



**Food and Agriculture Organization  
of the United Nations**

**Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation et l'agriculture**

**FIAF/R1247(Bi)**

**FAO  
Fisheries and  
Aquaculture Report**

**Rapport sur les  
pêches et l'aquaculture**

ISSN 2070-6987

**Report of the**

---

**FAO WORKING GROUP ON THE ASSESSMENT OF SMALL  
PELAGIC FISH OFF NORTHWEST AFRICA**

**Banjul, the Gambia, 26 June–1 July 2018**

**Rapport du**

---

**GROUPE DE TRAVAIL DE LA FAO SUR L'ÉVALUATION DES  
PETITS PÉLAGIQUES AU LARGE DE L'AFRIQUE NORD-  
OCCIDENTALE**

**Banjul, Gambie, 26 juin–1 juillet 2018**



Report of the

FAO WORKING GROUP ON THE ASSESSMENT OF SMALL PELAGIC FISH  
OFF NORTHWEST AFRICA

Banjul, the Gambia, 26 June–1 July 2018

Rapport du

GROUPE DE TRAVAIL DE LA FAO SUR L'ÉVALUATION DES PETITS PÉLAGIQUES  
AU LARGE DE L'AFRIQUE NORD-OCCIDENTALE

Banjul, Gambie, 26 juin–1 juillet 2018

Required citation/Citation requise:

**FAO.** 2019. *Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, the Gambia, 26 June–1 July 2018. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Banjul, Gambie, 26 juin–1 juillet 2018.* FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture No. R1247. Rome.

Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

The designations employed and the presentation of material in this information product do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) concerning the legal or development status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products of manufacturers, whether or not these have been patented, does not imply that these have been endorsed or recommended by FAO in preference to others of a similar nature that are not mentioned.

The views expressed in this information product are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of FAO.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-131376-3

© FAO, 2019



Some rights reserved. This work is made available under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

Certains droits réservés. Ce travail est mis à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Internationales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.fr>)

Under the terms of this licence, this work may be copied, redistributed and adapted for non-commercial purposes, provided that the work is appropriately cited. In any use of this work, there should be no suggestion that FAO endorses any specific organization, products or services. The use of the FAO logo is not permitted. If the work is adapted, then it must be licensed under the same or equivalent Creative Commons license. If a translation of this work is created, it must include the following disclaimer along with the required citation: "This translation was not created by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO is not responsible for the content or accuracy of this translation. The original [Language] edition shall be the authoritative edition.

Disputes arising under the licence that cannot be settled amicably will be resolved by mediation and arbitration as described in Article 8 of the licence except as otherwise provided herein. The applicable mediation rules will be the mediation rules of the World Intellectual Property Organization <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> and any arbitration will be in accordance with the Arbitration Rules of the United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL).

**Third-party materials.** Users wishing to reuse material from this work that is attributed to a third party, such as tables, figures or images, are responsible for determining whether permission is needed for that reuse and for obtaining permission from the copyright holder. The risk of claims resulting from infringement of any third-party-owned component in the work rests solely with the user.

**Sales, rights and licensing.** FAO information products are available on the FAO website ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) and can be purchased through [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Requests for commercial use should be submitted via: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Queries regarding rights and licensing should be submitted to: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Selon les termes de cette licence, ce travail peut être copié, diffusé et adapté à des fins non commerciales, sous réserve de mention appropriée de la source. Lors de l'utilisation de ce travail, aucune indication relative à l'approbation de la part de la FAO d'une organisation, de produits ou de services spécifiques ne doit apparaître. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si le travail est adapté, il doit donc être sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si ce document fait l'objet d'une traduction, il est obligatoire d'intégrer la clause de non responsabilité suivante accompagnée de la citation indiquée ci-dessous: « Cette traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ou de l'exactitude de cette traduction. L'édition originale [langue] doit être l'édition qui fait autorité. »

Tout litige relatif à la licence ne pouvant être réglé à l'amiable sera soumis à une procédure de médiation et d'arbitrage au sens de l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire aux présentes. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (<http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules>) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

**Documents de tierce partie.** Les utilisateurs qui souhaitent réutiliser des matériels provenant de ce travail et qui sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, ont la responsabilité de déterminer si l'autorisation est requise pour la réutilisation et d'obtenir la permission du détenteur des droits d'auteur. Le risque de demandes résultant de la violation d'un composant du travail détenu par une tierce partie incombe exclusivement à l'utilisateur.

**Ventes, droits et licences.** Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) et peuvent être acquis par le biais du courriel suivant: [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Les demandes pour usage commercial doivent être soumises à: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Les demandes relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

**Sales, rights and licensing.** FAO information products are available on the FAO website ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)) and can be purchased through [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). Requests for commercial use should be submitted via: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). Queries regarding rights and licensing should be submitted to: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

## PREPARATION OF THIS DOCUMENT

A permanent FAO Working Group composed of scientists from the coastal States, and from countries or organizations that play an active role in Northwest African pelagic fisheries, was established in March 2001. The overall objective of the Working Group is to assess the state of the small pelagic resources in Northwest Africa and make recommendations on fisheries management and exploitation options aimed at ensuring optimal and sustainable use of small pelagic fish resources for the benefit of coastal countries.

The eighteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Banjul, the Gambia, 26 June–1 July 2018. The 26<sup>th</sup> of June was dedicated to reviewing the outcomes of a two-day meeting to discuss the relevance of 2017 survey data from the R/V *Dr Fridtjof Nansen* to the Working Group. Mr Erling Kaare Stenevik (IMR, Norway) presented the working document and lead the discussions with the Working Group.

The meeting was organized by FAO in collaboration with the Fisheries Research and Development Unit of the Gambia. Participants were funded through their respective institutions with support from the Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME) and the EAF-Nansen Programme. The Gambian hosts supported local meeting costs. Altogether 14 scientists from five countries and FAO participated. The chairmanship of the Group Ms Aziza Lakhnigue, INRH, Morocco was temporarily substituted by Mr Hamid Chfiri, INRH, due to her absence.

A first editing of the report was made by the participants of the Working Group. Final technical editing was done by Aziza Lakhnigue (Chair of the Working Group), Ana Maria Caramelo and Merete Tandstad. We are grateful to Jessica Fuller for their assistance in the final editing of this document.

## PRÉPARATION DE CE DOCUMENT

Un Groupe de travail permanent de la FAO, composé de scientifiques des États côtiers et des pays ou organisations qui jouent un rôle actif dans les pêcheries de petits pélagiques de l'Afrique nord-occidentale, a été créé en mars 2001. L'objectif général du Groupe de travail est d'évaluer les ressources en petits pélagiques de l'Afrique nord-occidentale et de recommander des options de gestion et d'exploitation des pêches visant à assurer une utilisation optimale durable de ces ressources pour le bénéfice des pays côtiers.

La dix-huitième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des espèces de petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale s'est tenue à Banjul (Gambie) du 26 juin au 1er juillet 2018. Le 26 juin a été consacré à l'examen des résultats d'une réunion de deux jours tenue à l'IMR à Bergen pour discuter de la pertinence des données de la campagne de 2017 du N/R *Dr Fridtjof Nansen* pour le groupe de travail. M. Erling Kaare Stenevik (IMR, Norvège) a présenté le document de travail et a dirigé les discussions avec le groupe de travail.

La réunion était organisée par la FAO en collaboration avec l'Unité de recherche et de développement sur les pêches de la Gambie. Les participants ont été financés par leurs institutions respectives avec l'appui du Projet Grand écosystème marin du courant des Canaries (CCLME) et du programme EAF-Nansen. L'institut de recherche de la Gambie a pris en charge les coûts locaux de la réunion. Au total, 14 scientifiques de cinq pays et de la FAO ont participé au groupe de travail. M. Hamid Chfiri, INRH, Maroc, a remplacé temporairement la présidence du groupe Mme Aziza Lakhnigue, INRH, Maroc, en raison de son absence.

Les membres du groupe de travail ont procédé à une première édition du rapport. Les dernières modifications techniques ont été effectuées par Aziza Lakhnigue (présidente du groupe de travail), Ana Maria Caramelo et Merete Tandstad. Nous remercions Jessica Fuller pour son aide dans l'édition finale de ce document.

## ABSTRACT

The eighteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Banjul, the Gambia, 26 June–01 July 2018. The 26<sup>th</sup> of June was dedicated to reviewing the outcomes of a two-day meeting to discuss the relevance of 2017 survey data from the R/V *Dr Fridtjof Nansen* to the Working Group. Mr Erling Kaare Stenevik (IMR, Norway) presented the working document and lead the discussions with the Working Group. From 27 June–1 July, the Group assessed the status of the small pelagic resources in Northwest Africa and made projections on the development of the status of the stocks and on future effort and catch levels. The advice for the stocks is in general given in relation to the agreed target and limit reference points ( $F_{0.1}$ ,  $B_{0.1}$ ,  $F_{MSY}$ , and  $B_{MSY}$ ) and on the basis of the projections for the next four or five years.

The structure of the report is in general the same as that of the previous Working Group reports (FAO, 2002–2017), and includes information on the small pelagic fisheries in the Canary Islands. A separate section is devoted to each of the main groups of species (sardine, sardinella, horse mackerel, chub mackerel, anchovy, and bonga). For each of these, standardized information is given on stock identity, fisheries, abundance indices, sampling intensity, biological data, assessment, projections, management recommendations and future research. Additional information on the different analysis and choices made by the Working Group has been included, when this was deemed necessary.

Total catch of the main small pelagic fish in the subregion saw a minimal increase from 2.70 million tonnes in 2016, to 2.71 million tonnes in 2017. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2017 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes while the average for the last five years has been 2.5 million tonnes. A survey covering the whole distribution range of the species were carried out in June/July 2017 by the R/V *Dr Fridtjof Nansen*.

The Working Group continued the exploration of alternative assessment methods as CMSY and SPICT for poor data to be used together with the assessment methods traditionally used as well as the work on documenting options and information used in the assessment, thus following up on recommendations from a technical review and the CECAF Expert Group meeting on assessment methods (FAO, 2015) and on recommendations from the Scientific sub-committee.

## RÉSUMÉ

La dix-huitième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des espèces de petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale s'est tenue à Banjul, en Gambie, du 26 juin au 1er juillet 2018. Le 26 juin a été consacré à l'examen des résultats d'une réunion de deux jours tenue à l'IMR à Bergen pour discuter de la pertinence des données de la campagne de 2017 du N/R *Dr Fridtjof Nansen* pour le groupe de travail. M. Erling Kaare Stenevik (IMR, Norvège) a présenté le document de travail et a dirigé les discussions avec le groupe de travail. Entre le 27 juin et le 1er juillet, le Groupe a évalué l'état des ressources en petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale et a fait des projections sur l'évolution de l'état des stocks ainsi que sur l'effort futur et les niveaux de capture. Les avis concernant les stocks sont généralement donnés par rapport aux points de référence cibles et limites convenus ( $F_{0.1}$ ,  $B_{0.1}$ ,  $F_{MSY}$  et  $B_{MSY}$ ) et sur la base des projections pour les quatre ou cinq prochaines années.

La structure du rapport est généralement la même que celle des rapports précédents du Groupe de travail (FAO, 2002-2017) mais inclue des informations supplémentaires sur les pêcheries de petits pélagiques dans les îles Canaries. Une section distincte est consacrée à chacun des principaux groupes d'espèces (sardine, sardinelles, chinchards, maquereau, anchois et bonga). Pour chacune des espèces, des informations standardisées sont fournies sur l'identité du stock, les pêcheries, les indices

d'abondance, l'intensité de l'échantillonnage, les données biologiques, l'évaluation, les projections, les recommandations de gestion et les recherches futures. Des informations supplémentaires sur les différentes analyses et choix effectués par le groupe de travail ont été incluses, lorsque cela a été jugé nécessaire.

Les captures totales des principales espèces de petits pélagiques dans la sous-région ont connu une augmentation minime, passant de 2,70 millions de tonnes en 2016 à 2,71 millions de tonnes en 2017. Les captures totales de petits poissons pélagiques ont fluctué entre 1990 et 2017, avec une moyenne d'environ 1,9 millions de tonnes alors que la moyenne des cinq dernières années est de 2,5 millions de tonnes. Une campagne de prospection couvrant l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce ont été effectués en juin/juillet 2017 par le N/R *Dr Fridtjof Nansen*.

Le groupe de travail a poursuivi l'exploration de méthodes d'évaluation alternatives comme CMSY et SPICT, afin de remédier aux problèmes de données à utiliser (*poor data*), en plus des méthodes d'évaluation utilisées traditionnellement par le groupe, ainsi que la documentation des options et des informations utilisées dans l'évaluation, suite aux recommandations issues de la réunion du groupe d'experts du COPACE sur les méthodes d'évaluation des stocks (FAO, 2015) et les recommandations du sous-comité scientifique du COPACE.





## Contents

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Terms of reference.....	1
1.2 Participants .....	2
1.3 Definition of working area .....	3
1.4 Structure of the report.....	3
1.5 Follow-up on the 2017 Working Group recommendations on future research .....	3
1.6 Overview of catches .....	3
1.7 Overview of regional surveys.....	9
1.8 Planning Group for the coordination of acoustic surveys .....	10
1.9 Main environmental events .....	11
1.10 Methodology and software .....	11
<b>2. SARDINE.....</b>	<b>15</b>
2.1 Stock identity.....	15
2.2 Fisheries.....	15
2.3 Abundance indices.....	17
2.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	17
2.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	17
2.4 Sampling of commercial fisheries .....	19
2.5 Biological data.....	19
2.6 Assessment .....	20
2.7 Projections.....	23
2.8 Management recommendations .....	23
2.9 Future research .....	23
<b>3. SARDINELLA .....</b>	<b>25</b>
3.1 Stock identity.....	25
3.2 Fisheries.....	25
3.3 Abundance indices.....	28
3.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	28
3.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	29
3.4 Sampling of commercial fisheries .....	30
3.5 Biological data.....	30
3.6 Assessment .....	31
3.7 Projections.....	33
3.8 Management recommendations.....	33
3.9 Research recommendations .....	33
<b>4. HORSE MACKEREL .....</b>	<b>35</b>
4.1 Stock identity.....	35
4.2 Fisheries.....	35
4.3 Abundance indices.....	37
4.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	37
4.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	37
4.4 Sampling of commercial fisheries .....	38
4.5 Biological data.....	39
4.6 Assessment .....	39
4.7 Projections.....	41
4.8 Management recommendations.....	42
4.9 Future research .....	42

<b>5. CHUB MACKEREL .....</b>	<b>43</b>
5.1 Stock identity.....	43
5.2 Fisheries.....	43
5.3 Abundance indices.....	46
5.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	46
5.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	47
5.4 Sampling of the commercial fisheries .....	49
5.5 Biological data.....	50
5.6 Assessment .....	52
5.7 Projections .....	56
5.8 Management recommendations.....	57
5.9 Future research .....	57
<b>6. ANCHOVY.....</b>	<b>59</b>
6.1 Stock identity.....	59
6.2 Fisheries.....	59
6.3 Abundance indices.....	60
6.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	60
6.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	60
6.4 Sampling of commercial fisheries .....	61
6.5 Biological data.....	62
6.6 Assessment .....	62
6.7 Projections .....	63
6.8 Management recommendations.....	63
6.9 Future research .....	64
<b>7. BONGA.....</b>	<b>65</b>
7.1 Stock identity.....	65
7.2 Fisheries.....	65
7.3 Abundance indices.....	67
7.3.1 <i>Catch per unit of effort</i> .....	67
7.3.2 <i>Acoustic surveys</i> .....	68
7.4 Sampling of the commercial fisheries .....	68
7.5 Biological data.....	68
7.6 Assessment .....	68
7.7 Projections .....	69
7.8 Management recommendations.....	69
7.9 Future research .....	70
<b>8. GENERAL CONCLUSIONS .....</b>	<b>71</b>
8.1 State of stocks and fisheries.....	71
<b>9. FUTURE RESEARCH.....</b>	<b>75</b>

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>81</b>
1.1 Termes de référence.....	81
1.2 Participants .....	82
1.3 Définition de la zone d'activité .....	83
1.4 Structure du rapport.....	83
1.5 Suivi des recommandations du Groupe de travail 2017 sur les recherches futures.....	83
1.6 Vue d'ensemble des captures .....	83
1.7 Vue d'ensemble des campagnes régionales .....	90

1.8	Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques .....	91
1.9	Principaux phénomènes environnementaux .....	92
1.10	Méthodologie et logiciel.....	92
<b>2.</b>	<b>SARDINE.....</b>	<b>96</b>
2.1	Identité du stock .....	96
2.2	Les pêcheries .....	96
2.3	Indices d'abondance .....	98
2.3.1	<i>Capture par unité d'effort</i> .....	98
2.3.2	<i>Campagnes acoustiques</i> .....	98
2.4	Echantillonnage des pêcheries commerciales.....	100
2.5	Données biologiques.....	101
2.6	Évaluation.....	102
2.7	Projections .....	104
2.8	Recommandations d'aménagement.....	105
2.9	Recherche future.....	105
<b>3.</b>	<b>SARDINELLA .....</b>	<b>107</b>
3.1	Identité du stock .....	107
3.2	Les pêcheries .....	107
3.3	Indices d'abondance.....	111
3.3.1	<i>Capture par unité d'effort</i> .....	111
3.3.2	<i>Campagnes acoustiques</i> .....	111
3.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	112
3.5	Données biologiques.....	113
3.6	Évaluation.....	114
3.7	Projections.....	115
3.8	Recommandations de gestion.....	115
3.9	Recommandations de recherche.....	116
<b>4.</b>	<b>CHINCHARDS .....</b>	<b>117</b>
4.1	Identité du stock .....	117
4.2	Les pêcheries .....	117
4.3	Indices d'abondance .....	119
4.3.1	<i>Capture par unité d'effort</i> .....	119
4.3.2	<i>Campagnes acoustiques</i> .....	119
4.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	120
4.5	Données biologiques.....	121
4.6	Évaluation.....	121
4.7	Projections .....	124
4.8	Recommandations d'aménagement.....	124
4.9	Recherche future.....	124
<b>5.</b>	<b>MAQUEREAU.....</b>	<b>126</b>
5.1	Identité du stock .....	126
5.2	Les pêcheries .....	126
5.3	Indices d'abondance .....	129
5.3.1	<i>Capture par unité d'effort</i> .....	129
5.3.2	<i>Campagnes d'évaluations acoustiques</i> .....	130
5.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	132
5.5	Données biologiques.....	133
5.6	Évaluation.....	136
5.7	Projections .....	140

<b>6. ANCHOIS.....</b>	<b>143</b>
6.1 Identité du stock .....	143
6.2 Les pêcheries .....	143
6.3 Indices d'abondance .....	144
6.3.1 Capture par unité d'effort .....	144
6.3.2 Campagnes acoustiques.....	144
6.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	146
6.5 Données biologiques.....	146
6.6 Évaluation.....	147
6.7 Projection.....	148
6.8 Recommandations d'aménagement.....	148
6.9 Recherche future.....	148
<b>7. ETHMALOSE.....</b>	<b>150</b>
7.1 Identité du stock .....	150
7.2 Les pêcheries .....	151
7.3 Indices d'abondance .....	153
7.3.1 Capture par unité d'effort .....	153
7.3.2 Campagnes acoustiques.....	153
7.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	153
7.5 Données biologiques.....	153
7.6 Évaluation.....	154
7.7 Projections .....	155
7.8 Recommandations d'aménagement.....	155
7.9 Recherches futures.....	155
<b>8. CONCLUSIONS GENERALES.....</b>	<b>156</b>
8.1 État des stocks et des pêcheries .....	156
<b>9. RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>160</b>
<b>REFERENCES/RÉFÉRENCES.....</b>	<b>164</b>
<b>TABLES/TABLEAUX</b> (pages 166–227)	
<b>FIGURES</b> (pages 229–284)	
<b>APPENDIXES/ANNEXES</b>	
I- List of participants/Liste des participants.....	286
II- List of Working Documents/Liste des Documents de travail.....	287
III- Users Manual LCA & Yield per Recruit .....	288
IV- Analyses exploratoires de l'application de la méthode CMSY pour la sardinelle ronde.....	303
V- Exploratory assessment of sardinella stocks using SPICT.....	310
VI- Terms of reference for the acoustic survey planning group.....	319

## 1. INTRODUCTION

The eighteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Banjul, the Gambia, 26 June–01 July 2018. The overall objective of the Working Group is to assess the state of the small pelagic resources in Northwest Africa and make recommendations on fisheries management and exploitation options aimed at ensuring optimal and sustainable use of small pelagic fish resources for the benefit of coastal countries. The 26<sup>th</sup> of June was dedicated to reviewing the outcomes of a two-day meeting to discuss the relevance of 2017 survey data from the R/V *Dr Fridtjof Nansen* to the Working Group. Mr Erling Kaare Stenevik (IMR, Norway) presented the working document and lead the discussions with the Working Group.

From 27 June–01 July, the Working Group assessed the following species: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinella (*Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*), horse mackerel (*Trachurus trecae*, *Trachurus trachurus* and *Caranx rhonchus*), chub mackerel (*Scomber colias*), anchovy (*Engraulis encrasicolus*), and bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in the region between the southern border of Senegal and the northern Atlantic border of Morocco, including the Canary Islands.

The meeting was organized by FAO in collaboration with the Fisheries Research and Development Unit of the Gambia. Participants were funded through their respective institutions with support from the Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME) and the EAF-Nansen Programme. The Gambian hosts supported local meeting costs. Altogether 14 scientists from five countries and FAO participated. The chairmanship of the Group was extra-ordinarily substituted by Mr Hamid Chfiri, INRH, Morocco, due to the absence of the Chair, Ms Aziza Lakhnigie, INRH, Morocco.

### 1.1 Terms of reference

The first day of the meeting, the 26<sup>th</sup> of June, was dedicated to discussing the 2017 survey data from the R/V *Dr Fridtjof Nansen*. This followed a two-day writeshop held the week previously in Bergen, Norway, with IMR, FAO, and representatives from two CECAF member countries, that aimed to review the data available from the 2017 small pelagic survey and to prepare appropriate data for input to the assessment Working Group. Specifically, the meeting:

- Reviewed how Nansen data have been integrated in earlier assessments;
- Reviewed new data, extract relevant data and prepare them in a format useful for the assessments of the main species (Sardinella, Sardine, Horse-mackerel and mackerel) (Biomass, Length, B/L and catch rates, biological parameters) and that are easily accessible for working group members;
- Discussed how the results of the ecosystem surveys conducted in collaboration between the EAF-Nansen and CCLME project are comparable to the surveys that were specifically designed for pelagic assessments, and make recommendations on how the information can be best integrated
- Prepared a synthesis of the information available, considering also earlier data;
- Prepared updated distribution maps, indicating the regional coverage of the stocks and considering seasonal differences;
- Prepared a presentation of the data and potential use to the working group at the 1 day session on the 26 June in preparation of the Working Groups; and
- Compiled results in a working paper for presentation and discussion at the Small Pelagics North Working Group.

The terms of reference of the Working Group were:

### **Part 1: Internet communication (April-June)**

1. Exchange of catch data, fishing effort, sampling intensity, and biological data by country as well as survey data, if available;
2. Updating the existing database: catch, fishing effort, sampling intensity and biological data by country as well as survey data, if available;
3. Analyses of catch, fishing effort and biological data for the period 1990–2017 (for each sub-section 1 to 5 of the species); and
4. Drafting of a section on the fishery and recent developments by country (for each sub-section 1 to 5 of the species, if possible).

### **Part 2: Working Group (27 June–01 July in Banjul, the Gambia)**

1. Discuss the results of analyzes of catches, fishing effort and biological data, as well as recent developments in the small pelagic fishery prepared during the internet communication;
2. Discussion of evaluation methods, including new methods and possible new approaches to be used;
3. Updated stock assessments and projections for various sardine, sardine, horse mackerel, mackerel, bonga and anchovy stocks;
4. Discussion of assessments and formulation of management advice for each resource / stock; and
5. Finalization of the evaluations, projections and management recommendations sections.

## **1.2 Participants**

Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca
Braham Cheikh, Baye	IMROP
Brunel, Thomas	WMR
Chfiri, Hamid (substitute Chair)*	INRH – C/R Agadir
Corten, Ad	The Netherlands
Chamra, Dede	IMROP
El Mghouchi, Karim	INRH-C/R Laayoune
Fadili, Mohamed	INRH-Casablanca
Fuller, Jessica	FAO
Jallow, Abdoulaye B.	Fisheries Department, the Gambia
Jeyid, Mohamed Ahmed	IMROP
Joof, Fatou	Fisheries Department, the Gambia
Jurado-Ruzafa, Alba	IEO, C.O. Canarias
Lakhnigue, Aziza (Chair)*	INRH-Casablanca
Momodou, Sidibeh	Fisheries Department, the Gambia
Ngom Sow, Fambaye	CRODT
Sambe, Birane	CCLME
Stenevik, Erling Kaare	IMR (26-27 June)
Souleymane, Abdelkerim	IMROP
Tandstad, Merete	FAO
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO

\* The Chair of the Working Group, Ms Aziza Lakhnigue, was unable to attend the meeting. Mr Hamid Chfiri was appointed the substitute Chair for this meeting.

Names and full addresses of all participants are given in Appendix I.

### 1.3 Definition of working area

The working area for the Working Group is defined as the waters between the southern border of Senegal and the northern Atlantic border of Morocco, including the Canary Islands (Spain).

### 1.4 Structure of the report

The structure of the report is in general the same as that of the previous Working Group reports (FAO, 2002–2017). A separate section is devoted to each of the main groups of species (sardine, sardinella, horse mackerel, chub mackerel, bonga and anchovy). For each of these, standardized information is given on stock identity, fisheries, abundance indices, sampling intensity, biological data, assessment, projections, management recommendations and future research. Additional information on the different analyses and choices made by the Working Group has been included, when this was deemed necessary.

### 1.5 Follow-up on the 2017 Working Group recommendations on future research

The research recommendations made by the Working Group are essential to improve assessments for the stocks assessed by the Working Group, and thus it is important to monitor their follow-up. No advances on some of the research recommendations made last year were noted. With respect to acoustic surveys, regional surveys with the R/V *DrFridtjofNansen* were carried out in the region to complement the survey time series that used to be the backbone of the working group's assessment.

Sampling intensity in the region was improved for the artisanal fishery in Senegal (in the Northern part) but decreased in Mauritania. The aim of covering all fleets' segments and quarters of the year has not yet been achieved and there is a need to continue this effort. With respect to age reading of the main species, currently only Russia conducts this kind of activity on a regular basis and Morocco restarted age readings for sardine on a routine basis.

Priority research areas for 2018/2019 are indicated in Chapter 9 and specific recommendations for each species are reported in the respective sections.

### 1.6 Overview of catches

Table 1.6.1 and Figure 1.6.1a, Figure 1.6.1b, Figure 1.6.1c, Figure 1.6.1d, Figure 1.6.1e, and Figure 1.6.1f show the catch of the main small pelagic species studied in the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa from 1990 to 2017.

The decreasing trend in total catch observed from 2010 to 2013 was reversed in 2014. A slight decrease in total catch of the main small pelagic fish in the subregion was observed from 2014 to 2015, from around 2.5 millions in 2014 to around 2.4 million tonnes in 2015, constituting a 5 percent decrease. Total catch then increased 13 percent in 2016 only to remain stable between 2016 and 2017 at around 2.7 million tonnes. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2017 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes, while the average for the five last years was 2.5 million tonnes.

Sardine (*Sardina pilchardus*) remains the dominant species, constituting about 45 percent of overall catch of the main small pelagic species in 2017. Catches have been increasing about 14 percent from 2016 to 2017 with catches of around 1 068 200 tonnes in 2016 and around 1 220 500 tonnes in 2017.

The other dominant species group is the *Sardinella* spp. (*S. aurita* and *S. maderensis*) that constituted 15 percent of total catch of the main small pelagic fish species in 2017, decreasing 16 percent in relation to 2016. There was a 21 percent decrease for round sardinella (*Sardinella aurita*) and a 5 percent decrease for flat sardinella (*Sardinella maderensis*). The round sardinella is the second most important species in terms of catch. The catch levels have been generally decreasing since 2014, with around 500 000 tonnes in 2016 and just under 400 000 tonnes in 2017, a decrease of 21 percent. The average catch over the last five years of round sardinella was around 490 000 tonnes, as compared to 387 000 tonnes

when looking at the time period 1990-2017. The catch of flat sardinella (*Sardinella maderensis*), making up 8 percent of the overall catch, showed a slight decrease in 2017 (at 212 000 tonnes) as compared to 2016 when catches were 224 000 tonnes, a decrease of 5 percent. The average over the last five years for this species being 212 000 tonnes as compared to a long-term average (1990-2017) of 145 000 tonnes.

Chub mackerel, *Scomber colias*, have also made up a large portion of the overall catch for the sub-region, constituting 14 percent of overall catches. The species has shown a generally increasing trend since 1990, with a peak in catches in 2016 at 400 000 tonnes. There was a 5 percent decrease in catch levels for 2017, to 382 000 tonnes. The average catch for the period 1990-2017 was estimated around 184 000 tonnes, and the average for the last five years was 351 000 tonnes.

Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*) is the most important species of horse mackerel reported in the catches, constituting about 9 percent (approximately 235 000 tonnes) of the total catch of the main small pelagic fish in 2017. This is a slight decrease from 2016 levels at around 236 000 tonnes. Catches have been more or less stable since 2013, after a large decrease between 2010 and 2012. The average annual catch of the Cunene horse mackerel over the last five years was estimated at about 208 000 tonnes, as compared to a long-term average of 185 000 tonnes (1990-2017). Catches of Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) showed a large decrease of 30 percent between 2016 and 2017, from 160 000 tonnes to 112 000 tonnes, respectively. However, the average catch over the last five years is high (116 000 tonnes) compared to the long-term average for 1990-2017 (83 000 tonnes). The third species in this group, the false scad (*Caranx rhonchus*), also showed a decrease of 5 percent in catch from 2016 to 2017, from around 15 000 tonnes to around 14 000 tonnes. The Working Group also decided to include data from the Canary Islands (29°-27°N, 19°-13°O) for *Trachurus* spp. that included *T. picturatus* and *T. trachurus* together.

The total catch of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in 2017 was around 20 000 tonnes, showing a continued decrease since 2011 (150 000 tonnes). This constituted a 29 percent decrease from 2016 (28 000 tonnes). Catches of this species have been fluctuating with an average of about 26 000 tonnes of anchovy for the last five years (2013–2017), as compared to the long-term average of around 83 000 tonnes (1990-2017).

The catch of bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in 2017 constitutes around 4 percent of the total catch of the main small pelagic fish in the subregion. This is an increase as compared to 2016, when the species constituted 2 percent of the total small pelagic catch. Total catch of bonga was around 83 000 tonnes in 2014, decreasing to 74 000 tonnes in 2015 (12 percent) and in 2016 a catch of 68 000 tonnes showing a decreasing of 9 percent. Bonga then increases 73 percent to 117 000 tonnes in 2017. The average over the last five years has been around 92 000 tonnes, as compared to the long-term average of around 47 000 tonnes (1990-2017).

### Morocco

Sardine (*S. pilchardus*) remains the dominant small pelagic species constituting about 73 percent of the total catch of small pelagic fish catch in 2017. Catches of this species have fluctuated over the time series, with an average catch of around 728 000 tonnes (1990–2017), and a general increasing trend since 2011. Catches in 2017 were over 1 million tonnes, an increase of 7 percent as compared to 2016 (987 000 tonnes) and the second highest catch in the time series. Such high catches have not been observed since the early 1990s (Figure 1.6.1b). The average catches of sardine over the last five years (2013–2017) were about 898 000 tonnes. The increase is mainly due to an increased availability of the species in Zones A+B.

Chub mackerel (*S. colias*) constitutes around 17 percent of total small pelagic fish for Morocco in 2017. Catches of this species have also fluctuated over the time period in general, with a general increasing trend since 2012. Total catches in 2017 were about 240 000 tonnes, down from 298 000 tonnes in 2016, a decrease of about 19 percent. The 2016 catch is the highest catch in the time series. Average catch of



this species in the last five years is 250 000 tonnes as compared to 134 000 tonnes for the time period 1990–2017.

Catches of the round sardinella (*S. aurita*) since the late 1990s have been fluctuating with an increase in total catches of this species from 1 400 tonnes in 2004 to 94 000 tonnes in 2013. From 2013 to 2015 catches decreased to 10 000 tonnes in 2016, only to jump up to 32 000 tonnes in 2017. The average catch over the last five years was 46 000 tonnes, as compared to the long-term average (1990-2017) of 36 000 tonnes. No catches were recorded for flat sardinella (*S. maderensis*) in Morocco for 2017.

The Atlantic horse mackerel (*T. trachurus*) and the Cunene horse mackerel (*T. trecae*) constitute about 3 and 4 percent respectively of the main small pelagic fish caught in Morocco for 2017. The importance of Cunene horse mackerel in catches increased as compared to 2016 (24 000 tonnes) to 53 000 tonnes in 2017. Catches of Atlantic horse mackerel has decreased in recent years from 89 000 tonnes in 2016 to 49 000 tonnes in 2017, a decrease of around 45 percent.

The catch of anchovy (*E. encrasicolus*) has shown a general increasing trend from 2004 to 2012, the catches in 2012 were 52 000 tonnes. Catches have decreased since then, with 27 000 tonnes in 2016 to 18 000 tonnes in 2017, a decrease of 31 percent. The average catch over the last five years is 24 000 tonnes as compared to the long-term average of 22 000 tonnes.

### Mauritania

Catches of all the main small pelagic fish in Mauritania have shown interannual fluctuations over the period from 1990 to 2017 with an overall increasing trend from 1994 until 2010, followed by a general decreasing trend from 2010 until 2013. In 2010, the total catches of the main small pelagic fish were the highest of the time series (1 186 000 tonnes) before decreasing again until 2013 (536 000 tonnes). In 2014, the catches increased again and reached 794 000 tonnes, in 2015 the total catch fall down 23 percent with 614 000 tonnes. In 2016, catches increased again 38 percent in relation to 2015 with a catch of about 848 000 tonnes. It should be noted that 2013 was a particular year, with the absence or limited presence of many of the fleets that have traditionally operated in Mauritania (Figure 1.6.1c). In general, with the exception of the chub mackerel (*Scomber colias*) and anchovy (*E. encrasicolus*), catches of all other species increased from 2015 to 2017.

The round sardinella (*S. aurita*), Cunene horse mackerel (*T. trecae*), Chub mackerel (*S. colias*), and sardine (*Sardina pilchardus*) remain the dominant small pelagic species in the catches in Mauritania in 2017, constituting 21 percent, 19 percent, 15 percent, and 20 percent respectively of the total catch of small pelagics. The total catch of round sardinella in 2017 is 172 000 tonnes, a 41 percent decrease from 2016 (292 000 tonnes). The overall average catch of the round sardinella (1990-2017) is 188 000 tonnes as compared to 242 000 tonnes for the last five years (2013-2017). The catches of the flat sardinella (*S. maderensis*) also decreased by approximately 19 percent, from 91 000 tonnes in 2016 to 74 000 tonnes in 2017. Cunene horse mackerel (*T. trecae*) catch also saw a 15 percent decrease from 191 000 tonnes in 2016 to 159 000 tonnes in 2017. The catch of sardine (*Sardine pilchardus*) in Mauritania, on the other hand, increased from 79 000 tonnes in 2016 to 166 000 tonnes in 2017.

Catches of chub mackerel (*S. colias*) also almost doubled in 2014, from about 42 000 in 2013 to 83 000 tonnes in 2014. Catches doubled again from 2016 to 2017 (82 000 tonnes to 123 000 tonnes, respectively), a 51 percent increase. Catches of Anchovy (*E. encrasicolus*) shows large fluctuations over the time series. In 2014, catches of this species were 1 400 tonnes, decreasing from 3 000 tonnes in 2013, decreasing again in 2015 and 2016, only to increase 8 percent to 1 492 tonnes in 2017. Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) showed a large increase of 89 percent from 2016 to 2017 (38 000 tonnes to 73 000 tonnes, respectively), with an average catch of 56 000 tonnes for the last five years. This species has shown a fast expansion in catches since 2008, when catches were only around 3 000 tonnes and catches are primarily destined for fishmeal production (Figure 1.6.1c).

## Senegal

Overall catches of the main small pelagic fish in Senegal show fluctuations from 1990 to 2017, with a general increasing trend over the overall time series, despite the decline observed from 2011 to 2013. The total catch in 2015 was 455 000 tonnes, the highest catch of the time series, decreasing 16 percent in 2016 to 383 000 tonnes. Total catch for Senegal remained stable to 2017 with a slight increase to 385 000 tonnes. The total catches of the main small pelagic fish in Senegal are dominated by the two sardinella species constituting an average about 83 percent of the total main small pelagics caught in Senegal in 2017. Catches of these species decreased from about 338 000 tonnes in 2011 to around 255 000 tonnes in 2013, before increasing to 365 000 tonnes in 2015 and decreasing to 316 000 tonnes in 2017. The average catch of *Sardinella* spp. for the last five years (2013–2017) was about 325 000 tonnes as compared to an overall average for the time period 1990–2017 of 267 000 tonnes (Figure 1.6.1d).

Catches of horse mackerels (*Trachurus trecae* and *Caranx rhonchus*) were around 33 000 tonnes in 2017 (22 000 tonnes and 12 000 tonnes respectively). An increase of about 11% percent for the Cunene horse mackerel was observed from 2016 to 2017. The chub mackerel (*Scomber colias*) decreased by around 13 percent in 2017 as compared to 2016, from approximately 19 000 tonnes to 17 000 tonnes.

Catches of bonga (*E. fimbriata*) show fluctuations over the time series, with a decreasing trend since 2014. Catches increased again 13 percent from 2016 to 2017, from 14 000 tonnes to 15 000 tonnes, respectively. The average catch for the last five years is around 17 000, as compared to the long-term average (1990–2017) of around 14 000 tonnes. In 2017, Bonga contributed about 4 percent of total catches of small pelagic fish in Senegal.

Senegal has a new Maritime Fisheries Code (Law No. 15-18 of 13 July 2015) which introduces new provisions for the fight against illegal, unreported and unregulated fishing, co-management of fisheries, etc. The new Maritime Fisheries Code, which toughens sanctions against illegal, unreported and unregulated fishing, organizes co-management of fisheries, prohibits the manufacture and import of monofilament and multifilament nets.

The exercise of small-scale commercial fishing on foot or from a boat in waters under Senegalese jurisdiction is subject to obtaining a valid fishing permit issued by the competent services of the Ministry responsible for fisheries maritime.

All artisanal fishing boats belonging to the nationals, whatever the purpose of the fishing, the gear and the techniques used, are registered and marked according to the rules fixed by decree of the Minister in charge of Sea Fishing.

Artisanal fishing boats belonging to foreigners regularly installed in Senegal are registered and marked in the forms prescribed by the preceding paragraph.

To protect artisanal fisheries, Senegal increased the limits for industrial fishing. Before, it was within 6 miles, now they are set at 10 miles.

Regulatory measures specifically related to small pelagics are still ongoing in the major landing centers at Joal, Mbour, Cayar and Saint-Louis. These measures mainly concern the limitation of the number of exits from the purse seine units (Saint-Louis and Cayar) and the prohibition of night fishing (Mbour and Joal). However, compliance with the measures on regulatory sizes that have been recorded in the Fisheries Code and whose implementation is not yet effective has been considered in almost all centers under the USAID/COMFISH project under form of local convention of management of the sardinella.

The COMFISH PLUS project is an extension phase of the USAID/COMFISH Project (14 February 2011 - 30 September 2016) implemented by the Coastal Resources Center at the University of Rhode Island (URI). The main implementing partners are, among others: governmental structures, professional fishing associations, universities and research institutes, non-governmental organizations (NGOs) working on the coast and in the fishing sector, etc. Several management tools have been put in place, namely:

- Local Conventions for the promotion of good fishing practices for the sustainable management of the resource: Saint Louis, Cayar, Rufisque / Bargny, Yenne / Dialaw, North and South Sindia, Mbour, Joal, Ziguinchor and Kafountine.
- Participatory Management Plans (PGP) (05) relating to the sardinella fishery elaborated by the actors of the Local Artisanal Fishing Committees (CLPA) and approved by the Prefects of these localities and their application granted by the Minister.
- And the Sardinella Fisheries Management Plan in Senegal was approved.

In 2017, there was no partnership fisheries agreement between Mauritania and Senegal. As in 2016, the situation of the small purse seiners of Dakar called "sardiniers" which constitute the industrial fleet did not evolve in 2017.

### *The Gambia*

Bonga (*E. fimbriata*) has traditionally been the main target species and dominated the catches of the main small pelagic fish in The Gambia, comprising of 65 percent of total catch for Gambia in 2017 (28 tonnes). This is an increase of 89 percent from 2016 (15 000 tonnes). Flat sardinella (*S. maderensis*) are the second most important species in the region, constituting 26% of the total catch. There was also a 61% increase in catch from 2016 to 2017 (7 000 tonnes to 11 000 tonnes).

The Artisanal fisheries sector constitutes 80% of the total fish landings in 2017 and the small pelagics form 75% of the total fish landings in the country. The operational Fishing Economic Units (FEU) has increased in capacity in both Atlantic Coast and Inland strata. Over 200 Artisanal fishing canoes and 15 industrial fishing vessels are allowed access to the Gambian waters under the reciprocal Senegalo-Gambia Fisheries Agreement. Recently the landing of small pelagic particularly, Ethamalose and Sardenella fish have increase mainly due to the influence of the fish meal factories in two major landing sites (Gunjur & Sanyang).

In the Gambia the small pelagic is targeted by both the artisanal and industrial fisheries. The artisanal fisheries revolve around the use of small fishing crafts as its main fishing fleet operating within 12 miles in the marine stratum and the River Gambia.

The artisanal fishery has exclusive fishing rights to waters out to 9 nautical miles (nm). Vessels of 250 Gross Registered Tons (GRT) or less are allowed to fish between 9-12 nm. There are no restrictions beyond the 12-mile limit. The number of units of the artisanal fleet in The Gambia in 2017 is about 1739 canoes. In the artisanal sector, catch and effort data are collected by gear, 10 days a month during surveys to monitor the production and effort of the artisanal fishery.

The artisanal sector has experience increased in fishing effort mainly due to the establishment of two fish meal plants targeting the small pelagic mainly the Ethamalose and Sardenella, also, the access right given to the Senegalese fishermen under the Senegalo-Gambia fisheries agreement has giving rise to the national fleet exploiting the small pelagics. Many of the fishermen targeting Ethamalose and Sardenella sell to the fishmeal factories because of the price margin with the local market. Sometimes, the fish is not taking by the factories and therefore results to huge post-harvest lose.

The industrial fisheries have resumed operations after the banned on industrial fisheries in 2015 by the former government. A total of 73 licences were granted out of which 8 were pelagic in 2017.

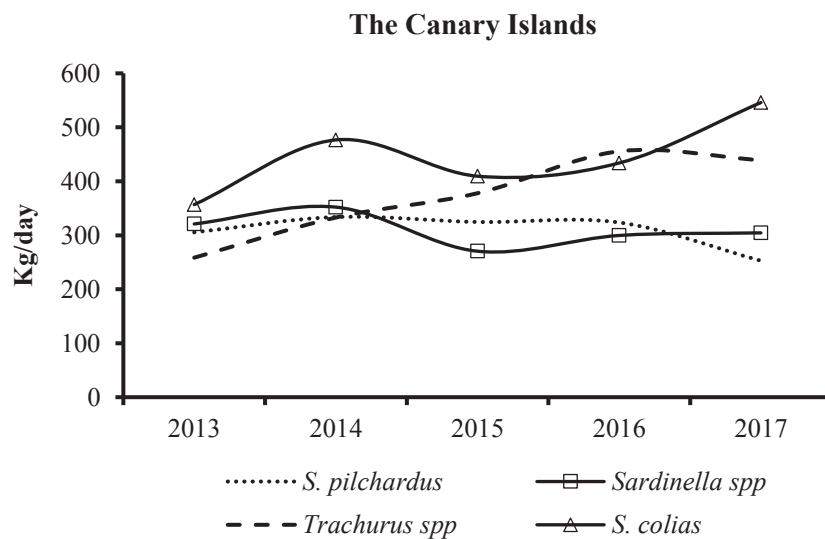
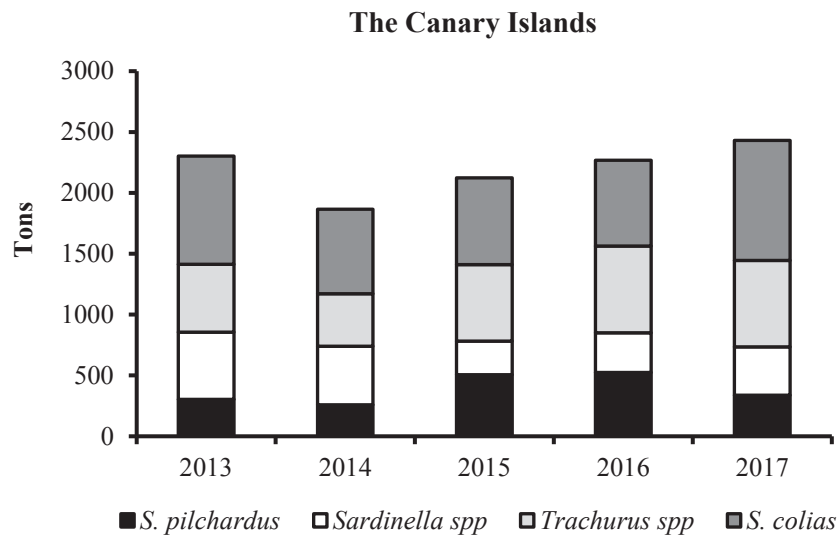
Vessel observers are posted onboard all licensed fishing vessels atotal number of 109 observers were posted to monitor the activities of the vessel at-sea and submit catch and effort data, catch assessment forms are submitted weekly, as well as other information on fisheries transmitted daily by radio to the Fisheries Department.

Until very recently, all vessels land their catches in foreign ports where the fish is processed, packaged and labeled as products originating from those countries. This was mainly due to the absence of a deep water port.

#### *The Canary Islands (Spain)*

Table 1.6.1 and Figure 1.6.1.f show the catch of the main small pelagic species landed in the Canary Islands from 2013 to 2017. Total catches have been similar from 2013 to 2017, with a slight decrease in 2014.

Noticeable changes have been observed in proportions among species. Chub mackerel has been traditionally the most captured species. However, *S. colias* species had the highest proportion in catches for 2017 (41 percent). Furthermore, the *Trachurus* spp. landings were the same than *S. colias* in 2016 (around 31 percent).



The Canary Islands (29 ° -27 ° N, 19 ° -13 ° W) belong to FAO Division 34.1.2. Their fisheries are currently focused mainly on tunas, low activity in the EEZs of the African NW countries and, especially, the artisanal fishery. Concerning the latter, we can generally consider 2 types of activity: i) using various gear directed mainly to the demersal species; and ii) another which normally fishes on small pelagic fish with purse seine.

As part of the EU Data Collection Framework project, the Instituto Español de Oceanografía (IEO), through the Centro Oceanográfico de Canarias, has been monitoring the landings by purse seiners fishing in the Canary Islands since the year 2013 as well as obtaining biological information of the most important species: mackerel (*Scomber colias*), blue horse mackerel (*Trachurus picturatus*), round sardinella (*Sardinella aurita*) and sardine (*Sardina pilchardus*). Length and biological samplings of commercial landings are carried out in Tenerife, where more than 70 percent of the total landings of small pelagic species in the archipelago are produced.

The small pelagic fishing fleet is variable so it can alternate with the tuna fishery. In 2017, the fleet was composed of 32 vessels with a gross tonnage of 9.8 t; 72 hp of power and 10.3 m of length in averages. The duration of each trip is one day of fishing.

## 1.7 Overview of regional surveys

In 2017 a survey of the pelagic resources and ecosystems were conducted with the R/V *Dr Fridtjof Nansen* covering the Northwest African region. The data generated from this survey provides important fisheries independent data for the assessments of these resources and are therefore of vital importance to the Working Group. The vessel has previously conducted surveys in the region and until 2006, the biomass estimates from these surveys were the backbone of the assessments for the main pelagic species, in particular for sardinella and sardine. In the 2000s, surveys were also carried out in altering seasons, to provide information on seasonal differences and migration. In 2011 and 2012, two ecosystem surveys were conducted in collaboration with the CCLME project, which while covering also small pelagic resources had a slightly modified survey coverage. A specially designed small pelagic assessment survey was also carried out in October-December 2015, which provided an additional data point to the assessment series. While the 2017 survey was not conducted in the same period as the historical series used in the assessments, it is important to analyse the data further to see how the data generated can facilitate the work of the working group, also with the view that earlier datapoints are available from the same period.

The R/V *Dr Fridtjof Nansen* survey of the pelagic resources in Northwest Africa (Leg 1.1 of the western Africa coverage for 2017) covered the region between Morocco and Cape Blanc. The second leg (Leg 1.2), conducted an experimental survey of the mesopelagic resources of the region, and the third and fourth legs (1.3 and 1.4). conducted pelagic surveys for Mauritania and Senegal, respectively.

The first leg of the survey covered the region between Tanger and Cape Blanc from 07-27 May 2017 (Leg1.1). This was temporarily postponed so the vessel could conduct a survey on mesopelagic resources for West Africa from 26 May to 11 June (Leg 1.2), and for an unscheduled maintenance period of the vessel. The third leg for pelagic resources took place in Mauritania from 27 June–9 July, and for Senegal and the Gambia from 9-18 July (there was a break in service from 3-6 July to allow for a crew change on the vessel). After completing the survey in Mauritania, the vessels continued surveying Senegal and Gambia from 9-18 July 2017 (Leg1.4). A common survey design was adopted in the entire region with parallel transects perpendicular to the coastline, 10 nm apart, and acoustic measurements of pelagic fish obtained on the shelf from 20-500 m bottom depth. At each degree latitude, a hydrographical transect was carried out to a depth of 1 000 m (Figure 1.7.1a and Figure 1.7.2b). Meteorological and hydrographic measurements were recorded routinely on these transects in addition to samples on ocean acidification parameters (pH and alkalinity), nutrients, phytoplankton,

zooplankton, fish eggs and larvae and microplastics. Weather conditions were good for surveying during the entire period.

### ***Working session to prepare the 2017 Nansen survey data for the Small Pelagics North Working Group***

A small group met prior to the 2017 Small Pelagics Working Group meeting from 18-19 June in April in Bergen, Norway, to review the data available from the 2017 small pelagics survey with the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and prepare appropriate data for input into the assessment of the Working Group. Specifically, the meeting aimed to:

- Review how Nansen data have been integrated in earlier assessments;
- Review new data, extract relevant data and prepare them in a format useful for the assessments of the main species (Sardinella, Sardine, Horse-mackerel and mackerel) (Biomass, Length, B/L and catch rates, biological parameters) and that are easily accessible for working group members;
- Discuss how the results of the Ecosystem surveys conducted in collaboration between the EAF-Nansen and CCLME project are comparable to the surveys that were specifically designed for pelagic assessments, and make recommendations on how the information can be best integrated;
- Prepare a synthesis of the information available, considering also earlier data;
- Prepare updated distribution maps, indicating the regional coverage of the stocks and considering seasonal differences;
- Prepare a presentation of the data and potential use to the working group at the 1 day session on the 26 June in preparation of the Working Groups; and
- Compile results in a working paper to be presented and discussed at the SPWG meeting.

The meeting resulted in a Working Document that was presented to the Working Group, and resulted in a series of suggestions on how the Working Groups may use the *Nansen* data.

## **1.8 Planning Group for the coordination of acoustic surveys**

The Planning Group for the coordination of acoustic surveys off Northwest Africa met in December 2017. The Working Group developed a terms of reference for the Planning Group (Annex 6), with the aim to organize another meeting before the next Working Group.

### *Mandate of the Planning Meeting for the Coordination of Acoustic Surveys in North West Africa*

The Nansen program has given impetus to the integration of small pelagic research activities in Northwest Africa. Several working groups could be set up with the financial support of this program through FAO.

Since 2001, an acoustic survey planning group has been set up to coordinate each year the subregional research activities between different scientists in the sub-region. The general objective of this planning group is to organize the coordination of acoustic surveys in this region, including the inter-calibration of research vessels from the countries of the subregion (Morocco, Mauritania and Senegal), and play a discussion forum role on important issues for acoustic surveys such as standardization of methods, acoustic research and training.

This year, the new orientations of this group aiming at widening its fields of intervention will have to be discussed within the Nansen program in its new version. It will be timely to review the work program of this planning group with the aim of revitalizing and improving joint surveys and analyzes in the subregion.

In the new vision of the EAF-Nansen program, the former name "planning group" has been renamed the Acoustic Working Group in North West Africa.

The acoustic working group of the North West Africa region notes that the lack of surveys by national vessels hampers the activities to be undertaken. To this end, it strongly recommends that national authorities continue to be sensitized so that national vessels can carry out coordinated surveys on shared stocks of small coastal pelagics.

In addition to survey planning, the group provides acousticians with a platform to exchange experiences and ensure continuity and transfer of skills. In addition, the working group is an opportunity to discuss and conduct hydroacoustic research.

The terms of reference for this planning group are:

- review of the results of acoustic surveys conducted;
- planning of the joint campaign and intercalibrations;
- standardization and harmonization of acoustic campaigns;
- Provide information to assist in decision making on inventory management;
- Discussion of research related to acoustic campaigns;
- formulation of research topics to be undertaken;
- identification of training needs and exchange of expertise;
- The participants recommend that the EAF-Nansen program support this group to create a new dynamic.

## **1.9 Main environmental events**

### *Environmental/climatic influence on small pelagics*

In January 2017, the northern border of the Senegalo-Mauritanian thermal front was located close to Cap Vert. During the same time period in 2016 the front was located more to the north, and consequently positive anomalies in Mauritania were staying high until March, after which they became negative.

In April 2016, abnormally low temperatures, which had not observed for a long time, were observed in southern Mauritania. Conversely, in the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> quarters of 2017, positive deviations were observed that gradually increased over the period. Although, at the end of April, sea surface temperature (SST) was seen to decrease abruptly in the same area.

In mid-2016, the average temperature in the region was still cooler than the norm. The conditions approached the mean annual values towards the end July, and the front began slowly to move towards the north from the Senegalese border. At the same period in 2017, the front had moved to the north of Cap Blanc, and positive anomalies were observed in the whole region.

In the autumn positive temperature anomalies have been observed in Mauritania for the last 20 years. This was also the case both in 2016 and 2017, but more expressed in 2017. During the last quarter of the years, such anomalies remained with an average 0.5°C in 2016 as compared to more than 2°C in 2017.

## **1.10 Methodology and software**

Consistent with previous years, the main model used by the Working Group was the dynamic version of the Schaefer (1954) model. To assess the current state of the stocks and estimate the model parameters, an Excel spreadsheet implementation of the dynamic version of this model, with an observation error estimator (Haddon, 2001), was used. The model was fitted to the data using the non-

linear optimiser built into Excel, Solver (FAO, 2012). This model was applied to sardine, horse mackerel and chub mackerel.

For some stocks (Sardine, Sardinella, Bonga, and Anchovy), a Length Cohort Analysis (Jones, 1984) was applied in order to estimate the current F-level and the relative exploitation pattern on the fishery over the last few years. A length-based Yield per Recruit Analysis (Thomson and Bell, 1934) was then run on these estimates, to estimate the Biological Reference Points  $F_{Max}$  and  $F_{0.1}$ . Both the LCA and the Yield-per-Recruit Analysis were implemented as Excel spreadsheets (instructions to this spreadsheet are in Appendix III).

For the mackerel stock, catch-at-age data from the Russian fleet, that covered most of the reported catches, were available. The results of the analysis of correlation within cohorts was considered acceptable and the Working Group decided to proceed with applying the age-based methods, XSA (Shepherd, 1999) and ICA (Patterson and Melvin, 1995) as well as the dynamic production model.

### ***Testing of alternative methods***

Based on the recommendations from the technical review carried out in 2015, possible new assessment methods that could broaden the tools available to the Working Group have been tested since 2016.

As a result, several methods have been tested on different stocks. The models/approaches that have been tested include the CMSY, catch curve analysis and length based mortality estimates. In this current meeting a model called SPICIT was also tested for some stocks.

### **CMSY**

The CMSY model is described in Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K. M., & Winker, H. (2016) (Appendix IV). Having qualities and characteristics similes to the conventional models of dynamic production, CMSY is based on the historical series of catches. The estimation of the parameters of the model,  $r$  and  $K$ , is made possible by the incorporation of information on a range of known value *a priori* for these settings, as well as *a priori* knowledge of the status of the stock at the beginning and at the end of the evaluation period. CMSY analysis results depend heavily on previous information which are provided to the model, and which therefore must be defined carefully.

### **Length-Based Mortality Estimates**

As an alternative to length-cohort analysis, total mortality was derived using the Beverton and Holt (1956) length-based model:

$$\hat{Z} = \frac{k(L_{\infty} - \bar{L})}{(\bar{L} - L_c)}$$

Where  $Z$  is the total mortality rate,  $L_c$  is the length at which individuals are fully selected to the fishery and  $\bar{L}$  is the mean of fish in the sample that are greater than  $L_c$ . The method is relatively robust to data-limited situations, because it relies on a representative estimate of mean size, rather than on precise representation of the size distribution, but it assumes ‘knife-edged’ selectivity (i.e. full vulnerability of fish larger than  $L_c$ ) (Beverton and Holt, 1956)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Beverton, R.J.H., and S.J. Holt. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapports et Proces-Verbaux des Reunions, Conseil International pour l’Exploration de la Mer*. 140: 67-83.



## The SPICT model

SPICT is a state space model fitting a surplus production model in a statistical framework based on estimation by maximum likelihood. SPICT uses small time steps (1/16 of the year) and is therefore considered in “continuous time”. A full description of the model can be found in Petersen and Berg (2017). SPICT can be viewed as a model with two statistical parts.

First, the process part, which describes the dynamics of the stock and of the fishing mortality. The underlying population dynamics is represented by a Pella-Tomlinson equation, with an additional yearly random term having a standard deviation (sdb). This term is a process error, allowing for the biomass estimated in the model to depart from the Pella-Tomlinson equation. Such deviations from the theoretical biomass can be expected when the assumptions of the Pella-Tomlinson model are not met in reality (e.g. if there are variations in recruitment, growth, or natural mortality). The fishing mortality in the model is represented as a random walk process, having a standard deviation.

The second statistical block is the observation model, which relates the observations (catch and abundance indices) to the model. For the abundance indices, modelled values are calculated based on the model biomass and fishing mortality (using a catchability parameter  $q$  for each abundance index), and are compared to the actual observation values, assuming a lognormal error of standard deviation (sdi). Catch data are treated in a similar manner, with an observation standard deviation (sdc). The values of sdi and sdc indicate how well the model fits to each source of data (with a lower sd value indicating a tighter fit, and therefore a higher weight in the assessment).

Model parameters (biomass dynamic parameters  $\mathbf{r}$  and  $\mathbf{K}$ , observation and process error sdb, sdf, sdi, sdc, the catchabilities  $\mathbf{q}$ ) are all estimated simultaneously using maximum likelihood. Since the observation standard deviations for each data source are estimate, a weighting of the different data sources is automatically done when the model is fitted.

The SPICT model was run in R, using the library (spict) available on github (<https://github.com/fishfollower/spict>). The optimiser used is TMB.

## Projections

Simple medium-term projections of future yields and stock development were made for those stocks where an assessment using the production model was possible using the Schaefer model fitted to the historical data, on a spreadsheet implementation (FAO, 2012).

Given the variable nature of small pelagic fish stocks, it was decided to use a time horizon of three or five years for these projections.

All projections took as their departure point the estimated stock status in the last year of data available. Future management strategies were defined as changes in fishing mortality and/or catch relative to those estimated for the last year of data available.

For some stocks, two scenarios were analysed. The first was *status quo* considering future yields and stock development if the current fishing mortality or catches in the fishery is continued. The second scenario considered a reduction or increase in the fishing mortality or catches depending on the species analysed.

Projections were also carried out for the Chub-mackerel stock based on the results of the VPA analysis.

**Reference points for management recommendations**

The indices  $B_{cur}/B_{MSY}$  and  $F_{cur}/F_{MSY}$  were used as Limit Reference Points, while the indices  $B_{cur}/B_{0.1}$  and  $F_{cur}/F_{0.1}$  were chosen for Target Reference Points. A more detailed explanation of these reference points and of their use in fisheries management is given in the 2006 Working Group report (FAO, 2006b).

## 2. SARDINE

### 2.1 Stock identity

Sardine stocks distinguished by the Working Group were the same as those used during the previous Working Groups: the northern stock (35°45'-32°N), the central A+B stock (32°N-26°N) and the southern stock C (26°N-the southern extent of the species distribution) (Figure 2.1.1).

### 2.2 Fisheries

#### *Recent developments*

In terms of strengthening management plans and small pelagic resource management measures, Morocco proceeded to:

- The introduction of a cap on annual catches for inshore purse seiners operating in the central Agadir area of Laayoune. This measure was accepted by the professionals because of the positive spin-offs resulting from the application of the same measure in zone C.
- Renewal of the reserve area of 24-25°N over 15 nautical miles for five years, and the establishment of an additional closure zone between 22°N and 23°N parallels over 15 nautical miles during the period May-June of each year.

In the context of fisheries agreements, European and Russian foreign fleets continued to operate in Moroccan waters in 2017.

In Mauritania, artisanal and coastal pelagic fisheries coexist at the same level as the artisanal and coastal fishery segment (PAC) which is currently subdivided into three sub-segments depending on the size of the vessel (Segment 1: purse seiners under 26m , Segment 2: purse seiners between 26 to 40m and Segment 3: purse seiners less than 60m). The number of pelagic inshore vessels, which accounted for only 16 percent in 2014 (around 10 vessels), reached 62 percent of active vessels in 2017 (78 vessels), an increase of 288 percent. Segment 3 represents 65 percent of the inshore fishery, followed by Segment 2 with only 22 percent. The artisanal boats practicing the purse seine have fallen since late 2016 following the departure of the Senegalese. On the other hand, in 2017, two offshore fishing strategies for small pelagic species coexist: an industrial deep-sea fishery targeting horse mackerel and mackerel ("Russian-style" fleet strategy) and an offshore fishery focused on sardinella and secondarily on the sardine (strategy of the fleet type "Dutch"). Forty-eight (48) trawlers visited the area in 2017, including 10 vessels working under the EU agreement.

In Senegal, the situation in 2017 of the small purse seiners of Dakar, which constitute the industrial fleet, has not changed. As for 2015 and 2016, sardine boats have not been active in 2017.

#### *Total catches*

Catches of sardines, by fleet and by country, are presented in Table 2.2.1a. Total catches for the whole region are shown in Figure 2.2.1a.

The total sardine catch in the subregion in 2017 increased by 14 percent from 2016, from about 1 068 000 tonnes to more than 1 220 000 tonnes (Figure 2.2.1). About 86 percent of sardine catches are made in the Moroccan zone and more than 13 percent are made in the Mauritanian zone. Reported catches in the Senegalese zone and in the Canary Islands remained very low, with percentages of 0.05 and 0.03 percent respectively.

Moroccan sardine production has increased from more than 987 000 tonnes in 2016 to more than 1 053 000 tonnes in 2017, an increase of 7 percent. In 2017, 48 percent of Moroccan fleet catches are recorded in Area C, 43 percent in Area B, 5 percent in Area A and 4 percent in the North Area.

In 2017, catches by Spanish purse seiners in the northern zone of Morocco increased by around 24 percent compared to the previous year.

Central Area (A+B) catches increased from 440 000 tonnes in 2016 to more than 484 000 tonnes in 2017, an increase of 10 percent. While catch at the Moroccan C-zone rose from nearly 600 000 tonnes in 2016 to a catch of nearly 699 000 tonnes in 2017, an increase of 17 percent. Ninety-one percent of the sardine catches landed in Area C, north of the White Cape, is carried out by the Moroccan fleet, while the European fleet and the Russian fleet have successively achieved 5 and 4 percent.

In 2017, the total sardine catch in Mauritania increased significantly from a catch of about 79 000 tonnes in 2016 to a catch of more than 166 000 tonnes. Forty-eight percent of these catches are made by coastal purse seine vessels, 21 percent by the industrial fleet (Russian and other), 15 percent by European vessels and 6 percent by coastal trawlers.

In Senegal, the catch of sardines landed by the artisanal fleet decreased significantly in 2017 by 44 percent compared to 2016, from more than 1 000 tonnes to around 590 tonnes. No catch was reported for the industrial fleet.

For the Canary Islands, sardine catches in 2017 also saw a net decrease of 35 percent compared to 2016, from 523 to 338 tonnes.

### *Fishing effort*

Fishing effort, by fleet and by country, is presented in Table 2.2.1b for *Sardina pilchardus*.

In Morocco, the fishing effort by Spanish coastal purse seiners on the sardine showed a 46 percent increase in the number of trips to the northern zone in 2017 compared to 2016, from 323 trips to 471 trips. In zone A, Moroccan purse seiners made 8 946 trips, a slight increase of 7 percent compared to the previous year. On the other hand, the effort decreased in Zone B by 5 percent from 23 681 to 22 475 in the number of trips.

At Zone C north of Cape Blanc, sardines are exploited by a Moroccan national fleet consisting of inshore purse seiners, RSW-type pelagic trawlers and a foreign fleet consisting of freezer pelagic trawlers and RSW-type trawlers operating under Morocco-Russia and Morocco-EU fisheries agreements. The fishing effort made by Moroccan coastal purse seine vessels in 2017 remained stable, while that of the RSW experienced a certain increase of 6 percent compared to 2016, rising from 2 776 to 2 949 fishing days. Regarding fishing effort by Russian freezer pelagic trawlers, it has increased by 33 percent in 2017 compared to 2016, rising from 1 190 fishing days to 1 586 fishing days. The European fleet has made a fishing effort of around 706 fishing days in 2017.

At the level of the Mauritanian zone, the effort deployed by Mauritanian coastal trawlers for the year 2017 is of 3 663 fishing trips. On the other hand, the effort of Mauritanian purse seiners recorded a significant increase during this year, from 1 859 to 3 962 fishing trips. As for the EU fleet and the Russian fleet (and others), the effort decreased by 45 and 9 percent, respectively.

In the Senegalese zone, sardines are caught only accidentally by the artisanal fleet. In 2017, the fishing effort experienced a remarkable fall of 76 percent. Similarly for the Canary Islands, fishing effort decreased by 17 percent in 2017 compared to 2016, from 1 616 to 1 337 days of fishing (Table 2.2.1b).

## 2.3 Abundance indices

### 2.3.1 Catch per unit of effort

The sardine CPUE of Spanish purse seiners in the northern area of Morocco decreased by about 14 percent compared to the previous year (Figure 2.3.1a).

CPUE at Zone A+B show year-to-year fluctuations. During the 2000s, CPUE fluctuated around an average of 20 tonnes per trip with a downward trend between 2003 and 2007 followed by an increase to show a CPUE of around 20 tonnes per trip in 2009. From 2010, the CPUE showed a decreasing trend with an average during the period 2010-2014 of the order of 17 tonnes per output. In 2015, CPUEs of around 10 tonnes are recorded, the lowest value in the series. But during the last two years, there has been a slight increase where CPUE has increased from 12 tonnes per outflow in 2016 to 15 tonnes per outflow in 2017 (Figure 2.3.1a).

Concerning Zone C north of White Cape, sardine CPUEs for the Russian fleet have decreased from 18 tonnes per fishing day in 2016 to 16 tonnes per fishing day in 2017, of the Russian fleet is not directed on the sardine. In the Mauritanian zone, the European fleet has achieved CPUEs of about 37 tonnes per fishing day, an increase of about 40 percent compared to 2016 while the Russians (and others) kept the same CPUE or three tonnes per fishing day (Figure 2.3.1b).

### 2.3.2 Acoustic surveys

#### Coordinated regional surveys

In 2017, no coordinated survey in the Northwest African region was carried out between the different countries of the region during the winter period. However, the new R/V *Dr Fridtjof Nansen* conducted a *Nansen* survey in the region during May - July 2017 from Tangier to Casamance. The estimated total biomass of sardine was in the order of 5 053 000 tonnes. The table below represents the biomasses estimated for each zone (Table 2.3.2a).

**Table 2.3.2a:** Regional biomasses estimated by R/V *Dr Fridtjof Nansen* (May-July 2017).

	Tanger Cap Cantin	Cap Cantin Cap Juby	Cap Juby Cap Blanc	Cap Blanc Cap Timiris	Cap Timiris St Louis	St Louis Cap Vert	Cap Vert The Gambia	The Gambia	The Gambia Casamance	Total
<i>Sardina pilchardus</i>	19	502	4 471	61	0	0	0	0	0	5 053

#### National surveys

##### R/V *Al-Amir Moulay Abdellah*

The Moroccan R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* conducted two acoustic assessment surveys: the first exploratory survey was only carried out in the North zone during the month of April, and the second covered the North zone, the central zone (Cap Cantin-Cap Boujdour) and the southern zone (Cap Boujdour-Cap Blanc). The results of the Moroccan surveys are available for the Working Group and the acoustic biomass indices have been updated to the 2017 deadline (Table 2.3.2b).

**Table 2.3.2b:** Biomass and abundance indexes of acoustic surveys carried out in autumn by the R/V *Al Amir Moulay Abdellah* in 2016 and 2017

Zone	2016		2017	
	Cap.Cantin - Cap.Boujdour	Cap.Boujdour-Cap.Blanc	Cap.Cantin - Cap.Boujdour	Cap.Boujdour-Cap.Blanc
<b>Biomasse (milles tonnes)</b>	947	2 017	909	3 478
<b>Abondance (millions d'individus)</b>	27 863	32 219	24 306	47 594

For the Cap Cantin-Cap Boujdour area, the sardine biomass has decreased slightly in 2017 compared to 2016, from 947 000 tonnes to 909 000 tonnes. On the other hand, the biomass of sardine between Cap Boujdour and Cap Blanc has increased from 2 017 000 tonnes in 2016 to 3 478 000 tonnes in 2017.

R/V *Al-Awam*

The Mauritanian R/V *Al Awam*, did not carry out an acoustic survey in 2017.

R/V *Itaf Deme*

The Senegalese research vessel R/V *Itaf Deme* did not carry out an acoustic survey in 2017.

### International surveys

R/V *Atlantida*

In 2017, the R/V *Atlantida* did not conduct an acoustic survey at the Cap Juby-Cap Blanc area.

Recruitment surveys for small pelagics carried out since 2003 by the Russian R/V *Atlantida* were continued in 2017 in Zone C (Cape Boujdour-Cap Blanc) during the months of October-November (Figure 2.3.2 and Table 2.3.2d). The level of recruitment of sardine (*Sardina pilchardus*) in the northern area of Cap Blanc experienced in 2017 a significant increase compared to 2016 for age 0+. There is some decrease in age 1+ with a percentage of about 26 percent.

**Table 2.3.2d:** Number of *Sardina pilchardus* in millions of recruits (age 0+ and 1+) between 2003 and 2017 - Results of the R/V *Atlantida* recruitment survey in December.

Zones	Ages	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nord Cap Blanc	0+	1 187	383	131	493	307	608	2 821
	1+	3 169	2 083	307	846	598	2 149	3 027
Sud Cap Blanc	0+	2	84	15	-	146	158	13
	1+	5	41	17	-	368	1 538	4

Zones	Ages	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nord Cap Blanc	0+	-	3 110	-	4 918	-	988	361	3 538
	1+	-	2 890	-	1 932	-	2 815	712	523
Sud Cap Blanc	0+	-	14	-	-	-	-	-	-
	1+	-	1 318	-	-	-	-	-	-

## 2.4 Sampling of commercial fisheries

The biological sampling program for landings at Moroccan ports was maintained in 2017. Sampling was carried out on landings at the main ports of the different fishing zones (North Zone, Zone A+B, and Zone C). Sampling intensity is greater in the North Zone and Zone A than in Zone B and Zone C. At Zone C, sampling was conducted for both the Moroccan fleet and the Russian fleet. However, the group does not have information on sampling aboard active European vessels in the Cape Bojador-Cap Blanc area.

Sampling of commercial landings by Spanish purse seiners operating in northern Morocco was conducted by the IEO Information and Sampling Network, as part of the EU data collection program, in the port of Barbate where most landings take place. Only size measurements are required for EU data collection as sardines are traditionally considered a secondary species for this fleet. The sampling intensity of sardine in 2017 was higher than in previous years (Table 2.4.1).

South of Cap Blanc, sampling was conducted in 2017 aboard the European fleet by Mauritanian scientific observers. However, it was not carried out on landings of Mauritanian coastal purse seiners and landings of the Russian fleet (Table 2.4.1).

The age of the sardine was read by INRH scientists in Zone A+B and by Russian scientists in Zone C (Table 2.4.1).

For the Canary Islands, sampling was carried out at the most important landing site on the island of Tenerife. The sampling intensity during the 2013-2017 period is presented in Table 2.4.1. For sardine, the number of samples was 42, 35, 11, 13, and 15 in 2013, 2014, 2015, 2016, and 2017, respectively. As in the case of sardines caught by Spanish purse seiners in the northern Morocco, the sampling program is carried out under the EU Data Collection Framework.

## 2.5 Biological data

### *Landings*

The size structure of the sardine, established on the basis of the biological sampling of Moroccan and Spanish landings made in 2017 in the northern Moroccan zone, is unimodal with a 17 cm mode (Figure 2.5.1a). Concerning the sardine landings of Moroccan boats operating in the central Zone (A + B), the structure has a single 18 cm mode (Figure 2.5.1b).

At the southern Cape Bojador area, the size structure of the sardine landed in 2017 is characterized by a unimodal structure with a dominant pattern of 23 cm (Figure 2.5.1b). The sardine size structure in Zone C is based on Moroccan and Russian catch data for the Cape Bojador-Cap Blanc area and on the basis of Russian and European catch data for the area south of Cape Town (Figure 2.5.1c).

At the Canary Islands, catches of sardine in 2017 are characterized by a global tri-modal structure with 13 cm, 15 cm, and 18 cm modes (Figure 2.5.1d).

The size-age key of sardine landed in Zone A+B was established by INRH scientists for the year 2017 (Table 2.5.1a). For Zone C, the height-age keys used were established by Russian scientists based on the 2017 Russian samples at the northern Cape Blanc area (Table 2.5.1b).

Age compositions and mean age weights were updated for 2017 for Zone A+B (Table 2.5.2a and Table 2.5.2b) and for Zone C (Table 2.5.2c and Table 2.5.2d). Mean age sizes show different rates of increase from one age to another (Table 2.5.2e).

The coefficients of the weight-to-weight relationship used are estimated using data from the sampling carried out at the level of Moroccan ports in 2016, while the growth parameters are determined by the

analysis of the size frequency distribution using the Length Frequency Distribution Analysis Program (LFDA) on the size structure series 2016 for sardine in Zone A+B and Zone C (Table 2.5.2f).

**Table 2.5.2f:** Growth parameters for sardines landed in Morocco in 2016

	Growth parameters			Length-weight		
	$L_{\infty}$ (cm)	$K$ an <sup>-1</sup>	$t_0$ an	a	b	$r^2$
<b>Stock A+B</b>	29.32	0.590	-0.570	0.0089	2.964	0.96
<b>Stock C</b>	27.9	0.53	-0.6	0.0094	2.987	0.90

### *Research vessels*

The size structures of the sardine, derived from the exploratory surveys carried out by the R/V *Al Amir Moulay Abdellah* in 2016 for the Cap Cantin-Cap Bojador zone and the Cap Bojador-Cap Blanc zone, have been established (Figure 2.5.2). In 2017, the sardine between Cape Cantin and Cape Bojador was characterized by a trimodal structure with a main mode at 17 cm and two secondary modes at 10 cm and 15 cm. For the Cape Bojador-Cap Blanc area, the size structure of the sardine is marked by a bimodal structure with modes at 16 cm and 23 cm, respectively (Figure 2.5.2).

## 2.6 Assessment

### *Data quality*

To test the quality of the data available for stock assessment by analytical models, the Group conducted a statistical exploration of the age composition data for stocks in Zone A+B and stocks in Zone C, using size-age keys provided by the INRH for Zone A+B and by the AtlantNiro Institute for Zone C. The correlation coefficients obtained between two series of consecutive year-classes were small. The Group considered that the age composition was not appropriate enough to perform an analysis based on the age composition of stocks in Zone A+B and stock in Zone C (Table 2.6.1).

**Table 2.6.1:** Exploratory analyzes of the data for sardine in Zone A+B and Zone C.

Zone A+B							
Année/Age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2017	0.57	0.11	0.04	-0.01	0.65	0.02	-0.08
83-89	-0.45	-0.38	0.15	0.17	1.00	-0.11	-0.01
90-2017	0.48	-0.02	0.04	-0.06	0.40	0.09	-0.39
83-95	0.91	0.17	0.16	0.05	1.00	-0.29	-0.08
Zone C							
Année/Age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
92-2017	0.61	0.49	0.59	0.72	0.53	0.32	0.91
83-2017	0.58	0.50	0.57	0.72	0.88	0.89	0.67
83-95	-0.09	0.60	0.61	0.64	0.86	0.90	0.67

### *Methods*

The Schaefer dynamic production model, implemented on an Excel spreadsheet (FAO, 2012), was run to assess the exploitation level of the sardine stock in Zone A+B (Cape Cantin–Cape Bojador) and the sardine stock in Zone C (Cape Bojador-Saint Louis). The indices  $B_{cur}/B_{MSY}$  and  $F_{cur}/F_{MSY}$  have been used as limit reference points, whereas the indices  $B_{cur}/B_{0.1}$  and  $F_{cur}/F_{0.1}$  have been chosen as target reference points for management recommendations. Assessment tests using the length distribution analysis were conducted for stocks in Zone A+B and in Zone C applying the LCA model (Jones 1984).



### ***Input data***

For the application of the LCA model, the Working Group used size structures of the sardine landed at Zone A+B and at Zone C. The mean length composition of total catch for the period 2011-2017 were used for both stocks. Final average distributions consist of individuals ranging in length from 6.5 cm to 27.5 cm for stocks in Zone A+B (Table 2.5.1a) and lengths of 9 to 29.5 cm for stock in Zone C (Table 2.5.1 b).

Growth parameters estimated by INRH scientists for sardine in Zone A+B and in Zone C are used in the LCA model (Table 2.5.2f). The value of the natural mortality of 0.35 year<sup>-1</sup> is obtained from the sensitivity analyzes carried out by the Working Group in 2015.

For the production model, the Working Group used total sardine catches in Zone A+B and Zone C available from 1995 to 2017. The Nansen series (Section 1.7) was used as an index of abundance for model fit for both areas (Section 2.3.2). Indices of sardine abundance from the R/V *Al Amir Moulay Abdellah* survey are used to update the Nansen series by 2017.

### ***Input parameters***

The input parameters required for the application of the dynamic production model are the **r** (intrinsic rate of increase) and the **K** (the carrying capacity or virgin biomass). The initial values of these parameters used for the evaluation of sardine in Zone A+B and in Zone C are given in Table 2.6.1a.

**Table 2.6.1a:** Initial values of the parameters **r** (intrinsic growth rate *i*) and **K** (carrying capacity or virgin biomass) for stocks in Zone A+B and stocks in Zone C of *Sardina pilchardus* to be introduced into the dynamic production model.

	<b>Stock A+B</b>	<b>Stock C</b>
<b>Intrinsic growth rate r</b>	1.37	0.91
<b>Carrying capacity K (tonnes)</b>	1 900 001	4 570 000

### ***Results***

#### *Stock A+B*

The results of the LCA model, used for the assessment of the A+B stock, were not conclusive and have not been accepted by the Working Group.

The adjustment of the dynamic production model by the index series was satisfactory for the Zone A+B stock (Figures 2.6.1a). The results indicate that the current stock biomass is above the  $B_{0.1}$  target biomass level and the current fishing mortality is below  $F_{0.1}$  (Table 2.6.1b).

Reference points from the application of the dynamic production model, shown in the table below, show that the current level of biomass is higher than that of the target biomass  $B_{0.1}$  and that the current fishing mortality is lower to that of  $F_{0.1}$  mortality (Table 2.6.1b).

**Table 2.6.1b:** Summary of the results of the Schaefer dynamic production model adjustment for sardine stocks in Zone A+B (*Sardina pilchardus*).

<b>Stock/abundance index</b>	<b><math>B_{cur}/B_{MSY}</math></b>	<b><math>B_{cur}/B_{0.1}</math></b>	<b><math>F_{cur}/F_{S_{cur}}</math></b>	<b><math>F_{cur}/F_{MSY}</math></b>	<b><math>F_{cur}/F_{0.1}</math></b>
<b>Sardine, Zone A+B/ Nansen (1995-2017)</b>	153%	139%	108%	51%	56%

### Stock C

The results of the LCA assessment model applied to stock C were inconclusive and were not accepted by the Working Group.

The adjustment of the dynamic production model by the *Nansen* series were satisfactory for stock C (Figures 2.6.1b). Reference points from the application of the model for this stock show that the current level of biomass is significantly higher than that of the target biomass  $B_{0.1}$  and that the current fishing mortality is lower than that of the  $F_{0.1}$  mortality (Table 2.6.1c).

**Table 2.6.1c:** Summary of the Schaefer Dynamic Production Model Adjustment Results for Sardine in Zone C (*Sardina pilchardus*).

Stock/abundance indices	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{S_{cur}}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
Sardine, Zone C/ <i>Nansen</i> (1995-2017)	162%	147%	109%	41%	46%

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{0.1}$ .

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{0.1}$ .

$F_{cur}/F_{S_{cur}}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a sustainable catch for the current biomass.

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a maximum sustainable yield over the long-term.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Ratio between the fishing mortality coefficient observed for the last year of the series and  $F_{0.1}$ .

### Discussion

For the central stock in Zone A+B, the biomass level at the end of 2017 is higher than that of the target biomass  $B_{0.1}$  and shows an improvement in this stock, as it did in 2014-2015. The Working Group considers that this stock is not fully exploited. However, the instability of the resource with regard to hydro-climatic changes stipulates the adoption of a precautionary approach and requires a limitation of the sardine catch in this zone.

As mentioned in previous reports, the biomass indices used for the model adjustment fluctuate widely during the period considered. From 2011, the stock experienced a recovery of its biomass with a slight decrease recorded in 2015, followed by another recovery in 2016 and thereafter another slight decrease in 2017. These observed variations in abundance could not be explained only by the exploitation but they would be also linked to hydro-climatic variations.

It should be noted that management measures put in place, in particular the closure of sensitive areas, the limitation of catch per tide and the application of the annual quota system for seiners, would be able to contribute to the improvement of the state of this stock.

Concerning stock C, the biomass level in 2017 remained higher than the  $B_{0.1}$  biomass, and the  $F_{cur}$  fishing mortality level is below  $F_{0.1}$ , knowing that the acoustic biomass has increased significantly (72 percent) in 2017 relative to 2016. This low level of fishing mortality indicates a state of non-full exploitation of this stock. However, since this stock has experienced significant fluctuations in biomass indices since 1995, which would not be due to fishing but probably related to environmental changes, it is recommended to monitor the status of this stock using fishery-independent techniques along the Zone.

## 2.7 Projections

Based on the results obtained from Schaefer's dynamic production model and using the abundance index series updated by the R/V *Al Amir Moulay Abdellah* data for 2017, the Working Group projected five-year abundance catches for Zone A+B and Zone C. The Status Quo scenario was examined for both stocks.

### *Stock A+B*

Maintaining the same level of effort (Status Quo) for stock A+B would induce slight simultaneous increases in catches and biomasses starting in 2018 and stabilizing in 2019 (Figure 2.7.2a).

### *Stock C*

Projections with the maintenance of effort, at the same current level (Status Quo) in Zone C, would lead from the following year to slight simultaneous decreases in catches and biomasses to stabilize from the year 2019 at a sustainable level of catches and abundance at a higher level than the target biomass ( $B_{0.1}$ ) (Figure 2.7.2b).

The results of the projections presented should be considered with great caution, taking into account the impact of the environment on the abundance and dynamics of the stocks, which could undergo very large variations in abundance with no relation to the intensity of the peach.

## 2.8 Management recommendations

### *Stock A+B*

The stock is considered not fully exploited. Projections show that the stock could support an increase in catch. However, the instability of the resource vis-à-vis the hydro-climatic changes requires the adoption of a precautionary approach and requires to limit the sardine catch in this zone to a level that must not exceed 550 000 tonnes (the recommended catch in 2016 and 2017).

### *Stock C*

The stock is considered not fully exploited. This stock is highly influenced by environmental factors and shows biomass fluctuations independent of the fishery. For this purpose, the total catch to be taken must adjust to the natural changes. Also the stock structure and abundance should be closely monitored by fishery-independent methods such as acoustic surveys throughout the range of the species.

## 2.9 Future research

### *Follow up on previous recommendations*

Regarding the 2017 recommendations, it should be noted that:

- There were no coordinated regional surveys in the subregion in 2017.
- The acoustic survey only concerned the Moroccan zone by Moroccan R/V *Al Amir Moulay Abdellah* at the level of the area north of Cape Blanc. Outside the normal period, an exploratory survey was conducted by the R/V *Dr Fridtjof Nansen* in the subregion during the summer period from May to July 2017.
- An effort has been made for improving age reading in Morocco, the age reading has been carried out in the different zones, in particular the central zone (A+B). Russian scientists continue to provide age data for the sardine captured by the Russian fleet in Zone C.
- The exchange of otoliths between the countries of the region was not revived in 2017.

- Size frequency analysis is continued for evaluation purposes by structural models.
- There was no compilation of fishing effort series for all fleets operating in the subregion. No review of effort data (correction, missing series, etc.) was undertaken at the regional level.
- Sampling of catches made by the Russian and European fleets in Mauritania and the Senegalese artisanal fishery was not ensured in 2017.

### ***Future recommendations***

To improve sardine stock assessments, actions recommended in 2017 that have not been completed during the intersessional period should be renewed:

- Re-launch coordinated regional surveys between national research vessels in the region to estimate abundance of stocks for the entire area of distribution of the species in the region.
- Undertake recruitment surveys along the range of the species.
- Strengthen sardine age reading for different fisheries and resume otolith exchanges between countries in the region in order to standardize methods of reading and validating age readings.
- Continue the analysis of size frequencies from an evaluation perspective by structural models during the intersessional period.
- Rebuild the fishing effort series by country of all operational fleets in the sub-region and compile them.
- Ensure and strengthen sardine biosampling by fishery and fleet.

Follow-up of these recommendations should be ensured by the sub-group coordinator.

In addition, and to study the climatic influence on sardine distributed in the northwest African zone, it was recommended by the Working Group to develop a compilation and a review of the catch data series and fishing effort of the all fleets operating in the subregion in relation to climate indices.

### 3. SARDINELLA

#### 3.1 Stock identity

The Working Group considers the hypothesis of a single stock for each of the two species of sardinella (*Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*) in the subregion in the absence of data on the identity of stocks for these two species in the region. The study on the identity of sardinella remains a research priority (see section 3.9).

#### 3.2 Fisheries

##### *Recent developments*

##### *Development of the fishmeal industry in the subregion*

The most important development at the sub-regional level is the continued expansion of the fishmeal industry. This development is occurring in Mauritania, Senegal and Gambia. The fishmeal factories can absorb much larger quantities than the consumption market, and so they have stimulated artisanal fishermen to increase their fishing effort. In Mauritania a whole new fleet of purse seiners has been brought in from abroad to catch fish for the fishmeal plants. The main species used for fishmeal are the round and flat sardinella. The introduction of the fishmeal industry has thus led to a region-wide increase in fishing effort on sardinella.

The development of the fishmeal industry has led to problems in collecting accurate catch data. In Mauritania the government has imposed restrictions on the amount of round sardinella that can be transformed into fishmeal. As a result, factory owners sometimes report sardinella as bonga in order to avoid the restrictions. In Senegal, the research institute CRODT does not receive any information from the fishmeal factories. As a consequence, the catch data reported by CRODT do not contain the catches processed by the fishmeal plants. Hence the catch figures reported for Senegal will be underestimates of the actual catch.

In Senegal and the Gambia, artisanal fishermen have expressed their concern about the effect of the fishmeal industry on the state of the stock. The increase in fishing effort, resulting from the increased demand from the factories, will have a negative effect on stock size. Fishermen's organisations in Senegal are complaining that round sardinella has disappeared from the coast north of Dakar, and that fishermen are leaving the industry because they can no longer make a living from fishing. However, other fishermen welcome the installation of the fishmeal plants because it increases the demand and it avoids the need to discard excess catches (APRAPAM 2017).

##### *Morocco*

In terms of the strengthening of small pelagic stocks management plans put in place by Morocco, the following were carried out:

- The introduction of an annual catch cap for coastal purse seiners operating in the central zone (Agadir-Laayoune). This measure was accepted by the professionals in this area because of the positive spin-offs from this measure, which has been tested, primarily in Zone C, and has led to an improvement in selling prices for small pelagic fish and a better valuation of catches. This measure was applied from 2018.
- The extension of the reserve area of 24-25°N over 15 nm for five years, and the establishment of an additional closure zone between the 22°N and 23°N parallels over 15 nm during the May-June period of each year. It should be recalled that spatio-temporary closure zones were unsaturated in 2014, in the main areas of spawning grounds and recruitment of small pelagics in Morocco.

- The reduction of 15 percent of the TAC allocated to Zone C, which is of the order of 1 million tonnes, in line with changes in the state of the resource. This measure is applied in 2018.
- And a review of small pelagic fisheries bycatch provisions for some species.

As part of the eco-labeling of its sardine fisheries in the central and southern zones, Morocco is in the process of implementing certification according to MSC standards. This process started several years ago.

### *Mauritania*

The exploitation of Mauritanian pelagic resources is ensured by national and foreign fleets, artisanal, coastal and offshore. The artisanal and coastal pelagic fishery that coexists in the Artisanal and Coastal Fishing (CAC) segment is currently subdivided into three sub segments according to the size of the boat (segment 1: purse seiners under 26 m, segment 2: purse seiners between 26 to 40 m and segment 3: purse seiners less than 60 m). The number of boats belongs to the pelagic coastal fishery which accounted for only 16 percent in 2014 (about 10 vessels) reached 62 percent of active boats in 2017 (78 vessels) an increase of 288 percent. Segment 3 represents 65 percent of the inshore fishery followed by segment 2 by far with only 22 percent.

The artisanal boats practicing the purse seine have fallen since the end of 2016 following the departure of Senegalese boats. As of December 2017, there are only 38 wooden canoes that use purse seine nets instead of the usual 250 purse seine vessels in the area in previous years.

The supply of the 36 operational onshore flour mills in 2017 including 28 factories in Nouadhibou is currently provided by small purse seiners (mostly Turkish type). Each plant currently holds one or two coastal purse seiners (type segment 2 or 3) to ensure supply after the effective withdrawal of Senegalese canoes chartered by national operators. The new fishing strategy implemented in January 2016 requires that all catches made in the Mauritanian EEZ be landed on Mauritanian territory. More than 46 percent of the catches of the main pelagic species in 2017 is made by the coastal segment, i.e. about 328 000 tonnes. Fishmeal production in 2017 was about 108 000 tonnes and about 30 000 liters of fishoil. The new regulations in force for fishmeal mills (annual quota of 10 000 tonnes, development of a freezing system) have led some complexes to diversify their activities by creating freezing systems. The allocated quota is associated with freezing limits ranging from 10 percent at the beginning of 2017 to 50 percent for products caught in early 2018. The development of a fresh coastal fishery has made it possible to diversify fishing activity by targeting other fished species previously reserved for offshore vessels, such as anchovies, sardines, horse mackerel and mackerel.

In the end for deep-sea fishing, two small pelagic fishing strategies coexist: an industrial deep-sea fishery targeting horse mackerel and mackerel (strategy of the so-called "Russian" fleet) and an offshore fishery focused on sardinella and secondarily the sardine (strategy of the so-called "Dutch" fleet). Forty-eight trawlers visited the area in 2017, including 10 vessels working under the EU agreement.

### *Senegal*

Senegal has a new maritime fishing code (Law No. 15-18 of 13 July 2015) which provides for new provisions for the fight against illegal, unreported and unregulated fishing, and organizes the co-management of fisheries and the manufacture and importation of monofilament and multifilament nets.

The practice of artisanal fishing on foot or from a boat in waters under Senegalese jurisdiction is subject to a valid fishing permit issued by the competent services of the Ministry responsible for sea fishing. All small-scale fishing vessels, whether for fishing purpose, gear and used techniques, are registered and marked in such a way as to be laid down by an order of the Minister responsible for sea fishing.

To protect artisanal fisheries, Senegal has increased the limits for industrial fishing. Before, it was within 6 nm now, they are set at 10 nm.

Regulatory measures for small pelagics are still ongoing in the major landing centers at Joal, Mbour, Cayar and St. Louis. These measures occurred mainly from the limit of the exits of the rotating units (Saint-Louis and Cayar) and the ban on night fishing (Mbour and Joal). Compliance with measures, sizes, and fishing codes and enforcement is not yet effective but it has been considered in almost all USAID/COMFISH project centers as a local convention management of sardinella.

The COMFISH PLUS project is an extension phase of the USAID/COMFISH project (14 February 2011 - 30 September 2016) implemented by the Center for Coastal Resources of the University of Rhode Island (URI). The main implementing partners are, among others: governmental organizations, professional fisheries associations, universities and research institutes, and non-governmental organizations (NGOs) working on the coast and in the field of fisheries.

Several management tools have been put in place, namely:

- Local conventions for the promotion of good sustainable fishing practices: Saint Louis, Cayar, Rufisque/Bargny, Yenne/Dialaw, North and South Sindia, Mbour, Joal, Ziguinchor and Kafountine.
- A Participatory Management Plan (PGP) relating to sardinella fisheries developed by stakeholders of the Local Artisanal Fisheries Committee (CLPA) and controlled by the ministry.
- The management plan for the sardinella fishery in Senegal was approved.

In 2017, there was no fishing agreement between Mauritania and Senegal. As in 2016, the situation of small purse seiners in Dakar, known as "sardines" which make up the industrial fleet, did not change in 2017.

### ***Total catches***

Total catches of round sardinella (*Sardinella aurita*) and flat Sardinella (*Sardinella maderensis*) by fleet and by country are given in Table 3.2.1a and Table 3.2.1b respectively. Total catches of each species for the sub-region are presented in Figure 3.2.1a, Figure 3.2.1b, Figure 3.2.1c, and Figure 3.2.1d.

The total catch of round sardinella taken by all fleets operating in Morocco increased from 10 394 tonnes in 2016 to 31 656 tonnes in 2017. Catches of round sardinella in Zone C increased from 1 802 tonnes in 2016 to 7 289 tonnes in 2017.

In Mauritania, the catches of sardinella by foreign trawlers (both species combined) fell sharply from 75 301 tonnes in 2016 to 28 474 tonnes in 2017. This catch is very low compared with that of the coastal and artisanal fishery (Pêche Artisanale et Côtière or PAC). However, also in this segment catches declined. The combined catch of round and flat sardinella in the PAC decreased from 307 736 tonnes in 2016 to 216 938 tonnes in 2017. It is possible that this was partly due to underreporting of *S. aurita* by the fishmeal factories as a result of the introduction of new regulations. Starting from 2016, the factories were only allowed to process an annual amount of 10 000 tonnes of round sardinella into fishmeal, but they had no restrictions on other species. As a result, some factories probably reported round sardinella as bonga, which would explain the sharp increase in reported catches for this species.

In the coastal and artisanal fishery (PAC), the contribution of the artisanal fishery (canoes) dropped from 181 886 tonnes in 2016 to only 48 051 tonnes in 2017. This was a result of the departure of all Senegalese canoes following the application of the regulation that the crew of all foreign fishing vessels (including canoes) should be consisting of 90 percent of Mauritians. The canoes were replaced by

coastal purse seiners, the catch of which went up from 125 850 tonnes in 2016 to 168 887 tonnes in 2017.

In Senegal, the total catches of sardinella in the artisanal fishery remained practically constant (319 084 tonnes in 2016 and 318 583 tonnes in 2017). It should be noted that the catches reported by CRODT do not include landings made at the eleven fishmeal factories. The actual catches in Senegal will thus have been higher than the figures reported at this meeting.

In the Gambia, sardinella catches went up slightly from 12 609 tonnes in 2016 to 14 048 tonnes in 2017.

For the Canary Islands, IEO provided landings of *Sardinella* spp. from 2013 (553 tonnes) to 2017 (397 tonnes).

### ***Fishing effort***

Available data on effort by country and by fleet in the northwest African sub-region are given in Table 3.2.2 and Figure 3.2.2. Here we describe the development in the main fisheries that target sardinella.

In Mauritania, sardinellas are exploited by three types of fleets: the deep-sea pelagic trawlers, the artisanal fleet and recently the small coastal purse seiners. The fishing effort of the deep-sea fleet increased by 30 percent in 2017 compared with 2016. However, this fleet in general does not target sardinella. The effort of the artisanal canoes decreased by 57 percent in 2017 compared with 2016. This decrease was caused by the departure of Senegalese canoes that could not comply with the obligation to have 90 percent Mauritanian crew members on board.

The place of the Senegalese canoes was taken over by coastal purse seiners, mainly from Turkey. The first of these vessels arrived in Mauritania in the 4th quarter of 2016. In 2017, fishing effort by this segment increased by more than 200 percent compared to 2016.

The effort by the Senegalese artisanal fleet, expressed in number of canoe trips, increased by 4 percent in 2017 compared with 2016. However, the fishing effort for the Senegalese artisanal fleet is not corrected for the increase in fishing power that has occurred in recent years (increase in size of canoes, engine power and gear size). Hence the data reported for Senegal do not reflect the actual increase of fishing effort in this area.

Fishing effort corresponding to the Canary Islands has decreased from 2013 (1 723 fishing days) to 2017 (1 304 fishing days).

## **3.3 Abundance indices**

### ***3.3.1 Catch per unit of effort***

The CPUE series for all fleets is given in Figure 3.3.1.

In Mauritania, only the CPUE of the Russian-type trawlers is available as the index of stock abundance for the pelagic trawlers. The CPUE for sardinella in this fleet decreased by 70 percent in 2017, and the value for 2017 is the lowest in the whole time series. The CPUE of the artisanal fishery in Mauritania shows a further decrease in 2017 for both species of sardinella. The value for *S. aurita* was down by 35 percent compared to 2016, and the value for *S. maderensis* by 46 percent. Both values for 2017 are the lowest in the whole time series.

In Senegal, the CPUE of the artisanal fleet for round sardinella shows a downward trend since 2009. In 2017, the CPUE for round sardinella decreased by 5 percent compared with 2016 and the CPUE for flat sardinella by 3 percent. The reduction of the CPUE in the artisanal fleet is thus less pronounced in Senegal than in Mauritania.



In the case of *Sardinella* spp. from the Canary Islands, the CPUE is quite similar among years with around 309 kg per fishing day.

### 3.3.2 Acoustic surveys

#### Coordinated regional surveys

From June–July 2017, the new R/V *Dr Fridtjof Nansen* conducted an acoustic survey in the whole northwest African region. The results of the 2017 survey were presented at the meeting. The methods used by the new vessel were identical to those used by the former vessel in the period 1994–2016, except for the fishing gear used. The new trawl is larger and it is towed at a higher speed than the old trawl. It is expected that this will improve species identification, in particular the ratio between round and flat sardinella in the observed fish schools.

The biomass of both species of sardinella was very low compared with earlier surveys. In fact the biomass for both species was the lowest in the whole series of observations. For round sardinella, the stock estimated in the whole sub-region was 260 000 tonnes (much lower than the total catch in 2017). Most of the fish encountered were juveniles. Applying the maturity ogive determined during the survey, the quantity of adult *S. aurita* was only 47 000 tonnes for the whole sub-region.

The 2017 survey was conducted in May–July while previous surveys in the timeseries used by the Working Group were all conducted in October–December (Autumn). This difference in timing could have affected the comparability between the survey in 2017 and those in earlier years. A comparison between summer and autumn surveys by the former R/V *Dr Fridtjof Nansen* in 2001–2003 shows that the results of summer surveys were generally lower than in autumn. However, even taking into account this seasonal aspect, the values for 2017 are still the lowest in the whole time series.

#### National surveys

##### R/V *Al-Amir Moulay Abdallah*

In Morocco, the R/V *Al-Amir Moulay Abdallah* conducted two acoustic surveys in autumn within the Atlantic coast in the central zone (Cape Cantin–Cape Bojador) and the southern zone (Cape Bojador–Cape Blanc) between November and December. Sardinella was encountered only in the southern zone where a total of 213 000 tonnes of sardinella was measured. This was split tentatively in 117 000 tonnes of round sardinella and 94 000 tonnes of flat sardinella (values corrected with the *Al Amir/Nansen* conversion factor). Most of the fish were between 27 and 31 cm.

##### R/V *Al-Awam*

In Mauritania, the R/V *Al-Awam* conducted an acoustic survey in March 2018. Sardinella was found only in the area south of Nouakchott. The estimates there were 129 000 tonnes for round sardinella and 182 000 tonnes for flat sardinella. The absence of sardinella in the northern area is normal for this time of the year since the fish have only just started their northward migration from Senegal to northern Mauritania.

##### R/V *Itaf Deme*

In Senegal, no acoustic survey was conducted in 2017.

### 3.4 Sampling of commercial fisheries

Table 3.4.1 and Table 3.4.2 show the sampling intensity for round sardinella and flat sardinella in 2017.

In Zone C north of Cape Blanc, sampling conducted on the landings of sardinella in Morocco still remain slow. Out of a catch of 23 843 tonnes, only 10 samples with a total of 224 individuals were taken. Thirty-two samples containing 8 304 individuals were taken by the Russians for a catch of 6 150 tonnes taken in this zone. This represented a sampling intensity of 5.2 samples per 1 000 tonnes of catch.

In Mauritania, like in the previous year, sampling of the artisanal and coastal fishery (PAC) by IMROP was far from adequate. No samples at all were taken in the first half year. In the second half of the year, only 16 samples were taken from a catch of 151 857 tonnes of round sardinella. This represents only 10 percent of the minimum sampling requirement. From a catch of 65 081 tonnes of flat sardinella, only 6 samples were taken (also corresponding to 10 percent of the minimum sampling requirement).

The sampling of Russian catches in Mauritania by Russian observers was adequate. They took five samples from a catch of 2 421 tonnes (two samples per 1 000 tonnes). The catch by non-Russian trawlers (17 511 tonnes) was not sampled at all by IMROP.

In Senegal, the number of samples was relatively high, but the numbers of fish measures was very low. On a catch of 191 497 tonnes of round sardinella, a total of 751 samples was taken. However, the number of fish measures was only 1 630, which corresponds to two individuals per sample. Obviously there is something seriously wrong with the numbers. If one assumes that a normal sample should contain around 100 individuals, the actual sampling rate corresponds to less than 10 percent of what is required. The same problem exists in flat sardinella, where only 2 451 fish were measures from a catch of 127 085 tonnes.

Only aggregated data for the whole year and the entire fleet were communicated to the Working Group. The Group was therefore unable to study length distributions on a finer temporal and spatial scale.

In The Gambia, serious doubts existed concerning the reliability of the length data collected in 2017. Consequently, these data were not presented to the Working Group.

In the Canary Islands, sampling intensity was very high in 2017 with 16 samples containing 2 356 individuals from a catch of 398 tonnes.

### 3.5 Biological data

#### *Length frequency from commercial catches*

Length frequencies are given in Figure 3.5.1a and Figure 3.5.1b. In the Moroccan zone, the only accurate information comes from the Russian sampling. Their results for round sardinella show a unimodal distribution, around 29 cm.

In the Mauritanian zone, the Russian catches were too low to represent the stock in the area. The non-Russian trawlers were not sampled at all. Sampling of the artisanal catch was limited to the last half of the year. Here the round sardinella showed a unimodal length distribution around 28 cm.

In Senegal, the data show a unimodal distribution around 27 cm. Again, the distribution is very different from that in the preceding year. The high inter-annual variations in length distribution in Senegal (Figure 3.5.1b) raise questions about the accuracy of the sampling for Senegal. Because data were not split by area and season, the working group could not investigate the cause of the inter-annual variations.

In the Canary Islands, samplings were carried out in Tenerife, the main island in landings of small pelagic fish in the archipelago. Length frequencies of *S. aurita* were presented from 2013 to 2017 (no length composition of catches), due to official landings are composed by a mixture of *S. aurita* (the most abundant) and *S. maderensis*. Unimodal distributions were observed in 2013 and 2017, with a wide mode (20-23 cm) in 2013 and a mode of 20 cm in 2017. Trimodal distributions were observed in 2014 and 2016 with modes in 12-17-22 cm and 12-18-22 cm, respectively. In the case of 2015, bimodal distribution was observed, with modes in 13-22 cm.

### ***Long-term trend in length distributions in Mauritania***

The Working Group considered the series of length frequency distributions available for Mauritania for the period 1999–2017. The data for the period 1999–2013 were obtained from EU trawlers, whereas for 2014–2017 the data refer to the artisanal fleet. Both data sets are not completely comparable, but a comparison of both data sets for the overlapping year 2013 showed that there is at most 1 cm difference between the two sets.

A comparison of the average length over 5-year periods illustrates the long-term developments in the stock since 1999. During the first period, the population consisted of an accumulated stock of old fish with a modal length of 35 cm. In the two subsequent periods, the the older stock component decreased and the modal length shifted to 31-32 cm. In the most recent period (2014-2017), there was a further reduction of the modal length to 29 cm. The fishery in Mauritania has thus become increasingly dependent upon the youngest age groups in recent years.

## **3.6 Assessment**

### ***Data quality***

The problems with data quality, identified in previous reports, persisted in 2017. It is extremely worrying that the two countries with the largest interests in the sardinella fishery, Mauritania and Senegal, do not seem to be able to provide adequate data on catches, fishing effort and length composition to the Working Group.

Catch data for Mauritania are uncertain because part of the catch of round sardinella has probably been reported as bonga. If one assumes that the increase in bonga catch in 2017 by 40 000 tonnes was caused by misreporting of round sardinella, the actual catch of round sardinella in 2017 should be corrected.

In Senegal, landings delivered at the fishmeal plants are not included in the catch figures provided by CRODT.

Both Mauritania and Senegal have sampled their landings insufficiently for length composition. In Mauritania the number of samples was far too low, and in Senegal the number of individuals per samples was minimal. In addition, Senegal did not provide its sampling results in sufficient detail to the Working Group. The consequence is that the length data available to the Working Group were of insufficient quality to be used in a length based analysis.

Problems also exist in the CPUE series available to the Working Group. The Senegalese series for the artisanal fishery, which is the longest series of CPUE available, still has not been corrected for fishing power. This means that it does not reflect the actual changes in stock size. The CPUE series for the non-EU trawlers in Mauritania is probably influenced by the extension of the fishing limit in 2012. Moreover, the fishery is not targeting sardinella so the CPUE for sardinella will be a poor index of abundance for this species.

A positive development in 2017 was the acoustic survey conducted by the new R/V *Dr Fridtjof Nansen* in June-July in the whole sub-region. This was the first synoptic acoustic survey in the subregion since the termination of the coordinated national surveys in 2011. Although the survey was conducted by

another vessel (the new R/V *Dr Fridtjof Nansen*) and in another season (summer instead of autumn), the results are assumed to be comparable with the data collected in earlier years.

### ***Assessment methods***

In the absence of reliable long-term series of abundance indices, the Working Group could not apply the Biodyn production model.

Although the Working Group considered that length data for round sardinella for the whole sub-region were insufficient to conduct an LCA, the Group nonetheless tried to apply this method.

The Group also explored a new method called SPICT. This is a production model that can utilize multiple series of (incomplete) abundance indices.

In the absence of adequate data to run quantitative assessment models, the group also made a qualitative assessment based on all available indicators for the stock of sardinella. The indicators used are presented in Table 3.6.1.

**Table 3.6.1:** Summary of stock indicators for sardinella

<b>Type of data</b>	<b>Indicators</b>
<b>Acoustic surveys</b>	Acoustic estimate R/V <i>Dr Fridtjof Nansen</i> in June-July 2017 for sub-region is lowest in history for both species of Sardinella.
<b>CPUE</b>	- Sharp drop in CPUE Sardinella <i>spp.</i> Russian-type trawlers in Mauritania in 2017. Value for 2017 is lowest in history. - Further decline CPUE artisanal fleet in Mauritania in 2017 for both species of Sardinella. - Decreasing trend CPUE for <i>S. aurita</i> in Senegal during last 8 years.
<b>Catches</b>	- In Mauritania catches of <i>S. aurita</i> decreased by 41 percent in 2017. - In sub-region catches of <i>S. aurita</i> reduced by 21 percent in 2017
<b>Length data</b>	Modal length of <i>S. aurita</i> in Mauritanian artisanal catches in 2016-17 decreased by 3 cm since 2012. Catches now consist of young fish.
<b>Test SPICT assessment</b>	<i>S. aurita</i> heavily over exploited; biomass below MSY level, fishing mortality well above $F_{MSY}$ .

### ***Assessment results***

For the LCA model, the results are based on the average length frequency of the past years which are quite uncertain. Moreover it assumes that there is no trend in fishing mortality over the years. The results of the model applied on length data for all countries over the period 2014-2017 suggests that fishing mortality was 32 percent above  $F_{0.1}$ . This is an estimate of the average of fishing mortality over the past 4 years, and it will not reflect the most recent developments.

The results of the SPICT model, (see also in Appendix III), show that :

- The biomass of round sardinella fluctuated above  $B_{MSY}$  in the first part of the period. Since 2010, the biomass has been decreasing continuously to reach very low levels in the recent years, at around  $0.25 B_{MSY}$ . The stock trajectory in the Kobe plot shows that the stock has moved from the status of underexploitation to a status of heavy overexploitation. This diagnostic however is highly uncertain, as there are large uncertainties both in stock trajectory and in the reference points estimates.
- For the flat sardinella, the trend in biomass is slowly decreasing, and is close to  $B_{MSY}$  in the recent years. According to this assessment, the stock is fully exploited. The uncertainty in these trajectories and on the diagnostic on the state of the stock are also very large.

Given the large uncertainty in model parameters and input data, the results of both LCA and SPICT should be treated with caution. However, the output of these models provide qualitative information on the state of the stock. In combination with the stock indicators listed in Table 3.6.1, they provide convincing evidence that the stock of sardinella, in particular *S. aurita*, is being overexploited and that stock size is at an all-time low.

### **3.7 Projections**

No projections could be made in the absence of a reliable quantitative assessment.

### **3.8 Management recommendations**

Because of inadequate data provided by the countries with the major sardinella fisheries, the results of the analytical assessments do not provide reliable estimates of the current level of fishing mortality, nor of the amount of effort reduction required to bring exploitation back to a sustainable level. However, the Working Group had sufficient information to conclude that current fishing mortality is well above the sustainable level, and that without a strong reduction of fishing effort, the stock will remain at its present low level or decline even further. This will have disastrous effects on employment and food security for the local populations.

To remedy this situation, the Working Group recommends a substantial reduction of fishing effort in the shortest possible term. The Working Group cannot quantify exactly the necessary reduction of fishing effort, but it estimates that it should be in the order of at least 50 percent.

The current situation of overfishing is mainly due to the expansion of the fishmeal industry over the past years. The main proportion of sardinella caught in the sub-region is now being processed into fishmeal and exported to Asia. This has a strong effect on food security in the region. The Working Group therefore recommends to realise the necessary reduction of fishing effort primarily in the fishmeal sector.

A second measure to be taken by national governments is to strongly improve their national sampling systems so that scientists can make more precise estimates of stock size and fishing mortality. The absence of adequate data, quantitative assessments and precise management recommendations is an added risk to the future of the sardinella fishery.

### **3.9 Research recommendations**

#### ***Follow up on last year's recommendations:***

The working group noted with concern that its recommendation concerning sampling coverage had not been followed. Neither had there been studies undertaken on the correction of effort data for the Senegalese artisanal fishery, nor on the age and growth of sardinella.

On the other hand, the working group was satisfied with the resumption of regional acoustic surveys by the new R/V *Dr Fridtjof Nansen*. It also welcomed the initiation of genetic studies on stock identity by INRH and the EAF Nansen programme.

***Recommendations for this year:***

- Undertake sampling per month and per landing site in the whole sub-region. The minimum sampling rate is one sample (minimum 100 individuals) per 1 000 tonnes of catches.
- Separate the effort for the purse seine and the gillnet in Senegal and correct this effort based on the increase in size of canoes and power of engines.
- Continue acoustic surveys at sub-regional level.
- Continue studies on the stock identity of round sardinella throughout the sub-region.
- Resume studies on the growth and age reading of round sardinella.

## 4. HORSE MACKEREL

The exploitation of horse mackerel is mainly focused on four species: Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*), horse mackerel (*Trachurus trecae*), *Caranx rhonchus*, and *Trachurus Picturatis*. *Caranx rhonchus* and *T. picturatis* are caught incidentally. These two species will be limited to presenting catch data and indices of abundance obtained by acoustic surveys.

In accordance with the recommendations of the Scientific Subcommittee of CECAF, the Working Group decided to integrate since 2015 catch and effort data for *Trachurus picturatus* caught mainly in the Canary Islands (29 °-27 ° N, 19 ° C-13 ° W) which belongs to FAO Division 34.1.2. In 2014 and 2015, the fleet operating in this area consisted respectively of 24 vessels with a gross tonnage of 9.8 tonnes; 72 hp of power and 10.3 m of average length with use of the seine (named traíña).

### 4.1 Stock identity

This subject has been described during earlier meetings of the Working Group (FAO, 2001 and 2002). The Working Group continues to consider that one stock exists for each of the species.

### 4.2 Fisheries

In the sub-region of Northwest Africa, the exploitation of horse mackerel is carried out on board boats of very different sizes which go from the pirogue to the large pelagic trawler. The exploitation of these resources is therefore ensured by both offshore fleets, almost exclusively foreign, and national artisanal and coastal fisheries.

In view of the fact that the fishery statistics provided by the different fleets do not disaggregate the three species of horse mackerel, the Working Group agreed to apply the ventilation key on the basis of data provided by IMROP and data from Russian observers in Zone C. The ventilation key is distributed as follows:

- **Zone C, north of Cape Blanc:** 58 percent of *Trachurus trecae* and 42 percent of *Trachurus trachurus*.
- **Zone C, south of Cape Blanc:** 28 percent of *T. trachurus*, 71 percent of *T. trecae* and 1 percent of *Caranx rhonchus*.

The two species of *Trachurus* spp. (*Trachurus trachurus* and *T. trecae*) represent in 2016 and 2017 approximately 96 percent of the total horse mackerel caught in 2016 and 2017 in relation to the yellow horse mackerel (*Caranx rhonchus*) and *Trachurus Picturatus*.

Catches of horse mackerel by the offshore fleet remain the largest in comparison with other small pelagic species (46 percent).

In 2017, catches of horse mackerel registered in the sub-region have decreased significantly (12 percent) compared to 2016. Atlantic horse mackerel is mainly fished in Morocco and Mauritania respectively (56 percent and 44 percent). Cunene horse mackerel is mainly caught in Mauritania (81 percent) and Morocco (Zone C) (10 percent) and Senegal and Gambia (9 percent) (Figure 4.2.1).

## ***Recent developments***

### *Morocco*

At the level of Morocco, several measures to preserve the fishery resources were introduced in 2017. This is the application of an annual catch cap for coastal purse seine vessels operating in the central zone (Agadir-Laayoune) and the 15 percent reduction in the TAC allocated to Zone C, which is in the order of 1 million tonnes. These measures have led to an improvement in selling prices for small pelagic fish and a better valuation of catches. The extension of the reserve area of 24-25°N over 15 nm for five years, and the establishment of an additional closure zone between 22°N and 23°N parallels over 15 nm during the period May-June of each year have also played an important role in the protection of the main areas of spawning and recruitment of small pelagics in Morocco. In addition, the revision of the provisions of the small pelagic small-scale fisheries for certain species started in 2018.

### *Mauritania*

The small pelagics exploited in Mauritania are part of the sub-regional resources. The exploitation of pelagic resources, especially horse mackerel, is provided by inshore and offshore fleets. The number of boats belongs to the pelagic coastal fishery which accounted for only 16 percent in 2014 (about 10 vessels) reached 62 percent of active boats in 2017 (78 vessels) an increase of 288 percent. Catches of horse mackerel species by this fleet have begun to occur in landings of the coastal segment, of which more than 46 percent of the catches of the main pelagic species in 2017 are carried out by this sub-segment. The species of horse mackerel are mainly exported abroad. The fishmeal production in 2017, which reached about 108 000 tonnes and about 30 000 liters of fishoil, is mainly produced by the artisanal and coastal fleet that does not target carangids. In contrast, the deep-sea fishery uses a strategy geared towards horse mackerel and mackerel (strategy of the "Russian" fleet).

### ***Total catches***

Catches of the species considered have increased year-on-year since 2003, before declining by 5 percent in 2006, increasing again by 4 percent in 2007, and especially by 29 percent in 2008, from 432 700 to 557 000 tonnes before a slight decrease in 2009 (9 percent). A significant drop has been observed since the year 2010. In 2017, a drop of 12 percent in the quantities caught of horse mackerels was observed. Catch data for the three species of horse mackerel are presented by country and for the whole subregion for the period 1990-2017 (Table 4.2.1a, Table 4.2.1b, and Table 4.2.1c).

The presence of Atlantic horse mackerel catches in the Gambian zone during the 2014-2017 period was verified at this meeting. The Working Group decided to allocate the reported amount of this species to that of Cunene horse mackerel, mostly encountered in this area from 2014 to 2017. The problem of identification of horse mackerel species by onboard observers is reported. The same observation was reported in the northern Moroccan zone with the declaration of one tonne of jack mackerel by the EU fleet. This quantity was also added to the Atlantic horse mackerel caught by this fleet in the northern zone. The annual evolution of catches of the three species of horse mackerel is presented in Figure 4.2.1.

The decrease in catches in 2017 is quite pronounced for Atlantic horse mackerel (28 percent) compared to the year 2016, whereas Cunene horse mackerel (2 percent) and horse mackerel (12 percent). This decrease concerns the two Moroccan and Mauritanian zones.



Catches of *Trachurus* spp. made in the Canary Islands area between 2013 and 2017 increased respectively from 557 tonnes to 710 tonnes, an increase of 27 percent.

Canary Islands	Fleet	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Trachurus</i> spp.	Artisanal	557	431	630	713	710

### ***Fishing effort***

Small pelagic resources in the northwestern African zone are exploited by different fleets, in particular, foreign vessels that have continued to change in recent years.

In the northern Moroccan zone (Cape Spartel-Cape Boujdour), Atlantic horse mackerel is exploited by a national fleet consisting of purse seiners and coastal trawlers. As purse seine activity is mainly directed to sardines, the exploitation of horse mackerel remains an accessory. Coastal trawlers do not target horse mackerel anymore.

In Zone C, horse mackerel is targeted by Russian pelagic trawlers operating under the Morocco-Russia fisheries agreements. RSW-type pelagic trawlers and coastal purse seiners incidentally catch these species.

In Senegal, the fishery for horse mackerel is captured by the artisanal fishery as an incidental catch.

In 2017, an increase in fishing effort was observed in the Mauritanian zone after the return of the EU fleet (Figure 4.2.1).

In the Canary Islands, fishing effort has decreased noticeably from 2013 (2 155 fishing days) to 2017 (1 617 fishing days).

## **4.3 Abundance indices**

### ***4.3.1 Catch per unit of effort***

The fishing effort of the fleet that operated in the Mauritanian and Moroccan areas was updated for 2017 (Figure 4.2.1). Because of the length of the effort series and the size of the catches made in Mauritania, the CPUE for each of the two *Trachurus* spp. was based on data from the latter area.

