



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

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

R1309/R1309 (Bi)

**FAO
Fisheries and
Aquaculture Report
Rapport sur les
pêches et l'aquaculture**

ISSN 2070-6987

FISHERY COMMITTEE FOR THE EASTERN CENTRAL ATLANTIC (CECAF)

COMITÉ DES PÊCHES POUR L'ATLANTIQUE CENTRE-EST (COPACE)

Report of the

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

Casablanca, Morocco, 8–13 July 2019

Rapport de

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

Casablanca, Maroc, 8–13 juillet 2019

**FISHERY COMMITTEE FOR THE EASTERN CENTRAL ATLANTIC (CECAF)
COMITÉ DES PÊCHES POUR L'ATLANTIQUE CENTRE-EST (COPACE)**

Report of the

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

Casablanca, Morocco, 8–13 July 2019

Rapport de

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

Casablanca, Maroc, 8–13 juillet 2019

Required citation/Citation requise:

FAO. 2020. *Report of the Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish of Northwest Africa Casablanca, Morocco, 8–13 July 2019* / *Rapport de groupe de travail sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique Nord-Occidentale Casablanca, Maroc, 8-13 juillet 2019*. Fishery Committee for the Eastern Central Atlantic (CECAF)/Comité des pêches pour l'Atlantique Centre-Est (COPACE). FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1309/FAO, Rapport sur les pêches et l'aquaculture no 1309. Rome.
<https://doi.org/10.4060/ca9562b>

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 978-92-5-132884-2

© FAO, 2020



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. Cette œuvre est mise 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 Intergouvernementales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

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 licence. 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 conducted 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) and can be purchased through publications-sales@fao.org. Requests for commercial use should be submitted via: www.fao.org/contact-us/licence-request. Queries regarding rights and licensing should be submitted to: copyright@fao.org.

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La 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 ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. 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).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de 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) et peuvent être obtenus sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: 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 nineteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Casablanca, Morocco, from 8–13 July 2019. The meeting was organized by FAO in collaboration with the National Institute of Fisheries Research (INRH) of Morocco. Participants were funded through their respective institutions with support from the EAF-Nansen Programme. The INRH hosts supported local meeting costs. Altogether 23 scientists from five countries, in addition to the EU and FAO, participated. Ms Aziza Lakhnigue, INRH, Chaired the session. A first editing of the report was made by the participants of the Working Group. Final technical editing was done by Aziza Lakhnigue, Ana Maria Caramelo and Merete Tandstad. We are grateful to Jessica Fuller for 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 de pays ou d'organisations jouant un rôle actif dans les pêcheries pélagiques d'Afrique du Nord-Ouest a été créé en mars 2001. L'objectif général du groupe de travail est d'évaluer l'état des ressources pélagiques du nord-ouest de l'Afrique 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 halieutiques en petits pélagiques au profit des pays côtiers.

La dix-neuvième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits poissons pélagiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest s'est tenue à Casablanca (Maroc) du 8 au 13 juillet 2019. La réunion a été organisée par la FAO en collaboration avec l'Institut National de Recherche Halieutique (INRH) du Maroc. Les participants ont été financés par leurs institutions respectives avec le soutien du programme EAF-Nansen. L'INRH a pris en charge la réunion locale. Au total, 23 scientifiques de cinq pays, de l'UE et la FAO, y ont participé. Mme Aziza Lakhnigue, INRH, a présidé la session. Une première édition du rapport a été réalisée par les participants du groupe de travail. Les derniers travaux techniques ont été réalisés par Aziza Lakhnigue, Ana Maria Caramelo et Merete Tandstad. Nous remercions Jessica Fuller d'avoir aidée dans l'édition finale de ce document.

ABSTRACT

The nineteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic fish off Northwest Africa was held in Casablanca, Morocco, 08–13 July 2019. The 8 July was dedicated to planning the 2019 R/V *Dr Fridtjof Nansen* survey and review the progress of research using the data collected from these surveys. From 09–13 July 2019, the Working Group assessed the following species: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinella (*Sardinella aurita* and *S. maderensis*), horse mackerel (*Trachurus trecae*, *T. 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. The Canary Islands data were analyzed but not included in the assessment methods since the dataset was very small. 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. A separate section is devoted to each of the main groups of species. 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 region saw a decrease in catches from 2.7 million tonnes in 2017 to 2.6 million tonnes in 2018. It should be noted that Senegal did not provide any data to the 2019 Working Group, and this is reflected in the results of this report. Sardine dominated the catch at 53 percent of the total (1 360 000 tonnes in 2018), followed by *Sardinella* spp. (16 percent; around 400 000 tonnes in 2018), chub mackerel (16 percent; 420 000 tonnes in 2018); Cunene horse mackerel (7 percent; 178 000 tonnes in 2018); Atlantic horse mackerel (99 000 tonnes in 2018); false scad (2 000 tonnes in 2018); anchovy (24 000 tonnes); and bonga (2 percent; 48 000 tonnes). The Working Group concluded that only the false scad could not be assessed with the data provided. *Sardinella* spp. (*S. aurita* and *S. maderensis*) and bonga were assessed as overexploited, Cunene horse mackerel, Atlantic horse mackerel, chub mackerel, and anchovy were assessed as fully exploited, and sardine was considered to be not-fully exploited.

RÉSUMÉ

La dix-neuvième réunion du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest s'est tenue à Casablanca, Maroc, du 8 au 13 juillet 2019. Le 8 juillet était consacré à la planification de l'enquête 2019 du N / R *Dr Fridtjof Nansen* et à l'examen des progrès de la recherche en utilisant les données recueillies à partir de ces enquêtes. Du 09 au 13 juillet 2019, le groupe de travail a évalué les espèces suivantes: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinelle (*Sardinella aurita* et *S. maderensis*), chinchard (*Trachurus trecae*, *T. trachurus* et *Caranx rhonchus*), chub mackerel (*Scomber colias*), l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et le bonga (*Ethmalosa fimbriata*) dans la région entre la frontière sud du Sénégal et la frontière atlantique nord du Maroc. Les données des îles Canaries ont été analysées mais non incluses dans les méthodes d'évaluation car l'ensemble de données était très petit. Les conseils pour les stocks sont en général 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 en général la même que celle des précédents rapports des groupes de travail. Une section distincte est consacrée à chacun des principaux groupes d'espèces. Pour chacun d'eux, des informations standardisées 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 effectués par le groupe de travail ont été incluses, lorsque cela a été jugé nécessaire. Les captures totales des principaux petits pélagiques de la région ont connu une baisse des captures, passant de 2,7 millions de tonnes en 2017 à 2,6 millions de tonnes en 2018. Il convient de noter que le Sénégal n'a fourni aucune donnée au Groupe de travail 2019, et cela se reflète dans les résultats de ce rapport. La sardine a dominé les captures à 53 pour cent du total (1360 000 tonnes en 2018), suivie de *Sardinella* spp. (16 pour cent; environ 400 000 tonnes en 2018), chub maquereau (16 pour cent); 420 000 tonnes en 2018); Chinchard de Cunene (7 pour cent; 178 000 tonnes en 2018); Chinchard de l'Atlantique (99 000 tonnes en 2018); faux scad (2000 tonnes en 2018); anchois (24 000 tonnes); et bonga (2 pour cent; 48 000 tonnes). Le groupe de travail a conclu que seul le faux scad ne pouvait pas être évalué avec les données fournies. *Sardinella* spp. (*S. aurita* et *S. maderensis*) et le bonga ont été jugés surexploités, le chinchard de Cunène, le chinchard de l'Atlantique, le chinchard et l'anchois ont été évalués comme pleinement exploités et la sardine a été considérée comme n'étant pas pleinement exploitée.

