

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة باجي مختار - عنابة

ANNABA UNIVERSITY  
BADJÍ MOKHTAR



UNIVERSITÉ DE ANNABA  
BADJÍ MOKHTAR

Année 2011

Faculté des Sciences  
Département des Sciences de la Mer

**Thèse**  
**Présenté en vue de l'obtention du diplôme de doctorat**  
**en sciences de la mer**

THÈME

**Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds  
chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichtyologiques  
des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne**

par

**Wahid REFES**

Soutenue publiquement le: 6 juillet 2011

devant le jury composé de:

SOLTANI N., Professeur  
BOULAHDID M., Professeur  
KARA M.H., Professeur  
QUIGNARD J.P., Professeur  
DERBAL F., Maître de Conférences A  
KACHER M., Maître de Conférences A

Président, Université Badji-Mokhtar, Annaba.  
Directeur de thèse, ENSSMAL, Alger.  
Examineur, Université Badji-Mokhtar, Annaba.  
Examineur, Université Montpellier II, Montpellier.  
Examineur, Université Badji-Mokhtar, Annaba.  
Examineur, ENSSMAL, Alger.

## خلاصة

المصلحة من دراستنا والنهج ، بالإضافة إلى جرد من الأسماك مسجل على الصيد بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري ، هو أيضا يكشف عن التغيرات المحتملة في المعلمات الهيكلية للتجمعات السمكية في تأثير تغير المناخ العالمي (تغير المناخ و / أو تأثير الإنسان).

الأداة المستخدمة في هذه الدراسة هو شبك الأعماق الجارفة التي لا تزال واحدة من أفضل الطرق لجمع العينات الحيوانية القاع. هذا الأسلوب يبدو مرضيا ويعطي عينة تمثيلية من السكان الذين يعيشون على الأسماك بالقرب من القاع. شبك الجر القاعية المستخدم شبك الجر القاعية ذو جانبيين ، لكنها تختلف في الهندسة. سمح بجمع بيانات إضافية ، والمعيار الوحيد للتمايز هي المساحات التي مرت عليها في مختلف حملات الصيد.

وقد حددت قوائم الجرد مصنوعة من رحلات الصيد لدينا والنتائج التشغيلية للحملات التي تقوم بها سفن البحوث 230 الأنواع (36 Chondrichthyes و 194 Osteichthyes). و بالإضافة هو يحدد الأنواع المسجلة على أساس الصيد بشباك الجر ، مع الأخذ باعتبار أن جميع الأنواع التي جمعتها معدات الصيد المختلفة أو التي شهدت على القاع الصخري متفاوتة من 303 نوع (1 Cephalaspichthyes و 52 Chondrichthyes و 250 Osteichthyes). و سيكون من المرغوب فيه تحديد بحوث مماثلة في قطاعات أخرى من الساحل الجزائري على جانب واحد وغيرها من الأعماق والسواحل الصخرية. فضلا عن الأنواع البحرية، إلى فهم أفضل للتنوع المواقف الجزائري الساحل.

وتتميز الحيوانات الاسماك من الصيد بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري من هيمنة الأنواع الحيوانية التي تنتمي إلى الحيوانات ساخنة التقارب في منطقة البحر الأبيض المتوسط الأطلنطي ومن السلبيات الأنواع باردة التقارب ممثلة تمثيلا ضعيفا. في المستقبل. فما هي تأثيرات التغيرات في تنوع الأنواع؟ هل يكون قويا بما فيه الكفاية بحيث تتأثر أعداد الأسماك؟ سوف نرى عملية إعادة تنظيم واضح للنظم الإيكولوجية مع اجتماعات بين الأنواع التي لم تكن سابقا في الاتصال ، والذين سيتنافسون للموارد المتاحة بين الأنواع مترابطة في الوقت الراهن.

وقد أبرزت مانل للتجميع الهرمي (CAH) تطور من أعداد الأسماك بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري 1924 حني 2006. وقد كشف هذا النهج تجمعات السمكية ، حيث العامل الوحيد الهيكلية هو قياس الأعماق. ويستخدم الحصول على صورة شاملة لتسليط الضوء على انقطاع واضح بين تسوية للجرف القاري (*Mullus* ، *Lophius budegassa* ، *Engraulis encrasicolus* ، *Dentex maroccanus* ، *Citharus linguatula* ، *Capros aper* ، *Boops boops*) ، *Trachurus trachurus* ، *Sardina pilchardus* ، *Pagellus erythrinus* ، *Pagellus acarne* ، *barbatus* ، *Chauliodus sloani* ، *Argyropelecus hemigymnus*) وذلك من منطقة (*Pagellus acarne* ، *Mullus barbatus* ، *Dentex maroccanus*) ، *Gadiculus argenteus argenteus* ، *Etmopterus spinax* ، *Coelorhynchus Coelorhynchus* ، *Chlorophthalmus agassizii* ، *Lampanyctus crocodilus* ، *Hoplostethus mediterraneus* ، *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ، *Galeus melastomus* ، *Symphurus nigrescens* ، *Stomias boa* ، *Phycis blennoides* ، *Micromesistius poutassou* ، *Lepidopus caudatus*). وقد ثبت ، على موكب الأنواع (*Pagellus bogaraveo* ، *Merluccius merluccius* ، *Conger conger*) eurybathic.

لم نكشف عن فروق ذات دلالة إحصائية بين السكان تجمعات الأسماك interzone بجاية ، جيجل ، سكيكدة و عنابة والقالة ، ويترتب على ذلك أن هذه التجمعات من المعرض شرق الساحل الجزائري برزت الديناميات المشتركة أو ما شابه ذلك في القطاع الشرقي.

ملف الأعماق السكان الأسماك المختلفة هي حالة من مرجعية لمزيد من التحقيقات في إطار متابعة الصيد بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري. وهذه النتائج قد توفر الأساس لفهم أفضل لتأثير الضغط الذي يمارس الصيد في المنظمة تقف المكانية والزمانية فيما يتعلق بشباك الجر القاعية المتوسطة تخضع لارتفاع ضغط صيد الأسماك.

تم العثور عن قلب ضعيف في ثراء الأنواع على خطوط الصيد بشأن الصيد بشباك الجر 28 حتى 42 الأنواع ( $2.46 \pm 32.4$ ) ومؤشرات التنوع في شانون -- ويفر من 2،849 حتى 4،021 ( $0.128 \pm 3،846$ ) ، وانتظام Pielou 0 540 حتى 0.017 حتى 0.812 ± 0.775 (P). مع أنهم لا يظهرون الاتجاهات الزمانية أو المكانية ، والتي يمكن تفسيرها من خلال التجانس المونل ، والمنافسة المكانية والغنام بين وداخل الأنواع أو الاضطرابات البشرية أو المناخ. وقد يرغب المرء أن يجادل، على أساس مؤشرات الاستغلال المحسوب، وهيكل السكان الأنواع السمكية مستقرة والمكررة يسمح للنظام الحفاظ على مستوى معين من الكون.

كجزء من رصد مستوى وحالة التنوع البيولوجي في المدرجات من مصايد الأسماك بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري ، ونحن نقترح على المؤشرات التالية :

- الكثافة السكانية الأنواع المهيمنة ؛
- متوسط طول السكان المهيمن ؛
- مجموع الكتلة الحيوية للسكان ؛
- كثافة إجمالية للسكان؛
- متوسط وزن السكان ؛
- متوسط طول السكان؛
- المنحدر من الطيف حجم السكان.

من الأهمية ، قبل كل شيء ، تحسين مستوى المعرفة من الصيد بشباك الجر في القطاع الشرقي من الساحل الجزائري من :  
رسم خرائط لطبيعة رسوبية من الأعمال عن طريق أعمال sidescan مسح السونار لتحديد بالضبط وجه الرسوبية المختلفة من قبل التحقق من صحة مجال الوجه والصوتية الرئيسية ؛  
تقدير الثروة الكمي من خلال الجبايات من الحيوانات والنباتات.

وينبغي لهذا العمل معرفة الآثار المحتملة لمسح القاع على النظم الإيكولوجية القاعية في الدراسة mégalofauniques الكائنات الحيوانية الكبيرة ، والمتوسطة ، ومقصورات هياكل الرواسب في تقييم نطاق والمدة من اضطراب في شبك الجر القاعية الموانئ يسمح ويمكن أن تكون أساسا لوضع نماذج تنبؤية على الآثار

المرتبة على تشكيل وعمل السكان على موائل الأسماك. هذا النهج السماح بإنشاء استراتيجية للتنمية المستدامة الاقتصادية "الصيد" النشاط من خلال اعتماد خطط إدارة مصايد الأسماك لتجنب أو التخفيف من آثار على التنوع البيولوجي.

## Abstract

The interest of our study and the approach, in addition to an inventory of fish recorded on trawling in the eastern sector of the Algerian coast, is also to detect possible changes in the structural parameters of fish populations in the effect of global change (climate change and/or human impact).

The investigative tool used in this study is bottom trawling, which remains one of the best ways for sampling demersal fauna. This sampling method appears satisfactory and gives a representative sample of fish populations living on and near the bottom. Bottom trawls are used bottom trawls both sides with two girts, but they differ in the geometry and rigging, they have to collect additional data, the sole criterion of differentiation is the swept surfaces in different fishing seasons.

Ichthyological inventories made from our fishing trips and operating results of campaigns carried out by research vessels have identified 230 species (36 and 194 Chondrichthyes Osteichthyes). It identifies, in addition to species recorded on the trawling grounds, taking into account all the species collected by various fishing gear or found on rocky and uneven a total of 303 species (1 Cephalaspidichthyes, 52 Chondrichthyes and 250 Osteichthyes). It would be desirable to extend similar research in other sectors of the Algerian coastline on one side and the other funds and rocky coasts, as well as pelagic species, to better understand the diversity of the stands ichthyological Algerian coast.

The fish fauna of the trawling in the eastern sector of the Algerian coast is characterized by a dominance of species in fauna affinity hot Atlanto-Mediterranean region. By cons, species affinity cold are poorly represented. In the future, what impact will changes in species diversity? Is what they will be strong enough so that fish populations are affected? Will we see a pronounced reorganization of ecosystems with meetings between species that were not previously in contact, who will compete for available resources between species currently interdependent.

Agglomerative hierarchical (CAH) has highlighted the spatiotemporal evolution of fish populations from trawling in the eastern sector of the Algerian coast from 1924 to 2006. This approach has revealed assemblages fishery, where the only structural factor is the bathymetry. The overall picture obtained is used to highlight a marked discontinuity between the settlement of the continental shelf (*Boops boops*; *Capros aper*; *Citharus linguatula*; *Dentex maroccanus*; *Engraulis encrasicolus*; *Lophius budegassa*; *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*; *Pagellus erythrinus*; *Sardina pilchardus*; *Trachurus trachurus*), some species descend deep enough (*Dentex maroccanus*; *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*) and that of the bathyal zone (*Argyropelecus hemigymnus*; *Chauliodus Sloan Chlorophthalmus agassizii*; *Coelorhynchus Coelorhynchus*; *Etmopterus spinax*; *Gadiculus argenteus argenteus*; *Galeus melastomus*; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*; *Hoplostethus mediterraneus*; *Lampanyctus crocodilus*; *Lepidopus caudatus*; *Micromesistius poutassou*; *Phycis blennoides*; *stomias boa boa*; *Symphurus nigrescens*). It has been demonstrated, as a procession of species eurybathic (*Conger conger*, *Merluccius merluccius*, *Pagellus bogaraveo*).

We did not reveal significant differences between assemblages interzone fish populations of Bejaia, Jijel, Skikda, Annaba and El Kala, it follows therefore that these assemblages of the eastern Algerian coast exhibit common or similar dynamics in the eastern sector.

The bathymetric profile of different fish populations revealed is a state of reference for further investigations within the framework of a follow-up trawling the eastern sector of the Algerian coast. These results may provide a baseline to better understand the impact of fishing pressure on the spatio-temporal organization stands in relation to demersal trawling Mediterranean subject to higher fishing pressure.

On the bionomics, trawling the ichthyofauna of the eastern sector of the Algerian coast has three major fish populations:

- The population of coastal detrital *Vidalia volubilis* or *Ophiura texturata*, which are characteristic species *Pagellus erythrinus* and *Pagellus acarne* and common species *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus* and *Zeus faber*.
- The settlement of Detrital widescreen *Leptometra Phalangium* or *Neolampas rostellata*, where the species characteristics *Macroramphosus scolopax* and *Trigla lyra*, and the common species *Mullus barbatus*.
- The settlement of the bathyal to vases *Funiculina quadrangularis* and *Aporrhais serresianus* or *Isidella elongata* and *Thenea muricata*, which are characteristic species *Chlorophthalmus agassizii*, *Coelorhynchus Coelorhynchus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus d. dactylopterus*, *Lepidopus caudatus*, *Micromesistius poutassou* and *Phycis blennoides*, and the common species *Capros aper*.

Low variability in species richness is found on the tows made on trawling from 28 to 42 species ( $32.4 \pm 2.46$ ) and diversity indices of Shannon - Weaver of 2.849 to 4.021 ( $3.846 \pm 0.128$ ) and Pielou regularity of 0.540 to 0.812 ( $0.775 \pm 0.017$ ). They show no temporal or spatial trends, which can be explained by habitat heterogeneity, spatial and trophic competition between and within species or anthropogenic disturbances of order and / or climate. One might be tempted to argue, based on exploitation indices calculated, the structure of fish populations is stable and redundant species allow the system to maintain a certain level of entropy.

As part of monitoring the level and the state of biodiversity in the stands of the trawling fishery in the eastern sector of the Algerian coast, we propose the following indicators:

- Population density of dominant species;
- Average length of the dominant populations;
- Total biomass of the stand;
- Total density of stands;
- Average weight of the stand;
- Average length of the stand;
- Slope of the size spectrum of the stand.

It is paramount, above all, improve the knowledge level of trawling in the eastern sector of the Algerian coast by:

- Mapping of the sedimentary nature of the funds by the realization of the sidescan sonar survey in defining precisely the different sedimentary facies by a field validation of the main acoustic facies.
- Quantification wealth funds through levies of fauna and flora.

This work should know the possible effects of bottom trawling on benthic ecosystems in the study mégalofauniques compartments, macrofauna and meiofauna and sediment structures in assessing the scope and duration of disturbance of bottom trawls on habitats. They may be the basis for development of predictive models on the effects of the composition and operation of fish populations on habitats. These approaches allow the establishment of a sustainable development strategy of economic activity "fishing" by adopting fishery management plans to avoid or mitigate the effects on biodiversity.

## Résumé

Les inventaires ichtyologiques réalisés à partir de nos campagnes de pêche et de l'exploitation des résultats des campagnes réalisées par les navires océanographiques ont permis de recenser 230 espèces (36 Chondrichthyes et 194 Osteichthyes). On recense, en plus des espèces inventoriées sur les fonds chalutables, en prenant en compte l'ensemble des espèces récoltées par différents engins de pêche ou observées sur les fonds rocheux et accidentés un total de 303 espèces (1 Cephalaspichthyes, 52 Chondrichthyes et 250 Osteichthyes). Il serait souhaitable d'étendre des recherches analogues aux autres secteurs de la façade maritime algérienne d'une part et d'autre part aux fonds rocheux et littoraux, ainsi qu'aux espèces pélagiques, afin de mieux connaître la diversité des peuplements ichthyologiques de la côte algérienne.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis de mettre en évidence l'évolution spatio-temporelle des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne de 1924 à 2006. Cette approche a fait apparaître des assemblages ichtyologiques, où le seul facteur structurant est la bathymétrie. L'image globale obtenue permet de mettre en évidence une discontinuité marquée entre le peuplement du plateau continental (*Boops boops*; *Capros aper*; *Citharus linguatula*; *Dentex maroccanus*; *Engraulis encrasicolus*; *Lophius budegassa*; *Mullus barbatus*; *Pagellus acarne*; *Pagellus erythrinus*; *Sardina pilchardus*; *Trachurus trachurus*), dont certaines espèces descendent assez profondément (*Dentex maroccanus*; *Mullus barbatus*; *Pagellus acarne*) et celui de la zone bathyale (*Argyropelecus hemigymnus*; *Chauliodus sloani*; *Chlorophthalmus agassizii*; *Coelorhynchus coelorhynchus*; *Etmopterus spinax*; *Gadiculus argenteus argenteus*; *Galeus melastomus*; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*; *Hoplostethus mediterraneus*; *Lampanyctus crocodilus*; *Lepidopus caudatus*; *Micromesistius poutassou*; *Phycis blennoides*; *Stomias boa boa*; *Symphurus nigrescens*). Il a été mis en évidence, aussi, un cortège d'espèces eurybathes (*Conger conger*; *Merluccius merluccius*; *Pagellus bogaraveo*).

Sur le plan bionomique, l'ichtyofaune des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne présente trois principaux peuplements ichtyologiques :

- Le peuplement du détritique côtier à *Vidalia volubilis* ou à *Ophiura texturata*, où les espèces caractéristiques sont *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus*, ainsi que les espèces communes *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus* et *Zeus faber*.
- Le peuplement du détritique du large à *Leptometra phalangium* ou à *Neolampas rostellata*, où les espèces caractéristiques sont *Macroramphosus scolopax* et *Trigla lyra*, ainsi que l'espèce commune *Mullus barbatus*.
- Le peuplement des vases bathyales à *Funiculina quadrangularis* et *Aporrhais serresianus* ou à *Isidella elongata* et *Thenea muricata*, où les espèces caractéristiques sont *Chlorophthalmus agassizii*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus d. dactylopterus*, *Lepidopus caudatus*, *Micromesistius poutassou* et *Phycis blennoides*, ainsi que l'espèce commune *Capros aper*.

Une faible variabilité de la richesse spécifique est relevée sur les traits de pêche réalisés sur les fonds chalutables de 28 à 42 espèces ( $32,4 \pm 2,46$ ), ainsi que des indices de diversité de Shannon – Weaver de 2,849 à 4,021 ( $3,846 \pm 0,128$ ) et de régularité de Pielou de 0,540 à 0,812 ( $0,775 \pm 0,017$ ), ils ne montrent pas de tendances temporelle ou spatiale. Cela peut s'expliquer par une hétérogénéité des habitats, une compétition spatio-trophique inter et intra-spécifique ou des perturbations d'ordre anthropiques et/ou climatiques. On pourrait être tenté d'avancer, sur la base des indices d'exploitation calculés, que la structure des peuplements ichtyologiques est stable et que les espèces redondantes permettent au système de garder un certain niveau d'entropie.

Il est primordiale, avant tout, d'améliorer le niveau des connaissances des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne par :

- une cartographie de la nature sédimentaire des fonds par la réalisation de sondage au sonar latéral en délimitant précisément les différents faciès sédimentaires par une validation de terrain des principaux faciès acoustiques ;
- une quantification de la richesse des fonds par des prélèvements de la faune et de la flore marine.

Ces travaux devraient permettre de connaître les effets possibles des chaluts de fond sur les écosystèmes benthiques par l'étude des compartiments mégafauniques, macrofauniques et meiofauniques, ainsi que les structures des sédiments en évaluant la portée et la durée des perturbations des chaluts de fond sur les habitats. Elles pourront être à la base de développement de modèles prédictifs sur les effets de la composition et le fonctionnement des peuplements ichtyologiques sur les habitats. Ces approches permettront la mise en place d'une stratégie de développement durable de l'activité économique « pêche » en adoptant des plans de gestion halieutique visant à éviter ou à atténuer les effets sur la biodiversité.

*À mes parents*  
*À mon épouse Nadia*  
*À mes filles Mouna & Souha*

*Que Dieu les garde*

## Remerciements

Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir donné la patience d'achever ce travail et la capacité de le présenter devant vous en vue d'obtenir le titre de docteur.

A Monsieur le Professeur SOLTANI Nouredine, qui m'a fait l'honneur de présider le jury de cette thèse, qu'il soit assuré de mes vifs remerciements et de mon profond respect.

A Monsieur le Professeur BOULAHIDID Mostefa, j'exprime toute ma gratitude d'avoir bien voulu accepté de diriger cette thèse, qu'il trouve ici le témoignage de mon dévouement sincère et mon grand respect. Je le remercie pour la grande liberté et la totale initiative qu'il m'a laissé dans la conduite des différentes opérations menant à l'élaboration de cette thèse.

A Monsieur le Professeur QUIGNARD Jean Pierre, je lui assure ma reconnaissance d'avoir accepté de me consacrer une partie de son temps pour m'aider dans la compréhension scientifique du monde des poissons. Je le remercie encore pour sa disponibilité et la compréhension qu'il a toujours eu à mon égard et son avis m'a toujours été précieux.

A Monsieur le Professeur KARA Mohamed Hichem, qui me fait l'honneur d'examiner cette thèse de doctorat et pour tous ces encouragements lors de la réalisation de ce travail, je lui exprime ma profonde gratitude.

A Monsieur le Docteur DERBAL Farid, qui me fait l'honneur de participer au jury d'examen de cette thèse, je le remercie vivement pour son aide et ses encouragements lors de la réalisation de ce travail.

A Monsieur le Docteur KACHER Mohamed, qui a bien voulu juger ce travail, je le remercie vivement pour cette marque d'intérêt porté à ce travail.

Je remercie les différents équipages des navires Ibtacim, Baba Aroudj, El Mordjane et Aurès, qui m'ont appris les différentes pratiques du positionnement et des prélèvements en mer ; ainsi que les commandants et les équipages des navires Mohamed Sedik Benyahia, Vizconde de Eza, Boutouil, Miramar, Boudis, Nora et El Hadi, qui m'ont appris les techniques et les réglages du chalutage.

Je n'oublie pas de remercier toutes les personnes, qui m'ont apporté aide et soutien pour la réalisation de ce travail de près ou de loin, elles sont nombreuses, sans les citer, elles se reconnaîtront.

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
1 <sup>ère</sup> partie : La côte algérienne		
1.1.	Vue générale du bassin algérien.	6
1.2.	Vue générale de la côte algérienne : (1) golfe de Annaba ; (2) golfe de Skikda ; (3) baie de Jijel ; (4) golfe de Béjaïa ; (5) baie de Zemmouri ; (6) baie d'Alger ; (7) baie de Bou-Ismaïl ; (8) golfe d'Arzew ; (9) golfe d'Oran ; (10) baie de Béni Saf ; (11) golfe de Ghazaouet.	7
1.3.	Vue générale du secteur oriental de la côte algérienne.	7
1.4.	Aire maritime de la région d'El Kala (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1414).	9
1.5.	Golfe de Annaba (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1213).	10
1.6.	Golfe de Skikda (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1212).	12
1.7.	Baie de Jijel (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1211).	14
1.8.	Golfe de Béjaïa (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1210).	16
1.9.	Moyennes mensuelles des précipitations (2000 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).	17
1.10.	Moyennes mensuelles des températures atmosphériques (2000 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).	19
1.11.	Rose des vents en fréquences relatives (%) des moyennes mensuelles entre 2000 et 2005 du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).	20
1.12.	Circulation de l'eau d'origine atlantique dans le bassin occidental méditerranéen (Millot, 1987 a.).	21
1.13.	Représentation schématique d'un méandre solitaire du courant algérien (Millot, 1994).	22
1.14.	Circulation de l'eau intermédiaire levantine (Millot, 1987 a.).	23
1.15.	Circulation de l'eau profonde (Millot, 1987 a.).	24
1.16.	Rose des houles mensuelles du secteur est de la côte algérienne (US Naval Weather Service Command, 1970).	24
1.17.	La marge continentale algérienne – Oran (secteur occidental) – Alger (secteur central) – Constantine (secteur oriental) d'après la carte morphologique de Rosfelder (1955) modifiée par Caulet (1972).	28
2 <sup>ème</sup> partie : Matériel et méthodes		
2.1.	Traction de deux chalut à perche (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	37
2.2.	Chalut à crevettes de type floridien (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	38
2.3.	Traction d'un chalut de fond à grande ouverture verticale (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	38
2.4.	Caractéristiques d'un chalut de fond deux faces (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	39
2.5.	Grément au niveau d'un panneau (Deschamps <i>et al.</i> , 2003).	40
2.6.	Chalut de fond 2 faces GOV 36,00/47,00 (Brabant & Nédélec, 1988).	46
2.7.	Chalut de fond 2 faces 31,10/37,30 (Brabant & Nédélec, 1988).	47

2.8.	Gréement du chalut GOC73 (Bertrand <i>et al.</i> , 1997).	49
2.9.	Plan de construction du chalut GOC73 (Bertrand <i>et al.</i> , 1997).	50
2.10.	Caractéristiques des panneaux utilisés pour le chalut GOC73 (Bertrand <i>et al.</i> , 1997).	51
2.11.	Positionnement des capteurs sur le chalut GOC73 (Bertrand <i>et al.</i> , 1997).	52
2.12.	Interface de XLSTAT-Pro 7.5© sur le tableur Microsoft – Excel© pour la classification ascendante hiérarchique.	57
2.13.	Calcul expérimental de l'écartement du chalut (Prado & Dremière, 1988).	59
2.14.	Schéma de la démarche générale de la construction d'un système d'information géographique.	62
3 <sup>ème</sup> partie : Résultats et discussion		
3.1.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par la « Tanche » en juin 1924 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	85
3.2.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par la « Tanche » en juin 1924 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	86
3.3.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Président Théodore-Tissier » en janvier 1960 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	88
3.4.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Président Théodore-Tissier » en janvier 1960 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	89
3.5.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par la « Thalassa » en septembre et octobre 1982 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	93
3.6.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par la « Thalassa » en septembre et octobre 1982 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	94
3.7.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « M.S. Benyahia » en décembre 1989 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	97
3.8.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « M.S. Benyahia » en décembre 1989 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	98
3.9.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Vizconde de Eza » en mars 2003 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	101
3.10.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Vizconde de Eza » en mars 2003 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	102
3.11.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Vizconde de Eza » en février-mars 2004 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	106
3.12.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Vizconde de Eza » en février-mars 2004 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	107
3.13.	Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par les chalutiers professionnels en 2005-2006 dans le secteur oriental de la côte algérienne.	111
3.14.	Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par les chalutiers professionnels en 2005-2006 dans le secteur oriental de la côte	112

	algérienne.	
3.15.	Profil bathymétrique des principales espèces des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	116
3.16.	Profil bathymétrique des espèces caractéristiques des faciès bionomiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	122
3.17.	Faciès sédimentaires de la région d'El Kala.	123
3.18.	Faciès sédimentaires dans le golfe de Annaba.	124
3.19.	Faciès sédimentaires dans le golfe de Skikda.	125
3.20.	Faciès sédimentaires dans la baie de Jijel.	126
3.21.	Faciès sédimentaires dans le golfe de Béjaïa.	127
3.22.	Relation entre la richesse spécifique et les surfaces chalutées lors des différentes campagnes de pêche dans le secteur oriental de la côte algérienne.	159
3.23.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances numériques et pondérales des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental.	163
3.24	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances numériques et pondérales des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental.	164

## Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
<b>1<sup>ère</sup> partie : La côte algérienne</b>		
1.1.	Caractéristiques hydrologiques des oueds de la baie de Jijel (ANAT, 2004 c.).	13
1.2.	Distribution spatiale des précipitations au Nord de l'Algérie. Données de l'Office Nationale de la Météorologie.	17
1.3.	Températures moyennes (°C) relevées le long de radiales côte – large (Guibout, 1987).	25
1.4.	Salinités moyennes (PSU) relevées le long de radiales côte – large (Guibout, 1987).	26
1.5.	Nombre total d'espèces décrites dans le monde.	33
1.6.	Nombre total des espèces marines recensées le long de la côte algérienne.	34
<b>2<sup>ème</sup> partie : Matériel et méthodes</b>		
2.1.	Principales caractéristiques des chalutiers professionnels. CF2F : Chalut de fond deux faces.	39
2.2.	Principales caractéristiques des chaluts et des gréments utilisés. CF2F : Chalut de fond deux faces.	39
2.3.	Caractéristiques des équipements acoustiques embarqués.	41
2.4.	Caractéristiques des traits réalisés dans le secteur oriental de la côte algérienne.	42
2.5.	Compilation des principales caractéristiques des campagnes de pêche démersales réalisées sur la côte algérienne.	43
2.6.	Caractéristiques des traits réalisés par le navire la « Tanche » dans le secteur oriental de la côte algérienne.	44
2.7.	Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Président Théodore-Tissier » dans le secteur oriental de la côte algérienne.	44
2.8.	Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Thalassa » dans le secteur oriental de la côte algérienne.	45
2.9.	Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Vizconde de Eza » dans le secteur oriental de la côte algérienne.	49
<b>3<sup>ème</sup> partie : Résultats et discussion</b>		
3.1.	Nombres de classes, d'ordres, de familles et d'espèces de poissons signalés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	67
3.2.	Biogéographie des poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	71
3.3.	Préférendum thermique des poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	71
3.4.	Comparaison entre la superficie totale des zones d'étude et la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	73
3.5.	Nombres de classes, d'ordres, de familles et d'espèces de poissons signalés le long de la côte algérienne.	76
3.6.	Nombres de classes, de familles et d'espèces de poissons signalés par secteur géographique sur la côte algérienne.	77
3.7.	Nombres de classes, de familles, de genres, d'ordres et d'espèces de poissons signalés en Méditerranée.	78

3.8.	Limites bathymétriques en Atlantique d'espèces recensées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	80
3.9.	Espèces constantes des différents peuplements ichtyologiques mis en évidence dans le secteur oriental de la côte algérienne.	118
3.10.	Comparatif des principales espèces des fonds chalutables par étage bathymétrique en Méditerranée.	119
3.11.	Richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	128
3.12.	Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	128
3.13.	Densités (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	129
3.14.	Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	129
3.15.	Biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	130
3.16.	Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	130
3.17.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	131
3.18.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur les abondances numériques des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	131
3.19.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	132
3.20.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur les abondances pondérales des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	132
3.21.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	133
3.22.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds	133

	chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	
3.23.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	134
3.24.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).	134
3.25.	Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	135
3.26.	Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	135
3.27.	Densités (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	135
3.28.	Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	136
3.29.	Biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	136
3.30.	Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	136
3.31.	Valeurs moyenne de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	137
3.32.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	137
3.33.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	138
3.34.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des	138

	fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	
3.35.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	138
3.36.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	139
3.37.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	139
3.38.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).	139
3.39.	Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	140
3.40.	Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des pêches réalisées lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	140
3.41.	Densités (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	140
3.42.	Répartition bathymétrique des densités (ind./km <sup>2</sup> ) moyennes des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	141
3.43.	Biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	141
3.44.	Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	142
3.45.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	142
3.46.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des	142

	données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	
3.47.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	143
3.48.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	143
3.49.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	144
3.50.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	144
3.51.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	144
3.52.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003).	145
3.53.	Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	145
3.54.	Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	146
3.55.	Densités (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	146
3.56.	Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	147
3.57.	Biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	147
3.58.	Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	148
3.59.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur	148

	l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	
3.60.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	149
3.61.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	149
3.62.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	150
3.63.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	150
3.64.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	151
3.65.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	151
3.66.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.).	151
3.67.	Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors des campagnes de pêche des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	152
3.68.	Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors des campagnes de pêche des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	152
3.69.	Densités (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	153
3.70.	Répartition bathymétrique de la densité moyenne (ind./km <sup>2</sup> ) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	153

3.71.	Biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	154
3.72.	Répartition bathymétrique de la biomasse moyenne (kg/km <sup>2</sup> ) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	154
3.73.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels en 2005-2006.	155
3.74.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	156
3.75.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	156
3.76.	Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	156
3.77.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	157
3.78.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	157
3.79.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	158
3.80.	Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).	158
3.81.	Richesses spécifiques moyennes par trait de pêche obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	159
3.82.	Richesses spécifiques moyennes par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	160
3.83.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sur l'abondance numérique obtenues lors des différentes campagnes de pêche.	161
3.84.	Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sur l'abondance pondérale obtenues lors des différentes campagnes de pêche.	162
3.85.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance	162

	numérique obtenues lors des différentes campagnes de pêche.	
3.86.	Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale obtenues lors des différentes campagnes de pêche.	162
3.87.	Moyennes et valeurs extrêmes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables relevées en Méditerranée et en Atlantique.	164
3.88.	Moyennes et valeurs extrêmes de l'indice de régularité de Pielou des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables relevées en Méditerranée et en Atlantique.	165
3.89.	Densités moyennes (ind./km <sup>2</sup> ) obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	166
3.90.	Biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	166
3.91.	Evolution en tonnes des débarquements de la flottille chalutière des ports de pêche d'El Kala, Annaba, Stora/Skikda, Jijel et Béjaïa.	168
3.92.	Densités moyennes (ind./km <sup>2</sup> ) par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	168
3.93.	Biomasses moyennes (kg/km <sup>2</sup> ) par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.	169
3.94.	Comparaison des moyennes et des valeurs extrêmes des densités (ind./km <sup>2</sup> ) et des biomasses (kg/km <sup>2</sup> ) estimées sur les fonds chalutables de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique nord-est (Rockall Trough et Porcupine Seabight).	170
3.95.	Comparaison des valeurs de l'indice d'exploitation pour différentes régions biogéographiques.	170
3.96.	Comparaison des valeurs de l'indice d'exploitation du secteur oriental de la côte algérienne de la production halieutique de la flottille chalutière.	171
3.97.	Estimation des biomasses totales des ressources ichthyologiques (tonnes) du secteur oriental de la côte algérienne sur les données de 2005-2006 (présente étude).	171
3.98.	Estimation des biomasses totales des ressources ichthyologiques (tonnes) du secteur oriental de la côte algérienne sur les données de 1982 (ISTPM, 1982), de 2003-2004 (Massuti <i>et al.</i> 2003 et 2004 a.) et de 2005-2006 (présente étude).	172
3.99.	Codes et noms communs des espèces incluses dans la liste de référence MEDITS (Bertrand <i>et al.</i> , 2002 a.).	174

# **Sommaire**

<b>Introduction</b>	1
<b>1<sup>ère</sup> partie : La côte algérienne</b>	5
1. Situation géographique de la zone d'étude	6
1.1. La côte algérienne	6
1.2. Les zones d'étude	8
1.2.1. Région d'El Kala	8
1.2.2. Golfe de Annaba	8
1.2.3. Golfe de Skikda	11
1.2.4. Baie de Jijel	13
1.2.5. Golfe de Béjaïa	15
2. Climat	17
2.1. Les précipitations générales	17
2.2. Les températures atmosphériques	18
2.3. Le régime des vents	19
3. Courantologie et hydrologie	20
3.1. Courantologie générale	20
3.1.1. La circulation de l'eau superficielle	20
3.1.2. La circulation de l'eau intermédiaire levantine	23
3.1.3. La circulation de l'eau profonde	23
3.2. Courantologie côtière	24
3.3. Hydrologie	25
4. Géomorphologie et sédimentologie	26
4.1. Marge continentale de la Méditerranée occidentale	26
4.2. Marge continentale algérienne	27
4.3. Zones d'études	29
4.3.1. Région d'El Kala	29
4.3.2. Golfe de Annaba	30
4.3.3. Golfe de Skikda	30
4.3.4. Baie de Jijel	30
4.3.5. Golfe de Béjaïa	31
5. Biodiversité	31
5.1. Définition	31
5.2. Biodiversité dans le monde	32
5.3. Biodiversité marine en Méditerranée	33
5.4. Biodiversité marine en Algérie	33
<b>2<sup>ème</sup> partie : Matériel et méthodes</b>	36
1. Stratégies d'échantillonnage et de collecte des données	37
1.1. Plan d'échantillonnage	37
1.1.1. Chaluts et chalutiers	37
1.1.2. Campagnes de chalutage	42
1.2. Compilation bibliographique des données des campagnes de pêche réalisées dans le secteur oriental de la côte algérienne	43
1.2.1. Compilation bibliographique globale	43
1.2.2. Campagne du navire océanographique « Tanche »	44
1.2.3. Campagne du navire océanographique « Président Théodore – Tissier »	44
1.2.4. Campagne du navire océanographique « Thalassa »	45

1.2.5. Campagnes du navire océanographique « Vizconde de Eza »	48
2. Traitement des échantillons	52
2.1. Tri	52
2.2. Détermination et systématique des espèces	53
2.3. Dénombrement et estimation de la biomasse	53
3. Analyse des données	53
3.1. Caractérisation des peuplements	53
3.1.1. Abondance numérique et abondance pondérale	53
3.1.2. Densité	54
3.1.3. Biomasse	54
3.1.4. Dominances numérique, pondérale et moyenne	54
3.1.5. Fréquence	54
3.1.6. Diversité	55
3.2. Analyses statistiques des données	56
3.2.1. Statistiques élémentaires	56
3.2.2. Classification Ascendante Hiérarchique	56
4. Evaluation des ressources halieutiques	57
4.1. Nécessité de l'évaluation des ressources halieutiques	57
4.2. Calcul de l'aire balayée	58
4.3. Estimation de la biomasse par la méthode de l'aire balayée	59
4.4. Précision de l'estimation de la biomasse	60
5. Mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG)	60
5.1. Définition d'un SIG	60
5.2. Rôle de l'outil SIG à mettre en place	61
5.3. Méthodologie de mise en place d'un SIG	61
5.3.1. Inventaire des données nécessaires	61
5.3.2. Cartes marines	61
5.3.3. Référentiel géographique	63
5.3.4. Numérisation des données	64
5.3.5. Nomenclature	64
5.3.6. Base de données géographiques	65
5.3.7. Représentations cartographiques finales	65
<b>3<sup>ème</sup> partie : Résultats et discussion</b>	<b>66</b>
1. Inventaires faunistiques	67
1.1. Diversité ichthyologique	67
1.2. Répartition bathymétrique	70
1.3. Biogéographie	71
1.4. Discussion	72
1.4.1. Diversité ichthyologique	72
1.4.2. Répartition bathymétrique	78
1.4.3. Biogéographie	80
2. Définition et délimitation des peuplements	83
2.1. Mises en évidence des peuplements du secteur oriental	83
2.1.1. Campagne de la Tanche en 1924	83
2.1.2. Campagne du Président Théodore-Tissier en 1960	87
2.1.3. Campagne de la Thalassa en 1982	90
2.1.4. Campagne du Mohamed Sedik Benyahia en 1989	95
2.1.5. Campagne du Vizconde de Eza en 2003	99

2.1.6. Campagne du Vizconde de Eza en 2004	103
2.1.7. Campagnes des chalutiers professionnels en 2005 – 2006	108
2.2. Discussion	114
2.2.1. Assemblages ichtyologiques	114
2.2.2. Bionomie benthique	121
3. Structure et organisation des peuplements	128
3.1. Caractérisation des peuplements	128
3.1.1. Campagne de la Thalassa de 1982	128
3.1.2. Campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989	134
3.1.3. Campagne du Vizconde de Eza de 2003	139
3.1.4. Campagne du Vizconde de Eza de 2004	145
3.1.5. Campagnes des chalutiers professionnels de 2005-2006	152
3.2. Discussion	158
3.2.1. Richesse spécifique et indices de diversité	158
3.2.2. Densités et biomasses	166
3.2.3. Principales espèces	172
3.2.4. Etat des peuplements ichtyologiques	175
<b>Discussion générale</b>	177
<b>Conclusion générale</b>	183
<b>Références bibliographiques</b>	187
<b>Annexes</b>	221

# Introduction

Les recherches sur la biodiversité marine posent un défi considérable en raison de l'immensité et de la difficulté d'accès des écosystèmes marins (Gray, 1997). Il est admis que les océans et les mers régionales sont le plus vaste sanctuaire de la diversité de la vie, où sur les 71 phylums regroupant toutes les formes de vie sur la planète « Terre », on en compte au moins 43 phylums dans les océans contre seulement 28 sur la terre (May, 1992 ; Angel, 1993 ; Wilson, 1993 ; Briggs, 1994 ; Gaston, 2000).

Botanistes et zoologistes ont entrepris depuis, il y a près de quatre siècles, la description et l'inventaire des espèces vivantes. Actuellement, le niveau de connaissance est variable selon les groupes taxonomiques. Des recensements quasi exhaustifs ne sont disponibles que pour un petit nombre de groupes zoologiques, tels que les mammifères et les oiseaux qui sont actuellement connus à plus de 95 %. Les autres groupes taxonomiques, comme les bactéries et les virus, chez lesquels les scientifiques ont plus de mal à caractériser les espèces que chez les vertébrés ou les insectes, le nombre est très certainement bien supérieur à celui connu à l'heure actuelle (Gaston, 2000 ; Lévêque & Mounoulou, 2001), où un échantillonnage efficace et de nouvelles techniques d'investigation permettront de révéler l'existence de très nombreux microorganismes marins (protozoaires ; algues ; champignons ; bactéries ; virus), il s'ajoutera toutes les formes microscopiques et macroscopiques appartenant aux règnes végétal et animal, qu'on découvrira (Angel, 1993 ; Briggs, 1994 ; Norse, 1994).

L'impact sur la biodiversité marine des phénomènes naturels et de l'activité humaine se fait et se fera ressentir vivement dans les océans et les mers régionales. Le changement climatique, les catastrophes naturelles, le trafic maritime, la pollution marine et l'urbanisation de la frange côtière portent des coups sévères à la plupart des écosystèmes côtiers par la disparition de certains gènes, espèces et écosystèmes (Veyret & Pech, 1997 ; Sax & Gaines, 2003).

Ces grands problèmes de la diversité biologique peuvent s'aggraver rapidement et considérablement sous l'effet cumulatif de phénomènes naturels et anthropiques dans les écosystèmes marins. Or il est presque impossible d'évaluer l'ampleur et les effets de ces modifications tant qu'on ne connaît pas les mécanismes et les processus régissant la biodiversité marine (Angel, 1993).

A l'inverse, la connaissance de la biodiversité marine par l'étude de l'assemblage des gènes, des individus, des espèces, des populations, des peuplements, des communautés ou des écosystèmes marins, qui sont présents dans des régions géographiques déterminées, permettra de comprendre la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins (Loreau *et al.*, 2002 ; Willig *et al.*, 2003). La réalisation d'un inventaire faunistique permet d'identifier les interactions biologiques, les successions et les remplacements d'espèces, qui sont autant d'indicateurs de la dynamique spatio-temporelle et de l'évolution à long terme des communautés soumises aux pressions d'origines environnementale et anthropique. La détermination des facteurs du milieu influant sur l'organisation spatiale des assemblages d'espèces est un but fréquemment visé quel que soit l'écosystème étudié (Blanc, 2000).

L'étude des ressources vivantes marines ne peut plus être considérée aujourd'hui sur une approche, uniquement, d'études de dynamique des populations des espèces exploitées. Elle doit intégrer les études de dynamique des populations à l'étude du fonctionnement des écosystèmes côtiers dans une perspective de développement durable respectueux de l'environnement. Ainsi, il paraît illusoire de vouloir aujourd'hui gérer telle ou telle espèce exploitée en dehors du contexte de l'exploitation des autres espèces et du contexte écologique global dans lequel elles évoluent (Waide *et al.*, 1999).

Partant du principe que l'on ne protège que ce que l'on connaît bien : « Une bonne gestion des ressources marines vivantes implique une meilleure connaissance des écosystèmes marins par :

- la caractérisation et l'évaluation de la biodiversité à différentes échelles d'organisation : gènes, espèces, populations, peuplements, communautés et écosystèmes ;
- la compréhension de la dynamique de la biodiversité à différentes échelles spatio-temporelles et prédire ses évolutions ;
- l'évaluation des impacts écologiques, économiques et sociaux des changements de la biodiversité, ainsi que les interactions entre sociétés et biodiversité ;
- le développement de pratiques d'utilisation et de gestion durables des espèces et leurs habitats.

Dans ce cadre, l'étude des peuplements ichtyologiques peut être considérée comme une approche importante pour proposer un modèle de gestion d'une zone marine (Koslow *et al.*, 1988 ; Jennings & Polunin, 1996 ; Whitfield & Elliott, 2002), elle permettra de définir les conditions d'une exploitation durable des ressources halieutiques en prenant en compte l'équilibre et le fonctionnement des écosystèmes (Koslow *et al.*, 1988 ; Lévêque, 1994 ; Russ & Alcalá, 1998).

Cette approche écosystémique permet une gestion et une protection du milieu sur la base de connaissances écologiques des peuplements ichtyologiques (Blanchard, 2001 ; Whitfield & Elliott, 2002), elle s'insère dans une thématique scientifique extrêmement large, qui aborde les préoccupations nationales et internationales de conservation de la biodiversité par l'acquisition et la synthèse de données scientifiques en créant un tableau de bord avec des indicateurs d'état de santé des écosystèmes marins (Walker, 1995). Ce cadre intégrateur sera restitué aux autres secteurs de la gestion et de l'aménagement des milieux naturels sous la forme d'une base de données géoréférencées.

Ces informations permettront de mieux comprendre les variations spatio-temporelles de la biodiversité spécifique des peuplements ichtyologiques en fonction des conditions morpho – édaphiques et/ou hydro – climatiques, en utilisant des indices classiques issus essentiellement de l'écologie théorique (Frontier, 1983 ; Legendre & Legendre, 1984 a et b ; Barbault, 1992). Elles permettront, aussi, d'identifier et de hiérarchiser les principaux facteurs, qui gouvernent les processus de structuration des peuplements ichtyologiques, les effets des perturbations d'origines naturelles et/ou anthropiques, ainsi que les conséquences des activités de pêche sur le milieu marin car la pression de pêche peut, aussi, conduire à de nouvelles compétitions trophiques ou spatiales entre les espèces et provoquer de profonds changements dans l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes (Jennings & Polunin, 1996).

L'objectif de cette présente étude s'intègre dans cette thématique de recherche en réalisant : **« un inventaire faunistique des peuplements ichtyologiques fréquentant les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne ».**

L'analyse faunistique des peuplements fréquentant les fonds chalutables s'appuiera sur les campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables depuis 1924 à nos jours (Le Danois, 1924 ; Maurin, 1968 ; ISTPM, 1982 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a. ; présente étude), elle s'articulera autour de :

- L'acquisition et la synthèse des connaissances des zones d'étude en termes de :

- géomorphologie et de sédimentologie des fonds marins ;
  - courantologie et d'hydrologie des masses d'eau ;
  - biodiversité marine.
- La diversité, l'assemblage et l'organisation des peuplements ichtyologiques, qui permettra d'évaluer la validité des descripteurs employés par :
- la détermination de la richesse spécifique, de la diversité spécifique, de la densité et de la biomasse ;
  - la détermination de la structure des peuplements ;
  - la détermination de la distribution géographique et bathymétrique des peuplements.

# **1<sup>ère</sup> partie : La côte algérienne**

# 1. Situation géographique de la zone d'étude

## 1.1. La côte algérienne

La côte algérienne est située au sud du bassin occidental méditerranéen, elle forme avec les côtes Baléares et Sardes : le bassin algérien (figure 1.1.).

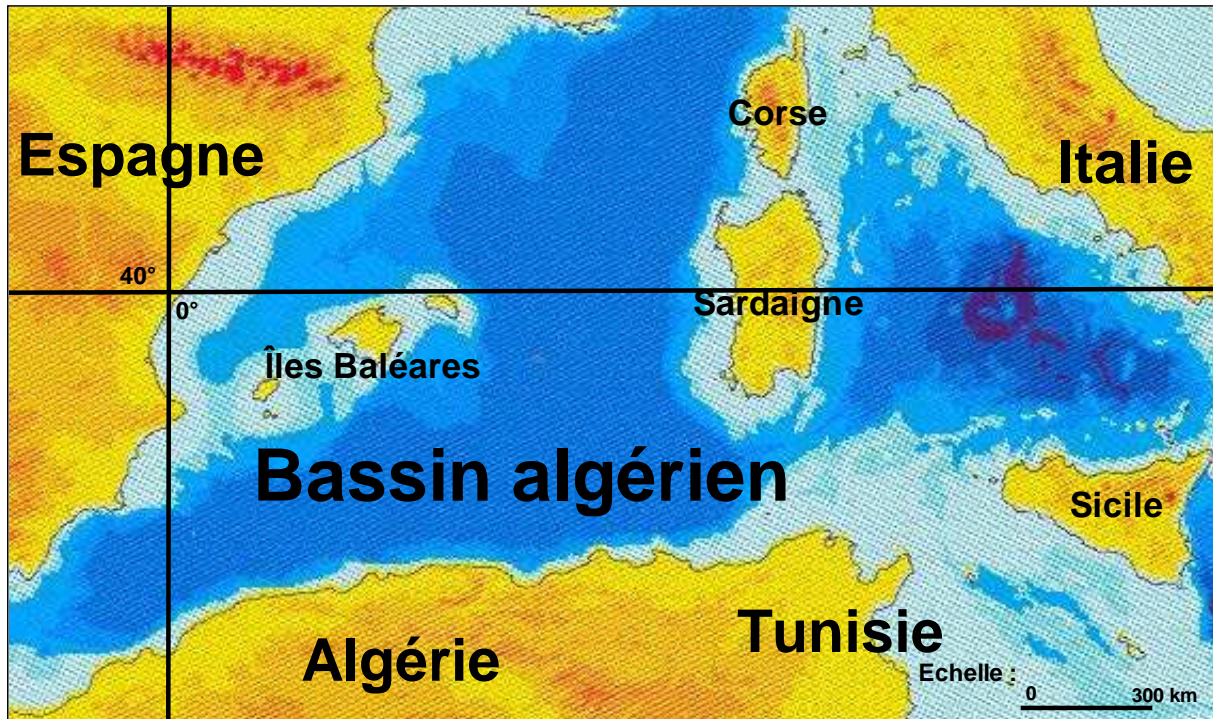


Figure 1.1. : Vue générale du bassin algérien.

Elle s'étend de Ain B'Har (frontière tunisienne) à l'oued Kiss (frontière marocaine) sur une longueur de 1.100 km à vol d'oiseau et 1.283 km en prenant en compte les différentes sinuosités de la côte. Cette différence minimale montre que la côte algérienne est rectiligne et peu découpée. De l'oued Kiss à Ras Ténès, elle présente une direction générale sud-ouest à nord-est ; par la suite et jusqu'à la frontière tunisienne, cette côte est sensiblement en ligne droite et a une direction ouest à est.

Le littoral algérien est bordé sur la plus grande partie de son étendue par des hautes falaises de formations géologiques variées, il présente des échancrures plus ou moins largement ouvertes vers le nord et qui forment d'est en ouest les baies et les golfes suivants : golfe de Annaba ; golfe de Skikda ; baie de Jijel ; golfe de Béjaïa ; baie de Zemmouri ; baie d'Alger ; baie de Bou-Ismaïl ; golfe d'Arzew ; golfe d'Oran ; baie de Béni Saf ; golfe de Ghazaouet (figure 1.2.).

Les baies et les golfes algériens sont généralement plus protégés à l'ouest qu'à l'est, par des pointes ou des promontoires rocheux faisant saillies vers le nord ou le nord-est. Ils forment des abris efficaces contre les vents d'ouest et du nord-ouest. C'est généralement derrière ces promontoires que la plupart des complexes portuaires algériens ont été établis.

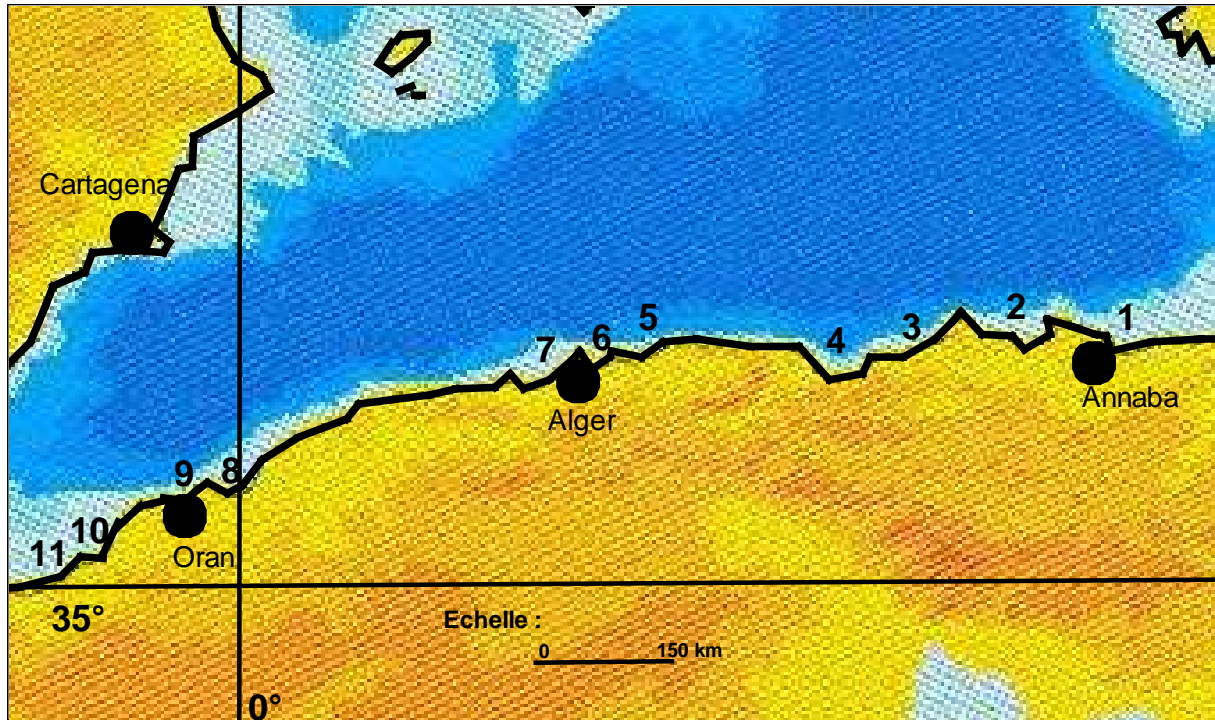


Figure 1.2. : Vue générale de la côte algérienne : (1) golfe de Annaba ; (2) golfe de Skikda ; (3) baie de Jijel ; (4) golfe de Béjaïa ; (5) baie de Zemmouri ; (6) baie d'Alger ; (7) baie de Bou-Ismaïl ; (8) golfe d'Arzew ; (9) golfe d'Oran ; (10) baie de Béni Saf ; (11) golfe de Ghazaouet.

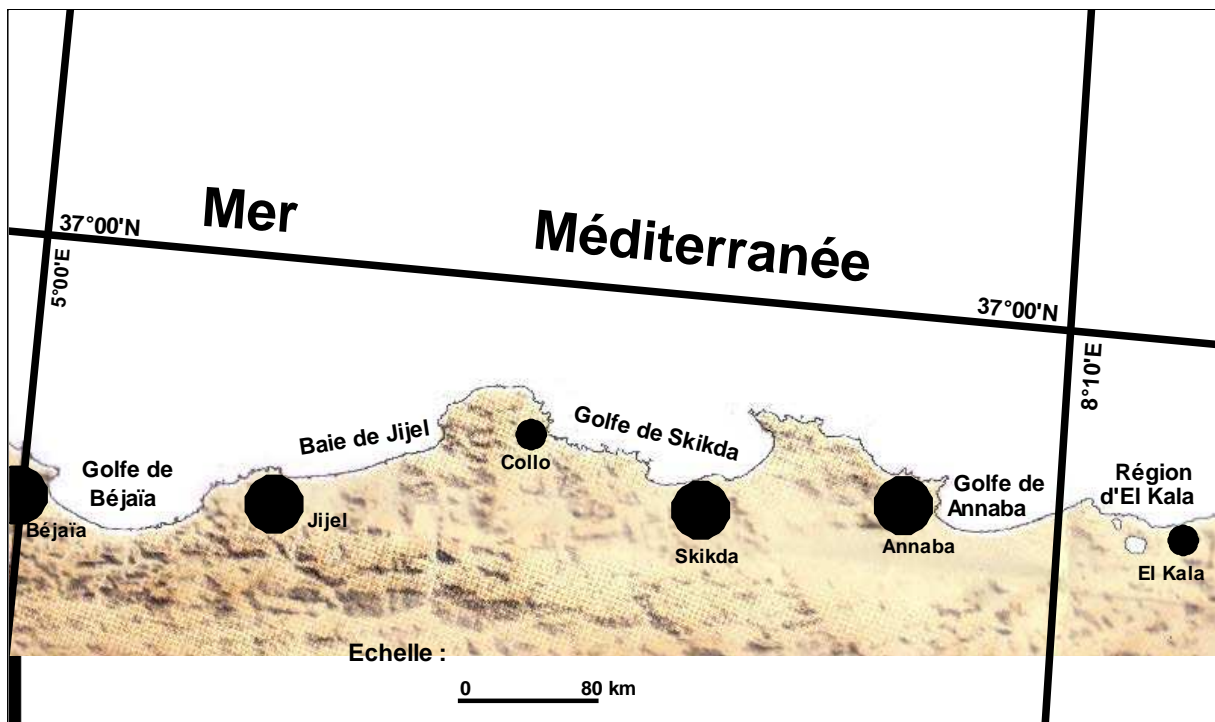


Figure 1.3. : Vue générale du secteur oriental de la côte algérienne.

Dans la présente étude, on s'intéressera au secteur oriental de la côte algérienne de Ain B'Har (36°56'45''N – 8°36'57''E) à Ras Carbon (36°46'36''N – 5°6'27''E), il regroupe la région d'El Kala, le golfe de Annaba, le golfe de Skikda, la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa (figure 1.3.).

## **1.2. Les zones d'étude**

### **1.2.1. Région d'El Kala**

La région d'El Kala est située à l'est de Annaba à 65 km, elle est limitée à l'ouest par Ras Rosa (36°57'03''N – 8°14'35''E) et à l'est par Ain B'Har (36°56'45''N – 8°36'57''E) (figure 1.4.).

L'aire maritime de la région d'El kala s'étend sur 1.484 km<sup>2</sup>, le plateau continental du rivage à 100 mètres de profondeur couvre une superficie de 328 km<sup>2</sup>, la partie supérieure du talus continental de 100 à 500 mètres de profondeur représente 494 km<sup>2</sup> et la partie inférieure du talus continental de 500 à 1.000 mètres de profondeur s'étend sur 662 km<sup>2</sup>.

Le linéaire côtier de la région d'El Kala représente environ 70 km avec une orientation ouest à est, où on observe une géomorphologie côtière variée constituée de falaises, de zones rocheuses, de plages et d'îlots entourant les principaux caps.

Les pressions anthropiques recensées le long du littoral d'El Kala sont principalement les activités touristiques, qui génèrent en période estivale de quantités importantes de déchets solides, particulièrement des bouteilles en plastique et une pollution par les eaux usées domestiques, qui sont rejetées directement en mer sans traitement préalable (ANAT, 2004 a.).

### **1.2.2. Golfe de Annaba**

Le golfe de Annaba forme l'aile orientale de la côte algérienne, il est situé à environ 670 km d'Alger, il est délimité par Ras El Hamra à l'ouest (36°58'02''N – 7°47'49''E) et Ras Rosa à l'est (36°57'03''N – 8°14'35''E) (figure 1.5.).

Le golfe de Annaba s'étend sur 2.337 km<sup>2</sup>, le plateau continental du rivage à 100 mètres de profondeur représente une superficie de 1.048 km<sup>2</sup>, le bord supérieur du talus continental de 100 à 500 mètres de profondeur s'étend sur 733 km<sup>2</sup> et la partie inférieure du talus continental de 500 à 1.000 mètres de profondeur représente 556 km<sup>2</sup>.

Le linéaire côtier s'étend sur 80 km, où il forme un demi cercle de Ras El Hamra à l'oued Mafragh ouvert aux houles nord-est et de l'oued Mafragh à Ras Rosa, il est orienté sud-sud-ouest à nord-nord-est.

Dans le golfe de Annaba se jette deux oueds :

- Oued Seybouse, cet oued est un des plus importants oueds de la côte algérienne avec une longueur de 255 km drainant un bassin versant de 5.900 km<sup>2</sup> avec débit liquide moyen de 13,4 m<sup>3</sup>/s. Cet oued constitue l'un des collecteurs de tous les polluants issus des activités humaines de l'agglomération de Annaba.

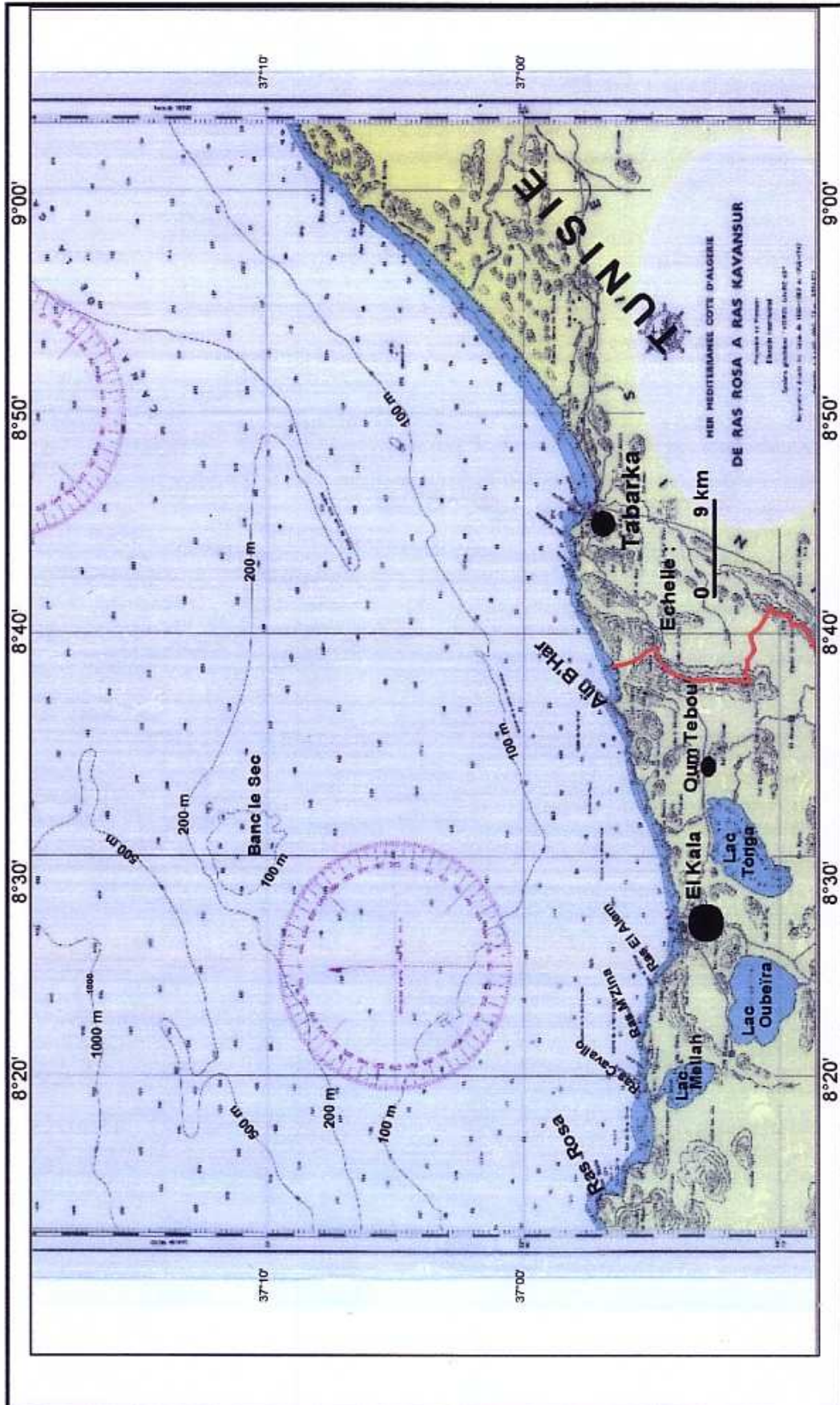


Figure 1.4. : Aire maritime de la région d'El Kala (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1414).

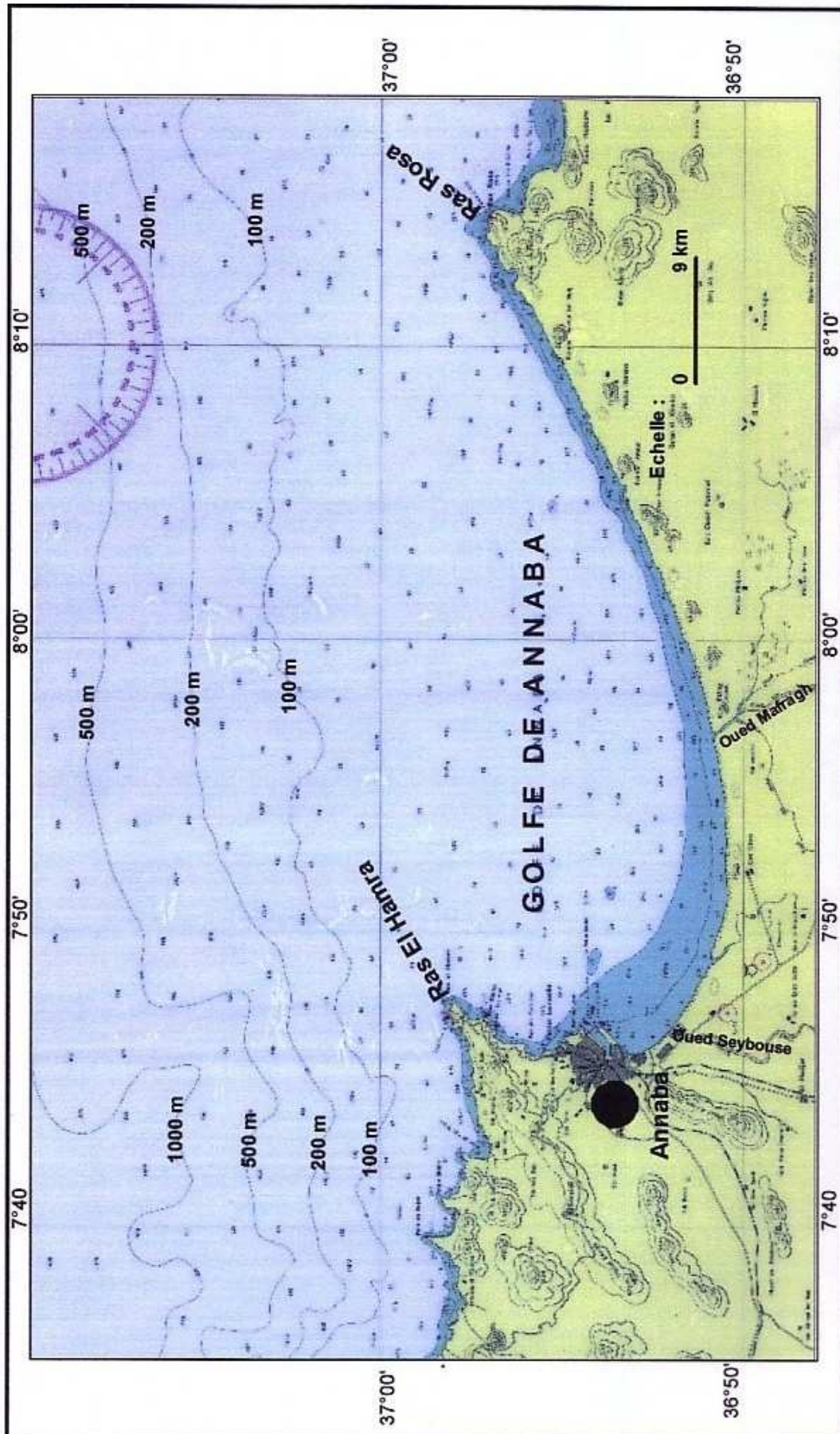


Figure 1.5. : Golfe de Annaba (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1213).

- Oued Mafragh, qui s'étend sur une longueur de 2 km et il est l'aboutissement de l'oued Bounamoussa qui le prolonge sur 15 km à travers une vaste dépression de marécage et de terres basses de 15.000 hectares.

L'agglomération de Annaba produit une pollution hydrique d'origine domestique et industrielle affectant directement le milieu marin. L'ANAT (2004 b.) a recensé 26 points de rejets domestique et industriel entre Ras El Hamra et l'oued Seybouse, qui se déversent directement dans le golfe de Annaba sans traitement préalable dans une station d'épuration.

### 1.2.3. Golfe de Skikda

Le golfe de Skikda est situé à environ 500 km d'Alger et 170 km de Annaba, il est délimité par Ras Akmes à l'ouest ( $36^{\circ}55'58''N - 6^{\circ}53'00''E$ ) et Ras El Hadid à l'est ( $37^{\circ}04'51''N - 7^{\circ}10'25''E$ ), distant l'un de l'autre de 40 km (figure 1.6.). Ras Filfila coupe le golfe en deux arcs de cercle distincts en formant les baies de Stora à l'ouest et de Fetzara à l'est.

Le golfe de Skikda s'étend sur 2.138 km<sup>2</sup>, le plateau continental du rivage à l'isobathe 100 mètres représente 832 km<sup>2</sup>, la partie supérieure du talus continental s'étend sur 724 km<sup>2</sup> entre les isobathes 100 et 500 mètres, et la partie inférieure du talus continental représente 582 km<sup>2</sup> entre les isobathes 500 et 1.000 mètres.

Le linéaire côtier s'étend sur 100 km environ, où on distingue des falaises essentiellement aux niveaux des caps, elles sont abruptes avec des dénivelées de plus de 100 mètres. Entre Ras Akmes et Ras Filfila s'étend l'agglomération de Skikda avec ses infrastructures portuaires (port de Stora ; ancien et nouveau ports de Skikda).

On distingue dans la partie orientale du golfe de Skikda un immense système dunaire fixé par la végétation, ce massif dunaire est le plus important et le mieux équilibré du littoral algérien, il s'allonge sur une dizaine de kilomètres de côte, dont les dunes peuvent atteindre 30 mètres de hauteur et il se développe dans la plaine de Sanhadja et déborde sur la plage de Guerbès (CNERU, 2004 a.).

De nombreux oueds débouchent dans le golfe de Skikda (oued Safsaf ; oued El Kébir ; oued Rhia ; oued Mahsene), dont les principaux sont :

- Oued Safsaf se jette dans la baie de Stora charriant une partie des eaux usées de l'agglomération de Skikda et du pôle industriel situé à l'est de l'agglomération.
- Oued El Kébir débouche dans la baie de Fetzera, il peut atteindre un débit annuel de 350 millions de m<sup>3</sup> par an, où les apports se font essentiellement lors des mois de novembre, décembre et janvier (CNERU, 2004 a.)

Le littoral de la baie de Stora subit une forte pression anthropique, où les rejets des eaux usées de la ville de Skikda se déversent en mer sans traitement préalable dans une station d'épuration. Le littoral de la baie de Fetzera est caractérisé par des sites naturels ne subissant pas ou peu de pressions anthropiques (CNERU, 2004 a.).

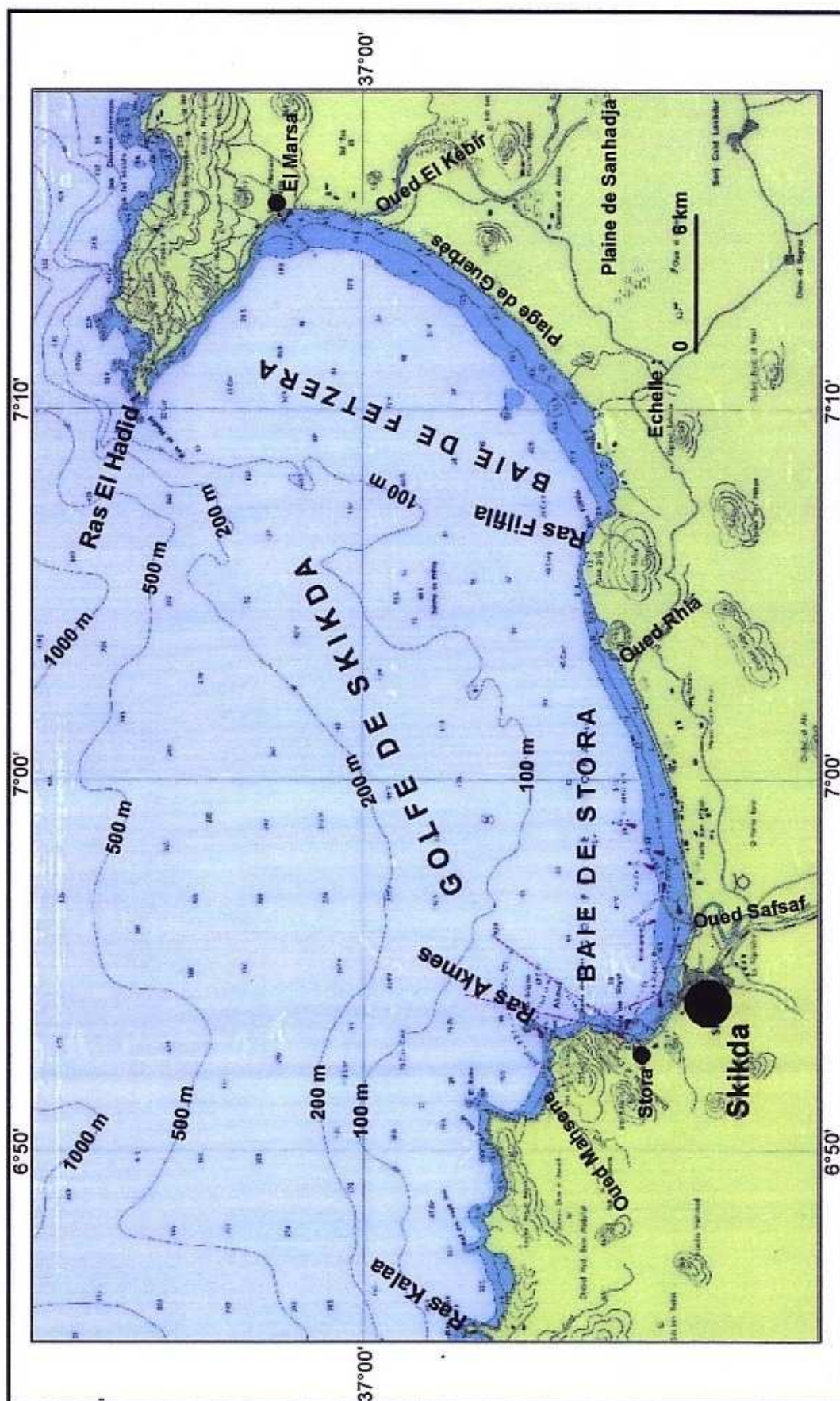


Figure 1.6. : Golfe de Skikda (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1212).

### 1.2.4. Baie de Jijel

La baie de Jijel se situe à 360 km d'Alger et à 310 km de Annaba, elle est limitée à l'ouest par la pointe de Jijel (36°49'44''N – 5°46'13''E) et à l'est par Ras El Moghreb (37°01'27''N – 6°15'52''E) (figure 1.7.).

La baie de Jijel s'étend sur 1.323 km<sup>2</sup>, où le plateau continental (rivage – isobathe 100 mètres) représente 559 km<sup>2</sup>, les fonds compris entre -100 et -500 mètres s'étendent sur 305 km<sup>2</sup> et la partie inférieure du talus continental (-500 à -1.000 mètres) représente 459 km<sup>2</sup>.

Le linéaire côtier s'étend sur au moins 76 km, il est orienté de la pointe de Jijel à l'oued Mencha de nord nord-ouest à sud-est et de l'oued Mencha à Ras El Moghreb de direction ouest sud-ouest à est nord-est, il est caractérisé par un relief montagneux très escarpé. La largeur totale des plages varie de quelques dizaines de mètres dans la zone ouest (Jijel ; Djendjen), où le littoral est dégradé sous l'effet des aménagements physiques (extension du port de Jijel ; port de Djendjen), à plusieurs centaines de mètres ou plus au centre et à l'est de la baie.

On remarque la présence d'un cordon dunaire qui longe les plages de la baie, il est constitué de dunes assez basses entre Jijel et l'oued Djendjen ; ces dunes atteignent 15 à 20 mètres de haut entre l'oued Djendjen et l'oued El Kébir, elles sont interrompues entre l'oued El Kébir et l'oued Zhour par une portion rocheuse au niveau de la localité de Sidi Mohamed Aourer. Au-delà de l'oued Zhour et jusqu'à Ras El Moghreb, le linéaire côtier devient accidenté avec la présence de hautes falaises entrecoupées de criques à galets ou à sables.

Plusieurs oueds débouchent en baie de Jijel, dont les plus importants d'ouest en est sont (tableau 1.1.) :

- oued Mencha ;
- oued Djendjen ;
- oued Nil ;
- oued El Kébir.

Tableau 1.1. : Caractéristiques hydrologiques des oueds de la baie de Jijel (ANAT, 2004 c.).

Caractéristiques	Mencha	Djendjen	Nil	El Kébir
Longueur (km)	26	63	40	200
Bassin versant (km <sup>2</sup> )	391	525	135	8.000
Apport liquide (m <sup>3</sup> /an)	29000.000	420000000	14000000	750000000
Apport solide (m <sup>3</sup> /an)	5000000	1450000	1150000	11700.000

Les résultats de l'ANAT (2004 c.) montre que la baie de Jijel est peu ou pas polluée à l'exception de la ville de Jijel, où les rejets des eaux usées domestiques se font directement en mer de part et d'autre de la ville sans traitement préalable dans une station d'épuration.

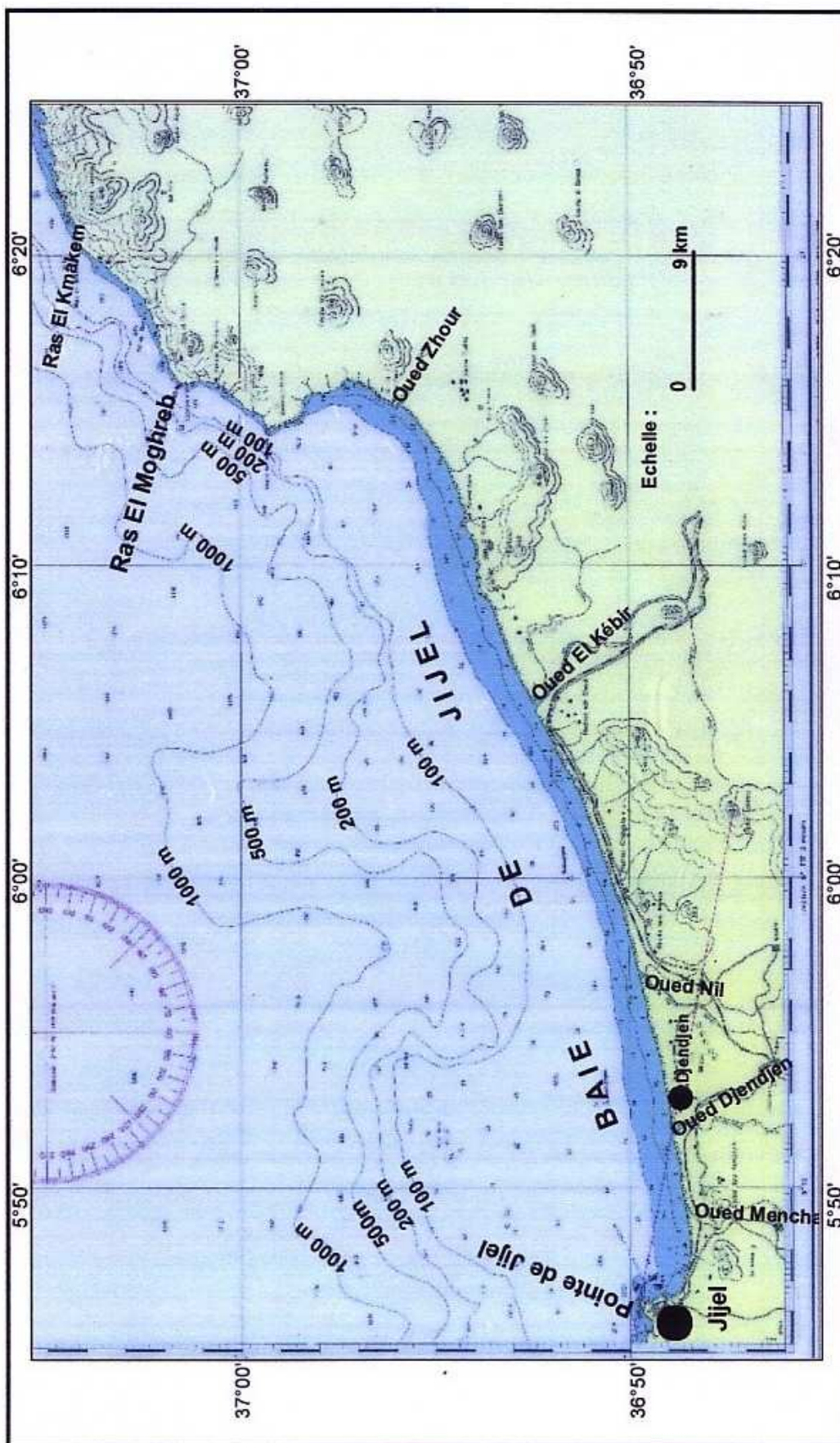


Figure 1.7. : Baie de Jijel (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1211).

### 1.2.5. Golfe de Béjaïa

Le golfe de Béjaïa est une importante échancrure du littoral algérien, il est situé à environ 250 km à l'est d'Alger et 420 km à l'ouest de Annaba, il est délimité par Ras Carbon à l'ouest (36°46'36''N – 5°6'27''E) et Ras Afia à l'est (36°49'6''N – 5°41'34''E) (figure 1.8.).

Le golfe de Béjaïa s'étend sur 1.669 km<sup>2</sup>, le plateau continental du rivage à 100 mètres de profondeur représente une superficie de 516 km<sup>2</sup>, le bord supérieur du talus continental de 100 à 500 mètres de profondeur s'étend sur 303 km<sup>2</sup> et la partie inférieure du talus continental de 500 à 1.000 mètres de profondeur représente 850 km<sup>2</sup>.

Le linéaire côtier du golfe de Béjaïa est de 89 km, il recèle une morphologie côtière variée, elle est composée essentiellement de :

- Falaises : les falaises sont localisées aux niveaux de Ras Carbon, de Ras Bouak, d'Aokas, d'Adrar Djemaa, de Taza et de Djebel Djouza, elles ont des formes abruptes, de dénivelés variables à lithologie dure ou meuble avec des hauteurs importantes dépassant les 200 mètres au niveau des Ras Bouak et Carbon.
- Plages : les plages essentiellement dans la partie centrale du golfe occupent 25 km du linéaire côtier avec une granulométrie à sables fins à moyens (Tichy ; Aokas ; Souk El Thenine). Dans la partie orientale, il existe essentiellement des plages avec une granulométrie grossière (Ziama Mensouriah ; Taza ; El Aouana ; Kissir).

Plusieurs oueds se déversent dans le golfe de Béjaïa :

- oued Soummam ;
- oued Djemâa ;
- oued Zioun ;
- oued Agrioun ;
- oued Ziama ;
- oued Dar El Oued ;
- oued Taza ;
- oued Bouchaïb ;
- oued Kissir.

L'oued Soummam est le plus important, il présente un bassin versant de 9.200 km<sup>2</sup> pour un débit liquide minimum de 0,8 m<sup>3</sup>/s et maximum de 2.200 m<sup>3</sup>/s, ainsi qu'un débit solide moyen de 1,8 g/l soit des apports solides en suspension de l'ordre de 290.000 t/an (CNERU, 2004 b.).

On constate deux sources principales de diffusion de la pollution dans le golfe de Béjaïa (CNERU, 2004 b.) :

- les eaux usées domestiques, qui sont déversées directement dans le milieu marin des communes de Béjaïa, Boukhalifa, Tichy, Aokas, Souk El Tenine, Melbou, Ziama Mensouriah, El Aouana et Jijel ;
- les eaux polluées proviennent des installations industrielles implantées dans le complexe portuaire du port de Béjaïa et le bassin versant de l'oued Soummam, elles sont rejetées directement dans le milieu marin.

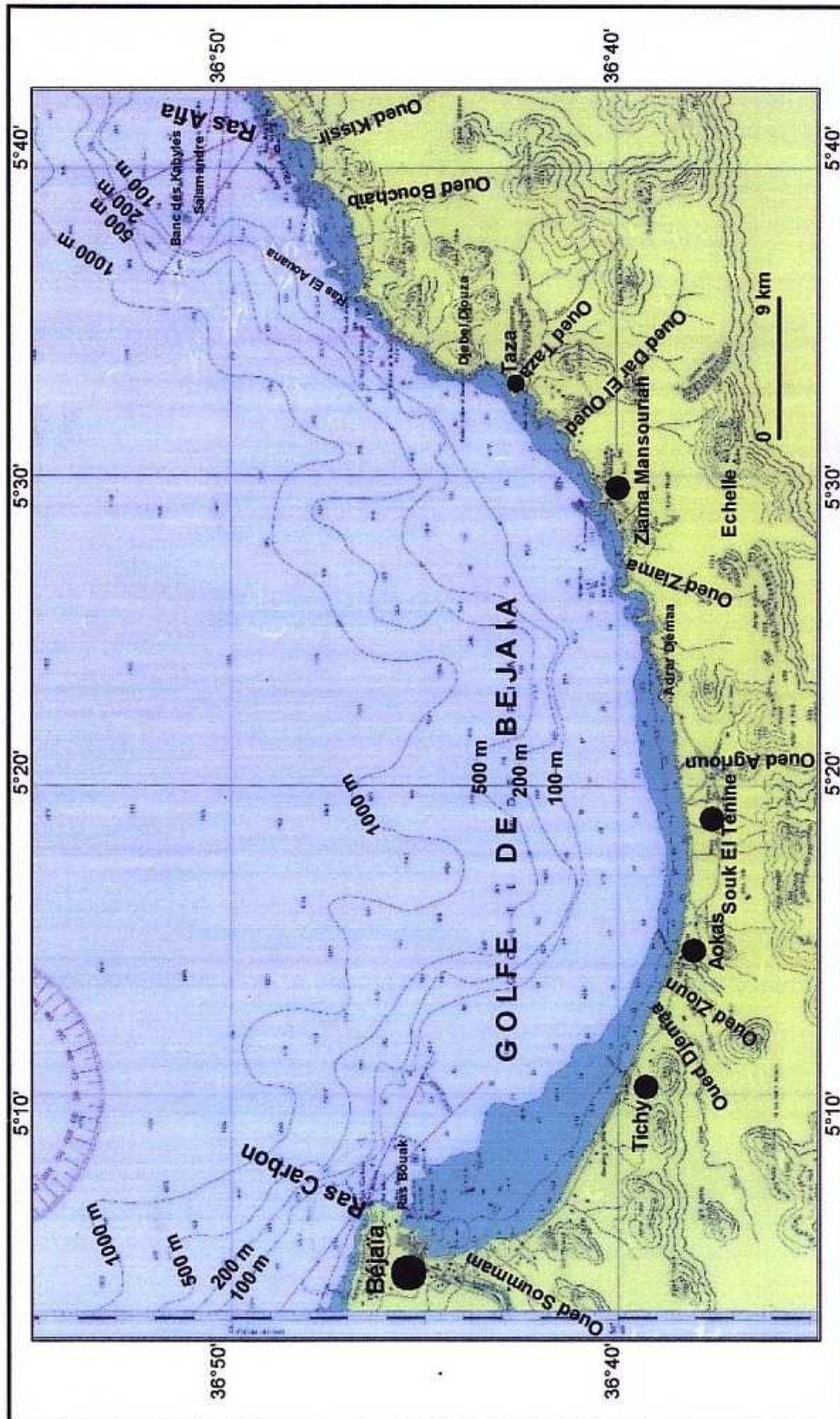


Figure 1.8. : Golfe de Béjaïa (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n°1210).

## 2. Climat

### 2.1. Les précipitations générales

Les pluies au nord de l'Algérie sont liées à l'arrivée de fronts dépressionnaires du nord nord-ouest, dont l'origine est le plus souvent atlantique.

Les précipitations varient en fonction de l'altitude et de l'orientation des chaînes de montagne, elles sont déterminées par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents. Ce sont les versants nord, nord-est et leurs sommets qui reçoivent les précipitations les plus fortes en diminuant d'est en ouest (Seltzer, 1946).

Le secteur oriental de la côte algérienne est caractérisé par un climat méditerranéen à caractère sub-humide avec une pluviométrie moyenne de 900 mm par an (tableau 1.2.).

Tableau 1.2. : Distribution spatiale des précipitations au Nord de l'Algérie dans les secteurs ouest (frontière algéro-marocaine – Ténès), centre (Ténès – Cap Carbon) et est (cap Carbon – frontière algéro – tunisienne). Données l'Office Nationale de la Météorologie.

Zones	Ouest	Centre	Est
Littoral	400 mm	700 mm	900 mm
Plaines de l'Atlas Tellien	500 mm	450 mm	700 mm
Sommets de l'Atlas Tellien	600 mm	700 – 1.000 mm	800 – 1.600 mm

On enregistre aux niveaux des différentes régions du secteur oriental les précipitations annuelles suivantes :

- El Kala, les chutes de pluies atteignent un volume variable compris entre 600 et 900 mm par an.
- Annaba reçoit des précipitations de 600 à 700 mm par an.
- Skikda enregistre des précipitations comprises entre 700 et 900 mm par an.
- Jijel est l'une des régions les plus pluvieuses d'Algérie avec en moyenne 2.000 mm/an au niveau des crêtes des montagnes et 1.000 à 1.500 mm/an sur la bande littorale.
- Béjaïa reçoit 600 et 700 mm par an de précipitations.

On distingue deux saisons (figure 1.9.) :

- Une saison sèche de mai à septembre, elle représente 25 % de la pluviométrie moyenne annuelle avec des précipitations minimales en juillet.
- Une saison humide d'octobre à avril représentant 75 % de la pluviométrie moyenne annuelle avec des précipitations maximales au mois de décembre

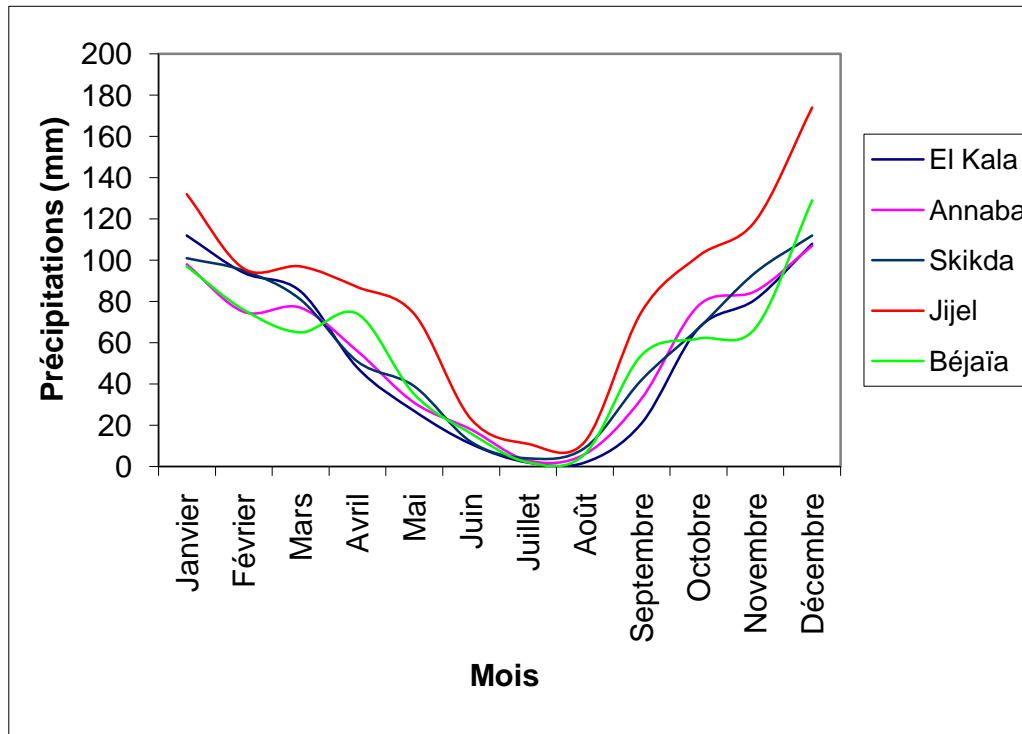


Figure 1.9. : Moyennes mensuelles des précipitations (2000 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données l'Office National de la Météorologie).

## 2.2. Les températures atmosphériques

Seltzer (1946) souligne que dans le nord de l'Algérie (Sahara non compris), la température moyenne est de novembre à avril inférieure ( $9,5^{\circ}\text{C}$ ) à la moyenne annuelle ( $17,57^{\circ}\text{C}$ ) et elle est supérieure à la moyenne annuelle de mai à octobre ( $29,5^{\circ}\text{C}$ ). Les températures minimales négatives sont absentes le long de la côte en raison de la présence de la mer, qui adoucit les températures et relève le degré hygrométrique et les températures maximales, situées en juillet ou en août, sont généralement liées au Sirocco (de Belair, 1990).

Ces observations permettent de diviser l'année en deux périodes thermiques :

- Une période froide d'octobre à avril.
- Une période chaude de mai à septembre.

La température annuelle, Sahara non compris, calculée sur 30 ans (1960-1990) est de  $18,32^{\circ}\text{C}$  (Données de l'Office Nationale de la Météorologie), où les variations inter – annuelles oscillent entre  $16,33^{\circ}\text{C}$  (1980) et  $19,38^{\circ}\text{C}$  (1990).

Une comparaison, des températures moyennes mensuelles entre les différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne, fait ressortir une amplitude thermique élevée, calculées entre 2000 et 2005, varient de  $12,6^{\circ}\text{C}$  (janvier) à  $25,6^{\circ}\text{C}$  (août) soit deux périodes thermiques : une période chaude de mai à septembre et une période froide d'octobre à avril (figure 1.10.). La mise en évidence de ces deux périodes thermiques coïncide parfaitement avec les observations réalisées par Seltzer (1946) sur le climat du nord de l'Algérie.

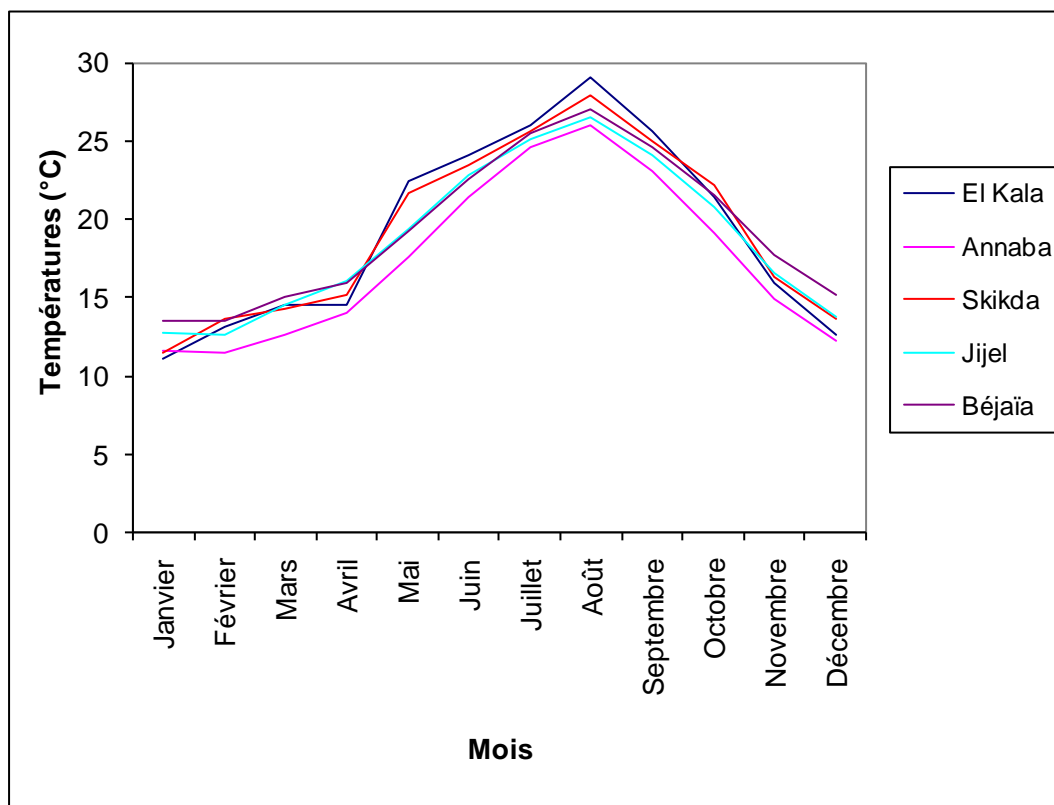


Figure 1.10.: Moyennes mensuelles des températures atmosphériques (2000 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données l'Office National de la Météorologie).

### 2.3. Le régime des vents

Les observations réalisées par les stations météorologiques d'El Kala ( $36^{\circ}54' N - 8^{\circ}27' E$ ), de Annaba ( $36^{\circ}50' N - 7^{\circ}49' E$ ), de Skikda ( $36^{\circ}53' N - 6^{\circ}54' E$ ), de Jijel – port ( $36^{\circ}49' N - 5^{\circ}43' E$ ) et de Béjaïa – port ( $36^{\circ}45' N - 5^{\circ}06' E$ ) entre 2000 et 2005, permettent de définir la répartition mensuelle moyenne des directions du vent. Les fréquences relatives mensuelles sont reportées sous formes d'une rose des vents mensuelles (figure 1.11.), elle indique la prédominance absolue des vents du nord-ouest, particulièrement en période hivernale, où on remarque une légère diminution de la fréquence des vents en printemps et en été. Cette diminution de la fréquence des vents de secteur nord-ouest est compensée par une augmentation des vents du nord-est en période estivale.

Ces résultats confirment les observations réalisées par Seltzer (1946) :

- Les vents de secteur ouest nord-ouest apportent les pluies de la période froide (automne – hiver).
- Les vents de secteur nord nord-est sont liés aux périodes de hautes pressions et donc de beau temps.

L'analyse de l'intensité relevée des vents entre 2000 et 2005 indique des vitesses moyennes de 3,7 m/s où les vents pour :

- des vitesses inférieures à 4 m/s représentent 39,9 % ;
- des vitesses comprises entre 5 et 9 m/s représentent 32,8 % ;
- des vitesses comprises entre 10 et 14 m/s représentent 4,5 % ;
- des vitesses supérieures à 15 m/s représentent 0,3 %.