The CPUE series derived from the Russian abundance indices used in the assessment models shows that the CPUE for Atlantic horse mackerel has increased considerably since 2015, from 16 in 2015 to 24 in 2017, whereas the Cunene horse mackerel recorded a fluctuation of abundance during the period (Figure 4.3.1a and Figure 4.3.1b).

In the case of *Trachurus* spp. from the Canary Islands, CPUE has progressively increased from 260 kg/fishing day in 2013 to 439 kg/fishing day in 2017.

### ***4.3.2 Acoustic surveys***

#### **Coordinated regional surveys**

##### ***Acoustic surveys in the subregion***

During 2017, a sub-regional coordinated small pelagic resources assessment survey was conducted by the R/V *Dr Fridtjof Nansen* between May and July.

In Morocco, the R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* conducted two acoustic assessment surveys in summer and autumn at the Atlantic seaboard level by region (North zone (Cape Spartel-Cape Cantin), central zone (Cape Cantin-Cape Boujdour), and southern zone (Cape Boujdour-Cape Blanc)), in addition to the two zones of the Moroccan facade in the Mediterranean.

In Mauritania, R/V *Al-Awam* has not conducted an acoustic evaluation survey in 2017.

In Senegal, no acoustic survey took place in 2017.

#### R/V *Atlantida*

In 2017, no acoustic survey was conducted by *Atlantida* in the Cap Boujdour-Cap Blanc area. On the other hand, a recruitment survey was carried out in the Moroccan zone during the period October-November. Recruitment indices for ages 0 and 1 show Atlantic mackerel stability in recent years. A record peak is recorded in 2009 unlike Cunene horse mackerel where the peak is observed in 2007 (Table 4.4.1).

*Atlantida* has not conducted a survey in the waters of Mauritania, Senegal and the Gambia since 2013.

### 4.4 Sampling of commercial fisheries

As in the past, the sampling intensity for 2017 has been presented by quarter for the two main fleets (Russian Federation and European Union) also integrating the results obtained for the other industrial fleets in Morocco, Mauritania and Senegal (Table 4.4.1, Table 4.4.2, Table 4.4.3, and Table 4.4.4).

#### *Sampling intensity*

##### *Trachurus trachurus*

Sampling intensity in the Moroccan zone remained stable during the two years of 2016 and 2017 recording two samples per 1 000 tonnes in 2016 and 2017. For the Mauritanian area, sampling on board the Russian fleet was conducted in 2017 with less than one sample per 1 000 tonnes (Table 4.4.1, Table 4.4.2, Table 4.4.3, and Table 4.4.4). The age reading was performed exclusively by Russian researchers for the two species of *Trachurus* in the area north of Cape Blanc.

##### *Trachurus trecae*

The sampling effort for catches made north of Cape Blanc by the Russian fleet has decreased slightly in 2017 compared to 2015, from around six samples in 2016 to less than four samples per 1 000 tonnes in 2017.

In Senegal, sampling intensity reached eight samples per 1 000 tonnes in 2016.

##### *Caranx rhonchus*

In 2017, sampling on this species was conducted by the Russians in the Mauritanian and Moroccan zones.

##### *Trachurus picturatus*

In the Canary Islands, 91 samples were taken with 11 818 individuals in 2013; 71 samples with 10 660 individuals in 2014; 78 samples with 10 993 individuals in 2015; 54 samples with 7 406 individuals in 2016, and 23 samples with 4 309 individuals were measured in 2017.

## 4.5 Biological data

### *Length frequencies of commercial catches*

The length distributions obtained by the different Moroccan, Mauritanian and Russian sampling systems are not homogenous.

#### *Trachurus trachurus*

The size structure of Atlantic horse mackerel from landings in the area north of Cape Boujdour Zone A+B reveals the presence of at least three main modes, a dominant mode of 35 cm and a secondary mode of young individuals of 27 cm (Figure 4.5.1a).

To the south and north of Cape Blanc, the size structure of the Atlantic horse mackerel shows two dominant modes of 23 cm and 27 cm (Figure 4.5.1b).

#### *Trachurus trecae*

North of Cape Blanc, the size of the African horse mackerel's population structure varies between 13 and 43 cm, the dominant 35 cm mode. South of Cape Blanc, the structure shows a range of sizes between 17 and 45 cm, with the presence of three close modes whose sizes are respectively 19, 32 and 35 cm (Figure 4.5.1c).

#### *Caranx rhonchus*

This species was not sampled in the Senegal-Mauritanian zone during 2016 (Figure 4.5.1d).

#### *Trachurus picturatus*

In the Canary Islands, samplings were carried out in Tenerife, the main island in landings of small pelagic fish in the archipelago. Length frequencies of *T. picturatus* are presented (no length distribution) from 2013 to 2017, due to official landings are composed by a mixture of *T. picturatus* (more than 95 percent) and *T. trachurus* (Figure 4.5.1e)

Unimodal distributions were observed in 2013, 2016 and 2017 with the mode in 17 cm in the former years and 18 cm in 2017. In 2014 and 2015, bimodal distributions were found with modes in 14-19 cm and 17-21 cm, respectively).

## 4.6 Assessment

The Working Group made an analysis of the two main species *Trachurus trachurus* and *Trachurus trecae*.

### *Data quality*

The exploratory analysis of total catches by age (1990) is completed with a coefficient of correlation between the catches estimated by successive generations of the same cohorts for horse mackerel. The basic data used are presented for *T. trachurus* in Table 4.6.1a, and for *T. trecae* in Table 4.6.2b. Results obtained by low correlation between catches attributed to the same cohort (Table 4.6.2).

**Table 4.6.2:** R<sup>2</sup> values between estimated catches of consecutive ages of the same cohorts for horse mackerel in 2017.

Species/Age	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
<i>Trachurus trachurus</i>	0.14	0.22	0.25	0.12	0.16	0.4	0.339
<i>Trachurus trecae</i>	0.281	0.44	0.386	0.43	0.08	0.0095	0.0016

Correlations between successive ages were verified by analytical analysis despite a slight improvement in correlations between *T. trecae* ages of 1 to 5. As previously appropriate size-age distribution areas of these stocks is inherent in the difficulty of determine the age of the individuals and the weakness of the efforts made in this direction.

### Model

The Schaefer Dynamic Production Model (1954) was developed on an Excel spreadsheet for the stock assessment of both species of *Trachurus* spp. in the subregion. This model is used to estimate trends in biomass and fishing mortality over the period 1991-2017.

The Working Group has projected abundance and catches over five years using the single status quo scenario using the same model run on another spreadsheet (FAO, 2012).

### Data

The Working Group has prepared data for the application of the dynamic production model for both species. Following a break in joint acoustic surveys in the Senegal-Mauritanian zone in previous years, the evaluation carried out is based on CPUEs. For both Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) and Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*), the index used is that provided by Russian scientists. This index is standardized with respect to a reference vessel (CECAF Working Group, 2010).

Potential environmental effects are taken into account based on the anomalies observed in certain years. The model input parameters **r** (intrinsic growth rate) and **K** (carrying capacity) used in the adjustments are presented in Table 4.6.4.

**Table 4.6.4:** Input parameters of the dynamic production model of Schaefer.

Species/abundance series	<b>r</b>	<b>K (tonnes)</b>
<i>Trachurus trachurus</i>	0.82	436 891
<i>Trachurus trecae</i>	0.34	3 000 000

### Results

#### *Trachurus trachurus*

#### Biodyn model

The fit of the model, using the Russian CPUE index, is shown in Figure 4.6.3 and Figure 4.6.4. The adjustment is satisfactory (Pearson's correlation coefficient is 56 percent).

The results indicate that the current biomass is slightly lower than the B<sub>0.1</sub> biomass. The current fishing mortality is greater than the fishing mortality F<sub>0.1</sub>. Biomass levels are not optimal and the current fishing effort is at an unsustainable level (127 percent) despite improved diagnostics in 2017. Although some indicators (improvement of recruitment indicated in 2017 and a level of slightly improved compared to 2016, the assessment results still show the stock of Atlantic horse mackerel in over-exploitation (Table 4.6.5).

**Table 4.6.5:** Summary of the current state of the stock *Trachurus trachurus*

Stock/abundance indices	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
<i>Trachurus trachurus</i> /Russian standardized CPUEs	82%	74%	127%	142%

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{MSY}$ .

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{0.1}$ .

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a maximum sustainable catch over the long term.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Ratio between the fishing mortality coefficient observed for the last year of the series and  $F_{0.1}$ .

### Analytical models (XSA and SAM under Fisheries Library in R (FLR))

Tests with analytical models (XSA and SAM under FLR) were conducted in 2018. The results obtained were inconclusive due to lack of consistency in the data used.

#### *Trachurus trecae*

The adjustment of the model performed with the CPUEs of the Russian fleet operating in the Mauritanian zone is presented in Figure 4.6.4. Pearson's correlation coefficient is high (71 percent).

The estimated current biomass represents 53 percent of biomass  $B_{0.1}$ . This level of biomass is well below that observed in 2016. The current effort also remains higher (115 percent) than the maximum sustainable yield ( $F_{MSY}$ ) and exceeds the fishing mortality by 15 percent (Table 4.6.6). Although there is a slight decrease in the catch level in 2017 compared to 2016, the results obtained show that the stock of Cunene horse mackerel is still in a situation of overexploitation.

**Table 4.6.6:** Summary of the current state of the stock of *Trachurus trecae*

Stock/abundance indices	$B_{cur}/B_{0.1}$	$B_{cur}/B_{MSY}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
<i>Trachurus trecae</i>	53%	59%	103%	115%

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{0.1}$ .

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{MSY}$ .

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a maximum sustainable catch over the long term.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Ratio between the fishing mortality coefficient observed for the last year of the series and  $F_{0.1}$ .

### Discussion

For *Trachurus trachurus* the only validated model is that of Schaefer's dynamic production. Indeed, the model adjustment based on Russian CPUE indices indicates that current biomass is lower than biomass ( $B_{0.1}$ ). The current fishing mortality is higher (15 percent) than the target mortality  $F_{0.1}$ .

A decrease in catches in the Mauritanian zone is recorded during the year 2017. This fall in annual catches coincided with a slight improvement in the recruitment index indicated in 2017 during the R/V *Atlantida* recruitment surveys.

For *Trachurus trecae*, a slight decrease in catches is observed in 2017 compared to the year 2016. Especially since this species is also the subject of significant bycatch by demersal fleets operating in the Mauritanian zone which remain at quantify for exploitation by the Working Group.

## 4.7 Projections

In order to provide additional elements for decision-making, the Working Group has included in the same production model a projection option that takes into account the maintenance of fishing effort at its current level (status quo). This is because both species are fished together and fishing effort reduction scenarios for both species are not feasible.

Projections are applied to the evaluation results.

#### *Trachurus trachurus*

**Scenario (status quo effort):** Based on abundance indices of Russian CPUEs, the projection for 2018-2022 shows that catches and abundance index will decrease over the five years of projection (Figure 4.7.1). The abundance indices, which represent 94 percent of the target level  $U_{0.1}$  in 2015, will decrease to 70 percent of the target level  $U_{0.1}$  in 2020.

#### *Trachurus trecae*

**Scenario (status quo effort):** With this scenario, catch and sustainable catches as well as abundance indices remain stable throughout the projection period. By 2020, the abundance indices would represent the same current level compared to the target reference value  $U_{0.1}$  (Figure 4.7.2).

### 4.8 Management recommendations

Catches for both species decreased by 12 percent from the catches observed in 2016 and compared with previous years (2012-2015). Both species of horse mackerel remain overexploited despite improved abundance and good recruitment in 2017 for Atlantic horse mackerel. Given the multi-species nature of these fisheries and the results of the projections, the Working Group recommends reducing effort and catches for both species at the level of the different areas and fleets.

### 4.9 Future research

#### *Follow up of recommendations made in 2017*

None of the recommendations was implemented during the year 2017.

The Working Group suggests the following:

- Improve the quality of horse mackerel data reported by the Gambia by strengthening sampling to better identify both species of horse mackerel.
- Continue explorations in 2018 to implement structural models and encourage biological studies to improve the biological parameters used as input into the assessment models.
- Strengthen the review of the identification of different species of horse mackerel to better disaggregate these species including the Canary Islands.
- Ensure recruitment surveys throughout the area.
- Ensuring the boarding of observers on board fishing vessels in the Northwest Africa area to ensure biological sampling of catches
- Improve sampling at the other segments of the fishery not covered.
- Ensure ongoing monitoring of recommended activities under the coordination of the subgroup coordinator.

## 5. CHUB MACKEREL

### 5.1 Stockidentity

Due to the lack of new information on migration and possible trade between the two mackerel stocks (*Scomber colias*) retained during the first meetings of the Working Group (stock north between Cape Boujdour and northern Morocco and stock south between Cape Boujdour and southern Senegal), the Working Group has since its 2003 meeting carried out a joint assessment of the two stocks in its regional distribution area.

It should be noted that the old nomenclature of the species *Scomber japonicus* retained since the first meetings of the CECAF Working Group was changed in 2015 to *Scomber colias* following numerous genetic identification studies carried out at the level of the region.

In addition, as part of the Nansen project, a work on the identity of stocks of several small pelagic species in the northwest Africa region has been launched and also concerns mackerel.

### 5.2 Fisheries

#### *Recent developments*

In the Moroccan zone north (Tangier-Cape Cantin) and center (Cape Cantin-Cape Boujdour Zone A+B), mackerel is exploited according to its availability by the Moroccan coastal purse seiners which target mainly the sardine.

At the level of the southern zone (Cape Boujdour-Cape Blanc), mackerel is fished by Moroccan coastal purse seiners as well as by Moroccan trawlers like Refrigerated Sea Water (RSW). In 2017, Russian and European pelagic trawlers continued to fish in Zone C north of Cape Blanc under the Morocco-Russia and Morocco-EU bilateral fisheries agreements.

In Morocco, in 2015, the development plan put in place for the South management unit (Cape Boujdour-Cape Blanc) in 2010 was generalized in 2015 for the Northern Development Unit (Saadia-Cape Boujdour) (Ref: Order No. 4196-14 of 2 safar 1436 (November 25, 2014)). Thus, all small pelagic fisheries in the Moroccan zone, including mackerel stocks, are governed by a management plan.

Other provisions have been introduced in 2017 to ensure the sustainability of these resources, namely (1) the limitation of catches by tide for pelagic trawlers operating at the southern Cape Boujdour zone (Zone C); (2) an annual cap on small pelagic catches (2 000 tonnes/year) for seiners operating in Zone C; (3) the renewal of the establishment of the reserve area of 24-25°N over 15 nm, for five years, and (4) the establishment of an additional closure zone between 22°N and 23°N parallels over 15 nm during the May-June period of each year. In addition, in line with the evolution of the state of the resource, the TAC allocated to Zone C, which is of the order of one million tonnes, has been reduced by 15 percent applied in 2018.

South of Cape Blanc, in the Mauritanian zone, Russian-style pelagic trawlers from several countries (Russia, Ukraine, Poland, Lithuania, etc.) or Europe (Dutch type), working under a fisheries agreement, chartered or free licenses, exploit mackerel seasonally and/or incidentally. Forty-eight trawlers visited the area in 2017.

Concerning the artisanal and coastal pelagic fishery, it is currently subdivided into three sub segments according to the size of the boat (segment 1: purse seiners under 26 m, segment 2: purse seiners between 26 to 40 m and segment 3: seiners less than 60 m). It should be noted that the coastal purse seiners that started their activities in 2015 and some of which have a hold capacity of 400 tonnes tripled at the end

of 2016 to reach about 47 purse seiners. In 2017, the number reached 78 fishing units, an increase of 66 percent.

In Senegal and the Gambia, mackerel is considered an accessory species for the artisanal purse seine fleet.

For Senegal, a new Maritime Fisheries Code (Law No. 15-18 of 13 July 2015) providing new provisions for the fight against illegal, unreported and unregulated fishing and encouraging co-management of fisheries has emerged. In addition, the industrial fishing activity has been redeployed beyond 10 nm instead of 6 nm previously established. In 2015, 2016, and 2017, the small purse seiners of Dakar who constitute the industrial fleet have not been active.

The catches made in the Gambia come from artisanal and industrial fleets. They are very insignificant. However, operational fishing units have increased capacity at the Atlantic coast and inland. More than 200 artisanal fishing boats and 15 industrial fishing boats have access to Gambian waters under the Senegal-Gambia fishing agreement in addition to 1 739 local canoes. Recently, the landing of small pelagic fish has increased mainly because of the influence of fishmeal factories in two large landing sites (Gunjur & Sanyang).

For the Canary Islands, small pelagic fishing is carried out by purse seiners (named *traíña*), 33 purse seine vessels operated in 2016 and 32 in 2017.

### ***Total catches***

The annual evolution of *Scomber colias* catches by country for the period 1990-2017 is shown in Table 5.2.1 and Figure 5.2.1.

In the northern fishery (Cape Spartel-Cape Boujdour), total catches of mackerel fluctuated between 10 000 and 37 000 tonnes during the period 1990-2003 and from 2004, catches increased continuously until 2008 where they reached 84 000 tonnes. Subsequently, landings stabilized at around 50 000 tonnes until 2013, declining in 2014 and not exceeding 40 000 tonnes before increasing again to 73 000 tonnes, an increase of 81 percent. This upward trend continued in 2016 when 97 550 tonnes of mackerel were landed, representing a 33 percent increase over 2015. In 2017, total landings decreased by 56 percent to be almost at the same level as 2014.

Unlike the 2011-2013 period when catches were highest in the northern area between Cape Spartel and Cape Cantin, the 2014 maximum catches were made in Zone A at 17 600 tonnes, an increase of 9 percent from 2013 catch levels in this area. In 2016, mackerel catches in the north (17 400 tonnes) again exceeded those in Zone A (13 500 tonnes). Zone B, whose mackerel catches decreased between 2013 and 2014 from 11 600 tonnes to 6 700 tonnes, recorded a significant increase in mackerel catch in 2015 of 40 300 tonnes and in 2016 with 66 700 tonnes. This catch level is the largest since 1990 (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

While catches in mackerel increased in the northern zone and stabilized in Zone A (Safi-Sidi Ifni) in 2017, Zone B experienced a very strong decline in landings in this species of the order of 92 percent. This decrease is possibly related to the abundance of sardine which is more sought after by purse seiners in this area.

In Zone C (Cape Boujdour-Cape Blanc), where trawlers often operate under fisheries agreements with Russia, the European Union and in the framework of charters, catches have gradually increased during the period 1993 to 1998 to a maximum of about 150 000 tonnes. Since then, catches have declined steadily until 2002; this is due to the end of the above-mentioned agreements and departure of Russian vessels in 1999 as well as Ukrainian boats and other chartered vessels in 2001. Catches have recovered with the resumption of Russian fishing in the area in 2004 and have continued to increase to more than 100 000 tonnes in 2006. Subsequently, catches fluctuated above 87 000 tonnes with a general upward



trend and reached the maximum value of the whole series (153 000 tonnes). In 2012, catches fell to 93 000 tonnes due to the absence of EU vessels and the withdrawal of Russian vessels between February and December. Catches in Zone C reached 176 000 tonnes in 2013, 205 000 tonnes in 2014, 167 000 tonnes in 2015 and 200 700 tonnes in 2016. For the year 2017, the catch has decreased slightly by 2 percent compared to 2016 and reached 198 000 tonnes, of which 46 percent was achieved by the Moroccan fleet, 40 percent by Russian trawlers and 14 percent by the European Union fleet.

In Mauritania, mackerel catches have fluctuated over the 1990-2015 period, with a general upward trend since 2003. Maximum catches were recorded in 1996 and 2002-2003 reaching 130 000 tonnes. Since then, landings have declined sharply with 38 000 tonnes in 2005 and 33 000 tonnes in 2006. Catches increased in 2007 (80 000 tonnes) and fluctuated until 2012 when they reached 58 000 tonnes then fell in 2013 to 42 000 tonnes. Catches that nearly doubled (82 900 tonnes) in 2014 increased again by 4 percent in 2015 to 86 300 tonnes before declining slightly in 2016 by 5 percent. While in 2017, mackerel landings increased by 51 percent from the previous year to 123 340 tonnes, of which 84 percent was from industrial fleets (103 600 tonnes) and 16 percent by coastal purse seiners of different nationalities (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

In Senegal, mackerel is only an accessory species in landings. Catches made during the 1990-2013 period fluctuated between 3 000 and 25 000 tonnes with a particularly high trend from 2010 to 2012. In 2014 and 2015, catches continued their trend of increasing with a 29 percent increase in 2014, compared to 2013 (12 000 tonnes), and 50 percent increase in 2015 (23 600 tonnes) compared to 2014 (15 700 tonnes). However, in 2016, these same catches decreased by 19 percent compared to 2015. This same decline continued in 2017 compared to 2016 and showed a reduction of 13 percent (16 750 tonnes). All catches in Senegal were made by the artisanal fishing fleet using purse seine and other gear. Russian trawlers, which contribute a large share of catches, did not operate from 2012.

In the Gambia, most of the landings in mackerel have been made by the artisanal fishery. In 2012, the artisanal fishery caught 123 tonnes of mackerel. Catches in the Gambia for 2014, 2015 and 2016 were 162 tonnes, 723 tonnes and 852 tonnes respectively. For 2017, a catch of 346 tonnes was declared and carried out in height of 94 percent by artisanal fishing and 6 percent by artisanal fishing.

For the entire subregion, the trend in total mackerel catches since 1991 has been trending upward. A period of high catches was recorded between 1995 and 1998 with more than 210 000 tonnes in 1997, a year after which catches fluctuated around an average value of 181 000 tonnes until 2006. Subsequently, catches have increased significantly in 2007 and 2008 (257 000 tonnes and 268 000 tonnes respectively) then increased to 225 000 tonnes in 2010. A strong increase is recorded in 2011 when the highest catches (318 000 tonnes) of the series have been recorded. In 2012, the withdrawal of all foreign fleets from almost all countries at different times of the year resulted in a sharp decline in catches (227 000 tonnes), or 30 percent compared to 2011. Year 2013 saw a 23 percent increase in catches (278 000 tonnes) largely by Moroccan purse seiners and pelagic trawlers in Zone C. From 2014, total catch continued its upward trend and reached a new maximum of 344 000 tonnes. This same upward trend was confirmed in 2015 and 2016 with respective catches of 351 000 tonnes and 400 000 tonnes. However, during the year 2017, the catch, which reached 381 000 tonnes, decreased slightly by 5 percent compared to 2016. This situation is related to the increase in mackerel catches of 12 percent in the southern part (Cape Boujdour-Gambia) and their decline in the northern part (Cape Spartel-Lâayoune) of 56 percent.

In terms of fleets, about 11 percent of the 2017 catch was taken by Moroccan purse seiners operating north of Cape Boujdour, 52 percent by national and foreign fleets fishing in Zone C north of Cape Blanc and 32 percent by coastal and industrial fleets operating in Mauritania. Catches by artisanal fisheries in Senegal and the Gambia represent only 5 percent of the total catch of the sub-region (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

In the Canary Islands, mackerel (*Scomber colias*) catches reached 706 tonnes in 2016 and 987 tonnes in 2017, which corresponds to a 40 percent improvement. This catch is made by artisanal fishing using

purse seine fishing. The mackerel catch data have been reported since 2013. They stabilized around 700 tonnes in 2014, 2015 and 2016 before reaching 987 tonnes in 2017.

### ***Fishing effort***

The fishing effort of Moroccan coastal purse seiners is expressed in the number of positive total trips for small pelagics. That of pelagic trawlers in the different zones (Russia, EU, Lithuania, non-EU, Senegal) is expressed in days at sea. The effort of the artisanal fishery in Senegal and Gambia (encircling gillnet and seine rotating) is expressed in sea days.

For the Canary Islands, the effort of the artisanal fishery is expressed in number of days of fishing, positive for each species of small pelagics.

Given the multi-species nature of the fishery, the nominal fishing effort for mackerel is the same as that described in the chapters on sardine, horse mackerel and sardinella, and therefore the trends are not taken up of this chapter.

## **5.3 Abundance indices**

### ***5.3.1 Catch per unit of effort***

The purse seiner CPUE in Zone A+B and the standardized CPUE for the Russian fleet are shown in Table 5.3.1 and Figure 5.3.1. Russian CPUEs are calculated using the method described in the 2004 Working Group Report (FAO, 2004).

CPUEs from coastal seiners in the northern fishery show a sharp increase from 2002 to 2007 with a peak of 2.77 tonnes/year. Since then, CPUEs have declined, which has increased further in 2012 (1.26 tonnes/year in 2011 and 1.08 tonnes/year in 2012) and continued through 2014 despite the CPUE noted in 2013 (1.3 tonnes/year). Between 2014 and 2016, the annual CPUEs of Moroccan purse seiners in the northern fishery increased sharply to reach 1.52 tonnes/year in 2015 and 2.5 tonnes/year in 2016. In 2017, the yields of this fleet declined sharply by 76% compared to the previous year is 0.61tonnes/year.

The withdrawal of the Russian fleet in 2012 caused a strong fluctuation of activities in the different countries of the sub-region. This particular situation would have upset the calculation of the CPUE for this once standardized fleet for each year. The Working Party decided not to retain the value of the Russian CPUE for the year 2012, since the 2012 index which was calculated concerned only the month of December and is therefore not representative of the annual index. In 2013, the Russian CPUE is estimated on the basis of a geometric mean of the available monthly CPUEs for the entire series from 1998 to 2013.

The standardized CPUE of the Russian fleet in tonnes per day showed a general downward trend during the period with fluctuations. In 2010 and 2011, CPUEs remained around 42 tonnes/day (Table 5.3.1 and Figure 5.3.1). In 2013, the standardized CPUE of the Russian fleet decreased sharply to not exceed 35 tonnes/day before increasing in 2014 to exceed the value of 42 tonnes/day. In 2015, the standardized CPUE fell by 14 percent compared to 2014, i.e. 37 tonnes/day, and stabilized around the same value in 2016. The value of the CPUE is 39 tonnes/day in 2017 and represents a slight improvement of 5 percent compared to last year.

The analysis of trends in mackerel yields in the Moroccan purse seine fishery operating in Zone A+B and the standardized CPUE of the Russian fleet indicates opposite trajectories and thus shows different trends between the two indices. Moreover, if the second fleet targets mackerel and horse mackerel, the Moroccan purse seiners mainly direct their fishing effort towards sardines.

In the case of the Canary Islands, the almost similar CPUEs for the period 2014-2016 (around 440 kg/fishing day) improved by 30 percent in 2017 compared to the average of the previous period.

### 5.3.2 Acoustic surveys

#### Coordinated national surveys

In 2017, no coordinated regional exploratory survey was conducted in the northwestern African region despite the holding of a survey planning group in 2016.

#### National surveys

##### *R/V Al-Amir Moulay Abdellah*

The Moroccan R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* conducted three acoustic assessment surveys in autumn at the Atlantic seaboard in the northern zone (Cape Spartel-Safi), in the central zone (Cape Cantin-Cape Boujdour) and in the south zone (Cape Boujdour-Cape Blanc) between October 2017 and January 2018. The results of the Moroccan surveys are available for the Working Group, the acoustic biomass indices were updated at the end of 2017. Note that Morocco has expanded its acoustic network up to 500 m depth to better evaluate the mackerel stock (Figure 5.3.2a).

The biomass indices of mackerel experienced very large fluctuations during the period considered (1999-2017). From a methodological point of view, the biomass and abundance of mackerel were estimated during the coordinated regional survey in November-December 2010, between the national R/Vs of the region: *Al-Amir Moulay Abdellah* in Morocco, and *Al-Awam* in Mauritania. No acoustic survey could be carried out in 2010 in Senegal and the Gambia. The evaluated indices were converted from those of the R/V *Dr Fridtjof Nansen* by applying intercalibration coefficients between the national vessels and the Norwegian vessel. Pending further findings on the analysis of these intercalibrations, the Working Group decided to keep the same conversion factors used in the 2009 Working Group.

Between 1999 and 2005, mackerel biomass indices showed a general upward trend with a minimum of 98 000 tonnes recorded in 2000 and a maximum of 852 000 tonnes in 2005. Subsequently, biomass fluctuated between 430 000 tonnes in 2006, 610 000 tonnes in 2007 and 2008, and 756 000 tonnes in 2009. In 2010, mackerel biomass declined sharply to 285 000 tonnes, marking a 62 percent reduction from its peak in November 2009. Biomass has increased again since 2011, from 386 000 tonnes in 2011 to 1 086 000 tonnes in 2014. In 2015, the estimated biomass for *Scomber colias* (721 000 tonnes), although falling from half of this compared to 2014, it has remained above the average recorded since 1999. However, in 2016, the biomass estimated by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* between Cape Cantin and Cape Blanc has decreased by 32 percent compared to 2015 before recovering to 1 628 000 tonnes in 2017 showing an improvement of 54 percent over the previous year.

#### International surveys

##### *R/V Dr Fridtjof Nansen*

The R/V *Dr Fridtjof Nansen* conducted a pelagic resources assessment survey between Morocco and the Gambia between 7 May and 18 July 2017. The network corresponds to radials perpendicular to the coast and stations for the collection of middle parameters.

##### *R/V Atlantida*

*Atlantida* did not conduct a 2016 and 2017 acoustic survey (Figure 5.3.2b).

Recruitment indices are provided by the R/V *Atlantida* survey since 2003. In 2017, an evaluation survey of the level of recruitment in the autumn season (October-November) in the area between 32°17.5 'N (Cape Cantin ) and 20°47.5 'N (Cape Blanc). Approximately 143 trawls were conducted for a duration

of 30 minutes per tow. The change in trawling speed (3.0-3.7 knots) ensured the stability of the trawl opening parameters.

The 0+ class index stabilized between 2003 and 2005, around 4 billion recruits. This index decreased in 2006 and 2007 and then slightly recovered to reach 2.840 billion in 2009. The 0+ index was 7.7 billion recruits in 2011. In 2013, this index decreased to 868 million recruits unlike in 2014 when no recruitment survey took place in the region. The year 2015 was marked by a recruitment comparable to the year 2011 thus registering 7.5 billion recruits. In 2016, a record recruitment was recorded reaching 32 billion recruits for age 0+. This level could not be maintained and dropped to 4 billion in 2017 (Table 5.3.2c and Figure 5.3.2c).

The class 1+ index is estimated at 2.756 billion recruits in 2011. It has improved compared to its 2009 level of 2.335 billion recruits before declining again to reach 737 million in 2013. In 2015, this class was estimated at 3.3 billion individuals, the highest level recorded since 2003. This number dropped in 2016 to 1.8 billion recruits, a regression of 45 percent compared to 2015. In 2017, Class 1 recruits were valued at 1.1 billion and therefore dropped by 40 percent in comparison with 2016.

**Table 5.3.2c:** Abundance indices of juvenile mackerel in the Central-Eastern Atlantic region from the recruitment surveys (in millions).

Year	Age classes	
	0+	1+
2003	4 538	1 024
2004	3 528	916
2005	4 344	1 403
2006	1 883	2 120
2007	1 233	569
2008	2 785	567
2009	2 840	2 335
2010*	1 441	2 314
2011	7 712	2 756
2012	No survey	No survey
2013	868	737
2014	No survey	No survey
2015	7 502	3 343
2016	32 433	1 832
2017	4 031	1 090

\*estimated on the basis of the declines recorded between the series of these indices in the previous years and the upwelling indices in Cape Blanc, for the period of the year before the peak mackerel spawning season.

## 5.4 Sampling of the commercial fisheries

Sampling intensity for the year 2017 is given in Table 5.4.1.

### *Morocco*

Despite the improvement of the sampling intensity at the level of the northern Moroccan zone (Cape Spartel-Cape Cantin) between 2014 and 2016, this rate could not be maintained since the sampling effort decreased to 0.6 samples/1 000 tonnes. Thus, only 611 individuals were measured in 2017 for 587 individuals measured in 2016.

For the central zone (Cape Cantin-Cape Boujdour) (Zone A+B), the sampling intensity in 2015 decreased compared to 2014, from 6 samples/1 000 tonnes in 2014, to two samples per 1 000 in 2016, the sampling effort was in the order of 1.3 samples/1 000 tonnes and improved in 2017 to 4.5 samples/1 000 tonnes. This last improvement concerns both Zone A and Zone B, which deployed a force of 6.04 and 0.9 samples per 1 000 tonnes respectively.

At the level of the southern zone (Cape Boujdour-Cape Blanc), the sampling intensity of the Moroccan fleet remains low and decreased from 0.4 samples per 1 000 tonnes in 2015 to 0.2 samples per 1 000 tonnes in 2016, before showing a slight increase to 0.3 samples per 1 000 tonnes in 2017.

The sampling intensity of the Russian fleet has decreased slightly between 2015 and 2017, from 6.8 samples per 1 000 tonnes in 2015 to 5.5 samples per 1 000 tonnes in 2016 and 2.8 samples per year. 2017. However, the sampling effort for this fleet remains above the recommended level and also provides samples for biological studies in the Cape Boujdour-Cape Blanc area by Russian observers. The number of individuals sampled reached 1 789 in 2017 compared to 2 833 in 2016, a reduction of 37 percent.

### *Mauritania*

In the Mauritanian zone, sampling was carried out on board pelagic trawlers by IMROP scientists and Russian observers. It should be noted that only pelagic trawlers operating in the Mauritanian zone are covered, the catches of the coastal segment (purse seiner and trawler) were not sampled in 2017.

In 2017, as in 2016, the Russian fleet and the other EU industrial fleets were sampled. Sampling by Russian observers remains representative with a sampling intensity of 3.5 samples per 1 000 tonnes in 2017 compared to 8.9 samples per 1 000 tonnes in 2016 and 1.4 samples per 1 000 tonnes in 2015. IMROP observers provided 0.4 samples per 1 000 tonnes in 2016 aboard the other industrial fleets which remained below the recommended level.

In 2017, samples (446 samples) were taken by Russian observers in the Mauritanian zone for biological studies, a reduction of 63 percent compared to the samples collected in 2016 (1 219 samples).

### *Senegal*

The years 2016 and 2017 were marked by a very important sampling effort deployed by Senegalese researchers to sample this species at the level of the landings of the artisanal fishery. Although reduced by 37 percent from 2016, the sampling effort for mackerel in 2017 is 6.04 and remains above the target of 1 sample per 1 000 tonnes.

## *Canary Islands*

In the Canary Islands, the sampling activity involved 109 samples composed of 8 828 individuals in 2013, 75 samples of 6 352 individuals in 2014, 11 samples of 1 053 individuals in 2015, 50 samples of 3 826 individuals in 2016 and 23 samples of 2 515 individuals in 2017.

This constitutes an important sampling effort dedicated to mackerel (71 samples per 1 000 tonnes in 2016 and 23 samples per 1 000 tonnes in 2017).

## **5.5 Biological data**

### **Length frequencies**

#### *Commercial catches*

For the year 2017, the size composition of mackerel catches landed in the northern zones (between Cape Spartel and Cape Cantin) and Zone A+B was established on the basis of Moroccan data as in previous years. Concerning Zone C, the size structure comes from the sampling of the Moroccan and Russian (Morocco and Mauritania) and Senegalese fleets. The size frequency distribution of mackerel was analyzed for northern areas; Zone A+B and south and compared to previous years (Figure 5.5.1a and Figure 5.5.1b). The Gambia provided size frequencies for the year 2016 that were not included in the analysis because they have limitations.

The size structure of the Moroccan purse seine landings in the Zone A+B area in 2006 showed a bimodal structure with a main mode of young individuals of 12 cm and a secondary mode of 22 cm. Between 2007 and 2010, the size structure was unimodal with a mode of 20 cm in 2007, 19 cm in 2008, 21 cm in 2009 and 21 cm in 2010. The structure was bimodal the following years with non-pronounced modes of 16 and 21 cm in 2011, 17 and 18 cm in 2012, 11 and 19 cm in 2013, and 17 and 20 cm in 2014. In 2015, the mackerel structure exploited at this zone is marked by two modes, a main mode at size 19 cm and a secondary mode at size 16 cm. This same look was repeated in 2016 with two modes: a main in 14 cm and a secondary in 20 cm.

The mackerel fraction exploited in 2017 represents a unimodal fashion structure of 15 cm, which is a situation of decreasing the average size of this stock in comparison with 2016.

In addition, the analysis of the evolution of the average size of mackerel in Zone A+B indicates a tendency to increase during the last three years contrary to the period 2010-2013 marked by a regression of the size average. This average size stabilized around 19 cm between 2015 and 2016 before falling in 2017 (16 cm). The decrease in the average size observed in 2017 compared to 2016 is possibly in relation with the dominance of mackerel resulting from the important recruitment of this species recorded in 2016 confirmed the Russian surveys.

In the southern Cape Boujdour area, in 2006, the size structure of the landings is characterized by a main mode of 23 cm with the presence of sizes of 46 cm. In 2007, three main modes were recorded with peaks of 20, 24, and 30 cm. We also noticed the presence of large sizes of 42 cm and the absence of sizes less than 17 cm. In 2008, the structure was bimodal with peaks of 22 to 24 cm and the range of sizes was narrower than in the previous two years. In 2009 and 2010, the size range was further spread with sizes greater than 40 cm and the structure was bimodal with peaks of 23 and 30 cm in 2009 and 24 and 34 cm in 2010. In 2011, the composition of size reveals two modes of 14 and 25 cm, identical to 2012 with 18 and 25 cm. The demographic structure of 2013 was marked by the presence of several modes (13, 20, 33 and 38 cm), but the dominant mode was around 20 cm, which accounted for 18 percent of the area's catches. Three main modes 17, 23 and 26 cm were recorded in 2014. Note also the presence of large individuals (greater than 40 cm) in the size distribution of 2014.

In 2015, the structure of *Scomber colias* sampled at the southern zone of Cape Boujdour indicates a bimodal pace with modes at sizes 20 cm and 30 cm. The structure in 2016 is quite similar with 2015 (main modes at 21 cm and 29 cm) with the appearance of individuals of sizes greater than 33 cm with significant proportions compared to the year 2015. The fraction exploited in 2017 in the southern part of the region, there is a plurimodal demographic distribution (modes at 14 cm, 18 cm, 23 cm, 26 cm, 33 cm and 42 cm).

The comparison of the mackerel population structures between the two areas indicates a catch of small individuals in the north compared to the south although the trend of the evolution of the mean size is similar between the north and south stock with an amplitude (size gap per year) constant over the years (Figure 5.5.1a and Figure 5.5.1b). The average size has decreased in 2017 compared to 2016 in both zones.

For the Canary Islands, it appears that the exploited fraction of *Scomber colias* by artisanal purse seiners represented a bimodal structure in 2013 whose modes are at 18 cm and 23 cm with a range of sizes ranging from 14 cm to 40 cm. For the year 2015, the sampled structure is of bimodal type with modes located at sizes 21 cm and 30 cm. The years 2014, 2016 and 2017 were marked by a unimodal distribution with modes at 22 cm, 21 cm and 23 cm respectively (Figure 5.5.1c).

In 2017, Moroccan fisheries experienced a dominance of young individuals in catches. This situation could be linked to the intense recruitment observed from 2015.

### ***Acoustic surveys***

The length distribution of the survey carried out by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* have been updated in 2017.

The mackerel length distribution of the autumn 2014 survey by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* is bimodal north of Cape Boujdour with modes at 16 cm and 20 cm sizes. In 2015, *Scomber colias* in the Cape Cantin-Cape Boujdour area indicated a unimodal length distribution with the 16 cm mode. 2016 is very similar to that of 2014 with two peaks located at 15 cm and 20 cm. In Zone C, the individuals encountered in 2016 have a wide range of sizes ranging from 14 to 30 cm, with a very pronounced mode of 17 cm. For 2017, this same length distribution is unimodal (16 cm) and represents a comparable situation with the length distribution obtained through the sampling of commercial landings in this area.

The acoustic survey conducted by R/V *Atlantida* north of Cape Blanc in 2015 revealed a very spreading length distribution with modes between 14 and 45 cm, with a peak of 16 cm, a situation similar to that observed by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* during the same period for the same species.

The mackerel length distributions from the R/V *Dr Fridtjof Nansen* assessment survey in May-July 2017 at the regional level indicate a dominance of young individuals north of Cape Juby and a mixed length distribution (15 cm and 21 cm modes) between Cape Juby and Cape Blanc. For the southern part of Cape Blanc, the two zones Cape Blanc-Cape Timiris and Cape Timiris-Saint Louis indicate different length distributions for mackerel more advanced in the north (modes located at 16 cm, 20 cm, 34 cm and 36 cm) compared to the south (modes located at 14 cm, 16 cm and 20 cm).

### ***Age composition***

As in previous years, the mackerel's age-length-key (ALK) is obtained from the length distribution of 2017 Russian commercial samples. The key is then used to estimate the numbers and average weights by age for mackerel landed throughout the subregion. Estimated age group compositions and mean age weights of the northern region, the southern region and the entire subregion are updated in Table 5.5.2a and Table 5.5.2b.

Overall, the estimated average age group weights for all ages in 2014, 2015 and 2016 are identical with some small differences for ages 6+.

### *Growth parameters*

The growth parameters and weight-length relationship coefficients are calculated using the Length Frequency Data Analysis (LFDA) 0.5 program using the sampling data collected in Moroccan ports in 2014. These parameters are presented in the table below (Table 5.5.3).

**Table 5.5.3:** Growth parameters in length and weight of *Scomber colias*

	<b>K/year<sup>-1</sup></b>	<b>L<sub>inf</sub>(cm)</b>	<b>t<sub>0</sub> (year)</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Zone A+B</b>	0.27	35.78	-0.78	0.0077* <sup>2</sup>	3.0205*	0.89*
<b>Zone C</b>	0.29	45.06	-0.75	0.007	3.05	0.92

### *Maturity*

The maturity ogives by age estimated from Russian data were those calculated for 2007 (Table 5.5.4).

**Table 5.5.4:** Percentage of mature individuals by age class of *Scomber colias*

<b>Years/age</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6+</b>
<b>1992-2005</b>	0	0.2	0.8	1	1	1	1

## **5.6 Assessment**

### *Quality of age data*

The Working Group conducted an exploratory analysis of the quality of age-class data to test the potential for mackerel stock assessment using the age compositions obtained from different fleets and the age compositions from Russian vessels. The linear correlation coefficients calculated between the different cohorts and those corresponding to them in previous years are presented in Table 5.6.1.

**Table 5.6.1:** Coefficient of the linear correlation between catches of consecutive ages of chub mackerel cohorts

<b>Age group</b>	<b>0-1</b>	<b>1-2</b>	<b>2-3</b>	<b>3-4</b>	<b>4-5</b>
<b>Correlation coefficient in 2011</b>	0.39	0.62	0.45	0.26	0.40
<b>Correlation coefficient in 2012</b>	0.41	0.49	0.43	0.29	0.39
<b>Correlation coefficient in 2013</b>	0.45	0.49	0.43	0.28	0.40
<b>Correlation coefficient in 2014</b>	0.46	0.49	0.42	0.28	0.40
<b>Correlation coefficient in 2015</b>	0.42	0.48	0.44	0.43	0.33
<b>Correlation coefficient in 2016</b>	0.46	0.38	0.44	0.43	0.38
<b>Correlation coefficient in 2017</b>	0.45	0.39	0.44	0.42	0.37

Overall, the correlation between age classes in 2016 and 2017 has slightly improved at the adult age level. It must be emphasized that the spatial distribution of fishing effort in the region has fluctuated considerably in recent years and that the observation system on board fishing vessels depends on fishing periods and areas, which would have forced improvement to have better correlations.

<sup>2</sup> Estimated with 2013 data.



### *Schaefer dynamic production model*

The Schaefer dynamic production model developed on an Excel spreadsheet (FAO, 2012) was used for the assessment of the mackerel stock. Another Excel spreadsheet based on the same model was used to project catches and biomasses for the next four years using different management scenarios (FAO, 2012).

The CMSY, which is a method of estimating MSY and reference points ( $B_{MSY}$ ,  $F_{MSY}$ ) from the catch and species resilience data, was used as an additional method for the assessment of mackerel stock. Although CMSY is used for data poor stocks, it has been used for the mackerel case for comparison purposes.

### *Input data*

The total catch data used by the Working Group is the total reported mackerel catch series for the entire subregion over the period 1999-2017.

The biomass indices used in previous years for the model adjustment are the Nansen series acoustic biomasses initiated by R/V *Dr Fridtjof Nansen*, started in 1999 and continued by national R/Vs from 2007. However, between 2011 and 2014 alone R/V *Al Amir Moulay Abdellah* conducted surveys in the autumn in the northern region.

Given that no coordinated survey between the different countries of the Northwest African region has been conducted in the autumn since 2010, the R/V *Dr Fridtjof Nansen* conducted in 2015 an acoustic survey in autumn along the region. In 2017, a survey was conducted by this vessel during the May-July period, however, its biomass index results were not input in the models because it was not the same period as the *Nansen* series used in the past.

In addition, the group also used standardized Russian CPUEs as indices for model fit. It should be noted that Russian CPUEs for 2012 were not used because the 2012 index was for December only and was not an annual index.

The parameters on the carrying capacity **K** (million tonnes) and the intrinsic growth of the stock **r** (per year) used as inputs for the fit of the model are as follows:

Stock/abundance indices	<b>r</b>	<b>K</b>
Mackerel stock/biomass index of Russian CPUEs	1.47	681

### *Results*

The adjustment of Schaefer's dynamic production model to 2017 has been judged by the Working Group to be satisfactory.

Also, the CMSY was used for the assessment of the mackerel stock using the standardized total catch and catch per unit effort of the Russian trawl fleet.

The results of the adjustment of the Schaefer dynamic production model to the various indices of abundance and those of the CMSY are shown in Figure 5.6.2 and Table 5.6.2. Figure 5.6.2 represents the abundance indices observed and predicted for *Scomber colias* using the standardized Russian CPUE estimates as well as model diagnoses, which are the results approved by the Working Group.

**Table 5.6.2:** Summary of the results of the global model fit

Stock/abundance indices	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{Scur}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
<b>Mackerel stock / biomass index of Russian CPUE-Approved by WG</b>	140%	127%	156%	94%	105%
<b>CMSY method: Capture vs biomass index of Russian CPUE (exploratory)</b>	17%	16%	---	449%	499%
<b>Schaefer Bayesian: Capture vs biomass index of Russian CPUE (exploratory)</b>	124%	113%	---	109%	121%

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{MSY}$ .

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to  $F_{MSY}$ .

$F_{cur}/F_{Scur}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a sustainable catch for the current biomass.

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a maximum sustainable catch over the long term.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Ratio between the fishing mortality coefficient observed for the last year of the series and  $F_{0.1}$ .

The catch adjustment by the index of Russian CPUEs standardized by Biodyn and the Schaefer Bayesian model of CMSY give a similar result, i.e. the actual biomass ( $B_{cur}$ ) is higher than the target biomass ( $B_{0.1}$ ) and the fishing mortality in the first model gives a more optimistic result compared to the CMSY model.

It should be recalled that the changes in fishing strategies observed since 2011 seem to affect the capacity of the standardized Russian CPUE index to reflect the reality of the stock.

This reiterates the recommendations of previous years of the need for coordinated surveys between countries to provide the group with reliable abundance indices reflecting actual stock trends.

### *Analytical model*

Overall, the observed correlation between year classes in 2017 has been maintained. It should be noted that the spatial distribution of fishing effort has fluctuated widely in recent years and the effectiveness of the commercial vessel-based observing system, which depends on fishing seasons and areas, is improved. The Working Group therefore felt that the data are fairly consistent for stock assessment and simulation with commonly used analytical models (ICA models [Patterson and Melvin, 1995] and XSA [Shepherd, 1999]). Three sources were used to adjust the age-structured models (ICA and XSA), these are the CPUE in tonnes/fishing day (Russian), the CPUE in tonnes/fishing day for Moroccan coastal purse seiners operating in the central zone and recruitment indices (age 1) from recruitment surveys (Table 5.3.1 and Figure 5.3.1).

The Multi Fleet Deterministic Projection (MFDP) program (Smith, 2000) was used in conjunction with the XSA to explore the evolution of the mackerel stock. This program is used to make short-term projections over two years.

The recruitment considered for the projection years after 2017 is the average of the series (1992-2017) obtained by the ICA model. Projections of maximum and minimum recruitment values already recorded were also explored.

### *Results*

Breeding biomass trends estimated by ICA and XSA for the period 1992-2017 are presented in Figure 5.6.3. These two series of biomasses display convergent trends.

Fishing mortalities during the period 1992-2017 are recalculated by adjusting the XSA and ICA models. The results of the adjustment are shown in Table 5.6.3, Table 5.6.3a, and Table 5.6.3b.

**Table 5.6.3:** Fishing mortalities by age groups for 2015-2017 estimated by the ICA and XSA models

Age group		1	2	3	4	5
ICA	2015	0.20	0.18	0.36	0.27	0.47
	2016	0.16	0.14	0.29	0.21	0.37
	2017	0.19	0.19	0.17	0.17	0.23
XSA	2015	0.30	0.13	0.17	0.27	0.48
	2016	0.21	0.14	0.16	0.28	0.28
	2017	0.12	0.17	0.18	0.26	0.24

The mortalities by age group are lower than the natural mortality  $M=0.5/\text{year}$ .

Both XSA and ICA models indicate a slight reduction in SSB spawning biomass in 2016 due to increased catches during the 2013-2016 period. In 2017, total catches decreased by 5 percent. This decrease should lead to an improvement in the state of the stock in 2018. This is not illustrated by the model since the estimate of the size of the stock concerns the beginning of the year.

With reference to the analytical model, the results indicate fishing mortalities (0.18/year for XSA and 0.17/year for ICA) below target  $F_{0.1}$  (0.28/year) and precautionary fishing mortality levels  $F_{pa}$  (0.52/year). These mortalities are also below those estimated for 2016. The table below illustrates the actual fishing mortality and biomass ratios in relation to target levels  $F_{0.1}$  and  $B_{0.1}$ :

Models	$F_{cur}/F_{0.1}$	$B_{cur}/B_{0.1}$
ICA	68%	105%
XSA	69%	101%

Based on these results and those obtained from the other analytical and global models applied to mackerel stocks, the group decided that this stock is fully exploited.

#### *Catch curve method*

For the application of the Powell Wetherall catch curve method, the Working Group used the length frequency series for 2011-2016 considering a natural mortality of 0.58/year derived from the Pauly Method (1978) using the growth parameters estimated for *Scomber colias* by the INRH in 2015:  $K=0.29/\text{year}$ ,  $L_{inf}=45.06$  cm and  $t_0=-0.89/\text{year}$ . The results are presented in Table 5.6.4.

**Table 5.6.4 :** Estimated mortalities for *Scomber colias* by the catch curve method

Years	Z	M	F	Exploitation rate: E
2011	0.98	0.58	0.40	41%
2012	0.92	0.58	0.34	37%
2013	0.94	0.58	0.36	38%
2014	0.68	0.58	0.10	14%
2015	0.92	0.58	0.34	37%
2016	0.79	0.58	0.21	27%

**Z** : Total mortality (/year)

**M** : Natural mortality (/year)

**F** : Fishing mortality (/year)

It shows that the mackerel exploitation rate in 2017, which represents the ratio of fishing mortality to total mortality, is around 44 percent.

### ***Length Composition Analysis (LCA) and Yield Per Recruit (YPR)***

The Working Group applied the cohort analysis model LCA (Jones, 1984) and the yield per recruit model of Thomson and Bell (1934) to assess the *Scomber colias* stock using the length frequency series of this species between 2013 and 2017.

The natural mortality was derived using different methods (Pauly 1978, Rikhter Efanov, Hoenig O 1983, and Hewitt Hoenig 2005) with growth parameters of the species estimated by the INRH in 2015.

After the fit by the four different natural mortalities, the best fit was obtained with  $M=0.37/\text{year}$  (Hewitt and Hoenig (2005) method). The results are shown in Table 5.6.5.

**Table 5.6.5:** Fishing mortalities obtained using the LCA and YPR for *Scomber colias*

<b>Mortalities</b>	<b><math>F_{\text{cur}}/F_{0.1}</math></b>	<b><math>F_{\text{cur}}/F_{\text{max}}</math></b>	<b>Exploitation rate</b>
M=0.37/year	101%	91%	45%

The diagnostic retained from the yield per recruit model of Thomson and Bell (1934) shows that the current fishing mortality ( $F_{\text{cur}}$ ) is near the same level as the optimum fishing mortality corresponding to  $F_{0.1}$  and the ratio  $F_{\text{cur}}/F_{0.1}$  is about 101 percent for  $M=0.37/\text{year}$ . In addition, the exploitation rate is 45 percent. This situation indicates that the mackerel stock is fully exploited.

### ***Discussion***

The Schaefer dynamic production model was used by adjusting catches with the index of Russian standardized CPUEs despite uncertainties around data related to irregular sampling due to fluctuations in fishing activities in the subregion. In addition, and for exploratory purposes, the CMSY model and the Schaefer Bayesian model were also tested.

The results obtained from the adjustment of the global biodyn model and the CMSY Schaefer Bayesian model indicate that the mackerel stock experiences a fishing mortality above the optimal level and a biomass level above the target level  $B_{0.1}$ . Note that despite the full exploitation of this stock, catches have steadily increased to 400 000 tonnes in 2016 before declining to 381 000 tonnes in 2017 (a reduction of 5 percent).

This situation of continual increase in catches, despite the 5 percent drop in 2017, raises the concerns of the Working Group that any increase in catches during the following years could put the sustainability of this stock at risk.

Regarding the analytical models (XSA/ICA and LCA/YPR) and the catch curve method, the results indicate a situation similar to that obtained by the global model, ie a full exploitation situation.

## **5.7 Projections**

### ***Projections from the Global Dynamic Production Model***

The Working Group proceeded to make projections of mackerel catches and abundance indices for the next five years using a *status quo* scenario of the current fishing effort since this stock is fully exploited (Figure 5.7.1). However, given the upward trend of chub mackerel catches in recent years and the possible impact of an increase in catches on the sustainability of the stock, a scenario of a reduction in fishing effort was also tested.

The fit used to make this projection is that of fitting total catches of mackerel in the region to the CPUE of the Russian trawler fleet (series 1999-2015).

- **Scenario 1: Effort Status quo**

Maintaining the effort at the current level (status quo) will lead to an increase in catches in 2018 before they undergo a sharp reduction to 48 percent of MSY by 2019. From 2019, catches will increase by stabilize from 2021 to 85 percent of MSY and 94 percent of the sustainable level. The biomass will tend to decrease between 2017 and 2019 and will increase after but without reaching the target biomass levels and that corresponding to MSY.

- **Scenario 2: 10 percent reduction in fishing effort**

A 10 percent reduction in fishing effort will maintain the current level of catches (> 130 percent MSY) until 2018 before they decline to 57 percent of the MSY in 2019. These same catches will increase between 2019 and 2020 and will stabilize after this period at 80 percent MSY and at the same level as the sustainable one. Biomass will tend to decrease between 2017 and 2019 but will stabilize from 2020 to 75 percent of the target level.

### ***Projection from analytical models***

For short-term catch and biomass projection, the fleet multi-projection program was used. This projection was based on an average geometric level of recruitment for the period 1992-2017. This average recruitment level used by the model is below the levels estimated over the past 15 years, and can be interpreted as being cautious.

The result of this projection scenario indicates that the maintenance of fishing mortality at the same current level in 2019 ( $F = 0.172/\text{year}$ ), which corresponds to a catch level of 399 000 tonnes, leads to an increase in spawning biomass, 12 percent according to the ICA model (Table 5.7.2).

Other projections with different recruitment values are shown in Figure 5.7.2b. If recruitment in 2018-2020 is the lowest in the series assessed by ICA, the current biomass could be maintained at a catch of 270 000 tonnes in 2019 if a catch of 400 000 tonnes is achieved in 2018.

## **5.8 Management recommendations**

The Working Group concluded, based on the results of the production model and the analytical model, that the stock is "fully exploited".

The projection results obtained by the global and analytical models indicate different trends, to this end, the group recommends, by precautionary approach, to renew the recommendation formulated last year, ie a maximum catch of 340 000 tonnes at the of the whole sub region.

## **5.9 Future research**

### ***Follow up on the previous year's recommendations***

Only Morocco has conducted national acoustic surveys in 2017.

There was no coordinated regional survey in 2017, despite the survey planning Working Group being held in October 2016. However, in 2017 R/V *Dr Fridtjof Nansen* ran a survey in summer contrary to previous years when prospecting was conducted in winter.

Genetic work associated with morphometric studies is underway as part of the EAF-Nansen Project. An improvement in the sampling rate has been noted in Zones A and B. Also progress has been noted in Zone C and in the industrial fishery of Mauritania but without reaching the target of a sample per thousand tonnes. However, this effort remains to be reinforced and generalized on all fleets and during all quarters.

The collection and reading of otoliths was continued by Russian researchers in Morocco and Mauritania. However, little progress has been made at the level of national institutions except for an otolith collection effort and methodological investigation carried out at the level of Morocco and the Canary Islands.

### ***Future recommendations***

Overall, little progress has been made in following up on last year's recommendations. To that end, the Working Group considered it useful to maintain the existing ones, namely:

- Explore other abundance indices to assess mackerel stock;
- Strengthen and extend the biological sampling of mackerel on all operational fleets at the sub-regional level and during all seasons; and
- Strengthen collection and reading of otoliths to determine size-age keys by fishery and/or area and stimulate exchanges between countries to improve age reading.

Follow-up of the recommendations should be ensured by the coordinator of this subgroup.

## 6. ANCHOVY

### 6.1 Stock identity

This year no new results on the stock identity of this species and studies are in progress, however the group retains the same stock assumptions (North+A+B) as a single stock.

However, as it currently stands, the group considers it necessary to have further information to rule on the existence of two separate stocks and studies are underway.

### 6.2 Fisheries

In the north west region of Africa, anchovies are fished mainly in Zones North, A and B of Morocco and in Mauritania. In Morocco, they are fished by a fleet of Moroccan sardine boats and by a fleet of Spanish seiners operating under the last protocol of the Morocco-EU fishing agreement since December 2014. This species is not targeted by the industrial pelagic fishery in Mauritania because it is considered only as bycatch often processed into fishmeal. This situation changed in 2013 when it was forbidden to produce fishmeal at sea in Mauritania.

#### *Catches*

Anchovy catches by country are presented in Table 6.2.1 and Figure 6.2.1. With regard to anchovy catches in Morocco, in 2017, there is a 31 percent decrease compared to the previous year. The catch fell from 27 187 tonnes in 2016 to 18 671 tonnes in 2017. An increase of 46 percent compared to 2016 was observed in the Zone North by the Moroccan fleet. In general, total catch decreased especially in areas (Zone A+B) from 21 358 tonnes in 2016 to 9 419 tonnes in 2017, or a decrease of 56 percent.

As for Mauritania, a slight improvement (8 percent) was observed in 2017.

Anchovy catches by the Spanish fleet in 2017, in the northern zone of Morocco, were 1 094 tonnes, increasing more than four times the quantity in the previous year and reaching the highest value in the most recent historical series 2007-2017. Anchovy has traditionally been the target species of Spanish purse seiners in the north of Morocco. However, after a period of inactivity in 2012-2014, anchovy catches by the Spanish purse seiners in 2015-2016 were much lower than during the previous active period (2007-2011), while sardine catches, which had usually been a bycatch for this fleet, increased. These changes in the composition of catches were considered as a change in fishing strategy of this fleet after the reopening of this Spanish fishery in the north of Morocco. However, anchovy and sardine catches in 2017 reflect a return to the traditional Spanish fishing strategy with the anchovy being the target species and the sardine caught as bycatch.

In Mauritania, older catches were very important for the sub-region. They comprised 8 percent of total catch in 1995, and more in 2003. In 2004 and 2005, the catch reduced by 47 percent. From 2006 to 2007, a regular increase was observed before another decrease in 2008 and 2009, only to increase again in 2010 and 2011.

Since 2012, the catch decreased by 7 percent. In 2013, the reported catches from Russian and Ukrainian fleets reduced by 95 percent, due to the reporting of new catches by Mauritania. In 2015, the catch decreased 13 percent after the EU fishery. Another decrease of 4 percent was also observed in 2016 (Table 6.2.1). The year 2017 saw an 8 percent increase to remain at levels similar to the last three years.

#### *Effort*

In Morocco and Mauritania, the effort of the trawlers and coastal seiners is not only directed at anchovy but at all the small pelagic species. The effort of the Spanish fleet in northern Morocco can be considered as mainly directed to anchovy, being estimated in fishing days with positive catches of this

species. The effort in 2017 (595 fishing days) increased by 55 percent compared with 2016. It is worth noting that there was no fishing activity during the fourth quarter of the year, as occurred in 2016.

### *Recent developments*

In Zone B since 2013, Morocco has imposed a spatio-temporal ban on fishing for small pelagics in order to preserve these resources.

The EU fleet operating under a fishing agreement was absent in Mauritania in 2015. A new fishing agreement for the period 2015-2019 came into force in January 2016. Concerning the regulatory framework, a new fishery sectoral strategy for 2015-2019 giving importance to the quota system has been implemented.

In 2016, a new fleet of coastal purse seine fishers started to report catching anchovy. In 2017, applications for fishing opportunities for anchovy were accepted on the condition that this experimental trawling was to be accompanied by research, which will begin in 2018.

## **6.3 Abundance indices**

### *6.3.1 Catch per unit of effort*

In the absence of data on fishing effort targeting anchovy, the available CPUEs cannot be considered as the abundance index to be used for assessing this species in the Northwest Africa region. Only the Spanish CPUE could be considered representative of the anchovy abundance, although this fishery is limited to a restricted area north of 34°18'00"N and beyond two nautical miles. The estimated CPUE for Spanish purse seiners in the northern zone of Morocco in 2017 was around 800 kg/fishing day, double than the one obtained the year before in 2016 and near the 1 715 kg/fishing day average value obtained for the period 2007-2011, before the fishery closure.

### *6.3.2 Acoustic surveys*

#### **Coordinated regional surveys**

In 2017, no coordinated regional survey to assess the small pelagic resources was carried out in the northwest Africa region.

#### *R/V Dr Fridtjof Nansen*

In 2017, the new *R/V Dr Fridtjof Nansen* conducted an acoustic survey in the sub-region during the May-July period.

#### *R/V Atlantida*

In 2017, the *R/V Atlantida* did not carry out a survey in September-October in the zone (Cape Cantin-Cape Blanc). However, it conducted a recruitment survey in the northern zone of Cape Blanc, but anchovy data were not found because it is not considered a target species.

#### **National surveys**

#### *R/V Al-Awam*

No survey was undertaken by *R/V Al-Awam* in Mauritania in 2017.



R/V *Al-Amir Moulay Abdallah*

In 2017, this research vessel carried out two acoustic surveys per zone (Cape Cantin-Cape Bojador and Cape Bojador-Cape Blanc) in Morocco in autumn and in summer. In the autumn survey, the anchovy biomass recorded was 41 000 tonnes between Cape Cantin and Cape Bojador.

R/V *Itaf Deme*

This research vessel did not conduct a survey in 2017.

Table 6.3.2 and Figure 6.3.2 and Table 6.3.2a and Table 6.3.2b show the biomass estimates of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in autumn (2000-2017) for Morocco and Mauritania provided by the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and the national vessels since 2007.

**Table 6.3.2:** Biomass estimates of *Engraulis encrasicolus* in November (2000-2017) for Mauritania and Morocco by the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and national vessels converted since 2007.

Zone	Research vessel				Total '000 tonnes
	<i>Dr Fridtjof Nansen</i>		<i>AWAM</i>	<i>AMIR</i>	
	St.Louis-Cape Blanc	Cape Blanc-Cape Cantin	St.Louis-Cape Blanc	Cape Blanc-Cape Cantin	
2000	237	115			352
2001	23	8			31
2002	35	36			71
2003	30	30			60
2004	80	80			160
2005	98	55			153
2006	33	41			74
2007	No survey	No survey	41	145	186
2008	No survey	No survey	52	74	126
2009	No survey	No survey	1	52	53
2010	No survey	No survey	8	135	143
2011	No survey	No survey	No survey	174	
2012	No survey	No survey	No survey	61	
2013	No survey	No survey	No survey	38	
2014	No survey	No survey	55	69	124
2015	0	138	No survey	70	70
2016	No survey	No survey	No survey	56	
*2017	78	55	No survey	28	

\*From the R/V *Dr Fridtjof Nansen* in the spring (May-July).

## 6.4 Sampling of commercial fisheries

The sampling intensity of anchovy in commercial fisheries in Morocco and Mauritania in 2017 is shown in Table 6.4.1.

In the Moroccan zone, there is an overall improvement in the sampling rate in 2017 compared to 2016. In the northern zone, 29 samples and 922 individuals were measured by the IEO scientists, i.e. 27 samples per thousand tonnes. At the level of the same zone, 18 samples and 2 414 individuals were measured by INRH scientists, i.e. about two samples per thousand tonnes. In Zones A and B, INRH scientists sampled at a rate of 11.6 samples per thousand tonnes for Zone A (84 samples and 11 584 individuals measured) and 2.3 samples per thousand tonnes for Zone B (107 samples and 14 248 individuals measured). Concerning Zone C north of Cape Blanc. No catch was recorded for 2017.

In the Mauritanian zone, there is a clear decrease compared to the previous year of the sampling rate, i.e. 5.35 samples per thousand tonnes (two samples and 348 individuals measured).

## 6.5 Biological data

The length distribution of the anchovy catch made by the Spanish purse seine fleet operating in the northern zone of Morocco in 2017 has sizes ranging from 10 to 17.5 cm, with two modes: 12 and 16.5 cm. Smaller individuals were caught mainly during the fourth quarter (with an average length of 12.1 cm), while larger individuals were caught during the third quarter (mean size = 15.3 cm). It should be noted that only one sample was taken in the fourth quarter where fishing activity was limited to one day. Additional biological information (sex, weight, maturity, etc.) of the purse seine fleet in northern Morocco could only be obtained for seven months and, therefore, the life cycle of the species could not be completed. The annual sex ratio was 0.9:1 (M:F), although monthly changes have been observed. The parameters of the length-weight relationships are included in Table 6.5.1 below.

**Table 6.5.1:** Length-weight parameters for *Engraulis encrasicolus* taken by the fleet of Spanish seiners in the north of Morocco for 2017. Data: IEO - EU Data Collection Framework

	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>N</b>
<b>Male</b>	0.0044	3.1987	0.97	358
<b>Female</b>	0.0037	3.705	0.98	398
<b>Total</b>	0.0039	3.470	0.98	822

As in 2015, the biological data available refer only to the sampling carried out on commercial catches of anchovy in Zones North, and A+B of Morocco (Figure 6.5.1 and Figure 6.5.1a).

In 2017, in all three zones, sampling was carried out and the length frequency of sampled catch was extrapolated to the total catch of the region (Table 6.5.2a, Table 6.5.2b, Table 6.5.2c, and Table 6.5.2d). The length frequencies in the Zone North range from 10 to 17.5 cm. In Zone A, the length frequencies vary between 9 and 18 cm. In Zone B, the length frequency of anchovy in the third quarter range from 10 to 15.5 cm.

## 6.6 Assessment

### *Models*

The data on the anchovy fishery in the sub-region presented to the Working Group in 2017 were insufficient for the application of a global model. The Working Group therefore continued to apply the Length Cohort Analysis (Jones, 1984) in order to estimate the current F-level and the relative exploitation pattern on the fishery over the last few years. A length-based Yield per Recruit Analysis (Thomson and Bell, 1934) was then run with these values, to estimate the Biological Reference Points  $F_{Max}$  and  $F_{0.1}$ . Both the LCA and the Yield-per-Recruit Analysis were implemented as Excel spreadsheets (instructions to this spreadsheet are in Appendix III).

### *Input data*

The input data of the two LCA and yield-per-recruit models are the length composition of the anchovy catch in the Zones North and A+B during the 2015-2017 period. The length-weight relationship and the growth parameters used are estimated in 2012 by INRH scientists in studies carried out in the Zones North and A+B (Table 6.6.1). The value of natural mortality of 1.35 per year (Ibrahima, 1988) is used.

Taking into account the short life of anchovy in the subregion, which generally does not exceed three years, an average annual length composition from 2015 to 2017 was used for the adjustment of the LCA model (Table 6.6.2).

**Table 6.6.1:** Growth parameters for *Engraulis encrasicolus* in Morocco in Zones A+B of Morocco in 2012

Growth parameters			Length-weight parameters		
$L_{\infty}$ (cm)	$K(\text{year}^{-1})$	$t_0(\text{year})$	a	b	$r^2$
17	1.39	-0.15	0.0041	3.1818	0.9075

## Results

Several LCA model runs were made using the natural mortality value of 1.35 per year as well as the biological and growth parameters derived from the Cape Spartel-Cape Boujdour zone (North+A+B). The retained diagnosis from Thomson and Bell's Yield-per-Recruit model indicates that the current fishing mortality ( $F_{\text{cur}}$ ) is lower than the fishing mortality corresponding to  $F_{0.1}$  and the  $F_{\text{cur}}/F_{0.1}$  ratio is in the range of 84 percent (Table 6.6.3 and Figure 6.6.2). The results obtained are similar to those of the previous year, but there is a decrease in acoustic biomass with also a decrease in catches in this area (North+A+B), the Working Group concluded that the northern stock (North+A+B) remains fully exploited.

**Table 6.6.3:** Results of assessments.

Year	$M \text{ year}^{-1}$	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$	Observation
2013	1.35	137%	Retained
	1.5	161%	Tried
2014	1.35	112%	Retained
	1.5	101%	Tried
2015	1.35	111%	Retained
	1.5	116%	Tried
2016	1.35	119%	Retained
2017	1.35	84%	Retained

## Discussion

As in previous sessions, the Working Group's discussions focused on the quantitative and qualitative insufficiency of data for this species at the subregional level, particularly in Mauritania. The short life of anchovies, which generally does not exceed three years, makes the abundance of this species highly dependent on fluctuations in its recruitment. On the other hand, the anchovy fishery strongly depends on its availability in the fishing area as well as environmental factors. The decrease in biomass observed since 2014 continues in 2017 but with a decrease of catch this time at least for Zone A+B.

## 6.7 Projections

Due to the short life of anchovy not exceeding three years and the high inter-annual variability of abundance in the sub-region, the Working Group was unable to make short-term projections.

## 6.8 Management recommendations

The availability of this species is highly dependent on environmental factors. It is fished opportunistically and catches vary from one year to the next. The assessment was based on information from the Cape Spartel-Cape Bojdour area (Zones North+A+B). The results of the model show that anchovy is fully exploited. In addition, the acoustic biomass in 2017 has decreased significantly

compared to 2016 accompanied by a decrease in catches. Although there is a decrease in fishing mortality in 2017, the Working Group recommends that the effort be adjusted to the natural fluctuations of this stock.

## 6.9 Future research

### *Follow up on last year's recommendations*

- A study on the stock identity of anchovy was carried out in Morocco by INRH scientists.
- Age reading has been started by the INRH. However, this needs to be continued to ensure further confirmation.

In 2016, the age reading of anchovy taken by the Spanish fleet off the northern zone of Morocco in 2015 and 2016 was done with the participation of the IEO at the second ICES (WKARA2) workshop. Twenty-two otoliths were analysed for individuals of lengths between 7 and 19 cm (Report of the Workshop on Age Estimation of European Anchovy *Engraulis encrasicolus*)

The Working Group reiterates the recommendations made in 2013 due to their importance:

- Intensify sampling in the different segments of the anchovy fishery in catches in Mauritania.
- Extend genetic studies to identify anchovy stocks to the whole distribution area of the species.
- Carry out age reading of anchovy by fishery in all zones.
- Develop a time series for length frequencies in Zone C.
- Organise a workshop to harmonize and analyse the age reading programme.

In addition to these recommendations, the group requests:

- A review of the series of captures of this species, especially in Mauritania.
- Investigate the application of other models by integrating environmental factors.

The follow up of these recommendations should be coordinated by the sub-group coordinator.

## 7. BONGA

### 7.1 Stock identity

The main concentrations of bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in the study zone are found in Senegal (the largest concentration of the bonga potential in the marine zone extending from Sangomar to Casamance), in the Gambia and Mauritania. The possible relations between the concentrations in these different areas are not known, but biological differences were noted. As they are found everywhere near the shore, exchanges between the concentration zones are highly probable (Sow, *pers. com.*2016).

Several studies have been carried out on the identification of bonga populations in the northwest African zone:

- Scheffers and Conand (1976) found biological differences between the different populations.
- Fréon (1979) found significant morphometric differences between the populations of Mauritania and Senegambia. However, these morphometric differences of the clupeidae may depend more on the environmental conditions than on the genetic differences of the populations (Charles-Dominique et Albaret, 2003).
- Gourène *et al.* (1993) made a genetic comparison by allozyme and identified: a) a northern group, and b) a central group.
- Panfili *et al.* (2004) identified a single bonga population which could be found between the Saloum estuary in Senegal up to Guinea through the Gambia, indicating the existence of genetic flows on large geographic scales set at a limited distance from the estuaries.
- Durand *et al.* (2005) found three phylogeographic units using mtDNA:
  - A northern group distributed from Mauritania to Guinea
  - A central group distributed from Côte d'Ivoire to Cameroon
  - A southern group distributed from Gabon to Angola
- The phylogenetic study carried out by Durand *et al.* (2013) helped to show the existence of four biogeographic regions in west Africa according to the TESS results:
  - i) Mauritania
  - ii) Saloum (Senegal), the Gambia, Casamance (Senegal), Guinea Conakry
  - iii) Senegal (north), Côte d'Ivoire, Congo
  - iv) Angola

According to the BARRIER results there are breaks:

- i) Between Mauritania and Senegal
- ii) Between the north and south regions of Senegal
- iii) Between Guinea Conakry and Côte d'Ivoire
- iv) Between Congo and Angola
- v) Between Guinea Conakry and the populations of the north

Thus, considering these differing results, the Working Group was unable to express an opinion on the identity of the stock and decided to explore three scenarios for the assessment: Mauritania stock, Senegalo-Gambian stock and stock of the whole sub-region.

### 7.2 Fisheries

#### *Recent developments*

The bonga shad is mainly exploited by the artisanal fisheries in the Gambia, Senegal and recently in Mauritania. It is mainly fished using the purse seine in Mauritania and encircling gillnets in Senegal and the Gambia.

In Mauritania, bonga is still exploited by the fishmeal industry in Nouadhibou. The catches show a strong increase of 89 percent from 38 579 tonnes in 2016 to 72 930 tonnes in 2017 and this is despite

the decrease in fishing effort (from the departure of Senegalese canoes). This increase in catch could be attributed to declarations of the surplus of the quota of 10 000 tonnes of sardinella per plant and per year, transformed into fishmeal under the name of the bonga or the orientation of the fishing effort of the canoes to the bonga stock following the decline in sardinella abundance.

In Senegal, the existence of the sub-regional market (Guinea) and the establishment of fishmeal production plants still stimulate production along the Petite Côte (Mbour Joal) and in Casamance, particularly in Kafountine. The co-management plan for the fisheries of bonga elaborated by the actors of the Local Committees for Small-scale Fisheries (CLPA) is still under development. This management plan will be submitted to the Prefects of the various localities concerned by the bonga fishery for approval. The artisanal fisheries sector comprises 80 percent of the total fish landings in 2017 and the small pelagics for 75 percent of the total fish landings in the country. The Operational Fishing Economic Units (FEU) has increased in capacity in both Atlantic Coast and Inland strata. Over 200 artisanal fishing canoes and 15 industrial fishing vessels are allowed access to the Gambian Fisheries under the Senegalo-Gambia Fisheries Agreement. Small pelagics, particularly bonga and sardinellas have been reported in the past year (Gunjur & Sanyang).

The most important fishing gear used by artisanal fishermen in the Gambia are encircling gillnets and bottom gillnets. Small pelagic fish in general are transported in small quantities on bicycles and motorcycles from landing sites to neighboring villages. Fish are carried in baskets with ice or are sometimes damp using materials such as wet algae or wet jute bags to protect the fish from the sun. Fresh fish with ice is distributed to domestic or neighboring markets in urban areas using lone trucks. The new mesh size (40 mm from 36 mm) and the new zoning (9 nm instead of 0.5 nm from the coastline) introduced in 2013 are still applied for artisanal fisheries. The industrial fisheries have resumed operations after the formation of the new government. A total of 73 licenses were granted out of which eight were for small pelagics, in 2017. Until very recently, all vessels landed in their ports of entry, where the fish was processed, packaged and labeled. This was mainly due to the absence of a deep water port.

### ***Catches***

The total catches of the bonga resource by country in the northwest African region are presented in Table 7.2.1 and Figure 7.2.1.

The data sets of bonga catches have been updated by the 2017 data for Mauritania, Senegal and the Gambia. It should be noted that this year the Gambia has updated the catch data for the whole 2014-2017 period. Overall, the total uptake of bonga in the subregion in 2017 has increased by 73 percent from 2016, from 67 544 tonnes to an estimated catch of around 117 111 tonnes in 2017. It should be noted that this increase in total catch is relative to the sharp increases in catches recorded in the Gambia and especially Mauritania in 2017.

The catch of bonga in the subregion fluctuated during the period 1990-2001 with a slight upward trend to reach a catch of 49 000 tonnes in 2001, followed by an almost continuous decrease to record only around 23 000 tonnes in 2006 (Figure 7.2.1). Since 2008, the trend in catches in the sub-region has been increasing until 2013, except for the decline in 2011 and 2016.

Catches of bonga in The Gambia and Senegal show a downward trend since 2003 with some fluctuations. In the Gambia, however, almost stable catch levels have been observed over the past five years, but in 2017 catches have increased significantly by 89 percent compared to 2016. In Senegal they have fluctuated slightly during this period and dropped from 2010 to 2011 by about 45 percent, and another 34 percent decrease in 2012 before rising in 2013 and 2014 (79 percent of total catch). In 2016, there was a 33 percent decrease in catches in Senegal, from 21 000 tonnes in 2015 to 13 000 tonnes in 2016. However, an increase of around 16 percent was noted in 2017.

On the other hand, catches in Mauritania have been on an upward trend since 2008, rising from a catch of around 2 900 tonnes to a catch of more than 35 000 tonnes in 2010. After a slight decrease in 2011, catches reached a record level of more than 90 000 tonnes in 2013. However, in 2014, the catch recorded a fall of almost 50 percent compared to 2013. This decrease was also recorded in 2015, a drop of about 16 percent compared to 2014. In 2016, catches have again increased by 6 percent compared to 2015. This increase, noted in 2016, continued strongly in 2017, rising from 38 000 tonnes to 72 000 tonnes. This sharp increase in Mauritania's catches of bonga since 2009 is due to the creation of several fishmeal factories, of which 13 factories were active in 2012 and 18 in 2013.

### ***Fishing effort***

The effort data for the subregion are presented in Table 7.2.2 in number of trips. Artisanal fisheries targeting bonga use encircling gillnets in Senegal and the Gambia, but also purse seine nets in Mauritania. The fishing effort series were updated in 2017 for Mauritania, Senegal and the Gambia. During the Working Group, the Gambia provided data for the fishing effort of encircling gillnets for the years 2014–2017. The fishing effort for encircling gillnets has increased significantly in 2017 (182 percent) from 2016. The overall effort on bonga in the subregion fluctuates throughout the period considered with an increasing trend. In Mauritania, the purse seine fishing effort that targets bonga has been steadily increasing since 2008, going from an effort of around 2 000 trips in 2007 to more than 26 500 trips in 2014. However, the effort has decreased by 38 percent in 2015 compared to 2014. In 2016, fishing effort has, however, increased by 59 percent compared to 2015. In 2017, the fishing effort registered a drop of 57 percent.

In Senegal, fishing effort for gillnets has increased from 22 500 trips in 2013 to 30 500 trips in 2014, an increase of 35 percent. The effort also experienced a slight increase in 2015 of 10 percent from 30 500 units in 2014 to 33 500 units in 2015. In contrast, in 2016, fishing effort decreased by 28 percent from 33 500 in 2015 to 24 000 in 2016. In 2017, gillnet effort increased by 13 percent compared to 2016.

In the Gambia, fishing effort increased between 2011 and 2012 from nearly 10 000 trips to more than 31 000 trips and then stabilized in 2013 at almost the same level in 2012 (29 164 trips). From 2013, the fishing effort continued to fall to reach 19 329 trips in 2016. However, in 2017, a very strong increase of more than 180 percent was recorded. This increase was due to the establishment of two fishmeal processing plants in the Gambia.

## **7.3 Abundance indices**

### ***7.3.1 Catch per unit of effort***

The CPUE estimated for 2017 was calculated from effort data provided by Mauritania, Senegal and the Gambia (Figure 7.3.1).

The CPUE achieved by the Mauritanian artisanal fleet using the purse seine has been declining since 2009 (from 12 tonnes per trip in 2009 to 4 tonnes per trip in 2013, to reach 0.91 tonnes per trip in 2016). On the other hand, in 2017, the CPUE experienced a strong increase reaching 4 tonnes per trip (Figure 7.3.1).

In 2017, the CPUE in Senegal registered a slight increase (16 percent) compared to 2016. Indeed, it rose from 0.57 tonnes per trip in 2016 to 0.66 tonnes per trip in 2017. The CPUE of gillnets in the Gambia, estimated from the updated series presented to the Working Group, decreased by 33 percent in 2017 from 0.8 tonnes per trip in 2016 to 0.5 tonnes per trip in 2017.

### 7.3.2 Acoustic surveys

Because of the distribution of bonga, with large concentrations in shallow waters of the estuary, acoustic surveys could not be carried out to estimate the standing biomass of this species for lack of draught.

## 7.4 Sampling of the commercial fisheries

In Mauritania, sampling of artisanal fleet landings of bonga was only conducted in the fourth quarter of 2017. Sampling intensity is less than one sample per 1 000 tonnes.

In Senegal, the sampling intensity in 2017 is reduced compared to 2016, from 14 samples per 1 000 tonnes in 2016 to nine samples per 1 000 tonnes in 2017.

During this session of the Working Group, data on size frequencies of bonga in the Gambia were not available (Table 7.4.1).

## 7.5 Biological data

The Working Group has data on size frequencies of commercial fisheries in 2017 in Mauritania and Senegal.

Figures 7.5.1 and Figure 7.5.2 show the length compositions of the catches of *Ethmalosa fimbriata* carried out respectively in Senegal and Mauritania during the period (2004-2017) and 2004-2016 for the Gambia.

The length composition of the catches of the Senegalese artisanal fleet in 2017 shows a unimodal distribution with a mode located at 19 cm (Figure 7.5.1). That of the Mauritanian artisanal fleet shows a bi-modal distribution with two modes located at 28 cm and 32 cm in 2017 (Figure 7.5.2).

The Working Group has no data on *Ethmalosa fimbriata* from scientific surveys in the subregion because research vessels cannot operate below 10-15 m.

## 7.6 Assessment

### *Method*

The group applied the Length-Based Cohort Analysis (LCA) method (Jones, 1984) and the Thomson-Bell (1934) yield-per-recruit model to estimate the biological reference points  $F_{MAX}$  and  $F_{0.1}$  due to the unavailability of sufficient data for the application of the dynamic production model. The length composition series from the Mauritanian, Senegalese, and the Gambian artisanal fisheries for the 2013-2017 have been tried. It should be noted that since the length frequencies for 2017 in the Gambia are not available, an extrapolation of Senegal's length frequencies from 2017 to the total capture of Senegambia was made during the Working Group.

Given the imprecision of the length frequency data series provided by the Gambia in 2016, the lack of size frequency in 2017, and considering the longevity of the species, the Working Group decided to test three scenarios for assessment (Mauritania, Senegal-Gambia and Mauritania-Senegal) for the 2013-2017 period.

### *Input data*

The length composition ranges between 10 and 48 cm. The mean length composition of the total catch for the areas concerned in the period 2013-2017 were the input in the LCA model. The LCA results were then used as input for the yield-per-recruit model.



The growth and natural mortality parameters used in both models were estimated by the Working Group based on an analysis of the modal progression using the software "FISAT II - Version 1.2.2" (FAO-ICLARM stock assessment tools) (Gayanilo, Sparre and Pauly, 2005). The parameters of the length-weight relationship used are from the FishBase database (Table 7.6.1).

**Table 7.6.1:** Growth parameters of *Ethmalosa fimbriata*.

Growth parameters			Length-weight parameters		M (year <sup>-1</sup> )
L <sub>∞</sub> (cm)	K(year <sup>-1</sup> )	t <sub>0</sub> (yr)	a	b	
40	0.46	-0.483	0.0120	3.098	0.4

## Results

The results of the LCA and yield-per-recruit of the stock are given in Figure 7.7.1 and Figure 7.7.2.

The results obtained in the first two analyzes (Mauritania and Senegambia) are inconclusive, the Working Group decided to retain only the analysis of the Mauritania-Senegal scenario.

Like the previous Working Group, LCA results show that fishing pressure on the bonga stock is very high for individuals between 18 cm and 36 cm in size, and the results of the Thomson-Bell yield-per-recruit model show that the current level of exploitation ( $F_{cur}$ ) is well above the precautionary level ( $F_{0.1}$ ). These results show that the stock of bonga in the subregion is in a state of overexploitation:

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	$F_{cur}/F_{Max}$
Mauritania and Senegal	145%	93%

## Discussion

The analysis of the mean length composition over a five-year series (2013-2017) by the model shows an exploitation rate focused on two main cohorts with modes at 20 and 32 cm.

The results of the analyses showed that the fishing pressure exerted on the stock of bonga continues to be very high and that the stock in the sub-region is still in a state of overexploitation. In addition, other available information shows that the stock continues to be under heavy fishing pressure with an increase in catch and fishing effort knowing that this species is being challenged by the fishmeal industry. However, the results obtained from the analyses should be taken with caution given the uncertainties on gear selectivity, the lack of conclusive information on the identity of the stock of bonga in the subregion and its geographical distribution, and the limitations of biological data for different fisheries.

## 7.7 Projections

The Working Group was unable to make a short term projection on the bonga stock.

## 7.8 Management recommendations

The Working Group still considers that bonga in the subregion remains overexploited. Despite the 2017 recommendation to reduce effort, the Working Group notes a very strong increase in catches and fishing effort in 2017 compared with 2016. The Working Group recommends that effort and catch be reduced from current levels, which would allow the stock of bonga to return to a level of stock biomass that can ensure its sustainability.

## 7.9 Future research

Regarding the recommendation on biological sampling, the intensity of biological sampling has not improved in Mauritania and the Gambia in 2017. In Senegal, the intensity of biological sampling was reduced in 2017.

Concerning the preparation of the length composition for bonga, the recommendation was respected by Mauritania and Senegal. On the other hand, the Gambia had not presented length frequencies for the year 2017.

In Senegal, the study of the growth of bonga from otoliths is under way at the Laboratory of the Fundamental Institute of Black Africa Cheikh Anta DIOP (IFAN).

The Working Group reiterated the same recommendations of last year:

- The biological sampling initiated in the Gambia in 2014 on the bonga must be consolidated to have the length frequencies of this species in a continuous way.
- Biological sampling at the artisanal fisheries level in Senegal needs to be strengthened.
- The monitoring of biological sampling started in 2010 in the Mauritanian area at the fishmeal level should be maintained and strengthened.
- Undertake studies on the identity of stocks in the sub-region (extend the collection of samples in Mauritania and the Gambia for the morphometric study under way in Senegal).
- Undertake biological studies and present the results at the next meeting.

Follow-up of these recommendations should be ensured by the sub-group coordinator.

## 8. GENERAL CONCLUSIONS

### 8.1 State of stocks and fisheries

Some recent developments have influenced small pelagic fisheries in the subregion. This is described in Chapter 1. In general, the status of different stocks is similar to that of 2016. Among the stock analyzes, the two sardine stocks are considered as not fully exploited, the mackerel and anchovy stocks are considered fully exploited, while stocks of sardinella, horse mackerel and bonga are considered overexploited.

The sardine in Zone A+B is considered as not fully exploited. The abundance index in 2017 showed a slight decrease, compare with that of 2016. The results of the projections are conclusive. Status quo for the stock in Zone A+B, would cause slight simultaneous increases in catches and biomasses from the year 2018 to stabilize from the year 2019 onwards. Nevertheless, the instability of this resource is due to the influence of hydro-climatic changes and a precautionary approach is necessary. The Working Group recommends precautionary measures to ensure that the total catches in Zone A+B do not exceed the level of 2014 (around 550 000 tonnes, the recommended catch in 2016 and 2017).

Sardine in Zone C is also considered not fully exploited. The results of the projections maintaining the current status (Status Quo) would cause slight simultaneous decreases in catches and biomasses from the year 2018 to stabilize from the year 2019 to a level of sustainable catch and abundance. This stock is influenced by environmental factors. Given the fluctuations in biomass and in previous years it is recommended that all catches be adjusted according to natural changes in the stock. The structure of stocks and abundance should be closely monitored by fishery-independent methods throughout the distribution area.

The assessment of sardinella (*S. aurita* and *S. maderensis*) continued to be a serious problem for the Working Group. Due to insufficient data provided by the major sardinella-fishing countries, the results of the analytical assessments do not provide reliable estimates of the current level of fishing mortality or the reduction in the effort required to bring the fishery back to a sustainable level. The assessments indicate that sardinella stocks, particularly *S. aurita*, are overexploited. The examination of the other indicators leads to the same conclusion.

The Working Group recommends an immediate and substantial reduction in fishing effort and catch in all countries of the subregion. The Working Group cannot quantify exactly by how much the fishing effort should be reduced, but it stresses the urgency of taking strong action in the current situation. It should be noted that in the absence of improved sampling data, the Working Group will no longer be able to provide more specific management recommendations in the future.

In 2017, the two stocks of horse mackerel *T. trecae* and *T. trachurus* remain overexploited. To this end, the Working Group recommends reducing effort and catches for both species at the level of the different zones and fleets. The group was unable to quantify the optimal catch level for these two species due to the multi-species nature of the fisheries.

For mackerel (*Scomber colias*), the Working Group concluded, based on the results of the production model and the analytical model that the mackerel stock is fully exploited. The projection results obtained by the global and analytical models indicate different trends, to this end, the Group recommends a precautionary approach to renew the recommendation formulated last year that is a maximum catch of 340 000 tonnes at all levels for the subregion.

For anchovy, the assessment was based on information from the Zone North+A+B area. The results of the model show that the stock of anchovy (Zone North) is fully exploited. In addition, the acoustic biomass in 2017 has decreased significantly compared to 2016, which is accompanied by a decrease in catches. Although it has a decrease in fishing mortality in 2017, the Working Group recommends that the effort be adjusted to the natural fluctuations of this stock. The availability of anchovy is highly

dependent on environmental factors and is opportunistically fished, and catches vary widely from year to year.

As in previous years, the results of the stock assessment of bonga show that it is overexploited in the sub-region. Catches and fishing effort of this species increased in 2017 compared with 2016, despite the overexploitation situation and the 2016 recommendation that the effort be reduced compared to current levels. To this end, the Working Group reiterated the recommendation to reduce effort and catches by comparison with current levels throughout the sub-region, which would enable bonga to reach a level of biomass capable of ensuring sustainability.

For the Canary Islands, although the sampling coverage in the archipelago is greater than that observed in other areas for small pelagic species monitored by the Working Group, the current data series are not considered sufficient to assess the state of these stocks. The time series of catches are only considered from 2013, when a monitoring program for the artisanal purse seine fishery entered into force as part of the EU Data Collection Framework project. However, these data still have limitations, including the misidentification of species at the time of landings. For these reasons, catches of *Trachurus* spp. and *Sardinella* spp. are grouped at the genus level for scientific purposes. This issue should be addressed by the Canary Islands Regional Managers as soon as possible to facilitate the assessments of these species.

Finally, the Working Group notes with satisfaction the surveys that have been conducted in the subregion in 2017 and early 2018, including the international surveys of the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and the R/V *Atlantida*. The importance of these surveys in the context of stock assessments of small pelagics was reiterated by the group.

Table 8.1 below provides a summary of the 2018 Working Group assessments and management recommendations.

**Table 8.1:** Summary of the assessments and management recommendations by the 2018 Working Group

Stock	2017 catch in 1 000 tonnes (2013–2017 avg.)	* $B_{cur}/B_{0.1}$	* $F_{cur}/F_{0.1}$	Assessment	Management recommendations
<b>Sardine</b> <i>S. pilchardus</i> ZoneA+B	484 (444)	139%	56%	Not fully exploited	The stock is considered not <b>fully exploited</b> . Projections show that the stock could support an increase in catch. However, the instability of the resource vis-à-vis the hydro-climatic changes requires the adoption of a precautionary approach to limit the sardine catch in this zone to a level that must not exceed the 550 000 tonnes (the recommended catch in 2016 and 2017).
<b>Sardine</b> <i>S. pilchardus</i> Zone C	699 (504)	147%	46%	Not fully exploited	The stock is considered not <b>fully exploited</b> . This stock is highly influenced by environmental factors and shows biomass fluctuations independent of the fishery. For this purpose, the total catch to be taken must adjust to the natural changes. Also the stock structure and abundance should be closely monitored by fishery-independent methods such as acoustic surveys throughout the range of the species.
<b>Sardinella**</b> <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp Whole subregion.	398 (487) 212 (212) 609 (699)	- - -	- - -	Overexploited	The working group recommends an immediate and substantial reduction in fishing effort and catch in all countries of the subregion. The working group can not quantify exactly how much fishing effort is needed, but it stresses the urgency of taking strong action in the current situation. It should be noted that in the absence of improved sampling data, the working group will no longer be able to provide more specific management recommendations in the future.
<b>Horse mackerel**</b> <i>T. trachurus</i> <i>T. trecae</i> Whole subregion	112 (105) 235 (208)	74% 53%	142% 115%	Overexploited	Both <i>T. trecae</i> and <i>T. trachurus</i> stocks are <b>overexploited</b> . To this end, the Working Group recommends reducing effort and catches for both species at the level of the different zones and fleets.
<b>Chub mackerel**</b> <i>Scomber colias</i> Whole subregion	380 (350)	127% (Biodyn) 101% (XSA)	105% (Biodyn) 69% (XSA)	Fully exploited	The Working Group concluded, based on the results of the production model and the analytical model, that the stock is <b>fully exploited</b> . The projection results of the global and analytical models indicate different trends, to this end, the group recommends a precautionary approach to renew the recommendation formulated last year that is a maximum catch of 340 000 tonnes at all levels for the subregion.

Stock	2017 catch in 1 000 tonnes (2013–2017 avg.)	* $B_{cur}/B_{0.1}$	* $F_{cur}/F_{0.1}$	Assessment	Management recommendations
<b>Anchovy</b> <i>Engraulis encrasicolus</i> Zone North	20 (26)*	N/A	84% (LCA-Y/R)	Fully exploited	The availability of this species is highly dependent on environmental factors. It is fished opportunistically and catches vary a lot from one year to the next. The assessment was based on information from the Zone North+A+B area. The results of the model show that anchovy is <b>fully exploited</b> . In addition, the acoustic biomass in 2017 has decreased significantly compared to 2016 accompanied by a decrease in catches. Although there is a decrease in fishing mortality in 2017, the Working Group recommends that the effort be adjusted to the natural fluctuations of this stock.
<b>Bonga</b> <i>Ethmalosa fimbriata</i> Whole sub-region	117 (92) <sup>3</sup>	N/A	145% (LCA-Y/R)	Overexploited	The Working Group considers that bonga in the subregion remains <b>overexploited</b> . Despite the 2017 recommendation to reduce effort, the group noted a very strong increase in catches and fishing effort in 2017 compared with 2016. The Working Group recommended that effort and catch be reduced compared to current levels which would allow bonga to reach a level of biomass that can ensure sustainability.

\* not including the Canary Islands

<sup>3</sup>The working group agreed that the ratio for the sub-regional assessment should be used in the summary diagnostic.

## **9. FUTURE RESEARCH**

Follow-up the recommendations of the last Working Group.

An overview of the follow-up to the recommendations of the last CECAF Working Group is shown in Table 9.1.

The general recommendations of the Working Group regarding areas of work that deserve reinforcement or proposals for future priority research are presented in Table 9.1 below. The recommendations were reorganized to follow the categories proposed by the Scientific Subcommittee in 2015.

The recommendations of the scientific sub-committee have also been incorporated. The specific recommendations for each species group are reported in their respective chapters.

**Table 9.1:** Overview of the follow-up to the recommendations of the last CECAF Working Group

Axis requiring corrective action or reinforcement	General Recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations for 2017/2018	Follow-up on recommendations since 2017	Specific recommendations for 2018/2019
<p>Statistical and biological fisheries data.</p>	<p>The Working Group reiterates its recommendation that special attention be paid to the systems for collecting commercial catch and effort statistics, that each stock and fishery benefit from an appropriate biological harvesting program established in the fishery catchment areas for fishing, covering all fishing seasons, all fleets and trades, and also taking into account bycatch. It also recommends continuing efforts to standardize fishing effort and develop commercial CPUE series for fisheries and stocks together and conduct regular national and regional scientific surveys covering the entire stock distribution area to obtain more reliable abundance indicators for each stock.</p>	<p>With a view to applying analytical models by age, the Working Group recommends improving the quality of length frequency data which are basic input data and to ensure the biological sampling of catches made at the level of the coastal and artisanal fishery. Each country and each sub-group must ensure that the length composition (for neighborhoods) of the catch and the surveys is organized so that it can be used by the Working Group before the next meeting.</p>	<p>The quality of the statistical systems differs according to species and countries, but in general, information on catches and effort was submitted for all species.</p> <p>Concerning the biological data, it is worth noting the following: (1) The length compositions for the target species (except bonga) were present for the different surveys carried out in 2017/2018 (R/Vs: <i>Dr Fridtjof Nansen</i>, <i>Moulay Abdellah</i> and <i>Al-Awam</i>); (2) Biological sampling of catches made at the level of the different fisheries are not adequate, except in Morocco where the sampling of the length frequencies is adequate for sardine.</p>	<p>The Working Group reiterates its recommendation to intensify biological sampling at the level of the different countries in the sub-region, particularly for the length frequencies of sardinellas, anchovy (Zone South), and Bonga. Without these length frequencies, it would be difficult to decide on the status of these stocks.</p> <p>Exploration should be done to make standard sets of effort for sardinella and bonga available to the Group and to explore other indices of abundance to evaluate certain stocks such as mackerel and sardinella.</p>
<p>Indices of abundance independent of commercial fisheries.</p>	<p>The Working Group recommends the strengthening of direct stock assessments (stock abundance indices, eggs, recruitment, etc.) through the implementation of regular surveys.</p> <p>Joint planning between countries and intercalibration of vessels must be continued in order to maintain and improve the time series.</p>	<p>i) Coordinated surveys should be conducted on a regular basis throughout the Northern Region.</p> <p>ii) Integrate recruitment surveys for small pelagic species into the research vessel programs of countries in the subregion, similar to those conducted by the AtlantNRO research vessel.</p> <p>iii) Intercalibration of the instruments of the different research vessels from Morocco, Mauritania, Senegal, Russia and Norway.</p>	<p>A regional survey was carried out by the R/V <i>Dr Fridtjof Nansen</i> in May/June 2017. Morocco is doing their regular surveys without any real coordination with other countries where the surveys are irregular. The Russian R/V <i>Atlantida</i> carried out a recruitment survey in October-November 2017, but without the participation of national vessels. No inter-calibration has been carried out between different research vessels.</p>	<p>It was recommended that the next survey of the R/V <i>Dr Fridtjof Nansen</i> for 2019 be an acoustic survey to address relevant scientific questions relating to the subregion and to address the issues identified during the workshop at the beginning of the Working Group:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The survey results provided to the Working Group were considered very useful, and it is recommended that this initiative be renewed in the future.</li> </ul>



Axis requiring corrective action or reinforcement	General Recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations for 2017/2018	Follow-up on recommendations since 2017	Specific recommendations for 2018/2019
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inter-calibration between the vessels of the subregion (<i>Al Amir, Al-Awam</i> and <i>Itaq Deme</i>) with the <i>Dr Fridtjof Nansen</i>.</li> <li>• Recruitment surveys should be extended throughout the subregion.</li> <li>• It is recommended that a researcher from the subregion participate in the next survey with the R/V <i>Atlantida</i> to study the possibility of obtaining a recruitment index for anchovy.</li> </ul>

Axis requiring corrective action or reinforcement	General Recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations for 2017/2018	Follow-up on recommendations since 2017	Specific recommendations for 2018/2019
Biology and ecology of species.	<p>The Working Group recommends that studies be strengthened for the identification of stock units, especially when it is a question of resources shared by several countries, and support for such studies through national and regional initiatives to build capacity in this area.</p> <p>The Working Group recommends studying the biology and ecology of stocks (species life cycles, migratory and distribution patterns, critical phases of life cycles, determination of recruitment, mechanisms to measure impact of environmental variability, etc.) to better understand their spatial and temporal dynamics.</p> <p>The Working Group recommends the strengthening of the key ageing program and the stimulation of trade.</p>	<p>Support the possibilities of conducting genetic and/or holistic studies on stocks requiring the urgent development of knowledge on their unit(s): bonga, sardinellas, mackerel, horse mackerel, and anchovies. These studies should be coordinated between the countries.</p> <p>The age reading of sardine, sardinella, horse mackerel and mackerel should be strengthened through regular sampling and reading of all size classes throughout the year at the country level, as well as stimulating regional exchanges of samples and results.</p>	<p>The EAF-Nansen Programme collected samples during the 2017 survey for genetic and holistic studies (sardinella, mackerel, anchovy, sardine) and the analyzes are planned for 2018. Training was conducted on this subject in 2017 through the EAF-Nansen Programme. A workshop on methodology is planned for next October. These topics are included in the scientific program of the EAF-Nansen Programme and priorities were identified with countries in February 2018.</p> <p>There are also other studies that have been done by research during the interest (see list of publications). The age reading of sardines and mackerels are done regularly by Russia. In the Canary Islands, the IEO also regularly read mackerel otoliths. The Canary Islands also participated in the exchange and readings of ages for these two species in the context of ICES work.</p> <p>In Morocco a laboratory is set up for age reading and this work targets sardines, anchovies, mackerels, and horse mackerels.</p> <p>Except for an effort to collect otoliths and methodological investigation carried out at the level of Morocco and the Canary Islands, the regional exchanges of samples and results for the ageing have not been carried out.</p>	<p>The status of this activity should be present at the next session.</p> <p>See the possibility of including samples from the Canary Islands in the overall analyses. Although there are stable populations of small pelagies in Canary Islands waters, it is necessary to clarify the limits of stocks and the probable mixtures with other populations of the sub-region. The status of these activities during the EAF-Nansen Programme must be presented at the next session. The Group must also examine the possibility of including the expert discussions on mackerel.</p>

Axis requiring corrective action or reinforcement	General Recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations for 2017/2018	Follow-up on recommendations since 2017	Specific recommendations for 2018/2019
Development and improvements of methodological tools and evaluation approaches.	<p>The Working Group recommends the exploration of alternative methods of evaluation and discussions to refine biological reference points.</p> <p>The Working Group recommends that ways be found for the training of the members of the Working Group for the appropriation of the new methods and/or evaluation approaches selected.</p>	<p>The adoption and improvement of assessment methods for small pelagics should be continued. The version of the production model used by the Working Group should be developed (integration of environmental aspects, other versions of production functions, multiple indices of abundance, estimates of uncertainties, etc.).</p> <p>The Task Force recommends that new evaluation tools presented to the Task Force in 2015 (e.g. SCAA, etc.) be appropriately used to improve the quality and relevance of the recommendations.</p> <p>The Working Group recommends exploration to refine the biological reference points for management.</p>	<p>Some essays with other methods were explored and presented during the Working Group meeting.</p> <p>The affiliation of biological reference points is outside the responsibility of the Working Group and this must be discussed at a Scientific Sub-Committee.</p>	<p>Further exploration of alternative methods for the assessment of different small pelagic species is appropriate for the subregion, particularly for anchovy and sardinella.</p>
Cooperation	<p>The Working Group recommends supporting the strengthening of regional research and management exchanges and cooperation as most stocks are shared among countries in the region. These include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The organization of regional thematic seminars or study groups among members of the Working Group (shared stocks, environmental effects, biology, stock identification, etc.).</li> <li>• Organization of training workshops on new approaches (stock assessment and others).</li> <li>• Survey planning meeting.</li> </ul>	<p>The Working Group recommends:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• the organization of the training sessions for the scientists of the Working Group on new tools for evaluating new evaluation tools presented to Working Group in 2015 (e.g. SCAA, etc.).</li> <li>• Organization of a training workshop on stock assessment methods adapted to short-lived species.</li> <li>• That the Planning Group for the Coordination of Acoustic Surveys be maintained.</li> <li>• Undertake the inter-calibration of trawls in Morocco, Mauritania and Senegal.</li> </ul>	<p>Training or workshops on evaluation tools have not been done.</p> <p>The planning group met in December 2017, and a new ToR was proposed.</p> <p>Inter calibration of trawls of different research vessels was not done.</p>	<p>Enforce assessment methods in the Working Group.</p> <p>The Survey Planning Group should meet before the next Working Group session to address questions from the 2018 survey pre-meeting.</p> <p>Strengthen the capacity of national vessel crew and provide training in pelagic fisheries (Mauritania and Senegal).</p>
Improvement of procedures.	The Working Group strongly recommends that the agreed data		Some progress was made in this area, all countries provided the Chair	For the follow-up of the recommendations by the

Axis requiring corrective action or reinforcement	General Recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations for 2017/2018	Follow-up on recommendations since 2017	Specific recommendations for 2018/2019
	<p>preparation and reporting procedures for the next Working Group be respected. National Focal Points should ensure that data and working documents are forwarded to the Convenor of each species group, the Chair of the Working Group and FAO within the agreed timeframe.</p>		<p>of the Working Group with the necessary data before the meeting.</p>	<p>leader of each subgroup, a formalization of this framework is essential. This formalization should be carried out within the framework of CECAF.  Ensure that Working Group documentations are updated on the FAO CECAF web site.</p>

## 1. INTRODUCTION

La dix-huitième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des espèces de petits pélagiques au large de l'Afrique nord occidentale s'est tenue à Banjul, Gambie du 26 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2018. L'objectif général du groupe de travail est d'évaluer l'état des ressources en petits pélagiques en Afrique Nord occidentale et formuler des recommandations sur les options de gestion et d'exploitation de la pêche visant à assurer une utilisation optimale et durable des ressources en petits pélagiques au profit des pays côtiers. Le 26 juin a été consacré à l'examen des résultats d'une réunion de deux jours tenue à l'IMR à Bergen pour discuter de la pertinence des données de la campagne de 2017 du N/R *Dr Fridtjof Nansen* pour le groupe de travail. M Erling Kaare Stenevik (IMR, Norvège) a présenté le document de travail et a dirigé les discussions avec le groupe de travail.

Du 27 juin au 1<sup>er</sup> juillet, le groupe de travail a évalué les stocks des espèces suivantes: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*), chinchards (*Trachurus trecae*, *Trachurus trachurus* et *Caranx rhonchus*), Maquereau (*Scomber colias*), anchois (*Engraulis encrasicolus*) et bonga (*Ethmalosa fimbriata*) dans la région située entre la frontière sud du Sénégal et la frontière atlantique nord du Maroc. Ceux relatifs aux îles Canaries n'ont pas pu être évalués à cause de la série limitée de données.

La réunion a été organisée par la FAO en collaboration avec l'Unité de recherche et de développement sur les pêches de la Gambie. Les participants ont été financés par leurs institutions respectives avec l'appui du Projet du Grand Ecosystème Marin du Courant des Canaries (CCLME) et du programme EAF-Nansen. L'institut de la Gambie a pris en charge les coûts locaux de la réunion. Au total, 14 scientifiques de cinq pays et de la FAO ont participé au groupe. M Hamid Chfiri (INRH, Maroc) a remplacé de manière temporaire la présidence du groupe Mme Aziza Lakhnigue (INRH, Maroc) en raison de son absence.

### 1.1 Termes de référence

La première journée de la réunion, le 26 juin, a été consacrée à la discussion des données issues de la campagne 2017 du N/R *Dr Fridtjof Nansen*. Cela faisait suite à un atelier de deux jours organisé à Bergen, Norvège, avec l'IMR, la FAO et des représentants de deux pays membres du COPACE, qui visait à examiner les données disponibles de la campagne réalisée par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* en 2017 sur les petits pélagiques et à préparer les données appropriées pour les le groupe de travail sur l'évaluation. Plus précisément, la réunion a:

- examiné la manière avec laquelle les données *Nansen* ont été intégrées dans les évaluations précédentes;
- examiné de nouvelles données, extraire les données pertinentes et les préparer dans un format utile pour l'évaluation des principales espèces (sardinelles, sardine, chinchards et maquereau) (biomasse, longueur, B/L et taux de capture, paramètres biologiques) pour qu'elles soient facilement accessibles aux membres du groupe de travail;
- a discuté à quel point les résultats des campagnes sur les écosystèmes, menées en collaboration entre le projet EAF-Nansen et le projet CCLME, sont comparables aux données issues des campagnes spécialement conçues pour les évaluations pélagiques, et a formulé des recommandations sur la manière avec laquelle l'information peut être intégrée de façon meilleure.
- préparé une synthèse des informations disponibles, en tenant compte également des données antérieures;
- préparé des cartes de répartition actualisées, indiquant la couverture régionale des stocks et tenant compte des différences saisonnières;
- préparé une présentation des données pour une éventuelle utilisation au groupe de travail à présenter lors de la session de la journée du 26 juin en préparation au groupe de travail; et

- compilé les résultats dans un document de travail pour présentation et discussion au groupe de travail sur les petits pélagiques du nord.

Les termes de référence du groupe de travail était le suivants:

### **Partie 1: communication Internet (avril-juin)**

- Échange de données de capture, d'effort de pêche, d'intensité d'échantillonnage et de données biologiques par pays, ainsi que de données de campagnes, le cas échéant.
- Mise à jour de la base de données existante: capture, effort de pêche, intensité de l'échantillonnage et données biologiques par pays, ainsi que des données de campagnes, si disponibles.
- Analyse des captures, de l'effort de pêche et des données biologiques pour la période 1990-2017 (pour chaque sous-section 1 à 5 de chaque espèce).
- Rédaction d'une section sur la pêche et les développements récents par pays (pour chaque sous-section 1 à 5 de chaque espèce, si possible).

### **Partie 2: Groupe de travail (27 juin au 1er juillet à Banjul, Gambie)**

- i) Discussion des résultats des analyses des captures, de l'effort de pêche et des données biologiques, ainsi que des développements récents dans la pêcherie de petits pélagiques préparés lors de la communication Internet.
- ii) Discussion sur les méthodes d'évaluation, y compris les nouvelles méthodes et les nouvelles approches possibles à utiliser.
- iii) Évaluations et projections actualisées des stocks de sardine, chinchards, maquereau, sardinelles, bonga et anchois.
- iv) Discussion des évaluations et formulation d'avis de gestion pour chaque ressource/stock.
- v) Finalisation des sections sur les évaluations, les projections et les recommandations de gestion.

## **1.2 Participants**

Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca
Braham Cheikh, Baye	IMROP
Brunel, Thomas	WMR
Chfiri, Hamid (substitute Chair)*	INRH – C/R Agadir
Corten, Ad	The Netherlands
Chamra, Dede	IMROP
El Mghouchi, Karim	INRH-C/R Laayoune
Fadili, Mohamed	INRH-Casablanca
Fuller, Jessica	FAO
Jallow, Abdoulaye B.	Fisheries Department, the Gambia
Jeyid, Mohamed Ahmed	IMROP
Joof, Fatou	Fisheries Department, the Gambia
Jurado-Ruzafa, Alba	IEO, C.O. Canarias
Lakhnigie, Aziza (Chair)*	INRH-Casablanca
Momodou, Sidibeh	Fisheries Department, the Gambia
Ngom Sow, Fambaye	CRODT
Sambe, Birane	CCLME
Stenevik, Erling Kaare	IMR (26-27 June)
Souleymane, Abdelkerim	IMROP
Tandstad, Merete	FAO
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO

\* La présidente du groupe de travail, Mme Aziza Lakhnigue, n'a pas pu assister à la réunion. M Hamid Chfiri a été nommé président suppléant de cette réunion.

Les noms et les adresses complètes de tous les participants sont fournis en annexe I.

### 1.3 Définition de la zone d'activité

La zone d'activité du Groupe de travail est délimitée par les eaux situées entre la frontière sud du Sénégal et la frontière nord-Atlantique du Maroc, et les îles Canaries (Espagne).

### 1.4 Structure du rapport

La structure du rapport est généralement la même que celle des rapports des groupes de travail précédents (FAO, 2002-2017). Une section distincte est consacrée à chacune des espèces ou principaux groupes d'espèces (sardine, sardinelles, chinchards, maquereau, bonga et anchois). Pour chacune des espèces, des informations normalisées sont fournies sur l'identité du stock, les pêcheries, les indices d'abondance, l'intensité d'échantillonnage, les données biologiques, l'évaluation, les projections, les recommandations de gestion et les recherches futures. Des informations supplémentaires sur les différentes analyses et choix faits par le groupe de travail ont été incluses, lorsque cela a été jugé nécessaire.

### 1.5 Suivi des recommandations du Groupe de travail 2017 sur les recherches futures

Les recommandations de recherche formulées par le groupe de travail sont essentielles pour améliorer les évaluations des stocks par le groupe de travail et il est donc important de surveiller leur suivi. Aucune avancée n'a été notée sur les recommandations de recherche faites l'année dernière. Sauf en ce qui concerne les campagnes acoustiques, des campagnes régionales avec le N/R *Dr Fridtjof Nansen* ont été réalisées dans la région afin de compléter la série chronologique des indices d'abondance "Nansen", qui était autrefois la base de l'évaluation des stocks lors du groupe de travail.

L'intensité de l'échantillonnage dans la région s'est améliorée pour la pêche artisanale au Sénégal (dans la partie nord) mais a diminué en Mauritanie. L'objectif de couvrir tous les segments de la flotte et les trimestres n'a pas encore été atteint et il est nécessaire de poursuivre cet effort. En ce qui concerne la lecture de l'âge des principales espèces, seule la Russie mène actuellement ce type d'activité de manière régulière et le Maroc a repris les lectures d'âges pour la sardine (de manière routinière).

Les domaines de recherche prioritaires pour 2018/2019 sont indiqués au chapitre 9 et les recommandations spécifiques pour chaque espèce sont présentées dans les sections respectives.

### 1.6 Vue d'ensemble des captures

Le tableau 1.6.1 et les figures (1.6.1a, 1.6.1b, 1.6.1c, 1.6.1d, 1.6.1e, et 1.6.1f) montrent les captures des principales espèces de petits pélagiques étudiées par le groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des espèces de petits pélagiques au large l'Afrique nord-occidentale de 1990 à 2017.

La tendance à la baisse des captures totales observée de 2010 à 2013 s'est inversée en 2014. Une légère diminution des captures totales des principales espèces de petits pélagiques de la sous-région a été observée de 2014 à 2015, passant d'environ 2,5 millions de tonnes en 2014 à environ 2,4 millions de tonnes en 2015, soit une diminution de 5 pourcent par rapport à 2014. En 2016, une augmentation de 13 pourcent par rapport à 2015 a été observée. Toutefois, les tendances des captures entre 2016 et 2017 sont restées stables, à environ 2,7 millions de tonnes. La capture totale des principales espèces de petits pélagiques pour la période 1990-2017 a fluctué, avec une capture moyenne d'environ 1,9 millions de tonnes, tandis que la moyenne des cinq dernières années était de 2,5 millions de tonnes.

La sardine (*Sardina pilchardus*) reste l'espèce dominante, représentant environ 45 pourcent du total des captures des principales espèces de petits pélagiques en 2017. Les captures ont augmenté d'environ 14 pourcent entre 2016 et 2017, avec des captures d'environ 1 068 200 tonnes en 2016 et environ 1 220 500 tonnes en 2017.

L'autre groupe d'espèces dominant est celui de *Sardinella* spp. (*S. aurita* et *S. maderensis*) qui représentaient 15 pourcent du total des captures des principales espèces de petits pélagiques en 2017, affichant une baisse de 16 pourcent par rapport à 2016. Une diminution de 21 pourcent pour la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) et une diminution de 5 pourcent pour la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*). La sardinelle ronde est la deuxième espèce en importance en termes de capture. Les niveaux de capture sont généralement en baisse depuis 2014, avec environ 500 000 tonnes en 2016 et moins de 400 000 tonnes en 2017, soit une baisse de 21 pourcent. La capture moyenne de la sardinelle ronde au cours des cinq dernières années était d'environ 490 000 tonnes, contre 387 000 tonnes pour la période 1990-2017. La capture de sardinelle plate (*Sardinella maderensis*), qui représente 8 pourcent du total des captures, a légèrement diminué en 2017 (212 000 tonnes) par rapport à 2016 (224 000 tonnes), soit une baisse de 5 pourcent. La capture moyenne de la sardinelle plate au cours des cinq dernières années est de 212 000 tonnes, contre une moyenne à long terme (1990-2017) de 145 000 tonnes.

Le maquereau (*Scomber colias*), a représenté 14 pourcent de la capture globale en petits pélagiques dans la sous-région. La capture montre une tendance généralement à la hausse depuis 1990, avec un pic de captures de 400 000 tonnes en 2016. Les niveaux de capture ont diminué de 5 pourcent en 2017 pour n'enregistrer que 382 000 tonnes. La capture moyenne pour la période 1990-2017 était estimée à 184 000 tonnes, et la moyenne des cinq dernières années à 351 000 tonnes.

Le chinchard de cunène (*Trachurus trecae*) est la principale espèce de chinchard déclarée dans les captures. Il représente environ 9 pourcent (environ 235 000 tonnes) de la capture totale en petits pélagiques en 2017, soit une légère diminution par rapport à 2016 (environ 236 000 tonnes). La capture annuelle moyenne de chinchard de Cunene au cours des cinq dernières années a été estimée à environ 208 000 tonnes, contre une moyenne à long terme de 185 000 tonnes (1990-2017). Les captures de chinchard de l'Atlantique (*Trachurus trachurus*) ont accusé une forte baisse de 30 pourcent entre 2016 et 2017, passant de 160 000 tonnes à 112 000 tonnes. La capture moyenne des cinq dernières années est de l'ordre de 116 000 tonnes alors que la moyenne à long terme pour la période 1990-2017 est d'environ 83 000 tonnes. La troisième espèce de ce groupe, le chinchard jaune (*Caranx rhonchus*), a également enregistré une baisse de 5 pourcent de ses prises à 2017 par rapport à 2016, passant d'environ 15 000 tonnes à environ 14 000 tonnes. Le groupe de travail a également décidé d'inclure les données des îles Canaries (29 ° -27 ° N, 19 ° -13 ° O) pour *Trachurus* spp. (*T. picturatus* et *T. trachurus* ensemble).

La capture totale d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en 2017 était d'environ 20 000 tonnes, soit une diminution de 29 pourcent par rapport à 2016 (28 000 tonnes). La capture est en baisse constante depuis 2011 (150 000 tonnes). Les captures d'anchois ont fluctué avec une capture moyenne d'environ 26 000 tonnes au cours des cinq dernières années (2013-2017) mais une capture moyenne d'environ 83 000 tonnes durant toute la série (1990-2017).

La capture de bonga (*Ethmalosa fimbriata*) en 2017 représente environ 4 pourcent de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques de la sous-région, soit une augmentation par rapport à 2016 (2 pourcent du total des captures de petits pélagiques). La capture totale de bonga est passé d'environ 83 000 tonnes en 2014 à 74 000 tonnes en 2015 et une capture de 68 000 tonnes en 2016, affichant une diminution de 9 pourcent. La capture de Bonga a ensuite augmenté de 73 pourcent pour atteindre 117 000 tonnes en 2017. La capture moyenne des cinq dernières années a été d'environ 92 000 tonnes alors que la capture moyenne durant la série 1990-2017 est d'environ 47 000 tonnes.



