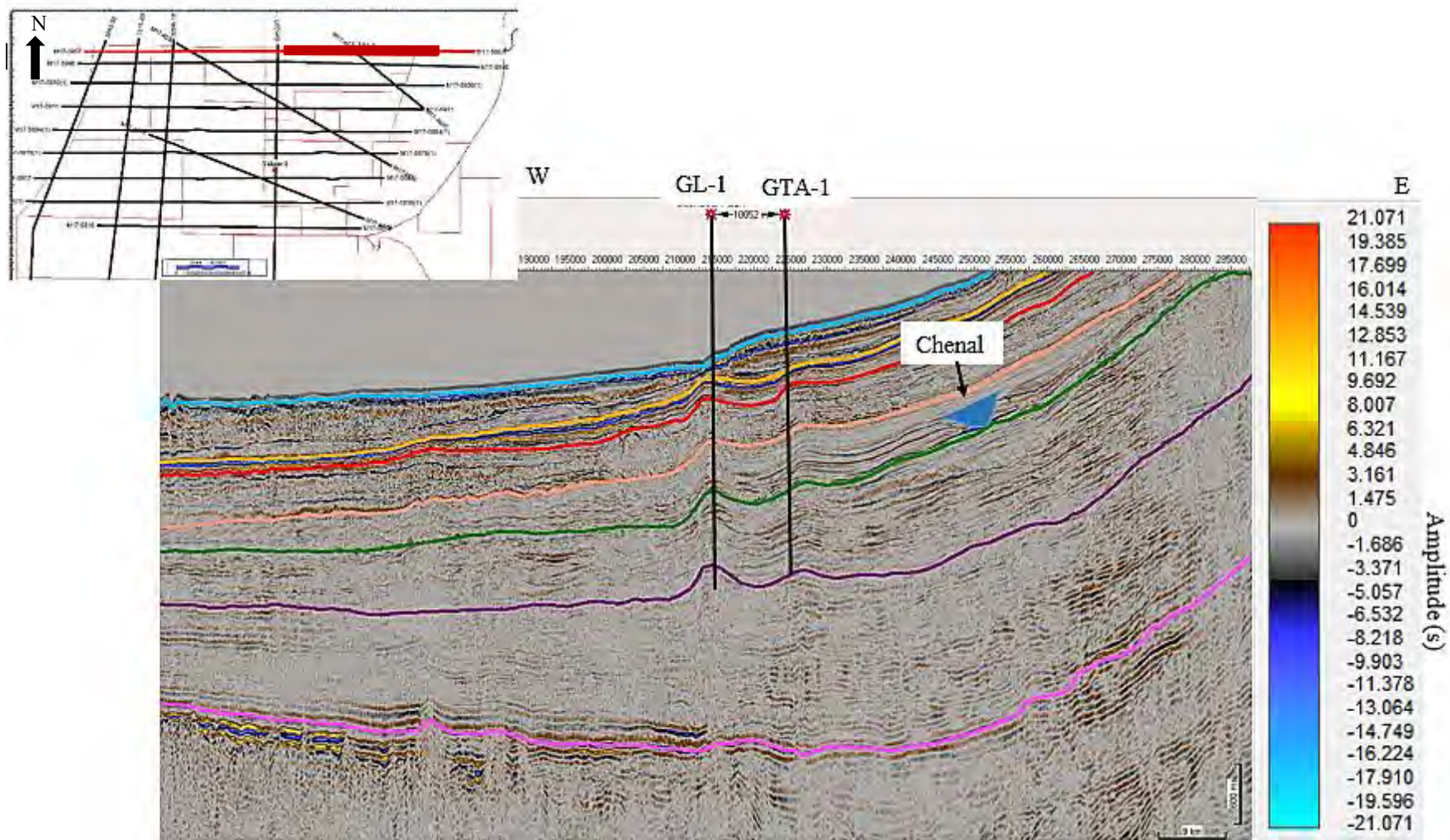


Figure 15 : Section sismique de la ligne L1 montrant les anticlinaux



Le principe de la cartographie des unités sismostratigraphiques consiste à collecter et à synthétiser des données recueillies dans l'espace. La cartographie permet d'observer sur un support facilement exploitable l'ensemble des structures identifiées au niveau des images sismiques.

### 3.2.1. Cartographie structurale du fond marin

Le fond marin, encore appelé plancher océanique, constitue le premier réflecteur visible sur un profil sismique. Son pointage et éventuellement sa cartographie, permettent d'avoir des informations précises sur les caractéristiques, la structuration et le dynamisme des fonds marins. Pour réaliser des cartes d'isochrones et d'isobathes du fond marin, nous avons respectivement utilisé des équidistances de 0.15s en temps double et 100 m de profondeur. Les courbes isochrones sont comprises dans l'intervalle de temps 0.15s et 5.1s. Le rapprochement des contours entre 0.6 et 2.4s montre que nous sommes dans une zone de pente. Cette zone correspond au talus continental dont le pendage diminue vers le Sud.