D'autre part, plus de 85 % des coups de vent supérieurs à 16 m/s ont une origine nord-ouest avec une prédominance pendant la période automne – hiver.

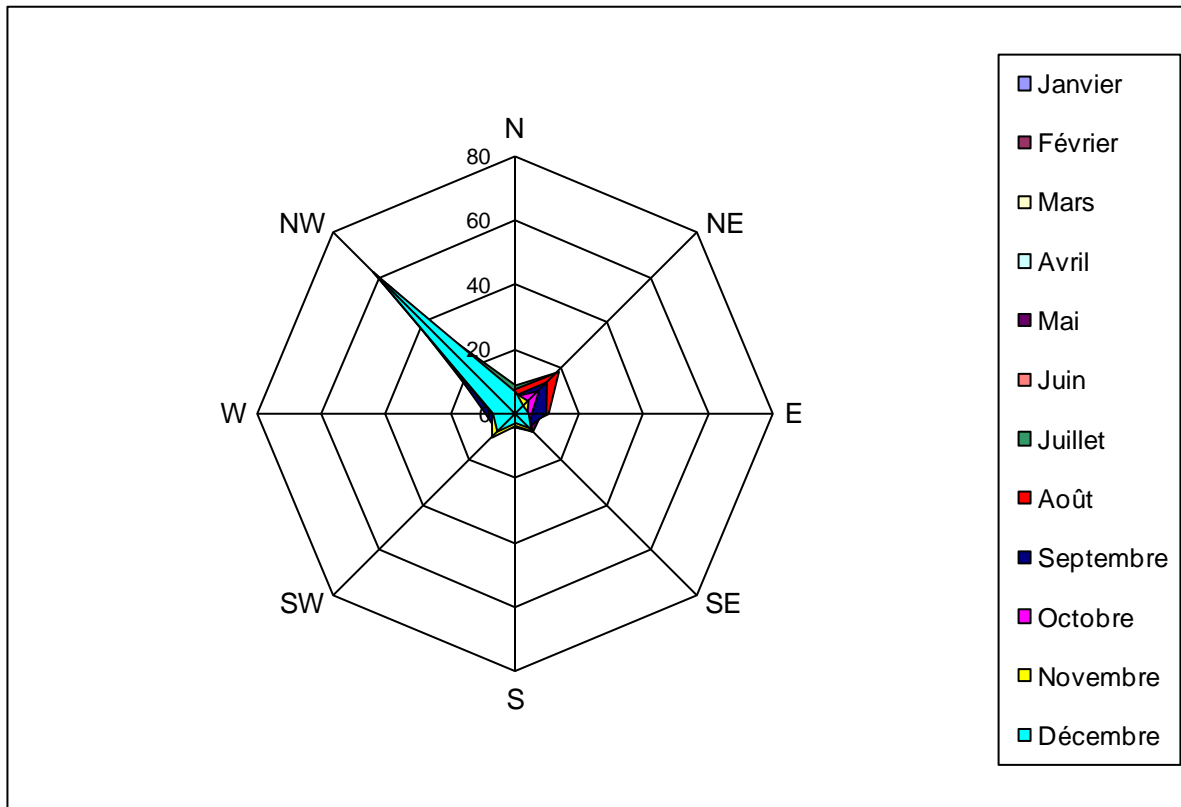


Figure 1.11. : Rose des vents en fréquences relatives (%) des moyennes mensuelles entre 2000 et 2005 du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).

## 3. Courantologie et hydrologie

### 3.1. Courantologie générale

#### 3.1.1. La circulation de l'eau superficielle

La circulation générale le long de la côte algérienne est dominée par la circulation de l'eau d'origine atlantique (figure 1.12.). C'est une branche du grand tourbillon anticyclonique de la partie orientale de la mer d'Alboran, qui quitte la côte espagnole aux environs d'Almería pour rejoindre la côte algérienne à l'est d'Arzew vers  $0^{\circ}$  sous forme d'une veine structurée et il prend la dénomination de courant algérien (Taupier – Letage, 1988 ; Arnone *et al.*, 1990).

A Ténès entre 1 et 2° Est, le caractère instable de ce courant se manifeste par la formation de méandres (figure 1.13.): des tourbillons cycloniques éphémères et de tourbillons anticycloniques, qui se forment et se propagent d'ouest en est le long de la côte algérienne, qui engendrent des remontés d'eau du fond vers la surface (upwellings) par divergence des deux tourbillons, et entraînent de l'eau du large vers la côte par convergence d'un tourbillon cyclonique et d'un tourbillon anticyclonique (Millot, 1987 a. ; Taupier – Letage, 1988 ; Millot, 1994). Les courants associés à ces tourbillons sont spectaculaires, on observe des vitesses de 50 cm/s de direction nord ou nord-ouest en surface à moins de 10 km de la côte et 25 cm/s pendant près d'un mois à 100 m de profondeur et à 25 km de la côte (Taupier – Letage, 1988).

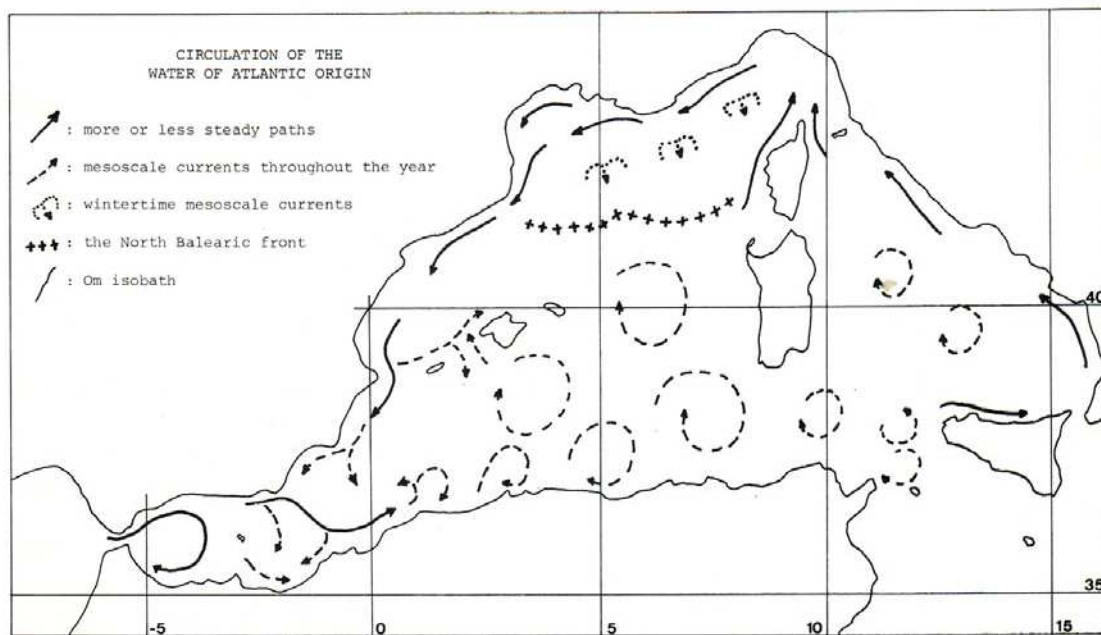


Figure 1.12. : Circulation de l'eau d'origine atlantique dans le bassin occidental méditerranéen (Millot, 1987 a.).

Les tourbillons anticycloniques côtiers sont générés vers 1 et 2° Est, mais sont généralement bien individualisés entre 2 et 5° Est, parfois jusqu'à 7° Est avec une extension nord n'atteignant jamais 38° Nord. Les diamètres des tourbillons côtiers sont variables puisqu'ils se développent au cours de leur migration vers l'est ; mais tant qu'ils sont collés à la côte leur diamètre est compris entre 40 et 100 km avec des vitesses de déplacement de 5 à 17 km par jour induisant des phénomènes secondaires tels que les upwellings. Ces structures tourbillonnaires existent toute l'année et elles sont plus facilement repérées durant la période estivale du fait de l'importance des gradients thermiques observables par thermographie spatiale. Leur durée de vie peut atteindre plusieurs mois (Taupier – Letage & Millot, 1988 ; Millot, 1994).

Les tourbillons cycloniques sont situés près de la côte, ils sont de taille réduite (10 à 15 km) par rapport aux tourbillons anticycloniques et seraient dus à un effet de cisaillement du courant. Ils sont localisés à la périphérie des tourbillons anticycloniques côtiers, généralement sur leur bord sud-ouest et ne durent que quelques jours à quelques semaines soit une amplitude spatio-temporelle très inférieure à celle des tourbillons anticycloniques (Taupier – Letage & Millot, 1988).

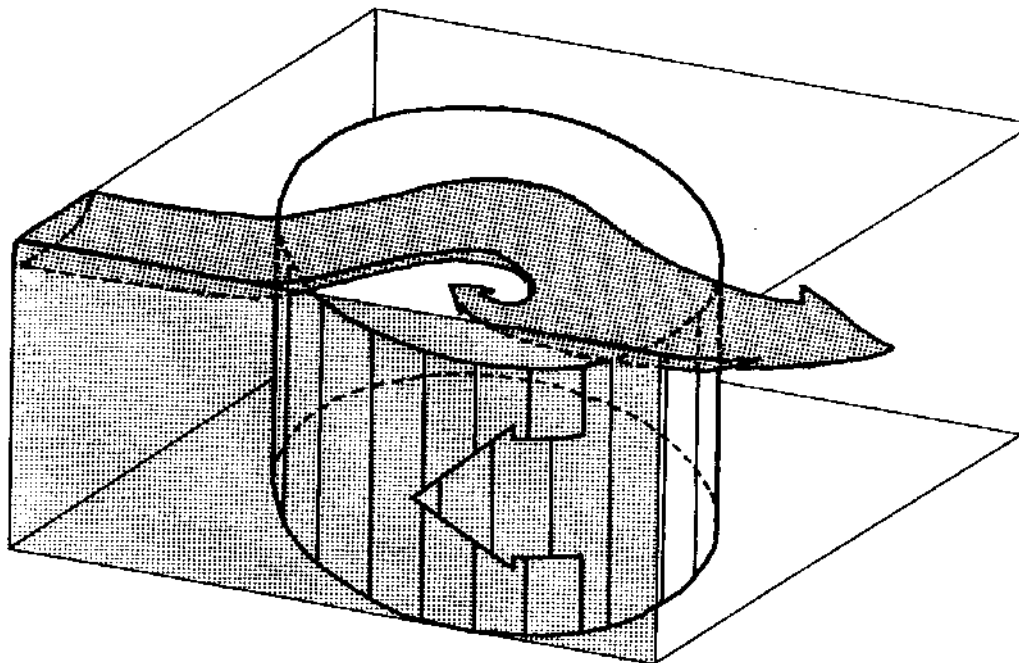


Figure 1.13. : Représentation schématique d'un méandre solitaire du courant algérien (Millot, 1994).

Les tourbillons anticycloniques côtiers montrent une distribution incurvée des isoclines des différents paramètres hydrologiques, où il apparaît généralement une asymétrie sur le bord côtier du fait de la présence de l'upwelling sur le bord du large. On note que le maximum de chlorophylle (1 à 3  $\mu\text{g/l}$ ) est enregistré en profondeur (30 à 50 m) et il semble être associé à l'eau la plus froide et la plus riche en éléments minéraux (Taupier – Letage, 1988 ; Raimbault *et al.*, 1993).

Les tourbillons cycloniques ont une structure hydrologique en forme de dôme et ils présentent des zones très riches en chlorophylle (3 – 5  $\mu\text{g/l}$ ) avec un maximum à 30 – 40 m de profondeur, qui peut atteindre des concentrations de 8  $\mu\text{g/l}$  de chlorophylle, elles sont situées au niveau de la nitracline et sont surmontées par une couche apparemment dépourvue d'éléments minéraux azotés et à teneurs beaucoup plus faible en chlorophylle (< 1 $\mu\text{g/l}$ ) (Taupier – Letage, 1988 ; Raimbault *et al.*, 1993).

Les tourbillons anticycloniques côtiers générés vers 1 à 2° Est peuvent se développer au cours de leur migration vers l'est et se détacher de la côte vers 5° Est (Millot, 1985). Les images thermiques spatiales révèlent très souvent la présence de tourbillons anticycloniques au centre du bassin algérien entre l'Algérie et les Iles Baléares, dont le diamètre est de l'ordre de 100 à 200 km. Ces tourbillons peuvent lentement dériver vers l'ouest et interférer avec le courant algérien en modifiant le régime hydrologique le long de la côte algérienne en déviant l'eau atlantique vers le large pendant plusieurs mois et provoquer des perturbations dans le développement des tourbillons côtiers (Taupier – Letage & Millot, 1988 ; Millot, 1994).

La structure hydrologique des tourbillons anticycloniques du large montre une zone très oligotrophe, où la zone centrale apparaît très pauvre, caractérisée par une couche superficielle dépourvue en sels minéraux et à faible teneur en chlorophylle (<0,2  $\mu\text{g/l}$ ). Par contre, les bords sont caractérisés par des concentrations chlorophylliennes relativement plus importantes

(1  $\mu\text{g/l}$ ) situées à des profondeurs de 20 à 200 m (Taupier – Letage, 1988 ; Raimbault *et al.*, 1993).

### 3.1.2. La circulation de l'eau intermédiaire levantine

La circulation des eaux intermédiaires levantines (LIW) découle directement de la circulation superficielle particulièrement des structures tourbillonnaires du large (figure 1.14.).

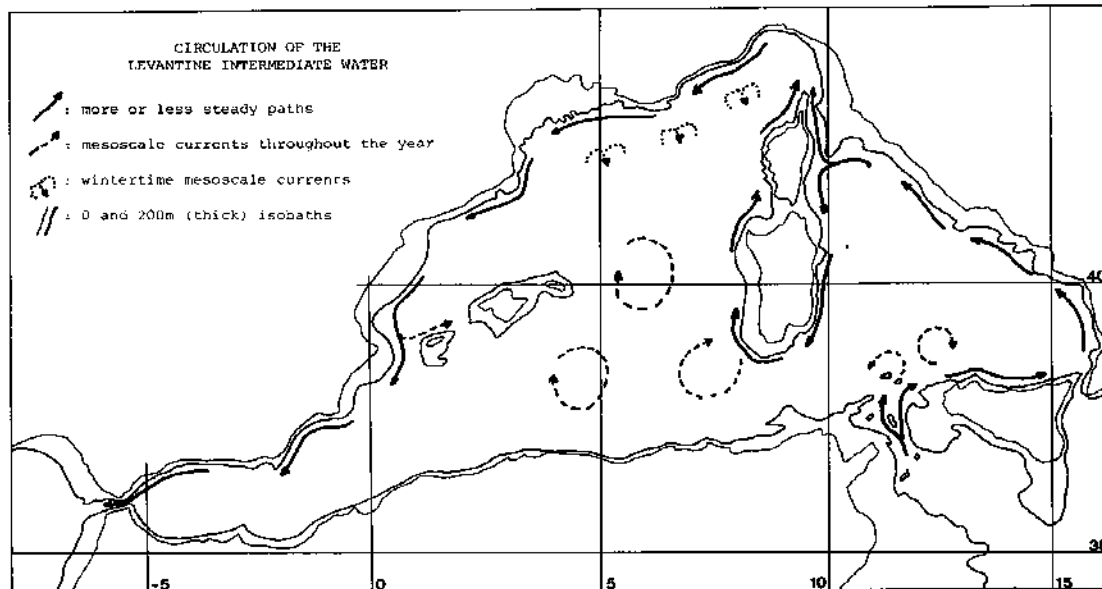


Figure 1.14. : Circulation de l'eau intermédiaire levantine (Millot, 1987 a.).

En effet, les vieux tourbillons anticycloniques dont l'extension verticale est supérieure à 1.000 m atteignant même 2.000 m de profondeur sont susceptibles de dériver à proximité de la pente continentale de la Sardaigne. Lors du déclin des tourbillons anticycloniques, ils arrachent des fragments de l'eau intermédiaire levantine, qui coule le long des côtes sardes formant des lentilles dans tout le bassin algérien y compris le long des côtes algériennes (Millot 1987 a. et b. ; Taupier – Letage, 1988 ; Millot, 1994).

Benzohra & Millot (1995 a. et b.) ont montré également que les eaux intermédiaires levantines, après avoir fait le tour de l'ensemble de la Méditerranée occidentale, circulent vers l'est d'une manière relativement continue le long de la pente algérienne.

### 3.1.3. La circulation de l'eau profonde

On dispose de peu de données sur la circulation de l'eau profonde le long de la côte algérienne, où elle dépend des courants de moyenne échelle liés aux vieux tourbillons anticycloniques du large (Taupier – Letage, 1988).

Cette eau profonde se forme en surface en période hivernale dans la partie nord du bassin occidental, où elle coule en profondeur le long du plateau continental (figure 1.15.) (Millot, 1987 a.).

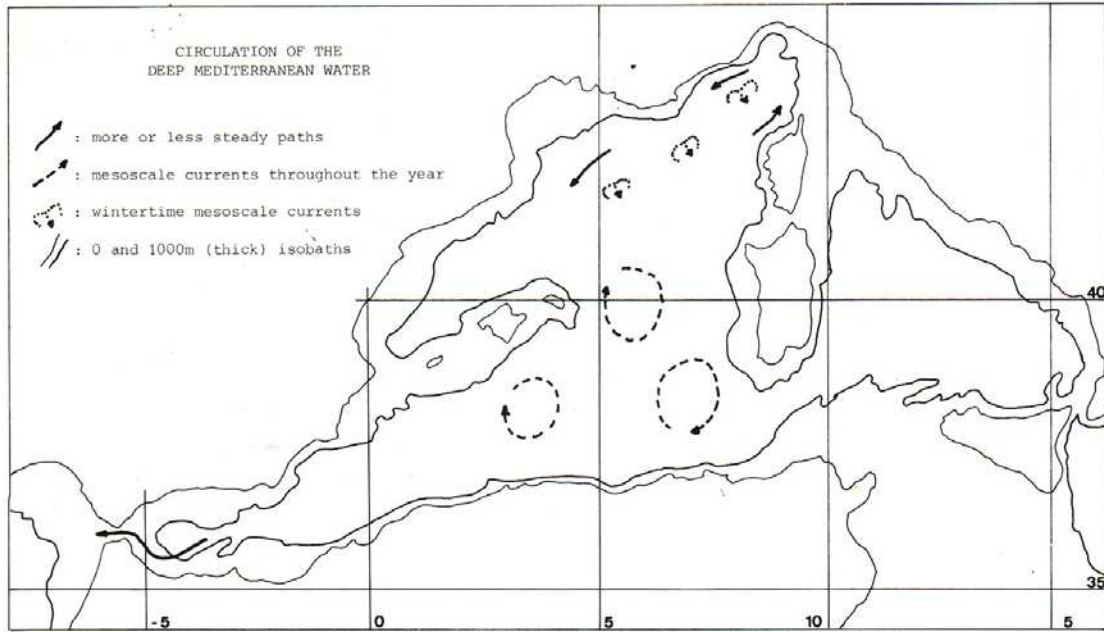


Figure 1.15. : Circulation de l'eau profonde (Millot, 1987 a.).

### 3.2. Courantologie côtière

En absence de données directes sur la courantologie côtière, une analyse statistique des données de houle a été réalisée à partir des observations effectuées par US Naval Weather Service Command (1970) entre 1963 et 1970 au large des côtes algériennes (figure 1.16.).

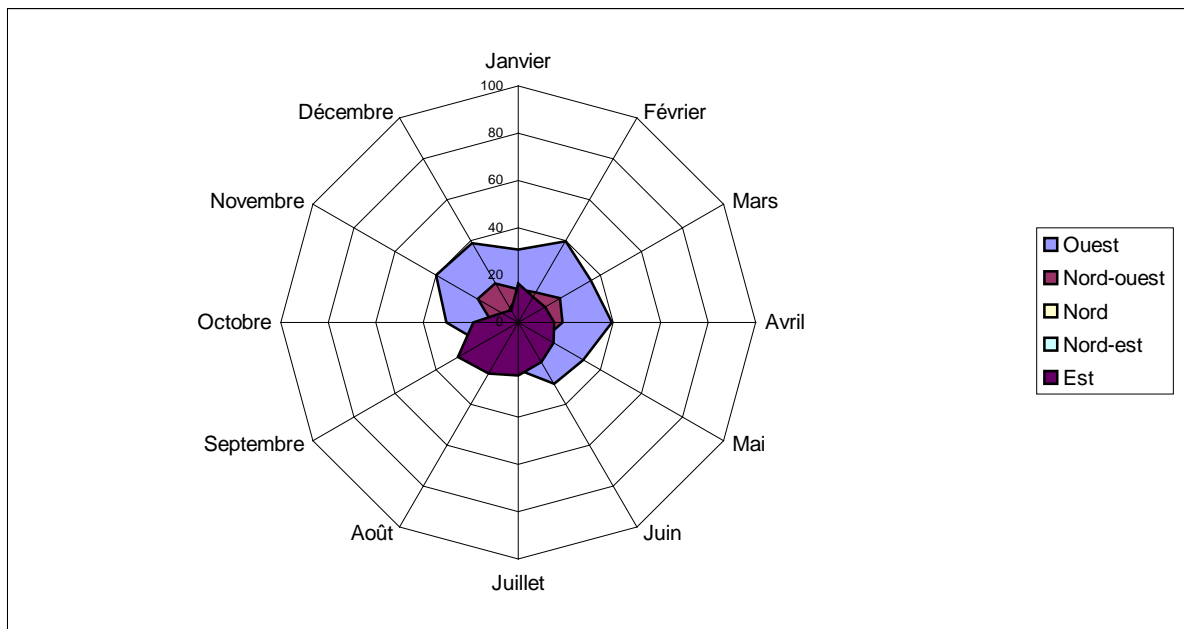


Figure 1.16. : Rose des houles mensuelles du secteur est de la côte algérienne (US Naval Weather Service Command, 1970).

Il ressort de cette analyse que les houles de secteur ouest sont prédominantes durant la période hivernale et celles du secteur est sont prédominantes durant la période estivale. Elles provoquent en fonction de l'orientation de la côte une courantologie côtière particulière (Braïk, 1989) :

- des courants de retour vers le large ayant pour effet la dissémination vers le large des sédiments arrachés à la côte ;
- des courants de dérive, qui sont responsables du modelage du linéaire côtier par érosion côtière ou accumulation des matériaux meubles.

### 3.3. Hydrologie

Les eaux superficielles se déplacent sur l'effet du courant algérien d'ouest en est sur une épaisseur de 100 à 200 mètres, elles perdent progressivement ses caractéristiques atlantiques au fur et à mesure qu'elles se déplacent vers l'est sous l'effet des mélanges et de l'évaporation.

Guibout (1987) indique à partir des profils estivaux et hivernaux de la température et de la salinité que la température et la salinité des eaux de surface ont tendance à s'accroître vers l'est. Cette eau de surface s'écoule au dessus d'une eau de salinité plus élevée, qui apparaît à partir d'une profondeur d'environ 200 m et surtout à partir de 300 m jusqu'au fond (tableaux 1.3. et 1.4.).

Tableau 1.3. : Températures moyennes (°C) relevées le long de radiales côte – large (Guibout, 1987).

Radiales	1°W	3°E	6°E	8°E
<b>Hiver</b>				
Surface	14,05	15,43	14,06	14,77
200 m	14	13,7	13,6	13,6
500 m	13	13,1	13	13,5
1000 m	12,8	12,8	12,8	12,9
<b>Eté</b>				
Surface	23,21	19,77	22,87	25,79
200 m	13,1	13,3	13,3	13,2
500 m	13	13	13	13,12
1000 m	12,8	12,8	12,8	13

Les profils reflètent le début de la modification de l'eau atlantique en Méditerranée et son évolution le long de la côte algérienne d'ouest (1°W) en est (8°E) passant de 14,05 à 14,77 °C en hiver et 23,21 à 25,79 °C en été, il en est de même pour les salinités moyennes de surface, qui passent de 36,55 à 36,83 PSU en hiver et 36,32 à 37,27 en été. Ces modifications correspondent à une circulation de l'eau atlantique le long de la côte algérienne, qui se modifie légèrement en se mélangeant à une infime partie de l'eau méditerranéenne.

Cependant, on constate des caractéristiques hydrologiques particulières et distinctes entre les différents golfes et baies de la côte algérienne, qui sont en relation avec :

- les activités anthropiques installées sur le littoral ;
- l'orientation du littoral par rapport aux houles dominantes estivales et hivernales ;
- le nombre et l'importance des oueds, qui s'y déversent.

Tableau 1.4. : Salinités moyennes (PSU) relevées le long de radiales côte – large (Guibout, 1987).

Radiales	1°W	3°E	6°E	8°E
<b>Hiver</b>				
Surface	36,55	36,64	36,79	36,83
200 m	37	37,9	38,3	38,2
500 m	38,4	38,45	38,4	38,59
1000 m	38,4	38,45	38,4	38,45
<b>Eté</b>				
Surface	36,32	36,8	36,8	37,27
200 m	38,2	38,3	38	38,4
500 m	38,4	38,48	38,45	38,5
1000 m	38,43	38,4	38,4	38,4

## 4. Géomorphologie et sédimentologie

### 4.1. Marge continentale de la Méditerranée occidentale

On règle générale, les terres émergées se prolongent en mer par une bordure sous-marine plus ou moins étendue, plus ou moins plate, appelée marge continentale ou précontinent (Bourcart, 1960). La surface de la marge continentale a été subdivisée en plusieurs parties dont la différenciation est basée sur le critère de pente (Leclaire, 1972) :

- Le plateau continental est la partie supérieure la plus élevée de la marge continentale, elle est plate et de pente généralement très faible. Cette partie est comprise entre le niveau 0, au voisinage du quel s'effectue le changement de pente entre le pays émergé et le pays sous-marin, et la première ligne d'inflexion sous-marine.
- Le rebord continental est une zone de transition caractérisée par le sommet de l'angle du premier point d'inflexion.
- La pente continentale présente une déclivité importante et elle est plus étendue que le plateau continental, elle se termine au niveau de la plaine abyssale par un deuxième changement de pente, plus ou moins marqué. La transition entre le précontinent et la plaine abyssale peut montrer localement des ondulations longitudinales, «ondulations précontinentales», rattachées suivant les auteurs au précontinent ou à la plaine abyssale.

En Méditerranée occidentale, on distingue des caractères communs entre les différentes marges continentales (Leclaire, 1972) :

- Le rebord du plateau continental dépasse rarement -150 mètres, la moyenne étant de l'ordre de -110 à -120 mètres.
- La pente continentale est en générale burinée par des vallées sous-marines profondes qui ne s'évasent pas systématiquement avant leur disparition (enfouissement probable) entre -2.000 et -2.500 mètres. Par ailleurs, la pente continentale est intensément festonnée par des formes en creux que Bourcart & Glangeaud (1954) et Rosfelder (1955) ont identifié comme étant des vallées sous-marines ou des canyons.
- La plaine abyssale dépasse rarement -3.000 mètres, la moyenne se situe entre -2.000 à -2.500 mètres (hormis la fosse héllinique à 5.092 mètres), elle apparaît comme un

vaste bassin de type océanique parfaitement horizontal et dépourvu de relief à l'exception des collines abyssales.

Eriksson (1965) distingue plusieurs bassins océaniques en Méditerranée occidentale :

- Le bassin algéro-provençal.
- Le bassin valencien.
- La mer d'Alboran.

Le bassin algéro-provençal est formé de deux bassins distincts :

- Le bassin provençal entre l'île de Minorque et la Sardaigne.
- Le bassin algéro-baléares, qui est limité au nord par les îles Baléares et la Sardaigne (40°N), à l'ouest par la mer d'Alboran (2°W), à l'est par le couloir sarde (9°E) et au sud, essentiellement, par la marge continentale algérienne.

La marge continentale algérienne constitue la bordure méridionale du bassin algéro-baléares sur plus de 1.000 km. Étroite et abrupte, elle surplombe la plaine abyssale de ce bassin en forme de chenal à fond plat (Caulet, 1972). La sédimentation est surtout de nature détritique et les dépôts y sont instables alimentant la plaine abyssale. Les sédiments de la bordure sous-marine algérienne joueraient ainsi un rôle important dans le remplissage du bassin algéro-baléares (Bourcart & Glangeaud, 1956 ; Eriksson, 1965).

## 4.2. Marge continentale algérienne

La marge continentale algérienne se singularise par une faible étendue et une côte très escarpée, elle est l'une des plus étroites de la Méditerranée occidentale avec une largeur moyenne de 7 km (figure 1.17.). Dans certains cas, elle disparaît pratiquement ou se réduit à une corniche sous-marine de moins d'un kilomètre de large (figure 1.18.), où les fortes valeurs de la pente continentale la singularisent davantage avec une moyenne pour la côte algérienne de 10°. Leclaire (1972) note de faibles extensions de la marge continentale, qui sont importantes uniquement dans le golfe Ghazaouet, le golfe d'Arzew, la baie de Bou-Ismaïl, le golfe de Skikda et le golfe de Annaba ; alors que, des déclivités supérieures à 10 % de la pente continentale sont enregistrées à Ras Falcon (14 %), Ras Ténès (10 %), Ras Caxine (16 %), Ras Tedlès (10 %) et Ras Bougarouni (20 %).

Cette dysharmonie est due à un fait noté par plusieurs auteurs (Bourcart & Glangeaud, 1954 ; Rosfelder, 1955 ; Glangeaud, 1965 ; Vanney & Gennesseaux, 1979): « une côte basse correspond généralement un plateau continental large et une pente à faible déclivité relative tandis qu'une côte élevée correspond un plateau réduit, voire inexistant et une marge continentale escarpée ».

Cette marge continentale se distingue, aussi, par la présence de vallées sous-marines et de canyons (canyon d'Arzew ; canyon de Mostaganem ; canyon de Khadara ; canyon de Guelta ; canyon de Tarzouf ; vallée des Dahra ; canyon de Zemmouri ; canyon de Béjaïa ; canyon de Skikda ; canyon de Annaba), qui coïncident avec le réseau hydrographique actuel ou ancien (Vanney & Gennesseaux, 1979).

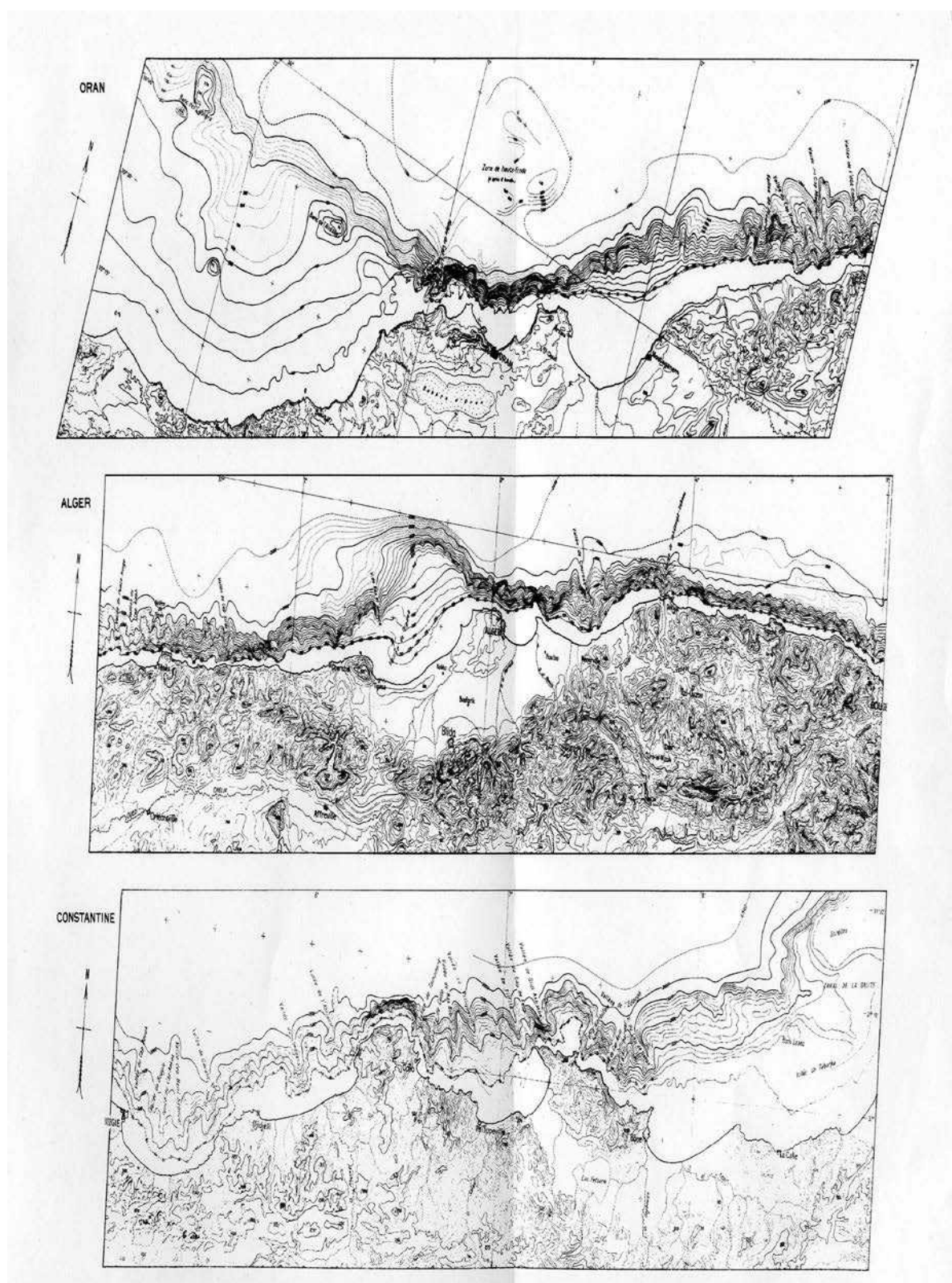


Figure 1.17. : La marge continentale algérienne – Oran (secteur occidental) – Alger (secteur central) – Constantine (secteur oriental) d’après la carte morphologique de Rosfelder (1955) modifiée par Caulet (1972).

Rosfelder (1955) et Bourcart (1960) indiquent que la bordure continentale sous-marine algérienne présente des directions dominantes qui semblent déterminer sa morphologie, d'ouest en est, l'isobathe 2.000, prise comme repère de direction du précontinent, présente d'abord au large de Ghazaouet une orientation ouest-est, puis subit une première inflexion devant le golfe d'Oran et s'oriente sud-ouest à nord-est. Par ailleurs, la ligne de rivage, loin d'être rectiligne, est parfois profondément crénelée par des indentations qui se dessinent, dans la plupart des cas, suivant deux systèmes directionnels orthogonaux : sud-ouest à nord-est sud-est à nord-ouest ou nord-sud. Cette disposition conditionne l'ouverture des baies et des golfes vers le nord-est : golfe de Annaba, golfe d'Arzew ou vers le nord-ouest : golfe d'Oran, baie de Bou-Ismaïl, baie de Jijel, golfe de Skikda.

Diversité, étroitesse, forte déclivité, nombreuses vallées sous-marines et directions dominantes structurales, tels sont les caractères essentiels de la marge continentale algérienne (Leclaire, 1972), qui sont dus essentiellement à un diatrophisme post-pliocène dont l'évolution se poursuivrait encore actuellement où la sismicité de ces bordures en serait une conséquence directe (Caulet, 1972).

### **4.3. Zones d'études**

#### **4.3.1. Région d'El Kala**

De Ras Rosa à la frontière algéro – tunisienne, on est à l'extrémité orientale de la côte algérienne, où tous les caractères habituels du précontinent algérien disparaissent et annonce la plate-forme sous-marine tunisienne. Il s'agit ici de la vaste plate-forme immergée qui borde la Tunisie avec ses bancs, ses hauts-fonds, ses plateaux et ses larges vallées sous-marines. La région d'El Kala est la zone de transition entre le golfe de Annaba et Tabarka, où le plateau de la Galite représente le diverticule le plus occidental du précontinent tunisien (Leclaire, 1972).

Au droit de Ras Rosa, un bombement à grand rayon de courbure sépare le golfe de Annaba de la région d'El Kala, où il n'y a pratiquement plus de plateau continental différencié mais seulement une zone précontinentale algéro-tunisienne dont la partie supérieure est très étendue, peu profonde et circonscrite par l'isobathe des 500 mètres avec sur son bord nord-est le banc Le Sec, qui débouche sur son flanc nord aux grands fonds avec une pente pouvant atteindre 23° (Leclaire, 1972).

Le banc Le Sec est constitué de deux hauts fonds à socle cristallophyllien et inégaux et apparents : l'un culmine à -110 mètres et l'autre vers -40 mètres, ils constituent un ensemble de surfaces rocheuses entourés par une auréole de sables et de vases calcaires. Autour de ces hauts fonds, des sables à algues calcaires s'étendent jusqu'à -100 mètres et à -150 mètres apparaissent des sables à bryozoaires (Leclaire, 1972).

La topographie de cette région présente deux aspects essentiels : au rivage sableux fait suite une zone littorale peu étendue, qui est en générale bien délimitée par l'isobathe 40 mètres. Au-delà, des platiers à affleurement rocheux recouverts d'algues ou de bryozoaires sont mis en évidence d'une façon presque continue de Ras Rosa à la frontière algéro – tunisienne. Les seules interruptions se traduisent dans la topographie par des canaux à l'est du plateau du Ras Rosa, au droit du lac Mellah et au nord-est de la ville d'El Kala (Caulet, 1972).

### 4.3.2. Golfe de Annaba

Le golfe de Annaba, délimité par Ras El Hamra à l'ouest et Ras Rosa à l'est, se situe comme la plupart des baies et golfes algériens dans le prolongement d'une plaine littorale basse : la plaine de Annaba. Cette plaine représente avec le complexe humide de Fetzera : la dépression de Fetzera – Annaba, où le soubassement de cette dépression est formé d'une importante épaisseur d'alluvions récentes issues du remaniement de formations anciennes, déposées en milieu marin ou lagunaire (Caulet, 1972).

Le plateau continental est accidenté et étroit au niveau de Ras El Hamra, il ne dépasse pas 6 km, où le substratum rocheux affleure couramment. A l'est de Ras El Hamra, le plateau continental s'étend largement atteignant 48 km en pente douce pour ensuite se rétrécir au niveau de Ras Rosa à 7 km (Caulet, 1972).

La plate forme continentale très plate presque bombé, prolongée en direction du nord-est, est recouverte par une faible épaisseur de sédiments meubles. Les fonds du golfe de Annaba sont constitués de sédiments détritiques provenant des oueds Seybouse et de Mafragh, avec la présence de hauts fonds rocheux dans le sud-ouest du golfe entourés de débris terrigènes grossiers (la petite seiche -13 mètres ; la roche du Vautour -8 mètres ; la roche Saint – Joseph -13 mètres) entre les isobathes 10 et 30 mètres (Leclaire, 1972). Sur les fonds de -100 mètres, on observe la présence de platiers rocheux à sommets plats et flancs raides encerclés et isolés par des dépressions à fonds plats supportant une mince couverture de sables et de graviers calcaire organogènes (Caulet, 1972). Ce plateau continental domine un rebord convexe qui s'étend de -130 à -200 mètres (Leclaire, 1972).

### 4.3.3. Golfe de Skikda

Le golfe de Skikda est caractérisé par deux formes différentes du plateau continental avec un profil convexe et un plateau élevé à l'ouest et un profil concave, plateau plus étendu et plus bas à l'est ; qui coïncide avec la géologie de l'arrière pays, où on observe une région cristallophyllienne, avec des falaises élevées à l'ouest et une région oligocène, avec des immenses plages à l'est. Ainsi, le contraste entre ces deux parties du golfe met en évidence l'extrême complexité des phénomènes diastrophiques qui, localement, ont pu intervenir de façon indépendante. (Leclaire, 1972).

### 4.3.4. Baie de Jijel

Le plateau continental de la baie de Jijel s'incline en pente douce de la côte jusqu'à l'isobathe -100 mètres avec une pente n'excédant pas  $2,3^\circ$ , il est caractérisé par un relief très tourmenté et échancré dans sa partie ouest, son maximum d'extension est de 12 km au nord-est de la pointe de Jijel, où on distingue le haut fond de Jijel à -26 mètres soit une largeur moyenne du plateau de l'ordre de 7 km, il se réduit à l'est de la baie en atteignant 1 km de large sous forme d'une banquette sous-marine (Leclaire, 1972).

La pente continentale qui lui succède vers le large est accore avec  $15^\circ$  de déclinaison. La partie sous-marine de la baie se caractérise par de nombreuses et importantes vallées sous-marines, qui creusent la pente continentale, où on distingue des cirques actuellement immergés qui collectaient un certain nombre de torrents parmi lesquels l'oued El Kébir, qui

fut sans doute l'un des plus puissants oueds, ainsi que le canyon de l'oued Zhour à 4,5 km au large de l'oued Zhour (Leclaire, 1972).

### 4.3.5. Golfe de Béjaïa

Le golfe de Béjaïa a une forme concave et il se distingue par :

- un plateau continental peu étendu et caractérisé par une pente régulière dont sa rupture est signalée à partir -100 mètres, cette rupture s'étend sur une centaine de mètres jusqu'à -200 mètres ;
- un canyon dans la direction de l'oued Soummam qui remonte jusqu'à -30 mètres.

Au droit de Ras Carbon, le plateau continental est caractérisé par une simple banquette sous marine de moins d'un kilomètre, qui s'élargit au droit de Ras Bouak jusqu'au droit de Ras El Aouna, où le plateau continental se rétrécit et ne représente que 1,5 km de largeur ; par la suite, on constate un élargissement du plateau au droit de Ras Afia dans le prolongement d'un haut fond : « le banc des kabyles » et « l'écueil de la Salamandre » avec respectivement des fonds à -7 et -4 mètres. Le plateau continental ressemble à un talus d'accumulation détritique, il présente une pente régulière de l'ordre de 1° en moyenne.

La pente continentale est très accore. Les vallées sous-marines mises en évidence dans le golfe de Béjaïa, qui prennent naissance dans de véritables cirques de type torrentiel (Béjaïa ; Aokas ; Ziama ; El Aouana), ne peuvent être reliées au réseau hydrographique actuel sauf dans le cas très particulier du canyon de Béjaïa. Ce canyon remonte jusqu'aux fonds de -30 mètres dans la direction de l'oued Soummam avec une largeur réduite, il s'apparente plutôt à un ravin creusé par cet oued à une époque très récente, qu'il s'évase de -80 à -100 mètres puis disparaît à -150 mètres, ce qui peut constituer un repère intéressant du niveau 0 de cette région au moment du creusement (Leclaire, 1972).

La couverture sédimentaire est uniformément constituée par des sables terrigènes sur des fonds côtiers de -30 mètres et des vases terrigènes sur des fonds supérieurs à 45 mètres (Caulet, 1972).

## 5. Biodiversité

### 5.1. Définition

Selon Lévêque (1997), Parizeau (1997) et Lévêque & Mounolou (2001), le terme « biodiversité », contraction de diversité biologique, a été introduit au milieu des années 1980 par des naturalistes qui s'inquiétaient de la destruction rapide des milieux naturels et de leurs espèces, réclamant que la société prenne des mesures pour protéger ce patrimoine. Le terme a ensuite été popularisé lors des discussions qui ont eu lieu autour de la signature de la convention sur la diversité biologique lors de la conférence de Rio de Janeiro en 1992 (Marty *et al.*, 2005).

Cette convention, en date du 5 juin 1992, est la première manifestation en droit international de la volonté des états d'envisager l'environnement dans son ensemble en se fondant sur le concept de diversité biologique. Elle a été signée lors du sommet par 153 états, dont l'Algérie et elle est entrée en vigueur le 29 décembre 1993.

Selon l'article 2 de la convention de Rio (Doumbe-Bille & Kiss, 1992), on peut définir la biodiversité comme « la variabilité des organismes vivants de toutes origines, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques, et les complexes écologiques, dont ils font partie. Cette définition inclut la diversité à l'intérieur des espèces, entre les espèces et la diversité des écosystèmes ».

Cette définition illustre que la biodiversité est composée de trois catégories et ces catégories montrent comment la biodiversité englobe des échelles différentes depuis le gène jusqu'à l'écosystème (Marty *et al.*, 2005) :

- La diversité génétique, qui est la variabilité ou la quantité d'informations génétiques des individus, des populations, des espèces, des assemblages ou des communautés.
- La diversité des espèces.
- La diversité des écosystèmes et des habitats.

Mais ce texte de droit international est symptomatique de la réduction du concept de diversité biologique à celui de ressources génétiques. Alors qu'il devait entériner la création d'un bien collectif mondial et fixer les responsabilités et droits de chacun pour son usage durable, il se lit comme un texte essentiellement préoccupé de fixer le cadre juridique qui garantira le développement des biotechnologies (Guilloux *et al.*, 2002).

La biodiversité apparaît comme un capital naturel soumis à une régulation marchande, source potentielle de profits importants pour les pays détenteurs des ressources génétiques. La valorisation économique de la biodiversité donne également des arguments de poids aux protecteurs de la nature (Chauvet & Olivier, 1993 ; Aubertin & Vivien, 1998).

## 5.2. Biodiversité dans le monde

La plupart des espèces présentes sur notre planète n'ont pas encore été recensées, Botanistes et Zoologistes ont entrepris depuis plus de trois siècles la description et l'inventaire des espèces vivantes.

Wilson & Peters (1988) ont recensé 1.384.114 espèces et Lévêque & Mounolou (2001) recensent 1.694.699 espèces, où Haszpruner (2001) estime le nombre d'espèces vivantes sur la planète « Terre » entre 5 et 30 millions d'espèces.

En réalité le niveau de connaissance est variable selon les groupes taxonomiques. Des recensements quasi exhaustifs ne sont disponibles que pour un petit nombre de groupes taxonomiques: les mammifères et les oiseaux. Mais, il reste un effort important en termes d'investigations sur le terrain pour la majorité des groupes taxonomiques.

L'océan mondial, qui couvre 71 % de la planète a fait l'objet de moins d'investigations que l'environnement terrestre, où 80 % des espèces connues sont terrestres et seulement 20 % des espèces recensées sont marines.

Cet état de la connaissance de la biodiversité marine est dû principalement aux moyens originaux et aux investissements coûteux nécessaires aux investigations dans l'environnement marin.

Tableau 1.5. : Nombre total d'espèces décrites dans le monde.

Phylums	Wilson & Peters (1988)	Lévêque & Mounolou (2001)
Virus	1000	4000
Bactéries	4700	4000
Champignons	46933	72000
« Algues »	26900	40000
Plantes vertes	248428	270000
Protozoaires	30800	40000
Invertébrés	981500	1218000
Vertébrés	43853	46699
Total	1384114	1694699

### 5.3. Biodiversité marine en Méditerranée

En Méditerranée, on a recensé 10.000 à 12.000 espèces marines (flore et faune). Hors la Méditerranée ne représente que 0,8 % de la surface et 0,3 % du volume de l'océan mondial et elle héberge 8 à 9 % de sa biodiversité (Boudouresque, 1996).

Actuellement la Mer Méditerranée présente les caractéristiques d'une mer tempérée chaude ou subtropicale. De par son histoire, elle n'a jamais eu une faune homogène au niveau spécifique. La mer Méditerranée est caractérisée par la présence de faunes boréo-arctiques, tempérés, subtropicales et tropicales. Sa faune a des affinités avec des espèces de l'atlantique orientale et de l'indo-pacifique, ainsi que la faune paléo-méditerranéenne.

La faune et la flore marines méditerranéennes comportent environ 20 à 30 % d'espèces endémiques (espèces n'existant pas hors de la Méditerranée), 3 à 10 % d'espèces pantropicales (espèces présentes dans toutes les mers chaudes du globe), 55 à 70 % d'espèces atlantiques (espèces présentes dans l'Atlantique et en Méditerranée) et 5 % d'espèces lessepsiennes (espèces entrées en Méditerranée depuis la Mer Rouge par le canal de Suez) (Boudouresque, 1996). La faune marine méditerranéenne n'est pas répartie d'une manière équitable entre les différents bassins, où 87 % des espèces recensées sont présentes dans la Méditerranée occidentale, 49 % en Adriatique et 43 % en Méditerranée orientale (Fredj *et al.*, 1992).

### 5.4. Biodiversité marine en Algérie

La côte algérienne abrite une remarquable richesse spécifique en termes de végétaux, d'invertébrés et de poissons (DGE/ISMAL, 2000 ; PNT/ISMAL, 2003 ; PNG/ISMAL, 2003), dont les inventaires systématiques de la faune et de la flore sous-marines ne sont pas encore achevés. Elle présente comme pour l'ensemble du pourtour méditerranéen « un point chaud » de la biodiversité marine.

On recense 6.488 espèces marines sur la base de travaux réalisés depuis 1893 à nos jours (tableau 1.6.) sur l'ensemble de la côte algérienne. Cette valeur de la diversité spécifique en milieu marin algérien est supérieure aux compilations bibliographiques réalisées par PNUD-Algérie (2005), qui confirme la présence seulement de 3.793 espèces marines sur la côte algérienne.

Tableau 1.6. : Nombre total des espèces marines recensées le long de la côte algérienne.

Groupes taxonomiques	Nombre d'espèces	Auteurs
« Algues »	1297	Debray (1893) ; Feldmann (1931, 1933, 1937 a, 1937 b, 1939, 1941 et 1942) ; Feldmann-Mazoyer (1940) ; Feldmann & Feldmann (1947) ; Boudouresque & Boudouresque (1969) ; Lalami-Taleb (1970) ; Furnestin (1973) ; Perret-Boudouresque & Seridi (1989) ; Seridi (1990) ; Illoul (1991) ; Pergent <i>et al.</i> (1991) ; Kadari-Meziane (1994) ; Ould Ahmed (1994) ; Frehi (1995) ; Ounissi & Frehi (1999) ; Touahria (1999) ; DGE/ISMAL (2000) ; PNT/ISMAL (2003) ; PNG/ISMAL (2004) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.) ; Laid ((2005).
Phanérogames	4	Dieuzeide & Goeau-Brissonière (1951) ; Molinier & Picard (1952) ; Pergent <i>et al.</i> (1991) ; Semroud (1993) ; Boumaza (1995) ; DGE/ISMAL (2000) ; PNT/ISMAL (2003) ; PNG/ISMAL (2004) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.) ; Mammeria (2006).
Invertébrés	4753	Dautzenberg (1895) ; Le Danois (1924) ; Rose (1925, 1931, 1933, 1937 et 1942) ; Seurat (1927, 1931, 1935 et 1940) ; Gruvel (1926) ; Dieuzeide (1935, 1940, 1950 a. et b., 1951 b., 1952, 1955 a., b. et 1960 a.) ; Rose & Hamon (1953) ; Devries (1957) ; Bernard (1955 a. et b.) ; Gauthier (1955) ; Gauthier-Michaz (1955) ; Bernard (1958 a. et b.) ; Santa (1961) ; Furnestin (1962) ; Mazza (1962) ; Maurin (1962 et 1968) ; Vaissière & Fredj (1963) ; Tellai (1966) ; Omaly (1968) ; Falconetti (1969) ; Petit (1972) ; Allain <i>et al.</i> (1977) ; Max (1980) ; Allain (1981 a. et b.) ; ISTPM (1982 et 1983) ; Seridji (1989) ; Rebzani-Zahaf (1990) ; Derbal (1991) ; Hassam (1991) ; Oulmi (1991) ; Pergent <i>et al.</i> (1991) ; Boubzari (1992) ; Khelifi-Touhami (1994) ; Hafferssas (1996) ; Kerfouf (1997) ; Amar (1998) ; Grimes (1998 a. et 1998 b.) ; Ounissi <i>et al.</i> (1998 et 1999) ; DGE/ISMAL (2000) ; Derbal & Kara (2005) ; Massuti <i>et al.</i> (2003 et 2004 a.) ; PNT/ISMAL (2003) ; PNG/ISMAL 2004) ; Boudjadi (2004) ; Kerzabi (2004) ; Amar <i>et al.</i> (2005) ; Bachir Bouladjra <i>et al.</i> (2005) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.) ; Bakalem (2008).

Suite tableau 1.6.

« Poissons »	422	Le Danois (1924) ; Gruvel (1926) ; Seurat (1933) ; Dieuzeide (1940, 1950 a. et b., 1955 a., et b., 1960 a., 1960 b., 1963 a. et b.) ; Dieuzeide & Roland (1950, 1955, 1957 a., 1958 a. et b.) ; Dieuzeide <i>et al.</i> (1953, 1954, 1955 et 1959) ; Santa (1961) ; Maurin (1962 et 1968) ; Marinaro <i>et al.</i> (1970) ; Lalami (1971) ; Siblot (1976) ; Grim & Marinaro (1979) ; Allain <i>et al.</i> (1981) ; Grim (1981) ; ISTPM (1982 et 1983) ; Allili & Marinaro (1986) ; Pergent <i>et al.</i> (1991) ; Djabali <i>et al.</i> (1993) ; Kara (1998) ; DGE/ISMAL (2000) ; Derbal & Kara (2001) ; Nouacer (2002) ; Kara & Bourehail (2003) ; Massuti <i>et al.</i> (2003 et 2004 a.) ; Nouar (2003) ; PNT/ISMAL (2003) ; PNG/ISMAL (2004) ; Bourehail (2004) ; Bachir Bouladjra <i>et al.</i> (2005) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.) ; Hemida (2005) ; Refes (2006) ; Derbal (2007) ; Refes <i>et al.</i> (2010).
Tortues	3	Gruvel (1926) ; Santa (1961) ; Laurent (1988 et 1990) ; PNT/ISMAL (2003) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.).
Mammifères	9	Gruvel (1926) ; Boutiba (1992 et 2003) ; PNT/ISMAL (2003) ; PNG/ISMAL (2003) ; Grimes <i>et al.</i> (2005 a. et b.).
Total	6488	

## **2<sup>ème</sup> partie : Matériel et méthodes**

# 1. Stratégies d'échantillonnage et de collecte des données

## 1.1. Plan d'échantillonnage

### 1.1.1. Chaluts et chalutiers

#### 1.1.1.1. Généralités sur les chaluts de fond

Selon George et Nédélec (1991), le chalut est un filet remorqué par un navire de pêche appelé chalutier, il est constitué d'un corps en forme conique, fermé par une poche et prolongé à l'ouverture par des ailes. Il peut être traîné par un ou deux navires et il peut fonctionner au fond (chalut de fond) ou entre deux eaux (chalut pélagique).

Le chalut de fond est un chalut gréé pour travailler près du fond. Selon le type utilisé, on distingue :

- les chaluts à faible ouverture verticale, spécialement adaptés à la capture des espèces démersales, comme les chaluts à perche (figure 2.1.) et les chaluts à crevettes, à soles ou à langoustines (figure 2.2.) ;
- les chaluts à grande ouverture verticale, convenant principalement à la capture des espèces semi - pélagiques ou pélagiques (figure 2.3.).

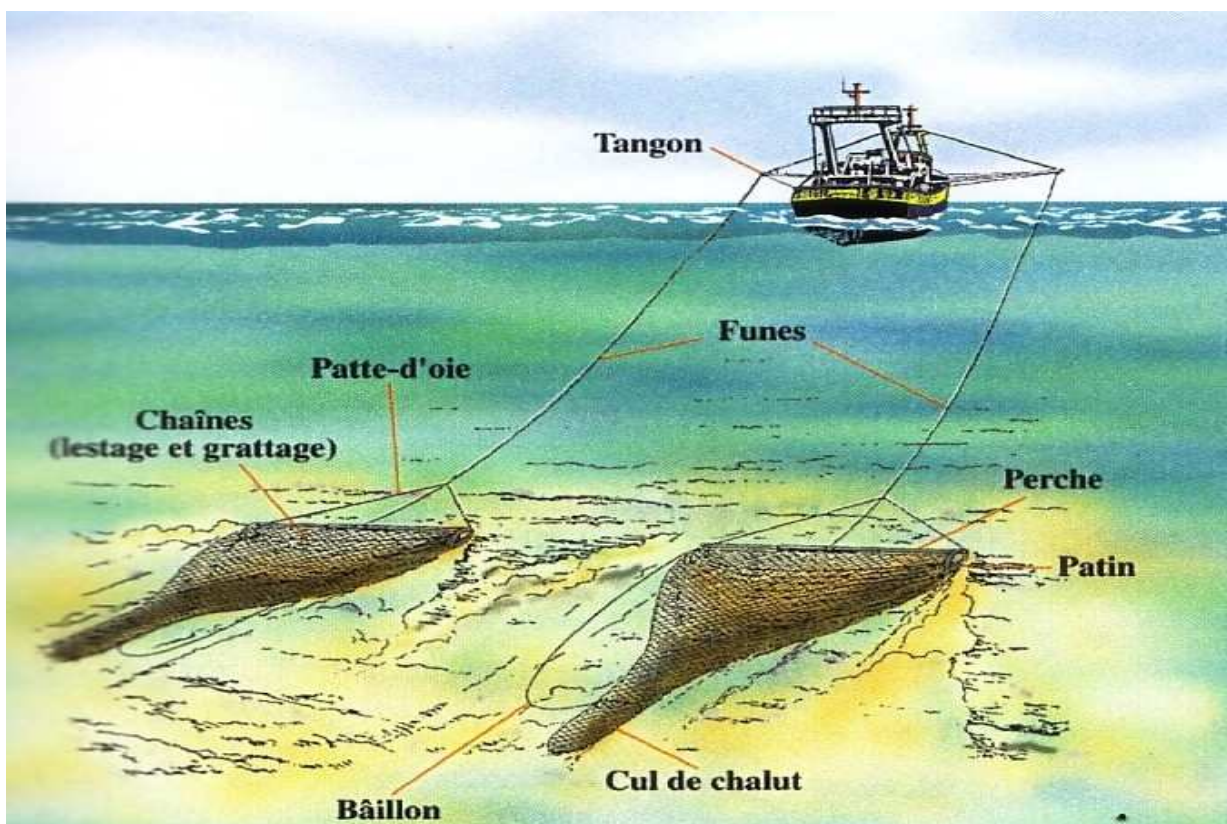


Figure : 2.1. : Traction de deux chalut à perche (Deschamps *et al.*, 2003).

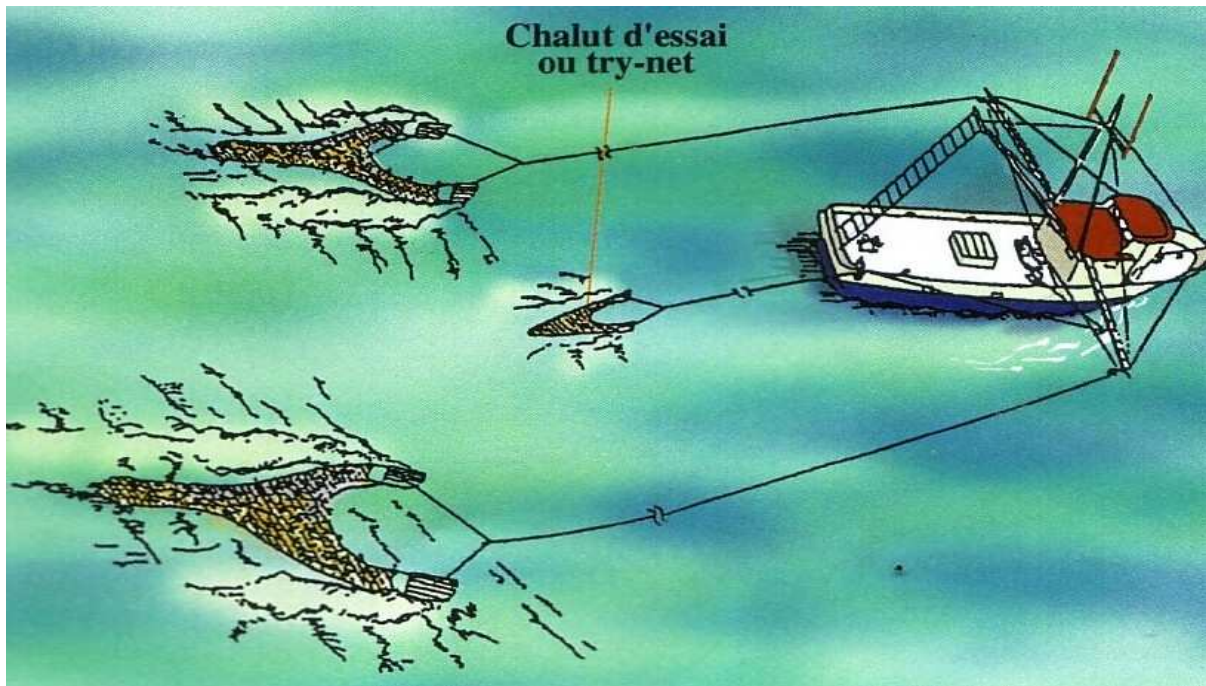


Figure 2.2. : Chalut à crevettes de type floridien (Deschamps *et al.*, 2003).

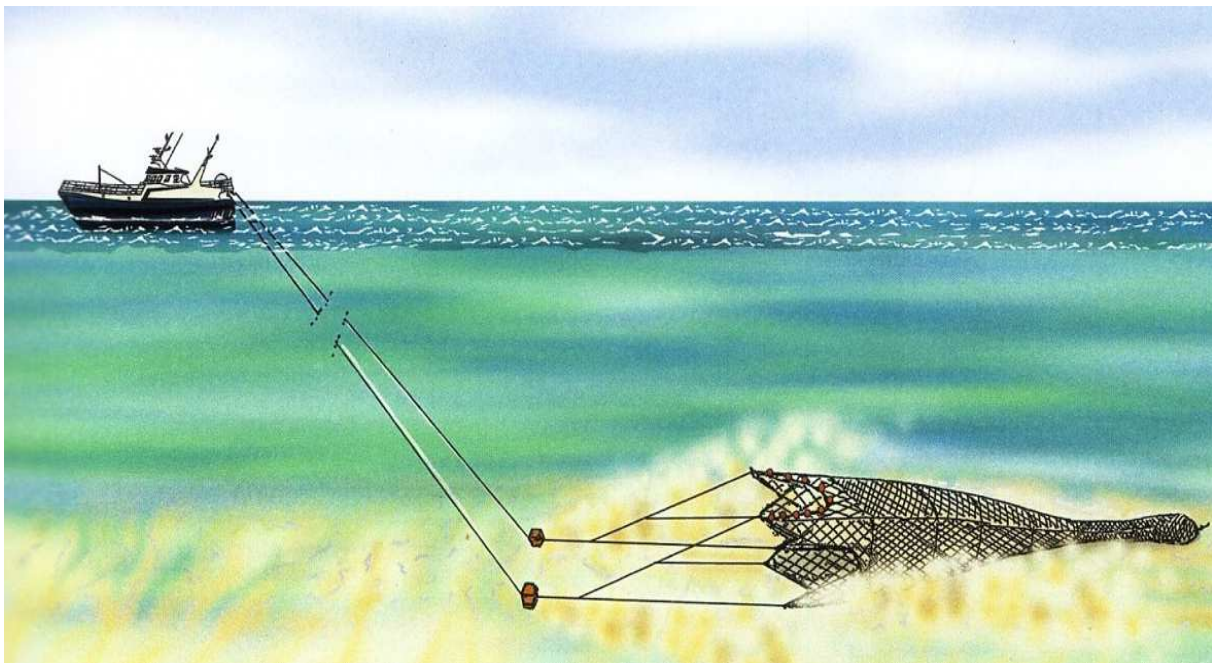


Figure 2.3. : Traction d'un chalut de fond à grande ouverture verticale (Deschamps *et al.*, 2003).

### 1.1.1.2. Caractéristiques des chalutiers et des chaluts utilisés

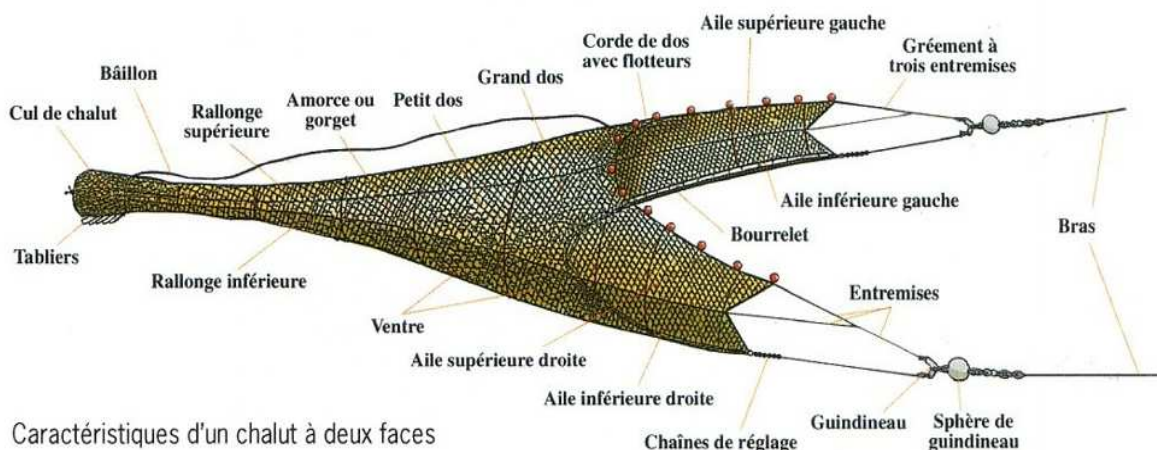
La prospection des fonds chalutables a été réalisée par des chalutiers professionnels exerçant dans les zones d'étude (tableau 2.1.) en utilisant un chalut de fond deux faces avec un montage et un gréement propres à chaque chalutier (tableau 2.2.).

Tableau 2.1. : Principales caractéristiques des chalutiers professionnels. CF2F : Chalut de fond deux faces.

Zone d'étude	Navire	Longueur (m)	Puissance (CV)	Type de chalut
Région d'El Kala	Boutouil	18,74	580	CF2F
Golfe de Annaba	Miramar	20,80	600	CF2F
Golfe de Skikda	Boudis	21,45	620	CF2F
Baie de Jijel	Nora	17,55	450	CF2F
Golfe de Béjaïa	El Hadi	20	430	CF2F

Tableau 2.2. : Principales caractéristiques des chaluts et des gréements utilisés. CF2F : Chalut de fond deux faces.

Caractéristiques	El Kala	Annaba	Skikda	Jijel	Béjaïa
Type de chalut	CF2F	CF2F	CF2F	CF2F	CF2F
Ouverture verticale (m)	3	3	3	3	3
Longueur du filet (m)	65	72	83	45	55
Longueur des bras (m)	100	100	100	100	100
Lest (kg) de la ralingue inférieure	58	67	73	42	45
Flotteurs (litres) de la ralingue supérieure	90	96	114	88,5	65
Chaîne de réglage	3	3	3	3	3
Panneaux divergents	Rectangulaires	Ovales	Ovales	Ovales	Rectangulaires
Poids des panneaux (kg)	284	350	360	267	200
Longueur (m)/largeur (m) des panneaux	1,9 x 0,9	2,5 x 1,2	2,6 x 1,1	1,9 x 0,8	2,10 x 0,90

Figure 2.4. : Caractéristiques d'un chalut de fond deux faces (Deschamps *et al.*, 2003).

Les chaluts ont été tractés au contact du fond à une vitesse moyenne d'environ 2,5 nœuds, ils présentent dans le plan horizontal une grande extension de son ouverture due à la présence des ailes. Les panneaux, également responsable de l'ouverture horizontale, sont reliés aux

guindineaux ou triangles par des bras. L'ouverture verticale est assurée par des flotteurs fixés sur la ralingue supérieure appelée corde de dos, La ralingue inférieure de cette ouverture verticale est garnie par des chaînes appelée bourrelet, qui a pour but de déloger les poissons tapis sur le fond et de maintenir le chalut sur le fond (figures 2.4. et 2.5.).

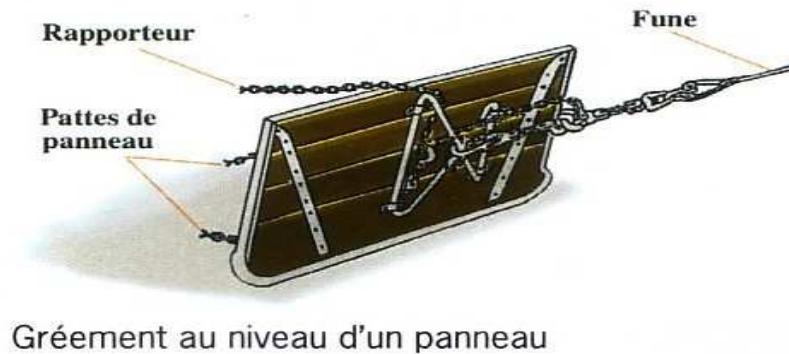


Figure 2.5. : Gréement au niveau d'un panneau (Deschamps *et al.*, 2003).

Les chaluts sont confectionnés de plusieurs nappes de filet (alèzes) en polyamide dont la taille des mailles diminue graduellement des pointes d'aile à la poche du chalut. La poche du chalut est formée d'une maille étirée de 20 mm.

### 1.1.1.3. Positionnement des chalutages

A l'exception, des données acquises en 1989 à bord du navire océanographique « Mohamed Sedik Benyahia », qui ont été calculées grâce au système hyperbolique Decca avec une précision de 0,5 milles nautiques (Djabali & Refes, 1990). Tous les traits de chalut ont été positionnés par un système de positionnement géographique portable appelé communément « GPS » à bord des chalutiers professionnels avec une précision de 100 mètres dans 95 % des cas. Le GPS était directement connecté à un ordinateur portable par une interface de série (norme RS – 232C), où les données étaient enregistrées grâce à un logiciel d'affichage des informations GPS (<http://www.bruno.basli.free.fr> ou <http://www.apollocom.com/visualGPS>).

Le « GPS » (Global Positioning System) est un instrument, qui est couramment utilisé, il permet de se positionner sur la terre en fournissant à l'utilisateur des coordonnées, qui peuvent être des coordonnées géographiques en longitude et latitude et qui sont intimement liées au système géodésique et des coordonnées planes ou rectangulaires et qui sont indissociables des systèmes de projection plane. Le GPS est un système composé de satellites, mis en place par l'armée américaine, permettant d'acquérir en temps réel, à la fois la position, la vitesse de déplacement et le temps de référence précis, partout sur et aux environs immédiats de la terre. La constellation satellitaire constituée par 26 satellites est répartie sur 6 orbites différentes pour optimiser la couverture de l'ensemble de la surface terrestre. Chacun des 26 satellites diffuse un signal constitué de deux codes pseudo-aléatoires, qui permettent de calculer instantanément la distance séparant le satellite du navigateur GPS. Le récepteur se trouve donc à l'intersection des différentes sphères ayant chacun des satellites « en vue » et pour rayonner les distances calculées, ce qui peut être assimilé à un relèvement spatial. Toutefois afin de permettre la synchronisation correcte de l'horloge interne du récepteur avec le temps de référence GPS, l'usage simultané de 4 satellites est nécessaire pour un positionnement

tridimensionnel. Avec moins de 3 satellites, tout positionnement devient impossible (Correia, 2002).

Le positionnement des points dans l'espace et le temps au voisinage de la terre nécessite la définition d'un système géodésique de référence. Toutes les données ont été acquises en longitude et latitude dans le système géodésique WGS 84 (World Geodesic System 1984) appelé le système spatial mondial. Toutefois, dans le but d'une homogénéisation des données géoréférencées, les conversions au système UTM (Universal Transverse Mercator) utilisé par les cartes marines du service national hydrographique des forces navales sont permises grâce aux tables disponibles sur le site du centre de navigation des gardes de côtes américaines (<http://www.navcen.uscg.gov/gps>) ou grâce à un utilitaire de conversion des systèmes géodésiques (Géodésie©). La conversion exacte d'un système géodésique à un autre est assez complexe. Une conversion complète, c'est-à-dire conversion à des valeurs non approchées, nécessite sept paramètres de conversions : 3 paramètres de translation, 3 paramètres de rotation et un paramètre de facteur d'échelle (Correia, 2002).

#### 1.1.1.4. Manœuvres des chaluts utilisés

Tous les traits de pêche réalisés sont les lieux de pêche habituels des chalutiers professionnels, On a retenu uniquement les traits réalisés durant le jour, la période diurne est définie comme le temps compris entre le lever du soleil et le coucher du soleil selon le protocole MEDITS. La durée du trait a varié de deux à quatre heures en fonction des zones de pêche et on a retenu les traits réalisés sur une sonde constante ou compris dans un étage bathymétrique en sens de la classification MEDITS. La direction du trait est déterminée par la topographie pour maintenir le chalut sur une même isobathe ou à défaut minimiser le dénivellement. La vitesse du trait était comprise entre 2,5 et 3 nœuds (Bertrand *et al.*, 1997).

Il est important que l'engin de pêche garde un bon contact sur le fond pendant toute la durée du trait. Ce point a été vérifié régulièrement par l'observation de l'usure des chaînes du bourrelet ou la présence d'organismes benthiques dans les captures (Gastéropodes ; Bivalves ; Echinodermes ; Ascidies).

#### 1.1.1.5. Relevés bathymétriques

Afin d'appréhender finement la topographie des zones d'étude, on a relevé automatiquement les profils bathymétriques des sorties en mer réalisés à bord des chalutiers professionnels (tableau 2.3.). Tous les navires possèdent au moins un sondeur – enregistreur papier ou vidéo d'une fréquence de 12 à 200 kHz. Il s'agit surtout de sondeurs de marque « FURUNO » ou « SIMRAD », qui sont utilisés pour le repérage des fonds de pêche.

Tableau 2.3. : Caractéristiques des équipements acoustiques embarqués.

Navires	Marque	Affichage	Fréquence
Boutouil	FURUNO – LS6100	Vidéo – couleur	50/200 kHz
Miramar	SIMRAD – ES60	Vidéo – couleur	12/200 kHz
Boudis	FURUNO – FCV585	Vidéo – couleur	50/200 kHz
Nora	NAVMAN – Fish4607	Vidéo – couleur	50 kHz
El Hadi	FURUNO – LS 6100	Vidéo – couleur	50/200 kHz

## 1.1.2. Campagnes de chalutage

### 1.1.2.1. Zones de pêche

La zone de travail est définie comme les zones chalutables le long du secteur oriental de la côte algérienne de 50 à 800 mètres de profondeur. Ces limites ont été établies de façon à couvrir au mieux les aires de distribution des principales espèces exploitées ou potentiellement exploitables selon le protocole MEDITS (Bertrand *et al.*, 1997). Des incursions sur des fonds de -50 mètres ont été observées, elles représentent des cales de pêche traditionnelles.

La distribution des traits de pêche entre les différentes strates est établie proportionnellement à la surface des strates. La position des traits ne doit pas être influencée par la présence de bancs de poissons détectés au sondeur ou au sonar. Le taux moyen d'échantillonnage prévisionnel est d'un trait par 60 milles nautiques carrés (205,2 km<sup>2</sup>) dans toutes les strates prospectées. Les strates sont en outre limitées par des lignes globalement perpendiculaires au littoral, établies en référence aux caractéristiques géographiques de chaque zone. Les lignes de sonde suivantes sont retenues comme limites de profondeur des strates, dans toutes les zones d'étude (Bertrand *et al.*, 1997) :

- 0 à 50 mètres.
- 50 à 100 mètres.
- 100 à 200 mètres.
- 200 à 500 mètres.
- 500 à 800 mètres.

### 1.1.2.2. Caractéristiques des traits de pêche réalisés

On a pris en compte 71 traits de pêche, qui ont été réalisés de jour par le navire océanographique Mohamed Sedik Benyahia et les chalutiers professionnels dans le secteur oriental de la côte algérienne (tableau 2.4.).

Tableau 2.4. : Caractéristiques des traits réalisés dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	Navires	Périodes	Nombre de pêche/ limites bathymétriques
Région d'El Kala	Mohamed Sedik Benyahia	16 décembre 1989	2 traits/120-162 mètres
Région d'El Kala	Boutouil	3 au 5 avril 2006	7 traits/42-627 mètres
Golfe de Annaba	Mohamed Sedik Benyahia	12 au 15 décembre 1989	10 traits/34-175 mètres
Golfe de Annaba	Miramar	25 au 30 mars 2006	14 traits/39-795 mètres
Golfe de Skikda	Boudis	24 au 29 décembre 2005	15 traits/34-728 mètres
Baie de Jijel	Nora	2 au 10 avril 2005	15 traits/22-420 mètres
Golfe de Béjaïa	El Hadi	26 au 30 mars 2005	8 traits/22-430 mètres

## 1.2. Compilation bibliographique des données des campagnes de pêche réalisées dans le secteur oriental de la côte algérienne

### 1.2.1. Compilation bibliographique globale

Plusieurs campagnes scientifiques de pêche ont été réalisées sur une partie ou sur l'ensemble de la côte algérienne, elles avaient pour objectifs de dresser l'inventaire faunistique, de prospecter de nouveaux fonds chalutables et/ou d'estimer les biomasses disponibles des espèces d'intérêt halieutique pour la pêche commerciale (tableau 2.5.).

Tableau 2.5. : Compilation des principales caractéristiques des campagnes de pêche démersales réalisées sur la côte algérienne.

Navires	Périodes	Zones	Nombre de pêche/ limites bathymétriques en mètres	Auteurs
Tanche	Juin 1924	Côtes algériennes	11/30-300	Le Danois (1924)
Professeur Lacaze – Duthiers	Juin 1952	Arzew à Bou-Ismaïl	10/55-500	Bernard & Bougis (1954)
Président Théodore - Tissier	Décembre 1959 à février 1960	Côtes algériennes	30/90-900	Maurin (1968)
Thalassa	Août à octobre 1982	Côtes algériennes	182/17-820	ISTPM (1982)
Ichthys	Septembre à octobre 1982	Béjaïa à Annaba	247/15-250	ISTPM (1983)
Joamy	Octobre à novembre 1982	Ghazaouet à Bou-Ismaïl	48/20-300	ISTPM (1982)
Vizconde de Eza	Mars 2003	Côtes algériennes	55/96-928	Massuti <i>et al.</i> (2003)
Vizconde de Eza	Février 2004	Côtes algériennes	114/38-863	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)

Dans le cadre de cette étude, on a retenu, uniquement, les campagnes de chalutage réalisées dans le secteur oriental de la côte algérienne :

- Tanche (Le Danois, 1924).
- Président Théodore Tissier (Maurin, 1968).
- Thalassa (ISTPM, 1982).
- Vizconde de Eza (Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.).

Les données qualitatives (présence – absence) des campagnes de la « Tanche », « Président Théodore Tissier », « Thalassa » et « Vizconde de Eza » vont permettre d’aborder les aspects d’inventaire, de définition et de délimitation spatiale des peuplements ichthyologiques à l’échelle de l’ensemble du secteur oriental de la côte algérienne. Tandis que, les données quantitatives (abondances numériques et pondérales – indices de diversité) des campagnes de « Thalassa » et « Vizconde de Eza » permettront d’aborder l’évolution spatio-temporelle et l’organisation des peuplements ichthyologiques à l’échelle du secteur oriental et des zones d’étude (baie et golfes) en les formatant selon le canevas MEDITS (Bertrand *et al.*, 1997).

### 1.2.2. Campagne du navire océanographique « Tanche »

A la demande des armateurs, le navire « Tanche » de l’Office scientifique et technique des pêches maritimes réalisa une campagne sur la côte algérienne du 5 au 30 juin 1924, il réalisa 38 stations océanographiques, dont 6 traits de chalut dans le secteur oriental (tableau 2.6.).

Tableau 2.6. : Caractéristiques des traits réalisés par le navire la « Tanche » dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d’étude	Périodes	Nombre de pêche/ limites bathymétriques	Auteurs
Annaba	9 juin 1924	1 trait / 250 mètres	Le Danois (1924)
Skikda	10 et 11 juin 1924	2 traits / 155 – 272 mètres	Le Danois (1924)
Jijel	13 et 14 juin 1924	3 traits / 30 – 65 mètres	Le Danois (1924)

### 1.2.3. Campagne du navire océanographique « Président Théodore – Tissier »

L’objectif de cette campagne était d’étudier les possibilités de pêche sur les côtes sud du bassin occidental méditerranéen du détroit du Gibraltar au droit de Sicile, elle s’est déroulée du 2 décembre 1959 au 22 février 1960 en réalisant 60 chalutages, 30 dragages et 5 plongées en tourelle, dont 13 traits de chalut dans le secteur oriental (tableau 2.7.).

Les chaluts utilisés sont des chaluts de fond deux faces de type espagnol de 29 mètres de corde de dos et de 42 mètres de bourrelet, le premier à deux entremises et le second à trois entremises.

Tableau 2.7. : Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Président Théodore-Tissier » dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d’étude	Nombre de pêche/ limites bathymétriques	Auteurs
El Kala	3 traits / 380 – 450 mètres	Maurin (1968)
Annaba	3 traits / 150 – 650 mètres	Maurin (1968)
Skikda	5 traits / 315 – 670 mètres	Maurin (1968)
Béjaïa	2 traits / 150 – 400 mètres	Maurin (1968)

## 1.2.4. Campagne du navire océanographique « Thalassa »

### 1.2.4.1. Contexte et objectifs

Dans le cadre d'un programme intergouvernemental de coopération algéro-française, une campagne d'évaluation des ressources halieutiques algériennes a été conduite au cours de l'été – automne 1982 avec les navires océanographiques « Thalassa » et « Ichthys » de l'Institut Supérieur des Techniques de Pêches Maritimes (ISTPM) et un navire de pêche professionnel « Joamy ».

Ces campagnes de recherche avaient pour but de procéder à la prospection des ressources démersales chalutables et des ressources pélagiques (ISTPM, 1982) à bord de la « Thalassa », et de « Joamy », ainsi que des ressources démersales des fonds accidentés (ISTPM, 1983) à bord de l'Ichthys, en vue d'analyser les distributions, d'estimer les biomasses et les potentiels exploitables des ressources halieutiques (ISTPM, 1982 et 1983).

Les campagnes étaient orientées vers une évaluation des stocks halieutiques et les observations pratiquées en route ont été effectuées par :

- prospections au sondeur à l'aide d'un Furuno 50 kHz ou un Simrad 50 kHz sur le « Joamy », un Simrad 38 kHz sur « Ichthys » ;
- enregistrement continu de la température de surface grâce à un thermographe « Bisset Berman » sur la « Thalassa » ;
- relevées bathythermiques grâce à un bathythermographe « Sippican » à sondes perdues sur la « Thalassa ».

### 1.2.4.2. Les fonds chalutables prospectés

Le navire océanographique « Thalassa » réalisa de nuit une reconnaissance des fonds chalutables et de jour 182 traits de chalut entre 10 et 800 mètres de profondeur le long de la côte algérienne, dont 78 traits de chalut dans le secteur oriental (tableau 2.8.).

Tableau 2.8. : Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Thalassa » dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	Nombre de pêche/ limites bathymétriques	Auteurs
El Kala	20 traits / 36 – 612 mètres	ISTPM (1982)
Annaba	20 traits / 28 – 636 mètres	ISTPM (1982)
Skikda	15 traits / 24 – 522 mètres	ISTPM (1982)
Jijel	13 traits / 22 – 150 mètres	ISTPM (1982)
Béjaïa	10 traits / 17 – 418 mètres	ISTPM (1982)

Les chalutages ont été d'une durée de 30 minutes pour les fonds inférieurs à 200 mètres et de 60 minutes pour les fonds au-delà de 200 mètres. Les chaluts utilisés étaient :

- un chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV) de type 36/47 pour les fonds de 10 à 200 mètres de profondeur avec une ouverture horizontale de 18 mètres et une ouverture verticale de 4 à 5 mètres (figure 2.6.) ;
- un chalut de fond de type Lofoten de 31,1/37,30, avec une ouverture horizontale de 17 mètres et une ouverture verticale de 2,5 mètres pour les fonds au-delà de 200 mètres de profondeur (figure 2.7.).

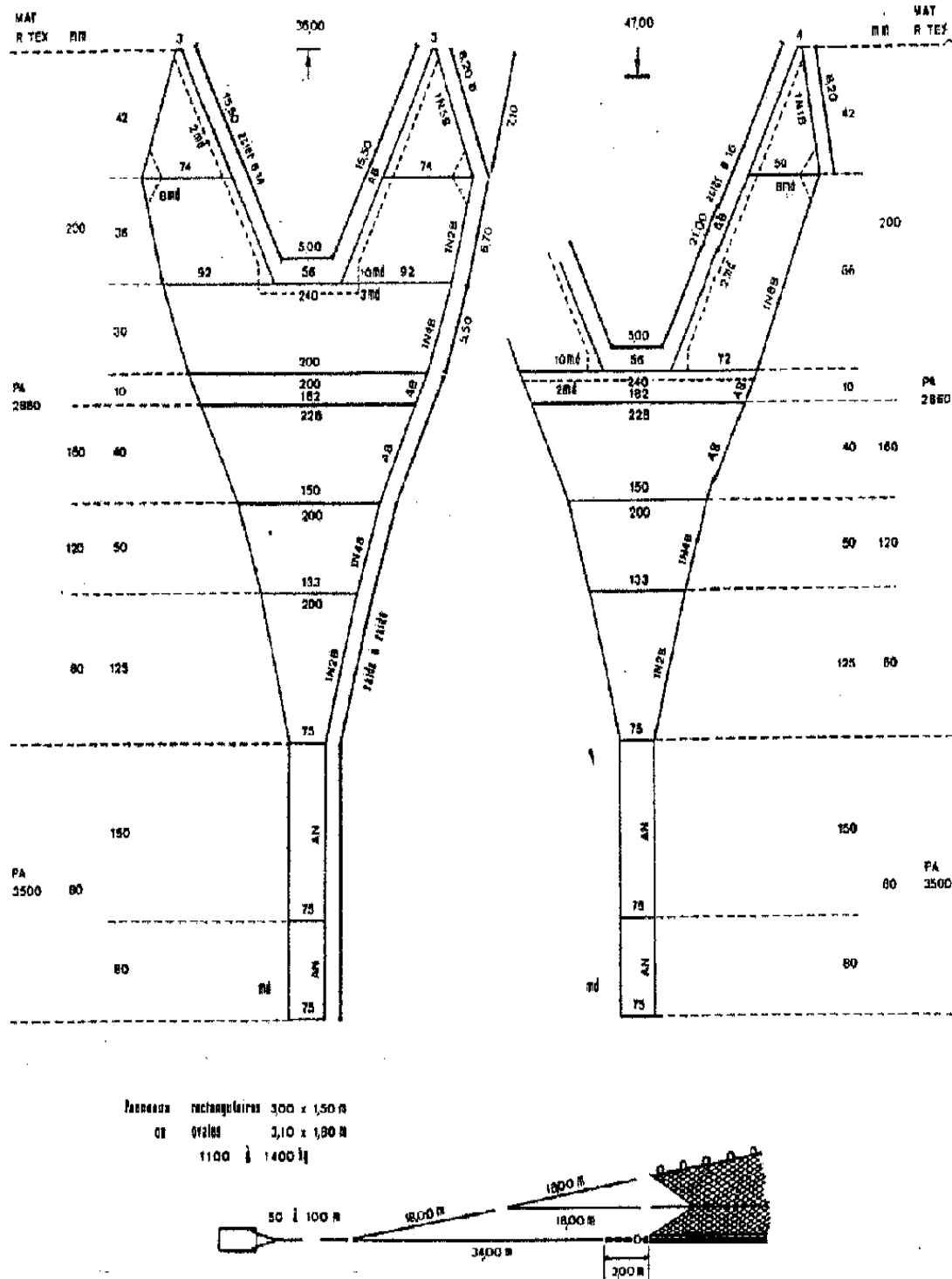


Figure 2.6. : Chalut de fond 2 faces GOV 36,00/47,00 (Brabant & Nédélec, 1988).

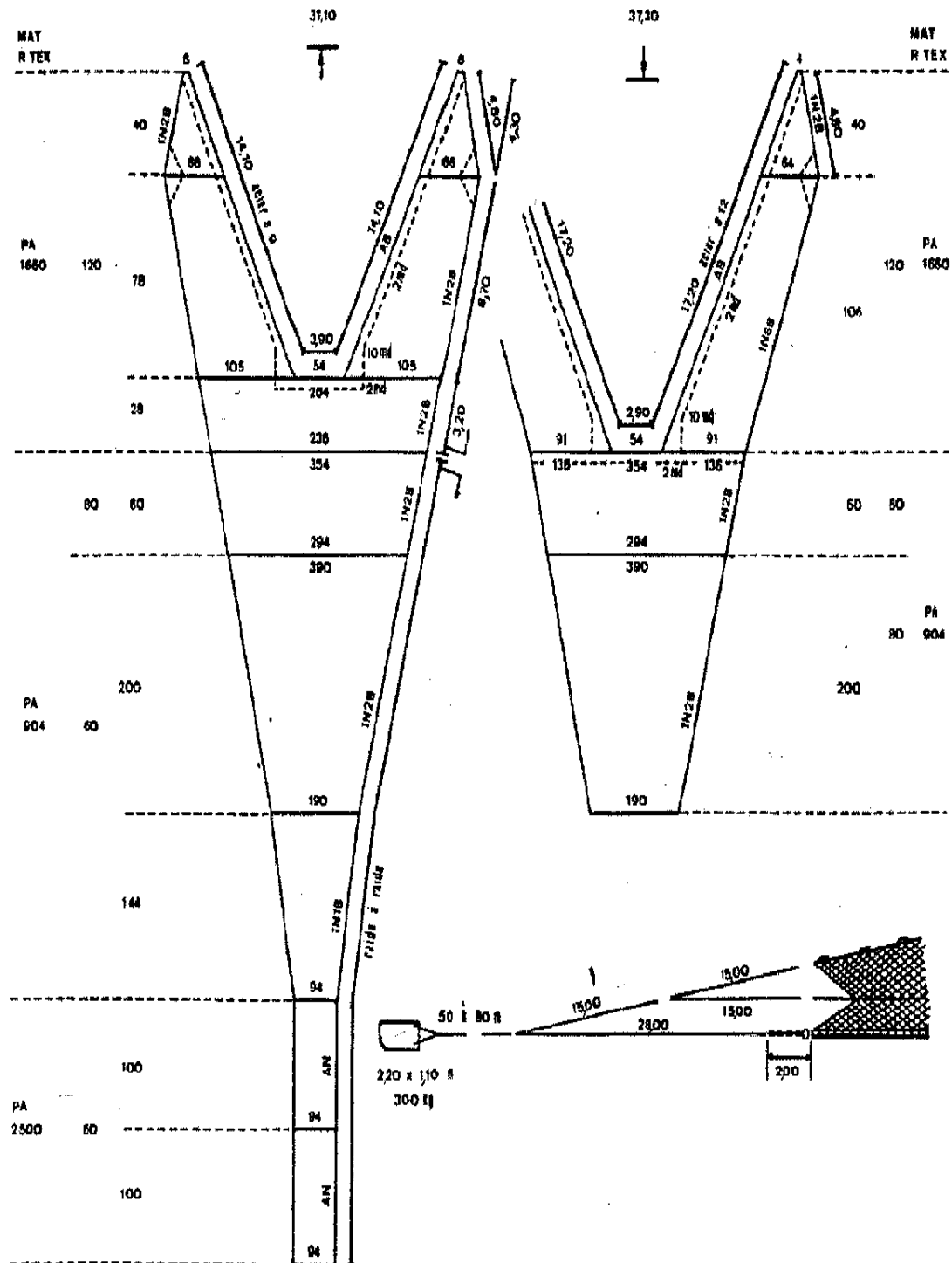


Figure 2.7. : Chalut de fond 2 faces 31,10/37,30 (Brabant & Nédélec, 1988).

### **1.2.4.3. L'exploitation des données**

L'analyse des données s'est faite sur les listings accompagnant les documents ISTPM (1982 et 1983) :

- Chalex, listing des chalutages expérimentaux réalisés sur la « Thalassa », « Ichthys » et le « Joamy » (caractéristiques des traits de chalut ; abondances numérique et pondérale des espèces capturées).
- Louise, listing des histogrammes des espèces capturées sur la « Thalassa ».
- Filexmed, listing des pêches expérimentales réalisées sur « Ichthys » (caractéristiques des cales ; abondances numérique et pondérale des espèces capturées).
- Echlong, listing des données biologiques des espèces capturées sur « Ichthys » (biométries ; stades de maturité).

### **1.2.5. Campagnes du navire océanographique « Vizconde de Eza »**

#### **1.2.5.1. Contexte et objectifs**

Dans le cadre de la coopération technique algéro-espagnole, trois campagnes d'évaluation des ressources halieutiques algériennes ont été réalisées en 2003 et 2004 à bord du navire océanographique « Vizconde de Eza » du Secrétariat Général de la Pêche Maritime (Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation) du Royaume d'Espagne.

Ces campagnes avaient pour but de procéder à l'évaluation :

- des petits pélagiques par écho-intégration et validation par chalutage pélagique (Fernandez *et al.*, 2003) ;
- des ressources démersales profondes par chalutage de fond (Massuti *et al.*, 2003) ;
- des ressources démersales du plateau continental et du talus par chalutage de fond (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Les campagnes étaient orientées vers une évaluation des stocks halieutiques, des observations pratiquées en routine ont été effectuées :

- Prospections bathymétriques grâce à un sondeur multifaisceaux SIMRAD EM-300 à 30 kHz.
- Relevés bathymétriques en continu grâce à un sondeur de route SIMRAD EK 500 à 38 kHz.
- Acquisition en continu de paramètres météorologiques grâce à une station météorologique automatique embarquée (température de surface de l'eau ; température de l'air ; vitesse et direction du vent ; humidité ; nébulosité).

#### **1.2.5.2. Les fonds chalutables prospectés**

Le navire océanographique « Vizconde de Eza » réalisa de nuit une reconnaissance des fonds chalutables et de jour 55 traits de chalut en 2003 entre 200 et 800 mètres (Massuti *et al.*, 2003) et 114 traits de chalut en 2004 entre 50 et 800 mètres de profondeur (Massuti *et al.*, 2004 a.) le long de la côte algérienne, dont 59 traits de chalut validés dans le secteur oriental (tableau 2.9.).

Tableau 2.9. : Caractéristiques des traits réalisés par le navire « Vizconde de Eza » dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	Période	Nombre de pêche/ limites bathymétriques	Auteurs
El Kala	- 21 mars 2003 - 4 mars 2004	- 5 traits / 272 – 580 mètres - 3 traits / 170 – 517 mètres	- Massuti <i>et al.</i> (2003) - Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)
Annaba	- 19 au 20 mars 2003 - 1 au 3 mars 2004	- 8 traits / 329 – 670 mètres - 15 traits / 50 – 664 mètres	- Massuti <i>et al.</i> (2003) - Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)
Skikda	- 17 au 18 mars 2003 et 22 mars 2003 - 27 au 29 février 2004 et 5 mars 2004	- 6 traits / 260 – 779 mètres - 14 traits / 65 – 774 mètres	- Massuti <i>et al.</i> (2003) - Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)
Jijel	- 6 mars 2004	- 4 traits / 51 – 90 mètres	- Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)
Béjaïa	- 26 février 2004	- 4 traits / 51 – 81 mètres	- Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)

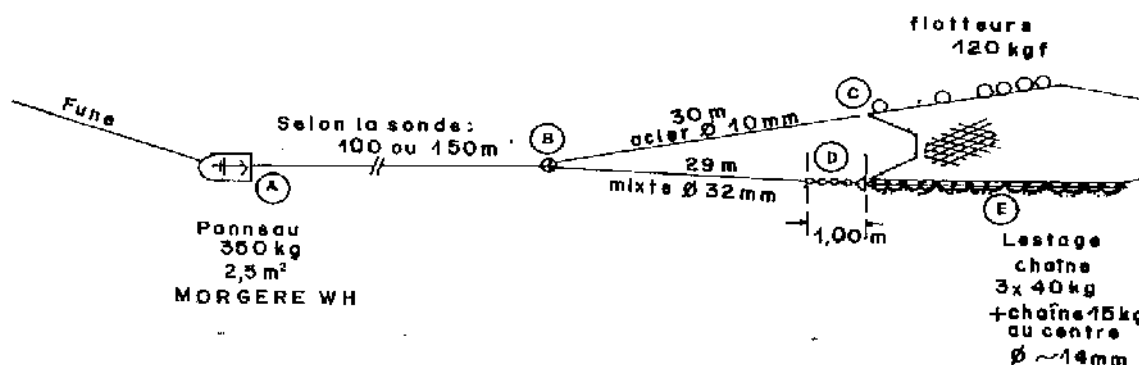
Les fonds chalutables ont été prospectés selon le protocole « MEDITS » (Bertrand *et al.*, 1997) :

#### ▪ Limite des travaux

La zone de travail est définie comme la totalité des zones chalutables du plateau et du talus continental de 50 à 800. Ces limites ont été établies de façon à couvrir au mieux les aires de distribution des principales espèces exploitées ou potentiellement exploitables.

#### ▪ Caractéristiques de l'engin de pêche utilisé

L'engin de pêche est un chalut de fond de type deux faces avec côtés sous la référence GOC73. Il peut être utilisé par un navire disposant d'une force de traction d'au moins 500 CV (figures 2.8. à 2.10.).

Figure 2.8. : Gréement du chalut GOC73 (Bertrand *et al.*, 1997).