### Maroc

La sardine (*S. pilchardus*) reste l'espèce dominante au Maroc représentant environ 73 pourcent du total des captures des espèces de petits pélagiques en 2017. Les captures de cette espèce ont fluctué dans le temps, avec une capture moyenne d'environ 728 000 tonnes entre 1990 et 2017 et une tendance générale à la hausse depuis 2011. Les captures ont dépassé 1 millions de tonnes en 2017, soit une augmentation de 7 pourcent par rapport à 2016 (987 000 tonnes) et se classent au deuxième rang des prises les plus élevées de la série chronologique. De telles captures n'ont pas été observées depuis le début des années 1990s (figure 1.6.1b). L'augmentation est principalement due à une disponibilité accrue de l'espèce dans le Zone A+B. La capture moyenne de la sardine au cours des cinq dernières années (2013-2017) est d'environ 898 000 tonnes.

Le maquereau (*Scomber colias*) représente environ 17 pourcent de la capture totale en petits pélagiques en 2017 au Maroc. Les captures de cette espèce ont également fluctué au cours de la période avec une tendance générale à la hausse depuis 2012. Les captures totales en 2017 étaient d'environ 240 000 tonnes, contre 298 000 tonnes en 2016, soit une baisse d'environ 19 pourcent. La prise de 2016 est la plus haute prise de la série chronologique. La capture moyenne de cette espèce au cours des cinq dernières années est de 250 000 tonnes, contre 134 000 tonnes pour la période 1990-2017.

Les captures de la sardinelle ronde (*S. aurita*) ont fluctué depuis la fin des années 1990. Les captures totales sont passées de 1 400 tonnes en 2004 à 94 000 tonnes en 2013. De 2013 à 2015, les captures ont diminué pour atteindre seulement 10 000 tonnes en 2016. En 2017, la capture a connu une légère hausse soit une prise de l'ordre de 32 000 tonnes. La capture moyenne au cours des cinq dernières années est de 46 000 tonnes, et de 36 000 tonnes durant la période 1990-2017. Aucune capture n'a été enregistrée pour la sardinelle plate (*S. maderensis*) au Maroc en 2017.

Le chinchard de l'Atlantique (*T. trachurus*) et le chinchard de Cunene (*T. trecae*) représentent respectivement environ 3 et 4 pourcent de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques capturés au Maroc en 2017. L'importance du chinchard de Cunene dans les captures a augmenté en 2017 pour passer de 24 000 tonnes en 2016 à 53 000 tonnes en 2017. Les captures du chinchard de l'Atlantique ont par contre diminué passant de 89 000 tonnes en 2016 à 49 000 tonnes en 2017, soit une baisse d'environ 45 pourcent.

La capture d'anchois (*E. encrasicolus*) a montré une tendance générale à la hausse de 2004 à 2012, atteignant les 52 000 tonnes en 2012. Les captures ont diminué depuis pour n'enregistrer que 27 000 tonnes en 2016. En 2017, la capture a connu aussi une baisse de 31 pourcent par rapport à 2016 soit une capture de l'ordre de 18 000 tonnes. La capture moyenne est de 24 000 tonnes au cours des cinq dernières années et de 22 000 tonnes durant la période 1990-2017.

### Mauritanie

Les captures de toutes les principales espèces de petits pélagiques en Mauritanie ont montré des fluctuations interannuelles durant la période 1990-2017, avec une tendance générale à la hausse de 1994 à 2010, suivie d'une tendance générale à la baisse de 2010 à 2013. En 2010, la capture totale des principales espèces de petits pélagiques était la plus élevée de la série chronologique (1 186 000 tonnes) avant d'afficher une baisse continue pour n'enregistrer que 536 000 tonnes en 2013 (). En 2014, les captures ont encore augmenté et ont atteint 794 000 tonnes, suivi de nouveau d'une baisse de 23 pourcent en 2015 (614 000 tonnes). En 2016, les captures ont connu une augmentation de 38 pourcent par rapport à 2015 avec une capture d'environ 848 000 tonnes. Il convient de noter que 2013 a été une année particulière, en raison de l'absence ou de la présence limitée de nombreuses flottes qui opéraient traditionnellement en Mauritanie (figure 1.6.1c). En général, à l'exception du maquereau (*Scomber colias*) et de l'anchois (*E. encrasicolus*), les captures de toutes les autres espèces ont augmenté de 2015 à 2017.

La sardinelle ronde (*S. aurita*), le chinchard de cunène (*T. trecae*), le maquereau (*S. colias*) et la sardine (*Sardina pilchardus*) restent les espèces dominantes de petits pélagiques dans les captures en Mauritanie en 2017, représentant respectivement 21 pourcent, 19 pourcent, 15 pourcent, et 20 pourcent de la capture totale de petits pélagiques. La capture totale de la sardinelle ronde en 2017 est de 172 000 tonnes, soit une diminution de 41 pourcent par rapport à 2016 (292 000 tonnes). La capture moyenne globale de la sardinelle ronde durant la période 1990-2017 est de 188 000 tonnes, contre 242 000 tonnes pour les cinq dernières années (2013-2017). Les captures de la sardinelle plate (*S. maderensis*) ont connu également une diminution d'environ 19 pourcent, passant de 91 000 tonnes en 2016 à 74 000 tonnes en 2017. Les prises de chinchards (*T. trecae*) ont également connu une baisse de 15 pourcent passant de 191 000 tonnes en 2016 à 159 000 tonnes en 2017. En revanche, les prises de sardine (*Sardina pilchardus*) en Mauritanie sont passées de 79 000 tonnes en 2016 à 166 000 tonnes en 2017.

La capture du maquereaux (*S. colias*) a presque doublé en 2017 par rapport à 2016 passant de 82 000 tonnes en 2016 à 123 000 tonnes en 2017, soit une hausse de 51 pourcent. Les captures d'anchois (*E. encrasicolus*) ont connu d'importantes fluctuations au cours de la série chronologique. Entre 2013 et 2016, la capture de cette espèce a connu une baisse continue passant de près de 3 000 tonnes en 2013 à une capture d'environ 1 380 tonnes, en 2016. En 2017, la capture a connu une augmentation de 8 pourcent par rapport à 2016, soit une capture de l'ordre de 1 492 tonnes. Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) a enregistré une forte augmentation de 89 pourcent à 2017 (73 000 tonnes) par rapport à 2016 (38 000 tonnes). La capture moyenne durant les cinq dernières années est de 56 000 tonnes. Les captures de cette espèce ont augmenté rapidement depuis 2008, alors qu'elles ne représentaient que 3 000 tonnes environ et sont principalement destinées à la production de farine de poisson (figure 1.6.1c).

### Sénégal

Les captures globales des principales espèces de petits pélagiques au Sénégal montrent des fluctuations entre 1990 et 2017, avec une tendance générale à la hausse malgré le déclin observé de 2011 à 2013. La capture totale en 2015 était de 455 000 tonnes, le chiffre le plus élevé de toute la série chronologique, accusant une diminution de 16 pourcent en 2016 par rapport à 2015 pour atteindre les 383 000 tonnes. Les captures totales en 2017 ont connu une légère augmentation pour atteindre les 385 000 tonnes. Les captures totales des principales espèces de petits pélagiques au Sénégal sont dominées par les deux espèces de sardinelles représentant en moyenne environ 83 pourcent de la capture totale capturés au Sénégal en 2017. Les captures de ces espèces sont passées d'environ 338 000 tonnes en 2011 à environ 255 000 tonnes en 2013, avant de passer à 365 000 tonnes en 2015. Leur capture en 2017 a connu une diminution pour n'enregistrer que 316 000 tonnes. La capture moyenne de *Sardinella* spp. pour les cinq dernières années (2013-2017) est d'environ 325 000 tonnes, contre une capture moyenne de 267 000 tonnes pour la période 1990-2017 (figure 1.6.1d).

Les captures de chinchard (*Trachurus trecae* et *Caranx rhonchus*) ont été d'environ 33 000 tonnes en 2017 (22 000 tonnes et 12 000 tonnes respectivement). Une augmentation d'environ 11 pourcent pour le chinchard de Cunene a été observée de 2016 à 2017. Quand au maquereau (*Scomber colias*), la capture a connu une diminution d'environ 13 pourcent en 2017 par rapport à 2016, passant d'environ 19 000 tonnes à 17 000 tonnes.

Les captures de bonga (*E. fimbriata*) montrent des fluctuations durant la période 1990-2017, avec une tendance à la baisse depuis 2014. Les captures ont encore augmenté de 13 pourcent entre 2016 et 2017, passant de 14 000 tonnes à 15 000 tonnes, respectivement. La moyenne des captures au cours des cinq dernières années avoisine les 17 000 tonnes, contre 14 000 tonnes pour la série 1990-2017). En 2017, bonga a contribué avec environ 4 pourcent à la capture totale des espèces de petits pélagiques au Sénégal.

Le Sénégal s'est doté d'un nouveau Code de la pêche maritime (loi no. 15-18 du 13 juillet 2015) qui introduit de nouvelles dispositions relatives à la lutte contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée, à la gestion de la pêche, etc. Le nouveau Code de la pêche maritime, met en place des

sanctions contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée, organise la cogestion de la pêche, interdit la fabrication et l'importation de filets à monofilaments et à multifilaments.

L'exercice de la pêche commerciale artisanale à pied ou à partir d'un bateau dans les eaux sous juridiction Sénégalaise est subordonné à l'obtention d'un permis de pêche en cours de validité délivré par les services compétents du ministère chargé de la pêche maritime. Tous les bateaux de pêche artisanale appartenant aux ressortissants, quels que soient le but de la pêche, les engins et les techniques utilisés, sont immatriculés et marqués selon les règles fixées par décret du ministre chargé de la pêche maritime. Les bateaux de pêche artisanale appartenant à des étrangers régulièrement installés au Sénégal sont immatriculés et marqués dans les formes prescrites au paragraphe précédent.

Pour protéger la pêche artisanale, la limite de la zone de la pêche industrielle, située auparavant à moins de 6 nm est maintenant fixée à 10 nm.

Des mesures réglementaires concernant spécifiquement les petits pélagiques sont toujours en vigueur dans les principaux centres de débarquement de Joal, Mbour, Cayar et Saint-Louis. Ces mesures concernent principalement la limitation du nombre de sorties des unités de pêche à la senne coulissante (Saint-Louis et Cayar) et l'interdiction de la pêche de nuit (Mbour et Joal). Cependant, le respect des mesures de tailles réglementaires consignées dans le code de la pêche et dont la mise en œuvre n'est pas encore effective a été pris en compte dans presque tous les centres du projet USAID/COMFISH sous forme de convention locale de gestion de la sardinelle.

Le projet COMFISH PLUS est une phase d'extension du projet USAID/COMFISH (14 février 2011 - 30 septembre 2016) mis en œuvre par le Coastal Resources Center de l'Université de Rhode Island (URI). Les principaux partenaires de mise en œuvre sont, entre autres: les structures gouvernementales, les associations de pêcheurs professionnelles, les universités et les instituts de recherche, les organisations non gouvernementales (ONG) travaillant sur les côtes et dans le secteur de la pêche, etc.

Plusieurs outils de gestion ont été mis en place, à savoir:

- Conventions locales pour la promotion de bonnes pratiques de pêche pour la gestion durable de la ressource: Saint Louis, Cayar, Rufisque/Bargny, Yenne/Dialaw, Sindia Nord et Sud, Mbour, Joal, Ziguinchor et Kafountine ; et
- Des plans de gestion participatifs (05) relatifs à la pêcherie de sardinelles élaborés par les acteurs des comités locaux de la pêche artisanale (CLPA) et approuvés par les préfets de ces localités et accordés par le ministre.
- Le plan de gestion de la pêche à la sardinelle au Sénégal a été approuvé.

En 2017, il n'y avait pas d'accord de partenariat de pêche entre la Mauritanie et le Sénégal. Comme en 2016, la situation des senneurs de Dakar, qui constituent la flotte industrielle, n'a pas évolué en 2017.

### *La Gambie*

Le Bonga (*E. fimbriata*) a toujours été la principale espèce cible et dominait les captures des principales espèces de petits pélagiques en Gambie, représentant 65 pourcent de la capture totale de la Gambie en 2017 (28 000 tonnes). Cela représente une augmentation de 89 pourcent par rapport à 2016 (15 000 tonnes). La sardinelle plate (*S. maderensis*) est la deuxième espèce en importance dans la région et représente 26 pourcent du total des captures. Les captures ont également augmenté de 61 pourcent en 2017 (11 000 tonnes) par rapport à 2016 et (7 000 tonnes).

Le secteur de la pêche artisanale représente 80 pourcent du total des débarquements de poisson en 2017 et les petits pélagiques représentent 75 pourcent du total des débarquements de poisson en Gambie. Les unités économiques de pêche (UEP) opérationnelles ont augmenté leur capacité dans les strates de la côte atlantique et de la partie continentale. En vertu de l'accord de pêche réciproque entre le Sénégal et la Gambie, plus de 200 canos de pêche artisanale et 15 navires de pêche industriels ont accès aux eaux

Gambiennes. Récemment, les débarquements de petits pélagiques en particulier, les poissons Bonga et sardinella, ont augmenté principalement en raison de l'influence des usines de fabrication de farine de poisson dans deux sites de débarquement importants (Gunjur et Sanyang).

En Gambie, les petits pélagiques sont exploités à la fois par la pêche artisanale et industrielle. La pêche artisanale est pratiquée par de petits bateaux de pêche en tant que principale flotte de pêche opérant à moins de 12 milles de la strate marine et du fleuve Gambie.

La pêche artisanale dispose de droits de pêche exclusifs dans les eaux jusqu'à 9 milles marins. Les navires de 250 Tonneaux ou moins sont autorisés à pêcher entre 9 et 12 nm. Il n'y a aucune restriction au-delà de la limite des 12 nm. Le nombre d'unités de la flotte artisanale en Gambie en 2017 est d'environ 1 739 canoes. Dans le secteur artisanal, les données de capture et d'effort sont collectées par engin, 10 jours par mois lors des enquêtes visant à suivre la production et l'effort de la pêche artisanale.

L'effort de pêche de la pêche artisanal a augmenté, en raison principalement de la création de deux usines de farine de poisson destinées principalement aux petits pélagiques, principalement le Bonga et la sardinelle. Le droit d'accès accordé aux pêcheurs Sénégalais en vertu de l'accord de pêche Sénégal-Gambie a donné lieu à la flotte nationale exploitant les petits pélagiques. De nombreux pêcheurs ciblant le bonga et la sardinelle vendent aux usines de fabrication de farine de poisson en raison de la marge de prix sur le marché local. Parfois, le poisson n'est pas pris par les usines et entraîne donc une perte énorme après le débarquement.

La pêche industrielle a repris ses activités après l'interdiction de la pêche industrielle en 2015 par l'ancien gouvernement. Au total, 73 licences ont été accordées, dont huit pour la pêche pélagiques en 2017.

Des observateurs de navire embarquent à bord de tous les navires de pêche autorisés. Un total de 109 observateurs ont embarqué pour surveiller les activités du navire en mer et soumettre des données de capture et d'effort. Des formulaires d'évaluation des captures sont soumis chaque semaine, ainsi que d'autres informations sur les pêcheries transmises quotidiennement par radio au service de la pêche.

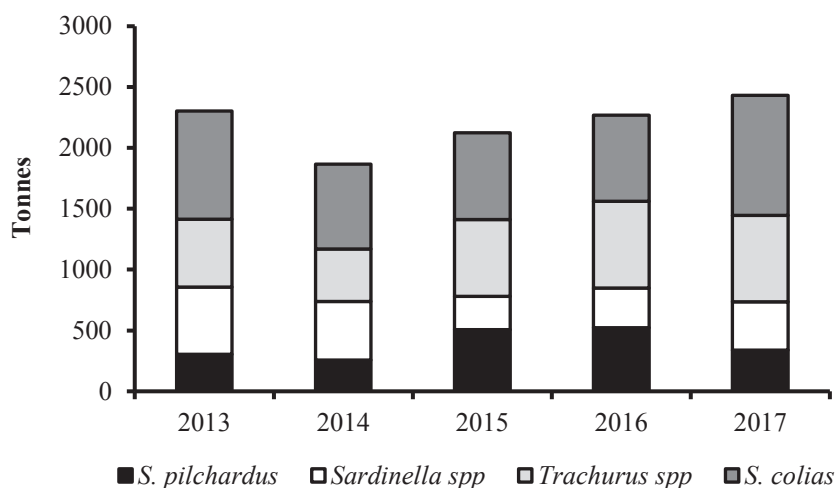
Récemment, tous les navires débarquaient leurs captures dans des ports étrangers où le poisson était transformé, emballé et étiqueté comme un produit originaire de ces pays. Cela était principalement dû à l'absence d'un port en eau profonde.

#### *Les îles Canaries (Espagne)*

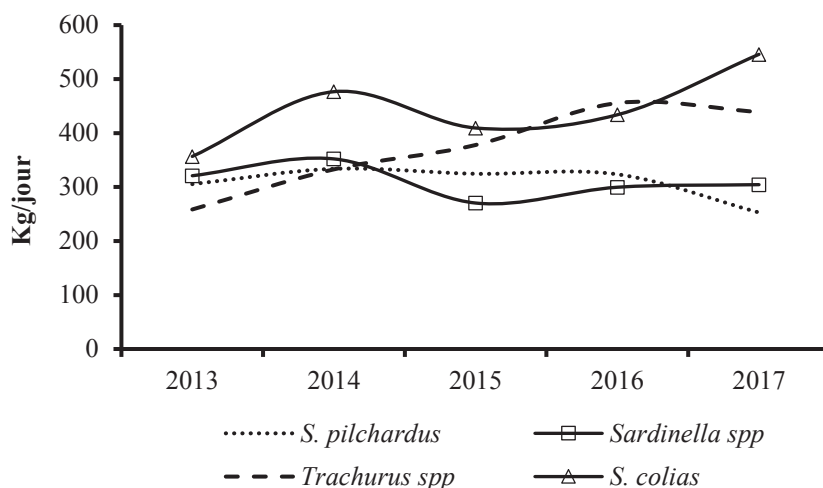
Le tableau 1.6.1 et la figure 1.6.1.f montrent les captures des principales espèces de petits pélagiques débarquées aux îles Canaries de 2013 à 2017. Les captures totales ont été similaires de 2013 à 2017, avec une légère diminution en 2014.

Des changements notables ont été observés dans les proportions entre les espèces. Le maquereau était traditionnellement l'espèce la plus capturée. Cependant, les espèces de *S. colias* présentaient la plus forte proportion de captures en 2017 (41 pourcent). De plus, *Trachurus* spp. les débarquements étaient les mêmes que ceux de *S. colias* en 2016 (environ 31 pourcent).

## Les îles Canaries



## Les îles Canaries



Les îles Canaries (29°-27°N, 19°-13°W) appartiennent à la division 34.1.2 de la FAO. Leurs pêcheries sont actuellement concentrées principalement sur les thonidés, faible activité dans les ZEE des pays africains du Nord-Ouest, en particulier, la pêche artisanale. En ce qui concerne cette dernière, on peut généralement considérer deux types d'activités: i) l'utilisation d'engins divers destinés principalement aux espèces démersales; et ii) un autre engin qui pêche normalement les espèces de petits pélagiques avec une senne tournante.

Dans le cadre du projet de collecte de données de l'UE, l'Instituto Español de Oceanografía (IEO), par l'intermédiaire du Centro Oceanográfico de Canarias, surveille les débarquements de senneurs pêchant dans les îles Canaries depuis 2013, en plus de la collecte des informations biologiques sur les espèces les plus importantes: le maquereau (*Scomber colias*), le chinchard bleu (*Trachurus picturatus*), la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) et la sardine (*Sardina pilchardus*). L'échantillonnage biologique des débarquements commerciaux est effectué à Tenerife, où sont débarqués plus de 70 pourcent de la capture des espèces de petits pélagiques de l'archipel.

La flotte de pêche de petits pélagiques est variable et peut donc alterner avec la pêche au thon. En 2017, la flotte était composée de 32 navires d'une jauge brute de 9,8 tonnes; de puissance de 72 cv et de longueur moyenne de 10,3 m. La durée de chaque sortie est d'une journée de pêche.

## 1.7 Vue d'ensemble des campagnes régionales

En 2017, une étude des ressources et des écosystèmes pélagiques a été réalisée avec le N/R *Dr Fridtjof Nansen* couvrant la région de l'Afrique du Nord-Ouest. La campagne fournit d'importantes données indépendantes des pêcheries pour l'évaluation de ces ressources et sont donc d'une importance fondamentale pour le groupe de travail. Le navire avait déjà effectué des campagnes dans la région jusqu'en 2006 dont les estimations de la biomasse constituaient le pivot des évaluations des principales espèces de petits pélagiques, en particulier la sardinelle et la sardine. En 2000, des campagnes ont également été effectuées au cours des saisons, afin de fournir des informations sur les différences saisonnières et sur la migration. En 2011 et 2012, deux campagnes sur les écosystèmes ont été menées en collaboration avec le projet CCLME, qui couvrait également les ressources de petits pélagiques avec une couverture légèrement modifiée. Une campagne d'évaluation spécialement conçue pour les petits pélagiques a également été réalisée en octobre-décembre 2015, ce qui a fourni une donnée supplémentaire à la série d'évaluation. Bien que la campagne de 2017 n'ait pas été menée à la même période que la série historique utilisée dans les évaluations, il est important d'analyser davantage les données pour voir comment les données générées peuvent contribuer aux travaux du groupe de travail, en considérant également que les données antérieures sont disponibles pour la même période.

La campagne menée par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* sur les ressources de petits pélagiques en Afrique du Nord-Ouest (volet 1.1 de la couverture de l'Afrique de l'Ouest en 2017) a englobé le Maroc jusqu'au Cap Blanc. La deuxième étape (étape 1.2) a concerné une étude expérimentale des ressources mésopélagiques de la région et les troisième et quatrième étapes (1.3 et 1.4) a concerné les campagnes pélagiques réalisées respectivement en Mauritanie et au Sénégal.

La première partie de la campagne couvrait la région située entre Tanger et le Cap Blanc du 7 au 27 mai 2017 (étape 1.1). Cette opération a été temporairement reportée pour permettre au navire de mener une campagne sur les ressources mésopélagiques de l'Afrique de l'Ouest du 26 mai au 11 juin (Étape 1.2) et pour une période de maintenance imprévue. La troisième étape pour les ressources pélagiques s'est déroulée en Mauritanie du 27 juin au 9 juillet, et au Sénégal et en Gambie du 9 au 18 juillet (une interruption a eu lieu du 3 au 6 juillet pour permettre le changement d'équipage du navire). Une fois la campagne terminée en Mauritanie, les navires ont poursuivi leurs couvertures au Sénégal et en Gambie du 9 au 18 juillet 2017 (Étape 1.4). Un schéma commun a été adopté dans toute la région, avec des transects parallèles perpendiculaires au littoral distants de 10 nm et des mesures acoustiques des poissons pélagiques obtenues sur le plateau à une profondeur de 20 à 500 m. À chaque degré de latitude, un transect hydrographique a été réalisé à une profondeur de 1 000 m (figure 1.7.1a et figure 1.7.2b). Les mesures météorologiques et hydrographiques ont été régulièrement enregistrées sur ces transects en plus d'échantillons sur les paramètres d'acidification de l'océan (pH et alcalinité), les éléments nutritifs, le phytoplancton, le zooplancton, les œufs et les larves de poissons et les microplastiques. Les conditions météorologiques étaient bonnes pour la prospection pendant toute la période.

### ***Réunion de travail pour la préparation des données de la campagne Nansen 2017 pour le groupe de travail sur les petits pélagiques du nord***

Un groupe restreint s'est réuni avant la réunion du groupe de travail sur les petits pélagiques de 2017 les 18 et 19 juin à Bergen, Norvège, pour examiner les données disponibles de la campagne sur les petits pélagiques de 2017 réalisée par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et pour préparer les données appropriées pour leur utilisation dans l'évaluation des stocks lors du groupe de travail.

Plus précisément, la réunion visait à :

- examiner la manière avec laquelle les données *Nansen* ont été intégrées dans les évaluations précédentes;
- Examiner les nouvelles données, en extraire les données pertinentes et les préparer dans un format utile pour l'évaluation des principales espèces (sardinella, sardine, et maquereau)

(biomasse, longueur, B/L et taux de capture, paramètres biologiques) pour qu'elles soient facilement accessibles aux membres du groupe de travail;

- Discuter à quel point les résultats des campagnes sur les écosystèmes menées en collaboration entre le projet EAF-Nansen et le projet CCLME sont comparables à celles issues des campagnes spécialement conçues pour les évaluations de petits pélagiques, et formuler des recommandations sur la meilleure manière d'intégrer les informations;
- préparer une synthèse sur les informations disponibles, en tenant compte également des données antérieures;
- Préparer des cartes de répartition actualisées, indiquant la couverture régionale des stocks et tenant compte des différences saisonnières;
- Préparer une présentation sur les données pour une éventuelle utilisation au groupe de travail lors de la session de la journée du 26 juin, en préparation des groupes de travail; et
- compiler les résultats dans un document de travail qui sera présenté et discuté lors de la réunion du SPWG.

La réunion a abouti à un document de travail qui a été présenté au groupe de travail et à une série de suggestions sur la manière avec laquelle le groupe de travail peut utiliser les données Nansen.

### **1.8 Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques**

Le groupe de planification chargé de la coordination des campagnes acoustiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest ne s'est pas réuni en 2017. Le groupe de travail a examiné l'organisation du groupe de planification des campagnes avant la prochaine réunion du groupe de travail.

#### ***Mandat de la réunion de planification pour la coordination des campagnes acoustiques au nord-ouest de l'Afrique***

Le programme Nansen a donné une impulsion à l'intégration des activités de recherche sur les petits pélagiques en Afrique du Nord-Ouest. Plusieurs groupes de travail pourraient être mis en place grâce au soutien financier de ce programme par le biais de la FAO.

Depuis 2001, un groupe de planification de campagnes acoustiques a été mis en place pour coordonner chaque année les activités de recherche sous-régionales entre les différents scientifiques de la sous-région. L'objectif général de ce groupe de planification est d'organiser la coordination des campagnes acoustiques dans cette région, y compris l'inter-calibration des navires de recherche des pays de la sous-région (Maroc, Mauritanie et Sénégal), et de jouer un rôle pour un forum de discussion sur des questions importantes sur les campagnes acoustiques telles que la normalisation des méthodes, la recherche acoustique et la formation.

Cette année, les nouvelles orientations de ce groupe visant à élargir ses domaines d'intervention devront être discutées au sein du programme Nansen dans sa nouvelle version. Il sera opportun d'examiner le programme de travail de ce groupe de planification dans le but de revitaliser et d'améliorer les campagnes et les analyses conjointes dans la sous-région.

Dans la nouvelle vision du programme EAF-Nansen, l'ancien nom "groupe de planification/groupe de planification" a été renommé Groupe de travail acoustique en Afrique du Nord-Ouest.

Le groupe de travail acoustique de la région du nord-ouest de l'Afrique note que le manque de campagnes par les navires nationaux entrave les activités à entreprendre. À cette fin, il recommande vivement que les autorités nationales continuent à être sensibilisées afin que les navires nationaux puissent mener des campagnes coordonnées sur les stocks partagés de petits pélagiques côtiers.

En plus de la planification de la campagne, le groupe fournit aux acousticiens une plateforme leur permettant d'échanger leurs expériences et d'assurer la continuité et le transfert de compétences. De plus, le groupe de travail est une occasion de discuter et de mener des recherches en hydroacoustique.

Les termes de référence de ce groupe de planification sont les suivants:

- examen des résultats des campagnes acoustiques réalisées;
- planification de la campagne conjointe et des intercalibrations;
- normalisation et harmonisation des campagnes acoustiques;
- Fournir des informations pour aider à la prise de décision sur la gestion des stocks;
- Discussion sur les travaux de recherche liés aux campagnes acoustiques;
- formulation des thèmes de recherche à entreprendre;
- identification des besoins en formation et échange d'expertise;
- Les participants recommandent que le programme EAF-Nansen soutienne ce groupe pour créer une nouvelle dynamique.

## 1.9 Principaux phénomènes environnementaux

### *Influence environnementale/climatique sur les petits pélagiques*

En janvier 2017, la frontière nord du front thermal sénégal-mauritanien se situait à proximité du Cap Vert. Au cours de la même période en 2016, le front était situé plus au nord et, par conséquent, les anomalies positives en Mauritanie restaient élevées jusqu'en mars, après quoi elles sont devenues négatives.

En avril 2016, des températures anormalement basses, qui n'avaient pas été observées depuis longtemps, ont été observées dans le sud de la Mauritanie. À l'inverse, aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> trimestres de 2017, des écarts positifs ont été observés, qui ont progressivement augmenté au cours de la période, bien qu'à la fin d'avril, le SST ait diminué brusquement dans le même secteur.

À la mi-2016, la température moyenne dans la région était encore plus froide que la normale. Les conditions se sont rapprochées des valeurs moyennes annuelles vers la fin juillet et le front a commencé lentement à se déplacer vers le nord à partir de la frontière sénégalaise. À la même période en 2017, le front s'était déplacé au nord du Cap Blanc et des anomalies positives ont été observées dans toute la région.

En automne, des anomalies de température positives ont été observées en Mauritanie au cours des 20 dernières années. C'était également le cas en 2016 et en 2017, mais plus exprimé en 2017. Au cours du dernier trimestre de l'année, ces anomalies sont restées avec une moyenne de 0,5°C en 2016, contre plus de 2°C en 2017.

## 1.10 Méthodologie et logiciel

Conformément aux années précédentes, le principal modèle utilisé par le groupe de travail était la version dynamique du modèle de Schaefer (1954). Pour évaluer l'état actuel des stocks et estimer les paramètres du modèle, une implémentation Excel de la version dynamique de ce modèle, avec un estimateur d'erreur d'observation (Haddon, 2001), a été utilisée. Le modèle a été ajusté aux données à l'aide de l'optimiseur non linéaire intégré à Excel, Solver (FAO, 2012). Ce modèle a été appliqué à la sardine, au chinchard et au maquereau.

Pour certains stocks (sardine, sardinella, bonga et anchois), une analyse de cohorte de longueur (Jones, 1984) a été appliquée afin d'estimer le niveau actuel de F et le schéma d'exploitation relatif de la pêche au cours des dernières années. Une analyse du rendement par recrue basée sur la longueur (Thomson et Bell, 1934) a ensuite été réalisée sur ces estimations afin d'estimer les points de référence biologiques



$F_{MAX}$  et  $F_{0.1}$ . Le LCA et l'analyse du rendement par recrue ont été implementés sous forme de feuilles de calcul Excel (Annexe III).

Pour le stock de maquereau, les données de capture par âge de la flotte russe, qui couvraient la plupart des captures déclarées, étaient disponibles. Les résultats de l'analyse de la corrélation au sein des cohortes ont été jugés acceptables et le groupe de travail a décidé d'appliquer les méthodes fondées sur l'âge XSA (Shepherd, 1999) et ICA (Patterson et Melvin, 1995), ainsi que le modèle de production dynamique.

### ***Test de méthodes alternatives***

Sur la base des recommandations de l'examen technique réalisé en 2015, de nouvelles méthodes d'évaluation susceptibles d'élargir les outils à la disposition du groupe de travail ont été testées depuis 2016.

En conséquence, plusieurs méthodes ont été testées sur différents stocks lors des dernières réunions depuis 2016, y compris les méthodes habituelles. Les modèles / approches testés incluent le CMSY, l'analyse de la courbe de capture et les estimations de la mortalité par longueur. Lors de la présente réunion, un modèle appelé SPICIT a également été testé pour certains stocks.

### **CMSY**

Le modèle CMSY est décrit dans Froese, R., N. Demirel, G. Coro, K. Kleisner et H. Winker (2016) (annexe IV). Doté de qualités et de caractéristiques similaires aux modèles classiques de dynamique production, CMSY est basé sur la série historique de captures. L'estimation des paramètres du modèle,  $r$  et  $K$ , est rendue possible par l'incorporation d'informations sur une plage de valeur connue a priori pour ces paramètres, ainsi que par une connaissance a priori de l'état du stock au début et à la fin de la période d'évaluation. Les résultats de l'analyse CMSY dépendent fortement des informations antérieures fournies au modèle et qui doivent donc être définies avec soin.

### **Estimation de la mortalité basée sur la longueur**

Comme alternative à l'analyse par cohorte, la mortalité totale a été calculée à l'aide du modèle fondé sur la longueur de Beverton et Holt (1956):

$$\hat{Z} = \frac{k(L_{\infty} - \bar{L})}{(\bar{L} - L_c)}$$

Où  $Z$  est le taux de mortalité total,  $L_c$  est la longueur à laquelle les individus sont entièrement sélectionnés pour la pêche et  $L$  est la moyenne des poissons de l'échantillon qui sont supérieurs à  $L_c$ . La méthode est relativement robuste aux situations où les données sont limitées, car elle repose sur une estimation représentative de la taille moyenne plutôt que sur une représentation précise de la distribution de la taille, mais elle suppose une sélectivité «tranchante» (c'est-à-dire une vulnérabilité totale des poissons de taille supérieure à  $L_c$ ) (Beverton et Holt, 1956).

## Le modèle SPICT

SPICT est un modèle d'espace d'états intégrant un modèle de production excédentaire dans un cadre statistique basé sur une estimation par maximum de vraisemblance. SPICT utilise de petits pas de temps (1/16 de l'année) et est donc considéré comme un «temps continu». Une description complète du modèle se trouve dans Petersen et Berg (2017). SPICT peut être considéré comme un modèle avec deux parties statistiques.

Tout d'abord, la partie processus, qui décrit la dynamique du stock et de la mortalité par pêche. La dynamique de la population sous-jacente est représentée par une équation de Pella-Tomlinson, avec un terme aléatoire annuel supplémentaire ayant un écart type  $sdb$ . Ce terme est une erreur de processus, permettant à la biomasse estimée dans le modèle de s'écarter de l'équation de Pella-Tomlinson. On peut s'attendre à de tels écarts par rapport à la biomasse théorique lorsque les hypothèses du modèle de Pella-Tomlinson ne sont pas respectées dans la réalité (par exemple, en cas de variation du recrutement, de la croissance ou de la mortalité naturelle). La mortalité par pêche dans le modèle est représentée comme un processus aléatoire, avec un écart type.

Le deuxième bloc statistique est le modèle d'observation, qui relie les observations (indices de capture et d'abondance) au modèle. Pour les indices d'abondance, les valeurs modélisées sont calculées en fonction de la biomasse du modèle et de la mortalité par pêche (en utilisant un paramètre de capturabilité  $q$  pour chaque indice d'abondance), et sont comparées aux valeurs d'observation réelles, en supposant une erreur log-normale d'écart type  $sdi$ ). Les données de capture sont traitées de manière similaire, avec un écart type d'observation  $sdc$ . Les valeurs de  $sdi$  et  $sdc$  indiquent dans quelle mesure le modèle correspond à chaque source de données (une valeur  $sd$  inférieure indique un ajustement plus étroit et donc un poids plus important dans l'évaluation).

Les paramètres du modèle (paramètres dynamiques de la biomasse  $r$  et  $K$ , observation et erreur de processus  $sdb$ ,  $sdf$ ,  $sdi$ ,  $sdc$ , les capturabilités  $q$ ) sont tous estimés simultanément par le maximum de vraisemblance. Puisque les écarts-types d'observation pour chaque source de données sont estimés, une pondération des sources de données sont automatiquement créées lors de l'ajustement du modèle.

Le modèle SPICT a été exécuté dans R, à l'aide de la bibliothèque (`spict`) disponible sur github (<https://github.com/fishfollower/spict>). L'optimiseur utilisé est TMB.

## Les projections

Des projections simples à moyen terme sur les rendements et l'évolution des stocks futurs ont été établies pour les stocks pour lesquels une évaluation à l'aide du modèle de production était possible à l'aide du modèle de Schaefer ajusté aux données historiques, sur une feuille de calcul (FAO, 2012).

Compte tenu de la nature variable des stocks de petits pélagiques, il a été décidé d'utiliser une projection temporelle de trois ou cinq ans.

Toutes les projections ont pris comme point de départ l'estimation de l'état du stock au cours de la dernière année de données disponibles. Les stratégies de gestion futures ont été définies comme des changements de la mortalité par pêche et/ou des captures par rapport à ceux estimés pour la dernière année de données disponibles.

Pour certains stocks, deux scénarios ont été analysés. Le premier était le statu quo tenant compte des rendements futurs et de l'évolution des stocks si la mortalité ou les prises actuelles de la pêche étaient maintenues. Le second scénario envisageait une réduction ou une augmentation de la mortalité par pêche ou des captures en fonction des espèces analysées.

Des projections ont également été réalisées pour le stock de maquereaux à partir des résultats de l'analyse VPA.

**Points de référence pour les recommandations de gestion**

Les indices  $B_{cur}/B_{MSY}$  et  $F_{cur}/F_{MSY}$  ont été utilisés comme points de référence limites, tandis que les indices  $B_{cur}/B_{0.1}$  et  $F_{cur}/F_{0.1}$  ont été choisis pour les points de référence cibles. Le rapport du groupe de travail de 2006 (FAO, 2006b) fournit une explication plus détaillée de ces points de référence et de leur utilisation dans la gestion de la pêche.

## 2. SARDINE

### 2.1 Identité du stock

Les stocks de sardine retenus par le Groupe de travail sont les mêmes utilisés lors des précédents groupes de travail : le stock Nord (35°45' - 32°N), le stock Central A+B (32°N - 26°N) et le stock Sud C (26°N - l'extension sud de la distribution de l'espèce) (figure 2.1.1).

### 2.2 Les pêcheries

#### *Développements récents*

En terme de renforcement des plans d'aménagement et des mesures de gestion des ressources de petits pélagiques, le Maroc a procédé à :

- L'instauration d'un plafonnement des captures annuelles pour les senneurs côtiers opérant dans la zone centrale d'Agadir à Laâyoune. Cette mesure a été acceptée par les professionnels en raison des retombées positives tirées suite à l'application de la même mesure au niveau de la Zone C.
- La reconduction de la zone de réserve de 24-25°N sur 15 nm pour cinq ans, et l'instauration d'une zone de fermeture additionnelle entre les parallèles 22°N et 23°N sur 15 nm durant la période mai-juin de chaque année.

Dans le cadre des accords de pêche, les flottes étrangères européennes et russes ont continué à opérer dans les eaux marocaines en 2017.

En Mauritanie, la pêche artisanale et la pêche côtière pélagiques coexistent au niveau du segment Pêche Artisanale et Côtière (PAC) qui est subdivisé actuellement en trois sous segments en fonction de la taille de l'embarcation (segment 1: senneurs de moins de 26 m; segment 2: senneurs entre 26 à 40 m; et segment 3: senneurs inférieures à 60 m). Le nombre des bateaux de la pêche côtière pélagique qui ne représentait que 16 pourcent en 2014 (environ 10 navires) a atteint 62 pourcent des bateaux actifs en 2017 (78 navires), soit une augmentation de 288 pourcent. Le segment 3 représente 65 pourcent de la pêche côtière, suivi par le segment 2 avec seulement 22 pourcent. Les embarcations artisanales pratiquant la senne tournante ont chuté depuis fin 2016 suite au départ des sénégalais. D'autre part, en 2017, deux stratégies de pêche hauturière aux petits pélagiques coexistent: une pêcherie hauturière industrielle orientée sur les chinchards et le maquereau (stratégie de la flotte de type "russe") et une pêcherie hauturière industrielle orientée sur les sardinelles et secondairement sur la sardine (stratégie de la flotte de type "hollandais"). En effet, Quarante-huit chalutiers ont fréquenté la zone en 2017 dont 10 bateaux travaillant dans le cadre de l'accord UE.

Au Sénégal, la situation en 2017 des petits senneurs dakarois, qui constituent la flottille industrielle, n'a pas évolué. Comme pour les années 2015 et 2016, les sardiniers n'ont pas été en activité en 2017.

#### *Captures totales*

Les captures de sardine, par flottille et par pays, sont présentées dans le tableau 2.2.1a. Les captures totales pour l'ensemble de la région sont représentées sur la figure 2.2.1a.

La capture totale de la sardine dans la sous-région en 2017 a connu une hausse de 14 pourcent par rapport à l'année 2016 passant d'environ 1 068 000 tonnes à plus de 1 220 000 tonnes (figure 2.2.1). Environ 86 pourcent des captures de sardine sont réalisées au niveau de la zone marocaine et plus de 13 pourcent sont réalisées au niveau de la zone mauritanienne. Les captures déclarées au niveau de la zone sénégalaise et au niveau des Îles canaries sont restées très faibles, avec des pourcentages de 0.05 et 0.03 pourcent respectivement.

La production en sardine au Maroc a passé de plus de 987 000 tonnes en 2016 à plus de 1 053 000 tonnes en 2017, soit une augmentation de 7 pourcent. En 2017, 48 pourcent des captures de la flotte marocaine sont enregistrées dans la Zone C, 43 pourcent dans la Zone B, 5 pourcent dans la Zone A et 4 pourcent dans la Zone Nord.

En 2017, les captures des senneurs espagnols au niveau de la zone nord du Maroc ont connu une augmentation d'environ 24 pourcent par rapport à l'année précédente.

La capture réalisée au niveau de la zone Centrale (A+B) a passé de 440 000 tonnes en 2016 à plus de 484 000 tonnes en 2017, soit une augmentation de 10 pourcent. Tandis que la capture au niveau de la Zone C marocaine a passé de près de 600 000 tonnes en 2016 à une capture de près de 699 000 tonnes en 2017, soit une augmentation de 17 pourcent. 91 pourcent de la capture de la sardine débarquée au niveau de la Zone C, au nord du cap blanc, est réalisée par la flotte marocaine, alors que la flotte européenne et la flotte russe ont réalisé successivement 5 et 4 pourcent.

En 2017, la capture totale de la sardine en Mauritanie a connu une augmentation importante passant d'une capture d'environ 79 000 tonnes en 2016 à une capture de plus de 166 000 tonnes. 48 pourcent de ces captures sont réalisées par les senneurs côtiers, 21 pourcent par la flotte industrielle (russe et autre), 15 pourcent par les bateaux européens et 6 pourcent par des chalutiers côtiers.

Au Sénégal, la capture de la sardine débarquée par la flottille artisanale a connu une nette diminution en 2017 de 44 pourcent par rapport à 2016 passant de plus de 1 000 tonnes à environ 590 tonnes. Aucune capture n'a été reportée pour la flottille industrielle.

Pour les Îles Canaries, les captures de la sardine en 2017 ont connu aussi une nette diminution de 35 pourcent par rapport à 2016, passant de 523 à 338 tonnes.

### *Effort de pêche*

L'effort de pêche, par flottille et par pays, est présenté dans le tableau 2.2.1b.

Au Maroc, l'effort de pêche des senneurs côtiers espagnols dirigé sur la sardine a montré une augmentation de 46 pourcent du nombre de sorties au niveau de la Zone nord en 2017 par rapport à 2016, passant de 323 sorties à 471 sorties. Dans la Zone A, les senneurs marocains ont réalisé 8 946 sorties, soit une légère augmentation de 7 pourcent par rapport à l'année précédente. Par contre, l'effort a diminué dans la zone B de 5 pourcent en passant de 23 681 à 22 475 sorties positives.

Au niveau de la Zone C au nord de Cap Blanc, la sardine est exploitée par une flottille nationale marocaine composée de senneurs côtiers, de chalutiers pélagiques type RSW et par une flottille étrangère composée de chalutiers pélagiques congélateurs et de chalutiers type RSW opérant dans le cadre des accords de pêche Maroc-Russie et Maroc-UE. L'effort de pêche réalisé par les senneurs côtiers marocains en 2017 est resté stable, alors que celui des chalutiers type RSW a connu une certaine augmentation de 6 pourcent par rapport à 2016 passant de 2 776 à 2 949 sorties. Concernant l'effort de pêche réalisé par les chalutiers pélagiques congélateurs russes, il a connu une augmentation de 33 pourcent en 2017 par rapport à 2016 passant de 1 190 jours de pêche à 1 586 jours de pêche. La flotte européenne a réalisé un effort de pêche de l'ordre de 706 jours de pêche en 2017.

Au niveau de la zone mauritanienne, l'effort déployé par les chalutiers côtiers mauritaniens à titre de l'année 2017 est de 3 663 sorties. D'autre part, l'effort de senneurs mauritaniens a enregistré une augmentation importante durant cette année, en passant de 1 859 à 3 962 sorties. Quant à la flotte de l'UE et la flotte russe (et autres), l'effort a diminué de 45 et 9 pourcent respectivement.

Au niveau de la zone sénégalaise, la sardine n'est capturée qu'accidentellement par la flottille artisanale. En 2017, l'effort de pêche a connu une chute remarquable de 76 pourcent. De même pour les Îles

Canaries, l'effort de pêche a connu une diminution de 17 pourcent en 2017 par rapport à 2016, passant de 1 616 à 1 337 jours de pêche (tableau 2.2.1b).

## 2.3 Indices d'abondance

### 2.3.1 Capture par unité d'effort

Les CPUE de la sardine des senneurs espagnols sur la zone nord du Maroc ont diminué d'environ 14 pourcent par rapport à l'année précédente (figure 2.3.1a).

Les CPUE au niveau de la Zone A+B montrent des fluctuations d'une année à l'autre. Durant les années 2000, les CPUE ont fluctué autour d'une moyenne de 20 tonnes par sortie avec une tendance à la baisse entre 2003 et 2007 suivie d'une augmentation pour afficher une CPUE de l'ordre de 20 tonnes par sortie en 2009. A partir de 2010, les CPUE ont montré une tendance à la diminution avec une moyenne durant la période 2010-2014 de l'ordre de 17 tonnes par sortie. En 2015, on note des CPUE de l'ordre de 10 tonnes, soit la valeur la plus faible de la série. Mais durant les deux dernières années, on constate une légère augmentation où les CPUE ont passé de 12 tonnes par sortie en 2016 à 15 tonnes par sortie en 2017 (figure 2.3.1a).

Concernant la Zone C au nord de cap blanc, les CPUE de la sardine relatives à la flottille russe ont connu une diminution pour passer de 18 tonnes par jour de pêche en 2016 à 16 tonnes par jour de pêche en 2017, sachant que l'effort de la flotte russe n'est pas dirigé sur la sardine. Dans la zone mauritanienne, la flotte européenne a réalisé des CPUE de l'ordre de 37 tonnes par jours de pêche, soit une augmentation d'environ 40 pourcent par rapport à 2016 tandis que les russes (et autres) ont gardé la même CPUE, soit 3 tonnes par jour de pêche (figure 2.3.1b).

### 2.3.2 Campagnes acoustiques

#### Campagnes régionales coordonnées

En 2017, aucune campagne de prospection coordonnée dans la région Nord-ouest africaine n'a été effectuée entre les différents pays de la région durant la période hivernale. Toutefois, le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen* a réalisé dans le cadre du programme Nansen une campagne dans la région durant la période mai - juillet 2017 de Tanger à Casamance. La biomasse totale estimée de la sardine est de l'ordre de 5 053 000 tonnes. Le tableau ci-dessous représente les biomasses estimées pour chaque zone (tableau 2.3.2a).

**Tableau 2.3.2a :** Biomasses régionales estimées par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* (mai-juillet 2017).

	Tanger Cap Cantin	Cap Cantin Cap Juby	Cap Juby Cap Blanc	Cap Blanc Cap Timiris	Cap Timiris St Louis	St Louis Cap Vert	Cap Vert The Gambia	The Gambia	The Gambia Casamance	Total
<i>Sardina pilchardus</i>	19	502	4 471	61	0	0	0	0	0	5 053

#### Campagnes nationales

N/R *Al-Amir Moulay Abdellah*

Le N/R marocain *Al-Amir Moulay Abdellah* a réalisé deux campagnes d'évaluation acoustique : la première campagne de prospection a été réalisée seulement dans la zone Nord durant le mois d'avril, et

la deuxième a couvert la zone Nord, la zone centre (Cap Cantin-Cap Boujdour) et la zone sud (Cap Boujdour-Cap Blanc). Les résultats des campagnes marocaines sont disponibles pour le Groupe de travail et les indices de biomasse acoustiques ont été actualisés à l'échéance 2017 (tableau 2.3.2b).

**Tableau 2.3.2b** : Indices de biomasse et d'abondance des campagnes acoustiques réalisées en automne par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* en 2016 et 2017

Zone	2016		2017	
	Cap.Cantin - Cap.Boujdour	Cap.Boujdour- Cap.Blanc	Cap.Cantin - Cap.Boujdour	Cap.Boujdour- Cap.Blanc
<b>Biomasse (milles tonnes)</b>	947	2 017	909	3 478
<b>Abondance (millions d'individus)</b>	27 863	32 219	24 306	47 594

Pour la zone Cap Cantin-Cap Boujdour, la biomasse de la sardine a connu une légère diminution en 2017 par rapport à 2016 passant de 947 000 tonnes à 909 000 tonnes. Par contre, la biomasse de la sardine entre Cap Boujdour et Cap Blanc a connu une augmentation passant de 2 017 000 tonnes en 2016 à 3 478 000 tonnes en 2017.

N/R *Al-Awam*

Le N/R mauritanien *Al-Awam*, n'a pas réalisé une campagne acoustique en 2017.

N/R *Itaf Deme*

Le navire de recherche sénégalais N/R *Itaf Deme*, n'a pas réalisé une campagne acoustique en 2017.

### Campagnes internationales

N/R *Atlantida*

En 2017, le N/R *Atlantida* n'a pas réalisé une campagne acoustique au niveau de la zone Cap Juby-Cap Blanc.

Les campagnes de recrutement des petits pélagiques effectuées depuis 2003 par le N/R *Atlantida* russe ont été poursuivies en 2017 dans la Zone C (Cap Boujdour-Cap Blanc) durant les mois d'octobre-novembre (figure 2.3.2 et tableau 2.3.2d). Le niveau de recrutement de la sardine (*Sardina pilchardus*) dans la zone nord Cap Blanc a connu en 2017 une augmentation importante par rapport à 2016 pour l'âge 0+. On note une certaine diminution concernant l'âge 1+ avec un pourcentage d'environ 26 pour cent.

**Tableau 2.3.2d** : Nombre de *Sardina pilchardus* en millions de recrues (âge 0+ et 1+) entre 2003 et 2017 – Résultats de la campagne de recrutement du N/R *Atlantida* en décembre

Zones	Âges	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Nord Cap Blanc	0+	1 187	383	131	493	307	608	2 821
	1+	3 169	2 083	307	846	598	2 149	3 027
Sud Cap Blanc	0+	2	84	15	-	146	158	13
	1+	5	41	17	-	368	1 538	4

Zones	Âges	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nord Cap Blanc	0+	-	3 110	-	4 918	-	988	361	3 538
	1+	-	2 890	-	1 932	-	2 815	712	523
Sud Cap Blanc	0+	-	14	-	-	-	-	-	-
	1+	-	1 318	-	-	-	-	-	-

## 2.4 Echantillonnage des pêcheries commerciales

Le programme d'échantillonnage biologique des débarquements au niveau des ports marocains a été maintenu en 2017. L'échantillonnage a été réalisé sur les débarquements effectués au niveau des principaux ports des différentes zones de pêche (Zone Nord, Zone A+B et Zone C). L'intensité de l'échantillonnage est plus importante dans la Zone Nord et la Zone A par rapport à la Zone B et la Zone C. Au niveau de la Zone C, l'échantillonnage a concerné aussi bien la flotte marocaine que la flotte russe. Toutefois, le groupe ne dispose pas d'informations sur l'échantillonnage à bord des bateaux européens actifs dans la zone Cap Bojador–Cap Blanc.

L'échantillonnage des débarquements commerciaux des senneurs espagnols opérant au nord du Maroc a été mené par le réseau d'information et d'échantillonnage de l'IEO, dans le cadre du programme de collecte de données de l'UE, dans le port de Barbate où la plupart des débarquements ont lieu. Seules les mensurations de tailles sont requises dans le cadre de la collecte de données de l'UE car la sardine est traditionnellement considérée comme une espèce secondaire pour cette flotte. L'intensité d'échantillonnage de la sardine en 2017 a été plus élevée par rapport aux années précédentes (tableau 2.4.1).

Au sud de Cap Blanc, l'échantillonnage a été réalisé en 2017 à bord de la flotte européenne par les observateurs scientifiques mauritaniens. Cependant, il n'a pas été réalisé sur les débarquements des senneurs côtiers mauritaniens et les débarquements de la flotte russe (tableau 2.4.1).

La lecture de l'âge de la sardine a été effectuée par les scientifiques de l'INRH au niveau de la Zone A+B et par les scientifiques russes au niveau de la Zone C (tableau 2.4.1).

Pour les Îles Canaries, l'échantillonnage a été réalisé au niveau du site de débarquement le plus important de l'île de Tenerife. L'intensité d'échantillonnage durant la période 2013-2017 est présentée dans le tableau 2.4.1. Pour la sardine, le nombre d'échantillons a été respectivement de 42, 35, 11, 13 et 15 en 2013, 2014, 2015, 2016 et 2017. Comme dans le cas de la sardine capturée par les senneurs espagnols dans la Zone nord du Maroc, le programme d'échantillonnage est réalisé dans le cadre du « EU Data Collection Framework ».



## 2.5 Données biologiques

### Débarquements

La structure en tailles de la sardine, établie sur la base de l'échantillonnage biologique des débarquements marocains et espagnols réalisés en 2017 dans la zone nord marocaine, est unimodale avec un mode de 17 cm (figure 2.5.1a). Concernant les débarquements de la sardine des bateaux marocains opérant dans la zone centre (A+B), la structure présente un seul mode de 18 cm (figure 2.5.1b).

Au niveau de la Zone sud Cap Bojador, la structure en tailles de la sardine débarquée en 2017 est caractérisée par une structure unimodale avec un mode dominant de 23 cm (figure 2.5.1b). La structure de tailles de la sardine dans la Zone C est établie sur la base des données de captures marocaines et russes pour la zone Cap Bojador-Cap Blanc et sur la base de données de captures russes et européennes pour la zone située au sud du Cap Blanc (figure 2.5.1c).

Au niveau des îles Canaries, les captures de sardine en 2017 sont caractérisées par une structure globale tri-modale avec des modes de 13 cm, 15 cm et 18 cm (figure 2.5.1d).

La clé taille-âge de la sardine débarquée au niveau de la Zone A+B a été établie par les scientifiques de l'INRH pour l'année 2017 (tableau 2.5.1a). Pour la Zone C, les clés taille-âge utilisées ont été établies par les scientifiques russes sur la base des échantillons russes de 2017 au niveau de la Zone nord du Cap Blanc (tableau 2.5.1b).

Les compositions en âge et les poids moyens par âge ont été actualisés pour 2017 pour les Zones A+B (tableau 2.5.2a et tableau 2.5.2b) et pour la Zone C (tableau 2.5.2c et tableau 2.5.2d). Les tailles moyennes par âge montrent des taux d'accroissement différents d'un âge à l'autre (tableau 2.5.2e).

Les coefficients de la relation taille-poids utilisés sont estimés en utilisant les données issues de l'échantillonnage effectué au niveau des ports marocains en 2016, tandis que les paramètres de croissance sont déterminés par l'analyse de la distribution des fréquences de taille en utilisant le Programme Length Frequency Distribution Analysis (LFDA) sur la série de structure des tailles 2016 pour la sardine de la Zone A+B et de la Zone C (tableau 2.5.2f).

**Tableau 2.5.2f:** Paramètres de croissance pour la sardine débarquée au Maroc en 2016

	Paramètres de croissance			Relation taille-poids		
	$L_{\infty}$ (cm)	$K$ an <sup>-1</sup>	$t_0$ an	a	b	$r^2$
<b>Stock A+B</b>	29,32	0,590	-0,570	0,0089	2,964	0,96
<b>Stock C</b>	27,9	0,53	-0,6	0,0094	2,987	0,90

### Navires de recherche

Les structures de tailles de la sardine, issues des campagnes de prospection réalisées par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* en 2016 pour la zone Cap Cantin-Cap Bojador et la zone Cap Bojador-Cap Blanc, ont été établies (figure 2.5.2). En 2017, la sardine entre Cap Cantin et Cap Bojador a été caractérisée par une structure trimodale avec un mode principal à 17 cm et deux modes secondaires situés à 10 cm et 15 cm. Pour la zone Cap Bojador-Cap Blanc, la structure des tailles de la sardine est marquée par une structure bimodale avec des modes respectivement à 16 cm et à 23 cm (figure 2.5.2).

## 2.6 Evaluation

### Qualité des données

Pour tester la qualité des données disponibles pour l'évaluation des stocks par les modèles analytiques, le Groupe a procédé à une exploration statistique des données de la composition en âge des captures pour le stock A+B et pour le stock C, en utilisant les clés taille-âge fournies par l'INRH pour la zone A+B et par l'Institut AtlantNiro pour la zone C. Les coefficients de corrélation obtenus entre deux séries de classes d'âge consécutives étaient faibles. Le Groupe a considéré que la composition en âge n'était pas suffisamment appropriée pour effectuer une analyse basée sur la composition en âge du stock A+B et du stock C (tableau 2.6.1).

**Tableau 2.6.1** : Analyses exploratoires des données sur la sardine dans les zones A+B et C.

Zone A+B							
Année/Âge	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2017	0,57	0,11	0,04	-0,01	0,65	0,02	-0,08
83-89	-0,45	-0,38	0,15	0,17	1,00	-0,11	-0,01
90-2017	0,48	-0,02	0,04	-0,06	0,40	0,09	-0,39
83-95	0,91	0,17	0,16	0,05	1,00	-0,29	-0,08
Zone C							
Année/Âge	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
92-2017	0,61	0,49	0,59	0,72	0,53	0,32	0,91
83-2017	0,58	0,50	0,57	0,72	0,88	0,89	0,67
83-95	-0,09	0,60	0,61	0,64	0,86	0,90	0,67

### Méthodes

Le modèle de production dynamique de Schaefer, développé sur une feuille de calcul Excel (FAO, 2012), a été utilisé pour l'évaluation des niveaux d'exploitation des stocks de sardine A+B (Cap Cantin-Cap Boujdour) et du stock de sardine C (Cap Boujdour – Saint Louis). Les indices  $B_{cur}/B_{MSY}$  et  $F_{cur}/F_{MSY}$  sont utilisés comme points de référence limites et les indices  $B_{cur}/B_{0.1}$  et  $F_{cur}/F_{0.1}$  sont choisis comme Points de Référence Cibles pour les recommandations d'aménagement.

Des essais d'évaluation par analyse des structures de tailles ont été effectués pour les deux stocks (A+B et C) en appliquant le modèle LCA (Jones 1984).

### Données d'entrée

Pour l'application du modèle LCA, le Groupe de travail a utilisé les structures de tailles de la sardine débarquée au niveau des zones A+B et au niveau de la zone C. Les structures en tailles moyennes des captures totales pour la période 2011-2017 ont été utilisées pour les deux stocks avec des individus de longueurs allant de 6,5 cm à 27,5 cm pour le stock A+B (tableau 2.5.1a) et des longueurs de 9 à 29,5 cm pour le stock C (tableau 2.5.1b).

Les paramètres de croissance estimés par les scientifiques de l'INRH pour la sardine des stocks A+B et du stock C sont utilisés dans le modèle LCA (tableau 2.5.2f). La valeur de la mortalité naturelle de 0,35 an<sup>-1</sup> est obtenue à partir des analyses de sensibilité réalisés par le Groupe de travail en 2015.

Pour le modèle de production, le Groupe de travail a utilisé les captures totales de la sardine au niveau de la Zone A+B et de la Zone C disponibles de 1995 à 2017. La série Nansen (Section 1.7) a été utilisée comme indice d'abondance pour l'ajustement du modèle pour les deux zones (Section 2.3.2). Les indices d'abondance de la sardine issus de la campagne réalisée par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* sont utilisés pour actualiser la série Nansen à l'échéance 2017.

### Paramètres d'entrée

Les paramètres d'entrée nécessaires pour l'application du modèle de production dynamique sont le  $r$  (taux d'accroissement intrinsèque) et le  $K$  (la capacité de charge ou la biomasse vierge). Les valeurs initiales de ces paramètres utilisées pour l'évaluation de la sardine dans la Zone A+B et dans la Zone C sont indiquées dans le tableau 2.6.1a.

**Tableau 2.6.1a** : Valeurs initiales des paramètres  $r$  (taux d'accroissement intrinsèque) et  $K$  (capacité de charge ou biomasse vierge) pour le stock A+B et le stock C de *Sardina pilchardus* à introduire dans le modèle de production dynamique.

	Stock A+B	Stock C
Taux de croissance intrinsèque $r$ (an <sup>-1</sup> )	1,37	0,91
Capacité de charge $K$ (tonnes)	1 900 001	4 570 000

### Résultats

#### Stock A+B

Les résultats du modèle LCA, utilisé pour l'évaluation du stock A+B, n'ont pas été concluants et n'ont pas été acceptés par le Groupe du travail.

L'ajustement du modèle de production dynamique par la série d'indices *Nansen* a été satisfaisant pour le stock A+B (figures 2.6.1a). Les résultats indiquent que la biomasse du stock courant est supérieure au niveau de la biomasse cible  $B_{0.1}$  et que la mortalité par pêche actuelle est inférieure à  $F_{0.1}$  (tableau 2.6.1b).

Les points de référence issus de l'application du modèle de production dynamique, représentés dans le tableau ci-après, montrent que le niveau actuel de biomasse est supérieur à celui de la biomasse cible  $B_{0.1}$  et que la mortalité par pêche actuelle est inférieure à celle de la mortalité  $F_{0.1}$  (tableau 2.6.1b).

**Tableau 2.6.1b** : Résumé des résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer pour le stock A+B de la sardine (*Sardina pilchardus*).

Stock/indices d'abondance	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{Scur}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
Sardine, zone A+B/ Nansen (1995-2017)	153%	139%	108%	51%	56%

#### Stock C

Les résultats du modèle LCA, utilisé pour l'évaluation du stock C, n'ont pas été concluants et n'ont pas été retenus par le Groupe du travail.

Les ajustements du modèle de production dynamique par la série d'indices *Nansen* ont été satisfaisants pour le stock C (figure 2.6.1b). Les points de référence issus de l'application du modèle pour ce stock montrent que le niveau actuel de la biomasse est nettement supérieur à celui de la biomasse cible  $B_{0.1}$  et que la mortalité par pêche actuelle est inférieure à celle de la mortalité  $F_{0.1}$  (tableau 2.6.1c).

**Tableau 2.6.1c** : Résumé des résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer pour le stock C de Sardine (*Sardina pilchardus*).

Stock/indices d'abondance	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{S_{cur}}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
Sardine, zone C/ Nansen (1995-2017)	162%	147%	109%	41%	46%

$B_{cur}/B_{MSY}$  : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{0.1}$ .

$B_{cur}/B_{0.1}$  : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{0.1}$ .

$F_{cur}/F_{S_{cur}}$  : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et coefficient qui donnerait une capture durable au niveau de biomasse actuelle.

$F_{cur}/F_{MSY}$  : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et le coefficient qui donnerait une capture durable maximale à long terme.

$F_{cur}/F_{0.1}$  : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et  $F_{0.1}$ .

### Discussion

Pour le stock central A+B, le niveau de la biomasse à l'échéance 2017, qui est supérieur à celui de la biomasse cible  $B_{0.1}$  montre une amélioration de ce stock à l'instar des années 2014-2015. Le groupe considère que ce stock est non pleinement exploité. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro-climatiques stipule l'adoption d'une approche de précaution et exige une limitation de la capture de sardine au niveau de cette zone.

Comme il a été mentionné dans les rapports des années antérieures, les indices de biomasses utilisés pour l'ajustement du modèle connaissent plusieurs fluctuations durant la période considérée. A partir de 2011, le stock a connu un redressement de sa biomasse avec une légère diminution enregistrée en 2015 suivi par un redressement en 2016 et par la suite une autre légère diminution noté en 2017. Ces variations de l'abondance observées ne pourraient pas être expliquées uniquement par l'exploitation mais elles seraient aussi liées aux variations hydro-climatiques.

Il est à noter que des mesures de gestion mises en place, en particulier la fermeture de zones sensibles, la limitation de la capture par marrée et l'application du système des quotas annuelles pour les senneurs, seraient à même de contribuer à l'amélioration de l'état de ce stock.

Concernant le stock C, le niveau de biomasses à l'échéance 2017 est resté supérieur à la biomasse  $B_{0.1}$  et le niveau de la mortalité par pêche  $F_{cur}$  est en dessous de  $F_{0.1}$  sachant bien que la biomasse acoustique a connu une importante augmentation en 2017 avec 72 pourcent par rapport à 2016. Ce faible niveau de mortalité par pêche témoigne d'un état de non plein exploitation de ce stock. Toutefois, étant donné que ce stock a connu des fluctuations importantes des indices de biomasses depuis 1995 (Rapports FAO), qui ne seraient pas dues à la pêche mais probablement liée aux changements environnementaux, il est recommandé d'assurer le suivi de l'état de ce stock par les techniques indépendantes de la pêche le long de la zone.

## 2.7 Projections

Sur la base des résultats obtenus par le modèle de production dynamique de Schaefer, en utilisant la série d'indices d'abondance actualisée par les données du N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* de 2017, le Groupe de travail a procédé à la projection des captures et de l'abondance sur cinq ans pour le stock A+B et le stock C. Le scénario du *Status quo* a été examiné pour les deux stocks.

### *Stock A+B*

Le maintien de l'effort au même niveau actuel (*Status quo*) pour le stock A+B, induirait des légères augmentations simultanées des captures et des biomasses à partir de l'année 2018 pour se stabiliser à partir de l'année 2019 (figure 2.7.2a).

### *Stock C*

Les projections avec le maintien de l'effort, au même niveau actuel (*status quo*) dans la zone C, conduiraient à partir de l'année suivante à de légères diminutions simultanées des captures et des biomasses pour se stabiliser à partir de l'année 2019 à un niveau soutenable des captures et de l'abondance à un niveau supérieur de la biomasse cible ( $B_{0.1}$ ) (figure 2.7.2b).

Les résultats des projections présentées doivent être considérés avec beaucoup de précaution en tenant compte de l'impact de l'environnement sur l'abondance et la dynamique des stocks qui pourraient subir des variations d'abondance très importantes sans relation avec l'intensité de la pêche.

## **2.8 Recommandations d'aménagement**

### *Stock A+B*

Le stock est considéré comme non pleinement exploité. Les projections montrent que le stock pourrait supporter une augmentation de la capture. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro climatiques requiert l'adoption d'une approche de précaution et exige de limiter la capture de la sardine dans cette zone à un niveau qui ne doit pas dépasser l'ordre de 550 000 tonnes (soit la capture recommandée en 2016 et 2017).

### *Stock C*

Le stock est considéré comme non pleinement exploité. Ce stock est très influencé par des facteurs environnementaux et montre des fluctuations de biomasse indépendantes de la pêche. A cet effet, la capture totale à prélever doit s'ajuster aux changements naturels. Aussi la structure et l'abondance du stock devraient être suivis étroitement par des méthodes indépendantes de la pêche comme les campagnes acoustiques dans l'ensemble de l'aire de distribution de l'espèce.

## **2.9 Recherche future**

### *Suivi des recommandations antérieures*

Concernant les recommandations de 2017, il est à noter que :

- Il n'y a pas eu de campagnes de prospection régionales coordonnées dans la sous-région en 2017.
- La prospection acoustique a concerné uniquement la zone marocaine par le N/R marocain *Al-Amir Moulay Abdellah* au niveau de la zone située au nord de Cap Blanc. En dehors de la période habituelle, une campagne de prospection a été réalisé par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* dans la sous-région durant la période estivale de mai à juillet 2017.
- Un effort a été entamé dans la lecture d'âge au niveau du Maroc, en particulier la zone centre (A+B). Les scientifiques russes continuent à fournir les données sur l'âge relatives à la sardine capturée par la flotte russe dans la zone C.
- L'échange des otolithes entre les pays de la région n'a pas été relancé en 2017.
- L'analyse des fréquences de tailles est poursuivie pour des fins d'évaluation par les modèles structuraux.
- Il n'y a pas eu de compilation des séries de l'effort de pêche de l'ensemble des flottilles opérant dans la sous-région. Aucune revue des données de l'effort (correction, séries manquantes, etc.)

- n'a été entreprise au niveau de la région.
- L'échantillonnage des captures réalisées par les flottes russes et européens en Mauritanie et la pêche artisanale sénégalaise n'a pas été assuré en 2017.

### *Recommandations futures*

Pour améliorer les évaluations des stocks de sardine, les actions recommandées en 2017 et qui n'ont pas été réalisées durant l'intersession, devraient être reconduites :

- Relancer les campagnes de prospection régionales coordonnées entre les navires de recherche nationaux de la région pour l'estimation de l'abondance des stocks pour toute la zone de distribution de l'espèce dans la région.
- Entreprendre des campagnes de recrutements le long de l'aire de distribution de l'espèce.
- Renforcer la lecture d'âge de la sardine pour les différentes pêcheries et reprendre l'échange des otolithes entre les pays de la région dans le but de standardiser les méthodes de lecture et de validation des lectures d'âges.
- Poursuivre l'analyse des fréquences de tailles dans une perspective d'évaluation par les modèles structuraux durant l'intersession.
- Reconstituer les séries d'effort de pêche par pays de l'ensemble des flottilles opérantes dans la sous-région et procéder à leur compilation.
- Assurer et renforcer l'échantillonnage biologique de la sardine par pêche et par flotte

Le suivi de ces recommandations devrait être assuré par le coordinateur de sous-groupe.

Par ailleurs et pour étudier l'influence climatique sur la sardine distribuée dans la zone nord-ouest africaine, il a été recommandé par le groupe, une compilation et une revue des séries de données de captures et de l'effort de pêche de l'ensemble des flottilles opérant dans la sous-région par rapport aux indices climatiques.

### 3. SARDINELLA

#### 3.1 Identité du stock

Le groupe de travail considère l'hypothèse d'un stock unique pour chacune des deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) dans la sous-région en l'absence de données sur l'identité des stocks de ces deux espèces dans la région. L'étude de l'identité de la sardinelle reste une priorité de recherche (voir section 3.9).

#### 3.2 Les pêcheries

##### *Developpements récents*

##### *Développement de l'industrie de la farine de poisson dans la sous-région*

Le développement le plus important au niveau sous-régional est l'expansion continue de l'industrie de la farine de poisson. Ce développement se produit en Mauritanie, au Sénégal et en Gambie. Les usines de farine de poisson peuvent absorber des quantités beaucoup plus importantes que le marché de la consommation et ont donc incité les pêcheurs artisanaux à augmenter leur effort de pêche. En Mauritanie, une toute nouvelle flotte de senneurs a été amenée de l'étranger pour capturer du poisson destiné à la fabrication de farine de poisson. Les principales espèces utilisées pour la farine de poisson sont les sardinelles rondes et plates. L'introduction de l'industrie de la farine de poisson a donc entraîné une augmentation de l'effort de pêche de la sardinelle dans toute la région.

Le développement de l'industrie de la farine de poisson a posé des problèmes pour la collecte de données de capture précises. En Mauritanie, le gouvernement a imposé des restrictions sur la quantité de sardinelles rondes pouvant être transformées en farine de poisson. En conséquence, les propriétaires d'usine signalent parfois la sardinelle comme bonga afin d'éviter les restrictions. Au Sénégal, l'institut de recherche CRODT ne reçoit aucune information des usines de fabrication de farine de poisson. En conséquence, les données sur les captures déclarées par le CRODT ne contiennent pas les captures traitées par les usines de farine de poisson. Par conséquent, les chiffres de captures déclarés pour le Sénégal seront des sous-estimations de la capture réelle.

Au Sénégal et en Gambie, des pêcheurs artisanaux ont exprimé leur préoccupation face aux effets de l'industrie de la farine de poisson sur l'état du stock. L'augmentation de l'effort de pêche, résultant de la demande accrue des usines, aura un effet négatif sur la taille du stock. Les organisations de pêcheurs du Sénégal se plaignent de la disparition de la sardinelle ronde sur la côte nord de Dakar et de ce qu'ils quittent le secteur parce qu'ils ne peuvent plus vivre de la pêche. Cependant, d'autres pêcheurs se félicitent de l'installation des usines de farine de poisson, car cela augmente la demande et évite la nécessité de jeter les captures excédentaires (APRAPAM 2017).

##### *Maroc*

En terme des renforcements des plans d'aménagement des stocks de petits pélagiques mis en place par le Maroc, il a été procédé à:

- L'instauration d'un plafonnement de capture annuel pour les senneurs côtiers opérant dans la zone centrale (Agadir-Laayoune). Cette mesure a été acceptée par les professionnels de cette zone en raison des retombés positifs tirés de cette mesure expérimentée, en premier lieu au niveau de la Zone C, et a permis une amélioration des prix de vente des petits pélagiques et une meilleure valorisation des captures. Cette mesure a été appliquée à partir de 2018.
- La reconduction de la zone de réserve de 24-25°N sur 15 nm, pour cinq ans, et l'instauration d'une zone de fermeture additionnelle entre les parallèles 22°N et 23°N sur 15 nm durant la période mai-juin de chaque année. Il est à rappeler que des zones de fermetures spatio-

temporaires ont été insaturées en 2014, au niveau des principales zones de frayères et de recrutement des petits pélagiques au Maroc.

- La réduction de 15 pourcent du TAC alloué à la Zone C, qui est de l'ordre d'un million de tonnes, en concordance avec l'évolution de l'état de la ressource. Cette mesure est appliquée en 2018.
- Révision des dispositions de la pêche accessoire de la pêche aux petits pélagiques pour certaines espèces.

Dans le cadre de l'éco-labellisation de ses pêcheries sardinières au niveau de la zone centre et sud, le Maroc est en cours de mise en place d'une certification selon les standards MSC. Ce processus a démarré depuis plusieurs années.

### *Mauritanie*

L'exploitation des ressources pélagiques mauritaniennes est assurée par des flottilles nationales et étrangères, artisanales, côtières et hauturières. La pêche artisanale et côtière pélagique qui coexiste dans le segment Pêche Artisanale et côtière (PAC) est subdivisé actuellement en trois sous segments suivant la taille de l'embarcation (segment 1 : senneurs de moins de 26 m, segment 2 : senneurs entre 26 à 40 m et segment 3 : senneurs inférieures à 60 m). Le nombre des bateaux appartenant à la pêche côtière pélagique qui ne représentait que 16 pourcent en 2014 (environ 10 navires) a atteint 62 pourcent des bateaux actifs en 2017 (78 navires) soit une augmentation de 288 pourcent. Le segment 3 représente 65 pourcent de la pêche côtière suivi de loin par le segment 2 avec seulement 22 pourcent.

Les embarcations artisanales pratiquant la senne tournante sont en chute depuis fin 2016 suite au départ des sénégalais. En décembre 2017, on compte seulement 38 pirogues en bois utilisant la senne tournante au lieu de 250 senneurs artisanales habituellement dans la zone durant les années antérieures.

L'approvisionnement des 36 usines de farine à terre en activité en 2017 dont 28 usines à Nouadhibou est assuré actuellement par des petits bateaux senneurs (majoritairement type turque). Chaque usine détient actuellement un ou deux senneurs côtiers (type segment 2 ou 3) pour assurer l'approvisionnement après le retrait effectif des pirogues sénégalaises affrêtées par des opérateurs nationaux. La nouvelle stratégie de pêche mise en application depuis janvier 2016 exige que toutes les captures réalisées dans la ZEEM soit débarqué sur le territoire mauritanien. Plus de 46 pourcent des captures des principales espèces pélagiques en 2017 est réalisé par le segment côtier soit environ 328 000 tonnes. La production de farine en 2017 a atteint environ 108 000 tonnes et environ 30 000 litres d'huiles. La nouvelle réglementation en vigueur pour les usines de farine (quota annuel de 10 000 tonnes, développement d'un système de congélation) a incité certains complexes à diversifier leurs activités en créant des systèmes de congélation. Le quota alloué est associé à des limites de congélation allant de 10 pourcent en début 2017 à 50 pourcent pour les produits pêchés en début 2018. Le développement d'une pêche côtière fraîche a permis de diversifier l'activité de pêche en ciblant d'autres espèces réservées précédemment aux bateaux hauturiers telles que l'anchois, la sardine, les chinchards et le maquereau.

Enfin pour la pêche hauturière, deux stratégies de pêche aux petits pélagiques coexistent : une pêcherie hauturière industrielle orientée sur les chinchards et le maquereau (stratégie de la flotte dite de type "russe") et une pêcherie hauturière industrielle orientée sur les sardinelles et secondairement la sardine (stratégie de la flotte dite de type "hollandais"). Quarante-huit chalutiers ont fréquenté la zone en 2017 dont 10 bateaux travaillant dans le cadre de l'accord UE.

### *Sénégal*

Le Sénégal dispose d'un nouveau Code de la pêche maritime (Loi n°15-18 du 13 juillet 2015) qui apporte de nouvelles dispositions pour la lutte contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée, la gestion des pêcheries, etc. Le nouveau Code de la pêche maritime avec les sanctions contre la pêche



illicite, non déclarée et non réglementée, organise la cogestion des pêcheries, interdit la fabrication et l'importation de filets monofilaments et multifilaments.

L'exercice de la pêche artisanale commerciale à pied ou à partir d'une embarcation dans les eaux sous juridiction sénégalaise est subordonné à l'obtention d'un permis de pêche en cours de validité délivré par les services compétents du Ministère chargé de la pêche maritime. Toutes les embarcations de pêche artisanale appartenant aux nationaux, quels que soient la finalité de la pêche, les engins et les techniques utilisés, sont immatriculées et marquées conformément aux règles fixées par arrêté du Ministre chargé de la Pêche maritime. Les embarcations de pêche artisanale appartenant aux étrangers régulièrement installés au Sénégal sont immatriculées et marquées dans les formes prescrites par l'alinéa qui précède

Pour protéger la pêche artisanale, la limite de la zone de pêche pour la pêche industrielle, qui auparavant était dans les 6 nm, est maintenant fixée à 10 nm.

Les mesures réglementaires concernant spécifiquement les petits pélagiques sont toujours en cours dans les grands centres de débarquement de Joal, Mbour, Cayar et Saint-Louis. Ces mesures concernent principalement la limitation des nombres de sorties des unités de senne tournante, (Saint-Louis et Cayar) et l'interdiction des pêches nocturnes (Mbour et Joal). Toutefois, le respect des mesures portant sur les tailles réglementaires qui ont été consignées dans le code de la pêche et dont l'application n'est pas encore effective, a été envisagé dans presque tous les centres dans le cadre du projet USAID/COMFISH sous forme de convention locale de gestion de la sardinelle.

Le projet COMFISH PLUS est une phase d'extension du Projet USAID/COMFISH (14 février 2011 - 30 septembre 2016) mise en œuvre par le Coastal Resources Center de l'Université de Rhode Island (URI). Les principaux partenaires de mise en œuvre sont, entre autres des structures gouvernementales, des associations professionnelles de la pêche, des universités et instituts de recherche, des organisations non gouvernementales (ONG) intervenant sur le littoral et dans le secteur de la pêche, etc.

Plusieurs outils de gestion ont été mis en place, à savoir :

- des Conventions Locales destinées à la promotion des bonnes pratiques de pêche en vue d'une gestion durable de la ressource : Saint Louis, Cayar, Rufisque/Bargny, Yenne/Dialaw, Sindia Nord et Sud, Mbour, Joal, Ziguinchor et Kafountine;
- des Plans de Gestion Participatif (PGP) (05) relatifs à la pêcherie de sardinelles élaborés par les acteurs des Comité Locaux de Pêche Artisanale (CLPA) et approuvés par les Préfets de ces dites localités et leur application accordée par le Ministre.
- Le Plan d'aménagement de la pêcherie des sardinelles au Sénégal a été approuvé.

En 2017, il n'y a pas eu d'accord de pêche de partenariat entre la Mauritanie et le Sénégal. Comme en 2016, la situation des petits senneurs Dakarois appelés « sardiniers » qui constituent la flottille industrielle n'a pas évolué en 2017.

### ***Captures totales***

Les captures totales de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) et de la Sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) par flottille et par pays figurent respectivement au tableau 3.2.1a et tableau 3.2.1b. Les captures totales de chaque espèce pour la sous-région sont présentées dans les figure 3.2.1a, figure 3.2.1b, figure 3.2.1c, et figure 3.2.1d.

La capture totale de la sardinelle ronde réalisée par toutes les flottilles opérant au Maroc est passée de 10 394 tonnes en 2016 à 31 656 tonnes en 2017. Les captures de sardinelle ronde dans la zone C sont passées de 1 802 tonnes en 2016 à 7 289 tonnes en 2017.

En Mauritanie, les captures de sardinelles par les chalutiers étrangers (les deux espèces combinées) ont fortement diminué, passant de 75 301 tonnes en 2016 à 28 474 tonnes en 2017. Ces captures sont très faibles par rapport à celles de la pêche côtière et artisanale (Pêche Artisanale et Côtière ou PAC). Cependant, dans ce segment également, les captures ont diminué. La capture combinée de sardinelles rondes et plates dans la région PAC a diminué, passant de 307 736 tonnes en 2016 à 216 938 tonnes en 2017. Il est possible que cela soit dû en partie à la sous-déclaration de *S. aurita* par les usines de fabrication de farine de poisson, à la suite de l'introduction de la nouvelle réglementation. À partir de 2016, les usines n'étaient autorisées à transformer qu'une quantité annuelle de 10 000 tonnes de sardinelles rondes en farine de poisson, mais aucune restriction ne s'appliquait à d'autres espèces. En conséquence, certaines usines ont probablement déclaré la sardinelle ronde en tant que bonga, ce qui expliquerait la forte augmentation des captures déclarées pour cette espèce.

Dans la pêche côtière et artisanale (PAC), la part de la pêche artisanale (pirogues) est passée de 181 886 tonnes en 2016 à seulement 48 051 tonnes en 2017, en raison du départ de toutes les pirogues sénégalaises suite à l'application de la réglementation selon laquelle l'équipage de tous les navires de pêche étrangers (y compris les canos) devrait être composé de 90 pourcent de Mauritaniens. Les pirogues ont été remplacées par des senneurs côtiers, dont les captures sont passées de 125 850 tonnes en 2016 à 168 887 tonnes en 2017.

Au Sénégal, les captures totales de sardinelles dans la pêcherie artisanale sont restées pratiquement constantes (319 084 tonnes en 2016 et 318 583 tonnes en 2017). Il convient de noter que les captures déclarées par le CRODT n'incluent pas les débarquements effectués dans les 11 usines de fabrication de farine de poisson. Les captures effectives au Sénégal auront donc été supérieures aux chiffres communiqués lors de cette réunion.

En Gambie, les captures de sardinelles ont légèrement augmenté, passant de 12 609 tonnes en 2016 à 14 048 tonnes en 2017.

Pour les îles Canaries, l'IEO a fourni des débarquements de *Sardinella* spp de 2013 (553 tonnes) à 2017 (397 tonnes).

### ***Effort de pêche***

Les données disponibles sur l'effort par pays et par flotte dans la sous-région nord-ouest africaine sont présentées dans le tableau 3.2.2 et les figure 3.2.2. Nous décrivons ici l'évolution des principales pêcheries ciblant la sardinelle.

En Mauritanie, les sardinelles sont exploitées par trois types de flottilles: les chalutiers pélagiques hauturiers, la flottille artisanale et récemment les petits senneurs côtiers. L'effort de pêche de la flotte hauturière a augmenté de 30 pourcent en 2017 par rapport à 2016. Cependant, cette flotte ne cible généralement pas la sardinelle. L'effort des pirogues artisanales a diminué de 57 pourcent en 2017 par rapport à 2016. Cette diminution a été causée par le départ des pirogues sénégalaises qui ne pouvaient pas se conformer à l'obligation d'avoir 90 pourcent de membres d'équipage mauritaniens à bord.

La place des pirogues sénégalaises a été reprise par des senneurs côtiers, principalement de la Turquie. Le premier de ces navires est arrivé en Mauritanie au 4<sup>ème</sup> trimestre 2016. En 2017, l'effort de pêche de ce segment a augmenté de plus de 200 pourcent par rapport à 2016.

L'effort de la flotte artisanale sénégalaise, exprimé en nombre de sorties en pirogue, a augmenté de 4 pourcent en 2017 par rapport à 2016. Cependant, l'effort de pêche de la flotte artisanale sénégalaise n'est pas corrigé suite à l'augmentation de la puissance de pêche survenue au cours des dernières années. (augmentation de la taille des canos, de la puissance du moteur et de la taille des engins). Par conséquent, les données rapportées pour le Sénégal ne reflètent pas l'augmentation réelle de l'effort de pêche dans cette zone.

L'effort de pêche correspondant aux îles Canaries a diminué de 2013 (1 723 jours de pêche) à 2017 (1 304 jours de pêche).

### 3.3 Indices d'abondance

#### 3.3.1 Capture par unité d'effort

Les séries de CPUE pour toutes les flottilles sont présentées au figure 3.3.1.

En Mauritanie, seule la CPUE des chalutiers de type russe est disponible en tant qu'indice d'abondance du stock pour les chalutiers pélagiques. La CPUE de la sardinelle dans cette flotte a diminué de 70 pourcent en 2017 et sa valeur pour 2017 est la plus basse de toute la série chronologique. La CPUE de la pêche artisanale en Mauritanie montre une nouvelle baisse en 2017 pour les deux espèces de sardinelle. La valeur de *S. aurita* a été réduite de 35 pourcent par rapport à 2016 et celle de *S. maderensis* de 46 pourcent. Les deux valeurs pour 2017 sont les plus basses de la série chronologique.

Au Sénégal, les PUE de la flotte artisanale de sardinelles rondes affichent une tendance à la baisse depuis 2009. En 2017, les PUE de sardinelles rondes ont diminué de 5 pourcent par rapport à 2016 et de 3 pourcent pour les sardinelles plates. La réduction de la CPUE de la flotte artisanale est donc moins prononcée au Sénégal qu'en Mauritanie.

Dans le cas de *Sardinella* spp des îles Canaries, la CPUE est assez similaire d'une année à l'autre, avec environ 309 kg par jour de pêche.

#### 3.3.2 Campagnes acoustiques

##### Campagnes régionales coordonnées

En juin - juillet 2017, le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen* a mené une étude acoustique dans toute la région nord-ouest de l'Afrique. Les résultats de la campagne de 2017 ont été présentés à la réunion. Les méthodes utilisées par le nouveau navire étaient identiques à celles utilisées par l'ancien navire de 1994 à 2016, à l'exception des engins de pêche utilisés. Le nouveau chalut est plus grand et il est remorqué à une vitesse supérieure à celle du vieux chalut. Cela devrait améliorer l'identification des espèces, en particulier le rapport entre les sardinelles rondes et plates dans les bancs de poissons observés.

La biomasse des deux espèces de sardinelles était très faible par rapport aux campagnes précédentes. En fait, la biomasse des deux espèces était la plus basse de toute la série d'observations. Pour la sardinelle bronde, le stock estimé dans l'ensemble de la sous-région était de 260 000 tonnes (beaucoup moins que la capture totale en 2017). La plupart des poissons rencontrés étaient des juvéniles. En appliquant l'ogive de maturité déterminée lors de la campagne, la quantité de *S. aurita* adulte n'était que de 47 000 tonnes pour l'ensemble de la sous-région.

Le campagne de 2017 a été réalisée en mai-juillet alors que les campagnes précédentes des séries utilisées par le groupe de travail ont toutes été réalisées en octobre-décembre (automne). Cette différence de timing aurait pu affecter la comparabilité entre le campagne de 2017 et celles des années précédentes. Une comparaison entre les campagnes d'été et d'automne réalisées par l'ancien N/R *Dr Fridtjof Nansen* en 2001-2003 montre que les résultats des campagnes d'été sont généralement inférieurs à ceux de l'automne. Cependant, même en tenant compte de cet aspect saisonnier, les valeurs pour 2017 sont toujours les plus basses de la série chronologique.

## Campagnes nationales

N/R *Al-Amir Moulay Abdallah*

Au Maroc, le N/R *Al-Amir Moulay Abdallah* a effectué deux campagnes acoustiques en automne sur la côte atlantique, dans la zone centrale (Cap Cantin-Cap Bojador) et dans la zone sud (Cap Bojador-Cap Blanc) entre novembre et décembre, dans la zone sud où 213 000 tonnes de sardinelles ont été mesurées. Celle-ci a été provisoirement ventilée en 117 000 tonnes de sardinelles rondes et 94 000 tonnes de sardinelles plates (valeurs corrigées avec le facteur de conversion *Al Amir / Nansen*). La plupart des poissons mesuraient entre 27 et 31 cm.

N/R *Al-Awam*

En Mauritanie, N/R *Al-Awam* a mené une campagne acoustique en mars 2018. La sardinelle n'a été trouvée que dans la zone située au sud de Nouakchott. Les estimations ici étaient de 129 000 tonnes pour la sardinelle ronde et de 182 000 tonnes pour la sardinelle plate. L'absence de sardinelle dans le nord du pays est normale pour cette période de l'année car les poissons ne font que commencer leur migration vers le nord du Sénégal au nord de la Mauritanie.

N/R *Itaf Deme*

Au Sénégal, aucune campagne acoustique n'a été réalisée en 2017.

### 3.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

Le tableau 3.4.1 et tableau 3.4.2 montrent l'intensité de l'échantillonnage des sardinelles rondes et des sardinelles plates en 2017.

Dans la Zone C au nord du Cap Blanc, l'échantillonnage effectué sur les débarquements des sardinelles au Maroc restent encore faibles. Sur une capture de 23 843 tonnes, 10 échantillons représentant un total de 224 individus ont été prélevés. Ce niveau d'échantillonnage est évidemment trop faible. Par contre, 32 échantillons contenant 8 304 individus ont été prélevés par les Russes pour une capture de 6 150 tonnes dans cette zone. Cela représentait une intensité d'échantillonnage de 5,2 échantillons pour 1 000 tonnes de captures.

En Mauritanie, comme l'année précédente, l'échantillonnage de la pêche artisanale et côtière (PAC) par IMROP était loin d'être suffisant. Aucun échantillon n'a été prélevé au cours du premier semestre. Au second semestre de l'année, seuls 16 échantillons ont été prélevés sur une capture de 151 857 tonnes de sardinelle ronde. Cela ne représente que 10 pourcent de l'exigence minimale en matière d'échantillonnage. Sur une capture de sardinelles plates de 65 081 tonnes, seuls six échantillons ont été prélevés (ce qui correspond également à 10 pourcent de l'exigence d'échantillonnage minimale).

L'échantillonnage des captures russes en Mauritanie par des observateurs russes était adéquat. Ils ont prélevé cinq échantillons sur une capture de 2 421 tonnes (deux échantillons pour 1 000 tonnes). Les captures effectuées par des chalutiers non russes (17 511 tonnes) n'ont pas du tout été échantillonnées par l'IMROP.

Au Sénégal, le nombre d'échantillons était relativement élevé, mais le nombre de poissons mesurés était très faible. Sur une capture de sardinelles rondes de 191 497 tonnes, un total de 751 échantillons a été prélevé. Cependant, le nombre de poissons mesurés était seulement 1 630, ce qui correspond à deux individus par échantillon. De toute évidence, il y a quelque chose qui cloche dans les chiffres. Si l'on suppose qu'un échantillon normal devrait contenir environ 100 personnes, le taux d'échantillonnage réel correspond à moins de 10 pourcent de ce qui est requis. Le même problème se pose dans les sardinelles plates, où 2 451 poissons seulement étaient mesurés sur une capture de 127 085 tonnes.

Seules les données agrégées pour l'année entière et l'ensemble de la flotte ont été communiquées au groupe de travail. Le Groupe n'a donc pas été en mesure d'étudier les distributions de longueurs à une échelle temporelle et spatiale plus fine.

En le Gambie, des doutes sérieux subsistaient quant à la fiabilité des données de longueur collectées en 2017. Par conséquent, ces données n'ont pas été présentées au groupe de travail.

Aux îles Canaries, l'intensité de l'échantillonnage était très élevée en 2017 avec 16 échantillons contenant 2 356 individus pour une capture de 398 tonnes.

### **3.5 Données biologiques**

#### ***Fréquence de longueur des captures commerciales***

Les fréquences de longueur sont données à la figure 3.5.1a et la figure 3.5.1b. Dans la zone marocaine, la seule information exacte provient de l'échantillonnage de la capture russe. Leurs résultats pour la sardinelle ronde montrent une distribution unimodale d'environ 29 cm.

Dans la zone mauritanienne, les captures russes étaient trop faibles pour représenter le stock de la région. Les chalutiers non russes n'ont pas du tout été échantillonnés. L'échantillonnage des prises artisanales s'est limité à la deuxième moitié de l'année. La sardinelle ronde présentait une distribution de longueur unimodale d'environ 28 cm.

Au Sénégal, les données montrent une distribution unimodale d'environ 27 cm. La distribution est très différente de celle de l'année précédente. Les fortes variations interannuelles de la distribution des longueurs au Sénégal (figure 3.5.1b) soulèvent des questions sur la précision de l'échantillonnage pour le Sénégal. Les données n'étant pas ventilées par zone et par saison, le groupe de travail n'a pas pu étudier la cause des variations interannuelles.

Dans les îles Canaries, des échantillonnages ont été réalisés à Tenerife, la principale île au cours des débarquements de petits pélagiques de l'archipel. Les fréquences de longueurs de *S. aurita* ont été présentées de 2013 à 2017 (pas de composition en longueurs des captures). En raison des débarquements officiels, elles sont composées d'un mélange de *S. aurita* (le plus abondant) et de *S. maderensis*. Des distributions unimodales ont été observées en 2013 et 2017, avec un mode large (20-23 cm) en 2013 et un mode de 20 cm en 2017. Les distributions trimodales ont été observées en 2014 et 2016 avec des modes de 12-17-22 cm et 12-18-22 cm, respectivement. Dans le cas de 2015, la distribution bimodale a été observée, avec des modes de 13-22 cm.

#### ***Tendance à long terme de la distribution des longueurs en Mauritanie***

Le groupe de travail a examiné la série de distributions de fréquences de longueurs disponibles pour la Mauritanie pour la période 1999-2017. Les données pour la période 1999-2013 ont été obtenues à partir des chalutiers de l'UE, tandis que pour 2014-2017 les données sont relatives à la flotte artisanale. Les deux séries de données ne sont pas complètement comparables, mais une comparaison des deux séries de données pour l'année chevauchante 2013 a montré qu'il existe une différence maximale de 1 cm entre les deux séries.

Une comparaison de la longueur moyenne sur des périodes de cinq ans illustre l'évolution à long terme du stock depuis 1999. Au cours de la première période, la population était constituée d'un stock de poissons âgés d'une longueur modale de 35 cm. Au cours des deux périodes suivantes, la composante stock la plus ancienne a diminué et la longueur modale est passée de 31 à 32 cm. Au cours de la période la plus récente (2014-2017), la longueur modale a été réduite à 29 cm. La pêche en Mauritanie est donc devenue de plus en plus dépendante des groupes d'âge les plus jeunes ces dernières années.

### 3.6 Évaluation

#### *Qualité des données*

Les problèmes de qualité des données, identifiés dans les rapports précédents, persistaient en 2017. Il est extrêmement préoccupant que les deux pays ayant les intérêts les plus importants dans la pêcherie de sardinelle, la Mauritanie et le Sénégal, ne semblent pas être en mesure de fournir des données adéquates sur les captures, effort de pêche, composition en longueur au groupe de travail.

Les données de capture pour la Mauritanie sont incertaines car une partie de la capture de sardinelle ronde a probablement été rapportée sous forme de bonga. Si l'on suppose que l'augmentation des captures de bonga en 2017 de 40 000 tonnes a été causée par une mauvaise déclaration de sardinelles rondes, la capture effective de sardinelles rondes en 2017 devrait être corrigée.

Au Sénégal, les débarquements destinés aux usines de farine de poisson ne sont pas inclus dans les captures fournis par le CRODT.

La Mauritanie et le Sénégal n'ont pas suffisamment échantillonné leurs débarquements pour la composition en longueurs. En Mauritanie, le nombre d'échantillons était beaucoup trop faible et au Sénégal, le nombre d'individus par échantillon était minime. En outre, le Sénégal n'a pas fourni au groupe de travail les résultats de son échantillonnage avec suffisamment de détails. La conséquence est que les données de longueur disponibles au groupe de travail n'étaient pas de qualité suffisante pour être utilisées dans une analyse basée sur la longueur.

Des problèmes existent également dans les séries de CPUE mises à la disposition du groupe de travail. La série sénégalaise de la pêche artisanale, qui est la plus longue série de PUE disponibles, n'a toujours pas été corrigée pour tenir compte de la puissance de pêche. Cela signifie qu'elle ne reflète pas les changements réels dans la taille du stock. La série de CPUE pour les chalutiers non Européens en Mauritanie est probablement influencée par l'extension de la limite de pêche en 2012. En outre, la pêcherie ne cible pas la sardinelle, et par là la CPUE pour la sardinelle constituera un faible indice d'abondance pour cette espèce.

La campagne acoustique réalisé par le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen* en juin-juillet dans toute la sous-région a constitué un fait positif en 2017. Il s'agissait de la première campagne acoustique synoptique dans la sous-région depuis l'achèvement des campagnes coordonnées nationales en 2011. Bien que la campagne ait été menée par un autre navire (le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen*) et une autre saison (été au lieu de l'automne), les résultats sont supposés être comparables aux données recueillies les années précédentes.

#### *Méthodes d'évaluation*

En l'absence de séries fiables d'indices d'abondance à long terme, le groupe de travail n'a pas pu appliquer le modèle de production de Biodyn.

Bien que le groupe de travail ait estimé que les données sur la longueur des sardinelles rondes pour l'ensemble de la sous-région étaient insuffisantes pour effectuer une LCA, le groupe a néanmoins tenté d'appliquer cette méthode.

Le groupe a également exploré une nouvelle méthode appelée SPICT. Il s'agit d'un modèle de production pouvant utiliser plusieurs séries d'indices d'abondance (incomplets).

En l'absence de données adéquates pour exécuter des modèles d'évaluation quantitative, le groupe a également procédé à une évaluation qualitative basée sur tous les indicateurs disponibles pour le stock de sardinelles. Les indicateurs utilisés sont présentés dans le tableau 3.6.1.

**Tableau 3.6.1:** Résumé des indicateurs de stock pour la sardinelle

Type de données	Des indicateurs
<b>Campagnes acoustiques</b>	L'estimation acoustique du <i>Dr Fridtjof Nansen</i> en juin-juillet 2017 pour la sous-région est la plus basse de son histoire pour les deux espèces de sardinelles.
<b>CPUE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baisse de la CPUE de <i>Sardinella</i> spp. pour Chalutiers de type russe en Mauritanie en 2017. La valeur pour 2017 est la plus basse de l'histoire.</li> <li>• Déclin de la flotte artisanale de PUE en Mauritanie en 2017 pour les deux espèces de sardinelles.</li> <li>• Tendance à la baisse des CPUE de <i>S. aurita</i> au Sénégal au cours des huit dernières années.</li> </ul>
<b>Captures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En Mauritanie, les captures de <i>S. aurita</i> ont diminué de 41 pourcent en 2017.</li> <li>• Réduction de 21 pourcent des captures de <i>S. aurita</i> dans la sous-région en 2017.</li> </ul>
<b>Données de longueur</b>	La longueur modale de <i>S. aurita</i> dans les captures artisanales mauritaniennes en 2016-2017 a diminué de 3 cm depuis 2012. Les captures consistent maintenant en jeunes poissons.
<b>Test d'évaluation par SPICT</b>	<i>S. aurita</i> très surexploité; biomasse inférieure au niveau de la MSY , mortalité par pêche bien supérieure à la FMSY

### Résultats d'évaluation

Pour le modèle LCA, les résultats sont basés sur la fréquence de longueur moyenne des dernières années, qui est assez incertaine. De plus, on suppose qu'il n'y a pas de tendance de la mortalité par pêche au cours des années. Les résultats du modèle appliqué aux données de longueur pour tous les pays pour la période 2014-2017 montrent que la mortalité par pêche était supérieure à  $F_{0.1}$  de 32 pourcent. Ce chiffre est une estimation de la moyenne de la mortalité par pêche au cours des quatre dernières années et ne reflétera pas les développements les plus récents.

Les résultats du modèle SPICT (Annexe III) montrent que:

- La biomasse de la sardinelle ronde a fluctué au-dessus de  $B_{MSY}$  au cours de la première partie de la période. Depuis 2010, la biomasse n'a cessé de diminuer pour atteindre des niveaux très bas ces dernières années, autour de  $0,25 B_{MSY}$ . La trajectoire du stock dans le graphe de Kobe montre que le stock est passé du statut de sous-exploitation à un statut de surexploitation importante. Ce diagnostic est toutefois très incertain, car la trajectoire du stock et les estimations des points de référence sont très incertaines.
- Pour la sardinelle plate, la tendance de la biomasse est en baisse lente et se rapproche de  $B_{MSY}$  ces dernières années. Selon cette évaluation, le stock est pleinement exploité. Les incertitudes sur ces trajectoires et sur le diagnostic sur l'état du stock sont également très importantes.

Compte tenu de la grande incertitude entourant les paramètres du modèle et les données d'entrée, il convient d'examiner avec prudence les résultats de LCA et du SPICT. Cependant, les résultats de ces modèles fournissent des informations qualitatives sur l'état du stock. Combinés aux indicateurs de stock énumérés dans le tableau 3.6.1, ils fournissent des preuves convaincantes que le stock de sardinelles, en particulier de *S. aurita*, est surexploité et que la taille du stock est à son plus bas niveau.

### 3.7 Projections

Aucune projection n'a pu être faite en l'absence d'une évaluation quantitative fiable.

### 3.8 Recommandations de gestion

En raison de l'insuffisance des données fournies par les pays pratiquant les principales pêcheries de sardinelles, les résultats des évaluations analytiques ne fournissent pas d'estimations fiables sur le niveau actuel de mortalité par pêche, ni sur l'ampleur de la réduction de l'effort nécessaire pour ramener l'exploitation à un niveau soutenable. Cependant, le groupe de travail disposait de suffisamment

d'informations pour conclure que la mortalité par pêche actuelle est bien supérieure au niveau soutenable et que, sans forte réduction de l'effort de pêche, le stock restera à son niveau actuel bas ou diminuera encore plus. Cela aura des effets désastreux sur l'emploi et la sécurité alimentaire des populations locales.

Pour remédier à cette situation, le groupe de travail recommande une réduction substantielle de l'effort de pêche dans les plus brefs délais. Le groupe de travail ne peut pas quantifier exactement la réduction nécessaire de l'effort de pêche, mais il estime que cette réduction devrait être de l'ordre de 50 pourcent au moins.

La situation actuelle de la surpêche est principalement due à l'expansion de l'industrie de la farine de poisson au cours des dernières années. La majeure partie des sardinelles capturées dans la sous-région est maintenant transformée en farine de poisson et exportée en Asie. Cela a un effet important sur la sécurité alimentaire dans la région. Le groupe de travail recommande donc de réaliser la réduction nécessaire de l'effort de pêche principalement dans le secteur de la farine de poisson.

Une deuxième mesure à prendre par les gouvernements nationaux consiste à améliorer fortement leurs systèmes d'échantillonnage nationaux afin que les scientifiques puissent établir des estimations plus précises de la taille des stocks et de la mortalité par pêche. L'absence de données adéquates, d'évaluations quantitatives et de recommandations de gestion précises constitue un risque supplémentaire pour l'avenir de la pêcherie de sardinelle.

### **3.9 Recommandations de recherche**

#### *Suivi des recommandations de l'année dernière:*

Le groupe de travail a noté avec préoccupation que sa recommandation concernant la couverture de l'échantillonnage n'avait pas été suivie. Aucune étude n'a été entreprise sur la correction des données d'effort de la pêche artisanale sénégalaise, ni sur l'âge et la croissance de la sardinelle.

Par ailleurs, le groupe de travail était satisfait de la reprise des études acoustiques régionales par le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen*. Il s'est également félicité du lancement d'études génétiques sur l'identité du stock par l'INRH et le programme EAF-Nansen.

#### *Recommandations pour cette année:*

- Effectuer un échantillonnage par mois et par site de débarquement dans toute la sous-région. Le taux d'échantillonnage minimal est d'un échantillon (minimum de 100 individus pour 1 000 tonnes de captures).
- Séparer l'effort pour la senne coulissante et le filet maillant au Sénégal et corriger cet effort en fonction de l'augmentation de la taille des pirogues et de la puissance des moteurs.
- Poursuivre les études acoustiques au niveau sous-régional.
- Poursuivre les études sur l'identité du stock de la sardinelle ronde dans toute la sous-région.
- Reprendre les études sur la croissance et la lecture de l'âge de la sardinelle ronde.



## 4. CHINCHARDS

L'exploitation des chinchards est orientée principalement sur quatre espèces: le chinchard de l'Atlantique (*Trachurus trachurus*), le chinchard du Cunène (*Trachurus trecae*) et le chinchard jaune (*Caranx rhonchus*) et le *Trachurus picturatus*. Le *Caranx rhonchus* et le *Trachurus picturatus* sont capturés de façon accessoire. On se limitera pour ces deux espèces à présenter les données de capture et d'indices d'abondance obtenus par les campagnes acoustiques.

Conformément aux recommandations de la Sous-Comité Scientifique du COPACE, le groupe de travail a décidé d'intégrer depuis 2015 les données des captures et d'effort de pêche pour le *Trachurus picturatus* pêchées majoritairement dans les Îles Canaries (29°-27°N, 19°-13°O) qui appartient à la Division FAO 34.1.2. En 2014 et 2015, la flottille opérant dans cette zone était composée respectivement de 24 bateaux au tonnage brut de 9,8 tonnes; 72 cv de puissance et 10,3 m de longueur en moyennes avec une utilisation de la senne (nommée *traíña*).

### 4.1 Identité du stock

Cette partie a été décrite lors de précédentes réunions du groupe de travail (FAO, 2001 et 2002). Le groupe de travail considère qu'il existe un stock unique pour chacune des espèces.

### 4.2 Les pêcheries

Dans la sous-région de l'Afrique nord-occidentale, l'exploitation des chinchards se fait à bord des bateaux de tailles très variées qui vont de la pirogue au grand chalutier pélagique. L'exploitation de ces ressources est donc assurée à la fois par des flottilles hauturières, presque exclusivement étrangères, et des pêcheries artisanales et côtières nationales.

Compte tenu du fait que les statistiques de pêche fournies par les différentes flottilles ne ventilent pas les trois espèces de chinchards, le Groupe de travail s'est mis d'accord pour appliquer la clé de ventilation sur la base des données fournies par les observateurs de l'IMROP et des données des observateurs russes dans la zone C. La clé de ventilation se répartie comme suit:

- **Zone C, nord du Cap Blanc:** 58 pourcent de *Trachurus trecae* et 42 pourcent de *Trachurus trachurus*.
- **Zone C, sud du Cap Blanc:** 28 pourcent de *T. Trachurus*, 71 pourcent de *T. Trecae*, et 1 pourcent de *Caranx rhonchus*.

Les deux espèces de *Trachurus* (*Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) représentent en 2016 et 2017 environ 96 pourcent du total des chinchards capturés en 2016 et 2017 par rapport au *Caranx rhonchus* et *Trachurus picturatus*.

Les captures de chinchards réalisées par la flottille hauturière restent les plus importantes en comparaison avec les autres espèces des petits pélagiques (46 pourcent).

En 2017, les captures de chinchards enregistrées dans la sous-région ont connu une diminution importante (12 pourcent) par rapport à l'année 2016. Le chinchard de l'Atlantique est principalement pêché au Maroc et en Mauritanie avec respectivement 56 et 44 pourcent. Le chinchard du Cunène est principalement pêché en Mauritanie (81 pourcent) et au Maroc (zone C) (10 pourcent) et au Sénégal et le Gambie (neuf pourcent) (figure 4.2.1).

## ***Développements récents***

### *Maroc*

Au niveau du Maroc, plusieurs mesures visant à préserver les ressources halieutiques ont été instaurées en 2017. Il s'agit de l'application d'un plafonnement de capture annuel pour les senneurs côtiers opérant dans la zone centrale (Agadir-Laayoune) et la réduction de 15 pourcent du TAC alloué à la zone C, qui est de l'ordre d'un million de tonnes. Ces mesures ont permis une amélioration des prix de vente des petits pélagiques et une meilleure valorisation des captures. La reconduction de la zone de réserve de 24-25 °N sur 15 nm, pour cinq ans, et l'instauration d'une zone de fermeture additionnelle entre les parallèles 22°N et 23°N sur 15 nm durant la période mai-juin de chaque année ont joué aussi un rôle important dans la protection des principales zones de frayères et de recrutement des petits pélagiques au Maroc. Il s'ajoute la révision des dispositions de la pêche accessoire de la pêche aux petits pélagiques pour certaines espèces qui a été entamée durant l'année 2018.

### *Mauritanie*

Les espèces de petites pélagiques exploités en Mauritanie font partie des ressources sous régionales. L'exploitation des ressources de petits pélagiques en particulier les chinchards est assurée par des flottilles côtières et hauturières. Le nombre de bateaux appartenant à la pêche côtière pélagique, qui ne représentait que 16 pourcent en 2014 (environ 10 navires), a atteint 62 pourcent des bateaux actifs en 2017 (78 navires) soit une augmentation de 288 pourcent. Des captures de chinchards par cette flottille ont commencé à être débarqués par le segment côtier représentant plus de 46 pourcent des captures des principales espèces pélagiques en 2017. Les espèces de chinchards sont majoritairement exportées vers l'étranger. La production de farine en 2017 qui a atteint environ 108 000 tonnes et environ 30 000 litres d'huiles est réalisée majoritairement par la flottille artisanale et côtière qui ne cible pas les carangidés. Contrairement, la pêche hauturière utilise une stratégie orientée vers les chinchards et le maquereau (stratégie de la flotte dite de type "russe").

### ***Captures totales***

Les captures des espèces considérées ont augmenté d'année en année depuis 2003 avant de connaître une baisse de 5 pourcent en 2006 pour augmenter à nouveau de 4 pourcent en 2007 et de 29 pourcent en 2008, passant respectivement de 432 700 à 557 000 tonnes environ avant d'accuser une légère diminution en 2009 (9 pourcent). Une chute importante est observée depuis les années 2010. En 2017, une chute de 12 pourcent des quantités capturées des chinchards a été constatée. Les données de captures se rapportant aux trois espèces de chinchards sont présentées par pays et pour l'ensemble de la sous-région pour la période 1990-2017 (tableau 4.2.1a, tableau 4.2.1b, et tableau 4.2.1c).

La présence des captures du chinchard atlantique dans la zone Gambienne durant la période 2014-2017 a fait l'objet d'une vérification lors de cette réunion. Le GT a décidé d'allouer la quantité déclarée de cette espèce à celle du Chinchard de Cunéne majoritairement rencontrés dans cette zone de 2014 à 2017. Le problème d'identification des espèces du chinchard par les observateurs embarquées est signalé. Le même constat a été signalé dans la zone nord marocaine avec la déclaration d'une tonne de chinchard de Cunéne par la flottille de l'UE. Cette quantité a été aussi rajoutée au chinchard de l'Atlantique pêchée par cette flottille dans la zone nord. L'évolution annuelle des captures des trois espèces de chinchards est présentée dans la figure 4.2.1.

La diminution des captures en 2017 est fortement prononcé chez le chinchard atlantique (28 pourcent) par rapport à l'année 2016 alors que le chinchard du Cunéne (2 pourcent), et le chinchard spp (12 pourcent). Cette diminution concerne les deux zones marocaine et mauritanienne.

Les captures de *Trachurus* spp. réalisés dans la zone des îles Canaries entre 2013 à 2017 sont passées de 557 tonnes à 710 tonnes soit une augmentation de 27 pourcent.

Canary Islands	Fleet	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Trachurus</i> spp.	Artisanal	557	431	630	713	710

### *Effort de pêche*

Les ressources de petits pélagiques dans la zone nord-ouest africaine sont exploitées par différentes flottilles, en particulier, par des navires étrangers qui n'ont pas cessé de changer au fil des dernières années.

Dans la zone nord-marocaine (Cap Spartel-Cap Boujdour), le chinchard de l'Atlantique est exploité par une flottille nationale se composant de senneurs et de chalutiers côtiers. L'activité des senneurs étant principalement dirigée vers la sardine, l'exploitation du chinchard reste accessoire. Les chalutiers côtiers ne ciblent pas le chinchard non plus.

Au niveau de la zone C, les chinchards sont ciblés par des chalutiers pélagiques russes qui opèrent dans le cadre des accords de pêche Maroc-Russie. Des chalutiers pélagiques types RSW et des senneurs côtiers capturent accessoirement ces espèces.

Au Sénégal, la pêche des chinchards est capturée par la pêcherie artisanale en tant que prise accessoire.

En 2017, une augmentation de l'effort de pêche a été observée au niveau de la zone mauritanienne après le retour de la flottille de l'UE (figure 4.2.1).

Au niveau des îles de Canaries, l'effort de pêche correspondant aux îles Canaries a diminué de manière notable de 2013 (2 155 jours de pêche) à 2017 (1 617 jours de pêche).

## **4.3 Indices d'abondance**

### *4.3.1 Capture par unité d'effort*

L'effort de pêche de la flottille ayant opéré dans les zones mauritanienne et marocaine, a été actualisé pour l'année 2017 (figure 4.2.1). En raison de la longueur de la série d'effort et l'importance des captures réalisées en Mauritanie, les CPUE pour chacune des deux espèces de chinchard, ont été établies sur la base des données de cette dernière zone.

La série des CPUE issue des indices d'abondance russes utilisée dans les modèles d'évaluation montre que les CPUE pour le chinchard atlantique ont augmenté considérablement depuis 2015 passant de 16 en 2015 à 24 en 2017 alors le chinchard de Cunéne enregistre une fluctuation d'abondance durant la période (figures 4.3.1a figure 4.3.1b).

Dans le cas de *Trachurus* spp. des îles Canaries, la CPUE a progressivement augmenté, passant de 260 kg/jour de pêche en 2013 à 439 kg/jour de pêche en 2017.

### *4.3.2 Campagnes acoustiques*

#### **Campagnes régionales coordonnées**

##### *Campagnes acoustiques dans la sous-région*

Durant l'année 2017, une campagne sous régionale d'évaluation des ressources de petits pélagiques coordonnée a été réalisé par le N/R *Dr Fridjof Nansen* entre Mai et juillet.

Au Maroc, le N/R *Al-Amir Moulay Abdallah* a conduit deux campagnes d'évaluation acoustique en été et en automne au niveau de la façade atlantique par région (zone nord : Cap Spartel-Cap Cantin ; zone centre : Cap Cantin-Cap Boujdour ; et zone sud : Cap Boujdour-Cap Blanc), en plus des deux zones de la façade marocaine en Méditerranée.

En Mauritanie, le N/R *Al-Awam* n'a pas effectué une campagne d'évaluation acoustique durant l'année 2017.

Au Sénégal, aucune campagne acoustique n'a eu lieu en 2017.

N/R *Atlantida*

En 2017, aucune campagne acoustique n'a été réalisée par le N/R *Atlantida* dans la zone Cap Boujdour-Cap Blanc. En revanche, une campagne de recrutement a été réalisée dans la zone Marocaine durant la période octobre-novembre. Les indices de recrutement pour les âges 0 et 1 montrent pour le chinchard atlantique une stabilité dans les dernières années. Un pic record est enregistré en 2009 contrairement au chinchard de Cunéne ou le pic est observé en 2007 (tableau 4.4.1).

L'*Atlantida* n'a pas réalisé de campagne dans les eaux de la Mauritanie, du Sénégal et de la Gambie depuis 2013.

#### **4.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales**

L'intensité d'échantillonnage pour 2017 a été présentée par trimestre pour les deux principales flottilles (Fédération de Russie et Union européenne) en intégrant aussi les résultats obtenus pour les autres flottilles industrielles au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal (tableau 4.4.1, tableau 4.4.2, tableau 4.4.3, et tableau 4.4.4).

##### ***Intensité d'échantillonnage***

*Trachurus trachurus*

L'intensité d'échantillonnage dans la zone marocaine est restée stable pendant les deux années de 2016 et 2017 enregistrant deux échantillons pour 1 000 tonnes en 2016 et 2017. Pour la zone mauritanienne, l'échantillonnage à bord de la flottille russe a été effectué en 2017 avec moins d'un échantillon pour 1 000 tonnes (tableau 4.4.1, tableau 4.4.2, et tableau 4.4.3). La lecture d'âge a été réalisée exclusivement par les chercheurs russes pour les deux espèces de chinchard dans la zone au nord du Cap Blanc.

*Trachurus trecae*

L'effort d'échantillonnage des captures réalisées au nord du Cap Blanc par la flottille russe a diminué légèrement en 2017 par rapport à l'année 2015 passant d'environ six échantillons en 2016 à moins de quatre échantillons pour 1 000 tonnes en 2017. Au Sénégal, l'intensité d'échantillonnage a atteint huit échantillons pour 1 000 tonnes en 2016.

*Caranx rhonchus*

En 2017, l'échantillonnage de cette espèce a été effectué par les Russes dans la zone Mauritanienne et Marocaine.

*Trachurus picturatus*

Aux îles Canaries, les résultats d'échantillonnage ont été de 91 échantillons avec 11 818 individus en 2013; 71 échantillons avec 10 660 individus en 2014; 78 échantillons avec 10 993 individus en 2015; 54 échantillons avec 7 406 individus en 2016 et 23 échantillons pour 4 309 individus mesurés en 2017.

**4.5 Données biologiques***Fréquences de taille issues des captures commerciales*

Les structures de taille obtenues par les différents systèmes d'échantillonnage marocains, mauritaniens et russes ne sont pas homogènes.

*Trachurus trachurus*

La structure de taille du chinchard de l'Atlantique provenant des débarquements réalisés dans la zone au nord du Cap Boujdour (Zone A+B) révèle la présence d'au moins deux modes principaux, un mode dominant de 35 cm et un mode secondaire de jeunes individus de 27 cm (figure 4.5.1a).

Au sud et nord du cap Blanc, la structure des tailles du chinchard de l'Atlantique montre deux modes dominant à 23 cm et 27 cm (figure 4.5.1b).

*Trachurus trecae*

Au nord du Cap Blanc, les tailles de la structure démographique du chinchard de cunène varient entre 13 et 43 cm, le mode de 35 cm est dominant. Au sud du Cap Blanc, la structure montre un éventail de tailles comprises entre 17 et 45 cm, avec la présence de trois modes rapprochés dont les tailles sont respectivement de 19, 32 et 35 cm (figure 4.5.1c).

*Caranx rhonchus*

Cette espèce n'a pas été échantillonnée dans la zone sénégal-mauritanienne au cours de l'année 2016 (figure 4.5.1d).

*Trachurus picturatus*

Dans les îles Canaries, des échantillonnages ont été réalisés à Tenerife, la principale île des débarquements de petits pélagiques de l'archipel. Les fréquences de longueur de *T. picturatus* sont présentées (aucune distribution de longueur) de 2013 à 2017, en raison des débarquements officiels quinon ventilées par espèce (mélange de *T. picturatus* (plus de 95 pourcent) et de *T. trachurus*) (figure 4.5.1e).

Des distributions unimodales ont été observées en 2013, 2016 avec le mode en 17 et 2017 avec le mode en 18 cm. En 2014 et 2015, des distributions bimodales ont été trouvées avec des modes en 14-19 cm et 17-21 cm, respectivement.