Cette carte montre deux structures isolées interprétées comme les "seamounts" de Saint-Louis et de Cayar. Le pendage des couches est très fort au niveau des flancs de ces corps intrusifs. La carte d'isobathes (annexe 2) par contre nous a permis de bien délimiter la topographie du fond marin, allant du plateau continental (100 m) jusqu'au glacis continental (3900 m). La carte du "seabed" (figure 16) montre une succession de cayons vers l'Ouest, jusqu'à plus de 3500 m de profondeur. La figure 17 correspond une configuration en 3D du fond marin, allant du plateau vers le bassin. Cette configuration permet de visionner les structures volcaniques ainsi que l'alignement de multiples dépressions du "seabed".

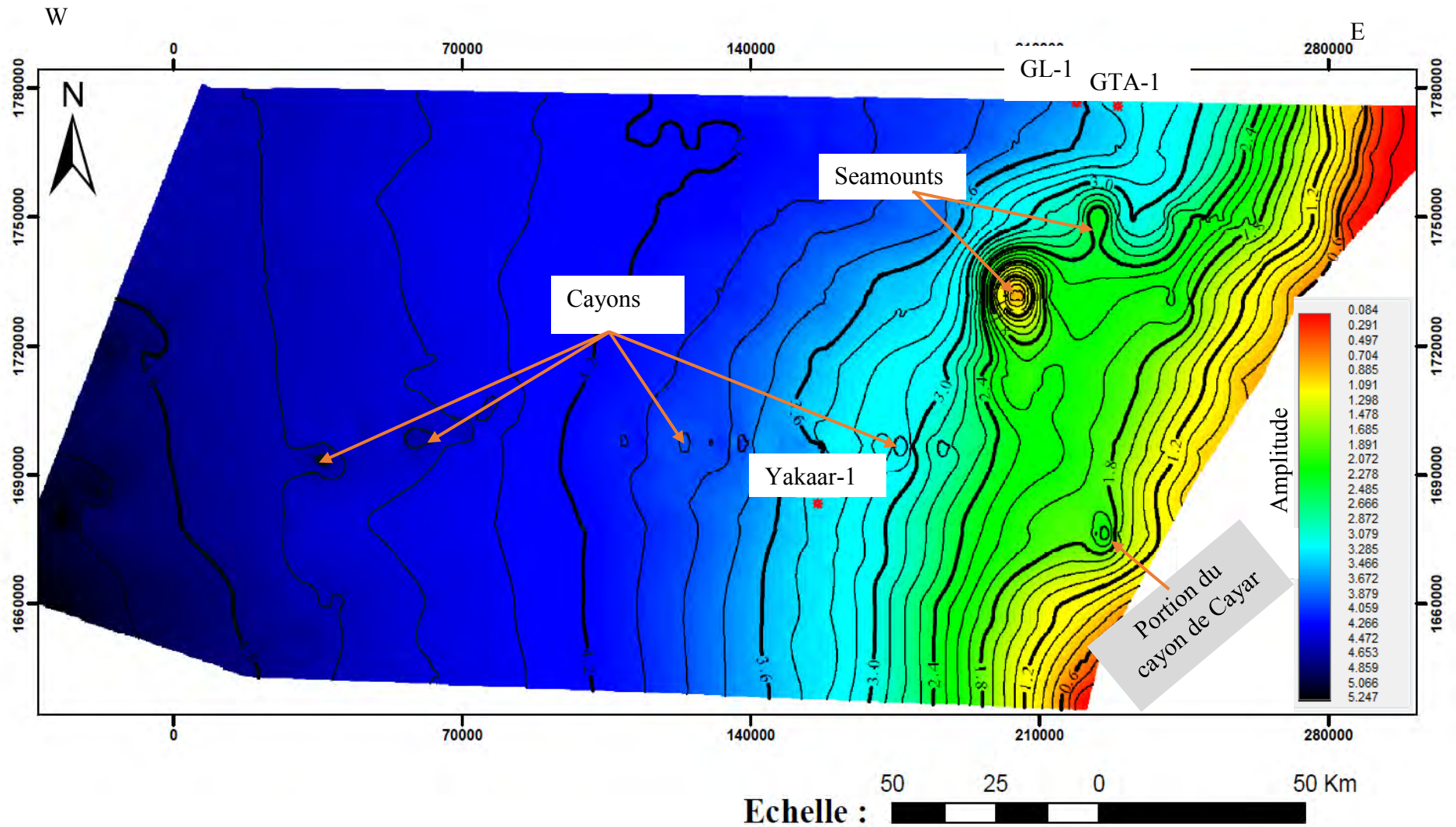


Figure 16 : Carte d'isochrones du fond marin

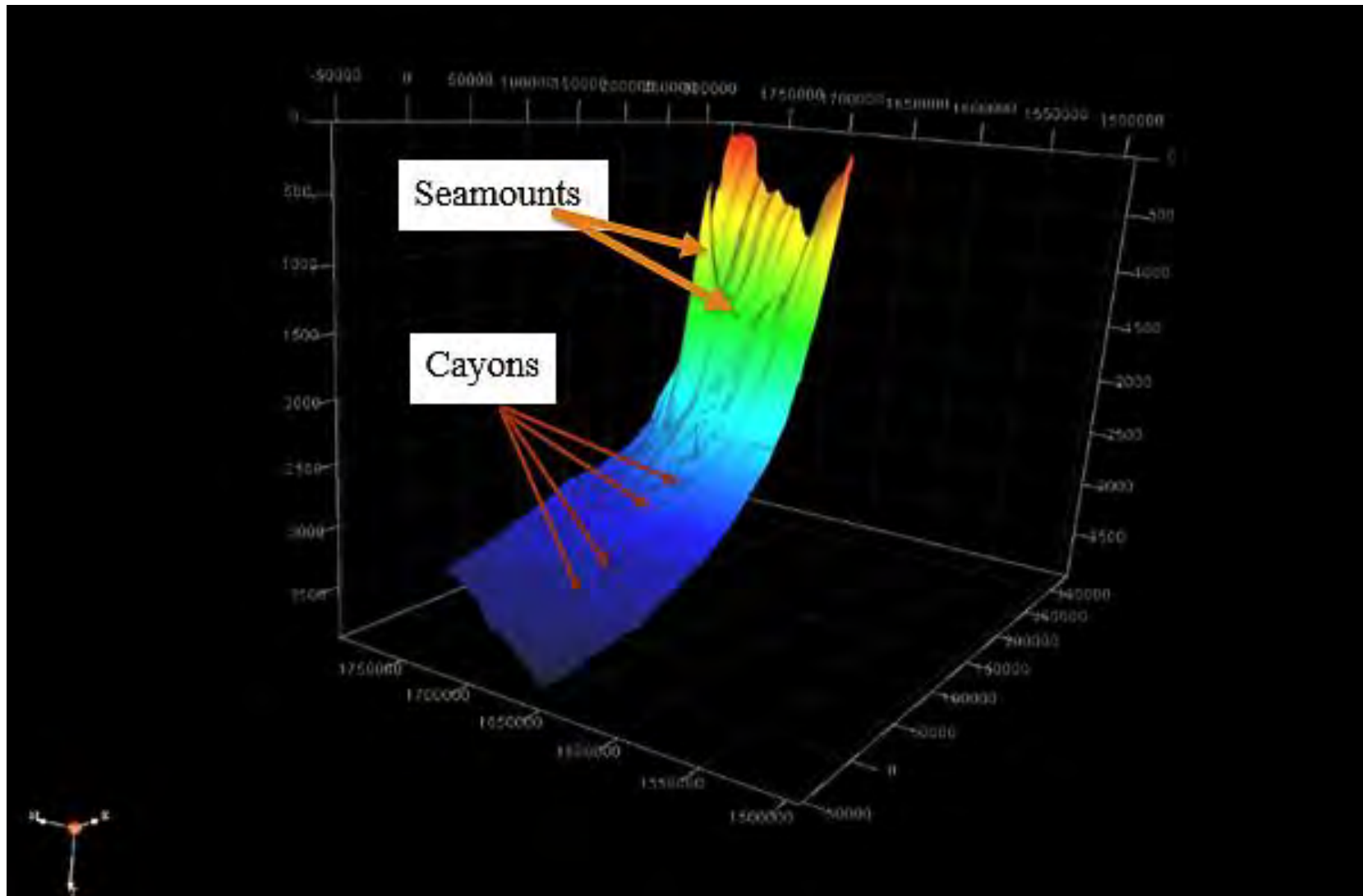


Figure 17: Vue de profil en 3D du fond marin

### 3.2.2. Cartographie structurale de la base du Miocène

Pour la réalisation des cartes d'isochrones et d'isobathes de cette unité, les équidistances ont été faites à 0,15 s en temps double et 125 m pour la profondeur. La carte d'isobathes (annexe 3), donne des profondeurs oscillant entre 255 m et 4250 m. Au niveau de la carte d'isochrones, (figure 18) montrant des temps variant entre 0.3 s et 5.4 s, il a été mis en évidence la zone faillée de Cayar localisée tout au long du plateau continental. La majorité de ces fractures sont des failles normales de direction NE – SW. On constate également une diminution du pendage des couches allant du plateau vers le bassin.

Le volcanisme du Miocène, principalement caractérisé par la mise en place de deux monts sous-marins (Cayar et Saint-Louis), a bien été illustré par les structures fermées. Les monts sous-marins sont des structures géologiques, de plus de 1000 m d'altitude par rapport au fond marin et s'élevant brusquement sur le plancher océanique. L'intérêt de ces structures, constituées essentiellement de roches cristallines, se fait plutôt ressentir au niveau de l'industrie minière offshore et non pétrolière.

