

Délimitations maritimes et extension du plateau continental

■ Frédéric BIZET et Jean-Sylvain PONROY

L'entrée en vigueur de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer le 18 novembre 1994 qui régit les espaces maritimes des Etats côtiers ainsi que les rapports entre ceux-ci n'est pas sans poser de problèmes. Elle a poussé les juristes à solliciter l'intervention d'équipes pluridisciplinaires. En effet, l'existence de vastes zones maritimes pouvant s'étendre à plus de 350 M requiert des compétences en géodésie. La détermination du pied du talus continental fait intervenir des domaines bien connus des sociétés de prospection pétrolière : la bathymétrie et la sismique. Enfin l'importante diversité des données à traiter nécessite l'emploi de SIG bien adaptés.

La Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer a été conclue à Montego Bay (Jamaïque) le 11 décembre 1982. Entrée en vigueur le 18 novembre 1994, elle consacre l'adoption par la communauté internationale d'un droit international normatif pour la gestion des espaces maritimes vers le large et l'application de la souveraineté des États. Ces espaces sont définis par des distances allant de 12 à plus de 350 milles marins de la "côte" définie par des "lignes de base droites" ou des "lignes de base normales". A ce jour, 143 États (dont la France) ont ratifié la Convention. Parmi les États non-signataires, se trouvent des pays comme le Canada, le Danemark, l'Iran, le Maroc, la Turquie, les États-Unis et le Venezuela, pays dont l'importance maritime est considérable soit par l'étendue de leurs espaces maritimes soit par leur position stratégique. Certains de ces pays, comme les États Unis, devraient la ratifier prochainement (1). "La bataille engagée sur les espaces marins se déroule dans un domaine où les intérêts militaires, politiques et surtout économiques jouent un rôle essentiel" (2).

Lorsque les prétentions pour les zones maritimes sous souveraineté ou juridiction nationale d'États adjacents ou se faisant face sont susceptibles de se chevaucher, il devient nécessaire de définir des limites. On parle dans ce cas de délimitation maritime, le terme de frontière étant réservé aux délimitations terrestres. Ces délimitations maritimes sont le fruit de négociations, d'arbitrage ou de décisions d'une juridiction compétente choisie par les États (3).

Les sources de différends étant fréquentes et souvent d'origines économiques, la constitution d'équipes pluridisciplinaires composées de juristes, d'économistes et de scientifiques est indispensable pour traiter ces questions. Pour éviter tout litige ultérieur, les limites des zones et délimitations maritimes doivent être parfaitement définies et l'intervention de professionnels de la géodésie et de la cartographie est primordiale.

Sur l'initiative de l'Institut du Droit Économique de la MER (4) (INDEMER), un colloque international s'est déroulé à Monaco

en mars 2003. Il a permis de nombreux échanges entre les juristes et les scientifiques rassemblés à cette occasion. Les minutes de ce colloque seront diffusées à la fin de l'année.

Cet article a pour vocation d'introduire sommairement les processus de délimitation maritime et les problèmes qui en découlent, puis de présenter l'intérêt du module de fonctionnalités géodésiques dédiées, OffSIS, développé sur le logiciel S.I.S® (Spatial Information System), un SIG particulièrement adapté à l'exploitation de données dans toutes les projections du monde.

Les espaces maritimes définis par la convention

Les espaces et délimitations maritimes sont décrits dans la Convention (5) (fig. 1). Toutes les distances sont données en milles marins. Le mille marin international vaut exactement 1 852 mètres et est représenté officiellement par la lettre majuscule "M" dans toutes les langues. (Organisation Hydrographique Internationale 1990).



fig.1 Les espaces maritimes de la Convention

MOTS CLES

Délimitation maritime, ligne d'équidistance, diagrammes de Voronoï, géodésie, système d'information géographique, Plateau Continental, Droit de la Mer



fig.2 Lignes de base établies par la Norvège

■ Les lignes de base :

Elles sont la clef de voûte de toute opération de délimitation car c'est à partir de ces lignes que sera mesurée la largeur des espaces maritimes. Les lignes de base sont de deux types (normales ou droites) et sont fixées par l'État côtier en fonction des directives de la Convention.

Les lignes de base normales sont décrites par la Convention comme *"la laisse de basse mer le long de la côte, telle qu'elle est indiquée sur les cartes marines à grande échelle reconnues officiellement par l'État côtier"*. La laisse de basse mer correspond au zéro hydrographique des cartes marines où elle apparaît comme l'isobathe zéro. Le Bureau Hydrographique International recommande de retenir pour définir le zéro hydrographique la plus basse mer astronomique qui est aisément calculable ; la France a adopté cette référence. Mais la pratique des États est bien différente : niveau moyen des basses mers de vive-eau, niveau moyen des basses mers, éventuellement niveau purement conventionnel. Ceci a une incidence importante dans les délimitations maritimes entre États.