CONTENTS

PREPARATION OF THIS DOCUMENT	iii
PRÉPARATION DE CE DOCUMENT	iii
ABSTRACT	iv
RÉSUMÉ	v
1. Introduction	1
1.1. Terms of reference	1
1.2. Participants.....	2
1.3. Definition of working area.....	2
1.4. Structure of the report	2
1.5. Follow-up on the 2018 Working Group recommendations on future research.....	2
1.6. Overview of catches	3
1.7. Overview of regional surveys	9
1.8. Planning Group for the coordination of acoustic surveys.....	9
1.9. Main environmental events	11
1.9.1. Environmental/climatic influence on small pelagics	11
1.10. Methodology and software	13
1.10.1. Testing of alternative methods.....	14
1.10.2. CMSY	14
1.10.3. Length-Based Mortality Estimates.....	14
1.10.4. Projections	15
1.10.5. Reference points for management recommendations	15
2. SARDINE.....	16
2.1. Stock identity.....	16
2.2. Fisheries.....	16
2.3. Abundance indices	18
2.3.1. Catch per unit of effort	18
2.3.2. Acoustic surveys.....	18
2.4. Sampling of commercial fisheries	20
2.5. Biological data	20
2.6. Assessment.....	21
2.7. Projections.....	24
2.8. Management recommendations.....	25
2.9. Future research	25
3. SARDINELLA.....	26
3.1. Stock Identity.....	26
3.2. Fisheries.....	26
3.3. Abundance indices	28
3.3.1. Catch per unit of effort	28
3.3.2. Acoustic surveys.....	29
3.4. Sampling of commercial fisheries	29
3.5. Biological data	30
3.6. Assessment	30
3.7. Projections.....	32
3.8. Management recommendations.....	32
3.9. Research recommendations.....	33
4. HORSE MACKEREL.....	34
4.1. Stock identity.....	34
4.2. Fisheries.....	34
4.3. Abundance indices	36

4.3.1.	Catch per unit of effort	36
4.3.2.	Acoustic surveys.....	36
4.4.	Sampling of commercial fisheries	37
4.5.	Biological data	38
4.6.	Assessment.....	38
4.7.	Projections.....	41
4.8.	Management recommendations.....	42
4.9.	Future research	42
5.	CHUB MACKEREL	43
5.1.	Stock identity.....	43
5.2.	Fisheries.....	43
5.3.	Abundance indices	46
5.3.1.	Catch per unit of effort	46
5.3.2.	Acoustic surveys.....	47
5.4.	Sampling of the commercial fisheries	49
5.5.	Biological data	50
5.6.	Assessment.....	53
5.7.	Projections.....	58
5.8.	Management recommendations.....	58
5.9.	Future research	59
6.	ANCHOVY	60
6.1.	Stock identity.....	60
6.2.	Fisheries.....	60
6.3.	Abundance indices	61
6.3.1.	Catch per unit of effort	61
6.3.2.	Acoustic surveys.....	61
6.4.	Sampling of commercial fisheries	63
6.5.	Biological data	63
6.6.	Assessment.....	64
6.7.	Projections.....	65
6.8.	Management recommendations.....	65
6.9.	Future research	65
7.	BONGA.....	66
7.1.	Stock identity	66
7.2.	Fisheries.....	66
7.3.	Abundance indices.....	68
7.3.1.	Catch per unit of effort.....	68
7.3.2.	Acoustic surveys.....	68
7.4.	Sampling of the commercial fisheries.....	68
7.5.	Biological data.....	68
7.6.	Assessment.....	69
7.7.	Projections.....	70
7.8.	Management recommendations	70
7.9.	Future research.....	70
8.	GENERAL CONCLUSIONS	71
8.1.	State of stocks and fisheries.....	71
9.	FUTURE RESEARCH.....	76

TABLE DE MATIÈRES

1. INTRODUCTION	80
1.1. Termes de référence	80
1.2. Participants.....	81
1.3. Définition de la zone d'activité.....	81
1.4. Structure du rapport	81
1.5. Suivi des recommandations du Groupe de travail 2018 sur les recherches futures	82
1.6. Vue d'ensemble des captures	82
1.7. Vue d'ensemble des campagnes régionales	88
1.8. Groupe de Travail Acoustique	89
1.9. Principaux phénomènes environnementaux	91
1.9.1 Influence environnementale/climatique sur les petits pélagiques.....	91
1.10. Méthodologie et logiciel.....	93
1.10.1. Test de méthodes alternatives	94
1.10.2. CMSY	94
1.10.3. Estimation de la mortalité basée sur la longueur.....	94
1.10.4. Les projections	95
1.10.5. Points de référence pour les recommandations de gestion	95
2. SARDINE.....	96
2.1. Identité du stock.....	96
2.2. Les pêches	96
2.3. Indices d'abondance.....	98
2.3.1 Capture par unité d'effort.....	98
2.3.2 Campagnes acoustiques.....	98
2.4. Échantillonnage 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
3. SARDINELLES	107
3.1. Identité du stock.....	107
3.2. Les pêcheries	107
3.3. Indices d'abondance.....	110
3.3.1 Capture par unité d'effort	110
3.3.2 Campagnes acoustiques.....	110
3.4. Échantillonnage des pêcheries commerciales	111
3.5. Données biologiques	111
3.6. Évaluation.....	112
3.7. Projections.....	113
3.8. Recommandations de gestion.....	114
3.9. Recommandations de recherche	114
4. CHINCHARDS	116
4.1. Identité du stock.....	116
4.2. Les pêcheries	116
4.3. Indices d'abondance.....	118
4.3.1 Capture par unité d'effort	118
4.3.2 Campagnes acoustiques.....	119
4.4. Échantillonnage des pêcheries commerciales	119
4.5. Données biologiques	120
4.6. Évaluation.....	121

4.7.	Projections.....	124
4.8.	Recommandations d'aménagement.....	124
4.9.	Recherche future.....	125
5.	MAQUEREAU.....	126
5.1.	Identité du stock.....	126
5.2.	Les pêcheries.....	126
5.3.	Indices d'abondance.....	130
5.3.1	Capture par unité d'effort.....	130
5.3.2	Campagnes d'évaluations acoustiques.....	131
5.4.	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	133
5.5.	Données biologiques.....	135
5.6.	Évaluation.....	138
5.7.	Projections.....	142
5.8.	Recommandations d'aménagement.....	143
5.9.	Recherche future.....	144
6.	ANCHOIS.....	145
6.1.	Identité du stock.....	145
6.2.	Les pêcheries.....	145
6.3.	Indices d'abondance.....	146
6.3.1	Capture par unité d'effort.....	146
6.3.2	Campagnes acoustiques.....	147
6.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	148
6.5	Données biologiques.....	149
6.6	Évaluation.....	149
6.7	Projection.....	151
6.8	Recommandations d'aménagement.....	151
6.9	Recherche future.....	151
7.	ETHMALOSE.....	153
7.1.	Identité du stock.....	153
7.2.	Les pêcheries.....	153
7.3.	Indices d'abondance.....	155
7.3.1	Capture par unité d'effort.....	155
7.3.2	Campagnes acoustiques.....	155
7.4.	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	155
7.5.	Données biologiques.....	155
7.6.	Évaluation.....	156
7.7.	Projections.....	157
7.8.	Recommandations d'aménagement.....	157
7.9.	Recherches futures.....	157
8.	Conclusions générales.....	158
8.1.	État des stocks et de la pêche.....	158
9.	RECOMMANDATIONS.....	163
	TABLES / TABLEAUX.....	167
	FIGURES.....	239
	ANNEXES / APPENDICES.....	286
	ANNEX I: List of Participants.....	287
	ANNEX II: List of Working documents presented to SPNWG2017.....	288
	ANNEX III: Length Cohort Analysis.....	289