Le mont sous-marin de Cayar (figure 19) est la structure tectonique la plus caractéristique de cette zone. Elle est d'une grande extension et présente une signature sismique plus ou moins particulière au niveau des images sismiques. Il n'y a presque pas de réflexion d'onde sismique à leur niveau du fait de la compacité de la roche cristalline et les sédiments s'accumulant en leurs flancs subissent un métamorphisme de contact localisé. Par contre on observe diverses anomalies d'amplitudes, sous forme d'intrusion latérale, au niveau des formations sédimentaires encaissantes ; il s'agirait des sills volcaniques. Cette zone est exclue de toute prospection d'hydrocarbures. Cette intrusion a également un impact sur l'épaisseur des couches sédimentaires qui sont plus épaisses à l'Est.



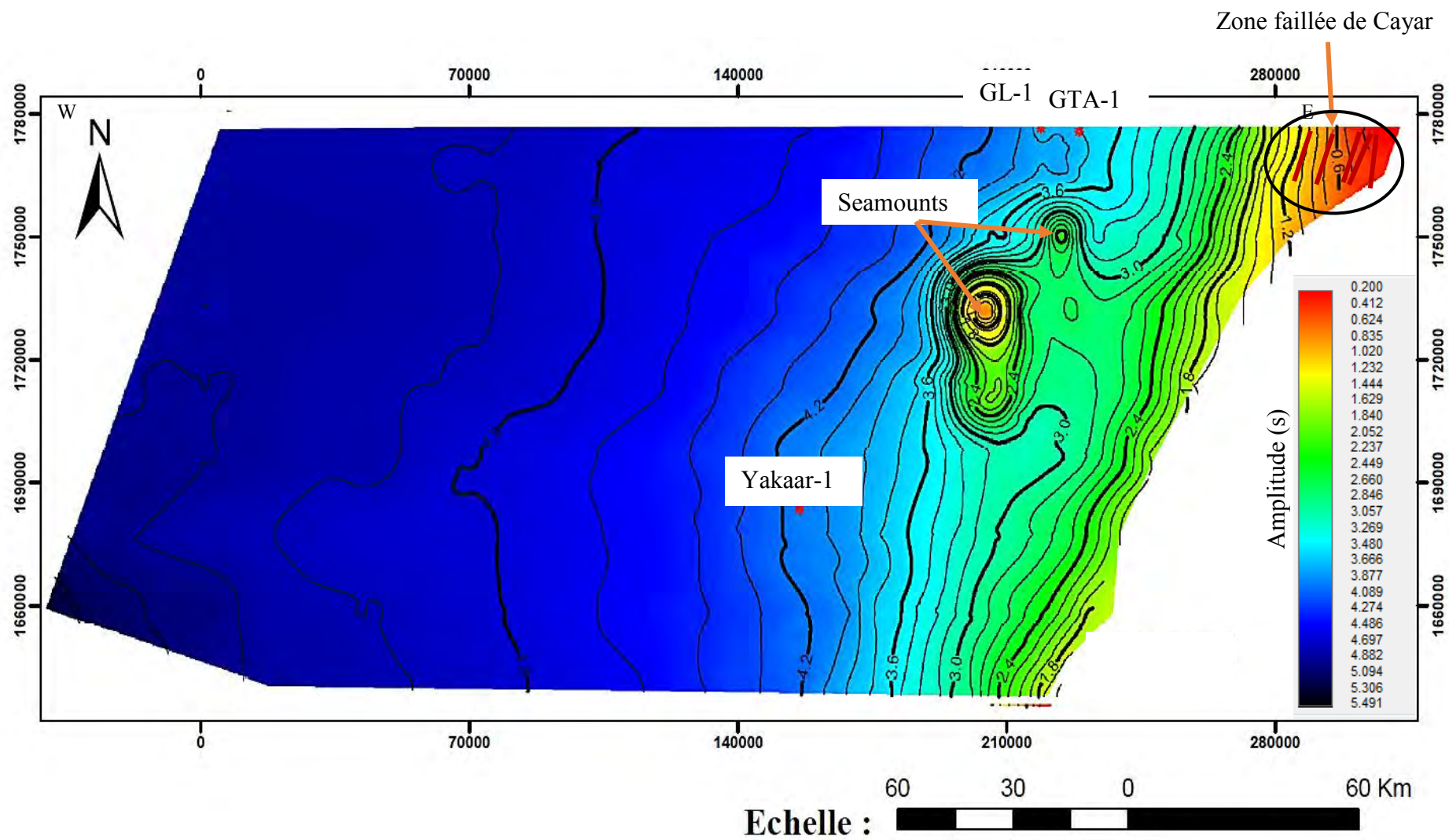


Figure 18 : Carte d'isochrones de la base du Miocène

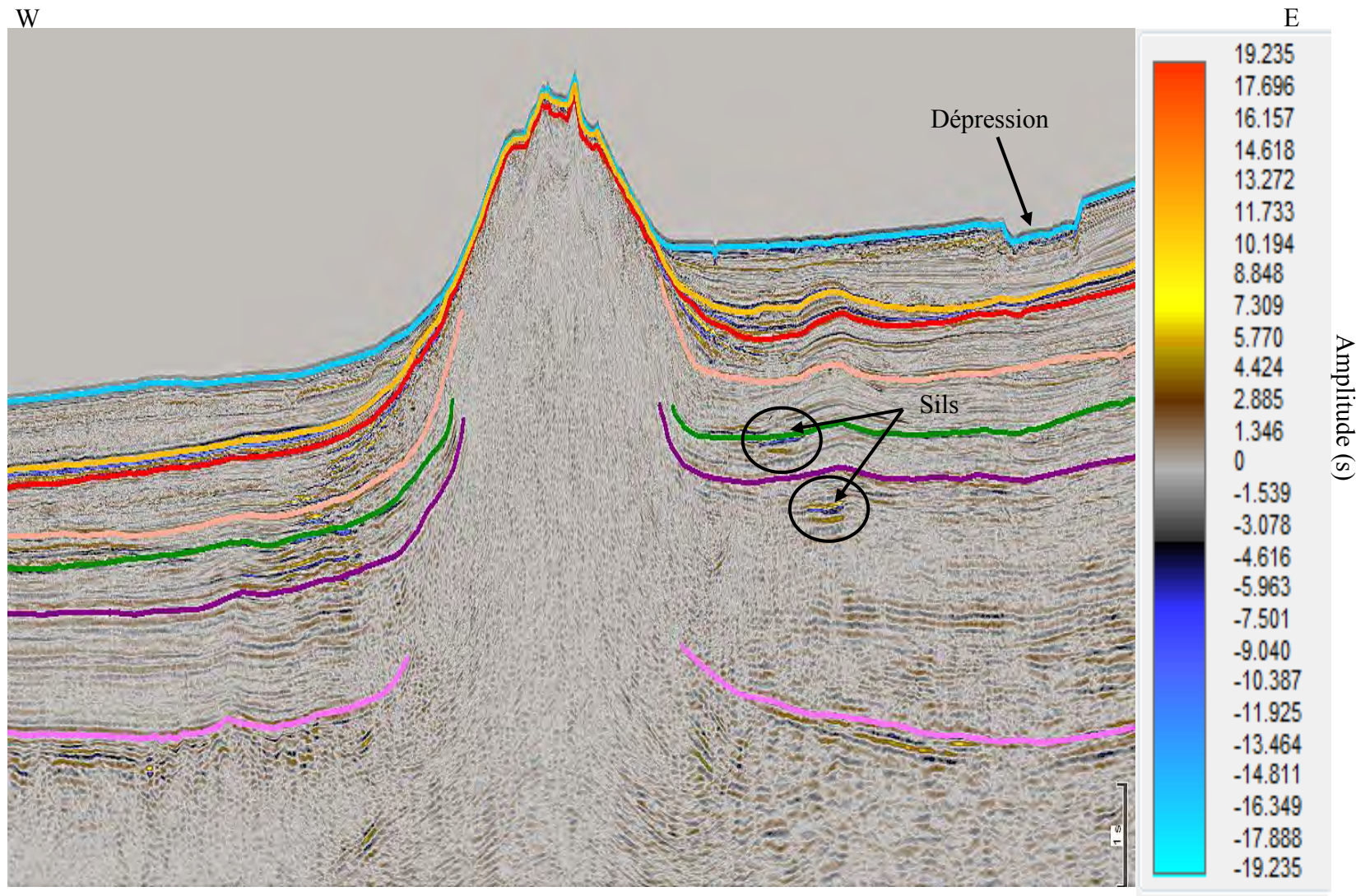


Figure 19 : Ligne L4 montrant le seamount de Cayar

### 3.2.3. Cartographie structurale du toit du Cénomanién supérieur

Le calage du toit du Cénomanién supérieur a été effectué à 5.121 s en temps double correspondant à 4334 m de profondeur. Les courbes isochrones espacées de 0.125 s et celles bathymétriques distantes de 100 m, sont respectivement comprises entre les temps 1.625 s et 6.125 s, et les profondeurs 1500 m et 5100 m.

Mise à part les "seamounts" de Cayar et de Saint-Louis, la carte d'isochrones (figure 20) du toit de Cénomanién supérieur montre au Sud-Ouest, des structures faillées. La raideur du pendage des formations encaissantes est illustrée par le resserrement des courbes de niveau aux alentours des structures volcaniques. Ces remontées de monts sous-marin ont provoqué un faible affaissement des couches sédimentaires.

Au Sud-Est de la carte apparaît une structure fermée correspondant à un affaissement des formations cénomaniennes jusqu'à 3900 m de formation (annexe 4). Ceci est dû à la mise en place des chenaux sous-jacents. Ces derniers se sont formés dans les lobes sous-marins au moment où le courant turbiditique devient érosif. Ces lobes se forment en bas de talus ; lorsque les courants de turbidités de moindre vitesse, constituées d'une masse de fluide plus dense, vont se répandre dans toutes les directions possibles.

L'espacement importante des courbes isochrones à l'extrême Ouest de la carte, dans la zone ultra-profonde témoigne d'un relief plat.