Les lignes de base droites constituent, quant à elles, une simplification du trait de côte et offrent l'avantage de pouvoir englober les îles ou chapelets d'îles proches de la côte, de fermer des baies, des estuaires, etc. La Convention a codifié les règles à respecter pour leur établissement. Les lignes de base de la Norvège en sont un bon exemple (fig. 2).

Les services géographiques et hydrographiques nationaux, lorsqu'ils existent ou les prestataires de services ont ici un premier rôle à jouer pour conseiller l'État et lui fournir le maximum d'informations géographiques concernant le littoral et les fonds marins.

■ Les zones maritimes :

Il en existe six sortes (6), ces espaces maritimes sont optionnels, ce qui signifie qu'un État peut ne pas les revendiquer, ou n'en revendiquer qu'une partie :

- Les eaux intérieures, il s'agit de la mer se situant entre les lignes de base et la laisse de basse mer. L'État y exerce une souveraineté exclusive.
- La mer territoriale est une zone de mer ne pouvant excéder 12 milles marins comptés à partir des lignes de base. L'État y exerce une souveraineté exclusive avec quelques réserves comme le droit de passage inoffensif.
- La zone contiguë ne va pas au-delà de 24 M à partir des lignes de base. L'État côtier y est investi de certains pouvoirs de police pour les infractions à ses lois (douanières, fiscales, sanitaires ou d'immigration).
- La Zone Économique Exclusive (Z.E.E) : elle s'étend jusqu'à 200 M des lignes de base, sauf chevauchement avec les prétentions d'un autre État (une délimitation maritime est alors nécessaire). L'État côtier y exerce des droits souverains exclusifs pour l'exploration et l'exploitation des ressources naturelles vivantes et non vivantes dans la colonne d'eau, sur le sol et le sous-sol (35 % des eaux maritimes, de leurs fonds et de leur sous-sol passent ainsi sous le contrôle des États). Les États tiers y conservent la liberté de navigation, d'exercices ou opérations militaires, de pose de câbles et pipelines. On peut éventuellement signaler qu'il existe des formes "atténuées" de la ZEE : certains États ne revendiquent que les droits relatifs aux ressources halieutiques ("zones de pêche"), d'autres que les droits relatifs à la protection de l'environnement ("zone de protection écologique" créée par la France en 2003).
- Le Plateau Continental au-delà de 200 M (17 millions de km²) que les États peuvent revendiquer sous réserve de règles complexes. L'État côtier y exerce des droits souverains pour l'exploration et l'exploitation du sol et du sous-sol. Les États tiers y conservent la liberté de navigation, d'exercices ou opérations militaires, de pose de câbles et pipelines.
- La Zone : patrimoine de l'humanité géré par l'Autorité Internationale des Fonds Marins (7) (partie XI de la Convention). Elle est constituée des mers et océans (sol et sous-sol) ne répondant pas aux caractéristiques des zones précédentes.

L'application de la Convention (réglementations à propos de la ZEE, du plateau continental...) n'est pas sans problèmes et n'est pas forcément synonyme d'une plus grande justice, les pays sans littoral critiquant cette appropriation de vastes territoires marins par les États côtiers.

Revenons aux problèmes de géodésie. La ZEE et le plateau continental étendu se développent sur de grandes distances pouvant aller au-delà de 350 M, soit environ 650 km : Ceci ne permet plus la mesure de distance sur une carte papier, les écarts avec la réalité seraient trop importants, d'autant plus que les cartes marines sont en projection Mercator qui ne conserve pas les distances. Le calcul précis de telles distances nécessite l'emploi de la ligne géodésique. A 350 M, même les écarts entre la distance calculée sur l'ellipsoïde et celle calculée sur une sphère d'approximation peuvent être de plusieurs kilomètres selon le rayon choisi pour la sphère. Là encore, la compétence des géodésiens est indispensable.

En plus de celle des distances, se pose la question des surfaces, surtout si l'on veut des partages équitables... Là aussi, question intéressante de géodésie.

■ Délimitation entre États adjacents ou se faisant face :

Une délimitation maritime est nécessaire lorsque les zones de prétention maritime de deux États se chevauchent. Cette limite maritime séparative est nécessaire si deux États se font face ou s'ils sont adjacents. Dans ce dernier cas la limite débute d'un point frontière défini en commun par les Parties et peut s'étendre jusqu'à l'extrémité du plateau continental tel qu'il est défini par l'article 76 de la Convention.