ANNEX IV: Length-based Yield per Recruit Analysis	297
ANNEX V : Analyses exploratoires de l'application de la méthode CMSY pour l'évaluation de la sardinelle ronde.	305
ANNEX VI: Exploratory assessment of the round and Madeiran sardinella stocks in North West Africa using SPICr.....	312
ANNEX VII: Termes de référence de la réunion de planification pour la coordination des campagnes acoustiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest	320

1. INTRODUCTION

The nineteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Casablanca, Morocco, 08-13 July 2019. 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 8 of July was dedicated to planning the 2019 R/V *Dr Fridtjof Nansen* survey and review the progress of research using the data collected from these surveys.

From 9–13 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. The Canary Islands data were analyzed but not included in the assessment methods since the dataset was very small.

The meeting was organized and funded by FAO in collaboration with the Institut Nationale des Recherches Halieutiques (INRH), Morocco. Participants were funded through their respective institutions. Altogether, 23 scientists from five countries, the EU and FAO participated. The chair of the Group was Aziza Lakhnigie (INRH).

1.1. Terms of reference

The terms of reference of the Working Group are:

Part 1: Internet communication (May-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 (Casablanca, Morocco, 09-13 July)

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

Benbani, Abdelbasset	INRH-Agadir
Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca
Braham Cheikh, Baye	IMROP
Caramelo, Ana Maria	FAO
Corten, Ad	The Netherlands
Chamra, Dede	IMROP
El Mghouchi, Karim	INRH-C/R Laayoune
Fadili, Mohamed	INRH-Casablanca
García SantaMaría, Teresa	IEO, C.O. Canarias
Jeyid, Mohamed Ahmed	IMROP
Lakhnigue, Aziza (Chair)	INRH-Casablanca
Majjih, Zakaria	INRH-Layonne
Marhoum, Ahmed	INRH-Casablanca
Momodou, Sidibeh	Fisheries Department, the Gambia
Quirins, Floor	The Netherlands
Rockmann, Christine	EU
Souleymane, Abdelkerim	IMROP
Tandstad, Merete	FAO
T'feil, Brahim Mohamed	IMROP
Thurin, Dmitrii	AtlantNIRO
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO

The scientist from Senegal did not participated in the 2019 meeting

Names and 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, 2002–2018). 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 2018 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 *Dr Fridtjof Nansen* 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.

The Pelagic Freezer-trawler Association (PFA) has run a self-sampling programme since 2015. This programme expanded the ongoing monitoring programmes on board pelagic freezer-trawlers by the specialized crew of the vessels. Information is provided on spatial and temporal evolution of the fishery, species and length compositions and ambient fishing conditions (temperature and depth).

The self-sampling is carried out by the vessel quality managers on board of the vessels, who have a long experience in assessing the quality of fish, and by the skippers/officers with respect to the haul information. All data are recorded in standardized and protected Excel worksheets, which are sent in by the end of the trip. The data are checked and added to the database and standardized trip reports (using RMarkdown) are generated and provided to the vessel.

The compiled data for all vessels is being used for specific purposes, e.g. reporting to expert groups, addressing specific fishery or biological questions and supporting detailed biological studies. The PFA publishes an annual report on the self-sampling programme. An overview of self-sampling data collected in the CECAF area is presented in Annex 2.

Priority research areas for 2019/2020 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 2018.

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 million tonnes 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. In 2018, the total catch of small pelagic fish could not be estimated with precision because the 2018 data from Senegal was not available to the Working Group due to a problem in the database. The total catch for 2019, without Senegal, is around 2.6 million tonnes. The total catch for the period 1990–2018 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes, while the average for the five last years was 2.6 million tonnes, not including the missing Senegal catches for 2018.

Sardine (*Sardina pilchardus*) remains the dominant species, constituting about 53 percent of the overall catch of the main small pelagic species in 2018. Catches have been increasing about 11 percent from 2017 to 2018, with catches of around 1 220 500 tonnes in 2017 and around 1 360 000 tonnes in 2018.

The other dominant species group is the *Sardinella* spp. (*S. aurita* and *S. maderensis*), which constituted 16 percent of total catch of the main small pelagic fish species in 2018, decreasing 11 percent from the 2017 levels. There was a 26 percent decrease for round sardinella (*Sardinella aurita*), and a 66 percent decrease for flat sardinella (*Sardinella maderensis*), which was due in part to the lack of 2018 data from Senegal. The round sardinella is normally the second most important species in terms of catch, but in 2018 the chub mackerel contributed with 16 percent and round sardinella with 13 percent. 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 388 000 tonnes, as compared to 387 000 tonnes when looking at the time period 1990-2018. These numbers are incomplete because Senegal has a big artisanal fishery for sardinellas, but no data was provided for 2018. The catch of flat sardinella (*Sardinella maderensis*) makes up 3 percent of the overall catch. The average over the last five years for this species is around 143 000 tonnes, compared to the long-term average (1990-2018) of 191 000 tonnes.

Chub mackerel, *Scomber colias*, have also made up a large portion of the overall catch for the sub-region, constituting 16 percent of overall catches. The species have shown a generally increasing trend since 1990, with a peak in catches in 2016 at 400 000 tonnes. There was a 11 percent increase in catch levels to 420 000 tonnes for 2018. The average catch for the period 1990-2018 was estimated around 192 000 tonnes, and the average for the last five years was 379 000 tonnes.

Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*) is the most important species of horse mackerel reported in the catches, constituting about 7 percent (approximately 178 000 tonnes) of the total catch of the main small pelagic fish in 2018. This is a decrease (24 percent) from 2017 levels at around 235 000 tonnes. Catches have been 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 216 000 tonnes, as compared to a long-term average of 185 000 tonnes (1990-2018). Catches of Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) showed a large decrease of 11 percent between 2017 and 2018, from 112 000 tonnes to 99 000 tonnes, respectively. However, the average catch over the last five years is high (118 000 tonnes) compared to the long-term average for 1990-2018 (82 000 tonnes). The third species in this group, the false scad (*Caranx rhonchus*), also showed a decrease of 83 percent in catch from 2017 to 2018, from around 14 000 tonnes to around 2 000 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 2018 was around 24 000 tonnes, showing a continued decreasing trend since 2011 (150 000 tonnes). In 2018 a slight increase of 20 percent from 2017 was seen. Catches of this species have been fluctuating with an average of about 24 000 tonnes of anchovy for the last five years (2014–2018), as compared to the long-term average of around 81 000 tonnes (1990-2018).