**4.6 Évaluation**

Le Groupe de travail a évalué les deux principales espèces *Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*.

*Qualité des données*

L'analyse exploratoire des captures totales par âge (clé taille-âge communiquée par les scientifiques russes) pour chacune des deux espèces de chinchards de 1990 à 2017 a été conduite en calculant un

coefficient de corrélation entre les captures estimées par âges successifs des mêmes cohortes pour le chinchard. Les données de base utilisées sont présentées pour *T. trachurus* dans le tableau 4.6.1a et pour *T. trecae*, dans le tableau 4.6.2b. Les résultats obtenus indiquent une faible corrélation entre les captures attribuées à la même cohorte (tableau 4.6.2).

**Tableau 4.6.2:** Valeurs de  $R^2$  entre les captures estimées des âges consécutifs des mêmes cohortes pour les chinchards en 2017.

Espèces\Âges	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
<i>Trachurus trachurus</i>	0,14	0,22	0,25	0,12	0,16	0,4	0,339
<i>Trachurus trecae</i>	0,281	0,44	0,386	0,43	0,08	0,0095	0,0016

Les corrélations entre les âges successifs restent assez faibles pour envisager l'application d'une évaluation par méthode analytique malgré une légère amélioration des corrélations entre les âges de *T. trecae* de 1 à 5. Comme pour les années antérieures, l'absence de clés taille-âge appropriées pour l'ensemble des zones de distribution de ces stocks est inhérente à la difficulté de déterminer l'âge des individus et à la faiblesse des efforts consentis dans ce sens.

### Modèle

Le modèle de production dynamique de Schaefer (1954) a été développé sur une feuille de calcul Excel pour l'évaluation des stocks des deux espèces de *Trachurus* spp. dans la sous-région. Ce modèle est utilisé pour estimer l'évolution de la biomasse et de la mortalité par pêche au cours de la période 1991-2017.

Le Groupe de travail a procédé à la projection de l'abondance et des captures sur cinq ans en suivant le seul scénario de statu quo à l'aide du même modèle exécuté sur une autre feuille de calcul (FAO, 2012).

### Données utilisées

Le Groupe de travail a préparé des données pour l'application du modèle de production dynamique pour les deux espèces. Suite à une rupture des campagnes acoustiques conjointes dans la zone sénégalomauritanienne dans les années antérieures, l'évaluation réalisée se base sur les CPUE. Pour les deux espèces chinchard d'Atlantique (*Trachurus trachurus*) et le chinchard du Cunène (*trachurus trecae*), l'indice utilisé est celui fourni par les scientifiques russes. Cet indice est standardisé par rapport à un navire de référence (Groupe de travail COPACE, 2010).

Les effets environnementaux possibles sont pris en compte sur la base des anomalies observées au cours de certaines années. Les paramètres d'entrée du modèle  $r$  (taux d'accroissement intrinsèque) et  $K$  (capacité de charge ou biomasse vierge) utilisés dans les ajustements sont présentés dans le tableau 4.6.4.

**Tableau 4.6.4:** Valeurs des paramètres d'entrée

Espèces/séries d'ajustement	$r$	$K$ (en milliers de tonnes)
<i>Trachurus trachurus</i>	0,82	436 891
<i>Trachurus trecae</i>	0,34	3 000 000

### Résultats

#### *Trachurus trachurus*

#### Modèle Biodyn

L'ajustement du modèle, utilisant l'indice CPUE russe, est présenté dans la figure 4.6.3 et figure 4.6.4. L'ajustement est satisfaisant (le coefficient de corrélation de Pearson est de 56 pourcent).

Les résultats indiquent que la biomasse courante est légèrement inférieure à la biomasse  $B_{0.1}$ . La mortalité par pêche actuelle est plus grande que la mortalité par pêche  $F_{0.1}$ . Le niveau de biomasses n'est pas optimal et l'effort de pêche actuel se situe à un niveau non soutenable (127 pourcent) malgré l'amélioration du diagnostic en 2017. Bien que certains indicateurs (amélioration de recrutement indiquée en 2017 et un niveau d'abondance légèrement amélioré par rapport à 2016, les résultats d'évaluation montrent toujours le stock du chinchard atlantique en état de surexploitation (tableau 4.6.5).

**Tableau 4.6.5:** Résumé de l'état actuel du stock et de la pêcherie de *Trachurus trachurus*

Stock/indices d'abondance	$B_{cur}/B_{MSY}$	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
<i>Trachurus trachurus</i> /CPUE russes	82%	74%	127%	142%

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{MSY}$ .

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{0.1}$ .

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et le coefficient qui donnerait une capture durable maximale à long terme.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et  $F_{0.1}$ .

### Modèles analytique (XSA et SAM sous Fisheries Library in R (FLR))

Des essais avec les modèles analytiques (XSA et SAM sous FLR) ont été conduits en 2018. Les résultats obtenus n'étaient pas concluants suite à l'absence d'une consistance dans les données utilisés.

#### *Trachurus trecae*

L'ajustement du modèle réalisé avec les CPUE de la flottille russe opérant dans la zone mauritanienne est présenté dans la figure 4.6.4. Le coefficient de corrélation de Pearson est élevé (71 pourcent).

La biomasse actuelle estimée représente 53 pourcent de la biomasse  $B_{0.1}$ . Ce niveau de biomasse est largement inférieur à celle observée en 2016. L'effort actuel reste aussi plus élevé (115 pourcent) par rapport à celui produisant un rendement maximal durable ( $F_{MSY}$ ) et dépasse de 115 pourcent la mortalité par pêche le point  $F_{0.1}$  (tableau 4.6.6). Bien qu'on observe une légère diminution de niveau de capture en 2017 par rapport à 2016, les résultats obtenus montrent que le stock de chinchard du Cunène restent toujours dans une situation de surexploitation.

**Tableau 4.6.6:** Résumé de l'état actuel du stock et de la pêcherie pour *Trachurus trecae*

Stock/indices d'abondance	$B_{cur}/B_{0.1}$	$B_{cur}/B_{MSY}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	$F_{cur}/F_{0.1}$
<i>Trachurus trecae</i>	53%	59%	103%	115%

$B_{cur}/B_{0.1}$ : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{0.1}$ .

$B_{cur}/B_{MSY}$ : Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à  $F_{MSY}$ .

$F_{cur}/F_{MSY}$ : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et le coefficient qui donnerait une capture durable maximale à long terme.

$F_{cur}/F_{0.1}$ : Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et  $F_{0.1}$ .

### Discussion

Pour *Trachurus trachurus*, le seul modèle validé est celui de la production dynamique de Schaefer. En effet, l'ajustement du modèle sur la base des indices des CPUE russes indique que la biomasse courante est inférieure à la biomasse  $B_{0.1}$ . La mortalité par pêche actuelle est supérieur (15 pourcent) à la mortalité cible  $F_{0.1}$ .

Une baisse des captures dans la zone mauritanienne est enregistrée durant l'année 2017. Cette baisse des prises annuelles a coïncidé avec une légère amélioration de l'indice de recrutement indiqué en 2017 lors des campagnes de recrutement réalisées par le N/R *Atlantida*.

Pour *Trachurus trecae*, une légère diminution des captures est observée en 2017 par rapport à l'année 2016. Cette espèce fait également l'objet de captures accessoires importantes par les flottilles démersales opérant dans la zone mauritanienne qui restent à quantifier pour une exploitation par le Groupe de travail.

#### 4.7 Projections

Afin de disposer d'éléments supplémentaires pour la prise de décision, le Groupe de travail a intégré dans le même modèle de production une option de projection tenant compte du maintien de l'effort de pêche à son niveau actuel (*statu quo*). Ceci s'explique par le fait que les deux espèces sont pêchées ensemble et des scénarios de réduction de l'effort de pêche pour les deux espèces ne sont pas envisageable.

Les projections sont appliquées sur les résultats d'évaluation.

##### *Trachurus trachurus*

**Scénario (effort *statu quo*):** Sur la base des indices d'abondances des CPUE russes, la projection sur la période 2018-2022 montre que les captures et l'indice d'abondance vont diminuer durant les cinq années de projection (figure 4.7.1). Les indices d'abondance qui représentent 94 pourcent du niveau cible  $U_{0,1}$  en 2015, diminueront pour se situer à 70 pourcent du niveau cible  $U_{0,1}$  en 2020.

##### *Trachurus trecae*

**Scénario (effort *statu quo*):** Avec ce scénario, les captures réalisées et celles soutenables ainsi que les indices d'abondances restent stable durant toute la période de projection. En 2020, les indices d'abondance représenteraient le même niveau actuel par rapport à la valeur référence cible  $U_{0,1}$ . (figure 4.7.2).

#### 4.8 Recommandations d'aménagement

Les captures pour les deux espèces ont connu une diminution de 12 pourcent par rapport aux prises observées en 2016 et comparé avec les années antérieures (2012-2015). Les deux espèces de chinchard restent surexploitées malgré une amélioration de l'abondance et un bon recrutement indiqué en 2017 pour le chinchard Atlantique. Vu la nature multi-spécifique de ces pêcheries et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande de réduire aussi bien l'effort et les captures pour les deux espèces au niveau des différentes zones et flottilles.

#### 4.9 Recherche future

##### *Suivi des recommandations de 2017*

Aucune recommandation n'a été suivie durant l'année 2017.

Le Groupe de travail fait les recommandations suivantes en matière de recherche:

- Améliorer la qualité des données du chinchard communiquées par la Gambie en renforçant l'échantillonnage afin de mieux identifier les deux espèces de chinchards.
- Continuer les explorations réalisées en 2018 pour implémenter des modèles structuraux et encourager les études biologiques pour améliorer les paramètres biologiques utilisés comme input dans les modèles d'évaluation.
- Renforcer la révision de l'identification des différentes espèces des chinchards pour mieux ventiler ces espèces y compris pour les Iles de Canaries.



- Assurer les campagnes de recrutement dans toute la zone.
- Assurer l'embarquement des observateurs à bord des bateaux de pêche dans la zone nord-ouest africaine pour assurer l'échantillonnage biologique des captures
- Améliorer l'échantillonnage au niveau des autres segments de la pêche non couverts.  
un suivi permanent des activités recommandées devrait être assuré sous la coordination du coordinateur de sous-groupe.

## 5. MAQUEREAU

### 5.1 Identité du stock

En raison du manque d'informations nouvelles sur les migrations et les échanges possibles entre les deux stocks de maquereau (*Scomber colias*) retenus lors des premières réunions du groupe de travail (stock nord entre Cap Boujdour et le nord du Maroc et stock sud entre Cap Boujdour et le sud du Sénégal), le Groupe de travail a procédé depuis sa réunion de 2003 à une évaluation conjointe des deux stocks dans sa zone de distribution régionale.

Notons que la nomenclature ancienne de l'espèce *Scomber japonicus* retenue depuis les premières réunions du groupe de travail COPACE a été changée en 2015 à *Scomber colias* suite à de nombreuses études génétiques d'identification menées au niveau de la Région.

Par ailleurs, dans le cadre du projet *Nansen*, un travail sur l'identité de stocks de plusieurs espèces de petits pélagiques au niveau de la Région a été lancé et concerne aussi le maquereau.

### 5.2 Les pêcheries

#### *Développements récents*

Dans la zone marocaine nord (Tanger-Cap Cantin) et centre (Cap Cantin-Cap Boujdour A+B), le maquereau est exploité selon sa disponibilité par les senneurs côtiers marocains qui ciblent principalement la sardine.

Au niveau de la zone sud (Cap Boujdour-Cap Blanc), le maquereau est pêché par des senneurs côtiers marocains ainsi que par des chalutiers marocains type RSW «Refrigerated Sea Water». En 2017, les chalutiers pélagiques russes et européens ont continué à pêcher dans les zone C au nord du Cap Blanc dans le cadre des accords de pêche bilatéraux Maroc-Russie et Maroc-UE.

Au Maroc, en 2015, le plan d'aménagement mis en place pour l'unité d'aménagement Sud (Cap Boujdour-Cap Blanc) en 2010 a été généralisé en 2015 pour l'unité d'aménagement Nord (Saadia-Cap Boujdour) (Réf ; Arrêté n°4196-14 du 2 safar 1436 (25 novembre 2014)). Ainsi, toutes les pêcheries de petits pélagiques de la zone marocaine, y compris les stocks de maquereau, sont régies par un plan de gestion.

D'autres dispositions ont été instaurées en 2017 pour assurer la durabilité de ces ressources, il s'agit de (1) la limitation des captures par marée pour les chalutiers pélagiques opérationnels au niveau de la zone sud Cap Boujdour (Zone C) (2) un plafonnement annuel des captures en petits pélagiques (2 000t/an) pour les senneurs opérant dans la zone C (3) la reconduction de l'instauration de la zone de réserve de 24-25°N sur 15 nm, pour cinq ans, et l'instauration d'une zone de fermeture additionnelle entre les parallèles 22°N et 23°N sur 15 nm durant la période mai-juin de chaque année. Par ailleurs, en concordance avec l'évolution de l'état de la ressource, le TAC alloué à la zone C, qui est de l'ordre d'un million de tonnes, a été réduit de 15 pourcent appliqués en 2018.

Au sud du Cap Blanc, dans la zone mauritanienne, des chalutiers pélagiques de type russe de plusieurs pays (Russie, Ukraine, Pologne, Lituanie, etc.) ou européens (type hollandais), travaillant dans le cadre d'accord de pêche, des licences affrêtées ou libres, exploitent le maquereau d'une façon saisonnière et/ou accessoire. Quarante-huit chalutiers ont fréquenté la zone en 2017.

Concernant la pêche artisanale et côtière pélagique (PAC), elle est subdivisé actuellement en trois sous segments suivant la taille de l'embarcation (segment 1 : senneurs de moins de 26 m, segment 2 : senneurs entre 26 à 40 m et segment 3 : senneurs inférieures à 60 m). Il est à noter que les senneurs côtiers qui ont démarré leurs activités en 2015 et dont certains ont une capacité de cales de 400 tonnes

se sont triplés en fin 2016 pour atteindre environ 47 senneurs. En 2017, le nombre a atteint 78 unités de pêche soit une augmentation de 66 pourcent.

Au Sénégal et en Gambie, le maquereau est considéré comme une espèce accessoire pour la flottille artisanale pratiquant la senne tournante.

Pour le Sénégal, un nouveau Code de la pêche maritime (Loi n°15-18 du 13 juillet 2015) apportant de nouvelles dispositions pour la lutte contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée et incitant la cogestion des pêcheries a vu le jour. Par ailleurs, l'activité de pêche industrielle a été redéployée au-delà de 10 nm au lieu de 6 nm instaurés auparavant. En 2015, 2016, et 2017, les petits senneurs Dakarais qui constituent la flottille industrielle n'ont pas été en activité.

Les captures réalisées en Gambie proviennent des flottilles artisanales et industrielles. Elles sont très insignifiantes. Toutefois, les unités de pêche opérationnelles ont augmenté de capacité au niveau de la côte de l'Atlantique et à l'intérieur du pays. Plus de 200 pirogues de pêche artisanale et 15 navires de pêche industrielle ont accès aux eaux gambiennes dans le cadre de l'accord de pêche réciproque Sénégal-Gambie en plus de 1 739 pirogues locaux. Récemment, le débarquement de petits pélagiques, a augmenté principalement en raison de l'influence des usines de farine de poisson dans deux grands sites de débarquement (Gunjur & Sanyang).

Pour les Îles Canaries, la pêche aux petits pélagiques est effectuée par des senneurs utilisant une senne (nommée traíña), 33 senneurs ont opéré en 2016, et 32 en 2017.

### ***Captures totales***

L'évolution annuelle des captures de *Scomber colias* par pays, pour la période 1990-2017, est présentée dans le tableau 5.2.1 et la figure 5.2.1.

Dans la pêcherie nord (Cap Spartel-Cap Boujdour), les captures totales du maquereau ont fluctué entre 10 000 tonnes et 37 000 tonnes durant la période 1990-2003 et à partir de 2004, les captures ont connu une augmentation continue jusqu'en 2008 où elles ont atteint les 84 000 tonnes. Par la suite, les débarquements se sont stabilisés autour de 50 000 tonnes jusqu'en 2013 pour régresser en 2014 et ne pas dépasser les 40 000 tonnes avant d'augmenter de nouveau pour atteindre 73 000 tonnes soit une augmentation de 81 pourcent par rapport à 2014. Cette tendance à la hausse s'est poursuivie en 2016 où 97 550 tonnes de maquereau ont été débarquées et constituent ainsi une progression de 33 pourcent par rapport à 2015. En 2017, les débarquements totaux ont baissé de 56 pourcent pour se situer presque au même niveau que 2014.

Contrairement à la période 2011-2013 où le maximum des captures a été réalisé dans la zone nord entre Cap Spartel et Cap Cantin, les captures maximales de 2014 sont réalisées dans la Zone A avec 17 600 tonnes, affichant une hausse de 9 pourcent par rapport aux captures de 2013 dans cette zone. En 2016, les captures en maquereau réalisées au nord (17 400 tonnes) ont de nouveau dépassé celles de la Zone A (13 500 tonnes). La Zone B dont les captures en maquereau ont baissé entre 2013 et 2014 en passant de 11 600 tonnes à 6 700 tonnes a enregistré une augmentation importante de capture de maquereau en 2015 soit 40 300 tonnes et en 2016 avec 66 700 tonnes. Ce niveau de capture est le plus important depuis 1990 (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Si les captures en maquereau se sont augmentées dans la zone nord et stabilisées au niveau de la Zone A (Safi-Sidi Ifni) en 2017, la Zone B a connu une très forte régression des débarquements en cette espèce de l'ordre 92 pourcent. Cette diminution est éventuellement en relation avec l'abondance de la sardine qui est plus recherchée par les senneurs de cette zone.

Dans la Zone C (Cap Boujdour-Cap Blanc) où des chalutiers opèrent souvent dans le cadre des accords de pêche avec la Russie, l'Union européenne et dans le cadre des affrètements, les captures ont progressivement augmenté durant la période 1993-1998 pour atteindre un maximum d'environ

150 000 tonnes. Depuis, les captures ont connu une baisse continue jusqu'en 2002 ; cela est dû à la fin des accords susmentionnés et au départ des navires russes en 1999 ainsi que des bateaux ukrainiens et autres bateaux affrétés en 2001. Les captures se sont redressées avec la reprise de la pêche russe dans la zone en 2004 et ont continué d'augmenter pour dépasser les 100 000 tonnes en 2006. Par la suite, les captures ont fluctué au-dessus des 87 000 tonnes en présentant une tendance générale à la hausse et ont atteint la valeur maximale de toute la série (153 000 tonnes) en 2011. En 2012, les captures ont régressé à 93 000 tonnes en raison de l'absence des bateaux de l'Union européenne et le retrait des bateaux russes entre février et décembre. Les captures de la Zone C ont atteint en 2013 les 176 000 tonnes, en 2014 les 205 000 tonnes, en 2015 les 167 000 tonnes, et en 2016 les 200 700 tonnes. Pour l'année 2017, la capture a diminué légèrement de deux pourcent par rapport à 2016 et a atteint 198 000 tonnes dont 46 pourcent ont été réalisés par la flottille marocaine, 40 pourcent par les chalutiers russes et 14 pourcent par la flottille de l'Union européenne.

Pour la Mauritanie, les captures du maquereau ont fluctué au cours de la période 1990-2015, avec une tendance générale à la hausse depuis 2003. Des captures maximales ont été enregistrées en 1996 et en 2002-2003 atteignant les 130 000 tonnes. Depuis lors, les débarquements ont connu une forte baisse avec 38 000 tonnes réalisées en 2005 et 33 000 tonnes en 2006. Les captures ont augmenté en 2007 (80 000 tonnes) et ont fluctué jusqu'en 2012 où elles ont encore atteint 58 000 tonnes puis ont baissé en 2013 à 42 000 tonnes. Les captures qui ont pratiquement doublé (82 900 tonnes) en 2014 ont augmenté de nouveau de 4 pourcent en 2015 soit 86 300 tonnes avant de baisser légèrement en 2016 de 5 pourcent. Tandis qu'en 2017, les débarquements en maquereau se sont améliorés de 51 pourcent par rapport à l'année précédente pour atteindre 123 340 tonnes dont 84 pourcent des captures fournis par les flottes industrielles (103 600 tonnes) et 16 pourcent par les senneurs côtiers de différentes nationalités (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Au Sénégal, le maquereau ne constitue qu'une espèce accessoire dans les débarquements. Les captures réalisées au cours de la période 1990-2013 ont fluctué entre 3 000 et 25 000 tonnes avec une tendance particulièrement élevée de 2010 à 2012. En 2014 et 2015, les captures ont continué leur tendance à croître avec une augmentation de 29 pourcent en 2014, par rapport à 2013 (12 000 tonnes), et de 50 pourcent en 2015 (23 600 tonnes) par rapport à 2014 (15 700 tonnes). Toutefois, en 2016, ces mêmes captures ont baissé de 19 pourcent en comparaison avec 2015. Cette même régression a continué en 2017 par rapport à 2016 et a accusé une réduction de 13 pourcent (16 750 tonnes). La totalité des captures, au Sénégal, a été réalisée par la flotte de la pêche artisanale utilisant la senne tournante et autres engins. Les chalutiers russes qui contribuent avec une grande part des captures, n'ont pas opéré à partir de 2012.

En Gambie, la majeure partie des débarquements en maquereau a été réalisée par la pêche artisanale. En 2012, la pêche artisanale a capturé 123 tonnes de maquereau. Les captures en Gambie pour les années 2014, 2015 et 2016 étaient de 162 tonnes, 723 tonnes et 852 tonnes respectivement. Pour 2017, une capture de 346 tonnes a été déclarée et réalisée en hauteur de 94 pourcent par la pêche artisanale et 6 pourcent par la pêche artisanale.

Pour l'ensemble de la sous-région, l'évolution des captures totales de maquereau, depuis 1991, a connu une tendance à la hausse. Une période de captures élevées a été enregistrée entre 1995 et 1998 avec plus de 210 000 tonnes en 1997, année après laquelle on assiste à une fluctuation des captures autour d'une valeur moyenne de 181 000 tonnes jusqu'en 2006. Par la suite, les captures ont fortement augmenté en 2007 et 2008 (257 000 tonnes et 268 000 tonnes respectivement) puis sont passées à 225 000 tonnes en 2010. Une forte hausse est enregistrée en 2011 où les captures les plus élevées (318 000 tonnes) de la série ont été enregistrées. En 2012, le retrait de l'ensemble des flottilles étrangères de presque tous les pays à différentes périodes de l'année a engendré une forte baisse des captures (227 000 tonnes), soit 30 pourcent par rapport à l'année 2011. L'année 2013 a marqué une hausse de 23 pourcent des captures (278 000 tonnes) en grande partie réalisées par les senneurs et les chalutiers pélagiques marocains dans

la Zone C. À partir de 2014, la capture totale a continué sa tendance à la hausse et a atteint un nouveau maximum de 344 000 tonnes. Cette même tendance à la hausse a été confirmée en 2015 et 2016 avec des captures respectives de 351 000 tonnes et de 400 000 tonnes. Toutefois, au cours de l'année 2017, la capture qui a atteint les 381 000 tonnes a accusé une légère baisse de 5 pourcent par rapport à 2016. Cette situation est en relation avec l'accroissement des captures du maquereau de 12 pourcent dans la partie sud (Cap Boujdour-Gambie) et leur régression au niveau de la partie nord (Cap Spartel-Lâayoune) de 56 pourcent.

En termes de flottilles, environ 11 pourcent de la capture de 2017 ont été réalisés par les senneurs marocains opérant au nord de Cap Boujdour, 52 pourcent par les flottilles nationales et étrangères ayant pêché dans la Zone C au nord de Cap blanc et 32 pourcent par les flottes côtières et industrielles opérationnelles en Mauritanie. Les captures réalisées par la pêche artisanale en Sénégal et Gambie ne représentent que 5 pourcent de la capture totale de la sous région (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Dans les Îles Canaries, la capture de maquereau (*Scomber colias*) a atteint 706 tonnes en 2016 et 987 tonnes en 2017, ce qui correspond à une amélioration de 40 pourcent. Cette capture est réalisée par la pêche artisanale pratiquant la pêche à la senne tournante. Les données de capture de maquereau ont été communiquées depuis 2013. Elles se sont stabilisées autour 700 tonnes durant les années 2014, 2015 et 2016 avant d'atteindre 987 tonnes en 2017.

### ***Effort de pêche***

L'effort de pêche des senneurs côtiers marocains est exprimé en nombre de sorties totales positives pêchant les petits pélagiques. Celui des chalutiers pélagiques dans les différentes zones (type RSW, Russie, UE, Lituanie, non EU, Sénégal, industriel) est exprimé en jours en mer. L'effort de la pêcherie artisanale au Sénégal et en Gambie (filet maillant encerclant et senne tournante) est exprimé en jours de mer.

Pour les Îles Canaries, l'effort de la pêcherie artisanale est exprimé en nombre de jours de pêche, positif pour chaque espèce de petits pélagiques.

Vu le caractère multi-spécifique de la pêcherie, l'effort de pêche nominal pour le maquereau est le même que celui décrit dans les chapitres relatifs à la sardine, aux chinchards et à la sardinelle, et donc les tendances ne sont pas reprises au niveau de ce chapitre.

## **5.3 Indices d'abondance**

### ***5.3.1 Capture par unité d'effort***

Les CPUE des senneurs dans la Zone A+B et les CPUE standardisées de la flottille russe sont présentées dans le tableau 5.3.1 et la figure 5.3.1. Les CPUE russes sont calculées selon la méthode décrite dans le rapport du Groupe de travail de 2004 (FAO, 2004).

Les CPUE des senneurs côtiers dans la pêcherie nord indiquent une forte augmentation de 2002 à 2007 avec un pic de 2,77 tonnes/sortie. Depuis lors, les CPUE ont connu une baisse qui s'est accentuée davantage en 2012 (1,26 tonne/sortie en 2011 et 1,08 tonne/sortie en 2012) et s'est maintenue jusqu'à 2014 malgré la légère reprise des CPUE notée en 2013 (1,3 tonne/sortie). Entre 2014 et 2016, les CPUEs annuelles des senneurs marocains dans la pêcherie nord ont fortement augmenté pour atteindre 1,52 tonne/sortie en 2015 et 2,5 tonne/sortie en 2016. En 2017, les rendements de cette flottille ont fortement diminué de 76 pourcent par rapport à l'année précédente soit 0,61 tonnes/sortie.

Le retrait de la flottille russe en 2012 a engendré une forte fluctuation des activités dans les différents pays de la sous-région. Cette situation particulière aurait contrarié le calcul de la CPUE de cette flottille jadis standardisée pour chaque année. Le Groupe de travail a décidé de ne pas retenir la valeur de la CPUE russe de l'année 2012, vu que l'indice de 2012 qui a été calculé n'a concerné que le mois de

décembre et n'est donc pas représentatif de l'indice annuel. En 2013, la CPUE russe est estimée sur la base d'une moyenne géométrique des CPUE mensuelles disponibles de toute la série de 1998 à 2013.

La CPUE standardisée de la flottille russe en tonne/jour RTMS a montré une tendance générale à la baisse pendant la période avec des fluctuations. En 2010 et 2011, les CPUE se sont maintenues autour de 42 tonnes/jour RTMS (tableau 5.3.1 et figure 5.3.1). En 2013, la CPUE standardisée de la flottille russe a fortement baissé pour ne pas dépasser les 35 tonnes/jour avant d'augmenter en 2014 pour dépasser la valeur de 42 tonnes/jour RTMS. En 2015, la CPUE standardisée a baissé de 14 pourcent par rapport à 2014 soit 37 tonnes/jour RTMS et s'est stabilisée autour de la même valeur en 2016. La valeur de la CPUE est de 39 tonne/jour RTMS en 2017 et représente une légère amélioration de 5 pourcent par rapport à l'année passée.

L'analyse de la tendance des évolutions des rendements en maquereau de la pêcherie marocaine des senneurs opérant dans la Zone A+B et la CPUE standardisée de la flottille russe indique des trajectoires opposées et montre ainsi des tendances différentes entre les deux indices. Par ailleurs, si la deuxième flottille cible le maquereau et les chinchards, les senneurs marocains dirigent principalement leur effort de pêche vers la sardine.

Pour le cas des Îles Canaries, la CPUEs qui est presque similaires pour la période 2014-2016 (se situant autour de 440 kg/jour de pêche) s'est améliorée de 30 pourcent en 2017 par rapport à la moyenne de la période précédente.

### 5.3.2 Campagnes d'évaluations acoustiques

#### **Campagnes régionales coordonnées**

En 2017, aucune campagne de prospection régionale coordonnée n'a été menée dans la région nord-ouest africaine malgré la tenue d'un groupe de planning des campagnes en 2016.

#### **Campagnes nationales**

N/R *Al-Amir Moulay Abdellah*

Le N/R marocain *Al-Amir Moulay Abdellah* a réalisé trois campagnes d'évaluation acoustique en automne au niveau de la façade atlantique dans la zone nord (Cap Spartel-Safi), dans la zone centre (Cap Cantin-Cap Boujdour) et dans la zone sud (Cap Boujdour-Cap Blanc) entre octobre 2017 et janvier 2018. Les résultats des campagnes marocaines sont disponibles pour le Groupe de travail, les indices de biomasse acoustiques ont été actualisés à l'échéance 2017. Notons que le Maroc a étendu, depuis des années, son réseau acoustique jusqu'à 500 m de profondeur pour mieux évaluer le stock de maquereau (figure 5.3.2a).

Les indices de biomasse du maquereau ont connu de très importantes fluctuations durant la période considérée (1999-2017). D'un point de vue méthodologique, la biomasse et l'abondance du maquereau ont été estimées durant la campagne régionale coordonnée en novembre-décembre 2010, entre les N/R nationaux de la région : *Al-Amir Moulay Abdellah* au Maroc, et *Al-Awam* en Mauritanie. Aucune campagne acoustique n'a pu être réalisée en 2010 au Sénégal et en Gambie. Les indices évalués ont été convertis par rapport à ceux du N/R *Dr Fridtjof Nansen* en appliquant des coefficients d'intercalibration entre les navires nationaux et le navire norvégien. Dans l'attente de nouveaux résultats relatifs à l'analyse de ces intercalibrations, le Groupe de travail a décidé de garder les mêmes coefficients de conversion utilisés lors du Groupe de travail de 2009.

Entre 1999 et 2005, les indices de biomasse du maquereau ont montré une tendance générale orientée à la hausse avec un minimum de 98 000 tonnes enregistrées en 2000 et un maximum de 852 000 tonnes en 2005. Par la suite, la biomasse a fluctué, entre 430 000 tonnes en 2006, 610 000 tonnes en 2007 et 2008, et 756 000 tonnes en 2009. En 2010, la biomasse du maquereau a fortement régressé, passant à

285 000 tonnes et marquant ainsi une réduction de 62 pourcent par rapport au pic de novembre 2009. La biomasse a de nouveau augmenté depuis 2011 en passant de 386 000 tonnes en 2011 à 1 086 000 tonnes en 2014. En 2015, la biomasse estimée pour *Scomber colias* (721 000 tonnes) bien qu'elle ait baissé de la moitié par rapport à 2014, elle est restée au-dessus de la moyenne enregistrée depuis 1999. Toutefois, en 2016, la biomasse estimée par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* entre Cap Cantin et Cap Blanc a régressé de 32 pourcent par rapport à 2015 avant de se redresser à 1 628 000 tonnes en 2017 accusant ainsi une amélioration de 54 pourcent par rapport à l'année précédente.

### **Campagnes internationales**

#### *N/R Dr Fridtjof Nansen*

Le N/R *Dr Fridtjof Nansen* a mené une campagne d'évaluation des ressources pélagiques entre le Maroc et la Gambie entre le 7 mai et le 18 juillet 2017. Le réseau correspond à des radiales perpendiculaires à la côte et des stations pour la collecte des paramètres du milieu.

#### *N/R Atlantida*

Le N/R *Atlantida* n'a pas réalisé une campagne d'évaluation acoustique en 2016 et 2017 (figure 5.3.2b).

Les indices de recutement sont fournis par la campagne du N/R *Atlantida* depuis 2003. En 2017, une campagne d'évaluation du niveau de recrutement en saison d'automne (octobre-novembre) dans la zone située entre 32°17.5' N (Cap Cantin) et 20°47.5' N (Cap Blanc). Environ 143 trais de chalut ont eu lieu pour une durée de 30 minutes par trait. Le changement de la vitesse de chalutage (3,0–3,7 nœuds) a assuré la stabilité des paramètres de l'ouverture de chalut.

L'indice de la classe 0+ s'est stabilisé entre 2003 et 2005, autour de 4 milliards de recrues. Cet indice a diminué en 2006 et 2007 et a légèrement repris par la suite pour atteindre les 2,840 milliards en 2009. L'indice 0+ était de 7,7 milliards de recrues en 2011. En 2013, cet indice a diminué passant à 868 millions de recrues contrairement à l'année 2014 où aucune campagne de recrutement n'a eu lieu dans la région. L'année 2015 a été marquée par un recrutement comparable à l'année 2011 enregistrant ainsi 7.5 milliards de recrues. En 2016, un recrutement record a été enregistré en atteignant 32 milliards de recrues pour l'âge 0+. Ce niveau n'a pas pu être maintenu et a baissé à 4 milliards en 2017 (tableau 5.3.2c et figure 5.3.2c).

L'indice de la classe 1+ est évalué à 2,756 milliards de recrues en 2011. Il s'est amélioré par rapport à son niveau de 2009 qui était de 2,335 milliards de recrues avant de régresser à nouveau pour atteindre 737 millions en 2013. En 2015, cette classe a été estimée à 3,3 milliards d'individus soit le plus haut niveau enregistré depuis 2003. Ce nombre a baissé en 2016 à 1,8 milliards de recrues soit une régression de 45 pourcent par rapport à 2015. En 2017, les recrues appartenant à la classe 1 ont été évaluées à 1,1 milliards et donc chutées de 40 pourcent en comparasion avec 2016.

**Tableau 5.3.2c:** Indices d'abondance des juvéniles de maquereau dans la région de l'Atlantique Centre-Est à partir des campagnes de recrutement (en millions)

Année	Classes d'âge	
	0+	1+
2003	4 538	1 024
2004	3 528	916
2005	4 344	1 403
2006	1 883	2 120
2007	1 233	569
2008	2 785	567
2009	2 840	2 335
2010*	1 441	2 314
2011	7 712	2 756
2012	Pas de campagne	Pas de campagne
2013	868	737
2014	Pas de campagne	Pas de campagne
2015	7 502	3 343
2016	32 433	1 832
2017	4 031	1 090

\*estimés sur la base des régressions entre la série de ces indices au cours des années précédentes et les indices d'upwelling au niveau du Cap Blanc, pour la période de l'année précédant le pic de ponte du maquereau.

#### 5.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage au cours de l'année 2017 est présentée dans le tableau 5.4.1.

##### *Maroc*

Malgré l'amélioration de l'intensité de l'échantillonnage au niveau de la zone marocaine nord (Cap Spartel-Cap cantin) entre 2014 et 2016, cette cadence n'a pas pu être maintenue puisque l'effort de l'échantillonnage a baissé à 0,6 échantillons/1 000 tonnes. Ainsi uniquement 611 individus ont été mesurés en 2017 pour 587 individus mesurés en 2016.

Pour la zone centre (Cap Cantin-Cap Boujdour) (Zone A+B), l'intensité d'échantillonnage en 2015 a régressé par rapport à 2014, passant de 6 échantillons/1 000 tonnes en 2014, à deux échantillons pour 1 000 tonnes en 2015. En 2016, l'effort d'échantillonnage était de l'ordre de 1,3 échantillons/1 000 tonnes et s'est amélioré en 2017 pour atteindre les 4,5 échantillons/1 000 tonnes. Cette dernière amélioration concerne aussi bien la Zone A que la Zone B qui ont déployé un effort de 6,04 et 0,9 échantillons pour 1 000 tonnes respectivement.

Au niveau de la Zone sud (Cap Boujdour-Cap Blanc), l'intensité de l'échantillonnage de la flottille marocaine reste faible et a connu une diminution passant de 0,4 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015 à 0,2 échantillons pour 1 000 tonnes en 2016 avant de montrer une légère hausse à 0,3 échantillons en 2017.

L'intensité d'échantillonnage de la flottille russe s'est légèrement réduite entre 2015 et 2017 en passant de 6,8 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015 à 5,5 échantillons pour 1 000 tonnes en 2016 et à 2,8 échantillons en 2017. Toutefois, l'effort d'échantillonnage pour cette flotte reste au dessus du niveau préconisé et fournit également des échantillons pour les études biologiques dans la Zone Cap Boujdour-Cap Blanc par les observateurs russes. Le nombre de prélèvements d'individus traités a atteint 1 789 en 2017 contre 2 833 en 2016 soit une réduction de 37 pourcent.



### *Mauritanie*

Dans la zone mauritanienne, l'échantillonnage a été effectué à bord des chalutiers pélagiques par des scientifiques de l'IMROP et les observateurs russes. Il est à noter qu'uniquement les chalutiers pélagiques opérant dans la zone mauritannienne sont couverts, les captures du segment côtier (senneur et chalutier) n'ont été pas échantillonnées en 2017.

En 2017 à l'instar de 2016, la flottille russe et les autres flottes industrielles de l'UE ont été échantillonnées. L'échantillonnage par les observateurs russes reste toujours représentatif avec une intensité d'échantillonnage de 3,5 échantillons par 1 000 tonnes en 2017 contre 8,9 échantillons par 1 000 tonnes en 2016 et 1,4 échantillons par 1 000 tonnes en 2015. Les observateurs de l'IMROP ont assuré 0,4 échantillons par 1 000 tonnes en 2016 à bord des autres flottilles industrielles qui reste en dessous du niveau recommandé.

En 2017, des échantillons (446 prélèvements) ont été prélevés par des observateurs russes dans la zone mauritanienne pour des études biologiques soit une réduction de 63 pourcent par rapport aux échantillons collectés en 2016 (1 219 prélèvements).

### *Sénégal*

Les années 2016 et 2017 ont été marquées par un effort d'échantillonnage très important déployé par les chercheurs sénégalais pour échantillonner cette espèce au niveau des débarquements de la pêche artisanale. Bien qu'il soit réduit de 37 pourcent par rapport à 2016, l'effort d'échantillonnage alloué au maquereau en 2017 est de 6,04 et reste au dessus de l'objectif fixé à un échantillon pour 1 000 tonnes.

### *Îles Canaries*

Au niveau des Îles Canaries, l'activité d'échantillonnage a touché 109 échantillons composés de 8 828 individus en 2013, 75 échantillons de 6 352 individus en 2014, 11 échantillons de 1 053 individus en 2015, 50 échantillons de 3 826 individus en 2016 et 23 échantillons de 2 515 individus en 2017. Ce qui constitue un effort d'échantillonnage important dédié au maquereau (71 échantillons / 1 000 tonnes en 2016 et 23 échantillons / 1 000 tonnes en 2017).

## **5.5 Données biologiques**

### **Fréquences de taille**

#### *Captures commerciales*

Pour l'année 2017, la composition en tailles des captures de maquereau débarquées dans les zones nord (entre Cap Spartel et Cap Cantin) et A+B a été établie sur la base des données marocaines à l'instar des années passées. Concernant la Zone C, la structure des tailles provient de l'échantillonnage des flottes marocaines et russes (Maroc et Mauritanie) et sénégalaise. La distribution des fréquences de taille du maquereau a été analysée pour les Zones nord ; A+B et sud et comparée à celles des années antérieures (figure 5.5.1a et figure 5.5.1b). La Gambie a fourni des fréquences de tailles pour l'année 2016 qui n'ont pas été tenues en compte dans l'analyse parce qu'elles présentent des limites.

La structure de tailles des débarquements des senneurs marocains dans la Zone A+B en 2006 a montré une structure bimodale avec un mode principal de jeunes individus de 12 cm et un mode secondaire de 22 cm. Entre 2007 et 2010, la structure des tailles était unimodale avec un mode de 20 cm en 2007, 19 cm en 2008, 21 cm en 2009 et 21 cm en 2010. La structure était bimodale les années d'après avec des modes non prononcés de 16 et 21 cm en 2011, 17 et 18 cm en 2012, 11 et 19 cm en 2013 et 17 et 20 cm en 2014. En 2015, la structure du maquereau exploité au niveau de cette zone est marquée par deux modes, un mode principal à la taille 19 cm et un autre secondaire à la taille 16 cm. Cette même allure s'est reproduite en 2016 avec deux modes : un principal en 14 cm et un secondaire en 20 cm. La

fraction du maquereau exploité en 2017 représente une structure unimodale de mode de 15 cm soit une situation de diminution de la taille moyenne de ce stock en comparaison avec 2016.

Par ailleurs, l'analyse de l'évolution de la taille moyenne du maquereau au niveau de la Zone A+B indique une tendance à l'augmentation durant les trois dernières années contrairement à la période 2010-2013 marquée par une régression de la taille moyenne. Cette taille moyenne s'est stabilisée autour de 19 cm entre 2015 et 2016 avant de baisser en 2017 (16 cm). La diminution de la taille moyenne observée en 2017 par rapport à 2016 est éventuellement en relation avec la dominance de jeunes de maquereau issus du recrutement important de cette espèce enregistré en 2016 confirmé les campagnes russes.

Dans la zone sud Cap Boujdour, en 2006, la structure des tailles des débarquements est caractérisée par un mode principal de 23 cm avec la présence de tailles de 46 cm. En 2007, trois modes principaux ont été relevés avec des pics de 20, 24, et 30 cm. On a également remarqué la présence de grandes tailles de 42 cm et l'absence de tailles inférieures à 17 cm. En 2008, la structure était bimodale avec des pics de 22 à 24 cm et l'éventail des tailles était moins large que celui des deux années précédentes. En 2009 et 2010, la gamme des tailles s'est encore étalée avec des tailles supérieures à 40 cm et la structure était bimodale avec des pics de 23 et 30 cm en 2009 et 24 et 34 cm en 2010. En 2011, la composition en taille révèle deux modes de 14 et 25 cm, identiques à 2012 avec 18 et 25 cm. La structure démographique de 2013 a été marquée par la présence de plusieurs modes (13, 20, 33 et 38 cm), mais le mode dominant tournait autour de 20 cm, ce qui représentait 18 pourcent des captures de la zone. Trois modes principaux 17, 23 et 26 cm ont été enregistrés en 2014. Notons encore la présence de grands individus (supérieurs à 40 cm) dans la distribution en taille de 2014.

En 2015, la structure de *Scomber colias* échantillonné au niveau de la zone sud de Cap Boujdour indique une allure bimodale avec des modes situés aux tailles 20 cm et 30 cm. La structure en 2016 est assez similaire avec 2015 (modes principaux situés à 21 cm et 29 cm) avec l'apparition d'individus de tailles supérieures à 33 cm avec des proportions importantes par rapport à l'année 2015. La fraction exploitée en 2017 au niveau de la partie sud de la région fait état à une distribution démographique de type plurimodale (modes situés à 14cm, 18cm, 23cm, 26cm, 33cm et 42cm). La comparaison des structures démographiques du maquereau entre les deux zones fait état d'une capture d'individus de petites tailles au nord par rapport au sud bien que la tendance de l'évolution de la taille moyenne soit similaire entre le stock nord et sud avec une amplitude (écart de taille par année) constante au fil des années (figure 5.5.1a et figure 5.5.1b). La taille moyenne a diminué en 2017 par rapport à 2016 au niveau des deux zones.

Pour les Îles Canaries, il en ressort que la fraction exploitée de *Scomber colias* par les senneurs artisanaux a représenté une structure bimodale en 2013 dont les modes se situent à 18 cm et 23 cm avec une gamme de tailles s'étendant de 14 cm à 40 cm. Pour l'année 2015, la structure échantillonnée est de type bimodal avec des modes situés aux tailles 21 cm et 30 cm. Les années 2014, 2016 et 2017 ont été marquées par une distribution unimodale dont les modes se situent à 22 cm, 21 cm et 23cm respectivement (figure 5.5.1c).

En 2017, les pêcheries marocaines ont connu une dominance des jeunes individus dans les captures. Cette situation pourrait être liée au recrutement intense observé à partir de 2015.

### ***Campagnes acoustiques***

Les structures de tailles collectées lors de la campagne de prospection réalisée par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* ont été actualisées à l'échéance 2017.

La structure du maquereau capturé lors de la campagne réalisée en automne 2014 par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* montre une structure bimodale au nord du Cap Boujdour avec des modes situés aux tailles de 16 cm et 20 cm. En 2015, le *Scomber colias* dans la zone Cap Cantin-Cap Boujdour a indiqué une structure unimodale avec le mode à 16 cm. La structure en 2016 est très proche de celle de 2014 avec deux pics situés à 15 cm et 20 cm. Au niveau de la Zone C, les individus rencontrés en 2016 ont

une large gamme de tailles allant de 14 à 30 cm, avec un mode très prononcé de 17 cm. Pour 2017, cette même structure est de type unimodale dont le mode est à 16 cm ce qui représente une situation assez comparable avec les structures obtenues à travers l'échantillonnage des débarquements commerciaux au niveau de cette zone.

La campagne acoustique effectuée par le N/R *Atlantida* au nord de Cap Blanc en 2015 a mis en évidence une structure très étalée entre 14 et 45 cm, avec un pic de 16 cm soit une situation similaire à celle observée par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* durant la même période pour la même espèce.

Les structures de tailles du maquereau établies lors de la campagne d'évaluation menée par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* en mai-juillet 2017 au niveau de la région indique une dominance de jeunes individus au nord de Cap Juby et une structure mixte (modes à 15 cm et 21 cm) entre Cap Juby et Cap Blanc. Pour la partie sud de Cap Blanc, les deux zones Cap Blanc-Cap Timiris et Cap Timiris-Saint Louis indiquent des structures démographiques différentes pour le maquereau plus avancées au nord (modes situés à 16 cm, 20 cm, 34 cm et 36 cm) par rapport au sud (modes situés à 14 cm, 16 cm et 20 cm).

### **Composition par âge**

Comme pour les années précédentes, la clé taille-âge du maquereau est obtenue à partir de la répartition des échantillons commerciaux russes de 2017 en groupes d'âge. La clé est ensuite utilisée pour l'estimation des effectifs et des poids moyens par âge pour les maquereaux débarqués dans l'ensemble de la sous-région. Les compositions par groupes d'âge estimés et les poids moyens par âge de la région nord, la région sud et de l'ensemble de la sous-région sont mises à jour dans le tableau 5.5.2a et tableau 5.5.2b.

Globalement, les poids moyens par groupes d'âge estimés pour tous les âges en 2014, 2015 et 2016 sont identiques avec quelques petites différences pour les âges 6+.

### **Paramètres de croissance**

Les paramètres de croissance et les coefficients de la relation taille-poids sont calculés au moyen du programme «Length Frequency Data Analysis» (LFDA) en utilisant les données d'échantillonnage recueillies dans les ports marocains en 2014. Ces paramètres sont présentés dans le tableau 5.5.3.

**Tableau 5.5.3 :** Paramètres de croissance en longueur et poids du maquereau *Scomber colias*

	<b>K (an<sup>-1</sup>)</b>	<b>L<sub>inf</sub> (cm)</b>	<b>t<sub>0</sub> (an)</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>Zone A+B</b>	0,27	35,78	-0,78	0,0077* <sup>4</sup>	3,0205*	0,89*
<b>Zone C</b>	0,29	45,06	-0,75	0,007	3,05	0,92

### **Maturité**

Les ogives de maturité par âge du maquereau estimées à partir des données russes sont celles qui ont été calculées pour l'année 2007 (tableau 5.5.4).

**Tableau 5.5.4:** Pourcentage de matures par classe d'âge de *Scomber colias*

<b>Années/âge</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6+</b>
<b>1992-2005</b>	0	0,2	0,8	1	1	1	1

<sup>4</sup> \* Estimé avec données de 2013.

## 5.6 Évaluation

### *Qualité des données d'âge*

Le Groupe de travail a procédé à une analyse exploratoire de la qualité des données de classes d'âge afin de tester la possibilité d'appliquer un modèle de structure d'âge pour l'évaluation du stock de maquereau, en utilisant les compositions en taille obtenues des différentes flottilles et les clés taille-âge russes. Les coefficients de corrélation linéaire calculés entre les différentes classes d'âge et celles qui leur correspondent les années précédentes, sont présentées dans le tableau 5.6.1.

**Tableau 5.6.1:** Coefficient de corrélation linéaire entre les captures estimées de cohortes d'âges consécutifs du maquereau

Groupe d'âge	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
Coefficient de corrélation en 2011	0,39	0,62	0,45	0,26	0,40
Coefficient de corrélation en 2012	0,41	0,49	0,43	0,29	0,39
Coefficient de corrélation en 2013	0,45	0,49	0,43	0,28	0,40
Coefficient de corrélation en 2014	0,46	0,49	0,42	0,28	0,40
Coefficient de corrélation en 2015	0,42	0,48	0,44	0,43	0,33
Coefficient de corrélation en 2016	0,46	0,38	0,44	0,43	0,38
Coefficient de corrélation en 2017	0,45	0,39	0,44	0,42	0,37

Globalement, la corrélation entre les classes d'âge en 2016 et 2017 s'est légèrement améliorée au niveau des âges adultes. Il faut souligner que la répartition spatiale de l'effort de pêche dans la région a fortement fluctué durant les dernières années et que le système d'observation à bord des navires de pêche dépend des périodes et des zones de pêche, ce qui aurait contraint une amélioration pour avoir de meilleures corrélations.

### *Modèle de production dynamique de Schaefer*

Le modèle de production dynamique de Schaefer développé sur une feuille de calcul Excel (FAO, 2012) a été utilisé pour l'évaluation du stock de maquereau. Une autre feuille de calcul Excel basée sur le même modèle a été utilisée pour réaliser des projections des captures et des biomasses pour les quatre prochaines années en suivant différents scénarios d'aménagement (FAO, 2012).

Le CMSY, qui est une méthode d'estimation de MSY et les points de référence ( $B_{msy}$ ,  $F_{msy}$ ) à partir des données de capture et de résilience des espèces, a été utilisé comme méthode supplémentaire pour l'évaluation du stock de maquereau. Bien que le CMSY soit utilisé pour des stocks à faibles données (data poor), il a été utilisé pour le cas du maquereau pour des fins de comparaison.

### *Données d'entrée*

Les données de captures totales utilisées par le Groupe de travail sont les séries de la capture totale de maquereau déclarée réalisée dans toute la sous-région au cours de la période 1999-2017.

Les indices de biomasse retenus durant les années précédentes pour l'ajustement du modèle sont les biomasses acoustiques de la série Nansen initiée par le N/R *Dr Fridtjof Nansen*, débutée en 1999 et continuée par les N/R nationaux à partir de 2007. Toutefois, entre 2011 et 2014 seul le N/R *Al Amir Moulay Abdallah* a mené des campagnes en automne dans la région nord.

Etant donné donc qu'aucune campagne de prospection coordonnée entre les différents pays de la région Nord-ouest africaine n'a été menée en automne depuis 2010, le N/R *Dr Fridtjof Nansen* a effectué en 2015 une campagne acoustique en automne le long de la sous-région. En 2017, une campagne a été menée par ce navire durant la période mai-juillet, toutefois, ses résultats de biomasse n'ont pas été utilisés en raison de la discordance de la période de déroulement avec celles historiques.

Par ailleurs, le groupe a utilisé également les CPUE russes standardisées comme indices pour l'ajustement du modèle. Il est à noter que les CPUE russes de l'année 2012 n'ont pas été utilisées du fait que l'indice de 2012 ne concernait que le mois de décembre et qu'il n'était pas un indice annuel.

Les paramètres sur la capacité de charge **K** (mil tonnes) et la croissance intrinsèque du stock **r** (an) utilisés en tant qu'entrées pour l'ajustement du modèle sont les suivants :

<b>Stock/indices d'abondance</b>	<b>r</b>	<b>K</b>
<b>Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes</b>	1,47	681

### Résultats

L'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer à l'échéance 2017 a été jugé par le Groupe de travail satisfaisant.

Egalement, le CMSY a été utilisé pour l'évaluation du stock de maquereau en utilisant les captures totales et les captures par unité d'effort standardisées de la flotte chalutière russe.

Les résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer aux différents indices d'abondance et ceux relatifs au CMSY sont présentés dans la figure 5.6.2 et le tableau 5.6.2. La figure 5.6.2 représente les indices d'abondance observés et prévus pour le *Scomber colias* en utilisant les estimations du CPUE russe standardisées ainsi que des diagnostics du modèle, qui sont les résultats approuvés par le Groupe de Travail.

**Tableau 5.6.2:** Résumé des résultats d'ajustement du modèle global

<b>Stock/indices d'abondance</b>	<b>B<sub>cur</sub>/B<sub>MSY</sub></b>	<b>B<sub>cur</sub>/B<sub>0.1</sub></b>	<b>F<sub>cur</sub>/F<sub>Sycur</sub></b>	<b>F<sub>cur</sub>/F<sub>MSY</sub></b>	<b>F<sub>cur</sub>/F<sub>0.1</sub></b>
<b>Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes- Approuvé par le GT</b>	140%	127%	156%	94%	105%
<b>Méthode CMSY : Capture vs indice de biomasse des CPUE russes (exploratoire)</b>	17%	16%	---	449%	499%
<b>Schaefer Bayesian : Capture vs indice de biomasse des CPUE russes (Exploratoire)</b>	124%	113%	---	109%	121%

**B<sub>cur</sub>/B<sub>MSY</sub> :** Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondante à F<sub>MSY</sub>.

**B<sub>cur</sub>/B<sub>0.1</sub> :** Rapport entre la biomasse estimée pour la dernière année et la biomasse correspondant à F<sub>MSY</sub>.

**F<sub>cur</sub>/F<sub>Sycur</sub> :** Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et le coefficient qui donnerait une capture durable au niveau de biomasse actuelle.

**F<sub>cur</sub>/F<sub>MSY</sub> :** Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et le coefficient qui donnerait une capture durable maximale à long terme.

**F<sub>cur</sub>/F<sub>0.1</sub> :** Rapport entre le coefficient de mortalité par pêche effectivement observé la dernière année de la série et F<sub>0.1</sub>.

L'ajustement des captures par l'indice des CPUE russes standardisées par le Biodyn et par le modèle Schaefer Bayesian du CMSY donnent similaire résultat soit un état de biomasse actuelle (B<sub>cur</sub>) au-delà du niveau cible B<sub>0.1</sub>. A l'encontre de la mortalité par pêche où le premier modèle donne un état plus optimiste par rapport au deuxième modèle. Rappelons que les changements de stratégies de pêche observées depuis 2011 semblent affecter la capacité de l'indice CPUE russes standardisées à refléter la réalité du stock.

Une telle remarque réitère les recommandations des années précédentes de la nécessité de mener des campagnes coordonnées entre les pays pour mettre à la disposition du groupe des indices d'abondance fiables reflétant les tendances réelles du stock.

### Modèle analytique

Globalement, la corrélation observée entre les classes d'âge en 2017 s'est maintenue. Il convient de noter que la répartition spatiale de l'effort de pêche a beaucoup fluctué au cours des dernières années et que l'efficacité du système d'observation à bord des navires commerciaux, qui dépend des saisons de pêche et des zones, s'est améliorée. Le Groupe de travail a estimé donc que les données sont assez consistantes pour procéder à une évaluation et simulation du stock avec les modèles analytiques habituellement utilisés (modèles ICA [Patterson et Melvin, 1995] et XSA [Shepherd, 1999]). Trois sources ont été utilisées pour ajuster les modèles structurés en âge (ICA et XSA), il s'agit des CPUE en tonnes/jour RTMS (russes), des CPUE en tonne/jour de pêche des senneurs côtiers marocains opérant dans la zone centrale et des indices de recrutement (âge 1) des campagnes de recrutement (tableau 5.3.1 et figure 5.3.1).

Le programme MFD (Multi Fleet Deterministic Projection) (Smith, 2000) a été utilisé en association avec le XSA pour explorer l'évolution du stock du maquereau. Ce programme est utilisé pour réaliser des projections à court terme sur deux ans.

Le recrutement considéré pour les années de projection après 2017 est la moyenne de la série (1992-2017) obtenue par le modèle ICA. Les projections relatives aux valeurs maximales et minimales du recrutement déjà enregistrées ont aussi été explorées.

### Résultats

Les tendances de biomasses des reproducteurs estimées par ICA et XSA pour la période 1992-2017 sont présentées dans la figure 5.6.3. Ces deux séries de biomasses affichent des tendances convergentes.

Les mortalités par pêche durant la période 1992-2017 sont recalculées par l'ajustement des modèles XSA et ICA. Les résultats de l'ajustement sont présentés dans le tableau 5.6.3, tableau 5.6.3a, et tableau 5.6.3b.

**Tableau 5.6.3:** Mortalités par pêche relatives aux groupes d'âge estimées pour 2015-2017 par les modèles ICA et XSA

Age group		1	2	3	4	5
ICA	2015	0,20	0,18	0,36	0,27	0,47
	2016	0,16	0,14	0,29	0,21	0,37
	2017	0,19	0,19	0,17	0,17	0,23
XSA	2015	0,30	0,13	0,17	0,27	0,48
	2016	0,21	0,14	0,16	0,28	0,28
	2017	0,12	0,17	0,18	0,26	0,24

Les mortalités par classe d'âge sont inférieures à la mortalité naturelle  $M=0,5/\text{an}$ .

Les deux modèles XSA et ICA indiquent une légère réduction de la biomasse féconde SSB en 2016 en raison de l'augmentation des captures durant la période 2013-2016. En 2017, les captures totales ont diminué de 5 pourcent. Cette diminution devrait conduire à une amélioration de l'état du stock en 2018. Ceci n'est pas illustré par le modèle puisque l'estimation de la taille du stock concerne le début de l'année.

En référence au modèle analytique, les résultats indiquent des mortalités par pêche (0,18/an pour le XSA et 0,17/an pour l'ICA) en dessous du niveau de la mortalité par pêche cible  $F_{0.1}$  (0,28/an) et de celle de précaution  $F_{pa}$  (0,52/an). Ces mortalités sont situées aussi en dessous de celles estimées pour 2016. Le tableau ci-après illustre les ratios de mortalité par pêche et de biomasse actuelles par rapport aux niveaux cibles  $F_{0.1}$  et  $B_{0.1}$  :

Modèles	F <sub>cur</sub> /F <sub>0.1</sub>	B <sub>cur</sub> /B <sub>0.1</sub>
ICA	68%	105%
XSA	69%	101%

Compte tenu de ces résultats et de ceux obtenus par les autres modèles analytiques et globaux appliqués aux stocks de maquereau, le groupe a jugé que ce stock se retrouve dans une situation de pleine exploitation.

#### *Méthode de courbe de capture*

Pour l'application de la méthode de courbe de capture Powell Wetherall (FiSAT II, 2005), le Groupe de travail a utilisé les séries de fréquences de taille 2011-2016 en considérant une mortalité naturelle de 0,58/an calculée à partir de la Méthode de Pauly (1978) en utilisant les paramètres de croissance estimés pour *Scomber colias* par l'INRH en 2015 soit :  $K=0.29/\text{an}$ ,  $L_{\text{inf}}=45.06 \text{ cm}$  et  $t_0=-0.89$ . Les résultats sont présentés par le tableau 5.6.4.

**Tableau 5.6.4 :** Mortalités estimées pour *Scomber colias* par la méthode de courbe de capture

Années	Z	M	F	Taux d'exploitation : E
2011	0,98	0,58	0,40	41%
2012	0,92	0,58	0,34	37%
2013	0,94	0,58	0,36	38%
2014	0,68	0,58	0,10	14%
2015	0,92	0,58	0,34	37%
2016	0,79	0,58	0,21	27%
2017	1,04	0,58	0,46	44%

Z : Mortalité totale (/an) ; M : Mortalité naturelle (/an) ; F : Mortalité par pêche (/an)

Il en ressort que le taux d'exploitation du maquereau en 2017, qui représente le rapport entre la mortalité par pêche et la mortalité totale, est de l'ordre de 44 pourcent.

#### *Length Composition Analysis (LCA) et Yield Per Recruit (YPR)*

Le Groupe de travail a appliqué le modèle d'analyse de cohorte LCA (Jones, 1984) et le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell (1934) pour évaluer le stock de *Scomber colias* en utilisant la série de fréquences de taille de cette espèce collectées entre 2013 et 2017.

La mortalité naturelle a été calculée en utilisant différentes méthodes (Pauly 1978, Rikhter Efanov 1976, Hoenig O 1983, et Hewitt et Hoenig 2005) avec les paramètres de croissance de l'espèce estimés par INRH en 2015.

Après ajustement par les quatre différentes mortalités naturels, le meilleur ajustement est obtenu avec  $M=0,37/\text{an}$  (Méthode Hewitt et Hoenig, 2005). Les résultats sont présentés par le tableau 5.6.5.

**Tableau 5.6.5** : Mortalités par pêche obtenues par le LCA et le YPR pour *Scomber colias*

Mortalités	$F_{cur}/F_{0.1}$	$F_{cur}/F_{MSY}$	Taux d'exploitation
M=0,37/an	101%	91%	45%

Le diagnostic retenu du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell (1934) indique que la mortalité par pêche actuelle  $F_{cur}$  est presque au même niveau que la mortalité par pêche optimale correspondant à  $F_{0.1}$  et le rapport  $F_{cur}/F_{0.1}$  est de l'ordre de 101 pourcent pour M=0,37/an. Par ailleurs, le taux d'exploitation est de 45 pourcent. Cette situation indique que le stock de maquereau est pleinement exploité.

### Discussion

Le modèle dynamique de production de Schaefer a été utilisé en ajustant les captures avec l'indice des CPUEs standardisées russes malgré les incertitudes autour des données liées à l'irrégularité de l'échantillonnage due aux fluctuations des activités de pêche dans la sous-région. En complément et à titre exploratoire le modèle CMSY et celui Schaefer Bayesian ont été également testés.

Les résultats obtenus par l'ajustement du modèle global biodyn et le modèle Schaefer Bayesian du CMSY indiquent que le stock de maquereau a subi une mortalité par pêche au dessus du niveau optimal et que le niveau de biomasse est au dessus du niveau cible  $B_{0.1}$ . Rappelons qu'en dépit de la situation de pleine exploitation de ce stock, les captures n'ont cessé d'augmenter pour atteindre les 400 000 tonnes en 2016 avant de diminuer à 381 000 tonnes en 2017 (soit une réduction de 5 pourcent).

Cette situation d'augmentation continue des captures, malgré la baisse de 5 pourcent en 2017, suscite les préoccupations du groupe de travail qui juge que toute augmentation des captures pendant les années suivantes pourraient compromettre la durabilité de ce stock.

Concernant les modèles analytiques (XSA/ICA et LCA/YPR) et la méthode de courbe de capture, les résultats indiquent une situation similaire à celle obtenue par le modèle global, soit une situation de pleine exploitation.

## 5.7 Projections

### Projections du modèle de production dynamique global

Le Groupe de travail a procédé à la projection des captures et à l'indice d'abondance du maquereau à l'horizon des cinq prochaines années en adoptant un scénario *status quo* de l'effort de pêche actuel puisque ce stock est pleinement exploité (figures 5.7.1). Toutefois et compte tenu de la tendance croissante des captures en maquereau ces dernières années et de l'impact éventuel d'un accroissement de capture sur la durabilité du stock, un scénario de réduction de l'effort de pêche a également été testé.

L'ajustement retenu pour établir cette projection est celui des captures totales du maquereau au niveau de la région ajusté par les captures par unité d'effort CPUE de la flotte chalutière russe (série 1997-2017).

#### • Scénario 1 : *Status quo* de l'effort

Le maintien de l'effort au niveau actuel (*status quo*) induira en 2018 à une augmentation des captures avant que ces dernières subissent une forte réduction pour se situer à 48 pourcent de MSY en 2019. A partir de 2019, la capture augmentera pour se stabiliser à partir de 2021 à 85 pourcent de MSY et 94 pourcent du niveau soutenable. La biomasse aura tendance à diminuer entre 2017 et 2019 et augmentera après mais sans autant atteindre les niveaux de biomasses cibles et celle correspondant à MSY.



### • *Scénario 2 : Réduction de 10% de l'effort de pêche*

Une réduction de 10 pourcent de l'effort de pêche entraînera un maintien du niveau des captures actuel (>130 pourcent MSY) jusqu'à 2018 avant que ces dernières ne diminuent pour se situer à 57 pourcent du MSY en 2019. Ces mêmes captures augmenteront entre 2019 et 2020 et se stabiliseront après cette période à 80 pourcent de MSY et au même niveau que celui soutenable. La biomasse aura tendance à diminuer entre 2017 et 2019 mais se stabilisera à partir de 2020 à 75 pourcent du niveau cible.

#### *Projection des modèles analytiques*

Pour la projection des captures et de la biomasse a court terme, le programme de projection multi Fleet (MFDP) a été utilisé. Cette projection s'est basée en considérant un niveau géométrique moyen du recrutement pour la période 1992-2017. Ce niveau de recrutement moyen utilisé par le modèle est inférieur aux niveaux estimés durant les 15 dernières années, et peut être interprété comme étant précautionneux.

Le résultat de ce scénario de projection indique que le maintien de la mortalité par pêche au même niveau actuel en 2019 ( $F = 0,172/\text{an}$ ), qui correspond à un niveau de capture de 399 000 tonnes, entraîne une augmentation de la biomasse des reproducteurs de 12 pourcent selon le modèle ICA (tableau 5.7.2).

D'autres projections avec différentes valeurs de recrutement sont présentées à la figure 5.7.2b. Si le recrutement en 2018-2020 serait le plus faible de la série évaluée par ICA, la biomasse actuelle pourrait être maintenue à une capture de 270 000 tonnes en 2019 si une capture de 400 000 tonnes est réalisée en 2018.

### **5.8 Recommandations d'aménagement**

Le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique que le stock est «pleinement exploité». Les résultats de projection obtenus par les modèles global et analytique indiquent des tendances différentes, à cet effet, le groupe recommande, par approche de précaution, de reconduire la recommandation formulée lors de l'année dernière soit une capture maximale de 340 000 tonnes au niveau de toute la sous région.

### **5.9 Recherche future**

#### *Suivi des recommandations de l'année précédente*

Seul le Maroc a effectué des campagnes acoustiques nationales en 2017.

Aucune campagne régionale coordonnée n'a eu lieu en 2017, malgré la tenue du groupe du travail de planification des campagnes en octobre 2016. Toutefois en 2017, le N/R *Dr Fridtjof Nansen* a mené une campagne en été contrairement aux années passées où la prospection a été menée en hiver.

Un travail de génétique associé à des études de morphométrie est en cours dans le cadre du Projet EAF-Nansen.

Une amélioration du taux d'échantillonnage a été noté au niveau des Zones A et B. Egalement du progrès a été noté en Zone C et au niveau de la pêche industrielle de la mauritanie mais sans atteindre l'objectif d'un échantillon/milles tonnes. Toutefois, cet effort reste à renforcer et à généraliser sur toutes les flottilles et durant tous les trimestres.

La collecte et la lecture des otolithes ont été poursuivies par les chercheurs russes au niveau du Maroc et de la Mauritanie. Toutefois, peu de progrès est réalisé au niveau des institutions nationales excepté un effort de collecte d'otolithes et d'investigation méthodologique mené au niveau du Maroc et aux Iles Canaries.

**Recommandations futures**

Globalement, peu de progrès ont été réalisés en matière de suivi des recommandations de l'année dernière. À cet effet, le Groupe de travail a jugé utile de maintenir celles déjà formulées, à savoir :

- Explorer d'autres indices d'abondance pour évaluer le stock du maquereau,
- Renforcer et étendre l'échantillonnage biologique du maquereau sur toutes les flottilles opérationnelles au niveau de la sous-région et durant toutes les saisons,
- Renforcer la collecte et la lecture des otolithes afin de déterminer des clés taille-âge par pêcherie et/ou par zone et stimuler les échanges entre les pays pour améliorer la lecture d'âge.

Le suivi des recommandations devraient être assuré par le coordinateur du sous-groupe.

## 6. ANCHOIS

### 6.1 Identité du stock

En absence de nouvelles résultats sur l'identité de stock de cette espèce cette année le groupe retient les mêmes hypothèses du stock (N+A+B) comme une seule stock.

Toutefois, à l'état actuel, le groupe juge nécessaire de disposer d'autres informations pour statuer sur l'existence de deux stocks séparés. Notant que des études sont en cours.

### 6.2 Les pêcheries

Dans la région nord-ouest africaine, les anchois sont pêchés principalement au niveau de la zone nord, A et B du Maroc et en Mauritanie. Au Maroc, ils sont ciblés par une flottille de senneurs marocains ainsi qu'une flotte de senneurs espagnols dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-UE depuis décembre 2014.

En Mauritanie, cette espèce n'est pas ciblée par la pêcherie pélagique industrielle. Elle est considérée comme une prise accessoire souvent transformée en farine. Cette situation a été changée depuis 2013 suite aux nouvelles mesures de gestion prises par la Mauritanie en interdisant la production de la farine à bord en Mauritanie. Des nouvelles orientations du gouvernement, encourage l'exploitation de cette espèce. A cet effet des avis ont été fournis pour la possibilité d'une pêche expérimentale qui devra commencer en 2018.

#### *Captures*

Les captures d'anchois par pays sont présentées dans le tableau 6.2.1 et la figure 6.2.1. Concernant les captures d'anchois au Maroc, en 2017, on enregistre une diminution de 31 pourcent par rapport à l'année précédente. La capture a chuté de 27 187 tonnes en 2016 à 18 671 tonnes en 2017. Une augmentation de 46 pourcent par rapport à 2016 a été constatée dans la Zone Nord par la flottille Marocaine. D'une façon générale, la capture totale a diminué en particulier dans les Zones (A+B) passant de 21 358 tonne en 2016 à 9 419 tonnes en 2017 soit 56 pourcent.

Quant à la Mauritanie, une petite amélioration de 8 pourcent a été observée in 2017.

Les prises d'anchois de la flotte espagnole en 2017 dans la zone nord du Maroc se sont élevées à 1 094 tonnes, soit quatre fois plus que l'année précédente et atteignaient la valeur la plus élevée de la dernière série historique 2007-2017. L'anchois est traditionnellement l'espèce cible des senneurs espagnols dans le nord du Maroc. Cependant, après une période d'inactivité en 2012-2014, les captures d'anchois par les senneurs espagnols en 2015-2016 étaient bien inférieures à celles de la période précédente (2007-2011), tandis que les captures de sardine, qui étaient habituellement des prises accessoires de cette flotte, ont augmenté. Ces changements dans la composition des captures ont été considérés comme un changement de stratégie de pêche pour cette flotte après la réouverture de cette pêcherie espagnole dans le nord du Maroc. Cependant, les captures d'anchois et de sardines en 2017 reflètent un retour à la stratégie de pêche traditionnelle espagnole, l'anchois étant l'espèce cible et la sardine capturée comme prise accessoire.

Dans la zone mauritanienne, les captures d'anchois ont été les plus importantes dans la sous-région. Elles sont passées de 8 pourcent de la capture totale en 1995 à plus de 95 pourcent en 2003. En 2004 et 2005, les captures ont diminué de 47 pourcent. De 2006 à 2007, on observe une augmentation régulière avant une nouvelle baisse en 2008 et 2009 et une augmentation à nouveau en 2010 et 2011.

Depuis 2012, les captures ont baissé à moins de 7 pourcent. En 2013, les déclarations des flottilles russes et ukrainiennes ont baissé de 95 pourcent par rapport à 2012 en raison de l'application de nouvelles réglementations en mauritanie interdisant la production de farine de poisson à bord, déclarées

sous la rubrique « anchois » dans les journaux de bord. En 2015, les captures ont diminué de 13 pourcent suite à l'arrêt de pêche des bateaux de l'union européenne Est. Une diminution est observée aussi en 2016, de l'ordre de 4 pourcent (tableau 6.2.1). En 2017 on constate une amélioration de 8 pourcent qui reste au même ordre de grandeur que les trois dernières années. Toutefois, le groupe réitère la vérification de toute la série de la mauritanie notamment avant 2013.

### ***Effort***

Au niveau du Maroc et de la Mauritanie, l'effort réalisé par les chalutiers et les senneurs côtiers ne concerne pas uniquement l'anchois mais plutôt l'ensemble des espèces de petits pélagiques. Au niveau de la zone nord du Maroc, l'effort spécifique de la flotte espagnole pourrait être considéré principalement pour l'anchois. Il a été estimé, en jours de pêche avec apport en anchois. L'effort en 2017 (595 jours de pêche) a connu une augmentation de 55 pourcent par rapport à 2016. Il convient de noter qu'il n'y a pas eu d'activité de pêche au cours du quatrième trimestre de l'année, comme s'est produit en 2016.

### ***Développements récents***

Dans la Zone B, le Maroc a instauré depuis 2013 une fermeture spatio-temporelle de la pêche aux petits pélagiques afin de préserver cette ressource.

En Mauritanie, la flottille de l'UE travaillant dans le cadre de l'accord de pêche était absente pendant l'année 2015. Un nouvel accord de pêche pour la période 2015-2019 est entré en vigueur en janvier 2016. Au niveau réglementaire, une nouvelle stratégie sectorielle de pêche 2015-2019 mettant en avant l'application du système de quotas a été appliquée. Aussi, on a assisté en 2016 à l'émergence d'une nouvelle flottille de senneurs côtiers qui commence à déclarer des captures de l'anchois. En 2017, des demandes de possibilités de pêcher l'anchois ont été acceptées à condition de l'accompagnement de recherches expérimentales de cette pêcheries (chalut à bœuf) qui devra commencer en 2018.

## **6.3 Indices d'abondance**

### ***6.3.1 Capture par unité d'effort***

En l'absence de données sur l'effort de pêche ciblant l'anchois, les CPUE disponibles ne pourront pas être considérées comme indice d'abondance à utiliser pour évaluer cette espèce dans la région NWA. Seules les CPUE Espagnoles peuvent être considérées comme représentatives de l'abondance de cette espèce, bien que cette flottille soit limitée à une zone restreinte au nord du 34°18N et au-delà de deux milles marins. La CPUE estimée pour les senneurs espagnols dans la zone nord du Maroc en 2017 montre des valeurs autour de 800 kg/jours de pêche, qui présente le double de celui de 2016. Ces rendements sont beaucoup plus bas que ceux obtenus au cours de la période 2007-2011, qui a une moyenne de 1 715kg/jours de pêche.

### ***6.3.2 Campagnes acoustiques***

#### **Campagnes régionales coordonnées**

Durant l'année 2017, aucune campagne régionale coordonnée d'évaluation des ressources de petits pélagiques n'a été conduite à l'échelle de la région NWA.

N/R *Dr Fridtjof Nansen*

En 2017, le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen* a effectué une campagne acoustique dans la sous-région durant la période mai-juillet.

N/R *Atlantida*

En 2017, le N/R *Atlantida* n'a pas effectué une campagne d'évaluation durant la période septembre-octobre dans la zone Cap Cantin-Cap Blanc. Par contre, il a effectué une campagne de recrutement dans la zone nord du Cap Blanc, mais on a pas trouvé des données de l'anchois car elle n'est pas considérée comme une espèce cible.

### Campagnes nationales

N/R *Al-Awam*

Le bateau n'a pas effectué une campagne en 2017.

N/R *Al-Amir Moulay Abdallah*

En 2017, deux campagnes de prospection acoustique par zone (Cap Cantin-Cap Boujdour et Cap Boujdour-Cap Blanc) ont été réalisées au Maroc en automne et en été. La biomasse enregistrée en automne était de 41 000 tonnes entre le Cap Cantin et le Cap Bojador

N/R *Itaf Deme*

Le bateau n'a pas effectué une campagne en 2017.

Le tableau 6.3.2 et la figure 6.3.2 et le tableau 6.3.2a et tableau 6.3.2b montrent les estimations de biomasse de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en automne durant la période 2000-2017 pour le Maroc et la Mauritanie réalisées par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et les celles réalisées par les navires nationaux depuis 2007.

**Tableau 6.3.2 :** Estimations de la biomasse d'*Engraulis encrasicolus* en novembre (2000-2017) pour la Mauritanie et le Maroc par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et des navires nationaux convertis depuis 2007.

\*N/R *Dr Fridtjof Nansen* durant le printemps(mai-juillet)

Zone	Navire de recherche				Total '000 tonnes
	Fridtjof Nansen		AWAM	AMIR	
	St.Louis-Cap Blanc	Cap Blanc-Cap Cantin	St.Louis-Cap Blanc	Cap Blanc-Cap Cantin	
2000	237	115			352
2001	23	8			31
2002	35	36			71
2003	30	30			60
2004	80	80			160
2005	98	55			153
2006	33	41			74
2007	No survey	No survey	41	145	186
2008	No survey	No survey	52	74	126
2009	No survey	No survey	1	52	53
2010	No survey	No survey	8	135	143
2011	No survey	No survey	No survey	174	
2012	No survey	No survey	No survey	61	
2013	No survey	No survey	No survey	38	
2014	No survey	No survey	55	69	124
2015	0	138	No survey	70	70
2016	No survey	No survey	No survey	56	
*2017	78	55	No survey	28	

## 6.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage de l'anchois effectué dans les pêcheries commerciales au Maroc et en Mauritanie en 2017 sont présentées dans le tableau 6.4.1.

Dans la zone marocaine, on constate une amélioration globale du taux d'échantillonnage en 2017 par rapport à 2016. Au niveau de la zone nord, 29 échantillons et 922 individus ont été mesurés par les scientifiques de l'IEO soit 27 échantillons pour mille tonnes. Au niveau de la même zone, 18 échantillons et 2 414 individus ont été mesurés par les scientifiques de l'INRH soit environ 2 échantillons pour mille. Au niveau des zones A et B, les scientifiques de l'INRH ont procédé à l'échantillonnage avec un taux plus au moins élevé soit de 11,6 échantillons pour mille tonnes pour la Zone A (84 échantillons et 11 584 individus mesurés) et 2,3 échantillons pour mille tonnes pour la zone B (107 échantillons et 14 248 individus mesuré). Concernant la Zone C au nord de Cap Blanc, on a pas enregistré une capture cette année.

Dans la zone mauritanienne, on enregistre une nette diminution par rapport l'année précédente du taux d'échantillonnage soit 5,35 échantillons pour mille tonnes (2 échantillons et 348 individus mesurés).

## 6.5 Données biologiques

La structure de tailles de la capture d'anchois réalisée par la flottille de senneurs espagnole opérant dans la zone nord du Maroc en 2017 présente des tailles allant de 10 à 17,5 cm, avec deux modes: 12 et 16,5 cm. Les individus plus petits ont été capturés principalement durant le quaterième trimestre (avec une longueur moyenne de 12,1 cm), tandis que les individus de grandes tailles ont été pêchés au cours du troisième trimestre (taille moyenne = 15,3 cm). Il est à signaler qu'un seul échantillon a eu lieu durant le quatrième trimestre où l'activité de pêche s'est limitée à un seul jour. Des informations biologiques supplémentaires (sexe, poids, maturité, etc.) de la flottille de senneurs espagnole opérant au nord du Maroc ne pouvaient être obtenues que pendant sept mois et, par conséquent, le cycle biologique de l'espèce ne pouvait être complété. Le rapport sexuel annuel était de 0,9 ; 1 (M:F), bien que des variations mensuelles aient été observées. Les paramètres des relations longueur-poids sont inclus dans le tableau 6.5.1 ci-après.

**Tableau 6.5.1 :** Paramètres de la relation taille-poids pour *Engraulis encrasicolus*, capturé par la flotte de senneurs espagnole dans la zone nord du Maroc en 2017. Données: IEO - EU Data Collection Framework

	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>N</b>
<b>Male</b>	0,0044	3,1987	0,97	358
<b>Female</b>	0,0037	3,705	0,98	398
<b>Total</b>	0,0039	3,470	0,98	822

Comme en 2015, les données biologiques disponibles concernent uniquement l'échantillonnage effectué sur les captures commerciales de l'anchois dans les zones N, A et B du Maroc. Les données de campagnes se limitent seulement aux zones A et B de Maroc (figure 6.5.1 et figure 6.5.1a).

En 2017, dans les trois zones, un échantillonnage a été réalisé ainsi qu'une extrapolation de la capture totale à partir de la matrice de fréquence des tailles (tableau 6.5.2a, tableay 6.5.2b, tableau 6.5.2c, et tableau 6.5.2d). Les fréquences de tailles dans la zone Nord s'échelonnent entre 10 et 17,5 cm. Dans la Zone A, les fréquences varient entre 9 et 18 cm. Dans la Zone B, les tailles des anchois dans le troisième trimestre vont de 10 à 15,5 cm.

## 6.6 Évaluation

### Modèles

Les données sur l'anchois collectées dans la sous-région présentées au Groupe de travail jusqu'à 2017 ne permettent pas d'utiliser un modèle global. Le Groupe de travail a continué donc d'appliquer le modèle d'analyse des cohortes de taille (Jones, 1984) pour estimer le niveau  $F$  actuel et le mode d'exploitation de la pêcherie au cours des dernières années. Une analyse du rendement par recrue basée sur la taille a ensuite été réalisée pour estimer les points de référence biologique  $F_{Max}$  et  $F_{0.1}$ . L'analyse des cohortes de taille et l'analyse du rendement par recrue ont été réalisées dans Excel (instructions sont dans l'Appendix III).

### Données d'entrée

Les données d'entrée des deux modèles LCA et rendement par recrue sont les composition de taille de l'anchois capturé dans la Zone Nord, A et B durant la période 2015-2017. La relation taille-poids et les paramètres de croissance utilisés sont estimés en 2012 par les scientifiques de l'INRH lors des études réalisées au niveau de la Zone nord, A et B (tableau 6.6.1). La valeur de la mortalité naturelle de 1,35 (Ibrahima, 1988) est utilisée.

En tenant compte de la vie courte de l'anchois dans la sous-région qui ne dépasse pas en général trois ans, une moyenne de composition de taille annuelle de 2015 à 2017 a été utilisée pour l'ajustement du modèle LCA (tableau 6.6.2).

**Tableau 6.6.1 :** Paramètres de croissance pour *Engraulis encrasicolus* dans la zone A+B du Maroc pour 2012.

Paramètres de croissance			Paramètres de la relation taille-poids		
$L_{\infty}$ (cm)	K (an <sup>-1</sup> )	$t_0$ (an)	a	b	$r^2$
17	1,39	-0,15	0,0041	3,1818	0,9075

### Résultats

Plusieurs ajustements du modèle LCA ont été effectués en utilisant la valeur de la mortalité naturelle 1,35 par an ainsi que les paramètres biologiques et de croissance issus de la zone Cap Spartel-Cap Boujdour (Nord+A+B). Le diagnostic retenu du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell indique que la mortalité par pêche actuelle  $F_{cur}$  est inférieure à la mortalité par pêche correspondante à  $F_{0.1}$  et le rapport  $F_{cur}/F_{0.1}$  est de l'ordre de 84 pourcent (tableau 6.6.3 et figure 6.6.2). Les résultats obtenus sont similaires à ceux de l'année précédente, mais on assiste à une diminution de la biomasse acoustique avec aussi une diminution des captures dans cette zone (Nord+A+B), le Groupe de travail a conclu que le stock nord (Nord+A+B) reste pleinement exploité.

**Tableau 6.6.3:** Résultats des évaluations.

Année	M an <sup>-1</sup>	$F_{cur}/F_{0.1}$	Observation
2013	1,35	137%	Retenu
	1,5	161%	Tenté
2014	1,35	112%	Retenu
	1,5	101%	Tenté
2015	1,35	111%	Retenu
	1,5	116%	Tenté
2016	1,35	119%	Retenu
2017	1,35	84%	Retenu

## ***Discussion***

Comme pour les sessions précédentes, les discussions du Groupe de travail ont porté sur l'insuffisance quantitative et qualitative des données pour cette espèce au niveau de la sous-région et notamment en Mauritanie. La vie courte des anchois qui ne dépasse pas en général trois ans, fait que l'abondance de cette espèce dépend fortement des fluctuations de son recrutement. D'autre part, la pêche de l'anchois dépend fortement de sa disponibilité dans la zone de pêche ainsi que des facteurs environnementaux. La diminution de la biomasse constatée depuis 2014 continue en 2017 mais avec une diminution de capture cette fois ci au moins pour la zone A+B.

### **6.7 Projection**

En raison de la vie courte de l'anchois qui ne dépasse pas trois ans et la forte variabilité interannuelle d'abondance dans la sous-région, le Groupe de travail n'a pas été en mesure de réaliser des projections à court terme.

### **6.8 Recommandations d'aménagement**

La disponibilité de cette espèce est fortement dépendante de facteurs environnementaux. Elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre. L'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone Cap Spartel-Cap Boujdour (Zone Nord+A+B). Les résultats du modèle montrent que l'anchois est pleinement exploité. En outre la biomasse acoustique en 2017, a connu une nette diminution par rapport à 2016 accompagnée d'une baisse des captures. Bien qu'il ait une diminution de la mortalité par pêche en 2017 le Groupe de travail recommande que l'effort soit ajusté aux fluctuations naturelles de ce stock.

### **6.9 Recherche future**

#### ***Suivi des recommandations de l'année dernière***

- Une étude sur l'identité du stock de l'anchois a été réalisée au niveau de la zone marocaine par les scientifiques de l'INRH.
- La lecture de l'âge a été entamée au niveau de l'INRH. Cependant, les progrès de lecture restent à poursuivre pour plus de confirmation.

En 2016, la lecture d'âge de l'anchois capturé par la flottille espagnol au large de la zone nord du Maroc en 2015 et 2016 a été réalisée avec la participation de l'IEO dans le deuxième atelier ICES (WKARA2). Vingt-deux otolithes sagitta ont été analysées pour des individus de tailles comprises entre 7 et 19 cm (Report of the Workshop on Age Estimation of European Anchovy *Engraulis encrasicolus*).

Le Groupe de travail réitère les mêmes recommandations formulées depuis 2013 en raison de leur importance. Il s'agit de :

- Intensifier l'échantillonnage au niveau des différents segments de la pêcherie d'anchois en particulier en Mauritanie.
- Etendre l'étude génétique sur l'identité des stocks d'anchois sur l'ensemble de l'aire de distribution de l'espèce.
- Procéder et étendre la lecture de l'âge de l'anchois par pêcherie dans toutes les zones.
- Construire une série chronologique pour les fréquences de tailles dans la zone C.
- Organiser un atelier pour harmoniser et analyser la lecture d'âge.



En plus de ces recommandations, le groupe demande de :

- revoir la série de capture de cette espèce en particulier en Mauritanie.
- Faire des investigations pour appliquer d'autres modèles en intégrant les facteurs environnementaux.

Le suivi des recommandations est sous la coordination du coordinateur de sous-groupe.

## 7. ETHMALOSE

### 7.1 Identité du stock

Les principales concentrations de l'éthmalose (*Ethmalosa fimbriata*), appelé aussi bonga, dans la zone d'étude se trouvent au Sénégal (la plus forte concentration du potentiel d'éthmalose dans la zone marine s'étendant de Sangomar jusqu'en Casamance), en Gambie et en Mauritanie. On ignore les relations qui peuvent exister entre les concentrations présentes dans ces différentes aires, mais des différences dans leur biologie ont été notées. Comme on les trouve partout près du rivage, la possibilité d'échanges entre les zones de concentration est fort probable (Sow, *com. pers.* 2016).

Plusieurs études ont été menées sur l'identification des populations de l'éthmalose dans la zone nord-ouest africaine :

- Scheffers et Conand (1976) ont trouvé des différences biologiques entre les différentes populations.
- Fréon (1979) a trouvé des différences morphométriques significatives entre les populations de la Mauritanie et de la Sénégalie. Cependant, ces différences morphométriques des clupéidés peuvent dépendre plus des conditions environnementales que des différences génétiques des populations (Charles-Dominique et Albaret, 2003).
- Gourène *et al.* (1993) ont fait une comparaison génétique par allozymes et ont identifié : a) Un groupe nord, et b) Un groupe central.
- Panfili *et al.* (2004) ont identifié une seule population d'éthmalose qui serait présente entre l'estuaire du Saloum au Sénégal jusqu'en Guinée en passant par la Gambie, ce qui indique l'existence de flux génétiques sur de larges échelles géographiques conditionnées à une distance limitée des estuaires.
- Durand *et al.* (2005) ont trouvé trois unités philogéographiques en utilisant mtDNA:
  - Un groupe nord distribué de la Mauritanie à la Guinée
  - Un groupe central distribué de la Côte d'Ivoire au Cameroun
  - Un groupe sud distribué du Gabon à l'Angola
- L'étude phylogénétique menée par Durand *et al.* (2013) a permis de mettre en évidence l'existence de quatre régions biogéographiques en Afrique de l'ouest selon les résultats TESS :
  - v) Mauritanie
  - vi) Saloum (Sénégal), Gambie, Casamance (Sénégal), Guinée Conakry
  - vii) Sénégal (nord), Côte d'Ivoire, Congo
  - viii) Angola
- Selon les résultats BARRIER il y a des interruptions :
  - vi) Entre Mauritanie et Sénégal
  - vii) Entre les régions nord et sud du Sénégal
  - viii) Entre Guinée Conakry et Côte d'Ivoire
  - ix) Entre Congo et Angola
  - x) Entre Guinée Conakry et les populations du nord

Au vu de ces résultats divergents, le Groupe de travail n'a pas pu se prononcer sur l'identité du stock et a décidé d'explorer trois scénarios pour l'évaluation du stock d'éthmalose: stock Mauritanie, stock Sénégal-Gambien et stock couvrant toute la sous-région.

## 7.2 Les pêcheries

### *Développements récents*

L'ethmalose est une espèce principalement exploitée par la flotte artisanale en Gambie, au Sénégal et récemment en Mauritanie. Elle est surtout pêchée au moyen de la senne tournante en Mauritanie, et de filets maillants encerclants au Sénégal et en Gambie.

En Mauritanie, l'ethmalose est toujours exploité pour l'industrie de farine à Nouadhibou. Les captures montrent une forte augmentation de 89 pourcent passant de 38 579 tonnes en 2016 à 72 930 tonnes en 2017 et ceci malgré la diminution de l'effort de pêche (départ des pirogues sénégalaises). Cette augmentation de capture pourrait être attribuée à des déclarations de l'excédent du quota de 10 000 tonnes de sardinelles par usine et par an transformé en farine sous le nom du bonga ou bien à l'orientation de l'effort de pêche des pirogues vers le stock de bonga suite à la baisse de l'abondance des sardinelles.

Au Sénégal, l'existence du marché sous régional (Guinée) et l'implantation des usines de production de farine de poisson stimulent toujours la production le long de la Petite Côte (Mbour Joal) et en Casamance notamment à Kafountine. Le plan de co gestion des pêcheries de l'ethmalose élaboré par les acteurs des Comités Locaux de pêche artisanale (CLPA) est toujours en cours d'élaboration. Ce plan de gestion sera soumis aux Préfets des différentes localités concernées par la pêcherie de l'ethmalose pour approbation.

Le secteur de la pêche artisanale représente 80 pourcent du total des débarquements de poisson en 2017 et les petits pélagiques représentent 75 pourcent du total des débarquements de poisson dans le pays. Les unités économiques de pêche (UEP) opérationnelles ont augmenté leur capacité dans les strates de la côte atlantique et de la partie continentale. En vertu de l'accord réciproque de pêche entre le Sénégal et la Gambie, plus de 200 canoës de pêche artisanale et 15 navires de pêche industriels ont accès aux eaux gambiennes. Récemment, les débarquements de petits pélagiques en particulier, les poissons Ethmalose et Sardenella, ont augmenté principalement en raison de l'influence des usines de fabrication de farine de poisson dans deux sites de débarquement importants (Gunjur et Sanyang).

Les engins de pêche les plus importants utilisés par les pêcheurs artisanaux en Gambie sont des filets maillants encerclants et des filets maillants de fond. Les espèces de petits pélagiques en général sont transportés en petites quantités sur les bicyclettes et les motocycles des sites de débarquement vers les villages voisins. Les poissons sont transportés dans des paniers avec de la glace ou sont parfois humides en utilisant des matériaux tels que des algues humides ou des sacs de jute humides pour protéger les poissons contre le soleil. Le poisson frais avec de la glace est distribué aux marchés intérieurs ou voisins dans les zones urbaines en utilisant des camions isolés.

Le nouveau maillage (40 mm au lieu de 36mm) et le nouveau zonage (9 milles au lieu de 0,5milles à partir de la ligne côtière) instaurés à partir de 2013 sont toujours appliqués pour la pêche artisanale. La pêche industrielle a repris ses activités après l'interdiction de la pêche industrielle en 2015 par l'ancien gouvernement. Au total, 73 licences ont été accordées, dont 8 pélagiques en 2017. Jusqu'à tout récemment, tous les navires débarquent dans des ports étrangers où le poisson est transformé, emballé et étiqueté comme un produit originaire de ces pays. Cela était principalement dû à l'absence d'un port en eau profonde.

### *Captures*

Le Tableau 7.2.1 et la Figure 7.2.1 présentent les captures totales d'ethmalose par pays au niveau de la région nord-ouest africaine.

Les séries de données de captures d'ethmalose ont été actualisées par les données de 2017 pour la Mauritanie, le Sénégal et la Gambie. Il faut noter que cette année la Gambie a actualisé les données de

capture pour toute la période 2014-2017. Globalement, la capture totale d'ethmalose dans la sous-région en 2017 a connu une hausse de 73 pourcent par rapport à 2016 passant de 67 544 tonnes à une capture estimée d'environ 117 111 tonnes en 2017. Il est à noter que cette hausse de la capture totale est relative aux fortes augmentations des captures enregistrées en Gambie et surtout en Mauritanie en 2017.

La capture de l'éthmalose dans la sous-région a fluctué durant la période 1990-2001 avec une légère tendance à la hausse pour atteindre une capture de 49 000 tonnes en 2001, suivi par une diminution presque continue pour n'enregistrer que près de 23 000 tonnes en 2006 (figure 7.2.1). Depuis 2008, la tendance de l'évolution des captures dans la sous-région est à la hausse jusqu'à 2013, excepté la baisse de 2011 et 2016.

Les captures d'ethmalose en Gambie et au Sénégal présentent une tendance à la baisse depuis 2003 avec quelques fluctuations. En Gambie, on a cependant observé des niveaux de captures presque stables au cours des cinq dernières années, mais en 2017, les captures ont connu une forte augmentation de 89 pourcent par rapport à l'année 2016. Par contre au Sénégal elles ont légèrement fluctué au cours de cette période, mais elles ont chuté à partir de 2010 avec environ 45 pourcent en 2011 et 34 pourcent en 2012 avant de remonter en 2013 et 2014 (79 pourcent de la capture totale). En 2016, on a noté une baisse de 33 pourcent des captures au Sénégal, elles y sont passées de 21 000 tonnes en 2015 à 13 000 tonnes en 2016. Toutefois, une hausse de l'ordre de 16 pourcent a été notée en 2017.

En Mauritanie les captures ont connu une tendance à la hausse depuis 2008 passant d'une capture de l'ordre de 2 900 tonnes à une capture de plus de 35 000 tonnes en 2010. Après une légère diminution en 2011, la capture atteint un chiffre record par rapport à la série de plus de 90 000 tonnes en 2013. Toutefois, en 2014, la capture a enregistré une chute de près de 50 pourcent par rapport à 2013. Cette diminution a été enregistrée aussi en 2015, soit une baisse de l'ordre de 16 pourcent par rapport à 2014. En 2016, les captures ont enregistré de nouveau une hausse de six pourcent par rapport à 2015. Cette hausse notée en 2016 a fortement continué en 2017 passant ainsi de 38 000 tonnes à 72 000 tonnes. Cette augmentation marquée des captures d'ethmalose en Mauritanie depuis 2009 est due à la création de plusieurs usines de farine de poisson dont treize usines ont été actives en 2012 et dix-huit en 2013.

### *Effort de pêche*

Les données de l'effort pour la sous-région sont présentées en nombre de sorties dans le tableau 7.2.2. Les pêcheries artisanales ciblant l'ethmalose utilisent les filets maillants encerclants au Sénégal et en Gambie, mais aussi la senne tournante en Mauritanie. Les séries d'effort de pêche ont été actualisées à l'échéance 2017 pour la Mauritanie, le Sénégal et la Gambie. Au cours de ce Groupe de travail 2017, la Gambie a fourni les données de l'effort de pêche des filets maillants encerclants pour les années 2014-2017. L'effort de pêche des filets maillants encerclants a connu une forte augmentation en 2017 (182 pourcent). L'effort global exercé sur l'ethmalose dans la sous-région présente des fluctuations durant toute la période considérée avec une tendance à la hausse. En Mauritanie, l'effort de pêche de la senne tournante qui cible l'ethmalose a connu une augmentation constante depuis 2008 passant d'un effort de l'ordre de 2 000 sorties en 2007 à plus de 26 500 sorties en 2014. Toutefois, l'effort a baissé de 38 pourcent en 2015 par rapport à 2014. En 2016, l'effort de pêche a connu, par contre, une hausse de 59 pourcent par rapport à 2015. En 2017, l'effort de pêche a enregistré une baisse de 57 pourcent.

Au Sénégal, l'effort de pêche des filets maillants encerclants est passé de 22 500 sorties en 2013 à 30 500 sorties en 2014, soit une hausse de 35 pourcent. L'effort a connu une aussi une légère hausse en 2015 de 10 pourcent passant de 30 500 unités en 2014 à 33 500 unités en 2015. En revanche en 2016, l'effort de pêche a diminué de 28 pourcent en passant de 33 500 en 2015 à 24 000 sorties en 2016. En 2017, l'effort des filets maillants a augmenté de 13 pourcent par rapport à 2016.

En Gambie, l'effort de pêche a augmenté entre 2011 et 2012 passant de près de 10 000 sorties à plus de 31 000 sorties puis s'est stabilisé en 2013 presque au même niveau de 2012 (29 164 sorties). A partir de 2013, l'effort de pêche a continué de baisser pour atteindre 19 329 sorties en 2016. Toutefois, en

2017, une très forte hausse de plus de 180 pourcent a été enregistré. Cette augmentation est due à l'implantation de deux usines de transformation de farine de poisson en Gambie.

### 7.3 Indices d'abondance

#### 7.3.1 Capture par unité d'effort

L'estimation de la CPUE réalisée en 2017 a été calculée à partir des données d'effort fournies par la Mauritanie, le Sénégal et la Gambie (figure 7.3.1).

La CPUE réalisée par la flotte artisanale mauritanienne utilisant la senne tournante est à la baisse depuis 2009 (passant de 12 tonnes par sortie en 2009 à 4 tonnes par sortie en 2013 pour atteindre 0,91 tonnes par sortie en 2016). Par contre en 2017, la CPUE a connu une forte hausse en atteignant 4 tonnes par sortie (figure 7.3.1).

En 2017, la CPUE au Sénégal a enregistré une légère hausse (16 pourcent) par rapport à 2016. En effet, elle est passée de 0,57 tonne par sortie en 2016 à 0,66 tonne par sortie en 2017. La CPUE des filets maillants encerclants réalisée en Gambie estimée à partir des séries actualisées présentées au Groupe de travail, a enregistré une baisse de 33 pourcent en 2017 en passant de 0,8 tonnes par sortie en 2016 à 0,5 tonnes par sortie en 2017.

#### 7.3.2 Campagnes acoustiques

Comme l'ethmalose est une espèce d'estuaire très présente dans des eaux peu profondes, les campagnes acoustiques actuelles ne peuvent pas être menées pour estimer la biomasse de l'espèce par défaut du tirant d'eau.

### 7.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

En Mauritanie, l'échantillonnage des débarquements d'ethmalose de la flotte artisanale n'a été réalisé qu'au quatrième trimestre 2017. L'intensité d'échantillonnage est de moins de 1 échantillon pour 1 000 tonnes.

Au Sénégal, l'intensité d'échantillonnage en 2017 est réduite par rapport à 2016 en passant de 14 échantillons pour 1 000 tonnes en 2016 à 9 échantillons pour 1 000 tonnes en 2017.

Durant cette session du Groupe de travail, les données relatives aux fréquences de taille de l'ethmalose en Gambie n'étaient pas disponibles (tableau 7.4.1).

### 7.5 Données biologiques

Le Groupe de travail dispose de données relatives aux fréquences de taille des pêcheries commerciales en 2017 en Mauritanie et au Sénégal.

Le figure 7.5.1 et figure 7.5.2 montrent les compositions en tailles des captures d'*Ethmalosa fimbriata* réalisées respectivement au Sénégal et en Mauritanie durant la période (2004-2017) et 2004-2016 pour la Gambie.

La composition en taille des captures de la flotte artisanale sénégalaise en 2017 montre une distribution unimodale avec un mode situé à 19 cm (figure 7.5.1). Celle de la flotte artisanale mauritanienne montre une distribution bimodale avec deux modes situés à 28 cm et 32 cm en 2017 (figure 7.5.2).

Le Groupe de travail ne dispose d'aucune donnée relative à *Ethmalosa fimbriata* issue des campagnes scientifiques menées dans la sous-région du fait que les navires de recherche ne peuvent pas opérer en deçà des 10-15 m de profondeur à cause de leur tirant d'eau.

## 7.6 Évaluation

### Méthode

Le groupe a appliqué la méthode d'analyse des cohortes basée sur les fréquences de taille (LCA) (Jones, 1984) et le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell (1934) afin d'estimer les points de référence biologique  $F_{Max}$  et  $F_{0.1}$  en raison de la non disponibilité des données suffisantes pour l'application du modèle dynamique de production. Les séries de composition de taille provenant des pêcheries artisanales mauritaniennes et sénégalaises et gambiennes pour la période 2013–2017 ont été essayées. A souligner que les fréquences de taille de 2017 de la Gambie n'étant pas disponibles, une extrapolation des fréquences de taille du Sénégal de 2017 à la capture totale de la Sénégalie a été faite durant le Groupe de travail.

Vue la imprécision des séries de données de fréquence de taille fournies par la Gambie en 2016, l'absence de fréquence de taille en 2017, et en considérant la longévité de l'ethmalose, le Groupe de travail a décidé de tester trois scénarios pour l'évaluation (Mauritanie, Sénégal-Gambie et Mauritanie-Sénégal) pour la période 2013-2017.

### Données d'entrée

Les tailles des individus ont été comprises entre 10 et 48 cm. Les moyennes des compositions de taille rapportées à la capture totale des zones concernées pour la période 2013-2017 ont été utilisées dans le modèle LCA. Les résultats de la LCA ont été ensuite utilisés en tant que données d'entrée pour le modèle de rendement par recrue.

Les paramètres de croissance et de la mortalité naturelle utilisés dans les deux modèles ont été estimés par le Groupe de travail à partir d'une analyse de la progression modale à l'aide du logiciel «FISAT II - Version 1.2.2» (FAO-ICLARM *outils d'évaluation des stocks*) (Gayani, Sparre et Pauly, 2005). Les paramètres de la relation taille-poids utilisés sont issus de la base de données FishBase (tableau 7.6.1).

**Tableau 7.6.1 :** Paramètres de croissance d'*Ethmalosa fimbriata*

Paramètres de croissance			Relation longueur-poids		M (an <sup>-1</sup> )
L <sub>∞</sub> (cm)	K (an <sup>-1</sup> )	t <sub>0</sub> (an)	a	b	
40	0,46	-0,483	0,0120	3,098	0,4

### Résultats

Les résultats de LCA et du rendement par recrue pour le stock de l'Ethmalose sont présentés dans le figure 7.7.1 et figure 7.7.2.

Les résultats obtenus dans les deux premières analyses (Mauritanie et Sénégalie) ne sont pas concluants, le Groupe de Travail a décidé de retenir seulement l'analyse du scénario Mauritanie-Sénégal.

A l'instar du Groupe de travail précédent, les résultats de LCA montrent que la pression de pêche exercée sur le stock du bonga est très élevée sur les individus de tailles comprises entre 18 cm et 36 cm et les résultats du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell montrent que le niveau de l'exploitation actuelle  $F_{cur}$  est largement au-dessus du niveau de l'exploitation de précaution  $F_{0.1}$ . Ces résultats montrent que le stock de l'ethmalose dans la sous-région est en état de surexploitation.

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	$F_{cur}/F_{Max}$
Mauritanie et Senegal	145%	93%

## **Discussion**

L'analyse de la composition en taille moyenne sur une série de cinq ans (2013-2017) par le modèle montre une exploitation axée sur deux principales cohortes dont les modes se situent à 20 et à 32 cm.

Les résultats des analyses ont montré que la pression de pêche exercée sur le stock de l'ethmalose continue d'être très élevée et que le stock dans la sous-région est toujours en état de surexploitation. De plus, d'autres informations disponibles montrent que le stock continue à subir une forte pression de pêche avec une augmentation de la capture et de l'effort de pêche sachant que cette espèce est demandée par l'industrie de farine. Toutefois, les résultats obtenus par les analyses devraient être pris avec précaution compte tenu des incertitudes sur la sélectivité des engins, l'absence d'informations concluantes sur l'identité du stock de l'ethmalose dans la sous-région et sa distribution géographique, ainsi que les limites que représentent les données biologiques relatives aux différentes pêcheries.

### **7.7 Projections**

Le Groupe de travail n'est pas en mesure de faire des projections à court terme pour le stock d'ethmalose.

### **7.8 Recommandations d'aménagement**

Le Groupe de travail considère toujours que l'ethmalose dans la sous-région reste surexploité. Malgré la recommandation de 2017 de réduire l'effort, le Groupe de travail constate une très forte augmentation des captures et de l'effort de pêche en 2017 comparé avec 2016. Le Groupe de travail recommande que l'effort et la capture soient réduits par rapport aux niveaux actuels ce qui permettrait au stock d'ethmalose de retrouver un niveau de biomasse du stock capable d'assurer sa durabilité.

### **7.9 Recherches futures**

Concernant la recommandation relative à l'échantillonnage biologique, l'intensité de l'échantillonnage biologique ne s'est pas améliorée en Mauritanie et en Gambie en 2017. Au Sénégal, l'intensité de l'échantillonnage biologique a été réduite en 2017.

Concernant la préparation des séries de distribution de fréquences de tailles d'ethmalose, la recommandation a été respectée par la Mauritanie et le Sénégal. Par contre, la Gambie n'a pas présenté des fréquences de taille pour l'année 2017.

Au Sénégal, l'étude de la croissance de l'ethmalose à partir des otolithes est en cours au Laboratoire de l'Institut Fondamentale d'Afrique Noire Cheikh Anta DIOP (IFAN).

Le Groupe de travail a réitéré les mêmes recommandations de l'année dernière

- L'échantillonnage biologique initié en Gambie 2014 sur l'ethmalose doit être consolidé pour disposer des fréquences de taille de cette espèce de façon continue.
- L'échantillonnage biologique au niveau de la pêche artisanale au Sénégal doit être renforcé.
- Le suivi de l'échantillonnage biologique entamé en 2010 dans la zone mauritanienne au niveau des usines de farine devrait être maintenu et renforcé.
- Entreprendre des études sur l'identité de stocks dans la sous région (étendre la collecte des échantillons en Mauritanie et en Gambie pour l'étude morphométrique en cours au Sénégal).
- Entreprendre des études biologiques et présenter les résultats à la prochaine réunion.

Le suivi de ces recommandations devrait être assuré par le coordinateur de sous-groupe.

## 8. CONCLUSIONS GENERALES

### 8.1 État des stocks et des pêcheries

Certains développements récents ont influencé les pêcheries des petits pélagiques dans la sous-région. Ceci est décrit au niveau du Chapitre 1. En général l'état des différents stocks évalués reste similaire à la situation de 2016. Parmi les stocks analysés, les deux stocks de sardine sont considérés comme non pleinement exploités, les stocks des maquereaux et d'anchois sont considéré comme pleinement exploités, tandis que les stocks des sardinelles, chinchards blanc et noir et d'ethmalose sont considéré comme surexploités.

La sardine dans la zone A+B est considérée comme non pleinement exploitée. L'indice d'abondance en 2017 a connu une légère diminution comparé avec celui de l'année 2016. Les résultats des projections sont concluants. Le maintien de l'effort au même niveau actuel (*Status quo*) pour le stock A+B, induirait de légères augmentations simultanées des captures et des biomasses à partir de l'année 2018 pour se stabiliser à partir de l'année 2019 à un niveau supérieur. Néanmoins, vu l'instabilité de cette ressource due à l'influence des changements hydro-climatiques, une approche de précaution est nécessaire. Le Groupe de travail recommande par mesure de précaution donc que les captures totales dans la zone A+B ne dépassent pas le niveau de 2014 (autour de 550 000 tonnes soit la capture recommandée en 2016 et en 2017).

La sardine dans la zone C est aussi considérée comme non pleinement exploitée. Les résultats des projections avec le maintien de l'effort au même niveau actuel (*Status quo*), conduiraient à partir de 2018 à de légères diminutions simultanées des captures et des biomasses à partir de l'année 2018 pour se stabiliser à partir de l'année 2019 à un niveau soutenable de captures et d'abondances. Ce stock est influencé par les facteurs environnementaux et montre des fluctuations indépendantes de la pêche. Compte tenu des fluctuations de la biomasse, et comme dans les années précédentes il est recommandé que les captures totales soient ajustées en fonction des évolutions naturelles du stock. La structure des stocks et l'abondance doivent être étroitement surveillées par des méthodes indépendantes des pêches sur l'ensemble de la zone de distribution.

L'évaluation des sardinelles (*S. aurita* et *S. maderensis*) a continué à poser un sérieux problème pour le Groupe de travail. En raison des données insuffisantes fournies par les principaux pays pêchant la sardine, les résultats des évaluations analytiques ne fournissent pas d'estimations fiables du niveau actuel de mortalité par pêche, ni de la réduction de l'effort nécessaire pour ramener l'exploitation à un niveau durable. Les évaluations menées indiquent que les stocks de sardinelles, en particulier *S. aurita*, sont surexploités. L'examen des autres indicateurs conduit à la même conclusion.

Le groupe de travail recommande une réduction immédiate et substantielle de l'effort de pêche et des captures dans tous les pays de la sous-région. Le groupe de travail ne peut quantifier exactement la réduction nécessaire de l'effort de pêche, mais il souligne l'urgence de prendre des mesures fortes dans la situation actuelle. Il convient de noter qu'en l'absence de données d'échantillonnage améliorées, le groupe de travail ne sera plus en mesure de fournir à l'avenir des recommandations de gestion plus précises.

En 2017, les deux stocks de chinchards *T. trecae* et *T. trachurus* restent surexploités. A cet effet, le Groupe de travail recommande de réduire aussi bien l'effort et les captures pour les deux espèces au niveau des différentes zones et pour les différentes flottilles. Le groupe n'as pas pu quantifier le niveau optimal de capture pour ces deux espèces en raison du caractère multi-spécifique des pêcheries.

Pour le maquereaux (*Scomber colias*), le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique que le stock du maquereau est pleinement exploité. Les résultats de projection obtenue par les modèles globales et analytique indiquent des tendances différentes, à cet effet, le groupe recommande par approche de précaution de reconduire la recommandation formulée l'année dernière soit une capture maximale de 340 000 tonnes au niveau de toute la sous-région.



Pour l'anchois, l'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone nord+A+B. Les résultats du modèle montrent que le stock de l'anchois (fraction nord) est pleinement exploité. En outre, la biomasse acoustique en 2017 a connu une nette diminution par rapport à 2016 accompagnée d'une baisse des captures. Bien qu'il ait une diminution de la mortalité par pêche en 2017, le groupe de travail recommande que l'effort soit ajusté aux fluctuations naturelles de ce stock. La disponibilité de l'anchois est fortement dépendante de facteurs environnementaux et elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre.

Comme des années précédentes, les résultats de l'évaluation du stock de l'Ethmalose montrent qu'il est surexploité au niveau de la sous-région. Les captures et l'effort de pêche de cette espèce ont augmenté en 2017 en comparaison avec 2016, et ce malgré la situation de surexploitation et la recommandation de 2016 que l'effort soit réduit par rapport aux niveaux actuels. A cet effet, le Groupe de travail réitère la recommandation de réduire aussi bien l'effort et les captures par rapport aux niveaux actuels dans toute la sous région, ce qui permettrait à l'Ethmalose d'atteindre un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité.

En ce qui concerne les îles Canaries, bien que la couverture d'échantillonnage dans l'archipel soit supérieure à ce qui est observé dans certaines zones pour les espèces de petits pélagiques suivies par le groupe de travail, les séries de données actuelles ne sont pas jugées suffisantes pour évaluer l'état de ces stocks. La série chronologique des captures n'est considérée qu'à partir de 2013, lorsqu'un programme de surveillance de la pêche artisanale à la senne coulissante est entré en vigueur dans le cadre du projet de l'UE Data Collection Framework. Toutefois, ces données présentent toujours des limites, notamment l'identification erronée des espèces au moment des débarquements. Pour ces raisons, les captures de *Trachurus* spp. et de *Sardinella* spp. sont regroupées au niveau du Genre pour des fins scientifiques. Cette question doit être traitée par les gestionnaires régionaux des Iles Canaries dès que possible afin de faciliter les évaluations de ces espèces.

Finalement, le Groupe de travail note avec satisfaction les campagnes qui ont été menées dans la sous-région en 2017 et début de 2018, y compris les campagnes internationales : les N/Rs *Dr Fridtjof Nansen* et *Atlantida*. L'importance de ces campagnes dans le contexte de l'évaluation des stocks des petits pélagiques a été réitérée par le groupe.

Le tableau 8.1 ci-dessous fournit un résumé des évaluations et des recommandations de gestion du Groupe de travail de 2018.

**Tableau 8.1:** Résumé des évaluations et recommandations d'aménagement du Groupe de travail de 2018

Stock	Captures de l'année 2017 1 000 tonnes (moyenne 2013–2017)	*B <sub>cur</sub> /B <sub>0.1</sub>	*F <sub>cur</sub> /F <sub>0.1</sub>	État	Recommandations d'aménagement
<b>Sardine</b> <i>S. pilchardus</i> Zone A+B	484 (444)	139%	56%	Non pleinement exploité	Le stock est considéré comme <b>non pleinement exploité</b> . Les projections montrent que le stock pourrait supporter une augmentation de la capture. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro climatiques requiert l'adoption d'une approche de précaution et exige de limiter la capture de la sardine dans cette zone à un niveau qui ne doit pas dépasser l'ordre de 550 000 tonnes (soit la capture recommandée en 2016 et 2017).
<b>Sardine</b> <i>S. pilchardus</i> Zone C	699 (504)	147%	46%	Non pleinement exploité	Le stock est considéré comme <b>non pleinement exploité</b> . Ce stock est très influencé par des facteurs environnementaux et montre des fluctuations de biomasse indépendantes de la pêche. A cet effet, la capture totale à prélever doit s'ajuster aux changements naturels. Aussi la structure et l'abondance du stock devraient être suivis étroitement par des méthodes indépendantes de la pêche comme les campagnes acoustiques dans l'ensemble de l'aire de distribution de l'espèce.
<b>Sardinella**</b> <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp. Toute la sous-région	398 (487) 212 (212) 609 (699)	- - -	- - -	Surexploité	Le groupe de travail recommande une réduction immédiate et substantielle de l'effort de pêche et des captures dans tous les pays de la sous-région. Le groupe de travail ne peut quantifier exactement la réduction nécessaire de l'effort de pêche, mais il souligne l'urgence de prendre des mesures fortes dans la situation actuelle. Il convient de noter qu'en l'absence de données d'échantillonnage améliorées, le groupe de travail ne sera plus en mesure de fournir à l'avenir des recommandations de gestion plus précises.
<b>Chinchards**</b> <i>T. trachurus</i> <i>T. trecae</i> Toute la sous-région	112 (105) 235 (208)	74% 53%	142% 115%	Surexploité	Les deux stocks <i>T. trecae</i> et <i>T. trachurus</i> sont <b>surexploités</b> . A cet effet, le Groupe de travail recommande de réduire aussi bien l'effort et les captures pour les deux espèces au niveau des différentes zones et flottilles.
<b>Maquereau **</b> <i>S. colias</i> Toute la sous-région	380 (350)	127% (Biodyn) 101% (XSA)	105% (Biodyn) 69% (XSA)	Pleinement exploité	Le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique que le stock est <b>pleinement exploité</b> . Les résultats de projection obtenue par les modèles globales et analytique indiquent des tendances différentes, à cet effet, le groupe recommande par approche de précaution de reconduire la recommandation formulée lors de l'année dernière soit une capture maximale de 340 000 tonnes au niveau de toute la sous-région.
<b>Anchois</b> <i>Engraulis encrasicolus</i> Pêcherie nord	20 (26)*	N/A	84% (LCA-Y/R)	Pleinement exploité	La disponibilité de cette espèce est fortement dépendante de facteurs environnementaux. Elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre. L'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone nord + A+B. Les résultats du modèle montrent que l'anchois est <b>pleinement exploité</b> . En outre, la biomasse acoustique en 2017 a connu une nette diminution par rapport à 2016 accompagnée d'une baisse des captures. Bien qu'il y est une diminution de la mortalité par pêche en 2017, le groupe de travail recommande que l'effort soit ajusté aux fluctuations naturelles de ce stock.

<b>Éthmalose</b> <i>Ethmalosa fimbriata</i>  Toute la sous-région	117 (92) <sup>5</sup>	N/A	145% <sup>6</sup> (LCA-Y/R)	Surexploité	Le Groupe de travail considère que l'Éthmalose dans la sous-région reste <b>surexploité</b> . Malgré la recommandation de 2017 de réduire l'effort, le groupe constate une très forte augmentation des captures et de l'effort de pêche en 2017 compare avec 2016. Le Groupe de travail recommandant que l'effort et la capture soient réduits par rapport aux niveaux actuels ce qui permettrait à l'Éthmalose d'atteindre un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité.
--	-----------------------	-----	--------------------------------	-------------	--

\*3 year

\*\* not including the Canary Islands

---

<sup>5</sup> Le groupe de travail a convenu que le ratio pour l'évaluation sous-régionale devrait être utilisé dans le diagnostic sommaire.

## 9. RECOMMANDATIONS

Suivi des recommandations du dernier groupe de travail.

Le tableau 9.1 présente un aperçu du suivi des recommandations du dernier groupe de travail du COPACE.

Le tableau 9.1 ci-dessous présente les recommandations générales du groupe de travail concernant les domaines de travail qui méritent d'être renforcés ou des propositions de recherche future prioritaire. Les recommandations ont été réorganisées pour suivre les catégories proposées par le sous-comité scientifique en 2015.

Les recommandations du SCS ont également été intégrées. Les recommandations spécifiques pour chaque groupe d'espèces sont rapportées dans leurs chapitres respectifs.