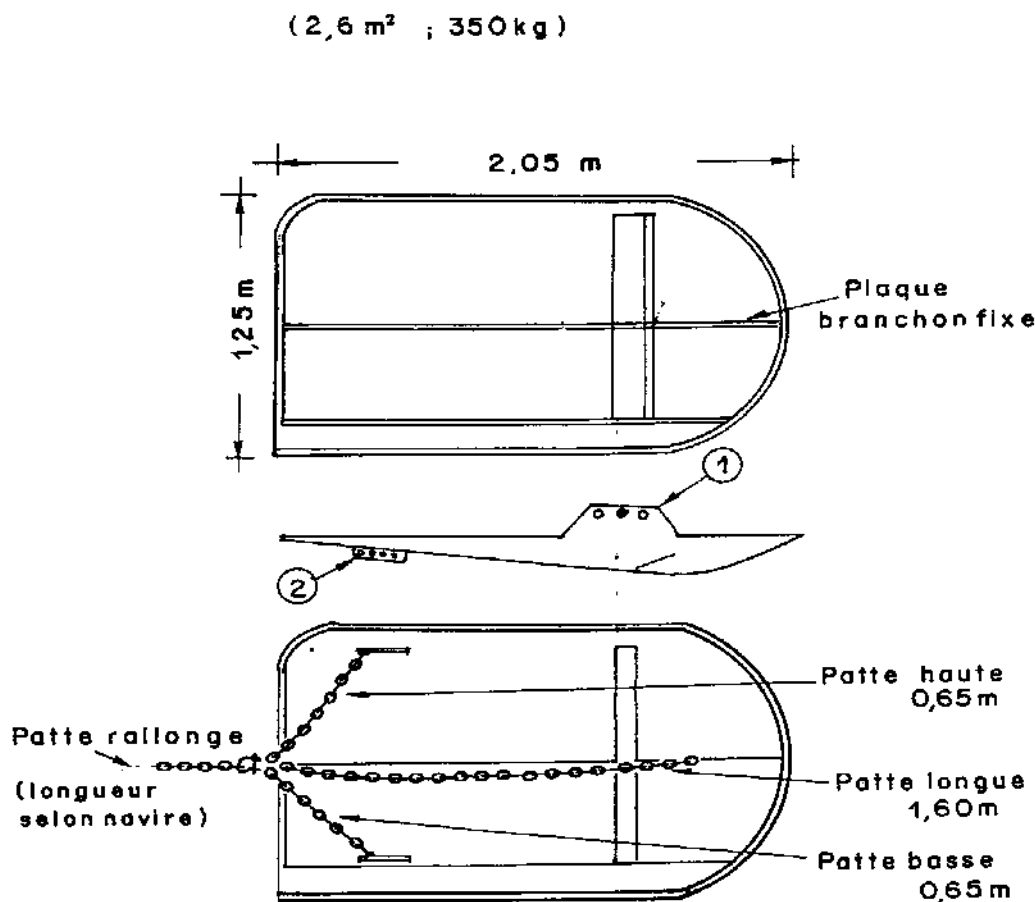


Figure 2.10. : Caractéristiques des panneaux utilisés pour le chalut GOC73 (Bertrand *et al.*, 1997).

#### ▪ Manœuvre de l'engin de pêche

Les traits doivent être réalisés uniquement durant le jour. La période diurne est définie comme le temps compris entre 30 minutes après le lever du soleil et 30 minutes avant le coucher du soleil. La vitesse de pêche standard est de trois nœuds, mesurée comme la vitesse réelle de l'engin sur le fond. Cette vitesse recommandée est un objectif important à tenir pour assurer la conservation de la géométrie du chalut. La vitesse effective et la distance parcourue sont suivies et enregistrées grâce à des capteurs embarqués sur le chalut (figure 2.11.).

La durée du trait est fixée à 30 minutes sur les fonds de sonde inférieure à 200 m et à une heure pour les traits réalisés sur des fonds de sonde supérieure à 200 m. Les traits sont réalisés sur une sonde constante. La variation de sonde au cours du trait ne devrait pas dépasser 5 % de part et d'autre de la sonde de début de trait. Les écarts à cet objectif sont enregistrés.

Il est important que l'engin de pêche garde un bon contact sur le fond pendant toute la durée du trait. Ce point doit être vérifié régulièrement, que ce soit par un dispositif acoustique, par l'observation de l'usure des chaînes ou la présence d'organismes benthiques dans les captures.

#### ▪ Equipements complémentaires

L'utilisation d'un dispositif de contrôle de la géométrie de chalut (ouverture verticale, posée du chalut sur le fond et écartement des pointes ailes), à l'aide de capteurs (capteur d'ouverture de chalut, capteur de hauteur du chalut, capteur de profondeur, capteur de distance parcourue et capteur de vitesse du chalut), est systématique, ils sont placés à des positions précises sur le chalut (figure 2.11.).

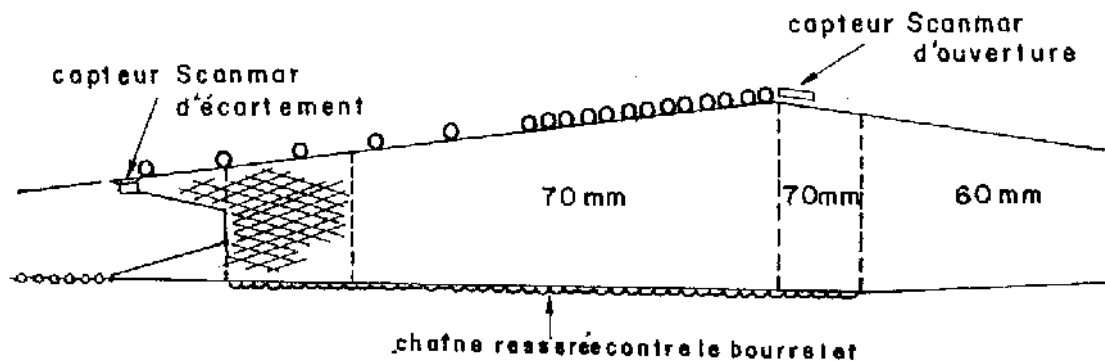


Figure 2.11. : Positionnement des capteurs sur le chalut GOC73 (Bertrand *et al.*, 1997).

#### 1.2.5.3. L'exploitation des données

L'analyse des données s'est faite sur les listings accompagnant les documents Massuti *et al.* (2003 et 2004 a.) :

- Listing des caractéristiques des chalutages réalisés par le « Vizconde de Eza » (numéro du trait ; date et heure du trait ; latitude et longitude de filage et de virage ; profondeur de filage et de virage ; durée du trait ; vitesse et direction du navire ; distance parcourue ; ouverture horizontale et verticale du filet ; longueur des funes ; température de l'eau ; vitesse et direction du vent ; nature du fond).
- Listing des espèces capturées par le « Vizconde de Eza » (abondances numérique et pondérale des espèces capturées).
- Listing des données biologiques des espèces capturées par le « Vizconde de Eza » (biométries ; stades de maturité).

## 2. Traitement des échantillons

### 2.1. Tri

A bord des navires, les captures sont séparées selon cinq catégories :

- Poissons.
- Crustacés.
- Céphalopodes

- autres espèces commerciales.
- autres espèces animales non commerciales.

Les observations ont portées, dans la présente étude, sur la détermination, le dénombrement et l'estimation de la biomasse des poissons pêchés.

## 2.2. Détermination et systématique des espèces

Les poissons ne forment pas un groupe zoologique naturel, ils ne possèdent pas un ancêtre commun exclusif, ils dérivent de lignées issues de divers groupes d'espèces fossiles et ils sont considérés comme polyphylétiques (Greenwood *et al.*, 1966), d'où une classification particulièrement complexe (Bruslé & Quignard, 2004). La classification retenue est celle d'Eschmeyer (1998).

La détermination des espèces récoltées s'est reposée sur les travaux de : Dieuzeide *et al.* (1953, 1954, 1955 et 1959) ; Bauchot & Pras (1980) ; Whitehead *et al.* (1984-1986) ; Bauchot (1987 a, b, c, d et e) ; Djabali *et al.* (1993) ; Golani *et al.* (2002).

Les données présentées de taxinomie, de synonymie et des noms vernaculaires, des différentes espèces recensées le long de la côte algérienne, se sont basées sur la base de données mondiales des poissons : FishBase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)), qui contient des informations clés sur la nomenclature, la morphologie, la dynamique des populations, la physiologie, la distribution et la génétique de poissons de plus de 17.000 espèces sur 25.000 estimées dans le monde.

Les noms vernaculaires algériens ont été obtenus des travaux de : Dieuzeide *et al.* (1953, 1954, 1955 et 1959) ; Lalami (1971) ; Djabali *et al.* (1993) ; pêcheurs locaux (présente étude).

## 2.3. Dénombrement et estimation de la biomasse

Les poissons sont comptés et pesés à l'aide d'une balance mécanique de 1 gramme près par espèce. En cas de captures abondantes, le dénombrement est effectué sur un échantillon pesé et par la suite, le total des individus est calculé sur le total de la prise.

## 3. Analyse des données

### 3.1. Caractérisation des peuplements

Dans cette étude, le terme de peuplement est utilisé selon le sens de Barbault (1992) : « un peuplement est un ensemble plurispécifique de populations, susceptibles d'être interconnectées, pourvu d'une structure et d'un fonctionnement ».

#### 3.1.1. Abondance numérique et abondance pondérale

L'abondance numérique (A) d'une espèce dans un prélèvement donné est le nombre des individus de cette espèce dans le prélèvement. L'abondance pondérale (W) d'une espèce dans un prélèvement donné est la masse des individus de cette espèce dans le prélèvement.

### 3.1.2. Densité

La densité d'une espèce (d) est le nombre des individus de cette espèce dans un prélèvement donné par rapport à une unité de surface (unité retenue : km<sup>2</sup>). La densité d'un peuplement (d) est le nombre total des individus de toutes les espèces dans un prélèvement donné par rapport à une unité de surface. La densité est exprimée en nombre des individus par km<sup>2</sup> (ind./km<sup>2</sup>).

### 3.1.3. Biomasse

La biomasse (B) d'une espèce est la masse des individus de cette espèce dans un prélèvement donné par rapport à une unité de surface (unité retenue : km<sup>2</sup>). La biomasse d'un peuplement (B) est la masse cumulée totale des individus de toutes les espèces dans un prélèvement donné par rapport à une unité de surface. La biomasse est exprimée en kilogramme par km<sup>2</sup> (kg/km<sup>2</sup>).

### 3.1.4. Dominances numérique, pondérale et moyenne

La dominance numérique (Dn) est le nombre des individus d'une espèce dans un prélèvement donné par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (Soyer, 1970) :

$$Dna = \frac{Aa}{Aa + Ab + \dots + An} \times 100$$

Dna : Dominance numérique de l'espèce a dans le prélèvement (%).

Aa : Abondance de l'espèce a.

Aa + Ab + ... + An: Abondance des espèces contenues dans le prélèvement.

La dominance pondérale (Dp) est la biomasse de l'ensemble des individus d'une espèce dans un prélèvement donné par rapport à la biomasse totale des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement.

$$pa = \frac{Ba}{Ba + Bb + \dots + Bn} \times 100$$

Dpa : Dominance pondérale de l'espèce a dans le prélèvement (%).

Ba : Biomasse de l'espèce a.

Ba + Bb + ... + Bn : Biomasse des espèces contenues dans le prélèvement.

La dominance moyenne (Dm) est le rapport de la somme des dominances numériques ou pondérales de l'espèce a au nombre total de prélèvements réalisés.

### 3.1.5. Fréquence

La fréquence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements, L'espèce en question est présente sur le nombre total des prélèvements réalisés (Soyer, 1970):

$$Fa = \frac{Pa}{P} \times 100$$

Fa : Fréquence de l'espèce a (%).

Pa : Nombre des prélèvements, où l'espèce a est recensée.

P : Nombre total des prélèvements réalisés.

Ce coefficient sera d'autant plus précis que le nombre des prélèvements effectués sera plus important. Selon Soyer (1970), on distingue :

- les espèces constantes avec une fréquence supérieure ou égale à 50 % des prélèvements ;
- les espèces communes avec une fréquence comprise entre 25 et 50 % des prélèvements ;
- les espèces rares avec une fréquence comprise entre 5 et 25 % des prélèvements ;
- les espèces très rares se avec une fréquence inférieure à 5 % des prélèvements.

### 3.1.6. Diversité

#### 3.1.6.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre d'espèces recensées au niveau d'un prélèvement (S).

#### 3.1.6.2. Indice de diversité de Shannon – Weaver

L'indice de diversité de Shannon – Weaver (Shannon & Weaver, 1949) est un indice quantitatif, qui exprime une quantité d'information en bits dans la formule originale, il tient compte de la dominance numérique ou pondérale des différentes espèces dans chaque prélèvement réalisé.

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=S} Di \times (\log_2 Di)$$

H' : Indice de diversité de Shannon – Weaver.

Di : Dominance numérique ou pondérale de l'espèce i.

S : Nombre total des espèces dans le prélèvement.

Les valeurs élevées de cet indice correspondent à un peuplement équilibré et les faibles valeurs de cet indice indiquent le déséquilibre du peuplement du fait de la prépondérance numérique d'une espèce ou d'un petit groupe d'espèce. D'après Legendre & Legendre (1984 a.), les valeurs de l'indice de Shannon – Weaver sont nulles lorsque l'échantillon ne contient qu'une seule espèce et elles augmentent au fur et à mesure que s'accroît le nombre des espèces.

#### 3.1.6.3. Indice de régularité de Pielou

L'indice de régularité de Pielou ou "Pielou's evenness" (Pielou, 1975) renseigne sur la diversité spécifique d'un peuplement et confirme les résultats de l'indice de diversité de Shannon – Weaver. Cet indice révèle le rapport de force numérique ou pondérale existant entre les différentes espèces, qui constituent un peuplement donné.

$$J = H' / \log_2 S$$

J : Indice de régularité de Pielou.

H' : Indice de diversité de Shannon – Weaver.

S : Nombre total des espèces dans le prélèvement.

Lorsque les valeurs de l'indice de régularité de Pielou tendent vers un, les espèces sont représentées équitablement et lorsque les valeurs de cet indice tendent vers zéro, il y a dominance d'une seule espèce ou d'un petit groupe d'espèces.

## 3.2. Analyses statistiques des données

### 3.2.1. Statistiques élémentaires

Les paramètres de position et de dispersion (moyenne ; variance ; écart – type ou déviation standard) permettent de condenser les observations réalisées sur le terrain, ils servent à caractériser l'ordre de grandeur des observations et à chiffrer la variabilité des valeurs des différentes variables étudiées (Dagnelie, 1992). Les informations recueillies sont complétées en déterminant un intervalle de confiance de la moyenne :

$$\bar{x} \pm t\sigma/\sqrt{n}$$

$\bar{x}$  : Moyenne arithmétique d'une variable x,  $\bar{x} = 1/n \sum_{i=1}^n x_i$ .

$\sigma$  : Ecart – type d'une variable x,  $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ .

$\sigma^2$ : Variance d'une variable x,  $\sigma^2 = (1/n-1) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$ .

t : Valeur donnée par la table de la loi t de Student pour un degré de liberté de n-1 et un risque de 5 %.

n : Nombre des observations i réalisées sur la variable x.

### 3.2.2. Classification Ascendante Hiérarchique

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) est une méthode de regroupement, qui a pour objectif d'obtenir des classes d'individus les plus cohérentes possibles : soit en constituant les groupes les plus homogènes ou, à l'inverse, les groupes qui se distinguent le plus les uns des autres en faisant le choix d'une distance entre les individus et d'un indice d'agrégation mesurant la distance entre les classes des individus. Dans le cas où les données observées sont les valeurs de p variables numériques sur n individus, on pourra choisir d'effectuer une classification des individus (traits de pêche) ou une classification des variables (espèces).

Cette méthode de regroupement a fait l'objet de plusieurs travaux sur la macrofaune démersale chalutable (Laroche & Idelhaj, 1988 ; Olaso, 1990 ; Lopéz Abellan & Santamaria, 1993 ; Sanchez, 1993 ; Ungaro *et al.*, 1999 ; Williams & Zedler, 1999 ; Kallianiotis *et al.*, 2000 ; Machias *et al.*, 2001 ; Biagi *et al.*, 2002 ; Massuti *et al.*, 2004 b. ; Murphy, 2005).

L'identification et la délimitation des peuplements ichthyologiques ont été réalisées en utilisant la classification ascendante hiérarchique à l'aide de variables qualitatives (présence-absence des espèces constantes et communes) en utilisant la distance euclidienne pour évaluer la distance entre les observations et la méthode de Ward comme indice d'agrégation. Les résultats sont représentés sous forme d'un dendrogramme. Le dendrogramme donne la composition des différentes classes des espèces et des traits de pêche, ainsi que l'ordre dans lequel elles ont été formées. Il indique, également, sur l'axe la valeur de la distance d'agrégation entre deux classes (distance euclidienne).

La classification ascendante hiérarchique (figure 2.12) a été réalisée grâce au logiciel XLSTAT, la version XLSTAT-Pro 7.5©, il utilise le tableur Microsoft – Excel© comme une interface de récupération des données et d'affichage des résultats ([www.xlstat.com](http://www.xlstat.com)).

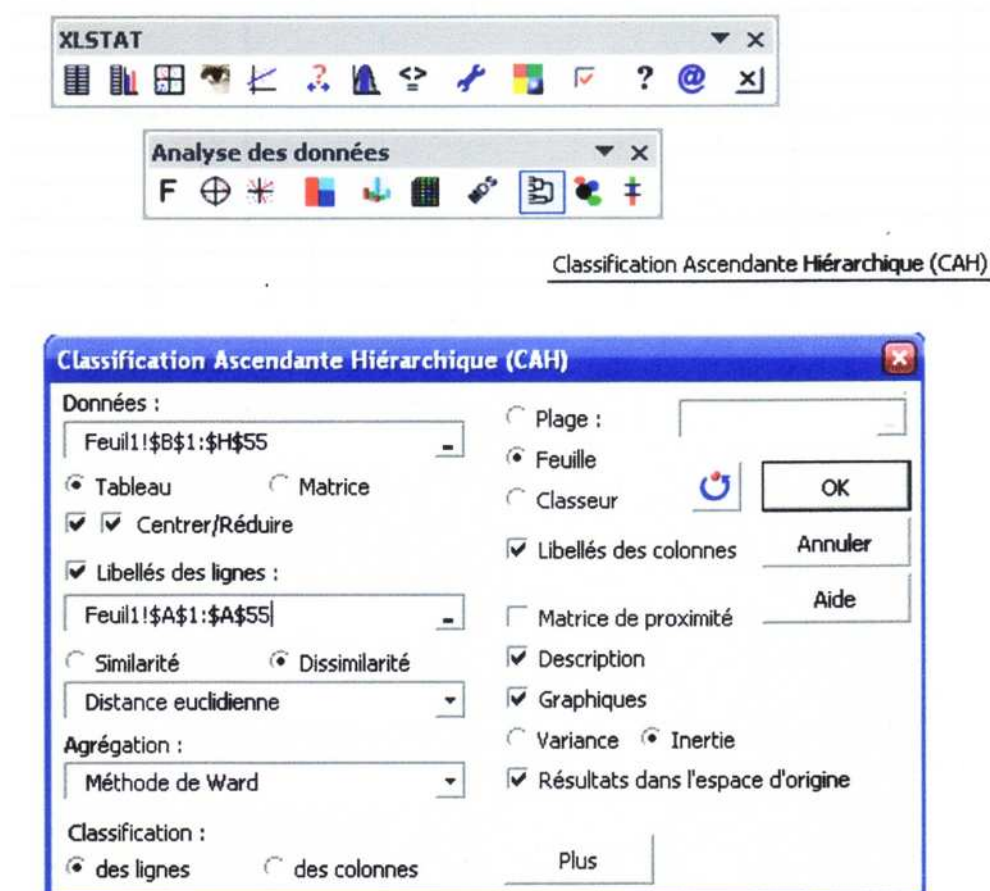


Figure 2.12. : Interface de XLSTAT-Pro 7.5© sur le tableur Microsoft – Excel© pour la classification ascendante hiérarchique.

## 4. Evaluation des ressources halieutiques

### 4.1. Nécessité de l'évaluation des ressources halieutiques

Le chalutage peut également servir à obtenir des estimations de la biomasse dans le cas de stocks non exploités ou de stocks dont on dispose peu ou pas de données sur les pêches. La

biomasse moyenne estimée par unité de surface est un indice d'abondance du stock (Sparre & Venema, 1996).

Une évaluation des rendements pondéraux et de l'erreur relative de l'estimation est calculée par strate et pour l'ensemble des strates pour les espèces chalutables d'intérêt commercial actuel ou potentiel. Les données obtenues présentent un intérêt pratique immédiat sur l'exploitation des ressources halieutiques et elles peuvent servir de point de départ pour déterminer les possibilités d'expansion et/ou de développement d'une exploitation halieutique (Saville, 1978 ; Grosselein & Laurec, 1982).

Les traits de pêche réalisés, au cours des différentes campagnes de pêche, n'ont pas tous la même durée de chalutage. Une standardisation des données était nécessaire pour permettre de comparer les quantités de poissons capturés. Tous les traits de chalut réalisés sont ramenés à la même unité de surface (kg/km<sup>2</sup>).

## 4.2. Calcul de l'aire balayée

Le chalut de fond balaie une région définie, dont la surface est le produit de la longueur parcourue par la largeur du chalut, appelée l'aire balayée, elle est estimée à partir des formules suivantes (Grosselein & Laurec, 1982 ; Sparre & Venema, 1996) :

$$a = D * h * X2$$

$$D = V * t$$

a = aire balayée (m<sup>2</sup>).

h = Longueur de la ralingue supérieure (m).

X2 = Fraction de la longueur de la ralingue supérieure, Pauly (1980) suggère une valeur constante de 0,5.

D = Distance parcourue par le chalut (m).

V = Vitesse du navire (m/h).

t = temps de chalutage (h).

Une seconde approche, pour calculer la distance parcourue par le chalut, est proposée par (Sparre & Venema, 1996). Lorsqu'on connaît les positions exactes du début et de fin de trait de chalut, on peut estimer la distance parcourue par le chalut en unité de milles nautiques :

$$D : \sqrt{(\text{Lat1}-\text{Lat2})^2 + (\text{Lon1}-\text{Lon2})^2 * \text{Cos}^2 (0,5 * (\text{Lat1}+\text{Lat2}))}$$

Lat1 = Latitude (en degré) au début du chalutage.

Lat2 = Latitude (en degré) à la fin du chalutage.

Lon1 = Longitude (en degré) au début du chalutage.

Lon2 = Longitude (en degré) à la fin du chalutage.

La largeur ou l'envergure du chalut (h \* X2) varie en fonction de la vitesse de traction, de l'état de la mer et de la longueur des funes, ce qui fait qu'elle n'est pas très bien définie. Une mesure précise peut être obtenue expérimentalement (figure 2.13.) (Prado & Dremière, 1988).

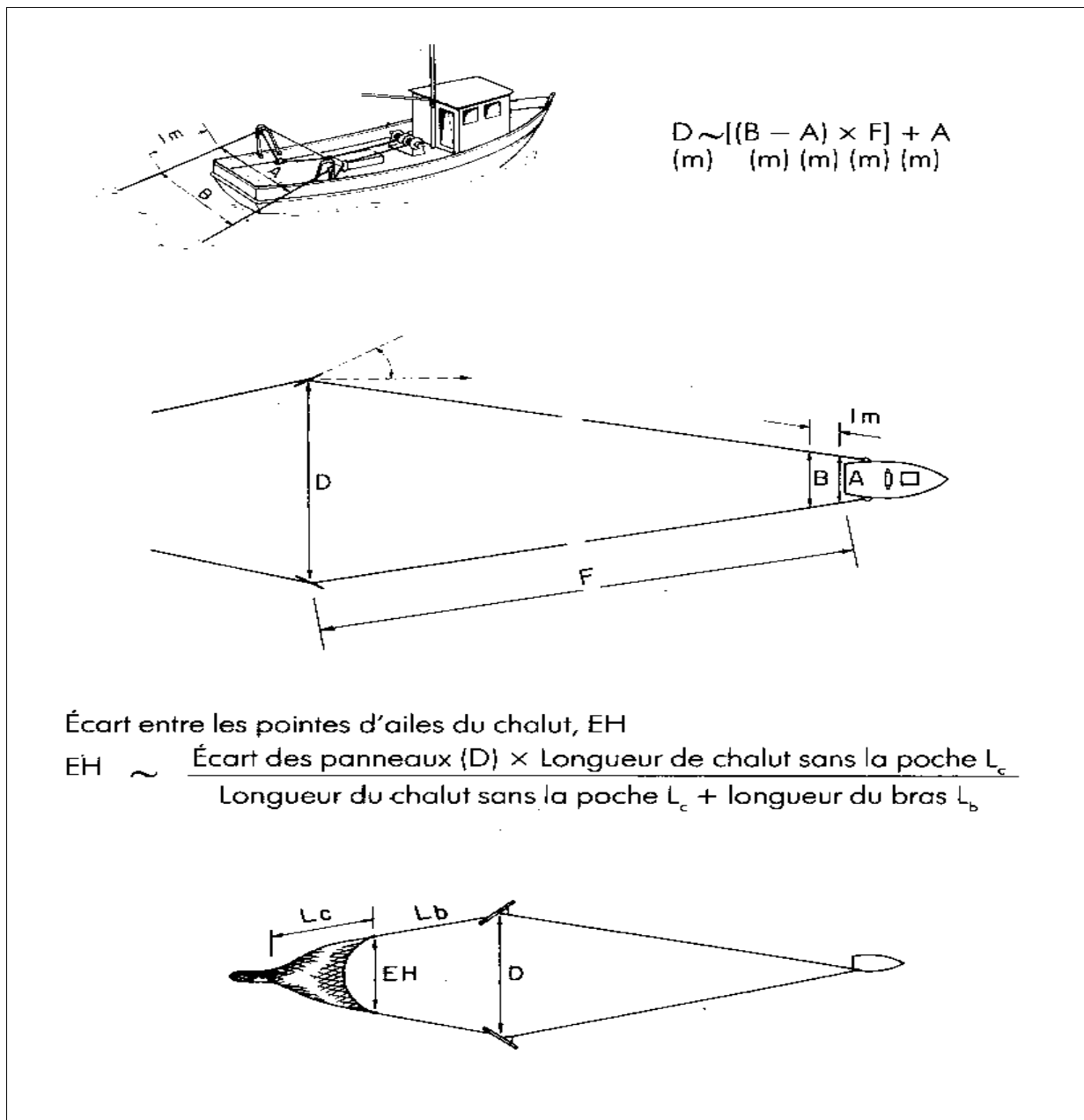


Figure 2.13. : Calcul expérimental de l'écartement du chalut (Prado & Dremière, 1988).

### 4.3. Estimation de la biomasse par la méthode de l'aire balayée

On estime la biomasse totale de la zone étudiée à partir de la formule suivante (Grosselein & Laurec, 1982 ; Sparre & Venema, 1996) :

$$B = \overline{Cw/a} * A / X1$$

$\overline{Cw/a}$  = La capture moyenne pondérale par unité de surface.

A = La superficie totale de la zone étudiée.

X1 = Capturabilité = 1.

Remarque : Il est difficile d'estimer la proportion des poissons présents dans l'aire balayée par le chalut et qui est effectivement retenue par l'engin de pêche, d'où il est difficile de fournir une estimation précise de X1 (Grosselein & Laurec, 1982 ; Sparre & Venema, 1996).

#### 4.4. Précision de l'estimation de la biomasse

On peut obtenir une précision plus grande dans l'estimation de la biomasse en augmentant le nombre des traits de chalut (n), d'où la biomasse totale de la zone étudiée est obtenue à partir de la formule suivante (Grosselein & Laurec, 1982 ; Sparre & Venema, 1996) :

$$B = (A/X1) * (1/n) * \sum_{i=1}^n Ca(i)$$

A = La superficie totale de la zone étudiée.

X1 = Capturabilité = 1.

n = Nombre de traits de chalut, où i = 1, 2, ..., n.

Ca(i) = La capture pondérale par unité de surface du trait i.

### 5. Mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG)

#### 5.1. Définition d'un SIG

Un SIG est capable de mémoriser, de manipuler, d'afficher et de produire des informations spatiales combinées avec des données statistiques et textuelles (Denegre & Salge, 1996 ; Poidevin, 1999 ; Minvielle & Souiah, 2003). Les SIG sont utilisés pour gérer et étudier une gamme diversifiée de phénomènes (Pornon, 1992 ; Denegre & Salge, 1996) :

- Ressources naturelles et protection de l'environnement : protection des zones humides ; protection des réserves naturelles ; études d'impact sur l'environnement ; évaluation des ressources naturelles ; étude des habitats de la flore et la faune ; étude des changements climatiques, biologiques et océaniques ; gestion de la qualité des eaux ; etc...
- Santé : répartition et évolution des maladies et des décès ; distribution des services socio-sanitaires ; plans d'urgence ; etc...
- Urbanisme : gestion du cadastre ; évaluation foncière ; planification des transports ; développement des plans d'évacuation ; planification et distribution des flux (eau, gaz, électricité, téléphone, ...) ; entretien des infrastructures ; etc...
- Marketing : étude des marchés ; localisation des clientèles visées ; analyse de la concurrence et des tendances du marché ; etc...

Un SIG est un outil pour manipuler sous forme digitale des données tridimensionnelles. Le format digital est un format beaucoup plus dense que les cartes ou les tables « papiers ». Il a la capacité de manipuler de grandes masses de données géographiques et statistiques en intégrant différents types de données dans une analyse unique, ce qui constitue des opérations impossibles à réaliser manuellement. La capacité de réaliser des analyses complexes procure un avantage à la fois quantitatif et qualitatif en développant des modèles de détection des changements dans le système à étudier et des modèles de prise de décision. Le SIG peut

également intégrer différentes procédures telles que la collecte, la vérification et la mise à jour des données (Minvielle & Souiah, 2003).

## **5.2. Rôle de l’outil SIG à mettre en place**

Le système d’information géographique devra constituer un système d’aide à la gestion des ressources halieutiques. L’outil sera utilisé dans un premier temps, et dans le cadre de ce travail, pour acquérir, archiver et valoriser sous une forme cartographique des bases de données spatialisées dans un référentiel unique dans le but d’analyser et d’interpréter les résultats sur la biodiversité des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Dans un deuxième temps, il sera judicieux d’exploiter ces bases de données grâce aux potentialités d’analyse spatiale offertes par le système d’information géographique dans le but de définir et de hiérarchiser les zones d’intérêt halieutique en mettant en évidence les zones de tension, de conflit et préférentielles de l’activité pêche.

A long terme, il s’agira d’intégrer la gestion des ressources halieutiques dans une stratégie globale de gestion intégrée des zones côtières (GIZC).

## **5.3. Méthodologie de mise en place d’un SIG**

### **5.3.1. Inventaire des données nécessaires**

Au vue des objectifs de la présente étude : « Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichthyologiques du secteur oriental de la côte algérienne », on a réalisé un inventaire des couches d’information devant être intégrées au système d’information géographique (figure 2.14.). Cette tâche consiste à homogénéiser les informations fournies par les campagnes en mer et la compilation bibliographique pour répondre à la nomenclature unique et définitive dont seront dotées les représentations cartographiques produites (Pornon, 1992).

### **5.3.2. Cartes marines**

#### **5.3.2.1. Définition**

Une carte marine est une représentation graphique conventionnelle sur une surface plane d’une portion navigable de la surface de la terre, elle montre les profondeurs, les lignes de sonde (isobathes), la côte, la terre adjacente, les détails topographiques, les aides à la navigation, les dangers et d’autres informations intéressantes à la navigation maritime (Poidevin, 1999).

#### **5.3.2.2. Cartes utilisées**

Les cartes marines utilisées sont des cartes du service hydrographique des forces navales, qui sont utilisées comme fond de plan d’image. Ce sont des cartes de cabotage pour la navigation côtière de 10 à 20 milles nautiques de la côte :

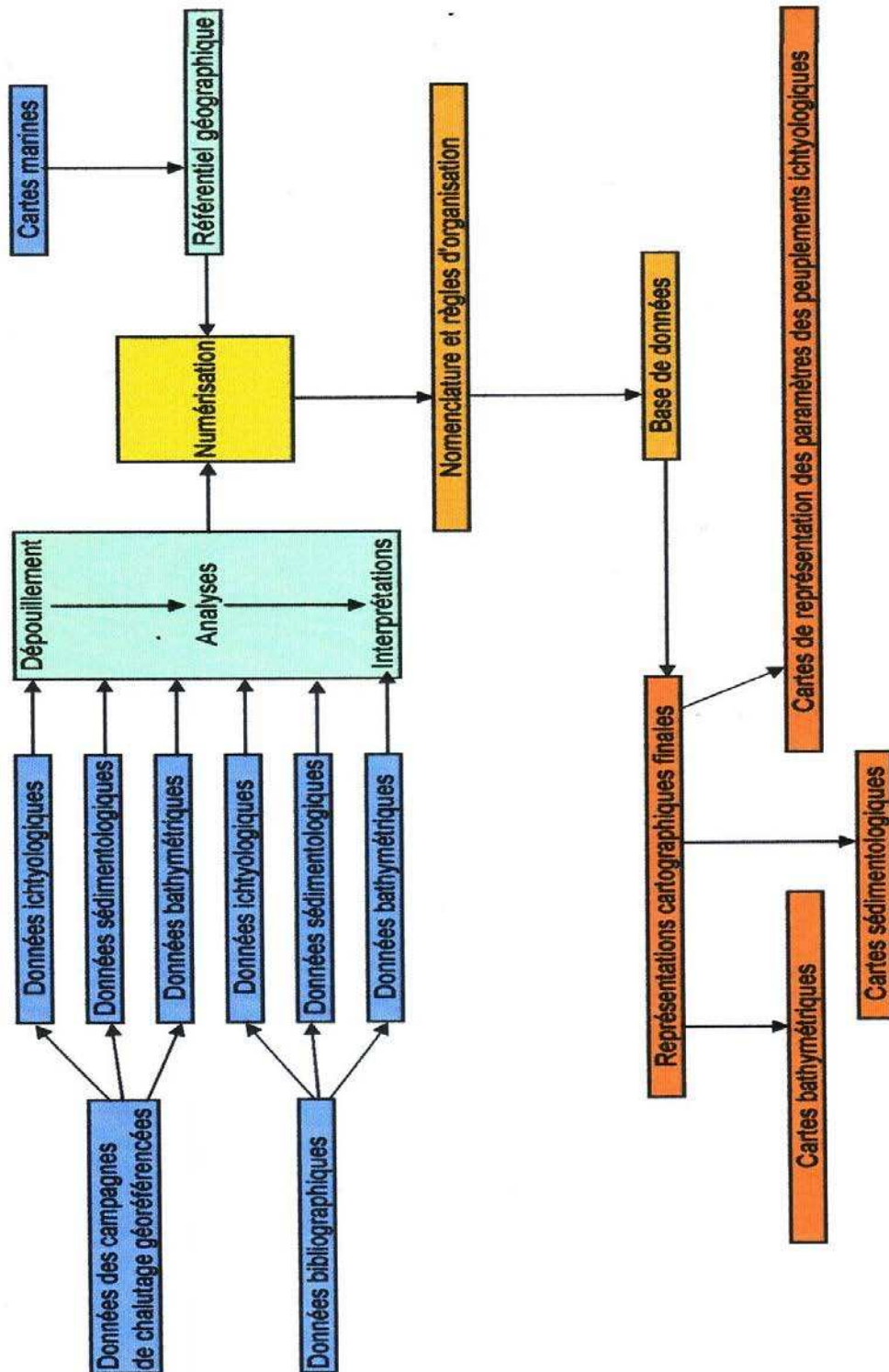


Figure 2.14. : Schéma de la démarche générale de la construction d'un système d'information géographique.

- **Carte n°1210.** Mer Méditerranée – Côte d’Algérie – Béjaïa à l’Ile Tazerout. Echelle 1/120000 – Projection de Mercator – Ellipsoïde International – Système géodésique « Voirol vérifié 60 ». D’après les levés bathymétriques de 1869, 1922 et 1923. Publié par le Service Hydrographique des Forces Navales Alger – Publication 1979 – Edition 1998 avec des corrections portées en 1999, 2001 et 2002.
- **Carte n°1211.** Mer Méditerranée – Côte d’Algérie – Jijel à Ras EL Kalaa. Echelle 1/120000 – Projection de Mercator – Ellipsoïde International – Système géodésique « Voirol vérifié 60 ». D’après les levés bathymétriques de 1869 et 1923. Publié par le Service Hydrographique des Forces Navales Alger – Publication 1979 – Edition 1998 avec des corrections portées 1979 et 1989.
- **Carte n°1212.** Mer Méditerranée – Côte d’Algérie – Ras Bougaroun à Ras Toukouch. Echelle 1/120000 – Projection de Mercator – Ellipsoïde International – Système géodésique « Voirol vérifié 60 ». D’après les levés bathymétriques de 1869 et 1923. Publié par le Service Hydrographique des Forces Navales Alger – Publication 1979 – Edition 1998 avec des corrections portées 1979 et 1980.
- **Carte n°1213.** Mer Méditerranée – Côte d’Algérie – Ras Toukouch à Ras Rosa. Echelle 1/120000 – Projection de Mercator – Ellipsoïde International – Système géodésique « Voirol vérifié 60 ». D’après les levés bathymétriques de 1924, 1926 et 1934. Publié par le Service Hydrographique des Forces Navales Alger – Publication 1980 – Edition 1998 avec des corrections portées 1982 et 1986.
- **Carte n°1414.** Mer Méditerranée – Côte d’Algérie – Ras Rosa à Ras Kavansur. Echelle 1/120000 – Projection de Mercator – Ellipsoïde International – Système géodésique « Voirol vérifié 60 ». D’après les levés bathymétriques de 1882 à 1883, 1926 et 1943. Publié par le Service Hydrographique – Institut National de Cartographie Alger – Edition 1980 avec des corrections portées 1984, 1985 et 1990.

### 5.3.3. Référentiel géographique

La principale difficulté à la constitution d’un SIG en zone côtière provient de la singularité de l’espace littoral, situé à l’interface des domaines terrestre et marin. En effet, pour des raisons historiques, conceptuelles et institutionnelles, les pratiques cartographiques en usage sur le domaine marin et sur la terre ferme diffèrent sensiblement ; ceci explique toutes les difficultés à mettre en place un continuum géographique terre/mer au sein d’un même système (Pornon, 1992 ; Denegre & Salge, 1996).

Dans la présente étude, les zones d’étude sont situées dans le domaine marin au-delà de l’isobathe -10 mètres. Le système utilisé est le système UTM (Universal Transverse Mercator), la projection Mercator au même titre que la projection Lambert sont dites conformes parce qu’elles conservent les angles observés sur le terrain. La projection Mercator dans le système UTM est utilisée sur les cartes marines du service hydrographique des forces navales.

Toutes les données numérisées sont géoréférencées en calant par rapport à un système de référence géographique unique en apportant les transformations nécessaires entre le système UTM et le système WGS 84. Cette mise au point permet de croiser et de mixer les données grâce à leur positionnement géographique réalisé dans un système identique.

Le référencement géographique des variables est basé sur des latitudes et longitudes exprimées en degrés décimaux car les logiciels de SIG ne peuvent lire que les données

exprimées en degrés décimaux contrairement aux écritures classiques des cartes marines en degrés, minutes décimales ou minutes et secondes.

### **5.3.4. Numérisation des données**

Les fonds de plan d'image sont des cartes marines du service national hydrographique des forces navales scannées et géoréférencées sur une projection Mercator. Les observations et les données bibliographiques sont géoréférencées en degrés décimaux sur une projection Mercator et elles sont numérisées sur un tableur : le logiciel Excel Xp ® de la suite Microsoft Office Xp ®.

### **5.3.5. Nomenclature**

Les données nécessaires sont structurées selon différentes thématiques jugées pertinentes en se basant sur la nomenclature proposée par Allain *et al.* (2000).

#### **5.3.5.1. Géographie et géomorphologie**

##### **▪ Bathymétrie**

La bathymétrie est la hauteur verticale au dessus du fond du niveau instantané de la mer, où l'unité physique employée en référence verticale est le mètre.

La source des données est une acquisition de données sur le terrain par des relevés bathymétriques réalisés par :

- le navire océanographique « Mohamed Sedik Benyahia » en 2001 dans le golfe de Béjaïa par sondeur ;
- le navire océanographique « Vizconde de Eza » en 2003 et 2004 dans la baie de Jijel, la région d'El Kala et les golfes de Béjaïa, de Skikda et de Annaba au sondeur de route avec des relevés automatiques

La bathymétrie figurant sur les cartes marines éditées par le service hydrographique des forces navales n'a pas été utilisée comme source d'information car les informations portées sur ces cartes sont avant tout dictées par la mission première du service hydrographique, qui est d'assurer la sécurité de la navigation maritime. Ainsi, un travail de généralisation cartographique est effectué, qui peut parfois amener le concepteur de la carte à privilégier, voir amplifier, les zones de hauts fonds au détriment des zones plus profondes.

##### **▪ Sédimentologie**

La sédimentologie est la science qui traite de la description, de la classification des sédiments et des roches sédimentaires.

La source des données est une acquisition de données sur le terrain par des prélèvements ou/et des observations réalisés par le navire océanographique « Thalassa » en 1982 dans le secteur est de la côte algérienne, le navire océanographique « Mohamed Sedik Benyahia » en 2001 dans le golfe de Béjaïa et le navire océanographique « Vizconde de Eza » en 2003 et 2004 dans le secteur est de la côte algérienne.

### **5.3.5.2. Patrimoine naturel marin**

#### **▪ Peuplements ichthyologiques des fonds chalutables**

Les poissons, qui ont été capturés lors des campagnes de chalutage dans le secteur est de la côte algérienne.

### **5.3.6. Base de données géographiques**

Le développement d'un SIG nécessite une forte masse de données très variées. Il devient nécessaire de les structurer dans une base de données géographiques. Les observations enregistrées sont structurées et reliées entre elles, elles sont restituées sous formes d'informations géographiques (Rouet, 1991).

Les données des différentes zones d'étude sont stockées dans un Système de Gestion de Base de Données Relationnel (SGBDR). Cette base de données est structurée de façon à permettre les requêtes par sélection des données selon un certain nombre de critères (campagnes, stations, espèces, bathymétrie, sédiments, etc...) et faciliter l'exportation des données vers le logiciel SIG. Le logiciel SGBDR utilisé est Access Xp ® de la suite Microsoft Office Xp ®.

### **5.3.7. Représentations cartographiques finales**

Une large panoplie d'outils existe pour les représentations cartographiques automatiques, ils permettent d'élaborer des cartes à la demande. Les données numérisées sont ordonnées dans une base de données, il est possible de choisir à tout moment d'une part les objets géographiques (les variables spatialisées) que l'on souhaite cartographier et d'autre part l'échelle de représentation (Pornon, 1992 ; Poidevin, 1999 ; Minvielle & Souiah, 2003).

Dans le cadre de la présente étude, il a été utilisé le logiciel SIG « MAPINFO 7.0 ® », où l'information géographique de nature numérique est cartographiée en respectant :

- le format d'édition, on a utilisé le format A4, qui allie avantageusement à la fois précision et clarté de l'information avec le côté pratique de consultation ;
- l'échelle de restitution, l'échelle régionale du 1/120.000<sup>ème</sup> est une échelle qualifiée de moyenne et qui reste compatible avec les tailles d'une baie ou d'un golfe, cette échelle a une incidence directe sur la qualité de l'information restituée avec un certain lissage des erreurs géographiques relatives au positionnement.

Le logiciel MAPINFO 7.0 ®, développé par la société ADE, est d'utilisation relativement facile pour les personnes découvrant un logiciel de SIG. Il est entièrement compatible avec la suite Microsoft Office ® et possède une organisation en fichier.

Chaque fichier peut contenir des informations graphiques et alphanumériques. Un fichier contenant des informations graphiques va être ouvert comme une couche sous MAPINFO ®. Les couches peuvent se superposer sur la même carte ou être ouvertes dans des fenêtres différentes. Elles constituent un ensemble d'objets dont les attributs alphanumériques sont de même type.

## **3<sup>ème</sup> partie : Résultats et discussion**

# 1. Inventaires faunistiques

## 1.1. Diversité ichthyologique

Sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, nous avons recensé un total de 203 espèces composées de 29 Chondrichthyes et de 174 Osteichthyes, dont 13 espèces nouvelles pour le secteur oriental (*Acantholabrus palloni* ; *Arnoglossus thori* ; *Callionymus lyra* ; *Callionymus risso* ; *Cheilopogon heterurus* ; *Ctenolabrus rupestris* ; *Echiichthys vipera* ; *Epigonus denticulatus* ; *Microchirus ocellatus* ; *Ophidion rochei* ; *Pagellus bellottii bellottii* ; *Solea impar* ; *Symphodus cinereus cinereus*).

La compilation des données, des différentes campagnes de chalutage réalisées dans ce même secteur oriental (Le Danois, 1924 ; Maurin, 1962 ; ISTPM, 1982 ; Djabali & Refes, 1990 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.) ajoutée à nos observations permet de dresser une liste de 230 espèces (36 Chondrichthyes et 194 Osteichthyes), soit 27 espèces de plus. Selon la nomenclature d'Eschmeyer (1998), elles sont distribuées en 164 genres, 84 familles, 23 Ordres et 2 classes (tableau 3.1. et annexe 3.1.).

Tableau 3.1. : Nombres de classes, d'ordres, de familles et d'espèces de poissons signalés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Chondrichthyes	8	14	22	36
Osteichthyes	15	70	142	194
Total	23	84	164	230

On constate que beaucoup de genres sont monospécifiques et mêmes plusieurs familles (Hexanchidae ; Heptranchidae ; Echinorhinidae ; Rhinobatidae ; Chimaeridae ; Xenocoelidae ; Dysommidae ; Nemichthyidae ; Engraulidae ; Gonostomatidae ; Sternoptychidae ; Chauliodontidae ; Stomiidae ; Alepocephalidae ; Aulopidae ; Synodontidae ; Chlorophthalmidae ; Merlucciidae ; Exocoetidae ; Trachichthyidae ; Zeidae ; Caproidae ; Macroramphosidae ; Syngnathidae ; Dactylopteridae ; Pomatomidae ; Pomacentridae ; Cepolidae ; Sphyraenidae ; Uranoscopidae ; Gempylidae ; Trichiuridae ; Centrolophidae ; Nomeidae ; Stromateidae ; Tetragonuridae ; Citharidae ; Balistidae ; Molidae).

Les Squalidae (7 espèces) et les Rajidae (8 espèces) sont les mieux représentés chez les Chondrichthyes ; alors que, les Myctophidae (8 espèces), les Gadidae (8 espèces), les Scorpaenidae (6 espèces), les Triglidae (8 espèces), les Serranidae (9 espèces), les Sparidae (20 espèces), les Labridae (8 espèces), les Gobiidae (6 espèces) et les Soleidae (11 espèces) sont les principales familles chez les Osteichthyes. Ces 11 familles représentent 43 % de la diversité ichthyologique recensée des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. Les espèces signalées sur les fonds chalutables sont des poissons benthiques appelés, aussi, poissons démersaux, on les rencontre soit au :

- contact du fond plus ou moins enfouis dans le sédiment (Rhinobatidae ; Rajidae ; Torpedinidae ; Dasyatidae ; Myliobathidae ; Squatinidae ; Lophiidae ; Scorpaenidae ; Triglidae ; Mullidae ; Labridae ; Trachinidae ; Blenniidae ; Callionymidae ; Uranoscopidae ; Gobiidae ; Citharidae ; Scopthalmidae ; Bothidae ; Soleidae ;

Cynoglossidae), ils sont caractérisés le plus souvent par une tendance à l'aplatissement, par une coloration entièrement blanche de la partie de leur corps sur laquelle ils reposent et par des déplacements de faible amplitude, où la plus part d'entre eux sont de mauvais nageurs ;

- voisinage immédiat du fond : ce sont les poissons nectobenthiques (Hexanchidae ; Heptranchidae ; Echinorhinidae ; Squalidae ; Scyliorhinidae ; Triakidae ; Chimaeridae ; Moridae ; Gadidae ; Merlucciidae ; Macrouridae ; Zeidae ; Serranidae ; Sparidae ; Sciaenidae ; Mugilidae ; Balistidae), ils évoluent en général dans les eaux qui recouvrent le plateau continental et le talus continental en errant sur le fond en quête de nourriture.

En rencontre, aussi, des poissons pélagiques, qui se rapprochent saisonnièrement du fond et ils se capturent sur les fonds chalutables (Clupeidae ; Engraulidae ; Argentinidae ; Myctophidae ; Exocoetidae ; Carangidae ; Scombridae ; Molidae).

Les espèces non signalées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont essentiellement des espèces pélagiques, peu ou pas accessible aux arts traînants et appartenant aux Myxinidae, Petromyzonidae, Mobulidae, Odontaspidae, Alopiidae, Cetorhinidae, Lamnidae, Carcharhinidae, Sphyrnidae, Anguillidae, Evermannellidae, Gobiesocidae, Zoarcidae, Belonidae, Scomberesocidae, Atherinidae, Berycidae, Lamprididae, Lophotidae, Trachipteridae, Regalecidae, Gasterosteidae, Cottidae, Liparididae, Coryphaeidae, Lobotidae, Scaridae, Triperygidae, Clinidae, Ammodytidae, Xiphiidae, Nomeidae, Stromateidae, Tetraodontidae et Molidae.

78 espèces ont été signalées sur l'ensemble des zones d'étude (*Alosa fallax* ; *Anthias anthias* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Arnoglossus imperialis* ; *Arnoglossus laterna* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Balistes carolinensis* ; *Boops boops* ; *Capros aper* ; *Centrophorus granulosus* ; *Cepola rubescens* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Coris julis* ; *Dalatias licha* ; *Dentex dentex* ; *Dentex gibbosus* ; *Dentex maroccanus* ; *Diplodus annularis* ; *Diplodus vulgaris* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Etmopterus spinax* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeorhinus galeus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lepidotrigla dieuzeidei* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Merluccius merluccius* ; *Microchirus variegatus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Mustelus mustelus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Pagrus pagrus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Raja asterias* ; *Raja clavata* ; *Raja miraletus* ; *Raja oxyrinchus* ; *Sardina pilchardus* ; *Sardinella aurita* ; *Scomber scombrus* ; *Scorpaena elongata* ; *Scorpaena scrofa* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Seriola dumerili* ; *Serranus hepatus* ; *Spicara maena* ; *Spicara smaris* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo torpedo* ; *Trachinus draco* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus picturatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*).

22 espèces sont observées sur l'ensemble des zones d'étude à l'exception de la région d'El kala (*Aphia minuta mediterranea* ; *Argyrosomus regius* ; *Aulopus filamentosus* ; *Bathysolea profundicola* ; *Blennius ocellaris* ; *Buglossidium luteum* ; *Dactylopterus volitans* ; *Dasyatis centroura* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Deltentosteus quadrimaculatus* ; *Dicologlossa cuneata* ; *Gnathophis mystax* ; *Gobius niger jozo* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Myliobatis aquila* ; *Psetta*

*maxima maxima* ; *Scorpaena notata* ; *Solea vulgaris* ; *Sparus aurata* ; *Sphyaena sphyraena* ; *Spicara flexuosa* ; *Torpedo nobiliana*).

5 espèces sont observées sur l'ensemble des zones d'étude à l'exception du golfe de Béjaïa (*Lepidorhombus boscii* ; *Ophidion barbatum* ; *Scomber japonicus* ; *Squalus acanthias* ; *Squalus blainvillei*).

7 espèces sont présentes, uniquement, dans le golfe de Annaba, le golfe de Skikda et la baie de Jijel (*Gymnura altavela* ; *Mustelus punctulatus* ; *Pomadasyus incisus* ; *Squatina squatina* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa* ; *Umbrina ronchus*).

1 espèce est recensée uniquement dans les golfes de Annaba et de Béjaïa (*Solea kleinii*).

1 espèce est répertoriée seulement aux niveaux des golfes de Annaba et de Skikda (*Paralepis coregonoides coregonoides*).

38 espèces sont recensées soit dans la partie orientale (région d'El Kala ; golfe de Annaba ; golfe de Skikda) ou dans la partie occidentale (golfe de Béjaïa ; baie de Jijel ; golfe de Skikda) du secteur d'étude, où le golfe de Skikda est à cheval entre les zones est et ouest du secteur d'étude :

- 28 espèces dans la partie orientale du secteur d'étude (*Antonogadus megalokynodon* ; *Benthocometes robustus* ; *Callionymus maculatus* ; *Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chimaera monstrosa* ; *Chlopsis bicolor* ; *Diaphus metopoclampus* ; *Dysomma brevirostre* ; *Echelus myrus* ; *Epigonus telescopus* ; *Facciolella oxyrhyncha* ; *Galeus melastomus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Maurolicus muelleri* ; *Nettastoma melanurum* ; *Nezumia aequalis* ; *Nezumia sclerorhynchus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Notoscopelus elongatus* ; *Ophichthus rufus* ; *Squatina oculata* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus ligulatus*).
- 10 espèces dans la partie occidentale du secteur d'étude (*Bothus podas podas* ; *Carapus acus* ; *Centracanthus cirrus* ; *Centrophorus uyato* ; *Mora moro* ; *Oxynotus centrina* ; *Pteromylaeus bovinus* ; *Raja radula* ; *Rhinobatos rhinobatos* ; *Serranus cabrilla*).

78 espèces ont été signalées uniquement dans l'un des golfes ou baie de la zone d'étude :

- 7 espèces ont été répertoriées uniquement dans la région d'El kala (*Benthoosema glaciale* ; *Centrolophus niger* ; *Heptranchias perlo* ; *Lappanella fasciata* ; *Monochirus hispidus* ; *Raja alba* ; *Scorpaena loppei*).
- 12 espèces ont été recensées uniquement dans le golfe de Annaba (*Cubiceps gracilis* ; *Electrona rissoi* ; *Nansenia oblita* ; *Nemichthys scolopaceus* ; *Ophisurus serpens* ; *Polyprion americanus* ; *Pomatomus saltatrix* ; *Ruvettus pretiosus* ; *Sardinella maderensis* ; *Stromateus fiatola* ; *Symbolophorus veranyi* ; *Tetragonurus cuvieri*).
- 9 espèces sont présentes uniquement dans le golfe de Skikda (*Alepocephalus rostratus* ; *Echiodon dentatus* ; *Epinephelus costae* ; *Hexanchus griseus* ; *Molva dipterygia macrophthalmia* ; *Myctophum punctatum* ; *Pagrus caeruleostictus* ; *Polyacanthonotus rissoanus* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus*).
- 3 espèces ont été observées uniquement dans la baie de Jijel (*Raja fullonica* ; *Raja montagui* ; *Trachinus araneus*).

- 47 espèces ont été signalées uniquement dans le golfe de Béjaïa (*Acantholabrus palloni* ; *Apogon imberbis* ; *Arnoglossus thori* ; *Callionymus lyra* ; *Callionymus risso* ; *Cheilopogon heterurus* ; *Chelon labrosus* ; *Chromis chromis* ; *Ctenolabrus rupestris* ; *Dentex macrophthalmus* ; *Dicentrarchus labrax* ; *Diplodus cervinus cervinus* ; *Diplodus puntazzo* ; *Diplodus sargus sargus* ; *Echiichthys vipera* ; *Echinorhinus brucus* ; *Epinephelus caninus* ; *Epinephelus marginatus* ; *Eutrigla gurnardus* ; *Gadella maraldi* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Gobius paganellus* ; *Gymnothorax unicolor* ; *Hippocampus ramulosus* ; *Labrus bimaculatus* ; *Labrus viridis* ; *Lesueurigobius friesii* ; *Microchirus ocellatus* ; *Mola mola* ; *Mugil cephalus* ; *Muraena helena* ; *Oblada melanura* ; *Ophidion rochei* ; *Pagellus bellottii bellottii* ; *Parablennius gattorugine* ; *Parablennius sanguinolentus* ; *Phycis phycis* ; *Sarpa salpa* ; *Scophthalmus rhombus* ; *Scorpaena porcus* ; *Serranus scriba* ; *Solea impar* ; *Solea lascaris* ; *Solea senegalensis* ; *Symphodus cinereus cinereus* ; *Symphodus mediterraneus* ; *Synodus saurus*).

## 1.2. Répartition bathymétrique

L'analyse des limites bathymétriques, des espèces signalées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, est basée sur les données de la littérature :

- Algérienne (Le Danois, 1924 ; Dieuzeide *et al.*, 1953, 1954 et 1955 ; Dieuzeide & Roland, 1958 a. ; Audouin, 1965 ; Maurin, 1968 ; ISTPM, 1982 et 1983 ; Djabali & Refes, 1990 ; Djabali *et al.*, 1993 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a. ; la présente étude).
- Méditerranéenne (Grey, 1956 ; Tortonese, 1956 ; Soljan, 1963 ; Bini, 1967 ; Ondrias, 1971 ; Quignard & Capapé, 1971 ; Collignon & Aloncle, 1972 ; Economidis, 1973 ; Capapé, 1975 et 1976 ; Economidis & Bauchot, 1976 ; Capapé, 1977 a. et 1980 ; Capapé *et al.*, 1981 ; Whitehead *et al.*, 1984-1986 ; Capapé, 1987 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Fredj & Maurin, 1987 ; Capapé *et al.*, 1990 ; Bradaï *et al.*, 1992 ; Lamboeuf *et al.*, 1995 ; Aldebert, 1997 ; Muus *et al.*, 1998 ; Ungaro *et al.*, 1998 et 1999 ; Relini *et al.*, 1999 ; Tserpes *et al.*, 1999 ; Bertrand *et al.*, 2000 a., b. et c. ; Kallianiotis *et al.*, 2000 ; Bertrand *et al.*, 2002 a. et b. ; Bradaï *et al.*, 2002 ; Orsi Relini *et al.*, 2002 ; Sartor *et al.*, 2002 ; Tserpes *et al.*, 2002 ; Ungaro *et al.*, 2002 ; Politou *et al.*, 2003 ; Cartes *et al.*, 2004 ; Gaertner *et al.*, 2005 ; Patokina & Litvinov, 2005 ; Rinelli *et al.*, 2005).

Elle a permis de mettre en évidence trois groupes de poissons (annexe 3.2.) :

- Groupe des stenobathes côtiers, il regroupe les espèces côtières, dont la limite bathymétrique inférieure dépasse rarement le bord supérieur du talus continental soit 136 espèces : 18 Chondrichthyes et 118 Osteichthyes.
- Groupe des stenobathes profonds, il rassemble les espèces profondes absentes de la zone côtière, elles s'étendent sur la partie supérieure, la partie inférieure ou le long du talus continental soit 54 espèces : 8 Chondrichthyes et 46 Osteichthyes.
- Groupe des eurybathes, il regroupe l'ensemble des espèces ayant une large répartition bathymétrique, qui sont capturées sur le plateau et le talus continental soit 40 espèces : 10 Chondrichthyes et 30 Osteichthyes.

### 1.3. Biogéographie

Les poissons inventoriés ont été classés (Quignard, 1978 a. et b. ; Sorbe, 1979 ; Tortonese, 1985 ; Fredj & Maurin, 1987 ; Bradai *et al.*, 2004 b.) selon leur distribution géographique (tableau 3.2.) en espèces cosmopolites, atlanto – méditerranéennes et endémiques, et selon leur thermophilie (tableau 3.3.) en espèces à affinité chaude et à affinité froide (annexe 3.3.).

Tableau 3.2. : Biogéographie des poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

	Espèces cosmopolites	Espèces atlanto – méditerranéennes	Espèces endémiques
Chondrichthyes	2	32	2
Osteichthyes	1	183	10
Total	3	215	12

Tableau 3.3. : Préférendum thermique des poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

	Affinité froide	Affinité chaude
Chondrichthyes	14	22
Osteichthyes	62	132
Total	76	154

On constate que la plus part des espèces recensées ont une origine atlanto-méditerranéenne (tableau 3.2.) comme c'est le cas de la majorité de l'ichtyofaune méditerranéenne (Fredj & Maurin, 1987). 154 espèces des fonds chalutables du secteur oriental ont une affinité aux eaux tempérées et chaudes soit 67 % des espèces recensées, elles correspondent au préférendum thermique des espèces des régions sud ibéro-marocaine et saharienne de la province atlanto-méditerranéenne comme *Balistes carolinensis*, *Epinephelus costae*, *E. marginatus*, *Labrus bimaculatus*, *Pagellus bellottii bellottii* et *Solea senegalensis*. 76 espèces ont une affinité aux eaux froides soit 33 % des espèces recensées, elles correspondent au préférendum thermique des espèces des régions nord ibéro-marocaine et celto-armoricaire de la province atlanto-méditerranéenne comme *Argentina sphyraena*, *Lophius piscatorius*, *Psetta maxima maxima*, *Raja montagui* et *Scophthalmus rhombus*.

Nous n'avons inventorié que 3 espèces cosmopolites (*Dalatias licha* ; *Echinorhinus brucus* ; *Mugil cephalus*), alors que les espèces endémiques sont représentées par 12 espèces soit 5,22 % des espèces ou sous-espèces recensées (*Carapus acus* ; *Diplodus sargus sargus* ; *Echiodon dentatus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Notoscopelus elongatus* ; *Ophichthus rufus* ; *Ophidion rochei* ; *Paralepis coregonoides coregonoides* ; *Raja asterias* ; *Raja radula* ; *Solea impar* ; *Trisopterus minutus capelanus*).

## 1.4. Discussion

### 1.4.1. Diversité ichthyologique

Dans ce présent travail, les investigations réalisées, sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne de 1924 (Le Danois, 1924) à 2006 (présente étude), ont permis de recenser 230 espèces soit 36 Chondrichthyes et 194 Osteichthyes. Cet inventaire cible uniquement les espèces capturées sur les fonds chalutables entre 22 et 795 mètres de profondeur.

En intégrant les travaux de Seurat & Dieuzeide (1930-1931), Geisdoerfer & Rannou (1971), ISTPM (1983), Derbal & Kara (2001), Kara & Bourehail (2003), Hemida (2005), Kara & Oudjane (2009) et Francour *et al.* (2010), qui recensent des espèces récoltées par différents engins de pêche ou observées sur les fonds rocheux et accidentés du secteur oriental de la côte algérienne. On répertorie, en plus des espèces inventoriées sur les fonds chalutables :

- 1 Cephalaspichthyes (*Petromyzon marinus*).
- 16 Chondrichthyes (*Alopias vulpinus*; *Carcharhinus altimus*; *C. brachyurus*; *C. brevipinna*; *C. obscurus*; *C. plumbeus*; *Centroscyrnus coelolepis*; *Dasyatis violacea*; *Isurus oxyrinchus*; *Mobula mobular*; *Prionace glauca*; *Raja batis*; *R. brachyura*; *R. circularis*; *R. naevus*; *Sphyrna zygaena*).
- 56 Osteichthyes (*Anguilla anguilla*; *Atherina boyeri*; *Atherina hepsetus*; *Auxis rochei*; *Belone belone gracilis*; *Campogramma glaycos*; *Caranx crysos*; *Cataetx laticeps*; *Chalinura mediterranea*; *Coryphaenoides guentheri*; *Coryphoblennius galerita*; *Dicentrarchus punctatus*; *Ephippion guttiferum*; *Epinephelus aeneus*; *Euthynnus alletteratus*; *Exocoetus volitans*; *Fistularia commersonii*; *Gobius cobitis*; *G. cruentatus*; *Hippocampus hippocampus*; *Lampris guttatus*; *Labrus bergylta*; *L. merula*; *Lichia amia*; *Lipophrys trigloides*; *Liza aurata*; *L. ramada*; *L. saliens*; *Microlipophrys nigriceps*; *Mycteroperca rubra*; *Pagrus auriga*; *Parablennius tentacularis*; *P. zvonimiri*; *Remora remora*; *Salaria pavo*; *Sarda sarda*; *Scartela cristata*; *Sciaena umbra*; *Sphyrna viridensis*; *Spondylisoma cantharus*; *Symphodus doderleini*; *S. melanocercus*; *S. melops*; *S. ocellatus ocellatus*; *S. roissali*; *S. rostratus*; *S. tinca*; *Syngnathus abaster*; *S. acus*; *S. typhle*; *Thalassoma pavo*; *Thunnus thynnus*; *Trachinotus ovatus*; *Tripterygion tripteronotus*; *Xiphias gladius*; *Xyrichthys novacula*).

Cela porte l'inventaire ichthyologique du secteur oriental de la côte algérienne à 303 espèces :

- 1 Cephalaspichthyes.
- 52 Chondrichthyes.
- 250 Osteichthyes.

Les familles des Squalidae (8 espèces) et des Rajidae (12 espèces) sont les mieux représentées chez les Chondrichthyes ; alors que, les Myctophidae (8 espèces), les Gadidae (8 espèces), les Triglidae (8 espèces), les Serranidae (12 espèces), les Carangidae (8 espèces), les Sparidae (22 espèces), les Labridae (19 espèces), les Blenniidae (10 espèces) et les Soleidae (11 espèces) sont les principales familles chez les Osteichthyes. Ces 11 familles représentent 41,72 % de la diversité ichthyologique recensée dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Les familles ayant fait l'objet d'un inventaire exhaustif sont les Squalidae, les Rajidae, les Scyliorhinidae, les Triakidae, les Clupeidae, les Gadidae, les Macrouridae, les Scorpaenidae, les Triglidae, les Serranidae, les Emmelichthyidae, les Sparidae, les Sciaenidae, les Mugilidae, les Labridae, les Trachinidae, les Blenniidae, les Scombridae, les Bothidae et les Soleidae. Il en est de même pour les familles représentées par une ou quelques espèces en Méditerranée occidentale (Hexanchidae ; Heptranchidae ; Echinorhinidae ; Rhinobatidae ; Torpedinidae ; Dasyatidae ; Myliobatidae ; Squatinidae ; Chimaeridae ; Anguillidae ; Xencongridae ; Muraenidae ; Nettastomatidae ; Congridae ; Dysommidae ; Nemichthyidae ; Notacanthidae ; Engraulidae ; Argentinidae ; Sternoptychidae ; Stomiidae ; Alepocephalidae ; Aulopidae ; Synodontidae ; Chlorophthalmidae ; Evermannellidae ; Lophiidae ; Merlucciidae ; Carapidae ; Belonidae ; Atherinidae ; Trichichthyidae ; Zeidae ; Caproidae ; Macroramphosidae ; Dactylopteridae ; Apogonidae ; Pomatomidae ; Mullidae ; Pomacentridae ; Cepolidae ; Sphyraenidae ; Uranoscopidae ; Gempylidae ; Xiphiidae ; Nomeidae ; Stromateidae ; Tetragonuridae ; Citharidae ; Cynoglossidae ; Balistidae).

En revanche, les Alopiidae, les Lamnidae, les Carcharhinidae, les Sphyrnidae, les Ophichthyidae, les Gonostomatidae, les Paralepididae, les Myctophidae, les Gobiesocidae, les Moridae, les Ophidiidae, les Exocoetidae, les Trachipteridae, les Syngnathidae, les Echeneididae, les Carangidae, les Pomadasyidae, les Tripterygiidae, les Callionymidae, les Gobiidae, les Trichiuridae, les Centrolophidae, les Scopthalmidae et les Molidae sont encore mal inventoriés.

Une comparaison de la diversité ichthyologique, des différentes zones d'étude du secteur oriental de la côte algérienne, montre que le golfe de Béjaïa présente la plus forte diversité ichthyologique des fonds chalutables (157 espèces), il est suivi par le golfe de Annaba (156 espèces), le golfe de Skikda (152 espèces), la baie de Jijel (125 espèces) et la région d'El Kala (114 espèces). L'écart numérique, entre d'une part les golfes de Annaba et de Skikda et d'autre part la baie de Jijel et la région d'El Kala, s'explique par l'importance des superficies des golfes de Annaba et de Skikda par rapport aux superficies de la baie de Jijel et la région d'El Kala, ainsi que sur l'effort d'échantillonnage réalisé. La diversité ichthyologique des zones d'étude est proportionnelle à leur superficie, au nombre de traits de chalutage réalisés et aux limites bathymétriques atteintes (tableau 3.4.).

Tableau 3.4. : Comparaison entre la superficie totale des zones d'étude et la richesse spécifique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	Richesse ichthyologique	Superficie totale	Nombre de traits / limites bathymétriques
Région d'El Kala	114 espèces	1484 km <sup>2</sup>	39 traits / 36 à 630 mètres
Golfe de Annaba	156 espèces	2337 km <sup>2</sup>	71 traits / 28 à 795 mètres
Golfe de Skikda	152 espèces	2138 km <sup>2</sup>	59 traits / 24 à 779 mètres
Baie de Jijel	125 espèces	1323 km <sup>2</sup>	35 traits / 18 à 420 mètres
Golfe de Béjaïa	157 espèces	1669 km <sup>2</sup>	24 traits / 16 à 430 mètres

Par contre, la forte diversité ichthyologique du golfe de Béjaïa s'explique par la variété des fonds sous-marins du golfe de Béjaïa (PNT/ISMAL, 2003 ; PNG/ISMAL, 2004), où il présente un relief complexe et des conditions hydrologiques variées. D'une part, la zone côtière présente une géomorphologie variée (des plages ; des criques ; des falaises ; des grottes ; des îles ; des îlots) et d'autre part, la zone profonde comporte plusieurs bassins et

fossés d'accumulation. Il en résulte des biotopes assez différents les uns et des autres sans barrières naturelles difficiles à franchir pour les formes sédentaires, d'où la capture sur les fonds chalutables de poissons de zones rocheuses et d'herbiers à Posidonies (*Posidonia oceanica*).

La comparaison d'anciens travaux (Le Danois, 1924 ; Maurin, 1968 ; ISTPM, 1982) et d'études plus récentes (Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a. ; présente étude) permet de noter l'absence (*Raja fullonica*) et une raréfaction (*Rhinabatos rhinobatos* ; *Squatina oculata* ; *Squatina squatina*) de certaines espèces de Chondrichthyes dans le secteur oriental algérien. Il est probable que certaines espèces rares soient passées sous un « seuil de détection », qui peut s'expliquer par une altération de l'habitat.

*Raja fullonica* a été signalée la première fois dans la baie de Jijel par Le Danois (1924) sur des fonds vaseux par 65 mètres de profondeur. Dieuzeide *et al.* (1953) la considère comme très rare sur la côte algérienne colonisant les grands fonds chalutables au-delà des 500 mètres de profondeur. Maurin (1970) considère sa présence sur la côte algérienne comme accidentelle. Par la suite et sur la base des travaux de Hemida *et al.* (2000) et Refes (2006), elle n'a jamais plus été signalée sur la côte algérienne. A – t – elle disparue définitivement de la côte algérienne ? Des investigations poussées sur les fonds chalutables et accidentés pourront répondre à cette interrogation. Actuellement, cette espèce démersale, des eaux côtières relativement froides sur des fonds compris entre 30 et 600 mètres avec des concentrations élevées à 200 mètres, est encore signalée en Atlantique oriental des Iles Britanniques à Madère et en Méditerranée occidentale (Stehmann & Bürkel, 1984-1986 ; Bauchot, 1987 c ; Fredj & Maurin, 1987 ; Quéro & Vayne, 1997 ; Mercader *et al.*, 2003).

Par contre, Hemida (2005) signale pour la première fois *Raja africana* et *Raja undulata* sur les côtes algériennes, où il observe respectivement 3 individus de 30 à 40 cm et 2 individus de 41 et 77 cm de longueur totale au niveau de la pêcherie d'Alger. La littérature considère *Raja africana* et *Raja undulata* respectivement comme :

- très rare, elle vit entre 50 et 400 mètres de profondeur (Bouchot, 1987 c.), elle a été signalée uniquement sur les côtes tunisiennes et les côtes mauritaniennes (Capapé, 1977 a. ; Stehmann & Bürkel, 1984-1986 ; Bouchot, 1987 c.) ;
- rare, elle est localisée en Atlantique oriental de l'Irlande à la Mauritanie, ainsi qu'en Méditerranée, elle fréquente les fonds meubles côtiers ou du large de 10 à 300 mètres de profondeur (Collignon & Aloncle, 1972 ; Stehmann & Bürkel, 1984-1986 ; Bauchot, 1987 c.).

En Méditerranée, Aldebert (1997) indique que la baisse de l'abondance des élasmobranches dans le golfe du Lion est liée directement au développement de la pêcherie chalutière ; où on met en évidence un déclin des indices d'abondance de *Raja clavata* avec une réduction de son aire de distribution (Bertrand *et al.*, 1998). Capapé *et al.* (2000) signalent le même phénomène sur la côte du Languedoc, où l'ange de mer (*Squatina squatina*) autrefois relativement commun semble avoir totalement disparu des débarquements, ils observent dans la même zone d'étude des espèces communes (*Galeus melastomus*), assez communes (*Etmopterus spinax* ; *Mustelus mustelus* ; *Oxynotus centrina* ; *Squalus acanthias*), rares (*Centrophorus granulosus* ; *Hexanchus griseus* ; *Mustelus asterias* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Squalus blainvillei*) et très rares (*Dalatias licha* ; *Echinorhinus brucus* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squatina squatina*).

En Atlantique, *Raja (Leucoraja) naevus* et *Raja (Dipterus) oxyrinchus* sont en voie d'extinction (Casey & Myers, 1998 ; Dulvy *et al.*, 2000). Tandis qu'en Mer du Nord, *Raja clavata* a vu son abondance et sa taille moyenne diminuées considérablement (Walker & Heessen, 1996). *Echinorhinus brucus* et *Squatina squatina* sont considérées comme menacées de disparition sur les côtes françaises de l'Atlantique par Bruslé & Quignard (2004).

On note, que ce phénomène affecte l'ensemble des élasmobranches même les espèces qui ont une faible importance sur le plan économique, car ils atteignent pour la plupart une grande taille avec une maturité sexuelle tardive, un cycle de reproduction long et une fécondité peu élevée. Les stocks se renouvellent difficilement et par là-même sont rapidement épuisés (Capapé *et al.*, 2000).

Les observations réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental algérien confirment cette tendance, où la majorité des Chondrichthyes sont considérés comme très rares (*Centrophorus uyato* ; *Dasyatis centroura* ; *Echinorhinus brucus* ; *Gymnura altavela* ; *Heptranchias perlo* ; *Hexanchus griseus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Oxynotus centrina* ; *Pteromylaeus bovinus* ; *Raja (Rostrorja) alba* ; *Raja (Leucoraja) fullonica* ; *Raja montagui* ; *Raja radula* ; *Rhinobatos rhinobatos* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Squatina oculata* ; *Squatina squatina*) par leur fréquence de capture.

Chez les Osteichthyes, on met en évidence la présence de 122 espèces très rares, dont 35 espèces (*Acantholabrus palloni* ; *Anthias anthias* ; *Apogon imberbis* ; *Centracanthus cirrus* ; *Chromis chromis* ; *Ctenolabrus rupestris* ; *Dentex dentex* ; *Dentex macrophthalmus* ; *Diplodus cervinus cervinus* ; *Diplodus puntazzo* ; *Diplodus sargus sargus* ; *Epinephelus costae* ; *Epinephelus marginatus* ; *Eutrigla gurnardus* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Gobius paganellus* ; *Gymnothorax unicolor* ; *Hippocampus ramulosus* ; *Labrus bimaculatus* ; *Labrus viridis* ; *Lappanella fasciata* ; *Muraena helena* ; *Oblada melanura* ; *Pagellus bellottii bellottii* ; *Pagrus caeruleostictus* ; *Parablennius gattorugine* ; *Parablennius sanguinolentus* ; *Phycis phycis* ; *Polyprion americanus* ; *Pomadasyus incisus* ; *Sarpa salpa* ; *Scorpaena porcus* ; *Serranus scriba* ; *Symphodus cinereus cinereus* ; *Symphodus mediterraneus*) ont un habitat rocheux ou des herbiers. D'autres espèces ont plutôt un habitat pélagique (*Argyrosomus regius* ; *Centrolophus niger* ; *Cheilopogon heterurus* ; *Cubiceps gracilis* ; *Diaphus metopoclampus* ; *Electrona rissoi* ; *Mola mola* ; *Myctophum punctatum* ; *Nansenia oblita* ; *Scomber japonicus* ; *Symbolophorus veranyi*).

Sur le cortège des espèces très rares recensées, Whitehead *et al.* (1984-1986) classent, uniquement, *Solea senegalensis* comme espèce rare pour la Méditerranée (Quéro *et al.*, 1984-1986). Les hippocampes (*Hippocampus ramulosus*) et les mérours (*Epinephelus caninus* ; *Epinephelus costae* ; *Epinephelus marginatus* ; *Polyprion americanus*) ont été observés rarement dans la présente étude, ils sont considérés comme très menacés et sont victimes de la pêche et de la dégradation de leurs habitats naturels.

Raulin-Cerceau (1993) explique que la disparition et la rareté actuelle de certaines espèces ne sont pas dues uniquement à la surexploitation des ressources par la pêche, mais aussi, à la dégradation de la qualité des milieux aquatiques. Roberts (1999) énumère une multitude de facteurs pouvant causer cette modification et altération de la biodiversité ichthyologique :

- des modifications climatiques provoquant des changements faunistiques ;
- l'introduction d'espèces marines ;
- une surexploitation et des pratiques de pêche néfaste ;

- une destruction ou une modification des habitats par les effets délétères de la pollution et des aménagements littoraux.

Dulvy *et al.* (2003) indiquent la disparition de 133 populations marines de différents groupes systématiques (mammifères ; poissons ; échinodermes ; mollusques ; arthropodes ; annélides ; cœlentérés ; algues) à l'échelle locale, régionale ou globale en 53 ans, dont 64 populations de poissons. Les raisons des disparitions sont dues pour 55 % aux surexploitations des ressources, 37 % aux dégradations de l'habitat naturel et 8 % à des espèces invasives, au changement climatique, aux pollutions et aux maladies. Dulvy *et al.* (2003) précisent, en Méditerranée, la disparition de plusieurs populations de Chondrichthyes comme *Galeorhinus galeus*, *Mustelus asterias*, *Mustelus mustelus*, *Myliobatis aquila*, *Oxynotus centrina*, *Raja batis*, *Raja circularis*, *Raja clavata*, *Raja miraletus*, *Raja naevus*, *Raja oxyrinchus* et *Scyliorhinus stellaris*.

Une compilation des données ichthyologiques recueillies sur l'ensemble de la côte algérienne montre que les espèces signalées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne ne représentent que 54,50 % des espèces signalées sur l'ensemble de la côte algérienne, où les Chondrichthyes et les Osteichthyes répertoriés représentent respectivement 46,15 % et 56,73 % des espèces recensées (tableau 3.5.).

Tableau 3.5. : Nombres de classes, d'ordres, de familles et d'espèces de poissons signalés le long de la côte algérienne.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Myxini	1	1	1	1
Hyperoartii	1	1	1	1
Chondrichthyes	8	22	36	78
Osteichthyes	21	101	246	342
Total	31	125	284	422

Une analyse des données bibliographiques de la diversité ichthyologique de la côte algérienne par secteur géographique indique une diversité plus importante dans le secteur central (407 espèces) par rapport aux secteurs occidental (397 espèces) et oriental (391 espèces). La principale raison de cette situation est probablement liée à la différence dans l'effort d'échantillonnage pratiqué dans le secteur central par rapport aux secteurs occidental et oriental (tableau 3.6.).

Par contre, cette diversité se révèle relativement élevée surtout si on se réfère à d'autres secteurs de la Méditerranée compilés par Quignard & Tomasini (2000) :

- Miniconi *et al.* (1990) répertorient 125 espèces dont 15 Chondrichthyes à Scandola (Corse).
- Tomasini *et al.* (1992) mettent en évidence la présence de 96 espèces dont 21 Chondrichthyes à Lavezzi (Corse).
- Relini (1995) recense la présence de 463 espèces de poissons dont 3 Cyclostoma et 47 Chondrichthyes sur les côtes orientale et occidentale italiennes.
- Reñones *et al.* (1995) observent 49 espèces dont 1 Chondrichthyes aux Iles Baléares.
- Jardas (1996) indique la présence de 407 espèces de poissons dont 52 Chondrichthyes en Adriatique.
- Jouvenel (1997) recense 124 espèces dont 3 Chondrichthyes en Catalogne.

A cela s'ajoute d'autres inventaires réalisés par :

- Kallianiotis *et al.* (2000) observent 101 espèces dont 15 Chondrichthyes en mer crétoise.
- Ungaro & Marano (2001) répertorient 113 espèces dont 15 Chondrichthyes dans le bassin sud de la mer Adriatique (côtes albanaise et italienne).
- Biagi *et al.* (2002) recensent 174 espèces de poissons dont 21 Chondrichthyes sur les fonds chalutables de la côte occidentale italienne.
- Mercader *et al.* (2003) identifient 495 espèces de poissons dont 69 Chondrichthyes en Mer Catalogne y compris les Iles Baléares.
- Bradai *et al.* (2004 b.) mettent en évidence 327 espèces de poissons dont 61 Chondrichthyes sur les côtes tunisiennes.

Ces différents inventaires réalisés en Méditerranée permettent de mettre en évidence l'importance de la diversité ichthyologique du secteur oriental de la côte algérienne par rapport aux autres secteurs méditerranéens.

Tableau 3.6. : Nombres de classes, de familles et d'espèces de poissons signalés par secteur géographique sur la côte algérienne.

	Secteur occidental	Secteur central	Secteur oriental	Algérie
<b>Myxini</b>				
Familles	1	1	1	1
Genres	1	1	1	1
Espèces	1	1	1	1
<b>Hyperroartii</b>				
Familles	1	1	1	1
Genres	1	1	1	1
Espèces	1	1	1	1
<b>Chondrichthyes</b>				
Familles	22	22	22	22
Genres	35	35	36	36
Espèces	71	69	70	78
<b>Osteichthyes</b>				
Familles	96	98	96	101
Genres	227	240	228	246
Espèces	324	336	319	342
<b>Total</b>				
Familles	120	122	120	125
Genres	264	277	266	284
Espèces	397	407	391	422

Une compilation de la littérature ichthyologique méditerranéenne, des principaux recensements (Dieuzeide *et al.*, 1953, 1954 et 1955 ; Soljan, 1963 ; Ben-Tuvia, 1971 ; Economidis, 1973 ; Tortonese, 1975 ; Mouneimne, 1977 et 1979 ; Whitehead *et al.*, 1984-1986 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Fredj & Maurin, 1987 ; Capapé, 1989 ; Ahnelt, 1990 ; Djabali *et al.*, 1993 ; Jardas, 1996 ; Quignard & Tomasini, 2000 ; Golani *et al.*, 2002 ; Mercader *et al.*, 2003 ; Saad *et al.*, 2004 ; Hemida, 2005) et des nouveaux signalements (Parenti & Bressi, 2001 ; Castriota *et al.*,

2002 et 2004 ; Massuti *et al.*, 2002 ; Capapé *et al.*, 2003 a. et b. ; Morey & Massuti, 2003 ; Ragonese & Giusto, 2003 ; Azzurro *et al.*, 2004 ; Ben Souissi *et al.*, 2004 ; Bradai *et al.*, 2004 a. et b. ; Golani *et al.*, 2004 ; Andaloro *et al.*, 2005 ; Hernandez *et al.*, 2006 ; ), permet de dénombrer 648 espèces distribuées selon la classification d'Eschmeyer (1998) en 398 genres, 167 familles et 4 classes (tableau 3.7.).

Quignard & Tomasini (2000) signalent que la richesse spécifique des poissons en Méditerranée représente 6 % de la biodiversité des poissons recensés dans le monde, où la surface de la Méditerranée représente moins de 1 % de la surface des mers et des océans indiquant la Méditerranée comme un pôle important de la biodiversité dans le monde.

578 espèces ont été reconnues pour la Méditerranée occidentale, l'ichtyofaune de la côte algérienne ne comprend que 422 espèces, il est permis de penser que cette différence ne traduit pas exactement la réalité ; en effet les investigations effectuées sur la côte algérienne ont été jusqu'à présent partielles, sinon occasionnelles et elles n'ont jamais été conduites de manière systématique. Les espèces rares ou peu communes, celles qui vivent dans les grandes profondeurs ou celles qui sont de petites tailles, sont en général mal connues et n'ont pas été toutes identifiées.

Tableau 3.7. : Nombres de classes, de familles, de genres, d'ordres et d'espèces de poissons signalés en Méditerranée.

	Algérie	Méditerranée occidentale	Méditerranée orientale	Méditerranée
<b>Myxini</b>				
Familles	1	1	1	1
Genres	1	1	0	1
Espèces	1	1	0	1
<b>Hyperroartii</b>				
Familles	1	1	1	1
Genres	1	2	1	2
Espèces	1	2	1	2
<b>Chondrichthyes</b>				
Familles	22	23	23	23
Genres	36	38	41	42
Espèces	78	87	81	81
<b>Osteichthyes</b>				
Familles	101	128	123	142
Genres	246	283	293	353
Espèces	342	488	457	564
<b>Total</b>				
Familles	125	153	148	167
Genres	284	324	338	398
Espèces	422	578	540	648

### 1.4.2. Répartition bathymétrique

On a mis en évidence trois groupes ichthyologiques en relation avec la bathymétrie :

- groupe des stenobathes côtiers (136 espèces) ;
- groupe des stenobathes profonds (54 espèces) ;

- groupe des eurybathes (40 espèces).

Cette répartition bathymétrique différentielle d'une région à une autre est en relation avec les conditions environnementales locales, qui agissent sur les limites d'extension bathymétrique des espèces (Cartes *et al.*, 2004). Sorbe (1979) cite plusieurs facteurs, qui sont responsables de la répartition bathymétrique différentielle des poissons des fonds chalutables :

- Facteur hydrologique : température et salinité de la couche d'eau épibenthique.
- Facteur sédimentologique : la nature des sédiments a une influence directe sur la distribution de beaucoup de poissons benthiques, qui vivent enfouis dans le sédiment, elle intervient également indirectement par son rôle prépondérant sur le microbenthos et sur les possibilités alimentaires de la macrofaune qui, à son tour, sert de nourriture aux poissons de fond.
- Facteur météorologique : température atmosphérique et hydrodynamisme, ce facteur n'a pas une action sensible sur l'ichtyofaune de fond que dans la zone côtière en raison de la faible épaisseur de la couche d'eau.
- Facteur alimentaire.

McClatchie *et al* (1997), Cartes (1998) et Etcheber *et al.* (1999) précisent pour le facteur alimentaire que :

- La production primaire dans les couches superficielles de la mer arrive au fond sous forme de détritique biogène consommé par les espèces benthiques.
- L'environnement profond en Méditerranée est caractérisé par une stabilité thermique et la distribution différentielle des espèces a pour cause la distribution différentielle des ressources alimentaires nécessaires aux espèces profondes.

On constate que le groupe des Stenobathes profonds (*Alepocephalus rostratus*, *Antonogadus megalokynodon*, *Aulopus filamentosus*, *Bathysolea profundicola*, *Centrophorus granulosus*, *Centrophorus uyato*, *Chauliodus sloani*, *Chimaera monstrosa*, *Chlorophthalmus agassisi*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Conger conger*, *Cubiceps gracilis*, *Dalatias licha*, *Echiodon dentatus*, *Epigonus telescopus*, *Etmopterus spinax*, *Gadiculus argenteus argenteus*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Heptanchias perlo*, *Hexanchus griseus*, *Lampanyctus crocodilus*, *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius*, *Micromesistius poutassou*, *Molva dipterygia macrophthalma*, *Mora moro*, *Myctophum punctatum*, *Nansenia oblita*, *Nemichthys scolopaceus*, *Nettastoma melanurum*, *Nezumia aequalis*, *Nezumia sclerorhynchus*, *Notacanthus bonapartei*, *Notolepis rissoi*, *Notoscopelus elongatus*, *Ophichthus refus*, *Ophisurus serpens*, *Phycis blennoides*, *Polyacanthonotus rissoanus*, *Polyprion americanus*, *Raja oxyrinchus*, *Squalus acanthias*, *Stomias boa boa*, *Symphurus ligulatus*, *Symphurus nigrescens*, *Tetragonurus cuvieri* et *Trachyrhynchus trachyrhynchus*) peut atteindre des profondeurs supérieures à 1.000 mètres en Méditerranée occidentale (Fischer *et al.*, 1987 ; Fredj & Maurin, 1987).

En Méditerranée, dans les eaux profondes des îles Baléares, Moranta *et al.* (1998) précisent la répartition bathymétrique de plusieurs espèces profondes signalées dans le secteur oriental de la côte algérienne :

- *Antonogadus megalokynodon*, *Dalatias licha*, *Galeus melastomus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Hymnocephalus italicus*, *Micromesistius poutassou*, *Phycis blennoides* et *Symphurus ligulatus* entre 400 et 800 mètres.

- *Alepocephalus rostratus*, *Conger conger*, *Epigonus telescopus*, *Etmopterus spinax*, *Mora moro*, *Nettastoma melanurum*, *Nezumia aequalis* et *Notacanthus bonapartei* entre 800 et 1.400 mètres.
- *Polyacanthonotus rissoanus* entre 1.400 et 1.714 mètres.

En Atlantique, Merrett & Haedrich (1997) signalent des limites bathymétriques différentes de celles enregistrées en Méditerranée pour plusieurs espèces profondes recensées dans le secteur oriental de la côte algérienne (tableau 3.8.).

Tableau 3.8. : Limites bathymétriques en Atlantique d'espèces recensées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Espèces	Limites bathymétriques (mètres)	
	Limite supérieure	Limite inférieure
<i>Alepocephalus rostratus</i>	250	2.500
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	250	1.100
<i>Hymenocephalus italicus</i>	250	800
<i>Nezumia aequalis</i>	250	1.900
<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	300	1.200
<i>Symphurus nigrescens</i>	250	600

### 1.4.3. Biogéographie

La faune ichthyologique des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne est caractérisée par une dominance des espèces appartenant à la faune à affinité chaude de la région atlanto-méditerranéennes, qui est liée au réchauffement des eaux en Méditerranée. Par contre, les espèces à affinité froide sont faiblement représentées.

12 espèces endémiques ont été recensées soit 5,22 %. Ce chiffre est très bas par rapport au chiffre donné par Tortonese (1985) et Fredj & Maurin (1987) pour le bassin méditerranéen (19 %), alors qu'il est proche des valeurs données par Quignard & Tomasini (2000) soit 8,8 %, dont 4,6 % pour les Chondrichthyes et 9,5 % pour les Osteichthyes. Miniconi *et al.* (1990) et Bradai *et al.* (2004 b.) indiquent respectivement 35 % pour la Corse et 7 % pour les côtes tunisiennes. Selon Bradai *et al.* (2004 b.), cette différence entre les pourcentages provient de divergences en ce qui concerne le concept d'espèces endémiques. *Carapus acus* est considérée par Tortonese (1985) comme espèce endémique, alors que Fredj & Maurin (1987) la signalent comme espèce atlanto-méditerranéenne.

On remarque l'absence d'espèces lessepsiennes sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. Par contre, Kara & Oudjane (2009) signalent la présence de *Fistularia commersonii*, espèce indopacifique, dans les eaux du golfe de Skikda et de la baie de Bou-Ismaïl soit une seule espèce lessepsienne sur les côtes algériennes par rapport aux 6 espèces lessepsiennes signalées sur les côtes tunisiennes par Bradai *et al.* (2004 b.) soit 1,83 % de la faune ichthyologique tunisienne. Golani *et al.* (2002) dénombrent 57 espèces lessepsiennes dans le bassin méditerranéen provenant de la Mer Rouge par le Canal de Suez.

Pour comprendre l'origine de la répartition des espèces recensées dans le secteur oriental de la côte algérienne, il convient de se référer à l'évolution tectonique et paléoclimatique du bassin méditerranéen. La synthèse réalisée par Bruslé & Quignard (2004) explique que le

peuplement ichthyique méditerranéen trouve son origine dans le déplacement des masses continentales, qui ont fermé la Téthys ou Mésogée à l'est avec la mise en place de l'isthme de Suez (-15 à -10 millions d'années) et à l'ouest au niveau de Gibraltar par des micromouvements tectoniques, ainsi que des modifications climatiques, qui ont provoqué l'assèchement de cette « Paléo-Méditerranée ». Cette crise dite « messénienne », qui a débuté il y a -5,6 millions d'années a anéanti la faune héritée de la région biogéographique « Indopacifique ». Le détroit de Gibraltar étant redevenu fonctionnel, il y a -5,3 millions d'années, la cuvette méditerranée, remise en eau, s'est peuplée d'organismes originaires de l'Atlantique. Une telle colonisation d'origine atlantique, qui perdure toujours, a été modulée par des alternances d'épisodes glaciaires et interglaciaires, qui ont favorisé la pénétration d'espèces boréales comme le Spart (*Sprattus sprattus*) et le flet (*Platichthys flesus*) et d'espèces sahariennes comme les mérours (*Epinephelus aeneus* et *Epinephelus marginatus*).

Actuellement 92 % des poissons méditerranéens sont originaires de l'Atlantique ou dérivent d'ancêtres atlantiques, de sorte que la Méditerranée peut être considérée comme une « annexe de l'Atlantique ». De ce passé et des conditions hydrologiques actuelles, on enregistre en Méditerranée la présence d'espèces cosmopolites, endémiques et atlanto-méditerranéennes (Fredj & Maurin, 1987 ; Quignard & Tomasini, 2000 ; Golani *et al.*, 2002).

A cela, l'évolution des conditions environnementales sous l'effet du changement climatique global permet certainement la colonisation du bassin algérien par de nouvelles espèces à affinité chaude provenant de l'Atlantique sud par le détroit de Gibraltar ou de la mer Rouge par le canal de Suez. Ce phénomène a été constaté sur les côtes méditerranéennes aussi bien pour les poissons (Golani *et al.*, 2002) que pour les crustacés (Galil *et al.*, 2002). Hemida (2005) met en évidence une colonisation du bassin algérien par le détroit de Gibraltar de Carcharhinidae (*Carcharhinus altimus* ; *C. brachyurus* ; *C. brevipinna* ; *C. obscurus* ; *C. plumbeus*), où *Carcharhinus brevipinna* a été signalée, uniquement, au large du secteur oriental de la côte algérienne, par la capture d'un mâle et d'une femelle respectivement d'une longueur totale de 1.970 et 2.180 mm.

Bruslé & Quignard (2004) expliquent que des modifications climatiques récentes liées à un réchauffement des eaux ont favorisé l'entrée en Méditerranée par le détroit de Gibraltar (immigration herculéenne) d'espèces thermophiles en provenance de l'Atlantique sud-est. Quignard & Tomasini (2000) estiment qu'en 20 ans le nombre de « néocolonisateurs » originaires de l'Atlantique s'est élevé à 26 espèces. Sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, on signale *Balistes carolinensis*, *Cheilopogon heterurus*, *Dactylopterus volitans*, *Dentex gibbosus*, *Dentex maroccanus*, *Dentex macrophthalmus*, *Diplodus cervinus cervinus*, *Echelus myrus*, *Gymnothorax unicolor*, *Gymnura altavela*, *Pagellus bellottii*, *Pomadasys incisus*, *Pomatomus saltatrix*, *Seriola dumerili*, *Solea senegalensis*, *Stromateus fiatola* et *Synodus saurus* espèces à affinité tropicale ou subtropicale. Il ressort bien que la faune ichthyologique observée présente de nettes affinités tropicales ou tout au moins subtropicales.

Sur la côte algérienne, on a signalé, déjà, à partir de 1927, des espèces tropicales, qui ont pénétré en Méditerranée par le détroit de Gibraltar : *Galeoides decadactylus* (Polynemidae) à Oran (Dieuzeide, 1927) ; *Ephippion guttiferum* (Tetraodontidae) et *Pisodonophis semicinctus* (Ophichthidae) à Alger (Dieuzeide, 1933 et Dieuzeide & Roland, 1957 b.) ; *Gephyroberyx darwini* (Trachichthyidae) à Cherchell (Dieuzeide & Roland, 1958 b.).

Bertin & Arambourg (1958) ont, déjà, attiré l'attention sur les changements climatiques et sur leurs conséquences dans la distribution de la faune marine, où ils signalaient que « dans le golfe de Gascogne et jusque dans la Mer du Nord sont apparues des espèces qui ne dépassaient pas les côtes ibériques ou la Méditerranée » et que « ces émigrations auront la durée de la phase chaude du cycle climatique que nous traversons à l'époque actuel ». Ils constatent que « chaque espèce a son habitat plus ou moins lié à des exigences thermiques : exigences plus ou moins strictes suivant qu'il s'agit d'une espèce sténotherme ou d'une espèce eurytherme, où même les poissons abyssaux obéissent dans leur distributions aux conditions de température ».

Bruslé & Quignard (2004) constatent, également, un élargissement progressif de l'aire de répartition vers le nord et vers l'ouest de la Méditerranée des espèces thermophiles. Ce phénomène s'accompagne d'une raréfaction des espèces d'origine sub-boréale ou boréale considérées comme des « relictés glaciaires » en Méditerranée (Quignard & Raibaut, 1993).

## 2. Définition et délimitation des peuplements

### 2.1. Mises en évidence des peuplements du secteur oriental

#### 2.1.1. Campagne de la Tanche en 1924

##### 2.1.1.1. Fréquence des espèces

On recense 54 espèces soit 15 Chondrichthyes (*Dasyatis pastinaca* ; *Gymnura altavela* ; *Hexanchus griseus* ; *Mustelus mustelus* ; *Myliobatis aquila* ; *Oxynotus centrina* ; *Raja asterias* ; *Raja fullonica* ; *Raja oxyrinchus* ; *Raja radula* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squalus acanthias* ; *Squatina squatina* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo torpedo*) et 39 Osteichthyes (*Alosa fallax* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyrosomus regius* ; *Arnoglossus laterna* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aulopus filamentosus* ; *Boops boops* ; *Capros aper* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Diplodus annularis* ; *Echiodon dentatus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Merluccius merluccius* ; *Molva dipterygia macrophthalma* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Pagrus pagrus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Scomber japonicus* ; *Serranus hepatus* ; *Solea vulgaris* ; *Spicara smaris* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trachinus draco* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Umbrina cirrosa* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*) sur les 6 traits de chalut réalisés par le navire la Tanche en juin 1924 (Le Danois, 1924) sur l'ensemble du secteur oriental. On met en évidence :

- 21 espèces constantes (*Alosa fallax* ; *Arnoglossus laterna* ; *Capros aper* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Mustelus mustelus* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Pagrus pagrus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Raja asterias* ; *Raja oxyrinchus* ; *Raja radula* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squatina squatina* ; *Torpedo torpedo* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Zeus faber*), soit une fréquence supérieure ou égale à 50%.
- 12 espèces communes (*Argentina sphyraena* ; *Diplodus annularis* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Pagellus acarne* ; *Phycis blennoides* ; *Scomber japonicus* ; *Solea vulgaris* ; *Squalus acanthias* ; *Umbrina cirrosa*), soit une fréquence comprise entre 25 et 50 %.
- 21 espèces rares (*Argyrosomus regius* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aulopus filamentosus* ; *Boops boops* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Echiodon dentatus* ; *Gymnura altavela* ; *Hexanchus griseus* ; *Molva dipterygia macrophthalma* ; *Myliobatis aquila* ; *Oxynotus centrina* ; *Raja fullonica* ; *Serranus hepatus* ; *Spicara smaris* ; *Synchiropus phaeton* ; *Torpedo marmorata* ; *Trachinus draco* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Uranoscopus scaber*), soit une fréquence comprise entre 5 et 25 %.