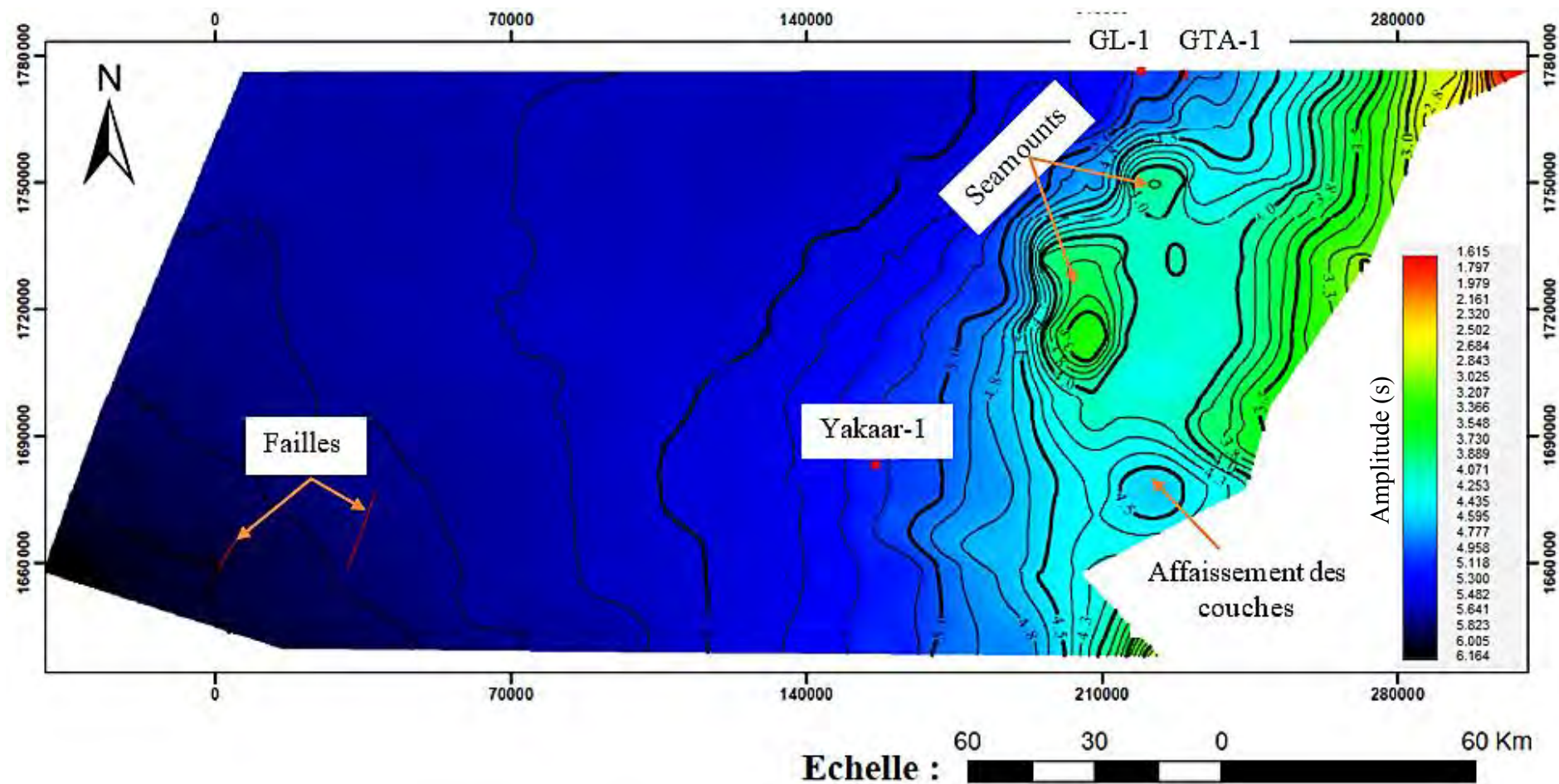


Figure 20 : Carte d'isochrones du toit du Cénomanién supérieur



### 3.2.4. Cartographie du toit de l'Albien

Le toit sismostratigraphique de l'Albien est atteint à 5.551 s en temps double, soit une profondeur de 4808 m. Les cartes d'isochrones (figure 21) et d'isobathes (annexe 5), établies suivant une équidistance de 0.08 s en temps double et 80 m en profondeur, montrent des temps variant entre 3.18 s et 6.3 s et des profondeurs variant entre 2720 m et 5360 m.

Le pendage des couches sédimentaires, très élevé entre les temps 3.18 s et 5.5 s, s'adoucit progressivement vers le bassin. La carte d'isochrones du toit de l'Albien montre trois structures concentriques fermées et une structure semi-fermée (mont sous-marin de Saint-Louis). La structure centrale correspond à la surrection du mont volcanique de Cayar et les deux autres témoignent de l'affaissement des formations albiennes. La mise en place de ces monts sous-marins est toujours accompagnée d'une accumulation de sédiments en ses flancs et d'une augmentation du pendage des couches encaissantes.