The catch of bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in 2018 constitutes around 2 percent of the total catch of the main small pelagic fish in the subregion. Total catch of bonga was around 83 000 tonnes in 2014, decreasing to 74 000 tonnes in 2015 (12 percent decrease) 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 and in 2018 decrease again to 48 000 tonnes, but this is perhaps due to the lack of 2018 statistics from Senegal. The average over the last five years has been around 81 000 tonnes, as compared to the long-term average of around 24 000 tonnes (1990-2018) without the catches of Senegal.

Morocco

The sardine (*S. pilchardus*) remains the dominant species in Morocco, making up 76 percent of total catches of small pelagics for 2018. Catches of this species have fluctuated over time, with an average catch of around 736 300 tonnes between 1990 and 2018 and a general increasing trend since 2011. The catches reached 979 000 tonnes in 2018, a 7 percent decrease from 2017 (1 053 000 tonnes). The average catch of sardines over the last five years (2014-2018) is approximately 955 300 tonnes. The increase is mainly due to increased availability in Zones A+B and C.

The mackerel (*Scomber colias*) represents about 17 percent of the total catch for small pelagics in 2017 and 2018 in Morocco. Catches of this species have also fluctuated during the period considered since 1990 with a general upward trend since 2012. Total catches in 2018 were around 224 400 tonnes compared to 240 000 tonnes in 2017, a decrease of about 7 percent. The average catch for this species in the last five years is 250 000 tonnes compared to 137 000 tonnes for the period 1990-2018.

Catches of round sardinella (*Sardinella aurita*) have fluctuated since the late 1990s. Total catches increased from 1 400 tonnes in 2004 to 94 000 tonnes in 2013. From 2013 to 2015, catches decreased to only 10 000 tonnes in 2016. In 2017, the catch increased slightly to 32 000 tonnes before declining in 2018 to 17 000 tonnes, a reduction of 46 percent. The average catch over the last five years is 30 500 tonnes, and 36 000 tonnes during the period 1990-2017. No catch was recorded for flat sardinella (*S. maderensis*) in Morocco in 2017 and 2018.

The Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) and the Cunene horse mackerel (*T. trecae*) represent about 3 and 1 percent respectively of the total catch of the main small pelagic species caught in Morocco in 2018. The level of Cunene horse mackerel in catches decreased sharply in 2018 (-82 percent) from 53 000 tonnes in 2017 to 10 000 tonnes in 2018. Catches of Atlantic horse mackerel also decreased from 49 000 tonnes in 2017 to 33 000 tonnes in 2018, a decrease of about 32 percent.

Anchovy catches (*Engraulis encrasicolus*) showed a general upward trend from 2004 to 2012, reaching 52 000 tonnes in 2012. Catches have since decreased to only 27 000 tonnes in 2016. In 2017, the catch also fell by 31 percent compared to 2016, a catch of around 18 000 tonnes. Between 2017 and 2018, catches in this case improved by 21 percent from 19 000 tonnes to 22 600 tonnes. The average catch is 22 200 tonnes in the last five years, the average level recorded during the period 1990-2018 is 22 000.

Mauritania

Catches of the major small pelagic species in Mauritania showed interannual fluctuations during 1990-2018, with a general upward trend from 1994 to 2010, followed by a general downward trend from 2010 to 2013. In 2010, the total catch of the main small pelagic species was the highest in the time series (1 186 000 tonnes) before declining continuously to record only 536 000 tonnes in 2013. In 2014, catches were further increased to 794 000 tonnes, followed again by a drop of 23 percent in 2015 (614 000 tonnes). In 2016, catches increased 38 percent from 2015 with a catch of about 848 000 tonnes. It should be noted that 2013 was a particular year, due to the absence or limited presence of many fleets that traditionally operated in Mauritania (Figure 1.6.1d). In general, with the exception of mackerel (*Scomber colias*) and anchovies (*E. encrasicolus*), catches of all other species increased from 2015 to 2017. In 2018, the total catch of main species significant increase over 1.2 million tonnes recording the highest catch in the entire series (1990 to 2018).

Round sardinella (*S. aurita*), horse mackerel (*T. trecae*), mackerel (*S. colias*) and sardine (*Sardina pilchardus*) remain the dominant small pelagic species in Mauritania catches in 2018, representing respectively 32 percent, 20 percent, 16 percent, and 31 percent of the total catch of small pelagics. The total catch of the round sardinella in 2018 is 316 000 tonnes, an increase of 60 percent compared to 2017 (172 000 tonnes). The overall average catch of round sardinella during the period 1990-2018 is 252 000 tonnes compared to 277 000 tonnes for the last five years (2014-2018). Catches of flat sardinella (*S. maderensis*) have been almost stable compared to the previous year of 2017, remaining around 74 000 tonnes in 2018. Catches of horse mackerel (*T. trecae*) also an increase of 200 000 tonnes in 2018 against 159 000 tonnes in 2017. On the other hand, catches of sardine (*Sardina pilchardus*) in Mauritania rose from 166 000 tonnes in 2017 to 380 000 tonnes in 2018.

The capture of mackerel (*S. colias*) has increased significantly in 2018 compared to 2017, from 123 000 tonnes in 2017 to 194 000 in 2018, an increase of 63 percent. Anchovy (*E. encrasicolus*) catches have fluctuated significantly over the time series. Between 2013 and 2016, the catch of this species has declined continuously from nearly 3 000 tonnes in 2013 to a catch of about 1 380 tonnes in 2016. In 2018, the catch almost remains the same as the year 2017 (1 490 tonnes). Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) registered a slight decrease of 10 percent in 2018 (30 000 tonnes) compared to 2017 (33 000 tonnes). The average catch in the last five years is 36 000 tonnes. Catches of this species have increased rapidly since 2008, when they amounted to only about 3 000 tonnes and are mainly for the production of fishmeal (Figure 1.6.1b).

Senegal

Senegal was not be represented in the 2019 Working Group meeting, and no data updated to 2018 were provided to the Working Group. The following text is from the 2018 Working Group report.

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 and Figure 1.6.1e).

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 lengths 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 (*Ethmalosa fimbriata*) has traditionally been the main target species and dominated the catches of the main small pelagic fish in the Gambia, comprising of 62 percent of total catch for Gambia in 2018 (27 000 tonnes) and 43 000 in 2017 (a decrease of 39 percent). Flat sardinella (*S. maderensis*) are the second most important species in the region, constituting 26 percent of the total catch. There was also a 61 percent increase in catch from 2016 to 2017 (7 000 tonnes to 11 000 tonnes).

The small pelagic landings constituted 81 percent of the total fish landings in 2018 with Bonga and the sardinellas forming 34 and 27 percent respectively.

The pressure on small pelagics continues to expand, following the increasing demand of Bonga and sardinella sub-regional markets such as Mali, Senegal, Nigeria, Guinea and Côte d'Ivoire. Bonga and sardinella constitute the major export product in the form of smoked fish and fishmeal. Additionally, the fishmeal plants continue to stimulate an increase in fishing effort, industrial vessels are now targeting sardinella to supply the fishmeal factories with the needed raw materials.

In the Gambia, small pelagics are targeted by both the artisanal and industrial fisheries. The artisanal fisheries typically use small fishing crafts as its main fishing fleet operating within 12 miles in the marine stratum and the Gambia River. There are approximately 6 000 fishers and 25 000–30 000 additional peoples working directly in the artisanal fishery sector. An increasing number of rural households turned to fishermen as a means to livelihoods and food and nutrition security as agricultural production and available land is declining in The Gambia. Coastal communities, in particular, have witnessed an influx of migrant fishermen from inland regions.