##### 2.1.1.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 33 espèces (espèces constantes et communes) sur les 6 traits de chalut effectués dans le

secteur oriental de la côte algérienne par le navire la « Tanche », en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes, qui représentent les traits de pêche réalisés, indique une agrégation en deux ensembles A et B (figure 3.1.). L'ensemble A regroupe les traits de pêche réalisés à des profondeurs supérieures ou égales à 228 mètres (228 à 272 mètres). L'ensemble B représente les traits de pêche réalisés à des profondeurs inférieures ou égales à 65 mètres (30 à 65 mètres).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification sur les lignes, qui représentent les poissons recensés par le navire la « Tanche » dans le secteur oriental de la côte algérienne, met en évidence deux ensembles A et B (figure 3.2.). L'ensemble A est formé de deux sous ensembles A1 et A2, le sous ensemble A1 regroupe dans la partie supérieure du dendrogramme les espèces constantes recensées à des profondeurs comprises entre 30 et 272 mètres soit l'ensemble du plateau continental et le bord supérieur du talus (*Mullus barbatus* ; *Squatina squatina*). Tandis que la partie inférieure du sous ensemble A1 et le sous ensemble A2 regroupent des espèces constantes et communes capturées à des profondeurs inférieures ou égales à 65 mètres (*Diplodus annularis* ; *Mustelus mustelus* ; *Pagellus erythrinus* ; *Raja asterias* ; *Raja radula* ; *Torpedo torpedo* ; *Trigla lucerna* ; *Alosa fallax* ; *Pagellus acarne* ; *Scomber japonicus* ; *Solea vulgaris* ; *Umbrina cirrosa*). L'ensemble B est constitué de deux sous ensembles B1 et B2, le sous ensemble B1 rassemble des espèces constantes et communes situées à des profondeurs comprises entre 228 et 272 mètres (*Argentina sphyraena* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Phycis blennoides* ; *Lophius budegassa* ; *Capros aper* ; *Raja oxyrinchus* ; *Trachurus trachurus*). Le sous ensemble B2 est constitué d'espèces constantes et communes, qui sont localisées à des profondeurs comprises entre 65 et 272 mètres (*Lophius piscatorius* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Merluccius merluccius* ; *Peristedion cataphractum* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Trigla lyra* ; *Squalus acanthias* ; *Arnoglossus laterna* ; *Pagrus pagrus* ; *Zeus faber*).

Il ressort de cette analyse la présence de quatre ensembles ichthyologiques :

- Un ensemble côtier à des profondeurs comprises entre 30 et 70 mètres, il est caractérisé par un cortège de 7 espèces constantes (*Mustelus mustelus* ; *Pagellus erythrinus* ; *Raja asterias* ; *Raja radula* ; *Torpedo torpedo* ; *Trigla lucerna* ; *Alosa fallax*).
- Un ensemble profond à des profondeurs comprises entre 70 et 270 mètres, il est caractérisé par un cortège de 9 espèces constantes (*Pagellus bogaraveo* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Merluccius merluccius* ; *Peristedion cataphractum* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Trigla lyra* ; *Arnoglossus laterna* ; *Pagrus pagrus* ; *Zeus faber*).
- Un ensemble très profond entre 230 et 270 mètres, il rassemble 3 espèces constantes (*Capros aper* ; *Raja oxyrinchus* ; *Trachurus trachurus*).
- Un ensemble ichthyologique eurybathe regroupant 2 espèces constantes (*Mullus barbatus* ; *Squatina squatina*), qu'on retrouve entre 30 et 270 mètres.

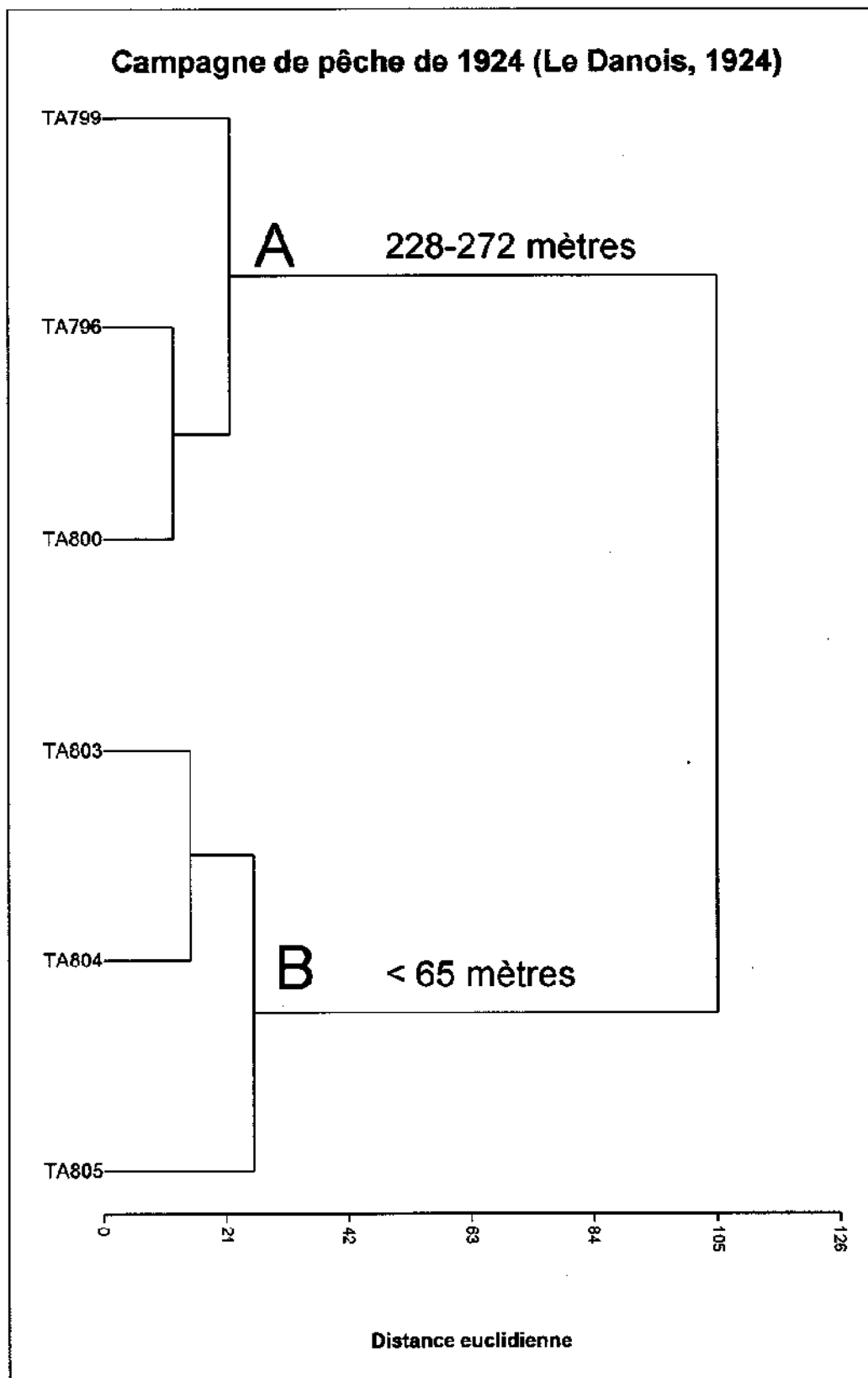


Figure 3.1.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par la « Tanche » en juin 1924 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

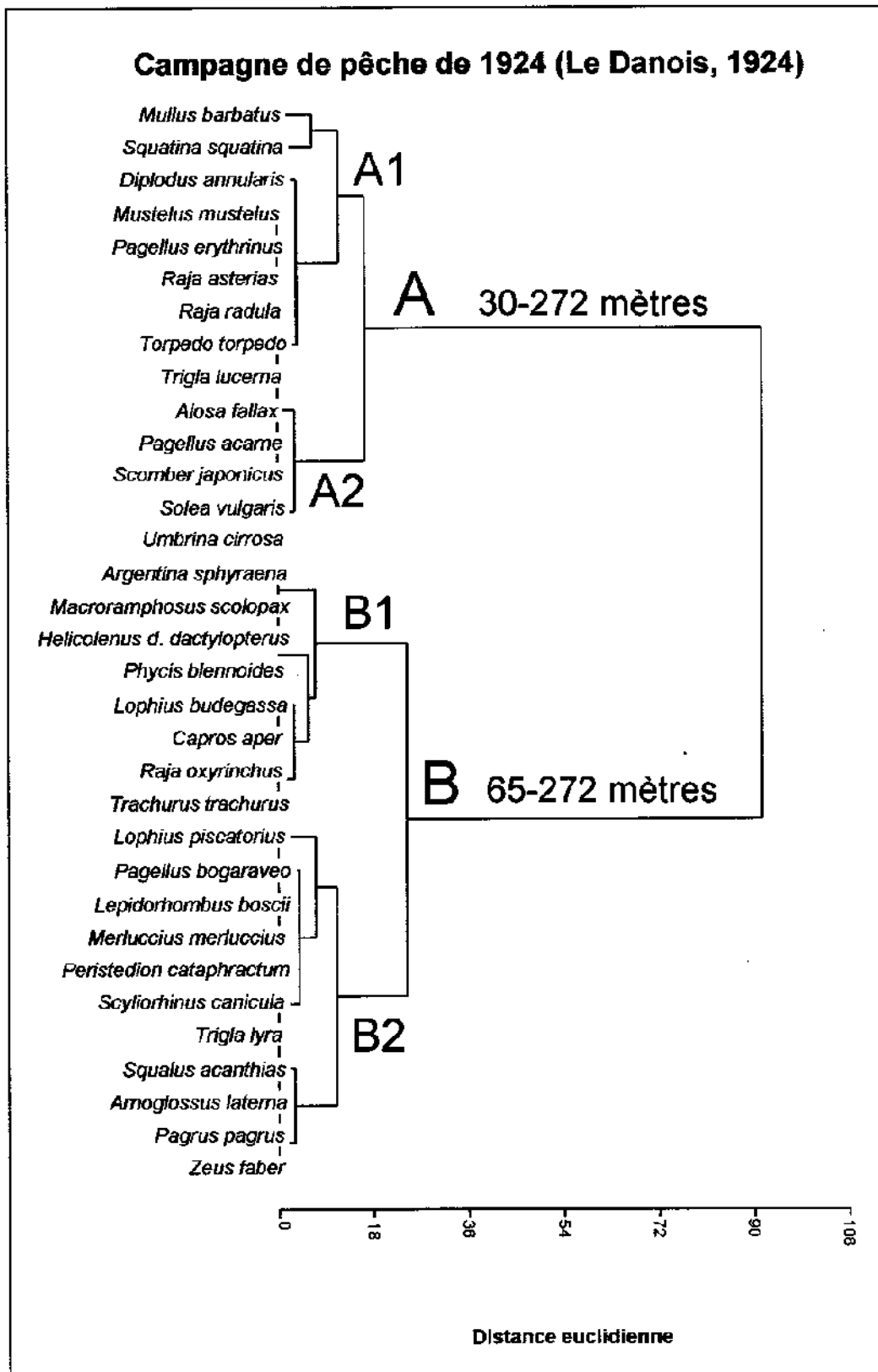


Figure 3.2.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par la « Tanche » en juin 1924 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

## 2.1.2. Campagne du Président Théodore-Tissier en 1960

### 2.1.2.1. Fréquence des espèces

On inventorie 43 espèces soit 3 Chondrichthyes (*Centrophorus uyato* ; *Squalus blainvillei* ; *Squatina squatina*) et 40 Osteichthyes (*Argentina sphyraena* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Bathysolea profundicola* ; *Boops boops* ; *Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Cepola rubescens* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Dentex maroccanus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Gadella maraldi* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Merluccius merluccius* ; *Microchirus variegatus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Mullus barbatus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Scorpaena elongata* ; *Scorpaena notata* ; *Scorpaena scrofa* ; *Serranus hepatus* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Zeus faber*) sur les 13 traits de chalut réalisés par le « Président Théodore – Tissier » dans le secteur oriental de la côte algérienne en janvier 1960 (Maurin, 1968). Ce recensement a permis de mettre en évidence :

- 7 espèces constantes (*Epigonus denticulatus* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trigla lyra* ; *Zeus faber*), soit une fréquence supérieure ou égale à 50 %.
- 12 espèces communes (*Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Dentex maroccanus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Microchirus variegatus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Scorpaena elongata* ; *Squatina squatina* ; *Symphurus nigrescens*), soit une fréquence comprise entre 25 et 50 %.
- 24 espèces rares (*Argentina sphyraena* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Bathysolea profundicola* ; *Boops boops* ; *Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Centrophorus uyato* ; *Cepola rubescens* ; *Gadella maraldi* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Mullus barbatus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Scorpaena notata* ; *Scorpaena scrofa* ; *Serranus hepatus* ; *Squalus blainvillei* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Trigla lucerna*), soit une fréquence comprise entre 5 et 25 %.

### 2.1.2.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 19 espèces (espèces constantes et communes) sur les 13 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne par le navire le « Président Théodore-Tissier », en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes, qui représentent les traits de pêche réalisés, indique une agrégation en deux ensembles A et B. L'ensemble A regroupe les traits de pêche réalisés au niveau de l'isobathe 300 mètres (325 – 380 mètres). L'ensemble B regroupe les traits de pêche réalisés entre 150 et 670 mètres de profondeur. Cette classification sur les colonnes

n'apporte aucune information pouvant différencier ou regrouper les traits de pêche réalisés par le « Président Théodore-Tissier » (figure 3.3.).

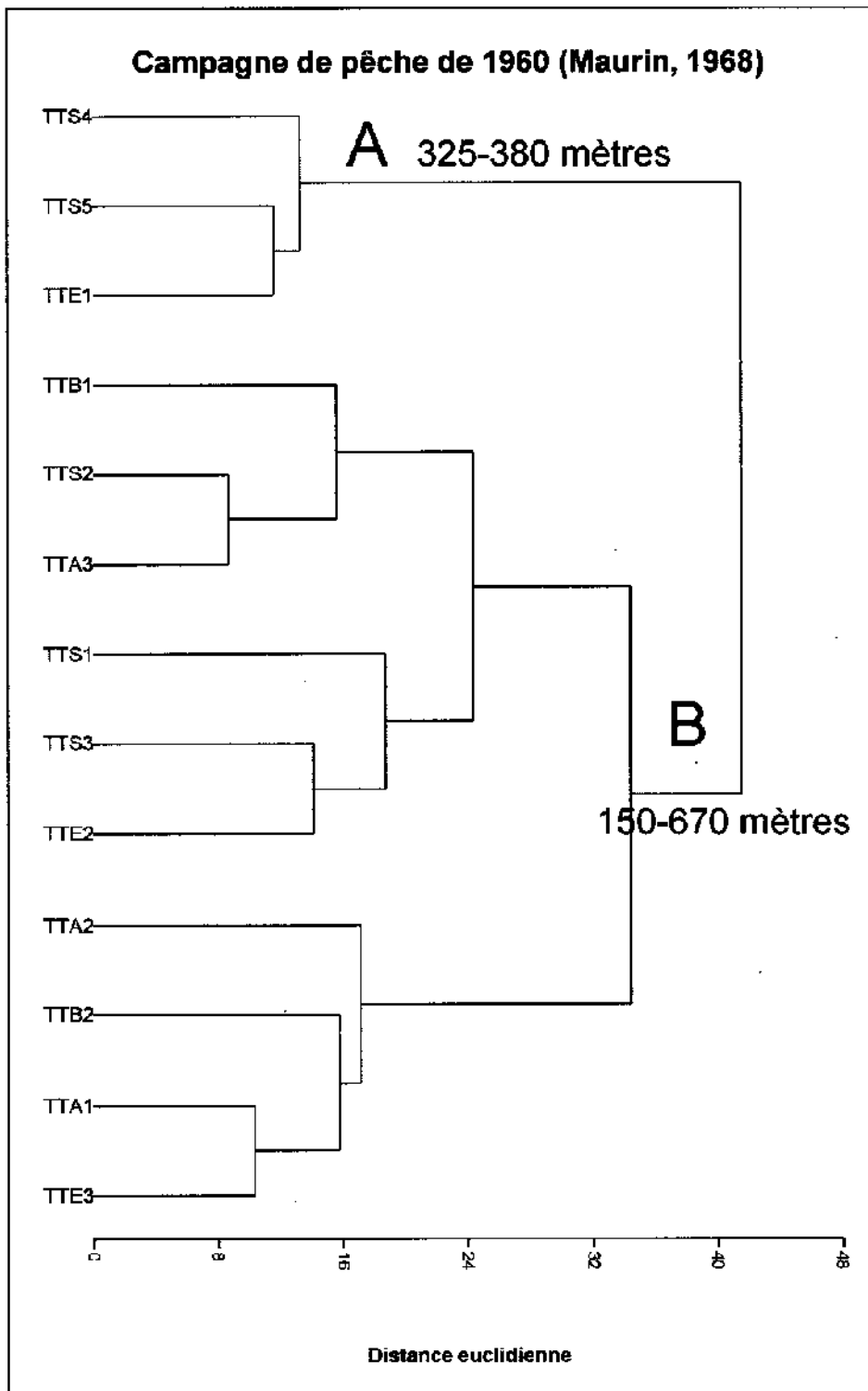


Figure 3.3.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Président Théodore-Tissier » en janvier 1960 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

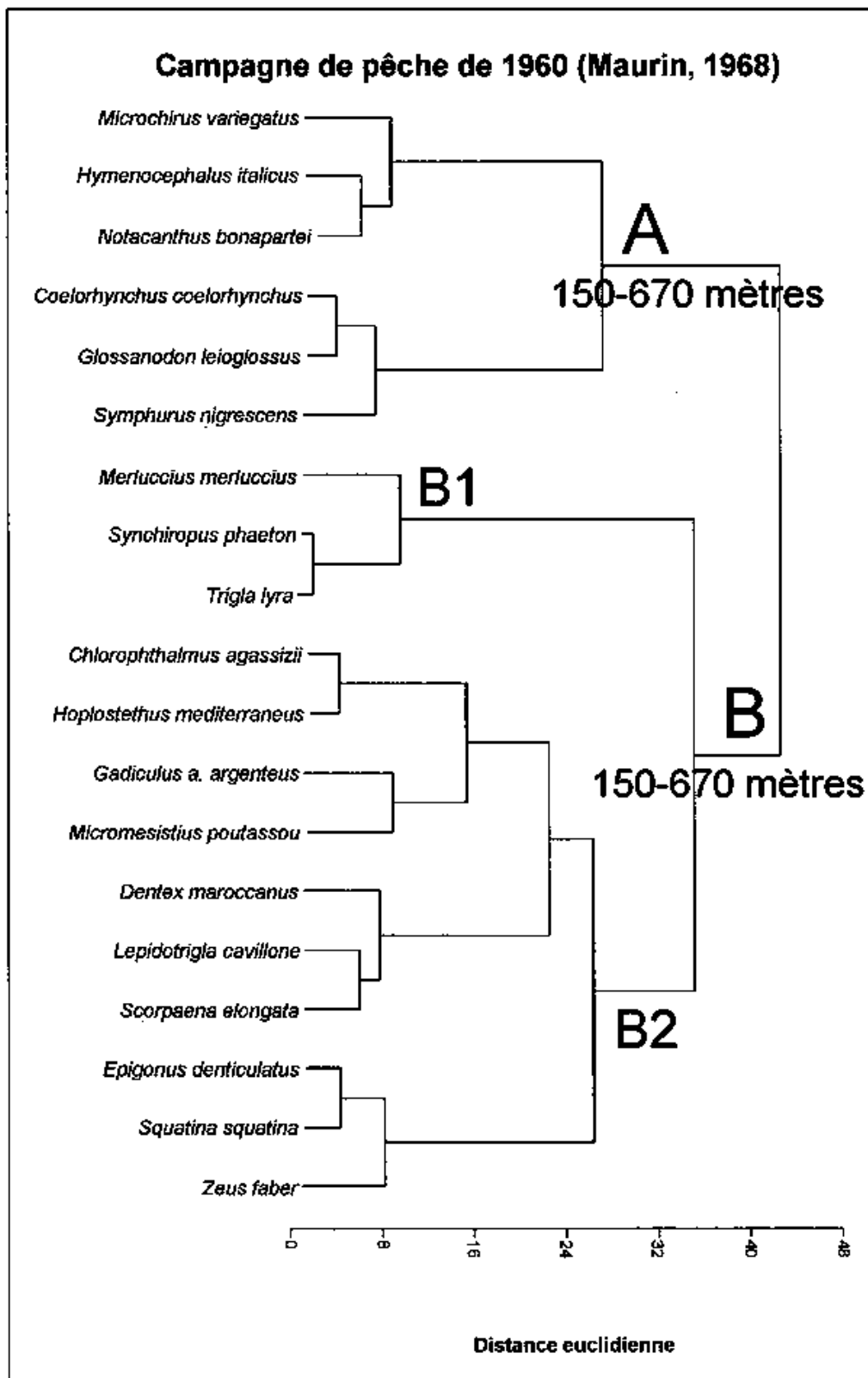


Figure 3.4.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Président Théodore-Tissier » en janvier 1960 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification des espèces recensées par le navire le « Président Théodore-Tissier » dans le secteur oriental de la côte algérienne, met en évidence deux ensembles A et B. L'ensemble A est formé d'espèces communes recensées entre 150 et 670 mètres de profondeur (*Microchirus variegatus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Symphurus nigrescens*). L'ensemble B est constitué de deux sous ensembles B1 et B2. Le sous ensemble B1 regroupe des espèces constantes observées entre 150 et 670 mètres de profondeur (*Merluccius merluccius* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trigla lyra*). Le sous ensemble B2 rassemble des espèces constantes et communes recensées uniquement entre 315 et 670 mètres de profondeur (*Chlorophthalmus agassizii* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Dentex maroccanus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Scorpaena elongata* ; *Epigonus denticulatus* ; *Squatina squatina*). *Zeus faber*, espèce constante, fait partie de ce dernier groupe, mais elle a été recensée entre 150 et 670 mètres de profondeur (figure 3.4.).

Il ressort de cette analyse la présence de deux ensembles ichthyologiques :

- Un premier ensemble réparti entre 150 et 650 mètres de profondeur soit le talus continental, il est composé de 4 espèces constantes (*Merluccius merluccius* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trigla lyra* ; *Zeus faber*).
- Un second ensemble sur des fonds supérieurs à 300 et jusqu'à 650 mètres soit la partie inférieure du talus continental, il est formé d'un cortège de 3 espèces constantes (*Gadiculus argenteus argenteus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Epigonus denticulatus*).

## 2.1.3. Campagne de la Thalassa en 1982

### 2.1.3.1. Fréquence des espèces

On a recensé 135 espèces soit 28 Chondrichthyes (*Centrophorus granulosus* ; *Chimaera monstrosa* ; *Dalatias licha* ; *Dasyatis centroura* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeorhinus galeus* ; *Galeus melastomus* ; *Gymnura altavela* ; *Mustelus mustelus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Myliobatis aquila* ; *Raja alba* ; *Raja asterias* ; *Raja clavata* ; *Raja miraletus* ; *Raja montagui* ; *Raja oxyrinchus* ; *Raja radula* ; *Rhinobatos rhinobatos* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Squalus blainvillei* ; *Squatina oculata* ; *Squatina squatina* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo nobiliana* ; *Torpedo torpedo*) et 107 Osteichthyes (*Alosa fallax* ; *Anthias anthias* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyrosomus regius* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Arnoglossus laterna* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Balistes carolinensis* ; *Bathysolea profundicola* ; *Blennius ocellaris* ; *Boops boops* ; *Bothus podas podas* ; *Buglossidium luteum* ; *Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Centracanthus cirrus* ; *Centrolophus niger* ; *Cepola rubescens* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Coris julis* ; *Dentex dentex* ; *Dentex gibbosus* ; *Dentex maroccanus* ; *Diaphus metopoclampus* ; *Dicologlossa cuneata* ; *Diplodus annularis* ; *Diplodus vulgaris* ; *Echelus myrus* ; *Electrona rissoi* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Epinephelus costae* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Gobius niger jozo* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lappanella fasciata* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lepidotrigla dieuzeidei* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ;

*Macroramphosus scolopax*; *Merluccius merluccius*; *Microchirus variegatus*; *Micromesistius poutassou*; *Mullus barbatus*; *Mullus surmuletus*; *Nettastoma melanurum*; *Nezumia aequalis*; *Ophichthus rufus*; *Ophidion barbatum*; *Pagellus acarne*; *Pagellus bogaraveo*; *Pagellus erythrinus*; *Pagrus caeruleostictus*; *Pagrus pagrus*; *Peristedion cataphractum*; *Phycis blennoides*; *Polyprion americanus*; *Pomadasys incisus*; *Pomatomus saltatrix*; *Sardina pilchardus*; *Sardinella aurita*; *Sardinella maderensis*; *Scomber scombrus*; *Scomber japonicus*; *Scorpaena elongata*; *Scorpaena loppei*; *Scorpaena notata*; *Scorpaena scrofa*; *Seriola dumerili*; *Serranus cabrilla*; *Serranus hepatus*; *Solea vulgaris*; *Sparus aurata*; *Sphyræna sphyraena*; *Spicara maena*; *Spicara smaris*; *Stomias boa boa*; *Stromateus fiatola*; *Symphurus nigrescens*; *Synchiropus phaeton*; *Trachinus araneus*; *Trachinus draco*; *Trachurus mediterraneus*; *Trachurus picturatus*; *Trachurus trachurus*; *Trigla lucerna*; *Trigla lyra*; *Trisopterus minutus capelanus*; *Umbrina canariensis*; *Umbrina cirrosa*; *Uranoscopus scaber*; *Zeus faber*) sur les 78 traits réalisés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne au cours des mois de septembre et octobre 1982 à bord du navire océanographique « Thalassa » (ISTPM, 1982). Le calcul des fréquences des différentes espèces a permis de regrouper les espèces en :

- 6 espèces constantes (*Boops boops*; *Merluccius merluccius*; *Mullus barbatus*; *Pagellus erythrinus*; *Sardina pilchardus*; *Trachurus trachurus*) avec une fréquence supérieure à 50 %.
- 19 espèces communes (*Arnoglossus laterna*; *Citharus linguatula*; *Dentex maroccanus*; *Diplodus annularis*; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*; *Lepidotrigla cavillone*; *Lophius budegassa*; *Micromesistius poutassou*; *Mullus surmuletus*; *Pagellus acarne*; *Pagellus bogaraveo*; *Phycis blennoides*; *Raja miraletus*; *Scomber scombrus*; *Spicara maena*; *Trachurus mediterraneus*; *Trigla lucerna*; *Trigla lyra*; *Zeus faber*), dont la fréquence est comprise entre 25 et 50 %.
- 59 espèces rares (*Alosa fallax*; *Argentina sphyraena*; *Arnoglossus rueppelli*; *Aspitrigla cuculus*; *Balistes carolinensis*; *Capros aper*; *Centrophorus granulosus*; *Cepola rubescens*; *Chauliodus sloani*; *Chlorophthalmus agassizii*; *Coelorhynchus coelorhynchus*; *Conger conger*; *Dasyatis pastinaca*; *Dentex gibbosus*; *Diplodus vulgaris*; *Diaphus metopoclampus*; *Engraulis encrasicolus*; *Epigonus denticulatus*; *Etmopterus spinax*; *Gadiculus argenteus argenteus*; *Galeorhinus galeus*; *Galeus melastomus*; *Glossanodon leioglossus*; *Hoplostethus mediterraneus*; *Hymenocephalus italicus*; *Lepidopus caudatus*; *Lepidorhombus boscii*; *Lepidorhombus whiffiagonis*; *Lepidotrigla dieuzeidei*; *Lithognathus mormyrus*; *Lophius piscatorius*; *Macroramphosus scolopax*; *Mustelus mustelus*; *Myliobatis aquila*; *Nezumia aequalis*; *Pagrus pagrus*; *Peristedion cataphractum*; *Pomadasys incisus*; *Pomatomus saltatrix*; *Raja asterias*; *Raja clavata*; *Raja montagui*; *Scorpaena elongata*; *Scorpaena notata*; *Scyliorhinus canicula*; *Seriola dumerili*; *Serranus cabrilla*; *Serranus hepatus*; *Solea vulgaris*; *Sparus aurata*; *Sphyræna sphyraena*; *Squalus blainvillei*; *Synchiropus phaeton*; *Torpedo marmorata*; *Torpedo torpedo*; *Trachinus draco*; *Trachurus picturatus*; *Trisopterus minutus capelanus*; *Uranoscopus scaber*), les fréquences sont comprises entre 5 et 25 %.
- 51 espèces très rares (*Anthias anthias*; *Argyrosomus regius*; *Argyropelecus hemigymnus*; *Aspitrigla obscura*; *Bathysolea profundicola*; *Blennius ocellaris*; *Bothus podas podas*; *Buglossidium luteum*; *Callionymus maculatus*; *Centracanthus cirrus*; *Centrolophus niger*; *Chimaera monstrosa*; *Coris julis*; *Dalatias licha*; *Dasyatis centroura*; *Dentex dentex*; *Dicologlossa cuneata*; *Echelus myrus*; *Electrona rissoi*; *Epinephelus costae*; *Gobius niger jozo*;

*Gymnura altavela* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lappanella fasciata* ; *Microchirus variegatus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Nettastoma melanurum* ; *Ophichthus rufus* ; *Ophidion barbatum* ; *Pagrus caeruleostictus* ; *Polyprion americanus* ; *Raja alba* ; *Raja oxyrinchus* ; *Raja radula* ; *Rhinobatos rhinobatos* ; *Sardinella aurita* ; *Sardinella maderensis* ; *Scomber japonicus* ; *Scorpaena loppei* ; *Scorpaena scrofa* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Spicara smaris* ; *Squatina oculata* ; *Squatina squatina* ; *Stomias boa boa* ; *Stromateus fiatola* ; *Symphurus nigrescens* ; *Torpedo nobiliana* ; *Trachinus araneus* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa*) avec une fréquence inférieure à 5 %.

### 2.1.3.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 25 espèces (espèces constantes et communes) sur les 78 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne par le navire « Thalassa », en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes a permis de distinguer deux ensembles. Un ensemble A, il regroupe les traits de pêche réalisés près de la côte sur des fonds inférieurs à 100 mètres, il est formé de deux sous ensembles : le sous ensemble A1, qui regroupe les traits de pêche réalisés sur les fonds inférieurs à 50 mètres ; tandis que le sous ensemble A2, il est formé des traits de pêche réalisés sur des fonds compris entre 50 et 100 mètres de profondeur. L'ensemble B rassemble les traits de pêche réalisés au large sur des fonds supérieurs à 100 mètres, il est constitué du sous ensemble B1, qui regroupe les traits de pêche réalisés sur des fonds compris entre 100 et 300 mètres ; alors que le sous ensemble B2 regroupe les traits de pêche réalisés sur des fonds supérieurs à 300 mètres (figure 3.5.).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification des espèces constantes et communes récoltées par le navire « Thalassa » permet de mettre en évidence deux ensembles. L'ensemble A est formé d'un cortège d'espèces constantes et communes ayant une large répartition bathymétrique entre 33 et 624 mètres pour *Merluccius merluccius* et entre 60 et 624 mètres pour *Micromesistius poutassou*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Phycis blennoides*, *Lophius budegassa* et *Trigla lyra*. L'ensemble B est constitué de deux sous ensemble, le sous ensemble B1 regroupe des espèces constantes et communes (*Mullus surmuletus* ; *Arnoglossus laterna* ; *Diplodus annularis* ; *Citharus linguatula* ; *Spicara maena* ; *Pagellus acarne* ; *Sardina pilchardus* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus erythrinus* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trigla lucerna*), dont la répartition bathymétrique est comprise entre 18 et 186 mètres de profondeur à l'exception de *Raja miraletus*, qui présente une répartition comprise entre 17 et 387 mètres. Tandis que, le sous ensemble B2 est formé d'espèces réparties entre 28 et 402 mètres de profondeur (*Scomber scombrus* ; *Boops boops* ; *Trachurus trachurus* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Dentex maroccanus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Zeus faber*), il ressort, aussi, dans le sous ensemble B2, un second facteur de regroupement en espèces pélagiques (*Scomber scombrus* ; *Boops boops* ; *Trachurus trachurus*) et en espèces démersales (*Pagellus bogaraveo* ; *Dentex maroccanus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Zeus faber*) (figure 3.6.).

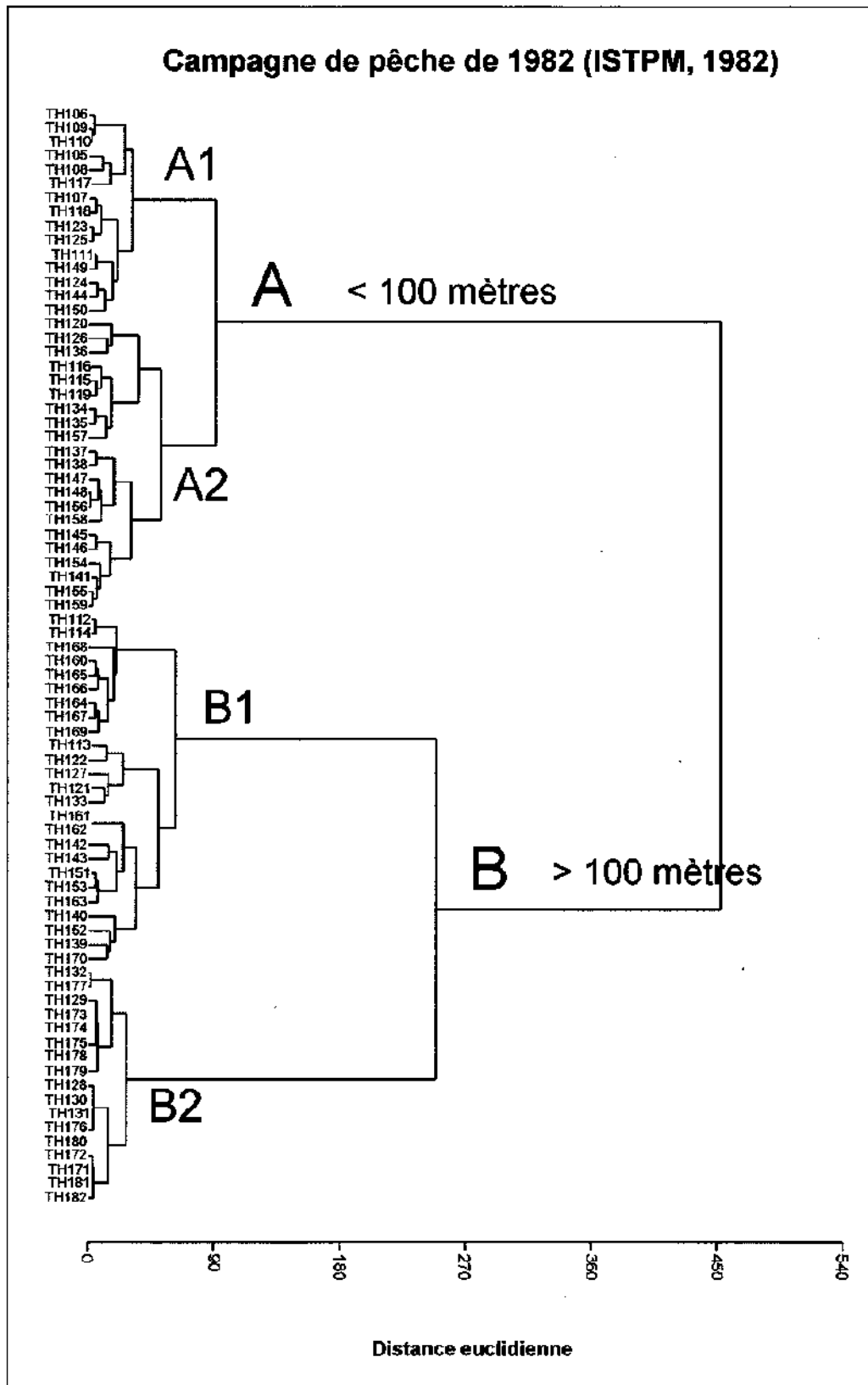


Figure 3.5.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par la « Thalassa » en septembre et octobre 1982 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

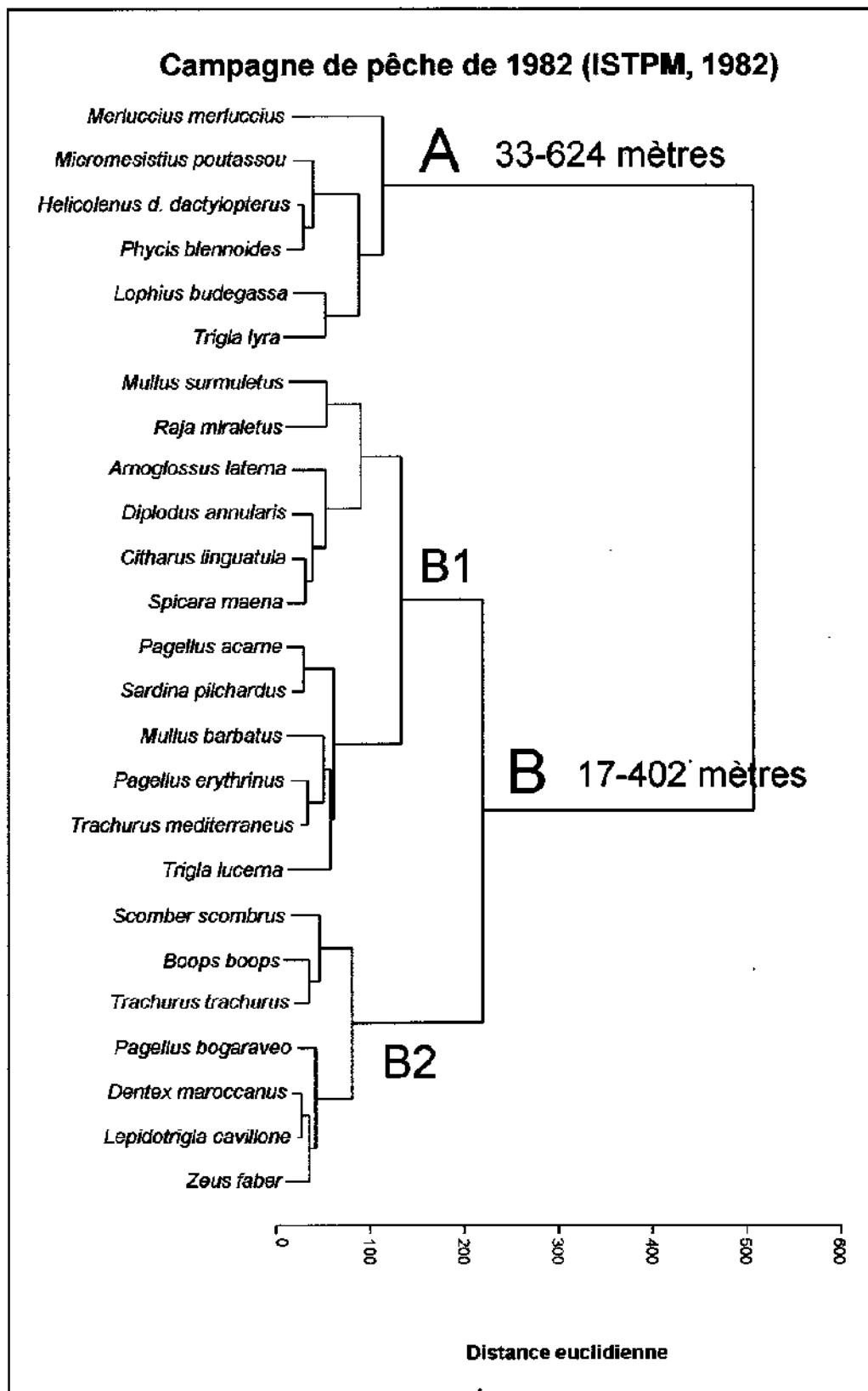


Figure 3.6.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par la « Thalassa » en septembre et octobre 1982 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Il ressort de cette analyse la présence de deux associations ichthyologiques :

- Une association ichthyologique à large répartition bathymétrique entre 30 et 600 mètres, elle est composée d'une espèce constante (*Merluccius merluccius*) et de 5 espèces communes (*Micromesistius poutassou* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Phycis blennoides* ; *Lophius budegassa* ; *Trigla lyra*).
- Une association ichthyologique localisée sur le plateau continental et le rebord supérieur du talus, elle est constituée de 5 espèces constantes (*Sardina pilchardus* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus erythrinus* ; *Boops boops* ; *Trachurus trachurus*) et de 8 espèces communes (*Mullus surmuletus* ; *Pagellus acarne* ; *Trigla lucerna* ; *Scomber scombrus* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Dentex maroccanus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Zeus faber*).

## 2.1.4. Campagne du Mohamed Sedik Benyahia en 1989

### 2.1.4.1. Fréquence des espèces

Au cours de la campagne du navire océanographique « M.S. Benyahia » de décembre 1989, on a recensé 49 espèces sur 12 traits de chalut réalisés entre le golfe de Annaba et la région d'El Kala (Djabali & Refes, 1990) :

- 4 Chondrichthyes (*Galeorhinus galeus* ; *Raja asterias* ; *Raja miraletus* ; *Torpedo marmorata*).
- 45 Osteichthyes (*Argentina sphyraena* ; *Arnoglossus laterna* ; *Boops boops* ; *Buglossidium luteum* ; *Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Cepola rubescens* ; *Citharus linguatula* ; *Conger conger* ; *Dactylopterus volitans* ; *Dentex gibbosus* ; *Dentex maroccanus* ; *Diplodus annularis* ; *Echelus myrus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Gobius niger jozo* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lophius budegassa* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Merluccius merluccius* ; *Monochirus hispidus* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Ophidion barbatum* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Sardina pilchardus* ; *Scomber scombrus* ; *Scorpaena elongata* ; *Serranus hepatus* ; *Solea vulgaris* ; *Sparus aurata* ; *Spicara maena* ; *Sphyraena sphyraena* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*).

On a pu mettre en évidence :

- 15 espèces constantes (*Argentina sphyraena* ; *Boops boops* ; *Citharus linguatula* ; *Dentex maroccanus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Serranus hepatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Zeus faber*) avec une fréquence supérieure à 50 %.
- 13 espèces communes (*Arnoglossus laterna* ; *Buglossidium luteum* ; *Cepola rubescens* ; *Conger conger* ; *Dentex gibbosus* ; *Diplodus annularis* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Mullus surmuletus* ; *Raja miraletus* ; *Solea vulgaris* ; *Sphyraena sphyraena*) avec une fréquence comprise entre 25 et 50 %.
- 21 espèces rares (*Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Dactylopterus volitans* ; *Echelus myrus* ; *Galeorhinus galeus* ; *Gobius niger jozo* ; *Lophius budegassa* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Monochirus hispidus* ; *Ophidion barbatum* ;

*Peristedion cataphractum* ; *Raja asterias* ; *Scomber scombrus* ; *Scorpaena elongata* ; *Sparus aurata* ; *Spicara maena* ; *Torpedo marmorata* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa* ; *Uranoscopus scaber*) avec une fréquence comprise entre 5 et 25 %.

#### 2.1.4.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 28 espèces (espèces constantes et communes) sur les 12 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne par le navire « M. S. Benyahia », en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes a permis de mettre en évidence deux ensembles distincts représentant les traits de pêche réalisés. L'ensemble A rassemble les traits réalisés au-delà du plateau continental entre 120 et 162 mètres de profondeur. L'ensemble B regroupe les traits réalisés sur le plateau continental entre 34 et 98 mètres de profondeur (figure 3.7.).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification des espèces constantes et communes capturées, par le navire « M.S. Benyahia », met en évidence deux ensembles A et B (figure 3.8.).

L'ensemble A est formé d'un sous ensemble A1 constitué d'espèces constantes et communes (*Conger conger* ; *Mullus surmuletus* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus*) recensées entre 34 et 162 mètres de profondeur, ainsi que d'un sous ensemble A2 regroupant des espèces communes (*Buglossidium luteum* ; *Dentex gibbosus* ; *Cepola rubescens* ; *Diplodus annularis* ; *Arnoglossus laterna* ; *Solea vulgaris*) recensées dans le golfe de Annaba entre 34 et 162 mètres de profondeur.

L'ensemble B est constitué d'un sous ensemble B1 regroupant des espèces communes et constantes (*Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Raja miraletus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Sphyræna sphyraena* ; *Argentina sphyraena* ; *Dentex maroccanus* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus*) pêchées entre 41 et 162 mètres de profondeur. Le sous ensemble B2 rassemble des espèces constantes recensées dans la majorité des traits réalisés (*Pagellus acarne* ; *Sardina pilchardus* ; *Serranus hepatus* ; *Boops boops* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Citharus linguatula* ; *Zeus faber*).

Il ressort de cette analyse la présence d'un ensemble ichthyologique formé de :

- 15 espèces constantes recensées dans la majorité des traits de pêche réalisés (*Argentina sphyraena* ; *Boops boops* ; *Citharus linguatula* ; *Dentex maroccanus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Serranus hepatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Zeus faber*) entre 30 et 160 mètres de profondeur soit l'ensemble du plateau continental et le bord supérieur du talus.

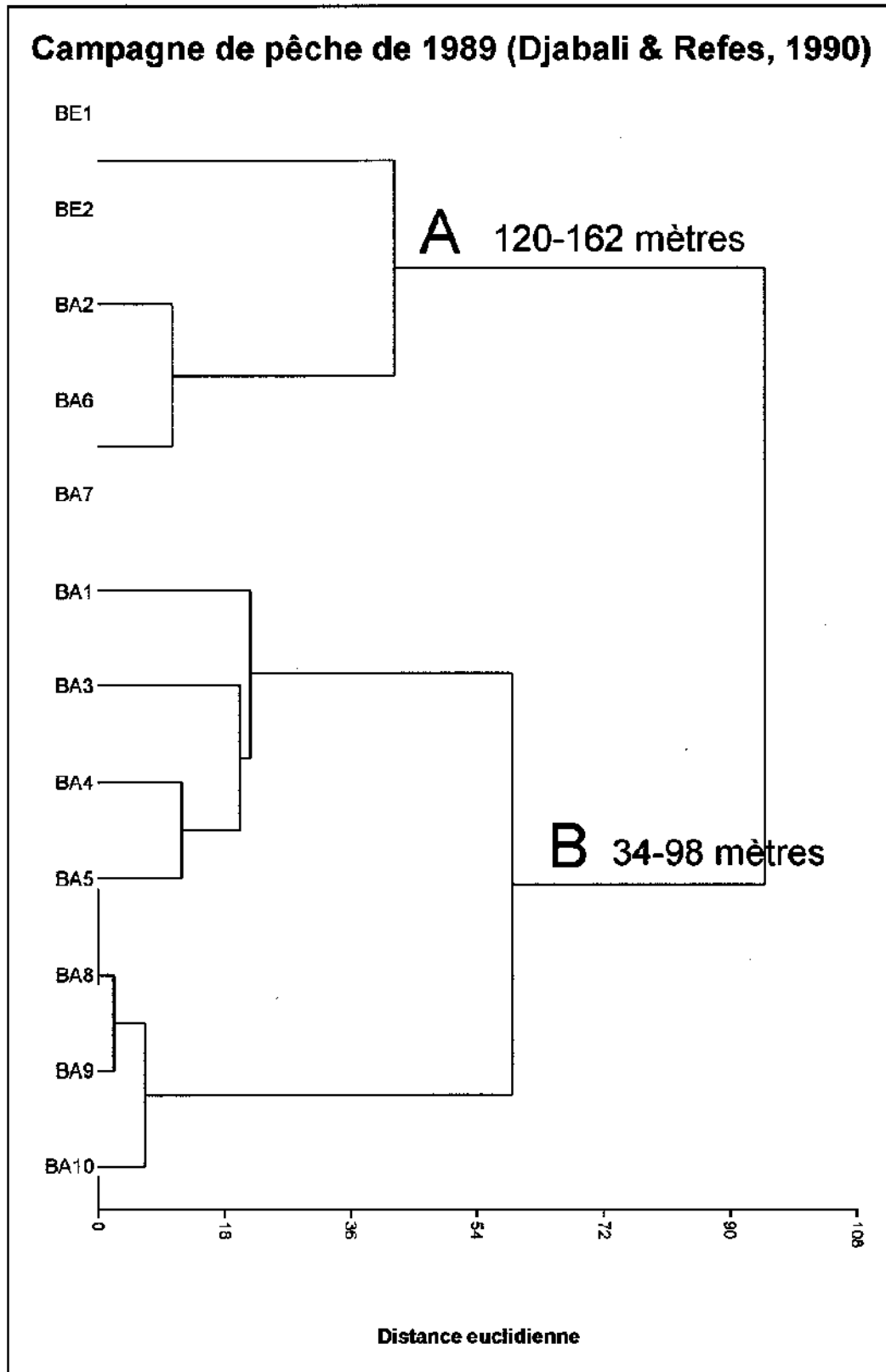


Figure 3.7.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « M.S. Benyahia » en décembre 1989 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

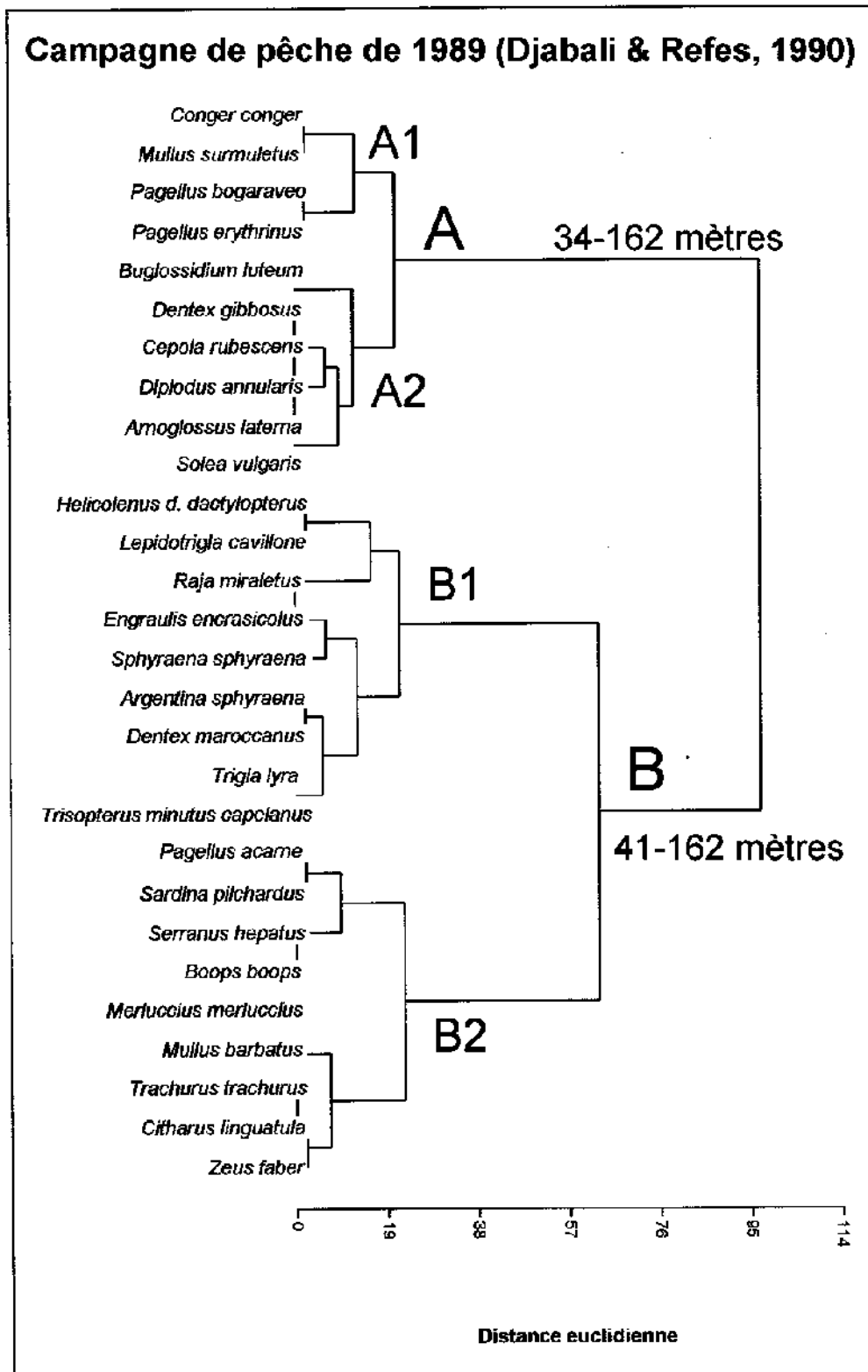


Figure 3.8.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « M.S. Benyahia » en décembre 1989 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

## 2.1.5. Campagne du Vizconde de Eza en 2003

### 2.1.5.1. Fréquence des espèces

19 traits de pêche ont été réalisés par le navire océanographique espagnol « Vizconde de Eza » sur les fonds chalutables du secteur oriental en mars 2003 (Massuti *et al.*, 2003), ils ont permis de dénombrer 65 espèces soit 10 Chondrichthyes (*Centrophorus granulosus* ; *Chimaera monstrosa* ; *Dalatias licha* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Heptranchias perlo* ; *Raja oxyrinchus* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squalus acanthias* ; *Torpedo nobiliana*) et 55 Osteichthyes (*Antonogadus megalokynodon* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aulopus filamentosus* ; *Benthocometes robustus* ; *Capros aper* ; *Centrolophus niger* ; *Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlopsis bicolor* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Dysomma brevirostre* ; *Electrona rissoi* ; *Epigonus telescopus* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Gnathophis mystax* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Mauroliticus muelleri* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Molva dipterygia macrophthalma* ; *Mora moro* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Nettastoma melanurum* ; *Nezumia aequalis* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Polyacanthonotus rissoanus* ; *Scorpaena elongata* ; *Spicara smaris* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus ligulatus* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Uranoscopus scaber*).

Les différentes espèces recensées se regroupent en :

- 17 espèces constantes (*Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Nezumia aequalis* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus nigrescens*), dont la fréquence est supérieure à 50 %.
- 12 espèces communes (*Argyropelecus hemigymnus* ; *Conger conger* ; *Dalatias licha* ; *Epigonus telescopus* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Nettastoma melanurum* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Raja oxyrinchus* ; *Symphurus ligulatus*) avec une fréquence comprise entre 25 et 50 %.
- 36 espèces rares (*Antonogadus megalokynodon* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aulopus filamentosus* ; *Benthocometes robustus* ; *Capros aper* ; *Centrolophus niger* ; *Centrophorus granulosus* ; *Chimaera monstrosa* ; *Chlopsis bicolor* ; *Dysomma brevirostre* ; *Electrona rissoi* ; *Gnathophis mystax* ; *Heptranchias perlo* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Mauroliticus muelleri* ; *Molva dipterygia macrophthalma* ; *Mora moro* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Pagellus acarne* ; *Peristedion cataphractum* ; *Polyacanthonotus rissoanus* ; *Scorpaena elongata* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Spicara smaris* ; *Squalus acanthias* ;

*Synchiropus phaeton* ; *Torpedo nobiliana* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Uranoscopus scaber*), dont la fréquence est comprise entre 5 et 25 %.

### 2.1.5.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 29 espèces (espèces constantes et communes) sur les 19 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne par le navire « Vizconde de Eza » en 2003, en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

L'analyse sur les colonnes (traits pêche) a permis de mettre en évidence deux ensembles. L'ensemble A regroupe les traits de pêche profonds réalisés à des profondeurs inférieures à 500 mètres soit entre 200 et 500 mètres de profondeur. L'ensemble B rassemble les traits de pêche très profonds réalisés sur des profondeurs supérieures à 500 mètres soit entre 500 et 700 mètres (figure 3.9.).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

L'analyse sur les lignes (espèces) a permis de mettre en évidence deux ensembles. L'ensemble A rassemble deux sous ensembles, le sous ensemble A1 (*Chauliodus sloani* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Etmopterus spinax* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Nezumia aequalis* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Merluccius merluccius* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boas boa*), il est formé d'espèces constantes recensées sur des fonds compris entre 200 et 600 mètres de profondeur ; tandis que le sous ensemble A2 (*Conger conger* ; *Nettastoma melanurum* ; *Galeus melastomus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Dalatias licha* ; *Symphurus ligulatus*), il est constitué essentiellement d'espèces communes, à l'exception de *Galeus melastomus* (espèce constante), capturées sur des fonds compris entre 400 et 700 mètres de profondeur. L'ensemble B est formé de deux sous ensembles, le sous ensemble B1, qui regroupe essentiellement des espèces communes (*Notolepis rissoi* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Epigonus telescopus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Raja oxyrinchus*) et deux espèces constantes (*Ceratoscopelus maderensis* ; *Micromesistius poutassou*), elles ont été capturées entre 200 et 500 mètres de profondeur ; alors que le sous ensemble B2, il est constitué essentiellement d'espèces constantes (*Lepidopus caudatus* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Lophius budegassa* ; *Symphurus nigrescens*) et une seule espèce commune (*Gadiculus argenteus argenteus*) pêchées sur des fonds compris entre 200 et 500 mètres de profondeur (figure 3.10.).

Il ressort de cette analyse la présence de trois ensembles ichtyologiques :

- Un ensemble de 9 espèces constantes (*Chauliodus sloani* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Etmopterus spinax* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Nezumia aequalis* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Merluccius merluccius* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boas boa*) localisées sur le talus continental entre 200 et 600 mètres de profondeur.
- Un ensemble d'une seule espèce constante (*Galeus melastomus*) et 5 espèces communes (*Nettastoma melanurum* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Pagellus bogaraveo* ;

*Dalatias licha* ; *Symphurus ligulatus*) observées dans la partie inférieure du talus continental entre 400 et 700 mètres de profondeur.

- Un ensemble de 7 espèces constantes (*Ceratoscopelus maderensis* ; *Micromesistius poutassou* ; *Lepidopus caudatus* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Lophius budegassa* ; *Symphurus nigrescens*) mises en évidence dans la partie supérieure du talus continental entre 200 et 500 mètres de profondeur.



Figure 3.9.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Vizconde de Eza » en mars 2003 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

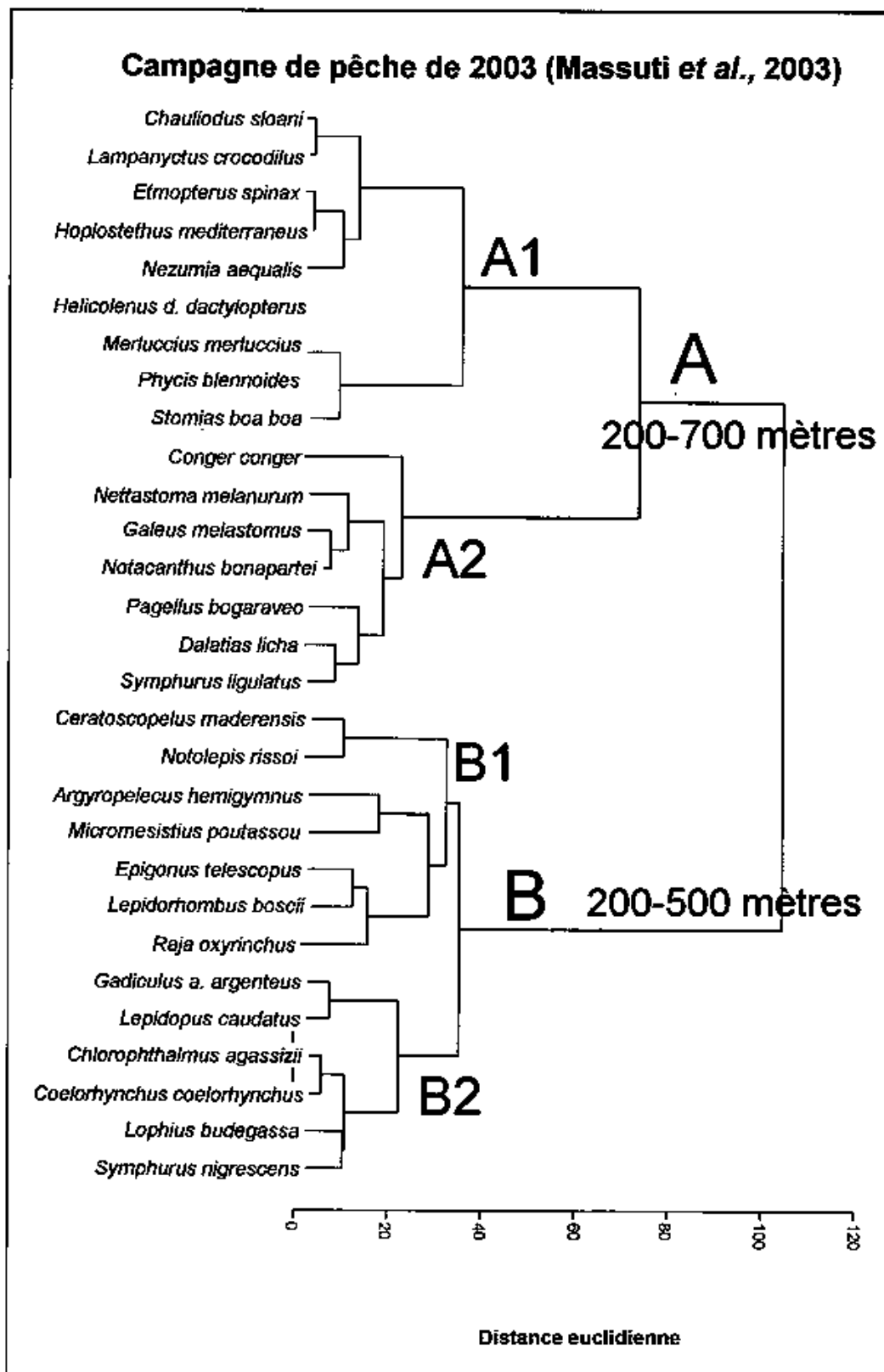


Figure 3.10.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Vizconde de Eza » en mars 2003 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

## 2.1.6. Campagne du Vizconde de Eza en 2004

### 2.1.6.1. Fréquence des espèces

40 traits de pêche ont été réalisés par le navire océanographique espagnol « Vizconde de Eza » sur les fonds chalutables du secteur oriental en février-mars 2004 (Massuti et al., 2004 a.), ils ont permis de dénombrer 131 espèces soit 20 Chondrichthyes (*Centrophorus granulosus* ; *Chimaera monstrosa* ; *Dalatias licha* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeorhinus galeus* ; *Galeus melastomus* ; *Heptranchias perlo* ; *Hexanchus griseus* ; *Mustelus mustelus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Pteromylaeus bovinus* ; *Raja asterias* ; *Raja miraletus* ; *Raja oxyrinchus* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squalus acanthias* ; *Squalus blainvillei* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo torpedo*) et 111 Osteichthyes (*Alepocephalus rostratus* ; *Antonogadus megalokynodon* ; *Aphia minuta mediterranea* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Arnoglossus imperialis* ; *Arnoglossus laterna* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Aulopus filamentosus* ; *Bathysolea profundicola* ; *Benthocometes robustus* ; *Benthosema glaciale* ; *Blennius ocellaris* ; *Boops boops* ; *Callionymus maculatus* ; *Capros aper* ; *Carapus acus* ; *Cepola rubescens* ; *Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Cubiceps gracilis* ; *Deltentosteus quadrimaculatus* ; *Dentex dentex* ; *Dentex gibbosus* ; *Dentex maroccanus* ; *Diplodus annularis* ; *Diplodus vulgaris* ; *Echelus myrus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Epigonus telescopus* ; *Facciolella oxyrhyncha* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Gnathophis mystax* ; *Gobius niger jozo* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lepidotrigla dieuzeidei* ; *Lesueurigobius friesii* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Maurollicus muelleri* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Mora moro* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Myctophum punctatum* ; *Nansenia oblita* ; *Nemichthys scolopaceus* ; *Nettastoma melanurum* ; *Nezumia aequalis* ; *Nezumia sclerorhynchus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Notoscopelus elongatus* ; *Ophichthus rufus* ; *Ophidion barbatum* ; *Ophisurus serpens* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Pagrus pagrus* ; *Paralepis coregonoides coregonoides* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Psetta maxima maxima* ; *Ruvettus pretiosus* ; *Sardina pilchardus* ; *Sardinella aurita* ; *Scomber scombrus* ; *Scorpaena elongata* ; *Scorpaena notata* ; *Scorpaena scrofa* ; *Serranus cabrilla* ; *Serranus hepatus* ; *Solea kleinii* ; *Sparus aurata* ; *Spicara flexuosa* ; *Spicara smaris* ; *Stomias boa boa* ; *Symbolophorus veranyi* ; *Symphurus ligulatus* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Tetragonurus cuvieri* ; *Trachinus draco* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus picturatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Umbrina ronchus* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*).

Les différentes espèces recensées se regroupent en :

- 5 espèces constantes (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*) ayant une fréquence supérieure à 50 %.
- 25 espèces communes (*Argyropelecus hemigymnus* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Dentex maroccanus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus*

*mediterraneus*; *Lampanyctus crocodilus*; *Lepidopus caudatus*; *Lepidotrigla cavillone*; *Lophius budegassa*; *Micromesistius poutassou*; *Pagellus acarne*; *Pagellus bogaraveo*; *Pagellus erythrinus*; *Phycis blennoides*; *Sardina pilchardus*; *Serranus hepatus*; *Stomias boa boa*; *Symphurus nigrescens*), dont une fréquence comprise entre 25 et 50 %.

- 65 espèces rares (*Antonogadus megalokynodon*; *Argentina sphyraena*; *Arnoglossus laterna*; *Arnoglossus rueppelli*; *Aspitrigla cuculus*; *Blennius ocellaris*; *Callionymus maculatus*; *Centrophorus granulosus*; *Cepola rubescens*; *Ceratoscopelus maderensis*; *Chimaera monstrosa*; *Dalatias licha*; *Deltentosteus quadrimaculatus*; *Dentex dentex*; *Diplodus annularis*; *Diplodus vulgaris*; *Echelus myrus*; *Epigonus denticulatus*; *Epigonus telescopus*; *Facciolella oxyrhyncha*; *Gadiculus argenteus argenteus*; *Glossanodon leioglossus*; *Gnathophis mystax*; *Gobius niger jozo*; *Hymenocephalus italicus*; *Lepidorhombus boscii*; *Lophius piscatorius*; *Macroramphosus scolopax*; *Mauroliticus muelleri*; *Mustelus mustelus*; *Nettastoma melanurum*; *Nezumia aequalis*; *Nezumia sclerorhynchus*; *Notacanthus bonapartei*; *Notolepis rissoi*; *Notoscopelus elongatus*; *Ophichthus rufus*; *Pagrus pagrus*; *Paralepis coregonoides coregonoides*; *Peristedion cataphractum*; *Raja asterias*; *Raja miraletus*; *Raja oxyrinchus*; *Sardinella aurita*; *Scomber scombrus*; *Scorpaena elongata*; *Scorpaena notata*; *Scorpaena scrofa*; *Scyliorhinus canicula*; *Serranus cabrilla*; *Solea kleinii*; *Sparus aurata*; *Spicara flexuosa*; *Spicara smaris*; *Squalus acanthias*; *Symphurus ligulatus*; *Synchiropus phaeton*; *Torpedo marmorata*; *Torpedo torpedo*; *Trachurus mediterraneus*; *Trigla lucerna*; *Trigla lyra*; *Trisopterus minutus capelanus*; *Uranoscopus scaber*; *Zeus faber*) avec une fréquence comprise entre 5 et 25 %.
- 36 espèces très rares (*Alepocephalus rostratus*; *Aphia minuta mediterranea*; *Arnoglossus imperialis*; *Aspitrigla obscura*; *Aulopus filamentosus*; *Bathysolea profundicola*; *Benthocometes robustus*; *Benthosema glaciale*; *Carapus acus*; *Cubiceps gracilis*; *Dasyatis pastinaca*; *Dentex gibbosus*; *Galeorhinus galeus*; *Heptranchias perlo*; *Hexanchus griseus*; *Lepidorhombus whiffiagonis*; *Lepidotrigla dieuzeidei*; *Lesueurigobius friesii*; *Mora moro*; *Mullus surmuletus*; *Mustelus punctulatus*; *Myctophum punctatum*; *Nansenia oblita*; *Nemichthys scolopaceus*; *Ophidion barbatum*; *Ophisurus serpens*; *Psetta maxima maxima*; *Pteromylaeus bovinus*; *Ruvettus pretiosus*; *Squalus blainvillei*; *Symbolophorus veranyi*; *Tetragonurus cuvieri*; *Trachinus draco*; *Trachurus picturatus*; *Trachyrhynchus trachyrhynchus*; *Umbrina ronchus*), dont la fréquence est inférieure à 5 %.

### 2.1.6.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 30 espèces (espèces constantes et communes) sur les 40 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne par le navire « Vizconde de Eza » en 2004, en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes a permis de mettre en évidence deux ensembles distincts représentant les traits de pêche réalisés. L'ensemble A rassemble les traits réalisés au-delà du plateau continental entre 200 et 800 mètres de profondeur, on distingue un sous ensemble A1 regroupant les traits de pêche réalisés entre 200 et 500 mètres de profondeur et un sous ensemble A2 rassemblant les traits de pêche effectués entre 500 et 800 mètres de profondeur.

L'ensemble B regroupe les traits réalisés sur le plateau continental et le rebord supérieur du talus entre 50 et 200 mètres de profondeur, on différencie un sous ensemble B1 rassemblant les traits de pêche réalisés entre 80 et 200 mètres de profondeur ; tandis que le sous ensemble B2 regroupe les traits de pêche effectués entre 50 et 80 mètres de profondeur (figure 3.11.).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification ascendante hiérarchique sur les espèces a permis de mettre en évidence deux ensembles distincts. L'ensemble A est constitué d'espèces communes essentiellement profondes regroupées en deux sous ensembles, l'ensemble A1 est formé d'espèces capturées au-delà de 60 mètres jusqu'à 570 mètres de profondeur (*Chlorophthalmus agassizii* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lophius budegassa* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Micromesistius poutassou*) ; tandis que le sous ensemble A2, il est constitué d'espèces pêchées au-delà de 50 mètres jusqu'à 774 mètres de profondeur (*Conger conger* ; *Chauliodus sloani* ; *Etmopterus spinax* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Stomias boa boa* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Galeus melastomus* ; *Phycis blennoides* ; *Symphurus nigescens*). L'ensemble B rassemble des espèces constantes et communes essentiellement côtières capturées entre 50 et 174 mètres (*Engraulis encrasicolus* ; *Sardina pilchardus* ; *Citharus linguatula* ; *Pagellus erythrinus* ; *Serranus hepatus* ; *Boops boops*) et exceptionnellement jusqu'à 364 mètres de profondeur (*Lepidotrigla cavillone* ; *Dentex maroccanus* ; *Capros aper* ; *Pagellus acarne* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*) et jusqu'à 774 mètres de profondeur (*Pagellus bogaraveo* ; *Merluccius merluccius*), le sous ensemble B1 est formé d'espèces communes (*Engraulis encrasicolus* ; *Sardina pilchardus* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Citharus linguatula* ; *Pagellus erythrinus* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Dentex maroccanus* ; *Serranus hepatus*) et le sous ensemble B2 est constitué essentiellement d'espèces constantes (*Merluccius merluccius* ; *Capros aper* ; *Boops boops* ; *Pagellus acarne* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*) (figure 3.12.).

Il ressort de cette analyse la présence de trois ensembles ichthyologiques :

- Un ensemble d'une espèce constante (*Merluccius merluccius*) et de 4 espèces communes (*Conger conger* ; *Chauliodus sloani* ; *Stomias boa boa* ; *Pagellus bogaraveo*), qui présentent une répartition bathymétrique large entre 50 et 800 mètres de profondeur.
- Un ensemble d'une seule espèce constante (*Boops boops*) et de 5 espèces communes (*Engraulis encrasicolus* ; *Sardina pilchardus* ; *Citharus linguatula* ; *Pagellus erythrinus* ; *Serranus hepatus*), qui sont observées essentiellement sur le plateau continental et le bord supérieur du talus entre 50 et 200 mètres de profondeur.
- Un ensemble de 3 espèces constantes (*Capros aper* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*) et de 3 espèces communes (*Lepidotrigla cavillone* ; *Dentex maroccanus* ; *Pagellus acarne*), qui ont été capturées sur le plateau continental et la partie supérieure du talus continental entre 50 et 400 mètres de profondeur.

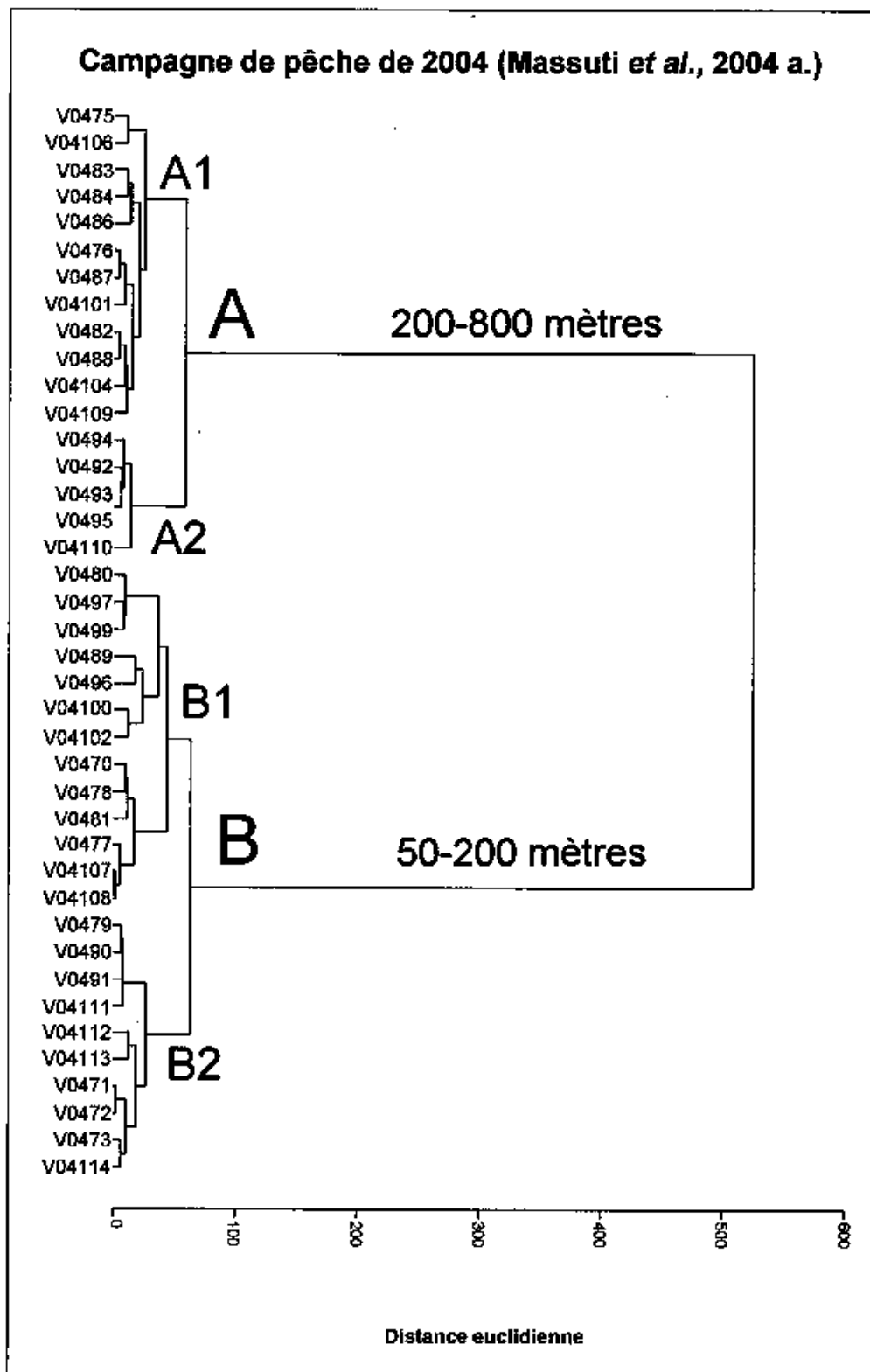


Figure 3.11.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par le « Vizconde de Eza » en février-mars 2004 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

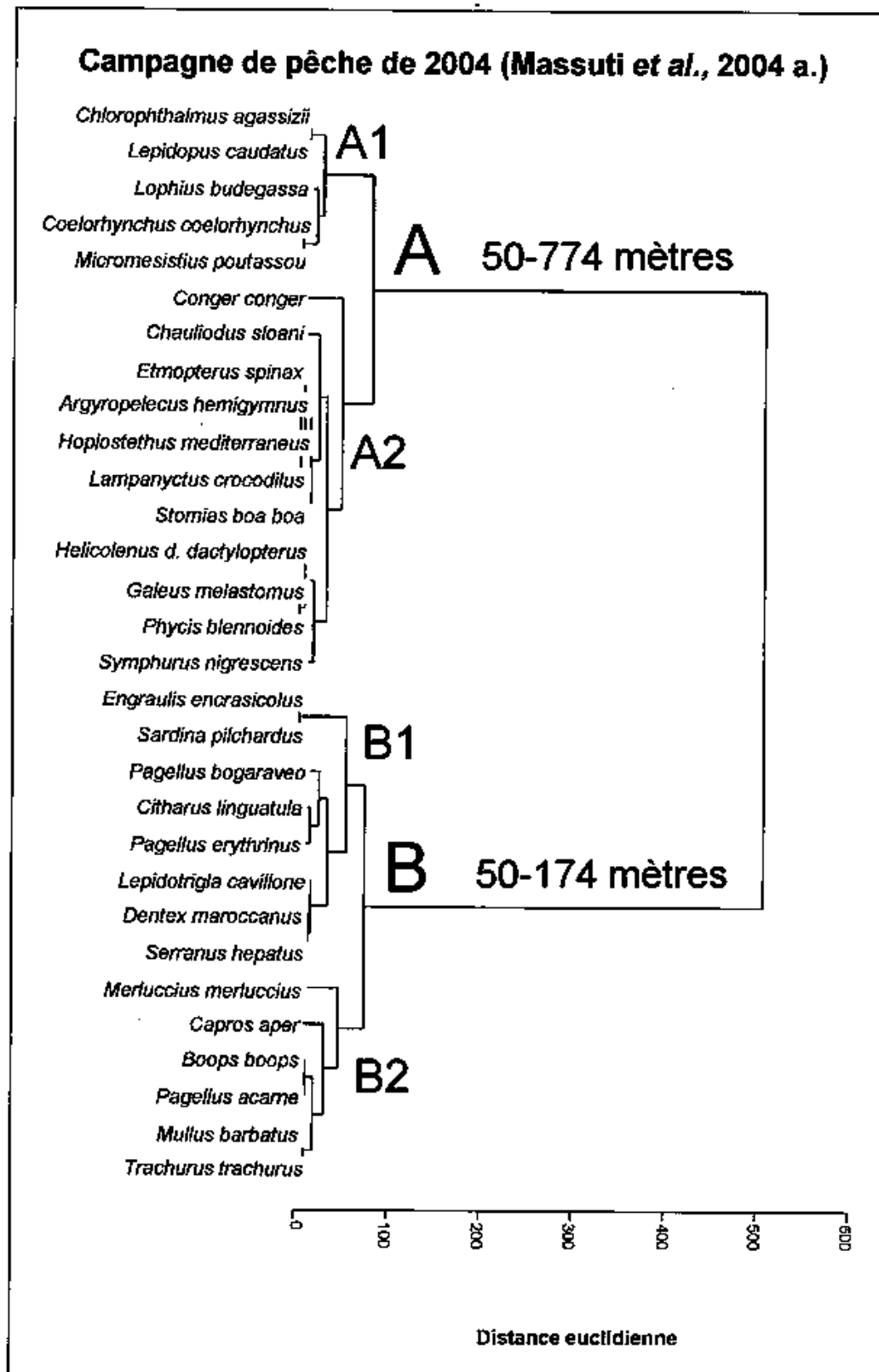


Figure 3.12.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par le « Vizconde de Eza » en février-mars 2004 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

## 2.1.7. Campagnes des chalutiers professionnels en 2005-2006

### 2.1.7.1. Fréquence des espèces

Les différentes campagnes de pêche réalisées en 2005 et 2006, à bord de chalutiers professionnels sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne (présente étude), ont permis de recenser 203 espèces sur les 59 traits de pêche réalisés soit 29 Chondrichthyes (*Centrophorus granulosus* ; *Centrophorus uyato* ; *Chimaera monstrosa* ; *Dalatias licha* ; *Dasyatis centroura* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Echinorhinus brucus* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeorhinus galeus* ; *Galeus melastomus* ; *Gymnura altavela* ; *Heptranchias perlo* ; *Mustelus mustelus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Myliobatis aquila* ; *Oxynotus centrina* ; *Pteromylaeus bovinus* ; *Raja asterias* ; *Raja clavata* ; *Raja miraletus* ; *Raja oxyrinchus* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Squalus acanthias* ; *Squalus blainvillei* ; *Squatina oculata* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo nobiliana* ; *Torpedo torpedo*) et 174 Osteichthyes (*Acantholabrus palloni* ; *Alosa fallax* ; *Anthias anthias* ; *Antonogadus megalokynodon* ; *Aphia minuta mediterranea* ; *Apogon imberbis* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Argyrosomus regius* ; *Arnoglossus imperialis* ; *Arnoglossus laterna* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Arnoglossus thori* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Aulopus filamentosus* ; *Balistes carolinensis* ; *Bathysolea profundicola* ; *Benthosema glaciale* ; *Blennius ocellaris* ; *Benthocometes robustus* ; *Boops boops* ; *Bothus podas podas* ; *Buglossidium luteum* ; *Callionymus lyra* ; *Callionymus maculatus* ; *Callionymus risso* ; *Capros aper* ; *Carapus acus* ; *Centracanthus cirrus* ; *Cepola rubescens* ; *Cheilopogon heterurus* ; *Chelon labrosus* ; *Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Chromis chromis* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Coris julis* ; *Ctenolabrus rupestris* ; *Dactylopterus volitans* ; *Deltentosteus quadrimaculatus* ; *Dentex dentex* ; *Dentex gibbosus* ; *Dentex macrophthalmus* ; *Dentex maroccanus* ; *Dicentrarchus labrax* ; *Dicologlossa cuneata* ; *Diplodus annularis* ; *Diplodus cervinus cervinus* ; *Diplodus puntazzo* ; *Diplodus sargus sargus* ; *Diplodus vulgaris* ; *Dysomma brevirostre* ; *Echelus myrus* ; *Echiichthys vipera* ; *Electrona rissoi* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Epigonus telescopus* ; *Epinephelus caninus* ; *Epinephelus marginatus* ; *Eutrigla gurnardus* ; *Gadella maraldi* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Gnathophis mystax* ; *Gobius niger jozo* ; *Gobius paganellus* ; *Gymnothorax unicolor* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hippocampus ramulosus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Labrus bimaculatus* ; *Labrus viridis* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lepidotrigla dieuzeidei* ; *Lesueurigobius friesii* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Lophius budegassa* ; *Lophius piscatorius* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Maurolucus muelleri* ; *Merluccius merluccius* ; *Microchirus ocellatus* ; *Microchirus variegatus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Mola mola* ; *Mora moro* ; *Mugil cephalus* ; *Mullus barbatus* ; *Mullus surmuletus* ; *Muraena helena* ; *Nansenia oblita* ; *Nemichthys scolopaceus* ; *Nettastoma melanurum* ; *Nezumia aequalis* ; *Nezumia sclerorhynchus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Notoscopelus elongatus* ; *Oblada melanura* ; *Ophichthus rufus* ; *Ophidion barbatum* ; *Ophidion rochei* ; *Ophisurus serpens* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bellottii bellottii* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Pagellus erythrinus* ; *Pagrus pagrus* ; *Parablennius gattorugine* ; *Parablennius sanguinolentus* ; *Paralepis coregonoides coregonoides* ; *Peristedion cataphractum* ; *Phycis blennoides* ; *Phycis phycis* ; *Pomadasyss incisus* ; *Psetta maxima maxima* ; *Sardina pilchardus* ; *Sardinella aurita* ; *Sarpa salpa* ; *Scomber japonicus* ; *Scomber scombrus* ; *Scophthalmus rhombus* ; *Scorpaena elongata* ; *Scorpaena notata* ; *Scorpaena porcus* ; *Scorpaena scrofa* ; *Seriola dumerili* ; *Serranus*

*cabrilla* ; *Serranus hepatus* ; *Serranus scriba* ; *Solea impar* ; *Solea kleinii* ; *Solea lascaris* ; *Solea senegalensis* ; *Solea vulgaris* ; *Sparus aurata* ; *Sphyaena sphyraena* ; *Spicara flexuosa* ; *Spicara maena* ; *Spicara smaris* ; *Stomias boa boa* ; *Stromateus fiatola* ; *Symphodus cinereus cinereus* ; *Symphodus mediterraneus* ; *Symphurus ligulatus* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Synodus saurus* ; *Tetragonurus cuvieri* ; *Trachinus araneus* ; *Trachinus draco* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus picturatus* ; *Trachurus trachurus* ; *Trachyrhynchus trachyrhynchus* ; *Trigla lucerna* ; *Trigla lyra* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa* ; *Umbrina ronchus* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*)

Ces 203 espèces sont représentées par :

- 8 espèces constantes avec une fréquence supérieure 50 % (*Boops boops* ; *Conger conger* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus bogaraveo* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra*).
- 39 espèces communes avec une fréquence comprise entre 25 et 50 % (*Aphia minuta mediterranea* ; *Argentina sphyraena* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Arnoglossus laterna* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Aspitrigla cuculus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Capros aper* ; *Cepola rubescens* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Citharus linguatula* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Dentex maroccanus* ; *Diplodus annularis* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Etmopterus spinax* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Lepidotrigla cavillone* ; *Lophius budegassa* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Micromesistius poutassou* ; *Mullus surmuletus* ; *Pagellus erythrinus* ; *Phycis blennoides* ; *Raja asterias* ; *Raja miraletus* ; *Raja oxyrinchus* ; *Sardina pilchardus* ; *Sardinella aurita* ; *Scomber scombrus* ; *Spicara smaris* ; *Uranoscopus scaber* ; *Zeus faber*).
- 92 espèces rares avec une fréquence comprise entre 5 et 25 % (*Alosa fallax* ; *Anthias anthias* ; *Antonogadus megalokynodon* ; *Arnoglossus imperialis* ; *Aulopus filamentosus* ; *Balistes carolinensis* ; *Bathysolea profundicola* ; *Benthoosema glaciale* ; *Blennius ocellaris* ; *Benthocometes robustus* ; *Bothus podas podas* ; *Buglossidium luteum* ; *Callionymus lyra* ; *Callionymus maculatus* ; *Carapus acus* ; *Centracanthus cirrus* ; *Centrophorus granulatus* ; *Ceratoscopelus maderensis* ; *Chauliodus sloani* ; *Chimaera monstrosa* ; *Coris julis* ; *Dactylopterus volitans* ; *Dalatias licha* ; *Dasyatis centroura* ; *Dasyatis pastinaca* ; *Deltentosteus quadrimaculatus* ; *Dentex dentex* ; *Dentex gibbosus* ; *Dicologlossa cuneata* ; *Diplodus vulgaris* ; *Echelus myrus* ; *Electrona rissoi* ; *Epigonus telescopus* ; *Galeorhinus galeus* ; *Glossanodon leioglossus* ; *Gnathophis mystax* ; *Gobius niger jazo* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidotrigla dieuzeidei* ; *Lithognathus mormyrus* ; *Lophius piscatorius* ; *Maurolicus muelleri* ; *Mora moro* ; *Mustelus mustelus* ; *Mustelus punctulatus* ; *Myliobatis aquila* ; *Nettastoma melanurum* ; *Nezumia aequalis* ; *Nezumia sclerorhynchus* ; *Notacanthus bonapartei* ; *Notolepis rissoi* ; *Ophidion barbatum* ; *Pagrus pagrus* ; *Peristedion cataphractum* ; *Pomadasyus incisus* ; *Psetta maxima maxima* ; *Raja clavata* ; *Scorpaena elongata* ; *Scorpaena notata* ; *Scorpaena porcus* ; *Scorpaena scrofa* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Scyliorhinus stellaris* ; *Seriola dumerili* ; *Serranus cabrilla* ; *Serranus hepatus* ; *Solea senegalensis* ; *Solea vulgaris* ; *Sparus aurata* ; *Sphyaena sphyraena* ; *Spicara flexuosa* ; *Spicara maena* ; *Squalus acanthias* ; *Squalus blainvillei* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus ligulatus* ; *Symphurus nigrescens* ; *Synchiropus phaeton* ; *Synodus saurus* ; *Torpedo marmorata* ; *Torpedo nobiliana* ; *Torpedo torpedo* ; *Trachinus araneus* ; *Trachinus draco* ; *Trachurus mediterraneus* ; *Trachurus picturatus* ; *Trachyrhynchus*

*trachyrhynchus* ; *Trigla lucerna* ; *Trisopterus minutus capelanus* ; *Umbrina canariensis* ; *Umbrina cirrosa* ; *Umbrina ronchus*).

- 64 espèces très rares avec une fréquence inférieure à 5 % (*Acantholabrus palloni* ; *Apogon imberbis* ; *Argyrosomus regius* ; *Arnoglossus thori* ; *Callionymus risso* ; *Centrophorus uyato* ; *Cheilopogon heterurus* ; *Chelon labrosus* ; *Chromis chromis* ; *Ctenolabrus rupestris* ; *Dentex macrophthalmus* ; *Dicentrarchus labrax* ; *Diplodus cervinus cervinus* ; *Diplodus puntazzo* ; *Diplodus sargus sargus* ; *Dysomma brevirostre* ; *Echiichthys vipera* ; *Echinorhinus brucus* ; *Epinephelus caninus* ; *Epinephelus marginatus* ; *Eutrigla gurnardus* ; *Gadella maraldi* ; *Gaidropsarus mediterraneus* ; *Gobius paganellus* ; *Gymnothorax unicolor* ; *Gymnura altavela* ; *Heptranchias perlo* ; *Hippocampus ramulosus* ; *Hymenocephalus italicus* ; *Labrus bimaculatus* ; *Labrus viridis* ; *Lepidorhombus whiffiagonis* ; *Lesueurigobius friesii* ; *Microchirus ocellatus* ; *Microchirus variegatus* ; *Mola mola* ; *Mugil cephalus* ; *Muraena helena* ; *Nansenia oblita* ; *Nemichthys scolopaceus* ; *Notoscopelus elongatus* ; *Oblada melanura* ; *Ophichthus rufus* ; *Ophidion rochei* ; *Ophisurus serpens* ; *Oxynotus centrina* ; *Pagellus bellottii bellottii* ; *Parablennius gattorugine* ; *Parablennius sanguinolentus* ; *Paralepis coregonoides coregonoides* ; *Phycis phycis* ; *Pteromylaeus bovinus* ; *Sarpa salpa* ; *Scomber japonicus* ; *Scophthalmus rhombus* ; *Serranus scriba* ; *Solea impar* ; *Solea kleinii* ; *Solea lascaris* ; *Squatina oculata* ; *Stromateus fiatola* ; *Symphodus cinereus cinereus* ; *Symphodus mediterraneus* ; *Tetragonurus cuvieri*).

### 2.1.7.2. Délimitation bathymétrique des peuplements

Une classification ascendante hiérarchique est réalisée sur une matrice de présence-absence de 47 espèces (espèces constantes et communes) sur les 59 traits de chalut effectués dans le secteur oriental de la côte algérienne lors des campagnes de pêche sur des chalutiers professionnels, en utilisant la distance euclidienne et la méthode de Ward comme critère d'agrégation.

- **Classification sur les colonnes (traits de pêche)**

La classification sur les colonnes, qui représentent les traits de pêche réalisés, indique une agrégation en deux ensembles A et B. L'ensemble A regroupe les traits de pêche réalisés à des profondeurs inférieures à 100 mètres, où on distingue le sous ensemble A1 formé des traits de pêche réalisés entre 60 et 80 mètres et le sous ensemble A2 constitué des traits de pêche réalisés entre 20 et 80 mètres. L'ensemble B rassemble les traits de pêche réalisés à des profondeurs supérieures à 100 mètres, où le sous ensemble B1 regroupe les traits de pêche réalisés entre 100 et 400 mètres et le sous ensemble B2 est formé des traits de pêche réalisés entre 400 et 700 mètres (figure 3.13.).

- **Classification sur les lignes (espèces)**

La classification sur les lignes, qui représentent les poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental, met en évidence deux ensembles A et B (figure 3.14.).

L'ensemble A rassemble les espèces recensées sur la partie inférieure du plateau continental et le talus, il est formé de deux sous ensembles :

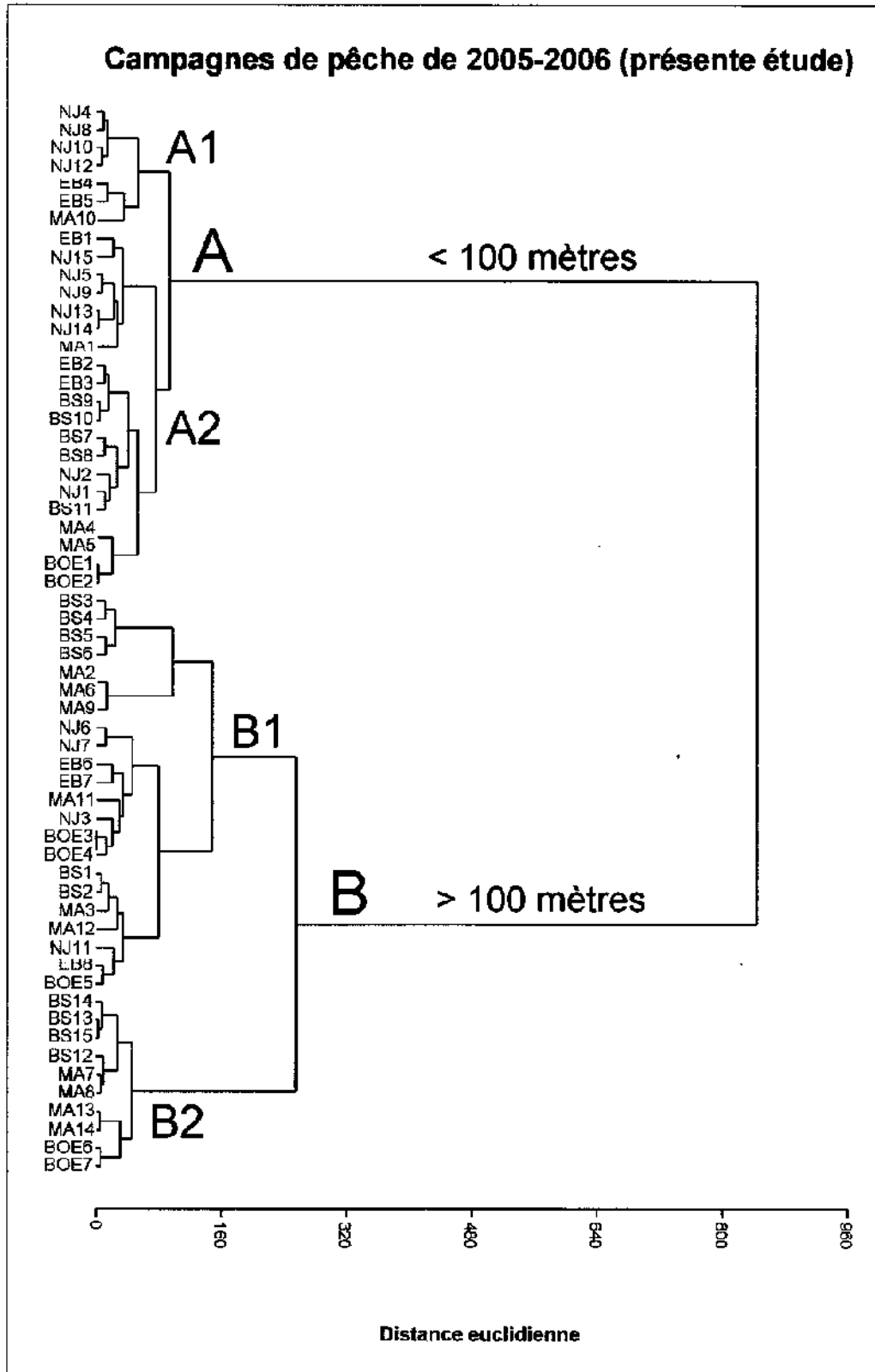


Figure 3.13.: Classification ascendante hiérarchique sur les traits de pêche réalisés par les chalutiers professionnels en 2005-2006 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

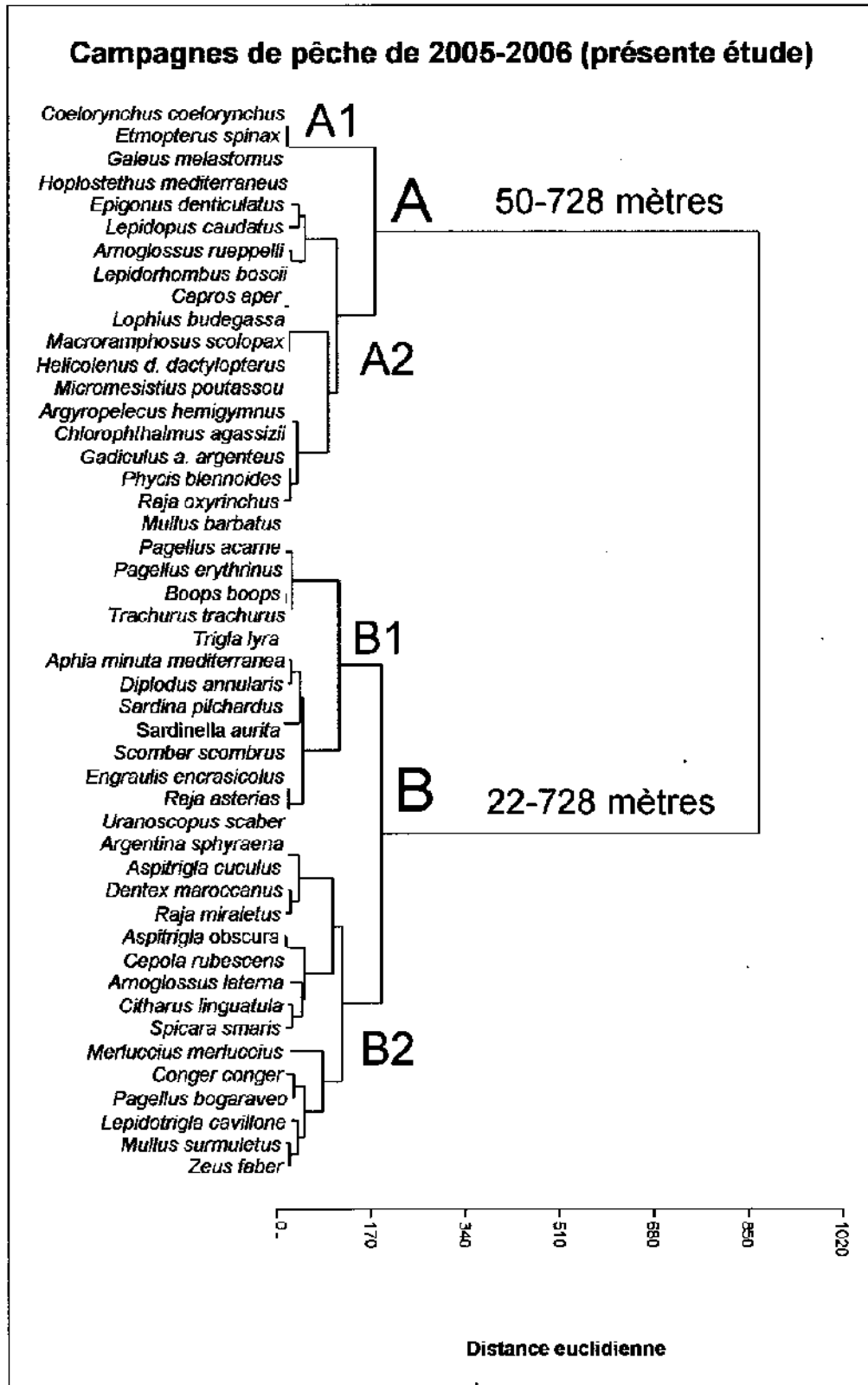


Figure 3.14.: Classification ascendante hiérarchique sur les espèces pêchées par les chalutiers professionnels en 2005-2006 dans le secteur oriental de la côte algérienne.