La dépression du Sud-Est, profond de 4320 m, est synchrone à celle observée au niveau de la carte structurale du toit du Cénomanién supérieur.

Du point de vue tectonique, l'extrême Ouest du bassin est marqué par une multitude de failles. Ces dernières sont matérialisées au niveau des images sismiques (figure 22) par une discontinuité localisée des réflecteurs associée à un léger basculement ou un soulèvement des horizons. Ces fracturations sont très ressenties au niveau des faciès de l'Albien, directement sus-jacents au socle cristallin.

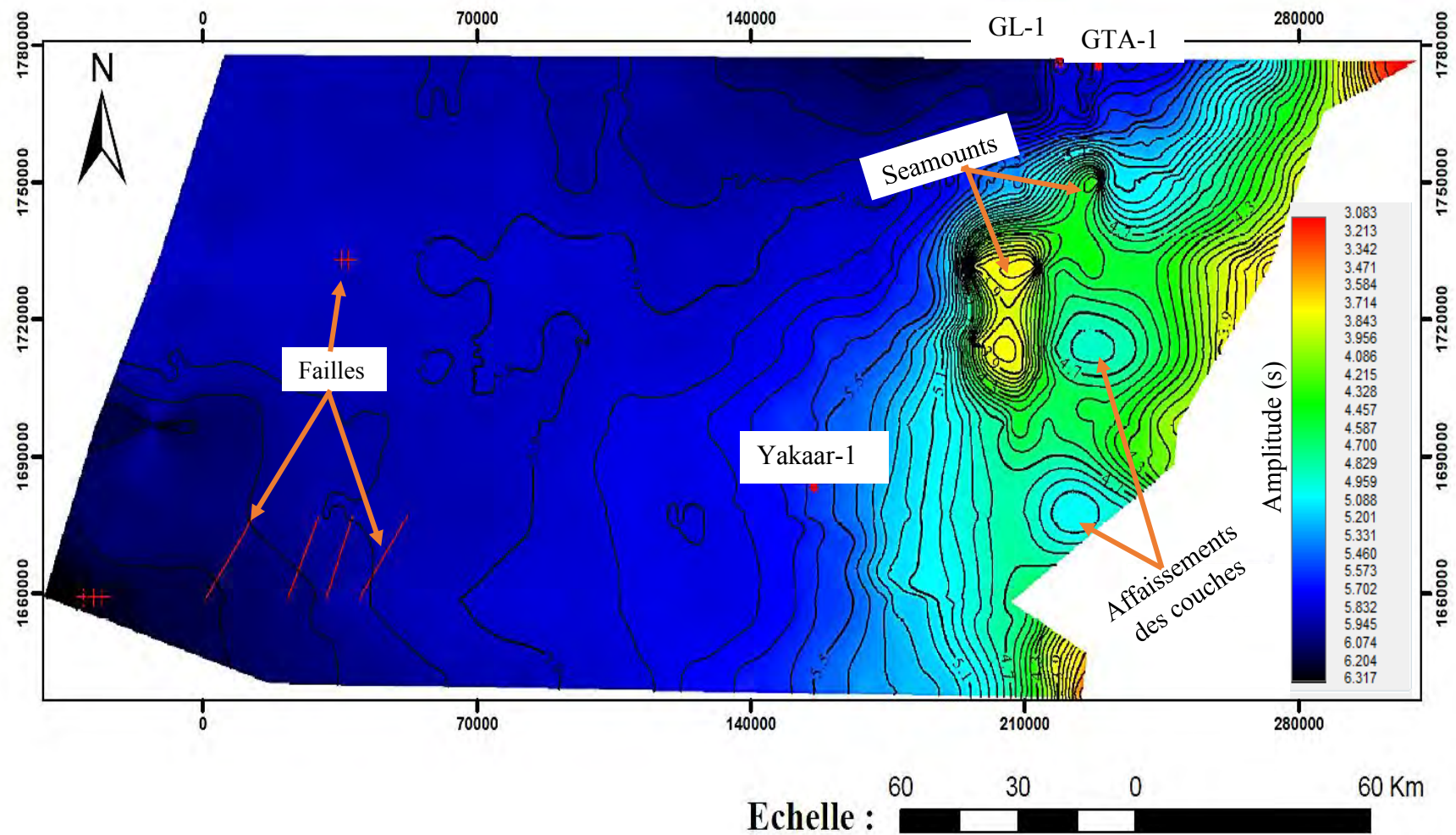


Figure 21 : Carte d'isochrones du toit de l'Albien







### 3.2.5. Cartographie du top syn-rift

Cette unité correspond à la discordance majeure séparant les dépôts sédimentaires au socle cristallin. La carte d'isochrones (figure 23) a été établie suivant une équidistance de 0.1 s en temps double et les courbes isochrones sont comprises entre 4.4 s et 7.6 s. La carte d'isobathes n'a pas pu être établie car le forage de notre puits de référence se limite à l'Albien.