Tableau 9.1 : Suivi des recommandations du dernier Groupe de travail du COPACE

Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques 2017/2018	Suivi des recommandations depuis 2017	Recommandations spécifiques 2018/2019
Données statistiques et biologiques de pêche.	Le Groupe de travail réitère sa recommandation pour que soit accordée une attention particulière aux systèmes de collecte des statistiques de captures commerciales, d'effort de pêche, que chaque stock et pêche bénéficie d'un programme d'échantillonnage biologique approprié établi dans les zones de pêche, couvrant toute la saison de pêche, toutes les flottilles et métiers, tenant compte également des prises accessoires. Il recommande aussi de poursuivre l'effort en matière de standardisation de l'effort de pêche et de développement de séries de CPUE commerciales pour l'ensemble des pêcheries et stocks et de mener des études scientifiques régulières à l'échelle nationale et régionale couvrant toute l'aire de distribution des stocks afin d'obtenir des indicateurs d'abondance plus fiables pour chaque stock.	En vue d'une application des modèles avec décomposition en âge le Groupe de travail recommande d'améliorer la qualité des données de la fréquence de tailles qui sont des données d'entrée de base. Il faut donc : (1) Assurer l'échantillonnage biologique des captures réalisées au niveau de la pêcherie côtière et artisanale ; et (2) Chaque pays et chaque sous-groupe doit garantir que la composition en taille (faite pour quartier) de la capture et des campagnes soit organisée de façon à pouvoir être exploitée par le Groupe de travail avant la prochaine réunion.	La qualité des systèmes statistiques diffère selon les espèces et les pays mais en général des informations de captures et de l'effort étions soumis pour tous les espèces.  Concernant les données biologiques, il est à noter le suivant : (1) Les compositions en taille pour les espèces cibles (sauf bonga) ont été présente pour les différentes campagnes effectuées en 2017/2018 ( <i>Dr Fridtjof Nansen, Moulay Abdellah et Al-Awam</i> ) ; (2) L'échantillonnage biologique des captures réalisées au niveau des différentes pêcheries ne sont pas adéquat, sauf au Maroc ou l'échantillonnage des fréquences de taille sont adéquat pour le sardine.	Le groupe de travail réitère sa recommandation pour intensifier l'échantillonnage biologique au niveau des différents pays dans la sous-région en particulier les fréquences de tailles de (Sardinelles, Anchois (zone Sud) et Bonga). Sans ces fréquences de taille il saurait difficile de statuer sur l'états de ces stocks.  Des exploration doivent être effectuée pour mettre à la disposition de groupe des séries standard d'effort pour la sardine et le bonga et explorer d'autres indices d'abondance pour évaluer certains stocks tels que maquereau, sardine.
Indices d'abondance indépendants des pêches commerciale.	Le Groupe de travail recommande le renforcement des évaluations directes des stocks (indices d'abondances stocks, œufs, recrutement, etc.) à travers la mise en œuvre de campagnes régulières.  La planification conjointe entre les pays et l'intercalibration des navires doivent être poursuivies	Les campagnes de prospection coordonnées doivent être conduites de manière régulière dans l'ensemble de la région Nord.  Intégrer dans les programmes des navires de recherche des pays de la sous-région des campagnes d'évaluation du recrutement des espèces de petits pélagiques étudiées à	Une campagne régionale a été effectuée par le N/R <i>Dr Fridtjof Nansen</i> en mai/juin 2017. Le Maroc fait ses campagnes régulières sans réelle coordination avec des autres pays ou els campagnes sont irrégulière.  Le navire de recherche russe, Atlantida a effectué une campagne de recrutement	Il est recommandé que la prochaine campagne de <i>Dr. Fridtjof Nansen</i> prévue en 2019 soit une campagne acoustique pour adresser des questions scientifiques pertinentes relatifs à la sous-région et d'adresser les questions relevé pendant l'atelier au début de groupe de travail.

Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques 2017/2018	Suivi des recommandations depuis 2017	Recommandations spécifiques 2018/2019
	<p>de façon à conserver et améliorer les séries chronologiques.</p>	<p>l'instar de celles menées par le navire de recherche de l'AtlantNIRO.</p> <p>Effectuer l'intercalibration des instrument des différents navires de recherche du Maroc, de la Mauritanie, du Sénégal de la Russie et de la Norvège.</p>	<p>en octobre-novembre 2017, mais sans la participation des bateaux nationaux</p> <p>Aucun inter calibration a été effectué entre des différentes bateaux des recherches</p>	<p>Le document de travail sur les résultats des campagnes <i>Dr Fridtjof Nansen</i> a été jugé très utile, et il est recommandé que ce initiative doit être reconduite dans le future.</p> <p>Faire l'inter calibration entre les bateaux de la sous-région (Al Amir, Alawam et Itaf Deme) avec le <i>Dr Fridtjof Nansen</i>.</p> <p>Les campagnes des recrutement doivent être étendu sur l'ensemble de la sous-région.</p> <p>Il est recommandé qu'un chercheur de la sous-region participe au prochaine campagne avec l' <i>Atlantida</i> pour étudier la possibilité d'obtenir un indice de recrutement pour l' anchois.</p>
Biologie et écologie des espèces.	<p>Le Groupe de travail recommande de renforcer les études pour l'identification des unités de stocks, notamment quand il s'agit de ressources partagées par plusieurs pays et qu'un appui soit apporté à ce type d'études à travers des initiatives nationales et régionales pour renforcer les capacités en la matière.</p> <p>Le Groupe de travail recommande d'étudier la biologie et l'écologie des stocks (cycles de vie des espèces, schémas migratoire et de</p>	<p>Appuyer les possibilités de réalisation d'études génétiques et/ou holistiques sur des stocks nécessitant le développement urgent de connaissances sur leur(s) unité(s) : Ethmaloses ; Sardinelles ; Maquereau ; Chinchards ; et Anchois.</p> <p>Ces études devrait être coordonner entre les Pays.</p> <p>Le travail de lecture d'âge de la sardine, de la sardimelle, des chinchards et du</p>	<p>Le Programme EAF-Nansen a collecté des échantillons pendant la campagne de 2017 pour la réalisation des études génétiques et holistiques. Les analyses sont prévues en 2018. Des formations ont été effectué sur ce sujet en 2017 a travers le Programme EAF-Nansen. Une atelier sur la méthodologie est prévue pour octobre prochain.</p>	<p>Le etats d'avancement de cette activités doit être présente lors de la prochaine session. Voir la possibilité d'inclure des échantillons des Iles Canaries dans les analyses globale. Bien qu'il existe des populations stables de petites pélagiques dans les eaux des Iles Canaries, il est nécessaire de clarifier les limites des stocks et les probables mélanges avec d'autres poulation de la sous-région.</p>

Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques 2017/2018	Suivi des recommandations depuis 2017	Recommandations spécifiques 2018/2019
	<p>distribution, phases critiques des cycles de vie, déterminisme du recrutement, mécanisme d'impact de la variabilité environnementale, etc.) afin de mieux appréhender leur dynamique spatiale et temporelle.</p> <p>Le Groupe de travail recommande le renforcement du programme d'agage des principales espèces et la stimulation des échanges.</p>	<p>maquereau doit être renforcé à travers un échantillonnage régulier et une lecture de toutes les classes de tailles tout au long de l'année au niveau des différents pays, ainsi qu'une stimulation des échanges régionaux d'échantillons et de résultats.</p>	<p>Ces sujets sont compris dans le programme scientifique du Programme EAF-Nansen. Des priorités ont été identifiées avec des pays en février 2018 (voir Annex).</p> <p>Il existe aussi des autres études qui ont été fait par des chercheurs pendant l'intéressions (voir liste de publications).</p> <p>Les lecture d'âge de chinchards, sardine et maquereaux sont fait régulièrement par la Russie. Dans les Isles Canaries, l'IEO lise aussi régulièrement les otolithes de maquereaux. Aussi les Isles Canaries, participent dans l'échanges et des lectures des âges pour ces deux espèces dans le contexte de travaux de CIEM. Au Maroc une laboratoire est mis en place pour la lecture des âges. Ce travail cible la sardine, anchois, maquereaux, chinchards (le deux dernières méthodologie).</p> <p>Excepté un effort de collecte d'otolithes et d'investigation méthodologique au mené au niveau du Maroc et aux Iles Canaries, les échanges régionaux d'échantillons et de résultats pour l'agage n'ont pas été effectuée.</p>	<p>Les états d'avancement de ces activités lors de Programme EAF-Nansen doivent être présente lors de la prochaine session.</p> <p>Examiner la possibilité d'inclure les échantillons et des experts dans les échanges existantes au travers de CIEM, une priorité accordé au maquereaux.</p>

Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques 2017/2018	Suivi des recommandations depuis 2017	Recommandations spécifiques 2018/2019
<p>Développement et améliorations des outils méthodologiques et approches d'évaluation</p>	<p>Le Groupe de Travail recommande l'exploration de méthodes alternatives d'évaluation et des discussions pour affiner les points des références biologiques.</p> <p>Le Groupe de travail recommande la recherche de moyens pour la formation des membres du Groupe de travail pour l'appropriation des méthodes et/ou approches d'évaluation retenues.</p>	<p>L'adoption et l'amélioration des méthodes d'évaluation des petits pélagiques doivent être poursuivies. La version du modèle de production utilisée par le Groupe de travail devrait être développée (intégration des aspects environnementaux, d'autres versions des fonctions de production, de multiples indices d'abondance, les estimations des incertitudes, etc.).</p> <p>Le Groupe de travail recommande une bonne appropriation de nouveaux outils d'évaluation présentés au Groupe de travail -2015 (par ex. SCAA, etc.) en vue d'améliorer la qualité et la pertinence des recommandations.</p> <p>Le Groupe de travail recommande l'exploration pour affiner les pointes de référence biologique pour la gestion.</p>	<p>Quelques essais avec des autres méthodes ont été explorés et présentés pendant la réunion de groupe de travail.</p> <p>L'affinement des points de références biologiques est hors de responsabilité de groupe de travail et ceci doit être discuté lors de sous-comité scientifique.</p>	<p>Continuer l'exploration des autres méthodes pour l'évaluation des différentes espèces des petites pélagiques adaptée au particularité de la sous-région, particulièrement pour le cas de anchois et sardinelle.</p>



Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques 2017/2018	Suivi des recommandations depuis 2017	Recommandations spécifiques 2018/2019
Coopération	Le Groupe de travail recommande de soutenir le renforcement des échanges et de la coopération régionale en matière de recherche et de gestion car la plupart des stocks sont partagés entre les pays de la région. Il s'agit notamment de : (1) l'organisation de séminaires thématiques régionaux ou des groupes d'étude entre les membres du Groupe de travail (stocks partagés, effets environnementaux, biologie, identification des stocks, etc.) ; (2) Organisation d'ateliers de formation sur de nouvelles approches (évaluation des stocks et autres) ; (3) Réunion de planification des campagnes.	Le Groupe de Travail recommande : (1) l'organisation des sessions de formation pour les scientifiques du Groupe de travail sur les nouveaux outils d'évaluation de nouveaux outils d'évaluation présentés au Groupe de travail-2015 (par ex. SCAA, etc.) ; (2) L'organisation d'un atelier de formation sur les méthodes d'évaluation des stocks adaptées aux espèces à courte durée de vie ; (3) Que la tenue du Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques soit maintenue ; (4) D'entreprendre l'inter-étalonnage de chaluts des différents bateaux de recherche au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal.	Une formation ou des ateliers sur les outils d'évaluation n' a pas été fait.  Le groupe de planification s'est réuni en décembre 2017, et un nouveau TDR a été proposé.  Inter étalonnage de chaluts des différentes bateaux de recherche n' a pas été fait.	Stimuler des ateliers de formation sur des méthodes d'évaluation.  Le groupe de planification doit se réunir avant la prochaine session de groupe de travail et il doit adresser les questions pose lors de l'atelier de première jour (voir annexe).  Renforcer la capacité d'équipage abord des bateaux des recherches nationales en technique de chalutage pélagique (Mauritanie, Sénégal).
Amélioration des procédures	Le Groupe de travail recommande fortement que les procédures convenues de préparation et de transmission des données pour le prochain Groupe de travail soient respectées. Les points focaux nationaux doivent veiller à ce que les données et documents de travail parviennent au responsable de chaque groupe d'espèces, au président du Groupe de travail et à la FAO, dans les délais convenus.		Quelques progrès était faite dans se domaine, tous les pays ont renvoie au présidente les données collectées dans son pays avant la réunion.	Pour le suivi des recommandations par le président de chaque sous-groupe, une formalisation de ce cadre s'avère indispensable. Cette formalisation devrait être effectuée dans le cadre du COPACE.  Assurer que les documentations du GT soit mise en jours au site web de FAO COPACE.

### Bibliographic References - Références bibliographiques

- Ba Ibrahima, S. 1988.** Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes. Thèse de doctorat en biologie. Université de Bretagne occidentale. 132p.
- Báez, J.C., M.T.G. Santamaría and A. García. 2017.** Influence of the climatic oscillations on the sardine off northwest Africa during the period 1976-1996. *International Symposium "Drivers of Dynamics of Small Pelagic Fish Resources"*. March 6-11, 2017. Victoria, Canada. Poster Presentation.
- Beverton, R.J.H., and S.J. Holt. 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapports et Proces-Verbaux des Reunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer.* 140: 67-83.
- Binet, D. 1997.** Climate and pelagic fisheries in the Canary and Guinea currents 1964–1993: the role of trade winds and the southern oscillation. *Ocean. Acta* 20, 177–190.
- Boely, T., Fréon, P. and B. Stéquert. 1982.** La croissance de *Sardinella aurita* (Val. 1847) au Sénégal. *Océanogr. trop.* 17 (2): 103-119.
- FAO. 2001.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouadhibou, Mauritania, 24–31 March 2001. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Nouadhibou, Mauritanie, 24-31 mars 2001. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 657. Rome, FAO. 133p.
- FAO. 2002.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, Republic of Gambia, 5–12 April 2002. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Banjul, République de Gambie, 5-12 avril 2002. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 686. Rome, FAO. 97p.
- FAO. 2003.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 31 March–10 April 2003. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Agadir, Maroc, 31 mars-10 avril 2003. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 723. Rome, FAO. 152p.
- FAO. 2004.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Saly, Senegal, 17–27 March 2004. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Saly, Sénégal, 17-27 mars 2004. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 762. Rome, FAO. 135p.
- FAO. 2006a.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouadhibou, Mauritania, 26 April–5 May 2005. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Nouadhibou, Mauritanie, 25 avril-5 mai 2005. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 762. Rome, FAO. 180p.
- FAO. 2006b.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, Gambia, 2–11 May 2006. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Banjul, Gambie, 2-11 mai 2006. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 811. Rome, FAO. 192p.
- FAO. 2007a.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 17–26 April 2007. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Agadir, Maroc, 17-26 avril 2007. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 849. Rome, FAO. 238p.
- FAO. 2008.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Saly, Senegal, 6–15 May 2008. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Saly, Sénégal, 6-15 mai 2008. *FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture.* No. 882. Rome, FAO. 257p.
- FAO. 2009.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouakchott, Mauritania, 21–31 April 2009. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Agadir, Maroc, 21-31 avril 2009. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 849. Rome, FAO. 238p.
- FAO. 2011.** Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, the Gambia, 18–22 May 2010. Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Banjul, la Gambie, 18-22

- mai 2010. *FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture*. No. 975. Rome, FAO. 263p.111
- Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K.M. and Winker, H. 2017.** Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *F I S H and F I S H E R I E S*, 2017, 18, 506–526
- Geromont, H. F., and Butterworth, D. S. 2015.** Generic management procedures for data-poor fisheries: forecasting with few data. *ICES Journal of Marine Science*, 72: 251–261.
- Ibrahima, Ba.1988.** Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes. Thèse de doctorat. Université de Bretagne occidentale. 131p.
- Gayanilo, F.C. Jr., Sparre, P. & Pauly, D.2005.**FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome, FAO. 168 p. (Includes a CD-ROM with the software).
- Gavaris S. 1988.** An adaptive framework for the estimation of population size. Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Research Document 88/29; p. 12.
- Haddon, M. 2001.** Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall/CRC Press, London/Boca Raton, 406p.
- Hewitt D. A., Hoenig J. M.2005.** Comparison of two approaches for estimating natural mortality based on longevity, *Fishery Bulletin*, vol. 103 (pg. 433-437).
- Hoenig, J.M. 2005.** Empirical Use of Longevity Data to Estimate Mortality Rates. SEDAR33-RD17. SEDAR, North Charleston, SC. 8 pp.
- Jones, R. 1984.** Assessing the effect of changes in exploitation patterns using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). *FAO Fish.Tech.Pap.*, (256):118p.
- Kifani, S. 1998.** Climate dependent fluctuations of the Moroccan sardine and their importance on fisheries. In: Durand M.H., Cury P., Mendelsohn R., Roy C., Bakun A. and D. Pauly, eds. From Local to Global Changes in Upwelling Systems. ORSTOM Editions, Paris. 235-248.
- Legault, C.M. and V.R. Restrepo. 1998.** A flexible forward age-structured assessment program. ICCAT. Col. Vol. Sci. Pap. 49:246-253.
- Patterson, K.R. & Melvin, G. 1995.**Integrated catch at age analysis, Version 1.2. Scottish Fisheries Research Report 58:60p.
- Pauly, D. 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil International pour Exploration de la Mer*, 39(3): 175-192.
- Prager, M. H. 1994.** A suite of extensions to a nonequilibrium surplus–production model. *Fishery Bulletin* 92: 374–389.
- Rikhter, V. A. & Efanov, V. N. 1976.** On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Research Document, IG/VVS: 1-12
- Schaefer, M. 1954.** Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Inter. Am. Trop. Tuna Comm.*, 1 (2): 27–56.
- Shepherd, J.G. 1999.** Extended survivors analysis: An improved method for the analysis of catch-at-age data. *ICES Journal of Marine Science* 56, 584–591.
- Smith, M. T.2000.** Multi Fleet Deterministic Projection (MFDP), a Users Guide
- Sparre, P. & Venema, S.C. 1996.**Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. FAO document technique sur les pêcheries, Première partie manuel N°306/1, FAO, Rome: 400p.
- Thompson, W. F. and F. H. Bell. 1934.** Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear. *Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm.* (8). 49p.
- Wkara. 2016.** Report, ICES CM 2016 / SSGIEOM: 17: 225pp). (Report of the Workshop on Age Estimation of European Anchovy « *Engraulis encrasicolus* »)
- Zeeberg, J.J., Corten, A.H.M., de Graaf, E. 2006.** Bycatch and release of pelagic megafauna in industrial fisheries off Northwest Africa. *Fish. Res.*78, 185–196.

**TABLES/TABLEAUX**

**Table 1.6.1:** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	1 112 762	1 067 776	720 633	622 605	645 707	646 046	587 449	629 767	592 200	519 551
	<i>S. aurita</i>	103 075	18 829	267	3 524	3 318	14 558	12 333	29 560	81 493	84 332
	<i>S. maderensis</i>	38 014	7 186	0	14	14	59	49	118	327	339
	<i>T. trachurus</i>	12 069	10 092	16 185	24 987	41 000	49 104	31 712	38 940	64 409	68 106
	<i>T. trecae</i>				585	4 695	6 982	5 667	7 846	14 445	14 301
	<i>C. rhonchus</i>										
	<i>S. colias</i>	26 512	10 592	13 244	22 451	69 877	100 041	81 869	159 967	158 829	112 920
	<i>E. encrasicolus</i>	10 324	19 125	16 635	10 310	7 516	10 257	12 039	24 697	40 403	30 373
	<i>E. fimbriata</i>										
	<b>Total Morocco</b>	<b>1 302 756</b>	<b>1 133 600</b>	<b>766 964</b>	<b>684 476</b>	<b>772 127</b>	<b>827 047</b>	<b>731 118</b>	<b>890 895</b>	<b>952 106</b>	<b>829 922</b>
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>							11 579	24 394	19 602	11 278
	<i>S. aurita</i>	78 645	50 425	53 756	35 436	23 409	65 175	205 756	188 166	258 602	185 893
	<i>S. maderensis</i>	28 355	7 445	14 146	8 859	5 799	16 350	41 804	23 675.05	35 427	17 747
	<i>T. trachurus</i>	33 000	11 949	20 316	23 250	15 172	22 492	16 054	11 558	20 601	15 051
	<i>T. trecae</i>	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206
	<i>C. rhonchus</i>	22 000	6 487	1 927	9 451	6 235	345	630	1 236	1 386	648
	<i>S. colias</i>	20 000	8 235	20 303	16 578	19 094	44 730	98 017	48 464	41 192	21 470
	<i>E. encrasicolus</i>		8 279	17 358	6 489	2 612	986	3 609	34 511	79 162	93 164
	<i>E. fimbriata</i>										
	<b>Total Mauritania</b>	<b>239 000</b>	<b>187 218</b>	<b>244 801</b>	<b>186 832</b>	<b>129 171</b>	<b>247 350</b>	<b>447 723</b>	<b>384 325</b>	<b>547 427</b>	<b>410 457</b>
Senegal	<i>S. pilchardus</i>		167	123	1	1 892	268	0	0	3	1
	<i>S. aurita</i>	94 422	115 404	175 455	149 443	135 564	100 793	145 342	147 704	115 661	83 554
	<i>S. maderensis</i>	75 420	79 537	88 611	85 357	50 919	57 301	121 714	89 943	100 885	106 520
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	1 558	4 191	3 095	17 957	11 559	17 198	14 442	12 251	16 604	4 065
	<i>C. rhonchus</i>	4 731	2 907	13 716	4 874	3 154	4 175	3 268	5 423	4 107	19 308
	<i>S. colias</i>	2 499	931	2 290	2 616	3 413	2 297	4 924	5 768	4 993	7 809
	<i>E. encrasicolus</i>										
	<i>E. fimbriata</i>	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833	20 540
	<b>Total Senegal</b>	<b>193 415</b>	<b>214 679</b>	<b>295 454</b>	<b>277 580</b>	<b>220 005</b>	<b>197 718</b>	<b>307 152</b>	<b>277 512</b>	<b>256 086</b>	<b>241 797</b>

**Table 1.6.1 (cont.):** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
The Gambia	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. aurita</i>	2 697	933	77	57	6	6	12	81	39	124
	<i>S. maderensis</i>	3 274	567	16	33	5	5	9	36	37	105
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	482	807	41	591	187	245	236	396	128	273
	<i>C. rhonchus</i>	177	44	205	91	65	173	176	134	60	185
	<i>S. colias</i>	284	294	30	66	61	106	126	158	42	184
	<i>E. encrasicolus</i>										
	<i>E. fimbriata</i>	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952	16 115
	<b>Total Gambia</b>	<b>14 953</b>	<b>20 291</b>	<b>12 387</b>	<b>14 891</b>	<b>17 221</b>	<b>14 432</b>	<b>23 207</b>	<b>22 328</b>	<b>22 258</b>	<b>16 986</b>
All countries	<i>S. pilchardus</i>	1 112 762	1 067 943	720 756	622 606	647 600	646 313	599 028	654 161	611 805	530 830
	<i>S. aurita</i>	278 839	185 591	229 555	188 460	162 297	180 532	363 443	365 511	455 795	353 903
	<i>S. maderensis</i>	145 063	94 735	102 773	94 263	56 737	73 715	163 576	113 772	136 676	124 711
	<i>T. trachurus</i>	45 069	22 041	36 501	48 237	56 172	71 596	47 766	50 498	85 010	83 157
	<i>T. trecae</i>	59 040	99 396	120 131	105 902	73 291	121 697	90 619	72 813	122 632	83 845
	<i>C. rhonchus</i>	26 908	9 438	15 848	14 416	9 454	4 693	4 074	6 793	5 553	20 141
	<i>S. colias</i>	49 295	20 052	35 867	41 711	92 445	147 174	184 936	214 357	205 056	142 383
	<i>E. encrasicolus</i>	10 324	27 404	33 993	16 799	10 128	11 243	15 648	59 209	119 565	123 537
	<i>E. fimbriata</i>	22 824	29 188	24 183	31 385	30 401	29 583	40 110	37 946	35 785	36 655
	<b>Total Subregion</b>	<b>1 750 123</b>	<b>1 555 788</b>	<b>1 319 606</b>	<b>1 163 779</b>	<b>1 138 524</b>	<b>1 286 547</b>	<b>1 509 200</b>	<b>1 575 060</b>	<b>1 777 877</b>	<b>1 499 162</b>

**Table 1.6.1 (cont.):** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	559 183	768 546	674 120	656 407	635 536	696 099	620 802	573 022	683 590	815 482
	<i>S. aurita</i>	46 308	13 893	0	94	1 388	12 822	33 982	41 337	41 298	43 024
	<i>S. maderensis</i>	0	5957	0	0	189	2056	5898	1436	3744	481
	<i>T. trachurus</i>	63 048	55 743	9 159	14 382	93 371	96 857	69 297	55 724	56 998	68 011
	<i>T. trecae</i>	42 481	38 788	0	0	595	76 158	46 154	40 676	56 004	77 936
	<i>C. rhonchus</i>										0
	<i>S. colias</i>	123 690	90 805	22 702	34 538	122 001	138 051	169 115	172 723	197 340	194 176
	<i>E. encrasicolus</i>	22 096	47 417	18 473	17 000	7 068	6 073	10 037	18 899	19 811	17 195
	<i>E. fimbriata</i>										
	<b>Total Morocco</b>	<b>856 806</b>	<b>1 021 149</b>	<b>724 454</b>	<b>722 421</b>	<b>860 149</b>	<b>1 028 116</b>	<b>955 285</b>	<b>903 816</b>	<b>1 058 784</b>	<b>1 216 304</b>
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	23 545	18 632	37 572	83 556	80 830	65 239	73 662	85 252	81 218	104 638
	<i>S. aurita</i>	197 704	181 169	191 246	208 426	136 630	189 000	126 068	253 732	254 690	196 352
	<i>S. maderensis</i>	6 386	24 417	22 442	39 810	20 561	15 202	13 592	27 159	29 176	43 763
	<i>T. trachurus</i>	5 132	14 206	32 203	49 675	75 979	23 953	23 094	44 297	62 682	51 554
	<i>T. trecae</i>	128 776	170 235	149 013	98 547	178 176	190 233	204 847	262 041	336 625	260 560
	<i>C. rhonchus</i>	43 290	21 662	66 103	31 771	38 670	16 682	41 561	21 058	31 475	36 813
	<i>S. colias</i>	65 074	65 662	104 615	133 218	96 566	37 961	33 446	80 176	68 262	44 500
	<i>E. encrasicolus</i>	104 090	105 350	136 232	162 854	136 777	78 090	109 940	120 796	102 300	98 448
	<i>E. fimbriata</i>	4 026	6 378	12 899	8 298	1 680	4 545	4 545	2 911	2 972	34 168
	<b>Total Mauritania</b>	<b>578 023</b>	<b>607 711</b>	<b>752 325</b>	<b>816 155</b>	<b>765 869</b>	<b>620 905</b>	<b>630 755</b>	<b>897 422</b>	<b>969 400</b>	<b>837 962</b>
Senegal	<i>S. pilchardus</i>	3	2	507	0	0	14 878	10 170	12 195	4 034	7 544
	<i>S. aurita</i>	111 905	123 566	118 013	121 616	140 554	198 955	150 787	188 428	257 505	263 594
	<i>S. maderensis</i>	111 109	119 751	126 885	164 469	156 413	116 705	91 574	106 993	81 431	80 395
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	667	2 735	4 545	2 573	2 584	5 640	5 356	4 017	8 419	8 113
	<i>C. rhonchus</i>	4 029	2 392	5 806	3 455	4 179	4 833	5 264	4 438	3 716	5 492
	<i>S. colias</i>	2 823	1 949	8 896	14 173	3 942	5 852	3 428	4 383	2 597	5 122
	<i>E. encrasicolus</i>										
	<i>E. fimbriata</i>	15 227	24 471	11 828	13 095	9 792	8 731	5 675	9 225	9 000	5 727
	<b>Total Senegal</b>	<b>245 763</b>	<b>274 866</b>	<b>276 480</b>	<b>319 381</b>	<b>317 464</b>	<b>355 594</b>	<b>272 254</b>	<b>329 679</b>	<b>366 702</b>	<b>375 987</b>

**Table 1.6.1 (cont.):** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
The Gambia	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. aurita</i>	115	203	1 022	804	680	1 030	1 117	1 639	2 335	2 522
	<i>S. maderensis</i>	94	281	1 275	1 291	1 029	1 287	4 024	2 800	4 771	5 130
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	189	225	290	255	265	303	341	308	349	387
	<i>C. rhonchus</i>	136	169	249	202	200	0	124	153	432	456
	<i>S. colias</i>	140	169	344	308	276	186	277	261	126	133
	<i>E. encrasicolus</i>										
	<i>E. fimbriata</i>	20 508	18 516	18 701	22 118	16 052	19 881	13 187	13 247	11 744	11 868
	<b>Total Gambia</b>	<b>21 182</b>	<b>19 563</b>	<b>21 881</b>	<b>24 978</b>	<b>18 502</b>	<b>22 687</b>	<b>19 070</b>	<b>18 408</b>	<b>19 757</b>	<b>20 496</b>
All countries	<i>S. pilchardus</i>	582 732	787 180	712 198	739 963	716 366	776 216	704 634	670 469	768 842	927 664
	<i>S. aurita</i>	356 032	318 831	310 281	330 940	279 252	401 807	311 954	485 136	555 828	505 492
	<i>S. maderensis</i>	117 589	150 406	150 602	190 772	178 192	135 250	115 313	138 388	119 122	129 769
	<i>T. trachurus</i>	68 180	69 949	41 362	64 057	169 350	120 810	92 391	100 021	119 680	119 565
	<i>T. trecae</i>	172 113	211 983	153 849	101 375	181 621	272 334	256 698	307 042	401 397	346 996
	<i>C. rhonchus</i>	47 455	24 223	72 158	35 428	43 049	21 515	46 949	25 649	35 623	42 761
	<i>S. colias</i>	126 653	92 923	31 942	182 237	222 784	182 050	206 266	257 544	268 325	243 931
	<i>E. encrasicolus</i>	126 186	152 767	154 705	179 854	143 845	84 163	119 977	139 695	122 111	115 643
	<i>E. fimbriata</i>	39 761	49 365	43 428	43 511	27 524	33 157	23 407	25 383	23 716	51 763
	<b>Total Subregion</b>	<b>1 636 700</b>	<b>1 857 627</b>	<b>1 670 526</b>	<b>1 868 137</b>	<b>1 961 983</b>	<b>2 027 302</b>	<b>1 877 589</b>	<b>2 149 326</b>	<b>2 414 643</b>	<b>2 483 583</b>



**Table 1.6.1 (cont.):** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	805 870	575 359	676 599	690 876	868 324	888 260	987 378	1 053 327
	<i>S. aurita</i>	51 777	85 239	72 652	93 942	51 522	41 710	10 394	31 656
	<i>S. maderensis</i>	436	145	154	0	6 477	29	113	0
	<i>T. trachurus</i>	31 630	25 104	32 734	53 275	36 239	61 991	89 109	48 896
	<i>T. trecae</i>	17 791	14 574	384	38 404	18 551	39 645	23 722	53 588
	<i>C. rhonchus</i>	0	0	86	0	150	418	0	0
	<i>S. colias</i>	137 525	202 120	144 122	224 707	245 271	240 300	298 243	240 271
	<i>E. encrasicolus</i>	36 092	39 075	52 009	34 636	17 522	24 901	27 187	18 671
	<i>E. fimbriata</i>								
	<b>Total Morocco</b>	<b>1 081 121</b>	<b>941 616</b>	<b>978 740</b>	<b>1 135 840</b>	<b>1 244 056</b>	<b>1 297 254</b>	<b>1 436 146</b>	<b>1 446 409</b>
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	125 454	205 217	84 329	23 042	60 782	18 013	79 227	166 227
	<i>S. aurita</i>	342 036	326 638	323 414	218 542	306 298	218 192	292 024	171 788
	<i>S. maderensis</i>	42 495	37 785	21 682	72 221	55 984	63 005	91 013	73 624
	<i>T. trachurus</i>	78 853	42 516	25 826	33 101	68 065	52 949	71 100	62 737
	<i>T. trecae</i>	315 812	198 148	129 681	83 933	172 594	136 110	190 653	159 082
	<i>C. rhonchus</i>	57 589	18 980	9 399	1 182	2 431	1 873	2 540	2 241
	<i>S. colias</i>	75 269	99 829	57 752	41 521	82 908	86 291	81 926	123 340
	<i>E. encrasicolus</i>	113 429	111 336	63 024	2 573	1 646	1 438	1 379	1 492
	<i>E. fimbriata</i>	35 787	26 010	42 258	90 361	43 291	36 374	38 579	72 930
	<b>Total Mauritania</b>	<b>1 186 724</b>	<b>1 066 458</b>	<b>757 365</b>	<b>566 476</b>	<b>794 000</b>	<b>614 245</b>	<b>848 440</b>	<b>833 461</b>
Senegal	<i>S. pilchardus</i>	18	3 391	10	317	173	1 414	1 061	595
	<i>S. aurita</i>	182 717	209 405	191 778	134 591	233 394	216 309	193 532	191 498
	<i>S. maderensis</i>	100 755	108 744	108 754	120 522	134 015	148 447	125 552	127 085
	<i>T. trachurus</i>								
	<i>T. trecae</i>	18 349	44 073	43 377	11 849	30 718	30 590	19 611	21 804
	<i>C. rhonchus</i>	3 984	8 404	13 990	9 640	13 551	13 592	10 405	11 648
	<i>S. colias</i>	11 502	15 322	24 729	12 196	15 727	23 611	19 195	16 746
	<i>E. encrasicolus</i>								
	<i>E. fimbriata</i>	13 243	9 323	7 372	13 180	23 641	20 670	13 905	15 735
	<b>Total Senegal</b>	<b>330 567</b>	<b>398 662</b>	<b>390 009</b>	<b>302 295</b>	<b>451 219</b>	<b>454 633</b>	<b>383 261</b>	<b>385 111</b>

**Table 1.6.1 (cont.):** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
The Gambia	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. aurita</i>	2 614	1 729	2 333	10 001	7 215	4 520	5 680	2 876
	<i>S. maderensis</i>	5 341	5 210	897	13 496	6 276	5 701	6 929	11 172
	<i>T. trachurus</i>			0			30	20	423
	<i>T. trecae</i>	392	405	42	364	1 150	1 048	1 879	488
	<i>C. rhonchus</i>	469	398	54	411	2 005	1 638	1 704	
	<i>S. colias</i>	312	279	123	0	162	723	852	346
	<i>E. encrasicolus</i>								
	<i>E. fimbriata</i>	12 587	12 461	12 729	11 400	16 881	17 559	15 060	28 446
	<b>Total The Gambia</b>	<b>21 715</b>	<b>20 482</b>	<b>16 178</b>	<b>35 671</b>	<b>32 742</b>	<b>31 190</b>	<b>32 084</b>	<b>43 751</b>
Isles Canaries	<i>S. pilchardus</i>				303	258	506	523	338
	<i>Sardinella</i> spp.				553	481	275	326	397
	<i>Trachurus</i> spp.				557	431	630	713	710
	<i>Scomber colias</i>				889	696	712	706	987
	<b>Total Canarias</b>				<b>2 302</b>	<b>1 866</b>	<b>2 123</b>	<b>2 268</b>	<b>2 432</b>
Total	<i>S. pilchardus</i>	931 342	783 967	760 938	714 538	929 537	908 216	1 068 189	1 220 487
	<i>S. aurita</i>	579 143	623 011	590 177	457 076	598 427	480 731	501 630	397 818
	<i>S. maderensis</i>	149 027	164 068	153 136	206 239	202 752	217 182	223 607	211 881
	<i>T. trachurus</i>	110 483	67 620	58 560	86 376	104 305	114 970	160 229	112 056
	<i>T. trecae</i>	352 344	257 200	173 484	139 664	222 067	207 365	235 845	234 962
	<i>C. rhonchus</i>	62 042	27 868	23 443	11 233	18 137	17 522	14 649	13 889
	<i>S. colias</i>	224 608	321 941	226 726	279 314	344 764	351 637	400 921	381 690
	<i>E. encrasicolus</i>	149 521	150 411	115 033	37 217	19 168	26 339	28 566	20 163
	<i>E. fimbriata</i>	61 617	43 131	62 359	114 941	83 813	74 603	67 544	117 111
	<b>Total Sub-Region North CEEAF</b>	<b>2 620 127</b>	<b>2 439 216</b>	<b>2 163 856</b>	<b>2 047 707</b>	<b>2 523 881</b>	<b>2 399 470</b>	<b>2 702 219</b>	<b>2 711 164</b>



Zone	Fleet	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
North (35°45'– 32°N)	Moroccan coastal purse seiners	18 516	20 655	21 451	17 363	18 484	13 399	11 072	9 100	7 045	9 794	11 190	11 806	11 320	13 879	27 072	36 114	
	Spanish purse seiners						240	282	382	116	57			4	896	440	546	
	<b>Total North</b>	<b>18 516</b>	<b>20 655</b>	<b>21 451</b>	<b>17 363</b>	<b>18 484</b>	<b>13 639</b>	<b>11 354</b>	<b>9 482</b>	<b>7 482</b>	<b>7 161</b>	<b>9 851</b>	<b>11 190</b>	<b>11 806</b>	<b>11 324</b>	<b>14 775</b>	<b>27 512</b>	<b>36 661</b>
A (32°N– 29°N)	Moroccan coastal purse seiners	23 206	74 578	60 471	25 160	25 618	11 725	32 791	10 793	25 476	15 844	34 124	22 464	23 715	36 915	40 479	51 365	
	<b>Total A</b>	<b>23 206</b>	<b>74 578</b>	<b>60 471</b>	<b>25 160</b>	<b>25 618</b>	<b>11 725</b>	<b>32 791</b>	<b>10 793</b>	<b>25 476</b>	<b>15 844</b>	<b>34 124</b>	<b>22 464</b>	<b>23 715</b>	<b>36 915</b>	<b>40 479</b>	<b>51 365</b>	
B (29°N– 26°N)	Moroccan coastal purse seiners	610 872	517 271	473 987	528 071	363 297	356 810	446 141	589 703	479 161	339 170	355 973	331 279	550 189	329 978	400 006	432 697	
	Spanish purse seiners																	
<b>Total B</b>		<b>610 872</b>	<b>517 271</b>	<b>473 987</b>	<b>528 071</b>	<b>363 297</b>	<b>356 810</b>	<b>446 141</b>	<b>589 703</b>	<b>479 161</b>	<b>339 170</b>	<b>355 973</b>	<b>331 279</b>	<b>550 189</b>	<b>329 978</b>	<b>400 006</b>	<b>432 697</b>	
A+B (32°N – 26°N)	<b>Total A+B</b>	<b>634 078</b>	<b>591 849</b>	<b>534 458</b>	<b>553 231</b>	<b>388 915</b>	<b>368 535</b>	<b>478 932</b>	<b>600 496</b>	<b>504 637</b>	<b>355 014</b>	<b>390 097</b>	<b>353 743</b>	<b>573 904</b>	<b>366 894</b>	<b>440 485</b>	<b>484 062</b>	
C (26°N– South)	Moroccan coastal purse seiners and RSW	21 527	43 903	76 249	108 331	148 779	134 536	136 388	163 480	239 866	175 636	275 180	322 473	252 104	449 855	469 435	478 095	
	Spanish purse seiners																	
	Ukrainian and other pelagic trawlers (5)			476	6 599	33 290	16 071	15 100	12 732									
	Russian pelagic trawlers (3)			2 902	10 575	31 334	32 461	10 673	11 863	31 953	26 160	132	2 854	20 057	25 523	21 410	25 049	
	Other pelagic trawlers (2)																	
	European Union (5)						7 780	31 142	17 341	22 252	8 698			10 935	31 213	28 536	29 460	
	Mauritanian (artisanal)													5			9 690	
	Mauritanian coastal trawlers																	
	Mauritanian coastal purse seiners				45										1 678	20 357	97 158	
	Others Mauritania (4)*	9 783	32 853	25 359	25 597	53 472	68 363	64 778	74 351	83 720	133 662	34 165	34 165	13 176	15 194	16 359	23 135	34 812
	European Union (4)	27 789	50 703	55 471	39 597	20 190	16 889	16 440	30 287	41 734	71 555	50 164	50 164	9 866	45 583	35 735	24 566	
	Senegalese (artisanal)	507			14 212	10 170	12 191	3 758	6 302	18	3 391	10	10	317	173	1 414	1 061	595
Senegalese (industrial)				666		4	276		1 242									
The Gambia																		
<b>Total C</b>		<b>59 605</b>	<b>127 459</b>	<b>160 457</b>	<b>205 622</b>	<b>297 235</b>	<b>288 295</b>	<b>278 555</b>	<b>317 598</b>	<b>419 544</b>	<b>419 102</b>	<b>359 651</b>	<b>348 686</b>	<b>344 051</b>	<b>526 041</b>	<b>599 669</b>	<b>699 426</b>	
<b>TOTAL (all fleets and zones)</b>		<b>712 199</b>	<b>739 963</b>	<b>716 366</b>	<b>776 216</b>	<b>704 634</b>	<b>670 469</b>	<b>768 842</b>	<b>927 576</b>	<b>931 342</b>	<b>783 967</b>	<b>760 938</b>	<b>714 235</b>	<b>929 279</b>	<b>907 710</b>	<b>1 067 666</b>	<b>1 220 149</b>	
Canary Islands (Spain)	Spanish purse-seiners												<b>303</b>	<b>258</b>	<b>506</b>	<b>523</b>	<b>338</b>	

(1) Data obtained from COPACE/PACE SERIES 90/50 tables A 3 (page 31) and A 7 (page 35);(2) Data obtained from COPACE/PACE SERIES 97/60 Table 9 page 15;(3) Data from from 1983-1995 obtained from COPACE/PACE/SERIES 97/60 Table 9, Page 15.For the period 1996-1999 the data are Russian statistics from statistical subdivisions 34.1.3 and 34.3.1. For these years Russia did not fish in Senegal;(4) Data obtained from IMROP statistics(5) Moroccan statistics (INRH)

**Table 2.2.1b:** Effort of *Sardina pilchardus* by zone, fleet and year /  
Effort de *Sardina pilchardus* par zone, flottille et année

Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse seiners <sup>(1)</sup>	1 675	1 943	3 160	3 189	2 865	3 046	1 872	936	800	(**)
	Spanish purse seiners <sup>(2)</sup>										
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse seiners <sup>(1)</sup>	7 330	4 605	5 848	6 829	4 135	1 943	578	1 530	2 364	5 122
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse seiners <sup>(1)</sup>	7 023	10 085	9 163	10 404	16 375	20 693	19 361	9 365	10 248	14 102
	Spanish purse seiners <sup>(2)</sup>	407	782	477	20	259	2	1			
A+B (32°N - 26°N)	Moroccan and Spanish coastal purse seiners <sup>(1)(2)</sup>	14 760	15 472	15 488	17 253	20 769	22 638	19 940	10 895	12 612	19 224
	Moroccan coastal purse seiners <sup>(1)</sup>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Moroccan purse seiners RSW <sup>(2)</sup>										
C (26°N–20°N)	Spanish purse seiners <sup>(2)</sup>	416	187	546	715	471	115	910	814	870	567
	Ukrainian and other pelagic trawlers <sup>(2)(4)</sup>	NA	NA	NA	93	1 194	2 323	2 239	3 080	5 797	4 803
	Russian Federation <sup>(2)(4)</sup>				1 476	2 818	4 162	2 952	4 411	7 399	6 524
	All fleets <sup>(2)(5)</sup>	15 188	14 199	7 497	5 027	3 389	2 297				
	Mauritanian coastal trawlers <sup>(1)</sup>										
	Mauritanian coastal purse seiners <sup>(1)</sup>										
	Others Mauritania <sup>(3)</sup>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	European Union <sup>(4)</sup>							715	940	1 300	1 538
	Senegalese (artisanal)										
	Senegalese (industrial)										

NA: not available

(1) Trips with sardine catches

(2) Fishing days

(3) Do not target sardine

(4) Morocco-INRH

(5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13)

(6) Total trips

Zone	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse-seiners <sup>(1)</sup>																15 829	8 444	10 979	
	Spanish purse-seiners <sup>2</sup>								315	323	438	246	151			4	599	323	471	
A (32°N– 29°N)	Moroccan coastal purse-seiners <sup>(1)</sup>	8 797	3 674	4 012	6 847	7 440	2 204	1 245	4 845	6 246	3 439	4 117	7 771	8 464	6 671	7 960	11 342	8 376	8 946	
B (29°N– 26°N)	Moroccan coastal purse-seiners <sup>(1)</sup>	23 367	15 512	28 392	18 780	26 945	27 338	21 137	20 146	24 134	26 959	23 081	14 728	16 443	14 533	23 612	26 624	23 681	22 475	
A+B (32°N – 26°N)	Moroccan coastal purse-seiners <sup>(1)(2)</sup>	32 164	19 186	32 404	25 627	34 385	29 542	22 382	24 991	30 380	30 398	27 198	22 499	24 907	21 204	31 572	37 966	32 057	31 421	
C (26°N– 20°N)	Moroccan coastal purse-seiners <sup>(1)</sup>	NA	NA	180	805	1 762	1 117	1 236	1 366	1 125	1 271	5 309	4 335	8 043	7 663	6 519	10 244	8 373	8 336	
	Moroccan RSW <sup>(2)</sup>			346	342	479	2 415	2 204	2 883	2 230	1 643	1 425	1 520	2 088	2 301	2 186	2 748	2 776	2 949	
	Spanish purse-seiners <sup>(2)</sup>																			
	Ukraine and other pelagic trawlers <sup>(2)(4)</sup>	3 982	2 218			479	1 603		1 231	1 103	560									
	Russia <sup>(2)(4)</sup>					1 466	1 623	2 212	1 026	778	1 115	821	510		1 764	932	1 236	1 190	1 586	
	European Union <sup>(4)</sup>								355	296	445							627	706	
	All fleets <sup>(2)(5)</sup>																			
	Mauritanian coastal trawlers <sup>(1)</sup>																			3 663
	Mauritanian coastal purse-seiners <sup>(1)</sup>																			3 962
	Others Mauritania <sup>(3)</sup>	8 147	8 337	7 833	8 158	11 571	7 168	7 108	7 108	7 080	7 494	9 373	9 098	15 121	4 139	5 070		1 859	6 172	
European Union (7)	1 308	1 857	2 178	2 085	2 006	1 456	791	729	782	925	717	1 516	709	185				6 779	743	
Sénégal (artisanal) <sup>(6)</sup>							81 461	76 303	84 571	100 148	72 320	83 815	75 092	79 095	93 924	107 805		1 341	23 761	
Sénégal (Industrie) <sup>(2)</sup>							159		59	204	150						80 435	99 179		
Canary Islands (Spain)	Spanish purse seiners <sup>(6)</sup>														992	773	1 559	1 616	1 337	

NA: not available

(1) Trips with sardine catches ; (2) Fishing days; (3) Do not target sardine; (4) Morocco-INRH; (5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13); (6) Total trips; (7) Nederland type

**Table 2.4.1:** Sampling intensity of *Sardina pilchardus* in 2017 /  
Intensité d'échantillonnage de *Sardina pilchardus* en 2017

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Morocco Zone North	Spanish	total catch in tonnes	217	208	121	0	546
		number of samples	0	3	3	0	6
		number of fish measured		152	184		336
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes	12 283	4 505	4 884	14 442	36 114
		number of samples	21	7	10	18	56
		number of fish measured	1 615	392	776	1 254	4 037
		number of fish aged					0
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes	6 359	17 662	11 720	15 623	51 364
		number of samples	41	36	8	45	130
		number of fish measured	4 547	3 267	825	4 643	13 282
		number of fish aged					0
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes	75 315	111 345	112 924	108 165	407 749
		number of samples	24	48	33	66	171
		number of fish measured	2 145	3 955	2 506	6 146	14 752
		number of fish aged					0
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan	total catch in tonnes	99 521	143 221	116 293	119 060	478 095
		number of samples	21	34	16	16	87
		number of fish measured	1 366	2 457	1 100	1 285	6 208
		number of fish aged					0
	Russian Federation	total catch in tonnes	7 305	0	408	17 076	24 789
		number of samples	7	0	1	54	62
		number of fish measured	2 176	0	208	16 821	19 205
		number of fish aged	171	0	0	1 040	1 211
Mauritania (IEO sampling)	EU	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania (IMROP sampling)	EU	total catch in tonnes	61 956	31 515	9 522	63 233	166 226
		number of samples	0	3	1	6	10
		number of fish measured	0	864	115	1 171	2 150
		number of fish aged					0
Mauritania	Russian	total catch in tonnes	1 557	1 779	403	1 372	5 111
		number of samples	0	0	0	0	0
		number of fish measured	0	0	0	0	0
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Mauritania	Ukraine & others	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Senegal	artisanal	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
The Gambia	industrial						
	artisanal						
Spain (Canary Islands)	Spanish	total catch in tonnes	93	73	128	45	338
		number of samples	6	3	3	3	15
		number of fish measured	1 150	466	574	618	2 808
		number of fish aged	-	-	-	-	-

**Table 2.5.1a:** Age composition of sardine in 2017. Age-length key (INRH 2017), Zone A+B (in thousands of individuals) / Composition en âge de sardine en 2017. Zone A+B (en milliers individus)

Length (cm)	AGE0	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	Total
8	2 064	0	0	0	0	0	2 064
8.5	4 066	0	0	0	0	0	4 066
9	11 309	0	0	0	0	0	11 309
9.5	5 428	0	0	0	0	0	5 428
10	8 479	0	0	0	0	0	8 479
10.5	1 441	0	0	0	0	0	1 441
11	2 439	0	0	0	0	0	2 439
11.5	14 467	3 617	0	0	0	0	18 084
12	17 242	22 989	0	0	0	0	40 232
12.5	23 389	31 185	3 898	0	0	0	58 472
13	22 477	86 696	6 422	0	0	0	115 595
13.5	5 242	80 384	12 232	0	0	0	97 859
14	6 868	171 690	24 037	0	0	0	202 594
14.5	4 466	218 814	35 725	0	0	0	259 004
15	0	277 538	94 081	4 704	0	0	376 323
15.5	0	291 788	130 182	0	0	0	421 971
16	0	309 819	228 997	8 980	0	0	547 796
16.5	0	245 447	461 674	11 688	0	0	718 809
17	0	345 542	735 384	70 880	0	0	1 151 806
17.5	0	277 063	910 349	59 371	0	0	1 246 782
18	0	344 198	795 215	118 689	0	0	1 258 101
18.5	0	104 463	557 138	118 392	0	0	779 994
19	0	114 970	376 266	104 518	0	0	595 755
19.5	0	27 947	214 258	136 628	6 210	0	385 043
20	0	17 665	201 380	141 319	3 533	0	363 897
20.5	0	8 972	87 477	76 262	13 458	0	186 169
21	0	10 885	68 033	87 083	24 492	0	190 494
21.5	0	3 287	23 010	105 190	16 436	0	147 923
22	0	0	44 051	114 533	44 051	0	202 635
22.5	0	0	7 778	85 556	38 889	15 556	147 778
23	0	0	43 882	65 823	21 941	10 971	142 617
23.5	0	0	0	15 237	60 946	0	76 183
24	0	0	0	31 112	31 112	7 778	70 001
24.5	0	0	0	0	12 954	0	12 954
25	0	0	0	7 056	5 645	8 467	21 168
25.5	0	0	0	0	1 493	3 484	4 977
26	0	0	0	0	0	0	0
26.5	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total (en milliers)</b>	127 313	2 994 960	5 061 470	1 363 020	281 160	46 255	9 874 180
<b>Mean length (cm)</b>	12.1	16.5	18.1	20.3	22.9	23.8	18.0
<b>Mean weight (kg)</b>	0.01	0.04	0.05	0.07	0.10	0.11	0.05



**Table 2.5.1b:** Age composition of sardine in 2017. Age-length key (AtlantNiro-Kaliningrad), Zone C 2017 (in thousands of individuals) / Composition en âge de sardine en 2017. Clé taille-âge (AtlantNiro-Kaliningrad), Zone C 2017 (en milliers individus)

Length (cm)	AGE0	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	Total
9.5	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
10.5	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
11.5	0	0	0	0	0	0	0	0
12	6	0	0	0	0	0	0	6
12.5	18	0	0	0	0	0	0	18
13	27	0	0	0	0	0	0	27
13.5	1 247	0	0	0	0	0	0	1 247
14	8 657	0	0	0	0	0	0	8 657
14.5	8 566	0	0	0	0	0	0	8 566
15	25 194	1 440	0	0	0	0	0	26 634
15.5	27 249	9 810	1 090	0	0	0	0	38 148
16	34 869	17 434	3 170	0	0	0	0	55 473
16.5	25 898	17 611	3 108	0	0	0	0	46 616
17	14 762	38 918	12 078	0	0	0	0	65 758
17.5	7 624	62 901	32 403	0	0	0	0	102 928
18	0	91 599	40 075	0	0	0	0	131 673
18.5	0	82 093	42 688	0	0	0	0	124 781
19	0	172 479	39 803	13 268	0	0	0	225 550
19.5	0	169 109	75 807	17 494	0	0	0	262 410
20	0	206 042	181 317	49 450	0	0	0	436 809
20.5	0	177 826	224 622	65 515	0	0	0	467 962
21	0	98 412	418 250	98 412	12 301	0	0	627 375
21.5	0	25 172	360 795	75 515	8 391	0	0	469 872
22	0	0	439 630	150 118	32 168	0	0	621 916
22.5	0	0	323 366	184 781	64 673	0	0	572 820
23	0	0	310 841	310 841	131 510	11 955	0	765 147
23.5	0	0	160 677	374 914	117 830	21 424	0	674 845
24	0	0	106 314	297 680	159 472	42 526	10 631	616 623
24.5	0	0	22 937	122 331	107 040	53 520	22 937	328 766
25	0	0	0	62 861	94 292	50 289	31 431	238 873
25.5	0	0	0	13 286	19 930	19 930	6 643	59 789
26	0	0	0	0	10 656	12 787	4 262	27 706
26.5	0	0	0	0	980	1 960	980	3 919
27	0	0	0	0	0	300	300	601
27.5	0	0	0	0	0	402	402	804
28	0	0	0	0	0	402	402	804
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total (en milliers)</b>	154 118	1 170 843	2 798 972	1 836 466	759 242	215 495	77 989	7 013 125
<b>Mean length (cm)</b>	16.0	19.6	21.8	23.2	24.0	24.8	25.1	22.0
<b>Mean weight (kg)</b>	0.037	0.068	0.094	0.112	0.124	0.138	0.143	0.097

**Table 2.5.2a:** Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone A+B /  
 Capture par âge (milliers d'individus) de *Sardina pilchardus* dans la Zone A+B

Age/year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	45 270	15 128	38 261	2 999 957	1 869 433	1 882 528	1 596 381	8 566 572	3 058 732	1 045 264	3 422 264	1 630 954	3 626 884	2 918 742
1	589 629	1 636 731	450 608	1 777 920	4 717 104	3 757 581	3 908 056	6 083 372	5 898 782	2 346 296	2 166 548	2 729 404	4 118 047	2 891 346
2	1 826 829	1 530 553	2 643 529	954 213	1 824 105	2 723 592	1 646 273	1 199 298	2 111 017	1 871 809	1 970 485	4 450 602	2 591 126	2 461 023
3	1 222 857	994 532	333 241	253 858	454 180	1 131 255	997 641	252 393	187 031	832 765	1 483 769	2 671 350	655 140	1 304 157
4	516 916	486 308	113 119	205 332	264 557	497 298	270 374	125 102	105 540	710 509	560 989	472 617	605 361	541 733
5	386 516	302 275	23 395	292 772	122 245	177 757	333 451	145 026	84 831	488 961	266 672	259 516	176 381	195 026
6	25 909	40 272	737	115 747	37 865	130 572	53 847	28 611	84 525	233 510	48 739	239 837		31 005
7+	37 319	45 478	129	24	33	37	32	59	41	27	36	45		
<b>Total</b>	4 651 245	5 051 277	3 603 019	6 599 823	9 289 523	10 300 622	8 806 054	16 400 434	11 530 499	7 529 140	9 919 501	12 454 323	11 772 939	10 343 033

Age/year	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	1 358 525	721 420	509 436	1 022 757	4 572 024	1 262 589	1 041 171	993 719	387 837	543 263	2 914 522	854 846	744 205	127 313
1	2 293 358	1 430 273	970 472	653 529	1 284 682	3 477 343	3 663 178	4 353 792	3 042 203	3 730 709	2 751 113.8	1 625 434	1 157 473	2 994 960
2	3 719 324	4 464 664	2 199 032	513 022	701 427	2 889 843	3 736 142	1 505 661	1 953 158	1 450 659	2 460 282.5	1 793 766	2 354 656	5 061 470
3	1 006 405	1 165 911	1 049 341	1 030 476	538 860	1 256 343	1 072 810	584 611	1 147 620	927 686	806 381.7	1 220 152	1 400 317	1 363 020
4	307 211	311 665	470 092	700 234	730 076	349 493	392 535	406 432	375 671	269 570	342 246.9	206 084	444 663	281 160
5	71 976	88 027	94 749	250 953	509 108	167 747	118 248	208 825	35 076	6 209	277 708.2	100 803	106 826	46 255
6	12 915	14 249	23 252		52 215	29 522	15 493	57 031	5 303	262	17 099.5	5 237	11 275	
7+														
<b>Total</b>	8 769 715	8 196 209	5 316 375	4 170 971	8 388 392	9 432 881	9 102 577	8 110 071	6 946 869	6 928 358	9 569 355	5 806 322	6 219 415	9 874 180



**Table 2.5.2c:** Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone C /  
 Capture par âge (milliers d'individus) de *Sardina pilchardus* dans la Zone C

Age/year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
0	129		420	68	1 741	125	2 894	77 448	19 813	28 108	8 144	4 784	523	
1	889 223	624 613	588 710	106 919	55 705	41 876	62 995	551 093	1 211 337	330 086	261 948	153 886	86 732	142 702
2	2 036 191	1 604 457	1 961 506	623 152	664 866	170 317	417 509	741 833	979 006	541 112	258 328	151 759	177 207	258 420
3	2 658 165	2 327 931	1 495 437	1 971 575	1 347 683	320 607	980 631	496 298	423 899	110 766	90 861	53 378	137 394	363 571
4	2 891 544	2 658 842	1 72 164	644 966	547 308	574 014	495 336	424 345	283 838	27 746	52 950	31 107	99 051	259 917
5	1 309 369	1 130 307	1 090 898	303 493	100 737	340 482	153 962	110 890	113 496	10 520	21 075	12 381	37 950	150 986
6	314 011	233 996	298 608	100 455	6 565	89 430	7 030	41 633	7 808	2 592	1 767	1 038		28 268
7	91 165	31 124	12 199	16 051	1 726	5 595	4 197	0	1 715	526	381	224		1 203 864
<b>Total</b>	<b>10 189 797</b>	<b>8 611 270</b>	<b>5 619 942</b>	<b>3 766 679</b>	<b>2 726 331</b>	<b>1 542 446</b>	<b>2 124 554</b>	<b>2 443 540</b>	<b>3 040 911</b>	<b>1 051 458</b>	<b>695 454</b>	<b>408 556</b>	<b>538 857</b>	

Age/year	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0		0	5 487	58	1 679	559	8 016	705 355	208 245	270 474	34 452	52 936	184 040	154 118
1	4 399	552	109 133	21 922	56 924	169 732	44 070	235 163	1 113 248	946 115	553 682	1 106 083	288 467	1 170 843
2	179 480	81 894	961 899	345 123	244 956	473 156	139 313	818 415	2 264 278	2 227 719	1 566 947	2 147 728	1 710 186	2 798 972
3	466 303	483 289	1 023 005	692 871	598 211	477 028	128 578	369 180	703 379	709 235	740 444	1 350 625	2 106 305	1 836 466
4	217 335	412 637	360 939	404 292	791 175	323 258	82 473	195 181	317 563	109 638	280 729	536 377	826 119	759 242
5	122 344	260 291	102 013	150 528	454 449	168 007	19 248	57 329	37 771	14 470	47 331	121 017	201 391	215 495
6	13 740	38 497	11 301	24 475	103 360	27 529	2 235				1 831	17 181	34 323	77 989
7	<b>1 003 601</b>	<b>1 277 158</b>												
<b>Total</b>			<b>2 573 777</b>	<b>1 639 269</b>	<b>2 250 753</b>	<b>1 639 269</b>	<b>423 932</b>	<b>2 380 623</b>	<b>4 644 484</b>	<b>4 277 651</b>	<b>3 225 417</b>	<b>5 331 947</b>	<b>5 350 832</b>	<b>7 013 125</b>



**Table 2.5.2e:** Mean length at age from zones(A+B)& C /  
Taille moyenne par âge dans les zones (A+B)&C

		Année\Âge	0	1	2	3	4	5	6
<b>ZONE A+B</b>	<b>2003</b>		15.2	16.9	19.9	22.4	24.0	25.0	25.7
	<b>2004</b>		15.3	17.6	19.5	22.3	23.9	25.0	25.8
	<b>2005</b>		14.5	18.4	20.1	22.2	24.2	25.2	26.1
	<b>2006</b>		14.5	17.4	20.0	22.2	23.9	24.8	25.9
	<b>2007</b>		15.9	17.9	21.1	23.1	24.4	25.3	
	<b>2008</b>		15.7	18.0	19.8	22.8	24.0	24.8	25.6
	<b>2009</b>		15.4	18.4	20.1	21.3	24.1	25.0	26.1
	<b>2010</b>		12.4	17.2	18.9	20.5	23.0	25.0	26.0
	<b>2011</b>		12.5	15.8	18.3	21.5	23.6	25.2	26.2
	<b>2012</b>		13.0	16.0	19.1	21.4	22.5	24.9	26.1
	<b>2013</b>		12.8	15.6	19.0	21.4	22.1	24.6	25.9
	<b>2014</b>		14.4	16.9	18.5	20.6	22.7	23.2	25.2
	<b>2015</b>		15.4	17.3	19.2	20.8	22.2	23.4	25.4
	<b>2016</b>		15.3	16.4	18.4	20.7	22.1	24.0	25.3
	<b>2017</b>		12.1	16.5	18.1	20.3	22.9	23.8	

		Année\Âge	0	1	2	3	4	5	6
<b>ZONE C</b>	<b>2003</b>		-	18.3	20.6	22.8	24.2	25.0	26.4
	<b>2004</b>		-	18.5	21.6	22.7	24.1	25.0	26.5
	<b>2005</b>		-	19.2	22.1	23.4	24.6	25.3	26.7
	<b>2006</b>		15.0	19.6	22.1	23.5	24.4	25.3	26.0
	<b>2007</b>		16.2	20.5	22.7	24.2	25.2	25.8	26.5
	<b>2008</b>		15.3	18.6	23.1	24.3	25.0	25.7	26.5
	<b>2009</b>		17.8	22.2	23.5	24.5	25.1	25.6	27.4
	<b>2010</b>		16.1	19.6	22.4	24.1	25.0	25.7	26.5
	<b>2011</b>		14.6	20.9	22.7	24.2	25.2	25.9	
	<b>2012</b>		12.5	17.0	20.9	23.0	24.1	26.0	
	<b>2013</b>		14.9	20.5	22.1	23.3	24.6	25.9	
	<b>2014</b>		15.6	19.3	22.7	23.6	24.2	24.8	26.4
	<b>2015</b>		16.1	20.5	21.8	23.2	24.2	24.8	25.5
	<b>2016</b>		14.8	19.4	22.1	23.5	24.3	25.1	26.1
	<b>2017</b>		16.0	19.6	21.8	23.2	24.0	24.8	25.1

**Table 3.2.1a:** Catches (tonnes) of *Sardinella aurita* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Sardinella aurita* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Morocco Zone North	Moroccan														
Morocco Zone A	Moroccan														
Morocco Zone B	Moroccan														94
Zone C, north of C. Blanc	Russian Federation	103 075	18 829	267	3 423	1 932	5 619	1 537	13 790	15 256	23 089	0	0	0	0
	Ukrainian and others				101	1 386	8 939	10 796	15 770	66 237	61 243	46 308	13 893	0	0
	EU														
Mauritania	EU (Holland, France, UK and Germany)							51 989	99 464	137 123	137 691	109 268	112 224	87 696	130 237
	Other industrial	78 645	50 425	53 756	35 436	23 409	65 175	153 767	68 598	106 549	35 732	68 250	066.6	82 926	52 517
	Artisanal								20 104	14 930	12 470	20 186	18 878	20 624	25 672
Senegal	Industrial	10 761	20 290	19 586	4 499	3 455	5 948	6 610	6 024	2 423	3 525	444	1 282	1 326	409
	Artisanal	83 661	95 114	155 869	144 944	132 109	94 845	138 732	141 680	113 238	80 029	111 461	122 284	116 687	121 207
	Russian														
The Gambia	Industrial	2 691	933	74	55	6	5	6	21	6	88	110	174	215	199
	Artisanal	6	0	3	2	0	1	6	60	33	36	5	29	807	605
<b>Total</b>	<b>All fleets</b>	<b>278 839</b>	<b>185 591</b>	<b>229 555</b>	<b>188 460</b>	<b>162 297</b>	<b>180 532</b>	<b>363 443</b>	<b>365 511</b>	<b>455 795</b>	<b>353 903</b>	<b>356 032</b>	<b>318 831</b>	<b>310 281</b>	<b>330 940</b>

**Table 3.2.1a (cont.):** Catches (tonnes) of *Sardinella aurita* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Sardinella aurita* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan			34	19	42	7	0	67	47	35	81	60	42	39
	Moroccan				1		2	208	1 180	6	4	6	5		8
	Moroccan			3	106	118	719	16 909	9 591	2 476	872	279	206	279	477
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan			530	20 578	13 015	21 523	25 178	65 985	70 093	80 315	44 012	34 989	8 271	23 844
	Russian	880	3 970	11 980	11 277	5 161	5 499	4 630	1 939	30	12 716	3 838	5 499	1 314	6 653
	Ukraine & others	508	8 852	21 435	9 356	17 391	10 983					0			
	EU					5 571	4 291	4 852	6 477			3 306	951	488	637
Mauritania	Dutch type	72 437	91 927	58 270	101 577	77 482	61 171	94 242	62 262	23 741	8 790	18 489			
	Russian type	42 138	79 263	51 598	127 275	127 408	101 759	133 517	179 206	159 499	36 765	136 314	61 467	66 265*	19 932
	Artisanal	22 055	17 810	16 200	24 880	49 800	33 422	114 277	85 170	140 174	172 987	134 372	140 931	120 045	33 636
	Coastal seinners											17 123	15 794	105 714	118 221
Senegal	Industrial	885	1 035	264	324	2 011	1 033	1 263	1 736	923	50	6 690			
	Artisanal	139 669	197 920	150 523	188 104	255 494	262 561	181 454	203 705	186 403	134 541	226 704	216 309	193 532	191 498
	Russian								3 964	4 452		0			
The Gambia	Industrial	168	107	122	55	19	47	63	0	0					
	Artisanal	512	923	995	1 584	2 316	2 475	2 551	1 729	2 333	10 001	7 213	4 520	5 680	2 876
	Coastal seinners										553	481	275	326	397
<b>Total</b>	<b>all fleets</b>	<b>279 252</b>	<b>401 807</b>	<b>311 954</b>	<b>485 136</b>	<b>555 828</b>	<b>505 492</b>	<b>579 143</b>	<b>623 011</b>	<b>590 177</b>	<b>457 076</b>	<b>598 427</b>	<b>480 731</b>	<b>501 630</b>	<b>397 819</b>

1) *Sardinella* spp.



**Table 3.2.1b:** Catches (tonnes) of *Sardinella maderensis* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Sardinella maderensis* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Morocco Zone North	Moroccan															
Morocco Zone A	Moroccan															
Morocco Zone B	Moroccan															
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan															
	Russian Federation	38 014	7 186		14	8	23	6	55	61	93	0	0	0		120
	Ukrainian and others				0	6	36	43	63	266	246	0	5 957	0		69
	EU															
Mauritania	Dutch-type							36 027	12 331	20 006	8 955	2 613	13 396	12 939	6 186	7 279
	Russian type	28 355	7 445	14 146	8 859	5 799	16 350	5 777	11 052	15 236	8 213	1 632	9 682	7 138	18 826	11 880
	Artisanal								292	185	579	2 141	1 339	2 365	0	1 402
	Coastal seiners															
Senegal	Industrial	6 714	9 962	14 286	8 389	4 639	10 717	7 398	9 008	4 306	3 720	1 176	1 288	1 362	2 186	1 776
	Artisanal	68 706	69 575	74 325	76 968	46 280	46 584	114 316	80 935	96 579	102 800	109 933	118 463	125 523	162 283	154 637
The Gambia	Industrial	3 257	567	15	32	5	4	4	10	6	73	88	250	375	408	275
	Artisanal	17	0	1	0.8	0	0.5	5	26	31	32	6	31	900	883	754
<b>Total</b>	<b>All fleets</b>	<b>145 063</b>	<b>94 735</b>	<b>102 773</b>	<b>94 263</b>	<b>56 737</b>	<b>73 715</b>	<b>163 576</b>	<b>113 772</b>	<b>136 676</b>	<b>124 711</b>	<b>117 589</b>	<b>150 406</b>	<b>150 602</b>	<b>190 772</b>	<b>178 192</b>

**Table 3.2.1b (cont.):** Catches (tonnes) of *Sardinella maderensis* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Sardinella maderensis* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan													
Morocco Zone A	Moroccan													
Morocco Zone B	Moroccan													
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan				1 370	370		0	154		5 565			
	Russian	700	2 114	785	543		436	145	0		490	29	113	
	Ukraine & others	1 356	3 784	651	1 831		0	0						
	EU					111	0	0			422			
Mauritania	Dutch type	3 758	4 115	1 756	2 732	4 778	5 276	6 020	2 166	2 013	1 392			
	Russian type	10 566	9 477	25 254	26 096	20 842	8 529	9 240	4 332	4 026	8 489	11 372	9 036	8 542
	artisanal	878	225	149	348	18 143	28 690	22 525	36 833	66 182	40 988	49 064	61 841	14 415
	Coastal seiners										5 115	2 569	20 136	50 666
Senegal	industrial	1 960	17	122	597.8	502	475	31	10	21	335			
	artisanal	114 745	91 557	106 871	80 833	79 893	100 280	117 885	107 246	120 501	133 680	148 447	125 552	127 085
	Russian							3 012	1 498		0			
The Gambia	industrial	162	78	38	12	33	31	0	0					
	artisanal	1 125	3 946	2 762	4 759	5 097	5 310	5 210	897	13 496	6 276	5 701	6 929	11 172
<b>total</b>	<b>all fleets</b>	<b>135 250</b>	<b>115 313</b>	<b>138 388</b>	<b>119 122</b>	<b>129 769</b>	<b>149 027</b>	<b>164 068</b>	<b>153 136</b>	<b>206 239</b>	<b>202 752</b>	<b>217 182</b>	<b>223 607</b>	<b>211 881</b>

**Table 3.2.2:** Fishing Effort of sardinellas /  
Effort de pêche des sardinelles

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
N of Cap Blanc	Russian Federation				1 383	1 624	1 839	713	1 331	1 602	1 721
	Ukrainian and others				93	1 194	2 323	2 239	3 080	5 797	4 803
	Russian type trawlers		7 865	8 415	7 317	3 893	6 272	9 318	6 879	8 100	7 340
Mauritania	Dutch type trawlers							715	940	1 300	1 538
	Artisanal										
	Industrial	239	636	1 347	770	344	431	482	598	480	1 367
Senegal	Artisanal <sup>(1)</sup>	72 800	69 174	80 000	80 555	70 322	65 377	71 365	87 157	77 844	76 810

Country	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
N of Cap Blanc	Moroccan purse-seiners <sup>(3)</sup>											5 309	4 335	8 043	7 663	6 519	10 244	8 373	11 285	
	Moroccan RSW <sup>(1)</sup>											1 425	1 520	2 088	2 301	2 186	2 748	2 776		
	Russian Federation <sup>(1)</sup>						1 603	2 212	1 026	778	1 115	870			1 764	932	1 236	1 190	1 586	
	Ukraine & others <sup>(1)</sup>	3 982	2 218				1 623	1 231		1 103	560									
	EU <sup>(2)</sup>																		627	706
Mauritania	Russian type trawlers <sup>(1)</sup>	8 147	8 337	7 833	8 158	11 571	7 168	7 108	8 892	7 488	5 344	15 181	15 121	9 458	5 070	10 333	5 828	6 779	8 837	
	Dutch type trawlers <sup>(1)</sup>	1 125	1 396	1 689	1 590	1 602	1 218	635	633	650	925	717	1 516	709	185					
	Coastal fleet															4623	153	1 859	5 703	
	artisanal <sup>(2)</sup>							4 802	8 563	2 772	9 126	21 789	11 560	18 415	20 399	21 703	26 490	42 172	18 154	
Senegal	industrial <sup>(1)</sup>	121	185	153	172	178	159	20	60	204	150	164	125	58	45	46				
	artisanal <sup>(2)</sup>	82 187	91 684	92 339	97 315	75 439	81 461	76 303	82 011	100 148	72 320	83 815	83 180	96 957	93 924		114 029	123 460	128 996	
	artisanal <sup>(2)</sup>								5 563	4 985			1 020	3 804	20 605	27 479	24 951	19 329	54 576	
Canary Islands	Coastal fleet													1 723	1 366	1 017	1 088			

(1) fishing days

(2) standardised fishing days

(3) fishing trips

(4) trips with sardinella catches

**Table 3.4.1:** Sampling intensity of *Sardinella aurita* /  
Intensité d'échantillonnage de *Sardinella aurita*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Morocco Zone A	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>					<b>9</b>
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>					<b>476</b>
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Zone C	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>3774</b>	<b>3 472</b>	<b>7 409</b>	<b>9 188</b>	<b>23 843</b>
		number of samples		3	4	3	10
		number of fish measured		111	34	79	224
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>1 499</b>	<b>4627</b>	<b>6 150</b>
		number of samples	1		13	18	32
		number of fish measured	131		2 466	5 707	8 304
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Mauritanie	Russian trawlers, Russian sampling	<b>total catch in tonnes</b>	<b>555</b>	<b>415</b>	<b>1 200</b>	<b>251</b>	<b>2 421</b>
		number of samples	0	5	0	0	5
		number of fish measured	0	708	0	0	708
		number of fish aged	0	0	0	0	0
	other trawlers, IMROP sampling	<b>total catch in tonnes</b>					<b>17 511</b>
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					<b>171 788</b>
		number of fish measured			12	4	16
		number of fish aged			741	2 706	3 447
Senegal	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>	<b>57 197</b>	<b>81 803</b>	<b>40 991</b>	<b>11 506</b>	<b>191 497</b>
		number of samples	300	269	70	112	751
		number of fish measured	896	359	128	247	1 630
		number of fish aged					
The Gambia	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Canary Islands	purse seine	<b>total catch in tonnes*</b>	<b>71</b>	<b>98</b>	<b>118</b>	<b>111</b>	<b>398</b>
		number of samples	5	5	3	3	16
		number of fish measured	966	607	400	383	2 356
		number of fish aged					

**Table 3.4.2:** Sampling intensity of *Sardinella maderensis* /  
Intensité d'échantillonnage de *Sardinella maderensis*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Morocco Zone North	Moroccan						
Morocco Zone A	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Zone C	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	Russian trawlers, Russian sampling	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	other trawlers, IMROP sampling	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					<b>73 624</b>
		number of samples				4	4
		number of fish measured				2 070	2 070
		number of fish aged					
Senegal	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>	<b>37 958</b>	<b>54 288</b>	<b>27 203</b>	<b>7 636</b>	<b>127 085</b>
		number of samples	250	169	35	80	534
		number of fish measured	843	544	758	306	2 451
		number of fish aged					
The Gambia	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					

**Table 4.2.1a:** Catches (tonnes) of *Trachurus trachurus* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Trachurus trachurus* par zone, flottille et année.

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Morocco Zone North	Moroccan	7 111	4 851	7 085	12 380	9 250	11 291	2 259	3 873	3 384	5 824	7 170	5 167	6 128
Morocco Zone A	Moroccan	4 948	5 231	9 071	10 255	12 863	9 773	6 695	3 149	1 899	4 389	4 634	4 482	2 858
Morocco Zone B	Moroccan	10	10	29	12	110	111	90	533	1 346	688	1 062	281	165
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW et sennour côtier									3	3	7	1	0
	Russian				2 020	2 523	6 897	4 024	4 736	10 147	13 418	0	0	0
	Ukraine & others				320	16 254	21 032	18 644	26 649	47 630	43 784	50 175	45 812	8
	UE													
Mauritania	UE													
	others													
Senegal	All	33 000	11 949	20 316	23 250	15 172	22 492	16 054	11 558	20 601	15 051	5 132	14 206	32 203
	industrial													
The Gambia	artisanal													
	industrial													
	artisanal													
	<b>all fleets</b>	<b>45 069</b>	<b>22 041</b>	<b>36 501</b>	<b>48 237</b>	<b>56 172</b>	<b>71 596</b>	<b>47 766</b>	<b>50 498</b>	<b>85 010</b>	<b>83 157</b>	<b>68 180</b>	<b>69 949</b>	<b>41 362</b>

**Table 4.2.1a (cont.):** Catches (tonnes) of *Trachurus trachurus* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Trachurus trachurus* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan	8 731	10 431	7 811	12 217	9 776	8 299	6 731	2 703	4 087	7 942	6 666	6 207	6 104	10 731	9 304
	EU													2		18
Morocco Zone A	Moroccan	5 192	3 368	3 688	1 330	2 993	3 704	4 401	5 228	3 366	5 927	5 042	4 928	5 401	7 358	8 257
Morocco Zone B	Moroccan	459	424	256	3 430	374	533	1 704	922	4 220	5 508	5 323	4 508	5 600	9 101	10 477
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW and coastal purse seiner		11	4 953	1 586	2 255	1 026	2 798		5 724	9 760	9 217	13 863	14 575	23 926	6 149
	Russian		51 223	32 316	27 755	3 689	10 084	7 343	8 651	7 707	3 598	27 027	4 795	24 564	24 245	9 008
	Ukraine & others		27 916	47 833	22 979		26 225	34 024								
	UE					0	7 126	11 009	14 126				1 937	5 745	13 747	5 682
Mauritania	UE	1 050	684	7 668	4 409	12 257	13 721	12 170	1 820	14 915	6 071	24 590	27 907			
	others	48 625	75 295	16 285	18 685	32 040	48 961	39 384	77 033	27 601	19 755	8 511	40 159	52 437	65 539	57 800
	Coastal purse seiner (MRT)													512	5 561	4 937
	all															
Senegal	industrial															
	artisanal															
The Gambia	industrial															
	artisanal											947		30	20	423
Spain																
<b>Total</b>	<b>all fleets</b>	<b>64 057</b>	<b>169 350</b>	<b>120 810</b>	<b>92 391</b>	<b>63 383</b>	<b>119 679</b>	<b>119 565</b>	<b>110 483</b>	<b>67 620</b>	<b>58 560</b>	<b>86 377</b>	<b>105 252</b>	<b>114 970</b>	<b>160 229</b>	<b>112 055</b>

**Table 4.2.1b:** Catches (tonnes) of *Trachurus trecae* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Trachurus trecae* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Morocco Zone North	Moroccan														
Morocco Zone A	Moroccan														
Morocco Zone B	Moroccan														
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW														
	Russian				505	631	1 724	1 006	1 184	2 537	3 355				
	UE														
Mauritania	Ukraine & others				80	4 064	5 258	4 661	6 662	11 908	10 946	42 481	38 788		
	<b>Total North Cape Blanc</b>				<b>585</b>	<b>4 695</b>	<b>6 982</b>	<b>5 667</b>	<b>7 846</b>	<b>14 445</b>	<b>14 301</b>	<b>42 481</b>	<b>38 788</b>		
	UE														4 471
	others														94 077
	Coastal purse seiners (MRT)														
Mauritania	Artisanal (purse seiners)														
	all	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206	128 776	170 235	149 014	
	<b>Total Mauritania</b>	<b>57 000</b>	<b>94 398</b>	<b>116 995</b>	<b>86 769</b>	<b>56 850</b>	<b>97 272</b>	<b>70 274</b>	<b>52 320</b>	<b>91 455</b>	<b>65 206</b>	<b>128 776</b>	<b>170 235</b>	<b>149 014</b>	<b>98 547</b>
	industrial	33	234	877	14 614	10 597	15 816	13 397	11 666	13 888	2 600		7	8	3
	Industrial Russe														
Senegal	artisanal	1 525	3 957	2 218	3 343	962	1 382	1 045	585	2 716	1 465	667	2 728	4 537	2 570
	<b>Total Senegal</b>	<b>1 558</b>	<b>4 191</b>	<b>3 095</b>	<b>17 957</b>	<b>11 559</b>	<b>17 198</b>	<b>14 442</b>	<b>12 251</b>	<b>16 604</b>	<b>4 065</b>	<b>667</b>	<b>2 735</b>	<b>4 545</b>	<b>2 573</b>
	industrial	452	747	14	542	166	181	176	383	90	170	111	132	140	110
The Gambia	artisanal	30	60	27	49	21	64	60	13	38	103	78	93	150	145
	<b>Total Gambia</b>	<b>482</b>	<b>807</b>	<b>41</b>	<b>591</b>	<b>187</b>	<b>245</b>	<b>236</b>	<b>396</b>	<b>128</b>	<b>273</b>	<b>189</b>	<b>225</b>	<b>290</b>	<b>255</b>
<b>Total</b>	<b>all fleets</b>	<b>59 040</b>	<b>99 396</b>	<b>120 131</b>	<b>105 902</b>	<b>73 291</b>	<b>121 697</b>	<b>90 619</b>	<b>72 813</b>	<b>122 632</b>	<b>83 845</b>	<b>172 113</b>	<b>211 983</b>	<b>153 849</b>	<b>101 375</b>



**Table 4.2.1b (cont.):** Catches (tonnes) of *Trachurus trecae* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Trachurus trecae* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan														
	Moroccan														
	Moroccan														
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW		3 806	1 219		1 540	1 441		455	72	5 114	21	8 875	6 083	15 813
	Russian	595	26 893	23 097	5 857	15 126	39 635	17 791	14 119	312	38 404	13 198	14 958	9 213	23 164
	UE											5 332	15 813	8 426	14 611
	Ukraine & others		45 459	21 838	34 819	39 338	36 860								
Mauritania	<b>Total North Cape Blanc</b>	<b>595</b>	<b>76 158</b>	<b>46 154</b>	<b>40 676</b>	<b>56 004</b>	<b>77 936</b>	<b>17 791</b>	<b>14 574</b>	<b>384</b>	<b>43 518</b>	<b>18 551</b>	<b>39 646</b>	<b>23 722</b>	<b>53 588</b>
	UE	18 938	14 668	39 524	61 427	67 338	43 946	45 496	39 322	16 006	62 352	70 764			
	others	159 239	175 566	165 323	200 614	269 287	216 614	270 316	158 826	113 675	21 581	101 831	132 965	166 187	146 563
	Senneurs côtiers (MRT)												3 145	14 101	12 519
Senegal	Artisanal (purse seiners)													10 364	
	all														
	<b>Total Mauritania</b>	<b>178 176</b>	<b>190 233</b>	<b>204 847</b>	<b>262 041</b>	<b>336 625</b>	<b>260 560</b>	<b>315 812</b>	<b>198 148</b>	<b>129 681</b>	<b>83 933</b>	<b>172 595</b>	<b>136 110</b>	<b>190 653</b>	<b>159 082</b>
	industrial		83			236	1	233	12						
The Gambia	Industrial Russe							7 500	35 434	27 108					
	artisanal	2 584	5 557	5 356	4 017	8 183	8 112	10 616	8 627	16 269	11 849	30 718	30 590	19 611	21 804
	<b>Total Senegal</b>	<b>2 584</b>	<b>5 640</b>	<b>5 356</b>	<b>4 017</b>	<b>8 419</b>	<b>8 113</b>	<b>18 349</b>	<b>44 073</b>	<b>43 377</b>	<b>11 849</b>	<b>30 718</b>	<b>30 590</b>	<b>19 611</b>	<b>21 804</b>
	industrial	125	121	117	41	23	38	44	44		176	162			
Total	artisanal	140	182	224	267	326	349	348	405	42	188	989	1 048	1 879	488
	<b>Total Gambia</b>	<b>265</b>	<b>303</b>	<b>341</b>	<b>308</b>	<b>349</b>	<b>387</b>	<b>392</b>	<b>405</b>	<b>42</b>	<b>364</b>	<b>203</b>	<b>1 019</b>	<b>1 860</b>	<b>488</b>
	<b>all fleets</b>	<b>181 621</b>	<b>272 334</b>	<b>256 698</b>	<b>307 042</b>	<b>401 397</b>	<b>346 996</b>	<b>352 344</b>	<b>257 200</b>	<b>173 484</b>	<b>139 664</b>	<b>223 014</b>	<b>207 394</b>	<b>235 865</b>	<b>234 962</b>

**Table 4.2.1c:** Catches (tonnes) of *Caranx rhonchus* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Caranx rhonchus* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Morocco Zone North	Moroccan															
Morocco Zone A	Moroccan															
Morocco Zone B	Moroccan															
	Moroccan															
Zone C, north of C. Blanc	Russian															
	Ukraine & others															
Mauritania	UE														1 733	891
	others														30 038	37 779
	all	22 000	6 487	1 927	9 451	6 235	345	630	1 236	1 386	648	43 290	21 662	66 103	31 771	38 670
	industrial	6	0	10 066	867	564	601	288	1 742	140	16 251	5	0	5	0	0
Senegal	Industrial Russe															
	artisanal	4 725	2 907	3 650	4 007	2 590	3 574	2 980	3 681	3 967	3 057	4 024	2 392	5 801	3 455	4 179
The Gambia	industrial	83	0	161	32	9	7	4	57	1	98	81	109	115	76	89
	artisanal	94	44	44	59	56	166	172	77	59	87	55	60	134	126	111
<b>total</b>	<b>all fleets</b>	<b>26 908</b>	<b>9 438</b>	<b>15 848</b>	<b>14 416</b>	<b>9 454</b>	<b>4 693</b>	<b>4 074</b>	<b>6 793</b>	<b>5 553</b>	<b>20 141</b>	<b>47 455</b>	<b>24 223</b>	<b>72 158</b>	<b>35 428</b>	<b>43 049</b>

**Table 4.2.1c (cont.): Catches (tonnes) of *Caranx rhonchus* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) de *Caranx rhonchus* par zone, flottille et année**

Country	Fleet	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan													
Morocco Zone A	Moroccan											418		
Morocco Zone B	Moroccan											0.22		
	Moroccan													
	Russian					86					107			
	UE										43			
	Ukraine & others													
Zone C, north of C. Blanc	Total Morocco										150	419		
	UE	4 106	8 276	461		11 494	43 676	13 559	5 519	878	1 434			
	others	12 576	33 285	20 597	31 475	25 319	13 912	5 421	3 880	304	997	1 873	2 341	2 064
	Senneurs cofiers (MRT)												199	176
	all													
Mauritania	Total Mauritania	16 682	41 561	21 058	31 475	36 813	57 589	18 980	9 399	1 182	2 431	1 873	2 540	2 241
	industrial	0	0	5	100	34	36	3	6					
	Industrial Russe							4 061	2 932					
	artisanal	4 833	5 264	4 433	3 616	5 458	3 948	4 340	11 052	9 640	13 551	13 592	10 405	11 648
Senegal	Senegal	4 833	5 264	4 438	3 716	5 492	3 984	8 404	13 990	9 640	13 551	13 592	10 405	11 648
	industrial		33	16	28	23	36	0	0	231	1 002			
	artisanal		91	137	404	433	433	398	54	180	1002	1 638	1 704	
The Gambia	Total The Gambia	0	124	153	432	456	469	398	54	411	2 005	1 638	1 704	
total	all fleets	21 515	46 949	25 649	35 623	42 761	62 042	27 782	23 443	11 233	18 137	17 522	14 649	13 889

**Table 4.4.1:** Sampling intensity of *Trachurus trachurus* /  
Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trachurus*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
North (35°45'-32°N)	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>3 166</b>	<b>3 411</b>	<b>1 699</b>	<b>1 027</b>	<b>9 304</b>
		number of samples					1
		number of fish measured					8
		number of fish aged					
A (32°N - 29°N)	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>1 661</b>	<b>2 992</b>	<b>1 717</b>	<b>1 858</b>	<b>8 229</b>
		number of samples					12
		number of fish measured					8 857
		number of fish aged					
B (29°N - 26°N)	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>3 391</b>	<b>2 674</b>	<b>2 672</b>	<b>1 688</b>	<b>10 425</b>
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
C (26°N - North Cap Blanc)	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>2 743</b>	<b>5 198</b>	<b>5 580</b>	<b>8 440</b>	<b>21 962</b>
		number of samples					2
		number of fish measured					137
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>5 885</b>	<b>0</b>	<b>899</b>	<b>4 648</b>	<b>11 432</b>
		number of samples	26		12	90	128
		number of fish measured	6 945		3 420	13 443	23 808
		number of fish aged	257		453	542	1 252
Mauritania	Mauritania	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>5 191</b>	<b>3 611</b>	<b>450</b>	<b>1 390</b>	<b>10 642</b>
		number of samples	0	6	3	0	9
		number of fish measured	0	1 826	604	0	2 430
		number of fish aged	0	136	105	0	241

**Table 4.4.2:** Sampling intensity of *Trachurus trecae* /  
Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trecae*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
C (26°N - North Cap Blanc)	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>953</b>	<b>0</b>	<b>15 291</b>	<b>3 142</b>	<b>19 386</b>
		number of samples	4	0	60	22	86
		number of fish measured	714	0	16 898	6 554	24 166
		number of fish aged	65	0	700	492	1 257
Mauritania	Mauritania	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
		Sampled Weight					
Mauritania	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>6 394</b>	<b>11 142</b>	<b>5 224</b>	<b>567</b>	<b>23 327</b>
		number of samples	0	45	27	0	72
		number of fish measured	0	13 950	8 098	0	22 048
		number of fish aged	0	475	281	0	756
Senegal	Senegal	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
		Sampled Weight					

**Table 4.4.3:** Sampling intensity of *Caranx rhonchus*/  
Intensité d'échantillonnage de *Caranx rhonchus*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
<b>C (26°N - North Cap Blanc)</b>	<b>Russian</b>	<b>total catch in tonnes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>995</b>	<b>1 074</b>
		number of samples	0	0	2	4	6
		number of fish measured	0	0	354	1 257	1 611
		number of fish aged			87	0	87
<b>Mauritanie</b>	<b>Mauritanie</b>	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
<b>Mauritanie</b>	<b>Russian</b>	<b>total catch in tonnes</b>	<b>1 315</b>	<b>1 516</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 831</b>
		number of samples	0	3	0	0	3
		number of fish measured	0	738	0	0	738
		number of fish aged	0	104	0	0	104
<b>Senegal</b>	<b>Senegal</b>	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
		Poids échantillonnés					

**Table 4.4.4:** Sampling intensity of *Trachurus picturatus* /  
 Intensité d'échantillonnage de *Trachurus picturatus*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Spain (Canary Islands)	artisanal	<b>Total catch (t) of Trachurus spp</b>	<b>252</b>	<b>156.9</b>	<b>140.3</b>	<b>161.1</b>	<b>710.3</b>
		number of samples	6	5	6	6	23
		number of fish measured	1 416	722	1 013	1 158	4 309
		number of fish aged	-	-	-	-	-

**Table 4.6.1a:** Age composition of *Trachurus trachurus* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North

Age*/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	4	6 484	53 108	66 916	1 536	12 098	15 126	10 646	326	1 376	0	0	12	2 600	8 464	7 551	10 610	123 936	83 414
2	4 586	13 185	28 247	35 600	107 303	14 031	30 261	24 820	94 706	15 260	1 661	2 761	1 234	15 928	494 776	253 340	188 088	297 826	297 826
3	22 892	9 050	15 942	20 089	111 357	40 680	32 404	18 779	134 126	19 154	4 760	13 933	14 836	34 786	308 491	350 470	328 260	491 275	491 275
4	48 754	6 983	5 970	7 534	8 222	64 130	33 910	17 397	79 966	25 152	15 375	67 957	26 026	38 726	161 607	76 289	188 763	303 117	303 117
5	17 855	7 626	5 444	6 796	584	51 569	33 737	38 216	38 008	29 947	28 735	59 492	18 538	29 972	82 263	41 694	54 488	81 114	81 114
6	6 014	3 872	6 198	7 829	238	8 145	15 470	29 132	28 945	40 700	31 238	46 787	20 378	25 957	33 521	36 823	25 621	24 077	24 077
7	3 721	807	1 967	2 511	482	1 459	3 514	13 619	26 358	37 394	31 015	31 598	15 360	11 925	8 728	15 638	12 694	33 973	33 973
8	38	9	252	295	369	1 215	1 159	1 243	25 607	61 210	19 660	7 541	4 267	6 914	5 138	5 398	5 714	69 577	69 577
Catch (N)	105 854	50 008	119 118	149 562	232 085	195 322	167 577	155 849	430 041	232 193	134 444	230 069	100 651	166 808	1 102 990	789 208	814 239	1 508 309	1 508 309
Catch (t)	33 000	11 949	20 316	25 590	33 949	50 421	38 722	42 943	78 381	72 256	55 314	69 949	31 916	54 604	169 350	120 810	92 391	63 383	63 383

Age*/Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	26 219	68 842	48 160	126 339	1 258	117 092	258 817	67 168	992	26 219	68 842	48 160	126 339	1 258	117 092	258 817	67 168	992	13 914
2	418 534	102 233	51 533	116 393	162 195	101 311	361 806	290 107	48 391	418 534	102 233	51 533	116 393	162 195	101 311	361 806	290 107	48 391	64 206
3	238 908	134 411	36 756	74 986	77 751	181 984	149 264	120 312	111 826	238 908	134 411	36 756	74 986	77 751	181 984	149 264	120 312	111 826	197 317
4	66 362	103 459	31 378	26 113	14 928	118 094	66 782	46 803	75 423	66 362	103 459	31 378	26 113	14 928	118 094	66 782	46 803	75 423	148 096
5	38 254	115 208	26 873	14 195	5 695	24 740	10 122	17 395	53 038	38 254	115 208	26 873	14 195	5 695	24 740	10 122	17 395	53 038	93 327
6	27 598	110 876	31 502	8 392	2 056	2 712	1 928	24 372	36 662	27 598	110 876	31 502	8 392	2 056	2 712	1 928	24 372	36 662	43 445
7	15 633	68 505	33 616	2 785	1 401	859	756	14 996	25 712	15 633	68 505	33 616	2 785	1 401	859	756	14 996	25 712	25 709
8	7579	10317	116400	1079	1085	693	227	8785	19102	7579	10317	116400	1079	1085	693	227	8785	19102	9 979
Catch (N)	1 508 309	790 749	383 279	370 839	266 560	573 225	849 701	589 937	371 147	1 508 309	790 749	383 279	370 839	266 560	573 225	849 701	589 937	371 147	595 995
Catch (t)	119 679	119 565	110 483	67 620	58 560	86 377	104 305	81 084	103 045	119 679	119 565	110 483	67 620	58 560	86 377	104 305	81 084	103 045	115 031



**Table 4.6.1b:** Age composition of *Trachurus trecae* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North

Age*/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>1</b>	38	12 677	54 654	44 199	56 387	3 025	13 503	2 492	3 616	1 075	11 672	4 962	87	9 846	64 240	19 694	346 054	1 611 664
<b>2</b>	1 313	54 198	248 592	188 981	127 537	10 938	5 974	29 124	4 175	12 010	38 323	161 508	9 895	11 870	495 572	172 353	366 131	1 692 360
<b>3</b>	41 906	93 601	85 537	96 421	64 950	94 808	8 138	31 855	24 753	20 126	74 209	199 627	136 052	32 852	246 183	179 968	408 270	962 663
<b>4</b>	60 131	99 139	45 507	40 423	27 161	111 123	14 507	19 509	24 555	19 473	71 320	159 871	130 940	57 701	233 177	123 763	283 962	272 460
<b>5</b>	41 011	45 512	44 714	38 346	25 979	56 587	32 892	51 305	3 812	26 416	102 520	103 886	79 390	50 233	94 663	93 817	145 690	280 119
<b>6</b>	14 893	15 279	21 722	18 504	12 400	24 002	113 357	41 444	1 783	64 113	107 894	72 646	55 764	34 346	25 199	72 455	35 658	153 909
<b>7</b>	1 492	3 692	7 599	6 611	4 429	11 916	65 982	27 841	1 528	42 040	55 660	56 142	34 046	28 750	5 578	32 996	4 107	33 879
<b>8+</b>	254	694	4 210	4 427	2 952	7 575	11 228	11 527	1 769	26 494	59 365	48 022	39 578	47 201	12 744	33 824	330	5 597
<b>Catch (N)</b>	161 037	324 793	512 535	437 912	321 795	319 976	265 581	215 097	65 992	211 747	520 963	806 665	485 752	272 799	1 177 355	728 871	1 590 201	5 122 970
<b>Catch (t)</b>	59 040	99 396	120 130	105 902	73 291	121 697	90 619	72 737	122 720	84 145	171 906	210 043	168 339	100 624	178 951	190 300	256 698	307 042

Age*/Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>0</b>	242 590	68 302	6 743	28 819	59 344	1 383			2 341.82	656
<b>1</b>	349 490	267 067	49 945	307 932	57 669	89 486	89 322	22 566	5 454.01	69 416
<b>2</b>	370 275	386 735	106 560	369 673	58 025	165 025	164 391	53 740	10 175.9	53 918
<b>3</b>	382 290	200 781	174 025	228 214	128 036	168 541	167 711	98 562	105 311	28 806
<b>4</b>	271 835	180 754	200 058	126 017	183 532	101 770	101 722	132 541	173 527	101 156
<b>5</b>	235 793	142 871	274 410	157 298	142 909	58 576	58 689	158 919	114 846	133 915
<b>6</b>	127 840	93 724	178 622	81 766	90 744	38 014	38 177	112 715	94 476.5	130 529
<b>7</b>	54 753	30 716	107 464	48 302	31 452	17 557	17 501	75 488	69 916.8	78 194
<b>8+</b>	12 452	7 543	61 412	13 761	8 421	6 893	6 905	22 953	35 781.7	59 918
<b>Catch (N)</b>	2 047 318	1 378 493	1 159 238	1 361 784	762 145	647 246	644 418	677 485	609 489	656 508
<b>Catch (t)</b>	401 397	346 996	352 344	257 200	173 484	139 664	222 067	196 272	194 583	231 563

Table 5.2.1: Catch (tonnes) of *Scomber colias* by zone, fleet and year / Captures (en tonnes) de *Scomber colias* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Morocco Zone North	Moroccan	2 474	829	1 051	1 181	1 710	1 678	887	2 224	862	3 353	5 612	1 911	5 779
Morocco Zone A	Moroccan	21 519	6 145	8 863	9 948	34 886	24 762	10 600	13 712	5 272	11 034	23 267	9 347	7 426
Morocco Zone B	Moroccan	2 519	3 618	3 330	4 510	384	910	4 021	11 761	4 849	1 401	4 281	14 361	9 495
<b>Northern Fishery</b>		<b>26 512</b>	<b>10 592</b>	<b>13 244</b>	<b>15 639</b>	<b>36 980</b>	<b>27 350</b>	<b>15 508</b>	<b>27 697</b>	<b>10 983</b>	<b>15 788</b>	<b>33 160</b>	<b>25 619</b>	<b>22 700</b>
	Moroccan								55	1				2
	Russian				4 988	20 970	27 030	10 975	50 200	32 290	30 531	0	0	0
Zone C, Cap Boujdour to C. Blanc	Ukraine & others				1 824	11 927	45 661	55 386	82 015	115 555	66 601	90 530	65 186	0
	UE													
	<b>Total</b>				<b>6 812</b>	<b>32 897</b>	<b>72 691</b>	<b>66 361</b>	<b>132 270</b>	<b>147 846</b>	<b>97 132</b>	<b>90 530</b>	<b>65 186</b>	<b>2</b>
	EU-type (lettomie)													
	EU-type hollandaise													
	NON UE													
Mauritania	Seigneurs côtiers (<60m)													
	Chalutiers côtiers													
	<b>Total</b>	<b>20 000</b>	<b>8 235</b>	<b>20 303</b>	<b>16 578</b>	<b>19 094</b>	<b>44 730</b>	<b>98 017</b>	<b>48 464</b>	<b>41 192</b>	<b>21 470</b>	<b>65 074</b>	<b>65 662</b>	<b>104 615</b>
	Industrial	17	88	431	1 240	2 189	1	3 532	3 534	3 062	6 461	51	13	27
	Industrial Senegalese													
	Industrial Russian													
Senegal	Artisanal	2 482	843	1 859	1 376	1 224	2 296	1 392	2 234	1 931	1 348	2 772	1 936	8 869
	Artisanal ST													
	Artisanal FME													
	Artisanal other													
	<b>Total</b>	<b>2 499</b>	<b>931</b>	<b>2 290</b>	<b>2 616</b>	<b>3 413</b>	<b>2 297</b>	<b>4 924</b>	<b>5 768</b>	<b>4 993</b>	<b>7 809</b>	<b>2 823</b>	<b>1 949</b>	<b>8 896</b>
	Industrial	235	281	7	46	34	0	46	116	20	125	98	107	125
The Gambia	Artisanal	49	13	23	20	27	106	80	42	22	59	42	62	219
	<b>Total</b>	<b>284</b>	<b>294</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	<b>61</b>	<b>106</b>	<b>126</b>	<b>158</b>	<b>42</b>	<b>184</b>	<b>140</b>	<b>169</b>	<b>344</b>
	<b>Total</b>	<b>2 783</b>	<b>1 225</b>	<b>2 320</b>	<b>2 682</b>	<b>3 474</b>	<b>2 403</b>	<b>5 050</b>	<b>5 926</b>	<b>5 035</b>	<b>7 993</b>	<b>2 963</b>	<b>2 118</b>	<b>9 240</b>
Southern Fishery		22 783	9 460	22 623	26 072	55 465	119 824	169 428	186 660	194 073	126 595	158 567	132 966	113 857
<b>Total Northern and Southern</b>		<b>49 295</b>	<b>20 052</b>	<b>35 867</b>	<b>41 711</b>	<b>92 445</b>	<b>147 174</b>	<b>184 936</b>	<b>214 357</b>	<b>205 056</b>	<b>142 383</b>	<b>191 727</b>	<b>158 585</b>	<b>136 557</b>
<b>Catch Zone A+B</b>		<b>24 038</b>	<b>9 763</b>	<b>12 193</b>	<b>14 458</b>	<b>35 270</b>	<b>25 672</b>	<b>14 621</b>	<b>25 473</b>	<b>10 121</b>	<b>12 435</b>	<b>27 548</b>	<b>23 708</b>	<b>16 921</b>

**Table 5.2.1 (cont.):** Catch (tonnes) of *Scomber colias* by zone, fleet and year /  
Captures (en tonnes) de *Scomber colias* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Morocco Zone North	Moroccan	6 039	7 174	12 369	11 097	14 604	10 515	12 886	18 740	20 804	23 495	21 391	16 018	15 485	17 412	23 520
Morocco Zone A	Moroccan	9 487	44 402	45 359	16 491	58 691	36 772	31 866	30 187	12 809	16 428	16 095	17 596	17 385	13 479	13 570
Morocco Zone B	Moroccan	18 940	4 423	4 174	40 389	10 509	24 860	7 323	2 036	15 496	10 386	11 654	6 744	40 287	66 660	5 552
<b>Northern Fishery</b>		<b>34 465</b>	<b>55 999</b>	<b>61 902</b>	<b>67 977</b>	<b>83 804</b>	<b>72 146</b>	<b>52 075</b>	<b>50 963</b>	<b>49 110</b>	<b>50 309</b>	<b>49 140</b>	<b>40 358</b>	<b>73 157</b>	<b>97 551</b>	<b>42 642</b>
Zone C, Cap Boujdour to C. Blanc	Moroccan	72	1 826	21 494	18 276	22 779	33 792	44 084	31 494	71 501	80 078	112 915	144 042	96 019	119 904	91 502
	Russian	0	57 636	40 343	66 187	34 156	35 740	38 469	36 682	43 888	13 735	62 652	38 008	49 586	57 434	78 498
	Ukraine & others	0	6 539	14 312	16 675	31 984	40 639	45 220			0					
	UE						15 023	14 328	18 386	37 621	0		22 863	21 538	23 354	27 629
<b>Total</b>		<b>72</b>	<b>66 002</b>	<b>76 149</b>	<b>101 138</b>	<b>88 919</b>	<b>125 194</b>	<b>142 100</b>	<b>86 562</b>	<b>153 010</b>	<b>93 813</b>	<b>175 567</b>	<b>204 913</b>	<b>167 143</b>	<b>200 692</b>	<b>197 629</b>
EU-type (lettomié)		32 168	8 356	4 645	7 345	15 202	11 201	9 905	12 032	15 506	10 118	28 116				12 517
EU-type hollandaise										5 747	1 357	1 374	1 658			2 034
NON UE		101 050	88 210	33 314	26 101	64 974	57 036	34 515	63 237	78 576	46 277	11 900	81 249	86 208	78 255	89 411
Artisanal		0	0	1	0*	1	25	80	0	0	0	131		83	0	0
Semneurs côtiers (<60m)																3 671
Chalutiers côtiers																2 456
<b>Total</b>		<b>133 218</b>	<b>96 566</b>	<b>37 961</b>	<b>33 446</b>	<b>80 177</b>	<b>68 262</b>	<b>44 500</b>	<b>75 269</b>	<b>99 829</b>	<b>57 752</b>	<b>41 521</b>	<b>82 908</b>	<b>86 291</b>	<b>81 926</b>	<b>123 340</b>
Industrial		0	1	71	0	0	116	39								
Industrial Sénégalian									35	25	50					
Industrial Russian									1 174	9 345	6 548					
Artisanal		14 173	3 941	5 781	3 428	4 383	2 481	5 083	9 302	7 337	15 631	10 864	14 118	21 541	15 898	14 610
Artisanal ST																
Artisanal FME									0	177	0	6	60		61	0
Artisanal other									990	2 829	2 500	1 327	1 549	2 070	3 236	2 136
<b>Total</b>		<b>14 173</b>	<b>3 942</b>	<b>5 852</b>	<b>3 428</b>	<b>4 383</b>	<b>2 597</b>	<b>5 122</b>	<b>11 502</b>	<b>19 713</b>	<b>24 729</b>	<b>12 197</b>	<b>15 727</b>	<b>23 611</b>	<b>19 195</b>	<b>16 746</b>
Industrial		187	148	120	121	53	30	32	67	55						19
Artisanal		121	128	66	156	208	96	101	245	224	123		162	723	852	327
<b>Total</b>		<b>308</b>	<b>276</b>	<b>186</b>	<b>277</b>	<b>261</b>	<b>126</b>	<b>133</b>	<b>312</b>	<b>279</b>	<b>123</b>		<b>162</b>	<b>723</b>	<b>852</b>	<b>346</b>

This second part of the table was modified in the WG 2011; \* 1 824 tonnes were caught in Mauritania and declared in the landings of Senegal within the framework of the fishing agreements. The artisanal catch in 2007 of Senegal is estimated by the four last years. Note: In Zone C North of Cap Blanc the boats are vessels operated under rental agreements or joint ventures (Russian Federation, Ukraine and others).

**Table 5.2.1 (cont.):** Catch (tonnes) of *Scomber colias* by zone, fleet and year /  
Captures (en tonnes) de *Scomber colias* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Senegal & Gambia	Total Senegal & Gambia	14 481	4 218	6 038	3 705	4 644	2 723	5 255	11 814	19 992	24 852	12 197	15 727	23 611	20 047	17 073
Total Southern	TOTAL S	147 771	166 785	120 148	138 289	173 740	196 179	191 856	173 644	272 831	176 417	229 285	303 548	277 045	302 664	338 061
Total N and S	TOTAL N+S	182 237	222 784	182 050	206 266	257 544	268 325	243 931	224 608	321 941	226 726	278 425	343 906	350 202	400 215	380 703
Catch Zone A+B	Purse seiner	28 427	48 825	49 533	56 880	69 200	61 632	39 189	32 224	28 305	26 814	27 749	24 340	57 672	80 139	19 122
Canary Island (Spain)	Canary Island											889	696	712	706	987
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>182 237</b>	<b>222 784</b>	<b>182 050</b>	<b>206 266</b>	<b>257 544</b>	<b>268 325</b>	<b>243 931</b>	<b>224 608</b>	<b>321 941</b>	<b>226 726</b>	<b>279 314</b>	<b>344 764</b>	<b>351 637</b>	<b>400 921</b>	<b>381 690</b>

This second part of the table was modified in the WG 2011: \* 1 824 tonnes were caught in Mauritania and declared in the landings of Senegal within the framework of the fishing agreements. The artisanal catch in 2007 of Senegal is estimated by the four last years. Note: In Zone C North of Cap Blanc the boats are vessels operated under rental agreements or joint ventures (Russian Federation, Ukraine and others).

**Table 5.3.1:** CPUE of *Scomber colias*, catch (tonnes) and effort (fishing days) standardized to units of RTMS (Russian Federation and Ukraine) and t/positive trips of purse seiners from Morocco / CPUE de *Scomber colias*, capture (tonnes) et effort (jours de pêche) standardisés aux unités de RTMS (Fédération russe et Ukraine) et sorties positives des senneurs du Maroc.\*

Year	Catch (tonnes)			Standardised effort (fishing days RTMS)			CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS day)	Catch Zone (A+B)	Effort Zone (A+B)	CPUE Zone A+B (tonnes/day Moroccan purse seiners)
	South	North	Total	South	North	Total				
1992	22 623	13 244	35 867	425	249	674	53.2	12 193	31 301	0.39
1993	26 072	15 639	41 711	447	268	715	58.3	14 458	33 842	0.43
1994	55 465	36 979	92 444	1 098	732	1 831	50.5	35 270	36 894	0.96
1995	119 824	27 351	147 175	2 278	520	2 798	52.6	25 672	36 268	0.71
1996	169 428	15 507	184 935	3 246	297	3 543	52.2	14 621	33 755	0.43
1997	186 660	27 697	214 357	3 825	568	4 393	48.8	25 473	45 716	0.56
1998	194 073	10 983	205 056	4 120	233	4 354	47.1	10 121	33 436	0.30
1999	126 595	15 788	142 383	3 007	375	3 382	42.1	12 435	37 415	0.33
2000	158 567	33 160	191 727	3 197	669	3 865	49.6	27 548	50 165	0.55
2001	132 966	25 619	158 585	2 353	453	2 807	56.5	23 708	27 831	0.85
2002	113 857	22 700	136 557	2 797	558	3 355	40.7	16 921	52 200	0.32
2003	147 771	34 465	182 237	3 151	735	3 886	46.9	28 427	47 104	0.60
2004	166 785	55 999	222 784	3 317	1 114	4 431	50.3	48 825	48 030	1.02
2005	120 148	61 902	182 050	2 888	1 488	4 376	41.6	49 533	40 461	1.22
2006	138 289	67 977	201 658	3 381	1 662	4 931	40.9	56 880	34 724	1.64
2007	173 740	83 804	257 544	4 227	2 039	6 266	41.1	69 200	24 991	2.77
2008	196 179	72 146	268 325	4 156	1 529	5 685	47.2	61 632	30 380	2.03
2009	191 856	52 075	243 931	3 868	1 050	4 918	49.6	39 189	30 398	1.29
2010	173 644	50 963	224 608	4 134	1 213	5 348	42.0	32 224	27 198	1.18
2011	268 161	49 110	317 271	6 355	1 164	7 518	42.2	28 305	22 499	1.26
2012	168 600	50 309	218 908					26 814	24 907	1.08
2013	229 285	49 140	278 425	6 589	1 412	8 001	34.8	27 749	21 204	1.31
2014	303 548	40 358	343 906	7 126	947	8 073	42.6	24 340	31 572	0.77
2015	277 045	73 157	350 202	7 549	1 993	9 542	36.7	57 672	37 966	1.52
2016	302 664	97 551	400 215			10 375	37	80 139	32 057	2.50
2017	338 061	42 642	380 703			9 174	39	19 122	31 421	0.61

**Table 5.4.1:** Sampling intensity of *Scomber colias* by country (zone) and fleet /  
Intensité d'échantillonnage de *Scomber colias* par pays (zone) et flottille

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Morocco Zone North	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>4 506</b>	<b>2 727</b>	<b>5 556</b>	<b>10 713</b>	<b>23 501</b>
		number of samples	8	5	2		15
		number of fish measured	310	200	101		611
		number of fish aged					
Morocco Zone A	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>1 604</b>	<b>3 028</b>	<b>4 764</b>	<b>4 175</b>	<b>13 570</b>
		number of samples	10	12	21	39	82
		number of fish measured	668	1 095	1 329	1 982	5 074
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>42</b>	<b>228</b>	<b>749</b>	<b>4 533</b>	<b>5 552</b>
		number of samples	1			4	5
		number of fish measured	42			156	198
		number of fish aged					
Morocco Zone C	Moroccan	<b>total catch in tonnes</b>	<b>7 646</b>	<b>17 195</b>	<b>30 461</b>	<b>36 199</b>	<b>91 502</b>
		number of samples	7	6	3	11	27
		number of fish measured	213	293	19	293	818
		number of fish aged					
North of C. Blanc	Russian*	<b>total catch in tonnes</b>	<b>11 127</b>	<b>0</b>	<b>31 544</b>	<b>35 827</b>	<b>78 498</b>
		number of samples	50	0	54	113	217
		number of fish measured	15 201	0	16 066	35 773	67 040
		number of fish aged	381	0	726	682	1 789
Mauritania	Tous flotilles PI (IMROP sampling)	<b>total catch in tonnes</b>					<b>91 445</b>
		number of samples			39		39
		number of fish measured			3480		3 480
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>	<b>1 900</b>	<b>5 812</b>	<b>1 424</b>	<b>3 017</b>	<b>12 153</b>
		number of samples	0	40	2	0	42
		number of fish measured	0	11 755	590	0	12 345
		number of fish aged	0	299	147	0	446
Senegal	industrial	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>	<b>5 002</b>	<b>7 153</b>	<b>3 585</b>	<b>1 006</b>	<b>16 746</b>
		number of samples	18	32	52	5	107
		number of fish measured	1 656	1 128	321	169	3 274
		number of fish aged					
The Gambia	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Canary Island	Spain (Artisanal)	<b>total catch in tonnes</b>	<b>172</b>	<b>273</b>	<b>308</b>	<b>234</b>	<b>987</b>
		number of samples	6	5	6	6	23
		number of fish measured	697	645	501	672	2 515
		number of fish aged					

**Table 5.2a:** Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias* /  
Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Northern fishery

Year s/age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	2 299	261	1 463	110	88	62 610	37	12 152	71	2 958	41	134 681	172	17 591	985 974	283 295	321 285	30 340	7
1	7 459	548	16 048	23 752	9 202	17 556	20 443	58 920	13 565	36 671	76 482	108 040	396 062	464 539	172 745	555 521	332 336	118 696	5 675
2	2 652	2 867	16 854	30 898	49 999	18 056	27 984	47 172	54 090	22 756	20 362	36 925	68 406	156 846	192 038	134 880	276 483	327 944	28 389
3	3 398	4 228	17 428	17 596	25 258	7 262	11 561	7 238	42 175	34 080	24 875	43 854	27 828	25 584	45 208	11 291	26 548	32 741	94 314
4	3 190	2 526	21 556	13 093	7 017	6 817	6 161	3 283	15 927	11 714	12 423	9 737	10 841	22 394	3 717	1 478	1 746	6 712	53 450
5	3 449	2 615	16 079	7 970	1 735	7 307	1 509	906	1 988	1 610	2 643	7 335	1 814	6 857	241	18	116	131	9 052
6+	6 680	11 654	18 640	9 813	261	21 812	496	341	429	601	611	3 029	183	542	27	3	21	11	183

Year s/age	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	548 601	600 973	268 866	91 208	299 810	821 875	838 614
1	332 461	408 705	245 790	141 543	683 761	530 558	5 639
2	67 737	183 069	28 388	27 435	67 224	17 430	492
3	13 056	139 461	20 382	1 844	16 359	1 698	38
4	8 859	61 310	4 008	130	359	547	0
5	8 248	23 697	213	43	2	19	0
6+	2 218	13 282	58	0	0	0	0

**Table 5.5.2a (cont.):** Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias* /  
 Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Southern fishery

Year s/age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0													14	2 828	48 580	60 034	342 712	7 209	2 278
1	8 183	4 498	35 055	46 550	17 925	31 292	20 329	92 849	2 308	34 078	23 922	360 111	86 010	26 975	246 942	251 289	518 369	225 579	159 750
2	13 009	13 590	129 184	99 270	180 866	94 725	113 192	49 287	40 097	24 917	203 398	347 178	356 013	56 844	160 077	221 902	816 428	679 840	188 855
3	19 745	19 296	79 351	97 803	167 190	71 091	140 459	48 866	125 987	160 809	99 517	122 761	148 921	123 936	191 236	177 324	311 983	233 870	95 783
4	9 973	9 453	17 871	103 182	102 857	124 697	151 813	70 084	82 484	74 060	57 191	54 356	55 508	101 899	122 681	121 831	100 892	48 439	49 886
5	4 008	4 115	6 065	51 575	92 490	101 892	100 758	64 717	16 667	20 819	26 989	22 823	33 517	80 169	86 385	36 092	40 935	21 783	64 998
6+	4 238	9 194	5 944	22 260	40 602	83 725	48 929	52 657	61 975	36 486	30 255	6 049	37 690	41 780	47 617	8 744	12 053	8 044	112 494

Year s/age	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	768 830	6 349	114 859	288 572	273 906	432 790	969 592
1	390 174	30 151	1 009 914	476 174	763 496	655 772	614 829
2	682 111	34 300	372 223	547 341	258 315	314 847	473 432
3	327 851	63 509	172 575	378 463	228 759	199 109	198 703
4	66 653	57 680	70 518	96 770	205 770	201 482	169 642
5	80 309	42 712	73 219	45 606	171 353	98 679	77 422
6+	28 567	43 966	26 852	9 532	42 286	29 804	37 237



**Table 5.5.2a (cont.):** Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias* /  
Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Northern +Southern fishery																			
Years/ age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	2 299	261	1 463	110	88	62 610	37	12 152	71	2 958	41	134 681	186	20 419	1 034 554	343 329	663 996	37 549	2 285
1	15 642	5 046	51 103	70 302	27 127	48 848	40 772	151 769	15 873	70 749	100 404	468 151	482 072	491 514	419 686	806 810	850 706	344 275	165 425
2	15 661	16 457	146 038	130 168	230 865	112 781	141 176	96 459	94 187	47 673	223 760	384 103	424 419	213 690	352 114	356 782	1 092 911	1 007 784	217 245
3	23 143	23 524	96 779	115 399	192 448	78 353	152 020	56 104	168 162	194 889	124 392	166 615	176 749	149 519	236 444	188 615	338 531	266 611	190 097
4	13 163	11 979	39 427	116 275	109 874	131 514	157 974	73 367	98 411	85 774	69 614	64 093	66 349	124 293	126 398	123 309	102 638	55 151	103 336
5	7 457	6 730	22 144	59 545	94 225	109 199	102 267	65 623	18 655	22 429	29 632	30 158	35 331	87 026	86 627	36 110	41 051	21 915	74 050
6+	10 918	20 848	24 584	32 073	40 863	105 537	49 425	52 998	62 404	37 087	30 866	9 078	37 873	42 322	47 644	8 748	12 074	8 055	112 678

Years/ age	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	1 317 431	607 322	383 726	379 780	573 716	1 254 665	1 808 206
1	722 635	438 856	1 255 704	617 717	1 447 257	1 186 331	620 468
2	749 847	217 369	400 610	574 776	325 539	332 277	473 923
3	340 906	202 970	192 957	380 306	245 118	200 807	198 742
4	75 512	118 991	74 527	96 900	206 129	202 029	169 642
5	88 557	66 409	73 432	45 649	171 355	98 699	77 422
6+	30 785	57 248	26 911	9 532	42 286	29 805	37 237

Age-length key from Russian Federation only

**Table 5.5.2b:** Mean weight-at-age (kg) of *Scomber japonicus* (1992–2017) /  
Poids moyen par classe d'âge (kg) de *Scomber japonicus* (1992-2017).