- le sous ensemble A1 regroupe les espèces communes (*Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Hoplostethus mediterraneus*) recensées à des profondeurs comprises entre 61 et 728 mètres ;
- le sous ensemble A2, il est constitué d'espèces communes (*Epigonus denticulatus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Arnoglossus rueppelli* ; *Lepidorhombus boscii* ; *Capros aper* ; *Lophius budegassa* ; *Macroramphosus scolopax* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Argyropelecus hemigymnus* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Phycis blennoides* ; *Raja oxyrinchus*) capturées à des profondeurs comprises entre 50 et 687 mètres.

L'ensemble B regroupe les espèces recensées sur l'ensemble du plateau continental et du talus, il est constitué de deux sous ensembles :

- le sous ensemble B1 rassemble dans la partie supérieure du sous ensemble des espèces constantes et communes (*Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Boops boops* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra*) prises entre 22 et 195 mètres de profondeur et dans la partie inférieure du sous ensemble des espèces communes et essentiellement des petits pélagiques (*Aphia minuta mediterranea* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Sardina pilchardus* ; *Sardinella aurita* ; *Scomber scombrus*) et des espèces démersales (*Argentina sphyraena* ; *Diplodus annularis* ; *Raja asterias* ; *Uranoscopus scaber*) capturées entre 22 et 183 mètres ;
- le sous ensemble B2 est constitué d'espèces constantes et communes, qui sont localisées à différentes profondeurs, les espèces de la partie supérieure du sous ensemble (*Aspitrigla cuculus* ; *Dentex maroccanus* ; *Raja miraletus* ; *Aspitrigla obscura* ; *Cepola rubescens* ; *Arnoglossus laterna* ; *Citharus linguatula* ; *Spicara smaris*) sont observées entre 23 et 420 mètres ; alors que les espèces de la partie inférieure du sous ensemble, elles sont observées entre 23 et 728 mètres (*Merluccius merluccius* ; *Conger conger*), entre 23 et 315 mètres (*Pagellus bogaraveo*), entre 23 et 606 mètres (*Lepidotrigla cavillone*) et entre 23 et 192 mètres (*Mullus surmuletus* ; *Zeus faber*).

Il ressort de cette analyse la présence de trois ensembles ichtyologiques :

- Un ensemble côtier entre 20 et 200 mètres comprenant le plateau continental et le bord supérieur du talus, il est caractérisé par un cortège de 5 espèces constantes (*Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Boops boops* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra*) et 8 espèces communes (*Pagellus erythrinus* ; *Aphia minuta mediterranea* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Sardina pilchardus* ; *Dentex maroccanus* ; *Citharus linguatula* ; *Mullus surmuletus* ; *Zeus faber*).
- Un ensemble profond entre 200 et 730 mètres, il est caractérisé par un cortège de 13 espèces communes (*Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Epigonus denticulatus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Phycis blennoides* ; *Raja oxyrinchus* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Argyropelecus hemigymnus*).
- Un ensemble à large répartition bathymétrique, il rassemble 3 espèces constantes (*Merluccius merluccius* ; *Conger conger* ; *Pagellus bogaraveo*) et une espèce commune (*Lepidotrigla cavillone*).

## 2.2. Discussion

### 2.2.1. Assemblages ichtyologiques

En Méditerranée, l'étude de l'assemblage des poissons s'est développée considérablement et particulièrement dans le cadre du projet MEDITS (Bertrand *et al.*, 1997 et 2002 a.) : Stefanescu *et al.* (1992 et 1993), Papaconstantinou *et al.* (1994), Abella & Serena (1995), Massuti *et al.* (1996), Matarrese *et al.* (1996), Aldebert (1997), Gaertner *et al.* (1998 et 1999), Moranta *et al.* (1998), Ungaro *et al.* (1999), Bertrand *et al.* (2000 a.) ; Demestre *et al.* (2000), Kallianiotis *et al.* (2000), Labropoulou & Papaconstantinou (2000), Moranta *et al.* (2000), Biagi *et al.* (2002), Gaertner *et al.*, 2002, Colloca *et al.* (2003) et Gaertner *et al.*, 2005, avec une particularité pour les Elasmobranches (Bertrand *et al.*, 2000 b. ; Relini *et al.*, 2000 ; Massuti & Moranta, 2003 ; Massuti & Reñones, 2005).

Dans la présente étude, la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a permis de rechercher les interactions entre les espèces (analyse des variables) et entre les traits de pêche (analyse des observations) à partir de données qualitatives (présence-absence) des poissons recensés dans les différentes campagnes de pêche réalisées dans le secteur oriental, afin de comparer les différents dendrogrammes obtenus entre eux. La CAH s'avère un outil de synthèse adapté pour définir les différents assemblages des peuplements ichtyologiques identifiés, elle permet de constater que les espèces ne sont pas associées de façon quelconque, elles forment des assemblages d'espèces liées aux caractéristiques du biotope incluant la compétition pour l'espace (Ross, 1986 ; Buchheim & Hixon, 1992), la compétition pour la nourriture (Grossman, 1982 ; Ross, 1986) et la prédation (Hixon, 1991).

En Ecologie, Frontier & Pichod-Viale (1991) parlent d'« association indicatrice » d'un biotope en faisant la corrélation avec la notion d'espèce indicatrice. Ils précisent que la recherche des associations et de leur classification ne constitue qu'une première étape et qu'il reste à :

- chercher la raison de ces groupements d'espèces (Wiens, 1986, Nash, 1988 et Sale *et al.*, 1994) ;
- évaluer leurs conséquences sur le fonctionnement de l'écosystème (Schoener, 1974, Roughgarden, 1989, Tilman, 1994, Garcia-Charton & Perrez-Ruzafa, 1999 et Vaz *et al.*, 2006).

La description des différents assemblages ichtyologiques, des campagnes de pêches réalisées de 1924 (Le Danois, 1924) à 2006 (présente étude), permet de remarquer que l'ensemble des prélèvements réalisés, sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, sont toujours regroupés et clairement « hiérarchisés » et que les similitudes entre les différentes campagnes de pêche sont loin d'être négligeable. Cela a permis de ranger les différents assemblages entre des peuplements comprenant quelques espèces constantes à des peuplements très diversifiés comprenant de nombreuses espèces constantes avec la mise en évidence d'une discontinuité marquée entre l'ichtyofaune du plateau continental et celle du talus continental, où le gradient bathymétrique est le principal facteur d'association des assemblages ichtyologiques étudiés.

La synthèse des résultats récents de 2003 à 2006, en se basant uniquement sur la répétition des espèces constantes et communes misent en évidence dans les différentes campagnes de pêche, permet de distinguer trois types de peuplements ichthyologiques (figure 3.15.):

- Un ensemble côtier de 0 à 200 mètres de profondeur, il regroupe les espèces côtières et du bord supérieur du talus (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Citharus linguatula* ; *Dentex maroccanus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Lophius budegassa* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Trachurus trachurus*), où certaines espèces descendent assez profondément (*Dentex maroccanus* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne*) jusqu'à 400 mètres de profondeur. Les principales espèces sont *Boops boops*, *Dentex maroccanus*, *Lophius budegassa*, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Sardina pilchardus* et *Trachurus trachurus*.
- Un ensemble profond de 200 à 1000 mètres de profondeur, il rassemble les espèces du talus continental (*Argyropelecus hemigymnus* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Etmopterus spinax* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus nigrescens*), les principales espèces sont *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Micromesistius poutassou* et *Phycis blennoides*.
- Un ensemble d'espèces eurybathes, il est constitué d'espèces à large répartition bathymétrique, qui se répartissent sur l'ensemble du plateau continental et du talus (*Conger conger* ; *Merluccius merluccius* ; *Pagellus bogaraveo*).

Ces observations confirment les résultats obtenus par Maurin (1968), Macpherson (1981), Mahon & Smith (1989), Bianchi (1991), Stefanescu *et al.* (1992 et 1994), Gomes *et al.* (1995), Massuti *et al.* (1996), Mahon *et al.* (1998) et Tserpes *et al.* (1999), où ils ont mis en évidence une forte relation entre l'assemblage des poissons et la profondeur. Il en est de même pour l'ensemble de la macrofaune et mégalo-faune benthiques et démersales (Gray, 1974 ; Abello *et al.*, 1988 ; Sanchez, 1993 ; Ungaro *et al.*, 1999 ; Maynou & Cartes, 2000 ; Kallianiotis *et al.*, 2000 ; Gaertner *et al.*, 2005), où la bathymétrie est un des principaux critères de ségrégation de l'organisation des peuplements. Allain (1999) explique que la zonation bathymétrique des peuplements de poissons est définie d'une manière générale sur 3 gradients :

- le premier regroupe la température, la salinité et la pression, qui ont des conséquences sur la physiologie des organismes et qui limitent la distribution des espèces.
- le second gradient est un changement dans la nature des ressources alimentaires, où des prédateurs, dont le régime alimentaire est très spécialisé, suivent la dispersion de leurs proies principales.
- le troisième gradient est la variation quantitative des ressources alimentaires, où la production primaire provient du système phytal (infralittoral et circalittoral), qui alimente à son tour le système aphytal (bathyal, abyssal et hadal).

A cela, plusieurs auteurs ont mis en évidence un regroupement des espèces en fonction de la nature des fonds (Pérès & Picard, 1964 ; Gray, 1974 ; Bianchi, 1992 ; Paller, 1994 ; Macpherson, 1994 ; Perry & Smith, 1994 ; Stefanescu *et al.*, 1994 ; Auster *et al.*, 1995 ; Ungaro *et al.*, 1995 ; Massuti *et al.* (1996), Tserpes *et al.*, 1999 ; Demestre *et al.*, 2000) et des conditions hydrologiques (Fager & Longhurst, 1968 ; Mahon & Smith, 1989 ; Loneragan & Potter, 1990 ; Bianchi, 1992 ; Bianchi & Hoiater, 1992 ; Rakocinski *et al.*, 1992 ; Perry & Smith, 1994 ; McClatchie *et al.*, 1997) et de la qualité des eaux (Paller, 1994).

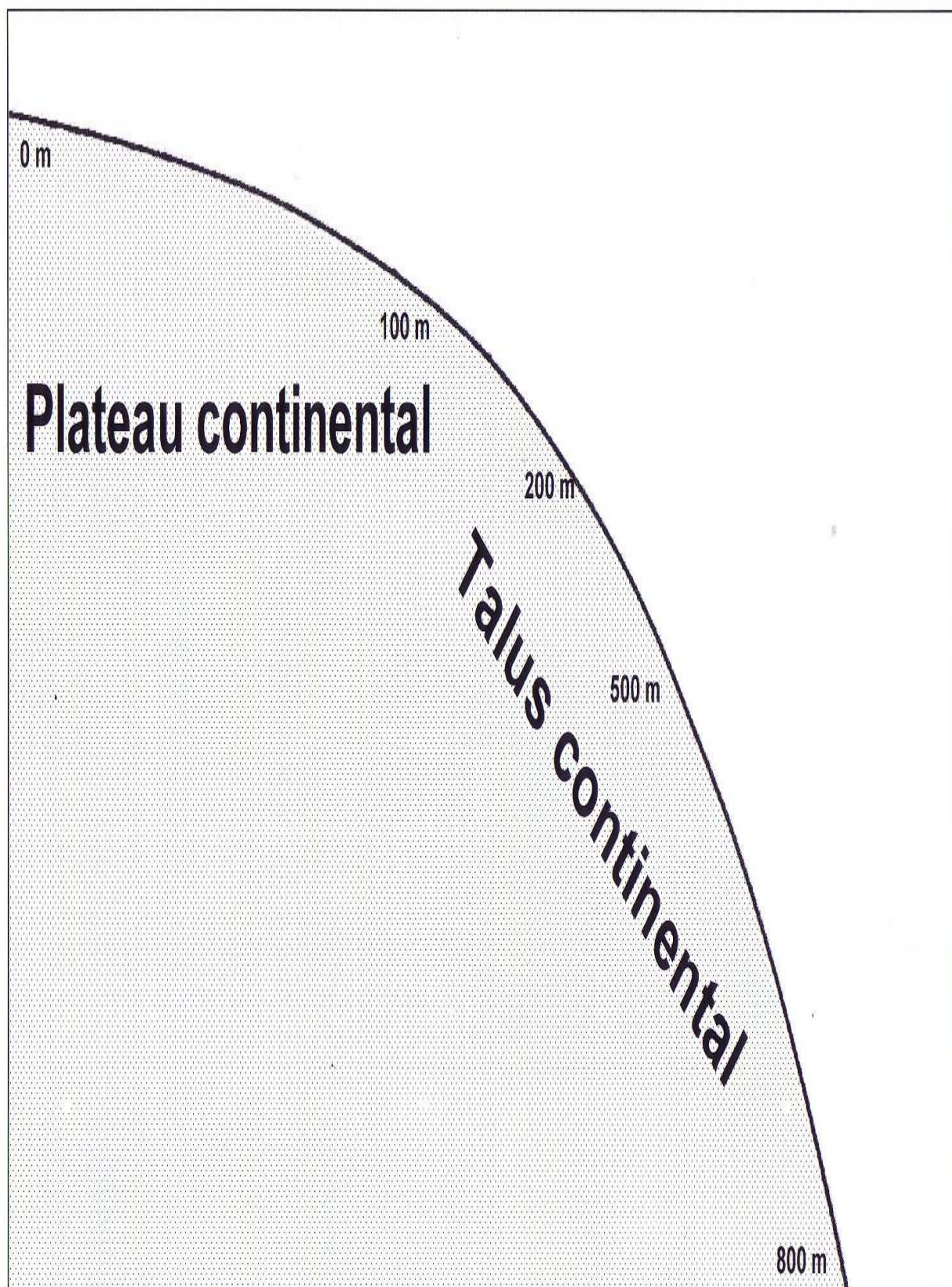


Figure 3.15.: Profil bathymétrique des principales espèces des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

On n'a pas pu mettre en évidence une zonation géographique des peuplements ichtyologiques étudiés entre les différentes zones (région d'El Kala – golfe de Annaba – golfe de Skikda – baie de Jijel – golfe de Béjaïa) par rapport à l'ensemble des traits de pêche réalisés dans le secteur oriental de la côte algérienne, malgré que l'écart longitudinal entre la région d'El Kala (Ain B'har) et le golfe de Béjaïa (Ras Carbon) est de plus de 3°. Lorance (1998) explique qu'à petite échelle seule la profondeur structure les peuplements. La latitude est considérée à grande échelle comme un facteur de zonation après la bathymétrie (Allain, 1999), où Sousa *et al.* (2006) indiquent sur les côtes portugaises une augmentation du nombre d'espèces avec la latitude.

Une comparaison des différentes associations ichtyologiques mises en évidence entre 1924 (Le Danois, 1924) et 2006 (présente étude) indique des changements dans la composition spécifique des principales espèces des peuplements ichtyologiques, où plusieurs Chondrichthyes étaient représentés comme espèces constantes (*Mustelus mustelus* ; *Raja asterias* ; *Raja radula* ; *Raja oxyrinchus* ; *Scyliorhinus canicula* ; *Squatina squatina* ; *Torpedo torpedo*) en 1924, elles sont devenues (tableau 3.9.) :

- des espèces communes en 1960 (*Squatina squatina*), en 2003 (*Raja oxyrinchus*) et en 2005-2006 (*Raja asterias* et *Raja oxyrinchus*) ;
- des espèces rares en 1982 (*Mustelus mustelus*, *Raja asterias*, *Scyliorhinus canicula* et *Torpedo torpedo*), en 1989 (*Raja asterias*), en 2003 (*Scyliorhinus canicula*), en 2004 (*Mustelus mustelus*, *Raja asterias*, *Raja oxyrinchus*, *Scyliorhinus canicula* et *Torpedo torpedo*) et en 2005-2006 (*Mustelus mustelus* et *Scyliorhinus canicula*) ;
- des espèces très rares en 1982 (*Raja oxyrinchus* et *Raja radula*).

A partir de 2003, *Etmopterus spinax* et *Galeus melastomus* sont considérées comme des espèces constantes à communes et *Centrophorus granulosus*, *Centrophorus uyato*, *Chimaera monstrosa*, *Dalatias licha*, *Dasyatis pastinaca*, *Echinorhinus brucus*, *Galeorhinus galeus*, *Gymnura altavela*, *Hexanchus griseus*, *Mustelus punctulatus*, *Myliobatis aquila*, *Oxynotus centrina*, *Pteromylaeus bovinus*, *Raja clavata*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus acanthias*, *Squalus blainvillei*, *Squatina oculata*, *Torpedo marmorata* et *Torpedo nobiliana* ont été classées rares à très rares.

Ces observations confirment les résultats d'Aldebert (1997), où elle met en évidence des modifications intervenues dans la diversité des espèces démersales dans le golfe du Lion, en liaison avec les changements des modes et des niveaux d'exploitation des ressources et particulièrement des Sélaciens, elle montre une forte réduction du nombre d'espèces, à partir du milieu des années 80, affectant progressivement le plateau continental puis le talus avec la disparition de *Mustelus spp.* et *Scyliorhinus stellaris*. Par contre, elle indique une augmentation de la fréquence et de l'abondance de *Galeus melastomus* dans le golfe de Lion, où Sherman (1991) suggère une extension de l'aire de répartition de cette espèce.

Capapé *et al.* (2000) enregistrent une forte diminution des prises de *Centrophorus granulosus*, *Dalatias licha*, *Echinorhinus brucus*, *Hexanchus griseus*, *Mustelus asterias*, *Scyliorhinus stellaris*, *Squalus blainvillei*, *Scyliorhinus canicula* et *Squatina squatina*, avec une constance des prises de *Galeus melastomus* sur la côte du Languedoc.

Tableau 3.9. : Espèces constantes des différents peuplements ichthyologiques mis en évidence dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Campagnes de pêche réalisées	Peuplements ichthyologiques		
	Plateau continental	Talus	Eurybathe
Campagne de 1924 (Le Danois, 1924)	- <i>Alosa fallax</i> - <i>Mustelus mustelus</i> - <i>Pagellus erythrinus</i> - <i>Raja asterias</i> - <i>Raja radula</i> - <i>Torpedo torpedo</i> - <i>Trigla lucerna</i>	- <i>Arnoglossus laterna</i> - <i>Capros aper</i> - <i>Lepidorhombus boscii</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Pagellus bogaraveo</i> - <i>Pagrus pagrus</i> - <i>Peristedion cataphractum</i> - <i>Scyliorhinus canicula</i> - <i>Raja oxyrinchus</i> - <i>Trachurus trachurus</i> - <i>Trigla lyra</i> - <i>Zeus faber</i>	- <i>Mullus barbatus</i> - <i>Squatina squatina</i>
Campagne de 1960 (Maurin, 1968)		- <i>Epigonus denticulatus</i> - <i>Gadiculus a. argenteus</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Micromesistius poutassou</i> - <i>Synchiropus phaeton</i> - <i>Trigla lyra</i> - <i>Zeus faber</i>	
Campagne de 1982 (ISTPM, 1982)	- <i>Boops boops</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Pagellus erythrinus</i> - <i>Sardina pilchardus</i> - <i>Trachurus trachurus</i>		- <i>Merluccius merluccius</i>
Campagne de 1989 (Djabali & Refes, 1990)	- <i>Argentina sphyraena</i> - <i>Boops boops</i> - <i>Citharus linguatula</i> - <i>Dentex maroccanus</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Pagellus acarne</i> - <i>Pagellus bogaraveo</i> - <i>Pagellus erythrinus</i> - <i>Sardina pilchardus</i> - <i>Serranus hepatus</i> - <i>Trachurus trachurus</i> - <i>Trigla lyra</i> - <i>Trisopterus minutus capelanus</i> - <i>Zeus faber</i>		
Campagne de 2003 (Massuti <i>et al.</i> , 2003)		- <i>Chauliodus sloani</i> - <i>Etmopterus spinax</i> - <i>Galeus melastomus</i> - <i>Helicolenus d. dactylopterus</i> - <i>Hoplostethus mediterraneus</i> - <i>Lampanyctus crocodilus</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Nezumia aequalis</i> - <i>Phycis blemoides</i> - <i>Stomias boa boa</i>	
Campagne de 2004 (Massuti <i>et al.</i> , 2004 a.)	- <i>Boops boops</i> - <i>Capros aper</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Trachurus trachurus</i>		- <i>Merluccius merluccius</i>
Campagnes de 2005-2006 (présente étude)	- <i>Boops boops</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Pagellus acarne</i> - <i>Trachurus trachurus</i> - <i>Trigla lyra</i>	- <i>Etmopterus spinax</i> - <i>Galeus melastomus</i> - <i>Hoplostethus mediterraneus</i>	- <i>Conger conger</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Pagellus bogaraveo</i>

Une comparaison des résultats obtenus, avec les différents peuplements ichthyologiques mis en évidence en Méditerranée, indique une similitude avec les données de Ungaro *et al.* (1999), Kallianiotis *et al.* (2000), Biagi *et al.* (2002) et Gaertner *et al.* (2002 et 2005).

On retrouve les mêmes principales espèces sur le plateau continental (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Dentex maroccanus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Trachurus trachurus*), dans la partie supérieure du talus (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra*) et la partie inférieure du talus (*Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Trigla lyra*) (tableau : 3.10.).

On remarque que la faune ichtyologique, qui fréquente le plateau continental méditerranéen est très diversifiée par rapport à la faune bathyale, qui est relativement homogène et particulièrement au-delà de la strate des 500 mètres de profondeur, on retrouve, aussi, les mêmes espèces principales sur le talus continental des bassins occidental et oriental de la Méditerranée. Ces observations vont dans le même sens que celles relevées par Maurin (1970) lors des campagnes de pêches réalisées sur le Président Théodore-Tissier (1957-1960) et la Thalassa (1960-1961), où il relève un contraste entre la faune du plateau continental et la faune bathyale entre 300 et 450 mètres.

Tableau 3.10. : Comparatif des principales espèces des fonds chalutables par étage bathymétrique en Méditerranée.

Zones d'étude	Etages bathymétriques	Principales espèces	Auteurs
Mer Adriatique (partie sud-ouest)	10 – 100 m	- <i>Boops boops</i> - <i>Scorpaena notata</i> - <i>Serranus hepatus</i> - <i>Spicara flexuosa</i> - <i>Spicara smaris</i>	Ungaro <i>et al.</i> (1999)
	101 – 500 m	- <i>Trigla lyra</i> - <i>Helicolenus d. dactylopterus</i> - <i>Phycis blennoides</i>	
	501 – 800 m	- <i>Galeus melastomus</i> - <i>Etmopterus spinax</i>	
Mer crétoise	Inférieure 50 m	- <i>Boops boops</i> - <i>Dasyatis pastinaca</i> - <i>Diplodus annularis</i> - <i>Lithognathus mormyrus</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Mullus surmuletus</i> - <i>Pagellus acarne</i> - <i>Pagellus erythrinus</i> - <i>Pagrus pagrus</i> - <i>Serranus cabrilla</i> - <i>Serranus hepatus</i> - <i>Spicara flexuosa</i> - <i>Spicara smaris</i>	Kallianiotis <i>et al.</i> (2000)
	50 – 100 m	- <i>Arnoglossus laterna</i> - <i>Aspitrigla obscura</i> - <i>Boops boops</i> - <i>Diplodus annularis</i> - <i>Dentex maroccanus</i> - <i>Lepidotrigla cavillone</i> - <i>Macroramphosus scolopax</i> - <i>Merluccius merluccius</i> - <i>Mullus barbatus</i> - <i>Nezumia sclerorhynchus</i> - <i>Sardina pilchardus</i> - <i>Microchirus variegatus</i> - <i>Serranus cabrilla</i> - <i>Spicara flexuosa</i> - <i>Trachurus trachurus</i>	

	100 – 300 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argentina sphyraena</i></li> <li>- <i>Aspitrigla cuculus</i></li> <li>- <i>Aspitrigla obscura</i></li> <li>- <i>Boops boops</i></li> <li>- <i>Lepidotrigla cavillone</i></li> <li>- <i>Lophius budegassa</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Micromesistius poutassou</i></li> <li>- <i>Scyliorhinus canicula</i></li> <li>- <i>Trachurus mediterraneus</i></li> <li>- <i>Trachurus trachurus</i></li> <li>- <i>Zeus faber</i></li> </ul>	
	300 – 500 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argentina sphyraena</i></li> <li>- <i>Coelorhynchus coelorhynchus</i></li> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Helicolenus dactylopterus</i></li> <li>- <i>Hoplostethus mediterraneus</i></li> <li>- <i>Hymnocephalus italicus</i></li> <li>- <i>Lophius budegassa</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Micromesistius poutassou</i></li> <li>- <i>Nezumia sclerorhynchus</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> <li>- <i>Raja clavata</i></li> <li>- <i>Scyliorhinus canicula</i></li> <li>- <i>Trigla lyra</i></li> </ul>	
	500 – 800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argyropelecus hemigymnus</i></li> <li>- <i>Aspitrigla cuculus</i></li> <li>- <i>Chimaera monstrosa</i></li> <li>- <i>Conger conger</i></li> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Hoplostethus mediterraneus</i></li> <li>- <i>Lepidorhombus boscii</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Molva dipterygia macrophthalma</i></li> <li>- <i>Nezumia sclerorhynchus</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> <li>- <i>Squalus acanthias</i></li> </ul>	
	800 – 1.000 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Mora moro</i></li> <li>- <i>Nezumia sclerorhynchus</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> </ul>	
Côtes occidentales italiennes	0 – 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Arnoglossus laterna</i></li> <li>- <i>Diplodus annularis</i></li> <li>- <i>Mullus barbatus</i></li> <li>- <i>Pagellus erythrinus</i></li> <li>- <i>Spicara flexuosa</i></li> <li>- <i>Trachurus mediterraneus</i></li> <li>- <i>Trigla lucerna</i></li> </ul>	Biagi <i>et al.</i> (2002)
	60 – 220 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argentina sphyraena</i></li> <li>- <i>Arnoglossus laterna</i></li> <li>- <i>Capros aper</i></li> <li>- <i>Lepidotrigla cavillone</i></li> <li>- <i>Macroramphosus scolopax</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Serranus hepatus</i></li> <li>- <i>Trachurus trachurus</i></li> <li>- <i>Trisopterus minutus capelanus</i></li> </ul>	
	200 – 450 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chlorophthalmus agassizii</i></li> <li>- <i>Gadiculus a. argenteus</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Micromesistius poutassou</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> </ul>	
	450 – 500 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Hymnocephalus italicus</i></li> <li>- <i>Lampanyctus crocodilus</i></li> <li>- <i>Nezumia sclerorhynchus</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> </ul>	
Golfe de Lion	10 – 200 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argentina sphyraena</i></li> <li>- <i>Boops boops</i></li> <li>- <i>Buglossidium luteum</i></li> </ul>	Gaertner <i>et al.</i> , 2002

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Diplodus annularis</i></li> <li>- <i>Lepidotrigla dieuzeidei</i></li> <li>- <i>Lophius budegassa</i></li> <li>- <i>Lophius piscatorius</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Mullus barbatus</i></li> <li>- <i>Mullus surmuletus</i></li> <li>- <i>Pagellus acarne</i></li> <li>- <i>Pagellus erythrinus</i></li> <li>- <i>Scyliorhinus canicula</i></li> <li>- <i>Solea vulgaris</i></li> <li>- <i>Uranoscopus scaber</i></li> <li>- <i>Zeus faber</i></li> </ul>	
	200 – 500 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Gadiculus a. argenteus</i></li> <li>- <i>Helicolenus d. dactylopterus</i></li> <li>- <i>Lepidorhombus boscii</i></li> <li>- <i>Micromesistius poutassou</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> <li>- <i>Trigla lyra</i></li> </ul>	
	500 – 800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chimaera monstrosa</i></li> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i></li> </ul>	
Côtes orientales corses	50 – 200 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Aspitrigla cuculus</i></li> <li>- <i>Boops boops</i></li> <li>- <i>Macroramphosus scolopax</i></li> <li>- <i>Mullus barbatus</i></li> <li>- <i>Mullus surmuletus</i></li> <li>- <i>Pagellus acarne</i></li> <li>- <i>Pagellus erythrinus</i></li> <li>- <i>Raja montagui</i></li> <li>- <i>Scyliorhinus canicula</i></li> <li>- <i>Serranus hepatus</i></li> <li>- <i>Trachinus draco</i></li> <li>- <i>Trigloporus lastoviza</i></li> <li>- <i>Uranoscopus scaber</i></li> <li>- <i>Zeus faber</i></li> </ul>	Gaertner <i>et al.</i> (2005)
	200 – 500 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Argentina sphyraena</i></li> <li>- <i>Capros aper</i></li> <li>- <i>Chlorophthalmus agassizii</i></li> <li>- <i>Gadiculus argenteus</i></li> <li>- <i>Lepidorhombus boscii</i></li> <li>- <i>Lepidorhombus whiffiagonis</i></li> <li>- <i>Lepidopus caudatus</i></li> <li>- <i>Lepidotrigla dieuzeidei</i></li> <li>- <i>Lophius budegassa</i></li> <li>- <i>Merluccius merluccius</i></li> <li>- <i>Peristedion cataphractum</i></li> <li>- <i>Raja clavata</i></li> <li>- <i>Raja oxyrinchus</i></li> <li>- <i>Trigla lyra</i></li> </ul>	
	500 – 800 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chimaera monstrosa</i></li> <li>- <i>Etmopterus spinax</i></li> <li>- <i>Galeus melastomus</i></li> <li>- <i>Helicolenus d. dactylopterus</i></li> <li>- <i>Hymenocephalus italicus</i></li> <li>- <i>Lampanyctus crocodilus</i></li> <li>- <i>Phycis blennoides</i></li> </ul>	

## 2.2.2. Bionomie benthique

Les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont organisés, selon la classification bionomique de Pérès & Picard (1964) en trois principaux peuplements ichthyologiques de la côte vers le large (figure 3.16.) :

- Le peuplement du détritique côtier à *Vidalia volubilis* ou à *Ophiura texturata*, où les espèces caractéristiques sont *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus*, ainsi que les espèces communes *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus* et *Zeus faber*.

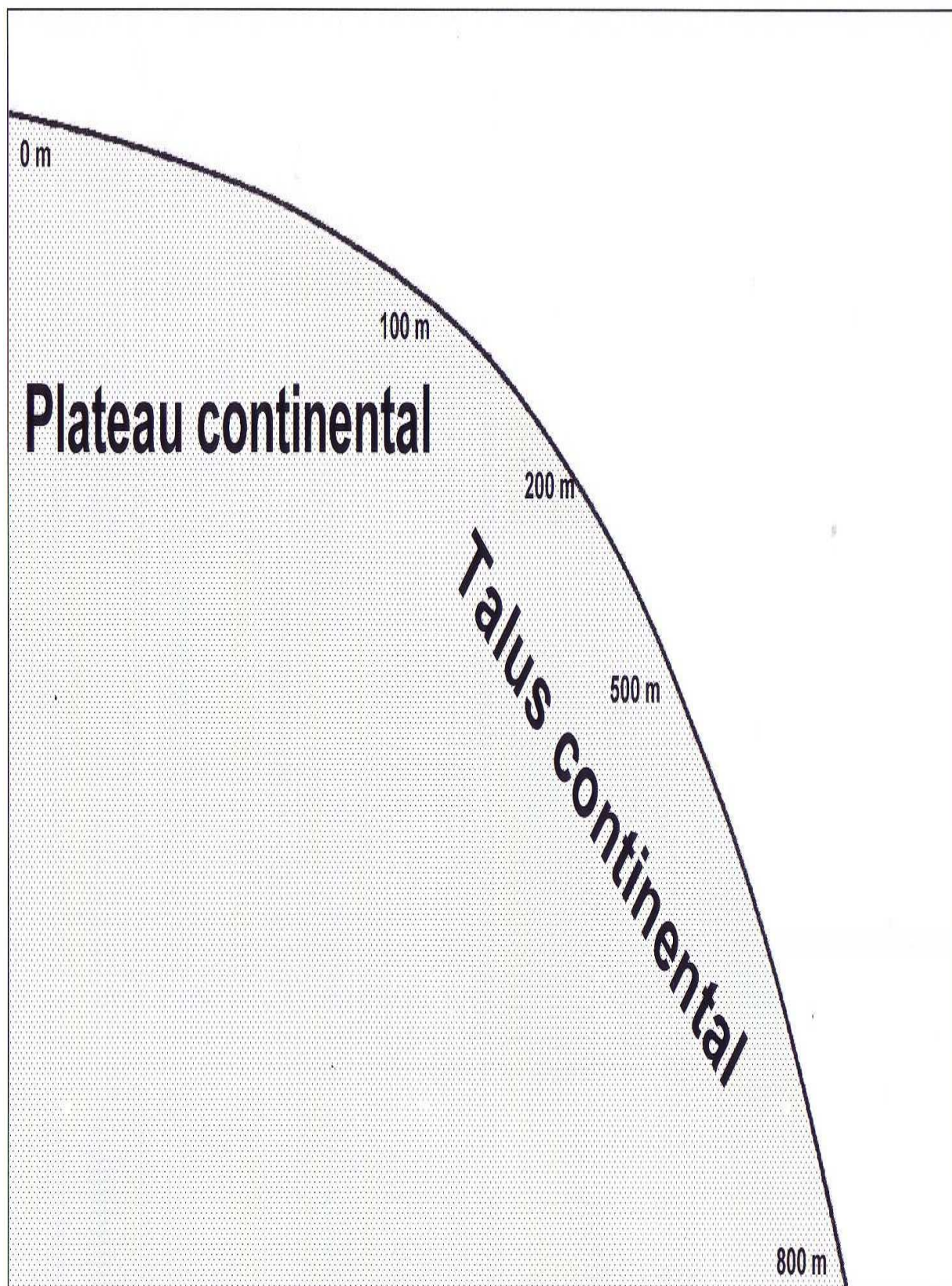


Figure 3.16: Profil bathymétrique des espèces caractéristiques des faciès bionomiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

- Le peuplement du détritique du large à *Leptometra phalangium* ou à *Neolampas rostellata*, où les espèces caractéristiques sont *Macroramphosus scolopax* et *Trigla lyra*, ainsi que l'espèce commune *Mullus barbatus*.
- Le peuplement des vases bathyales à *Funiculina quadrangularis* et *Aporrhais serresianus*, à *Isidella elongata* et à *Thenea muricata*, où les espèces caractéristiques sont *Chlorophthalmus agassizii*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus d. dactylopterus*, *Lepidopus caudatus*, *Micromesistius poutassou* et *Phycis blennoïdes*, ainsi que l'espèce commune *Capros aper*.

Cette structuration bionomique, des peuplements ichthyologiques, est liée essentiellement à la nature des fonds des différentes zones d'étude :

- **Région d'El Kala (figure 3.17.)**

Sur les fonds de moins 200 mètres très peu de fonds sont chalutables, la plupart étant accidentés sur :

- les fonds de moins 50 mètres, on rencontre des vases silico – calcaires à *Cardium oblungum* et *Venus verrucosa* ou *Astropecten irregularis* et *Chlamys varia* ;
- les fonds de moins 100 mètres, on met en évidence des vases siliceuses à *Alcyonium palmatum* et *Pteroides griseum* ;
- les fonds de moins de 200 mètres, on observe des vases calcareo – argileuses à *Funiculina quadrangularis* et *Pteroides griseum* ou *Funiculina quadrangularis* et *Alcyonium palmatum*.

Par contre, au delà de 200 mètres et jusqu'à 800 mètres, les vases argilo – calcaires ou argilo – siliceuses à *Funiculina quadrangularis* et *Stichopus regalis* ou *Ranella gigantea* et *Geryon longipes* se sont révélées comme très praticables au chalut.

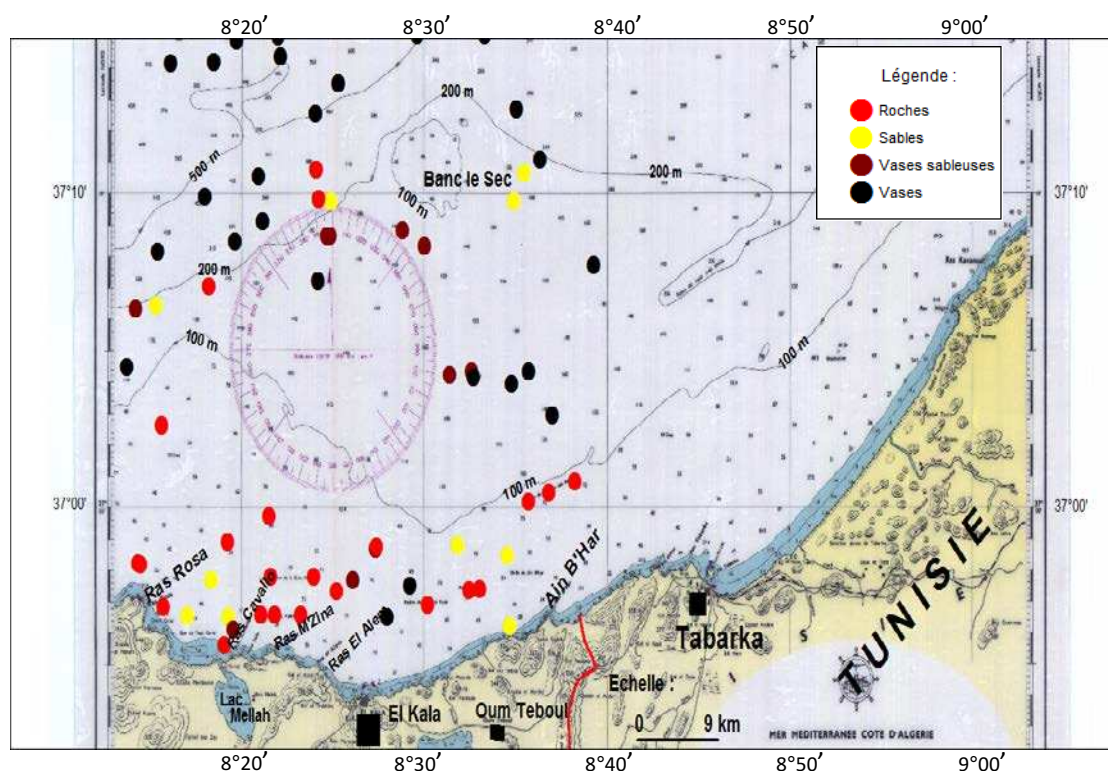


Figure 3.17. : Faciès sédimentaires dans la région d'El Kala.

- **Golfe de Annaba (figure 3.18.)**

Le plateau continental présente du rivage à -25 mètres de profondeur des bandes de sables fins et de nombreuses zones rocheuses à *Eunicella spp.* et *Veretillum cynomorium*, qui s'étendent jusqu'aux fonds de moins de 100 mètres, où les substrats meubles sont formés de vases argilo – siliceuses à *Pennatula phosphorea* et *Pteroïdes griseum*, *Pennatula phosphorea* et *Astropecten irregularis* ou *Pennatula phosphorea* et *Pennatula rubra*.

La partie supérieure du talus continental présente des vases calcareo – argileuses ou calcareo – siliceuses à *Pteroïdes griseum* et *Echinus acutus*, *Funiculina quadrangularis* et *Stichopus regalis* ou *Funiculina quadrangularis* et *Leptometra phalangium*. Tandis que, la partie inférieure du talus continental présente des vases argilo – siliceuses à *Isidella elongata* et *Aporrhais serresianus*, *Astropecten irregularis* et *Xenophora mediterranea* ou *Geryon longipes* et *Paramola cuvieri*.

Les fonds chalutables, entre -100 et -200 mètres, sont rares car le milieu est accidenté. Par contre au-delà des 200 mètres et jusqu'à 800 mètres de profondeur, les boues argilo-calcaires ou argilo siliceuses se sont révélées comme très praticables au chalut.

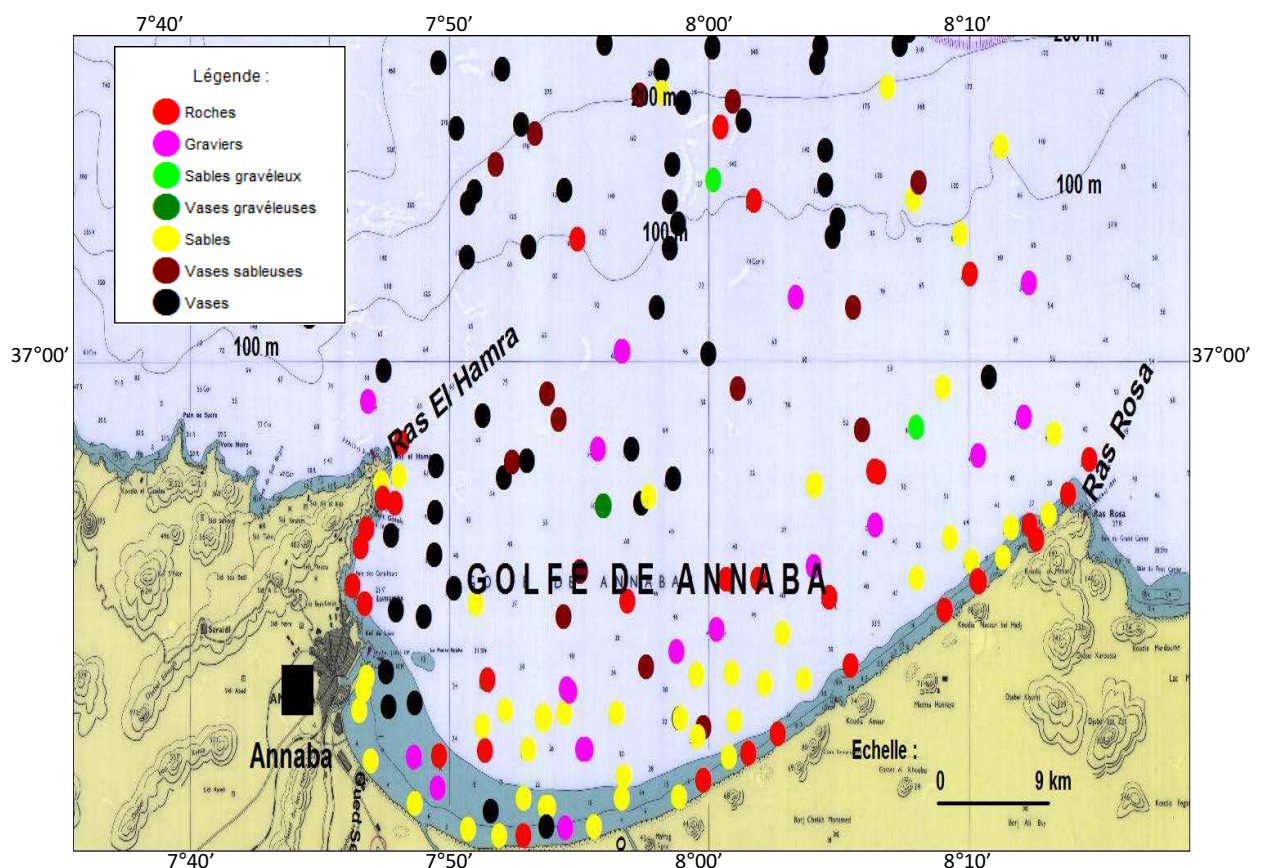


Figure 3.18. : Faciès sédimentaires dans le golfe de Annaba.

- **Golfe de Skikda (figure 3.19.)**

La couverture sédimentaire du golfe de Skikda montre :

- des faciès sableux dans les baies de Stora et de Fetzera sur les fonds de -40 mètres avec d'importants débris de *Posidonia oceanica* ;
- des faciès vaseux à *Pteroides griseum* et *Pennatula rubra* de 40 à 100 mètres de profondeur et *Pteroides griseum* et *Stichopus regalis* sur les fonds compris entre 100 et 200 mètres ;
- des faciès vaseux au-delà de 200 mètres à *Pteroides griseum* et *Kophobelemnon leuckartii* ou *Isidella elongata* et *Pennatula spp.*

Les fonds situés au-delà de l'isobathe 200 mètres s'avèrent aisément chalutables, il n'en va pas de même des zones situées entre le littoral et l'isobathe 200 mètres. Les substrats durs à affleurement rocheux occupent toute la partie située entre Ras Frao et Stora depuis la côte jusqu'à l'inflexion du plateau. A l'est de Skikda, on retrouve ces mêmes types de faciès au sud de Filfila entre 7° et 7°10' E et au sud de Ras El Hadid ; il apparaît, donc, que les surfaces chalutables sont les zones inférieures à 200 mètres sont limitées dans le golfe de Skikda.

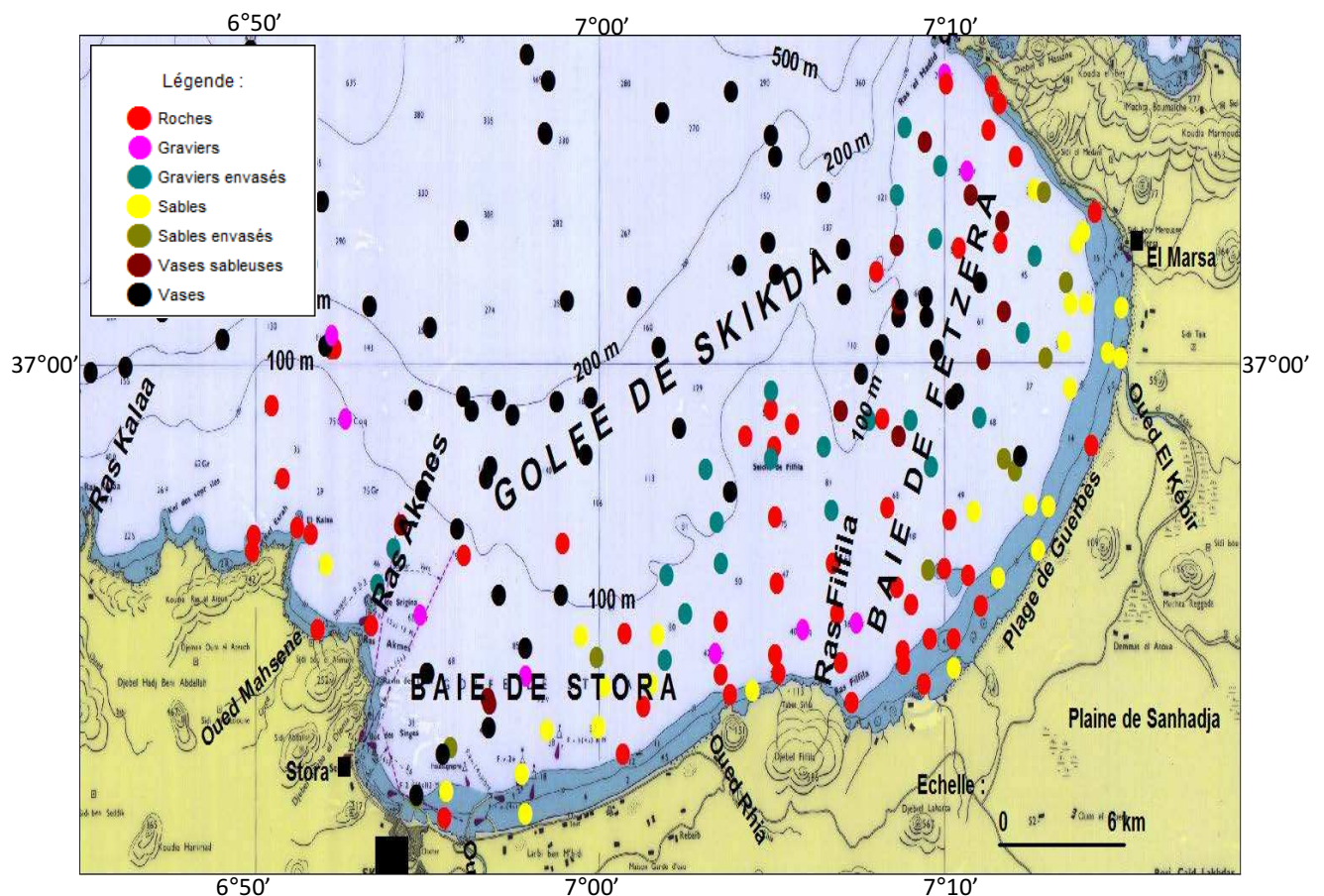


Figure 3.19. : Faciès sédimentaires dans le golfe de Skikda.

- **Baie de Jijel (figure 3.20.)**

La nature et la texture des sédiments de la baie de Jijel sont relativement uniformes, on a mis en évidence des sables terrigènes plus ou moins fins en alternance avec des têtes de roche dans la bordure littorale et des vases terrigènes au large de la baie :

- de la côte jusqu'aux fonds de -20 mètres, on trouve des sables fins à *Ophiura lacertosa* et *Echinaster sepositus* de la pointe de Jijel jusqu'à l'oued Zhou ;
- des sables grossiers et des graviers à *Pennatula rubra* et *Pteroides griseum* se forment au sud du haut fond de Jijel entre -45 et -55 mètres, au droit de l'oued El Kébir et à l'est de l'oued Zhou ;
- au-delà de -70 mètres des vases à *Alcyonium palmatum*, *Isidella spp.*, *Stichopus regalis* ou *Virgularia mirabilis* se forment sur la pente continentale et sur l'ensemble du plateau ;
- affleurements rocheux bordés par des sédiments meubles sont signalés dans cette baie, ils se localisent à l'extrémité ouest de la pointe de Jijel par -60 mètres jusqu'au haut fond de Jijel, à l'est de l'oued Djendjen à -70 mètres, entre l'oued El Kébir et l'oued Zhou à proximité du rivage et à l'extrémité est de Ras El Moghreb à proximité du rivage.

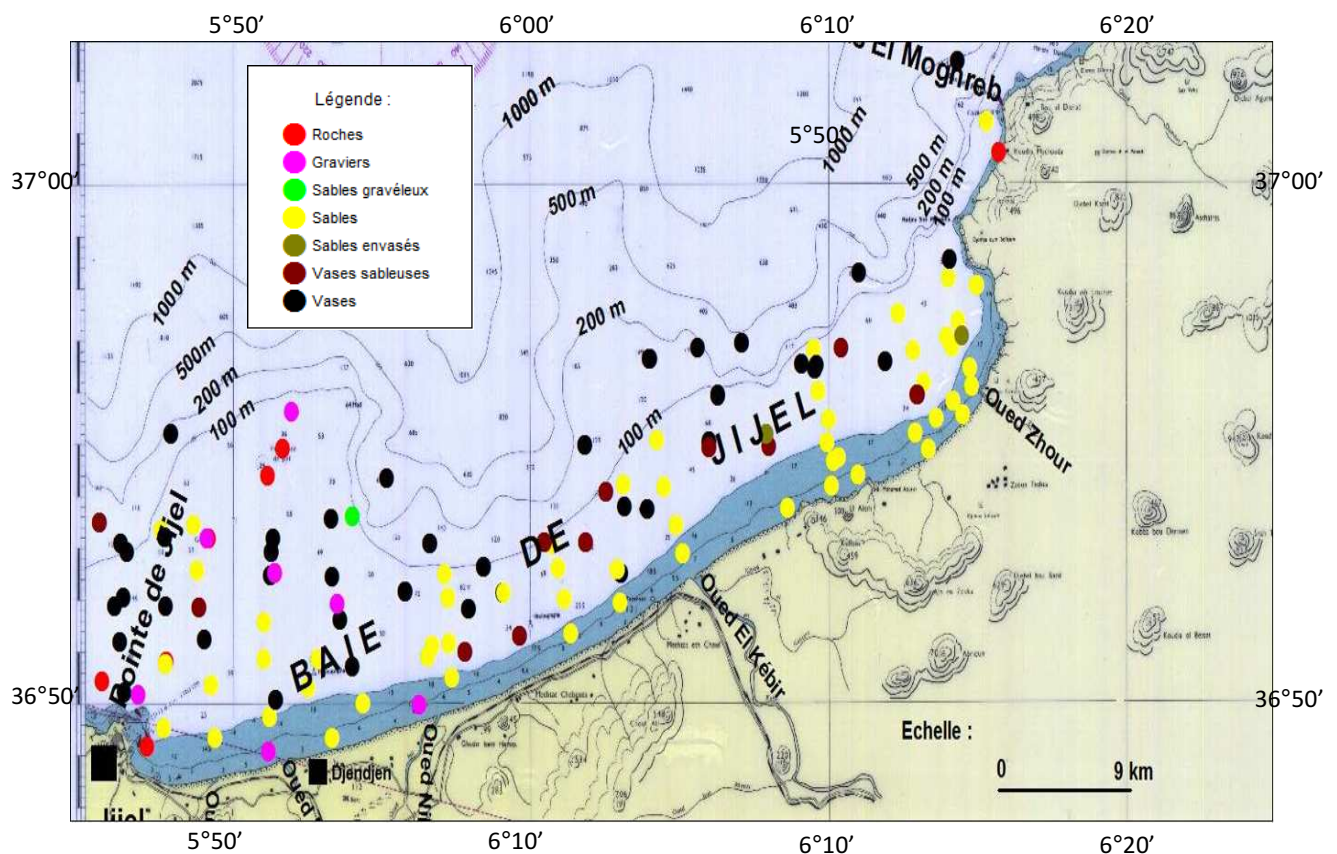


Figure 3.20. : Faciès sédimentaires dans la baie de Jijel.

- **Golfe de Béjaïa (figure 3.21.)**

Dans le golfe de Béjaïa, on distingue un faciès sableux jusqu'à une profondeur de 50 mètres puis au-delà un faciès vaseux jusqu'à une profondeur de 200 mètres ; les caps de Ras Carbon et Ras Afia présentent un faciès corallien de la côte à 50 – 80 mètres de profondeur, de même dans la zone côtière de Ziama Mensouriah. Tous les fonds sont chalutables dans l'est du golfe au droit de Ziama Mensouriah entre 100 et 500 mètres de profondeur, où on distingue un faciès de vase côtière à *Pennatula phosphorea* et *Pennatula rubra* à moins de 200 mètres et une vase profonde à *Funiculina quadrangularis* et *Kophobelemnon leuckartii* au-delà de 350 mètres.

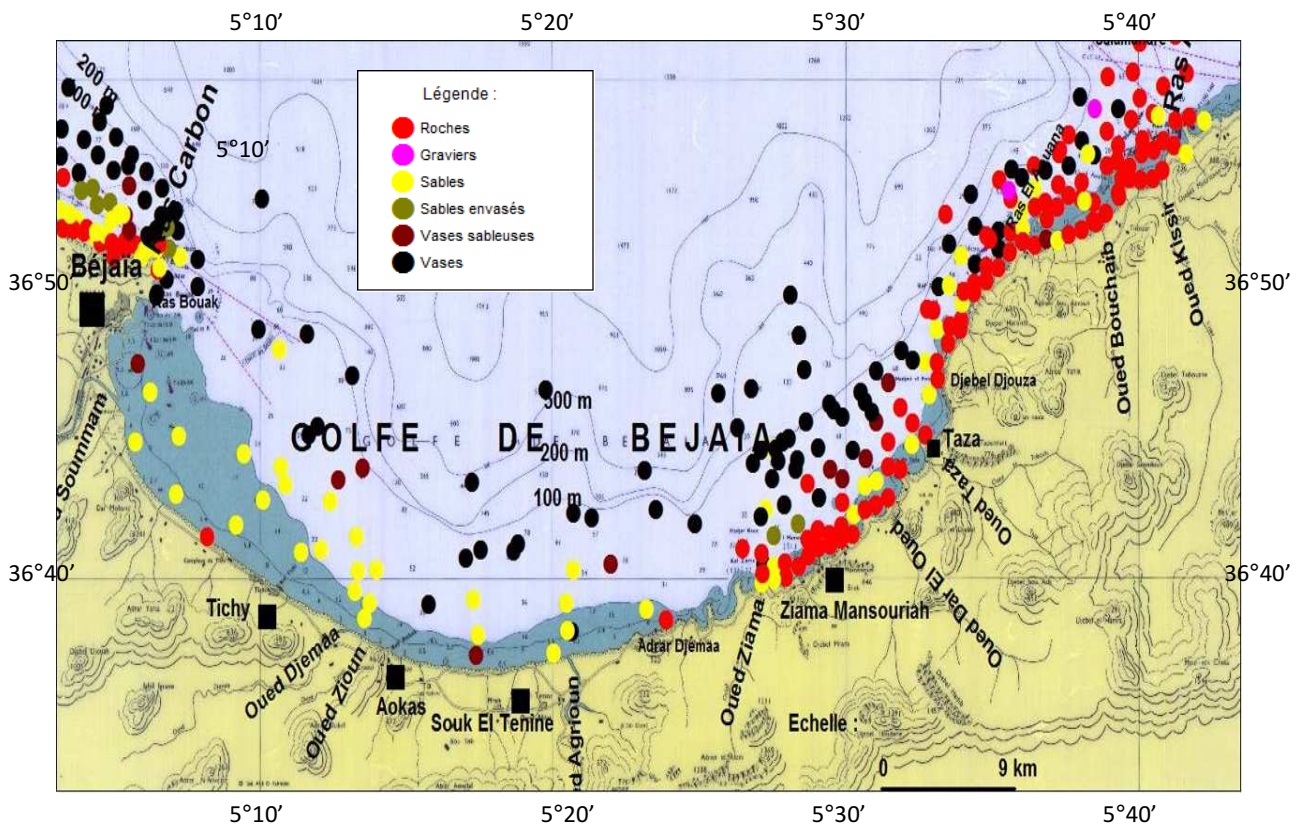


Figure 3.21. : Faciès sédimentaires dans le golfe de Béjaïa.

### 3. Structure et organisation des peuplements

#### 3.1. Caractérisation des peuplements

##### 3.1.1. Campagne de la Thalassa de 1982

###### 3.1.1.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique moyenne obtenue, lors de la campagne du navire Thalassa (ISTPM, 1982) est de  $18,92 \pm 1,07$  espèces. Les valeurs extrêmes sont enregistrées dans la baie de Jijel (7 espèces) et dans le golfe de Béjaïa (32 espèces), où les moyennes les plus élevées sont observées dans la région d'El Kala et le golfe de Annaba (tableau 3.11.).

Tableau 3.11.: Richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	15	27	$20,05 \pm 1,98$
Golfe de Annaba	11	31	$20,10 \pm 2,10$
Golfe de Skikda	13	23	$18,40 \pm 1,44$
Baie de Jijel	7	24	$19,01 \pm 2,35$
Golfe de Béjaïa	9	32	$14,90 \pm 4,14$
Secteur oriental	7	32	$18,92 \pm 1,07$

On constate une tendance à une augmentation de la richesse spécifique de la côte jusqu'à la partie supérieure du talus et une diminution de celle-ci dans la partie inférieure du talus (tableau 3.12.), où les plus fortes valeurs moyennes de la richesse spécifique sont enregistrées entre 100 et 200 mètres de profondeur et les plus faibles valeurs moyennes sur le talus entre 500 et 800 mètres de profondeur.

Tableau 3.12.: Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	17,50	24,25	18,00	17,60	12,00	$17,26 \pm 2,66$
50-100	16,50	21,20	20,00	19,83	15,00	$19,33 \pm 1,77$
100-200	22,50	19,50	19,60	20,50	15,00	$20,77 \pm 3,68$
200-500	21,67	19,00	17,25	-	32,00	$20,07 \pm 2,53$
500-800	14,33	13,00	13,00	-	-	$13,67 \pm 1,94$
Moyennes	20,05	20,10	18,40	19,01	14,90	$18,92 \pm 1,07$

Dans le golfe de Béjaïa, la richesse spécifique a tendance à augmenter de la côte vers le large avec la plus forte valeur de la richesse spécifique sur les fonds de 400 mètres. Dans le golfe de Annaba, une tendance inverse est relevée, où la richesse spécifique diminue de la côte vers le

large. Il ressort une diminution de la moyenne de la richesse spécifique de la région d'El Kala vers le golfe de Béjaïa.

### 3.1.1.2. Densités et biomasses

Les densités des poissons des fonds chalutables du secteur oriental sont comprises entre 52 et 1.013.921 ind./km<sup>2</sup> (tableau 3.13.), où la plus faible densité est enregistrée dans la baie de Jijel (52 ind./km<sup>2</sup>) et la plus forte densité dans la région d'El Kala (1.013.921 ind./km<sup>2</sup>). Les densités moyennes les plus importantes sont observées dans la région d'El Kala (89.753,30 ind./km<sup>2</sup>) et le golfe de Annaba (33.784,50 ind./km<sup>2</sup>).

Tableau 3.13.: Densités (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	1.759	1.013.921	89.753,30±97.695,04
Golfe de Annaba	1.356	68.956	33.784,50±9.957,76
Golfe de Skikda	1.795	48.426	14.218,07±6.205,68
Baie de Jijel	52	6.642	2.227,62±1.243,36
Golfe de Béjaïa	1.746	19.747	7.141,20±3.620,95
Secteur oriental	52	1.013.921	35.697,41±25.847,80

On observe les plus fortes densités sur le plateau continental et la partie supérieure du talus avec la plus forte densité moyenne dans l'étage bathymétrique 100-200 mètres. On met en évidence une tendance à la diminution des densités des poissons de la côte vers le large, où la partie inférieure du talus présente les plus faibles densités (tableau 3.14.).

Tableau 3.14.: Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	57.074,00	45.941,00	12.260,00	1.481,20	5.520,83	19.103,32±11.148,79
50-100	70.556,00	56.651,00	31.223,00	2.760,17	7.621,00	30.546,61±16.216,25
100-200	143.205,60	27.618,00	14.961,60	2.496,00	10.677,00	74.227,50±89.227,02
200-500	33.955,67	19.069,80	4.565,00	-	12.368,00	17.526,46±11.631,15
500-800	1.961,00	1.425,00	2.014,00	-	-	1.791,17±280,26
Moyennes	89.753,30	33.784,50	14.218,07	2.227,62	7.141,20	35.697,41±25.847,80

Les espèces dominantes numériquement sont *Boops boops*, *Capros aper*, *Dentex maroccanus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus erythrinus*, *Raja oxyrinchus*, *Scomber scombrus*, *Trachurus mediterraneus* et *Trachurus trachurus* sur le plateau continental avec des dominances numériques moyennes comprises entre 15,26 et 62,06 %, dont les principales espèces sont *Mullus barbatus* et *Trachurus trachurus*. Sur le talus continental, *Centrophorus granulosus*, *Gadiculus argenteus argenteus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Micromesistius poutassou*, *Nezumia aequalis*, *Phycis blennoides* et *Trachurus trachurus* sont les espèces

dominantes numériquement avec des pourcentages compris entre 12,16 et 64,27 %, dont les principales espèces sont *Gadiculus argenteus argenteus*, *Hoplostethus mediterraneus* et *Nezumia aequalis*.

La plus forte biomasse est enregistrée dans le golfe de Béjaïa (7.295,42 kg/km<sup>2</sup>), qui est une valeur exceptionnelle enregistrée sur des fonds de 400 mètres à l'est du golfe de Béjaïa sur le plateau de Zياما Mansouriah. Tandis que, la plus faible biomasse est observée dans la baie de Jijel (5,14 kg/km<sup>2</sup>). Les plus fortes biomasses moyennes sont enregistrées dans la région d'El Kala (1.708,62 kg/km<sup>2</sup>) et le golfe de Annaba (1.823,38 kg/km<sup>2</sup>). Les fonds chalutables du secteur oriental présentent une biomasse moyenne de 1.323,65±292,70 kg/km<sup>2</sup> (tableau 3.15.).

Tableau 3.15.: Biomasses (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	403,05	4.449,24	1.708,62±528,28
Golfe de Annaba	362,03	4.496,64	1.823,38±541,66
Golfe de Skikda	109,40	2.894,01	1.201,07±429,59
Baie de Jijel	5,14	752,93	240,32±137,72
Golfe de Béjaïa	136,00	7.295,42	1.146,46±1.350,14
Secteur oriental	5,14	7.295,42	1.323,65±292,70

Les plus fortes biomasses sont observées sur le plateau continental et la partie supérieure du talus, où on enregistre une tendance à la diminution des biomasses de la côte vers le large avec de faibles valeurs pondérales sur le talus par rapport au plateau continental aux niveaux de la région d'El Kala, le golfe de Annaba et le golfe de Skikda. La baie de Jijel et le golfe de Béjaïa présentent plus tôt une tendance à l'augmentation des biomasses de la côte vers le large avec une valeur pondérale exceptionnelle dans le golfe de Béjaïa sur des fonds de 400 mètres (tableau 3.16.).

Tableau 3.16.: Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	1.707,06	3.025,73	1.371,12	216,81	464,07	1.164,62±562,87
50-100	1.967,97	2.222,23	2.144,21	197,41	481,73	1.312,64±551,11
100-200	2.105,98	2.236,13	1.329,17	427,85	421,30	1.723,96±516,61
200-500	886,28	538,90	347,87	-	7.295,42	1.080,02±1.031,70
500-800	1.034,58	782,26	803,90	-	-	912,03±260,44
Moyennes	1.708,62	1.823,38	1.201,07	240,32	1.146,46	1.323,65±292,70

Les espèces dominantes pondéralement sont *Dentex gibbosus*, *Dentex maroccanus*, *Galeorhinus galeus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Raja clavata*, *Sardina pilchardus*, *Scomber scombrus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* sur le plateau continental avec des dominances pondérales moyennes comprises entre 13,41 et 64,09 %. Sur le talus, les espèces dominantes

pondéralement sont *Centrophorus granulosus*, *Gadiculus argenteus argenteus*, *Galeorhinus galeus*, *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius*, *Micromesistius poutassou*, et *Trachurus trachurus* avec des dominances pondérales moyennes comprises entre 11,85 et 79,51 %.

### 3.1.1.3. Indices de diversité

#### ▪ Indice de diversité de Shannon – Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances numériques sont comprises entre 0,401 et 3,367 (tableau 3.17.). La plus faible valeur a été enregistrée dans la région d'El Kala et la plus forte valeur est observée dans la baie de Jijel. La présence d'une valeur très faible (0,401) est due à une très forte abondance de *Capros aper* avec une dominance numérique de 94,88 % par rapport à l'ensemble des espèces recensées dans le trait de pêche TH164. Les valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver indiquent une similarité entre les différentes zones d'étude comprises entre 2,088 et 2,450, à l'exception du golfe de Béjaïa, qui présente la valeur moyenne la plus faible (1,920).

Tableau 3.17.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,401	3,308	2,088±0,407
Golfe de Annaba	1,055	3,004	2,181±0,248
Golfe de Skikda	1,068	3,024	2,336±0,290
Baie de Jijel	1,627	3,367	2,450±0,286
Golfe de Béjaïa	0,906	2,671	1,920±0,342
Secteur oriental	0,401	3,367	2,198±0,150

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances numériques présentent en fonction de la profondeur des changements chaotiques (tableau 3.18.).

Tableau 3.18.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur les abondances numériques des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	2,174	2,274	2,34	2,368	1,818	2,151±0,185
50-100	2,095	2,437	2,708	2,247	2,582	2,397±0,221
100-200	1,895	2,187	2,003	3,266	1,881	2,105±0,354
200-500	1,649	1,438	2,363	-	1,252	1,784±0,387
500-800	3,109	2,821	2,677	-	-	2,941±0,192
Moyennes	2,088	2,181	2,336	2,450	1,920	2,198±0,150

Les peuplements ichtyologiques de la région d'El Kala présentent une diminution de l'indice de la côte vers le large et par la suite une augmentation de l'indice sur les fonds compris entre

500 et 800 mètres. Les peuplements des golfes de Annaba et de Skikda présentent une augmentation de l'indice sur le plateau continental de la côte vers le large, par la suite une diminution dans la partie supérieure du talus et une augmentation de l'indice dans la partie inférieure du talus. Les peuplements de la baie de Jijel suivent la même tendance, une diminution de l'indice sur le plateau continental de la côte vers le large, puis une augmentation sur la bordure extérieure du plateau entre 100 et 200 mètres. Les peuplements ichtyologiques du golfe de Béjaïa présentent une augmentation de l'indice dans la partie supérieure du plateau continental avec une valeur maximale entre 50 et 100 mètres, par la suite l'indice diminue graduellement pour atteindre une valeur minimale dans la partie supérieure du talus (200-500 mètres).

L'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances pondérales indique des valeurs comprises entre 1,039 et 3,431, la valeur minimale est enregistrée dans le golfe de Béjaïa et la valeur maximale est enregistrée dans le golfe de Annaba. Les différentes zones d'étude présentent des valeurs moyennes similaires et comprises entre 2,107 (golfe de Béjaïa) et 2,523 (baie de Jijel) soit une valeur moyenne pour le secteur oriental de  $2,395 \pm 0,13$  (tableau 3.19.).

Tableau 3.19.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	1,096	3,396	$2,487 \pm 0,249$
Golfe de Annaba	1,182	3,431	$2,393 \pm 0,268$
Golfe de Skikda	1,074	3,265	$2,355 \pm 0,335$
Baie de Jijel	1,774	3,339	$2,523 \pm 0,255$
Golfe de Béjaïa	1,039	2,971	$2,107 \pm 0,375$
Secteur oriental	1,039	3,431	$2,395 \pm 0,130$

La répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur les abondances pondérales indique pour l'ensemble des zones étudiées une tendance d'augmentation de l'indice sur le plateau continental de la côte vers le large pour atteindre une moyenne maximale de  $2,722 \pm 0,217$  sur les fonds de 50 à 100 mètres, par la suite l'indice diminue graduellement pour atteindre une valeur minimale dans la partie inférieure du talus entre 500 et 800 mètres ( $1,607 \pm 0,345$ ) (tableau 3.20.).

Tableau 3.20.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur les abondances pondérales des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	2,652	2,615	2,766	2,555	1,985	$2,420 \pm 0,230$
50-100	2,132	3,020	2,858	2,538	2,914	$2,722 \pm 0,217$
100-200	2,695	2,257	2,346	2,394	1,934	$2,474 \pm 0,240$
200-500	2,726	2,140	1,867	-	1,397	$2,134 \pm 0,283$
500-800	1,681	1,289	2,024	-	-	$1,607 \pm 0,345$
Moyennes	2,487	2,393	2,355	2,523	2,107	$2,395 \pm 0,130$

### ▪ Indice de régularité de Pielou

Les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances numériques sont comprises entre 0,089 et 0,837, où les valeurs extrêmes sont enregistrées dans la région d'El Kala (0,089 – 0,837) avec la moyenne la plus faible (0,495) par rapport aux autres zones d'étude (tableau 3.24.). Les golfes et la baie présentent des valeurs supérieures à 0,5 (0,511 – 0,589), dont la baie de Jijel affiche la moyenne la plus élevée soit 0,589. L'ensemble du secteur oriental présente un indice moyen de  $0,529 \pm 0,038$  (tableau 3.21.).

Tableau 3.21.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,089	0,837	$0,495 \pm 0,101$
Golfe de Annaba	0,253	0,787	$0,511 \pm 0,062$
Golfe de Skikda	0,247	0,756	$0,561 \pm 0,074$
Baie de Jijel	0,374	0,769	$0,589 \pm 0,073$
Golfe de Béjaïa	0,250	0,684	$0,512 \pm 0,091$
Secteur oriental	0,089	0,837	$0,529 \pm 0,038$

La répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances numériques ne montre pas de fluctuations régulières mais des variations irrégulières. La région d'El Kala indique une diminution de l'indice le long du plateau continental et de la partie supérieure du talus, par la suite, on enregistre une augmentation de l'indice de régularité dans la partie inférieure du talus. Les golfes de Annaba, de Skikda et de Béjaïa montrent une augmentation de l'indice dans la partie supérieure du plateau continental et une diminution de l'indice de régularité le long de la partie inférieure du plateau et la partie supérieure du talus. Par la suite, la valeur de l'indice augmente dans la partie inférieure du talus pour atteindre des valeurs supérieures à 0,7 (0,767 et 0,724) dans les golfes de Annaba et de Skikda ; tandis que dans le golfe de Béjaïa, la valeur de l'indice baisse davantage (0,250). La baie de Jijel présente une brusque diminution et augmentation de l'indice de régularité avec des valeurs maximales de 0 à 50 mètres (0,603) et 100 à 200 mètres (0,750) et une valeur minimale de 50 à 100 mètres (0,524) (tableau 3.22.).

Tableau 3.22.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	0,527	0,494	0,567	0,603	0,511	$0,539 \pm 0,045$
50-100	0,520	0,561	0,620	0,524	0,661	$0,565 \pm 0,055$
100-200	0,426	0,518	0,480	0,750	0,481	$0,486 \pm 0,090$
200-500	0,366	0,392	0,575	-	0,250	$0,428 \pm 0,078$
500-800	0,811	0,767	0,724	-	-	$0,782 \pm 0,033$
Moyennes	0,495	0,511	0,561	0,589	0,512	$0,529 \pm 0,038$

L'indice de régularité de Pielou sur les abondances pondérales révèle des valeurs comprises entre 0,248 et 0,772, la valeur minimale est enregistrée dans le golfe de Skikda et la valeur maximale est relevée dans la baie de Jijel (tableau 3.23.). Les valeurs moyennes sont comprises entre 0,562 et 0,602, où la baie de Jijel présente la plus forte moyenne et le golfe de Annaba la plus faible moyenne avec une valeur moyenne sur l'ensemble du secteur oriental de  $0,570 \pm 0,028$ .

Tableau 3.23.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,317	0,742	$0,577 \pm 0,052$
Golfe de Annaba	0,342	0,732	$0,553 \pm 0,052$
Golfe de Skikda	0,248	0,765	$0,562 \pm 0,077$
Baie de Jijel	0,394	0,772	$0,602 \pm 0,054$
Golfe de Béjaïa	0,279	0,761	$0,562 \pm 0,102$
Secteur oriental	0,248	0,772	$0,570 \pm 0,028$

La répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances pondérales indique, pour l'ensemble des zones étudiées, une tendance à l'augmentation des valeurs de l'indice de régularité le long du plateau, pour atteindre une moyenne de  $0,640 \pm 0,050$  de 50 à 100 mètres, par la suite, on enregistre une diminution de l'indice jusqu'à la partie supérieure du talus ( $0,498 \pm 0,063$ ) et une augmentation de l'indice de  $0,547 \pm 0,078$  dans la partie inférieure du talus (tableau 3.24.).

Tableau 3.24.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne Thalassa de 1982 (ISTPM, 1982).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	0,645	0,569	0,667	0,635	0,559	$0,601 \pm 0,042$
50-100	0,529	0,691	0,655	0,593	0,746	$0,640 \pm 0,050$
100-200	0,604	0,527	0,553	0,550	0,495	$0,569 \pm 0,056$
200-500	0,617	0,504	0,454	-	0,279	$0,498 \pm 0,063$
500-800	0,435	0,350	0,547	-	-	$0,547 \pm 0,078$
Moyennes	0,577	0,553	0,562	0,602	0,562	$0,570 \pm 0,028$

### 3.1.2. Campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989

#### 3.1.2.1. Richesse spécifique

Lors de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia en 1989 dans la région d'El Kala et le golfe de Annaba, On a relevé des richesses spécifiques comprises entre 13 et 29 espèces (tableau 3.25.). La plus faible valeur est enregistrée dans le golfe de Annaba (13 espèces) et la plus forte valeur est recensée dans la région d'El Kala. La région d'El Kala présente la richesse spécifique moyenne la plus importante (28 espèces).

Tableau 3.25.: Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	27	29	28,00±1,96
Golfe de Annaba	13	24	18,80±2,24
Secteur oriental	13	29	20,33±2,75

On constate pour la région d'El Kala et le golfe de Annaba une tendance à la diminution de la richesse spécifique des zones les plus côtières vers le bord inférieur du plateau en particulier pour le golfe de Annaba (tableau 3.26.).

Tableau 3.26.: Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	22,50	22,50±2,94
50-100	-	19,20	19,20±3,12
100-200	28,00	15,67	20,60±6,06
Moyennes	28,00	18,80	20,33±2,75

### 3.1.2.2. Densités et biomasses

Les densités des poissons recensés sont comprises entre 2.585 et 7.033 ind./km<sup>2</sup>, dont les valeurs extrêmes sont enregistrées dans le golfe de Annaba avec une densité moyenne de 5.301,9 ind./km<sup>2</sup>. La région d'El Kala présente la densité moyenne la plus élevée avec 5.846 ind./km<sup>2</sup> (tableau 3.27.).

Tableau 3.27.: Densités (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	5.203	6.489	5.846,00±1.260,26
Golfe de Annaba	2.585	7.033	5.301,90±920,28
Secteur oriental	2.585	7.033	5.392,58±784,77

On relève une tendance à la baisse des densités des poissons de la côte vers le large dans le golfe de Annaba (tableau 3.28.). Par contre dans la région d'El Kala, les deux relevés réalisés ne permettent pas de se prononcer sur une quelconque tendance.

*Boops boops*, *Dentex maroccanus*, *Engraulis encrasicolus*, *Merluccius merluccius*, *Pagellus acarne*, *Scorpaena elongata* et *Trachurus trachurus* présentent les plus fortes dominances numériques comprises entre 12,97 et 31,55 %, où *Engraulis encrasicolus* et *Trachurus*

*trachurus* sont les plus représentatives des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables avec des dominances numériques moyennes respectivement de 26,33 et 28,17 %.

Tableau 3.28.: Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	5.506,00	5.506,00±2.792,95
50-100	-	6.149,00	6.149,00±690,43
100-200	5.846,00	3.754,00	4.590,80±1.279,12
Moyennes	5.846,00	5.301,90	5.392,58±784,77

Les biomasses enregistrées dans la région d'El Kala et le golfe de Annaba indiquent des valeurs comprises entre 206,62 et 2.072,06 kg/km<sup>2</sup>, dont la plus faible valeur est enregistrée dans le golfe de Annaba (206,62 kg/km<sup>2</sup>) et la plus forte valeur dans la région d'El Kala (2.072,06 kg/km<sup>2</sup>), où la région d'El Kala présente la biomasse moyenne la plus forte avec 2.064,07 kg/km<sup>2</sup> (tableau 3.29.).

Tableau 3.29.: Biomasses (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	2.056,08	2.072,06	2.064,07±15,67
Golfe de Annaba	206,62	718,51	498,55±92,64
Secteur oriental	206,62	2.072,06	759,47±353,17

Les biomasses présentent une tendance à la baisse de la côte vers le large dans le golfe de Annaba, où les plus fortes valeurs sont enregistrées à la côte et les plus faibles biomasses sont observées sur la bordure inférieure du plateau continental (tableau 3.30.). Pour la région d'El Kala, elle ne présente aucune tendance en raison du faible nombre de traits de pêche réalisés.

Tableau 3.30.: Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	565,14	565,14±80,31
50-100	-	579,66	579,66±84,19
100-200	2.064,07	318,98	1.017,01±840,37
Moyennes	2.064,07	498,55	759,47±353,17

*Dentex maroccanus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* représentent les espèces dominantes pondéralement dans les peuplements ichtyologiques de la région d'El Kala et du golfe de Annaba avec des pourcentages comprises entre 15,44 et 25,55 %, où *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* sont les espèces dominantes avec respectivement 18,43 et 25,55 %.

### 3.1.2.3. Indices de diversité

#### ▪ Indice de diversité de Shannon – Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique sont comprises entre 2,745 et 4,011, dont la plus faible valeur est enregistrée dans le golfe de Annaba (2,745) et la plus forte valeur est observée dans la région d'El Kala (4,011), où les valeurs moyennes de l'indice sont équivalente entre la région d'El Kala (3,968) et le golfe de Annaba (3,258) pour une valeur moyenne du secteur de  $3,376 \pm 0,280$  (tableau 3.31.).

Tableau 3.31.: Valeurs moyenne de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	3,925	4,011	$3,968 \pm 0,084$
Golfe de Annaba	2,745	3,892	$3,258 \pm 0,281$
Secteur oriental	2,745	4,011	$3,376 \pm 0,280$

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique présentent une tendance à la baisse de la côte vers le large pour les traits de pêche réalisés dans le golfe de Annaba (tableau 3.32.). Par contre, les données sur les traits de pêche réalisés dans la région d'El Kala (deux traits) ne sont pas représentatives pour se prononcer sur une quelconque tendance.

Tableau 3.32.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	3,648	$3,648 \pm 0,205$
50-100	-	3,380	$3,380 \pm 0,392$
100-200	3,968	2,745	$3,264 \pm 0,565$
Moyennes	3,968	3,258	$3,376 \pm 0,280$

L'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale présente des valeurs extrêmes comprises entre 2,926 et 3,945, dont elles sont observées dans le golfe de Annaba avec une valeur moyenne calculée (3,469) équivalente à celle enregistrée dans la région d'El Kala (3,348) pour une moyenne globale de  $3,449 \pm 0,2$  (tableau 3.33.).

L'évolution des valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale en fonction de la profondeur (tableau 3.34.), indique une tendance à la baisse de la côte vers le large pour les observations réalisées dans le golfe de Annaba et l'absence de tendance claire pour les observations réalisées dans la région d'El Kala, en raison du faible nombre de traits de pêche.

Tableau 3.33.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	<i>Minima</i>	<i>Maxima</i>	Moyennes
Région d'El Kala	3,215	3,480	3,348±0,260
Golfe de Annaba	2,926	3,945	3,469±0,236
Secteur oriental	2,926	3,945	3,449±0,200

Tableau 3.34.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	3,758	3,758±0,079
50-100	-	3,625	3,625±0,268
100-200	3,348	3,017	3,149±0,195
Moyennes	3,348	3,469	3,449±0,200

#### ▪ Indice de régularité de Pielou

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique présente des valeurs comprises entre 0,686 et 0,873, dont les valeurs extrêmes sont enregistrées dans le golfe de Annaba, dont la plus forte moyenne est observée dans la région d'El Kala soit 0,826 (tableau 3.35.).

Tableau 3.35.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	<i>Minima</i>	<i>Maxima</i>	Moyennes
Région d'El Kala	0,808	0,844	0,826±0,035
Golfe de Annaba	0,686	0,873	0,772±0,041
Secteur oriental	0,686	0,873	0,781±0,036

On constate que la répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des relevés réalisés dans le golfe de Annaba montre une décroissance des valeurs de la côte vers le large (tableau 3.36.). Par contre les relevés réalisés dans la région d'El Kala sont faibles pour pouvoir indiquer une quelconque tendance de cet indice.

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale montre des valeurs extrêmes comprises entre 0,662 et 0,885, dont la valeur la plus faible est enregistrée dans la région d'El Kala (0,662) et la valeur la plus importante dans le golfe de Annaba (0,885) soit des moyennes comprises entre 0,697 (région d'El Kala) et 0,823 (golfe de Annaba) pour une moyenne générale du secteur de 0,802±0,038 (tableau 3.37.).

Tableau 3.36.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	0,813	0,813±0,011
50-100	-	0,796	0,796±0,059
100-200	0,826	0,753	0,753±0,061
Moyennes	0,826	0,772	0,781±0,036

Tableau 3.37.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,662	0,732	0,697±0,069
Golfe de Annaba	0,732	0,885	0,823±0,030
Secteur oriental	0,662	0,885	0,802±0,038

L'évolution de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale en fonction de la bathymétrie indique une baisse de l'indice de la côte vers le large dans le golfe de Annaba (tableau 3.38.). Alors que le peu de relevé réalisé dans la région d'El Kala ne permet pas de préciser une tendance claire.

Tableau 3.38.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de la région d'El Kala et du golfe de Annaba à partir des données de la campagne du Mohamed Sedik Benyahia de 1989 (Djabali & Refes, 1990).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Moyennes
0-50	-	0,837	0,837±0,018
50-100	-	0,855	0,855±0,023
100-200	0,697	0,736	0,736±0,041
Moyennes	0,697	0,823	0,802±0,038

### 3.1.3. Campagne du Vizconde de Eza de 2003

#### 3.1.3.1. Richesse spécifique

La campagne du navire océanographique Vizconde de Eza de 2003 a permis de mettre en évidence sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne une richesse spécifique par trait comprise entre 16 et 32 espèces (tableau 3.39.), dont la valeur minimale est enregistrée dans le golfe de Annaba et la valeur maximale est observée dans la région El Kala avec une moyenne sectorielle de 21,05±1,69.

Tableau 3.39.: Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	21	32	23,80±4,04
Golfe de Annaba	16	28	20,90±2,47
Golfe de Skikda	17	21	19,00±1,52
Secteur oriental	16	32	21,05±1,69

L'évolution de la richesse spécifique en fonction de la bathymétrie est différente dans les trois zones d'étude (région d'El Kala – golfe de Annaba – golfe de Skikda) au niveau de la pente continentale, où on enregistre dans la région d'El Kala une augmentation de la richesse spécifique de la partie supérieure vers la partie inférieure du talus, le golfe de Annaba montre une tendance à la baisse de la richesse spécifique le long de la pente continentale et le golfe de Skikda révèle une richesse spécifique constante le long de la pente (tableau 3.40.). La moyenne de ces trois tendances met en évidence une légère baisse de la richesse spécifique de 200 à 800 mètres de profondeur.

Tableau 3.40.: Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des pêches réalisées lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	21,67	23,25	19,00	21,27±1,67
500-800	27,00	18,50	19,00	20,75±3,45
Moyennes	23,80	20,90	19,00	21,05±1,69

### 3.1.3.2. Densités et biomasses

Les densités des peuplements ichtyologiques dans le secteur oriental sont comprises entre 2.714 et 39.313 ind./km<sup>2</sup>. La plus faible densité est enregistrée dans le golfe de Annaba et la plus forte densité est relevée dans la région d'El Kala avec la plus forte densité moyenne (15.539,4 ind./km<sup>2</sup>). Le secteur oriental présente une densité moyenne de 9.433,3±3.887 ind./km<sup>2</sup> (tableau 3.41.).

Tableau 3.41.: Densités (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	7.819	39.313	15.539,40±11.896,00
Golfe de Annaba	2.714	19.558	7.020,38±4.007,00
Golfe de Skikda	3.274	12.398	7.562,17±3.925,20
Secteur oriental	2.714	39.313	9.433,30±3.887,00

La répartition bathymétrique des densités des peuplements ichtyologiques indique une tendance à la diminution des effectifs le long de la pente continentale du bord supérieur vers la partie inférieure du talus pour les trois zones d'étude (tableau 3.42.).

Tableau 3.42.: Répartition bathymétrique des densités (ind./km<sup>2</sup>) moyennes des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	20.525,00	12.096,00	9.585,00	13.482,00±9.646,15
500-800	8.061,00	3.695,00	3.516,00	4.742,00±1.481,78
Moyennes	15.539,40	7.020,38	7.562,17	9.433,30±3.887,00

Les espèces dominantes numériquement sont *Ceratoscopelus maderensis*, *Chlorophthalmus agassizii*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Nezumia aequalis* et *Phycis blennoides*. Les dominances numériques sont comprises entre 22,38 et 89,6 %, dont *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Nezumia aequalis* et *Phycis blennoides* sont les espèces les plus dominantes dans les traits de pêche réalisés avec des dominances numériques comprises entre 12,43 et 65,11 %. *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* et *Hoplostethus mediterraneus* sont les principales espèces avec une dominance numérique moyenne respectivement de 24,53 et 20,42 %.

Les estimations des biomasses sur les fonds chalutables indiquent des valeurs comprises entre 160,27 et 1.848,46 kg/km<sup>2</sup>, où le golfe de Annaba présente la plus faible valeur estimée (160,27 kg/km<sup>2</sup>) et la région d'El Kala recèle la plus forte biomasse (1.848,46 kg/km<sup>2</sup>). Le secteur oriental présente une biomasse moyenne de 616,39±241,49 kg/km<sup>2</sup>, dont la région d'El Kala recèle la plus forte biomasse moyenne dans le secteur oriental (1.264,66 kg/km<sup>2</sup>), qui représente une valeur trois fois plus importante que celles enregistrées dans les golfes de Annaba et de Skikda (tableau 3.43.).

Tableau 3.43.: Biomasses (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	366,54	1.848,46	1.264,66±584,88
Golfe de Annaba	160,27	717,03	384,99±175,22
Golfe de Skikda	224,75	621,16	384,71±119,45
Secteur oriental	160,27	1.848,46	616,39±241,49

L'évolution des biomasses des peuplements ichtyologiques en fonction de la profondeur indique une tendance à l'augmentation des valeurs le long de la pente continentale de 200 à 800 mètres de profondeur aux niveaux des différentes zones (région d'El Kala – golfe de Annaba – golfe de Skikda (tableau 3.44.).

Les plus fortes dominances pondérales sont enregistrées pour, *Chlorophthalmus agassizii*, *Dalatias licha*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* et *Merluccius merluccius* avec des dominances pondérales comprises entre 13,48 et 47,85 %. *Galeus melastomus* et *Merluccius merluccius* présentent les plus fortes dominances pondérales

moyennes respectivement 24,8 et 43,66 %, dont *Merluccius merluccius* atteint des dominances pondérales par trait de 47,85 %.

Tableau 3.44.: Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	1215,18	196,04	295,88	510,29±340,87
500-800	1338,88	573,95	562,38	762,29±328,22
Moyennes	1264,66	384,99	384,71	616,39±241,49

### 3.1.3.3. Indices de diversité

#### ▪ Indice de diversité de Shannon – Weaver

L'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique présente des valeurs comprises entre 0,842 et 3,207, les valeurs extrêmes sont signalées dans le golfe de Annaba, dont la valeur maximale moyenne est observée dans la région d'El Kala (2,673) pour une moyenne sectorielle de 2,590±0,254 (tableau 3.45.).

Tableau 3.45.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	2,116	3,023	2,673±0,310
Golfe de Annaba	0,842	3,207	2,587±0,540
Golfe de Skikda	1,957	3,045	2,526±0,344
Secteur oriental	0,842	3,207	2,590±0,254

L'évolution de l'indice de diversité de Shannon – Weaver, sur l'abondance numérique en fonction des étages bathymétriques, indique une tendance à l'augmentation de l'indice le long de la pente continentale aux niveaux des différentes zones d'étude, elle confirme les résultats des biomasses, qui suivent la même tendance progressive le long de la pente continentale (tableau 3.46.).

Tableau 3.46.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	2,584	2,092	2,379	2,330±0,062
500-800	2,807	3,083	2,820	2,948±0,125
Moyennes	2,673	2,587	2,526	2,590±0,254

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale sont comprises entre 0,927 et 3,268, dont les valeurs extrêmes sont enregistrées dans le golfe de Skikda (tableau 3.47.). La moyenne la plus élevée de l'indice est obtenue sur les valeurs enregistrées dans le golfe de Annaba (2,724). La moyenne du secteur oriental est  $2,612 \pm 0,259$ .

Tableau 3.47.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	1,752	3,159	$2,615 \pm 0,486$
Golfe de Annaba	2,12	3,181	$2,724 \pm 0,265$
Golfe de Skikda	0,927	3,268	$2,461 \pm 0,667$
Secteur oriental	0,927	3,268	$2,612 \pm 0,259$

La relation entre les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale en fonction de la bathymétrie fait ressortir une seule tendance pour l'ensemble du secteur oriental, qui indique une augmentation de l'indice de diversité le long de la pente continentale de la partie supérieure vers la partie inférieure du talus (tableau 3.48.). Cette tendance progressive est similaire aux résultats sur l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique avec un indice moyen similaire dans les deux cas ( $2,590 \pm 0,254$  –  $2,612 \pm 0,259$ ).

Tableau 3.48.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	2,383	2,633	2,213	$2,419 \pm 0,378$
500-800	2,964	2,815	2,921	$2,879 \pm 0,247$
Moyennes	2,615	2,724	2,461	$2,612 \pm 0,259$

#### ▪ Indice de régularité de Pielou

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique indique des valeurs comprises entre 0,192 et 0,775, dont les valeurs extrêmes sont enregistrées dans le golfe de Annaba avec la moyenne la plus élevée dans le secteur oriental ( $0,597 \pm 0,134$ ) et la moyenne la plus basse dans la région d'El Kala ( $0,587 \pm 0,064$ ). L'ensemble du secteur oriental présente une moyenne de  $0,594 \pm 0,061$  avec des écarts faibles entre les différentes zones d'étude, qui sont inférieurs ou égales à 0,01 (tableau 3.49.).

L'évolution de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique en fonction de la profondeur indique une augmentation le long du talus continental pour l'ensemble des zones d'étude (tableau 3.50.), elle passe de  $0,529 \pm 0,081$  à  $0,682 \pm 0,049$  soit une moyenne pour les trois zones de  $0,594 \pm 0,061$ .

Tableau 3.49.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,475	0,678	0,587±0,064
Golfe de Annaba	0,192	0,775	0,597±0,134
Golfe de Skikda	0,520	0,709	0,595±0,077
Secteur oriental	0,192	0,775	0,594±0,061

Tableau 3.50.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	0,582	0,460	0,559	0,529±0,081
500-800	0,594	0,734	0,667	0,682±0,049
Moyennes	0,587	0,597	0,595	0,594±0,061

Les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale indiquent des valeurs comprises entre 0,214 et 0,763, dont le golfe de Skikda présente la valeur minimale (0,214) et le golfe de Annaba recèle la valeur maximale (0,763). La moyenne la plus élevée est enregistrée pour le golfe de Annaba (0,626±0,066) et la moyenne la plus basse est mise en évidence dans le golfe de Skikda (0,581±0,157). Le secteur oriental présente une moyenne globale de 0,598±0,060 (tableau 3.51.).

Tableau 3.51.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,399	0,708	0,574±0,106
Golfe de Annaba	0,485	0,763	0,626±0,066
Golfe de Skikda	0,214	0,745	0,581±0,157
Secteur oriental	0,214	0,763	0,598±0,060

L'analyse des valeurs, de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale en fonction de la profondeur, permet de mettre en évidence une augmentation, pour les trois zones d'étude, des valeurs de l'indice de régularité le long du talus continental de l'isobathe 200 mètres jusqu'à l'isobathe 800 mètres (tableau 3.52.), elles passent de 0,550±0,085 vers 0,665±0,061 pour une moyenne sectorielle de 0,598±0,060 avec des écarts inférieurs ou égaux à 0,01.

Tableau 3.52.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2003 (Massuti *et al.*, 2003).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Moyennes
200-500	0,536	0,583	0,526	0,550±0,085
500-800	0,631	0,668	0,691	0,665±0,061
Moyennes	0,574	0,626	0,581	0,598±0,060

### 3.1.4. Campagne du Vizconde de Eza de 2004

#### 3.1.4.1. Richesse spécifique

On a recensé une richesse spécifique par trait comprise entre 10 (golfe de Annaba) et 30 (golfs de Annaba et de Skikda) espèces, où la région d'El Kala présente la plus forte moyenne avec 26 espèces pour une moyenne sectorielle de 20,9±1,42 (tableau 3.53).

Tableau 3.53.: Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	23	28	26,00±2,99
Golfe de Annaba	10	30	21,00±2,51
Golfe de Skikda	14	30	20,29±2,23
Baie de Jijel	15	23	18,50±3,62
Golfe de Béjaïa	15	26	21,00±4,87
Secteur oriental	10	30	20,90±1,42

La répartition bathymétrique de la richesse spécifique montre une tendance à la baisse du nombre d'espèces par trait de la côte vers le large pour les relevés de la région d'El Kala. Le golfe de Annaba montre une variation des valeurs de la richesse spécifique selon le sens côte – large avec des valeurs moyennes élevées de 50 à 100 mètres (25 espèces par trait) et de 200 à 500 mètres (23,5 espèces par trait).

Le golfe de Skikda présente une tendance à la baisse de la richesse spécifique moyenne le long du plateau continental, une augmentation de 200 à 500 mètres (22,6 espèce par trait) et une baisse dans la partie inférieure du talus. Les relevés réalisés aux niveaux de la baie de Jijel et du golfe de Béjaïa ne permettent pas de tracer une quelconque tendance car les traits ont été réalisés entre 51 et 90 mètres soit l'étage bathymétrique 50-100 mètres (tableau 3.54.).