La configuration de cette carte permet d'affirmer l'irrégularité du toit de cette unité observée au niveau des images sismiques. Du plateau continental jusqu'en bas de talus, les courbes isochrones sont très serrées surtout au Nord, mais cette pente devient de plus en plus douce vers l'Ouest. Le socle est plus profond dans la partie septentrionale à hauteur des forages de GL-1 et GTA-1, avec des temps double de plus de 7.5 s. Les structures concentriques fermées (au centre) et semi-fermées, aux flancs pentés correspondent respectivement aux monts sous-marin de Cayar et de Saint-Louis. Au niveau de la partie orientale de la carte apparaît une dépression de la taille d'un bassin jusqu'à 6.8 s en temps double.

Les multiples microstructures concentriques distinctes d'Est en Ouest, correspondent à des remontés du toit du socle. Cette irrégularité de surface, également identifiée au niveau des sections sismiques, se justifie par la superposition des corps sédimentaires à ceux intrusifs.

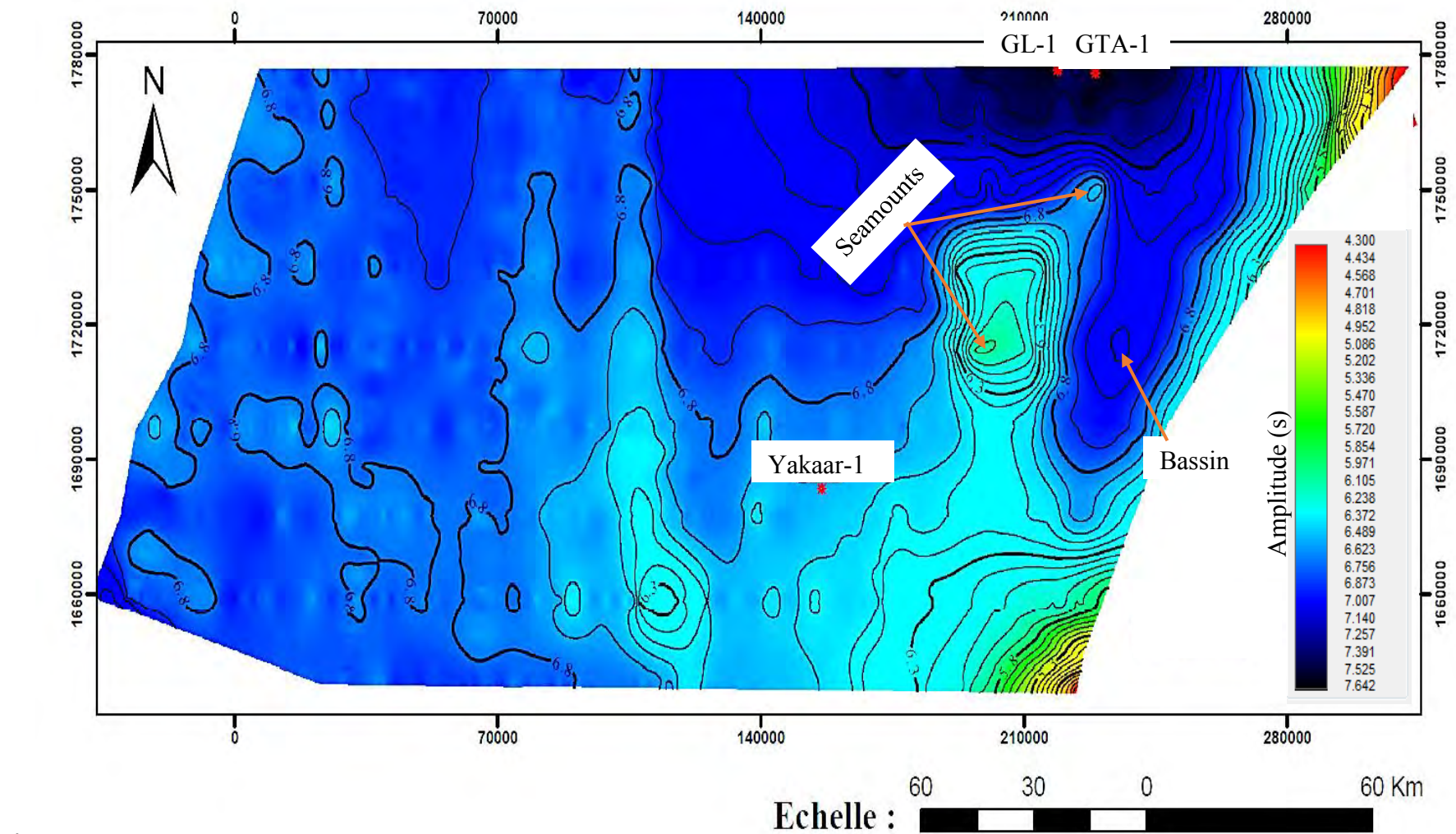


Figure 23: Carte isochrone du Top Syn-rift