The artisanal fishery has exclusive fishing rights to waters out to 9 nm. Vessels of 250 Gross Registered Tonnes (GRT) or less are allowed to fish between 9–12 nm. There are no restrictions beyond the 12 nm limit. The number of units of the artisanal fleet in the Gambia in 2017 is about 1 739 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 Canary Islands (Spain)

Figure 1.6.1g and Figure 1.6.1h show the catch of the main small pelagic species landed in the Canary Islands from 2013 to 2018. Total catches have been similar in this period, with a slight decrease in 2014 and 2018.

Noticeable changes have been observed in proportions among species. Chub mackerel is the most captured species, constituting 40 percent of small pelagic landings in the Canary Islands for the overall period.

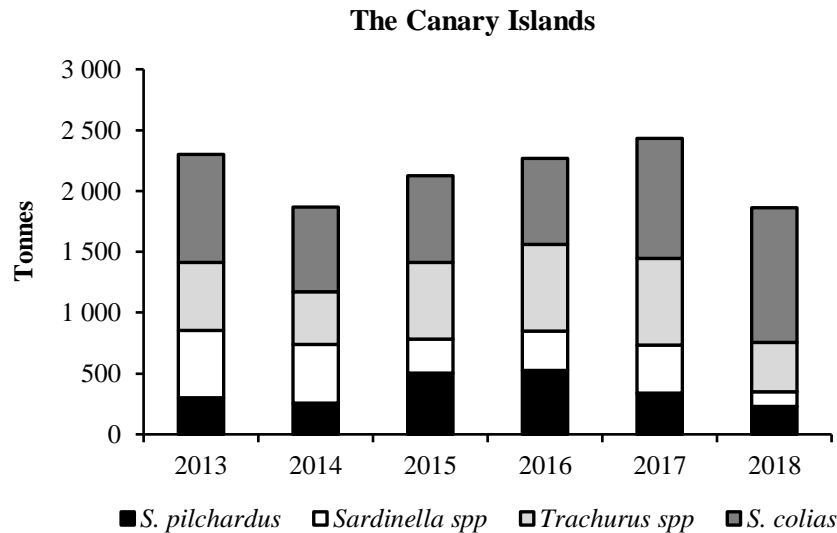


Figure 1.6.1g: Annual landings for the main small pelagic fishes in the Canary Islands from 2013-2018.

Catch per unit of effort (kg/day) evolution is presented in Figure 1.6.1h. Similar trends seem to occur for *Trachurus spp*, *Sardinella spp* and *Sardina pilchardus* between 2013 and 2018. However, a noticeable increase appears for *Scomber colias* since 2016.

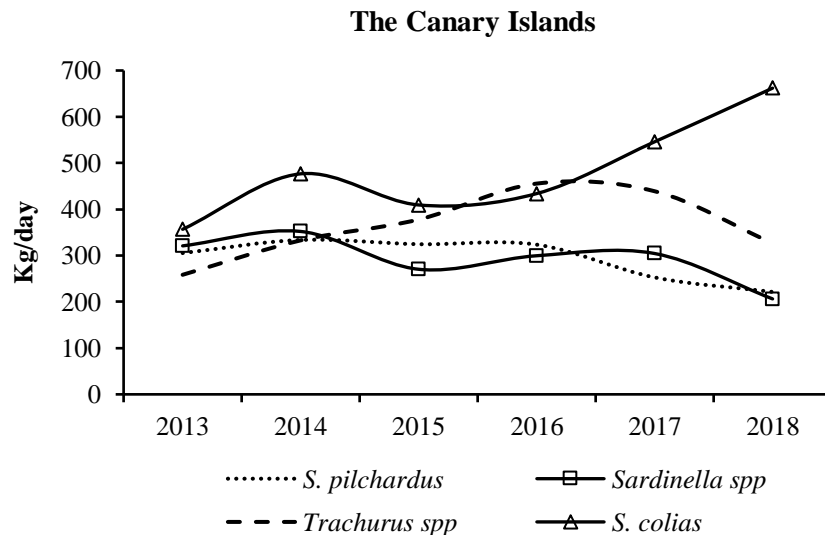


Figure 1.6.1h: CPUE (kg/day) annual evolution for the main small pelagic fishes in the Canary Islands from 2013-2018.

The Canary Islands (29°-27°N, 19°-13°W) belong to FAO Division 34.1.2. Their fisheries are currently focused mainly on tunas, with low activity in the EEZs of the northwest African countries, and the artisanal fishery. Concerning the latter, two types of activity are described: i) multi-gear for demersal species, and ii) purse seine fisheries for small pelagics.

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 that

have been fishing in the Canary Islands since the year 2013 and obtaining the 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 fleet is variable and may alternate with the tuna fishery. In 2018, this fishery was composed of 25 vessels with a gross tonnage of 10 t; 78.7 cv of power and 11 m of length on average. 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 analyze the data further to see how the data generated can facilitate the work of the working group, also with the view that earlier data points 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.

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. 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.

1.8. Planning Group for the coordination of acoustic surveys

The EAF-Nansen Program has given great impetus to the study of small pelagics in the northwest Africa region for many years, especially since the mid-1990s. The EAF-Nansen Program has also drawn its objectives are to strengthen the skills of the countries of the region in the field of acoustic surveys. To this end, joint surveys have been carried out between the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and the national research vessels and planning groups have been organized since 2001. The purpose of these planning groups was to coordinate acoustic surveys at the national level. Northwest Africa, including intercalibration with research vessels (*Al Amir* of Morocco, *Al Awam* of Mauritania and *Itaf Deme* of Senegal) and serve as a forum for discussion of issues related to standardization of methods, research and training. The planning group then transmitted the results of the acoustic surveys to the FAO Working Group on Small Pelagic Assessment off Northwest Africa.

After a period of inactivity, a meeting of the planning group was held in December 2017 for the post-processing of the acoustic small pelagics surveys conducted by the new R/V *Dr Fridtjof Nansen* in 2017 off northwest Africa. The acoustic scientists of the subregion considered it essential to continue the annual meetings of standardization of acoustic methods used in the different countries concerned. These meetings should not be strictly related to the planning of surveys in the sub-region because lack of the necessary means to mobilize a national research vessel, the group interrupts its meetings, which leads to more methodological gap. For this purpose, the national acousticians recommended to rename the planning group into an Acoustic Working Group in northwest Africa (acronym GTA in French and AWG in English). The AWG wants to devote more importance to the discussion of common issues related to hydroacoustics and the coordination of studies and research in the field in addition to the exchange of expertise and the capitalization and transfer of knowledge and skills to new generations of acousticians.

The terms of reference of the AWG defined as follows:

- Review of the results of acoustic surveys conducted;
- Planning of joint surveys and intercalibrations;
- Standardization and harmonization of acoustic surveys;
- Presentation of information to support decision making;
- Discussion of research related to acoustic surveys;
- Formulation of research topics to be undertaken;
- Identification of training needs and exchange of expertise.