Tableau 3.54.: Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	25,00	19,75	18,50	21,00	20,80±2,04
100-200	28,00	17,50	18,00	-	-	19,00±4,02
200-500	27,00	23,50	22,60	-	-	23,40±2,90
500-800	23,00	19,00	19,00	-	-	19,57±2,13
Moyennes	26,00	21,00	20,29	18,50	21,00	20,90±1,42

### 3.1.4.2. Densités et biomasses

Les densités relevées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont comprises entre 489 et 134.861 ind./km<sup>2</sup>. La plus faible valeur est enregistrée dans le golfe de Annaba (489 ind./km<sup>2</sup>) et la valeur maximale est observée dans la baie de Jijel (134.861 ind./km<sup>2</sup>). La baie de Jijel présente la densité moyenne la plus élevée par rapport aux autres zones d'étude (44.367 ind./km<sup>2</sup>). La moyenne sectorielle est égale à 15.720±7.676,73 ind./km<sup>2</sup> (tableau 3.55.).

Tableau 3.55.: Densités (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	3.363	72.361	27.386,30±44.108,60
Golfe de Annaba	489	23.924	7.216,00±3.648,03
Golfe de Skikda	1.049	35.277	10.147,00±5.927,34
Baie de Jijel	8.317	134.861	44.367,00±59.615,20
Golfe de Béjaïa	14.849	61.421	29.719,00±21.208,30
Secteur oriental	489	134.861	15.720,00±7.676,73

L'évolution des densités en fonction de la profondeur indique une diminution graduelle des densités de la côte vers le large avec les plus fortes densités sur les fonds de -200 mètres pour la région d'El Kala, le golfe de Annaba et le golfe de Skikda ; tandis que, les données de la baie de Jijel et du golfe de Béjaïa ont été relevées uniquement dans l'étage bathymétrique 50-100 mètres, donc il est difficile de mettre en évidence une tendance pour ces deux zones d'étude (tableau 3.56.).

Tableau 3.56.: Répartition bathymétrique des densités moyennes (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	13.542,67	74.855,50	44.366,50	29.719,00	42.426,13±32.589,78
100-200	72.361,00	7.534,25	12.189,00	-	-	17.383,13±16.560,44
200-500	6.435,00	1.723,75	3.936,40	-	-	3.301,20±1.730,27
500-800	3.363,00	7.645,00	2.543,50	-	-	5.576,00±6.003,93
Moyennes	27.386,30	7.216,00	10.147,00	44.367,00	29.719,00	15.720,00±7.676,73

*Boops boops*, *Capros aper*, *Engraulis encrasicolus*, *Macroramphosus scolopax*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* et *Trachurus trachurus* représentent les principales espèces dominantes numériquement sur le plateau continental avec des pourcentages comprises entre 13,62 et 64,34 %, où *Engraulis encrasicolus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* et *Trachurus trachurus* représentent les plus fortes dominances moyennes avec respectivement 40,77, 22,96, 25,12 et 20,25 %.

*Chlorophthalmus agassizii*, *Gadiculus a. argenteus*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Lampanyctus crocodilus*, *Merluccius merluccius*, *Nezumia aequalis* et *Phycis blennoides* sont les principales espèces dominantes sur le talus avec une dominance numérique comprise entre 11,5 et 52,15 %, dont *Hoplostethus mediterraneus* et *Nezumia aequalis* sont les principales espèces avec respectivement une dominance numérique moyenne de 25,96 et 29,81 %.

Les biomasses calculées sont comprises 49,59 et 2.738,92 kg/km<sup>2</sup>, la valeur minimale est enregistrée dans le golfe de Annaba (49,59 kg/km<sup>2</sup>) et la valeur la plus élevée est observée dans la baie de Jijel (2.738,92 kg/km<sup>2</sup>). La baie de Jijel présente la biomasse moyenne la plus élevée par rapport aux autres zones d'étude (1.064,89 kg/km<sup>2</sup>) pour une biomasse moyenne globale de l'ensemble du secteur oriental de la côte algérienne de 491,06±150,47 kg/km<sup>2</sup> (tableau 3.57.).

Tableau 3.57.: Biomasses (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	327,11	1.126,43	637,97±484,58
Golfe de Annaba	49,59	597,88	250,46±86,28
Golfe de Skikda	67,66	1.214,40	509,77±190,43
Baie de Jijel	298,75	2.738,92	1.064,89±1.129,13
Golfe de Béjaïa	277,51	965,97	643,85±344,99
Secteur oriental	49,59	2.738,92	491,06±150,47

L'évolution des biomasses en fonction des différents étages bathymétriques indique une tendance à la diminution des valeurs pondérales de la côte vers le large pour trois zones d'étude (région d'El Kala ; golfe de Annaba ; golfe de Skikda) ; tandis que les tendances de la baie de Jijel et du golfe de Béjaïa n'ont pas été retenues en raison d'un échantillonnage exclusivement entre 51 et 90 mètres (tableau 3.58.).

Tableau 3.58.: Répartition bathymétrique des biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	441,63	830,49	1.064,89	643,85	765,45±320,22
100-200	1.126,43	362,62	312,38	-	-	439,26±222,97
200-500	328,11	116,82	432,86	-	-	295,97±180,16
500-800	460,38	128,57	356,71	-	-	241,15±111,18
Moyennes	637,97	250,46	509,77	1.064,89	643,85	491,06±150,47

Les espèces dominantes sur le plan pondéral sont *Engraulis encrasicolus*, *Macroramphosus scolopax*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* avec une dominance pondérale sur le plateau continental comprise entre 11,9 à 54,74 %, dont *Merluccius merluccius* et *Mullus barbatus* sont les principales espèces avec une dominance moyenne respectivement de 33,18 et 20,86 %.

*Centrophorus granulosus*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Merluccius merluccius* et *Nezumia aequalis* sont les espèces dominantes sur le talus avec des dominances pondérales comprises entre 11,19 et 60,44 %. Les principales espèces dominantes sont *Galeus melastomus* et *Merluccius merluccius* avec des dominances pondérales moyennes respectivement de 22,88 et 46,26 %.

### 3.1.4.3. Indices de diversité

#### ▪ Indice de diversité de Shannon – Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique sont comprises entre 1,564 et 3,534. La valeur minimale est observée dans le golfe de Skikda (1,564) et la valeur maximale est enregistrée dans le golfe de Annaba, dont ce dernier présente la moyenne la plus élevée (2,808). La moyenne sectorielle est de 2,654±0,135 (tableau 3.59.).

Tableau 3.59.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	1,867	2,825	2,436±0,570
Golfe de Annaba	2,013	3,534	2,808±0,192
Golfe de Skikda	1,564	3,238	2,757±0,229
Baie de Jijel	2,078	2,399	2,256±0,148
Golfe de Béjaïa	1,881	2,771	2,275±0,388
Secteur oriental	1,564	3,534	2,654±0,135

L'évolution de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique en fonction de la profondeur montre une augmentation des valeurs de l'indice de la côte vers le

large dans la région d'El Kala. Dans les golfes de Annaba et de Skikda, les valeurs enregistrées fluctuent par la présence de valeurs élevées de 50 à 100 mètres et de 200 à 500 mètres. Les valeurs obtenues dans la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa ne mettent pas en évidence une tendance en raison de relevés réalisés uniquement dans l'étage bathymétrique 50-100 mètres (tableau 3.60.).

Tableau 3.60.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	2,853	2,761	2,256	2,275	2,515±0,205
100-200	1,867	2,487	2,418	-	-	2,384±0,351
200-500	2,617	3,178	2,955	-	-	3,010±0,183
500-800	2,825	2,704	2,724	-	-	2,727±0,174
Moyennes	2,436	2,808	2,757	2,252	2,275	2,654±0,135

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale sont comprises entre 1,130 et 3,582 avec la valeur la plus basse dans le golfe de Skikda (1,130) et la valeur la plus élevée dans la région d'El Kala (3,582), dont la moyenne la plus élevée est enregistrée dans la région d'El Kala (3,001). La moyenne sectorielle globale est de 2,661±0,208 (tableau 3.61.).

Tableau 3.61.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	2,254	3,582	3,001±0,769
Golfe de Annaba	1,488	3,485	2,660±0,302
Golfe de Skikda	1,130	3,454	2,602±0,452
Baie de Jijel	2,557	3,035	2,820±0,197
Golfe de Béjaïa	2,228	2,751	2,453±0,229
Secteur oriental	1,130	3,582	2,661±0,208

Les variations de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale en fonction de la bathymétrie mettent en évidence une tendance à la diminution progressive des valeurs de l'indice le long du plateau continental et de la partie supérieure du talus pour la région d'El Kala, le golfe de Annaba et le golfe de Skikda, par la suite, les valeurs de l'indice augmentent dans la partie inférieure du talus entre 500 et 800 mètres de profondeur ; Tandis que pour la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa, les valeurs de l'indice ne permettent pas de tracer une quelconque tendance, car les traits de pêche n'ont été réalisés qu'entre 51 et 90 mètres (tableau 3.62.).

Tableau 3.62.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	3,337	3,024	2,820	2,453	2,880±0,199
100-200	3,582	2,352	2,690	-	-	2,632±0,457
200-500	2,254	2,310	2,006	-	-	2,152±0,533
500-800	3,168	2,813	2,618	-	-	2,808±0,262
Moyennes	3,001	2,660	2,602	2,880	2,453	2,661±0,208

#### ▪ Indice de régularité de Pielou

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique présente des valeurs comprises entre 0,346 et 0,792, dont les valeurs extrêmes ont été enregistrées dans le golfe de Skikda, cette zone d'étude enregistre, aussi, la valeur moyenne maximale soit 0,646 ; tandis que la moyenne sectorielle globale est de 0,613±0,031 (tableau 3.63.).

Tableau 3.63.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,388	0,625	0,521±0,137
Golfe de Annaba	0,566	0,781	0,645±0,034
Golfe de Skikda	0,346	0,792	0,646±0,057
Baie de Jijel	0,505	0,614	0,540±0,049
Golfe de Béjaïa	0,446	0,590	0,521±0,067
Secteur oriental	0,346	0,792	0,613±0,031

On enregistre une tendance progressive de la côte vers le large des valeurs de l'indice de régularité de Pielou en fonction de la profondeur dans la région d'El Kala. Par contre dans le golfe de Annaba, on observe une augmentation de l'indice le long du plateau continental jusqu'à la partie supérieure du talus et par la suite une diminution de l'indice dans la partie inférieure du talus. Dans le golfe de Skikda, les variations de l'indice sont en dents de scie avec les plus fortes valeurs dans les étages bathymétriques 50-100 et 200-500 mètres et les plus faibles valeurs dans les étages bathymétriques 100-200 et 500-800 mètres. Les données de la baie de Jijel et du golfe de Béjaïa ne permettent pas de tracer une tendance représentative en raison d'observations réalisées uniquement entre 51 et 90 mètres (tableau 3.64.).

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale présente des valeurs extrêmes (0,173-0,807) enregistrées dans le golfe de Skikda. La moyenne la plus élevée, pour l'ensemble des zones d'étude, a été enregistrée dans la baie de Jijel (0,674) avec une moyenne sectorielle globale de 0,612±0,044 (tableau 3.65.).

Tableau 3.64.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	0,613	0,659	0,540	0,521	0,581±0,046
100-200	0,388	0,614	0,596	-	-	0,579±0,100
200-500	0,550	0,704	0,667	-	-	0,670±0,047
500-800	0,625	0,643	0,643	-	-	0,640±0,026
Moyennes	0,521	0,645	0,646	0,540	0,521	0,613±0,031

Tableau 3.65.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,474	0,745	0,640±0,164
Golfe de Annaba	0,448	0,768	0,610±0,059
Golfe de Skikda	0,173	0,807	0,602±0,102
Baie de Jijel	0,639	0,741	0,674±0,046
Golfe de Béjaïa	0,485	0,648	0,569±0,067
Secteur oriental	0,173	0,807	0,612±0,044

L'évolution de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale en fonction de la bathymétrie indique une tendance régressive graduelle de la côte vers le large pour les valeurs enregistrées dans la région d'El Kala, le golfe de Annaba et le golfe de Skikda jusqu'à l'étage bathymétrique 200-500 mètres ; par la suite, on enregistre une augmentation de l'indice sur les fonds de 500 à 800 mètres. Les valeurs enregistrées dans la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa ne présentent pas une tendance claire permettant d'apporter une quelconque information sur l'évolution de cet indice dans ces deux zones d'étude en raison de relevés réalisés uniquement dans l'étage bathymétrique 50-100 mètres (tableau 3.66.).

Tableau 3.66.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données de la campagne du Vizconde de Eza de 2004 (Massuti *et al.*, 2004 a.).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
50-100	-	0,720	0,706	0,674	0,569	0,664±0,043
100-200	0,745	0,571	0,649	-	-	0,622±0,071
200-500	0,474	0,513	0,437	-	-	0,471±0,110
500-800	0,700	0,663	0,736	-	-	0,689±0,049
Moyennes	0,640	0,610	0,602	0,674	0,569	0,612±0,044

### 3.1.5. Campagnes des chalutiers professionnels de 2005 -2006

#### 3.1.5.1. Richesse spécifique

Les valeurs de la richesse spécifique par trait sont comprises entre 11 et 60, la valeur minimale est observée dans le golfe de Annaba et la valeur maximale est enregistrée dans la baie de Jijel. Le golfe de Béjaïa présente la richesse spécifique moyenne la plus élevée par rapport aux autres zones d'étude (41,5) avec une moyenne sectorielle de  $32,4 \pm 2,46$  (tableau 3.67.).

Tableau 3.67.: Valeurs moyennes de la richesse spécifique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors des campagnes de pêche des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	16	37	$27,70 \pm 5,34$
Golfe de Annaba	11	42	$30,79 \pm 4,38$
Golfe de Skikda	23	42	$31,50 \pm 3,15$
Baie de Jijel	20	60	$32,20 \pm 5,83$
Golfe de Béjaïa	25	55	$41,50 \pm 7,91$
Secteur oriental	11	60	$32,40 \pm 2,46$

L'évolution générale de la richesse spécifique en fonction de la bathymétrie indique une tendance à la baisse des valeurs de la côte vers le large aux niveaux des différentes zones d'étude avec les valeurs les plus élevées sur le plateau continental et les valeurs les plus basses sur le talus (tableau 3.68.). La région d'El Kala présente une diminution rapide de la richesse spécifique de la côte vers le large. Les autres zones d'étude (golfe de Annaba – golfe de Skikda – baie de Jijel – golfe de Béjaïa) suivent une tendance parabolique des valeurs de la richesse spécifique avec des valeurs maximales entre 50 et 100 mètres (baie de Jijel – golfe de Béjaïa), de 50 à 200 mètres (golfe de Annaba) et de 100 à 500 mètres (golfe de Skikda).

Tableau 3.68.: Répartition bathymétrique de la richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des traits de pêche réalisés lors des campagnes de pêche des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	37,00	32,00	31,00	28,20	42,00	$32,36 \pm 5,37$
50-100	30,00	35,33	30,75	38,83	49,33	$37,65 \pm 5,30$
100-200	31,00	35,75	38,00	29,67	40,00	$34,75 \pm 3,17$
200-500	30,00	28,67	38,50	20,00	30,00	$30,30 \pm 3,97$
500-800	18,00	21,33	24,00	-	-	$21,78 \pm 3,86$
Moyennes	27,70	30,79	31,50	32,20	41,50	$32,40 \pm 2,46$

### 3.1.5.2. Densités et biomasses

Les densités des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables sont comprises entre 627 et 15.392 ind./km<sup>2</sup> avec la plus faible densité observée dans le golfe de Skikda et la plus forte densité enregistrée dans le golfe de Annaba. La baie de Béjaïa présente la densité moyenne la plus importante par rapport aux autres zones d'étude (4.833,5 ind./km<sup>2</sup>) ; alors que la densité moyenne de l'ensemble du secteur oriental représente 3.696,14±829,7 ind./km<sup>2</sup> (tableau 3.69.).

Tableau 3.69.: Densités (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	1.532	9.639	3.440,13±2.156,59
Golfe de Annaba	1.535	15.392	4.416,86±2.051,21
Golfe de Skikda	627	12.730	2.591,00±1.624,85
Baie de Jijel	689	10.434	3.641,48±1.317,48
Golfe de Béjaïa	1.495	9.710	4.833,50±2.448,23
Secteur oriental	627	15.392	3.696,14±829,70

L'évolution générale des densités en fonction de la profondeur montre une tendance régressive de la densité de la côte vers le large avec les plus fortes valeurs sur le plateau continental et les plus basses valeurs sur le talus (tableau 3.70.). Dans la région d'El Kala, l'évolution de la densité de la côte vers le large suit une baisse linéaire. Par contre, les golfes de Annaba et de Béjaïa suivent une évolution parabolique des valeurs de la densité de la côte vers le large, les plus fortes valeurs sont enregistrées sur les fonds de 50 à 100 mètres. Les valeurs enregistrées dans le golfe de Skikda ont une tendance sinusoïdale avec des valeurs maximales de 0-50 et 200-500 mètres. La baie de Jijel présente une tendance hyperbolique avec des valeurs maximales de 0-50 mètres.

Tableau 3.70.: Répartition bathymétrique de la densité moyenne (ind./km<sup>2</sup>) des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	9.639,00	4.545,00	9.862,00	5.217,60	3.820,00	6.148,73±2.149,87
50-100	4.443,93	10.550,00	1.702,50	4.092,33	8.580,33	5.482,29±1.794,23
100-200	2.732,00	3.519,00	968,33	865,72	1.828,00	2.011,51±753,39
200-500	1.727,00	1.884,00	2.684,00	1.383,00	1.729,50	1.931,60±289,48
500-800	1.904,00	1.971,00	1.014,50	-	-	1.531,00±446,46
Moyennes	3.440,13	4.416,86	2.591,00	3.641,48	4.833,50	3.696,14±829,70

Les espèces dominantes sur le plateau continental numériquement sont *Aphia minuta mediterranea*, *Boops boops*, *Capros aper*, *Engraulis encrasicolus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Sardina pilchardus* et *Trachurus trachurus* avec des dominances comprises entre

11,81 et 35,80 %. *Boops boops* et *Mullus barbatus* représentent les principales espèces avec des dominances numériques moyennes respectives de 17,23 et 20,83 %.

Sur le talus, les espèces dominantes sont *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Macroramphosus scolopax*, *Micromesistius poutassou*, *Nezumia aequalis* et *Phycis blennoides* avec des dominances comprises entre 12,03 et 43,81 %. *Galeus melastomus* et *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* représentent les principales espèces dominantes numériquement avec des dominances moyennes respectives de 30,85 et 22,45 %.

Les biomasses enregistrées sont comprises entre 104,31 et 1.173,76 kg/km<sup>2</sup>, où la baie de Jijel présente la valeur la plus basse (104,31 kg/km<sup>2</sup>) et la région d'El Kala enregistre la valeur maximale (1.173,76 kg/km<sup>2</sup>). La biomasse moyenne la plus élevée est enregistré dans la région d'El Kala pour une biomasse moyenne sectorielle de 386,08±62,21 kg/km<sup>2</sup> (tableau 3.71.).

Tableau 3.71.: Biomasses (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	282,29	1.173,76	509,35±228,16
Golfe de Annaba	237,52	1.028,49	467,11±136,06
Golfe de Skikda	131,82	919,21	326,07±134,66
Baie de Jijel	104,31	526,02	270,22±66,92
Golfe de Béjaïa	126,17	678,57	466,22±133,61
Secteur oriental	104,31	1.173,76	386,08±62,21

Les variations des biomasses moyennes en fonction de la bathymétrie montrent que les valeurs tendent à diminuer de la côte vers le large pour l'ensemble des zones étudiées (tableau 3.72.). Dans la région d'El Kala, on constate une diminution constante de la biomasse de la côte vers le large. Les golfes de Annaba et de Béjaïa présentent une évolution parabolique des biomasses avec des valeurs maximales entre 50 et 100 mètres. Le golfe de Skikda et la baie de Jijel affichent une évolution sinusoidale avec des pics de 0-50 et 100-200 mètres pour le golfe de Skikda et de 50-100 et 200-500 mètres pour la baie de Jijel.

Tableau 3.72.: Répartition bathymétrique de la biomasse moyenne (kg/km<sup>2</sup>) des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	1 ;173,76	314,81	723,25	292,07	294,69	469,27±211,77
50-100	571,88	900,49	158,55	319,22	619,99	444,56±127,47
100-200	457,04	394,34	412,70	129,61	240,45	325,15±136,07
200-500	330,29	308,33	353,69	261,67	520,00	359,46±72,69
500-800	351,08	340,28	216,21	-	-	287,54±62,29
Moyennes	509,35	467,11	326,07	270,22	466,22	386,08±62,21

Sur le plateau continental, les espèces dominantes pondéralement sont *Boops boops*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagrus pagrus*, *Scyliorhinus canicula*, *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* avec des dominances pondérales comprises entre 11,04 et 32,94 %. *Mullus barbatus* et *Trachurus trachurus* représentent les principales espèces avec des dominances moyennes pondérales respectives de 19,82 et 12,26 %.

Sur le talus, les espèces dominantes pondéralement sont *Centrophorus granulosus*, *Etmopterus spinax*, *Galeorhinus galeus*, *Galeus melastomus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius*, *Nezumia aequalis*, *Phycis blennoides* et *Squalus acanthias* avec des dominances pondérales comprises entre 10,05 et 28,33. *Galeus melastomus* représente la principale espèce avec une dominance moyenne pondérale de 21,86 %.

### 3.1.5.3. Indices de diversité

#### ▪ Indice de diversité de Shannon – Weaver

L'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique présente des valeurs extrêmes comprises entre 2,044 (golfe de Annaba) et 4,123 (baie de Jijel) avec un indice moyen le plus élevé dans le golfe de Skikda (3,604) et le plus bas dans le golfe de Béjaïa (2,849). La valeur moyenne de l'indice dans le secteur oriental est de  $3,340 \pm 0,119$  (tableau 3.73.).

Tableau 3.73.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels en 2005-2006.

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	2,710	3,861	$3,396 \pm 0,307$
Golfe de Annaba	2,044	4,120	$3,253 \pm 0,310$
Golfe de Skikda	2,615	4,085	$3,604 \pm 0,185$
Baie de Jijel	2,934	4,123	$3,394 \pm 0,177$
Golfe de Béjaïa	2,506	3,178	$2,849 \pm 0,164$
Secteur oriental	2,044	4,123	$3,340 \pm 0,119$

L'évolution des valeurs, de l'indice de Shannon – Weaver sur l'abondance numérique en fonction de la profondeur, montre des tendances différentes d'une zone d'étude à une autre. La région d'El Kala, le golfe de Skikda et la baie de Jijel montrent une évolution parabolique avec des valeurs maximales de 200 à 500 mètres pour la région d'El Kala et le golfe de Skikda et de 100 à 200 mètres pour la baie de Jijel. Les golfes de Annaba et de Béjaïa présentent une évolution sinusoïdale avec des maximums de 0-50 et 100-200 mètres de profondeur (tableau 3.74.).

Les valeurs de l'indice, de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale, indiquent une valeur minimale dans la région d'El Kala (2,606) et une valeur maximale dans la baie de Jijel (5,138) avec la moyenne la plus importante dans le golfe de Skikda ( $4,021 \pm 0,180$ ) par rapport aux moyennes calculées des différentes zones d'étude. La moyenne sectorielle est égale à  $3,846 \pm 0,128$  (tableau 3.75.).

Tableau 3.74.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	3,524	3,556	3,309	3,335	2,981	3,303±0,177
50-100	3,618	3,194	3,715	3,345	2,590	3,289±0,221
100-200	3,636	3,710	3,853	3,649	3,027	3,667±0,185
200-500	3,675	3,258	4,008	3,216	3,018	3,439±0,248
500-800	2,823	2,598	3,249	-	-	2,937±0,387
Moyennes	3,396	3,253	3,604	3,394	2,849	3,340±0,119

Tableau 3.75.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	2,606	4,193	3,572±0,414
Golfe de Annaba	2,727	4,618	3,773±0,300
Golfe de Skikda	3,164	4,593	4,021±0,180
Baie de Jijel	3,230	5,138	3,934±0,275
Golfe de Béjaïa	3,022	4,134	3,719±0,292
Secteur oriental	2,606	5,138	3,846±0,128

L'évolution de l'indice, de diversité de Shannon – Weaver sur l'abondance pondérale en fonction de la profondeur, montre pour la région d'El Kala et le golfe de Annaba une évolution sinusoïdale de l'indice avec des valeurs maximales de 0-50 et 100-200 mètres de profondeur. Le golfe de Skikda, la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa présentent une évolution parabolique de l'indice avec des valeurs maximales de 200 à 500 mètres pour le golfe de Skikda, de 50 à 100 mètres pour la baie de Jijel et de 100 à 200 mètres pour le golfe de Béjaïa (tableau 3.76.).

Tableau 3.76.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	4,193	4,119	3,983	3,751	3,406	3,804±0,247
50-100	3,693	3,991	4,112	4,185	3,745	4,027±0,239
100-200	3,896	4,200	4,304	3,900	4,097	4,117±0,163
200-500	3,808	3,605	4,337	3,443	3,804	3,816±0,231
500-800	2,801	3,040	3,578	-	-	3,226±0,304
Moyennes	3,572	3,773	4,021	3,934	3,719	3,846±0,128

### ▪ Indice de régularité de Pielou

Les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique sont comprises entre 0,444 et 0,779 avec la valeur la plus faible dans le golfe de Béjaïa (0,444) et la valeur la plus élevée dans la région d'El Kala (0,779). Le calcul des moyennes de l'indice par zone d'étude indique la moyenne la plus élevée dans le golfe de Skikda (0,727) et la moyenne la plus basse dans le golfe de Béjaïa (0,540) pour une moyenne sectorielle de  $0,675 \pm 0,021$  (tableau 3.77.).

Tableau 3.77.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,676	0,779	$0,714 \pm 0,029$
Golfe de Annaba	0,491	0,764	$0,664 \pm 0,042$
Golfe de Skikda	0,570	0,766	$0,727 \pm 0,028$
Baie de Jijel	0,617	0,744	$0,687 \pm 0,027$
Golfe de Béjaïa	0,444	0,620	$0,540 \pm 0,052$
Secteur oriental	0,444	0,779	$0,675 \pm 0,021$

Les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique, évoluent en fonction des différents étages bathymétriques en une tendance sinusoïdale de la côte vers le large aux niveaux de la région d'El Kala, du golfe de Annaba et du golfe de Skikda ; tandis qu'aux niveaux de la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa, les valeurs de l'indice évoluent en une tendance hyperbolique de la côte vers le large (tableau 3.78.).

Tableau 3.78.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance numérique des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	0,676	0,711	0,668	0,697	0,565	$0,667 \pm 0,038$
50-100	0,737	0,621	0,752	0,644	0,462	$0,639 \pm 0,050$
100-200	0,734	0,721	0,736	0,735	0,569	$0,717 \pm 0,032$
200-500	0,749	0,676	0,762	0,744	0,618	$0,703 \pm 0,041$
500-800	0,679	0,600	0,709	-	-	$0,666 \pm 0,062$
Moyennes	0,714	0,664	0,727	0,687	0,540	$0,675 \pm 0,021$

L'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale indique des valeurs comprises entre 0,535 et 0,875, dont la valeur minimale est relevée dans le golfe de Béjaïa (0,535) et la valeur maximale est observée dans le golfe de Skikda (0,875). La moyenne de l'indice la plus élevée est mise en évidence dans le golfe de Skikda (0,812) et la plus basse est relevée dans le golfe de Béjaïa (0,702) ; alors que, la moyenne sectorielle est de  $0,775 \pm 0,017$  (tableau 3.79.).

Tableau 3.79.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Zones	Minima	Maxima	Moyennes
Région d'El Kala	0,652	0,805	0,749±0,041
Golfe de Annaba	0,652	0,856	0,771±0,032
Golfe de Skikda	0,690	0,875	0,812±0,023
Baie de Jijel	0,679	0,869	0,793±0,027
Golfe de Béjaïa	0,535	0,785	0,702±0,064
Secteur oriental	0,535	0,875	0,775±0,017

En fonction de la profondeur, on constate que les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale suivent des tendances différentes en fonction des zones d'étude. La région d'El Kala, le golfe de Annaba, le golfe de Skikda et la baie de Jijel présentent une évolution sinusoïdale avec des maximums de 0-50 et 100-200 mètres pour la région d'El Kala et le golfe de Annaba et de 50-100 et 200-500 mètres pour le golfe de Skikda et la baie de Jijel. Le golfe de Béjaïa indique une augmentation des valeurs de l'indice de la côte vers le large avec la plus forte valeur sur le talus (tableau 3.80.).

Tableau 3.80.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou moyen sur l'abondance pondérale des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne à partir des données des chalutiers professionnels de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Moyennes
0-50	0,805	0,824	0,805	0,782	0,650	0,767±0,047
50-100	0,753	0,777	0,833	0,803	0,667	0,778±0,038
100-200	0,786	0,818	0,821	0,788	0,770	0,805±0,024
200-500	0,776	0,745	0,825	0,797	0,778	0,779±0,023
500-800	0,674	0,715	0,781	-	-	0,735±0,048
Moyennes	0,749	0,771	0,812	0,793	0,702	0,775±0,017

## 3.2. Discussion

### 3.2.1. Richesse spécifique et indices de diversité

Dans la présente étude, on a relevé des richesses spécifiques moyennes comprises entre 28 et 42 espèces par trait pour une moyenne globale de 32,4±2,46. Les moyennes obtenues lors des campagnes de pêche précédentes (ISTPM, 1982 ; Djabali & Refes, 1990 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.) sont inférieures à celles de la présente étude (tableau 3.81.).

Cette différence est liée à l'effort d'échantillonnage réalisé en 2005-2006 par rapport aux années précédentes, les surfaces chalutées sont beaucoup plus importantes et les durées des traits de pêche supérieures ou égales à 2 heures (2 à 4 heures). Dans les campagnes de pêche précédentes, les durées du trait de pêche étaient inférieures ou égales à 1 heure.

Tableau 3.81.: Richesses spécifiques moyennes par trait de pêche obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	20,05	28,00	23,80	26,00	27,70
Golfe de Annaba	20,10	18,80	20,90	21,00	30,79
Golfe de Skikda	18,40	-	19,00	20,29	31,50
Baie de Jijel	19,01	-	-	18,50	32,20
Golfe de Béjaïa	14,90	-	-	21,00	41,50
Secteur oriental	18,92±1,07	20,33±2,75	21,05±1,69	20,9±1,42	32,4±2,46

Pour expliquer ces différences, Laurec & Le Guen (1981) avancent : « qu'il est possible qu'il y ait une accumulation progressive des poissons nageant devant le bourrelet du chalut et que le nombre des poissons pris par le filet soit proportionnel à cette accumulation ; celle-ci étant d'autant plus grande que le trait est plus long ». En effet plus l'effort d'échantillonnage est grand plus le nombre d'espèces recensées sera élevé : les chances de capturer des espèces rares sont augmentées. Blondel (1995) indique une relation étroite entre la richesse spécifique et la taille de l'échantillon, qui a fait l'objet de plusieurs travaux (Whittaker, 1972 ; Pielou, 1975 ; James & Rathbun, 1981) ; tandis que, Leathwick *et al.* (2006) corrélient la richesse spécifique des poissons avec la vitesse de chalutage et la distance parcourue par le chalut sur le fond.

L'emploi de la méthode de l'aire minimale (Frontier & Pichod-Viale, 1991) permet de mettre en évidence une relation linéaire positive entre la richesse spécifique et les surfaces d'échantillonnage de l'ensemble des traits de chalut réalisés lors des différentes campagnes de pêche dans le secteur oriental de la côte algérienne (figure 3.22.).

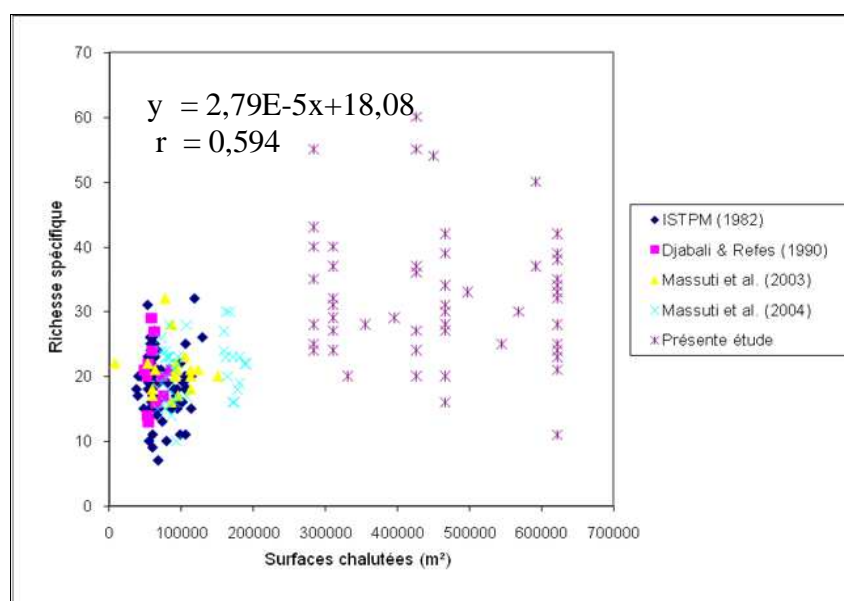


Figure 3.22.: Relation entre la richesse spécifique et les surfaces chalutées lors des différentes campagnes de pêche dans le secteur oriental de la côte algérienne.

On distingue clairement à gauche du graphe les données des campagnes de pêche expérimentales (ISTPM, 1982 ; Djabali & Refes, 1990 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.) et à droite du graphe les données des campagnes de pêche professionnelles (présente étude).

Les variations de la richesse spécifique peuvent présenter un lien statistique étroit entre la latitude, la longitude, la profondeur, les saisons et/ou le temps de pêche (Sousa *et al.*, 2006). Horn & Allen (1978) et Macpherson & Duarte (1994) analysent la richesse spécifique à l'échelle des mers et des océans en montrant l'effet de la latitude sur la distribution spatiale de la richesse spécifique.

McClatchie *et al.* (1997) mettent en évidence sur une échelle spatiale plus fine l'effet de la profondeur sur la richesse spécifique. Merrett (1987), pour les peuplements de poissons profonds de l'Atlantique nord-est (entre 4.000 et 5.440 mètres), met en évidence un gradient latitudinal de la richesse spécifique, qui est lié probablement au réchauffement climatique.

Leathwick *et al.* (2006) indiquent, sur la base de modèles statistiques appliqués à des campagnes de pêche, un lien étroit entre la richesse spécifique des poissons démersaux et la température résiduelle, la température moyenne de surface, la salinité résiduelle, la chlorophylle et les courants de marée.

Willig *et al.* (2003) expliquent que la variabilité latitudinale de la richesse spécifique est en relation avec les conditions environnementales régionales (morphologie des fonds sous-marins – caractéristiques des substrats – particularités hydrologiques et océanographiques – production primaire – disponibilités alimentaires), ils notent que d'autres facteurs peuvent interférer sur la richesse spécifique comme l'adaptation à la profondeur, où les espèces doivent s'adapter à de fortes pressions hydrostatiques, ainsi qu'à des températures et des teneurs en oxygène dissous basses. Ils émettent l'hypothèse que de fortes richesses spécifiques des poissons et invertébrés benthiques sont liées à une grande production biologique alimentant la chaîne trophique benthique. Macpherson (2002), sur la base de données sur les poissons et les invertébrés de l'Atlantique oriental et occidental, ne confirme pas cette hypothèse et il statue sur une corrélation négative entre la richesse spécifique et la production océanique.

L'analyse de l'évolution de la richesse spécifique, selon un profil côte – large sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, indique une diminution linéaire, parabolique ou hyperbolique de la richesse spécifique avec des maximums de diversité à des profondeurs intermédiaires (tableau 3.82.).

Tableau 3.82.: Richesses spécifiques moyennes par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Etages (mètres)	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
0-50	17,26±2,66	22,5±2,94	-	-	32,36±5,37
50-100	19,33±1,77	19,2±3,12	-	20,80±2,04	37,65±5,30
100-200	20,77±3,68	20,6±6,06	-	19,00±4,02	34,75±3,17
200-500	20,07±2,53	-	21,27±1,67	23,40±2,90	30,30±3,97
500-800	13,67±1,94	-	20,75±3,45	19,57±2,13	21,78±3,86
Moyennes	18,92±1,07	20,33±2,75	21,05±1,69	20,90±1,42	32,40±2,46

Allain (1999) explique que ce phénomène est lié aux compétitions spatio-trophiques, aux taux de prédation et aux taux de croissance des différentes populations ichthyologiques, qui entraîne un maximum de richesse spécifique à une profondeur donnée, permettant aux peuplements ichthyologiques des différents étages bathymétriques d'atteindre un équilibre ou non.

Jinao & Yanhong (1989) mettent en évidence une évolution chaotique de la richesse spécifique de la côte à 1000 mètres de profondeur à l'est de la Mer de Chine avec une tendance à l'augmentation maximale de la richesse spécifique au pied du talus.

Uiblein *et al.* (1996), dans les îles Canaries entre 70 et 1.100 mètres indiquent une diminution du nombre d'espèces avec la profondeur. Koslow *et al.* (1997), sur la côte occidentale australienne, montrent une diminution graduelle de la richesse spécifique avec la profondeur avec une légère augmentation entre 600 et 800 mètres, puis une diminution rapide jusqu'à 1.200 mètres de profondeur.

Massuti & Reñones (2005), sur les fonds des îles Baléares, montrent une évolution sinusoïdale de la richesse spécifique de la côte vers le large avec une valeur maximale moyenne à 537 mètres ; par contre, Moranta *et al.* (1998), sur le talus des îles Baléares déterminent une baisse linéaire de la richesse spécifique. Sousa *et al.* (2006), le long de la côte portugaise, indiquent sur la base de 11 années d'étude (1989 à 1999) que la richesse spécifique diminue légèrement avec la profondeur, de la côte vers 200 à 300 mètres, puis augmente régulièrement le long de la pente continentale. Selon Hall-Spencer & Moore (2000), une forte richesse spécifique des peuplements est caractérisée par une forte sensibilité des peuplements à des impacts anthropiques. Massuti & Reñones (2005) expliquent que cette forte richesse spécifique des peuplements ichthyologiques est étroitement liée à une très forte richesse spécifique des peuplements benthiques, qui est liée à des écosystèmes complexes comme les fonds à maërl ou à Posidonie.

Dans notre cas, la perte d'espèces engendrée, par le chalutage des fonds du secteur oriental de la côte algérienne, n'a pas été constaté mais des baisses de la fréquence de plusieurs Chondrichtyens ont été relevées. Cela conduit inévitablement à se poser la question de la résilience de l'écosystème à moyen et à long terme face aux forçages imposés par les actions anthropiques (pêche ; rejets des polluants métalliques et organiques) et climatiques.

De 1982 à 2006, les valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances numériques et pondérales évoluent de  $2,198 \pm 0,150$  à  $3,846 \pm 0,128$  (tableaux 3.83. et 3.84.).

Tableau 3.83.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sur l'abondance numérique obtenues lors des différentes campagnes de pêche.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	2,088	3,968	2,673	2,436	3,396
Golfe de Annaba	2,181	3,258	2,587	2,808	3,253
Golfe de Skikda	2,336	-	2,526	2,757	3,604
Baie de Jijel	2,450	-	-	2,256	3,394
Golfe de Béjaïa	1,920	-	-	2,275	2,849
Secteur oriental	$2,198 \pm 0,150$	$3,376 \pm 0,280$	$2,590 \pm 0,254$	$2,654 \pm 0,135$	$3,340 \pm 0,119$

Tableau 3.84.: Valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon-Weaver sur l'abondance pondérale obtenues lors des différentes campagnes de pêche.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	2,487	3,348	2,615	3,001	3,572
Golfe de Annaba	2,393	3,469	2,724	2,660	3,773
Golfe de Skikda	2,355	-	2,461	2,602	4,021
Baie de Jijel	2,529	-	-	2,820	3,934
Golfe de Béjaïa	2,107	-	-	2,453	3,719
Secteur oriental	2,395±0,130	3,449±0,200	2,612±0,259	2,661±0,208	3,846±0,128

Les valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances numériques et pondérales sont comprises entre 0,529±0,038 et 0,802±0,038 (tableaux 3.85. et 3.86.).

Tableau 3.85.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance numérique obtenues lors des différentes campagnes de pêche.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	0,495	0,826	0,587	0,521	0,714
Golfe de Annaba	0,511	0,772	0,597	0,645	0,664
Golfe de Skikda	0,561	-	0,595	0,646	0,727
Baie de Jijel	0,589	-	-	0,540	0,687
Golfe de Béjaïa	0,512	-	-	0,521	0,540
Secteur oriental	0,529±0,038	0,781±0,036	0,594±0,061	0,613±0,031	0,675±0,021

Tableau 3.86.: Valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou sur l'abondance pondérale obtenues lors des différentes campagnes de pêche.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	0,577	0,697	0,574	0,640	0,749
Golfe de Annaba	0,553	0,823	0,626	0,610	0,771
Golfe de Skikda	0,562	-	0,581	0,602	0,812
Baie de Jijel	0,602	-	-	0,674	0,793
Golfe de Béjaïa	0,562	-	-	0,569	0,702
Secteur oriental	0,570±0,028	0,802±0,038	0,598±0,060	0,612±0,044	0,775±0,017

Dans la présente étude, les moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sont supérieures à 3, elles sont liées à une répartition équitables des abondances numériques ou pondérales entre les diverses espèces chalutées (tableaux 3.83 et 3.84.), elles sont confirmées par des valeurs de l'indice de régularité de Pielou supérieures à 0,5, qui s'explique par une équitabilité dans la répartition des individus et des biomasses des différentes espèces recensées (tableaux 3.85. et 3.86.). Daget (1976) considère un peuplement homogène et équilibré lorsque l'indice de diversité de Shannon – Weaver varie entre les limites de 3,25 et 3,53 et l'indice de régularité de Pielou est supérieur à 0,8. Lorsque ces valeurs sont plus élevées, elles indiquent une stabilité plus grande du peuplement. Frontier & Pichod-Viale (1991) indiquent des valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver généralement

comprises de 0,5 à 4,5, ils montrent que chaque fois que l'on augmente le domaine de l'espace-temps de l'échantillonnage, on introduit de nouvelles causes d'hétérogénéité et les valeurs de l'indice s'en trouvent augmentées.

Une représentation graphique des valeurs moyennes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver et des valeurs moyennes de l'indice de régularité de Pielou indique que les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver et de l'indice de régularité de Pielou rentrent dans le même domaine d'espace-temps (figures 3.23. et 3.24.), où les indices calculés avec les abondances numériques ou les abondances pondérales apportent les mêmes informations sans pouvoir faire la distinction entre les valeurs calculées des deux modes de calcul.

Elle montre, aussi, que la variabilité des deux indices est forte quelle que soit la campagne de pêche et les indices n'indiquent pas de tendances croissantes ou décroissantes dans le temps et l'espace, qui est probablement en relation avec l'absence ou une faible perception de perturbations d'ordre anthropique ou naturel par les peuplements ichthyologiques.

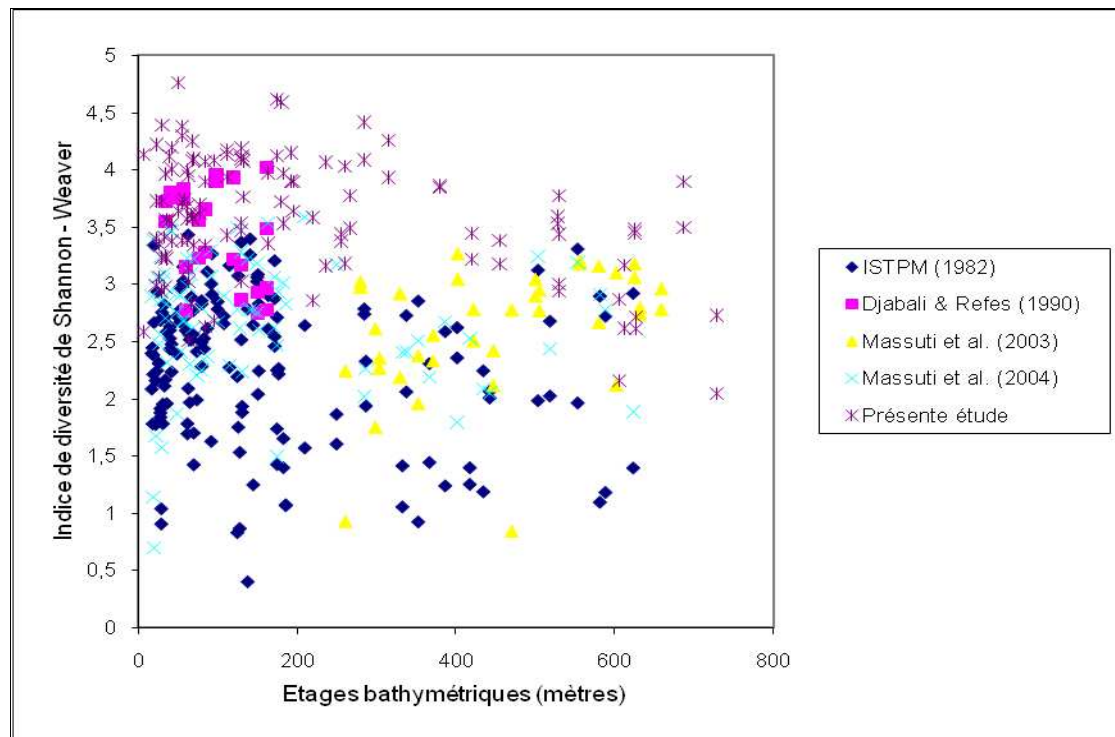


Figure 3.23.: Répartition bathymétrique de l'indice de diversité de Shannon – Weaver sur les abondances numériques et pondérales des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental.

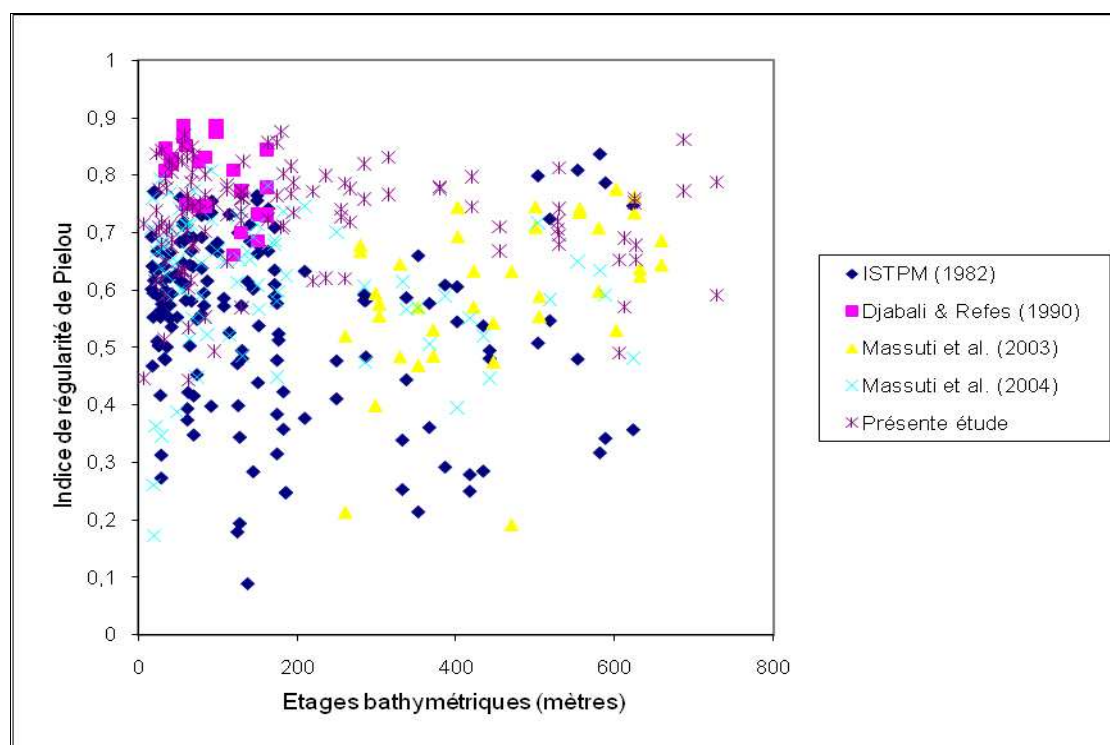


Figure 3.24.: Répartition bathymétrique de l'indice de régularité de Pielou sur les abondances numériques et pondérales des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental.

Une analyse comparative (tableaux 3.87. et 3.88.), entre les moyennes des indices de diversité de la présente étude et des données relevées en Méditerranée (Moranta *et al.*, 1998 ; Ungaro & Marano, 2001) et en Atlantique (Iglesias, 1981 ; Snelgrove & Haedrich, 1985 ; Roger & Millner, 1996 ; Magnussen, 2002) dans la littérature, indique une différence importante, qui est liée au niveau d'exploitation des peuplements ichthyologiques dans ces différentes zones géographiques, où la pression de la pêche en Méditerranée nord-ouest et en Atlantique nord-est est élevée.

Tableau 3.87.: Moyennes et valeurs extrêmes de l'indice de diversité de Shannon – Weaver des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables relevées en Méditerranée et en Atlantique.

Abondances numériques		Abondances pondérales		Régions	Auteurs
Moyennes	Valeurs extrêmes	Moyennes	Valeurs extrêmes		
-	0,4 – 2,44	-	-	NE Atlantique	Iglesias (1981)
1,5	-	-	-	NE Atlantique	Snelgrove & Haedrich (1985)
-	1,58 – 1,93	-	-	NE Atlantique	Rogers & Millner (1996)
1,885±0,316	1,64 – 2,36	-	-	NW Méditerranée occidentale	Moranta <i>et al.</i> (1998)
-	-	1,165	0,177 – 2,104	NE Atlantique	Magnussen (2002)
3,340±0,119	2,044 – 4,123	3,846±0,128	2,606 – 5,138	SE Méditerranée occidentale	Présente étude

Tableau 3.88.: Moyennes et valeurs extrêmes de l'indice de régularité de Pielou des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables relevées en Méditerranée et en Atlantique

Abondances numériques		Abondances pondérales		Régions	Auteurs
Moyennes	Valeurs extrêmes	Moyennes	Valeurs extrêmes		
-	0,47 – 0,51	-	-	NE Atlantique	Rogers & Millner (1996)
-	-	0,66±0,14 0,65±0,13	0,18 – 0,89	S Adriatique	Ungaro & Marano (2001)
-	-	0,581	0,47 – 0,61	NE Atlantique	Magnussen (2002)
0,43±0,044	0,42 – 0,49	-	-	NW Méditerranée occidentale	Moranta <i>et al.</i> (1998)
0,675±0,021	0,444-0,779	0,775±0,017	0,535 – 0,875	SE Méditerranée occidentale	Présente étude

Il ressort que l'analyse des données de la richesse spécifique et des indices de diversité ne montre pas d'impact de la pêche sur les peuplements ichtyologiques au sens de Stevens *et al.* (2000). La variabilité de la structure de la diversité spécifique observée, richesse spécifique comprise de  $18,92 \pm 1,07$  à  $32,4 \pm 2,46$ , indice de diversité de Shannon – Weaver compris de  $2,198 \pm 0,150$  à  $3,846 \pm 0,128$  et indice de régularité de Pielou compris de  $0,529 \pm 0,038$  à  $0,775 \pm 0,017$ , serait indépendante de l'effet d'exploitation des ressources ichtyologiques de 1982 à 2006.

Greenstreet & Hall (1996) précisent, sur la base des données de la Mer du Nord, que c'est à l'échelle du siècle que des différences de diversité spécifique pourraient être attribuées à un impact de la pêche sur les ressources. Blanchard (2000) indique que la relation entre la diversité et l'impact de la pêche n'est pas linéaire, où l'amplitude d'augmentation et de diminution de la diversité par l'exploitation dépend du régime de perturbation du peuplement : pour de forts régimes de perturbations, la diversité augmente faiblement avant de diminuer tandis que pour de faibles régimes de perturbations, la diversité augmente fortement avant diminuer.

Est-ce que les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont dans un régime de faibles perturbations ou de fortes perturbations ? Actuellement, les valeurs de la richesse spécifique et des indices de diversité sont largement supérieures à celle de 1982. Vont-elles se stabiliser, diminuer ou augmenter à long terme ? Blanchard (2000) met en évidence, qu'à long terme, une compétition due à l'exploitation par la pêche conduit à une modification de la diversité par un changement de la composition faunistique des peuplements, ces changements passent par le remplacement des espèces à durée de vie longue, une maturité tardive, un taux de croissance faible et un taux de mortalité faible (espèces à stratégie k) vers des espèces plus réactives et moins sensibles pouvant coloniser rapidement des zones perturbées grâce à une durée de vie courte, une maturité sexuelle précoce, ainsi qu'un taux de croissance, un taux de mortalité et une fécondité élevés (espèces à stratégie r).

Par la suite, Blanchard (2001) confirme, sur la base d'une étude comparative entre les golfes de Gascogne (Atlantique nord-est) et du Lion (Méditerranée nord-ouest), que l'impact d'une exploitation n'a pas pu être interprété à partir d'indices de diversité (indice de diversité de Hill

et indice de régularité de Pielou) ; toutefois, lorsque les indices sont mis en relation avec la stratégie démographique des espèces, un changement dans la dynamique des peuplements ichtyologiques est mis en évidence.

### 3.2.2. Densités et biomasses

Les estimations des densités et des biomasses, des poissons des fonds chalutables du secteur oriental, indiquent de fortes fluctuations avec respectivement des valeurs comprises (tableaux 3.89. et 3.90.) de 2.591 à 4.833,5 ind./km<sup>2</sup> (3.696,14±829,50 ind./km<sup>2</sup>) et de 270,22 à 509,35 kg/km<sup>2</sup> (386,08±62,21 kg/km<sup>2</sup>).

Tableau 3.89.: Densités moyennes (ind./km<sup>2</sup>) obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	89.753,30	5.846,00	15.539,40	27.386,30	3.440,13
Golfe de Annaba	33.784,50	5.301,90	7.020,38	7.216,00	4.416,86
Golfe de Skikda	14.218,07	-	7.562,17	10.147,00	2.591,00
Baie de Jijel	2.227,62	-	-	44.367,00	3.641,48
Golfe de Béjaïa	7.141,20	-	-	29.719,00	4.833,50
Secteur oriental	35.697,41±25.847,80	5.392,58±784,77	9.433,30±3.887,00	15.720±7.676,73	3.696,14±829,50

Tableau 3.90.: Biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Zones d'étude	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
Région d'El Kala	1.708,62	2.064,07	1.264,66	637,97	509,35
Golfe de Annaba	1.832,38	498,55	384,99	250,46	467,11
Golfe de Skikda	1.201,07	-	384,71	509,77	326,07
Baie de Jijel	240,32	-	-	1.064,89	270,22
Golfe de Béjaïa	1.146,46	-	-	643,85	466,22
Secteur oriental	1.323,65±292,70	759,47±353,17	616,39±241,49	491,06±150,47	386,08±62,21

Les causes à ces fluctuations d'abondance sont nombreuses et souvent complexes à analyser. On peut cependant distinguer schématiquement trois grands types de variabilité (Fontana, 1979) :

- variabilité à court terme (heure, jour) : il s'agit essentiellement des variations nyctémérales, les individus effectuant à certains heures du jour ou de la nuit des migrations verticales ;
- variabilité à moyen terme (mois, saison) : des phénomènes hydrologiques saisonniers induisent des changements de comportement (migration) des individus, en rapport bien souvent avec leur biologie (nutrition, reproduction) ;
- variabilité à long terme (année) : elle correspond à des variations de recrutement qui peuvent être indépendantes de la biomasse du stock reproducteur.

Les conséquences de chacune de ces variations sont évidemment différentes. Ainsi, les variations nyctémérales et saisonnières affectent essentiellement la disponibilité des espèces (parfois uniquement certaines classes d'âge), dont l'abondance réelle ne change pas.

En revanche, les variations dues au recrutement ont une incidence directe sur cette abondance (Fontana, 1979). Cette variabilité des densités et des biomasses des poissons peut donner, aussi, une indication sur le rôle et l'importance relative des populations dans la chaîne alimentaire, ainsi que sur les flux d'énergie nécessaire au maintien de ces populations (Platt, 1985 ; Bergmann, 1987).

Tilman (1996) précise qu'une prédation continue (la pêche est une prédation continue) diminue la biomasse totale en augmentant l'énergie disponible pour la biomasse restante, en diminuant les interactions dans le peuplement et en permettant de plus grandes variations de la biomasse totale.

Une comparaison des moyennes numériques et pondérales de la présente étude avec les moyennes des campagnes précédentes (ISTPM, 1982 ; Djabali & Refes, 1990 ; Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.) montre une baisse significative des densités et des biomasses moyennes de 1982 à 2006 respectivement de  $35.697,41 \pm 25.847,80$  à  $3.696,14 \pm 829,50$  ind./km<sup>2</sup> et de  $1.323,65 \pm 292,7$  à  $386,08 \pm 62,21$  kg/km<sup>2</sup> (tableaux 3.89. et 3.90.).

Ces observations peuvent être directement liées à la pression de la pêche, qui est exercée sur l'ensemble des ressources et à la décroissance générale des abondances qui en découle et plus particulièrement sur les peuplements ichthyologiques, même si toutes les espèces ne sont pas, pour la plupart, directement visés par l'exploitation.

Une comparaison de l'évolution des débarquements des ressources halieutiques dans les différents ports de pêche du secteur oriental (El Kala – Annaba – Stora/Skikda – Jijel – Béjaïa) particulièrement des débarquements des flottilles chalutières (tableau 3.91.) permet de constater une évolution inversement proportionnelle avec les estimations des biomasses des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental.

Tserpes & Peristeraki (2002) confirment le lien étroit entre la pression de la pêche et les estimations pondérales des ressources halieutiques, où ils localisent la pression de pêche particulièrement sur les strates bathymétriques de 10-50 mètres et 500-800 mètres par l'analyse des captures par unité d'effort (CPUE).

Caddy (1993) explique que les fonds méditerranéens du plateau continental et du talus jusqu'à une profondeur de 500 mètres subissent une forte pression des chalutiers particulièrement la strate bathymétrique comprise entre 100-200 mètres.

Dans la présente étude, les plus faibles indices d'abondance sont enregistrés au-delà de 100 mètres de profondeur ; alors que lors de la campagne de pêche de 1982 (ISTPM, 1982), les plus forts indices d'abondance sont observés sur les fonds de moins de 100 mètres de profondeur (tableaux 3.92. et 3.93.).

Tableau 3.91.: Evolution en tonnes des débarquements de la flottille chalutière des ports de pêche d'El Kala, Annaba, Stora/Skikda, Jijel et Béjaïa. Sources : Annuaire statistiques du secrétariat d'état à la pêche et aux transports maritimes (1982-1983), du vice ministère de la pêche (1984-1989), de l'agence nationale pour le développement des pêches (1990-1995), du secrétariat d'état à la pêche (1996), de la direction générale de la pêche (1996-1999) et du ministère de la pêche et des ressources halieutiques (2000-2006).

Années	El Kala	Annaba	Skikda/Stora	Jijel	Béjaïa	Total
1982	89	96	-	-	288	473
1983	103	111	-	-	134	348
1984	37	87	-	-	241	365
1985	91	113	-	-	411	615
1986	109	324	-	-	586	1019
1987	228	603	-	-	498	1329
1988	350	554	-	-	212	1116
1989	865	477	-	-	267	1609
1990	323	1359	235	579	333	2829
1991	170	678	234	279	843	2204
1992	262	1051	268	344	968	2893
1993	224	3245	254	158	897	4778
1994	261	621	297	251	584	2014
1995	131	1161	315	263	487	2357
1996	198	1117	366	173	258	2112
1997	276	606	421	260	275	1838
1998	501	741	472	136	506	2356
1999	659	450	476	208	397	2190
2000	793	917	459	448	300	2917
2001	991	702	463	288	302	2746
2002	756	1265	487	195	274	2977
2003	512	1578	567	235	347	3239
2004	539	1712	435	342	436	3464
2005	760	1356	467	234	498	3315
2006	815	1279	652	357	376	3479

Tableau 3.92.: Densités moyennes (ind./km<sup>2</sup>) par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Etages (mètres)	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
0-50	19103,32±11148,79	5506±2792,95	-	-	6148,73±2149,87
50-100	30546,61±16216,25	6149±690,43	-	42426,13±32589,78	5482,29±1794,23
100-200	74227,5±89227,02	4590,80±1279,12	-	17383,13±16560,44	2011,51±753,39
200-500	17526,46±11631,15	-	13482±9646,15	3301,20±1730,27	1931,60±289,48
500-800	1791,17±280,26	-	4742±1481,78	5576,00±6003,93	1531,00±446,46
Moyennes	35697,41±25847,80	5392,58±784,77	9433,30±3887	15720,00±7676,73	3696,14±829,70

Tableau 3.93.: Biomasses moyennes (kg/km<sup>2</sup>) par étage bathymétrique obtenues lors des différentes campagnes de pêche réalisées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

Etages (mètres)	ISTPM (1982)	Djabali & Refes (1990)	Massuti <i>et al.</i> (2003)	Massuti <i>et al.</i> (2004 a.)	Présente étude
0-50	1164,62±562,87	565,14±80,31	-	-	469,27±211,77
50-100	1312,64±551,11	579,66±84,19	-	765,45±320,22	444,56±127,47
100-200	1723,96±516,61	1017,01±840,37	-	439,26±222,97	325,15±136,07
200-500	1080,02±1031,70	-	510,29±340,87	295,97±180,16	359,46±72,69
500-800	912,03±260,44	-	762,29±328,22	241,15±111,18	287,54±62,29
Moyennes	1323,65±292,70	759,47±353,17	616,39±241,49	491,06±150,47	386,08±62,21

Cela s'explique par une pression de la pêche différente entre ces deux périodes. En 1982, les chalutiers, en raison de leur faible puissance motrice, exerçaient leur activité de pêche sur la bande côtière sur les fonds de moins de 100 mètres. Actuellement, les chalutiers sont dotés d'une forte puissance motrice et pratiquent la pêche sur des fonds au-delà de 100 mètres. A cela, une réglementation nationale interdit aux navires de pêche de pratiquer le chalutage (arrêté du 24 avril 2004 fixant les limitations d'utilisation des chaluts pélagiques, semi-pélagiques et de fond dans le temps et dans l'espace) sur les fonds de moins de 50 mètres.

La pression de la pêche sur les peuplements ichtyologiques n'est pas la seule raison pouvant expliquer les variations d'abondance en fonction de la profondeur. Marshall & Merrett (1977), Gordon & Duncan (1985), Gordon (1986), Stefanescu *et al.* (1993) et Moranta *et al.* (1998 et 2004) mettent en évidence la présence d'une biomasse remarquable dans l'horizon moyen de la pente continental, qui serait attribuée à une diminution de la pression sur les ressources trophiques disponibles au fond.

Par contre, la forte baisse des biomasses dans l'horizon inférieur du talus est liée à la pénurie des ressources trophiques (Macpherson & Duarte, 1991 ; Stefanescu *et al.*, 1992 et 1993 ; Merrett & Haedrich, 1997 ; Moranta *et al.*, 1998). Massuti *et al.* (2004 b.) lient cette disponibilité des ressources trophiques directement à la production de la faune démersale des fonds marins, qui est elle-même liée à la production pélagique de la colonne d'eau.

Ils expliquent ces observations en comparant les densités et les biomasses des poissons des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique nord-est, ils mettent en évidence des écarts d'abondances des poissons liés aux concentrations de la matière organique sur les fonds.

Jennings & Polunin (1996) montrent que la pression de la pêche conjuguée à la non sélectivité des pratiques de pêche peut, en effet, conduire à une nouvelle compétition entre les espèces pour l'espace et la ressource et induire des changements profonds dans les communautés et leurs structures. Blanchard (2000) indique que les interactions biotiques entre espèces peuvent, aussi, expliquer les variations des biomasses par la compétition pour les ressources (trophiques et spatiales), la facilitation du recrutement, la mise en disposition des ressources (trophiques et spatiales) et les modifications du milieu.

Est-ce que les ressources ichtyologiques du secteur oriental de la côte algérienne sont surexploitées ? Une comparaison, des indices d'abondance relevés dans le secteur oriental à ceux de Massuti *et al.* (2004 b.) recueillis en Méditerranée nord-ouest et en Atlantique nord-

est, indique que les fonds du secteur oriental de la côte algérienne ont des indices d'abondances élevés (tableau 3.94.) et ne montrent pas des signes de surexploitation.

Tableau 3.94.: Comparaison des moyennes et des valeurs extrêmes des densités (ind./km<sup>2</sup>) et des biomasses (kg/km<sup>2</sup>) estimées sur les fonds chalutables de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique nord-est (Rockall Trough et Porcupine Seabight).

Mer Méditerranée						
Bassin Algérien (Massuti <i>et al.</i> , 2004 b.)			Iles Baléares (Massuti <i>et al.</i> , 2004 b.)			
	<i>Minima</i>	Moyennes	<i>Maxima</i>	<i>Minima</i>	Moyennes	<i>Maxima</i>
Densités	374±42	348±22	374±73	344±35	352±32	653±42
Biomasses	44±6	81±5	15±3	12±1	42±5	16±1
Secteur oriental de la côte algérienne (présente étude)						
	<i>Minima</i>	Moyennes	<i>Maxima</i>			
Densités	1.176±415	3.696±830	2.472±2.167			
Biomasses	79±69	386±62	271±237			
Atlantique nord-est						
Porcupine (Massuti <i>et al.</i> , 2004 b.)			Rock Trough (Massuti <i>et al.</i> , 2004 b.)			
	<i>Minima</i>	Moyennes	<i>Maxima</i>	<i>Minima</i>	Moyennes	<i>Maxima</i>
Densités	702±113	1.015±110	1.692±252	1.291±334	2.497±293	1.822±461
Biomasses	102±13	123±11	193±142	334±81	436±51	416±134

Quel est le niveau d'exploitation du secteur oriental de la côte algérienne par rapport à d'autres régions biogéographiques en Méditerranée et en Atlantique nord-est ?

Une comparaison des indices d'exploitation estimés par Blanchard (2000) pour des régions biogéographiques distinctes est faite par rapport aux données recueillies dans le secteur oriental de la côte algérienne (tableau 3.95.), montre que la région la plus exploitée est la Mer du Nord avec 2 t/km<sup>2</sup>, puis suivit par ordre décroissant du golfe du Lion avec un indice de 0,85 t/km<sup>2</sup>, du secteur oriental de la côte algérienne avec 0,39 t/km<sup>2</sup> et du golfe de Gascogne avec 0,38 t/km<sup>2</sup>, qui est la région la moins exploitée selon cet indice. Il ressort pour la Méditerranée que la valeur de l'indice d'exploitation pour le golfe du Lion est à peu près trois fois supérieure à la valeur de l'indice calculée pour le secteur oriental de la côte algérienne. Blanchard (2000) indique que l'indice d'exploitation pour le golfe du Lion est fort sous l'effet d'une importante pression de la pêche sur les ressources exploitées.

Tableau 3.95.: Comparaison des valeurs de l'indice d'exploitation pour différentes régions biogéographiques.

Région	Production par pêche (tonnes/an)	Période considérée	Surface de la région (km <sup>2</sup> )	Indice d'exploitation (t/km <sup>2</sup> )	Auteurs
Mer du Nord	1.140.000	1988	570.000	2,00	Blanchard (2000)
Golfe de Gascogne	64.499	1982-1984	170.000	0,38	Blanchard (2000)
Golfe du Lion	11.860	1983-1989	14.000	0,85	Blanchard (2000)
Secteur oriental de la côte algérienne	3.479	2006	8.951	0,39	Présente étude

Une comparaison de l'indice d'exploitation et de la production par pêche de la flottille chalutière du secteur oriental de la côte algérienne (tableau 3.96.), indique une augmentation proportionnelle des valeurs faibles de l'indice d'exploitation par rapport aux valeurs de la production halieutique de la flottille chalutière. Elles mettent en évidence un faible niveau d'exploitation du secteur oriental avec une augmentation de cet indice de 1982 à 2006. Ces estimations de l'indice d'exploitation pourraient être validées en comparant des séries temporelles plus longues.

Tableau 3.96.: Comparaison des valeurs de l'indice d'exploitation du secteur oriental de la côte algérienne de la production halieutique de la flottille chalutière.

Production par pêche (tonnes/an)	Année considérée	Indice d'exploitation (t/km <sup>2</sup> )
473	1982	0,05
2.893	1992	0,32
2.977	2002	0,33
3.479	2006	0,39

Actuellement, les stocks démersaux chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont en phase de sous exploitation en regard des débarquements des flottilles chalutières des ports de pêche du secteur oriental de la côte algérienne. Mais ces travaux ne tiennent pas compte des débarquements de la pêche artisanale, particulièrement des navires pratiquants la pêche à la palangre de fond et aux filets calés. L'évaluation des ressources démersales, comme les mesures de régulation de la pêche ne seront valables que si toutes les ressources démersales des fonds chalutables et accidentés soient prises en compte.

Une évaluation des ressources halieutiques, particulièrement des ressources ichtyologiques, à partir des estimations des biomasses totales apparentes du secteur oriental de la côte algérienne des données de 2005-2006, a été réalisée (tableau 3.97.), elle indique une estimation de 3.184,30±375,35 tonnes pour l'ensemble du secteur oriental. Ces estimations correspondent aux stocks du plateau continental et du talus, qui sont évalués respectivement à 2.137,89±344,39 et 1.049,42±477,06 tonnes.

Tableau 3.97.: Estimation des biomasses totales des ressources ichtyologiques (tonnes) du secteur oriental de la côte algérienne sur les données de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	Région d'El Kala	Golfe de Annaba	Golfe de Skikda	Baie de Jijel	Golfe de Béjaïa	Secteur oriental
0-50	38,49	16,5	30,09	20,41	38,02	143,51±8,79
50-100	168,82	896,53	125,32	156,14	239,94	1.589,75±286,17
100-200	158,04	96,35	99,60	26,35	24,29	404,63±49,43
200-500	48,95	150,67	170,72	26,6	105,04	501,98±54,72
500-1000	232,41	189,20	125,83	-	-	547,44±46,99
Total	646,71±179,20	1.349,25±435,13	551,56±148,80	229,50±76,68	407,28±128,90	3.184,30±375,35

Une comparaison avec les données de l'ISTPM (1982) et de Massuti *et al.* (2003 et 2004 a.) montre une diminution des stocks ichtyologiques du secteur oriental de la côte algérienne de 1982 à 2006 (tableau 3.98.).

Cette diminution s'explique par la pression de la pêche sur les ressources démersales, où les biomasses totales apparentes sont passées de 11.596,10±1.243,45 tonnes en 1982 à 3.184,30±375,35 tonnes en 2006 pour une superficie totale du secteur oriental de 8.951 km<sup>2</sup>, où les estimations des campagnes de pêche de 2005-2006 confirment les estimations des campagnes d'évaluation des ressources halieutiques du Vizconde de Eza en 2003-2004 (Massuti *et al.*, 2003 et 2004 a.) soit des stocks ichtyologiques de l'ordre de 3.169,50±313,46 tonnes.

Tableau 3.98.: Estimation des biomasses totales des ressources ichtyologiques (tonnes) du secteur oriental de la côte algérienne sur les données de 1982 (ISTPM, 1982), de 2003-2004 (Massuti *et al.* 2003 et 2004 a.) et de 2005-2006 (présente étude).

Etages (mètres)	ISTPM (1982)	Massuti <i>et al.</i> (2003 et 2004 a.)	Présente étude
0-50	346,59±46,62	-	143,51±8,79
50-100	4.771,17±831,08	215,16±25,76	1.589,75±286,17
100-200	1.724,92±257,81	940,45±52,06	404,63±49,43
200-500	2.036,27±565,77	785,98±210,78	501,98±54,72
500-1000	1.587,70±119,04	1.053,57±77,79	547,44±46,99
Total	11.596,10±1243,45	3.169,50±313,46	3.184,30±375,35

La différence des biomasses totales apparentes de Massuti *et al.* (2003 et 2004 a.) et de la présente étude s'explique par une différence des rendements obtenus sur le navire océanographique Vizconde de Eza (2003-2004) et les chalutiers professionnels (2005-2006), où la mise en œuvre des trains de pêche diffère d'un navire à un autre. Laurec & Le Guen (1981) indiquent que seul une mise en œuvre identique d'un trait de pêche à l'autre peut donner des rendements identiques.

CGPM (1980) estime les superficies des fonds chalutables de la côte algérienne à 3.500 km<sup>2</sup> sur les fonds de moins de 200 mètres et 7.000 km<sup>2</sup> entre 200 et 350 mètres de profondeur pour un potentiel démersal de 25.000 tonnes, dont 4.000 tonnes de crustacés. CGPM (1988) estime la production des fonds chalutables de la côte algérienne de 7.000 à 8.000 tonnes/an pour un potentiel halieutique global de 30.000 à 180.000 tonnes de ressources pélagiques et 60.000 tonnes de ressources démersales. Les chiffres relevés dans CGPM (1980 et 1988) sont les seules données publiées à ce jour sur le potentiel halieutique algérien, hormis les rapports des évaluations pélagiques réalisées par l'ISTPM (1982) et Fernandez *et al.* (2003) donnant un potentiel de 180.000 tonnes de petits pélagiques et des évaluations démersales réalisées par ISTPM (1982) et Massuti *et al.* (2003 et 2004 a.), où ils ne chiffrent pas explicitement le potentiel démersal des côtes algériennes.

### 3.2.3. Principales espèces

Les peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne sont numériquement et pondéralement dominés par un petit nombre d'espèces : *Boops boops* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Galeorhinus galeus*, *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Nezumia aequalis* ; *Trachurus trachurus*.

La majorité de ces espèces est caractérisée par une fréquence de capture supérieure à 50 % et par une alimentation généralement très diversifiée traduisant leur faculté d'adaptation aux ressources trophiques disponibles (Sorbe, 1979 ; Fanelli, 2007) : *Boops boops* ; *Galeus*

*melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*. Ces espèces dominantes, sur les fonds chalutables du secteur oriental, sont dans la majorité incluses dans la liste de référence MEDITS (Bertrand *et al.*, 2002 a.), à l'exception de *Boops boops*, *Engraulis encrasicolus*, *Hoplostethus mediterraneus* et *Nezumia aequalis* (tableau 3.102.), qui ne sont pas des espèces démersales (*Boops boops* ; *Engraulis encrasicolus*) ou ne sont pas ciblées par les flottilles chalutières (*Hoplostethus mediterraneus* ; *Nezumia aequalis*).

Sur les fonds chalutables du secteur oriental, on rencontre aux différents étages bathymétriques les principales espèces dominantes suivantes :

- 0-50 mètres, *Boops boops*, *Engraulis encrasicolus*, *Mullus barbatus* et *Pagellus acarne* dominant numériquement avec 71,32 % le peuplement. *Boops boops*, *Mullus barbatus* et *Pagellus acarne* dominant pondéralement avec 59,01 % le peuplement.
- 50-100 mètres, *Mullus barbatus*, *Pagellus acarne* et *Trachurus trachurus* dominant numériquement et pondéralement le peuplement avec une contribution respective de 48,06 et 36,69 %.
- 100-200 mètres, *Capros aper*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* et *Trachurus trachurus* participent à 68,69 % du peuplement sur le plan numérique. *Merluccius merluccius*, *Trachurus trachurus* et *Zeus faber* contribuent à 50,8 % du peuplement sur le plan pondéral.
- 200-500 mètres, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* est l'espèce dominante numériquement avec 22,4 %. Sur le plan pondéral, *Galeorhinus galeus* et *Galeus melastomus* sont les principales espèces avec 35,74 % de la contribution du peuplement.
- 500-800 mètres, *Galeus melastomus* est la principale espèce dominante sur les plans numérique et pondéral du peuplement avec respectivement 30,85 et 26,66 %.

A des exceptions près, les espèces dominantes, des fonds chalutables du secteur oriental, sont les mêmes espèces dominantes sur les fonds chalutables du bassin méditerranéen, où elles sont incluses pour la majorité d'entre elles dans la liste de référence MEDITS (tableau 3.99.).

Moranta *et al.* (1998) indiquent, dans les eaux profondes des îles Baléares, par ordre d'importance numérique et pondérale les espèces dominantes aux différents étages bathymétriques :

- 200-400 mètres, *Gadiculus a. argenteus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* et *Phycis blennoides* dominant numériquement avec 83,49%, où *Gadiculus a. argenteus* représente 60,85 % ; tandis que sur le plan pondéral, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Gadiculus a. argenteus*, *Phycis blennoides*, *Scyliorhinus canicula*, *Peristedion cataphractum* et *Merluccius merluccius* réalisent une contribution de 85,95 %, dont *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* est la principale avec 27,62 %.
- 400-600 mètres, *Phycis blennoides*, *Gadiculus a. argenteus*, *Galeus melastomus* et *Coelorhynchus coelorhynchus* dominant numériquement avec 79,97% avec *Phycis blennoides* 39,01 % de la contribution numérique. Sur le plan pondéral, *Phycis blennoides*, *Galeus melastomus*, *Merluccius merluccius* et *Coelorhynchus coelorhynchus* contribuent avec 72,01 %, où *Phycis blennoides* représente 32,06 % de la contribution.
- 600-800 mètres, *Nezumia aequalis*, *Symphurus ligulatus*, *Phycis blennoides*, *Hymnocephalus italicus*, *Hoplostethus mediterraneus* et *Galeus melastomus* sont les

espèces dominantes sur le plan numérique avec 85,51 %, *Nezumia aequalis* est l'espèce leader avec 23,02 %. *Galeus melastomus*, *Phycis blennoides*, *Nezumia aequalis* et *Hoplostethus mediterraneus* dominent pondéralement avec 76,06 % de la contribution, dont *Galeus melastomus* est l'espèce principale avec 35,07 %.

Tableau 3.99.: Codes et noms communs des espèces incluses dans la liste de référence MEDITS (Bertrand *et al.*, 2002 a.).

Espèces	Code MEDITS	Noms communs
<i>Aspitrigla cuculus</i> (Linnaeus, 1758)	ASPI CUC	Red gurnard
<i>Citharus linguatula</i> (Linnaeus, 1758)	CITH MAC	Spotted flounder
<i>Eutrigla gurnardus</i> (Linnaeus, 1758)	EUTR GUR	Grey gurnard
<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1809	GALU MEL	Blackmouth catshark
<i>Helicolenus d. dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	HELI DAC	Rochfish
<i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)	LEPM BOS	Four-spotted megrim
<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807	LOPH BUD	Black-bellied angler
<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	LOPH PIS	Angler
<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	MERL MER	European hake
<i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1826)	MICM POU	Blue whiting
<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	MULL BAR	Red mullet
<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758	MULL SUR	Striped red mullet
<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826)	PAGE ACA	Axillary seabream
<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	PAGE BOG	Blackspot seabream
<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	PAGE ERY	Common pandora
<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	PHYI BLE	Greater forkbeard
<i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758	RAJA CLA	Thornback ray
<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)	SCYO CAN	Smallspotted catshark
<i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758)	SOLE VUL	Common sole
<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810	SPIC FLE	Picarel
<i>Spica smaris</i> (Linnaeus, 1758)	SPIC SMA	Picarel
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1863)	TRAC MED	Mediterranean horse mackerel
<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	TRAC TRA	Atlantic horse mackerel
<i>Trigloporus lastoviza</i> (Bonnaterre, 1788)	TRIP LS	Streaked gurnard
<i>Trisopterus minutus capelanus</i> (Lacepède, 1800)	TRIS CAP	Poor-cod
<i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758	ZEUS FAB	John dory

Kallianiotis *et al.* (2000) mettent en évidence en Mer Crétoise entre :

- 0-50 mètres, *Mullus barbatus*, *Dasyatis pastinaca* et *Pagellus acarne* sont les espèces dominantes sur les plans numérique et pondérale avec respectivement 36,93 et 48,31 %, dont *Mullus barbatus* est la principale espèce avec respectivement 25,61 et 27,11 %.
- 50-100 mètres, *Mullus barbatus*, *Merluccius merluccius* et *Macroramphosus scolopax* dominant avec une contribution de 45,24 % pour la biomasse et 56,43 % la densité, où *Mullus barbatus* domine pondéralement (22,62 %) et *Macroramphosus scolopax* domine numériquement (30,15 %).
- 100-300 mètres, *Merluccius merluccius*, *Lophius budegassa*, *Argentina sphyraena* et *Scyliorhinus canicula* sont les espèces dominantes avec une contribution de 46,64 %

pour la biomasse et 33,35 % pour la densité avec *Merluccius merluccius* espèce dominante sur le plan pondérale (12,38 %) et *Argentina sphyraena* espèce leader sur le plan numérique (29,42 %).

- 300-500 mètres, *Galeus melastomus*, *Micromesistius poutassou*, *Lophius budegassa*, *Hoplostethus mediterraneus* et *Coelorhynchus coelorhynchus* dominant avec une contribution de 62,85 % pour la biomasse et 38,67 % pour la densité, dont *Galeus melastomus* domine pondéralement avec 17,4 % et *Coelorhynchus coelorhynchus* domine numériquement avec 14,68 %.
- 500-800 mètres, *Galeus melastomus*, *Merluccius merluccius*, *Phycis blennoides* et *Nezumia sclerorhynchus* sont les principales espèces avec respectivement 37,52 % de la contribution numérique et 67,1 % de la contribution pondérale, où *Galeus melastomus* est l'espèce principale pondéralement (36,76 %) et numériquement (12,93 %).

Il ressort de ces quelques exemples que les peuplements ichthyologiques en Méditerranée sont représentés par de très nombreuses espèces, mais ils ne sont dominés que par quelques espèces, qui présentent numériquement et pondéralement presque la totalité des peuplements ichthyologiques.

Cette tendance est observée, aussi, en Atlantique nord-est, où Sanchez (1993), sur les fonds du sud du golfe de Gascogne, met en évidence la présence de 130 espèces de poisson, mais ils sont dominés que par quelques espèces : *Callionymus lyra*, *Capros aper*, *Gadiculus argenteus*, *Merluccius merluccius*, *Micromesistius poutassou*, *Notacanthus bonapartei*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus trachurus* et *Trachyrhynchus trachyrhynchus*. Blanchard (2000), sur les fonds du nord et du centre du golfe de Gascogne, indique la dominance sur plus de 50 % de la biomasse totale de *Argentina silus*, *Capros aper*, *Eutrigla gurnardus*, *Gadiculus argenteus*, *Galeus melastomus*, *Conger conger*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lophius budegassa*, *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius*, *Scyliorhinus canicula*, *Trisopterus minutus* et *Trisopterus luscus*.

Dans la présente étude, il ressort que 75 % des espèces dominantes, sur les plans numérique et pondérale, des fonds chalutables du secteur oriental sont des espèces à stratégie k (*Galeorhinus galeus* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Zeus faber*) par rapport aux espèces à stratégie r (*Boops boops* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Trachurus trachurus*), qui représente 25 % des dominances relatives.

Selon les principes énoncés par Frontier & Pichod-Viale (1991), qui indiquent que la stratégie k ou r des espèces dominantes permet d'avoir une interprétation de la structure des peuplements sans avoir à mesurer des facteurs tels que la productivité ou les perturbations. Les espèces dominantes des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne ont une stratégie k, qui correspond à un système moins perturbé. Les perturbations sont définies, par ces auteurs, comme des perturbations anthropiques (pollution ou surexploitation) et hydroclimatiques (vents, tempêtes ou anomalies thermiques).

### 3.2.4. Etat des peuplements ichthyologiques

Les peuplements marins peuvent subir des modifications dues aux impacts d'origines anthropique et/ou climatique par une perte et une dégradation de la biodiversité comprenant une fragmentation et une perte des habitats naturels, la surexploitation de certaines espèces,

l'invasion biologique d'espèces exogènes et/ou les pollutions marines. Dans le cas de la pêche, elle entraîne toute une série d'effets sur les écosystèmes marins (UNEP/MAP/MEDPOL, 2004) :

- réduction de la taille des populations exploitées ;
- remaniement de la structure démographique des espèces cibles ;
- effets sur les écosystèmes par suite de l'élimination sous forme de captures accessoires d'espèces non ciblées ;
- dommages occasionnés aux habitats par l'utilisation d'engins de pêche et en particulier les impacts de la pêche par les chaluts de fond sur les peuplements benthiques ;
- effets de la « pêche fantôme » due aux engins de pêche abandonnés.

La pêche au chalut de fond est une source de perturbation permanente sur les fonds chalutables, elle affecte les habitats benthiques à l'échelle de la planète. Ces perturbations ne sont pas uniformes et varient en fonction de l'intensité de l'effort de pêche en modifiant la diversité, la structure et la production des peuplements liés aux fonds marins (Jennings & Kaiser, 1998). Piet & Jennings (2005) confirment l'impact hétérogène de l'intensité de l'effort de pêche sur les fonds chalutables de la Mer du Nord en comparant, à partir d'indicateurs de la structure des peuplements, des zones exploitées à des zones de référence sur la base des rectangles ICES (0,5° latitude par 1° longitude). Ces auteurs précisent que cette approche nécessite l'analyse d'une série chronologique de 5 à 10 ans en couvrant 30 à 70 rectangles ICES.

L'analyse de la structure des peuplements ichthyologiques, des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, a permis d'apporter une contribution à la connaissance de l'état des peuplements ichthyologique et indirectement de l'état écologique du milieu environnement. Elle s'est basée sur des indicateurs d'état et plus particulièrement des indicateurs d'état de la diversité spécifique :

- richesse spécifique incluant l'abondance relative des espèces (indice de diversité de Shannon – Weaver et indice de régularité de Pielou) ;
- indices fondés sur l'abondance (densités et biomasses).

Il ressort que la richesse spécifique et les indices de diversité de Shannon – Weaver et de régularité de Pielou sur les abondances numériques et pondérales n'ont pas permis d'apporter des informations claires sur l'état des peuplements ichthyologiques. Par contre, les densités et les biomasses totales des peuplements ichthyologiques donnent une bonne indication sur l'état de ces peuplements, nos résultats sont en accords avec ceux obtenus par Rochet & Trenkel (2003), Trenkel & Rochet (2003) et Rochet *et al.* (2005), qui concluent que les peuplements sont de bons indicateurs de l'effet de l'effort de pêche sur les peuplements exploités.

## **Discussion générale**

La présente étude apporte des informations sur la composition, la délimitation, la structure et l'organisation des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur est algérien. Cette approche est basée sur :

- Une identification taxonomique au niveau de l'espèce.
- Des mesures de la fréquence des espèces recensées.
- Une délimitation bathymétrique des espèces recensées.
- Une identification de la signification biogéographique des espèces recensées.
- Une identification des principaux éléments structurants les peuplements par la prise en compte de l'hétérogénéité spatiale.
- Des mesures de la richesse spécifique.
- Des mesures relatives et absolues des abondances numériques et pondérales.
- Des mesures d'indices de diversité.
- Des estimations des ressources ichthyologiques.

On recense, en plus des espèces inventoriées sur ces fonds chalutables, celles récoltées par différents engins de pêche ou observées sur les fonds rocheux et accidentés : 1 Cephalaspichthyes, 52 Chondrichthyes et 250 Osteichthyes soit un total de 303 espèces. Ces résultats se sont limités aux fonds chalutables du secteur oriental. Il serait souhaitable d'étendre des recherches analogues aux autres secteurs de la façade maritime d'une part et d'autre part aux fonds rocheux et littoraux, ainsi qu'aux espèces pélagiques, et ne pas négliger les occasionnelles, erratiques et accidentelles, afin de mieux connaître la diversité des peuplements ichthyologiques de la côte algérienne.

Cette diversité ichthyologique du secteur oriental de la côte algérienne est importante comparée aux travaux d'inventaires ichthyologiques méditerranéens (Miniconi *et al.*, 1990 ; Tomasini *et al.*, 1992 ; Relini, 1995 ; Reñones *et al.*, 1995 ; Jouvenel, 1997 ; Kallianiotis *et al.*, 2000 ; Ungaro & Marano, 2001 ; Biagi *et al.*, 2002 ; Mercader *et al.*, 2003 ; Bradaï *et al.*, 2004 b.). 578 espèces ont été reconnues pour la Méditerranée occidentale, l'ichtyofaune de la côte algérienne ne comprend que 422 espèces et celle du secteur oriental de la côte algérienne que 300 espèces, il est permis de penser que cette différence ne traduit pas exactement la réalité. Des investigations systématiques permettront d'identifier de nouvelles espèces pour la côte algérienne et particulièrement pour le secteur oriental.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis de mettre en évidence l'évolution spatio-temporelle des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne de 1924 à 2006. Cette méthode est basée sur une analyse qualitative (présence-absence) des espèces constantes et communes de l'ensemble des traits de pêche réalisés lors des différentes campagnes de pêche.

Cette approche a fait apparaître des assemblages ichthyologiques, où le seul facteur structurant est la bathymétrie. L'image globale obtenue permet de mettre en évidence une discontinuité marquée entre le peuplement du plateau continental (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Citharus linguatula* ; *Dentex maroccanus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Lophius budegassa* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Trachurus trachurus*), dont certaines espèces descendent assez profondément (*Dentex maroccanus* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne*) et celui de la zone bathyale (*Argyropelecus hemigymnus* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Etmopterus spinax* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ;

*Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus nigrescens*). Il a été mis en évidence, aussi, un cortège d'espèces eurybathes (*Conger conger* ; *Merluccius merluccius* ; *Pagellus bogaraveo*). Ce contraste entre la faune ichthyologique du plateau continental et bathyale, qui a été, déjà mis en évidence par Maurin (1970).

Les résultats que nous avons obtenus en ce qui concerne les peuplements ichthyologiques présentent de grandes similitudes avec ceux Ungaro *et al.* (1999), Kallianiotis *et al.* (2000), Biagi *et al.* (2002) et Gaertner *et al.* (2002 et 2005). En effet dans tous les cas, on retrouve les mêmes principales espèces sur :

- le plateau continental (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Dentex maroccanus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Trachurus trachurus*) ;
- la partie supérieure du talus (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Trachurus trachurus* ; *Trigla lyra*) ;
- la partie inférieure du talus (*Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Conger conger* ; *Etmopterus spinax* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lophius budegassa* ; *Merluccius merluccius* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Trigla lyra*).

Une forte variabilité de la richesse spécifique est relevée soit 28 à 42 espèces par trait sur les fonds chalutables (32,4±2,46). Cette forte variabilité de la richesse spécifique peut s'expliquer par des processus écologiques comme l'hétérogénéité des habitats, la compétition spatio-trophique inter et intraspécifique, les perturbations anthropiques ou/et climatiques.

L'estimation des indices de diversité de Shannon – Weaver et de régularité de Pielou indiquent des valeurs respectives de 2,849 à 4,021 (3,846±0,128) et 0,540 à 0,812 (0,775±0,017). Ils ne montrent pas de tendances temporelle ou spatiale et restent sensiblement constants.

Les ressources démersales semblent former un système globalement résilient sur la période d'étude, sous une pression de pêche croissante, qui est mise en évidence par la baisse des abondances numériques et pondérales de 1982 à 2006 et une augmentation des débarquements des flottilles chalutières des différents ports de pêche (El Kala – Annaba – Stora/Skikda – Jijel – Béjaïa) du secteur oriental. On pourrait être tenté d'avancer, sur la base des indices d'exploitation calculés, que la structure des peuplements ichthyologiques est stable et que les espèces redondantes permettent au système de garder un certain niveau d'entropie. Cet état des ressources démersales indique des stocks pleinement exploités ou sous exploités au sens de Caddy *et al.* (1995).

Les espèces dominantes, sur les plans numérique et pondérale, sont *Boops boops*, *Engraulis encrasicolus*, *Galeorhinus galeus*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus d. dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Nezumia aequalis* et *Trachurus trachurus*. Le nombre d'espèces de forte longévité, de croissance plus lente et d'âge maturité plus tardif (*Galeorhinus galeus*, *Galeus melastomus* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Nezumia aequalis*) est plus grand que le nombre des espèces à faible longévité et âge à première maturité courte (*Boops boops* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Trachurus trachurus*).

Ces résultats ont montré que les principales espèces dominantes sont aussi des espèces constantes avec une fréquence supérieure à 50 % : *Boops boops* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus d. dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Merluccius merluccius* ; *Mullus barbatus* ; *Trachurus trachurus*. Il est essentiel, tout au moins pour les espèces dites « constantes » sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, de réaliser des études de dynamique des populations comparatives entre Béjaïa, Jijel, Skikda, Annaba et El Kala, afin de mieux connaître leurs traits démographiques, leurs cycles de vie et leurs nourriceries. Ces résultats constitueront une base de référence pour la mise en place de mesures de gestion de ces ressources démersales dans le secteur oriental de la côte algérienne.

Les données issues de campagnes de pêche (chalutiers professionnels) et de campagnes scientifiques (navire océanographique Vizconde de Eza) ont permis de mettre en évidence des espèces profondes susceptibles d'être exploitées, après transformation, par des chalutiers professionnels à des profondeurs de 500 à 800 mètres (*Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeus melastomus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Nezumia aequalis*). Dans ces zones profondes, le fond est recouvert de sédiments fins d'origine terrigène transportés par les courants de turbidité, les aires rocheuses sont rares et généralement situées dans des zones à forte déclivité, d'où la présence d'importantes superficies chalutables.

Si ces pêcheries de poissons profonds se développeront dans l'avenir, il est obligatoire d'être vigilant afin de déceler les signes d'éventuels changements, dans l'organisation des peuplements et l'abondance des stocks, qui pourraient menacer la pérennité de l'exploitation de ces écosystèmes profonds. Le temps de génération de beaucoup de ces espèces est long et la dynamique des écosystèmes profonds est peu connue. Selon Allain (1999), les poissons profonds benthopélagiques ne présentent pas un style de vie unique et les nombreuses adaptations observées chez les poissons du plateau continental ont leurs homologues en milieu profond, il semble que d'une manière générale les modes de vie des poissons profonds se rapprochent d'une stratégie démographique de type k.

Actuellement, aucune réglementation algérienne n'existe sur la pêche profonde et le plan d'aménagement des ressources halieutiques à l'horizon 2025 du Ministère de la pêche et des ressources halieutiques ne prend pas en compte l'exploitation des ressources profondes, hormis les crevettes rouges ou royales (*Aristeus antennatus* ; *Aristaeomorpha foliacea*). Une approche de précaution pour la gestion de ces futures pêcheries profondes tenant compte de la protection et de la conservation de l'environnement profond est nécessaire pour assurer la pérennité de la ressource.

Ces approches permettront la mise en place d'une stratégie de développement durable de l'activité économique « pêche » en adoptant des plans de gestion halieutique visant à éviter ou à atténuer les effets sur la biodiversité par (Hiddink *et al.*, 2008) :

- Une limitation de l'effort de pêche

La maîtrise de l'évolution de la mortalité par pêche au travers de celle de l'effort de pêche est une des clés de la durabilité des pêcheries. La régulation peut porter sur l'une ou l'autre des deux composantes de l'effort, capacité de captures et activités des flottilles, ou simultanément sur les deux se basant sur des mesures techniques, qui visent à contrôler la composition des captures en agissant sur le profil d'exploitation ou d'éviter la capture de certaines espèces (Forest, 2003 ; Troadec & Boncoeur, 2003) :

- contrôle de la sélectivité des engins de pêche par la mise en place réglementaire d'un maillage minimal sur les engins de pêche et des tailles minimales de débarquement pour les principales espèces capturées ;
  - instauration de cantonnements avec interdictions périodiques ou permanentes de l'usage de certains engins de pêche peu sélectifs (notamment les chaluts) ;
  - contrôle de la production par le biais du contingentement des captures (quotas individuels non transférables ; taxation des débarquements ; quotas individuels transférables) et par la régulation de l'accès à la ressource (licences non transférables ; Taxation des inputs ; licences transférables).
- Une limitation de l'effet de labourage des chaluts

La baisse des ressources de poisson de fond dans plusieurs régions du monde pose la question de l'impact possible des engins de pêche mobile sur l'habitat et les communautés benthiques (Messieh *et al.*, 1991). Les renseignements scientifiques sur le sujet étant limités, il est nécessaire de :

- obtenir des renseignements quantitatifs sur les impacts des engins de pêche mobile sur l'habitat benthique (structure physique et organisation des communautés vivantes) ;
  - obtenir des renseignements quantitatifs sur le taux de récupération de l'habitat benthique après le passage des engins de pêche mobiles ;
  - concevoir de nouveaux instruments pour examiner et échantillonner l'habitat marin benthique afin de quantifier sa capacité de production.
- Une mise en place d'aires marines protégées.

La création d'Aires Marines Protégées (AMP) est une des solutions pour maintenir durablement des activités halieutiques, elles sont, aussi, un outil de gestion intégrée d'une zone côtière. Ces aires seront interdites à toute forme de pêche, car il semble au vu de l'expérience acquise dans différentes aires marines protégées méditerranéennes existantes (Francour, 1994 ; Jones, 1994 ; Rowley, 1994), on a constaté l'accroissement des stocks des espèces sensibles des peuplements de poissons et de grands crustacés. Ces AMP permettent de limiter l'impact des chalutages illégaux et assurer une protection de la ressource sur le long terme. Cette procédure permettra de :

- protéger les biotopes et certaines espèces menacées de disparition ;
- réduire la mortalité par pêche en favorisant l'accroissement du nombre de géniteurs et les juvéniles de poissons ;
- augmenter l'abondance des espèces occupant ces biotopes permettant une exportation d'œufs, de larves et d'adultes vers les zones adjacentes exploitées ;
- favoriser dans la durée la pérennité des activités de pêche artisanales par un effet réserve attendu ;
- marquer l'intérêt de tous les acteurs à la protection et la valorisation des ressources halieutiques.