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0																						0.03	0.05	0.04	0.05	0.03
1	0.12	0.12	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.11	0.12	0.08	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07	0.07	0.09	0.13	0.07	0.06	0.07	0.09	0.06	0.08	0.09
2	0.21	0.21	0.15	0.13	0.12	0.13	0.14	0.19	0.18	0.21	0.16	0.16	0.14	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.16	0.13	0.11	0.12	0.15	0.09	0.13	0.15
3	0.35	0.35	0.25	0.23	0.22	0.21	0.23	0.27	0.31	0.28	0.28	0.27	0.23	0.20	0.13	0.18	0.16	0.18	0.23	0.17	0.19	0.17	0.24	0.14	0.19	0.21
4	0.51	0.51	0.36	0.35	0.34	0.34	0.34	0.39	0.44	0.45	0.36	0.37	0.41	0.27	0.21	0.26	0.26	0.34	0.29	0.25	0.26	0.35	0.34	0.27	0.36	0.38
5	0.73	0.73	0.52	0.50	0.50	0.50	0.49	0.53	0.57	0.60	0.43	0.45	0.64	0.38	0.32	0.41	0.35	0.69	0.41	0.39	0.36	0.51	0.48	0.41	0.58	0.62
6+	0.96	0.88	0.69	0.91	0.72	0.77	0.89	0.75	1.08	0.91	0.62	0.54	0.86	0.56	0.48	0.54	0.83	0.85	0.59	0.63	0.63	0.68	0.85	0.74	0.71	0.87

**Table 5.6.3a:** Chub mackerel. Fishing mortalities and residuals per year, as estimated in ICA final run/Mortalities par pêche et residuals per an résultant des  
analysis avec ICA

Fishing Mortality ICA		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Years /age	1	0.00	0.00	0.01	0.03	0.02	0.04	0.02	0.09	0.01	0.02	0.03	0.17	0.13	0.14	0.08	0.08	0.14	0.07	0.03	0.15	0.09	0.12	0.18	0.20	0.16
	2	0.01	0.01	0.05	0.06	0.15	0.15	0.19	0.09	0.10	0.05	0.12	0.20	0.33	0.11	0.20	0.20	0.34	0.17	0.08	0.38	0.22	0.29	0.16	0.18	0.14
	3	0.02	0.01	0.05	0.06	0.17	0.09	0.44	0.14	0.33	0.43	0.26	0.18	0.19	0.26	0.23	0.45	0.30	0.15	0.07	0.33	0.19	0.25	0.32	0.36	0.29
	4	0.02	0.02	0.04	0.12	0.11	0.23	0.38	0.58	0.58	0.39	0.38	0.28	0.13	0.27	0.53	0.33	0.31	0.16	0.08	0.34	0.20	0.26	0.24	0.27	0.21
	5	0.02	0.02	0.07	0.11	0.18	0.21	0.41	0.39	0.40	0.36	0.32	0.40	0.35	0.37	0.44	0.44	0.48	0.24	0.12	0.53	0.31	0.40	0.42	0.47	0.37

#### Residuals ICA

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	-0.82	-2.07	-0.37	-0.24	-0.74	-0.38	-0.80	0.78	-1.47	-0.35	-0.29	1.33	0.93	1.04	0.55	0.40	0.03	0.16	-0.41	0.91		0.73	0.36	0.62	0.11
2	-0.97	-1.21	0.01	-0.19	0.43	0.19	0.44	-0.01	-0.10	-0.40	0.33	0.66	0.99	-0.12	0.58	0.54	0.46	1.02	-0.75	0.74		-0.46	-0.20	-0.77	-1.18
3	-0.01	-0.57	-0.30	-0.55	0.13	-0.69	0.85	-0.02	0.70	1.28	0.59	0.10	0.00	0.32	0.28	0.94	0.28	-0.13	-0.61	-0.23		-0.28	-0.15	-0.86	-1.07
4	-0.34	-0.42	-0.68	-0.15	-0.44	0.06	0.59	1.23	1.12	1.04	0.82	0.38	-0.50	0.22	0.96	0.43	0.53	-0.91	-0.81	-1.24		-0.67	-0.39	-0.34	-0.48
5	-0.47	-0.83	-0.46	-0.36	-0.19	-0.24	0.43	0.66	0.55	0.75	0.46	0.54	0.26	0.33	0.59	0.54	0.01	-0.61	-0.38	-0.57		-0.59	-0.52	0.60	-0.50
6	-0.53	-0.89	-0.52	-0.42	-0.25	-0.30	0.37	0.60	0.49	0.69	0.40	0.48	0.20	0.27	0.53	0.48	0.30	-0.14	-1.07	0.26		-0.06	0.04	-0.31	-0.61

**Table 5.6.3b:** Chub mackerel. Fishing mortalities and Residuals per year from XSA final run /  
Mortalities par pêche et résiduels per an résultant des analysis avec XSA

Fishing Mortality XSA		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Years /age																											
1		0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.05	0.01	0.02	0.02	0.10	0.09	0.11	0.07	0.14	0.17	0.25	0.07	0.04	0.15	0.08	0.21	0.14	0.30	0.21
2		0.01	0.00	0.04	0.04	0.09	0.08	0.09	0.05	0.05	0.03	0.09	0.13	0.17	0.07	0.14	0.17	0.25	0.34	0.08	0.34	0.08	0.12	0.20	0.13	0.13	0.14
3		0.02	0.01	0.05	0.06	0.12	0.05	0.22	0.07	0.16	0.20	0.14	0.13	0.11	0.11	0.14	0.29	0.26	0.16	0.13	0.23	0.20	0.13	0.23	0.17	0.16	
4		0.02	0.02	0.04	0.10	0.10	0.15	0.21	0.21	0.22	0.16	0.14	0.13	0.09	0.15	0.19	0.18	0.28	0.07	0.12	0.10	0.16	0.14	0.12	0.27	0.28	
5		0.01	0.01	0.05	0.10	0.15	0.19	0.23	0.17	0.10	0.10	0.11	0.11	0.14	0.23	0.20	0.11	0.15	0.08	0.17	0.19	0.16	0.19	0.17	0.48	0.28	

Residuals XSA		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Years /age																										
1		-0.48	-0.86	-0.28	-0.19	0.07	0.07	-0.19	0.33	-0.29	-0.14	-0.3	0.23	0.04	0.22	-0.04	-0.11	-0.2	0	-0.12	0.11		0.08	0.13	0.2	-0.03
2		-0.6	-0.76	-0.15	-0.26	0.05	0.23	0.23	-0.05	-0.08	-0.16	0.1	0.09	0.23	-0.28	0.2	0.13	0.1	0.41	-0.31	0.38		-0.26	-0.04	-0.24	-0.26
3		-0.06	-0.48	-0.14	-0.36	0.09	-0.86	0.51	-0.42	0.35	0.88	0.31	0.08	-0.17	-0.13	0.14	0.81	0.4	0.14	-0.18	0.11		-0.47	0.06	-0.54	-0.71
4		-0.14	-0.23	-0.35	0.21	-0.04	0.16	0.49	0.76	0.69	0.68	0.38	0.16	-0.34	0.15	0.44	0.36	0.49	-0.65	-0.29	-0.69		-0.35	-0.54	-0.04	-0.12
5		-0.26	-0.35	-0.03	0.2	0.39	0.38	0.6	0.55	-0.07	0.19	0.08	0.02	0.06	0.6	0.53	-0.15	-0.13	-0.52	0.11	-0.03		-0.07	-0.22	0.55	-0.13
6		-0.48	-0.86	-0.28	-0.19	0.07	0.07	-0.19	0.33	-0.29	-0.14	-0.3	0.23	0.04	0.22	-0.04	-0.11	-0.2	0	-0.12	0.11		0.08	0.13	0.2	-0.03

**Table 5.7.2:** *Scomber colias*. Short term prediction. Spawning stock biomass and catch in tonnes

Biomass 2016=2303138		SSB 2016=1446626	
Catch(2017)	FMult	F2017	SSB(2018)
0	0	0.02	1 770 596
35 830	0.1	0.04	1 737 479
70 994	0.2	0.06	1 705 042
105 505	0.3	0.08	1 673 270
139 377	0.4	0.09	1 642 150
172 623	0.5	0.11	1 611 667
205 257	0.6	0.13	1 581 807
237 290	0.7	0.15	1 552 556
268 736	0.8	0.17	1 523 903
299 606	0.9	0.19	1 495 833
329 913	1	0.21	1 468 335
359 667	1.1	0.23	1 441 396
388 881	1.2	0.25	1 415 003
417 566	1.3	0.27	1 389 146
445 732	1.4	0.28	1 363 813
473 389	1.5	0.3	1 338 993
500 549	1.6	0.32	1 314 674
527 222	1.7	0.34	1 290 846
553 417	1.8	0.36	1 267 499
579 144	1.9	0.38	1 244 621
604 413	2	0.02	1 222 205

**Table 6.2.1:** Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* by zone, fleet and year/  
Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Zone North	Moroccan													
	Spanish													
Zone A	Moroccan													
Zone B	Moroccan													
	Moroccan													
	Russian													
Zone C, C. Blanc N	Ukrainian and others													
	European Union													
<b>Total Morocco</b>	<b>All</b>	<b>10 324</b>	<b>19 125</b>	<b>16 635</b>	<b>10 310</b>	<b>7 516</b>	<b>10 257</b>	<b>12 039</b>	<b>24 697</b>	<b>40 403</b>	<b>30 373</b>	<b>22 096</b>	<b>47 417</b>	<b>18 473</b>
	Russian, Ukrainian and others													
Mauritania	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland													
<b>Total Mauritania</b>	<b>All</b>		<b>8 279</b>	<b>17 358</b>	<b>6 489</b>	<b>2 612</b>	<b>986</b>	<b>3 609</b>	<b>34 511</b>	<b>79 162</b>	<b>93 164</b>	<b>104 090</b>	<b>105 350</b>	<b>136 232</b>
Senegal	Industrial													
	Artisanal													
The Gambia	Industrial													
	Artisanal													
<b>TOTAL</b>	<b>All fleets</b>	<b>10 324</b>	<b>27 404</b>	<b>33 993</b>	<b>16 799</b>	<b>10 128</b>	<b>11 243</b>	<b>15 648</b>	<b>59 208</b>	<b>119 565</b>	<b>123 537</b>	<b>126 186</b>	<b>152 767</b>	<b>154 705</b>

**Table 6.2.1 (cont.):** Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* (1990–2012) by zone, fleet and year/  
Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* (1990–2012) par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zone North	Moroccan		1 561	1 837	1 440	3 212	3 175	3 137	10 357	10 571	12 084	8 642	6 169	9 192	5 532	8 067
	Spanish					928	1 008	775	970	724	0	0	0.1	553	241	1 162
Zone A	Moroccan		5 380	2 393	1 407	6 158	5 364	5 367	17 729	22 594	28 781	11 569	6 396	12 047	12 679	8 530
Zone B	Moroccan		126	1 538	6 828	8 601	10 237	7 125	6 150	4 838	11 144	14 400	4 931	3 100	8 679	889
	Moroccan			305	362	0	0	1	0	0	0	0	19	2	42	
Zone C, C. Blanc N	Russian						27	780	877	348	0	33	2	7	9	
	Ukrainian and others							3	0	0	0	0	----			
	European Union							7	8	0	0	0	4	0	5	23
<b>Total Morocco</b>	<b>All</b>	<b>17 000</b>	<b>7 068</b>	<b>6 073</b>	<b>10 037</b>	<b>18 899</b>	<b>19 811</b>	<b>17 195</b>	<b>36 092</b>	<b>39 075</b>	<b>52 009</b>	<b>34 644</b>	<b>17 522</b>	<b>24 901</b>	<b>27 187</b>	<b>18 671</b>
	Russian, Ukrainian and others		104 934	51 589	74 691	86 538	71 078	74 215	80 555	77 260	48 048	2 310		1 438	645	729
Mauritania	Mauritanian coastal seinners														608	422
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland (EU)		31 843	26 501	35 249	34 258	31 222	24 233	32 874	34 076	14 976	263			126	341
	<b>All</b>	<b>162 854</b>	<b>136 777</b>	<b>78 090</b>	<b>109 940</b>	<b>120 796</b>	<b>102 300</b>	<b>98 448</b>	<b>113 429</b>	<b>111 336</b>	<b>63 024</b>	<b>2 573</b>	<b>1 646</b>	<b>1 438</b>	<b>1 379</b>	<b>1 492</b>
Senegal	Industrial															
	Artisanal															
The Gambia	Industrial															
	Artisanal															
<b>TOTAL</b>	<b>All fleets</b>	<b>179 854</b>	<b>143 845</b>	<b>84 163</b>	<b>119 977</b>	<b>139 695</b>	<b>122 111</b>	<b>115 643</b>	<b>149 521</b>	<b>150 411</b>	<b>115 033</b>	<b>37 217</b>	<b>19 168</b>	<b>26 339</b>	<b>28 566</b>	<b>20 136</b>

**Table 6.3.2a:** Biomass estimates (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* with RV NR Al-Amir Moulay Abdallah

Surveys	Cap Cantin-Cap Bojador	Cap Boujdour-Cap Blanc	Total
dez-06	0	25 000	25 000
jun-07	140 000	0	140 000
dez-07	118 000	28 000	146 000
jun-08	161 000	23 000	184 000
dez-08	71 000	35 000	106 000
jul-09	0	5 000	5 000
dez-09	74 000	1 000	75 000
jun-10	52 000	5 000	57 000
dez-10	123 000	68 000	191 000
jul-11	179 000	58 000	237 000
nov-11	225 000	22 000	247 000
jul-12	92 000	111 000	203 000
nov-12	56 000	30 000	86 000
nov-13	40 000	13 000	53 000
nov-14	40 000	58 000	98 000
nov-15	67 000	33 000	100 000
nov-16	41 000	38 000	79 000
Nov-17	41 000		41 000

**Table 6.3.2b:** Estimated biomasses (tonnes) of Anchovy by RV *Atlantniro* /  
Biomasses (tonnes) d'Anchois estimées par les campagnes acoustique du NR *Atlantniro*

Survey	Morocco	Mauritania	Total
Set-95	17 478	96 696	114 174
Jun-96	16 115	39 967	56 082
Jun-98	131 941	186	132 127
Jun-99	44 039	0	44 039
Jul-00	-	0	0
Ago-01	-	0	0
Jul-04	5 517	38 294	43 811
Jul-06	5 353	14 819	20 172
Jul-07	30 662	5 359	36 021
Jul-08	0	0	0
Jul-09	4 247	0	4 247
Jul-10	20 004	0	20 004
Jul-11	243	0	243
Nov-12	No Survey	54 157	54 157
Nov-13	No Survey	No Survey	No Survey
Ago-14	29 000	No Survey	29 000
Ago-15	40 600	No Survey	40 600
16&17	No Survey	No Survey	No Survey

**Table 6.4.1:** Sampling intensity of *Engraulis encrasicolus* by country (zone) and fleet /  
 Intensité d'échantillonnage d'*Engraulus encrasicolus* par pays (zone) et flottille

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
country x	fleet y	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Morocco Zone North	Spanish	total catch in tonnes	23.3	307.9	762.7	0.1	<b>1 094</b>
		number of samples	4	12	12	1	<b>29</b>
		number of fish measured	300	823	728	71	<b>1 922</b>
		number of fish aged	0	0	0	0	<b>0</b>
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes	662	3 377	2 374	1 653	<b>8 067</b>
		number of samples	1	9	6	2	18
		number of fish measured	174	1 192	782	266	
		number of fish aged	0	0	0	0	
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes	979	3 031	2 707	2 508	<b>9 224</b>
		number of samples	13	27	38	29	<b>107</b>
		number of fish measured	1 649	3 770	5 352	3 477	<b>14 248</b>
		number of fish aged	0	0	0	0	<b>0</b>
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes	12	32	17	135	<b>195</b>
		number of samples		1		1	<b>2</b>
		number of fish measured		193		109	<b>302</b>
		number of fish aged	0	0	0	0	
Zone C, north of Cap Blanc	Moroccan	total catch in tonnes	0	0	0	0	
		number of samples	0	0	0	0	
		number of fish measured	0	0	0	0	
		number of fish aged	0	0	0	0	
Mauritania	EU	total catch in tonnes	443	373	348	328	<b>1 492</b>
		number of samples			2		2
		number of fish measured			117		
		number of fish aged					
	Russian & Ukraine & others	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	others	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	artisanal	total catch in tonnes					
number of samples							
number of fish measured							



**Table 6.5.2a:** Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in in Morocco Zone North by Spanish fleet /  
Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc Zone nord pour les bateaux spagnole

Zone: Nord

(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2017
6					0
6.5					0
7					0
7.5					0
8					0
8.5					0
9					0
9.5					0
10	0	15 986	0	0	15 986
10.5	0	31 971	0	0	31 971
11	0	69 271	34 952	0.123	104 346
11.5	0	127 884	279 616	0.492	407 992
12	0	118 099	1 083 511	2 092	1 203 702
12.5	1 833	95 509	778 071	1 415	876 828
13	10 998	307 312	66 827	0.246	986 826
13.5	57 161	1 112 492	97 865	0	2 148 303
14	98 694	2 061 635	1 790 402	0	3 950 731
14.5	21 433	2 891 789	1 979 631	0	508 575
15	300 559	2 795 077	2 983 757	0	6 079 393
15.5	207 192	178 633	408 668	0	6 080 202
16	81 967	867 004	391 365	0	4 862 621
16.5	33 177	194 043	4 217 989	0	4 445 209
17	5 933	32 419	2 532 166	0	2 570 518
17.5	0	0	62 252	0	62 252
18					0
18.5					0
19					0
19.5					0
20					0
<b>Total (milliers)</b>	1 011 844	12 506 821	25 949 865	4.368	39 472 898
<b>Captures (t)</b>	23 282	307 946	762 678	0.08	1 093 986
<b>P moy en g</b>	2 300 947 577	246 222 441	293 904 419	183 150 183	27 714 864

**Table 6.5.2b:** Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in Morocco Zone North by Morocco fleets /  
Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* au Maroc Zone nord pour les bateaux marrocaïne

Zone: Nord

(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2017
6	0	0	0	0	0
6.5	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
7.5	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
9.5	0	0	0	0	0
10	0	461 566 565	0	0	461 566 565
10.5	0	1 110 441	0	442 599 481	155 304 048
11	0	240 148 676	606 631 585	265 559 689	566 371 523
11.5	404 778 593	493 376 059	113 346 237	486 859 429	113 405 958
12	202 389 297	996 804 487	253 219 763	150 483 824	277 510 141
12.5	121 433 578	157 781 161	355 575 534	102 748 219	308 230 291
13	404 778 593	247 353 409	587 964 818	270 845 293	617 473 043
13.5	728 601 468	239 017 607	814 628 845	145 967 099	539 307 738
14	12 952 915	274 213 545	151 909 974	166 105 667	721 758 336
14.5	62 740 682	206 161 106	253 179 525	578 636 304	579 944 944
15	222 628 226	157 547 288	210 121 913	338 329 793	423 765 003
15.5	404 778 593	915 283 684	124 278 991	980 232 815	229 657 473
16	202 389 297	20 622 996	569 593 949	130 697 709	926 760 547
16.5	0	764 652 298	27 838 452	326 744 272	387 524 177
17	0	2 995 968	848 913 157	0	114 850 996
17.5	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0
18.5	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
19.5	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
<b>Total</b>					403 074 972
<b>Captures (t)</b>					
<b>P moyen g</b>					0

**Table 6.5.2c:** Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in Morocco Zone A by Moroccan fleets /  
Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc ZoneA pour les bateaux marocain

Zone: A					
( cm )	Q1	Q2	Q3	Q4	2017
6	0	0	0	0	0
6.5	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
7.5	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0
9	0	515 296 114	0	257 551 818	772 847 932
9.5	0	0	511 502 017	386 327 728	897 829 745
10	859 467 059	515 296 114	352 488 668	122 269 442	294 994 626
10.5	307 075 544	515 296 114	237 959 993	333 834 722	93 039 987
11	13 112 571	411 702 295	35 053 307	899 082 012	297 257 448
11.5	48 983 153	133 100 934	200 920 015	171 255 399	995 107 877
12	100 744 354	547 986 214	516 256 723	507 420 201	257 910 668
12.5	162 715 198	133 324 365	180 990 841	117 272	594 302 405
13	127 870 592	337 365 274	296 266 137	205 513 122	967 015 126
13.5	102 708 334	364 628 157	301 916 944	216 897 485	986 150 919
14	54 830 835	291 657 873	212 621 153	189 630 831	748 740 693
14.5	379 624 595	15 696 754	170 720 167	13 164 702	497 297 186
15	202 874 484	866 352 486	106 414 492	899 669 594	303 304 148
15.5	73 200 884	499 497 382	567 829 844	416 972 245	155 750 036
16	210 251 311	132 342 596	242 805 513	244 273 281	640 446 521
16.5	0	345 610 162	66 775 321	438 872 486	114 118 671
17	374 215 202	0	185 501 273	836 068 092	102 531 152
17.5	0	0	920 995 623	174 485 113	266 584 676
18	561 322 802	0	0	0	561 322 802
18.5	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0
19.5	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0
<b>Total</b>					473 966 469
<b>Captures (t)</b>					
<b>P moy en g</b>					0

**Table 6.5.2d:** Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in in Morocco Zone B by Moroccan fleets /  
Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc Zone B pour les bateaux marocain

**Zone: B**

(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2017
6		0		0	0
6.5		0		0	0
7		0		0	0
7.5		0		0	0
8		0		0	0
8.5		0		0	0
9		0		0	0
9.5		0		0	0
10		0		224 314 381	224 314 381
10.5		0		711 850 366	711 850 366
11		173 684 792		330 065 184	347 433 664
11.5		316 387 337		113 208 038	144 846 771
12		791 336 897		134 345 472	213 479 162
12.5		539 493 949		982 338 624	152 183 257
13		185 352 055		207 086 712	392 438 767
13.5		16 228 236		131 599 509	147 827 745
14		0		264 195 392	264 195 392
14.5		150 879 927		274 165 644	289 253 637
15		0		548 331 288	548 331 288
15.5		0		548 331 288	548 331 288
16		0		0	0
16.5		0		0	0
17		0		0	0
17.5		0		0	0
18		0		0	0
18.5		0		0	0
19		0		0	0
19.5		0		0	0
20		0		0	0
<b>Total</b>					615 272 008
<b>Captures (t)</b>					
<b>P moy en g</b>					0

**Table 6.6.2:** Length composition of Anchovy utilised in LCA model /  
Composition en taille commercial utilisés pour le modèle LCA.

	IMPUT 2015	IMPUT 2016	IMPUT 2017	IMPUT 2018
	2015 Model	2016 Model	2017 Model	Model 2018 Maroc zones (N+A+B)
	zones (N+A+B)	zones (N+A+B)	zones (N+A+B)	Years
LT (cm)	Years (2012+2013+2014)	Years (2013+2014+2015)	Years (2014+2015+2016)	2015+2016+2017
6	0	0	0	0
6.5	2 289 916 667	2 289 916 667	0	0
7	6 869 753 333	6 869 753 333	0	0
7.5	1 068 628 333	1 068 628 333	0	0
8	3 375 952 219	3 491 169 743	1 033 726 361	9 831 845 064
8.5	1 702 058 598	1 696 039 927	8 864 307 272	8 358 888 726
9	8 411 170 242	8 416 506 475	4 101 207 875	4 358 823 853
9.5	9 451 278 988	9 359 594 526	3 689 064 404	3 574 939 732
10	112 209 092	1 041 294 353	1 924 881 975	1 410 033 181
10.5	7 114 571 016	4 131 687 453	5 184 281 908	5 114 916 662
11	1 046 012 439	3 815 422 212	1 104 815 159	1 396 842 649
11.5	146 925 324	4 330 613 615	2 546 205 884	3 519 366 609
12	1 915 569 569	9 525 642 992	5 943 416 511	7 409 954 348
12.5	2 283 365 782	1 307 270 465	1 126 170 704	1 261 495 926
13	2 558 360 498	1 824 497 818	1 889 535 833	2 052 732 032
13.5	2 231 812 858	1 753 963 664	2 273 421 875	2 404 389 627
14	1 650 919 297	1 460 047 256	2 027 409 229	2 186 452 982
14.5	1 120 238 424	1 136 248 911	1 459 559 816	1 585 240 393
15	6 781 090 396	6 958 268 154	741 890 244	8 298 320 304
15.5	3 086 991 326	3 190 111 972	3 093 611 501	3 708 648 143
16	1 019 803 786	1 034 214 841	1 028 703 941	142 899 822
16.5	2 692 737 263	349 583 265	3 450 328 354	5 722 019 113
17	4 015 972 605	3 543 740 969	3 044 914 436	1 753 186 078
17.5	1 927 529 755	2 013 078 616	2 945 386 191	2 432 347 774
18	4 656 666 667	4 656 666 667	0	1 871 076 008
18.5	0	0	0	0
19	0	0	0	0
19.5	0	0	0	0
20	0	0	0	0
	1 921 045 881	1 383 303 152	1 100 830 780	1 221 872 943
	2 620 394 944	2 010 671 044	2 007 000 333	2 247 080 833
	1 364 045 997	1 453 528 853	18 231 688	1 839 046 233

**Table 7.2.1:** Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Morocco Zone North																	
	Moroccan																
Morocco Zone A																	
	Moroccan																
Morocco Zone B																	
	Moroccan																
Zone C, north of C. Blanc																	
	Moroccan																
	Russian Ukraine & others																
	EU industrial other industrial artisanal																
Mauritania						50	52	49	120	185	161	4 026	6 378	12 899	8 298	1 680	4 545
	all																
Senegal	industrial																
	artisanal	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833	20 540	15 227	24 471	11 828	13 095	9 792	8 731
	industrial																
The Gambia	artisanal	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952	16 115	20 508	18 516	18 701	22 118	16 052	19 881
	industrial																
	all fleets	22 824	29 188	24 183	31 385	30 451	29 635	40 159	38 066	35 970	36 816	39 761	49 365	43 428	43 511	27 524	33 157

**Table 7.2.1 (cont.):** Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by zone, fleet and year /  
Captures (tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Morocco Zone North	Moroccan											
Morocco Zone A	Moroccan											
Morocco Zone B	Moroccan											
	Moroccan											
Zone C, north of C. Blanc	Russian											
	Ukraine & others											
	EU industrial											
	other industrial											
Mauritania	artisanal	4 545	2 911	2 972	34 168	35 787	26 010	42 258	90 361	43 291	36 374	38 579
	all											
Senegal	industrial											
	artisanal	5 675	9 225	9 000	5 727	13 243	4 660	7 372	13 180	23 641	20 670	13 905
The Gambia	industrial											
	artisanal	13 187	13 247	11 744	11 868	12 587	12 461	12 729	11 400	16 881	17 559	15 060
<b>total</b>	<b>all fleets</b>	<b>23 407</b>	<b>25 383</b>	<b>23 716</b>	<b>51 763</b>	<b>61 617</b>	<b>43 131</b>	<b>62 359</b>	<b>114 941</b>	<b>83 813</b>	<b>74 603</b>	<b>67 544</b>

**Table 7.2.2:** Effort and CPUE (tonnes/trips) of *Ethmalosa fimbriata* of surrounding gillnets / Effort et CPUE (tonnes/sorties) d' *Ethmalosa fimbriata* des filets mailnants tournants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Mauritanie (tons)												
Senegal (tons)	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833	20 540	15 227	24 471
Gambia (tonnes)	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952	16 115	20 508	18 516
<b>Total catch</b>	<b>22 824</b>	<b>29 188</b>	<b>24 183</b>	<b>31 385</b>	<b>30 451</b>	<b>29 635</b>	<b>40 159</b>	<b>38 066</b>	<b>35 970</b>	<b>36 816</b>	<b>39 761</b>	<b>49 365</b>
Effort Maur (No of trips)(FME)												
Effort Sen (No of trips)(FME)	22 283	18 547	22 671	18 197	13 645	15 697	27 434	35 953	22 401	22 040	20 618	24 418
Effort Gam (No of trips)(SGN)												
<b>Total effort (No. of trips) FME</b>	<b>22 283</b>	<b>18 547</b>	<b>22 671</b>	<b>18 197</b>	<b>13 645</b>	<b>15 697</b>	<b>27 434</b>	<b>35 953</b>	<b>22 401</b>	<b>22 040</b>	<b>20 618</b>	<b>24 418</b>
CPUE*1000	664	622	537	952	990	999	636	457	618	932	739	1 002
CPUE Mauritanie												
CPUE Senegal	0.66	0.62	0.54	0.95	0.99	1.00	0.64	0.46	0.62	0.93	0.74	1.00
CPUE Gambia												

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Mauritanie (tons)	12 899	8 298	1 680	4 545	4 545	2 911	2 972	34 168	35 787	26 010	42 259	90 361	43 291	36 374	38 579
Senegal (tons)	11 828	13 095	9 792	8 731	5 675	9 225	9 000	5 727	13 243	4 660	7 372	13 180	23 641	20 670	13 905
Gambia (tonnes)	18 701	22 118	16 052	19 881	13 187	13 247	11 744	11 868	12 844	12 461	12 729	11 400	16 881	17 559	15 060
<b>Total catch</b>	<b>43 428</b>	<b>43 511</b>	<b>27 524</b>	<b>33 157</b>	<b>23 407</b>	<b>25 383</b>	<b>23 716</b>	<b>51 763</b>	<b>61 874</b>	<b>43 131</b>	<b>62 360</b>	<b>114 941</b>	<b>83 813</b>	<b>74 603</b>	<b>67 544</b>
Effort Maur (No of trips)(Artisanal)*					173	2 012	1 686	2 952	2 501	2 755	5 741	20 399	21 907	26 490	42 172
Effort Maur (No of trips)(Coastal seiners)**													4 623		
Total Effort Maur (No of trips)													26 530	26 490	42 172
Effort Sen (No of trips)(FME)	19 543	22 091	19 427	23 317	22 988	21 483	19 604	17 650	23 130	16 832	17 862	22 553	30 513	33 594	24 281
Effort Gam (No of trips)(SGN)					25 504	31 156	19 882	20 365		10 020	31 383	29 164	1 572 148	1 830 161	1 892 315
<b>Total effort (No. of trips) FME</b>															
CPUE*1000	605	593	504	374	27 036	2 301	2 813	12 482		10 961	8 180	5 405	2 417	1 998	1 495
CPUE Mauritanie					26	1	2	12	14	9	7	4	1.63	1.37	0.91
CPUE Senegal	0.61	0.59	0.50	0.37	0.25	0.43	0.46	0.32	0.57	0.28	0.41	0.6	0.77	0.62	0.57
CPUE Gambia					0.52	0.43	0.59	0.58		1.24	0.4	0.4	0.01	0.01	0.01

\*total number of trips fishermen using surround gillnet , Senegalese fishermen working for Mauritanian fishmeal industry , \*\* New Mauritanian fleet

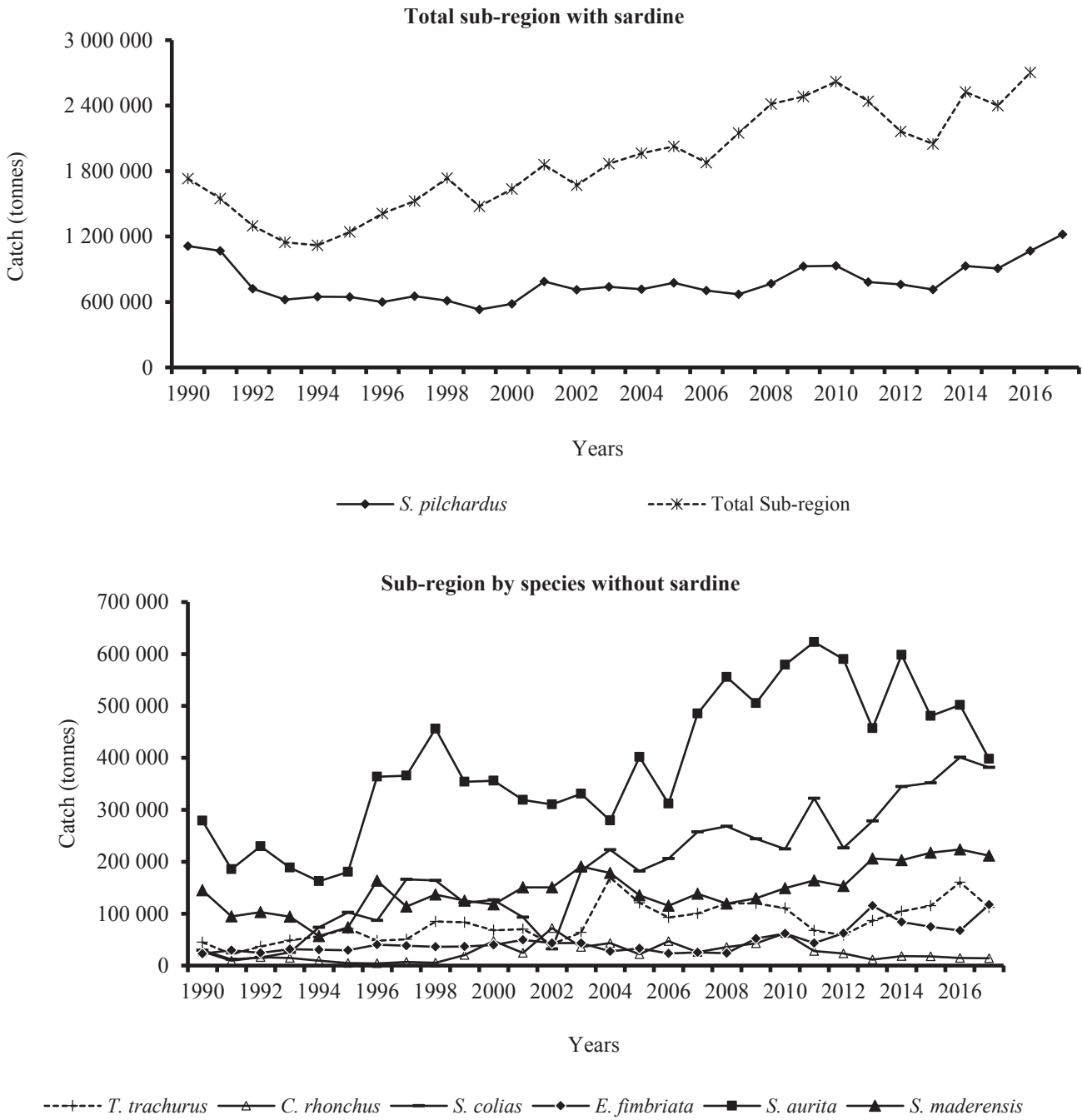


**Table 7.4.1:** Sampling intensity of *Ethmalosa fimbriata* in 2016 /  
Intensité d'échantillonnage d'*Ethmalosa fimbriata* en 2016

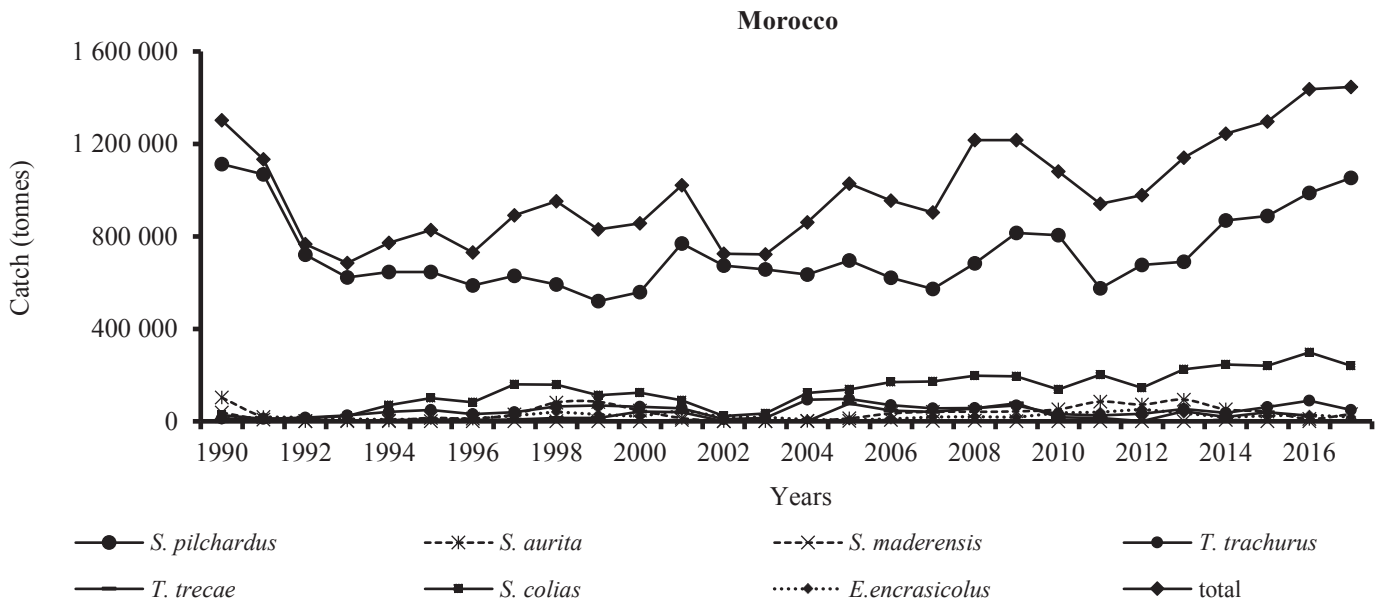
Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2016
		<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	EU	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Ukraine & others	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>	5 952	10 163	10 913	11 551	38 579
		number of samples	21	30			51
		number of fish measured	233	248			481
		number of fish aged					
Senegal	industrial	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>	7 960	3 150	1 790	1 005	13 905
		number of samples	62	49	38	43	192
		number of fish measured	4 944	288	196	233	5 656
		number of fish aged					
The Gambia	industrial	<b>total catch in tonnes</b>					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	artisanal	<b>total catch in tonnes</b>					15 060
		number of samples					
		number of fish measured					1 778
		number of fish aged					



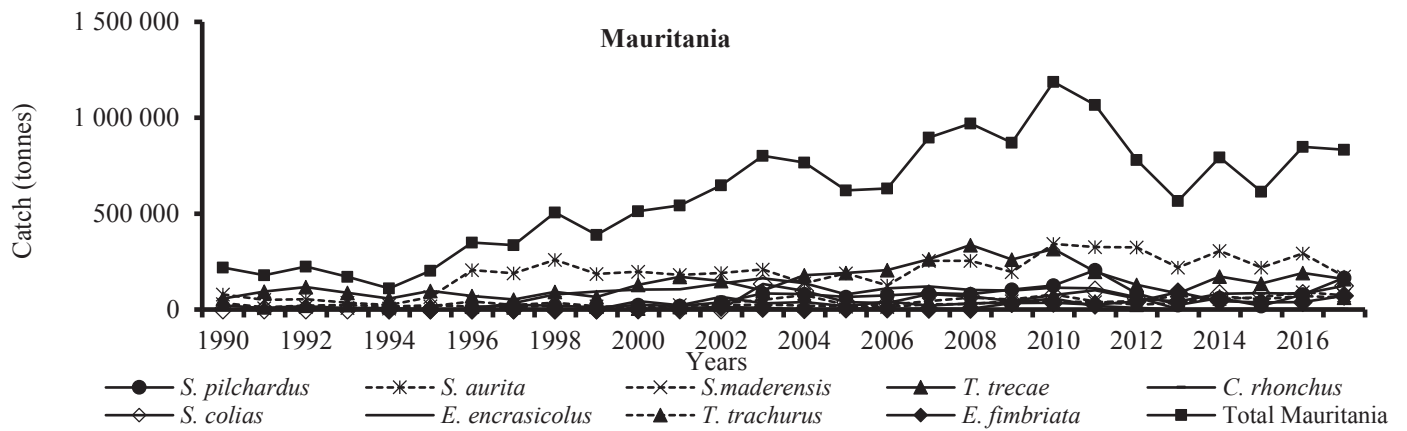
**FIGURES**



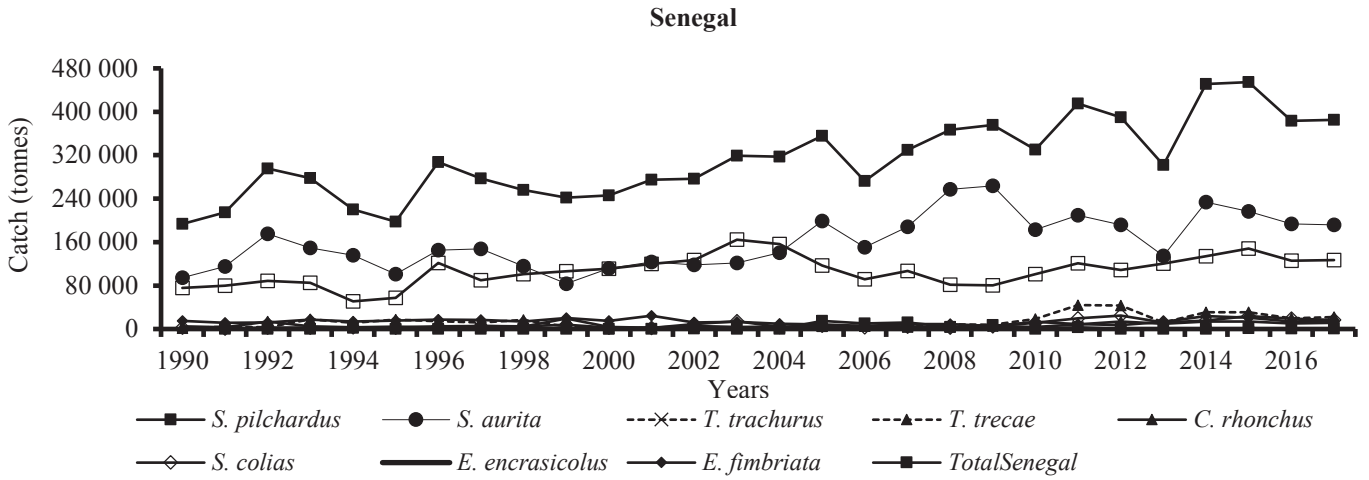
**Figure 1.6.1a:** Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) /  
 Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)



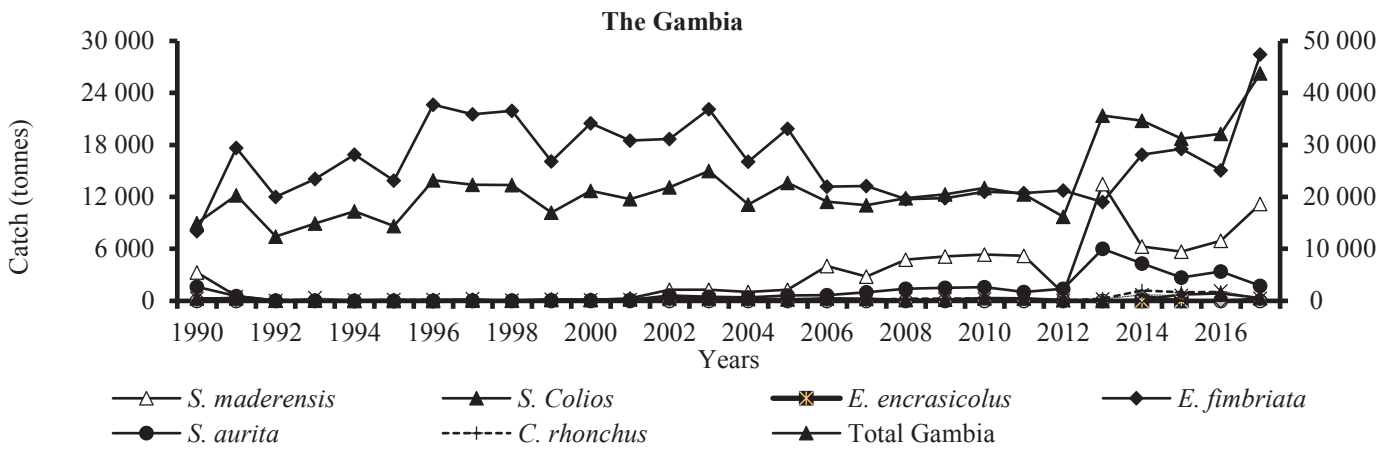
**Figure 1.6.1b:** Catches in Morocco by species and year (weight in tonnes) / Captures au Maroc par espèce et par année (poids en tonnes)



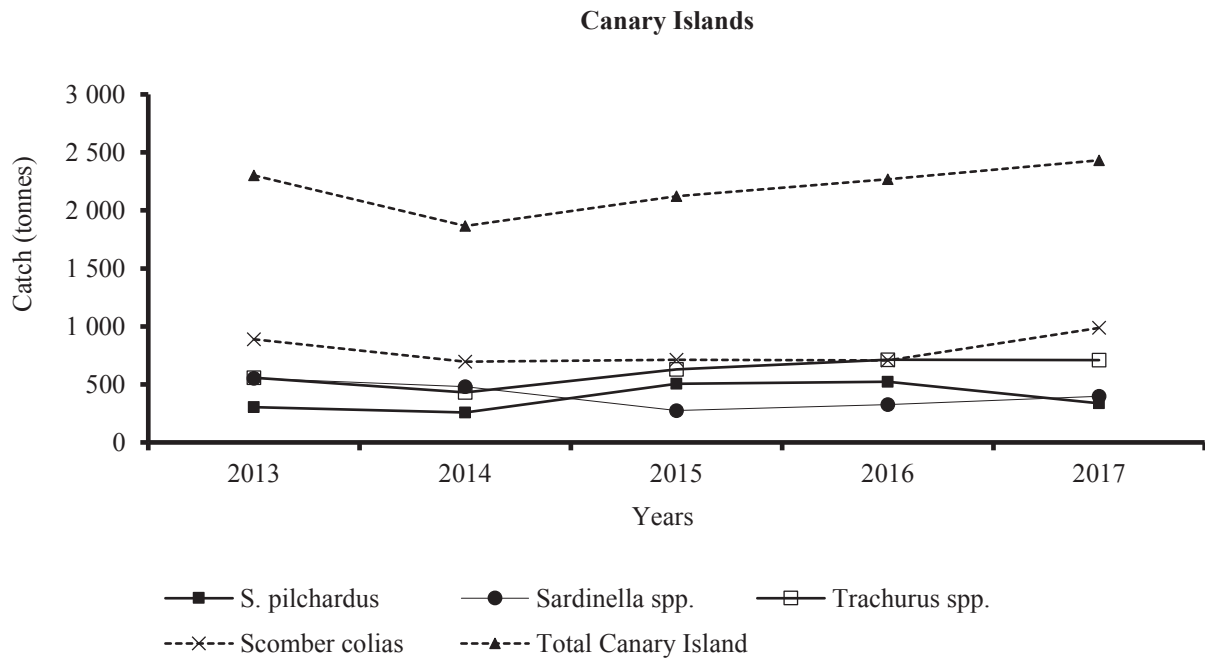
**Figure 1.6.1c:** Catches in Mauritania by species and year (weight in tonnes) / Captures en Mauritanie par espèce et par année (poids en tonnes)



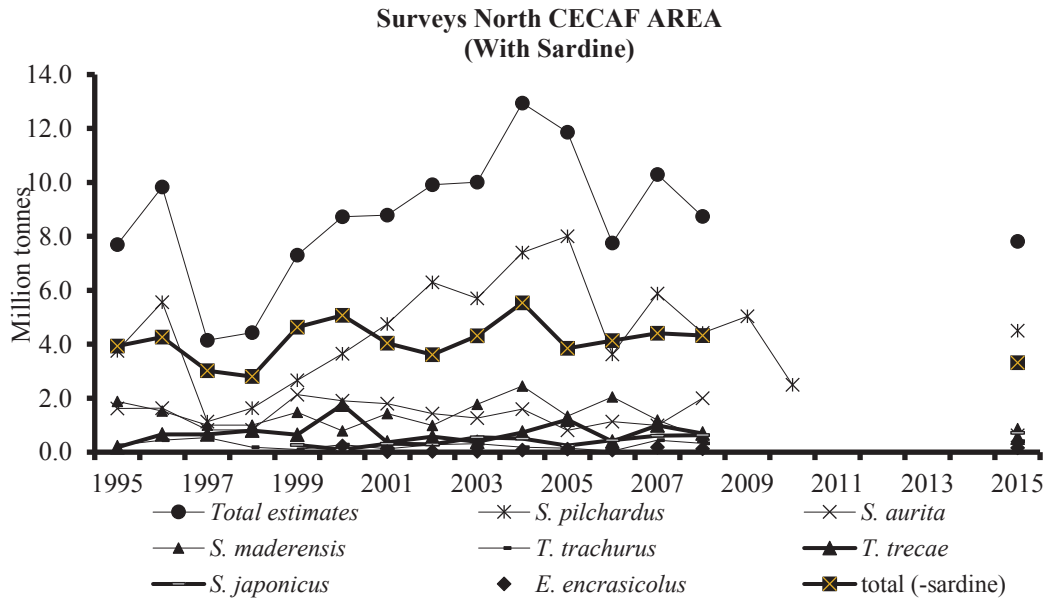
**Figure 1.6.1d:** Catches in Senegal by species and year (weight in tonnes) / Captures au Sénégal par espèce et par année (poids en tonnes)



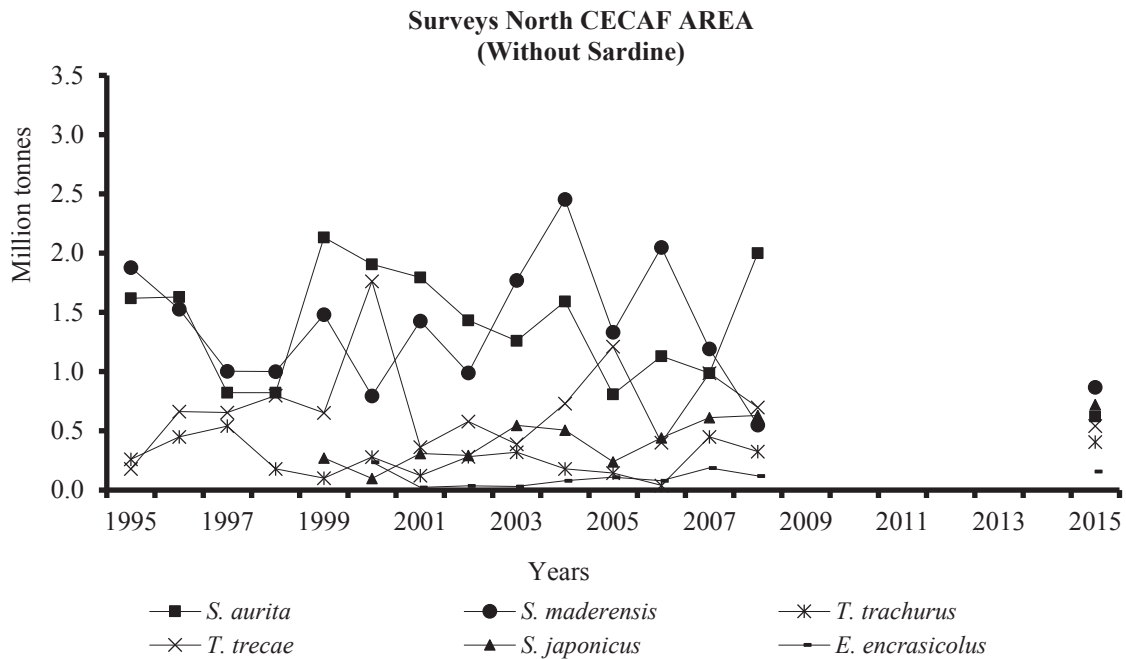
**Figure 1.6.1e:** Catches in Gambia by species and year (weight in tonnes) / Captures en Gambie par espèce et par année (poids en tonnes)



**Figure 1.6.1f:** Catches in Canary Island by species and year (weight in tonnes) /  
Captures en Gambie par espèce et par année (poids en tonnes)



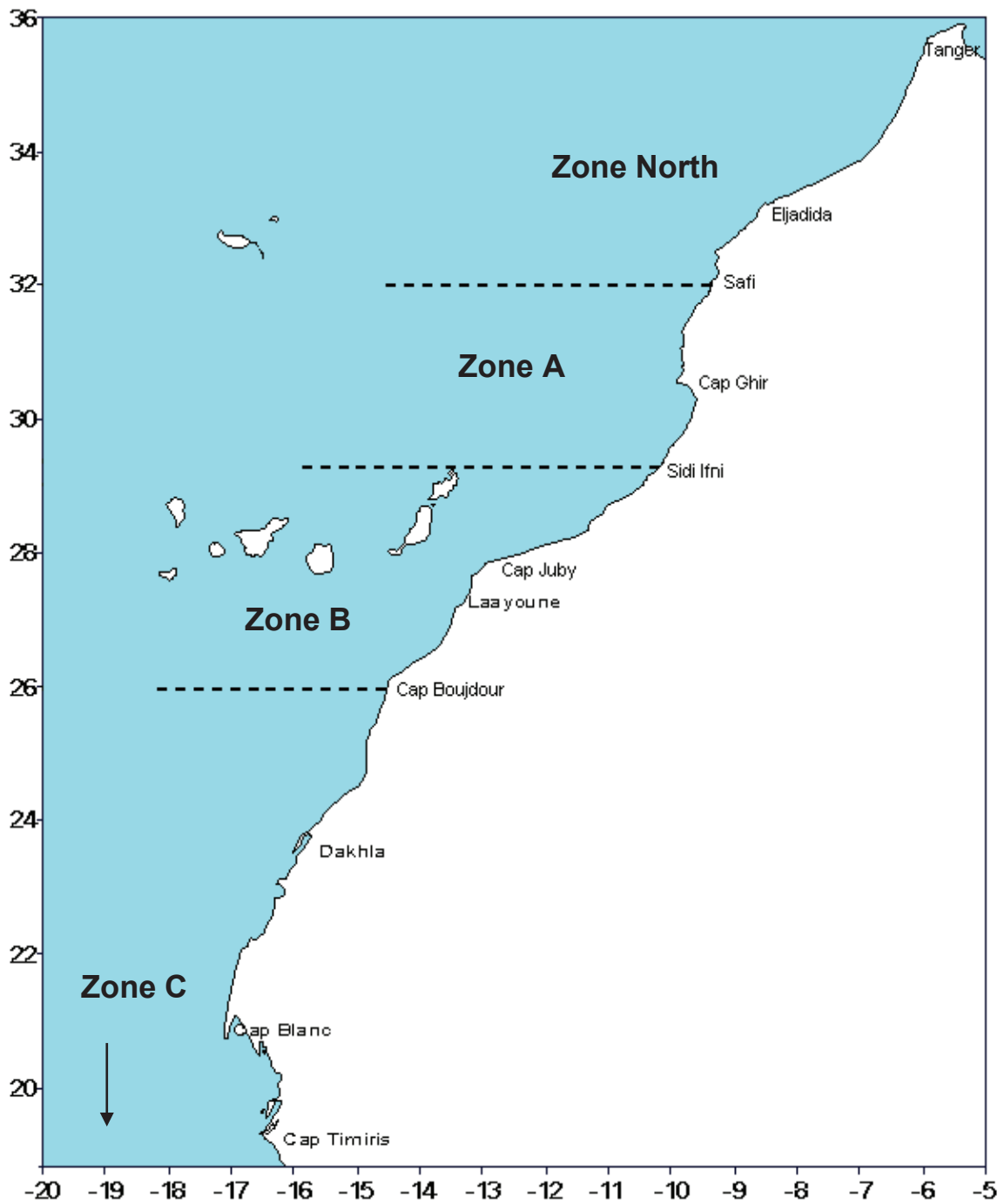
**Figure 1.7.1a:** Evolution of biomass in million tonnes for the period 1995–2015 /  
 Évolution de la biomasse en millions de tonnes pendant la période 1995-2015.  
**Note:** 1995–2006 F. NANSEN; 2007–2008 RVs AL AMIR, AL-AWAM and ITAF DEME in NANSEN equivalents;  
 2009 R/Vs AL AMIR and AL-AWAM in NANSEN equivalents-NO SURVEYS IN 2011



**Figure 1.7.1b:** Evolution of biomass of small pelagics without sardine in million tonnes for the period 1995–2015 /  
 Évolution de la biomasse de petits pélagiques sans sardine en millions de tonnes pendant la période 1995–2015 <sup>7</sup>.

<sup>7</sup>Note: 1995–2006 RV F. Nansen; 2007–2008 RVs Al Amir, Al-Awam and Itaf Deme in NANSEN equivalents; 2009 RVs Al Amir and Al-Awam in NANSEN equivalents-NO SURVEYS IN 2011

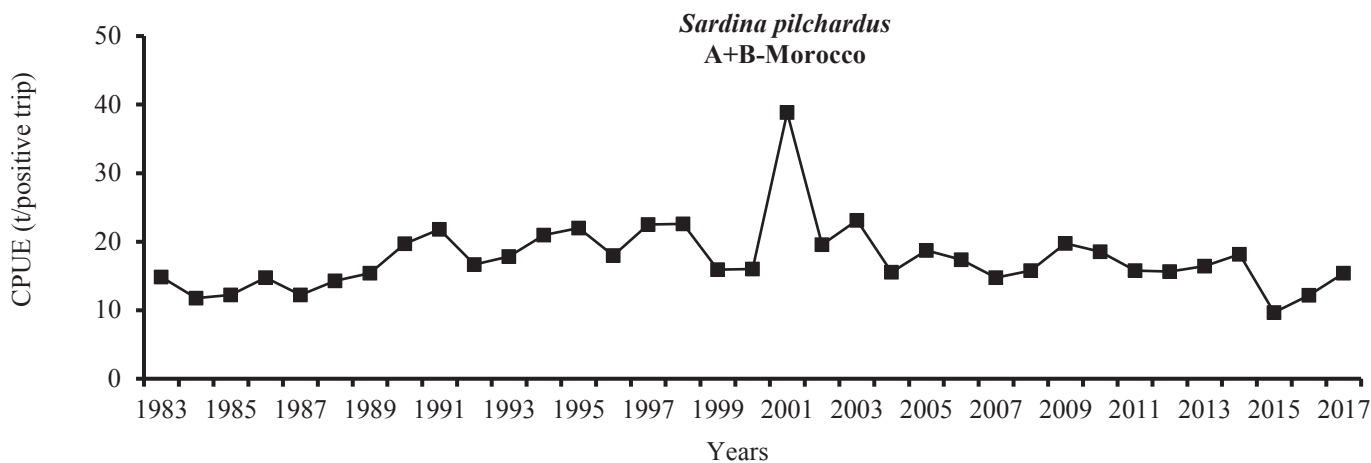




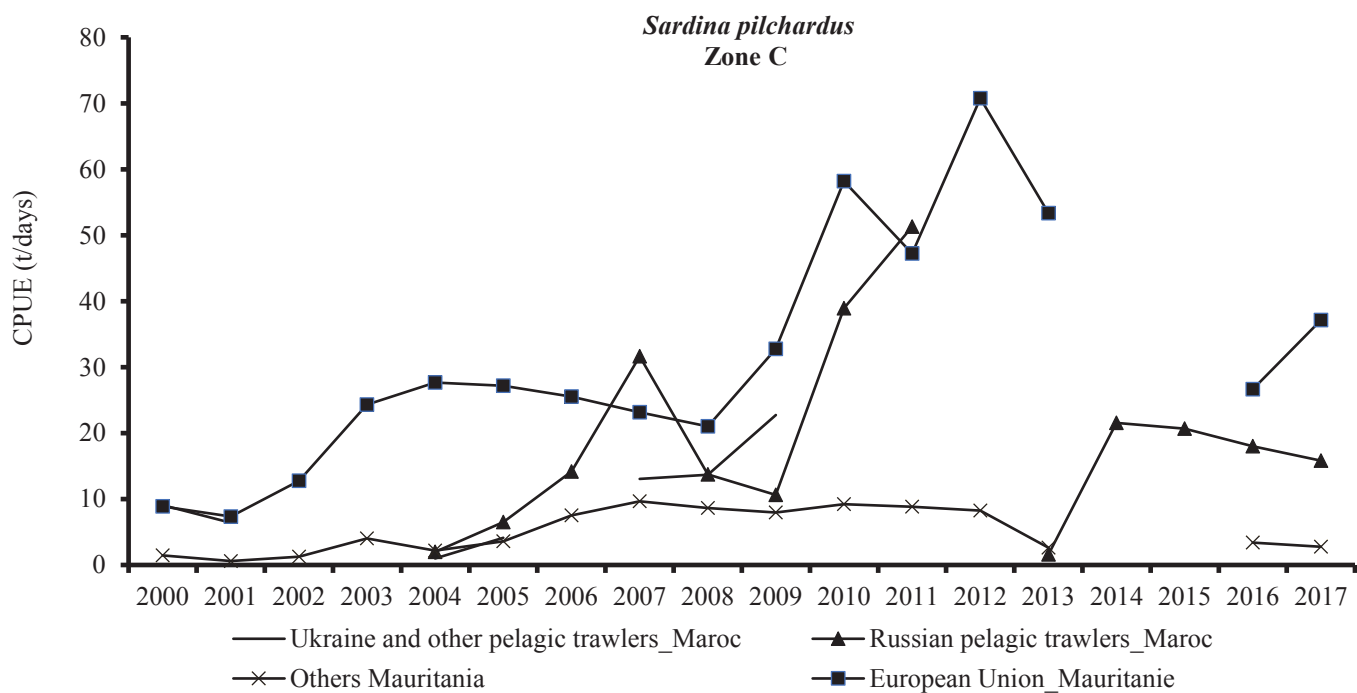
**Figure 2.1.1:** Stock units and sardine fisheries /  
Unités de stock et pêcheries de sardine



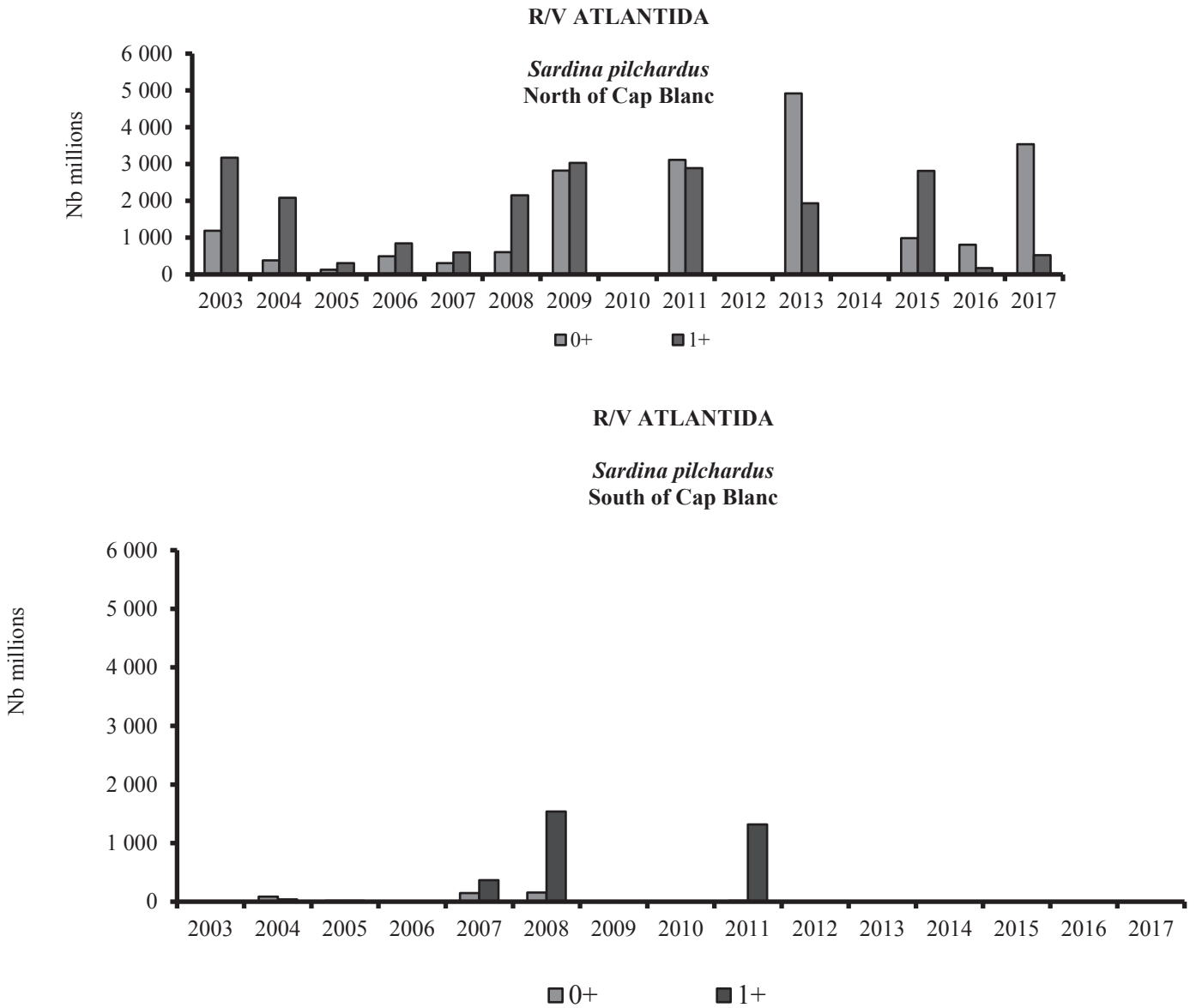
**Figure 2.2.1:** Catches of *Sardina pilchardus* by zone and year (weight in tonnes) / Captures de *Sardina pilchardus* par zone et année (poids en tonnes)



**Figure 2.3.1a:** CPUE of *Sardina pilchardus* in Zones North and A+B (Morocco tonnes/positive trips) / CPUE de *Sardina pilchardus* dans la Zone A+B (Maroc tonnes/sorties positives)

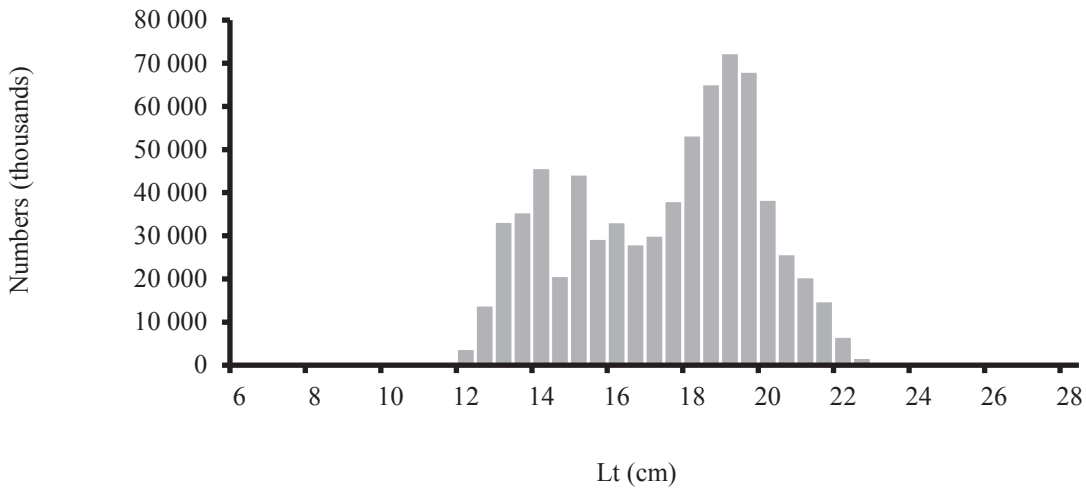


**Figure 2.3.1b:** CPUE of *Sardina pilchardus* by fishery in Zone C (tonnes/fishing days) / CPUE de *Sardina pilchardus* par pêcheurie dans la Zone C (tonnes/jours de pêche)

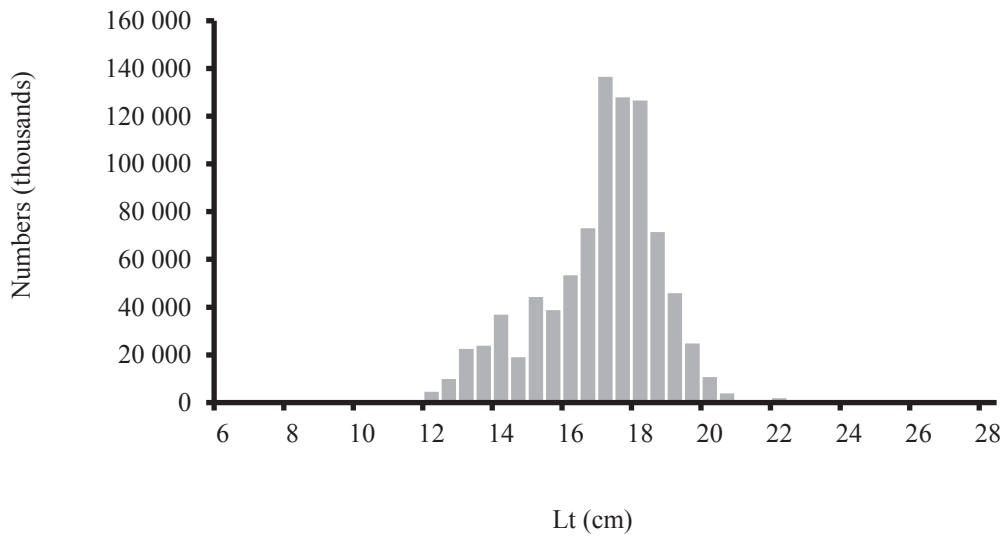


**Figure 2.3.2:** Estimation of sardine recruits for Zone C from R/V *Atlantida* (in millions of individuals) / Estimations de l'abondance de recruits of sardine dans la Zone C du N/R *Atlantida* (en milliers de individus)

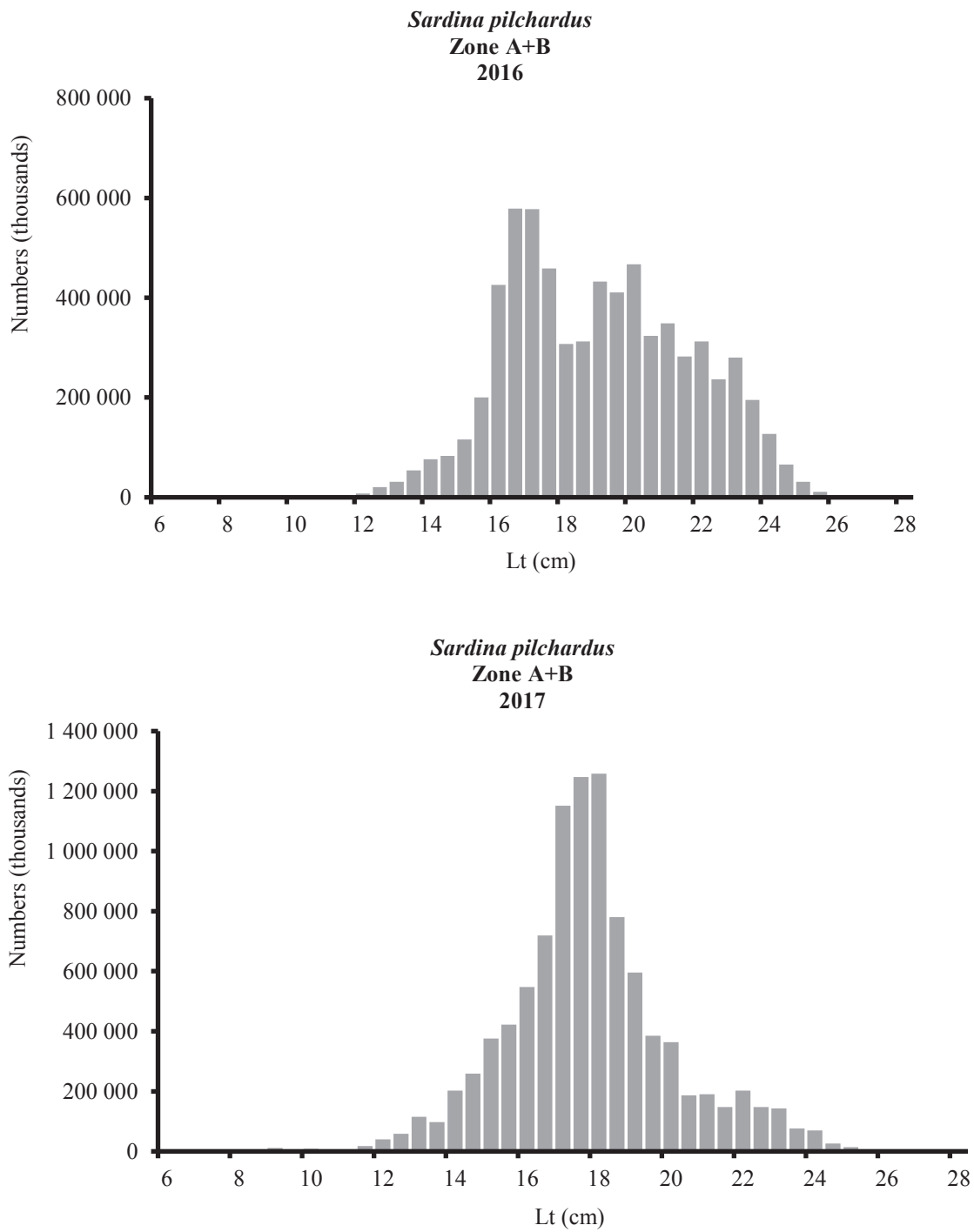
*Sardina pilchardus*  
Zone North  
2016



*Sardina pilchardus*  
Zone North  
2017

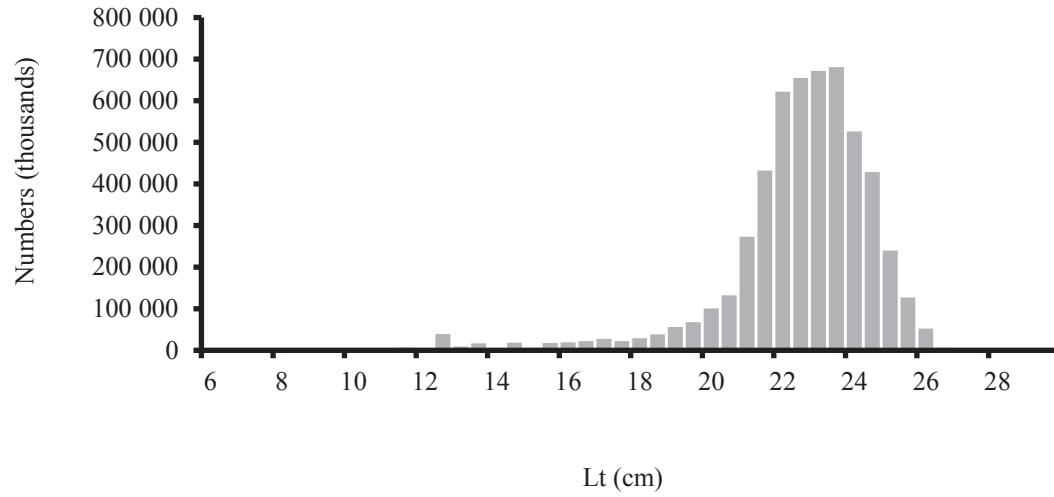


**Figure 2.5.1a:** Length composition of catches in Zone N /  
Composition par taille des captures dans la Zone North

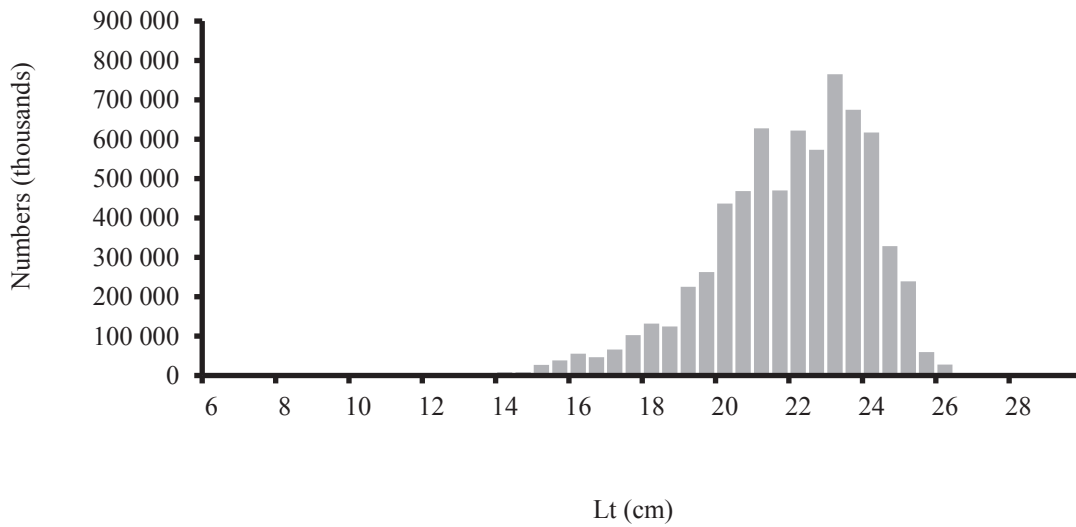


**Figure 2.5.1b:** Length composition of catches in ZoneA+B /  
Composition par taille des captures dans la Zone A+B

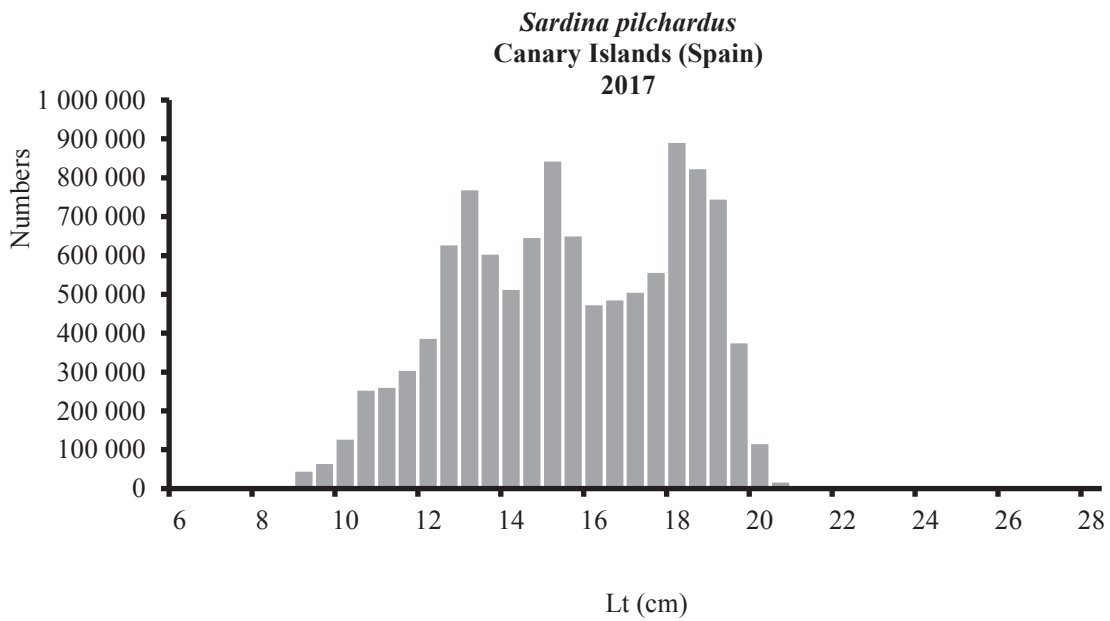
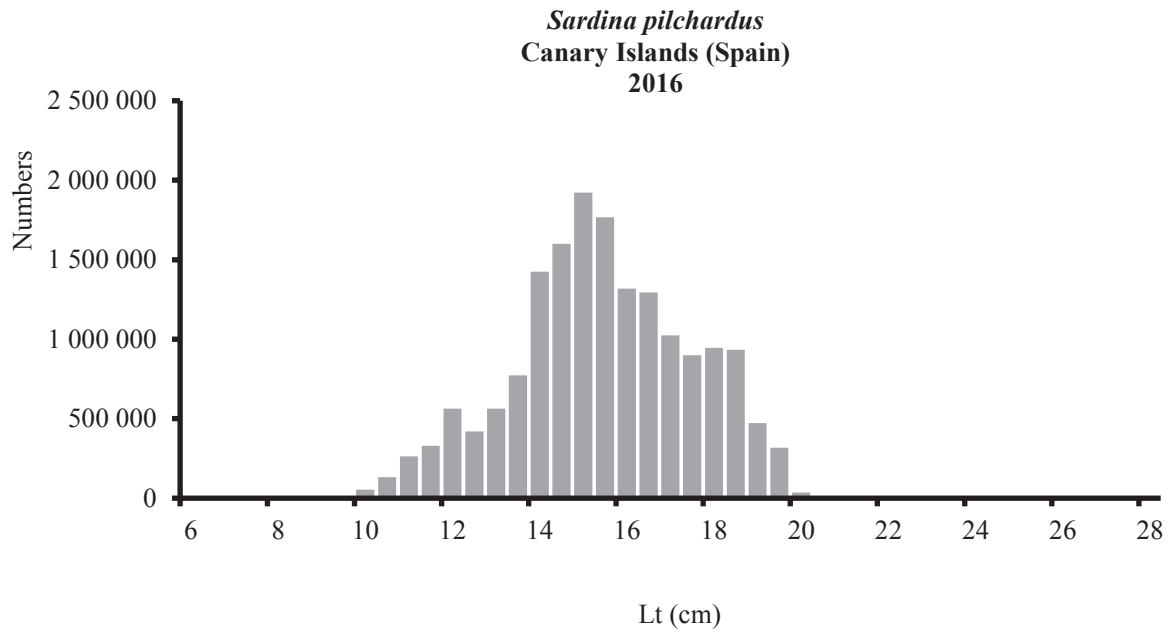
*Sardina pilchardus*  
Zone C  
2016



*Sardina pilchardus*  
Zone C  
2017

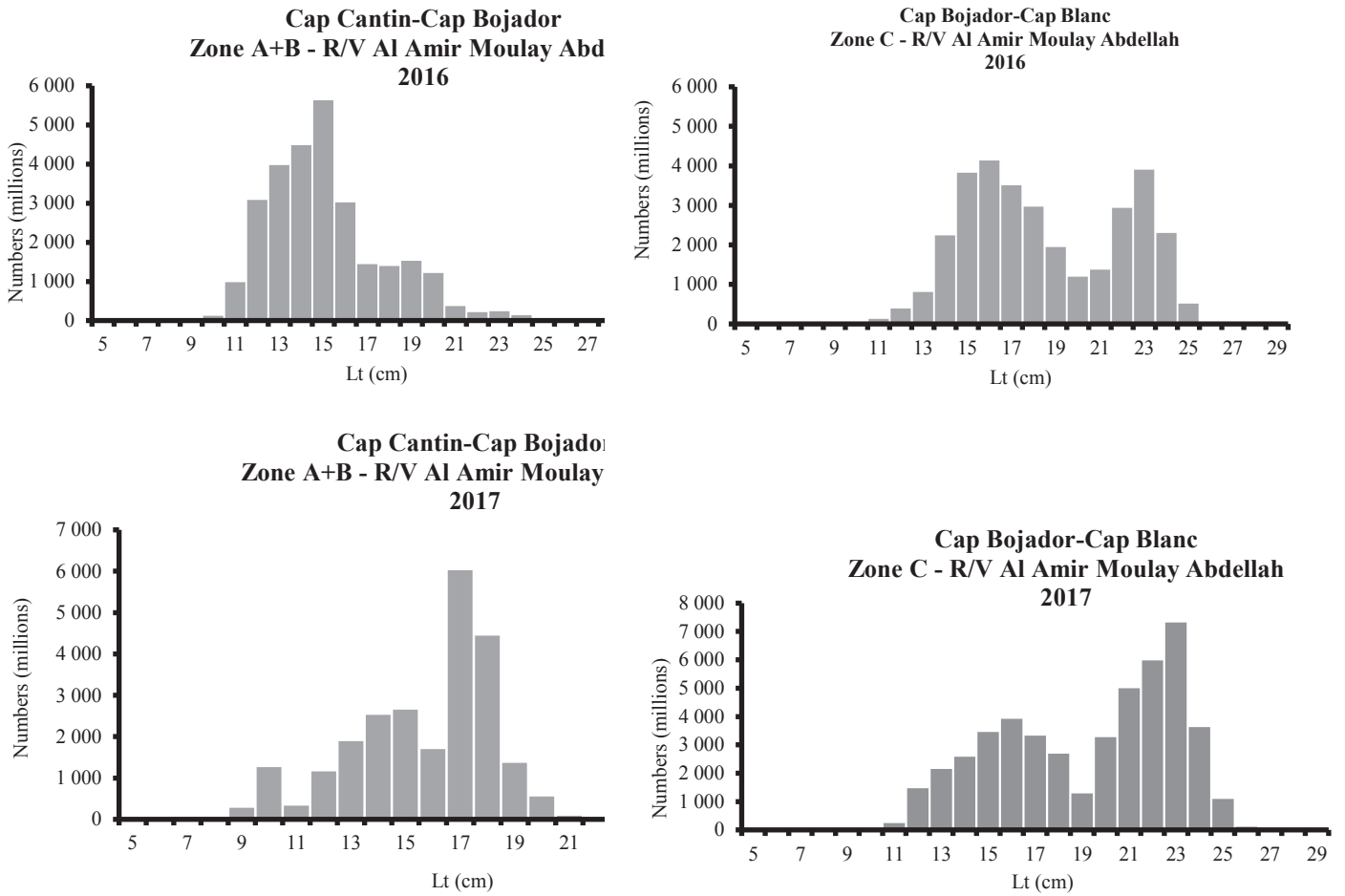


**Figure 2.5.1c:** Length composition of catches for in Zone C /  
Composition par taille des captures dans la Zone C

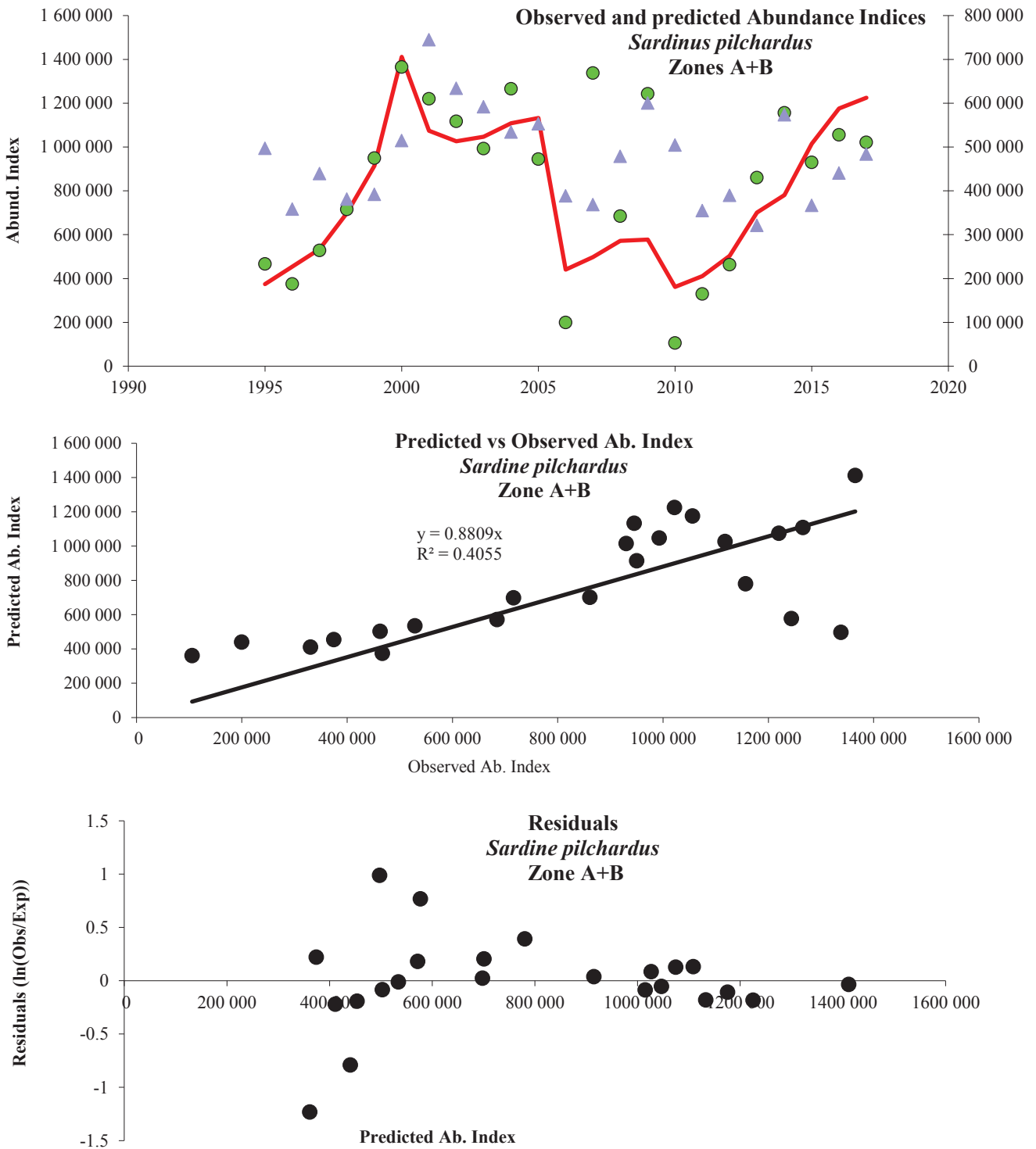


**Figure 2.5.1d:** Length composition of catches for in Canary Island /  
Composition par taille des captures dans la Canary Island

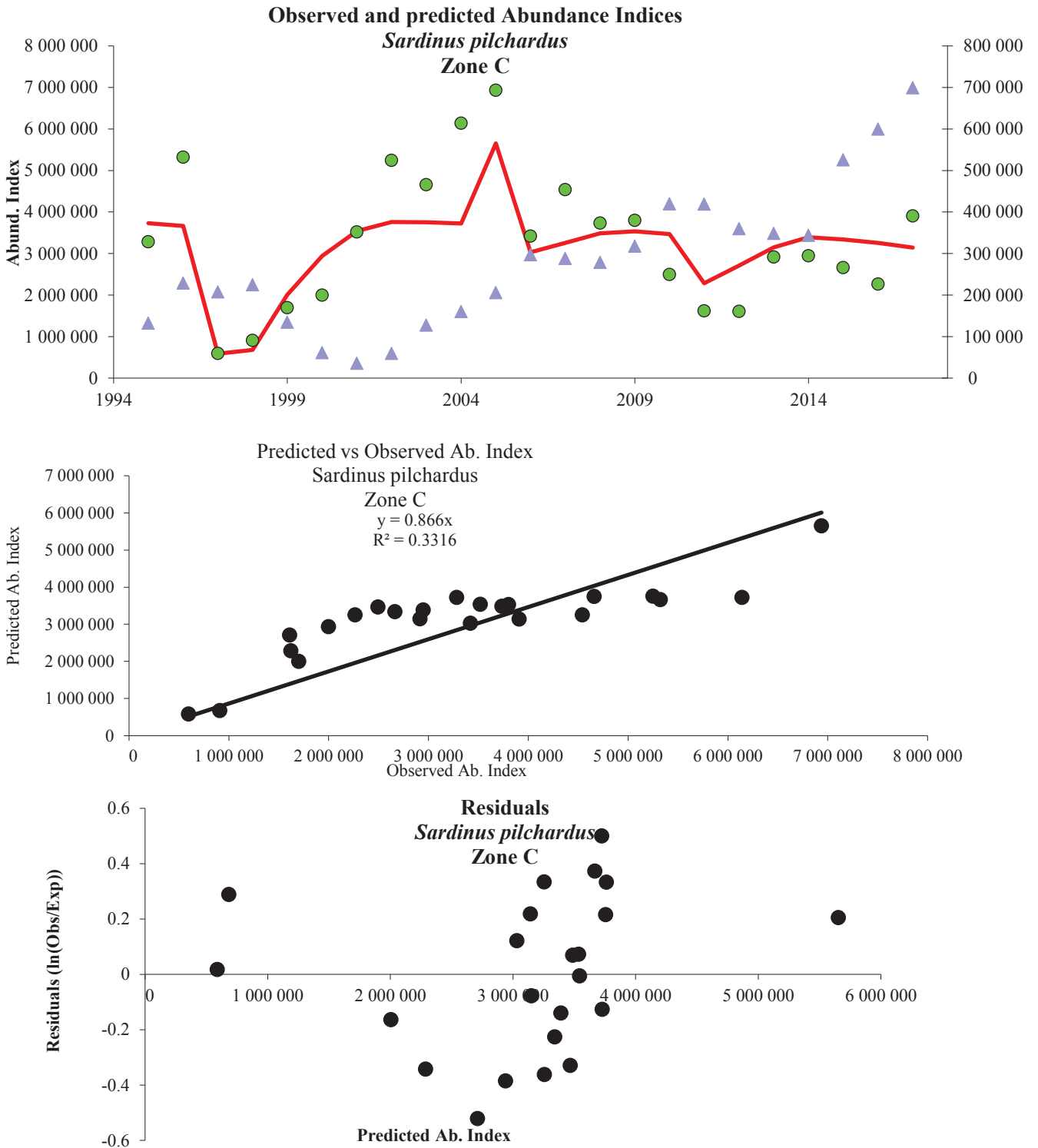




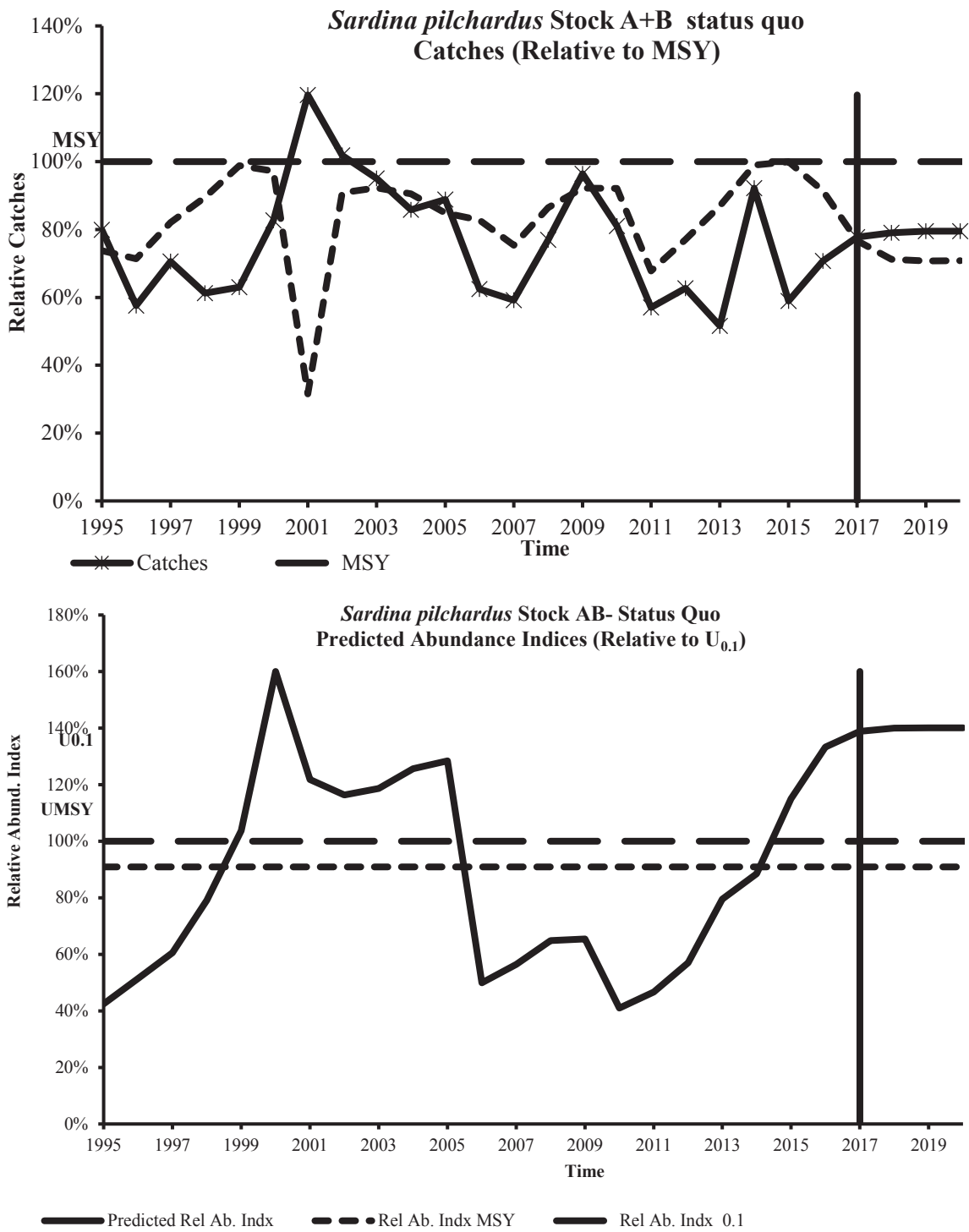
**Figure 2.5.2:** Length composition of sardine (November–December- Zones A+B and C) – RV *Al Amir Moulay Abdellah* / Composition en taille des sardines (novembre-décembre 2011-2012 Zones A+B et C) – NR *Al Amir Moulay Abdellah*.



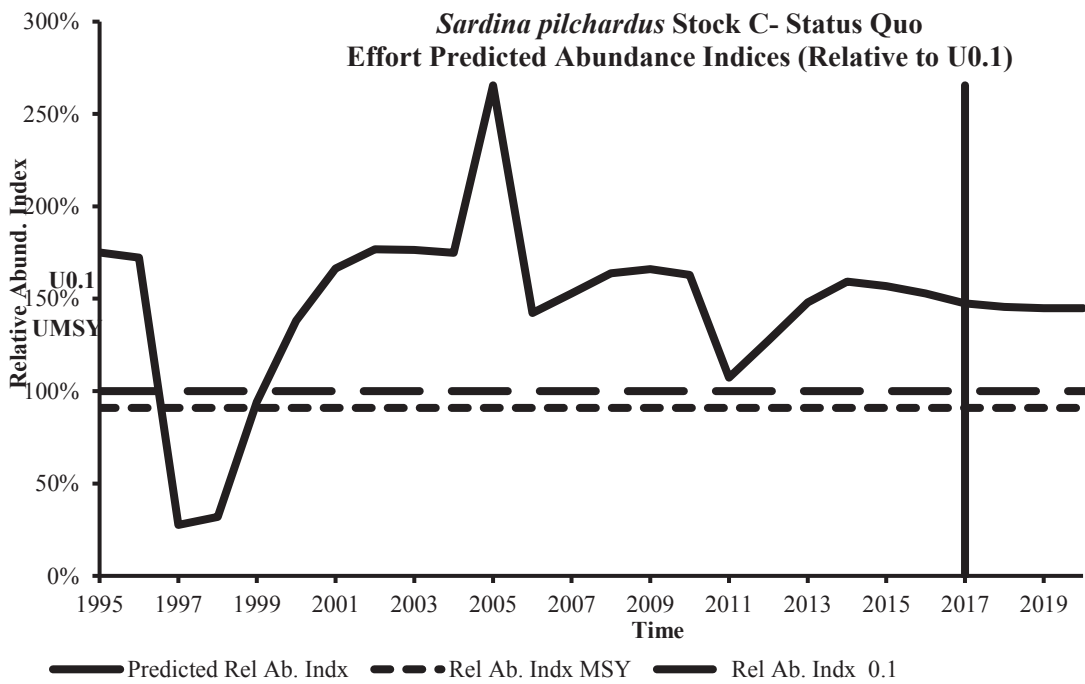
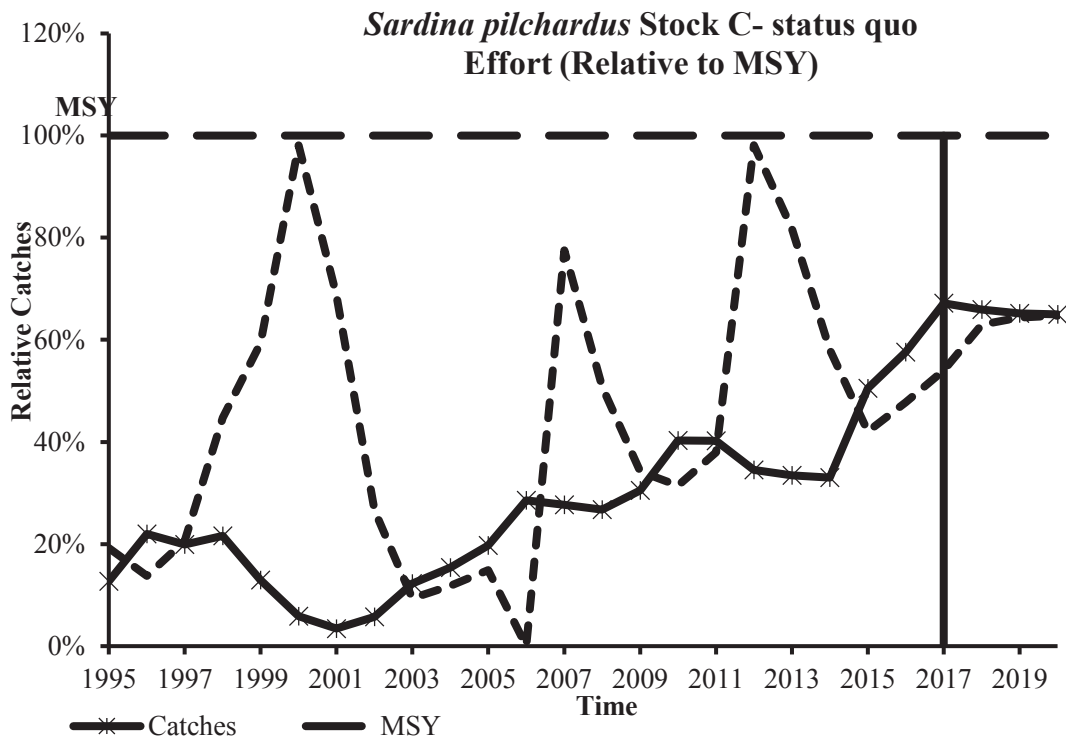
**Figure 2.6.1a:** Observed and predicted abundance indices for sardine in Zone A+B using estimates from R/V *Dr. Fridtjof Nansen* and research national vessels and diagnostics of the model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour la sardine en Zone A+B en utilisant les estimations du N/R *Dr. Fridtjof Nansen* et des navires de recherche nationaux ainsi que des diagnostics du modèle



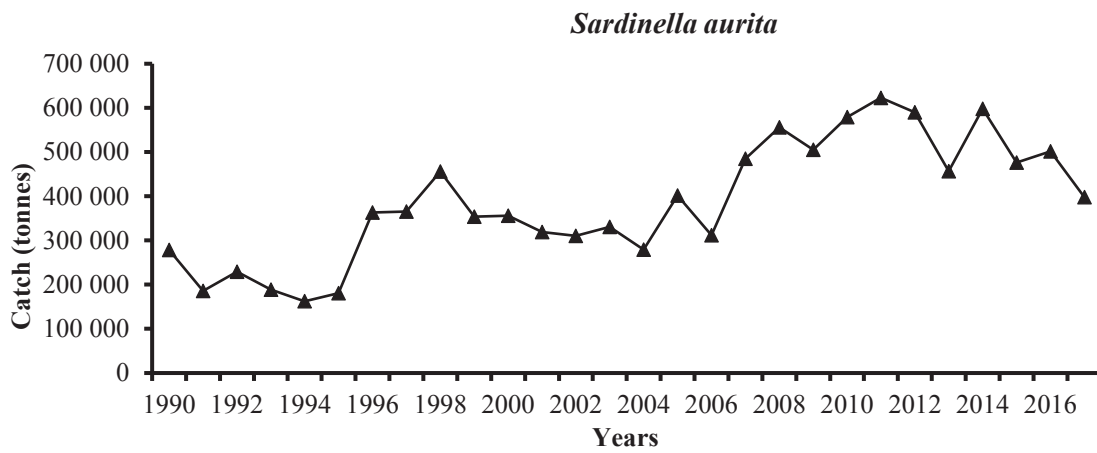
**Figure 2.6.1b:** Observed and predicted abundance indices for sardine in Zone C using estimates from R/V *Dr. Fridtjof Nansen* and research national vessels and diagnostics of the model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour la sardine en Zone C en utilisant les estimations du N/R *Dr. Fridtjof Nansen* et des navires de recherche nationaux ainsi que des diagnostics du modèle



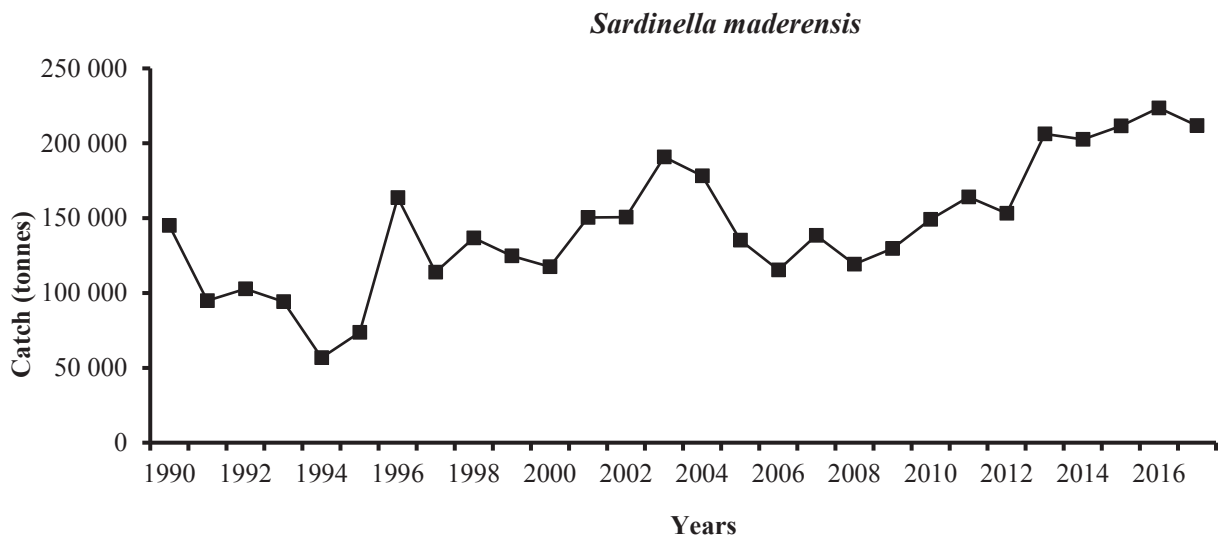
**Figure 2.7.2a:** Predicted catches and abundance of sardine in Zone A+B – Scenario I (*Status quo*) / Prédiction des captures et de l'abondance de sardines dans la Zone A+B – Scénario I (*Status quo*).



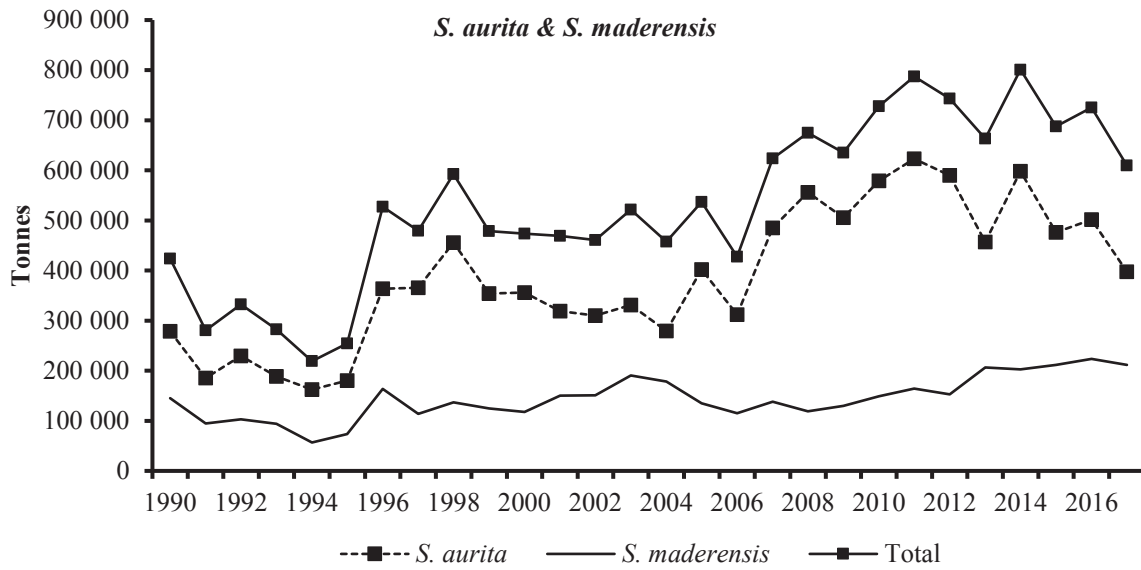
**Figure 2.7.2b:** Predicted catches and abundance of sardine in Zone C – Scenario I (*Status quo*) /  
Prédictions des captures et de l'abondance de sardines dans la Zone C –  
Scénario I (*Status quo*).