Le point de départ des négociations pour le choix d'une délimitation d'une frontière maritime est souvent la ligne d'équidistance ou ligne médiane, telle qu'elle est décrite à l'article 15 de la Convention et "dont tous les points sont équidistants des points les plus proches des lignes de base à partir desquelles est mesurée la largeur de la mer territoriale de chacun des deux États".

Le droit de la mer vise notamment à déterminer des limites respectant des critères d'équité, ainsi une délimitation maritime sera fortement influencée par des critères géographiques, économiques, politiques, historiques et légaux :

- Influences géographiques et géomorphologiques : présence d'îles, de caps, de baies, forme du plateau continental, épaisseur des sédiments marins, proportion de hauts fonds (qui sont les zones où se concentrent les richesses halieutiques, et où les ressources du sol et du sous-sol sont les plus faciles à exploiter)...
- Facteurs économiques : ressources halieutiques, biologiques (biodiversité), ressources pétrolières, revenus touristiques (pêche sportive, navigation de plaisance, etc.)...
- Facteurs écologiques : protection de la biodiversité, de la pollution, qualité du milieu...
- Conditions politiques : arrangements entre État, climat politique...
- Facteurs géopolitiques : représentation d'un État dans les instances régionales maritimes, reconnaissance indirecte de la souveraineté d'un État sur des îles...
- Facteurs historiques : pratiques coutumières (notamment en matière de pêche)...
- Aspects légaux : jurisprudence faisant apparaître des notions de proportionnalité de longueurs de côtes entre les États, problème d'enclavement de certains États...
- Influences possibles futures : nouvelles sources d'exploitation d'énergie (hydrates de gaz), utilisation de la force marémotrice, de la houle, de l'énergie thermique des océans, de l'énergie éolienne...

Du fait de traditions juridiques anciennes, souvent dérivées du droit terrestre, mais aussi parce que les richesses des océans autres que les richesses halieutiques ne sont connues ou exploitables que depuis quelques dizaines d'années, nombre de ces aspects ne sont pas pris en compte à l'heure actuelle dans les jugements alors qu'ils jouent un rôle important dans la définition de l'équité (pérennité de la limite). Un paramètre tel que la comparaison des longueurs de côtes est souvent utilisé, bien qu'il soit calculé sur des critères qui semblent très subjectifs (ne serait-ce que parce que ces longueurs varient en fonction de l'échelle de la carte utilisée...). Si les facteurs retenus pour définir une limite sont bien choisis, la délimitation maritime aura peu de chance d'être contestée dans le futur, d'où l'importance de l'évaluation des ressources potentielles.

La jurisprudence expose de nombreuses manières de définir une délimitation maritime. On notera tout de même l'importance des lignes d'équidistance et des lignes d'équidistance simplifiées (il s'agit d'une ligne médiane dont on ne conserve que certains points) qui constituent environ 80 % des délimitations maritimes entre États et servent de base de travail dans la plupart des cas, avant prise en compte des autres facteurs qui peuvent modifier cette base (facteurs économiques, bathymorphologiques, etc.).

La plupart des délimitations maritimes ont été décidées avant l'apparition des technologies modernes (et souvent par des juristes plus que par des géodésiens). Les coordonnées sont fournies à la seconde près (ce qui n'a pas forcément d'importance, s'agissant de limites conventionnelles) mais généralement sans aucune référence à un système géodésique et les cartes jointes à l'accord sont souvent des cartes illustratives au 1/1 000 000.

La précision actuellement requise dans l'industrie offshore est inférieure au mètre et les querelles sont nombreuses lorsque la ressource naturelle est à cheval sur les lignes de délimitations. De nombreux États sont donc obligés de préciser leurs délimitations, si possible par la négociation. L'utilisation systématique des SIG et d'outils permettant de visualiser les résultats de calculs géodésiques est devenue indispensable pour les décideurs, juristes et gens de mer.

Dans cet article nous illustrerons l'élaboration d'une délimitation maritime par la ligne d'équidistance qui possède l'avantage de pouvoir se calculer de manière automatique en s'appuyant sur un outil géométrique très pratique et bien adapté à la délimitation maritime : le diagramme de Voronoï.