Dans une approche plus globale, cette étude peut s'intégrer à la fois dans l'AEP (Approche Écosystémique des Pêches) préconisé par la FAO ([www.fao.org](http://www.fao.org)) et dans un système mondial d'information sur la biodiversité ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)) pour mobiliser des données et les rendre utilisables dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique ([www.cbd.int](http://www.cbd.int)), du Catalogue of life ([www.sp2000.org](http://www.sp2000.org)), la Zoobank ([www.zoobank.org](http://www.zoobank.org)), l'Encyclopedia of life ([www.eol.org](http://www.eol.org)), la Biodiversity heritage library ([www.biodiversitylibrary.org](http://www.biodiversitylibrary.org)), la Biodiversity

international ([www.biodiversityinternational.org](http://www.biodiversityinternational.org)), de Barcode of life ([www.dnabarcodes.org](http://www.dnabarcodes.org)), de Ilter ([www.ilternet.edu](http://www.ilternet.edu)) ou la Conservation commons ([www.conservationcommons.org](http://www.conservationcommons.org)).

Ces données sur la biodiversité peuvent être utilisées par la communauté scientifique dans le cadre d'un mécanisme international d'expertise scientifique sur la biodiversité ([www.imoseb.net](http://www.imoseb.net)) par l'évaluation des impacts :

- des changements climatiques ;
- des aménagements littoraux ;
- l'exploitation des ressources ;
- la prolifération des espèces invasives.

## **Conclusion générale**

L'intérêt de notre étude et de la démarche adoptée, outre de réaliser un inventaire des poissons recensés sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, est de détecter d'éventuels changements dans les paramètres structuraux des peuplements ichthyologiques sous l'effet de changements globaux (changement climatique et/ou impacts anthropiques).

L'outil d'investigation utilisé dans la présente étude est le chalut de fond, qui reste l'un des meilleurs moyens d'échantillonnage pour la faune démersale. Cette méthode d'échantillonnage paraît satisfaisante et donne un échantillon représentatif des peuplements ichthyologiques vivants sur et à proximité du fond. Les chaluts de fond utilisés sont tous des chaluts de fond deux faces à deux entremises, mais ils sont différents dans la géométrie et le gréement, ils ont permis de recueillir des données complémentaires, dont le seul critère de différenciation est les surfaces balayées dans les différentes campagnes de pêche.

Les inventaires ichthyologiques réalisés à partir de nos campagnes de pêche et de l'exploitation des résultats des campagnes réalisées par les navires océanographiques ont permis de recenser 230 espèces (36 Chondrichthyes et 194 Osteichthyes). On recense, en plus des espèces inventoriées sur les fonds chalutables, en prenant en compte l'ensemble des espèces récoltées par différents engins de pêche ou observées sur les fonds rocheux et accidentés un total de 303 espèces (1 Cephalaspichthyes, 52 Chondrichthyes et 250 Osteichthyes). Il serait souhaitable d'étendre des recherches analogues aux autres secteurs de la façade maritime algérienne d'une part et d'autre part aux fonds rocheux et littoraux, ainsi qu'aux espèces pélagiques, afin de mieux connaître la diversité des peuplements ichthyologiques de la côte algérienne.

La faune ichthyologique des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne est caractérisée par une dominance des espèces appartenant à la faune à affinité chaude de la région atlanto-méditerranéennes. Par contre, les espèces à affinité froide sont faiblement représentées. A l'avenir, quel sera l'impact des changements sur la diversité spécifique ? Est ce qu'ils seront suffisamment fort pour que les peuplements ichthyologiques soient modifiés ? Va-t-on assister à une réorganisation prononcée des écosystèmes avec des rencontres entre espèces qui n'étaient pas auparavant en contact, qui entraînera des compétitions pour l'utilisation des ressources disponibles entre espèces actuellement interdépendantes.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis de mettre en évidence l'évolution spatio-temporelle des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne de 1924 à 2006. Cette approche a fait apparaître des assemblages ichthyologiques, où le seul facteur structurant est la bathymétrie. L'image globale obtenue permet de mettre en évidence une discontinuité marquée entre le peuplement du plateau continental (*Boops boops* ; *Capros aper* ; *Citharus linguatula* ; *Dentex maroccanus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Lophius budegassa* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne* ; *Pagellus erythrinus* ; *Sardina pilchardus* ; *Trachurus trachurus*), dont certaines espèces descendent assez profondément (*Dentex maroccanus* ; *Mullus barbatus* ; *Pagellus acarne*) et celui de la zone bathyale (*Argyropelecus hemigymnus* ; *Chauliodus sloani* ; *Chlorophthalmus agassizii* ; *Coelorhynchus coelorhynchus* ; *Etmopterus spinax* ; *Gadiculus argenteus argenteus* ; *Galeus melastomus* ; *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* ; *Hoplostethus mediterraneus* ; *Lampanyctus crocodilus* ; *Lepidopus caudatus* ; *Micromesistius poutassou* ; *Phycis blennoides* ; *Stomias boa boa* ; *Symphurus nigrescens*). Il a été mis en évidence, aussi, un cortège d'espèces eurybathes (*Conger conger* ; *Merluccius merluccius* ; *Pagellus bogaraveo*).

On n'a pas mis en évidence de différences significatives interzones entre les assemblages des peuplements ichthyologiques de Béjaïa, de Jijel, de Skikda, de Annaba et d'El Kala, il ressort donc que ces assemblages du secteur oriental de la côte algérienne présentent une dynamique commune ou similaire au sein du secteur oriental.

Le profil bathymétrique des différents peuplements ichthyologiques mis en évidence est un état de référence nécessaire à des investigations ultérieures dans le cadre d'un suivi des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. Ces résultats peuvent constituer une base de référence pour mieux comprendre l'effet de la pression de pêche sur l'organisation spatio-temporelle des peuplements démersaux par rapport aux fonds chalutables méditerranéens soumis à de plus fortes pressions de pêche.

Sur le plan bionomique, l'ichtyofaune des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne présente trois principaux peuplements ichthyologiques :

- Le peuplement du détritique côtier à *Vidalia volubilis* ou à *Ophiura texturata*, où les espèces caractéristiques sont *Pagellus acarne* et *Pagellus erythrinus*, ainsi que les espèces communes *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus* et *Zeus faber*.
- Le peuplement du détritique du large à *Leptometra phalangium* ou à *Neolampas rostellata*, où les espèces caractéristiques sont *Macroramphosus scolopax* et *Trigla lyra*, ainsi que l'espèce commune *Mullus barbatus*.
- Le peuplement des vases bathyales à *Funiculina quadrangularis* et *Aporrhais serresianus* ou à *Isidella elongata* et *Thenaea muricata*, où les espèces caractéristiques sont *Chlorophthalmus agassizii*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus d. dactylopterus*, *Lepidopus caudatus*, *Micromesistius poutassou* et *Phycis blennoides*, ainsi que l'espèce commune *Capros aper*.

Une faible variabilité de la richesse spécifique est relevée sur les traits de pêche réalisés sur les fonds chalutables de 28 à 42 espèces ( $32,4 \pm 2,46$ ), ainsi que des indices de diversité de Shannon – Weaver de 2,849 à 4,021 ( $3,846 \pm 0,128$ ) et de régularité de Pielou de 0,540 à 0,812 ( $0,775 \pm 0,017$ ), ils ne montrent pas de tendances temporelle ou spatiale. Cela peut s'expliquer par une hétérogénéité des habitats, une compétition spatio-trophique inter et intra-spécifique ou des perturbations d'ordre anthropiques et/ou climatiques. On pourrait être tenté d'avancer, sur la base des indices d'exploitation calculés, que la structure des peuplements ichthyologiques est stable et que les espèces redondantes permettent au système de garder un certain niveau d'entropie.

Dans le cadre d'un suivi du niveau et de l'état de la biodiversité des peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne, nous proposons les indicateurs suivants :

- densité des populations des espèces dominantes ;
- longueur moyenne des populations dominantes ;
- biomasse totale du peuplement ;
- densité totale des peuplements ;
- poids moyen du peuplement ;
- longueur moyenne du peuplement ;
- pente du spectre de taille multispécifique du peuplement.

Il est primordiale, avant tout, d'améliorer le niveau des connaissances des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne par :

- une cartographie de la nature sédimentaire des fonds par la réalisation de sondage au sonar latéral en délimitant précisément les différents faciès sédimentaires par une validation de terrain des principaux faciès acoustiques ;
- une quantification de la richesse des fonds par des prélèvements de la faune et de la flore marine.

Ces travaux devraient permettre de connaître les effets possibles des chaluts de fond sur les écosystèmes benthiques par l'étude des compartiments mégalofauniques, macrofauniques et meiofauniques, ainsi que les structures des sédiments en évaluant la portée et la durée des perturbations des chaluts de fond sur les habitats. Elles pourront être à la base de développement de modèles prédictifs sur les effets de la composition et le fonctionnement des peuplements ichtyologiques sur les habitats. Ces approches permettront la mise en place d'une stratégie de développement durable de l'activité économique « pêche » en adoptant des plans de gestion halieutique visant à éviter ou à atténuer les effets sur la biodiversité.

## **Références bibliographiques**

**Abella A., Serena F.,** 1995. Definition of the ground fish assemblages caught off the Tuscanian coast for fisheries management purposes. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée*, 34 : 235.

**Abello P., Valladares F.J., Castellon A.,** 1988. Analysis of the structure of decapods crustacean assemblages off Catalan coast (north-west Mediterranean). *Marine Biology*, 98 : 39-49.

**Ahnelt H.,** 1990. Some rares fishes from the western Mediterranean Sea. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 92 : 45-58.

**Aldebert Y.,** 1997. Demersal resources of the gulf of Lion (NW Mediterranean). Impact of exploitation on fish diversity. *Vie et Milieu*, 47(4) : 275-284.

**Allain J.Y., Romano J., Semroud R.,** 1977. *Ophiocomina nigra* (O.F. Müller) (Echinodermata, Ophiuroidea) dans la région d'Alger. *Pelagos*, 5(1) : 49-64.

**Allain J.Y.,** 1981 a. La pêche à El Kala. I. Matériel de pêche. *Travaux Centre Recherche Océanographique Pêches*, 8 : 35-42.

**Allain J.Y.,** 1981 b. La pêche à El Kala. II. L'établissement des statistiques. *Travaux Centre Recherche Océanographique Pêches*, 8 : 43-51.

**Allain J.Y., Lencioni R., Marinaro J.R., Rousset J.,** 1981. Rapport sur les Soleidés d'Algérie. La *Sindya* de Mostaganem *Dicologoglossa cuneata* (Moreau). *Pelagos*, 6(1) : 61-69.

**Allain S., Guillaumont B., Le Visage C., Loubersac L., Populus J.,** 2000. Données géographiques de référence au domaine littoral marin. Groupe de travail SHOM – IFREMER. [www.ifremer.fr/delao](http://www.ifremer.fr/delao).

**Allain V.,** 1999. Ecologie, biologie et exploitation des populations de poissons profonds de l'Atlantique du nord-est. Thèse de doctorat en océanographie biologique. Université de Bretagne Occidentale (Brest-France), 310p.

**Allili D., Marinaro J.Y.,** 1986. Présence de *Solea senegalensis* Kaup, 1858 dans les eaux algériennes. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée.*, 30(2) : 221.

**Amar Y.,** 1998. Etude des peuplements macrobenthiques du golfe d'Arzew. Mémoire magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 215p.

**Amar Y., Kerfouf A., Djahed B., Boutiba Z., Bakalem A.,** 2005. Contribution à l'étude de la biodiversité des échinodermes du golfe d'Arzew. In Chouikhi A., Meniou M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Proceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 347-355.

**ANAT,** 2004 a. Etude relative à la protection et la valorisation du littoral de la wilaya d'El Tarf. Rapport de l'Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (ANAT), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie), 79p.

**ANAT**, 2004 b. Etude relative à la protection et la valorisation du littoral de la wilaya de Annaba. Rapport de l'Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (ANAT), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie), 76p.

**ANAT**, 2004 c. Etude relative à la protection et la valorisation du littoral de la wilaya de Jijel. Rapport de l'Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire (ANAT), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie), 75p.

**Andaloro F., Falautano M., Sinopoli M., Passarelli F. M., Pipitone C., Addis P., Cau A., Castriota L.**, 2005. The lesser amberjack *Seriola fasciata* (Perciforme : Carangidae) in the Mediterranean : A recent colonist ? *Cybium*, 29(2) : 141-145.

**Angel M.V.**, 1993. Biodiversity of pelagic ocean. *Conservation Biology*, 7 : 762-772.

**Arnone R.A., Wiesenburg D.A., Sauders K.D.**, 1990. Origins and characteristics of the Algerian Current. *Journal Geophysical Research*, 95 : 1587-1598.

**Attrill M.J., Power M.**, 2002. Climatic influence on a marine fish assemblage. *Nature*, 417 : 275-278.

**Aubertin C., Vivien F.D.**, 1998. Les enjeux de la biodiversité. Economica (Paris), 112p.

**Audouin J.**, 1965. Contribution à l'étude des poissons du genre *Lepidotrigla* des côtes occidentales de l'Algérie. *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 18 (2) : 265-266.

**Auster P.J., Malatesta R.J., La Rosa S.C.**, 1995. Patterns of microhabitat utilization by mobile megafauna on the southern New England (USA) continental shelf and slope. *Marine Ecology Progress Series*, 127 : 77-85.

**Azzurro E., Pizzicori P., Andaloro F.**, 2004. First record of *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from the central Mediterranean. *Cybium*, 28(1): 72-74.

**Bachir Bouladjra B., Taleb M.Z., Boutiba Z.**, 2005. Etude d'un site d'intérêt écologique pour la Méditerranée en vue d'un classement en aire marine protégée : Cas de l'île Rachgoun, Algérie. In Chouikhi A., Menioui M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Proceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 68-77.

**Bakalem A.**, 2008. Contribution à l'étude des peuplements benthiques du plateau continental algérien. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 647p, annexes.

**Barbault R.**, 1992. Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évaluation. Masson (Paris), 273p.

**Bauchot M.L., Pras A.**, 1980. Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé (Lausanne), 427p.

**Bauchot M.L.**, 1987 a. Lamproies et Myxines. In Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2 : Vertébrés. FAO (Rome) : 761-765.

**Bauchot M.L.**, 1987 b. Requins. In Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2 : Vertébrés. FAO (Rome) : 767-843.

**Bauchot M.L.**, 1987 c. Raies et autres Batoides. In Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2 : Vertébrés. FAO (Rome) : 845-885.

**Bauchot M.L.**, 1987 d. Chimères. In Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2 : Vertébrés. FAO (Rome) : 887-890.

**Bauchot M.L.**, 1987 e. Poissons osseux. In Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2 : Vertébrés. FAO (Rome) : 891-1422.

**Belair G. De**, 1990. Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustres et marécageux (El Kala, est algérien). Thèse de doctorat de spécialité. Université des Sciences et techniques du Languedoc (Montpellier-France), 193p, annexes.

**Ben Souissi J., Zaouali J., Bradai M.N., Quignard J.P.**, 2004. Lessepsian migrant fishes off the coast of Tunisia. First record of *Fistularia commersonii* (Osteichthyes, Fistularidae) and *Paraxocoetus mento* (Osteichthyes, Exocoetidae). *Vie et Milieu*, 54(4) : 247-248.

**Ben-Tuvia A.**, 1971. Revised list of the Mediterranean fish of Israel. *Israel Journal Zoology*, 20, 39p.

**Benzohra M., Millot C.** 1995 a. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep Sea Research*, I, 42(10) : 1803-1830.

**Benzohra M., Millot C.** 1995 b. Hydrodynamics of an open sea Algerian eddya. *Deep Sea Research*, I, 42(10) : 1831-1847.

**Bergmann U.**, 1987. Models of slope of, and biomass flow up, the biomass size spectrum. *Canada Journal Fisheries Aquatic Sciences*, 44 (Suppl. 2) : 136-140.

**Bernard F., Bougis P.**, 1954. Campagne du « Professeur Lacaze – Duthiers ». *Vie et Milieu suppl.*, 3 : 3-12.

**Bernard M.**, 1955 a. Etude préliminaire quantitative de la répartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. I. Année 1950-51. *Bulletin Institut Océanographique, Monaco*, 52 (1065), 28p.

**Bernard M.**, 1955 b. A propos de *Megalocercus abyssorum* Chun, un appendiculaire rare de la baie d'Alger. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique du Nord*, 46 (1/2), 344p.

**Bernard M.**, 1958 a. Systématique et distribution saisonnière des Tuniciers pélagiques d'Alger. *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 14 : 211-231.

**Bernard M.**, 1958 b. Révision des Calocalanus (Copépodes, Calanoides) avec description d'un genre nouveau et de deux nouvelles espèces. *Bulletin Société Zoologique, France*, 83 : 1-15.

**Bertin L., Arambourg L.**, 1958. Systématique des poissons. In Grassé P.P. *Traité de Zoologie*, 13(3). Masson & Cie (Paris) : 1248 – 1302.

**Bertrand J.A., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A.**, 1997. An international bottom trawl survey in the Mediterranean : The Medits programme. *ICES CM1997/Y* : 3, 25p.

**Bertrand J.A., Aldebert Y., Souplet A.**, 1998. Temporal variability of demersal species in the gulf of Lion from trawl surveys (1983-1997). *IFREMER - Actes de Colloques*, 26: 153-164.

**Bertrand J.A., Aldebert Y., Souplet A.**, 2000 a. Temporal variability of demersal species in the Gulf of Lions from trawl surveys (1983-1997). In Bertrand J. and Relini G., *Demersal resources in the Mediterranean. IFREMER - Actes de colloques*, 26 : 153-164.

**Bertrand J., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A.**, 2000 b. Contribution on the distribution of elasmobranchs in the Mediterranean from : The Medit survey. *Biologia Marina Mediterranea*, 7(1) : 1-15.

**Bertrand J., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A.**, 2000 c. Distribution of juveniles some demersal species in the northern Mediterranean from : The Medit survey. *Biologia Marina Mediterranea*, 7(3) : 81-97.

**Bertrand J., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A.**, 2002 a. The general specifications of the MEDITS. *Scientia Marina*, 66 (suppl. 2) : 9-17.

**Bertrand J.A., Leonori I., Dremière P.Y., Cosimi G.**, 2002 b. Depth trajectory and performance of a trawl used for an international bottom trawl survey in the Mediterranean. *Scientia Marina*, 66 (suppl. 2) : 169-182.

**Biagi F., Sartor P., Ardizzone G.D., Belcari P., Belluscio A., Serena F.**, 2002 Analysis of demersal assemblages off the Tuscany and Latium coasts (north – western Mediterranean). *Scientia marina*, 66(Suppl. 2): 233-242.

**Bianchi G.**, 1991. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope edge between the gulf of Tebuantepe (Mexico) and the gulf of Papagayo (Costa Rica). *Marine Ecology Progress Series*, 73 : 121-140.

**Bianchi G.**, 1992. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Marine Ecology Progress Series*, 81 : 101-120.

**Bianchi G., Hoiacter T.**, 1992. Relative merits of using numbers and biomass in fish community studies. *Marine Ecology Progress Series*, 85 : 25-33.

**Bini G.**, 1967. *Atlante dei Pesci delle coste italiane*. 1. Leptocardi, Ciclostomi, Selaci. Mondo Sommerso (Milano), 106p.

**Blanc L.**, 2000. Données spatio-temporelles en écologie et analyses multitableaux. Examen d'une relation. Thèse de doctorat en statistiques appliquées. Université Claude Bernard (Lyon-France), 266p.

**Blanchard F.**, 2000. Effet de l'exploitation par pêche sur la dynamique de diversité des peuplements de poissons démersaux. Analyse comparée du rôle des interactions entre espèces dans le golfe de Gascogne et dans le golfe du Lion. Thèse de doctorat en océnologie biologique. Université de Bretagne occidentale (Brest-France), 225p.

**Blanchard F.**, 2001. Une approche de la dynamique des peuplements de poissons démersaux exploités : analyse comparée de la diversité spécifique dans le golfe de Gascogne (océan Atlantique) et dans le golfe du Lion (mer Méditerranée). *Aquatic Living Resources.*, 14 : 19-40.

**Blondel J.**, 1995. *Biogéographie: Approche écologique et évolution*. Masson (Paris), 297p.

**Boubzari K.**, 1992. Contribution à l'étude des peuplements de trois moulières naturelles de la région d'Alger. Mémoire de magister en océanographie biologique. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 135p.

**Boudjadi Z.**, 2004. Analyse de la biodiversité des ectoparasites branchiaux récoltés chez certaines espèces de la famille des Sparidae (Téléostéens) pêchées dans le golfe de Annaba. Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 138p.

**Boudouresque C.F., Boudouresque E.**, 1969. Contribution à la flore des algues de l'Algérie. *Bulletin Museum Histoire Naturelle, Marseille*, 29 : 19 – 36.

**Boudouresque C.F.**, 1996. Impact de l'homme et conservation du milieu marin en Méditerranée. 2<sup>ème</sup> édition GIS Posidonie Publications (Marseille-France), 243p.

**Boumaza S.**, 1995. Phénologie, biomasse, lépidochronologie et production primaire de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L) de l'anse de Kouali, Tipaza (Algérie). Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 125p.

**Bourcart J., Glangeaud L.**, 1954. Morphotectonique de la marge continentale nord-africaine. *Bulletin Société Géologique, France*, 6(4) : 751-772.

**Bourcart J., Glangeaud L.**, 1956. Perturbations sous marines et courants de turbidité du séisme d'Orléansville. *Comptes rendus Académie Sciences, Paris*, 242 : 1504-1506.

**Bourcart J.**, 1960. Carte topographique de la Méditerranée occidentale. *Bulletin Institut Océanographique, Monaco*, 56(1163), 20p.

**Bourehail N.**, 2004. Les Sphyraenidés des côtes algériennes. Biologie et dynamique du Barracuda *Sphyraena sphyraena* (Linnaeus, 1758). Mémoire de magister en environnement littoral et ressources vivantes. Université de Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 83p, annexes.

**Boutiba Z.**, 1992. Les mammifères marins d'Algérie. Statut, répartition, biologie et écologie. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques d'Oran (Oran-Algérie), 575p.

**Boutiba Z.**, 2003. Dauphins et Baleines d'Algérie. Dar El Gharb (Oran), 111p.

**Bradaï M.N., Ghorbel M., Bouain A., Abdelmouleh A.**, 1992. Observations ichtyologiques effectués dans la région du golfe de Gabès (Tunisie). *Bulletin Institut National Sciences Techniques Océanographie Pêche Salammbô*, 19 : 57-65.

**Bradaï M.N., Saïdi B., Ghorbel M., Bouain A., Guélorget O., Capapé C.**, 2002. Observations sur les requins du golfe de Gabès (Tunisie méridionale, Méditerranée centrale). *Mésogée*, 60 : 61-77.

**Bradaï M. N., Ktari R., Ben Souissi J., Ben Hadj Hamida N., Ghorbel M., Jarbaoui O., Bouain A., Missaoui H.**, 2004 a. Liste commentée des poissons exotiques recensés en Tunisie. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée*, 37 : 320.

**Bradaï M. N., Quignard J.P., Bouain A., Jarbaoui O., Ouanes-Ghorbel A., Ben Abdallah L., Zaouali J., Ben Salem S.**, 2004 b. Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes : Recensement et biogéographie. *Cybium*, 28(4) : 315-328.

**Brabant J.C., Nédélec C.**, 1988. Les chaluts : Conception, construction et mise en œuvre. IFREMER (Brest), 204p.

**Braïk D.** 1989. Etude de la dynamique sédimentaire devant BouIsamïl : Sédimentologie – Morphologie – Problème d'érosion du littoral – Aménagement. Mémoire de magister en géologie marine. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 174p.

**Briggs J.C.**, 1994. Species diversity: land and sea compared. *Systematic Biology*, 43 : 130 – 135.

**Bruslé J., Quignard J.P.**, 2004. Les poissons et leur environnement. Tec & Doc – Lavoisier (Paris), 1522p.

**Buchheim J.R., Hixon M.A.**, 1992. Competition for shelter holes in the coral-reef fish *Acanthemblemaria spinosa* Matzelaar. *Journal Experimental Marine Biology Ecology*, 164: 45-54.

**Caddy J.F.**, 1993. Some future perspectives for assessment and management of Mediterranean fisheries. *Scientia Marina*, 57: 121-130.

**Caddy J.F., Refk R., Do Chi T.**, 1995. Productivity estimates for the Mediterranean evidence of accelerating ecological change. *Ocean Coastal Management*, 26(1) : 1-18.

**Capapé C.,** 1975. Sélaciens nouveaux et rares le long des côtes tunisiennes. Premières observations biologiques. *Archives Institut Pasteur, Tunisie*, 52(1) : 107-128.

**Capapé C.,** 1976. Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. III. *Raja clavata* Linné, 1758 : Répartition géographique et bathymétrie, sexualité, reproduction et fécondité. *Bulletin Museum National Histoire Naturelle, Paris*, 393 : 907-922.

**Capapé C.,** 1977 a. Liste commentée des Sélaciens de la région de Toulon (de la Ciotat à Saint-Tropez). *Bulletin Museum Histoire Naturelle, Marseille*, 37 : 5-9.

**Capapé C.,** 1977 b. Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. IV. *Raja asterias* Delaroche, 1809 : Répartition géographique et bathymétrie, sexualité, reproduction et fécondité. *Bulletin Museum National Histoire Naturelle, Paris*, 435 : 305-326.

**Capapé C.,** 1977 c. *Raja africana* n. sp., une nouvelle espèce pour les côtes ouest – africaines et tunisiennes. *Bulletin Office National Pêches, Tunisie*, 1(1) : 69-78.

**Capapé C.,** 1977 d. Contribution à la biologie des Scyliorhinidés des côtes tunisiennes. I. *Scyliorhinus canicula* (Linné, 1758) : répartition géographique et bathymétrie, sexualité, reproduction, fécondité. *Bulletin Office National Pêches, Tunisie*, 1(1) : 83-101.

**Capapé C.,** 1980. Nouvelle description de *Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788) (Pisces, Pleurotremata, Hexanchidae). Données sur la biologie de la reproduction et le régime alimentaire des spécimens des côtes tunisiennes. *Bulletin Office National Pêches, Tunisie*, 4(2) : 231-264.

**Capapé C., Quignard J.P., Zaouali J.,** 1981. Nouvelles descriptions de *Rhinobatos rhinobatos* (Linné, 1758) et de *Rhinobatos cemiculus* Geoffroy Saint Hilaire, 1817 (Pisces, Rhinobatidae). *Bulletin Office National Pêches, Tunisie*, 5(1) : 1-27.

**Capapé C.,** 1987. Propos sur les Sélaciens des côtes tunisiennes. *Bulletin Institut National Sciences Techniques Océanographie Pêche Salammbô*, 14 : 15-32.

**Capapé C.,** 1989. Les Sélaciens des côtes méditerranéennes : aspects généraux de leur écologie et exemples de peuplements. *Océanis*, 15(3) : 309-331.

**Capapé C., Quignard J.P., Mellinger J.,** 1990. Reproduction and development of two anguillid sharks, *Squatina squatina* and *S. oculata* (Pisces : Squatinidae), off Tunisian coasts : semi delayed vitellogenesis, lack of egg-capsule and lecithotrophy. *Journal Fish Biology*, 37 : 347-356.

**Capapé C., Tomasini J.A., Quignard J.P.,** 2000. Les Elasmobranches Pleurotrèmes de la côte du Languedoc (France méridionale, Méditerranée septentrionale). Observations biologiques et démographiques. *Vie et Milieu*, 50(2) : 123-133.

**Capapé C., Hemida F., Bensaci J., Saïdi B., Bradai M.N.,** 2003 a. Records of basking shark, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) (Chondrichthyes : Cetorhinidae) off the Maghreb shore (Southern Mediterranean): a survey. *Annales Série Histoire Naturelle*, 13(1) : 13-18.

**Capapé C., Guélorget O., Barrull J., Mate I., Hemida F., Seridji R., Bensaci J., Bradaï M.N.,** 2003 b. Records of the bluntnose six-gill shark, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes : Hexanchidae) in the Mediterranean Sea : A historical survey. *Annales Série Histoire Naturelle*, 13(2) : 99-108.

**Carpine C.,** 1970. Une expérience de chalutage profond (recherche de la « Caravelle » engloutie au large de Nice) *Bulletin Institut Océanographique, Monaco*, 69(1408), 16p.

**Cartes J.E.,** 1998. Dynamics of the bathyal benthic boundary layer in the northwestern Mediterranean : Depth and temporal variations in macrofaunal-megafaunal communities and their possible connections within deep-sea trophic webs. *Progress in Oceanography*, 41 : 111-139.

**Cartes J.E., Maynou F., Moranta J., Massuti E., Lloris D., Morales-Nin B.,** 2004. Patterns of bathymetric distribution among deep-sea fauna at local spatial scale : comparison of mainland vs. insular areas. *Progress in Oceanography*, 60 : 29-45.

**Casey J.M., Myers R.A.,** 1998. Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*, 281 : 690-691.

**Castriota L., Greco S., Marino G., Andaloro F.,** 2002. First record of *Seriola rivoliana* Cuvier, 1833 in the Mediterranean. *Journal Fish Biology*, 60 : 486-488.

**Castriota L., Falautano M. Greco S., Andaloro F.,** 2004. Second record of *Seriola rivoliana* (Carangidae) in the Mediterranean. *Cybium*, 28(3) : 265-266.

**Caulet J.,** 1972. Les sédiments organogènes du précontinent algérien. *Mémoire Museum National Histoire Naturelle, Paris. Série C*, 25, 289p.

**CGPM,** 1980. La pêche algérienne. Conseil Général des Pêches en Méditerranée (CGPM). *FAO Rapport Pêche*, 227 : 51-60.

**CGPM,** 1988. Rapport national algérien. Conseil Général des Pêches en Méditerranée (CGPM). *FAO Rapport Pêche*, 395 : 29-34.

**Chauvet O., Olivier I.,** 1993. La biodiversité : enjeu planétaire. Editions du sang de la terre (Paris), 413p.

**CNERU,** 2004 a. Cadastre littoral de la wilaya de Skikda. Phase I Bilan et diagnostic. Rapport du Centre National d'Etude et de Recherche en Urbanisme (CNERU), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie), 148p.

**CNERU,** 2004 b. Cadastre littoral de la wilaya de Béjaïa. Phase I Bilan et diagnostic. Rapport du Centre National d'Etude et de Recherche en Urbanisme (CNERU), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie), 120p.

**Collignon J., Aloncle H.,** 1972. Catalogue raisonné des poissons des mers marocaines. 1<sup>ère</sup> partie : Cyclostomes, Sélaciens, Holocephales. *Bulletin Institut Pêches Maritimes, Maroc*, 19, 163p.

**Colloca F., Cardinale M., Belluscio A., Ardizzone G.,** 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuarine Coastal Shelf Sciences*, 56 : 469-480.

**Correia P.,** 2006. Guide pratique du GPS. Eyrolles (Paris), 233p.

**Daget J.,** 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson (Paris), 172p.

**Dagnelie P.,** 1992. Statistique théorique et appliquée. Les Presses Agronomiques de Gembloux (Gembloux), 492p.

**Dautzenberg P.,** 1895. Mollusques recueillis sur les côtes de la Tunisie et de l'Algérie (Campagne de la « Méliita », 1892). *Mémoires Société Zoologique, France*, 8 : 363-372.

**Debray F.,** 1893. Liste des algues marines et des eaux douces récoltées jusqu'à ce jour en Algérie. *Bulletin Société Sciences, Belgique*, 25 : 1-19.

**Demestre M., Sanchez P., Abello P.,** 2000. Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. *Journal Marine Biological Association United Kingdom*, 80 : 981-988.

**Derbal F.,** 1991. Inventaire des crustacés benthiques du golfe de Annaba. Cycle cuticulaire et ses corrélations métaboliques au cours du cycle de mue chez *Orchestia cavimana* (Heller, 1865) et *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775). Mémoire de magister en biologie marine. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 106p, annexes.

**Derbal F., Kara M.H.,** 2001. Inventaire des poissons des côtes de l'est algérien. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée*, 36 : 258.

**Derbal F., Kara M.H.,** 2005. Contribution à l'inventaire de la faune invertébrée des côtes de l'Est algérien. In Chouikhi A., Menioui M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Proceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 237-246.

**Derbal F.,** 2007. L'ichtyofaune des côtes de l'est algérien. Ecologie de 4 téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus* ; *Diplodus puntazzo* ; *Scianena umbra* ; *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour, *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838). Thèse doctorat ès sciences. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 178p, annexes.

**Denegre J., Salge F.,** 1996. Les systèmes d'information géographiques. Que sais-je ? PUF (Paris), 128p.

**Deschamps G., Dremière P.Y., George J.P., Meillat M., Morandeau F., Théret F., Biseau A.,** 2003. Les Chaluts. IFREMER (Brest), 143p.

**Devries A.,** 1957. Sur quelques Echinides irréguliers de la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 9 : 71-100.

**DGE/ISMAL,** 2000. Etude de classement des îles Habibas en réserve naturelle. Marché DGE/ISMAL/001/97, 215 p.

**Dieuzeide R.**, 1927. Un poisson nouveau pour la Méditerranée. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione* : 137-144.

**Dieuzeide R.**, 1933. Présence d'un Plectognathe atlantique sur les côtes algériennes (*Ephippion [Tetrodon] guttifer* Bennett). *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 1 : 69-78.

**Dieuzeide R.**, 1935. Les Echinides réguliers de la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 2 : 73-79.

**Dieuzeide R.**, 1940. Etude d'un fond de pêche d'Algérie : la gravelle de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 1 : 37-57.

**Dieuzeide R.**, 1950 a. La faune des fonds chalutables de la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 2 : 11-86.

**Dieuzeide R.**, 1950 b. Sur un Epigonus nouveau de la Méditerranée (*Epigonus denticulatus*) nv. sp. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 2 : 87-105.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1950. Sur la présence de *Raia brachyura* Lafond en Méditerranée. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 2 : 145-156.

**Dieuzeide R., Goeau-Brissonière W.**, 1951. Les prairies de Zostères naines et de Cymodocés (Mattes) aux environs d'Alger. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 3 : 11-53.

**Dieuzeide R.**, 1951 a. Campagne en Méditerranée du navire océanographique « Président Théodore Tissier » 1950. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 3 : 85-138.

**Dieuzeide R.**, 1951 b. Résultats de quelques sondages dans la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 3 : 139-159.

**Dieuzeide R.**, 1952. Les « crevettes » des côtes d'Algérie. *Proceedings General Fisheries Council Mediterranean*, 1 : 38-49.

**Dieuzeide R., Novella M., Roland J.**, 1953. Catalogue des poissons des côtes algériennes. I. Squales, Raies et Chimères. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 4, 135p.

**Dieuzeide R., Novella M., Roland J.**, 1954. Catalogue des poissons des côtes algériennes. II. Ostéoptérygiens. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 5, 299p.

**Dieuzeide R., Novella M. et Roland J.**, 1955. Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 6, 384p.

**Dieuzeide R.**, 1955 a. Introduction : dragages et chalutages. Notes faunistiques sur la zone méso-abyssale. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 7 : 7-86.

**Dieuzeide R.**, 1955 b. Recherches sur les fonds chalutables de la région d'Alger. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 7 : 7-149.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1955. Sur un Stromateidae nouveau du genre *Cubiceps*. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 7 : 341-368.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1957 a. Opérations de dragages et de chalutages effectuées au large des côtes algériennes au cours des années 1954 et 1955. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 8 : 9-27.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1957 b. Complément au catalogue des poissons des côtes algériennes. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 8 : 83-106.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1958 a. Prospections des fonds chalutables des côtes algériennes. Recherches de nouvelles zones. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 9 : 9-69.

**Dieuzeide R., Roland J.**, 1958 b. Deuxième complément au catalogue des poissons des côtes algériennes. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 9 : 103-132.

**Dieuzeide R., Novella M., Roland J.**, 1959. Catalogue des poissons des côtes algériennes. II. Ostéoptérygiens. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 299p.

**Dieuzeide R.**, 1960 a. Le fond chalutable à 600 mètres par le travers de Castiglione. Recherche sur le faciès à *Isidiella elongata*. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 10 : 63-106.

**Dieuzeide R.**, 1960 b. A propos d'un *Pagellus* nouveau pour la Méditerranée *Pagellus coupei* n. sp. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 10 : 108-123.

**Dieuzeide R.**, 1963 a. Sur la présence en Méditerranée de *Gephyroberyx darwini* (Johnson). *Recueil Travaux Station Endoume*, 28(43) : 113-116.

**Dieuzeide R.**, 1963 b. *Halosaurus oweni* Johnson rencontré pour la première fois en Méditerranée. *Recueil Travaux Station Endoume*, 28(43) : 117-119.

**Djabali F., Refes W.**, 1990. Résultats de la campagne dans la région de Annaba à bord du N/O « M.S. Benyahia » en décembre 1989. *Rapport du laboratoire d'halieutique*, ISMAL (Sidi Fredj-Algérie), 35 p.

**Djabali F., Brahmi B., Mammasse M.**, 1993. Poissons des côtes algériennes. *Pelagos*, n.s., 215p.

**Doumbe-Bille S., Kiss A.**, 1992. La conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. *Annuaire français de droit international* : 823-843.

**Dulvy N.K., Metcalfe J.D., Glanville J., Pawson M.G., Reynolds J.D.**, 2000. Fishery stability, local extinctions and shifts in community structure in skates. *Conservation Biology*, 14 : 283-293.

**Dulvy N.K., Sadovy Y., Reynolds J.D.,** 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4 : 25-64.

**Economidis P.S.,** 1973. Catalogue des poissons de la Grèce. *Hellinic Oceanology Limnology*, 11 : 421-600.

**Economidis P., Bauchot M.L.,** 1976. Sur une collection de poissons des mers helléniques (mers Egée et Ionienne) déposée au Museum national d'Histoire naturelle. *Bulletin Museum National Histoire Naturelle, Paris*, 3<sup>ème</sup> série, 392 : 871-903.

**Eriksson K.G.,** 1965. The sediment core n°210 from the Western Mediterranean Sea. *Rept. Swed. Deep Sea Exped (1947-1948)*, 8(5) : 397-588.

**Eschmeyer W.N.,** 1998. Catalog of fishes. California Academy of Science (Californie), 3 vol., 2905p.

**Etcheber H., Relaxans J.C., Beliard M., Weber O., Buscail R., Heussner S.,** 1999. Distribution and quality of sedimentary organic matter on the Aquitaine margin (bay of Bascay). *Deep Sea Research II*, 46 : 2249-2288.

**Fager E.W., Longhurst A.R.,** 1968. Recurrent group analysis of species assemblages of demersal fish in the gulf of Guinea. *Journal Fisheries Research Bd. Canada*, 25 : 1405-1421.

**Falconetti C.,** 1969. Etude faunistique d'un faciès « la gravelle de maërl de Castiglione (Algérie) ». *Tethys*, 1(4) : 1057-1096.

**Fanelli E.,** 2007. Trophic relationships in demersal communities of western Mediterranean : case studies from coastal and deep sea ecosystems. Dottorato di ricerca in ecologia e gestione delle risorse biologiche. Università degli studi di viterbo (La Tuscia-Italia), 329p.

**Feldmann J.,** 1931. Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. Les algues de Cherchell. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 22 : 179-254.

**Feldmann J.,** 1933. Contribution à la flore algologique marine de l'Algérie. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 24 : 360-366.

**Feldman J.,** 1937 a. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. *Revue Algologie*, 10 : 73-254.

**Feldmann J.,** 1937 b. Addition à la flore algologique marine de l'Algérie. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 28 : 318-321.

**Feldmann J.,** 1939. Addition à la flore algologique marine de l'Algérie. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 30 : 453-464.

**Feldmann – Mazoyer G.,** 1940. Recherches sur les Céramiacés de la Méditerranée occidentale. Thèse de doctorat en sciences naturelles. Faculté d'Alger (Alger-Algérie), 510p.

**Feldmann J.,** 1941. Nouveau *Peyssonella* des côtes Nord-Africaines. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 32 : 284-288.

**Feldmann J.**, 1942. Addition à la flore algologique marine de l'Algérie. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 33 : 230-245.

**Feldmann J., Feldmann G.**, 1947. Addition à la flore des algues marines de l'Algérie. *Bulletin Société Histoire Naturelle Afrique Nord*, 38 : 80-91.

**Fernandez A.M., Batle M., Pérez J.L., Oñate D., Fliti K., Refes W., Miraoui M., Reghis M., Zeghdoudi S., Bouaïcha M., Ait Feroukh B., Zereb N.**, 2003. Informe de la campaña Argelia 0203 – Informe de la campaña Argelia 0203 para la evaluación de recursos pelágicos costeros en las costas de Argelia (Mediterráneo sud-occidental). Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (Alger-Algérie) – Secrétariat d'état chargé de la pêche maritime (Madrid-Espagne), 65p.

**Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L.**, 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I : Végétaux et invertébrés. Volume II : Vertébrés. FAO (Rome), 1529p.

**Fontana A.**, 1979. Etude du stock démersal côtier congolais. Biologie et dynamique des principales espèces exploitées. Propositions d'aménagement des pêcheries. Thèse de doctorat ès sciences. Université Pierre et Marie Curie (Paris-France), 300p.

**Forest A.**, 2003. Méthodes de gestion passées et en vigueur. In Laubier L. Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes. Académie des sciences. Rapport sur la science et la technologie, 17. Editions Tec & Doc (Paris) : 71-96.

**Francour P.**, 1994. Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, northern-occidental Mediterranean), *Oceanologica Acta*, 17(3) : 309-317.

**Francour P., Cottalorda J.M., Aubert M., Colombey M., Kara M.H., Lelong P., Quignard J.P.**, 2010. Recent occurrences of opach *Lampris guttatus* (Lamprididae) in the western Mediterranean sea. *Acta Ictyologica y Piscatoria*, 40(1): 91-98.

**Fredj G. Maurin C.**, 1987. Les poissons dans la banque de données MEDIFAUNE application à l'étude des caractéristiques de la faune ichtyologique méditerranéenne. *Cybium*, 11(3) : 217-341.

**Fredj G., Bellan-Santini D., Meinardi M.**, 1992. Etat des connaissances sur la faune marine méditerranéenne. *Bulletin Institut Océanographique, Monaco*, n.s., 9 : 133-145.

**Frehi H.**, 1995. Etude de la structure et du fonctionnement du système phytoplanctonique, dans un écosystème marin côtier : Eutrophisation de la baie de Annaba. Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 90p, annexes.

**Frontier S.**, 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson (Paris), 494p.

**Frontier S., Pichod-Viale D.**, 1991. Ecosystèmes : Structures, fonctionnement, évolution. Masson (Paris), 375p.

**Furnestin J.**, 1962. Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale. III Chaetognathes. *Revue Travaux Institut Pêches Maritimes*, 26(3): 357-368.

**Furnestin M.L.**, 1973. Phytoplancton et production primaire dans le secteur sud-occidental de la Méditerranée. *Revue Travaux Institut Pêches Maritimes*, 37 : 19-68.

**Gaertner J.C., Chessel D., Bertrand J.**, 1998. Stability of spatial structures of demersal assemblages: a multitable approach. *Aquatic Living Resources*, 11 : 75-85.

**Gaertner J.C., Mazouni N., Sabatier R., Millet B.**, 1999. Spatial structure and habitat associations of demersal assemblages in the gulf of Lion: a multicomportmental approach. *Marine biology*, 135 : 199-208.

**Gaertner J.C., Bertrand J.A., Souplet A.**, 2002. STATIS-CoA : A methodological solution to assess the spatio-temporal organization of species assemblages. Application to demersal assemblages of the French Mediterranean Sea. *Sciantia Marina*, 66(2) : 221-232.

**Gaertner J.C., Bertrand J.A., Samani D., Souplet A.**, 2005. Spatio-temporal organization patterns of demersal assemblages of the east coast of Corsica (Mediterranean sea). *Vie et Milieu*, 55(2) : 81-89.

**Galil B., Frogliola C., Noël P.**, 2002. CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. 2. Crustaceans. CIESM Publishers (Monaco), 192p.

**Garcia-Charton J.A., Perez-Ruzafa A.**, 1999. Ecological heterogeneity and the evaluation of the effects of marine reserves. *Fisheries Research*, 42 : 1-20.

**Gaston K.J.**, 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature*, 405 : 220-227.

**Gauthier Y.**, 1955. Bryozoaires de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 7 : 227-271.

**Gauthier-Michaz M.**, 1955. Sur la présence de l'échinide *Arbaciella elegans* Mortensen en Méditerranée occidentale. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 7 : 291-295.

**Geisdoerfer P., Rannou M.**, 1971. A propos des Chalinura méditerranéens (Téléostéens, Macrouridae). *Bulletin Museum National Histoire Naturelle, Paris*, 42(5) : 1009-1018.

**George J.P., Nédélec C.**, 1991. Dictionnaire des engins de pêche. IFREMER – Editions Ouest-France (Rennes), 278p.

**Glangeaud L.**, 1965. Les déformations plio-quaternaires de l'Afrique du Nord. *Geology Rundschau*, 43 : 180-196.

**Golani D., Orsi-Relini L., Massuti E., Quignard J.P.**, 2002. CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean. 1. Fishes. CIESM Publishers (Monaco), 254p.

**Golani D., Orsi-Relini L., Massuti E., Quignard J.P.,** 2004. Dynamics of fish invasions in the Mediterranean : Update of the CIESM fish Atlas. *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 37 : 367.

**Gomes M.C., Haedrich R.L., Villagarcia M.G.,** 1995. Spatial and temporal changes in the groundfish assemblages on the North-east Newfoundland/Labrador shelf, north-west Atlantic, 1978-1991. *Fisheries Oceanography*, 4 : 85-101.

**Gordon J.D.M., Duncan J.A.R.,** 1985. The biology of fish of the family Moridae in the deep-water of the Rockall Trough. *Journal Marine Biology Association United Kingdom*, 65: 475-485.

**Gordon J.D.M.,** 1986. The fish population of the Rockall Trough. *Proceedings Royal Society Edimbourg*, 88(B) : 191-204.

**Gray J.S.,** 1974. Animal-sediment relation ships. *Oceanography Marine Biology Annual Revue*, 12 : 223-261.

**Gray J.S.,** 1997. Marine Biodiversity : patterns, threats and conservation needs. *GESAMPS Reports and Studies*, 62, 26p.

**Greenstreet S.P.R., Hall S.J.,** 1996. Fishing and the ground-fish assemblage structure in the north-western North sea : an analysis of long-term and spatial trends. *Journal Animal Ecology*, 65 : 577-598.

**Greenwood P.H., Rosen D.E., Stanley H., Weitzman H., Myers G.,** 1966. Phyletic studies of Teleostean fishes with a provisional classification of living forms. *Bulletin American Museum Natural History*, 131 (4) : 339-456.

**Grey M.,** 1956. The distribution of fishes found below a depth of 2000 meters. *Fieldiana Zoology.*, 36(2) : 75-337.

**Grim Z., Marinaro J.Y.,** 1979. Présence de deux espèces du sous genre *Pegusa* (Soleidae) dans la région d'Alger. *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 25/26(10) : 25-26.

**Grim Z.,** 1981. Dénomination et nouveaux caractères différentiels des deux espèces algériennes du sous-genre *Pegusa* (Soleidae). *Rapport Commission International Mer Méditerranée*, 27 (5) : 127-129.

**Grimes S.,** 1998 a. Modèles de distribution des peuplements macrozoobenthiques des milieux portuaires algériens. *Marine Pollution, Proceedings of symposium held in Monaco 5-9 octobre 1998, IACA-TECDOC- 1094* : 499.

**Grimes S.,** 1998 b. Fluctuations numériques de la macrofaune benthique des principaux ports algériens. *Marine Pollution, Proceedings of symposium held in Monaco 5-9 octobre 1998, IACA-TECDOC- 1094* : 500.

**Grimes S., Semroud R., Bakalem A., Boumaza S., Ould Ahmed N., Kaidi N., Boudjellel B., Azzouz M., Eddalia N., Ounadi F., Boukhalfa D., Khelifi H.,** 2005 a. Les îles Habibas :

Pôle de la biodiversité de la région méditerranéenne, espace à protéger. In Chouikhi A., Menioui M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Proceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 101-111.

**Grimes S., Boutiba Z., Bakalem A., Bouderbala M., Boudjelled B., Boumaza S., Boutiba M., Hafferssas A., Kaidi N., Kerzabi F., Khelifi H., Merzoug A., Nouar A., Sellali B., Sellali-Merabtine H., Semroud R., Seridji H., Taleb M.Z., Touahria T., 2005 b.** Structure de la biodiversité marine des côtes algériennes. In Chouikhi A., Menioui M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Proceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 209-220.

**Grosselein M.P., Laurec A., 1982.** Etude par chalutage démersal : planification, conduite des opérations et analyse des résultats. *COPACE/PACE series*, 81, 22p.

**Grossman G.D., 1982.** Dynamics and organization of a rocky intertidal fish assemblage : the persistence and resilience of taxocene structure. *American Naturalist*, 119 : 611-637.

**Gruvel A., 1926.** Les pêches maritimes en Algérie. *Bulletin Travaux Station Aquiculture Pêche Castiglione*, 2, 170p.

**Guibout P., 1987.** Atlas hydrologique de la Méditerranée. IFREMER-SHOM (Paris), 150p.

**Guilloux B., Guyomard A.I., Orabe D., 2002.** L'exploitation de la biodiversité marine et le droit. Mémoire de DEA de droit maritime et océanique. Université de Bretagne Occidentale (Brest-France), 14p.

**Hafferssas A., 1996.** Composition et distribution des peuplements de copépodes pélagiques du bassin algérien en relation avec les structures hydrodynamiques. (campagne MEDIPROD VI – juin 1990). Mémoire de magister en océanographie biologique. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 245p.

**Hall-Spencer J.M., Moore P.G., 2002.** Impact of scallop dredging on maërl grounds. In Kaiser M.J., and de Groot S.J., Effects of fishing on non-target species and habitats. Blackwell Sciences Ltd (Oxford) : 105-117.

**Hassam N. 1991.** Contribution à l'étude des peuplements macrobenthiques de la baie de BouIsmaïl : secteur est. Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 146p.

**Haszpruneer G., 2001.** Marine biodiversity – Thoughts on the subjects and their investigator. In Barthlott W., Winiger M., Biodiversity – A challenge for development research and policy. Springer (Berlin) : 43-52.

**Hemida F., Moumene F., Giordano D., 2000.** Distribution of some ray species from the Algerian basin. *Biologie Marina Mediterranea*, 7(1) : 412-416.

**Hemida F., 2005.** Les sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des requins et des raies – Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 231p, annexes.

**Hernandez M.R., Ribas D., Muñoz M., Casadevall M., Gil De Sola L.,** 2006. Depth records of *Ophidion barbatum* (Ophidiiformes, Ophidiidae) in western Mediterranean. *Cybium*, 30(1) : 85-86.

**Hiddink J.G., MacKenzie B.R., Rijnsdorp A., Dulvy N.K., Nielsen E.E., Bekkevold D., Heino M., Lorance P., Ojaveer H.,** 2008. Importance of fish biodiversity for the management of fisheries and ecosystems. *Fisheries Research*, 90 : 6-8.

**Hixon M.A.,** 1991. Predation as a process structuring coral reef fish communities. In : Sale P.F., The ecology of fishes on coral reefs. Academic Press (New York) : 475-500.

**Horn M.H., Allen L.G.,** 1978. A distributional analysis of California coastal marine fishes. *Journal Biogeography*, 5 : 427-432.

**Iglesias J.,** 1981. Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ria de Arosa (NW Spain). *Marine Biology*, 65 : 199-208.

**Illoul H.,** 1991. Contribution à l'étude qualitative, quantitative et structurale des populations phytoplanctoniques au large de cap Caxine (région algéroise). Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 170p.

**ISTPM,** 1982. Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques-Stocks démersaux exploitables au chalut. Rapport Institut Supérieur Techniques et Pêches Maritimes (Nantes-France), 101p, annexes.

**ISTPM,** 1983. Prospection aux filets maillants des zones accidentées profondes du plateau continental algérien du cap Sigli à la frontière tunisienne. Démonstration technologique au chalut 4 faces de Bou-Ismaïl à Ghazaouet. Campagne « Ichthys »-« Joamy ». Rapport Institut Supérieur Techniques et Pêches Maritimes (Nantes-France), 35p, annexes.

**James F.C., Rathbun S.,** 1981. Rarefaction, relative abundance and diversity of avian communities. *The Auk*, 98 : 785-800.

**Jardas I.,** 1996. Adriatic ichthyofauna. Skolska Knjiga (Zagreb), 535p.

**Jennings S., Polunin N.V.C.,** 1996. Impacts of fishing on tropical reefs ecosystems. *Ambio*, 25 : 44-49.

**Jennings S., Kaiser M.J.,** 1998. The effects fishing on marine ecosystems. *Advance Marine Biology*, 34 : 201-352.

**Jiniao S., Yanhong C.,** 1989. On the demersal fish communities of the East China Sea. *China Journal Oceanology Limnology*, 7 : 159-168.

**Jones P.J.S.,** 1994. A review and analysis of the objectives of marines nature reserves. *Ocean & Coast. Manag.*, 24 : 149-178.

**Jouvenel J.Y.,** 1997. Inventaire de l'ichtyofaune dans la réserve naturelle marine de Cerbère / Banyuls sur Mer (Méditerranée N-O, France). *Vie et Milieu*, 47(1) : 77-84.

- Kadari-Meziane Y.**, 1994. Contribution à l'étude de l'impact de la pollution sur la distribution spatio-temporelle des peuplements phytobenthiques de la baie de Bou-Ismaïl (Alger). Mémoire de magister en biologie. Ecole Normale Supérieure (Alger-Algérie), 226p.
- Kallianiotis A., Sophronidis K., Vidoris P., Tselepides A.**, 2000. Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean) : seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Progress in oceanography*, 46 : 429-455.
- Kara M.H.**, 1998. Bases écologiques et biologiques de l'élevage du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) dans la région de Annaba. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 157p, annexes.
- Kara M.H., Bourehail N.**, 2003. Présence du barracuda, *Sphyraena viridis* (Sphyraenidae), sur les côtes de l'est algérien. *Cybium*, 27(1) : 59-60.
- Kara M.H., Oudjane F.**, 2009. First observations of the Indo-Pacific bluespotted cormetfish *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from algerian coasts. *Marine Biodiversity Records. Journal Marine Biological Association United Kingdom*, 2. Published on-line, 4p.
- Kerfouf A.** 1997. Contribution à l'étude des peuplements macrozoobenthiques du golfe d'Oran. Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 185p.
- Kerzabi F.**, 2004. Contribution à l'étude des peuplements mésozooplanctoniques (>500 µm) du bassin algérien – Campagne MEDIPROD V. Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 104p.
- Khelifi-Touhami M.**, 1994. Etude écologique des peuplements zooplanctoniques d'un milieu côtier (baie de Annaba) soumis aux influences des apports continentaux et des rejets industriels et urbains. Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Mentouri de Constantine (Constantine-Algérie), 211p.
- Klingler C.**, 2007. L'empreinte du climat. *Les dossiers de la recherche*, 28 : 68-73.
- Koslow J.A., Hanley F., Wicklend R.**, 1988. Effects of fishing on reef communities at Pedro Bank and Port Royal Cays, Jamaica. *Marine Ecology Progress Series*, 43 : 201-212.
- Koslow J.A., Williams A., Paxton J.R.**, 1997. How many démersale fish species in the deep sea ? A test of a method to extrapolate from local to global diversity. *Biodiversity Conserv.*, 6 : 1523-1532.
- Labropoulou M., Papaconstantinou C.**, 2000. Community structure of deep-sea demersal fish in the North Aegean Sea (northeastern Mediterranean). *Hydrobiologia*, 440 : 281-296.
- Laid M.M.**, 2005. Etude de la végétation marine benthique de la côte ouest de Béjaïa (Algérie). In Chouikhi A., Menioui M., Marine and coastal protected Areas. International Workshop Porceedings – INOC – 23-25 mars 2005, Meknes (Maroc) : 254-259.

**Lalami Y.**, 1971. Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche d'Alger. *Pelagos*, 3(4), 150p.

**Lalami-Taleb R.** 1970. Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse doctorat 3<sup>ème</sup> cycle en biologie. Université d'Alger (Alger-Algérie), 194p.

**Lamboeuf M., Ben Abdellah A., Zgosi S., Nafati A., Amer A., Abdulbari R.**, 1995. Lybian marine resource assessment: trawl survey results, 1993-1994. *Libfish technical briefing notes*, 26 : 1-42.

**Laroche J., Idelhadj A.**, 1988. Les peuplements ichtyologiques démersaux (poissons et céphalopodes) dans les eaux sahariennes de 22 N à 26 N. *Oceanologica Acta*, 11(4) : 409-422.

**Laurec A., Le Guen J.C.**, 1981. Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1, Rapport Sciences et Techniques. CNEXO (Brest), 116p.

**Laurent L.**, 1988. Observations pélagiques de la Caouanne *Caretta caretta* en Méditerranée occidentale. *Bulletin Société Herpéthologie, France*, 45 : 9-16.

**Laurent L.**, 1990. Les tortues marines en Algérie et au Maroc (Méditerranée). *Bulletin Société Herpéthologie, France*, 55 : 1-23.

**Leathwick J.R., Elith J., Francis M.P., Hastie T., Taylor P.**, 2006. Variations in demersal fish species richness in the oceans surrounding New Zealand: an analysis using boosted regression trees. *Marine Ecology Progress Series*, 321 : 267-281.

**Leclaire L.**, 1972. La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algé-baléares (précontinent algérien). *Mémoire Museum National Histoire Naturelle, Paris. Série C*, 24, 391p.

**Le Danois E.**, 1924. Recherches sur les fonds chalutables des côtes d'Algérie (Croisière du chalutier « Tanche »). *Mémoire Office Scientifique Technique Pêches Maritimes, s.s.*, 3, 75p.

**Legendre L., Legendre P.**, 1984 a. Ecologie numérique. 1 le traitement multiple des données écologiques. 2<sup>ème</sup> édition. Masson (Paris) et les Presses de l'Université du Québec (Québec), 260p.

**Legendre L., Legendre P.**, 1984 b. Ecologie numérique. 2 la structure des données écologiques. 2<sup>ème</sup> édition. Masson (Paris) et les Presses de l'Université du Québec (Québec), 335p.

**Lévêque C.**, 1994. Le concept de biodiversité : de nouveaux regards sur la nature. *Natural Science Society*, 2 : 243-254.

**Lévêque C.**, 1997. La biodiversité. Collection que sais-je ? Presse Universitaire de France (Paris), 128p.

**Lévêque C., Mounolou J.C.**, 2001. Biodiversité – Dynamique biologique et conservation. Dunod (Paris), 248p.

- Loneragan N.R., Potter L.C.**, 1990. Factors influencing community structure and distribution of different life-cycle categories of fishes in shallow waters of a large Australian estuary. *Marine Biology*, 106 : 25-37.
- Lopéz Abellan L.J., Santamaria M.T.G.**, 1993. Asociaciones de especies demersales de la plataforma continental y talud en aguas de Gambia. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 9(1) : 133-144.
- Lorance P.**, 1998. Structure du peuplement ichthyologique du talus continental à l'ouest des îles Britanniques et impact de la pêche. *Cybiurn*, 22 : 309-331.
- Loreau M., Naeem S., Inchausti P.**, 2002. Biodiversity and ecosystem functioning, synthesis and perspectives. Oxford University Press (Oxford), 294p.
- Machias A., Vassilopoulou V., Vatsos D., Bekas P., Kallianiotis A., Papaconstantinou C., Tsimenides N.**, 2001. Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 53 : 181-195.
- Macpherson E.**, 1981. Resource partitioning in a Mediterranean demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 4 : 183-193.
- Macpherson E., Duarte C.M.**, 1991. Bathymetric trends in demersal fish size: is there a general relationship ? *Marine Ecology Progress Series*, 71: 103-112.
- Macpherson E.**, 1994. Substrate utilization in a Mediterranean littoral fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 114: 11-218.
- Macpherson E., Duarte C.M.**, 1994. Patterns in species richness, size and latitudinal range of East Atlantic fishes. *Ecography*, 17: 213-241.
- Macpherson E.**, 2002. Large-scale species-richness gradients in the Atlantic Ocean. *Proceedings Royal Society London*, 269 (B) : 1715-1720.
- Magnussen E.**, 2002. Demersal fish assemblages of Faroe Bank : species composition, distribution, biomass spectrum and diversity. *Marine Ecology Progress Series*, 238 : 211-225.
- Mahon R., Smith R.W.**, 1989. Demersal fish assemblages on the Scotian shelf north-west Atlantic : spatial distribution and persistence. *Canadian Journal Aquatic Fisheries Sciences*, 46 : 134-152.
- Mahon R., Brown S.K., Zwanenbrg K.C.T., Arkinson D.B., Buja K.R., Clafin L., Howell G.D., Monaco M.E., O'Boyle R.N., Sinclair M.**, 1998. Assemblages and biogeography of demersal fishes of east coast of North América. *Canadian Journal Aquatic Fisheries Sciences*, 55 : 1704-1738.
- Mammeria A.B.**, 2006. Eutrophisation en Méditerranée : conditions de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans le golfe de Annaba. Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 104p.

**Marinero J.Y., Brabant J.C., Siblot D., Henry J.,** 1970. Note préliminaire sur les Scorpeinidés de la région d'Alger. *Pelagos*, 4(1) : 5-11.

**Marshall N.B., Merrett N.R.,** 1977. The existence of benthopelagic fauna in deep-sea. *Deep-Sea Research.*, 24(Suppl.) : 483-497.

**Marty P., Vivien F.D., Lepart J., Larrère R.,** 2005. Les biodiversités. Objets, théories et pratiques. CNRS (Paris), 261p.

**Massuti E., Morales-Nin B., Lloris D.,** 1996. Bathymetric distribution and recruitment patterns of *Phycis blennoides* (Pisces : Gadidae) from the slope of the North-western Mediterranean. *Scientia Marina*, 60(4) : 481-488.

**Massuti E., Reina-Hervas J.A., Lloris D., Gil de Sola L.,** 2002. First record of *Solea (Microchirus) boscanion* (Osteichthyes : Soleidae) in the Mediterranean Sea, with data on other sympatric soleid species. *Journal Marine Biology Association United Kingdom*, 82 : 907-911.

**Massuti E., Moranta J.,** 2003. Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal Marine Science*, 60 : 753-766.

**Massuti E., Guijarro B., Pomar B., Fliti K., Reghis M., Zaghdoudi S., Bouaïcha M., Ait Ferroukh B., Zereb N.,** 2003. Informe de la campaña Argelia 0203-DP para la evaluación de recursos demersales profundos en las costas de Argelia (Mediterráneo Sud Occidental). Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (Alger-Algérie) – Secrétariat d'état chargé de la pêche maritime (Madrid-Espagne), 103p.

**Massuti E., Ordinas F., Guijarro B., Pomar B., Fliti K., Refes W., Zaghdoudi S., Bouaïcha M., Reghis M., Miraoui M, Naili R., Ait Ferroukh B.,** 2004 a. Informe de la campaña Argelia 0204 para la evaluación de recursos demersales en las costas de Argelia (Mediterráneo Sud Occidental). Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (Alger-Algérie) – Secrétariat d'état chargé de la pêche maritime (Madrid-Espagne), 123p.

**Massuti E., Gordon J.D.M., Moranta J., Swan S.C., Stefanescu C., Merrett N.R.,** 2004 b. Mediterranean and Atlantic deep-sea fish assemblages: differences in biomass composition and size-related structure. *Scientia Marina*, 68(suppl 3): 101-115.

**Massuti E., Reñones O.,** 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69(1): 167-181.

**Matarrese A., D'ONghia G., Tursi A., Basanisi M.,** 1996. New information on the ichthyofauna of the South –eastern coasts (Ionian Sea). *Cybium*, 20(2): 197-211.

**May R.M.,** 1992. L'inventaire des espèces vivantes. *Pour la Science*, 182: 30-36.

**Maynou F., Cartes J.E.,** 2000. Community structure of bathyal decapod crustaceans off south-west Balearic Islands (western Mediterranean): seasonality and regional patterns in zonation. *Journal Marine Biology Association United Kingdom*, 80 : 789-798.

**Maurin C.**, 1962. Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (Ecologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques « Président Théodore Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 et 1961. *Revue Travaux Institut Pêches Maritimes*, 26(2) : 163-218.

**Maurin C.**, 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Revue Travaux Institut Pêches Maritimes*, 32(1), 218p.

**Maurin C.**, 1970. Quelques aspects de la faune ichthyologique méditerranéenne. *Journées ichthyologiques, Commission International pour l'Exploration Scientifique de la Mer méditerranée (CIESM)* : 27-38.

**Max L.** 1980. Etude d'un peuplement mixte d'*Orchestia montagui* et d'*Orchestia hayessi* dans la baie de BouIsmaïl (Algérie). *Bulletin Ecologie*, 11(2) : 97-111.

**Mazza J.**, 1962. Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale. II Copépodes. *Revue Travaux Institut Pêches Maritimes*, 26(3): 329-356.

**McClatchie S., Millar R.B., Webster F., Lester P.J., Hurst R., Bagley N.**, 1997. Demersal fish community diversity off New Zealand: Is it related with depth, latitude and regional surface phytoplankton ? *Deep Sea Research I*, 44 : 647-667.

**Mercader L., Lloris D., Rucabado J.**, 2003. Tots els peixos del mar Català : Diagnòs i claus d'identificació. Segona edició. Edició Actualitzada (Barberà de Vallès), 350p.

**Merrett N.R.**, 1987. A zone of faunal change in assemblages of abyssal demersal fish in the eastern North Atlantic : a response to seasonality in production ? *Biological Oceanography*, 5: 137-151.

**Merrett N.R.**, 1992. Demersal ichthyofaunal distribution in the abyssal eastern north Atlantic, with special reference to *Coryphaenoides (Nematonurus) armatus* (Macrouridae). *Journal Marine Biological Association United Kingdom*, 72: 5-24.

**Merrett N.R., Haedrich R.L.**, 1997. Deep – sea demersal fish and fisheries. Chapman & Hall (London), 282p.

**Messieh S.N., Rowell T.W., Per D.L., Cranford P.J.**, 1991. The effects of trawling, dredging and ocean dune canadian continental shelf seabed. *Continental Shelf Research*, 11 : 1237 – 1263.

**Millot C.**, 1985. Some features of the Algerian Current. *Journal of Geophysical Research*, 90: 7169-7176.

**Millot C.**, 1987 a. Circulation in the western Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*, 10 (2): 143-149.

**Millot C.**, 1987 b. The circulation of the Levantine Intermediate Water in the Algerian basin. *Journal of Geophysical Research*, 92 : 8265-8276.

**Millot C.**, 1994. Models and data : a synergetic approach in the western Mediterranean Sea. In: Malanotte P., Robinson A.R., Ocean Processes in Climate Dynamics : Global and Mediterranean examples. Kluwer Academic Publishers (The Netherlands) : 407-425.

**Miniconi R., Francour P., Bianconi C.H.**, 1990. Inventaire de la faune ichthyologique de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée Nord-Occidentale). *Cybium*, 14(1) : 77-89.

**Minvielle E., Souiah S.A.**, 2003. L'analyse statistique et spatiale – Statistiques, Cartographie, Télédétection, SIG. Editions du temps (Nantes), 284p.

**Molinier R., Picard J.**, 1952. Etude biologique sur les herbiers de phanérogames marines à l'ouest d'Alger. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 4 : 333-362.

**Moranta J., Stefanescu C., Massuti E., Morales-Nin B., Lloris D.**, 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, Western Mediterranean). *Marine Ecology Progress Series*, 171 : 247-259.

**Moranta J., Massuti E., Morales-Nin B.**, 2000. Fish catch composition of the deep-sea decapod crustacean fisheries in the Balearic Islands (W. Mediterranean). *Fisheries Research*, 45 : 253-264.

**Moranta J., Palmer M., Massuti E., Stefanescu C., Morales-Nin B.**, 2004. Body fish size tendencies within and among species in the deep-sea of the western Mediterranean. *Scientia Marina*, 68(suppl. 3) : 141-152.

**Morey G., Massuti E.**, 2003. Record on the copper shark, *Carcharhinus brachyurus*, from the Balearic Islands (western Mediterranean). *Cybium*, 27(1) : 53-56.

**Mouneimne N.**, 1977. Liste des poissons de la côte du Liban (Méditerranée orientale). *Cybium*, 1 : 37-66.

**Mouneimne N.**, 1979. Poissons nouveaux pour les côtes libanaises. *Cybium*, 6 : 105-110.

**Murphy R.F.**, 2005. Fish assemblage structure in Maryland's coastal lagoon complex. Master of Science. University Maryland (Maryland), 95p.

**Muus H.J., ielsen J.G., Dahlstrom P., Olsen Nyström B.**, 1998. Guide des Poissons de Mer et Pêche. 5<sup>ème</sup> édition. Delachaux et Niestlé (Lausanne), 335p.

**Nash R.D.M.**, 1988. Effects of disturbance and severe seasonal fluctuations in environmental conditions on north temperate shallow-water fish assemblages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 26 : 123-135.

**Norse E.A.**, 1994. Global marine biological diversity. Island Press (Washington), 383p.

**Nouacer S.**, 2002. Biologie et écologie du sparillon *Diplodus annularis* du golfe de Annaba. Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 85p.

- Nouar A.**, 2003. Ecologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des Scorpaenidae *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809) des côtes algériennes. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 154p, annexes.
- Olaso I.**, 1990. Distribucion y abundancia del megabentos invertibrado en fondos de la plataforma Cantabrica. *Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía*, 5, 128p.
- Omaly N.**, 1968. La répartition en surface du zooplancton de la baie d'Alger et la notion d'essaim. *Pelagos*, 2(9) : 31-72.
- Ondrias J.C.**, 1971. A list of the fresh and sea water fishes of Greece. *Praktika. Inst. Oceanogr. Fish Res.*, 51 : 23-96.
- Orsi Relini L., Papaconstantinou C., Jukic-Peladic S., Souplet A., De Sola L. G., Piccinetti C., Kavadas S., Rossi M.**, 2002. Distribution of the Mediterranean hake populations (*Merluccius merluccius smiridus* Rafinesque, 1810) (Osteichthyes : Gadiformes) based on six years monitoring by trawl – surveys : some implications for management. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 21 – 38.
- Ould Ahmed N.**, 1994. Etude des espèces phytobenthiques, au voisinage de la centrale thermique de Mers – El – Hadjadj (golfe d'Arzew). Ouest algérien. Mention particulière sur une espèce remarquable Chlorophyte Caulerpale : *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lamouroux. Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 181p.
- Oulmi Y.** 1991. Contribution à l'étude des peuplements macrozoobenthiques de la baie de BouIsmaïl : secteur Ouest. Mémoire de magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger-Algérie), 170p.
- Ounissi M., Frehi H., Khelifi-Touhami M.**, 1998. Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du golfe de Annaba. *Annales Institut Océanographique*, 74(1) : 13-28.
- Ounissi M., Frehi H.**, 1999. Variabilité du microphytoplancton et des Tintinidae (Protozoaires ciliés) d'un secteur eutrophe du golfe de Annaba (Méditerranée sud occidentale). *Cahiers Biologie Marine*, 40 : 141-153.
- Ounissi M., Frehi H., Khelifi-Touhami M.**, 1999. Le zooplancton du plateau continental d'El Kala (Méditerranée sud – occidentale) : composition et abondance du zooplancton en mai 1996. *Journal Recherche Océanographie*, 24(1): 5-11.
- Paller M.H.**, 1994. Relationships between fish assemblage structure and stream order in south Carolina coastal plain streams. *Transactions of American Fisheries Society*, 123: 150-161.
- Papaconstantinou C., Vassilopoulou V., Petrakis G., Caragitsou E., Mytilinaeou C., Fourtouni A., Politou C.Y.**, 1994. The demersal fish fauna of the north and west Aegean Sea. *Bios*, 2: 35-45.

**Parenti P., Bressi N.,** 2001. First of the orange-spot-ted grouper, *Epinephelus coioides* (Perciformes : Serranidae) in the northern Adriatic sea. *Cybium*, 25(3): 281-284.

**Parizeau M.H.,** 1997. La biodiversité. Tout conserver ou tout exploiter? De Boeck Université (Paris), 214p.

**Patokina F.A., Litvinov F.F.,** 2005. Food composition and distribution of elasmobranches on the shelf and upper slope of the Eastern Central Atlantic. *ICES CM*, 2005/N: 26, 22p

**Pauly D.,** 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Circulaire Pêches*, 729, 54p.

**Pérès J.M., Picard J.,** 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil Travaux Station Marine Endoume*, 31(47), 137p.

**Pergent G., Semroud R., Robert P.,** 1991. Inventaire des richesses écologiques littorales de la région d'El Kala (Algérie), en vue de l'extension du Parc National au domaine maritime. 1. Etude préliminaire. Contrat projet, 9112 – UICN/PNPC, 49p.

**Perret – Boudouresque M., Seridi H.,** 1989. Inventaire des algues marines benthiques d'Algérie. GIS Posidonie Publication (Marseille), 117p.

**Perry R.I., Smith S.J.,** 1994. Identifying habitat associations of marine fishes using survey data : an application to northwest Atlantic. *Canadian Journal Fisheries aquatic Sciences*, 51 : 589-602.

**Petit J.M.** 1972. Contribution à l'étude du peuplement benthique de la baie d'Alger. *Pelagos*, 4(1):37-69.

**Picard J.** 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recueil Travaux Station Marine Endoume*, 36(52), 160p.

**Pielou E.C.,** 1975. Ecological diversity. John Wiley (New York), 165p.

**Piet G.J., Jennings S.,** 2005. Response of potential fish community indicators to fishing. *ICES. Journal Marine Science*, 62: 214-225.

**Platt T.,** 1985. Structure of the marine ecosystem: its allometric basis. *Canadian Journal Fisheries Aquatic Sciences*, 213 : 55-64.

**PNG/ISMAL,** 2004. Plan de gestion de la zone marine située entre l'île des Pisans et Cap Bouak (Wilaya de Béjaïa) : Approches descriptives et analytiques de la zone marine – Evaluation du patrimoine et définition des objectifs – Plan de travail. Rapport final de la convention N° ND5.247.2.264.303.03 entre le Parc National de Gouraya (PNG) et l'Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ISMAL), 297p, 2 Cdrom.

**PNT/ISMAL,** 2003. Plan de gestion de la zone marine située entre Cap Afia et la limite administrative Jijel-Béjaïa (Wilaya de Jijel) : Approches descriptives et analytiques de la zone marine – Evaluation du patrimoine et définition des objectifs – Plan de travail. Rapport final

de la convention Parc National de Taza (PNT) et Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (ISMAL), 314p, 2 Cdrom.

**PNUD – Algérie**, 2005. Troisième rapport national à la conférence des parties sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Alger-Algérie) – Programme des Nations des Unies pour le Développement (PNUD), 159p.

**Poidevin D.**, 1999. La carte : moyen d'action. Ellipses (Paris), 200p.

**Politou C.Y., Kavadas S., Mytilincou Ch., Tursi A., Carlucci R., Lembo G.**, 2003. Fisheries resources in the deep waters of the eastern Mediterranean (Greek Ionian sea). *Journal Northwestern. Atlantic. Fisheries Sciences*, 31 : 35-46.

**Pornon H.**, 1992. Les SIG : technologies et mise en œuvre. Hermès (Paris), 175p.

**Prado J., Dremière P.Y.**, 1988. Guide pratique du marin pêcheur. Tec & Doc – Lavoisier (Paris), 179p.

**Quéro J.C., Desoutter M., Lagardère F.**, 1984-1986. Soleidae. In : Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J., Tortonese E. Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean. Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. UNESCO (Paris) : 1308-1324.

**Quéro J.C., Vayne J.J.**, 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Delachaux et Niestlé (Paris), 304p.

**Quignard J.P., Capapé S.**, 1971. Liste commentée des Sélaciens de Tunisie. *Bulletin Institut National Scientifique Technique Océanographie Pêche Salammbô*, 2 : 131-142.

**Quignard J.P.**, 1978 a. Introduction à l'ichtyologie méditerranéenne : aspect général du peuplement. *Bulletin Office National Pêche, Tunisie*, 2(1-2) : 3-21.

**Quignard J.P.**, 1978 b. La Méditerranée creuset ichthyologique. *Bulletin Zoologie.*, 45 (suppl. 2) : 23-36.

**Quignard J.P., Raibaut A.**, 1993. Ichtyofaune de la côte languedocienne (golfe du Lion). Modifications faunistiques et démographiques. *Vie et Milieu*, 43(4) : 191-195.

**Quignard J.P., Tomasini J.A.**, 2000. Mediterranean fish biodiversity – Biodiversita Ittica in Mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea*, 7(3), 66p.

**Ragonese S., Giusto G.B.**, 2003. First record of *Tetragonurus cuvieri* (Perciform, Stromateoidei) in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Vie et Milieu*, 53(2-3) : 119-122.

**Raimbault P., Coste B., Boulahdid M., Boudjellal B.**, 1993. Origin of high phytoplankton concentration in deep chlorophyll maximum (DCM) in a frontal region of the Southwestern Mediterranean Sea (Algerian Current). *Deep Sea Research I*, 40(4) : 791-804.

**Rakocinski C.F., Baltz D.M., Fleeger J.W.,** 1992. Correspondence between environmental gradients and the community structure of marsh-edge fishes in a Louisiana estuary. *Marine Ecology Progress Series*, 80: 135-148.

**Raulin-Cerceau F.,** 1993. Espèces disparues : bilan des données et illustration muséologiques. *Bulletin Société Zoologique, France*, 118(3): 253-266.

**Rebzani-Zahaf C.** 1990. Les peuplements macrobenthiques du port d'Alger. Evolution spatio-temporelle. Impact de la pollution. Mémoire de magister en océanographie biologique. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 198p.

**Refes W.,** 2006. Diversité et écologie des raies (Chondrichthyens – Rajidae) de la côte algérienne. Troisième congrès Franco-tunisien de zoologie (Tabarka – Tunisie, 3 – 7 novembre 2006): 49.

**Refes W., Semahi N., Boulahdid M.,** 2010. Diversité et biogéographie de l'ichtyofaune orientale de la côte algérienne. *Journal Sciences Halieutiques Aquatiques*, 3 : 54-66.

**Relini G.,** 1995. La fauna ittica batiale del Mediterraneo con particolare riferimento ai campionamenti dello strascico. *Biologia Marina Mediterranea*, 2(2) : 177-183.

**Relini G., Bertrand J., Zamboni A.,** 1999. Synthesis of the knowledge on bottom fisheries resources in central Mediterranean (Italy and Corsica). *Biologia Marina Mediterranea*, 6 (suppl. 1), 868p.

**Relini G., Biagi F., Serena F., Belluscio A., Spedicato M.T., Renelli P., Follesa M.C., Piccinetti C., Ungaro N., Sion L., Levi D.,** 2000. I selaci pescati con lo strascico nei mari italiani. *Biologia Marina Mediterranea*, 7: 347-384.

**Reñones O., Massuti E., Moranta J., Coll J., Moreno I.,** 1995. Fish fauna of *Posidonia oceanica* seagrass meadows in Palma Bay (Balearic Islands). *Cybium*, 19(2): 201-206.

**Rinelli P., Bottari T., Florio G., Romeo T., Giordano D., Greco S.,** 2005. Observations on distribution and biology of *Galeus melastomus* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae) in the southern Tyrrhenian (central Mediterranean). *Cybium*, 29(1) : 41-46.

**Roberts C.M.,** 1999. Extinction risk in the sea. *Tree*, 14 : 241-245.

**Rochet M.J., Trenkel V.M.,** 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing ? A review and proposals. *Canadian Journal Fisheries Aquatic Sciences*, 60 : 86-99.

**Rochet M.J., Trenkel V., Bellail R., Coppin F., Le Pape O., Mahé J.C., Morin J., Poulard J.C., Schlaich I., Souplet A., Vérin Y., Bertrand J.,** 2005. Combining indicator trends to assess ongoing changes in exploited fish communities: diagnostic of communities off the coasts of France. *ICES Journal Marine Science*, 62 : 1647-1664.

**Rogers S.I., Millner R.S.,** 1996. Factors effecting the annual abundance and regional distribution of English inshore demersale fish populations 1973 to 1995. *ICES Journal Marine Science*, 53 : 1094-1112.

- Rose M.**, 1925. Les copépodes pélagiques de la baie d'Alger. *Bulletin Société Histoire naturelle Afrique du Nord*, 16 : 151-153.
- Rose M.**, 1931. Sur quelques pêches planctoniques d'été de la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 1 : 189-197.
- Rose M.**, 1933. Copépodes pélagiques. Faune de France, 26. Edition Lechevalier (Paris), 374p.
- Rose M.**, 1937. Copépodes bathypélagiques de la baie d'Alger. *Annales Institut Océanographique*, 17 : 151-174.
- Rose M.**, 1942. Les Solecithricidae (Copépodes pélagiques) de la baie d'Alger. *Annales Institut Océanographique*, 21(3) : 113-170.
- Rose M., Hamon M.**, 1953. Nouvelle note complémentaire sur les Chaetognathes de la baie d'Alger. *Bulletin Société Histoire naturelle Afrique du Nord*, 44(5-6) : 167-171.
- Rosfelder A.**, 1955. Carte provisoire au 1/500 000 de la marge continentale algérienne – Note de présentation – *Publication Service Carte Géologique Algérie*, 5 : 57-106.
- Ross S.T.**, 1986. Resource partitioning in fish assemblages: a review of field studies. *Copeia*, 1986 : 352-601.
- Rouet P.**, 1991. Les données dans les systèmes d'information géographiques. Hermès (Paris), 278p.
- Roughgarden J.**, 1989. The structure of assembly of communities. In : Roughgarden J., May R.M., Levin S.A., Perspectives in ecological theory. Princeton University Press (Princeton) : 202-226.
- Rowley R.J.**, 1994. Marine reserves in fisheries management. *Aquat. Conserv. : mar. fresh. Ecosyst.*, 4 : 233-254.
- Russ G.R., Alcalá A.C.**, 1998. Natural fishing experiments in Marine Reserves 1983-1993: communities and trophic response. *Coral Reefs*, 17: 383-397.
- Saad A., Seret B., Ali M.**, 2004. Liste commentée des Chondrichthyens de Syrie (Méditerranée orientale). *Rapp. Commission International Mer Méditerranée*, 37 : 430.
- Sale P.F., Guy J.A., Steel W.J.**, 1994. Ecological structure of assemblages of coral reef fishes on isolated patch reefs. *Oecologia*, 98 : 83-99.
- Sanchez F.**, 1993. Las comunidades de peces de la plataforma del Cantabrico. *Publicaciones especiales Instituto Español de Oceanografía*, 13, 137p.
- Santa S.**, 1961. Les poissons et le monde marin des côtes de l'Oranie. *Bulletin Société Géographie Archéologie de la province d'Oran*, 1, 313p.

- Sartor P., Sbrana M., Ungaro N., Marano C., Piccinetti C., Piccinetti Manfrin G.,** 2002. Distribution and abundance of *Citharus linguatula*, *Lepidorhombus boscii* and *Solea vulgaris* (Osteichthyes : Pleuronectiformes ) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 83 - 102.
- Saville A.,** 1978. Méthodes de prospection pour l'évaluation des ressources halieutiques. *FAO Document technique sur la pêche*, 171, 81p.
- Sax D.F., Gaines S.D.,** 2003. Species diversity : from global decreases to local increases. *Trends in Ecology and Evolution*, 18 : 561-566.
- Schoener T.W.,** 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185 : 27-39.
- Seltzer P.,** 1946. Le climat de l'Algérie. Edition la Typo-litho & J.C. (Alger), 219p.
- Semroud R.** 1993. Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.) delile dans la région d'Alger (Algérie) : Etude de quelques compartiments. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 208p.
- Seridi H.,** 1990. Etude des algues marines benthiques de la région d'Alger. Mémoire de magister en algologie. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 121p.
- Seridji R.,** 1989. Etude des larves de crustacés décapodes : Aspects taxonomiques, écologiques et biogéographiques. Thèse de doctorat ès sciences. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 618p.
- Seurat L.G.,** 1927. L'étage intercotidal des côtes algériennes. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 1 : 2-33.
- Seurat L.G., Dieuzeide R.,** 1930-1931. Sur la capture d'une lamproie marine (*Petromyzon marinus*) sur les côtes algériennes. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 1: 83-92.
- Seurat L. G.,** 1931. Présence de l'*Astrospartus arborescens* (Rondelet) dans la baie de Castiglione. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, 2 : 135-142.
- Seurat L.G.,** 1933. Observation du Tétragonure de Cuvier (*Tetragonurus cuvieri* Risso, 1810) à Tizirt-sur-mer. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 1 : 59-67.
- Seurat L. G.,** 1935. Etage intercotidal des côtes algériennes : Falaises battues. *Bulletin Travaux Station Aquiculture et Pêche Castiglione*, n.s., 1, 39p.
- Seurat L.G.,** 1940. La répartition actuelle et passée des organismes de la zone néritique de la Méditerranée nord africaine. *Société Biogéographie*, 7 : 139-179.
- Shannon C.E., Weaver W.,** 1949. The mathematical theory of communication. University Illinois Press (Urbana), 117p.

**Sherman K.**, 1991. The large marine ecosystem concept : research and management strategy for living marine resources. *Ecological Application*, 1 : 349-360.

**Siblot D.**, 1976. Contribution à l'étude des Scorpaenidae de la région d'Alger. Thèse de doctorat ès sciences. Université d'Aix-Marseille (Marseille-France), 181p.

**Snelgrove P.V.R., Haedrich R.L.**, 1985. Structure the deep demersale fish fauna off Newfoundland. *Marine Ecology Progress Series*, 27: 99-107.

**Soljan T.**, 1963. Fishes of Adriatic (Ribe Jadrana). *Fauna and flora adriatica*, 1, 428p.

**Sorbe J.C.**, 1979. Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichthyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne. Thèse de doctorat 3<sup>ème</sup> cycle en océanographie. Université Aix-Marseille (Marseille-France), 125p.

**Sousa P., Azevedo M, Gomes M.L.**, 2006. Species-richness patterns in space, depth, and time (1989-1999) of the Portuguese fauna sampled by bottom trawl. *Aquatic Living Resources*, 19 : 93-103.

**Soyer J.**, 1970. Le méiobenthos du plateau continental de la côte des Albères : Copépodes harpacticoïdes. Thèse de doctorat ès sciences. Faculté des Sciences (Paris-France), 341 p.

**Sparre P., Venema S.**, 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. 1. Manuel. *FAO Documents techniques sur les pêches*, 306, 401p.

**Stefanescu C., Lloris D., Rucabado J.**, 1992. Deep-living demersal fishes in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000 m. *Journal Natural History*, 26 : 197-213.

**Stefanescu C., Lloris D., Rucabado J.**, 1993. Deep-sea assemblages on the slope in the Catalan Sea (western Mediterranean) below a depth of 1000 m. *Deep-Sea Research I*, 40 : 695-707.

**Stefanescu C., Morales-Nin B., Massuti E.**, 1994. Fish assemblages on the slope in the Catalan Sea (western mediterranean): Influence of a submarine canyon. *Journal Marine Biological Association United Kingdom*, 74 : 499-512.

**Stehmann M., Bürkel D.**, 1984-1986. Torpedinidae - Rajidae. In Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J., Tortonese E., Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean. Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. UNESCO (Paris) : 159-196.

**Stevens J.D., Bonfil R., Dulvy N.K., Walker P.A.**, 2000. The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (Chondrichthyens) and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of marine Science*, 57 : 476-494.

**Taupier-Letage I.** 1988. Biodynamique du bassin algérien. Estimation de la réponse biologique à certaines structures hydrodynamiques de moyenne échelle par télédétection (AVHRR et CZCS) et mesures in situ. Thèse doctorat en océanographie. Université Aix-Marseille II (Marseille-France), 119p.

**Taupier-Letage I., Millot C.,** 1988. Surface circulation in the Algerian Basin during 1984. *Oceanologica Acta*, 9 : 79-85.

**Tellai S.,** 1966. Répartition géographique et saisonnière du microplancton dans la baie d'Alger. *Pelagos*, 2(1) : 3-50.

**Tilman D.,** 1994. Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology*, 75 : 2-16.

**Tilman D.,** 1996. Biodiversity : population versus ecosystem stability. *Ecology*, 77 : 350-363.

**Tomasini J.A., Russ C., Jouvenel J.Y.,** 1992. Inventaire des poissons peuplant la réserve naturelle des îles Lavezzi. *Travaux Scientifiques Parc National Régional Réserves Naturelles Corse*, 39, 11p.

**Tortonese E.,** 1956. Leptocardia, Cyclostomata, Selachii. Fauna d'Italia. Calderini (Bologna), 334p.

**Tortonese E.,** 1975. Pesci del Mediterraneo. Recenti studi intorno alla sistematica e distribuzione. *Quad. Ist. Idrobiol. Acqu. « G.Brunelli »*, n.s., 111p.

**Tortonese E.,** 1985. Distribution and ecology of endemic elements in the Mediterranean fauna (Fishes and Echinoderma). In Moraitou-Apostolopoulou M. & Kiortsis V. (Eds) Mediterranean marine ecosystems. Plenum Publishing Corporation (Roma): 57-83.

**Touahria T.,** 1999. Etude de la biomasse, de la structure et de la composition des peuplements phytoplanctoniques de la mer d'Alboran est. Mémoire de magister en océanographie biologique. Université des Sciences et Techniques Houari Boumediène (Alger-Algérie), 200p.

**Touhami M.,** 1998. Composition et abondance du zooplancton dans les eaux côtières de l'est algérien (secteur eutrophe du golfe de Annaba et plateau continental d'El Kala). Mémoire de magister en sciences de la mer. Université Badji Mokhtar (Annaba-Algérie), 40p.

**Trenkel V.M., Rochet M.J.,** 2003. Performance of indicators derived from abundance estimates for detecting the impact of fishing on a fish community. *Canadian Journal Fisheries Aquatic Sciences*, 60 : 67-85.

**Troadec J.P., Boncoeur J.,** 2003. La régulation de l'accès. In Laubier L. Exploitation et surexploitation des ressources marines vivantes. Académie des sciences. Rapport sur la science et la technologie, 17. Editions Tec & Doc (Paris) : 355-393.

**Tserpes G., Peristeraki P., Potamias G., Tsimenides N.,** 1999. Species distribution in the southern Aegean sea based on bottom-trawl surveys. *Aquatic living Resources*, 12(3) : 167-175.

**Tserpes G., Fiorentino F., Levi D., Cau A., Mureno M., Zamboni A., Papaconstantinou C.,** 2002. Distribution of *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* (Osteichthyes: Perciformes) in

the Mediterranean continental shelf : implications for management. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 39 – 54.

**Tserpes G., Peristeraki P.**, 2002. Trends in the abundance of demersal species in the southern Aegean Sea. *Scientia Marina*, 66 (Suppl. 2): 243 – 252.

**Uiblein F., Bordes F., Castillo R.**, 1996. Diversity, abundance and depth distribution of demersal deep-water fishes off Lanzarote and Fuerteventura, Canary Islands. *Journal Fish Biology*, 49 : 75-90.

**UNEP / MAP / MEDPOL**, 2004. Guidelines for the development of ecological status and stress reduction indicators for Mediterranean region. *MAP Technical Reports Series*, 154, 98p.

**Ungaro N., Marano G., Vaccarella R.**, 1995. Comparazione tra aree batiali strascicabili del basso adriatico mediante l'utilizzo dell'anacisi fattoriale delle corrispondenze. *Biologia Marina Mediterranea*, 2(2) : 185-189.

**Ungaro N., Marano G., Vlora A., Martino M.**, 1998. Space-time variations of demersal fish assemblages in the South-Western Adriatic Sea. *Vie et Milieu*, 48(3): 191-201.

**Ungaro N., Marano G., Marsan R., Martino M., Marzano M.C., Strippoli G., Vlora A.**, 1999. Analysis of demersal species assemblages from trawl surveys in the South Adriatic sea. *Aquatic living Resources*, 12(3) : 177-185.

**Ungaro N., Marano G.**, 2001. Fish species biodiversity on trawlable bottoms of south Adriatic basin (Mediterranean Sea). In : Faranda F.M., Guglielmo L., Spezia G., Mediterranean Ecosystems : Structures and Processes. Springer-Verlag (Roma) : 215-220.

**Ungaro N., Tarano G., Auteri R., Voliani A., Massuti E., Garcia – Rodriguez M., Osmani K.**, 2002. Distribution, abundance and biological features of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *Lophius budegassa*) (Osteichthyes : Lophiiformes) in the Mediterranean Sea. In : Abello P., Bertrand J.A., Gil De Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A., Mediterranean marine demersal resources : The Medits international trawl survey (1994-1999). *Scientia Marina*, 66 (suppl. 2): 55-63.

**US Naval Weather Service Command**, 1970. Summary of Synoptic Meteorological Observations, 4: Mediterranean Marine Areas, 632p.

**Vaissière R., Fredj G.**, 1963. Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bulletin Institut Océanographique Monaco*, 60 (1972), 83p.

**Vanney J.R., Gennesseaux M.**, 1979. Propositions relatives à la toponymie marine de la Méditerranée occidentale. *Annales Institut Océanographique*, n.s., 55(2) : 185-194.

**Vaz S., Carpentier A., Coppin F.**, 2006. Eastern english channel fish assemblages: measuring the structuring effect of habitats on distinct sub-communities. *ICES Journal Marine Science*, 64 : 271-287.

**Veyret Y., Pech P.,** 1997. L'homme et l'environnement. Presses Universitaires de France (Paris), 432p.

**Waide R.B., Willig M.R., Steiner C.F., Mittelbach G., Gough L., Dodson S.I., Juday G.P., Parmenter R.,** 1999. The relationship between productivity and species richness. *Annual Review Ecology Evolution and Systematics*, 30 : 257-300.

**Walker P.A., Heessen H.J.L.,** 1996. Long-term changes in ray populations in the North Sea. *ICES Journal Marine Science*, 53 : 1085-1093.

**Walker B.,** 1995. Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology*, 9 : 747-752.

**Whitfield A.K., Elliott M.,** 2002. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries : a review of progress and some suggestions for the future. *Journal Fish Biology*, 61 (suppl. A) : 229-250.

**Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J., Tortonese E.,** 1984-1986. Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean. Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. UNESCO (Paris), vol. 1 (1984), vol. 2-3 (1986), 1473p.

**Whittaker R.H.,** 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21 : 213-251.

**Wiens J.A.,** 1986. Spatial scale et temporal variation in studies of shrubsteppe birds. In : Diamond J., Case T.J., Community ecology. Harper & Row (New York) : 154-172.

**Williams G.D., Zedler J.B.,** 1999. Fish assemblage composition in constructed and natural tidal marshes of San Diego bay : relative influence of channel morphology and restoration history. *Estuaries*, 22(3A) : 702-716.

**Willig M. R., Kaufman D.M., Stevens R.D.,** 2003. Latitudinal gradients of biodiversity : pattern, process, scale and synthesis. *Annual Review Ecology Evolution and Systematics*, 34 : 273-309.

**Wilson E.O., Peters F.M.,** 1988. Biodiversity. Washington National Academic Press (Washington), 521p.

**Wilson E.O.,** 1993. La diversité de la vie. Odile Jacob (Paris), 496p.

# **Annexes**

## Annexe 1.1. : Données météorologiques du secteur oriental de la côte algérienne.

Tableau 1. : Moyennes mensuelles des précipitations en mm (1990 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).

Régions	El Kala	Annaba	Skikda	Jijel	Béjaïa
Janvier	112	98	101	132	97
Février	94	75	95	96	76
Mars	85	77	81	97	65
Avril	48	56	51	87	74
Mai	27	31	39	74	35
Juin	11	18	12	23	16
Juillet	2	3	4	11	2
Août	2	6	9	12	6
Septembre	21	33	42	75	54
Octobre	67	78	67	102	62
Novembre	81	85	94	119	67
Décembre	108	107	112	174	129
Total	658	667	707	1002	683

Tableau 2. : Moyennes mensuelles des températures atmosphériques en °C (1990 – 2005) enregistrées aux niveaux des différentes régions du secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).

Régions	El Kala	Annaba	Skikda	Jijel	Béjaïa
Janvier	11,1	11,6	11,5	12,71	13,6
Février	13,1	11,5	13,7	12,59	13,6
Mars	14,5	12,6	14,3	14,45	15,1
Avril	14,6	14	15,2	16,02	16
Mai	22,5	17,6	21,7	19,35	19,3
Juin	24,1	21,4	23,4	22,81	22,6
Juillet	26	24,6	25,6	25,11	25,5
Août	29,1	26	27,9	26,49	27
Septembre	25,7	23,1	25	24,06	24,6
Octobre	21,5	19,1	22,2	20,81	21,6
Novembre	16	14,9	16,3	16,58	17,8
Décembre	12,6	12,3	13,6	13,79	15,3

Tableau 3. : Moyennes des répartitions mensuelles de la direction du vent (1990 – 2005) en fréquences relatives (%) dans le secteur oriental de la côte algérienne (Données Office National de la Météorologie).

Mois	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Janvier	5	4,33	3,66	6,33	2,66	9	6,33	62,69
Février	4,33	5	3,66	7,33	2,66	7,66	7	62,36
Mars	4	7	5	8	4,33	7,66	8	56,01
Avril	6,33	8	5,33	7,33	2,33	5,66	8,33	56,69
Mai	4,66	11,66	7,66	7,33	2,33	6,66	7,33	52,37
Juin	8,33	16,67	7,33	5,33	1,33	6	7,33	47,68
Juillet	8,72	18	8,33	5	1,33	6,33	6,67	45,62
Août	7,89	18,67	10	4,67	2,1	6	9	41,67
Septembre	5,67	14	9,67	6	3	8	9,33	44,33
Octobre	5,67	10,33	5	6	2,67	9,33	7	54
Novembre	6,6	5,67	3,67	7,67	3,67	10,33	7,35	55,67
Décembre	6,67	3,33	4	6,67	3	8	7	61,33
Annuelle	6,17	10,22	6,11	6,47	2,62	7,55	7,56	53,3

Annexe 1.2. : Données sur la courantologie côtière du secteur oriental de la côte algérienne.