The EAF-Nansen program accompanied this new vision and provided support to assist the first AWG under new terms of references in Agadir, Morocco on 11 and 12 June 2019. This AWG brought together the various specialists from Morocco, Mauritania, Senegal and The Gambia. After the presentation and discussion of the acoustic surveys conducted since the last planning group in addition to the last survey of the R/V *Dr Fridtjof Nansen*, the group reviewed all the factors that could impact acoustic assessments of small fish stocks, for the purpose of effective standardization of methods of prospecting, collecting and processing survey data. In addition, the various studies undertaken at the level of the sub-region were presented and discussed, such as target strength reflection index measurements, the study of mesopelagic species, the impact of climate change on small pelagic species and exploitation. commercial fishing boats for acoustic studies.

At the end of the AWG, the following main recommendations were put forward:

- Standardization of acoustic methods according to the manual of acoustic surveys of the North-West African subregion:
 - Harmonization of tools for collecting and processing acoustic data;
 - Standardize the protocol for offshore surveys;
 - Improve acoustic data analysis for stock assessments.
- Conduct studies on the impact of coastal inter-radials on acoustic estimates, day/night prospecting and the effect of thresholds on echograms;
- Conduct studies on the reflection indexes of the main species, with sardine and sardinella as a priority;
- Integrate mesopelagic biomass mapping and estimates into national surveys;
- Conduct a regional survey covering Senegal and Mauritania from south to north and Morocco from north to south during autumn 2019;
- Perform intercalibrations of the three national boats (*Itaf Deme*, *Al Awam* and *Al Amir*) with the new R/V *Dr Fridtjof Nansen* during his next survey;
- The group is predisposed to accompany Guinea at the launch of the acoustic surveys by means of the R/V *General Lansane Conte* anticipated as soon as possible;
- The group welcomed the training provided at the Cape Town workshop on the use of sonar to improve echo sounder assessments and consolidated the recommendations from this workshop;
- The working group should be held annually with special sessions in cases of justified need.

1.9. Main environmental events

1.9.1. Environmental/climatic influence on small pelagics

In January 2018, the northern border of the Senegalese-Mauritanian Thermal Front (SMF) was south of the norm and located at 12°N. The southern boundary of SMF was also located south of its mean multiyear position at 0.2° (Figure 1.9.1a). The sea surface temperature (SST) deviation from the norm in this area was -0.5 -1°C. In February, the negative anomaly increased to -2.5°C in Senegal, and the negative thermal zone spread to the whole area. This led to an even greater displacement of the southern border of SMF to the area of 9.8° N, which was 1.1° south of the norm. Since March, the front began a slight shift to the north, with a northern boundary at 11.5° N. The negative deviation of temperature was reduced to -0.5 °C.

In April, the frontal zone weakly retreated to the north, and its position was near of the long-term average position. The temperature deviation from the norm was -0.2 -0.8 °C. In May, the position of the front practically did not change, while usually it moves northwards at that time. It was associated with the spread of the negative SST anomaly to -2°C. The northern boundary of SMF was located at 12.6°N, far to the south of the multiyear norm. In June, the front shifted sharply to 17°N for the northern border. However, its position was still on 1.9° south of the norm. The SST deviation from the norm was -1.5 °C.

In July, the southern frontier of the front sharply shifted to 17.6 N. the northern one was located at 19 N. The deviation from the norm was -1°C, the whole coastal zone from 8 to 24 N occupied by a negative SST anomaly. In August, the front shifted closer to the multi-year position. However, the entire coastal zone remained in the negative SST zone. In September, the position of SMF remained almost unchanged. The deviation from the norm in the front area was -1°C.

In October, the front position lay within the multi-year norm. A weak positive SST anomaly (+0.2°C) was in a small area by Cape Blanc manifested. In November, the position of SMF has been changed dramatically. Both borders were significantly south of their average multi-year position. This is caused by an increase in the SST negative anomaly in the coastal zone, which reached -2.3°C. In December, SMF shifted to the south, its northern boundary lay at 16.5 N. Throughout the year, the region was located in the negative area of SST (Figure 1.9.1b). Considering the average long-term aspect, 2018 was the coldest since 1981 (Figure 1.9.1c).

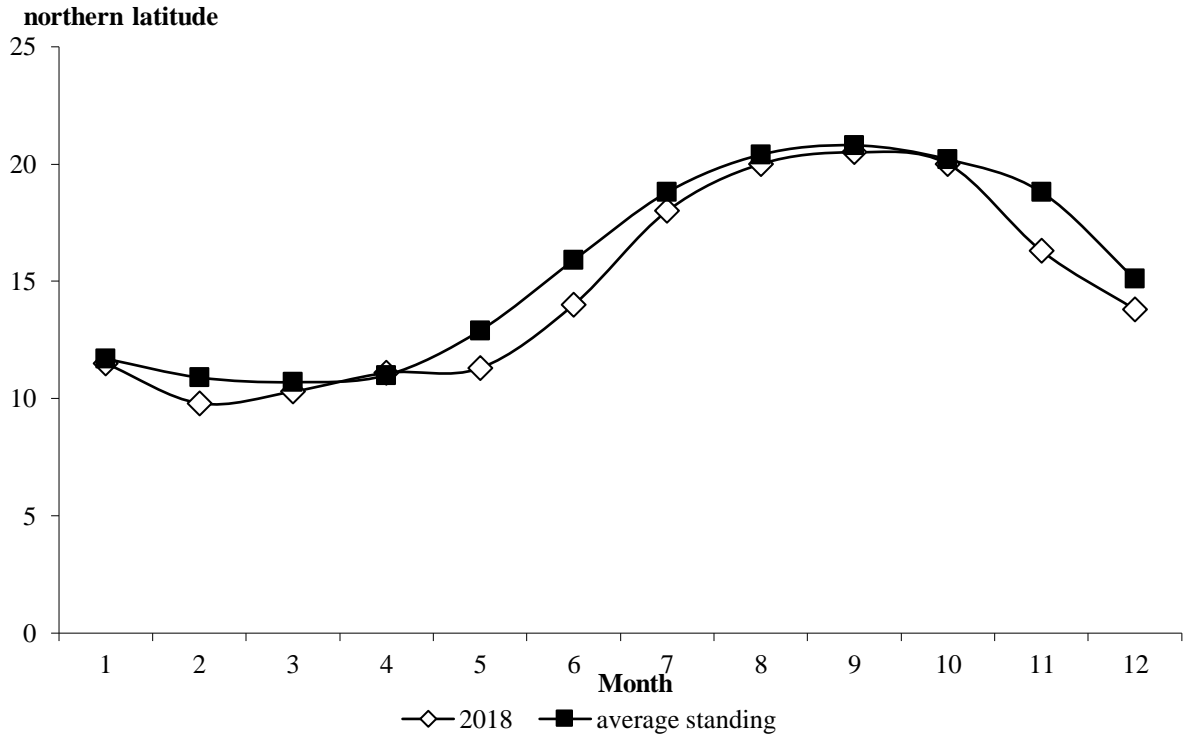


Figure 1.9.1a: The position of the southern boundary of the NFM (24°C) in 2018 and its average long-term position.