Extension du plateau continental

■ La définition juridique du plateau continental

L'article 76 de la partie VI de la Convention définit le Plateau Continental (fig. 3) :

"Le plateau continental d'un État côtier comprend les fonds marins et leur sous-sol au-delà de sa mer territoriale, sur toute l'étendue du prolongement naturel du territoire terrestre de cet État jusqu'au rebord externe de la marge continentale, ou jusqu'à 200 milles marins des lignes de base à partir desquelles est mesurée la largeur de la mer territoriale, lorsque le rebord externe de la marge continentale se trouve à une distance inférieure..."

Les États qui souhaitent revendiquer un Plateau Continental au-delà des 200 M doivent cependant déposer un dossier ■■■

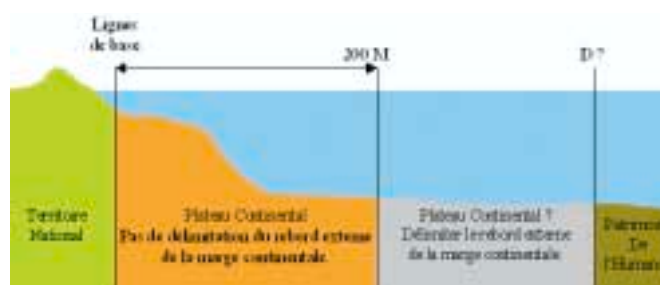


fig.3 Le Plateau Continental

- ■ ■ scientifiquement argumenté auprès d'une commission spécialisée dépendant de l'ONU : La Commission des Limites du Plateau Continental ("La Commission" abordée en Annexe II de la Convention). La Commission est composée de 21 experts scientifiques élus pour une durée de cinq ans.

■ La délimitation du plateau continental en-deçà des 200 M

La délimitation ne fait appel qu'au seul critère de distance auquel se rajoute éventuellement une problématique de délimitation avec des États voisins. Dans ce cas, les États ne sont pas tenus de déposer un dossier. Notons que la Convention ne précise pas la nature de la distance de 200 milles : s'agit-il d'une distance géodésique, d'une loxodromie ou d'une distance projetée ? Il convient de calculer les distances sur l'ellipsoïde, non ambiguës, et de ne pas utiliser des distances en projection.

■ La délimitation du plateau continental au-delà des 200 M

Un État souhaitant revendiquer une extension de son plateau continental se doit d'apporter la preuve à la Commission que le prolongement naturel de sa masse terrestre (la marge continentale (8)) va au-delà des 200 M. L'article 76 en donne la définition suivante :

"La marge continentale est le prolongement immergé de la masse terrestre de l'État côtier ; elle est constituée par les fonds marins correspondant au plateau, au talus et au glacis ainsi que leur sous-sol. Elle ne comprend ni les grands fonds des océans, avec leurs dorsales océaniques, ni leur sous-sol"

Le plateau continental, au sens juridique du terme, peut être étendu au-delà de 200 M

- Soit à 60 M du pied du talus
- Soit à un point où l'épaisseur des roches sédimentaires est égale à 1 % de la distance du pied du talus.

Lorsque l'un des deux premiers points au moins est vérifié, l'extension est limitée à :

- Soit 350 M des lignes de bases
- Soit 100 M de l'isobathe 2 500 mètres.

Une règle de construction unique permet de tracer les différentes limites.

Ces règles générales comportent deux exceptions :

- les dorsales sous-marines, termes non définis scientifiquement et juridiquement,
- La clause dite "du Bengale" définie spécialement pour le golfe du Bengale.



fig.4 Délimitation du plateau au-delà des 200 M

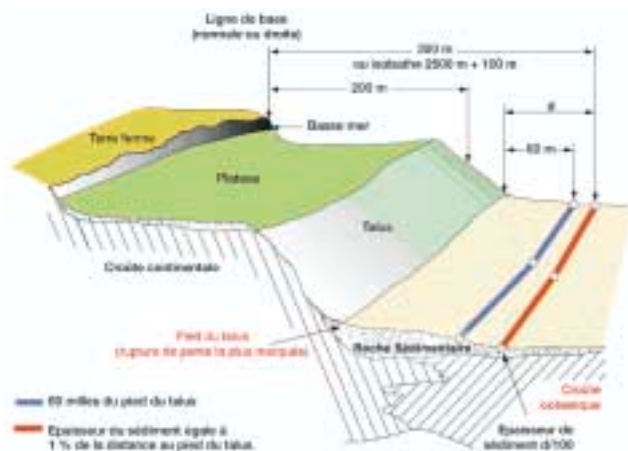


fig.5 Règle d'extension du Plateau Continental (Avec l'aimable autorisation du Bureau Hydrographique International)

La Commission a publié le 13 mai 1999 des directives scientifiques et techniques qui donnent l'interprétation officielle de ce texte juridique (9). Une quarantaine de pays, dont la France ont la possibilité de revendiquer un plateau continental au-delà des 200 M. La Fédération de Russie a déposé son dossier le 21 décembre 2001.