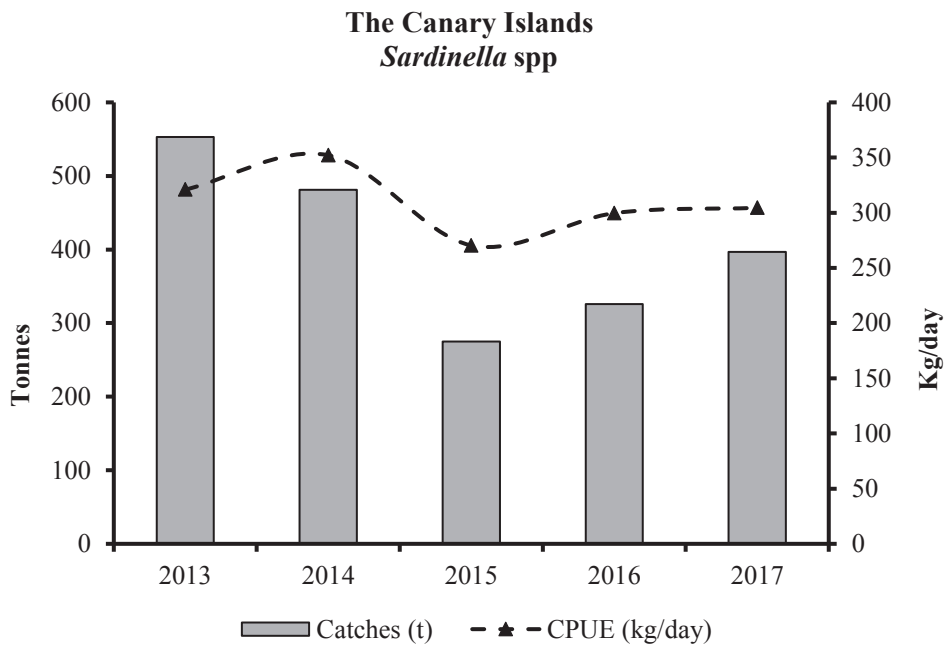
**Figure 3.2.1a:** Total catch of *Sardinella aurita* in the subregion /  
Captures totales de *Sardinella aurita* dans toute la sous-région



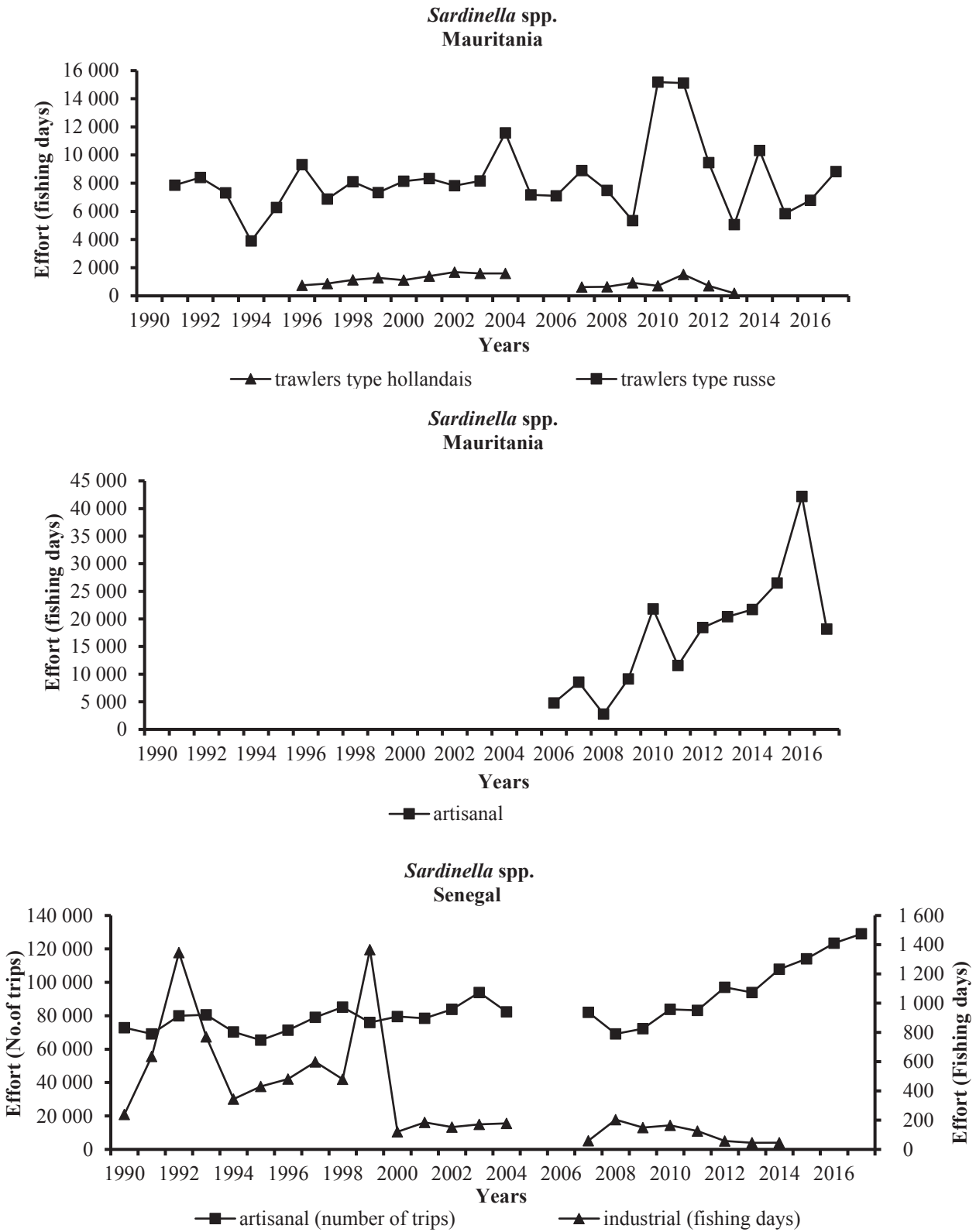
**Figure 3.2.1b:** Total catch of *Sardinella maderensis* in the whole subregion /  
Captures totales de *Sardinella maderensis* dans toute la sous-région



**Figure 3.2.1c:** Total catch of *S.aurita* and *S. maderensis* and total in the whole subregion / Captures de *S. aurita* et *S. maderensis* et total dans toute la sous-région

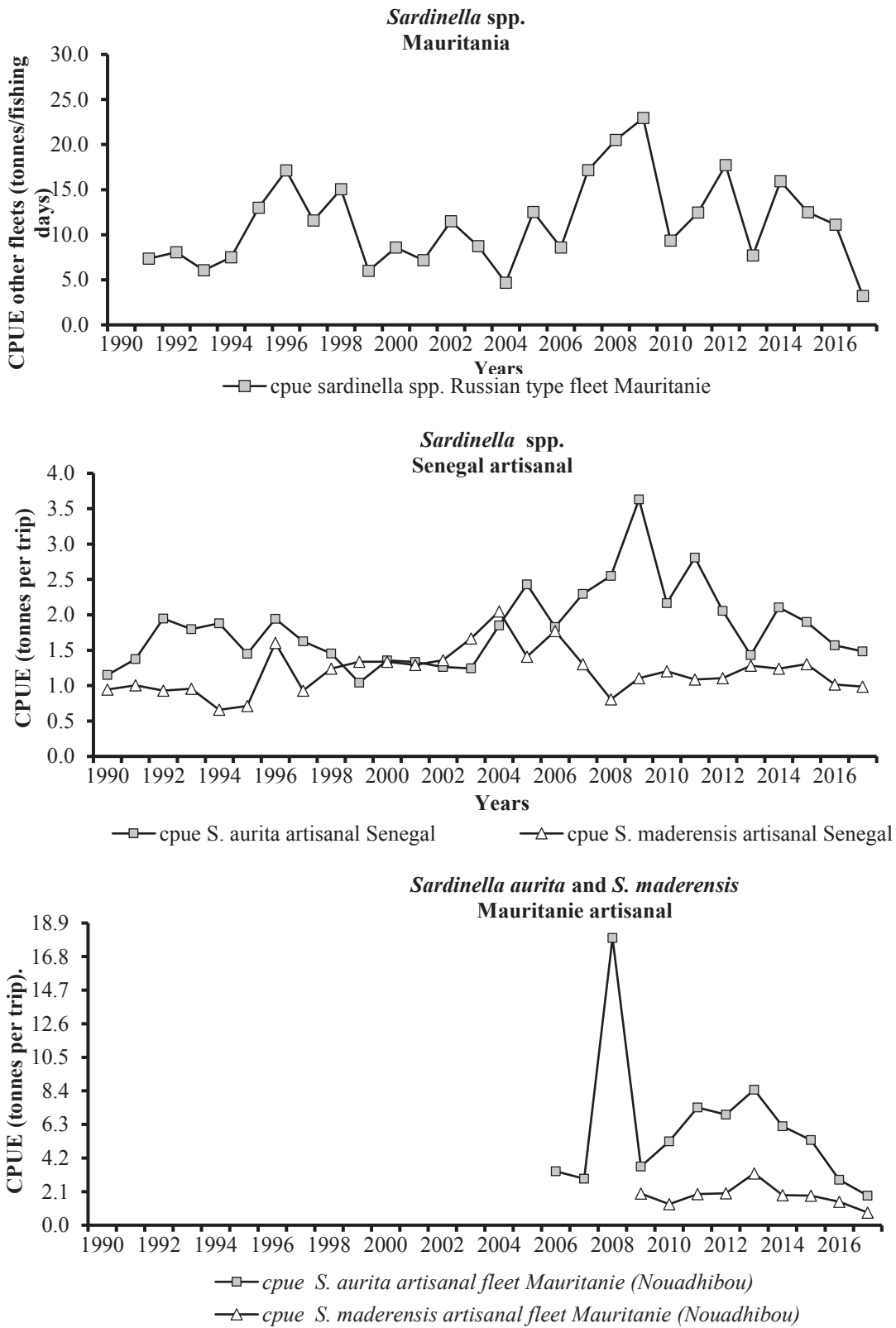


**Figure 3.2.1d:** Total catch of *Sardinella* spp. and CPUE in the the Canary Island / Captures de *Sardinella* spp. et CPUE dans les Iles Canaries

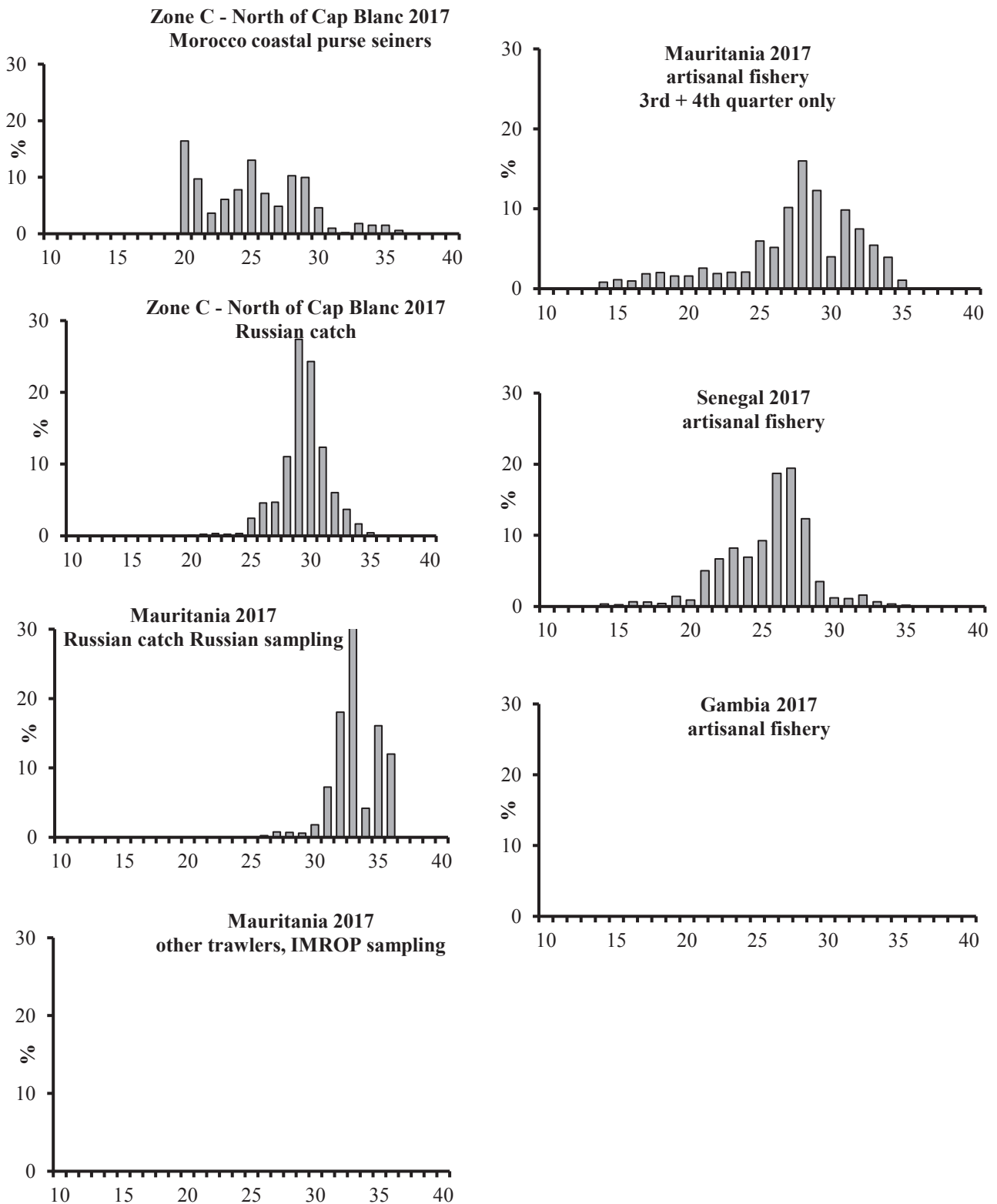


**Figure 3.2.2:** Effort of *Sardinella* spp. by fleet and year / Effort de *Sardinella* spp. par flottille et par année

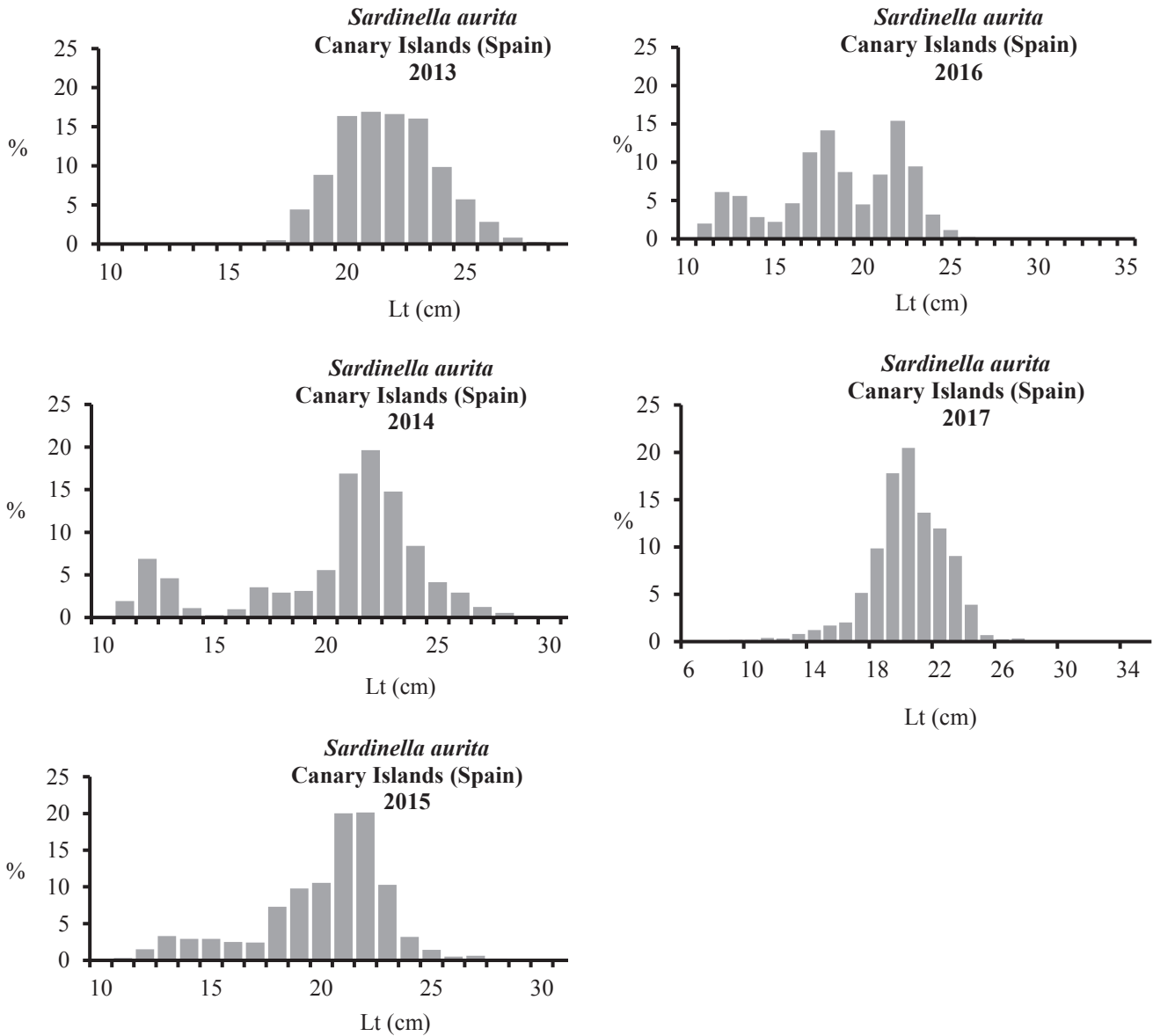




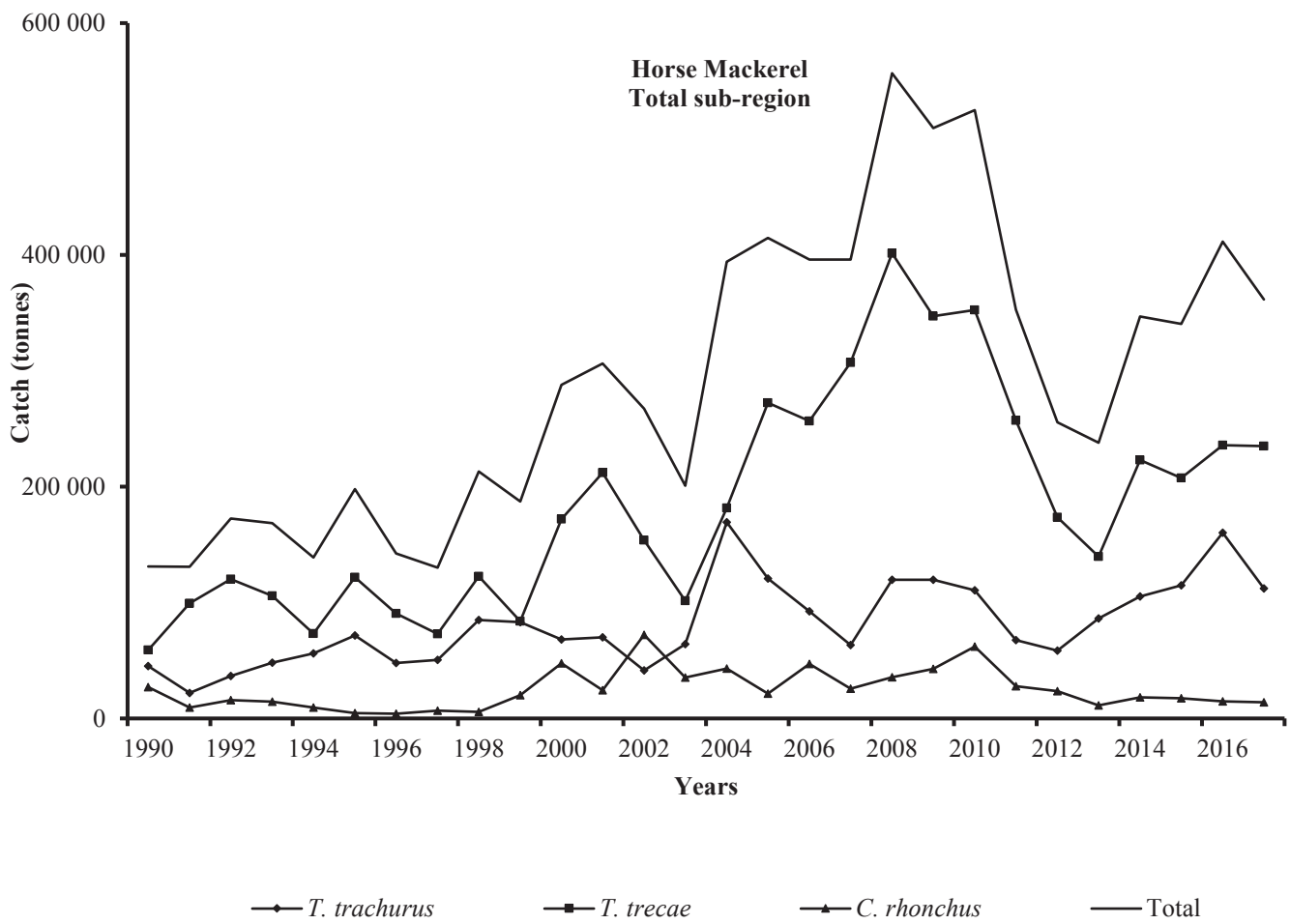
**Figure 3.3.1:** CPUE of *Sardinella* spp. by fishery in Mauritania / CPUE de *Sardinella* spp. par pêcheurie en Mauritanie



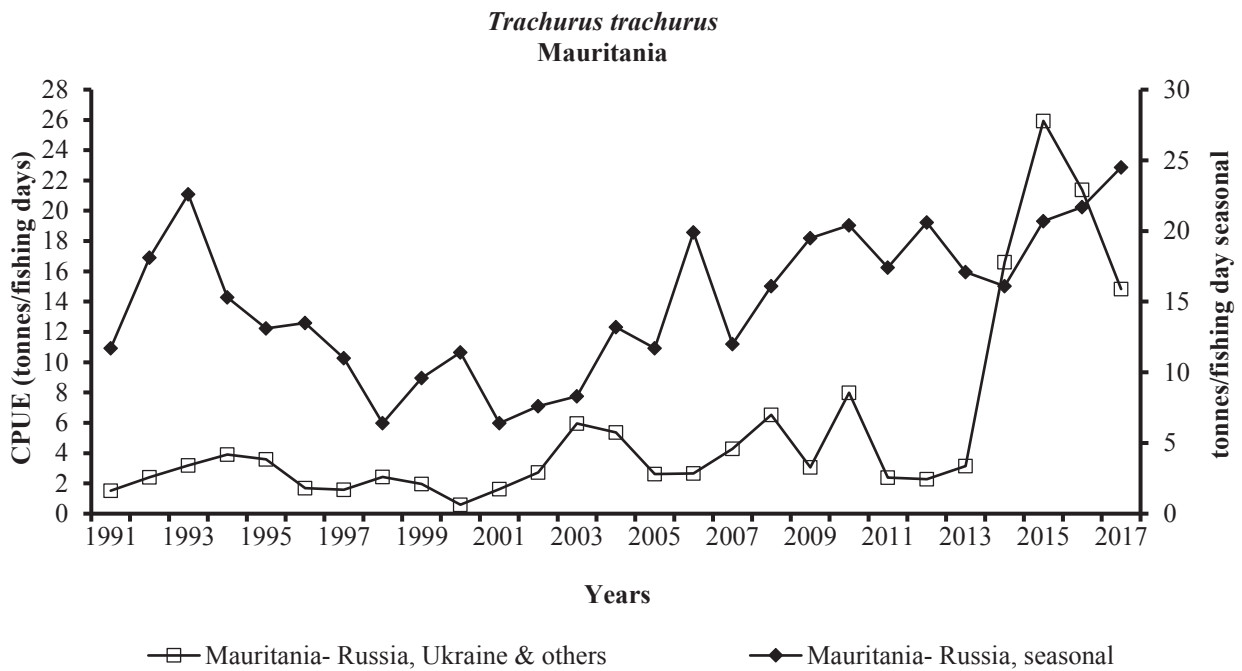
**Figure 3.5.1a :** Length distributions of catch of *Sardinella aurita* in Zone C by different sampling schemes / Distributions par taille des capture de *Sardinella aurita* dans la zone C selon les différents schémas d'échantillonnage



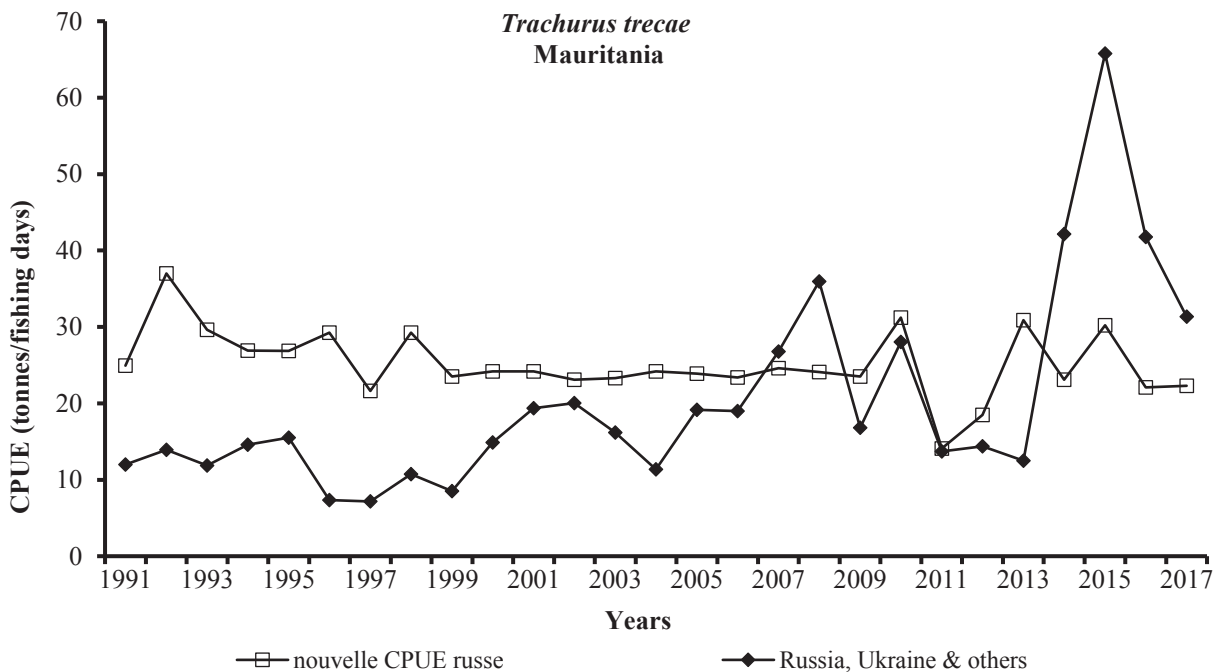
**Figure 3.5.1b :** Length distributions of catch and landings of *Sardinella aurita* in Canary Islands by /  
 Distributions par taille des débarquements de *Sardinella aurita* dans les Isles Canaries



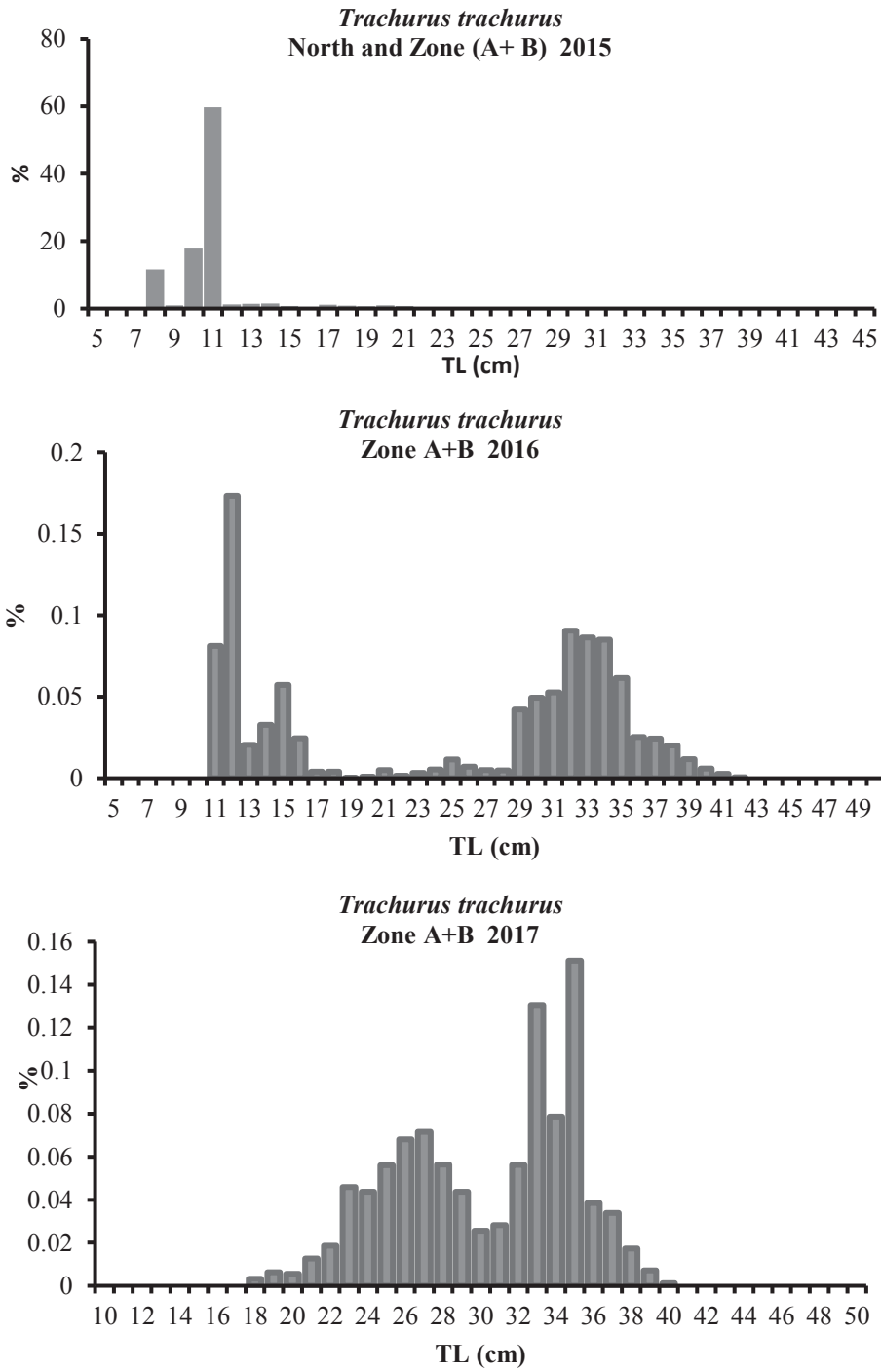
**Figure 4.2.1:** Total catches (tonnes) of horse mackerel in the subregion by species and year /  
Captures totales (tonnes) de chinchards dans la sous-région par espèce et par année



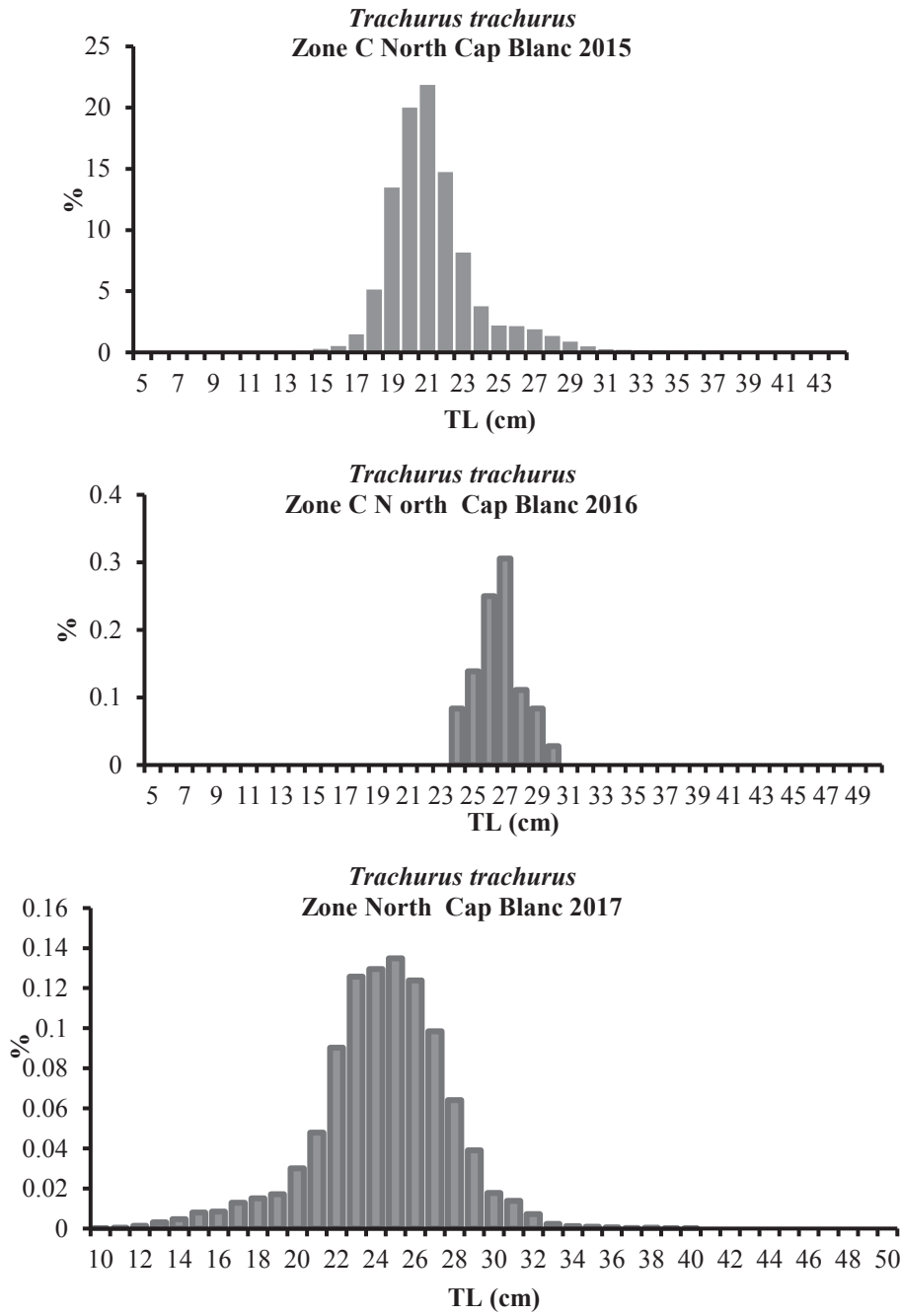
**Figure 4.3.1a:** Two standardized CPUE series of *Trachurus trachurus*, in Mauritania by Russian fleet / Deux serie de CPUE standardisée de *Trachurus trachurus*, en Mauritanie de la flottille russe



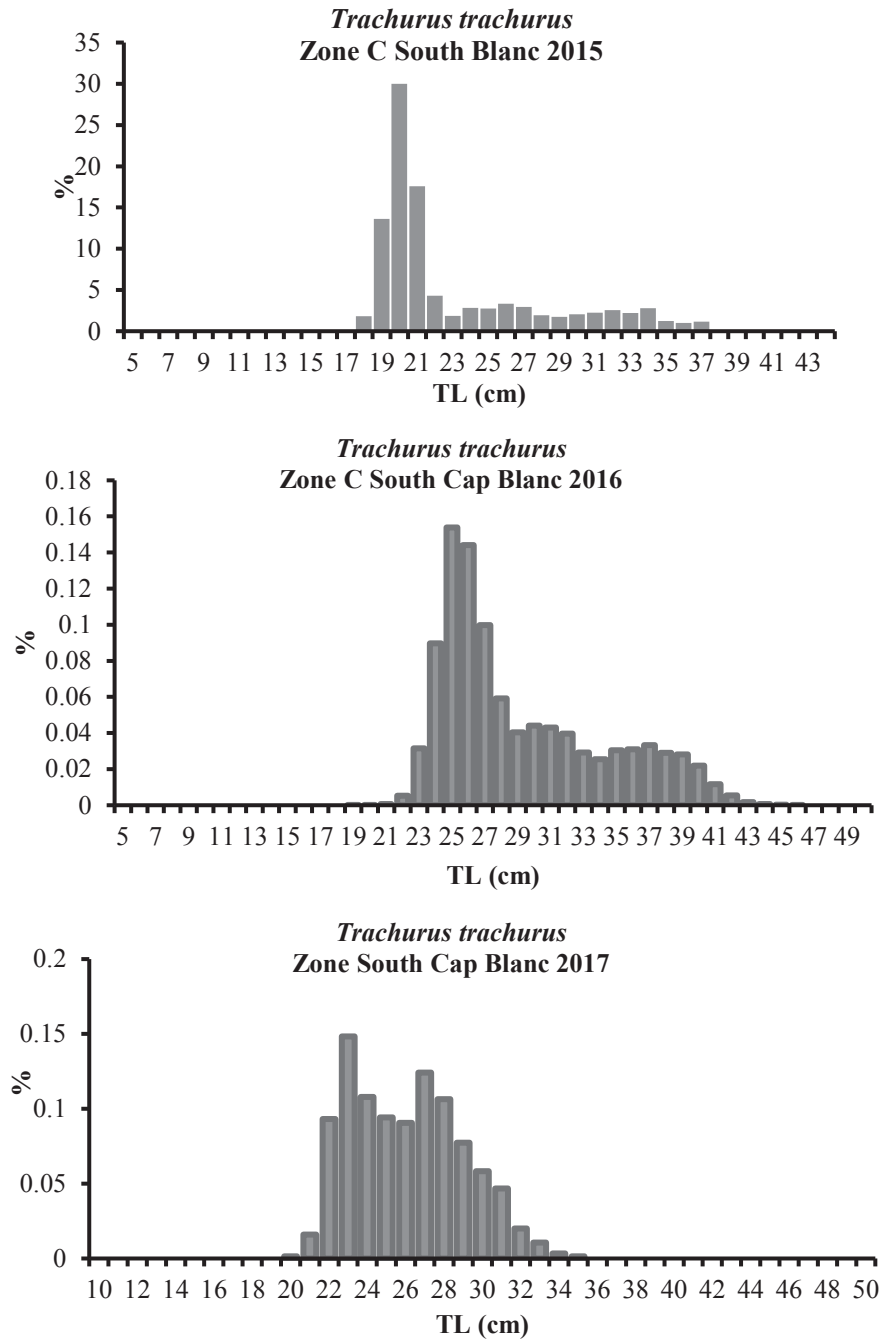
**Figure 4.3.1b:** Two standardized CPUE series of *Trachurus trecae*, in Mauritania by Russian fleet / Deux serie de CPUE standardisée de *Trachurus trecae*, en Mauritanie de la flottille russe



**Figure 4.5.1a:** Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone North and (A+B) / Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone nord et (A+B)

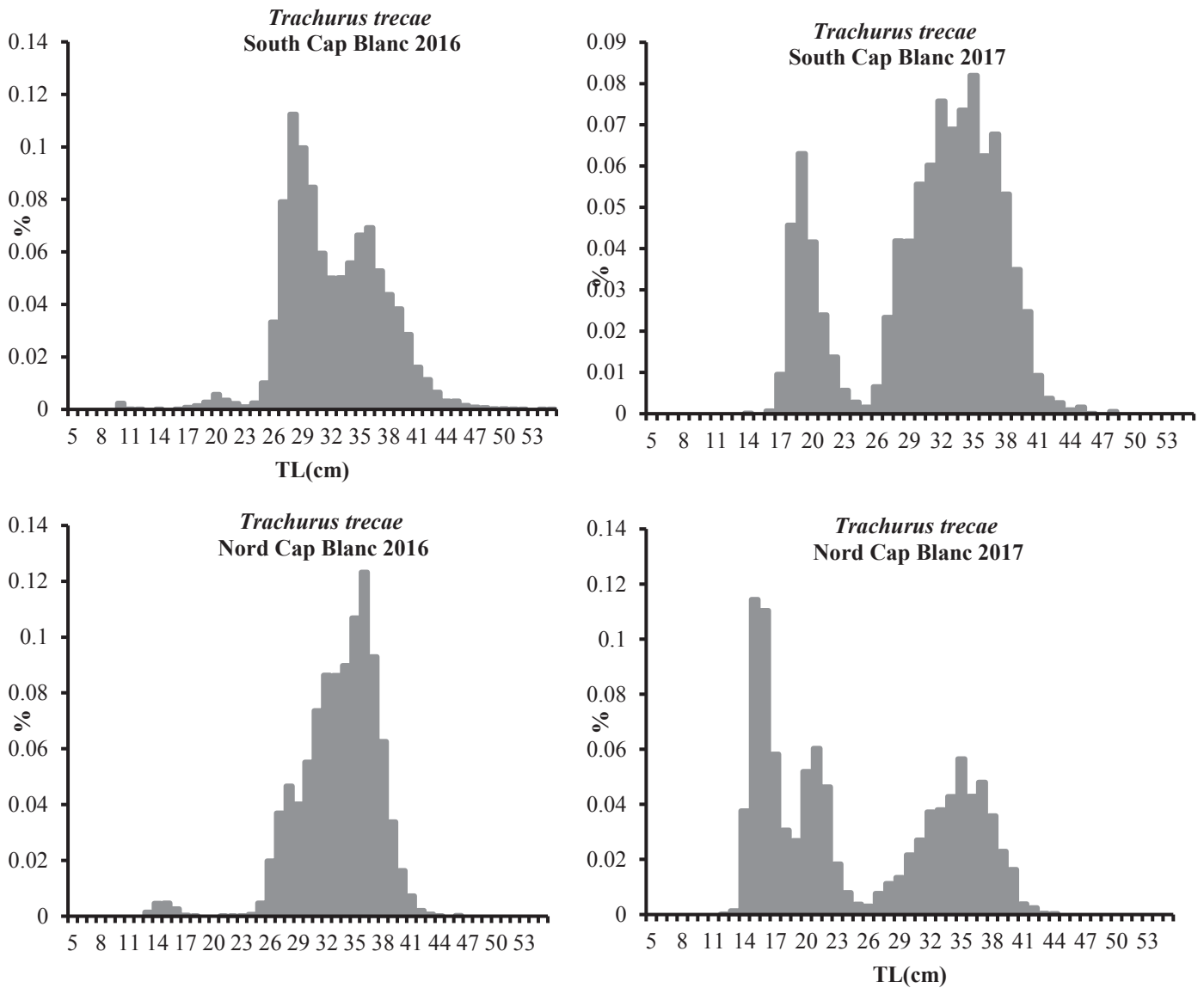


**Figure 4.5.1b:** Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone C North of Cap Blanc / Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone C nord Cape Blanc

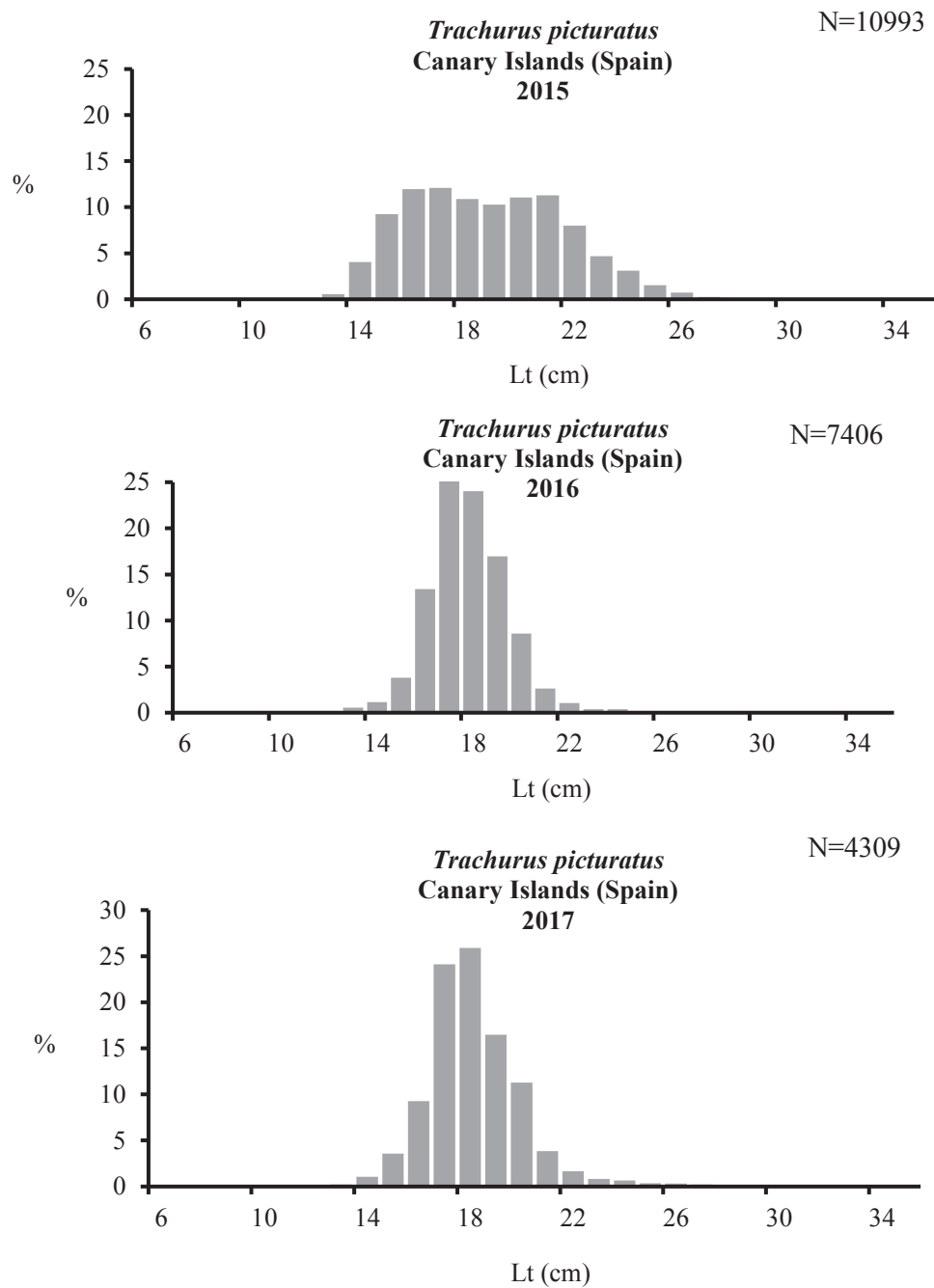


**Figure 4.5.1c :** Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone C South of Cap Blanc / Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone C

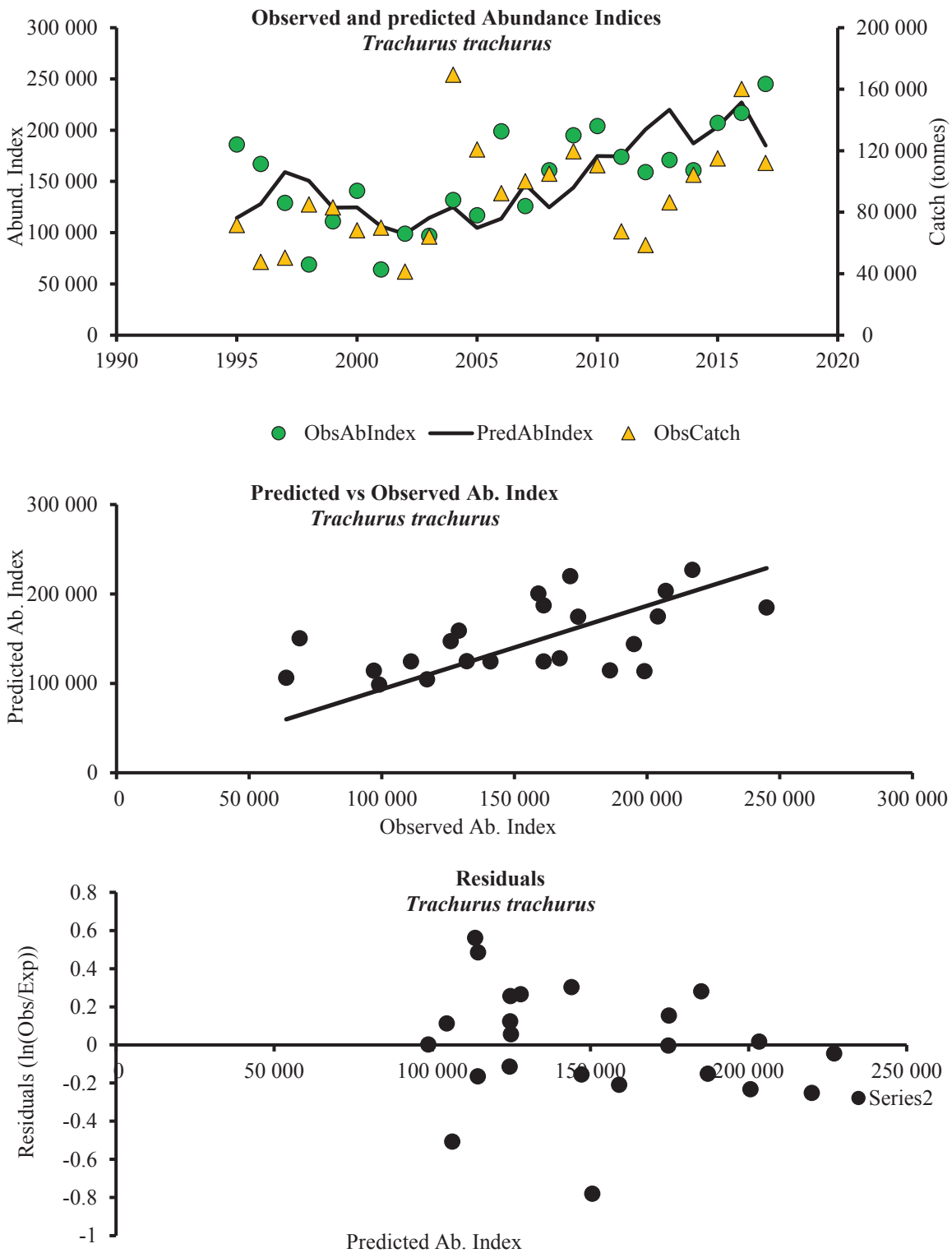




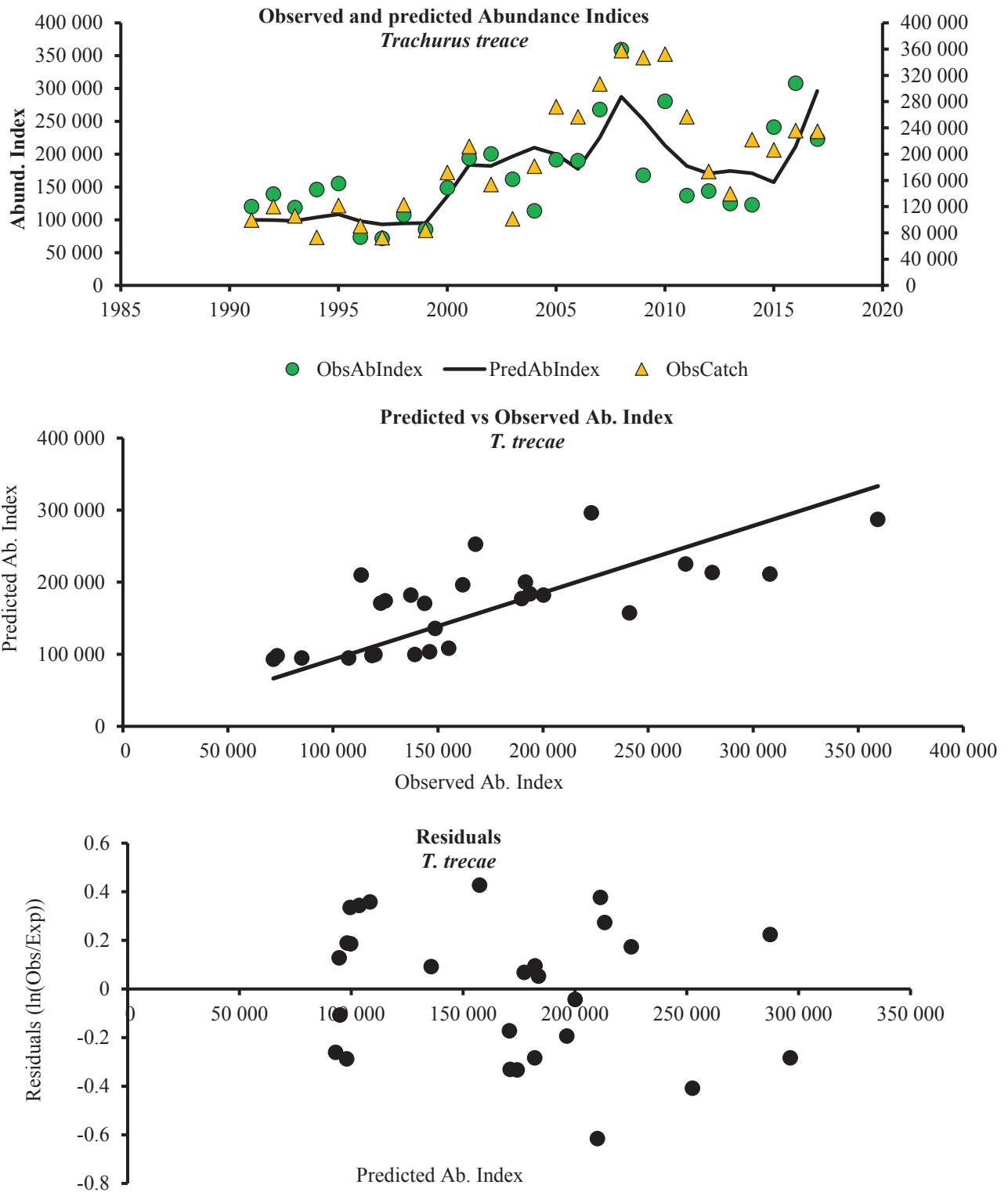
**Figure 4.5.1d :** Length distribution of catches of *Trachurus trecae* in Zone C / Composition par tailles des captures de *Trachurus trecae* en pourcentage en dans la zone C



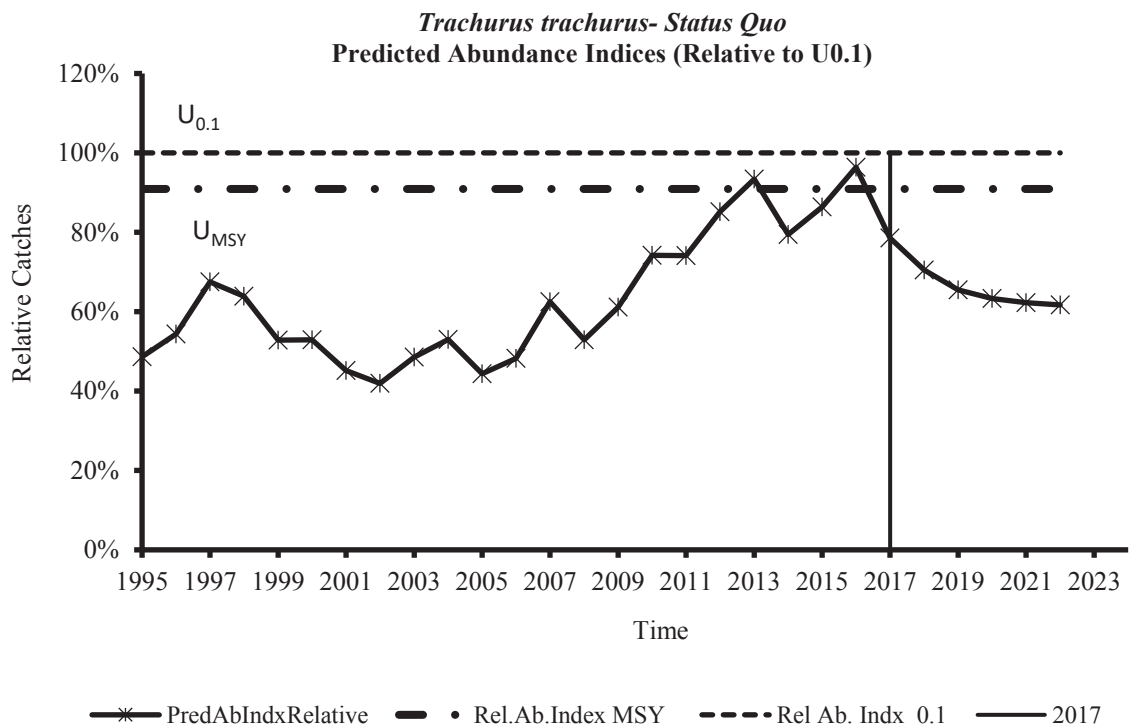
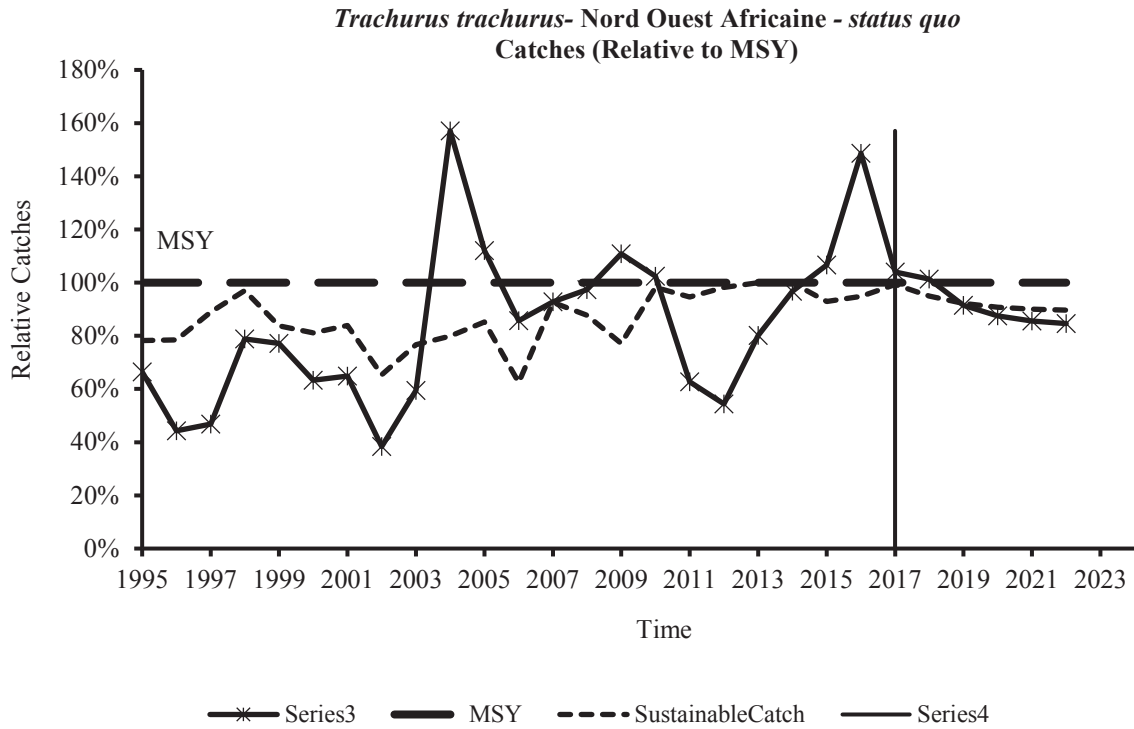
**Figure 4.5.1e :** Length distribution of *Trachurus picturatus* in the Canary Islands (Spain) /  
Distribution par tailles des captures de *Trachurus picturatus* dans les Iles Canarias



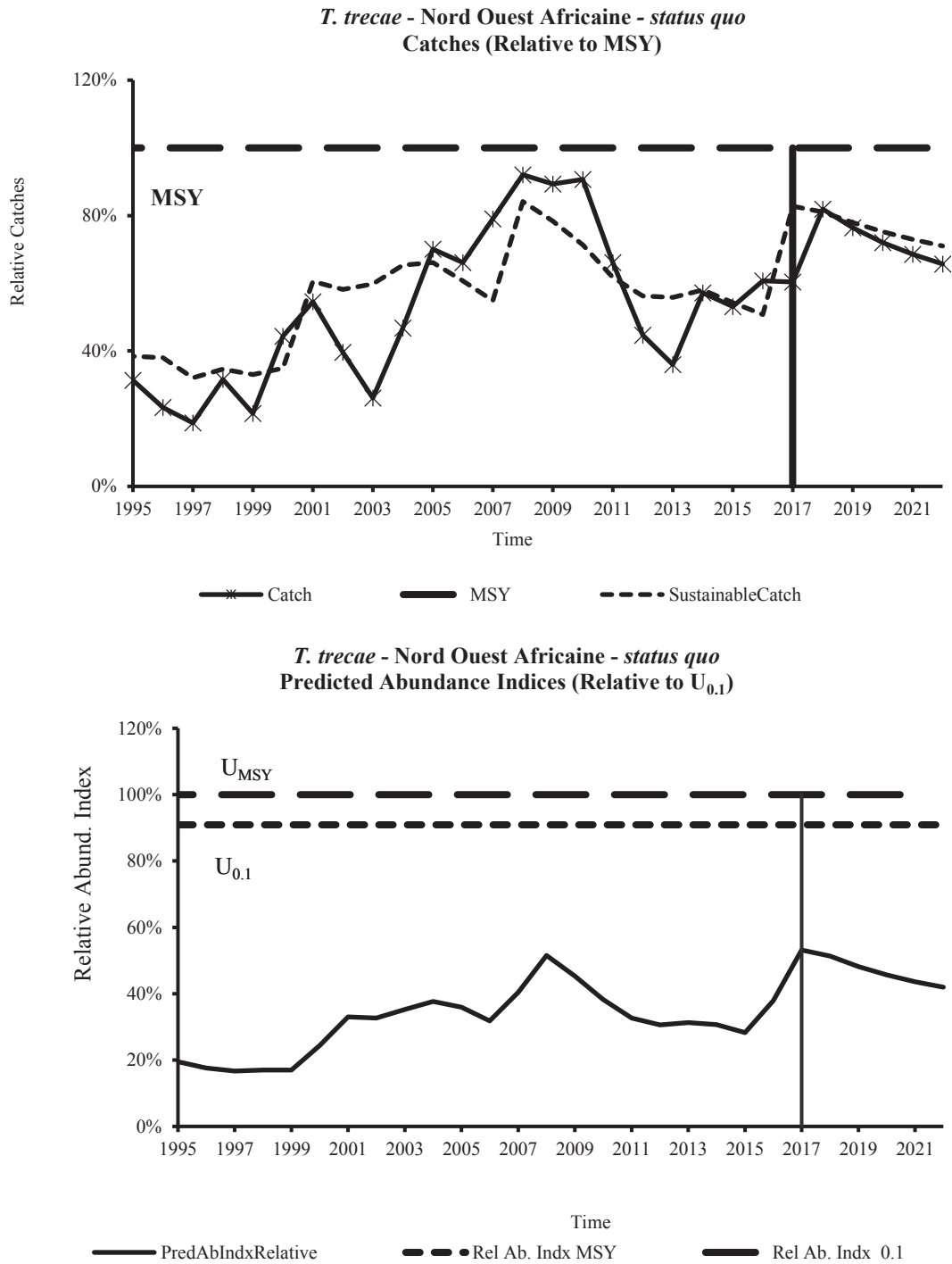
**Figure 4.6.3:** Observed and predicted abundance indices for *T. trachurus* using Russian CPUE and diagnostics of the model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trachurus* en utilisant les estimations de CPUE Russe et les diagnostics du modèle



**Figure 4.6.4:** Observed and predicted abundance indices for *T. trecae* using biomass estimates from Russian CPUE series and diagnostics of the model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trecae* en utilisant les estimations de biomasse de la série russe et les diagnostics du modèle

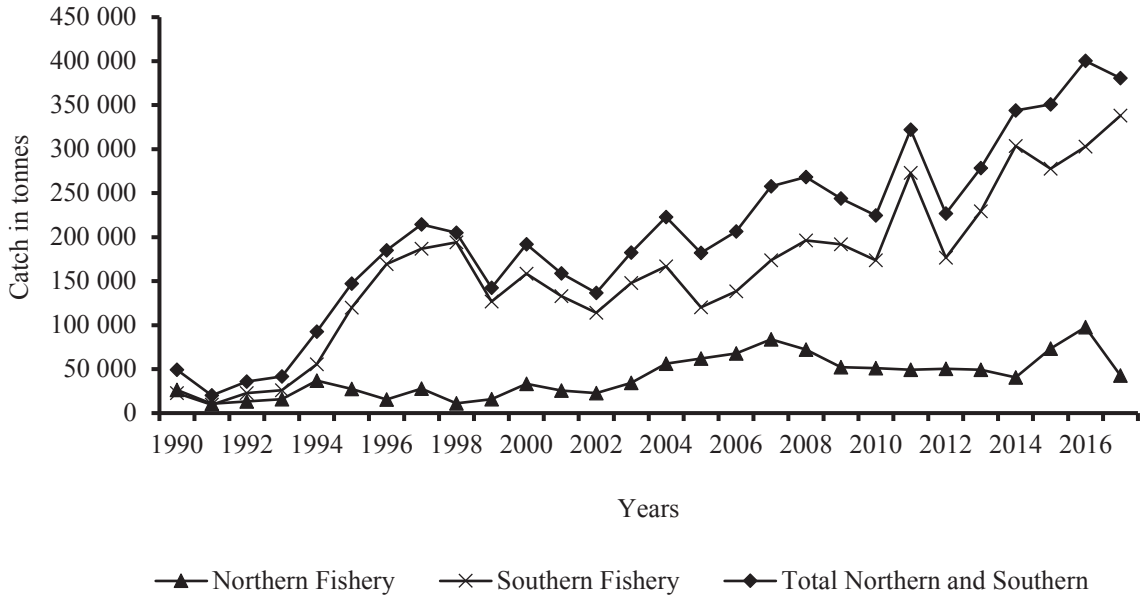


**Figure 4.7.1a:** Projected trends in catches and abundance of *T. trachurus* – Scenario I (*Status quo*) /  
Prédiction des tendances dans les captures et de l'abondance pour *T. trachurus* – Scénario  
I (*Status quo*).



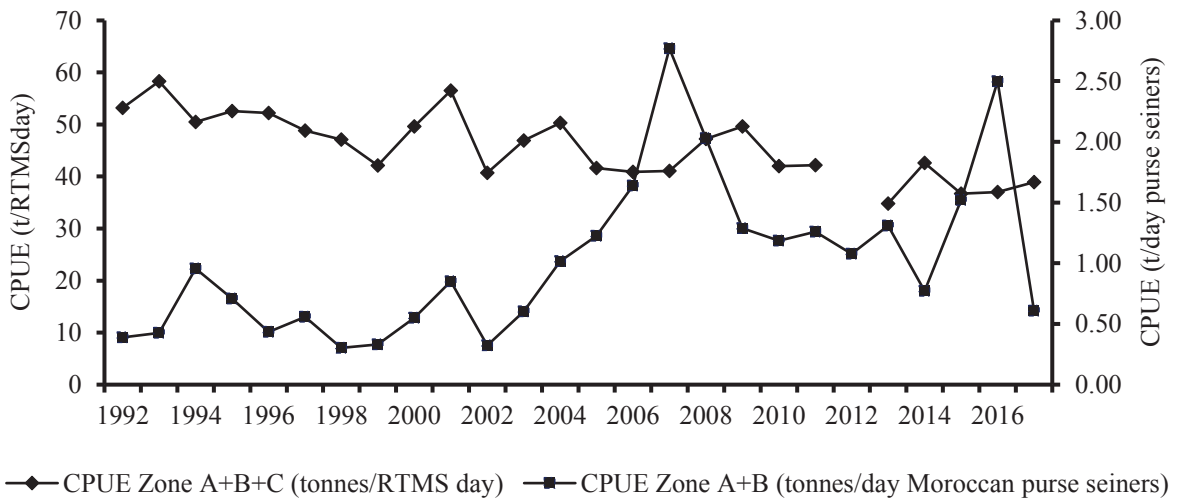
**Figures 4.7.2:** Projected trends in catches and abundance of *T. trecae* – Scenario I (*Status quo*) /  
Projection des tendances dans les captures et de l’abondance pour *T. trecae* – Scenario I  
(*Status quo*)

*Scomber colias*

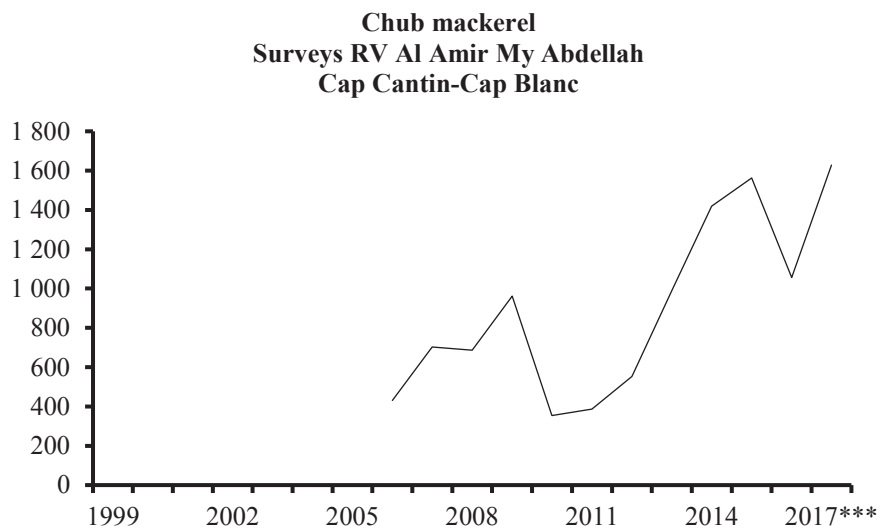
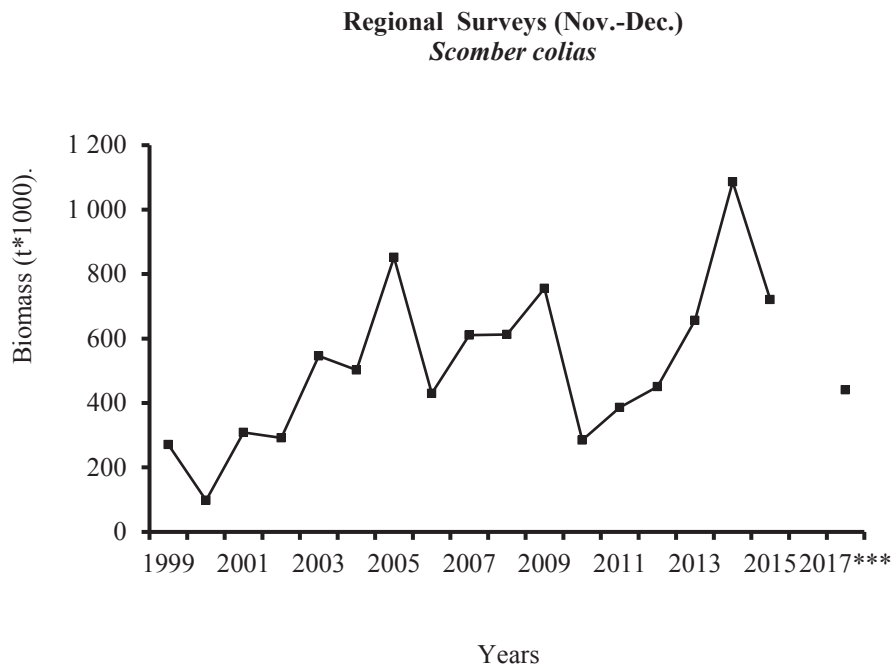


**Figure 5.2.1:** Total catches (tonnes) of *Scomber colias* in the subregion by fishery and year / Captures totales (en tonnes) de *Scomber colias* dans la sous-région par pêcheurie et par année

*Scomber colias*

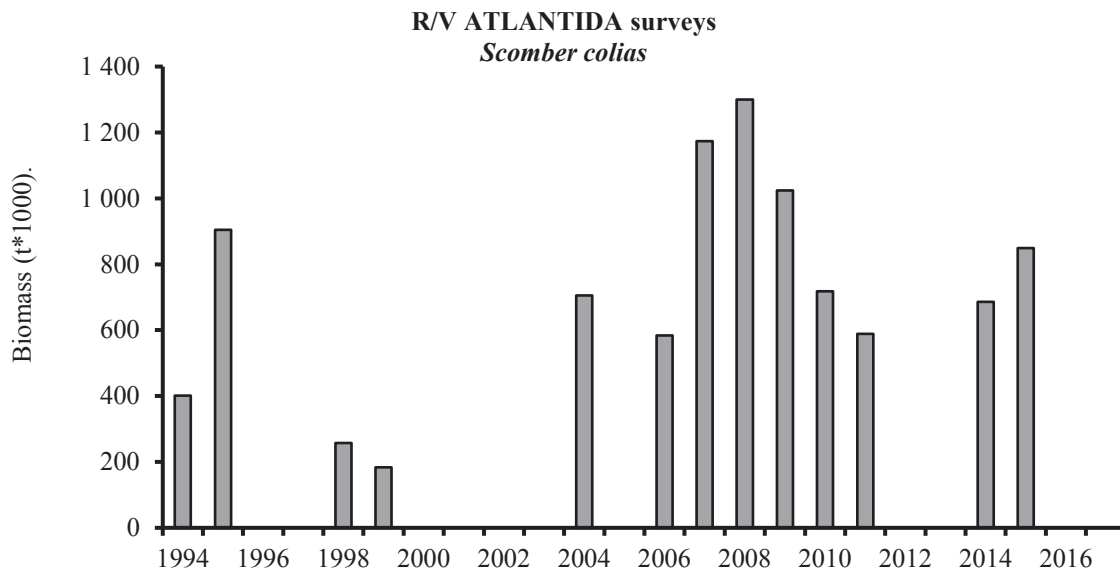


**Figure 5.3.1:** CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS day) and CPUE Zone A+B (tonnes/day Moroccan purse seiners) for *Scomber colias* / CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS jours) et CPUE Zone A+B (tonnes/jours Marocain senneurs) de *Scombercolias*

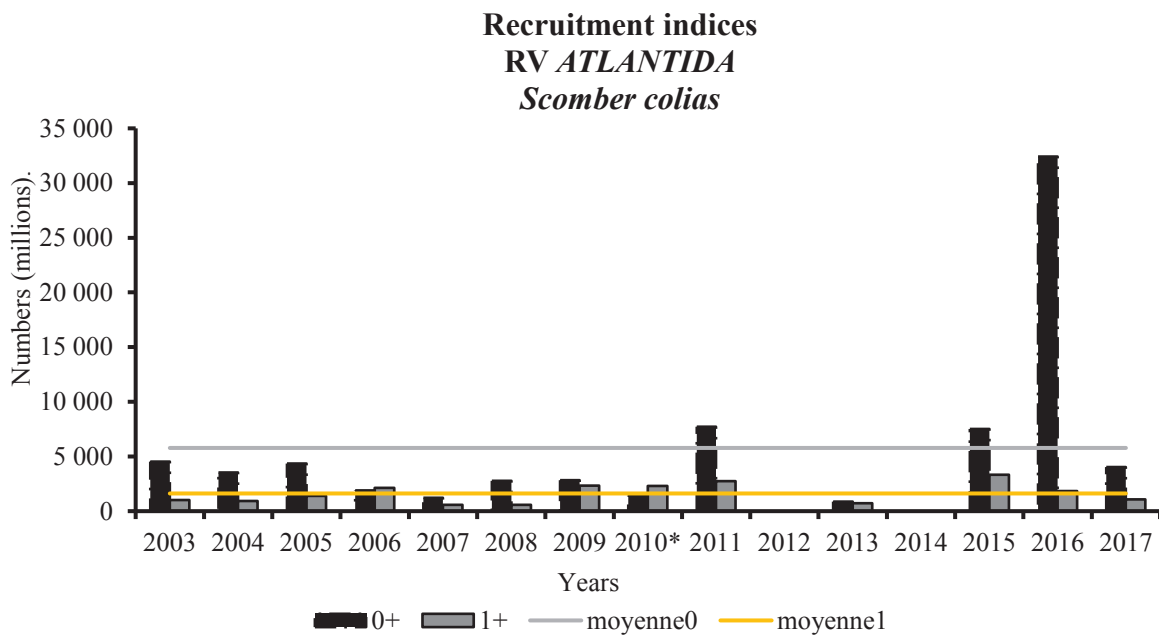


**Figure 5.3.2a:** Biomass estimates from the RV *Dr. Fridtjof Nansen* surveys for *Scomber colias* and RV *Al Amir My Abdellah* /  
Estimations de biomasse par RV *Dr. Fridtjof Nansen* de *Scomber colias* et  
NR *Al Amir My Abdellah*.



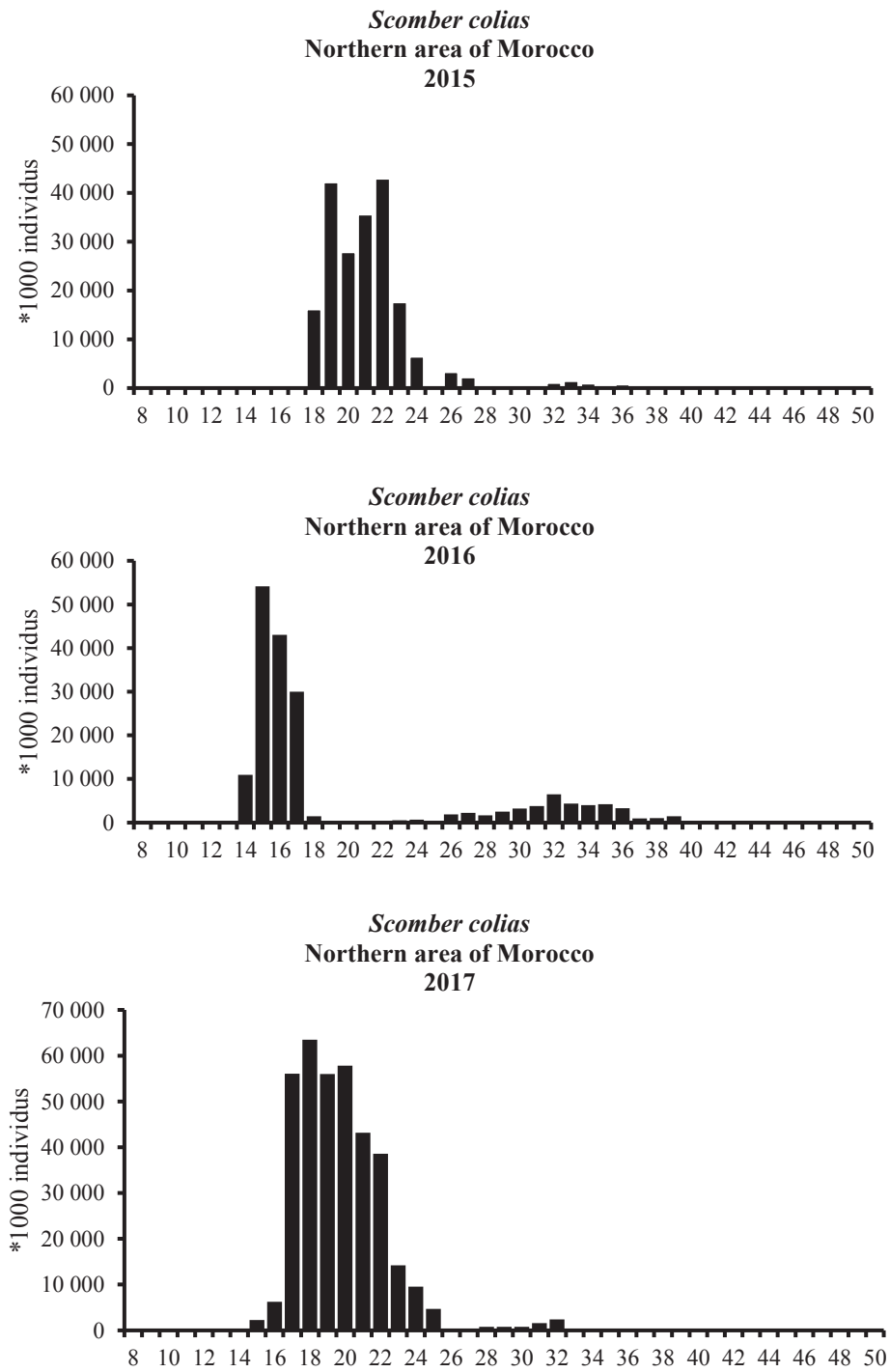


**Figure 5.3.2b:** Biomass indices *Scomber colias* from the RV ATLANTIDA / Indices de Biomass du *Scomber colias* à partir des campagnes du NR ATLANTIDA

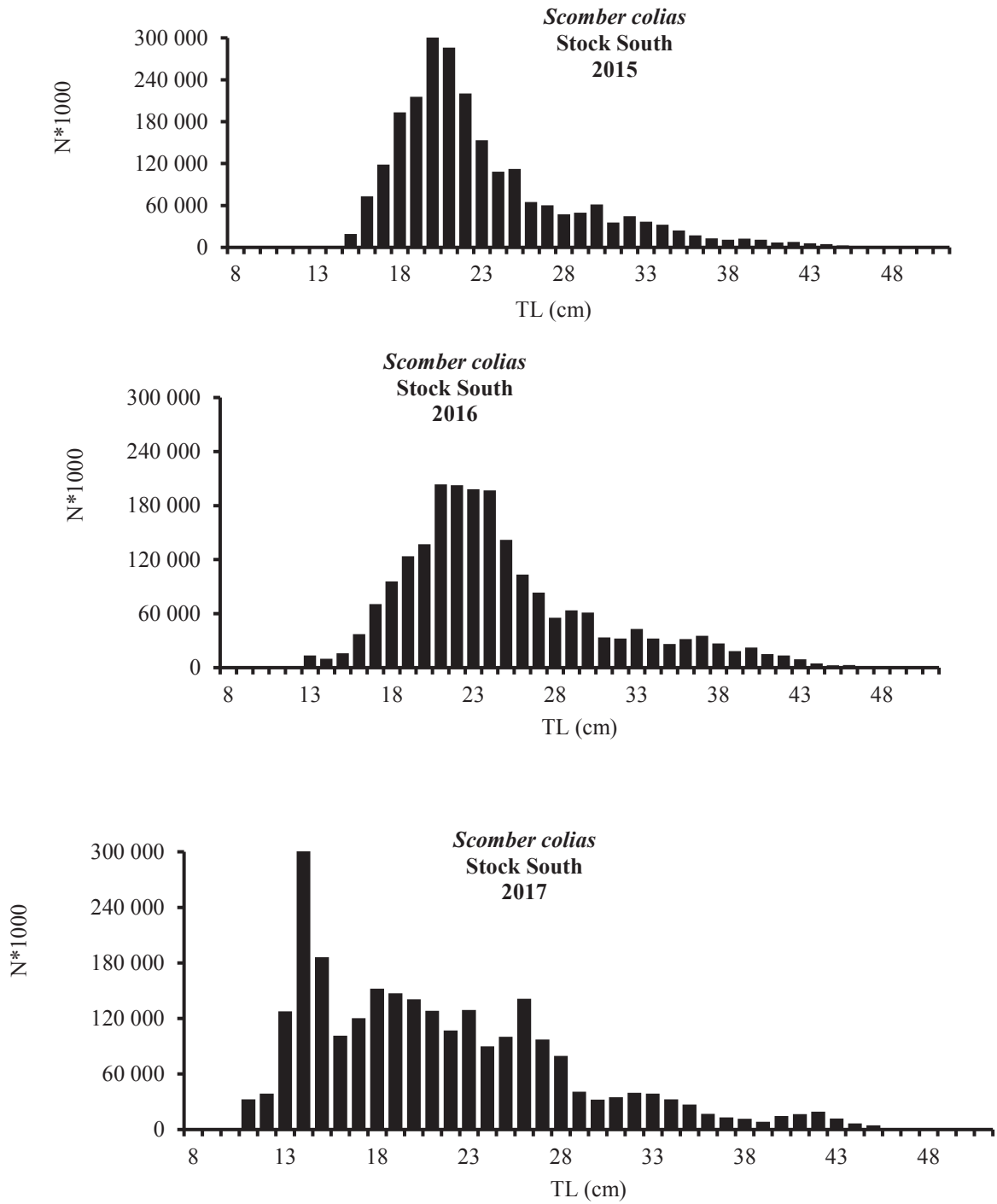


**Figure 5.3.2c:** Recruitment indices *Scomber colias* from the RV Atlantida / Indices de recruitment du *Scomber colias* à partir des campagnes du NR Atlantida

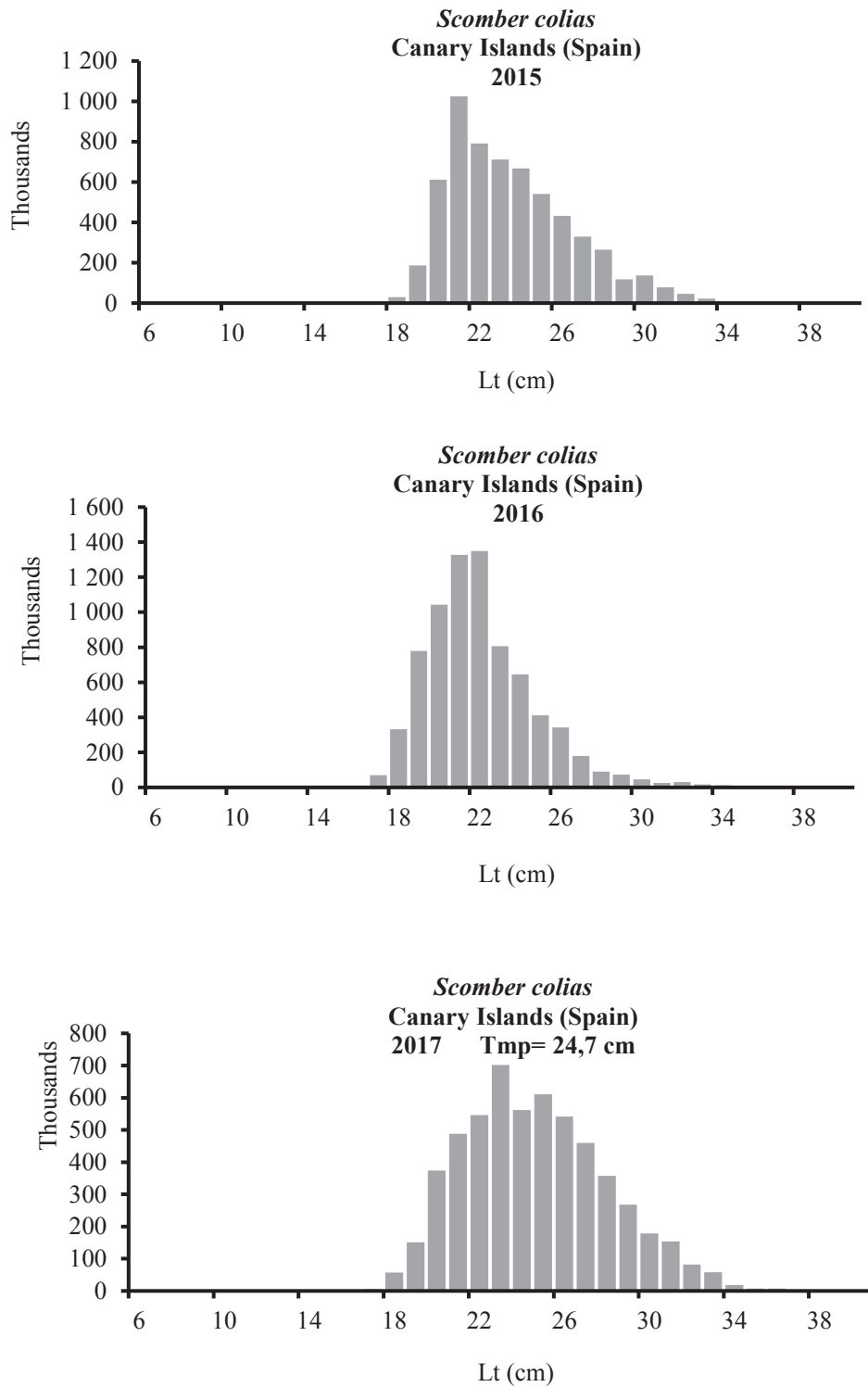
\* Estimated by a regression between time serie of previous indices and upwelling indices



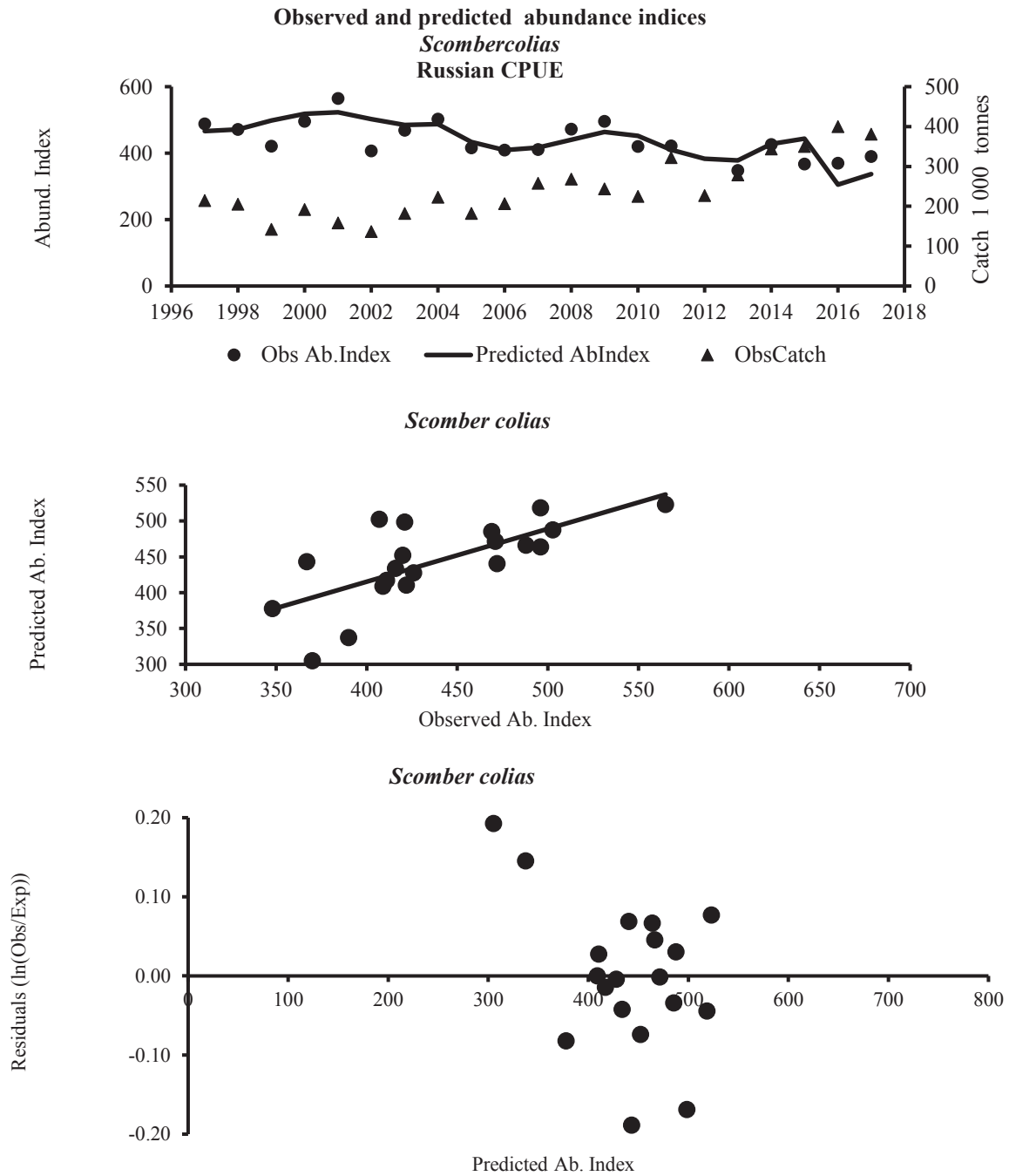
**Figure 5.5.1a:** Length composition of landings of *Scomber colias* in the northern stock / Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber colias* dans le stock nord



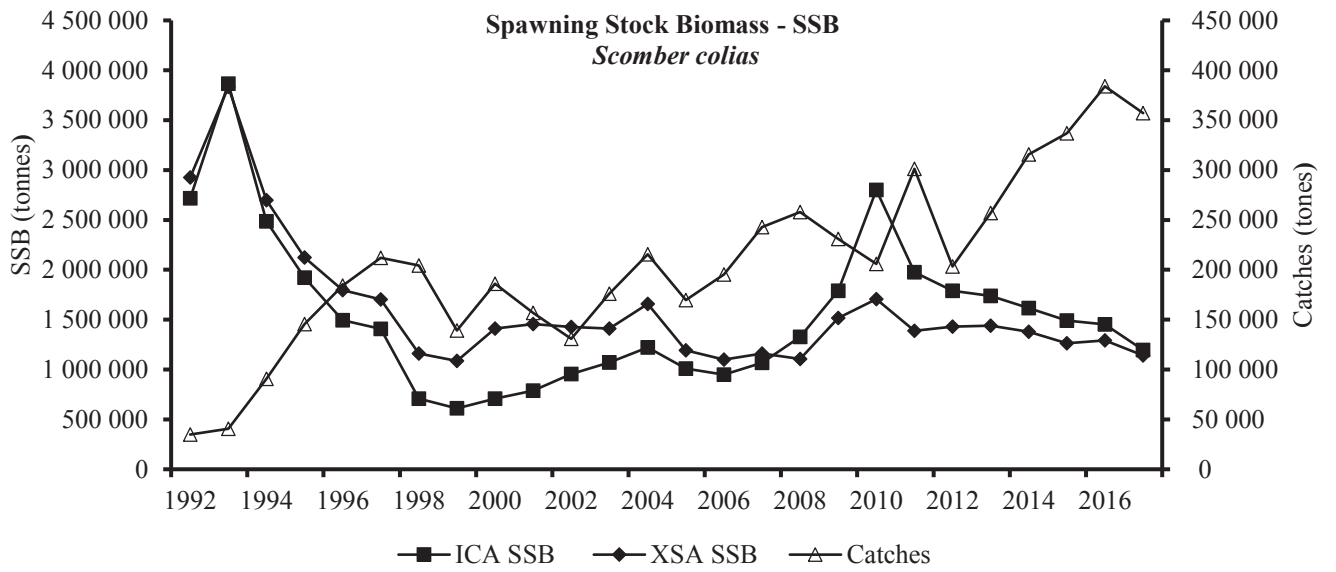
**Figure 5.5.1b:** Length composition of landings of *Scomber japonicus* in the southern stock / Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber japonicus* dans le stock sud



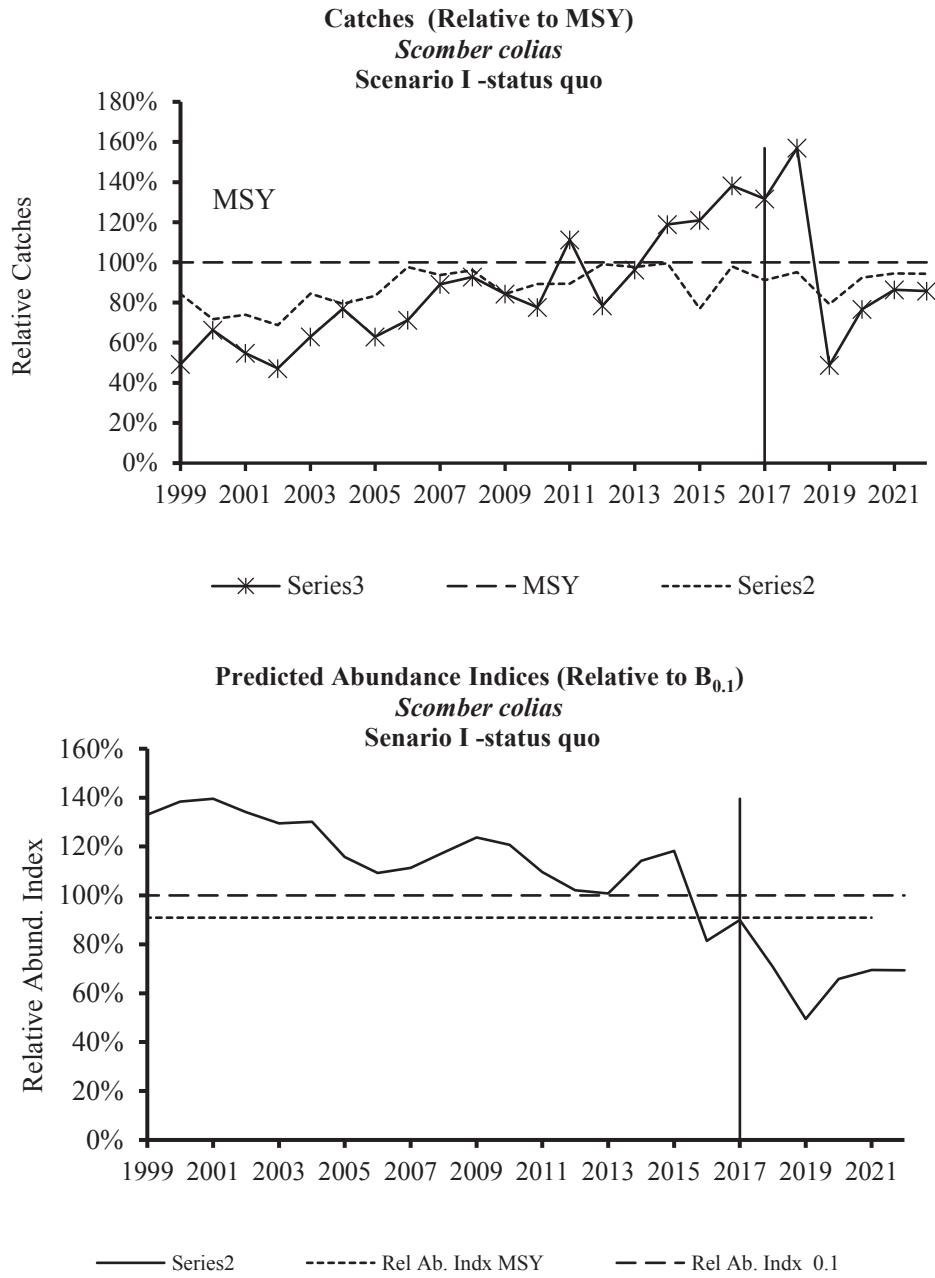
**Figure 5.5.1c:** Length composition of landings of *Scomber japonicus* in Canary Islands / Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber japonicus* dans les Iles Canaries



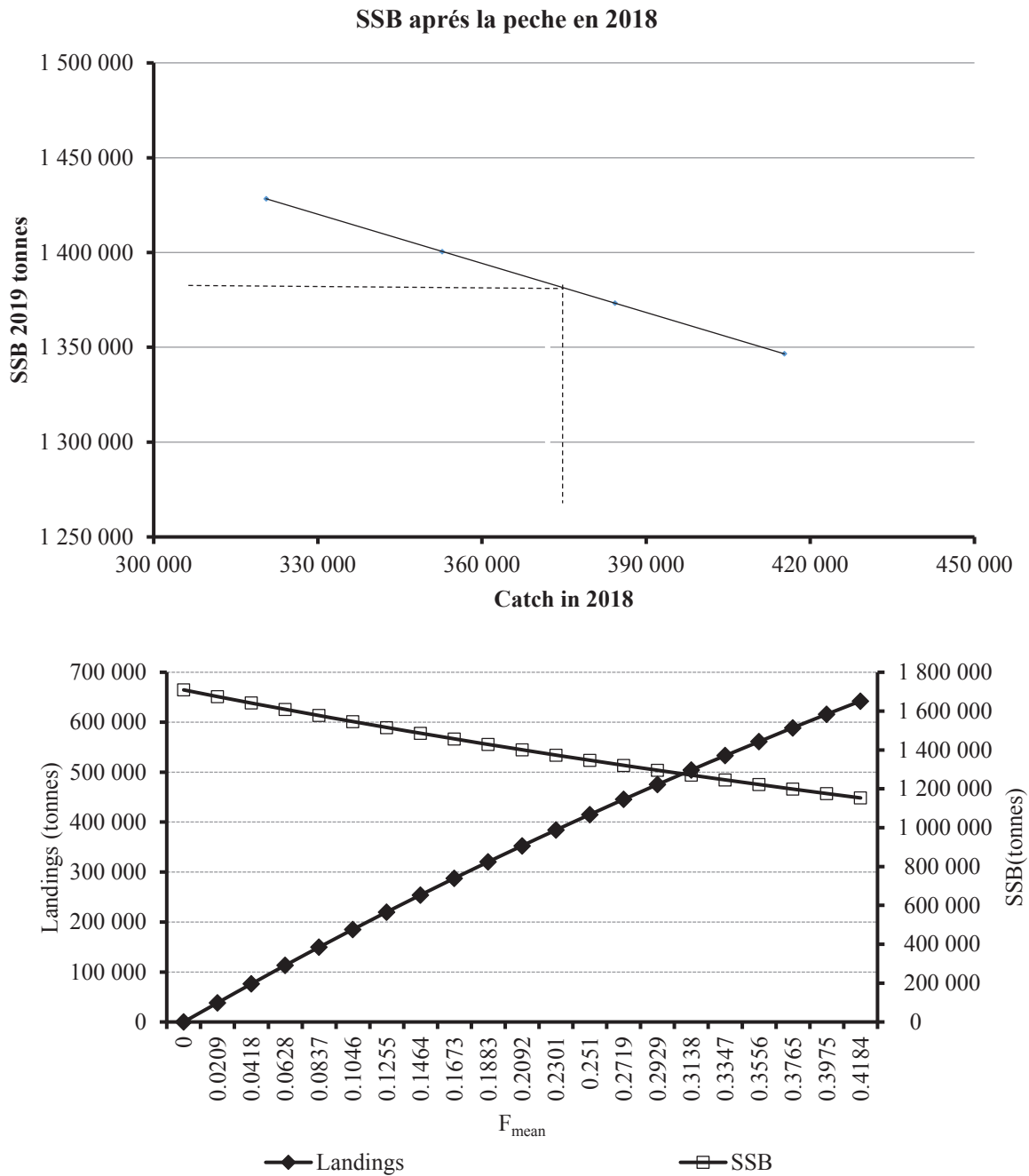
**Figure 5.6.2:** Observed and predicted abundance indices for *Scomber colias* using estimates from CPUE russe and diagnostics of the model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour le *Scomber colias* en utilisant les estimations du CPUE russe ainsi que des diagnostics du modèle



**Figure 5.6.3:** Trends in catches and spawning stock biomass (estimated by XSA and ICA) of *Scomber colias*

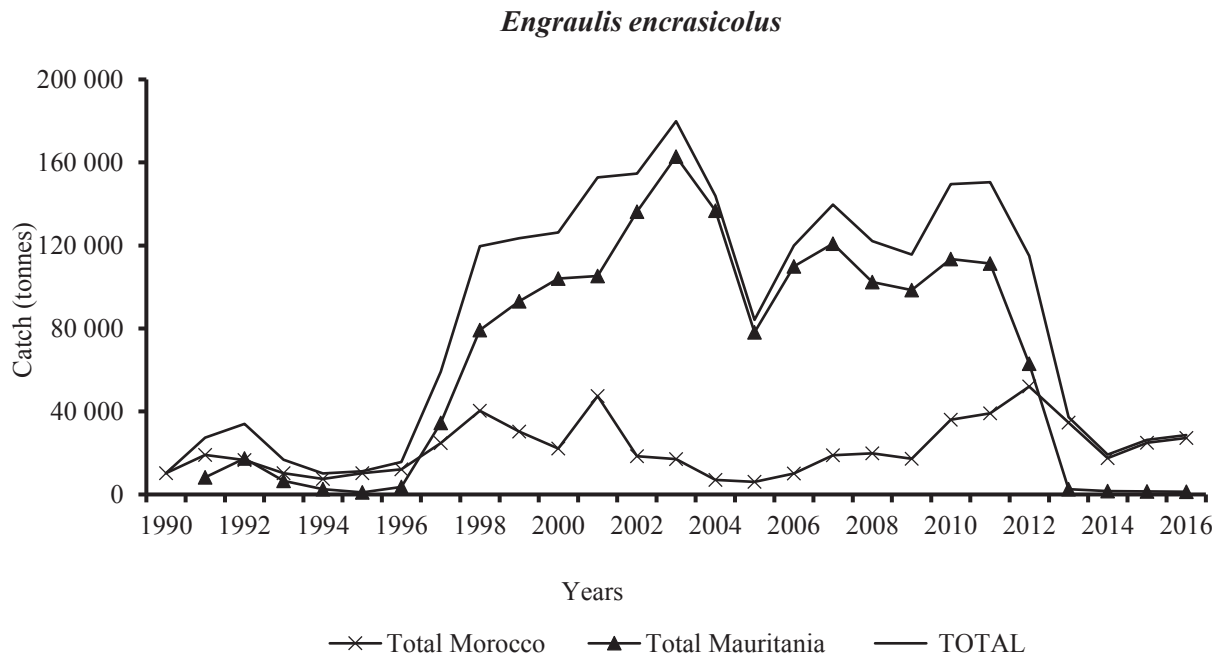


**Figures 5.7.1:** Projected trends in catches and abundance of *Scomber japonicus* – Scenario I (*Status quo*)  
/  
Projection des tendances dans les captures et de l'abondance pour *Scomber japonicus* –  
Scénario I (*Status quo*)

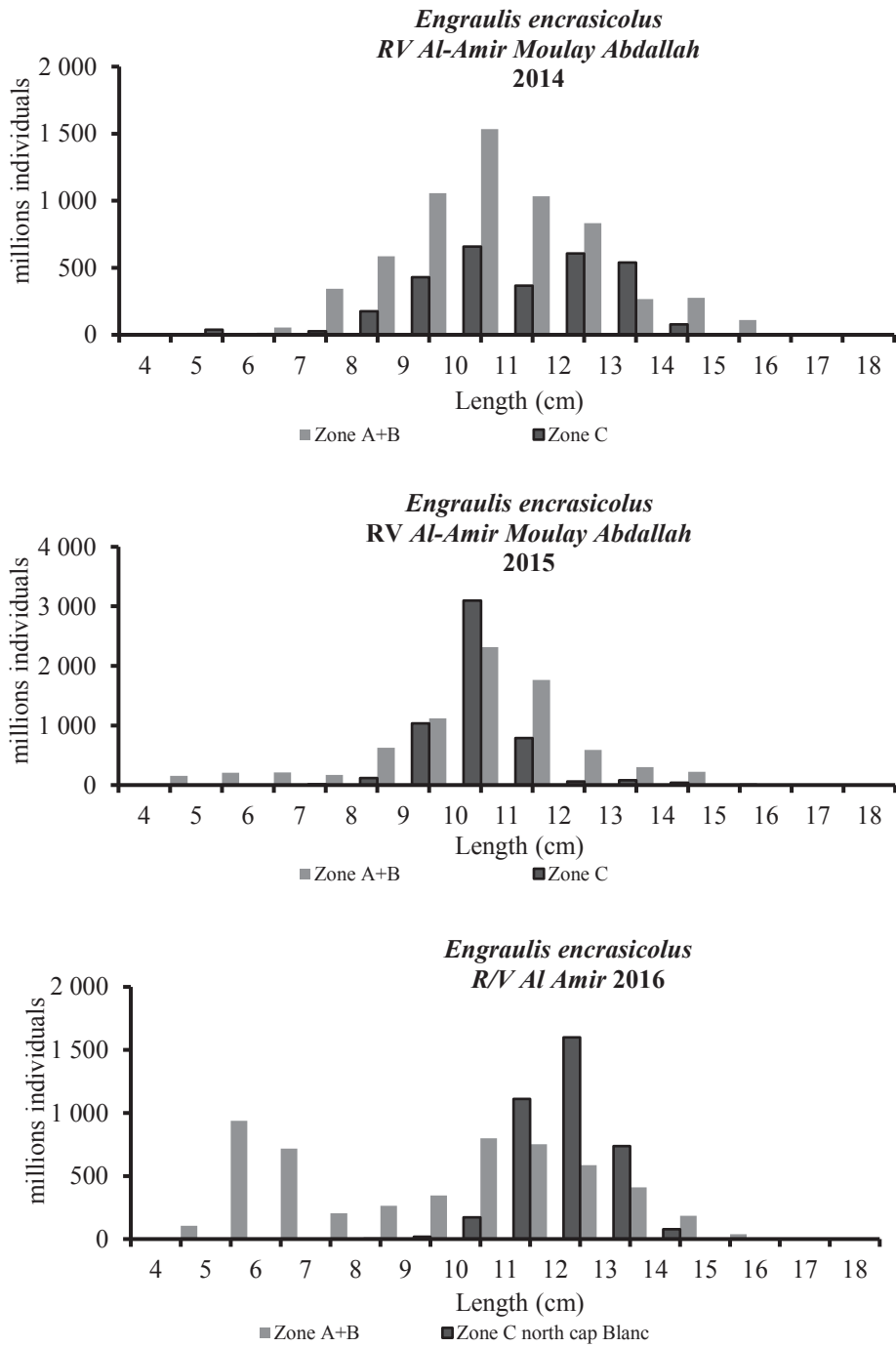


**Figure 5.7.2:** Projections of Spawning stock biomass against  $F_{\text{mean}}$  according with different scenarios of catches / Projection des SSB selon différents scénarios de capture

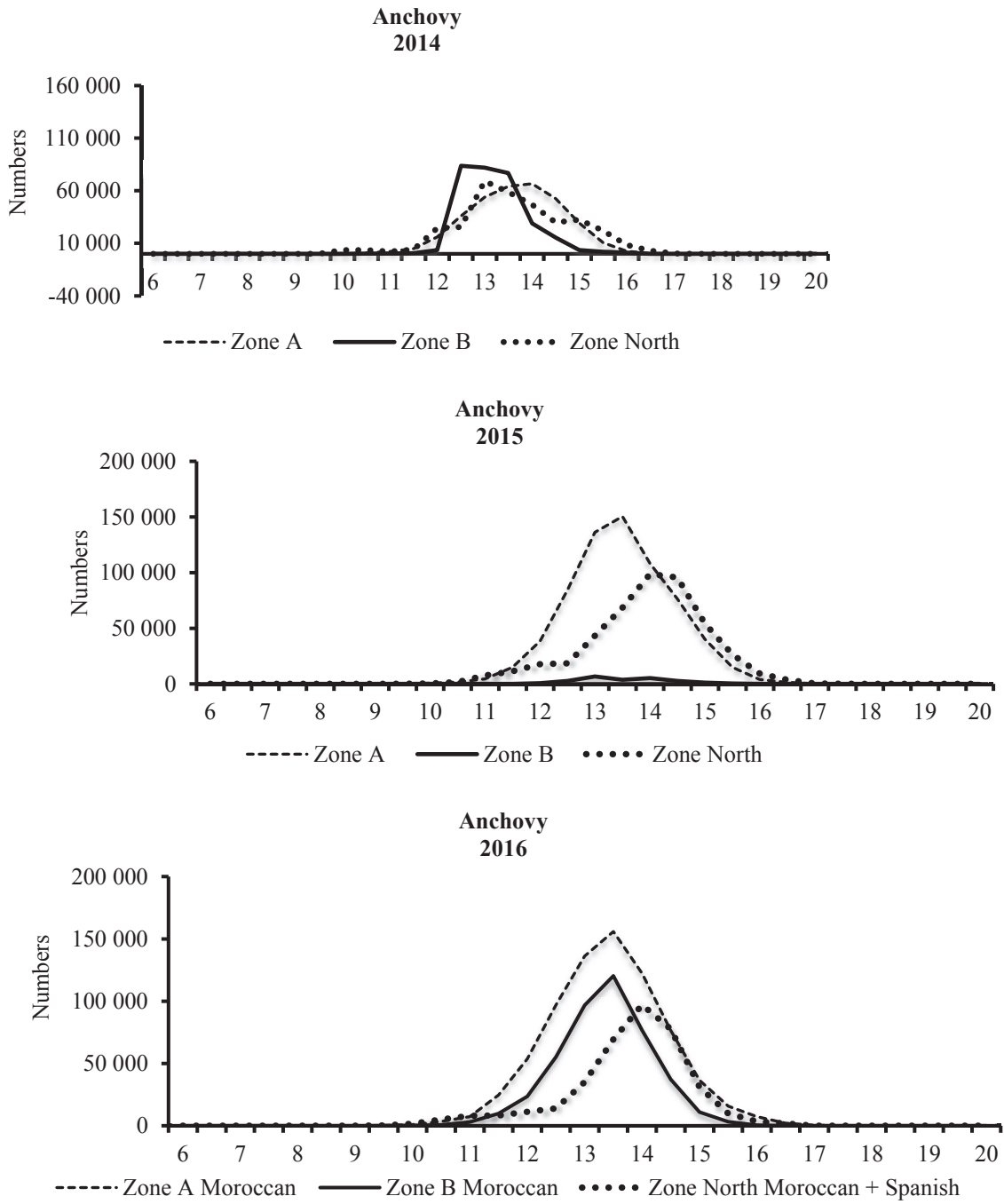




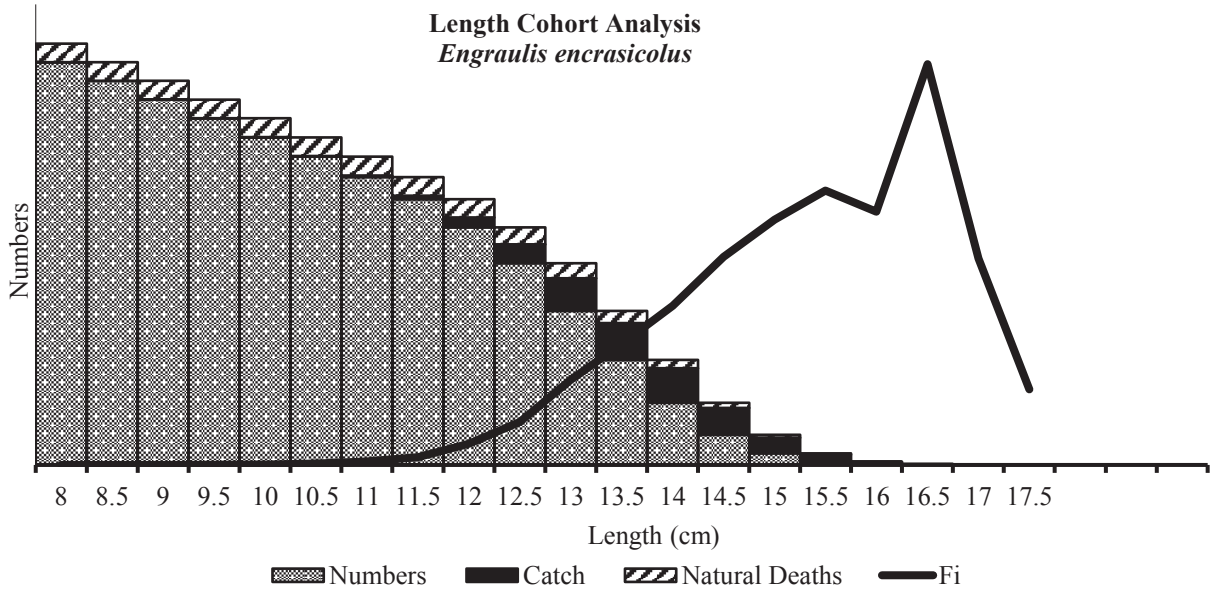
**Figure 6.2.1:** Total catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* in the subregion by country and year / Captures totales (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* dans la sous-région par pays et année



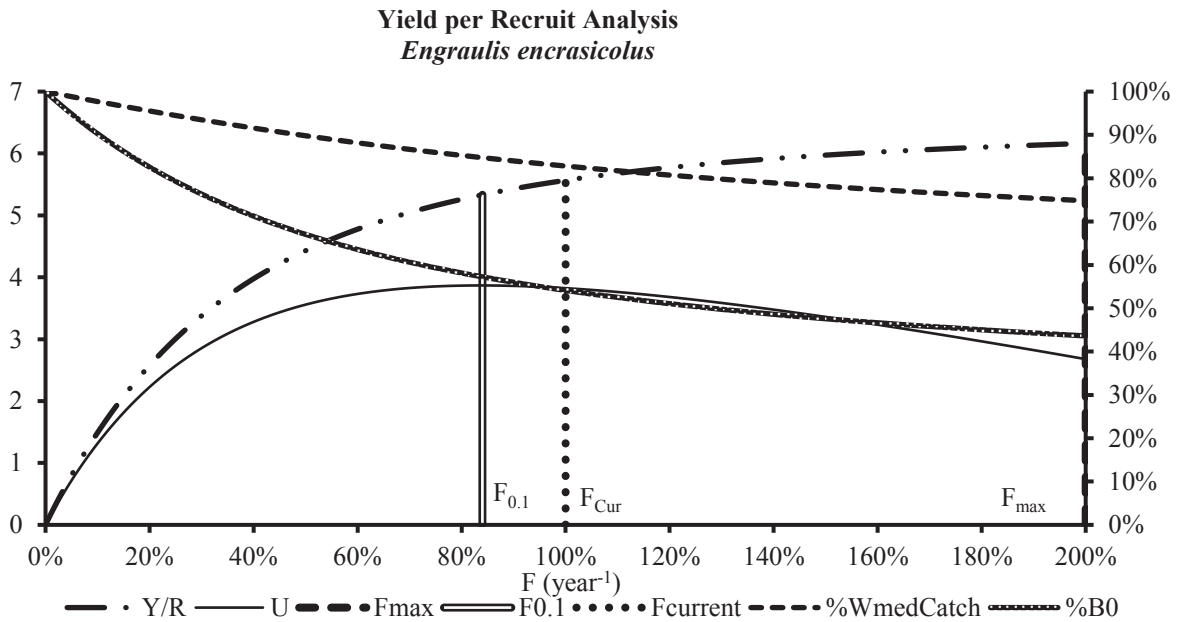
**Figure 6.3.2:** Length frequency of *Engraulis encrasicolus* by RV *Al-Amir Moulay Abdallah* / Fréquence de taille de *Engraulis encrasicolus* par NR *Al-Amir Moulay Abdallah*.



**Figure 6.5.1:** Length composition of *Engraulis encrasicolus* for /  
Fréquence de taille de *Engraulis encrasicolus* pour le Maroc

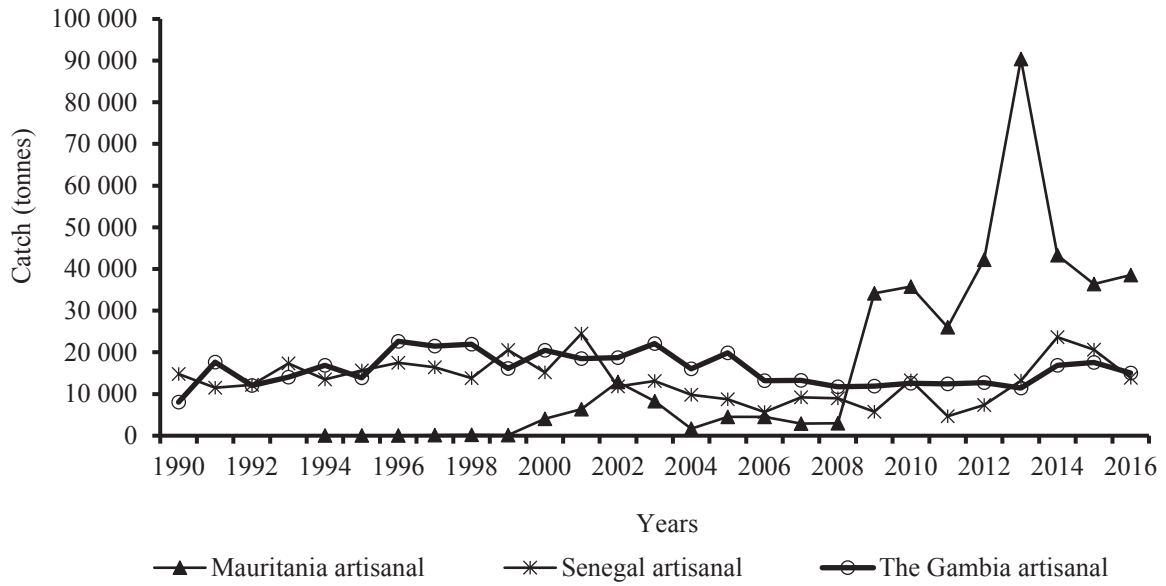


**Figure 6.5.1a:** *Engraulis encrasicolus*. Number of survivors at beginning of year, catch in number during the year, number of natural deaths and fishing mortality during the period of analysis / *Engraulis encrasicolus*. Nombre de survivants au début de l'année, captures en nombre pendant l'année, nombre de morts naturelles et mortalité par pêche au cours de la période d'analyse



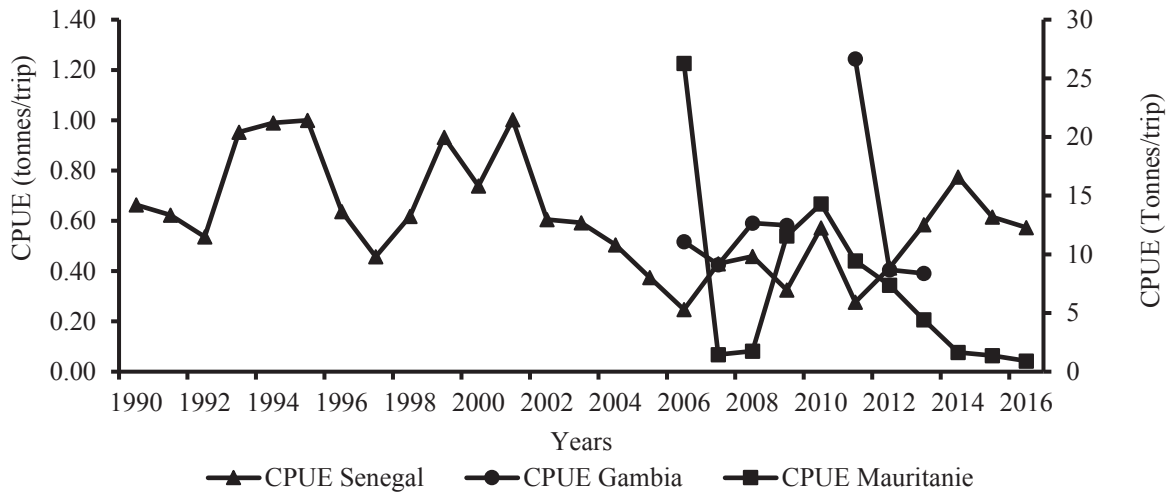
**Figure 6.6.2:** *Engraulis encrasicolus*. Yield per recruit analysis / *Engraulis encrasicolus*. Analyse du rendement par recrue.

*Ethmalosa fimbriata*-  
BONGA

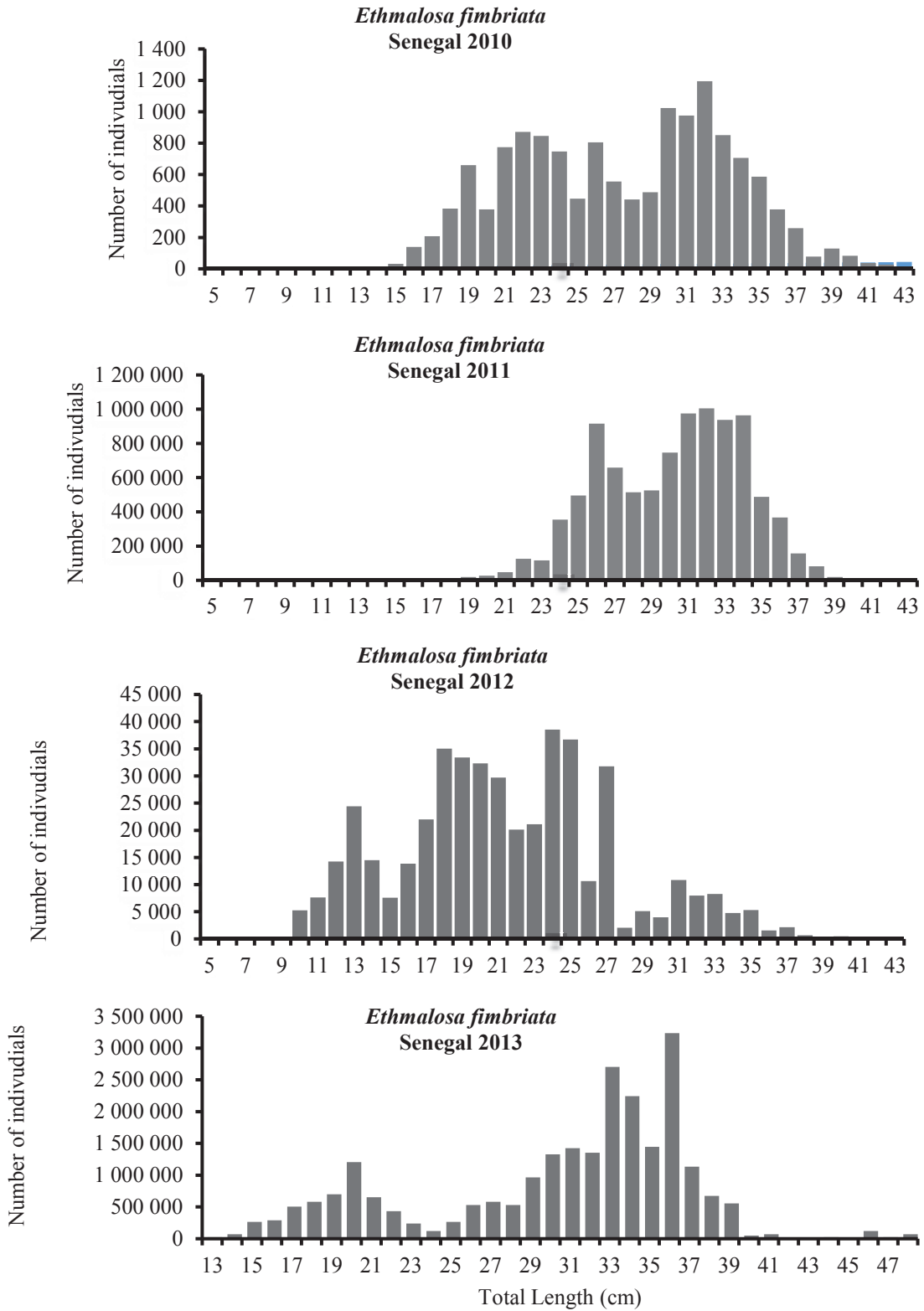


**Figure 7.2.1:** Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by country, fleet and year / Captures (en tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par pays, flottille et année.