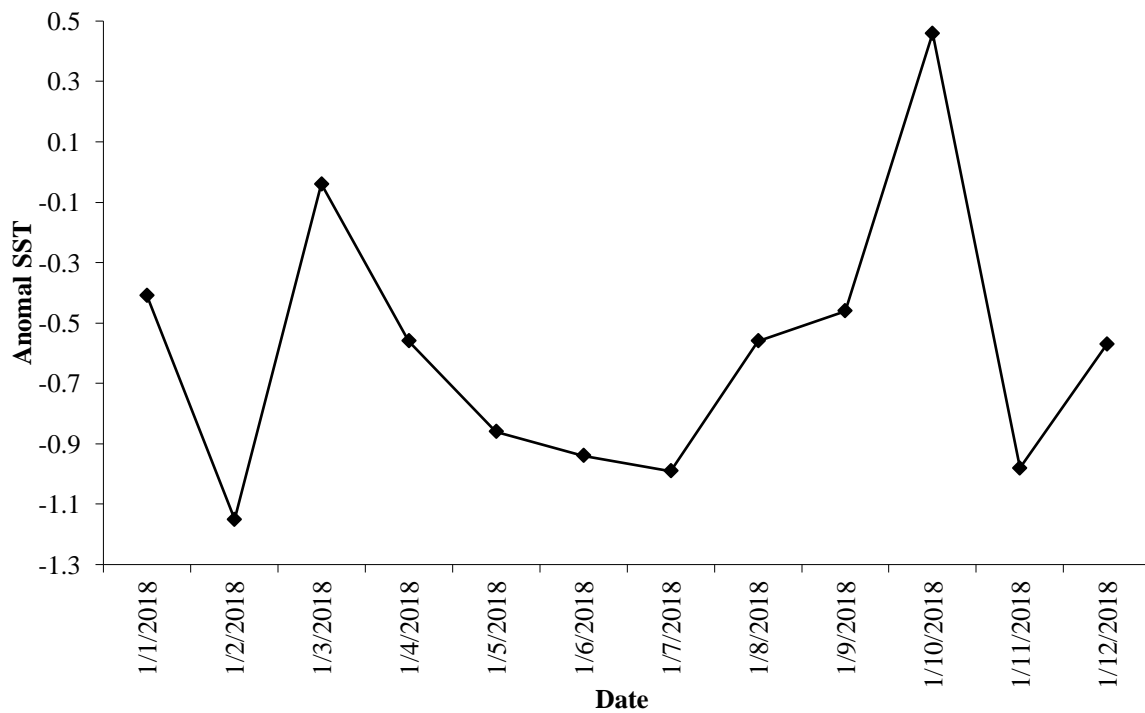


Figure 1.9.1b: Deviation SST from the norm averaged for the region of 15.5-21.5 N, -20.5-16.5 W. for 2018 (the norm is calculated for the period (1981-2017)).

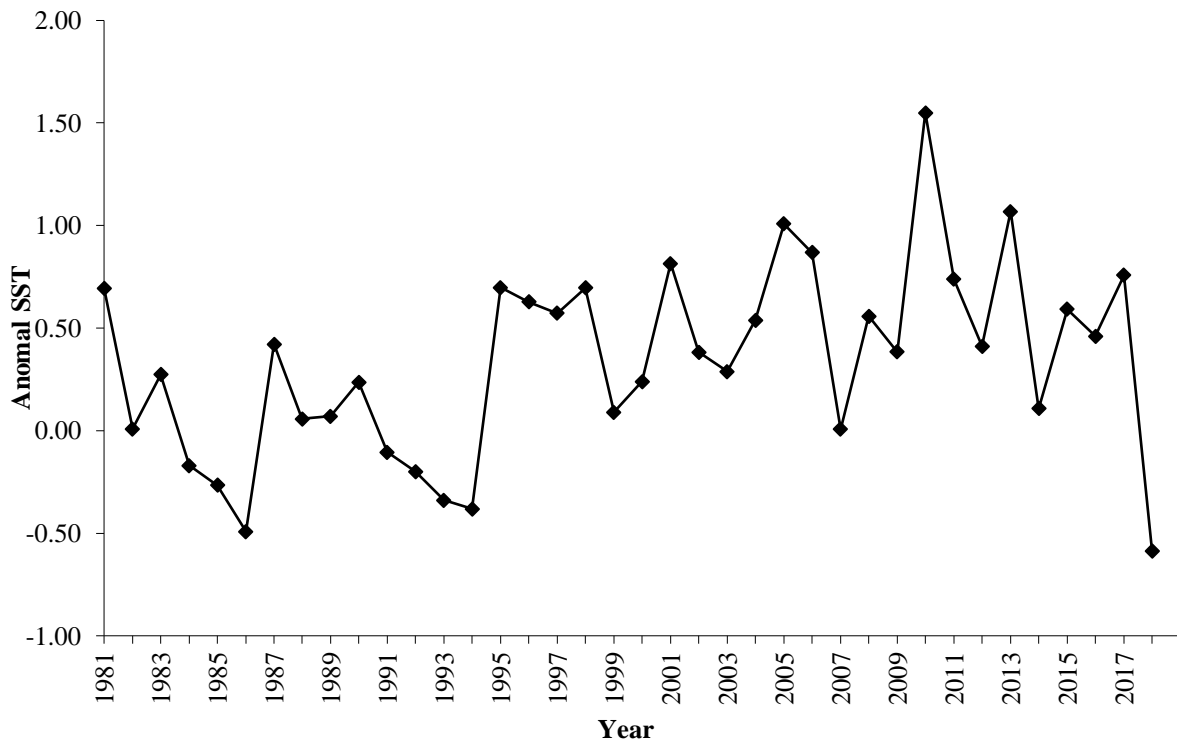


Figure 1.9.1c: SST deviation from the norm averaged for the region of 15.5-21.5 N, -20.5-16.5 W. for 1981-2018.

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.

1.10.1. 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.

1.10.2. CMSY

The CMSY model is described in Froese *et al.* (2016) (Appendix IV). Having qualities and characteristics similar to the conventional models of dynamic production, CMSY is based on the historical series of catches. The estimation of the parameters of the model, \mathbf{r} and \mathbf{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.

1.10.3. Length-Based Mortality Estimates

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

$$\hat{\mathbf{Z}} = \frac{\mathbf{k}(\mathbf{L}_{\infty} - \bar{\mathbf{L}})}{(\bar{\mathbf{L}} - \mathbf{L}_c)}$$

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

The SPICIT model

SPICIT is a state space model fitting a surplus production model in a statistical framework based on estimation by maximum likelihood. SPICIT 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). SPICIT 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 \mathbf{q} for each abundance index),

¹Beverton, 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.

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 the Template Model Builder (TMB).

1.10.4. 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 continues. The second scenario considered a reduction or increase in the fishing mortality or catches depending on the species analysed.

Long- and short-term projections were also carried out for the Chub mackerel stock based on the results of the VPA analysis.

1.10.5. 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

Three sardine stocks are distinguished: 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 2.2.1a).

2.2. Fisheries

Recent developments

In 2018, the Russian pelagic fleet continued to fish in Moroccan waters throughout the year, unlike European pelagic trawlers that operated only during the period January-February 2018 although the fishing agreement expired in July of that year. Category 1 European purse seiners operating north of 34°18' (Kenitra) left Morocco only at the end of the period of the agreement.

In terms of strengthening management plans and measures and in line with the evolution of the state of the resource, Morocco has reduced the TAC allocated to Zone C (Cape Bojador-Cap Blanc), which is the order of one million tonnes, by 15 percent in 2018. The other management measures have been renewed with the continuation of the process of strengthening the control and the fight against IUU fishing.