■ L'acquisition des données nécessaires à une soumission

L'acquisition des données est un véritable challenge scientifique et technique pour de nombreux pays :

- La localisation du pied du talus, situé entre 4000 et 5000 mètres de profondeur, est indispensable pour appliquer les deux premières règles. "Sauf preuve du contraire, le pied du talus continental coïncide avec la rupture de pente la plus marquée à la base du talus". La preuve du contraire peut être apporté en faisant référence à la tectonique des plaques et à une connaissance approfondie de la géomorphologie et de la géologie de la zone considérée. La recherche de la rupture de pente la plus marquée demande des levés bathymétriques à l'aide de sondeurs mono ou multi-faisceaux grande profondeur.
- La mesure de l'épaisseur sédimentaire demande des levés de sismique-réflexion ou réfraction.
- La localisation de l'isobathe 2 500 mètres, ligne reliant les points de 2 500 mètres de profondeur, se fait par mesures bathymétriques ou est extrapolée à partir des mesures de réflexion sismique.
- Pour les distances, la Commission exige des distances géodésiques.

La Convention prévoit que "L'État côtier fixe la limite extérieure de son plateau continental, quand ce plateau s'étend au-delà de 200 milles marins des lignes de base à partir desquelles est mesurée la largeur de la mer territoriale, en reliant par des droites d'une longueur n'excédant pas 60 milles marins des points fixes définis par des coordonnées en longitude et en latitude." La nature des lignes n'étant pas précisée, l'État devra choisir entre loxodromie, orthodromie ou toute autre définition géodésiquement acceptable.

Établissement des limites

S.I.S® et le module OffSIS : Le logiciel permet de superposer à la volée des données définies dans les différents systèmes géodésiques du monde, en coordonnées projetées comme en coordonnées géographiques. Les outils développés permettent d'exploiter ces données pour calculer et tracer les limites maritimes dans un référentiel choisi, les calculs étant réalisés sur l'ellipsoïde associé à ce référentiel.

Tracé et mesures des orthodromies et loxodromies : Lors des processus de délimitation maritime la carte marine en projection Mercator est très fréquemment employée. Or si cette projection est bien adaptée à la navigation (la loxodromie ou route à cap constant est représentée par une droite), la variation d'échelle en fonction de la latitude complique la mesure des distances.

Les outils du module permettent de s'affranchir de ces problèmes et notamment de mesurer et de tracer des loxodromies et des orthodromies dans le système géodésique de son choix, indépendamment de la projection employée pour la visualisation des données.

Tracer des limites maritimes : Les contours des surfaces maritimes sont constitués de points obtenus par le calcul de points rayonnés (formules directes de la ligne géodésique) à partir des lignes de base. Le module détermine également les points pertinents des lignes de base en fonction de la dimension de la zone. On appelle "points pertinents" les points ayant une influence sur la forme de la zone, le nombre de points pertinents diminue avec l'étendue de la zone. Les points pertinents d'une zone de 200 M sont un sous-ensemble des points nécessaires à la définition d'une zone de 12 M.

Ligne d'équidistance et diagrammes de Voronoï (10) : Le diagramme de Voronoï est une construction géométrique bâtie à partir de sites ou lieux géométriques (points, segments...) de manière à créer des cellules dans lesquelles tous les points seront plus proches du site de la cellule que des autres sites. En fait, un diagramme de Voronoï d'un ensemble d'éléments est une partition du plan (si l'on travaille dans le plan) composée de :

- **Cellules** : régions dans lesquelles tous les points sont plus proches d'un site que de tous les autres
- **Côtés** : lignes sur lesquelles les points sont équidistants de deux sites exactement



fig.6 Tracé des zones maritimes de la Convention

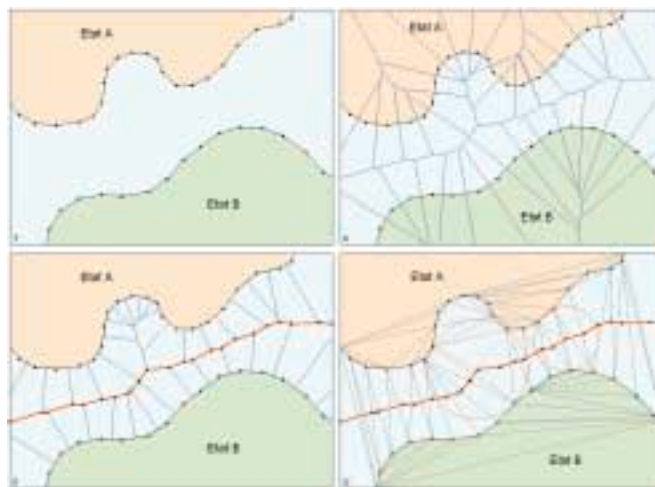


fig.7

1 - Etat initial

2 - Diagramme de Voronoï des points des lignes de base

3 - Superposition de la ligne d'équidistance (en rouge) et du diagramme de Voronoï