Tableau 1. : Fréquences relatives des observations mensuelles par direction de la houle au large (US Naval Weather Service Command, 1970) entre 5 et 8° de longitude est et 36,5 et 38° de latitude nord.

Mois	Direction de la houle au large				
	Ouest	Nord-ouest	Nord	Nord-est	Est
Janvier	30,8	14	11,5	7,2	16,4
Février	39,6	14,5	8,4	6	12,4
Mars	35,5	20,4	8,5	5,5	12,9
Avril	39,4	18,6	6,4	8,8	15,2
Mai	31,7	13,1	8,6	15,9	17,3
Juin	30,1	14,6	10,1	15,3	19,5
Juillet	20,1	17,1	12,3	19,8	22,5
Août	18,5	16,9	12,4	19,9	24,9
Septembre	17,7	15,8	12	14,2	29,2
Octobre	30,4	11,1	8,2	11	19
Novembre	40,1	19,6	4,2	3,6	7,9
Décembre	38,6	19,2	6,7	4,5	6
Annuel	31,2	16,3	9,1	10,9	16,8

Annexe 2.1. : Coordonnées géographiques et caractéristiques des traits réalisés dans les différentes zones d'étude.

Tableau 1. : Position géographique et caractéristiques des traits réalisés dans la région d'El Kala par le Président Théodore-Tissier, la Thalassa, le M.S. Benyahia le Vizconde de Eza et le Boutouli.

Navire	N° du trait	Date	Début du trait			Fin du trait			Profondeur	Durée	Fond
			Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur			
P. Théodore Tissier	TE1	janv-60	37°14'30"N	8°34'16"E	380					Vase	
P. Théodore Tissier	TE2	janv-60	37°15'15"N	8°30'50"E	420					Vase	
P. Théodore Tissier	TE3	janv-60	37°12'22"N	8°25'07"E	450					Vase	
Thalassa	TH156	02-oct-82	36°57'42"N	8°18'18"E	49		8°20'12"E	47	30	Sable	
Thalassa	TH157	02-oct-82	36°56'30"N	8°19'18"E	36		8°19'36"E	36	30	Sable	
Thalassa	TH158	02-oct-82	36°57'42"N	8°26'06"E	69		8°28'24"E	71	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH159	03-oct-82	36°57'30"N	8°29'12"E	70		8°31'18"E	81	30	Vase	
Thalassa	TH160	03-oct-82	37°02'54"N	8°37'00"E	125		8°37'48"E	170	30	Vase	
Thalassa	TH161	03-oct-82	37°04'18"N	8°35'42"E	164		8°33'24"E	149	30	Vase	
Thalassa	TH162	03-oct-82	37°04'18"N	8°32'36"E	152		8°31'30"E	149	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH163	03-oct-82	37°04'12"N	8°31'36"E	151		8°30'06"E	153	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH164	03-oct-82	37°08'24"N	8°30'00"E	138		8°30'48"E	149	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH165	03-oct-82	37°08'48"N	8°28'48"E	141		8°31'18"E	112	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH166	04-oct-82	37°06'18"N	8°14'12"E	175		8°16'30"E	165	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH167	04-oct-82	37°06'24"N	8°15'18"E	172		8°17'24"E	154	30	Sable	
Thalassa	TH168	04-oct-82	37°10'00"N	8°34'54"E	128		8°32'54"E	112	30	Sable	
Thalassa	TH169	04-oct-82	37°10'36"N	8°35'30"E	145		8°32'54"E	147	30	Sable	
Thalassa	TH170	04-oct-82	37°09'42"N	8°24'54"E	285		8°20'00"E	277	60	Sable	
Thalassa	TH171	05-oct-82	37°08'06"N	8°15'36"E	353		8°19'36"E	329	60	Vase	
Thalassa	TH172	05-oct-82	37°10'30"N	8°20'54"E	387		8°24'42"E	391	60	Vase	
Thalassa	TH173	05-oct-82	37°14'06"N	8°16'06"E	554		8°19'18"E	555	60	Vase	
Thalassa	TH174	05-oct-82	37°14'48"N	8°19'42"E	582		8°23'54"E	585	60	Vase	
Thalassa	TH175	05-oct-82	37°14'18"N	8°22'06"E	504		8°25'30"E	612	60	Vase	
M.S. Benyahia	BE1	16-déc-89	37°04'28"N	8°13'43"E	120		8°20'19"E	170	60	Vase	
M.S. Benyahia	BE2	16-déc-89	37°07'11"N	8°24'10"E	162		8°32'27"E	140	60	Vase	
Vizconde de Eza	V0349	21-mars-03	37°14'07"N	8°18'28"E	580		8°22'05"E	574	60	Vase	
Vizconde de Eza	V0350	21-mars-03	37°12'30"N	8°24'01"E	505		8°26'48"E	509	50	Vase	
Vizconde de Eza	V0351	21-mars-03	37°09'47"N	8°24'13"E	279		8°23'58"E	280	5	Vase	
Vizconde de Eza	V0352	21-mars-03	37°08'26"N	8°19'38"E	288		8°15'57"E	304	60	Vase	
Vizconde de Eza	V0353	21-mars-03	37°09'51"N	8°17'58"E	447		8°19'42"E	452	35	Vase	
Vizconde de Eza	V04102	04-mars-04	37°08'73"N	8°24'49"E	174		8°22'23"E	170	45	Vase sableuse	
Vizconde de Eza	V04104	04-mars-04	37°13'28"N	8°25'17"E	517		8°21'23"E	500	72	Vase	

Vizconde de Éza	V04108	04-mars-04	37°09'04"N	8°21'07"E	310	37°07'49"N	8°17'10"E	288	67	Vase
Boutouil	BOE1	03-avr-08	36°56'08"N	8°19'33"E	42	36°57'41"E	8°16'22"E	48	120	Vase sableuse
Boutouil	BOE2	03-avr-06	36°58'42"N	8°27'21"E	77	36°59'32"N	8°35'23"E	75	180	Vase sableuse
Boutouil	BOE3	04-avr-06	37°11'02"N	8°36'20"E	195	37°05'33"N	8°35'09"E	165	180	Vase
Boutouil	BOE4	04-avr-06	37°12'37"N	8°35'02"E	267	37°16'52"E	8°35'24"E	492	120	Vase
Boutouil	BOE5	04-avr-06	37°14'59"N	8°33'18"E	380	37°11'22"N	8°36'41"E	230	120	Vase
Boutouil	BOE6	05-avr-06	37°14'58"N	8°29'36"E	530	37°15'11"N	8°22'00"E	630	180	Vase
Boutouil	BOE7	05-avr-06	37°14'58"N	8°21'58"E	627	37°16'20"N	8°28'14"E	620	180	Vase

Tableau 2. : Position géographique et caractéristiques des traits réalisés dans le golfe d'Annaba par la Tanché, le Président Théodore-Tissier, la Thalassa, le M. S. Benyahiaie, Vizconde de Eza et le Miramar.

Navire	N° du trait	Date	Début du trait			Fin du trait			Profondeur	Durée	Fond
			Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur			
Tanché	TA796	08-juin-24	37°05'N	7°59'E	250	37°04'N	7°55'E	250		Vase	
P. Théodore Tissier	TTA1	janv-80	37°08'13"N	7°53'22"E	650					Vase	
P. Théodore Tissier	TTA2	janv-80	37°07'48"N	7°47'50"E	540					Vase	
P. Théodore Tissier	TTA3	janv-80	37°02'36"N	7°50'39"E	150					Vase	
Thalassa	TH143	27-sept-89	37°03'06"N	8°07'54"E	108	37°04'12"N	8°09'48"E	124	30	Sable	
Thalassa	TH144	28-sept-89	36°53'00"N	7°58'54"E	28	36°53'12"N	8°01'12"E	28	30	Sable	
Thalassa	TH145	28-sept-89	36°58'36"N	8°05'54"E	65	36°58'12"N	8°03'12"E	68	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH146	28-sept-89	36°57'12"N	7°57'24"E	57	36°55'30"N	7°54'12"E	42	30	Vase	
Thalassa	TH147	01-oct-89	36°54'42"N	7°52'08"E	30	36°56'30"N	7°52'06"E	43	30	Vase	
Thalassa	TH148	01-oct-89	36°58'54"N	7°51'30"E	67	36°57'06"N	7°51'30"E	49	30	Vase	
Thalassa	TH149	01-oct-89	36°54'00"N	7°57'36"E	34	36°53'42"N	7°58'54"E	33	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH150	01-oct-89	36°52'48"N	7°59'48"E	26	36°52'18"N	7°57'36"E	24	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH151	01-oct-89	37°05'18"N	8°06'54"E	172	37°05'06"N	8°04'48"E	170	30	Sable	
Thalassa	TH152	01-oct-89	37°05'12"N	7°58'12"E	183	37°05'18"N	8°00'06"E	187	30	Sable	
Thalassa	TH153	02-oct-89	37°04'24"N	7°53'18"E	177	37°03'42"N	7°51'24"E	184	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH154	02-oct-89	36°57'18"N	7°57'42"E	63	36°56'48"N	7°55'42"E	57	30	Sable	
Thalassa	TH155	02-oct-89	37°00'06"N	8°00'00"E	87	36°59'42"N	7°57'54"E	86	30	Vase	
Thalassa	TH176	06-oct-89	37°07'24"N	8°01'06"E	435	37°07'42"N	8°04'36"E	432	60	Vase	
Thalassa	TH177	06-oct-89	37°06'18"N	8°04'18"E	333	37°06'12"N	8°08'30"E	300	60	Vase	
Thalassa	TH178	06-oct-89	37°00'54"N	8°09'39"E	367	37°07'30"N	8°13'24"E	423	60	Vase	
Thalassa	TH179	06-oct-89	37°07'48"N	8°10'48"E	589	37°08'36"N	8°14'00"E	570	60	Vase	
Thalassa	TH180	06-oct-89	37°07'18"N	8°08'54"E	443	37°07'54"N	8°12'36"E	454	60	Vase	
Thalassa	TH181	07-oct-89	37°04'30"N	7°50'18"E	338	37°06'06"N	7°54'00"E	336	60	Vase	

Thalassa	TH182	07-oct-89	37°08'24"N	7°52'12"E	624	37°08'54"N	7°55'54"E	636	60	Vase
M.S. Benyahia	BA1	12-déc-89	36°59'19"N	7°53'48"E	60	36°59'07"N	7°59'50"E	58	60	Vase sableuse
M.S. Benyahia	BA2	12-déc-89	37°03'48"N	7°58'36"E	162	37°03'07"N	7°54'10"E	138	60	Vase
M.S. Benyahia	BA3	12-déc-89	36°53'44"N	8°03'41"E	34	36°53'30"N	7°58'28"E	38	60	Sable
M.S. Benyahia	BA4	13-déc-89	37°02'42"N	8°04'58"E	98	37°01'18"N	7°59'47"E	73	60	Vase
M.S. Benyahia	BA5	13-déc-89	36°58'48"N	7°54'13"E	56	36°59'02"N	7°59'57"E	58	60	Vase sableuse
M.S. Benyahia	BA6	13-déc-89	37°01'59"N	7°50'41"E	130	37°03'04"N	7°56'20"E	148	60	Vase
M.S. Benyahia	BA7	14-déc-89	37°04'04"N	8°00'29"E	151	37°04'47"N	8°06'06"E	175	60	Vase
M.S. Benyahia	BA8	14-déc-89	37°02'23"N	8°04'47"E	84	37°01'27"N	8°10'02"E	63	60	Vase
M.S. Benyahia	BA9	15-déc-89	37°01'00"N	7°58'01"E	76	37°00'37"N	7°50'54"E	61	60	Vase
M.S. Benyahia	BA10	15-déc-89	36°54'59"N	7°54'25"E	41	36°56'44"N	7°59'23"E	56	60	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V0341	19-mars-03	37°08'24"N	7°52'48"E	625	37°09'06"N	7°56'30"E	627	60	Vase
Vizconde de Eza	V0342	19-mars-03	37°08'24"N	7°56'30"E	556	37°07'54"N	7°52'36"E	564	60	Vase
Vizconde de Eza	V0343	19-mars-03	37°05'42"N	7°49'30"E	422	37°06'54"N	7°53'00"E	431	60	Vase
Vizconde de Eza	V0344	19-mars-03	37°06'06"N	7°55'54"E	329	37°08'00"N	7°59'48"E	330	60	Vase
Vizconde de Eza	V0345	20-mars-03	37°08'18"N	8°08'06"E	602	37°08'12"N	8°05'18"E	605	45	Vase
Vizconde de Eza	V0346	20-mars-03	37°09'12"N	8°01'12"E	659	37°09'18"N	7°58'18"E	670	50	Vase
Vizconde de Eza	V0347	20-mars-03	37°07'12"N	8°01'06"E	470	37°06'54"N	8°04'18"E	460	50	Vase
Vizconde de Eza	V0348	20-mars-03	37°06'06"N	8°07'18"E	371	37°06'48"N	8°11'06"E	370	50	Vase
Vizconde de Eza	V0486	01-mars-04	37°07'00"N	8°04'48"E	467	37°07'06"N	8°00'18"E	449	75	Vase
Vizconde de Eza	V0487	01-mars-04	37°06'00"N	8°00'06"E	333	37°06'12"N	7°56'00"E	326	72	Vase
Vizconde de Eza	V0488	01-mars-04	37°06'48"N	7°53'48"E	400	37°05'42"N	7°49'42"E	413	76	Vase
Vizconde de Eza	V0489	01-mars-04	36°55'48"N	7°55'06"E	50	36°56'42"N	7°53'06"E	50	33	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V0490	01-mars-04	36°57'54"N	7°52'24"E	60	36°58'24"N	7°50'18"E	60	35	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V0491	01-mars-04	36°57'06"N	7°55'54"E	60	36°57'54"N	7°57'48"E	65	35	Vase gravéleuse
Vizconde de Eza	V0492	02-mars-04	37°08'18"N	8°08'24"E	594	37°08'24"N	8°04'54"E	607	76	Vase
Vizconde de Eza	V0493	02-mars-04	37°09'12"N	8°02'36"E	654	37°09'38"N	7°58'12"E	662	76	Vase
Vizconde de Eza	V0494	02-mars-04	37°08'18"N	7°58'24"E	570	37°08'00"N	7°53'54"E	548	79	Vase
Vizconde de Eza	V0495	03-mars-04	37°08'24"N	7°53'42"E	608	37°09'12"N	7°58'12"E	664	73	Vase
Vizconde de Eza	V0496	03-mars-04	37°03'48"N	7°51'48"E	171	37°05'10"N	7°59'40"E	174	38	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V0497	03-mars-04	37°05'06"N	7°57'18"E	189	37°05'09"N	7°58'41"E	195	39	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V0499	03-mars-04	37°05'00"N	8°00'54"E	173	37°04'54"N	8°03'18"E	165	37	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V04100	03-mars-04	37°03'24"N	8°08'00"E	121	37°04'12"N	8°10'00"E	127	34	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V04101	03-mars-04	37°06'18"N	8°07'42"E	364	37°06'54"N	8°11'54"E	356	70	Vase
Miramar	MA1	25-mars-06	36°53'05"N	7°54'26"E	39	36°54'11"N	7°59'08"E	40	180	Sable
Miramar	MA2	25-mars-06	37°03'03"N	7°50'43"E	175	37°04'19"N	7°57'07"E	163	180	Vase

Miramar	MA3	25-mars-06	37°04'35"N	7°52'47"E	236	37°05'32"N	7°58'02"E	279	120	Vase
Miramar	MA4	26-mars-06	36°59'25"N	8°01'08"E	55	36°59'52"N	8°07'09"E	53	180	Vase sableuse
Miramar	MA5	26-mars-06	37°00'59"N	8°05'34"E	68	37°01'03"N	7°57'50"E	75	240	Vase sableuse
Miramar	MA6	26-mars-06	37°02'38"N	7°58'46"E	112	37°02'43"N	7°52'33"E	125	120	Vase
Miramar	MA7	27-mars-06	37°07'09"N	7°53'52"E	455	37°07'19"N	8°01'47"E	475	180	Vase
Miramar	MA8	27-mars-06	37°07'43"N	8°00'39"E	528	37°08'17"N	7°51'31"E	660	240	Vase
Miramar	MA9	27-mars-06	37°03'04"N	7°58'31"E	132	37°02'00"N	7°50'37"E	128	180	Vase
Miramar	MA10	28-mars-06	37°02'10"N	7°58'30"E	84	37°02'24"N	8°04'52"E	82	120	Vase
Miramar	MA11	28-mars-06	37°04'39"N	8°01'21"E	183	37°04'50"N	8°06'16"E	175	120	Vase
Miramar	MA12	28-mars-06	37°05'48"N	8°04'10"E	255	37°07'09"N	7°55'45"E	433	240	Vase
Miramar	MA13	30-mars-06	37°07'35"N	7°48'03"E	606	37°08'46"N	7°53'37"E	665	240	Vase
Miramar	MA14	30-mars-06	37°09'25"N	7°55'07"E	728	37°08'51"N	7°49'50"E	795	240	Vase

Tableau 3. : Position géographique et caractéristiques des traits réalisés dans le golfe de Skikda par la Tanche, le Président Théodore-Tissier, la Thalassa, le Vizconde de Eza et le Boudis.

Navire	N° du trait	Date	Début du trait			Fin du trait			Profondeur	Durée	Fond
			Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur			
Tanche	TA799	10-juin-24	37°02'N	6°56'E	272	37°01'N	6°51'E	272		Vase	
Tanche	TA800	11-juin-24	37°01'N	7°01'E	228	37°02'N	7°05'E	155		Vase	
P. Théodore Tissier	TTS1	janv-60	37°08'09"N	6°52'56"E	670					Vase	
P. Théodore Tissier	TTS2	janv-60	37°03'06"N	6°51'51"E	580					Vase	
P. Théodore Tissier	TTS3	janv-60	37°03'39"N	6°58'59"E	315					Vase	
P. Théodore Tissier	TTS4	janv-60	37°10'22"N	7°17'31"E	325					Vase	
P. Théodore Tissier	TTS5	janv-60	37°10'29"N	7°21'41"E	350					Vase	
Thalassa	TH128	24-sept-82	37°00'48"N	6°43'30"E	210	37°01'18"N	6°39'24"E	280	55	Vase	
Thalassa	TH129	24-sept-82	37°01'30"N	6°51'36"E	250	37°00'42"N	6°47'12"E	281	60	Vase	
Thalassa	TH130	24-sept-82	37°08'48"N	6°47'18"E	287	37°01'24"N	6°51'18"E	253	60	Vase	
Thalassa	TH131	25-sept-82	37°07'06"N	6°55'48"E	519	37°04'24"N	6°53'48"E	522	80	Vase	
Thalassa	TH132	25-sept-82	37°01'48"N	6°48'36"E	402	37°02'48"N	6°47'36"E	350	25	Vase	
Thalassa	TH133	25-sept-82	37°03'24"N	7°05'00"E	186	37°00'42"N	7°02'00"E	159	60	Vase	
Thalassa	TH134	26-sept-82	37°01'54"N	7°13'42"E	24	36°59'54"N	7°11'54"E	47	29	Sable	
Thalassa	TH135	26-sept-82	36°57'48"N	7°10'54"E	40	36°59'00"N	7°12'24"E	34	30	Sable	
Thalassa	TH136	26-sept-82	37°01'42"N	7°07'08"E	126	36°59'54"N	7°07'36"E	105	30	Vase	
Thalassa	TH137	26-sept-82	37°00'42"N	7°08'42"E	93	36°59'30"N	7°08'00"E	96	27	Vase	
Thalassa	TH138	26-sept-82	37°01'00"N	7°09'30"E	83	36°58'36"N	7°09'00"E	80	30	Vase	
Thalassa	TH139	26-sept-82	37°01'48"N	7°04'54"E	150	37°00'18"N	7°03'30"E	143	30	Vase	

Thalassa	TH140	26-sept-82	36°58'06"N	7°03'48"E	100	36°57'24"N	7°04'54"E	73	30	Vase
Thalassa	TH141	27-sept-82	36°55'24"N	6°55'00"E	54	36°56'00"N	6°57'06"E	82	30	Vase
Thalassa	TH142	27-sept-82	36°59'18"N	6°56'18"E	175	36°59'00"N	6°58'30"E	164	30	Vase
Vizconde de Eza	V0335	17-mars-03	37°01'06"N	6°50'54"E	260	37°00'12"N	6°55'24"E	248	75	Vase
Vizconde de Eza	V0336	18-mars-03	37°06'18"N	6°53'30"E	632	37°06'12"N	6°57'12"E	633	60	Vase
Vizconde de Eza	V0337	18-mars-03	37°04'36"N	6°57'48"E	400	37°04'42"N	6°55'54"E	408	30	Vase
Vizconde de Eza	V0338	18-mars-03	37°05'36"N	6°56'30"E	500	37°05'36"N	6°53'36"E	554	45	Vase
Vizconde de Eza	V0339	18-mars-03	37°03'18"N	6°49'30"E	352	37°03'00"N	6°51'18"E	350	30	Vase
Vizconde de Eza	V0340	18-mars-03	37°03'42"N	7°01'48"E	303	37°04'06"N	7°03'36"E	302	30	Vase
Vizconde de Eza	V0475	27-févr-04	37°00'48"N	6°53'18"E	250	37°01'12"N	6°49'18"E	257	67	Vase
Vizconde de Eza	V0476	27-févr-04	37°02'24"N	6°51'54"E	318	37°03'24"N	6°48'00"E	358	88	Vase
Vizconde de Eza	V0477	28-févr-04	36°55'54"N	7°01'42"E	82	36°55'18"N	6°59'48"E	74	35	Sable
Vizconde de Eza	V0478	28-févr-04	36°55'54"N	6°58'24"E	92	36°56'12"N	6°57'06"E	88	39	Sable
Vizconde de Eza	V0479	28-févr-04	36°55'12"N	7°00'06"E	71	36°55'00"N	6°57'36"E	68	40	Sable
Vizconde de Eza	V0480	28-févr-04	36°58'24"N	6°58'42"E	191	36°59'24"N	6°55'48"E	199	36	Vase
Vizconde de Eza	V0481	28-févr-04	37°01'18"N	7°05'06"E	133	37°00'36"N	7°02'54"E	144	40	Vase
Vizconde de Eza	V0482	29-févr-04	37°04'12"N	6°58'30"E	366	37°05'06"N	6°54'46"E	455	69	Vase
Vizconde de Eza	V0483	29-févr-04	37°05'06"N	6°57'42"E	475	37°05'48"N	6°53'42"E	546	72	Vase
Vizconde de Eza	V0484	29-févr-04	37°06'00"N	6°56'48"E	565	37°06'18"N	6°52'36"E	664	73	Vase
Vizconde de Eza	V04107	05-mars-04	36°58'54"N	7°08'42"E	82	37°00'18"N	7°10'06"E	65	34	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V04108	05-mars-04	36°59'12"N	7°07'00"E	102	37°01'00"N	7°07'06"E	113	45	Vase sableuse
Vizconde de Eza	V04109	05-mars-04	37°03'24"N	6°58'24"E	323	37°02'24"N	6°54'48"E	329	68	Vase
Vizconde de Eza	V04110	05-mars-04	37°07'00"N	6°52'18"E	774	37°07'06"N	6°56'54"E	760	80	Vase
Boudis	BS1	24-déc-05	36°59'53"N	6°45'13"E	284	37°01'26"N	6°45'51"E	390	180	Vase
Boudis	BS2	24-déc-05	37°01'41"N	6°43'57"E	315	37°01'53"N	6°41'02"E	252	240	Vase
Boudis	BS3	25-déc-05	36°59'58"N	6°46'14"E	180	37°00'14"N	6°49'11"E	150	240	Vase
Boudis	BS4	25-déc-05	37°00'23"N	6°49'03"E	192	37°00'54"N	6°52'03"E	200	240	Vase
Boudis	BS5	25-déc-05	37°00'17"N	6°52'03"E	112	37°00'13"N	6°49'01"E	150	240	Vase
Boudis	BS6	26-déc-05	37°01'46"N	7°08'39"E	84	37°03'25"N	7°08'58"E	57	180	Vase sableuse
Boudis	BS7	26-déc-05	37°03'18"N	7°09'28"E	55	37°00'58"N	7°09'28"E	60	240	Vase sableuse
Boudis	BS8	26-déc-05	37°00'54"N	7°08'41"E	68	36°59'29"N	7°10'09"E	71	180	Vase sableuse
Boudis	BS9	27-déc-05	36°58'25"N	7°12'04"E	34	36°57'21"N	7°09'02"E	48	120	Sable envasé
Boudis	BS10	27-déc-05	36°56'56"N	7°09'34"E	42	36°59'01"N	7°11'28"E	48	180	Sable envasé
Boudis	BS11	27-déc-05	37°00'04"N	7°11'10"E	61	36°57'58"N	7°08'41"E	68	240	Vase sableuse
Boudis	BS12	28-déc-05	37°06'44"N	7°00'01"E	687	37°05'33"N	7°03'40"E	728	240	Vase
Boudis	BS13	28-déc-05	37°04'38"N	7°03'49"E	530	37°06'04"N	7°00'17"E	585	240	Vase

Boudis	BS14	29-déc-05	37°06'00"N	6°55'48"E	625	37°04'02"N	6°52'39"E	635	240	Vase
Boudis	BS15	29-déc-05	37°04'40"N	6°49'52"E	612	37°08'20"N	6°48'33"E	660	120	Vase

Tableau 4. : Position géographique et caractéristiques des traits réalisés dans la baie de Jijel par la Tanche, la Thalassa, le Vizconde de Eza et le Nora.

Navire	N° du trait	Date	Début du trait			Fin du trait			Profondeur	Durée	Fond
			Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur			
Tanche	TA803	13-juin-24	36°58'N	6°15'E	39	36°57'N	6°14'E	39		Sable	
Tanche	TA804	13-juin-24	36°57'N	6°14'E	30	36°55'N	6°08'E	30		Sable	
Tanche	TA805	14-juin-24	36°55'N	6°06'E	65	36°52'N	5°58'E	65		Vase	
Thalassa	TH114	22-sept-82	36°53'30"N	5°51'24"E	115	36°53'36"N	5°47'24"E	87	17	Vase sableuse	
Thalassa	TH115	22-sept-82	36°52'30"N	5°51'24"E	62	36°51'54"N	5°55'30"E	49	30	Gravier	
Thalassa	TH116	22-sept-82	36°53'36"N	5°54'00"E	74	36°52'24"N	5°55'30"E	76	30	Sable gravéleux	
Thalassa	TH117	22-sept-82	36°50'18"N	5°52'30"E	22	36°50'36"N	5°55'00"E	20	30	Sable	
Thalassa	TH118	22-sept-82	36°51'08"N	5°56'42"E	33	36°51'24"N	5°59'06"E	33	30	Sable	
Thalassa	TH119	22-sept-82	36°51'48"N	5°57'54"E	57	36°52'18"N	6°00'24"E	53	30	Vase	
Thalassa	TH120	22-sept-82	36°52'36"N	5°58'24"E	92	36°53'06"N	6°00'36"E	85	30	Vase	
Thalassa	TH121	22-sept-82	36°58'36"N	6°04'00"E	130	36°58'36"N	6°01'48"E	150	30	Vase	
Thalassa	TH122	23-sept-82	36°55'54"N	6°06'18"E	80	36°56'12"N	6°07'42"E	105	30	Vase	
Thalassa	TH123	23-sept-82	36°54'54"N	6°06'00"E	40	36°55'24"N	6°08'24"E	27	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH124	23-sept-82	36°54'54"N	6°08'00"E	19	36°55'24"N	6°10'24"E	18	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH125	23-sept-82	36°55'54"N	6°13'00"E	20	36°57'18"N	6°14'00"E	27	30	Vase sableuse	
Thalassa	TH126	23-sept-82	36°56'30"N	6°09'06"E	60	36°57'54"N	6°12'36"E	72	30	Vase	
Vizconde de Eza	V04111	06-mars-04	36°56'48"N	6°10'24"E	51	36°56'00"N	6°08'30"E	51	19	Vase sableuse	
Vizconde de Eza	V04112	06-mars-04	36°54'N	6°02'30"E	80	36°52'42"N	6°00'30"E	76	30	Vase sableuse	
Vizconde de Eza	V04113	06-mars-04	36°53'N	6°00'24"E	90	36°52'30"N	6°58'18"E	89	15	Vase sableuse	
Vizconde de Eza	V04114	06-mars-04	36°52'06"N	5°59'00"E	63	36°51'48"N	5°58'48"E	60	16	Sable	
Nora	NJ1	02-avr-05	36°53'11"N	5°47'42"E	58	36°54'50"N	5°49'38"E	56	180	Vase	
Nora	NJ2	02-avr-05	36°51'48"N	5°48'51"E	50	36°53'34"N	5°51'53"E	55	190	Vase sableuse	
Nora	NJ3	03-avr-05	36°55'11"N	5°47'54"E	163	36°56'26"N	5°53'46"E	132	230	Vase	
Nora	NJ4	04-avr-05	36°52'54"N	5°51'17"E	63	36°52'06"N	5°56'09"E	70	250	Vase	
Nora	NJ5	04-avr-05	36°50'05"N	5°51'23"E	23	36°50'48"N	5°56'24"E	33	210	Vase	
Nora	NJ6	05-avr-05	36°53'07"N	5°56'37"E	130	36°53'42"N	6°01'05"E	125	180	Vase	
Nora	NJ7	05-avr-05	36°54'56"N	6°01'51"E	129	36°56'34"N	6°04'43"E	173	150	Vase	
Nora	NJ8	06-avr-05	36°52'10"N	5°55'46"E	70	36°52'51"N	6°00'41"E	62	240	Vase	
Nora	NJ9	06-avr-05	36°51'18"N	5°59'36"E	95	36°50'51"N	5°56'04"E	94	120	Vase sableuse	

Nora	NJ10	07-avr-05	36°53'03"N	6°01'52"E	82	36°55'03"N	6°04'26"E	84	120	Vase sableuse
Nora	NJ11	07-avr-05	36°58'54"N	6°07'07"E	420	36°58'28"N	6°10'12"E	380	140	Vase
Nora	NJ12	09-avr-05	36°56'22"N	6°09'34"E	66	36°58'19"N	6°13'55"E	50	180	Vase
Nora	NJ13	09-avr-05	36°56'49"N	6°14'12"E	30	36°55'28"N	6°10'04"E	25	180	Sable
Nora	NJ14	10-avr-05	36°50'59"N	5°57'43"E	29	36°53'00"N	6°01'58"E	22	180	Vase sableuse
Nora	NJ15	10-avr-05	36°52'33"N	6°02'49"E	26	36°54'18"N	6°06'49"E	26	180	Sable

Tableau 5. : Position géographique et caractéristiques des traits réalisés dans le golfe de Béjaïa par le Président Théodore-Tissier, la Thalassa, le Vizconde de Eza et El Hadi.

Navire	N° du trait	Date	Début du trait			Fin du trait			Durée	Fond
			Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur		
P. Théodore Tissier	TTB1	janv-80	36°45'44"N	5°28'45"E	400					Vase
P. Théodore Tissier	TTB2	janv-80	36°43'45"N	5°28'58"E	150					Vase
Thalassa	TH105	21-sept-82	36°44'36"N	5°10'42"E	29	36°42'36"N	5°12'18"E	26	30	Sable
Thalassa	TH106	21-sept-82	36°41'54"N	5°10'54"E	17	36°40'30"N	5°12'18"E	19	30	Sable
Thalassa	TH107	21-sept-82	36°42'30"N	5°12'18"E	42	36°40'00"N	5°14'42"E	39	30	Vase sableuse
Thalassa	TH108	21-sept-82	36°42'36"N	5°12'06"E	18	36°39'36"N	5°14'06"E	16	30	Sable
Thalassa	TH109	21-sept-82	36°40'42"N	5°14'18"E	31	36°39'12"E	5°16'00"E	23	30	Sable
Thalassa	TH110	21-sept-82	36°40'24"N	5°22'00"E	28	36°39'18"N	5°20'00"E	26	30	Vase sableuse
Thalassa	TH111	21-sept-82	36°42'54"N	5°28'00"E	53	36°41'12"N	5°26'18"E	47	29	Vase
Thalassa	TH112	21-sept-82	36°42'24"N	5°27'24"E	80	36°43'36"N	5°29'36"E	73	30	Vase
Thalassa	TH113	21-sept-82	36°44'18"N	5°26'54"E	131	36°43'12"N	5°26'36"E	128	30	Vase
Thalassa	TH127	24-sept-82	36°47'48"N	5°28'48"E	418	36°47'18"N	5°28'30"E	418	60	Vase
Vizconde de Eza	V0470	26-fevr-04	36°43'23"N	5°29'36"E	81	36°42'22"N	5°27'06"E	81	42	Vase
Vizconde de Eza	V0471	26-fevr-04	36°41'14"N	5°21'21"E	68	36°41'05"N	5°18'47"E	76	35	Vase
Vizconde de Eza	V0472	26-fevr-04	36°40'43"N	5°18'49"E	60	36°40'21"N	5°16'34"E	60	35	Vase
Vizconde de Eza	V0473	26-fevr-04	36°43'04"N	5°12'00"E	51	36°44'35"N	5°11'42"E	58	31	Vase
El Hadi	EB1	26-mars-05	36°42'07"N	5°10'45"E	22	36°40'30"N	5°12'11"E	22	167	Sable
El Hadi	EB2	26-mars-05	36°40'04"N	5°13'31"E	33	36°39'11"N	5°16'04"E	36	180	Sable
El Hadi	EB3	27-mars-05	36°40'28"N	5°18'49"E	63	36°40'49"N	5°21'41"E	57	250	Vase
El Hadi	EB4	27-mars-05	36°42'21"N	5°28'45"E	72	36°43'29"N	5°30'50"E	61	120	Vase
El Hadi	EB5	28-mars-05	36°42'49"N	5°26'04"E	95	36°43'52"N	5°30'12"E	83	120	Vase
El Hadi	EB6	28-mars-05	36°43'00"N	5°26'19"E	130	36°44'42"N	5°29'15"E	135	120	Vase
El Hadi	EB7	29-mars-05	36°43'43"N	5°25'41"E	260	36°46'03"N	5°26'35"E	360	120	Vase
El Hadi	EB8	30-mars-05	36°45'32"N	5°26'06"E	220	36°47'41"N	5°28'46"E	430	120	Vase

Annexe 2.2. : Cartes de localisation des traits de pêche.

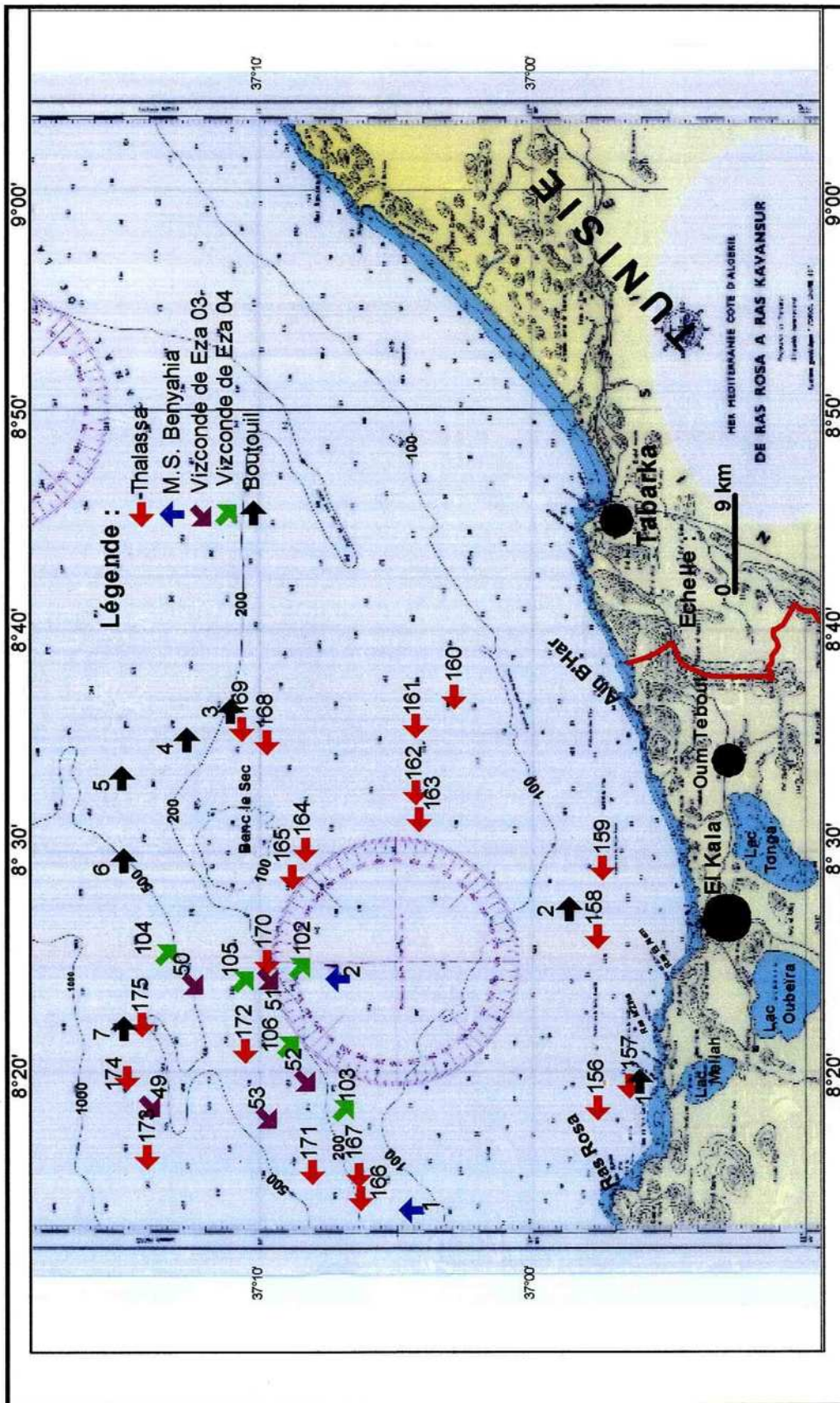


Figure 1. : Localisation géographique des traits réalisés dans la région d'El Kala par la Thalassa, le Vizconde de Eza, le M.S. Benyahia et le Boutouil.

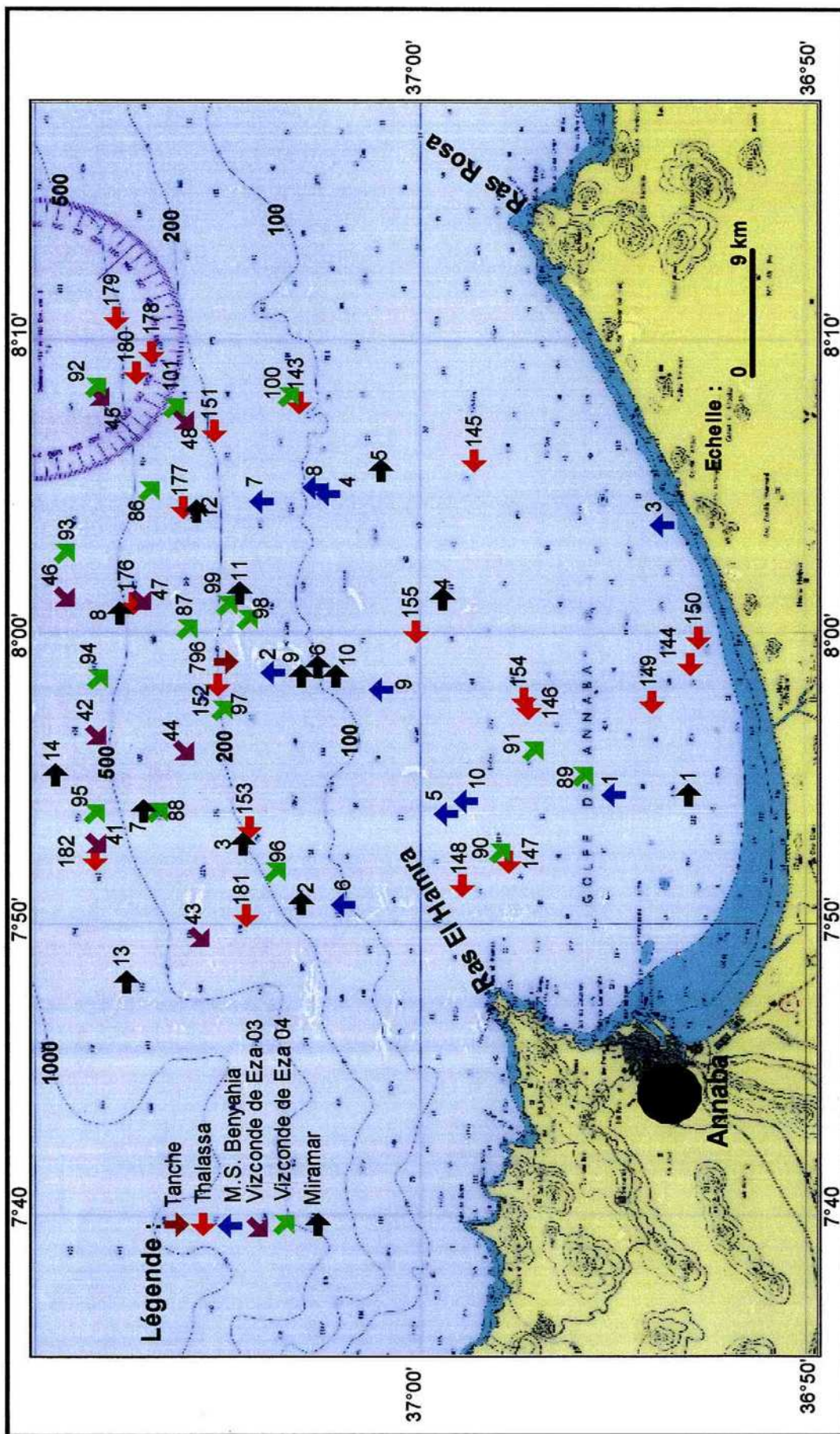


Figure 2 : Localisation géographique des traits réalisés dans le golfe de Annaba par la Tanche, la Thalassa, le Vizconde de Eza, le M.S. Benyahia et le Miramar.

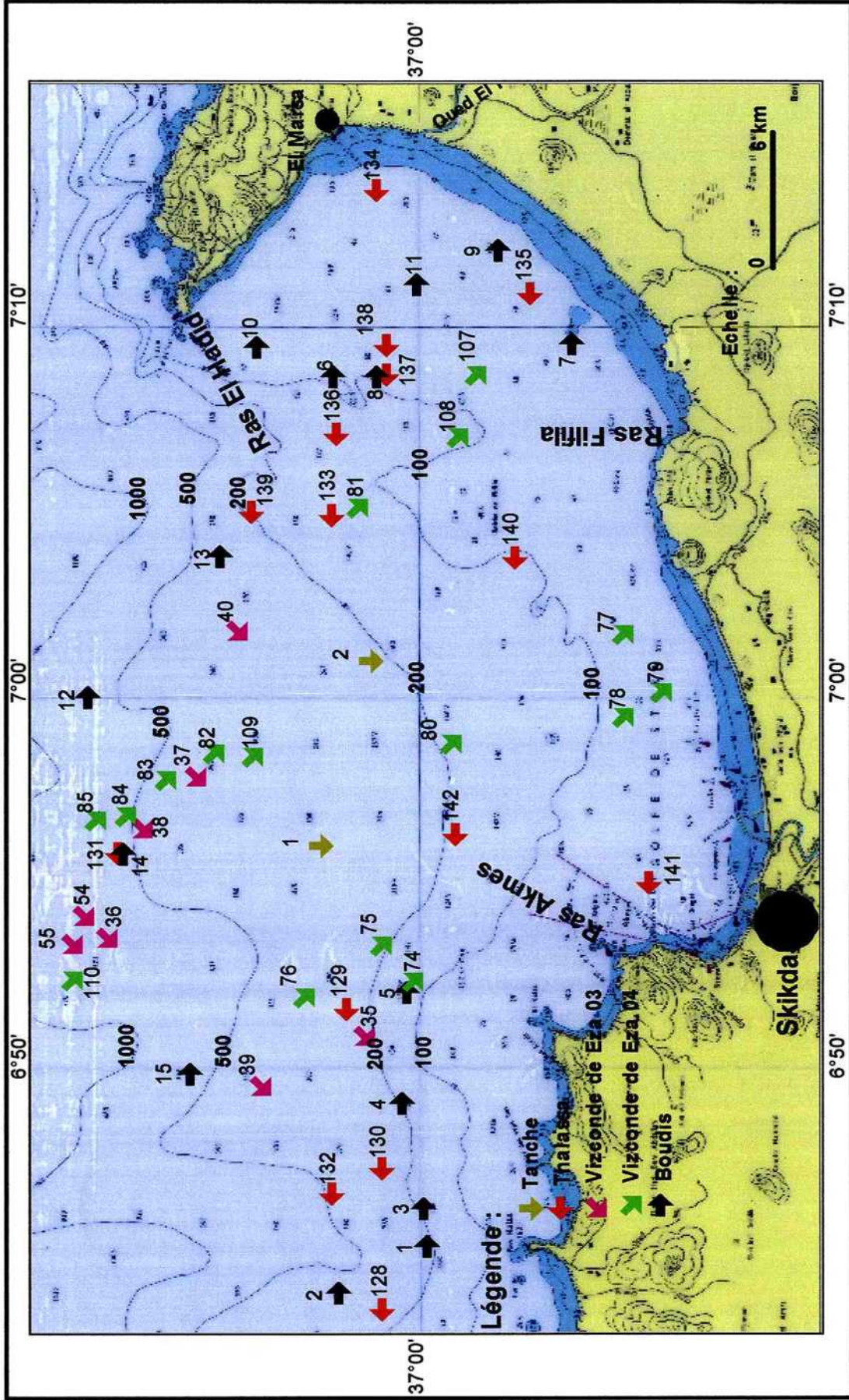


Figure 3. : Localisation géographique des traits réalisés dans le golfe de Skikda par la Tanche, la Thalassa, le Vizconde de Eza et le Boudis.

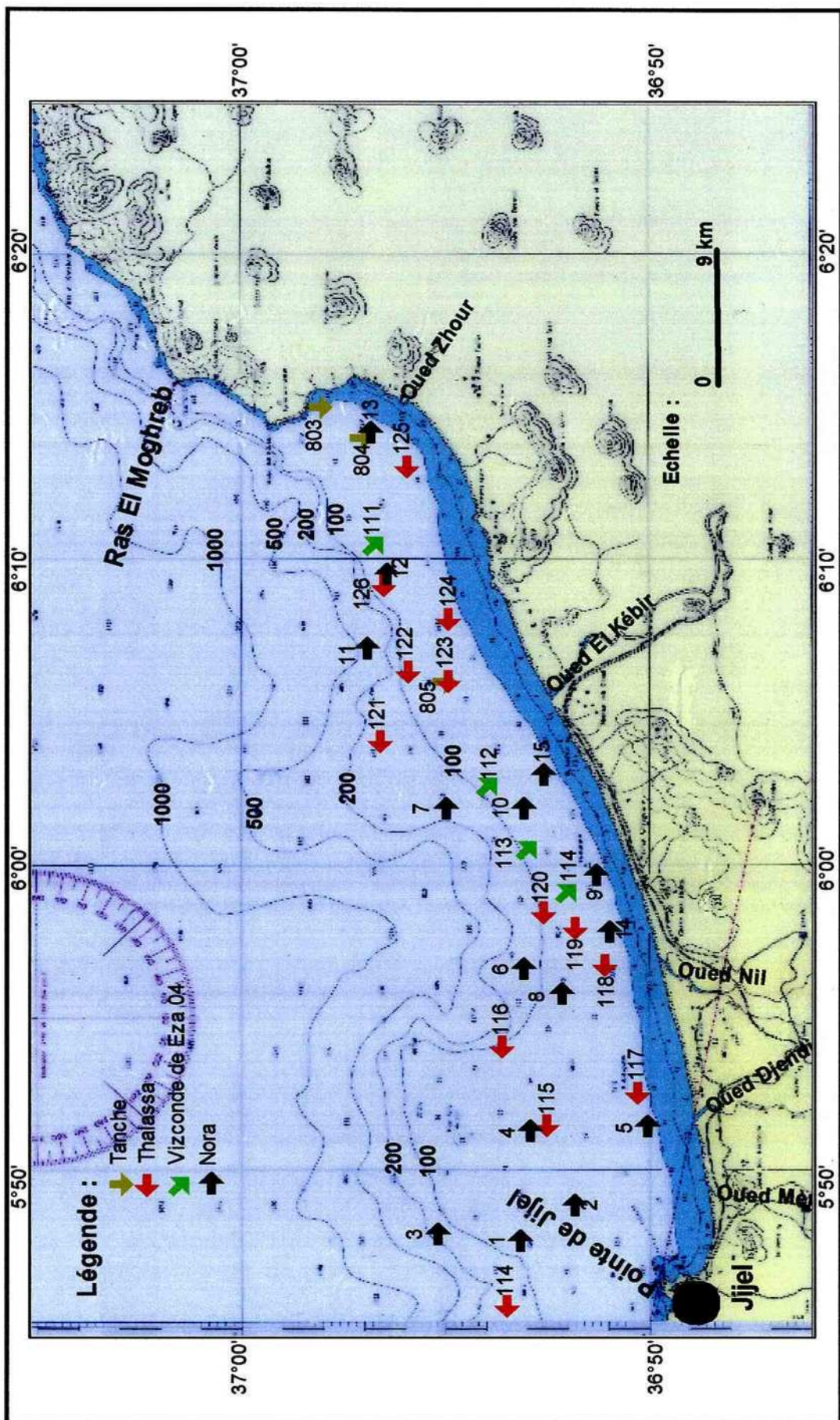


Figure 4. : Localisation géographique des traits réalisés dans la baie de Jijel par la Tanche, la Thalassa, le Vizconde de Eza et le Nora.

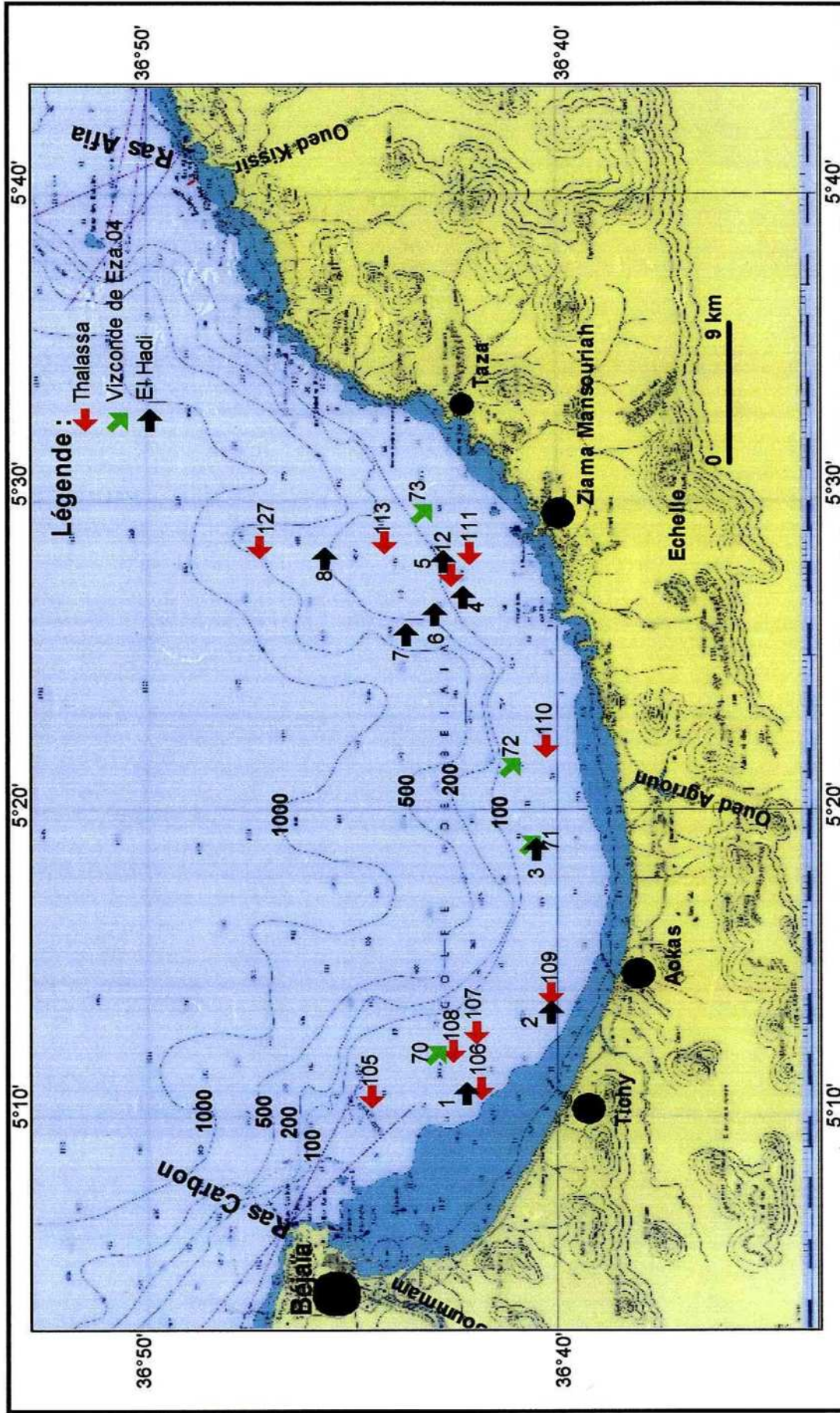


Figure 5. : Localisation géographique des traits réalisés dans le golfe de Béjaïa par la Thalassa, le Vizconde de Eza et El Hadi.



<i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1578)	*				*	*	*			*					*
<i>Dasyatis violacea</i> (Bonaparte, 1832)						*				*					
<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	*				*										*
<b>Famille: Myliobatidae</b>															
<i>Myliobatis aquila</i> (Linnaeus, 1758)	*				*		*								*
<i>Pteromylaeus bovinus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)										*					*
<b>Famille: Mobulidae</b>															
<i>Mobula mobular</i> (Bonnaterre, 1788)										*					
<b>Ordre: Squatiniformes</b>															
<b>Famille: Squatinidae</b>															
<i>Squatina oculata</i> Bonaparte, 1840					*	*									*
<i>Squatina squatina</i> (Linnaeus, 1758)	*		*		*	*	*								
<b>Ordre: Lamniformes</b>															
<b>Famille: Alopiidae</b>															
<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)						*	*								
<b>Famille: Lamnidae</b>															
<i>Isurus oxyrinchus</i> Rafinesque, 1810							*								
<b>Ordre: Carcharhiniformes</b>															
<b>Famille: Scyliorhinidae</b>															
<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1810					*		*		*	*					*
<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)	*				*	*	*		*	*					*
<i>Scyliorhinus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)					*	*	*								*
<b>Famille: Triakidae</b>															
<i>Galeorhinus galeus</i> (Linnaeus, 1758)					*	*				*					*
<i>Mustelus mustelus</i> (Linnaeus, 1758)	*				*	*	*			*					*
<i>Mustelus punctulatus</i> Risso, 1826					*		*			*					*
<b>Famille: Carcharhinidae</b>															
<i>Carcharhinus altimus</i> Springer, 1950														*	
<i>Carcharhinus brachyurus</i> Günther, 1870														*	
<i>Carcharhinus brevipinna</i> (Müller & Henle, 1839)														*	
<i>Carcharhinus obscurus</i> (Lesueur, 1818)														*	
<i>Carcharhinus plumbeus</i> (Nardo, 1827)						*								*	
<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)						*								*	
<b>Famille: Sphyrnidae</b>															
<i>Sphyrna zygaena</i> (Linnaeus, 1758)							*							*	
<b>Ordre: Chimaeriformes</b>															
<b>Famille: Chimaeridae</b>															
<i>Chimaera monstrosa</i> Linnaeus, 1758					*		*		*	*					*
<b>CLASSE: OSTEICHTHYES</b>															
<b>Ordre: Anguilliformes</b>															
<b>Famille: Anguillidae</b>															
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)							*								
<b>Famille: Xencongridae</b>															
<i>Chlopsis bicolor</i> (Rafinesque, 1810)									*						
<b>Famille: Muraenidae</b>															
<i>Gymnothorax unicolor</i> (Delaroche, 1809)							*								*
<i>Muraena helena</i> Linnaeus, 1758						*	*								*
<b>Famille: Nettastomatidae</b>															
<i>Facciolella oxyrhyncha</i> (Bellotti, 1883)							*			*					*
<i>Nettastoma melanurum</i> Rafinesque, 1810					*				*	*					
<b>Famille: Congridae</b>															
<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)					*	*	*		*	*					*
<i>Gnathophis mystax</i> (Delaroche, 1809)									*	*					*
<b>Famille: Ophichthidae</b>															
<i>Echelus myrus</i> (Linnaeus, 1758)					*		*			*					*

<i>Ophichthus refus</i> (Rafinesque, 1810)				*					*				*
<i>Ophisurus serpens</i> (Linnaeus, 1758)									*				*
<b>Famille: Dysommidae</b>													
<i>Dysomma brevirostre</i> (Facciola, 1887)									*				*
<b>Famille: Nemichthyidae</b>													
<i>Nemichthys scolopaceus</i> Richardson, 1848									*				*
<b>Ordre: Notacanthiformes</b>													
<b>Famille: Notacanthidae</b>													
<i>Notacanthus bonapartei</i> Risso, 1840			*						*	*			*
<i>Polyacanthonotus rissoanus</i> (Filippi & Verany, 1859)									*				
<b>Ordre: Clupeiformes</b>													
<b>Famille: Clupeidae</b>													
<i>Alosa fallax</i> Lacepède, 1803	*			*									*
<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)				*	*				*				*
<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1831				*	*				*				*
<i>Sardinella maderensis</i> (Lowe, 1841)				*									
<b>Famille: Engraulidae</b>													
<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)				*	*				*				*
<b>Ordre: Salmoniformes</b>													
<b>Famille: Argentinidae</b>													
<i>Argentina sphyraena</i> Linnaeus, 1758	*		*	*					*				*
<i>Glossanodon leioglossus</i> (Valenciennes, 1848)			*	*					*				*
<i>Nansenia oblita</i> (Facciola, 1887)									*				*
<b>Famille: Gonostomatidae</b>													
<i>Maurolicus muelleri</i> (Gmelin, 1788)									*	*			*
<b>Famille: Sternoptychidae</b>													
<i>Argyropelecus hemigymnus</i> Cocco, 1829				*					*	*			*
<b>Famille: Chauliodontidae</b>													
<i>Chauliodus sloani</i> Schneider, 1801				*					*	*			*
<b>Famille: Stomiidae</b>													
<i>Stomias boa boa</i> (Risso, 1810)				*					*	*			*
<b>Famille: Alepocephalidae</b>													
<i>Alepocephalus rostratus</i> Risso, 1820									*				
<b>Famille: Aulopidae</b>													
<i>Aulopus filamentosus</i> Cloquet, 1816	*			*					*	*			*
<b>Famille: Synodontidae</b>													
<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)							*						*
<b>Famille: Chlorophthalmidae</b>													
<i>Chlorophthalmus agassizii</i> Bonaparte, 1840			*	*	*				*	*			*
<b>Famille: Paralepididae</b>													
<i>Notolepis rissoi</i> (Bonaparte, 1840)									*	*			*
<i>Paralepis coregonoides coregonoides</i> Risso, 1820									*				*
<b>Famille: Myctophidae</b>													
<i>Benthosema glaciale</i> (Reinhardt, 1837)									*				*
<i>Ceratospelus maderensis</i> (Lowe, 1839)									*	*			*
<i>Diaphus metopoclampus</i> (Cocco, 1829)				*									
<i>Electrona rissoi</i> (Cocco, 1829)				*					*				*
<i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810)			*	*	*				*	*			*
<i>Myctophum punctatum</i> Rafinesque, 1810									*				
<i>Notoscopelus elongatus</i> (Costa, 1844)									*				*
<i>Symbolophorus veranyi</i> (Moreau, 1888)									*				
<b>Ordre: Lophiiformes</b>													
<b>Famille: Lophiidae</b>													
<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807	*			*	*				*	*			*
<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758	*			*	*	*			*	*			*











Annexe 3.2. : Limites bathymétriques en Algérie et en Méditerranée des espèces recensées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

<b>POISSONS</b>	Côtes méditerranéennes	Côtes algériennes	Secteur est de la côte algérienne
<i>Acantholabrus palloni</i>	10-60	61	61
<i>Alepocephalus rostratus</i>	300-3600	600-900	759-760
<i>Alosa fallax</i>	0-250	20-250	22-228
<i>Anthias anthias</i>	0-200	60-300	36-112
<i>Antonogadus megalokynodon</i>	100-1200	250-400	358-449
<i>Aphia minuta mediterranea</i>	70-80	40-150	22-50
<i>Apogon imberbis</i>	10-200	135	135
<i>Argentina sphyraena</i>	70-450	100-550	112-508
<i>Argyroleleucus hemigymnus</i>	100-800	200-760	50-760
<i>Argyrosomus regius</i>	15-200	0-50	30-43
<i>Arnoglossus imperialis</i>	80-350	60-170	170-360
<i>Arnoglossus laterna</i>	0-200	10-760	16-759
<i>Arnoglossus rueppelli</i>	200-500	150-550	83-418
<i>Arnoglossus thori</i>	0-100	30-120	61
<i>Aspitrigla cuculus</i>	30-400	75-180	36-418
<i>Aspitrigla obscura</i>	0-200	20-75	47-83
<i>Aulopus filamentosus</i>	50-1000	170-260	165-430
<i>Balistes carolinensis</i>	10-100	16-58	18-83
<i>Bathysolea profundicola</i>	200-1300	200-650	16-664
<i>Benthocometes robustus</i>	100-500	100-640	452-664
<i>Benthosema glaciale</i>	300-800	200-650	298-300
<i>Blennius ocellaris</i>	30-300	60-350	22-124
<i>Boops boops</i>	0-200	20-400	22-418
<i>Bothus podas podas</i>	10-50	0-50	22-36
<i>Buglossidium luteum</i>	5-450	20-250	22-36
<i>Callionymus lyra</i>	0-450	0-450	57-135
<i>Callionymus maculatus</i>	45-650	100-750	74-174
<i>Callionymus risso</i>	10-150	36-57	36-57
<i>Capros aper</i>	40-600	60-750	50-418
<i>Carapus acus</i>	5-800	100-650	83-360
<i>Centracanthus cirrus</i>	0-200	73-115	73-135
<i>Centrolophus niger</i>	200-800	450-750	452-555
<i>Centrophorus granulosus</i>	100-1500	200-800	72-760
<i>Centrophorus uyato</i>	500-1000	430	430
<i>Cepola rubescens</i>	15-300	100-450	57-418
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	100-1000	244-674	257-670
<i>Chauliodus sloani</i>	200-1000	150-800	50-760
<i>Cheilopogon heterurus</i>	0-50	360	360
<i>Chelon labrosus</i>	0-50	22	22
<i>Chimaera monstrosa</i>	40-1000	300-900	500-760
<i>Chlopsis bicolor</i>	50-350	260-380	330-370
<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	50-1000	200-650	135-574
<i>Chromis chromis</i>	5-35	22	22
<i>Citharus linguatula</i>	0-200	20-520	34-174
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	100-1000	150-750	135-664
<i>Conger conger</i>	0-1000	20-760	23-760
<i>Coris julis</i>	1-120	0-130	36-112
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	1-50	57	57

<i>Cubiceps gracilis</i>	0-3239	100-670	662-668
<i>Dactylopterus volitans</i>	10-80	61-83	61-83
<i>Dalatias licha</i>	40-1800	200-820	350-760
<i>Dasyatis centroura</i>	0-200	57-65	57-61
<i>Dasyatis pastinaca</i>	0-200	17-65	16-128
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	0-90	60-170	58-165
<i>Dentex dentex</i>	15-200	20-100	27-170
<i>Dentex gibbosus</i>	20-220	20-380	34-170
<i>Dentex macrophthalmus</i>	20-250	57	57
<i>Dentex maroccanus</i>	20-250	20-200	42-367
<i>Diaphus metopoclampus</i>	300-800	300-600	454-636
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0-100	24	24
<i>Dicologoglossa cuneata</i>	10-100	17-43	22-36
<i>Diplodus annularis</i>	0-90	20-83	22-96
<i>Diplodus cervinus cervinus</i>	25-300	0-100	57-61
<i>Diplodus puntazzo</i>	0-150	0-50	61
<i>Diplodus sargus sargus</i>	0-50	20-57	36-57
<i>Diplodus vulgaris</i>	0-70	20-200	22-71
<i>Dysomma brevirostre</i>	350-650	240-580	248-574
<i>Echelus myrus</i>	0-190	60-350	60-187
<i>Echiichthys vipera</i>	0-150	22-36	22-36
<i>Echinorhinus brucus</i>	400-900	360	360
<i>Echiodon dentatus</i>	50-1000	228	228
<i>Electrona rissoi</i>	150-750	445-675	454-670
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0-150	20-300	24-277
<i>Epigonus denticulatus</i>	200-900	140-720	65-636
<i>Epigonus telescopus</i>	75-1200	230-780	257-760
<i>Epinephelus costae</i>	10-300	40-50	47
<i>Epinephelus caninus</i>	30-300	77-85	57
<i>Epinephelus marginatus</i>	8-200	44-59	83
<i>Etmopterus spinax</i>	50-2000	200-820	334-760
<i>Eutrigla gurnardus</i>	20-300	61-83	61-83
<i>Facciolella oxyrhyncha</i>	200-730	356-668	356-668
<i>Gadella maraldi</i>	250-500	100-550	135
<i>Gadiculus argenteus argenteus</i>	100-1000	100-750	159-574
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	200-450	0-750	360-430
<i>Galeorhinus galeus</i>	20-800	20-750	27-430
<i>Galeus melastomus</i>	100-1700	50-900	50-760
<i>Glossanodon leioglossus</i>	110-400	100-460	107-430
<i>Gnathophis mystax</i>	80-800	85-625	50-627
<i>Gobius niger jozo</i>	0-100	35-95	36-358
<i>Gobius paganellus</i>	0-50	36	36
<i>Gymnothorax unicolor</i>	0-80	36	36
<i>Gymnura altavela</i>	0-60	19-28	18-30
<i>Helicolenus d. dactylopterus</i>	20-1000	70-900	73-670
<i>Heptranchias perlo</i>	0-1000	300-750	298-509
<i>Hexanchus griseus</i>	50-2000	300-650	272-548
<i>Hippocampus guttulatus</i>	0-200	0-100	36
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	150-500	100-850	280-760
<i>Hymenocephalus italicus</i>	300-800	350-675	336-670
<i>Labrus bimaculatus</i>	2-200	36	36
<i>Labrus viridis</i>	2-50	22	22

<i>Lampanyctus crocodilus</i>	45-1000	50-900	50-760
<i>Lappanella fasciata</i>	100-200	112-128	112
<i>Lepidopus caudatus</i>	100-250	75-650	81-558
<i>Lepidorhombus boscii</i>	100-900	200-650	65-633
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	10-700	200-500	170-432
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	25-570	30-650	49-633
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	60-300	73-184	73-418
<i>Lesueurigobius friesii</i>	10-130	70-750	57-78
<i>Lithognathus mormyrus</i>	0-80	15-30	16-35
<i>Lophius budegassa</i>	10-830	36-700	61-704
<i>Lophius piscatorius</i>	10-1000	250-750	65-612
<i>Macroramphosus scolopax</i>	50-600	80-630	78-430
<i>Maurolicus muelleri</i>	10-400	100-450	174-367
<i>Merluccius merluccius</i>	30-1000	0-800	22-779
<i>Microchirus ocellatus</i>	40-300	83-135	83-135
<i>Microchirus variegatus</i>	80-400	100-350	61-165
<i>Micromesistius poutassou</i>	160-3000	100-750	72-670
<i>Mola mola</i>	0-360	61-543	61
<i>Molva dipterygia macrophthalma</i>	200-1000	100-750	272-350
<i>Monochirus hispidus</i>	10-250	233-520	160
<i>Mora moro</i>	300-2500	500-780	430-760
<i>Mugil cephalus</i>	0-50	36	36
<i>Mullus barbatus</i>	10-500	10-350	16-432
<i>Mullus sumuletus</i>	0-500	17-400	23-370
<i>Muraena helena</i>	0-100	0-350	36
<i>Mustelus mustelus</i>	5-450	20-90	18-113
<i>Mustelus punctulatus</i>	5-200	20-520	27-257
<i>Myctophum punctatum</i>	100-1000	200-700	257
<i>Myliobatis aquila</i>	0-200	15-30	16-43
<i>Nansenia oblita</i>	1000-2000	662-668	662-668
<i>Nemichthys scolopaceus</i>	300-1500	400-780	548-558
<i>Nettastoma melanurum</i>	50-1400	300-780	330-760
<i>Nezumia aequalis</i>	200-2300	200-900	336-760
<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	500-3200	508-637	500-664
<i>Notacanthus bonapartei</i>	700-2000	300-900	408-760
<i>Notolepis rissoi</i>	200-1000	200-560	302-760
<i>Notoscopelus elongatus</i>	375-1000	175-450	190-548
<i>Oblada melanura</i>	0-40	36-57	36-57
<i>Ophichthus refus</i>	50-1000	130-450	253-558
<i>Ophidion barbatum</i>	50-400	45-175	65-165
<i>Ophidion rochei</i>	0-50	36-57	36-57
<i>Ophisurus serpens</i>	50-1000	0-250	193-195
<i>Oxynotus centrina</i>	50-900	60-650	65-360
<i>Pagellus acarne</i>	0-500	10-520	18-370
<i>Pagellus bellottii bellottii</i>	0-250	57-61	57-61
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0-800	20-780	33-760
<i>Pagellus erythrinus</i>	0-200	10-150	16-170
<i>Pagrus caeruleostictus</i>	0-200	24-47	47
<i>Pagrus pagrus</i>	0-250	20-145	28-250
<i>Parablennius gattorugine</i>	3-32	22	22
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	0-50	22	22
<i>Paralepis coregonoides coregonoides</i>	200-820	230-380	190-326

<i>Peristedion cataphractum</i>	30-500	60-760	57-555
<i>Phycis blennoides</i>	10-1300	60-940	85-760
<i>Phycis phycis</i>	100-200	100-410	22
<i>Polyacanthonotus rissoanus</i>	500-2500	633-656	633
<i>Polyprion americanus</i>	40-1000	300-333	300
<i>Pomadasys incisus</i>	0-500	18-57	18-43
<i>Pomatomus saltator</i>	0-200	28-43	24-43
<i>Psetta maxima maxima</i>	0-80	57-100	57-326
<i>Pteromylaeus bovinus</i>	10-150	50-83	50-83
<i>Raja alba</i>	40-800	128-280	149
<i>Raja asterias</i>	0-300	20-250	16-418
<i>Raja clavata</i>	0-400	60-350	61-280
<i>Raja fullonica</i>	30-600	65	65
<i>Raja miraletus</i>	0-500	20-180	16-391
<i>Raja montagui</i>	0-800	30-120	18-85
<i>Raja oxyrinchus</i>	50-1000	200-900	135-574
<i>Raja radula</i>	40-500	30-250	30-105
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	0-100	15-20	18-19
<i>Ruvettus pretiosus</i>	100-800	548	548
<i>Sardina pilchardus</i>	0-200	15-160	22-170
<i>Sardinella aurita</i>	0-350	30-130	22-60
<i>Sardinella maderensis</i>	0-50	50-70	49
<i>Sarpa salpa</i>	0-70	22-36	22-36
<i>Scomber japonicus</i>	0-300	50-130	30-65
<i>Scomber scombrus</i>	0-250	20-240	28-170
<i>Scophthalmus rhombus</i>	0-125	57-61	57-61
<i>Scorpaena elongata</i>	100-600	70-600	83-509
<i>Scorpaena loppei</i>	100-200	100-170	112
<i>Scorpaena notata</i>	30-700	40-90	27-105
<i>Scorpaena porcus</i>	0-800	40-75	36-65
<i>Scorpaena scrofa</i>	20-200	45-140	61-135
<i>Scyliorhinus canicula</i>	0-800	50-700	49-509
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	20-150	353	36-329
<i>Seriola dumerili</i>	18-360	15-75	18-47
<i>Serranus cabrilla</i>	0-500	15-150	16-144
<i>Serranus hepatus</i>	0-100	30-170	49-228
<i>Serranus scriba</i>	0-150	22-36	22-36
<i>Solea impar</i>	5-100	22-36	22-36
<i>Solea kleinii</i>	20-120	50-65	50-65
<i>Solea lascaris</i>	5-350	100-250	36-57
<i>Solea senegalensis</i>	0-100	61-135	61-135
<i>Solea solea</i>	0-200	30-350	22-65
<i>Sparus aurata</i>	30-150	35-85	24-90
<i>Sphyraena sphyraena</i>	0-100	20-600	27-61
<i>Spicara flexuosa</i>	0-130	50-65	50-135
<i>Spicara maena</i>	0-100	20-120	16-164
<i>Spicara smaris</i>	15-100	50-500	39-452
<i>Squalus acanthias</i>	0-1500	200-620	65-627
<i>Squalus blainvillei</i>	16-900	90-750	57-277
<i>Squatina oculata</i>	20-560	145-280	147-281
<i>Squatina squatina</i>	5-250	30-100	27-272
<i>Stomias boa boa</i>	50-1000	50-760	50-760

<i>Stromateus fiatola</i>	12-50	28-58	28
<i>Symbolophorus veranyi</i>	100-800	662-668	662-668
<i>Symphodus cinereus cinereus</i>	0-35	36	36
<i>Symphodus mediterraneus</i>	1-70	83	83
<i>Symphurus ligulatus</i>	20-1000	470-670	460-670
<i>Symphurus nigrescens</i>	20-1140	70-620	57-620
<i>Synchiropus phaeton</i>	80-650	100-750	78-760
<i>Synodus saurus</i>	20-400	58	61-391
<i>Tetragonurus cuvieri</i>	0-1000	558	548-558
<i>Torpedo marmorata</i>	20-500	20-500	28-367
<i>Torpedo nobiliana</i>	10-800	220-650	83-564
<i>Torpedo torpedo</i>	10-150	15-90	18-360
<i>Trachinus araneus</i>	0-100	20-125	18-20
<i>Trachinus draco</i>	0-300	20-230	20-418
<i>Trachurus mediterraneus</i>	40-60	20-675	18-670
<i>Trachurus picturatus</i>	0-370	30-400	22-418
<i>Trachurus trachurus</i>	10-600	20-820	20-370
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	400-1500	200-900	633-760
<i>Trigla lucerna</i>	20-300	20-250	16-418
<i>Trigla lyra</i>	10-700	40-650	36-636
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	30-300	60-180	65-360
<i>Umbrina canariensis</i>	50-300	30-70	43-57
<i>Umbrina cirrosa</i>	0-100	20-30	24-65
<i>Umbrina ronchus</i>	20-200	65	65
<i>Uranoscopus scaber</i>	15-400	50-250	42-509
<i>Zeus faber</i>	20-400	50-380	42-367

Annexe 3.3. : Biogéographie et thermophilie des espèces signalées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. C (cosmopolite) ; E (endémique) ; AM (Atlanto-méditerranéenne) ; AF (affinité froide) ; AC (affinité chaude).

POISSONS	C	E	AM	AF	AC
<i>Acantholabrus palloni</i>			*	*	
<i>Alepocephalus rostratus</i>			*	*	
<i>Alosa fallax</i>			*	*	
<i>Anthias anthias</i>			*		*
<i>Antonogadus megalokynodon</i>			*	*	
<i>Aphia minuta mediterranea</i>			*	*	
<i>Apogon imberbis</i>			*		*
<i>Argentina sphyraena</i>			*	*	
<i>Argyrosomus regius</i>			*		*
<i>Argyropelecus hemigymnus</i>			*	*	
<i>Arnoglossus imperialis</i>			*		*
<i>Arnoglossus laterna</i>			*		*
<i>Arnoglossus rueppelli</i>			*		*
<i>Arnoglossus thori</i>			*		*
<i>Aspitrigla cuculus</i>			*		*
<i>Aspitrigla obscura</i>			*		*
<i>Aulopus filamentosus</i>			*		*
<i>Balistes carolinensis</i>			*		*
<i>Bathysolea profundicola</i>			*		*
<i>Benthocometes robustus</i>			*		*
<i>Benthoosema glaciale</i>			*	*	
<i>Blennius ocellaris</i>			*		*
<i>Boops boops</i>			*		*
<i>Bothus podas podas</i>			*		*
<i>Buglossidium luteum</i>			*	*	
<i>Callionymus lyra</i>			*	*	
<i>Callionymus maculatus</i>			*		*
<i>Callionymus risso</i>			*		*
<i>Capros aper</i>			*		*
<i>Carapus acus</i>		*			*
<i>Centracanthus cirrus</i>			*		*
<i>Centrolophus niger</i>			*	*	
<i>Centrophorus granulosus</i>			*		*
<i>Centrophorus uyato</i>			*		*
<i>Cepola rubescens</i>			*		*
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>			*	*	
<i>Chauliodus sloani</i>			*		*
<i>Cheilopogon heterurus</i>			*		*
<i>Chelon labrosus</i>			*	*	
<i>Chimaera monstrosa</i>			*	*	
<i>Chlopsis bicolor</i>			*	*	
<i>Chlorophthalmus agassizii</i>			*		*
<i>Chromis chromis</i>			*		*
<i>Citharus linguatula</i>			*		*
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>			*	*	
<i>Conger conger</i>			*		*
<i>Coris julis</i>			*		*

<i>Ctenolabrus rupestris</i>			*	*	
<i>Cubiceps gracilis</i>			*	*	
<i>Dactylopterus volitans</i>			*		*
<i>Dalatias licha</i>	*			*	
<i>Dasyatis centroura</i>			*		*
<i>Dasyatis pastinaca</i>			*	*	
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>			*		*
<i>Dentex dentex</i>			*		*
<i>Dentex gibbosus</i>			*		*
<i>Dentex macrophthalmus</i>			*		*
<i>Dentex maroccanus</i>			*		*
<i>Diaphus metopoclampus</i>			*	*	
<i>Dicentrarchus labrax</i>			*		*
<i>Dicologlossa cuneata</i>			*		*
<i>Diplodus annularis</i>			*		*
<i>Diplodus cervinus cervinus</i>			*		*
<i>Diplodus puntazzo</i>			*		*
<i>Diplodus sargus sargus</i>		*			*
<i>Diplodus vulgaris</i>			*		*
<i>Dysomma brevirostre</i>			*	*	
<i>Echelus myrus</i>			*		*
<i>Echiichthys vipera</i>			*		*
<i>Echinorhinus brucus</i>	*			*	
<i>Echiodon dentatus</i>		*			*
<i>Electrona rissoi</i>			*	*	
<i>Engraulis encrasicolus</i>			*	*	
<i>Epigonus denticulatus</i>			*		*
<i>Epigonus telescopus</i>			*	*	
<i>Epinephelus caninus</i>			*		*
<i>Epinephelus costae</i>			*		*
<i>Epinephelus marginatus</i>			*	*	
<i>Etmopterus spinax</i>			*		*
<i>Eutrigla gurnardus</i>			*	*	
<i>Facciolella oxyrincha</i>			*	*	
<i>Gadella maraldi</i>			*		*
<i>Gadiculus argenteus argenteus</i>			*	*	
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>			*	*	
<i>Galeorhinus galeus</i>			*	*	
<i>Galeus melastomus</i>			*	*	
<i>Glossanodon leioglossus</i>			*	*	
<i>Gnathopis mystax</i>			*		*
<i>Gobius niger jozo</i>			*	*	
<i>Gobius paganellus</i>			*		*
<i>Gymnura altavela</i>			*		*
<i>Gymnothorax unicolor</i>			*		*
<i>Helicolenus d. dactylopterus</i>			*	*	
<i>Hepranchias perlo</i>			*		*
<i>Hexanchus griseus</i>			*	*	
<i>Hippocampus guttulatus</i>			*		*
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>			*	*	
<i>Hymenocephalus italicus</i>			*		*
<i>Labrus bimaculatus</i>			*	*	

<i>Labrus viridis</i>			*		*
<i>Lampanyctus crocodilus</i>		*		*	
<i>Lappanella fasciata</i>			*		*
<i>Lepidopus caudatus</i>			*		*
<i>Lepidorhombus boscii</i>			*	*	
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>			*	*	
<i>Lepidotrigla cavillone</i>			*		*
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>			*		*
<i>Lesueurigobius friesii</i>			*	*	
<i>Lithognathus momyrus</i>			*		*
<i>Lophius budegassa</i>			*		*
<i>Lophius piscatorius</i>			*	*	
<i>Macroramphosus scolopax</i>			*		*
<i>Maurolicus muelleri</i>			*		*
<i>Merluccius merluccius</i>			*	*	
<i>Microchirus ocellatus</i>			*		*
<i>Microchirus variegatus</i>			*	*	
<i>Micromesistius poutassou</i>			*	*	
<i>Mola mola</i>			*	*	
<i>Molva dipterygia macrophthalma</i>			*	*	
<i>Monochirus hispidus</i>			*		*
<i>Mora moro</i>			*		*
<i>Mugil cephalus</i>	*				*
<i>Mullus barbatus</i>			*		*
<i>Mullus surmuletus</i>			*		*
<i>Muraena helena</i>			*		*
<i>Mustelus mustelus</i>			*		*
<i>Mustelus punctulatus</i>			*		*
<i>Myctophum punctatum</i>			*	*	
<i>Myliobatis aquila</i>			*		*
<i>Nansenia oblita</i>			*	*	
<i>Nemichthys scolopaceus</i>			*		*
<i>Nettastoma melanurum</i>			*		*
<i>Nezumia aequalis</i>			*	*	
<i>Nezumia sclerorhynchus</i>			*		*
<i>Notacanthus bonapartei</i>			*	*	
<i>Notolepis rissoi</i>			*	*	
<i>Notoscopelus elongatus</i>		*		*	
<i>Oblada melanura</i>			*		*
<i>Ophichthus refus</i>		*			*
<i>Ophidion barbatum</i>			*		*
<i>Ophidion rochei</i>		*		*	
<i>Ophisurus serpens</i>			*		*
<i>Oxynotus centrina</i>			*		*
<i>Pagellus acarne</i>			*		*
<i>Pagellus bellottii bellottii</i>			*		*
<i>Pagellus bogaraveo</i>			*	*	
<i>Pagellus erythrinus</i>			*	*	
<i>Pagrus caeruleostictus</i>			*		*
<i>Pagrus pagrus</i>			*		*
<i>Parablennius gattorugine</i>			*	*	
<i>Parablennius sanguinolentus</i>			*		*

<i>Paralepis c. coregonoides</i>		*		*	
<i>Peristedion cataphractum</i>			*		*
<i>Phycis blennoides</i>			*	*	
<i>Phycis phycis</i>			*		*
<i>Polyacanthonotus rissoanus</i>			*	*	
<i>Polyprion americanus</i>			*		*
<i>Pomadasys incisus</i>			*		*
<i>Pomatomus saltator</i>			*		*
<i>Psetta maxima maxima</i>			*	*	
<i>Pteromylaeus bovinus</i>			*		*
<i>Raja alba</i>			*		*
<i>Raja asterias</i>		*			*
<i>Raja clavata</i>			*		*
<i>Raja fullonica</i>			*	*	
<i>Raja miraletus</i>			*		*
<i>Raja montagui</i>			*	*	
<i>Raja oxyrinchus</i>			*	*	
<i>Raja radula</i>		*			*
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>			*		*
<i>Ruvettus pretiosus</i>			*		*
<i>Sardina pilchardus</i>			*		*
<i>Sardinella aurita</i>			*		*
<i>Sardinella maderensis</i>			*		*
<i>Sarpa salpa</i>			*		*
<i>Scomber japonicus</i>			*		*
<i>Scomber scombrus</i>			*	*	
<i>Scophthalmus rhombus</i>			*	*	
<i>Scorpaena elongata</i>			*		*
<i>Scorpaena loppei</i>			*		*
<i>Scorpaena notata</i>			*		*
<i>Scorpaena porcus</i>			*		*
<i>Scorpaena scrofa</i>			*		*
<i>Scyliorhinus canicula</i>			*	*	
<i>Scyliorhinus stellaris</i>			*	*	
<i>Seriola dumerili</i>			*		*
<i>Serranus cabrilla</i>			*		*
<i>Serranus hepatus</i>			*		*
<i>Serranus scriba</i>			*		*
<i>Solea impar</i>		*			*
<i>Solea kleinii</i>			*		*
<i>Solea lascaris</i>			*		*
<i>Solea senegalensis</i>			*		*
<i>Solea solea</i>			*	*	
<i>Sparus aurata</i>			*		*
<i>Sphyaena sphyraena</i>			*		*
<i>Spicara flexuosa</i>			*		*
<i>Spicara maena</i>			*		*
<i>Spicara smaris</i>			*		*
<i>Squalus acanthias</i>			*	*	
<i>Squalus blainvillei</i>			*		*
<i>Squatina oculata</i>			*		*
<i>Squatina squatina</i>			*	*	

<i>Stomias boa boa</i>			*		*
<i>Stromateus fiatola</i>			*		*
<i>Symbolophorus veranyi</i>			*	*	
<i>Symphodus cinereus cinereus</i>			*		*
<i>Symphodus mediterraneus</i>			*		*
<i>Symphurus ligulatus</i>			*		*
<i>Symphurus nigrescens</i>			*		*
<i>Synchiropus phaeton</i>			*		*
<i>Synodus saurus</i>			*		*
<i>Tetragonurus cuvieri</i>			*		*
<i>Torpedo marmorata</i>			*		*
<i>Torpedo nobiliana</i>			*		*
<i>Torpedo torpedo</i>			*		*
<i>Trachinus araneus</i>			*		*
<i>Trachinus draco</i>			*		*
<i>Trachurus mediterraneus</i>			*		*
<i>Trachurus picturatus</i>			*		*
<i>Trachurus trachurus</i>			*		*
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>			*		*
<i>Trigla lucerna</i>			*		*
<i>Trigla lyra</i>			*		*
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>		*		*	
<i>Umbrina canariensis</i>			*		*
<i>Umbrina cirrosa</i>			*		*
<i>Umbrina ronchus</i>			*		*
<i>Uranoscopus scaber</i>			*		*
<i>Zeus faber</i>			*		*

Annexe 3.4. : Fréquence globale des espèces signalées sur les fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.

<b>POISSONS</b>	Fréquence absolue	Fréquence relative (%)
<i>Acantholabrus palloni</i>	1	0,47
<i>Alepocephalus rostratus</i>	1	0,47
<i>Alosa fallax</i>	18	8,37
<i>Anthias anthias</i>	10	4,65
<i>Antonogadus megalokynodon</i>	11	5,12
<i>Aphia minuta mediterranea</i>	9	4,19
<i>Apogon imberbis</i>	1	0,47
<i>Argentina sphyraena</i>	39	18,1
<i>Argyrosomus regius</i>	7	3,26
<i>Argyrolepecus hemigymnus</i>	41	19,1
<i>Arnoglossus imperialis</i>	16	7,44
<i>Arnoglossus laterna</i>	50	23,3
<i>Arnoglossus rueppelli</i>	21	9,77
<i>Arnoglossus thori</i>	1	0,47
<i>Aspitrigla cuculus</i>	25	11,6
<i>Aspitrigla obscura</i>	20	9,3
<i>Aulopus filamentosus</i>	12	5,58
<i>Balistes carolinensis</i>	13	6,05
<i>Bathysolea profundicola</i>	7	3,26
<i>Benthocometes robustus</i>	4	1,86
<i>Benthoosema glaciale</i>	4	1,86
<i>Blennius ocellaris</i>	16	7,44
<i>Boops boops</i>	95	44,2
<i>Bothus podas podas</i>	6	2,79
<i>Buglossidium luteum</i>	10	4,65
<i>Callionymus lyra</i>	4	1,86
<i>Callionymus maculatus</i>	13	6,05
<i>Callionymus risso</i>	2	0,93
<i>Capros aper</i>	76	35,3
<i>Carapus acus</i>	7	3,26
<i>Centracanthus cirrus</i>	4	1,86
<i>Centrolophus niger</i>	2	0,93
<i>Centrophorus granulosus</i>	43	20
<i>Centrophorus uyato</i>	2	0,93
<i>Cepola rubescens</i>	31	14,4
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>	30	14
<i>Chauliodus sloani</i>	33	15,3
<i>Cheilopogon heterurus</i>	1	0,47
<i>Chelon labrosus</i>	1	0,47
<i>Chimaera monstrosa</i>	17	7,91
<i>Chlopsis bicolor</i>	4	1,86
<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	64	29,8
<i>Chromis chromis</i>	1	0,47
<i>Citharus linguatula</i>	58	27
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	62	28,8
<i>Conger conger</i>	66	30,7

<i>Coris julis</i>	11	5,12
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	1	0,47
<i>Cubiceps gracilis</i>	1	0,47
<i>Dactylopterus volitans</i>	10	4,65
<i>Dalatias licha</i>	23	10,7
<i>Dasyatis centroura</i>	4	1,86
<i>Dasyatis pastinaca</i>	18	8,37
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>	19	8,84
<i>Dentex dentex</i>	9	4,19
<i>Dentex gibbosus</i>	27	12,6
<i>Dentex macropthalmus</i>	1	0,47
<i>Dentex maroccanus</i>	73	34
<i>Diaphus metopoclampus</i>	6	2,79
<i>Dicentrarchus labrax</i>	1	0,47
<i>Dicologlossa cuneata</i>	9	4,19
<i>Diplodus annularis</i>	34	15,8
<i>Diplodus cervinus cervinus</i>	2	0,93
<i>Diplodus puntazzo</i>	1	0,47
<i>Diplodus sargus sargus</i>	2	0,93
<i>Diplodus vulgaris</i>	15	6,98
<i>Dysomma brevirostre</i>	7	3,26
<i>Echelus myrus</i>	12	5,58
<i>Echiichthys vipera</i>	2	0,93
<i>Echinorhinus brucus</i>	1	0,47
<i>Echiodon dentatus</i>	1	0,47
<i>Electrona rissoi</i>	5	2,33
<i>Engraulis encrasicolus</i>	44	20,5
<i>Epigonus denticulatus</i>	24	11,2
<i>Epigonus telescopus</i>	33	15,3
<i>Epinephelus costae</i>	1	0,47
<i>Epinephelus caninus</i>	1	0,47
<i>Epinephelus marginatus</i>	1	0,47
<i>Etmopterus spinax</i>	58	27
<i>Eutrigla gurnardus</i>	2	0,93
<i>Facciolella oxyrhyncha</i>	6	2,79
<i>Gadella maraldi</i>	1	0,47
<i>Gadiculus argenteus argenteus</i>	52	24,2
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	2	0,93
<i>Galeorhinus galeus</i>	16	7,44
<i>Galeus melastomus</i>	60	27,9
<i>Glossanodon leioglossus</i>	35	16,3
<i>Gnathophis mystax</i>	13	6,05
<i>Gobius niger jozo</i>	21	9,77
<i>Gobius paganellus</i>	1	0,47
<i>Gymnura altavela</i>	9	4,19
<i>Gymnothorax unicolor</i>	1	0,47
<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	97	45,1
<i>Heptranchias perlo</i>	3	1,4
<i>Hexanchus griseus</i>	2	0,93

<i>Hippocampus guttulatus</i>	1	0,47
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	55	25,6
<i>Hymenocephalus italicus</i>	17	7,91
<i>Labrus bimaculatus</i>	1	0,47
<i>Labrus viridis</i>	1	0,47
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	53	24,7
<i>Lappanella fasciata</i>	1	0,47
<i>Lepidopus caudatus</i>	71	33
<i>Lepidorhombus boscii</i>	47	21,9
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	9	4,19
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	61	28,4
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	10	4,65
<i>Lesueurigobius friesii</i>	2	0,93
<i>Lithognathus mormyrus</i>	15	6,98
<i>Lophius budegassa</i>	86	40
<i>Lophius piscatorius</i>	18	8,37
<i>Macroramphosus scolopax</i>	50	23,3
<i>Maurolicus muelleri</i>	19	8,84
<i>Merluccius merluccius</i>	191	88,8
<i>Microchirus ocellatus</i>	2	0,93
<i>Microchirus variegatus</i>	8	3,72
<i>Micromesistius poutassou</i>	79	36,7
<i>Mola mola</i>	1	0,47
<i>Molva dipterygia macrophthalma</i>	2	0,93
<i>Monochirus hispidus</i>	2	0,93
<i>Mora moro</i>	5	2,33
<i>Mugil cephalus</i>	1	0,47
<i>Mullus barbatus</i>	131	60,9
<i>Mullus surmuletus</i>	54	25,1
<i>Muraena helena</i>	1	0,47
<i>Mustelus mustelus</i>	27	12,6
<i>Mustelus punctulatus</i>	10	4,65
<i>Myctophum punctatum</i>	2	0,93
<i>Myliobatis aquila</i>	15	6,98
<i>Nansenia oblita</i>	3	1,4
<i>Nemichthys scolopaceus</i>	5	2,33
<i>Nettastoma melanurum</i>	30	14
<i>Nezumia aequalis</i>	47	21,9
<i>Nezumia sclerorhynchus</i>	10	4,65
<i>Notacanthus bonapartei</i>	25	11,6
<i>Notolepis rissoi</i>	13	6,05
<i>Notoscopelus elongatus</i>	13	6,05
<i>Oblada melanura</i>	2	0,93
<i>Ophichthus refus</i>	4	1,86
<i>Ophidion barbatum</i>	11	5,12
<i>Ophidion rochei</i>	2	0,93
<i>Ophisurus serpens</i>	3	1,4
<i>Oxynotus centrina</i>	2	0,93
<i>Pagellus acarne</i>	95	44,2

<i>Pagellus bellottii bellottii</i>	2	0,93
<i>Pagellus bogaraveo</i>	108	50,2
<i>Pagellus erythrinus</i>	96	44,7
<i>Pagrus caeruleostictus</i>	1	0,47
<i>Pagrus pagrus</i>	20	9,3
<i>Parablennius gattorugine</i>	1	0,47
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	1	0,47
<i>Paralepis coregonoides coregonoides</i>	2	0,93
<i>Peristedion cataphractum</i>	45	20,9
<i>Phycis blennoides</i>	104	48,4
<i>Phycis phycis</i>	1	0,47
<i>Polyacanthonotus rissoanus</i>	1	0,47
<i>Polyprion americanus</i>	1	0,47
<i>Pomadasys incisus</i>	8	3,72
<i>Pomatomus saltator</i>	4	1,86
<i>Psetta maxima maxima</i>	5	2,33
<i>Pteromylaeus bovinus</i>	5	2,33
<i>Raja alba</i>	1	0,47
<i>Raja asterias</i>	38	17,7
<i>Raja clavata</i>	15	6,98
<i>Raja fullonica</i>	1	0,47
<i>Raja miraletus</i>	58	27
<i>Raja montagui</i>	6	2,79
<i>Raja oxyrinchus</i>	38	17,7
<i>Raja radula</i>	6	2,79
<i>Rhinobatos rhinobatos</i>	2	0,93
<i>Ruvettus pretiosus</i>	1	0,47
<i>Sardina pilchardus</i>	66	30,7
<i>Sardinella aurita</i>	16	7,44
<i>Sardinella maderensis</i>	2	0,93
<i>Sarpa salpa</i>	2	0,93
<i>Scomber japonicus</i>	6	2,79
<i>Scomber scombrus</i>	56	26
<i>Scophthalmus rhombus</i>	2	0,93
<i>Scorpaena elongata</i>	45	20,9
<i>Scorpaena loppei</i>	1	0,47
<i>Scorpaena notata</i>	20	9,3
<i>Scorpaena porcus</i>	3	1,4
<i>Scorpaena scrofa</i>	14	6,51
<i>Scyliorhinus canicula</i>	45	20,9
<i>Scyliorhinus stellaris</i>	9	4,19
<i>Seriola dumerili</i>	14	6,51
<i>Serranus cabrilla</i>	16	7,44
<i>Serranus hepatus</i>	50	23,3
<i>Serranus scriba</i>	2	0,93
<i>Solea impar</i>	2	0,93
<i>Solea kleinii</i>	6	2,79
<i>Solea lascaris</i>	2	0,93
<i>Solea senegalensis</i>	3	1,4

<i>Solea solea</i>	15	6,98
<i>Sparus aurata</i>	26	12,1
<i>Sphyraena sphyraena</i>	28	13
<i>Spicara flexuosa</i>	18	8,37
<i>Spicara maena</i>	41	19,1
<i>Spicara smaris</i>	27	12,6
<i>Squalus acanthias</i>	12	5,58
<i>Squalus blainvillei</i>	19	8,84
<i>Squatina oculata</i>	3	1,4
<i>Squatina squatina</i>	7	3,26
<i>Stomias boa boa</i>	39	18,1
<i>Stromateus fiatola</i>	1	0,47
<i>Symbolophorus veranyi</i>	1	0,47
<i>Symphodus cinereus cinereus</i>	1	0,47
<i>Symphodus mediterraneus</i>	1	0,47
<i>Symphurus ligulatus</i>	12	5,58
<i>Symphurus nigrescens</i>	46	21,4
<i>Synchiropus phaeton</i>	29	13,5
<i>Synodus saurus</i>	3	1,4
<i>Tetragonurus cuvieri</i>	3	1,4
<i>Torpedo marmorata</i>	34	15,8
<i>Torpedo nobiliana</i>	12	5,58
<i>Torpedo torpedo</i>	29	13,5
<i>Trachinus araneus</i>	4	1,86
<i>Trachinus draco</i>	14	6,51
<i>Trachurus mediterraneus</i>	65	30,2
<i>Trachurus picturatus</i>	14	6,51
<i>Trachurus trachurus</i>	114	53
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	5	2,33
<i>Trigla lucerna</i>	58	27
<i>Trigla lyra</i>	56	26
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	30	14
<i>Umbrina canariensis</i>	8	3,72
<i>Umbrina cirrosa</i>	8	3,72
<i>Umbrina ronchus</i>	7	3,26
<i>Uranoscopus scaber</i>	40	18,6
<i>Zeus faber</i>	65	30,2