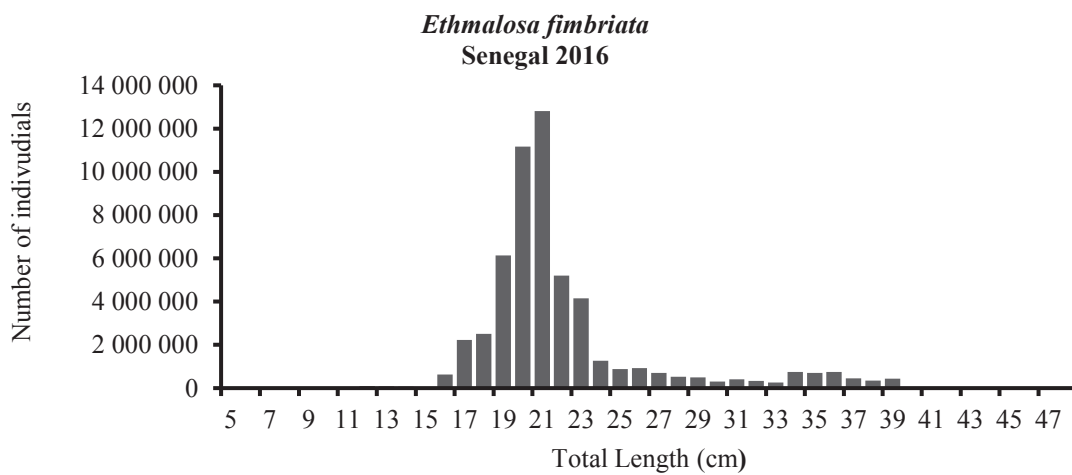
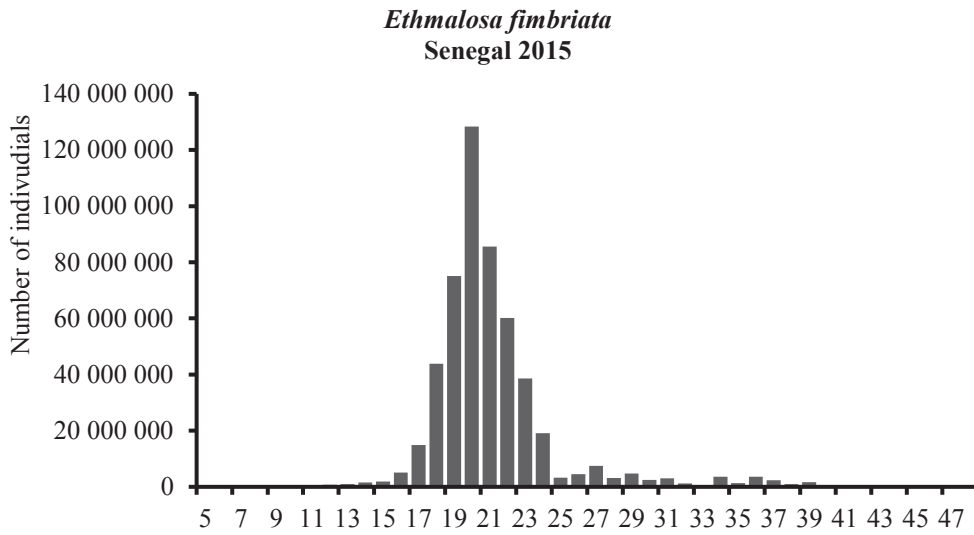
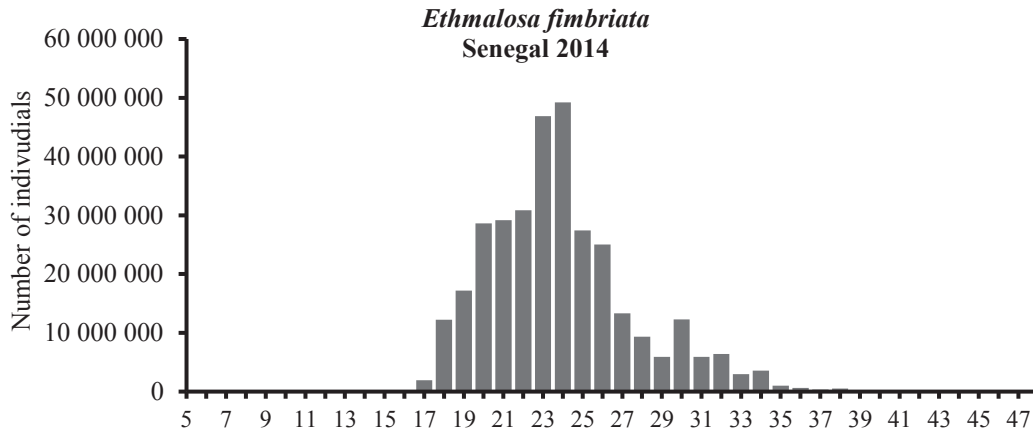
*Ethmalosa fimbriata*  
Senegal, The Gambia and Mauritania



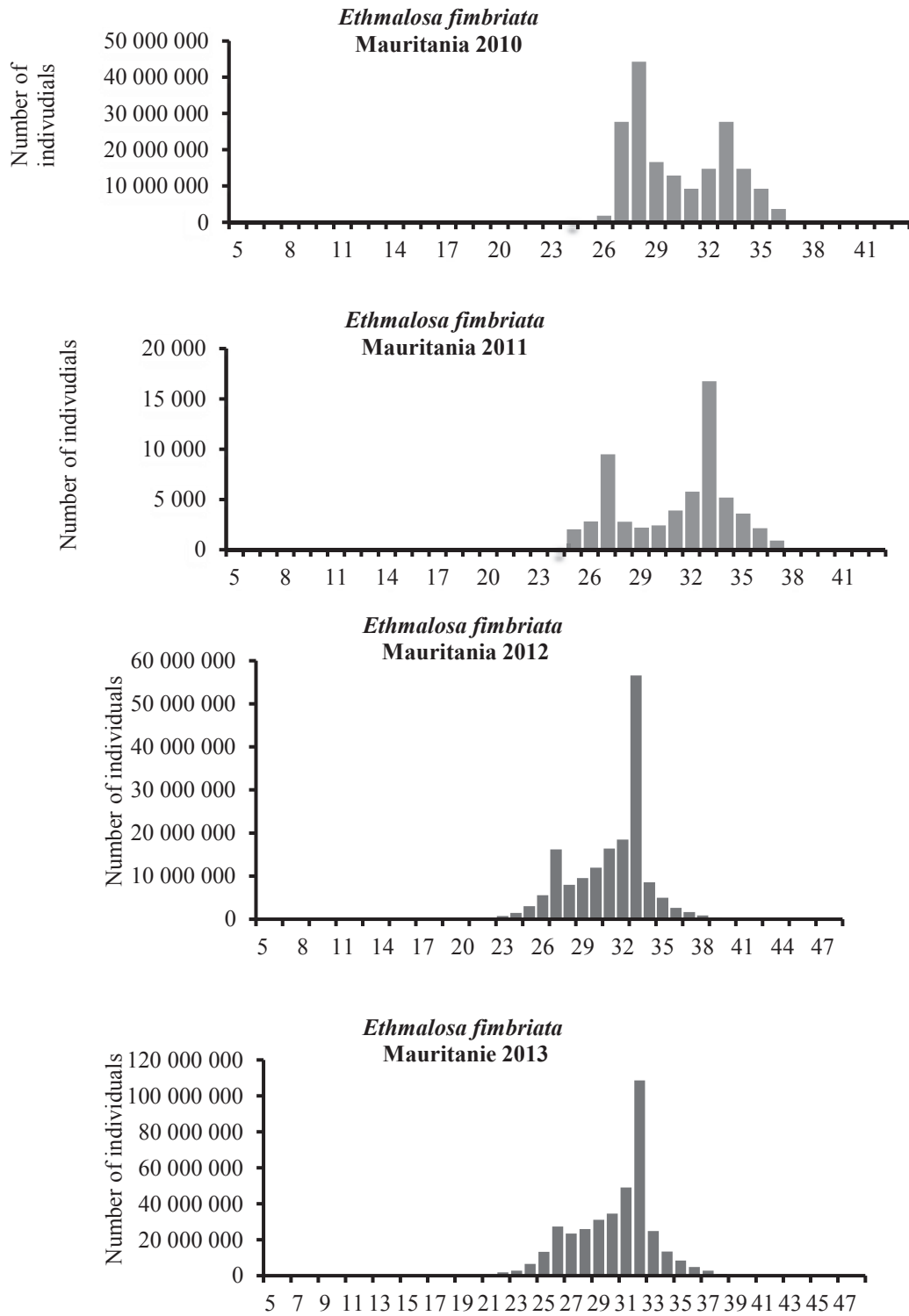
**Figure 7.3.1:** CPUE (tonnes/trip) of *Ethmalosa fimbriata* of Senegalese and Gambian surrounding gillnets / CPUE (tonnes/sortie) d'*Ethmalosa fimbriata* des filets maillants tournant sénégalais et gambiens.



**Figure 7.5.1:** Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal / Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal



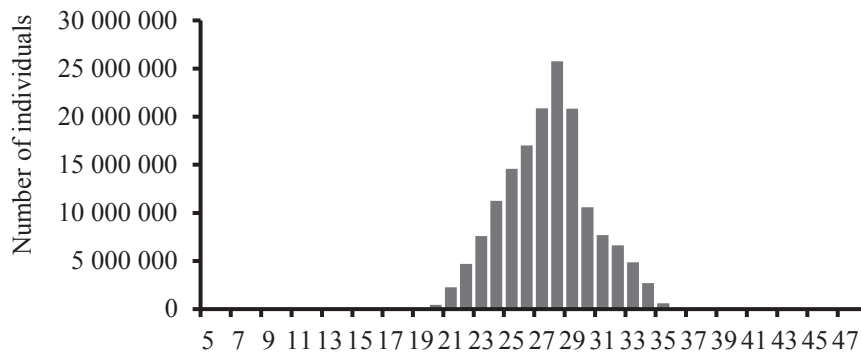
**Figure 7.5.1 (cont.):** Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal / Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal



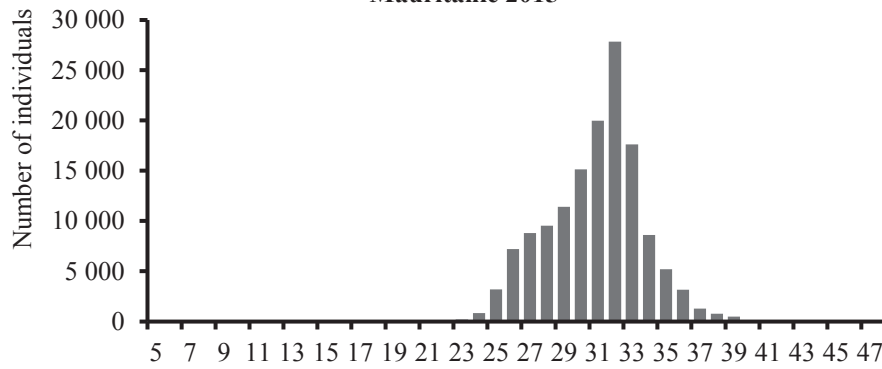
**Figure 7.5.2:** Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Mauritania / Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Mauritanie



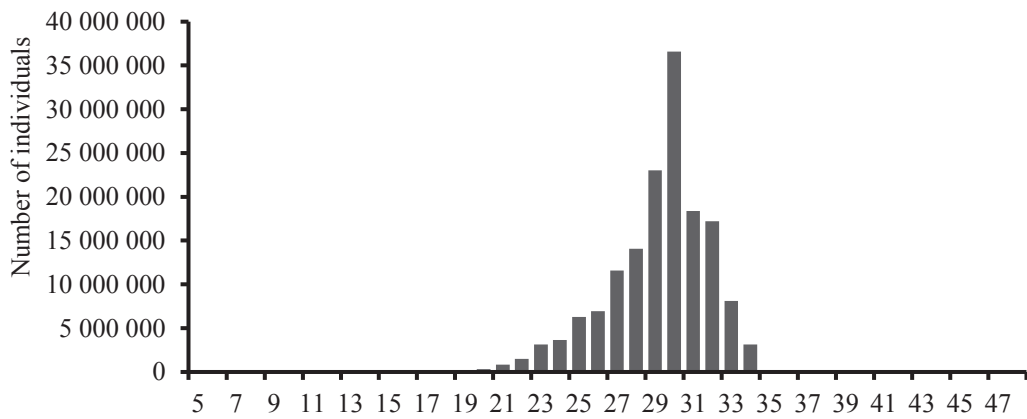
*Ethmalosa fimbriata*  
Mauritania 2014



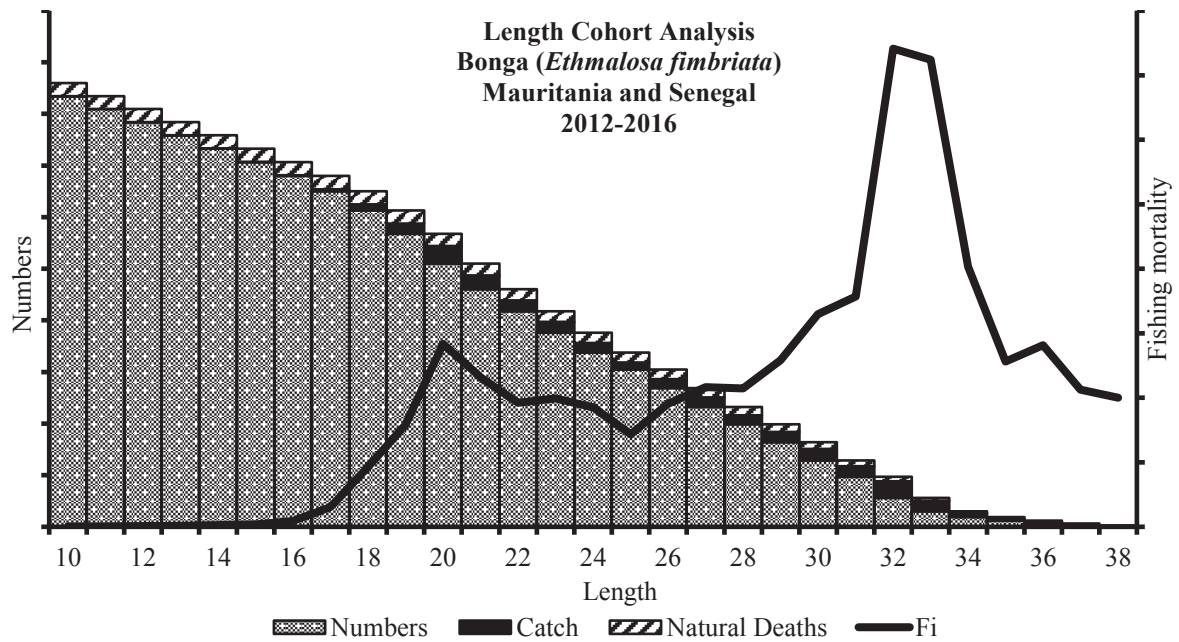
*Ethmalosa fimbriata*  
Mauritanie 2015



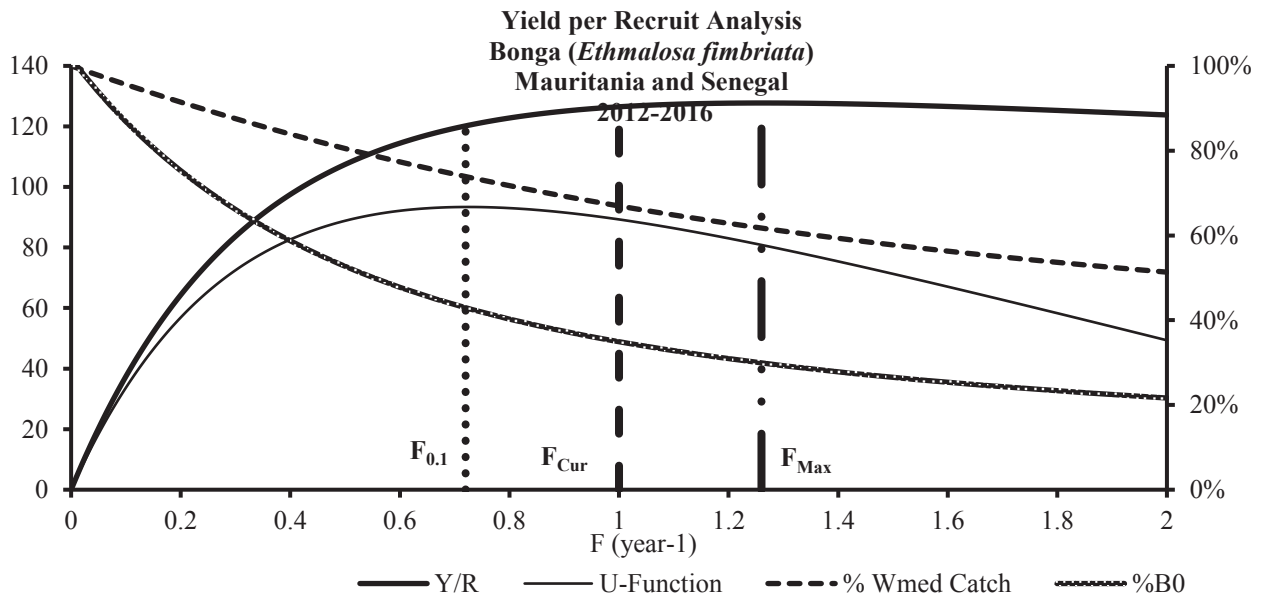
*Ethmalosa fimbriata*  
Mauritanie 2016



**Figure 7.5.2 (cont.):** Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Mauritania /  
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Mauritanie



**Figure 7.7.1:** Bonga. LCA- Number of survivors at beginning of year, catch in number during the year, number of natural deaths and fishing mortality during the period of analysis / Bonga. LCA- Nombre de survivants au début de l'année, captures en nombre pendant l'année, nombre de morts naturelles et mortalité par pêche au cours de la période d'analyse



**Figure 7.7.2:** Bonga Yield per recruit analysis for Mauritania and Senegal / Bonga Analyse du rendement par recrue pour la Mauritanie et le Sénégal

**ANNEXES/APPENDICES**

**Annex I**  
**List of participants Small Pelagics Working Group 2017/ Liste des participants Groupe de travail Petits pélagiques 2017**

Name/nom	Organization/ organisme	Address/adresse	Country/pays	E-mail/courriel	Sub-group
Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca	Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel - Casablanca	Morocco	j.bensbai@gmail.com	Mackerel, Anchovy
Braham Cheikh, Baye	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	baye_braham@yahoo.fr	Horse Mackerell
Brunel, Thomas	WMR	POBOX 68 1970 AB IJmiden	The Netherlands	thomas.brunel@wur.nl	Sardinellas
Caramelo, Ana	FSA-Consultant	Rua Particular Alameda Linhas Torres Nº2	1750-214 Lisboa	ana.caramelo@sapo.pt	All
Chfiri, Hamid	INRH – C/R Agadir	BP 5221 Q.I. Agadir	Morocco	chfiri_h@yahoo.fr	Sardine, Anchovy
Corten, Ad	PAYS BAS	De Waterdief 52, 1911 JT Uitgeest	The Netherlands	adcorten@yahoo.co.uk	sardinella
Dedde Chemra	IMROP	BP22 Nouadhibou	Mauritania	deddecherra@yahoo.fr	Sardine -Mackerel
EIMghouchi, Karim	INRH-TAN-TAN	El Quatia, Tantan-82000	Morocco	Karim.elmgouchi@gmail.com	
Teresa García Santamaría	IEO, C.O. Canarias	Via Espaldón, Dársena Pesquera. PCL8 38180 Santa Cruz de Tenerife	Spain	teresa.garcia@ca.ieo.es	Bonga, Canary Island resources
Jurado-Ruzafa, Alba	IEO, C.O. Canarias	Via Espaldón, Dársena Pesquera. PCL8 38180 Santa Cruz de Tenerife	Spain	alba.jurado@ca.ieo.es	Horse Mackerel, Canary Island resources
Mohamed Ahmed Jeyid	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	moahataje@yahoo.fr	Anchovy
Ngom Sow, Fambaye	CRODT	PO Box 2241, Dakar	Senegal	famngom@yahoo.com	Sardinella, Horse Mackerel, Bonga
Lakhnigue, Aziza	INRH-Casablanca	Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel - Casablanca	Morocco	aziza_lakhnigue@yahoo.fr	Chairperson
Momodou, Sidibeh	Fishery Department	Department of Fisheries	The Gambia	Mbailo85@hotmail.com	all
Meissa Beyah	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	beyahem@yahoo.fr	Sardinella, Bonga
Souleiman, Abdelkarim	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	osouleimane@gmail.com	sardinella
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO	DM Donskoy 5 Kaliningrad 236000 Russian Federation	Russian Federation	timoshenko@atlant.balnet.ru	Mackerel

**ANNEX II**  
List of Working documents presented to SPN WG2017

<b>Number</b>	<b>Name</b>	<b>Author</b>
1	Relations environnement et évolution spatio-temporelle des petits poissons pélagiques	MedAhmed
2	Reproductive Biology of <i>Sardinella</i> Sp. ( <i>Sardinella Aurita</i> and <i>Sardinella Maderensis</i> ) in the South of Morocco	Ayoub Baali, Hajar Bourassi, Samira Falah, Wahbi Abderrazik, Khalid Manchih, Khadija Amenzoui and Ahmed Yahyaoui
3.	A preliminary study of reproduction, age and growth of <i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847) in the southern of Atlantic Moroccan area	Ayoub Baali, Ahmed Yahyaoui, Khadija Amenzoui, Khalid Manchih, Wahbi Abderrazik
4.	Reproductive Biology of <i>Sardinella</i> sp. ( <i>Sardinella aurita</i> and <i>Sardinella maderensis</i> ) in the South of Morocco	Ayoub Baali, 1Hajar Bourassi, Samira Falah, 2Wahbi Abderrazik, Khalid Manchih, 3Khadija Amenzoui and 1Ahmed Yahyaoui
5	Genetic differentiation of European anchovy ( <i>Engraulis encrasicolus</i> ) along the Moroccan coast reveals a phylogeographic break around the 25° parallel North	Khalil Chahdi Ouazzani, Touria Benazzou, Najib Charouki, François , Bonhomme & Malika Chlaida
6.	Resultats de la campagne de prospection acoustique des petits pelagiaues entre Cap Cantin et Cap Bojador : novembre decembre 2016	Jilali Bensbai
7.	Resultats de la campagne de prospection acoustique des petits pelagiaues entre Cap Bojador et Cap Blanc : decembre 2016 janvier 2017	Jilali Bensbai
8	Distribution spatio-temporelle de la <i>Sardinella aurita</i> et impact des variations des conditions environnementales sur les captures.	Abdel Kerim Souleimane
9.	Report of the Workshop on Age estimation of European anchovy ( <i>Engraulis encrasicolus</i> )	ICES SSGIEOMCOMMITTEE ICESCM 2016/SSGIEOM:17 REF ACOMAND SCICOM
10.	La sardine du Nord-Ouest Africaine et l'Oscillation Arctique	J.C. Báez,, M.T.G. Santamaría, A. García, J.F. González & E. Hernández
11	Presentation de l'approche CMSY et application au cas de la sardinelle ronde	Tomas Brunel

**ANNEX III–  
Length Cohort Analysis  
Worksheet to estimate stock structure and fishing mortality from catch at length data  
User instructions  
By  
Pedro Barros**

## **INTRODUCTION**

A major element in the assessment of the status of fish stocks is the estimation of the abundance and structure of the stock (distribution of the individuals or biomass among different classes of age or size), as well as of the level and pattern of fishing mortality. When data (estimates) on the distribution of the numbers of individuals captured per age-group is available (which presupposes being able to age the fish captured) a technique often used is that of Virtual Population Analysis (VPA), or Cohort Analysis (CA). Sometimes these techniques are also called Sequential Population Analysis (SPA). When the age distribution of the catch is not available, it is possible to use the length distribution, making use of length as a proxy for age, converting from one to the other using growth equations. The method of Length Cohort Analysis (LCA) was first proposed by Jones (1965) for this situation.

In order to facilitate the use of this method by some of the Fish Stock Assessment Working Groups (FSAWG) supported by FAO, a workbook implementing the method of Jones was prepared. This document is a simple guide to users of this worksheet.

## **ORGANISATION OF THE WORKBOOK AND OPERATION**

Like many of the workbooks prepared under this series of software tools, the workbook is divided into several sheets, that correspond to different parts of the operation of the simulation:

### **Input/Output sheet.**

This sheet is used to enter the data available for the stock and the fishery, and get the overall estimates from the calculations.

- a) The following data is entered into this sheet:
  - i) Information on the length class groupings used:
    - Lower limit of the smallest length class
    - Class interval
    - Largest class with catch data
  - ii) Growth parameters (of the Bertalanffy growth equation) adopted for the stock being analysed
    - $t_0$  (not necessary)
    - $L_{inf}$
    - $K$
  - iii) Parameters of the length-weight relation
    - $a$
    - $b$
  - iv) Mortality parameters:
    - Natural mortality,  $M$

- Exploitation rate in last length class
  - Smallest class that is fully recruited to the fishery
  - Largest class that is fully recruited to the fishery
- b) The output includes
- i) The estimates of cohort abundance in numbers, at the start of each length-group (at the age that corresponds to the start of each length-group, according to the Bertalanffy growth equation)
  - ii) The estimates of the fishing mortality suffered by the cohort during each length-class (between the ages that correspond to the start and end of each length class)
  - iii) The fishing mortality in the last length-class (calculated directly from the exploitation rate assumed and the M-value adopted)
  - iv) The average fishing mortality in the length-classes that are considered to be fully recruited to the fishery
  - v) The relative exploitation pattern of each length-class

The figure below summarises the organization of the input/output sheet

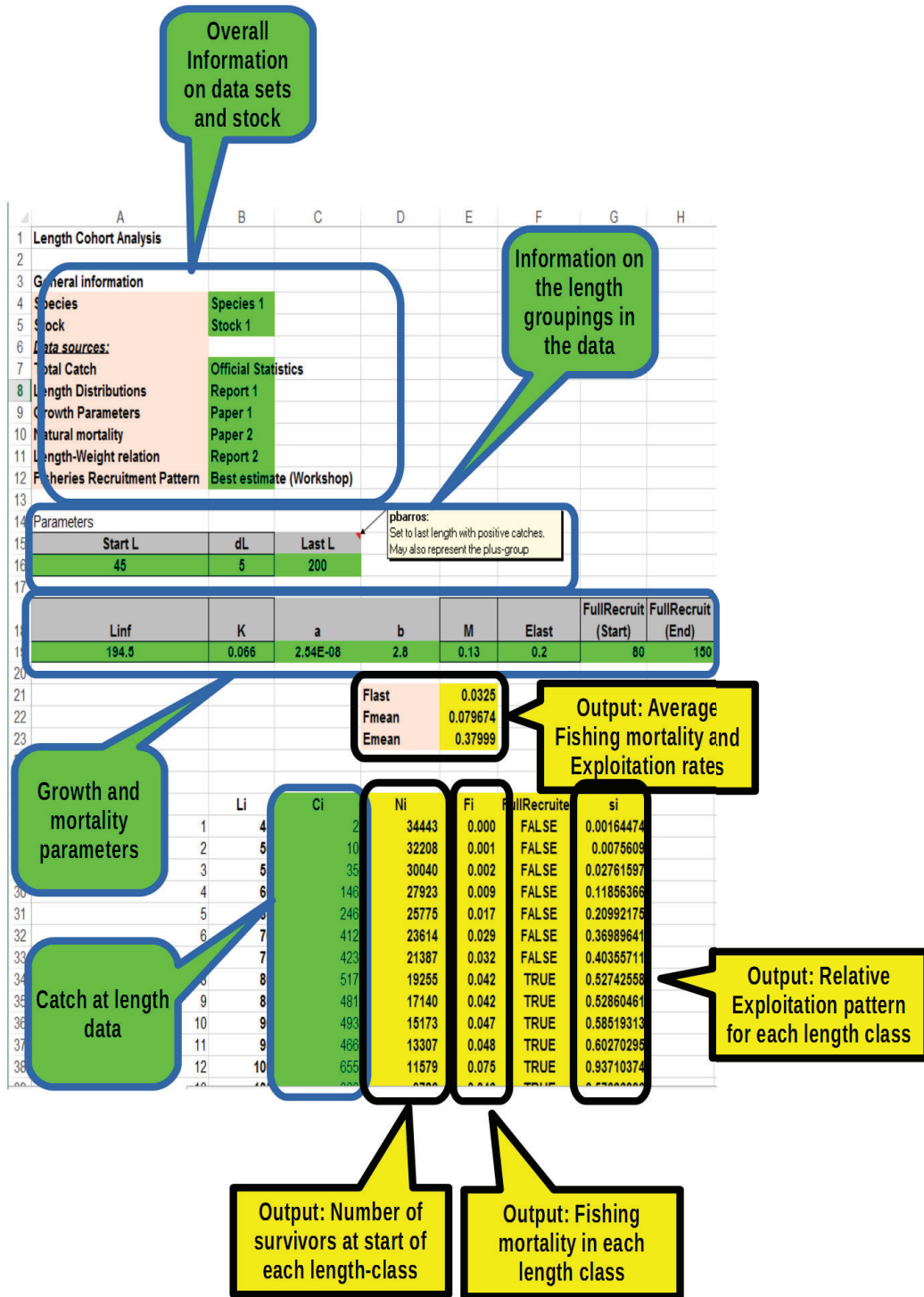


Figure 1: Input/Output sheet



### Graphical output sheet

The output of the length cohort analysis is best understood graphically. So, the sheet “LCAGraph” contains the graphical representation of the results of the LCA. The figure below presents a summary of this sheet.

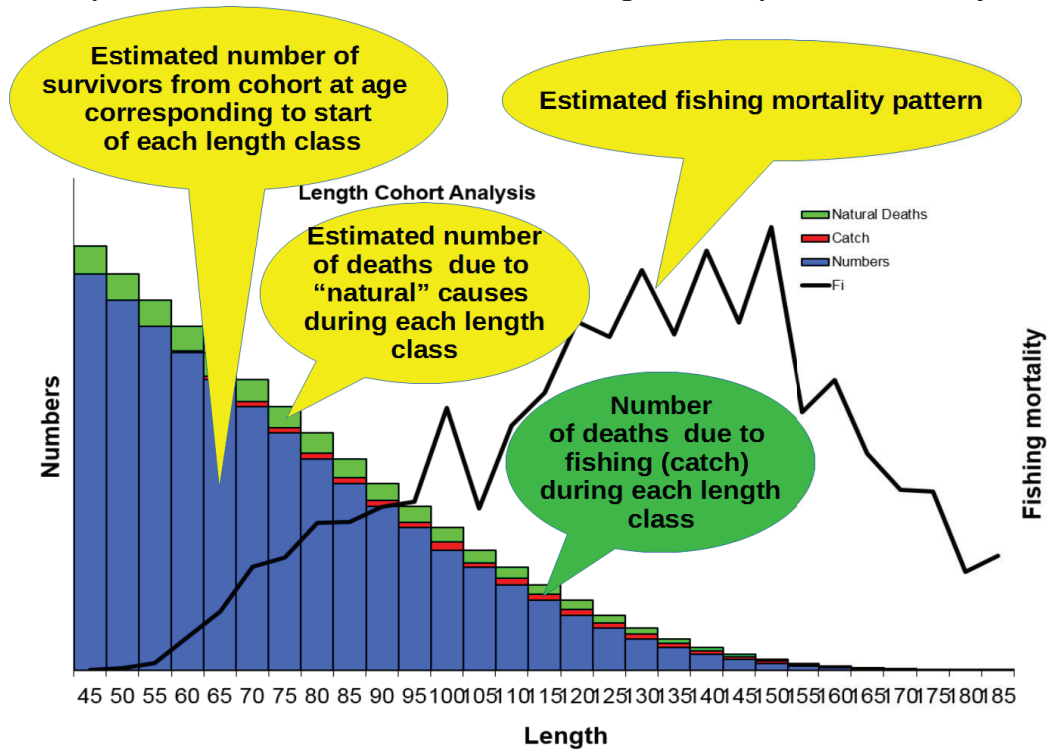


Figure 2: Graphical output sheet

## OPERATING INSTRUCTIONS

### Data Entry

To facilitate the organisation of the work of users, all data required should be entered in the cells marked green in the Input/Output sheet. All other cells are either not used, or used to present the results from the model.

### General information

It is advisable to start by filling the general section of the sheet, with the information on the stock and the fishery, as well as the source of the data, but this section can also be filled later. It is however important that it is filled before the WG closes the work on this stock, as later it may be difficult to know the details of the data and assumptions used.

	A	B	C
1	<b>Length Cohort Analysis</b>		
2			
3	<b>General information</b>		
4	<b>Species</b>	<b>Species 1</b>	
5	<b>Stock</b>	<b>Stock 1</b>	
6	<b><u>Data sources:</u></b>		
7	<b>Total Catch</b>	<b>Official Statistics</b>	
8	<b>Length Distributions</b>	<b>Report 1</b>	
9	<b>Growth Parameters</b>	<b>Paper 1</b>	
10	<b>Natural mortality</b>	<b>Paper 2</b>	
11	<b>Length-Weight relation</b>	<b>Report 2</b>	
12	<b>Fisheries Recruitment Pattern</b>	<b>Best estimate (Workshop)</b>	
13	<b>Units used:</b>		
14	<b>Length measurement used</b>	<b>Total length (TL)</b>	
15	<b>Length units</b>	<b>cm</b>	
16	<b>Weight units</b>	<b>g</b>	

Figure 3: Inserting the general information on the stock, the fishery and the data sources

### Information on the length groupings used

The second piece of information should be the information on the length groupings used and the length frequency distribution available. It is necessary to enter the lower limit of the smallest age-class, the class interval, and the largest length-class with catch data.

17				
18	Parameters			
19	<b>Start L</b>	<b>dL</b>	<b>Last L</b>	
20	<b>45</b>	<b>5</b>	<b>200</b>	<p><b>pbarros:</b> Set to last length with positive catches. May also represent the plus-group</p>

Figure 4: Inserting the information on the length groupings used

### Growth and mortality parameters

The other information that is essential for the LCA are the parameters of growth, and on mortality. This information should be entered in the corresponding green cells of the Input/Output sheet:

<b>Linf</b>	<b>K</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>M</b>
<b>194.5</b>	<b>0.066</b>	<b>2.54E-08</b>	<b>2.8</b>	<b>0.13</b>

Figure 5: Inserting the information on growth and mortality

### Linf and K:

The corresponding parameters of the Bertalanffy growth equation adopted for the stock being modelled. Be careful that the units used match the rest of the data used (e.g. Linf is given in Cm, representing TL).

### Parameters of the length-Weight relation $W=a*L^b$ .

Again, be careful with the units

### Natural mortality:

the value adopted for M, considered constant as an average across the life of the cohort

### Parameters conditioning the fit of the model and the parameters estimated:

In order to run the LCA, it is necessary to provide an assumption for the fishing mortality in the length-class for which there is information. In the version used in this implementation, this should be provided as the exploitation rate  $E_{last} = F_{last}/Z_{last}$ .

To calculate the adequate average Fishing mortality  $F_{mean}$ , and the average exploitation rate  $E_{mean}$ , it is necessary to provide information on which length-classes should be considered completely recruited to the fishery. This is provided by filling in the cells corresponding to the start and end of full recruitment sizes.

Elast	FullRecruit (Start)	FullRecruit (End)
0.2	80	150

Figure 6: Parameters controlling the calculations of the model

### Catch data

Finally, the information on the estimated catch in each length-class should be entered. Assuming that all the information mentioned below was entered previously, the data should be entered as a single column of data in the column marked green, just to the left of the class limits. If the data is entered by pasting from another sheet, make sure you select “Paste special – values only”, to ensure you do not modify the formatting of the cells.

### Output

The output from the calculation is presented graphically and numerically, in tables.

The numerical output is presented directly in the input/output sheet, in the cells in colour yellow. There are two main types of output, the direct output (the main results from the LCA) and the derived output (calculating summaries from the direct output).

The LCA calculates directly two quantities:

- The Numbers of survivors of the cohort at the age corresponding to the lower limit of each length-class;
- The fishing mortality applied to the survivors of the cohort while they are “inside” each length-class (i.e., between the ages corresponding to lower and upper limit of each length-class).
- 

These estimates are presented in the first two yellow columns after the catch data.

Li	Ci	Ni	Fi	FullRecruited	si
45	2	34443	0.000	FALSE	0.0016447
50	10	32208	0.001	FALSE	0.0075609
55	35	30040	0.002	FALSE	0.027616
60	146	27923	0.009	FALSE	0.1185637
65	246	25775	0.017	FALSE	0.2099217

Figure 7: Output from LCA: Numbers of survivors and fishing mortality

The average F and E are calculated from the mean values of fishing mortality for the length-classes that are considered to be fully recruited. These F-values are considered to be the fishing mortality levels in the summary results.

Linf	K	a	b	M	Elast	FullRecruit (Start)	FullRecruit (End)
194.5	0.066	2.54E-08	2.8	0.13	0.2	80	150
				Fmean	0.079674		
				Emean	0.37999		
Li	Ci	Ni	Fi	FullRecruited	si		
1	45	2	34443	0.000	FALSE	0.00164474	
2	50	10	32208	0.001	FALSE	0.0075609	
3	55	35	30040	0.002	FALSE	0.02761597	
4	60	146	27923	0.009	FALSE	0.11856366	
5	65	246	25775	0.017	FALSE	0.20992175	
6	70	412	23614	0.029	FALSE	0.36989641	
7	75	423	21387	0.032	FALSE	0.40355711	
8	80	517	19255	0.042	TRUE	0.52742558	
9	85	481	17140	0.042	TRUE	0.52860461	
10	90	493	15173	0.047	TRUE	0.58519313	
11	95	466	13307	0.048	TRUE	0.60270295	
12	100	655	11579	0.075	TRUE	0.93710374	
13	105	363	9782	0.046	TRUE	0.57636336	
14	110	493	8392	0.070	TRUE	0.87419588	
15	115	490	6977	0.079	TRUE	0.99033239	
16	120	526	5680	0.099	TRUE	1.24214079	
17	125	422	4463	0.095	TRUE	1.18903395	
18	130	416	3460	0.114	TRUE	1.42762632	
19	135	282	2567	0.096	TRUE	1.19899091	
20	140	277	1901	0.119	TRUE	1.49776645	
21	145	176	1321	0.099	TRUE	1.24198567	
22	150	166	912	0.126	TRUE	1.58053428	
23	155	71	574	0.073	FALSE	0.92013585	
24	160	58	378	0.082	FALSE	1.03494712	
25	165	31	228	0.062	FALSE	0.77320595	
26	170	18	133	0.051	FALSE	0.64552237	
27	175	11	71	0.051	FALSE	0.63752279	
28	180	4	31	0.028	FALSE	0.35068709	
29	185	1	11	0.033	FALSE	0.40791137	
30	190	1	0	0.000	FALSE	0	
31	195	1	0	0.000	FALSE	0	
32	200	0	0	0.000	FALSE	0	
33	205	0	0	0.000	FALSE	0	

Figure 8: Calculation of average F and E for fully recruited length-classes

From the average F and the values of the F at length (Fi) the sheet calculates the Relative Exploitation Pattern si, that is presented in the last column.

Linf	K	a	b	M	Elast	FullRecruit (Start)	FullRecruit (End)
194.5	0.066	2.54E-08	2.8	0.13	0.2	80	150
				Fmean	0.079674		
				Emean	0.37999		
Li	Ci	Ni	Fi	Full Recruited	si		
1	45	2	34443	0.000	FALSE	0.00164474	
2	50	10	32208	0.001	FALSE	0.0075609	
3	55	35	30040	0.002	FALSE	0.02761597	
4	60	146	27923	0.009	FALSE	0.11856366	
5	65	246	25775	0.017	FALSE	0.20992175	
6	70	412	23614	0.029	FALSE	0.36989641	
7	75	423	21387	0.032	FALSE	0.40355711	
8	80	517	19255	0.042	TRUE	0.52742558	
9	85	481	17140	0.042	TRUE	0.52860461	
10	90	493	15173	0.047	TRUE	0.58519313	
11	95	466	13307	0.048	TRUE	0.60270295	
12	100	655	11579	0.075	TRUE	0.93710374	
13	105	363	9782	0.046	TRUE	0.57636336	
14	110	493	8392	0.070	TRUE	0.87419588	
15	115	490	6977	0.079	TRUE	0.99033239	
16	120	526	5680	0.099	TRUE	1.24214079	
17	125	422	4463	0.095	TRUE	1.18903395	
18	130	416	3460	0.114	TRUE	1.42762632	
19	135	282	2567	0.096	TRUE	1.19899091	
20	140	277	1901	0.119	TRUE	1.49776645	
21	145	176	1321	0.099	TRUE	1.24198567	
22	150	166	912	0.126	TRUE	1.58053428	
23	155	71	574	0.073	FALSE	0.92013585	
24	160	58	378	0.082	FALSE	1.03494712	
25	165	31	228	0.062	FALSE	0.77320595	
26	170	18	133	0.051	FALSE	0.64552237	
27	175	11	71	0.051	FALSE	0.63752279	
28	180	4	31	0.028	FALSE	0.35068709	
29	185	1	11	0.033	FALSE	0.40791137	
30	190	1	0	0.000	FALSE	0	
31	195	1	0	0.000	FALSE	0	
32	200	0	0	0.000	FALSE	0	
33	205	0	0	0.000	FALSE	0	

Figure 9: Calculation and presentation of the Relative Exploitation Pattern

### Graphical output and diagnostics

The LCA model is a calculation model, rather than a clearly defined statistical model, and as such there are really no adequate diagnostics of the fit to the data. However, the results depend critically not only of the catch data and the assumed growth and mortality parameters, but also on the value assumed for the exploitation rate in the last length-class considered. Therefore, the visual exploration of the patterns in the fishing mortality with length and of the relations between the “observed” catch and the assumed “natural” deaths may provide an indication of the adequacy (or not) of the Elast values inserted.

To facilitate this analysis, the workbook includes a graphical presentation of the results of the LCA, in sheet named (very strangely) “LCAGraph”.

The effect of changing the values of the input Elast or M on the results of the LCA may be directly observed on the plot.

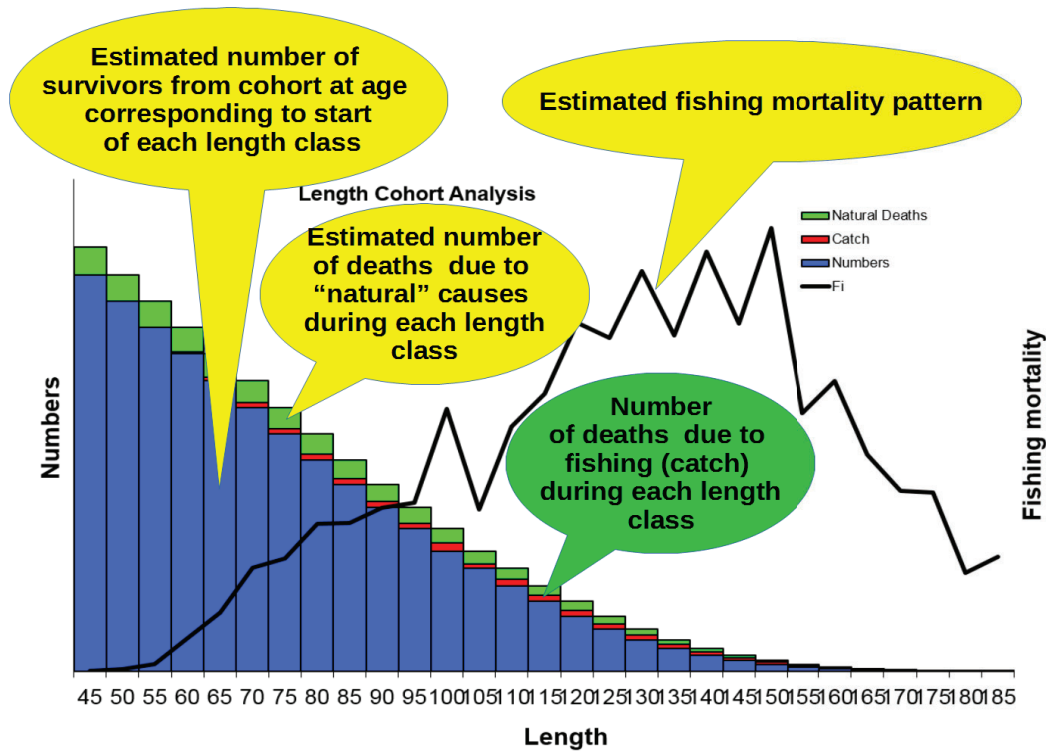


Figure 10. Graphical presentation of the results of the analysis.

It should be noted that the result of the LCA should be considered as an estimation of the average state of the stock in the period used to construct the series of catch data, and does not, in itself, provide an indication of the state of the stock and/or of the fishery relative to specific reference points.

**Length-based Yield per Recruit Analysis**  
**Sheet for preparing long-term stock and catch projections**  
**User instructions**  
**BY**  
**Pedro Barros**

## INTRODUCTION

### Overall overview

When preparing recommendations for management, it is important to compare the state of stocks and fisheries with agreed-upon reference points, that reflect desirable (target Reference Points) or undesirable (Limit Reference Points) states of the stocks or of the fisheries that exploit them. This is most often achieved with what is usually called long-term or equilibrium projections, simulating the assumed steady-state of a stock and a fishery under stable environment and fishing intensity and pattern.

Given that recruitment tends to be one of the most variable elements of the dynamic of fish stocks, and that analytical models require the recruitment to be provided or estimated, one of the most often-used tools for defining long-term reference points for the exploitation of fish stocks is the so-called Yield per Recruit model.

This model is indeed a projection (long-term) of the stock structure and abundance, as well as of catches, under an assumption of constant conditions (steady-state model). It allows scientists provide to managers indications of the relative yield that can be obtained under the current level of exploitation, as well as of the changes that are likely to arise from changes in this level of exploitation.

The Yield-per-recruit model is usually used to assess the likely long-term effects of changes in the fishing level, assuming **a constant relative exploitation pattern**. It can also be used to assess the likely effects of changes in relative exploitation pattern, but this is less common.

The workbook described in this User guide is concentrated on the assessment of the effect of different levels of exploitation pressure. It should be noted that this workbook should not be used for estimating parameters, but rather to analyse the **likely long-term (equilibrium) consequences of different management options (set as changes in fishing level) on the future levels of catches, stock abundance and other indicators of interest**.

**This workbook is meant for doing deterministic projections, i.e., projections where the results are always the same for a given set of (a) initial conditions (stock size at the start of the forecasting period) (b) stock dynamics parameters and c) Relative exploitation pattern.**

## ORGANISATION OF THE WORKBOOK AND OPERATION

### ORGANISATION OF THE WORKBOOK AND OPERATION

Like many of the workbooks prepared under this series of software tools, the workbook is divided into several sheets, that correspond to different parts of the operation of the simulation:

#### **Input/Output sheet.**

This sheet is used to enter the data available for the stock and the fishery, and get the overall estimates from the calculations.

The following information and parameters is entered into this sheet:

- c) Overall information on the stock being analysed and the sources of the information/parameters used for the simulation/projection

- d) Information on the length class groupings used:
  - i) Lower limit of the smallest length class
  - ii) Class interval
  - iii) Largest class with catch data
- e) Growth parameters (of the Bertalanffy growth equation) adopted for the stock being analysed
  - i)  $t_0$
  - ii)  $L_{inf}$
  - iii)  $K$
- f) Parameters of the length-weight relation
  - i)  $a$
  - ii)  $b$
- g) Mortality parameters:
  - i) Natural mortality,  $M$
  - ii) Current level of fishing mortality
  - iii) Size at first capture (when using the knife-edge recruitment assumption)
  - iv) Relative exploitation pattern applied to the fish in each length-class (optional)
  - v) Definition of using knife-edge assumption or a full relative exploitation pattern vector

The output includes

- a) The estimate of the main per-recruit indicators on the state of stock and catches (Yield per recruit, Biomass per Recruit, average size in the catch and in the stock) at the current level of fishing mortality;
- b) The relative (compared with the current) level of fishing mortality that would result in the highest yield per recruit, using the current relative exploitation pattern ( $F_{MAX}$ );
- c) The relative (compared with the current) level of fishing mortality at which the rate of increase of Yield with  $F$  is 10% of same rate of increase when  $F$  is almost null ( $F_{0.1}$ );
- d) The estimate of the relative change in the indicators mentioned above that would be achieved in case the level of fishing mortality was  $F_{MAX}$ ,  $F_{0.1}$  or an arbitrary relative level of fishing mortality (this latter one is meant to allow the examination of potential fishing management measures)

The figure below summarises the organization of the input/output sheet.

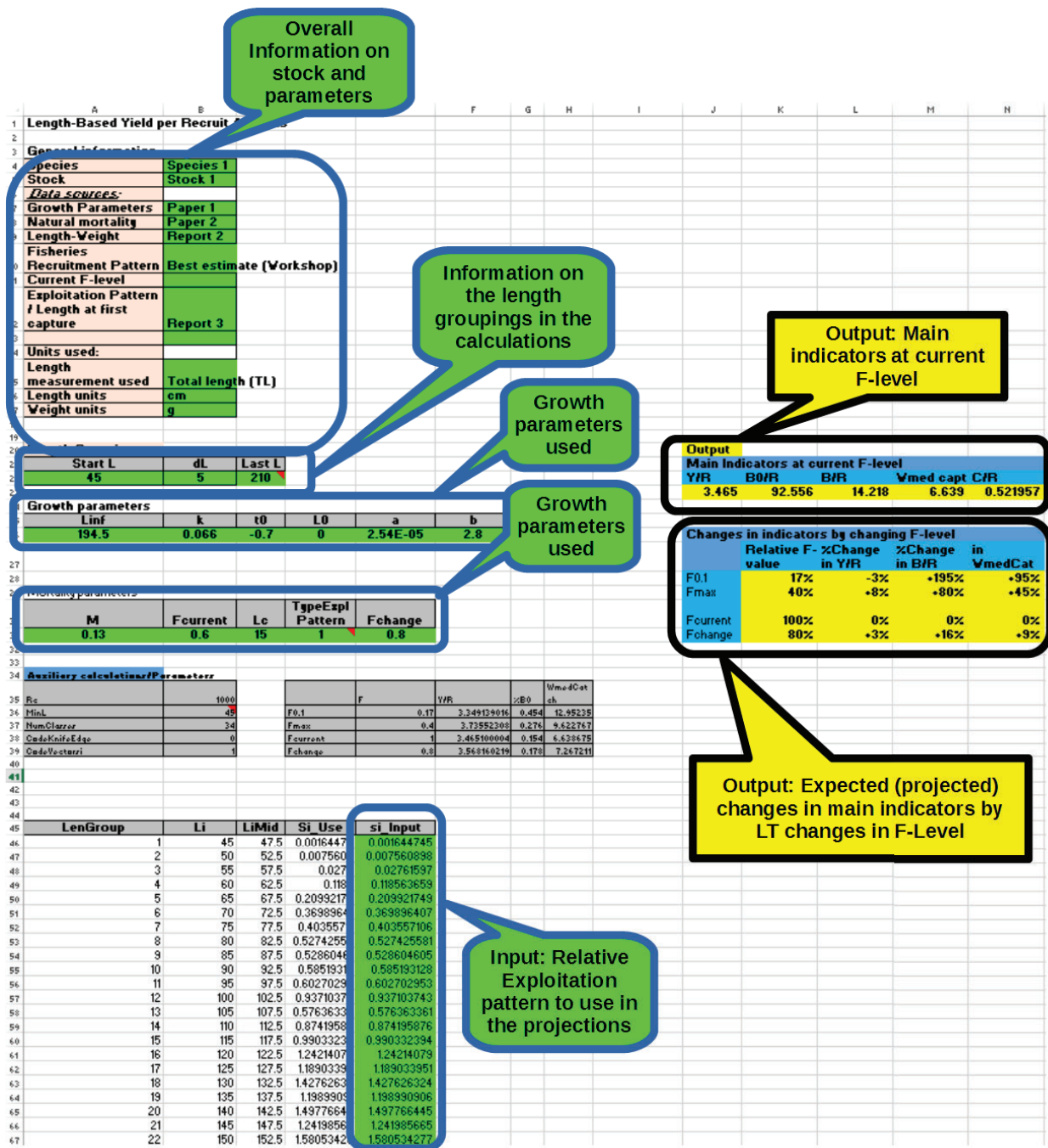


Figure 1: General organization of the Input/Output sheet. Green cells and callouts indicate input, yellow ones indicate output

### Graphical output sheet

The output of the Yield per Recruit analysis is best understood graphically. So, the sheet “Graph\_YieldPerRecruitAnalysis” contains the graphical representation of the results of the Y/R analysis. The figure below presents a summary of this sheet.



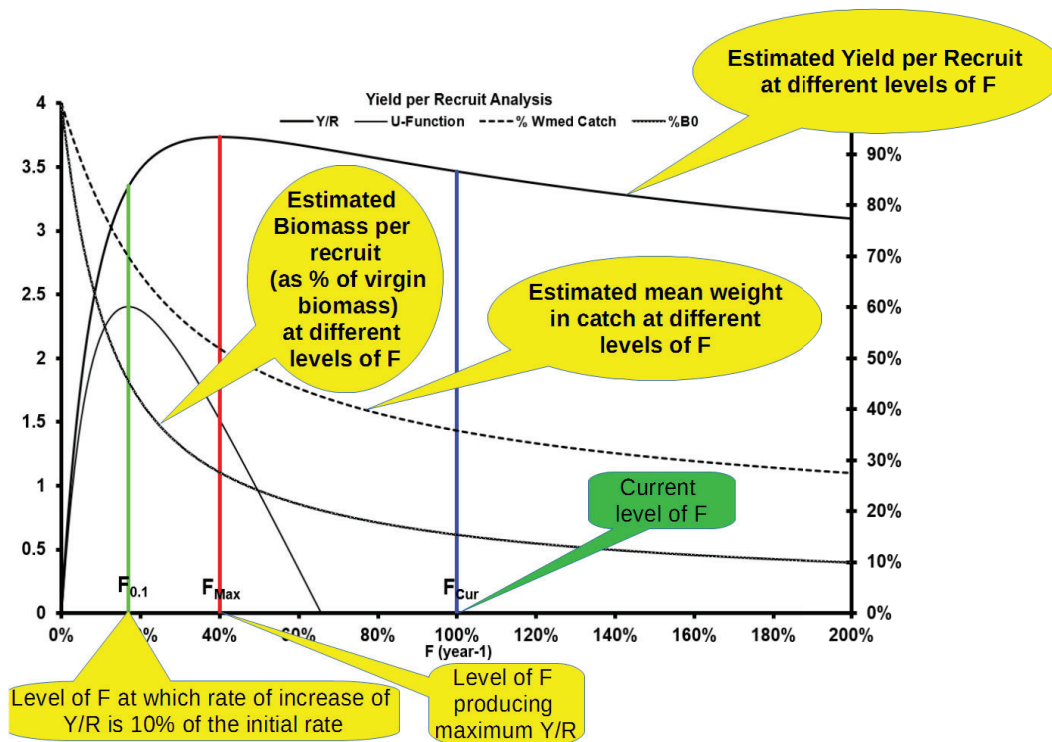


Figure 2: Graphical output sheet

In this figure, the main elements of interest are the relative positions of  $F_{MAX}$  and  $F_{0.1}$  relative to the current level of fishing mortality, and the relative height of the curves at these points. These values are summarized in the main output table in the Input/Output sheet, but the visual presentation is in general easier to grasp.

## OPERATING INSTRUCTIONS

### Data Entry

To facilitate the organisation of the work of users, all data required should be entered in the cells marked green in the Input/Output sheet. All other cells are either not used, or used to present the results from the model.

### General information

It is advisable to start by filling the general section of the sheet, with the information on the stock and the fishery, as well as the source of the data, but this section can also be filled later. It is however important that it is filled before the WG closes the work on this stock, as later it may be difficult to know the details of the parameters and assumptions used.

1	<b>Length-Based Yield per Recruit Analysis</b>	
2		
3	<b>General information</b>	
4	<b>Species</b>	<b>Species 1</b>
5	<b>Stock</b>	<b>Stock 1</b>
6	<b>Data sources:</b>	
7	<b>Growth Parameters</b>	<b>Paper 1</b>
8	<b>Natural mortality</b>	<b>Paper 2</b>
9	<b>Length-Weight relation</b>	<b>Report 2</b>
10	<b>Fisheries Recruitment Pattern</b>	<b>Best estimate (Workshop)</b>
11	<b>Current F-level</b>	
12	<b>Relative Exploitation Pattern / Length at first capture</b>	<b>Report 3</b>
13		
14	<b>Units used:</b>	
15	<b>Length measurement used</b>	<b>Total length (TL)</b>
16	<b>Length units</b>	<b>cm</b>
17	<b>Weight units</b>	<b>g</b>

Figure 3: Inserting the general information on the stock, the fishery and the information sources

### Information on the length groupings used

The second piece of information should be the information on the length groupings used. This should in general match the length groupings used in the estimation procedures (e.g. LCA) that produced the parameter estimates used in the projections. It is necessary to enter the lower limit of the smallest age-class, the class interval, and the largest length-class we want to simulate. This should always be smaller or equal to the  $L_{inf}$  parameter of the Bertalanffy growth curve used

<b>Length Groupings</b>		
<b>Start L</b>	<b>dL</b>	<b>Last L</b>
45	5	210

Figure 4: Inserting the information on the length groupings used

### Growth and mortality parameters

The other information that is essential for the length-based Yield per Recruit are the parameters of growth, and on mortality. This information should be entered in the corresponding green cells of the Input/Output sheet:

24	<b>Growth parameters</b>						
25	<b>Linf</b>	<b>k</b>	<b>t0</b>	<b>L0</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>Winf</b>
26	194.5	0.066	-0.7	0	2.54E-05	2.8	65.1
27							
28							
29	<b>Mortality parameters</b>						
30	<b>M</b>	<b>Fcurrent</b>	<b>Lc</b>	<b>TypeExpl Pattern</b>	<b>Fchange</b>		
31	0.13	0.6	15	1	0.8		

Figure 5: Inserting the information on growth and mortality

**$L_{inf}$ ,  $K$  and  $t_0$ :**

The corresponding parameters of the Bertalanffy growth equation adopted for the stock being modelled. Be careful that the units used match the rest of the data used (e.g.  $L_{inf}$  is given in Cm, representing TL).

**Parameters of the length-Weight relation  $W=a*L^b$ .**

Again, be careful with the units

**Natural mortality (M):**

The value adopted for M, considered constant as an average across the life of the cohort

**Current level of fishing mortality (FCurrent)**

**This should be the result of some estimation procedure (e.g. LCA, Catch curve analysis, etc). It should come from the same sources (and hopefully methods) as the information on the relative exploitation pattern.**

**Length at first capture (Lc)**

This corresponds to using a knife-edge assumption: All fish above that size are subject to a fishing mortality of F, and all those below it are subject to 0 fishing mortality. Pay attention that this is given in the same units as the other lengths (e.g. TL in cm)

**Type of exploitation pattern to use (Type Expl Pattern)**

This parameter defines whether the simulation will use a knife-edge assumption (value 0) or if it will use the full relative exploitation pattern with a different relative selectivity ( $s_i$ ) per length-group.

NB: If 1 is chosen for this cell (meaning use the full relative exploitation pattern vector), this vector must be inserted in the cells with a column label  $s_i$  (Figure 6)

**Relative exploitation pattern**

This vector **MUST** be filled if the value chosen for the parameter above (Type of exploitation pattern to use) is not 0.

Each cell corresponds to the fishing mortality applied to the fish in the corresponding length-class as a proportion of the overall fishing level F ( $s_i = F_i/F$ , where  $i$  denotes the length-classes)

Li	LiMid	Si_Use	si_Input
45	47.5	0.00164474	0.001644745
50	52.5	0.0075609	0.007560898
55	57.5	0.0276	0.02761597
60	62.5	0.1186	0.118563659
65	67.5	0.20992175	0.209921749
70	72.5	0.36989641	0.369896407
75	77.5	0.40355711	0.403557106
80	82.5	0.52742558	0.527425581

Figure 6. Inserting the information on the relative exploitation pattern vector (in the cells marked green)

**Output**

The output from the calculation is presented graphically and numerically, in tables.

The numerical output is presented directly in the input/output sheet, in the cells in colour yellow. There are two main output, already described above:

- The indicators of stock and catch state (Yield per Recruit, Biomass per Recruit, Average size of the fish caught and % of recruits captured) at the Current level of fishing mortality

Output				
Main Indicators at current F-level				
Y/R	B0/R	B/R	Wmed capt	C/R
3.465	92.556	14.218	6.639	52.2%

Figure 7. Indicators of stock and catch state at the Current level of F

b) The values of these indicators at different levels of fishing mortality. For convenience, and to allow a more scale-independent presentation of the results, these are presented as % deviations from the values at the current level of fishing mortality. The workbook calculates these indicators for values of F corresponding to the current level and to the Reference points FMAX and F0.1, and also for one arbitrary level of fishing mortality. This latter one allows the use of the workbook to examine the likely effect of a specific fisheries management measure considered relevant by fisheries managers.

Changes in indicators by changing F-level				
	Relative F-value	%Change in Y/R	%Change in B/R	%Change in WmedCatch
F0.1	17%	-3%	+195%	+95%
Fmax	40%	+8%	+80%	+45%
Fcurrent	100%	0%	0%	0%
Fchange	80%	+3%	+16%	+9%

Figure 8. Value of main indicators of stock and catch state at different levels of fishing mortality, as a proportion of the value of the same indicators at the Current level of F

The results of the Y/R model are sometimes difficult to grasp intuitively, so the numerical results should be seen preferably in parallel with the graphical presentation of the results.

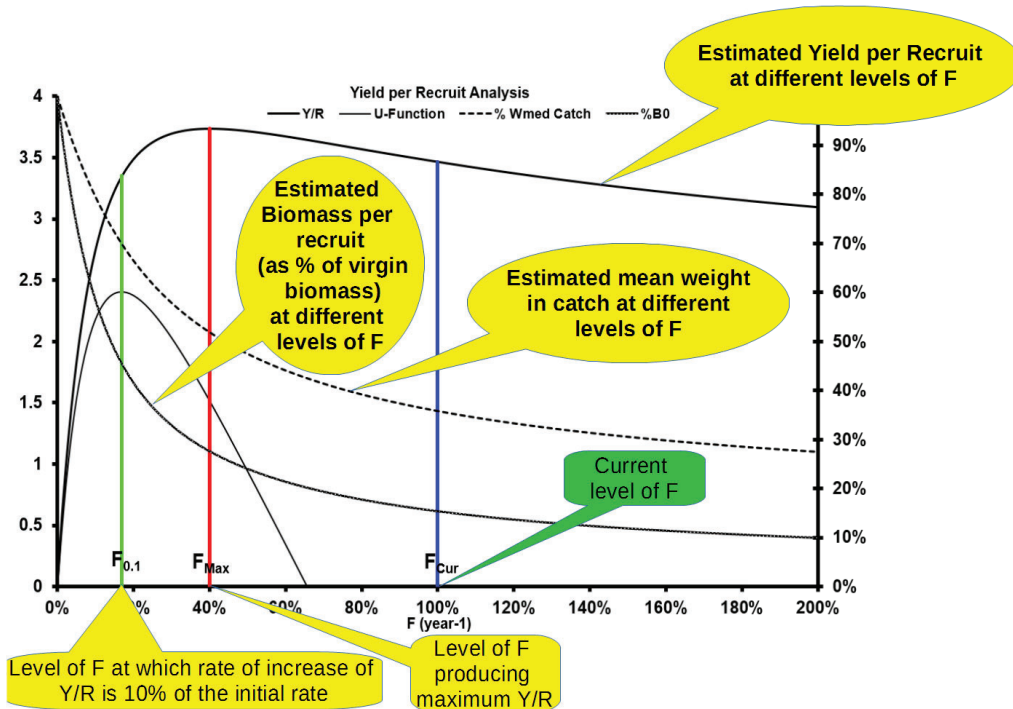


Figure 9. Graphical presentation of the results of the analysis.

## Annex IV

### Analyses exploratoires de l'application de la méthode CMSY pour l'évaluation de la sardinelle ronde.

**Thomas Brunel**

**Wageningen Marine Research**

#### La méthode CMSY

Du fait de la discontinuité des séries d'indices d'abondance pour la sardinelle, le modèle de surplus de production utilisé antérieurement pour fournir un avis de gestion n'a cette année encore pas pu être appliqué. Afin d'estimer les points de référence pour la sardinelle, de donner un diagnostic sur l'état des stocks en 2016 et formuler un avis de gestion pour 2018, une approche basée sur les données de captures uniquement, CMSY (Froese et al. 2017), a été considérée.

La méthode représente la dynamique du stock par un modèle de Schaeffer, dans lequel la production de biomasse annuelle peut être affectée par une erreur de processus :

$$b_{t+1} = b_t - c_t + r b_t \left(1 - \frac{b_t}{K}\right) v_s$$

où  $b_t$  et  $c_t$  représentent la biomasse et la capture réalisée l'année  $t$ ,  $r$  et  $K$  sont les paramètres correspondant à une croissance logistique de la population, nommément le taux intrinsèque maximum de croissance et la capacité d'accueil, et  $v_s$  représente l'erreur de processus, ayant une distribution identique et indépendante suivant une loi lognormale. Cette erreur de processus autorise des déviations annuelles par rapport à l'équation de Schaeffer, représentant concrètement le fait que les processus contribuant à la croissance de la population (recrutement et croissance individuelle) ne sont pas strictement constants.

Contrairement aux modèles de production classiques, CMSY se base sur la série historique des captures comme seule source de donnée. L'estimation des paramètres du modèle,  $r$  et  $K$ , est rendue possible grâce à l'incorporation d'information sur une gamme de valeur connue a priori pour ces paramètres, ainsi qu'une connaissance a priori de l'état du stock au début et la fin de la période d'évaluation. Les résultats de l'analyse CMSY dépendent donc fortement des informations a priori qui sont fournies au modèle, et qui doivent donc être définies avec précaution.

La procédure d'estimation des paramètres  $r$  et  $K$  utilise un filtre basé sur une approche Monte Carlo. La première étape de la procédure consiste à définir l'espace des paramètres  $r$  et  $K$  à explorer. La gamme des valeurs de  $r$  est définie directement par le prior fourni par l'utilisateur. La gamme des valeurs de  $K$  à explorer est déduite de celle de  $r$  ainsi que de la capture maximale observée durant la période considérée. Un ensemble de 10 000 jeux de paramètres  $r$  et  $K$  sont ensuite tirés aléatoirement en utilisant une distribution uniforme de ces paramètres. L'étape suivante consiste à tester chaque jeu de paramètres et à éliminer ceux qui résultent en des trajectoires "non viables", c'est à dire pour lesquels la trajectoire de la biomasse du stock est en désaccord avec l'information a priori sur l'état du stock au début et fin de période. Enfin, parmi l'ensemble des paramètres "viables", la combinaison de  $r$  et  $K$  jugée la plus probable est identifiée. La procédure de sélection des paramètres les plus probables consiste à faire un histogramme de la distribution des valeurs viables de  $r$  (transformées en log) comportant 100 classes de valeurs, et prendre de 75ème percentile de la distribution de la valeur du centre des classes de valeurs non vides. La valeur de  $K$  correspondant est estimée en ajustant un modèle de régression linéaire entre les valeurs viables de  $K$  et de  $r$  et en prédisant la valeur de  $K$  correspondant à la valeur de  $r$  la plus probable. Des intervalles de confiance sont également dérivés pour ces deux paramètres.

Les paramètres plus probables ayant été identifiés, la trajectoire historique du stock et de son taux d'exploitation sont reconstitués et peuvent être comparés aux valeurs de  $B_{msy}$  et  $F_{msy}$  correspondant aux paramètres  $r$  et  $K$ .

Durant le groupe de travail, la méthode CMSY a été appliquée sous R à partir du script mis à disposition par les développeurs sur GitHub (script CMSY\_O\_7q.R : <https://github.com/SISTA16/cmsy>).

### **Méthode adoptée pour explorer l'utilité de CMSY comme méthode d'évaluation de la Sardinelle ronde**

- Donnée utilisée

Les captures annuelles de sardinelle ronde sur la période 1990-2016 estimées par le groupe de travail ont été utilisées pour appliquer CMSY. Le modèle de production Bayésien (BSM) également incorporé dans le package CMSY a également été ajusté en utilisant les CPUE de la flottille Néerlandaise couvrant la période 1996-2012.

- Scenarios de priors testés

Deux scenarios de valeurs de  $r$  ont été envisagés. Le premier utilise les valeurs de  $r$  disponibles sur la base de donnée FishBase, dérivées à partir de traits d'histoire de vie de l'espèce. Le second scenario utilise directement la valeur de  $r$  estimée par le modèle BioDyn en 2012. Afin de fournir à CMSY une gamme de valeur, une marge d'erreur fixée arbitrairement à  $\pm 20\%$  autour de l'estimation de BioDyn a été utilisée (en l'absence de mesure d'incertitude dérivée du modèle lui-même).

Scenarios :

- Fishbase : 0.24-1.26
- Modèle BioDyn 2012 ( $r = 0.64$ ) avec marge erreur de  $\pm 0.2$  : 0.44-0.84

Deux scenarios ont également été explorés pour les taux de déplétion, dérivés également de l'évaluation par le modèle BioDyn (figure A1). La moyenne des taux de déplétion au cours des trois premières et trois dernières années de la série estimée par BioDyn ont été prises pour valeurs initiale (1990) et intermédiaire (2011) pour la méthode CMSY. Pour la valeur finale (2016) un prior peu contraignant a été utilisé, centré sur la même valeur que le prior de l'année intermédiaire.

Afin d'obtenir des gammes de valeurs pour le taux de déplétion, deux hypothèses ont été formulées concernant l'incertitude du taux de déplétion estimé par BioDyn : une hypothèse considérant que le modèle est relativement précis (marge d'erreur de  $\pm 30\%$ ), et une hypothèse considérant que le modèle est imprécis (marge d'erreur  $\pm 90\%$ ).

Scenarios :

Base : BioDyn 2012 : taux de déplétion début (1990-1992) 0.67 et fin (2010-2012) 0.36.

- Scenario BioDyn precis (+30%)
  - B1990/K = [0.47-0.86]
  - B2011/K = [0.25-0.47]
  - B2016/K = [0.10-0.50]
- Scenario BioDyn imprecis (+90%)
  - B1990/K = [0.47-0.86]

$$B_{2011}/K = [0.15-0.55]$$

$$B_{2016}/K = [0.00-0.60]$$

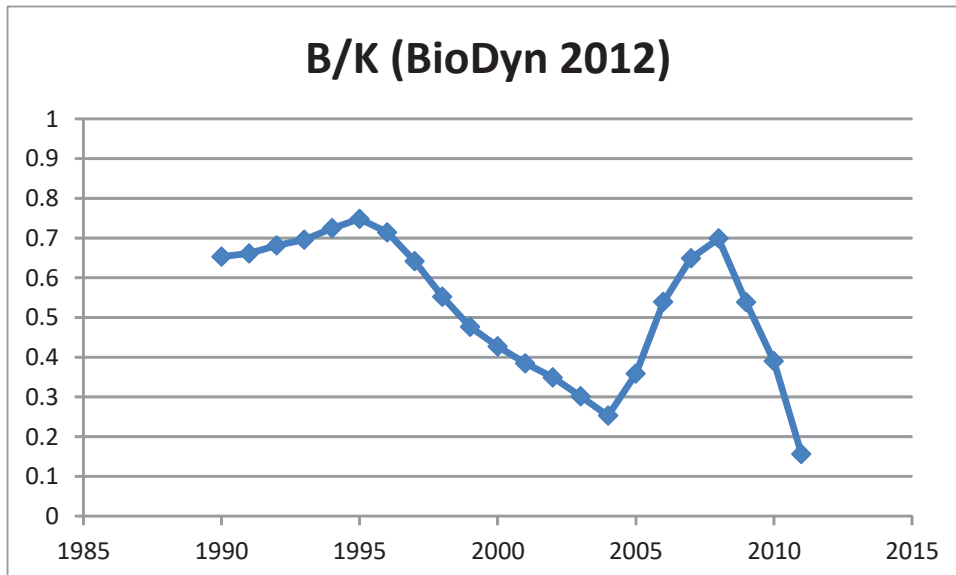


Figure A1 : série historique du taux de déplétion estimées par le modèle BioDyn de 2012 utilisant les CPUE néerlandaises comme indice d'abondance.

- Autres paramètres de la configuration de CMSY

La configuration par défaut de CMSY a été utilisée pour ces analyses (notamment une erreur d'observation supposée pour les captures ayant un écart type de 0.1). Seule l'amplitude de l'erreur de processus a été changée (écart type fixé à 0.2 au lieu de 0.1, la valeur par défaut) afin de rendre compte de la variabilité naturelle supposément importante pour la productivité de cette espèce.

- Critères utilisés pour la comparaison des modèles

La méthode CMSY n'étant pas une méthode basée sur une estimation statistique des paramètres, il n'existe pas de critère objectif pour juger de la qualité « d'ajustement » du modèle, ni pour comparer deux modèles.

Pour cet exercice, deux critères empiriques ont été proposés :

- La précision des valeurs estimées de  $r$  et  $K$  (largeur de l'intervalle de confiance exprimée en pourcentage de la valeur estimée).
- l'accord entre l'estimation de  $r$  et  $K$  fournie par CMSY et par le modèle de Schaeffer bayésien (BMS), exprimée par le rapport  $r_{CMSY}/r_{BMS}$  et  $K_{CMSY}/K_{BMS}$ .

## Résultats

Une récapitulation des résultats de 4 configurations de CMSY est présentée dans le tableau A1. Les principaux résultats sont les suivants :

- la valeur de  $r$  estimée par CMSY dépend du choix du prior utilisé. Le prior BioDyn est centré sur une valeur plus basse (0.64) que le prior FishBase (0.73). Ceci se reflète dans les valeurs estimées de  $r$  pour les deux scénarios.

- l'imprécision des paramètres  $r$  et  $K$  est plus large lorsque le prior sur  $r$  est peu informatif (large gamme de valeur). L'imprécision des estimations de ces paramètres dépend donc de l'information définie a priori par l'utilisateur et ne peut donc pas être utilisée comme critère pour juger de la qualité d'un modèle.
- Pour les donnée et configuration testées ici, on observe une meilleure correspondance entre les résultats de CMSY et de BSM pour les scénarios utilisant un prior de  $r$  basé sur l'estimation du modèle BioDyn.
- Les choix de la largeur de l'intervalle des taux de déplétion influencent fortement la perception du stock donnée par CMSY.

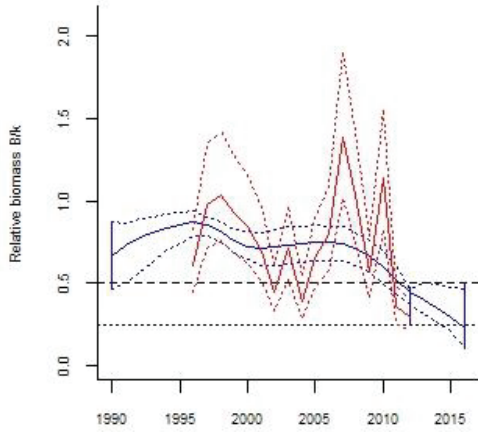
Tableau A1 : évaluation de la performance des évaluations par CMSY (precision des estimation de  $r$  et  $K$ , et accord entre CMSY et BSM).

Scenario sur le taux de déplétion	Depletion : Biodyn +/- 30%		Depletion : Biodyn +/- 90%	
	$r_{FishBase}$	$r_{Biodyn}$	$r_{FishBase}$	$r_{Biodyn}$
<b>Scenario sur <math>r</math></b>				
<b>Performance du modèle</b>				
Largeur intervalle confiance de $r$	40%	15%	40%	15%
Largeur intervalle confiance de $K$	51%	24%	55%	28%
$r_{CMSY}/r_{BSM}$	1.48	1.11	1.34	1.08
$K_{CMSY}/K_{BSM}$	0.71	0.88	0.77	0.91
<b>Valeur des paramètres</b>				
$r$	0.82	0.73	0.82	0.73
$K$	2160	2376	2218	2452

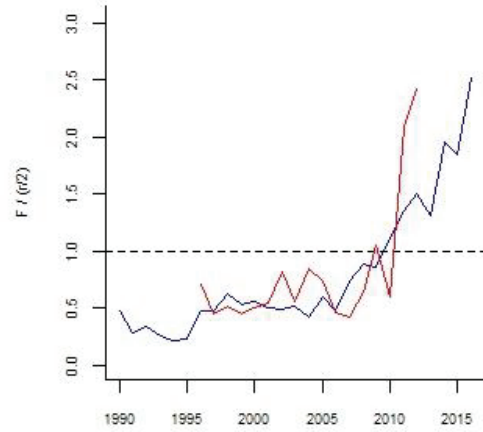


**Depletion : CV de 30% / r de Fishbase**

**D: Biomass**

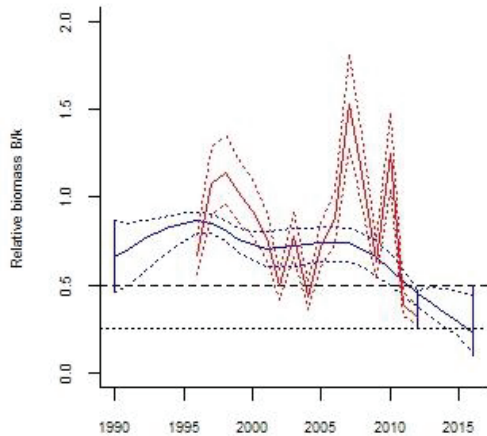


**E: Exploitation rate**

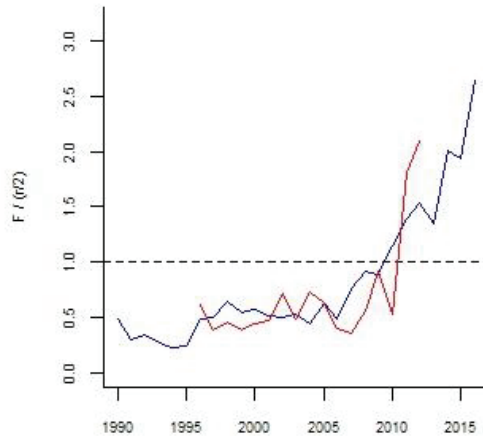


**Depletion : CV de 30% / r de BioDyn**

**D: Biomass**

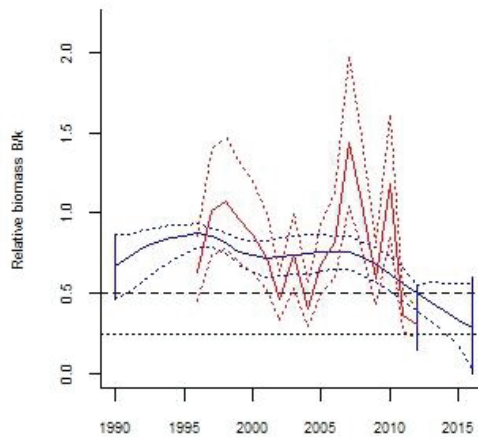


**E: Exploitation rate**

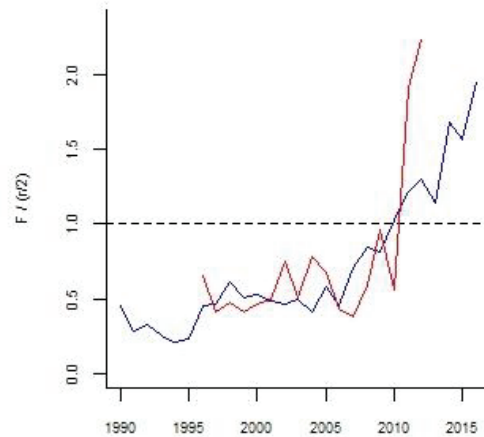


**Depletion : CV de 90% / r de Fishbase**

**D: Biomass**



**E: Exploitation rate**



### Depletion : CV de 90% / r de BioDyn

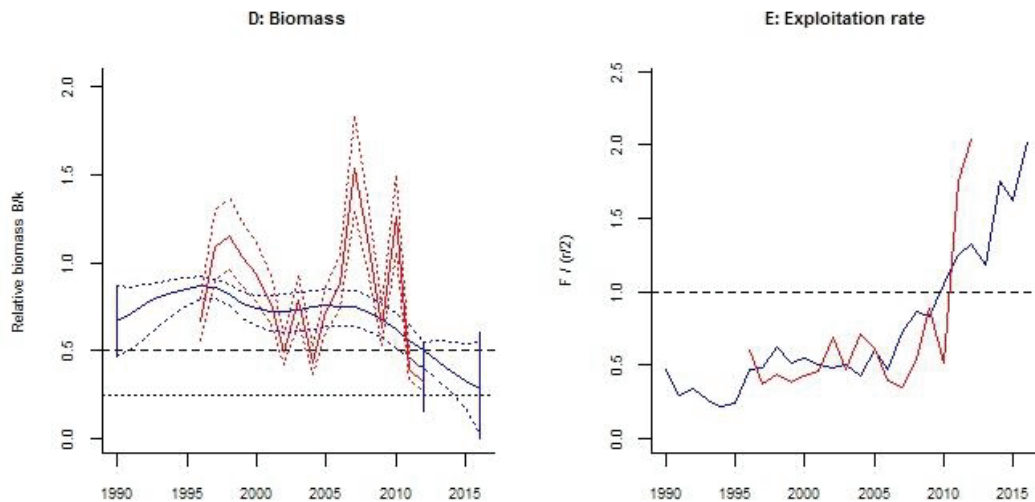


Figure A2 : trajectoire estimée de la biomasse (exprimée en fraction de  $K$ ) et du taux d'exploitation (exprimer par rapport a  $F_{msy}$ ) pour les 4 scenario testés. Les courbes bleues et rouge correspondent respectivement a CMSY et BSM. Les barres bleues verticales indiquent les gammes de taux de déplétion imposés au modèle (priors) basées sur le modèle BioDyn 2012.

#### Discussions

L'approche CMSY présente l'intérêt de pouvoir être appliquée même en l'absence d'indice d'abondance, et, de ce fait, fait l'objet d'un intérêt grandissant. Les auteurs ont démontré, par comparaison avec des résultats de modèles basés sur des données plus riches ainsi que sur de la donnée simulée, que la méthode permettait de donner une bonne première approximation des points de référence ( $F_{msy}$ ,  $B_{msy}$ ). Certains auteurs notent toutefois des limitation a l'approche. Geromont and Butterworth (2015) soulignent par exemple le fait qu'il est difficile de définir la borne supérieure de  $K$  (délimitant l'espace des paramètres à explorer) pour les stocks pour lesquelles la pêche est en développement, ou montre une tendance monotone croissante, car le potentiel maximum de capture n'a pas été observé. C'est la situation qui est observée pour les captures historiques de sardinelle ronde. Cependant, pour les ajustements présentés, la limite supérieure des valeurs de  $K$  viables (représentés en gris sombre sur les graphiques) étaient toujours inférieure a la valeur maximale de la gamme de  $K$  à explorer (points en gris clair). On peut donc considérer que l'espace des paramètres à explorer était suffisamment large, et que la valeur de  $K$  estimée n'a pas été biaisée par une limite supérieure potentiellement trop basse.

L'analyse présentée ici met en évidence une des faiblesses de l'approche CMSY décrite dans plusieurs revues portant sur les méthodes d'évaluation pour stocks a données limitées (dont Geromont and Butterworth, 2015) : la fiabilité des résultats obtenus, en particulier concernant l'état du stock dans les années récentes dépend directement de la plausibilité des informations fournies a priori sur les taux de déplétion. En d'autres termes, on doit déjà disposer d'une perception assez précise de l'état du stock pour pouvoir obtenir des résultats fiables avec CMSY. Malgré la circularité de cet argumentation, l'approche était potentiellement intéressante dans le cas de la sardinelle ronde, pour laquelle les évaluations de 2012 utilisant le modèle BioDyn fournissent une information sur l'état du stock en 1990 (année de début) et en 2011 (année intermédiaire). On peut donc en théorie informer CMSY par des informations indépendants et

objectives. Cependant la fiabilité des résultats obtenus n'en reste pas moins dépendante de la qualité des évaluations BioDyn fournissant la connaissance a priori.

Les analyses exploratoires menées ici montrent que l'on ne peut pas se fier à la précision des paramètres  $r$  et  $K$  estimés pour juger de la qualité d'un modèle. On a montré en effet que la précision de  $r$  et  $K$  étaient directement liée à l'étendue de la gamme de valeur de  $r$  utilisé (i.e le caractère informatif ou non du prior utilisé).

### **Conclusion**

La précision des résultats de CMSY est directement liée au caractère informatif ou non du prior utilisé pour  $r$  (largeur de la gamme de valeur considérée) et ne représente donc pas un bon critère pour juger de la qualité du modèle.

Les trajectoires du stock estimées sont en quelque sorte imposées par l'utilisateur, par le choix des prior utilisés sur les taux de dépletion. La vraisemblance du diagnostic fourni par CMSY donc de la plausibilité de l'information utilisée pour former les priors.

A défaut de disposer d'une évaluation fiable par le modèle BioDyn pouvant servir de base au modèle CMSY, la pertinence des résultats de CMSY est nécessairement limitée. Ces résultats doivent donc être pris à titre illustratif et ne doivent pas être utilisés pour émettre des avis de gestion.

## ANNEX V: EXPLORATORY ASSESSMENT OF THE ROUND AND MADEIRAN SARDINELLA STOCKS IN NORTH WEST AFRICA USING SPICT.

Thomas Brunel, Wageningen Marine Research, thomas.brunel@wur.nl

### Introduction

The assessment of *Sardinella* using the accepted model at CECAF, biodyn, has not been carried out since 2012, as the available abundance indices have been discontinued since this year. There are, however, abundance indices available for the recent years, provided by the Nansen survey (2015 and 2017). The model biodyn requires continued time series, and cannot cope with gaps in the time series. For this reason, it cannot be fitted this year again.

Explorations were conducted using SPICT (a surplus production model in continuous time, Petersen and Berg, 2017). SPICT can cope with gaps in the time series of input data. This model can also be fitted on different abundance time series as well as the catch information at the same time, and carries out an automatic weighting of the different data sources.

### The SPICT model

SPICT is a state space model fitting a surplus production model in a statistical framework based on estimation by maximum likelihood. SPICT uses small time steps (1/16 of the year) and is therefore considered in “continuous time”. A full description of the model can be found in Petersen and Berg (2017).

SPICT can be viewed as a model with 2 statistical parts.

First, the process part, which describes the dynamics of the stock and of the fishing mortality. The underlying population dynamics is represented by a Pella-Tomlinson equation, with an additional yearly random term having a standard deviation  $sdb$ . This term is a process error, allowing for the biomass estimated in the model to depart from the Pella-Tomlinson equation. Such deviations from the theoretical biomass can be expected when the assumptions of the Pella-Tomlinson model are not met in reality (e.g. if there are variations in recruitment, growth, or natural mortality). The fishing mortality in the model is represented as a random walk process, having a standard deviation  $sdf$ .

The second statistical block is the observation model, which relates the observations (catch and abundance indices) to the model. For the abundance indices, modelled values are calculated based on the model biomass and fishing mortality (using a catchability parameter  $q$  for each abundance index), and are compared to the actual observation values, assuming a lognormal error of standard deviation  $sdi$ ). Catch data are treated in a similar manner, with an observation standard deviation  $sdc$ . The values of  $sdi$  and  $sdc$  indicate how well the model fits to each source of data (with a lower  $sd$  value indicating a tighter fit, and therefore a higher weight in the assessment).

Model parameters (biomass dynamic parameters  $r$  and  $K$ , observation and process error  $sdb$ ,  $sdf$ ,  $sdi$ ,  $sdc$ , the catchabilities  $q$  are all estimated simultaneously using maximum likelihood. Since the observation standard deviations for each data source are estimate, a weighting of the different data sources is automatically done when the model is fitted. The SPICT model was run in R, using the library(`spict`) available on github (<https://github.com/fishfollower/spict>). The optimiser used is TMB.

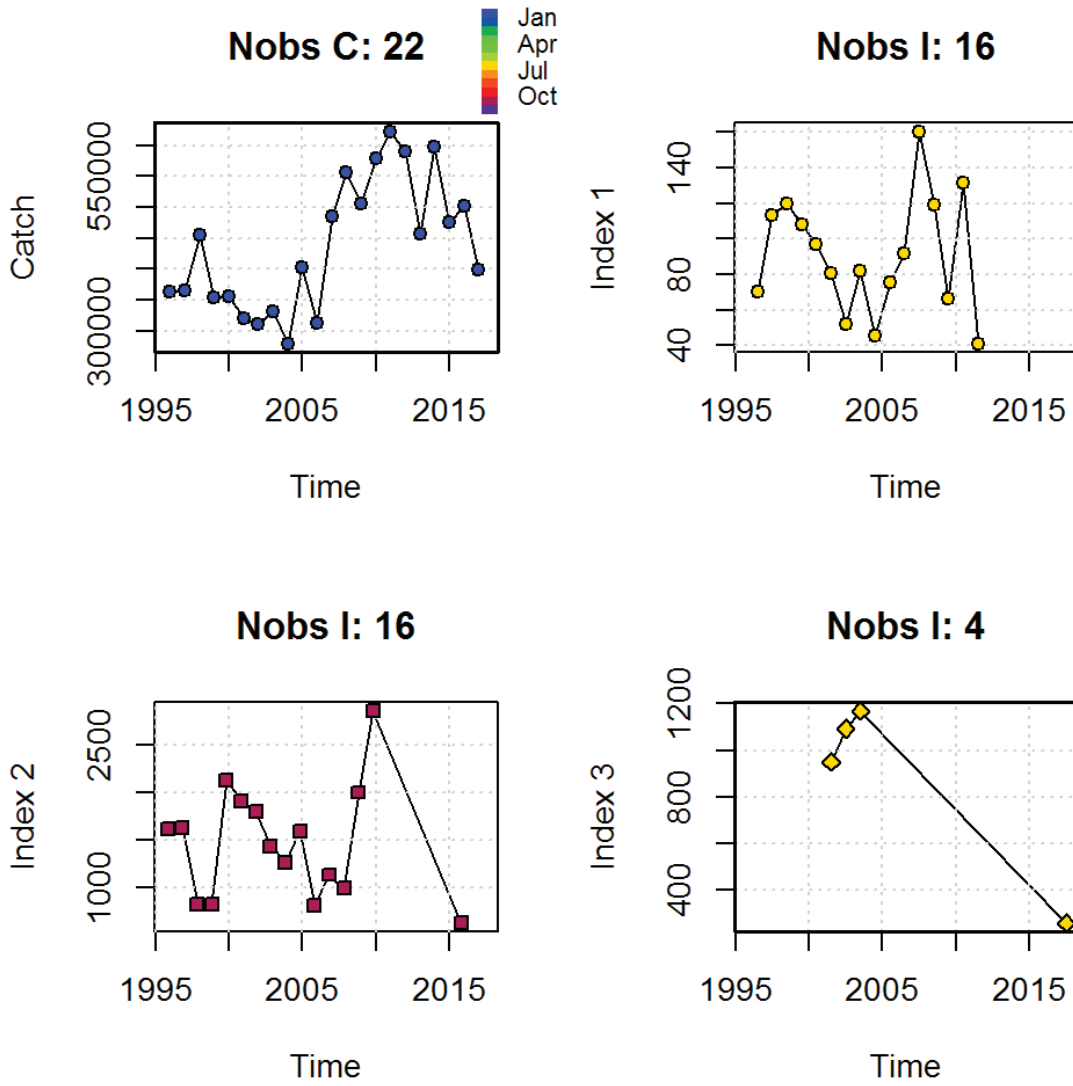
### Input data

For both species of *sardinella*, SPICT was fitted on the following data :

- catch data from 1995 to 2017
- the “Nansen series”, corresponding to acoustic estimates from the Nansen cruises carried out in autumn from 1995 to 2006, followed by joint surveys from the west African countries until 2009, and finally another Nansen survey in 2015
- acoustic estimates provided by surveys conducted in summer on the Nansen vessel (2001-2003 and 2017).

- The CPUE from the Dutch trawlers fishing in Mauritania for the years 1996-2011 for the round sardinella only (which is main species in the catch in this area).

The figure 1 and 2 shows the input times series for round and Madeiran sardinella respectively.



spict\_v1.2.1@a87b7c8a9f0359a98dfadc7da6e51f8ad182780f

Figure 1 : input data used for the SPICT assessment of round sardinella. Top row : catches (left) and Dutch CPUE (right). Bottom row : acoustic index from autumn surveys (left) and from summer surveys (right).

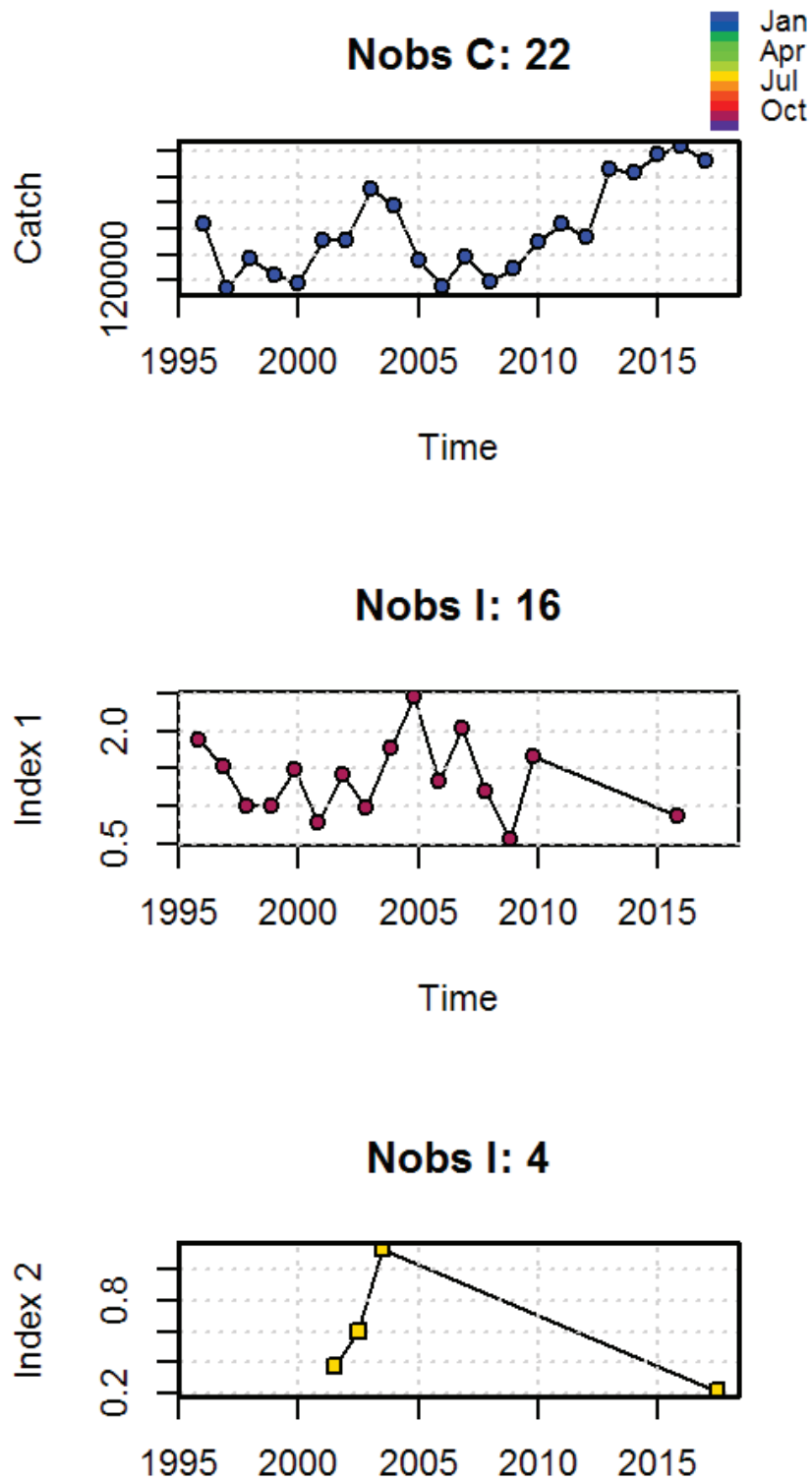


Figure 2 : input data used for the SPICT assessment of Madeiran sardinella. Top row : catches ; middle row : acoustic index from autumn surveys and bottom row : acoustic index from summer surveys.

## Model configuration

No specific prior values were used for fitting the model. Using the default configuration, the model failed to estimate the parameters. This problem was overcome by fixing the parameter  $n$ , determining the shape of the production curve in the Pella-Tomlinson equation, to a value of 2, thereby imposing a stock dynamic following a Schaefer model. The sensitivity to the choice of this value  $n=2$  has not been investigated during the meeting.

Fitting the model using this configuration resulted in a value of  $sdb$  (magnitude of the process error on biomass) of 0.8. This value was judged excessively high, as it corresponds to yearly deviations of the biomass from the Schaeffer equation of  $\pm 80\%$  in a log scale. As a result of this large process error, the estimated biomass was very variable, basically fitting to each of the observation value.

This process error magnitude was considered exaggerated, resulting in an unrealistically good fit to the observations. In order to get a model that reflected appropriately the variability in the input data in the estimates of  $sdi$  and  $sdc$ , the value of  $sdb$  was fixed at 0.1. The model was also fitted using a value of 0.2 to investigate the sensitivity of the assessment to the choice of this fixed value.

## Output

### Parameter values

The estimated parameters for both species are shown on figure 3.

For the round sardinella, the observation standard deviations for both summer acoustic surveys and for the catches are low, indicating that these 3 data sources provide the best fit to the model. On the opposite, the observation standard deviation for the CPUE index is high, indicating a poor fit to these data sources. Most parameter estimates are highly uncertain, with large confidence intervals, especially for the observation standard deviation of the summer survey and the parameter  $K$ . This means that the model puts a high weight in the summer survey, but there is a high uncertainty about this choice the model is making. The high uncertainty on  $K$  means also that the overall scale of the biomass is very uncertain.

For Madeiran sardinella, the model puts a very high weight to the catch data (low observation  $sd$ ), and fits poorly to the 2 survey indices (especially the summer survey). Again, parameters estimates have large confidence intervals.

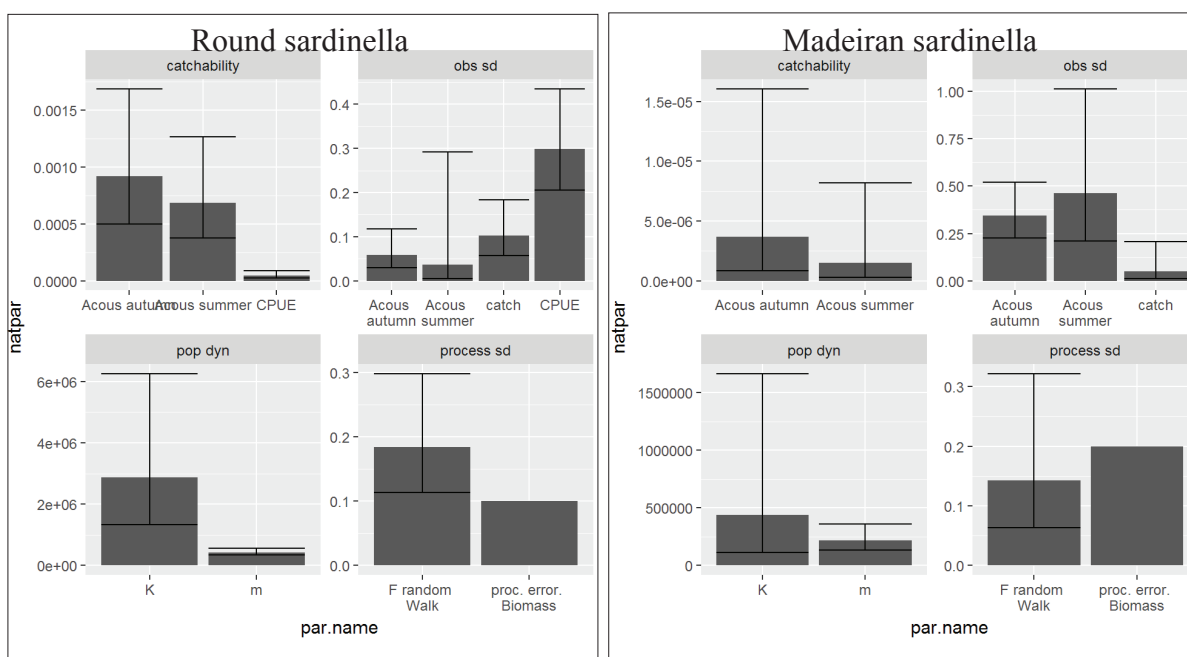
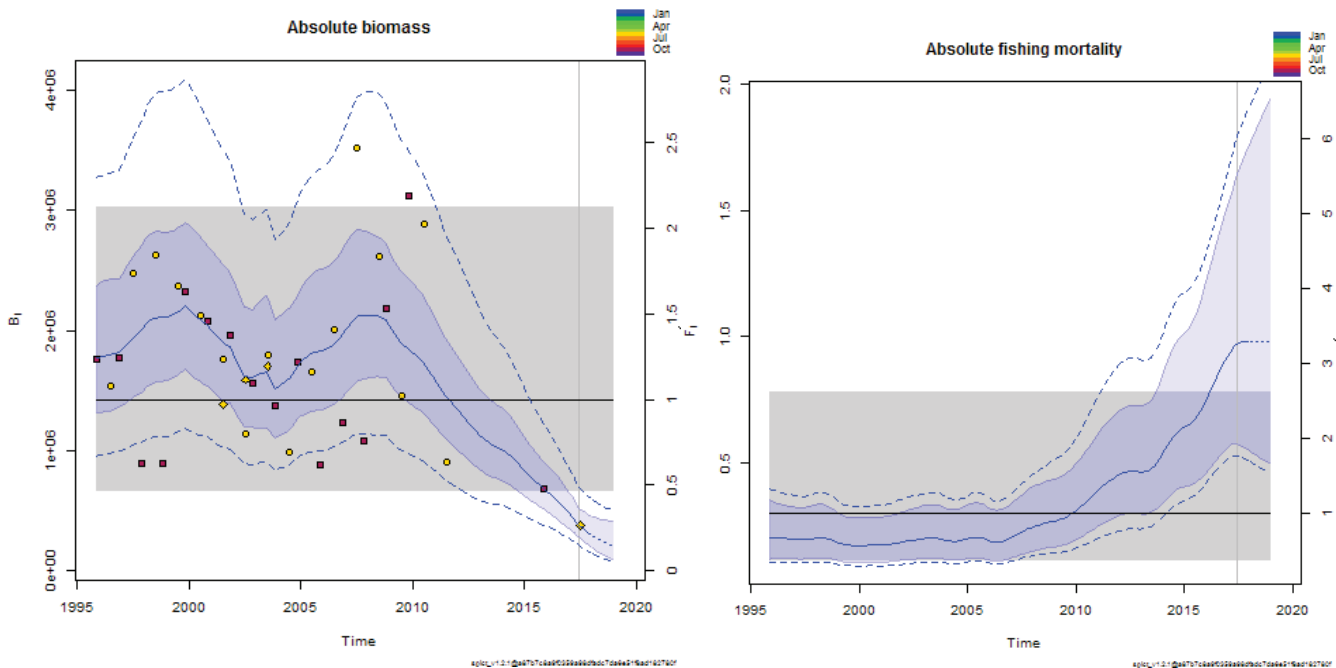


Figure 3 : estimated parameters for round and Madeiran sardinella. For each species, the estimated parameters are the survey catchabilities (top left blocks), the standard deviation of the errors on observations named sdi and sdc in the text (top right blocks), the population dynamics parameters (bottom left) and process standard deviations (bottom right).

### Stock development and stock status

The biomass of round sardinella estimated by SPICT fluctuated above  $B_{MSY}$  in the first part of the period with an increase from 1995 to 2000, followed by a decrease until 2005 and an increase again until 2010 (figure 4). Since 2010, the biomass has been decreasing continuously to reach low levels in the recent years, at around  $0.25 B_{MSY}$ . The fit to the autumn survey (purple squares) and for the CPUE yellow circles is poor, as expected from the value of the corresponding observation standard deviations. The fit to the summer survey is good (yellow squares). The estimated fishing mortality increased from  $0.5 F_{msy}$  in the first part of the period to 3 times  $F_{msy}$  in the recent years. The stock trajectory in the Kobe plot shows that the stock has moved from the status of under exploitation to a status of heavy over exploitation. This diagnostic however is highly uncertain, as there are large uncertainties both in stock trajectory and in the reference points estimates. The uncertainty on both biomass and  $F$  is large, especially for  $F$  in the recent year, as depicted by the width of the confidence intervals on figure 4 (dotted blue line). The uncertainty on the reference points is also large (blue horizontal bands on figure 4).

For the Madeiran sardinella, the trend in biomass is slowly decreasing, and is close to  $B_{msy}$  in the recent years. The trend in  $F$  is increasing, from values around  $0.5$  times  $F_{msy}$  to just under  $F_{msy}$  in the recent years. According to this assessment, the stock is fully exploited. The uncertainty in these trajectories and on the diagnostic on the state of the stock is very large.





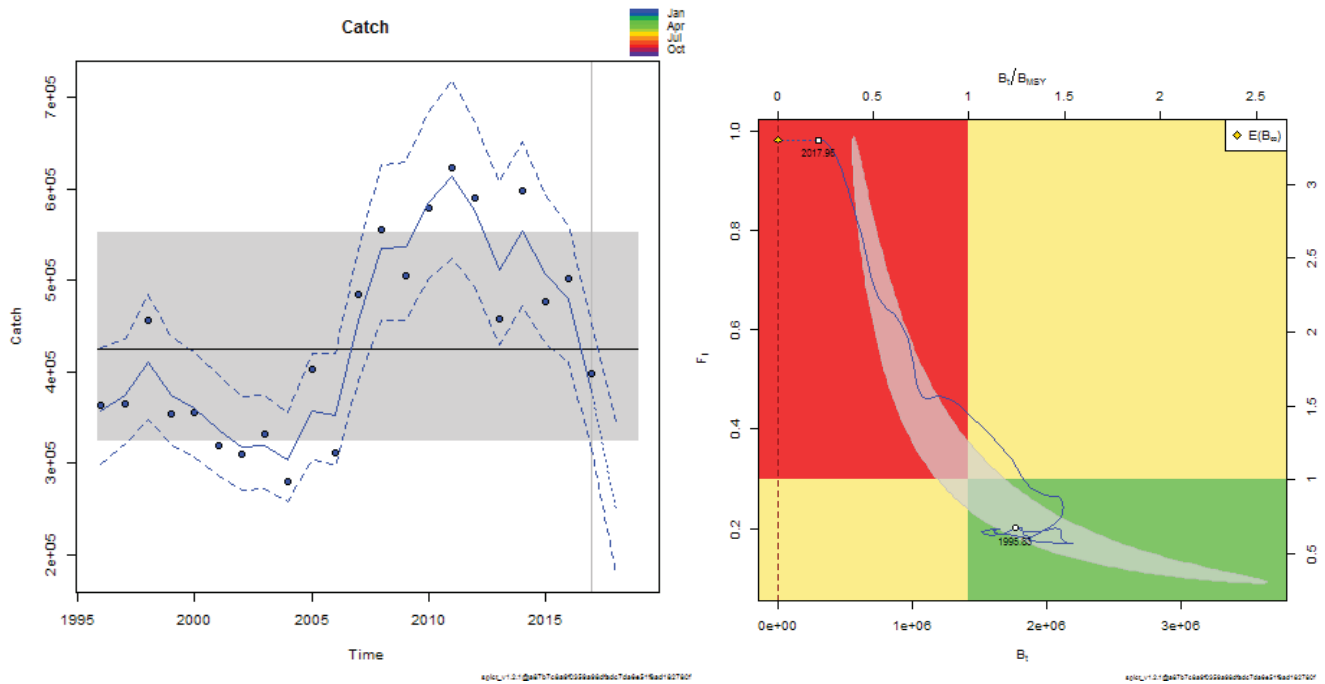


Figure 4: output of the SPICT assessment of round sardinella. Top left : estimated trend in  $B$  and in  $B/B_{MSY}$  (with 50% and 90% confidence intervals), survey indices values (red squares: acoustic autumn, yellow circles : acoustic summer, yellow squares : Dutch CPUE), and confidence interval of  $B_{msy}$  (blue horizontal band). Top right : estimated trend in  $F$  and in  $F/F_{MSY}$  (with 50% and 90% confidence intervals) and uncertainty on  $F_{MSY}$  (blue horizontal band). Bottom left : estimated catch (with 90% confidence interval) and observed catch (blue dots), with  $MSY$  catch depict as an horizontal bar (with 90% confidence interval). Bottom right : Kobe plot showing the trajectory of the stock with respect to  $B_{MSY}$  and  $F_{MSY}$ .

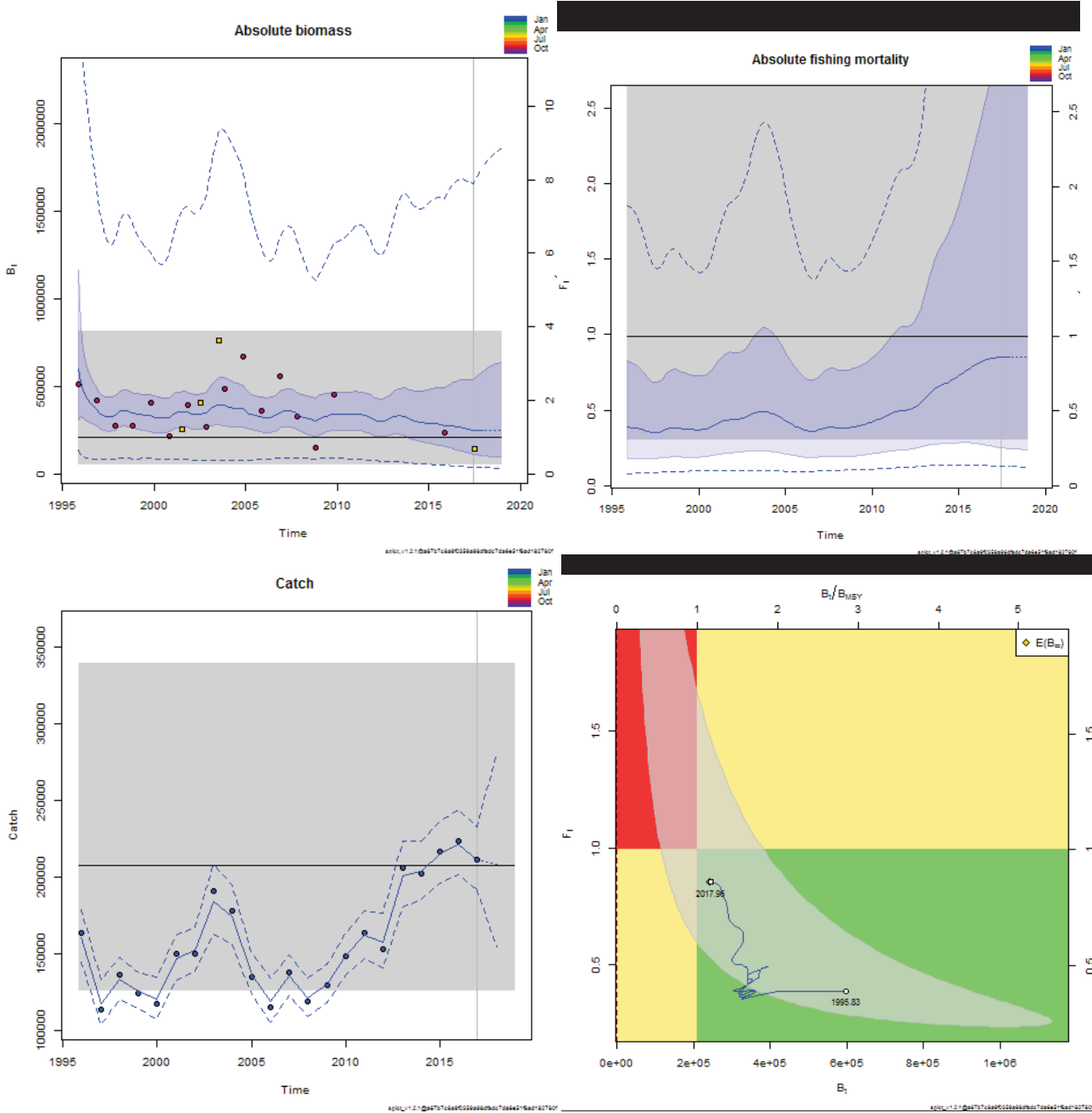


Figure 5 output of the SPICT assessment of Madeiran sardinella. Top left : estimated trend in  $B$  and in  $B/B_{MSY}$  (with 50% and 90% confidence intervals), survey indices values (red squares: acoustic autumn, yellow circles : acoustic summer), and confidence interval of  $B_{msy}$  (blue horizontal band). Top right : estimated trend in  $F$  and in  $F/F_{MSY}$  (with 50% and 90% confidence intervals) and uncertainty on  $F_{MSY}$  (blue horizontal band). Bottom left : estimated catch (with 90% confidence interval) and observed catch (blue dots), with  $MSY$  catch depict as an horizontal bar (with 90% confidence interval). Bottom right : Kobe plot showing the trajectory of the stock with respect to  $B_{MSY}$  and  $F_{MSY}$ .

Sensitivity to the value of  $sdb$  imposed

The assessment for both stocks was run also with a fixed value of  $sdb$  of 0.2. For both species, the model appears to be quite sensitive to the choice made on the value of  $sdb$ . Estimated parameters are different, with slightly higher observation  $sd$  for the abundance indices with  $sdb=0.2$ . The overall scale of the biomass is also different ( $sdb=0.2$  resulting in a perception of a much smaller stock). The value of  $F$  is also affected but to a lesser extent.

Despite this high sensitivity of model output to the value of  $sdb$ , the diagnostic on stock status (Kobe plot, figure 6) is in general unchanged, indicating overexploitation of round sardinella, and full exploitation of Madeiran sardinella.

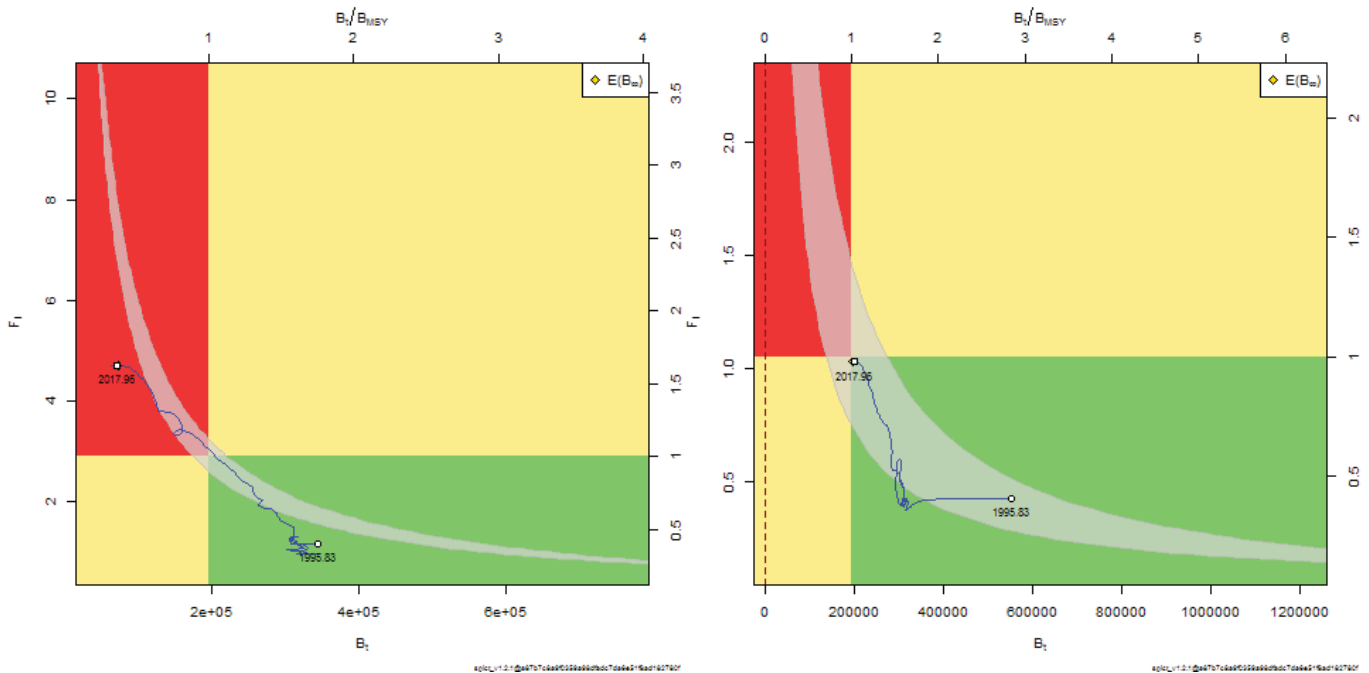


Figure 6 : Kobe plot for the SPIC assessment of the round (left) and Madeiran sardinella (right) using a fixed for  $sdb$  of 0.2

## Discussion

The SPIC framework offered the possibility to fit a surplus production model for both sardinella species for the first time since 2012. This model allowed for the incorporation of all available biomass based data, even when time series are discontinued. SPIC estimates itself the weight of each data source in the assessment. Furthermore, SPIC is a statistical model that allows for the estimation of uncertainties in estimated quantities. These are two advantages compared to the model previously used, *biodyn*, which requires the choice of a single abundance index, and for which the uncertainties in estimated quantities are unknown.

For both stocks, it was difficult to fit the model to the data. Assumptions had to be made on population's dynamics (imposing a Schaefer model and fixing the magnitude of the process error on the biomass) for the model to be able to run and converge. The output of the model runs show a sensitivity to these assumptions. However, the diagnostic on stock status (position in the Kobe plot) was robust (although the sensitivity analysis carried out was very limited).

Both models have a high uncertainty. This reflects the fact that although the model converged, the parameters are not well defined, which affects also the estimated biomass,  $F$  and corresponding reference points. This means that the data available are not informative enough for the model clearly estimates parameters. For round sardinella, despite the large width of the confidence interval on biomass, and the large width of the conference interval on  $B_{msy}$ , these confidence intervals for 2017 do not overlap. This indicates that the current biomass is significantly under  $B_{msy}$ . This is however not the case of  $F$ , for which confidence intervals of  $F$  and of  $F_{msy}$  largely overlap. In the case of Madeiran sardinella, uncertainties are too large to be confident in the diagnostics that can be made on stock status from the results of the SPIC model.

In conclusion, these exploratory runs cannot be used in a quantitative manner to provide a management advice in term of catch or effort limits. There is indeed for both stocks a too strong sensitivity to the assumption made on the value of the parameters that had to be fixed. In addition the uncertainty is very large. However, for round sardinella, the diagnostic of over exploitation of the stock appears to be robust to the assumptions made, and significant despite model uncertainty.

This means that this assessment provides a strong indication that round sardinella is over exploited. The same type of qualitative information cannot be derived from the assessment for Madeiran sardinella, due to the larger uncertainty in the assessment for this species.

Reference :

Pedersen, M. W. and Berg, C. W. (2017), A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish Fish*, 18: 226-243. doi:[10.1111/faf.12174](https://doi.org/10.1111/faf.12174)

## **ANNEX VI : Termes de référence de la réunion de planification pour la coordination des campagnes acoustiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest**

Le programme Nansen a donné une impulsion à l'intégration des activités de recherches sur les petits pélagiques dans la région nord ouest africaine. Plusieurs groupes de travail ont pu être menés grâce au support financier de ce programme à travers la FAO.

Depuis 2001, un groupe de planification des campagnes acoustiques a été créé pour assurer, annuellement, la coordination des activités de recherches sous régionales entre les différents scientifiques de la sous région. Ce Groupe de planification a aussi pour objectif général d'organiser la coordination des campagnes acoustiques dans cette région, y compris l'intercalibration entre les navires de recherche de pays de la sous région (Maroc, Mauritanie et Sénégal), et de jouer un rôle de forum de discussion sur des questions importantes pour les campagnes acoustiques telles que la standardisation des méthodes, la recherche acoustique et la formation. Cette année, des nouvelles orientations de ce groupe visant à élargir ses champs d'intervention devront être discutés au sein du programme Nansen dans sa nouvelle version. Il sera opportun de revoir la suite de travail pour ce groupe de planification avec le but de redynamiser, améliorer les campagnes et analyses conjointes dans la sous région.

Dans la nouvelle vision du programme EAF Nansen, l'ancienne appellation « groupe de planification/planning group » a pris le nom de groupe de travail acoustique dans la région nord ouest africaine.

Le groupe de travail acoustique dans la région nord ouest africaine note que l'absence de campagnes par les navires nationaux handicape les activités à entreprendre. A cet effet, il recommande vivement à continuer la sensibilisation des autorités nationales afin que les bateaux nationaux puissent effectuer les campagnes de prospections coordonnées sur les stocks partagés de petits pélagiques côtiers.

En plus de la planification des campagnes le groupe constitue une plateforme des acousticiens pour échanger les expériences et permettre la continuité et le transfert de compétences. Par ailleurs, le groupe de travail est une opportunité pour discuter et conduire des travaux de recherches dans les domaines hydroacoustiques.

Les termes de référence de ce groupe de planification sont les suivants :

- Examen des résultats des campagnes acoustiques réalisées ;
- Planification de la campagne conjointe et des intercalibrations ;
- Standardisation et harmonisation des campagnes acoustiques ;
- Fournir des informations pour appui à la prise de décision en matière de gestion de stock ;
- Discussion des travaux de recherches en relation avec les prospections acoustiques ;
- Formulation des thématiques de recherches à entreprendre ; et
- Identification des besoins en formations et échange d'expertise.

Les participants recommandent que le programme AEF Nansen supporte ce groupe afin de créer une nouvelle dynamique.





The eighteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Banjul, The Gambia from 26 June–1 July 2018. Total catch of the main small pelagic fish in the subregion saw a minimal increase from 2.70 million tonnes in 2016, to 2.71 million tonnes in 2017. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2017 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes, while the average for the last five years was 2.5 million tonnes. Surveys covering the whole distribution range of the species were carried out in 2017 by the R/V *Dr Fridtjof Nansen*.

La dix-huitième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits poissons pélagiques au large du nord-ouest de l'Afrique s'est tenue à Banjul, Gambie, du 26 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2018. Les captures totales des principaux petits poissons pélagiques de la sous-région ont connu une augmentation minime, passant de 2,70 millions de tonnes en 2016 à 2,71 millions de tonnes en 2017. Les captures totales de petits poissons pélagiques ont fluctué entre 1990 et 2017, avec une moyenne d'environ 1,9 millions de tonnes alors que la moyenne des cinq dernières années est de 2,5 millions de tonnes. Des relevés couvrant l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce ont été effectués en 2017 par le N/R *Dr Fridtjof Nansen*.

ISBN 978-92-5-131376-3 ISSN 2070-6987



9 7 8 9 2 5 1 3 1 3 7 6 3

CA4121B/1/06.19