3' - Autre méthode : création de la ligne d'équidistance à partir de la Triangulation de Delaunay

- **Sommets** : lieux ponctuels équidistants d'au moins trois sites

Une des propriétés des diagrammes de Voronoï est d'être une fonction duale de la triangulation de Delaunay, par le fait que les sommets du diagramme de Voronoï correspondent aux centres des cercles circonscrits aux triangles de Delaunay. Si le diagramme de Voronoï est construit à partir des points des lignes de base d'États adjacents ou se faisant face, et si l'on suit certains côtés du diagramme, alors on se trouvera continuellement à égale distance des deux points les plus proches appartenant chacun au littoral des pays, et on obtiendra, par définition, la ligne d'équidistance définie dans la Convention (fig. 7).

En réalité, la stricte ligne d'équidistance s'appuierait sur la construction d'un diagramme de Voronoï qui tiendrait compte de l'influence des segments reliant les points entre eux. Cette ligne serait constituée d'une succession de segments et de coniques (fig. 8). Dans le plan, le côté d'un diagramme de Voronoï entre un point et un segment est une conique, mais sa définition sur l'ellipsoïde pose problème, c'est pourquoi on réalise les calculs uniquement sur les points des lignes de

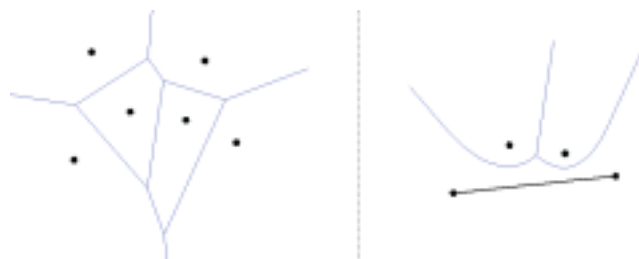


fig.8 Diagramme de Voronoï établi uniquement sur des points (à gauche) et en tenant compte des segments avec l'apparition des coniques (à droite).



fig.9 Ligne d'équidistance entre plusieurs États (cas fictif)

base des pays, en densifiant intelligemment, si besoin est, les points des lignes de base. Dans ce cas, il suffit de se limiter à la détermination des sommets du diagramme puis de spécifier ensuite par quel type de ligne ces points seront reliés (orthodromie, loxodromie, droite en projection...). Ceci revient à réaliser une triangulation de Delaunay des points des lignes de base, puis à ne conserver que les centres des cercles circonscrits aux triangles s'appuyant sur des points appartenant à des États différents. Pour calculer les points de tri-jonction (ou "tri-points") de la ligne d'équidistance qui équivalent aux sommets du diagramme de Voronoï, le module réalise une triangulation de Delaunay "géodésique" en tenant compte des mesures faites sur l'ellipsoïde. Le module affiche les traits de construction, ce qui permet de visualiser les points pertinents de chaque côte qui ont servi au calcul des tri-points (fig. 9). Ceci offre l'avantage, dans le cadre d'une pré-étude de cerner les zones géographiques où il serait important de disposer de données à un niveau de précision suffisant.

Problème des côtes convexes : Lorsque deux pays adjacents présentent des côtes dont la configuration est de forme convexe, il n'existe pas de ligne d'équidistance mais plutôt ce que l'on pourrait appeler une "zone d'équidistance" dans laquelle tous les points sont plus proches du point frontière appartenant aux deux États que d'une des deux côtes (fig. 10). Les diagrammes de Voronoï nous permettent de délimiter cette zone mais ils ne nous fournissent pas une frontière unique et non-équivoque. Il n'existe pas encore de solutions fiables et officielle pour résoudre ce problème.

Modélisation du plateau continental

xGrid est un module développé par Geomod sur S.I.S® offrant la possibilité de construire, manipuler, et exploiter des jeux de données matricielles géoréférencées. Ce module est particulièrement destiné aux traitements de MNT : calcul de courbes niveaux et de profils, comparaison et combinaison de MNT, application de filtres (lissage de modèle, détermination des crêtes, thalwegs, rupture de pentes...).

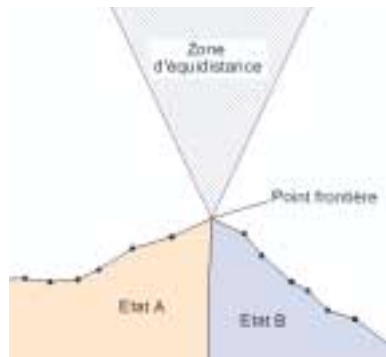


fig.10 Zone d'équidistance de côtes adjacentes convexes

Ces fonctionnalités trouvent tout leur intérêt dans les délimitations maritimes pour modéliser en trois dimensions le plateau continental (et plus généralement le fond de la mer) et calculer principalement la ligne de l'isobathe 2 500 m et la ligne du pied du talus continental (grâce aux fonctions sur les ruptures de pente). La visualisation 3D d'un modèle met en évidence l'importance du plateau continental et explique clairement pourquoi celui-ci peut-être considéré comme le prolongement des terres immergées d'un pays en mer (fig. 11).

Apport des SIG aux processus de délimitation maritime

Les processus de délimitation maritime font intervenir plusieurs pays, ce qui implique des données géographiques d'origine et de nature très variées car chaque pays fournit ses propres renseignements. La solution pour traiter simultanément ces sources d'informations consiste à les incorporer dans un Système d'Information Géographique. Un SIG de dernière génération tel que S.I.S® offre un intérêt évident pour le processus de délimitation maritime.

Il permet de superposer "à la volée" des jeux de données définis dans des systèmes géodésiques différents et de les afficher dans le système de projection désiré. Pour cela il suffit d'associer la projection adéquate à chaque lot de données. En conservant ainsi les coordonnées initiales de chaque point, on évite les altérations liées aux changements de projection successifs.

Le SIG intègre une bibliothèque complète des projections existantes à travers le monde ainsi que les paramètres de passage d'un datum au datum de référence WGS 84 (datum-

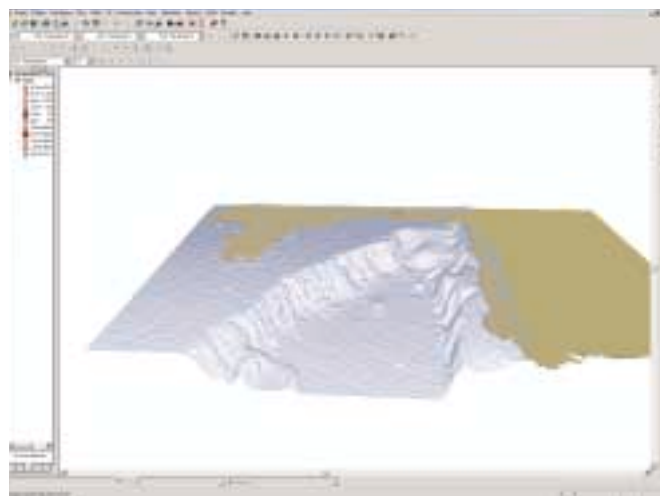


fig.11 Modélisation 3D du golfe de Gascogne (calculé à partir des données ETOPO2)

shifts). Ces informations, issues de la base de données de l'EPSG, sont stockées selon les standards définis par l'Open GIS Consortium (11). S.I.S® est actuellement la seule famille de produit complète à posséder la certification de conformité OpenGIS.

Le SIG lit plus d'une cinquantaine de formats de données, en plus des formats habituels vecteurs et raster (SHP, MIF/MID, E00, DXF, DWG, DGN, GML, TIFF, ECW, MrSID, etc.). Il relit également le format S57, format des cartes marines électroniques exploité par les systèmes de navigation ECDIS (Electronic Chart Display and Information System : SIG couplant en temps réel des cartes marines de type "S57" avec un système de positionnement de type GPS). Il lit également les bases de données de couverture mondiale telles que le VMAP (Vector Map) de la NIMA (National Imagery and Mapping Agency), le WVS (World Vector Shoreline), GEBCO et ETOPO2 (données bathymétriques). Ces bases de données, gratuites ou peu onéreuses, sont intéressantes pour réaliser des pré-études à moindre coût mais limitées du fait de la précision et de la fiabilité des données.

Comme nous l'avons vu, les critères géographiques traditionnels "terrestres" tels que la ligne d'équidistance ou la prise en compte de direction générale de la côte et de longueur de côte ne devraient pas être les seuls critères pour la définition de la délimitation maritime. Cette dernière devrait être une opération géopolitique à caractère global visant à parvenir à une meilleure équité. Là encore, le SIG se justifie car il permet de superposer et de représenter l'ensemble des critères sensés, tels que les ressources halieutiques ou pétrolières. Il constitue un outil d'analyse et d'aide à la décision. Le SIG permettrait également d'établir des plans de gestion des ressources naturelles, biologiques et écologiques. Cette notion de plan de gestion avancée par certains acteurs est récente et n'est pas encore exploitée par les juristes. Cette notion implique un engagement des États.

Ces nouvelles règles sur le droit de la mer entrées en vigueur en 1994 ont ouvert de nouvelles portes à de nombreuses professions liées aux domaines scientifiques des délimitations maritimes et renforcent l'importance des SIG en élargissant leur champ d'application à l'administration et la gestion de la mer. ●

Bibliographie

www.opengis.org : informations sur les standards définis par l'OGC®
www.voronoi.com : informations sur les diagrammes de Voronoï
<http://www.un.org/french/law/los/unclos/closindx.htm> : textes de lois de la Convention

"Droit de la Mer, tome 1" Laurent Lucchini et Michel Vœlckel
Paris éditions PEDONE

"Genèse du nouveau Droit de la Mer" Annick de Marffy

"Le sixième continent, géopolitique des océans", Pierre Papon,
Paris éditions Odile Jacob

"Manuel sur les aspects techniques de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer", Monaco, Bureau Hydrographique National

"The relevance of non-legal technical and scientific concepts in the interpretation and application of the law of the sea" N.R. GUY, Monaco, Bureau Hydrographique International

Contacts

Frédéric BIZET

Ingénieur ENSAIS

GEOMOD 89, rue de la Villette 69003 LYON

Tél : 04 37 56 10 99 - www.geomod.fr - fbizet@geomod.fr

Jean-Sylvain PONROY

Consultant offshore

js.ponroy@free.fr

Remerciements

Nous remercions spécialement, pour leur contribution à la rédaction de cet article :

M. Laurent LUCCHINI, professeur émérite à l'Université Panthéon-Sorbonne et Président du Conseil Scientifique de l'INDEMER

M. Christophe LE VISAGE, ingénieur hydrographe, chargé de mission au Secrétariat Général de la Mer.

- (1) Voir le site Internet <http://www.oceancommission.gov/>
- (2) A. de MARFFY. "La genèse du nouveau Droit de la Mer" Paris. éditions PEDONE
- (3) Les principales juridictions sont la Cour Internationale de Justice siégeant à La Haye et le Tribunal International du Droit de la Mer (TIDM) siégeant à Hambourg. Les États peuvent aussi avoir recours à un Tribunal spécial choisi par eux.
- (4) Voir le site Internet <http://www.indemer.org/>
- (5) Les textes de la Convention sont disponibles sur le site : <http://www.un.org/french/law/los/unclos/closindx.htm>
- (6) L'analyse complète de ces zones se trouvera dans l'ouvrage "Le Droit de la Mer" de Laurent LUCCHINI et Michel Vœlckel. Paris. éditions PEDONE
- (7) L'Autorité Internationale des Fonds Marins est une Organisation Internationale Autonome basée à Kingston (Jamaïque). <http://www.isa.org.jm/fr/default.htm>
- (8) La marge continentale, composée de roches sédimentaires, est la partie immergée des continents et représente environ 6 % de la surface terrestre soit 17 millions de kilomètres carrés
- (9) Les directives et autres documents de la CLCS sont disponibles sur le site : http://www.un.org/Depts/los/clcs_new/clcs_home.htm
- (10) Voir le site : www.voronoi.com
- (11) L'OGC est un regroupement de 258 entreprises, universités et organismes d'États dont le but est d'améliorer l'interopérabilité entre les SIG et de faciliter les calculs sur les données géographiques spatiales en définissant des standards d'échange, de calcul et de stockage de l'information géographique (cf. site de l'OpenGIS).

ABSTRACT

Key words : Maritime delineation, Median line, diagrams of Voronoï, Geodesy, Geographic Information System, Continental Shelf, Law of the Sea

The practical application of the new laws of the Convention on the law of the sea, entries into force in 1994 and governing maritime spaces of the Coastal states as well as the relationship between those is not without posing problems. It pushed the lawyers to request the intervention of multi-field teams. Indeed, the existence of vast maritime zones being able to measure more than 350 M requires competences in geodesy. The determination of the foot of the continental slope utilizes well-known fields of the companies of oil prospection: bathymetry and the seismic one. Finally the significant diversity of the data to be treated requires the use of well adapted GIS software.