Concerning Mauritania, the small pelagic species exploited in 2018 were fished by three categories of vessels: artisanal canoes, inshore vessels and trawlers (segment 1, 2 and 3) and large-scale offshore vessels.

The pirogue fishery is concentrated in the Nouakchott area and Center area with a presence of some fishermen of Ndiago origin in the Nouadhibou area ensuring the supply to certain fishmeal factories. A presence also dugout canoes (40 canoes longer than 16 m) has been observed since 2017. These purse seiners mainly target sardinella.

RSW-type coastal vessels present in the area since the end of 2016 continue to supply. These inshore vessels working under bare-bottomed drilling saw their numbers increase in 2018 from about 60 boats in 2017 to more than 90 in 2018. This increase is particularly affected by segments 2 and 3 whose lengths exceed 26 m. This inshore fleet fished mainly clupeid species, particularly sardines and sardinella, during 2018.

For deep-sea fishing, which concerns vessels longer than 60 m and using freezing facilities mainly from the EU and Eastern European countries (Russia, Belize, etc.), the number has decreased slightly in 2018.

Since 2018, all coastal segments have now moved to Zone 3 (depths greater than 50 m) during both fishing trips. A tolerance level of 10 percent below the threshold of first capture has been allowed since 2017 following the presence of large quantities of juvenile mackerel. This tolerance rate will be revised according to the results of the scientific program that is set up by IMROP. In the end, the year 2018 was marked by a revitalization of this observation program in order to ensure permanent monitoring aboard coastal and offshore pelagic vessels.

From Senegal no new information was obtained about the fishing fleet. In the period 2015-2017, there were no sardine targeting vessels. For 2018 it is unknown whether this was still the case.

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 sardine catch in the subregion in 2018 increased by 11 percent from 2017, from about 1 220 000 tonnes to more than 1 350 000 tonnes (Figure 2.2.1a). Catches in the north and in Zone A+B decreased: in the north it decreased from 36 000 tonnes to 20 000 tonnes (44 percent); in Zone A+B it decreased from 484 000 tonnes to 434 000 tonnes (10 percent in Zone A+B).

About 72 percent of the sardine catches are taken in the Zone C north of Cape Blanc and about 28 percent is taken south of Cape Blanc. There is no information on catches in the Senegalese zone. In the area around the Canary Islands sardine catches remain negligible (<0 percent).

In the northern zone of Morocco, the Moroccan coastal purse seiners take the majority of the catch (20 000 tonnes). A small proportion of the catch is taken by Spanish purse seiners (610 tonnes).

In Zone A+B, all catches are taken by Moroccan coastal purse seiners. The catch in Zone B is about 10 times higher than the catch in Zone A (397 000 tonnes versus 37 000 tonnes).

In Zone C, a major proportion of the catch is taken by Moroccan coastal purse seiners and RSW vessels (487 000 tonnes, 54 percent). Another large proportion is taken by coastal fisheries in Mauritania: purse seiners (295 000 tonnes) and trawlers (29 000 tonnes). These fisheries developed strongly since 2015 and is mainly because the increased catch in Zone C. A minor proportion of the catch is taken by EU trawlers and Russian trawlers.

Fishing effort

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

In the northern zone of Morocco, total fishing effort decreased with 16 percent, to 9 646 days at sea in 2018. Ninety-seven percent of fishing effort is carried out by Moroccan purse seiners (9 380 days). Three percent is carried out by Spanish coastal purse seiners targeting sardine (266 days at sea).

In Zone A+B, total effort increased 8 percent from 31 421 to 34 010 days at sea. All effort in this area is done by Moroccan coastal purse seiners. The increase is due to higher fishing effort in Zone B. Effort decreased in Zone A.

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 2018 remained stable, while that of the RSW experienced a certain increase of 8 percent compared to 2017, rising from 2 949 to 3 180 fishing days. Regarding fishing effort by Russian freezer pelagic trawlers, it has decreased by 30 percent in 2018 compared to 2017, changing from 1 586 fishing days to 1 116 fishing days. The European fleet has only made a fishing effort of around 63 fishing days in 2018.

At the level of the Mauritanian zone, the effort made by Mauritanian coastal trawlers for the year 2018 is of 3 011 fishing trips. On the other hand, the effort of Mauritanian purse seiners recorded a decrease during this year, from 3 962 to 3 256 fishing trips. As for the Russian fleet (and others), the effort increased by 32 percent. A big increase of 122 percent has been observed concerning the EU effort in the Mauritanian zone.

In the Senegalese zone, sardines are caught only accidentally by the artisanal fleet. In 2018, no information on fishing effort is available for Senegalese fisheries. In the Canary Islands, fishing effort decreased by 22 percent in 2018 compared to 2017, from 1 337 to 1 040 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 zone of Morocco increased by about 98 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 18 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 2010-2018 of the order of 15 tonnes per trip. In 2015, CPUEs of around 10 tonnes are recorded, the lowest value in the series. But during the last three years the CPUE has increased from 12 tonnes per release in 2016 to 13 tonnes per release in 2018 with a slight improvement in 2017 estimated at 15 tonnes per fishing trip (Figure 2.3.1a).

Concerning Zone C north of White Cape, sardine CPUEs for the Russian fleet have improved significantly from 16 tonnes per fishing day in 2017 to 23 tonnes per fishing day in 2018, given that Russian fleet effort is not directed at the sardine. In the Mauritanian zone, the European fleet has achieved CPUEs of about 19 tonnes per fishing day, a decrease of about 49 percent compared to 2017 while the Russians (and others) kept the same CPUE, 3 tonnes per fishing day (Figure 2.3.1a).

2.3.2. Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2018, no coordinated prospecting survey in the North-West African region was carried out between the different countries of the region during the winter period.

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 carried out only in the North zone during the month of April, and the second covered the North zone, the Center zone (Cap Cantin-Cap Bojador) and the southern zone (Cap Bojador-Cap Blanc). The results of the Moroccan surveys are available for the Working Group and the acoustic biomass indices have been updated to 2018 (Table 2.3.2a).

Table 2.3.2a: Biomass and abundance indexes of acoustic surveys carried out in autumn by the *R/V Al Amir Moulay Abdellah* in 2017 and 2018.

Zone	2017		2018	
	Cap.Cantin - Cap.Bojador	Cap.Bojador- Cap.Blanc	Cap.Cantin - Cap.Bojador	Cap.Bojador- Cap.Blanc
Biomass (thous. tonnes)	909	3 478	1 008	3 351
Abundance (thous. individuals)	24 306	47 594	31 208	53 209

For the Cap Cantin-Cap Bojador area, the sardine biomass has increased slightly in 2018 compared to 2017, from 909 000 tonnes to 1 008 000 tonnes. On the other hand, the sardine biomass between Cap Bojador and Cap Blanc has decreased from 3 478 000 tons in 2017 to 3 351 000 tons in 2018.

R/V *Al-Awam*

Mauritanian R/V *Al-Awam* has conducted two acoustic surveys in 2018. The results of these two Mauritanian surveys are available for the working group for the year 2018 (Table 2.3.2b).

Table 2.3.2b: Biomass and abundance indexes of acoustic surveys carried out by the R/V *Al-Awam* in 2018.

Period	Cap.Blanc- St Louis	
	March-2018	July-2018
Biomass (thous. tonnes)	372	132
Abundance (thous. individuals)	3 705	2 369

R/V *Itaf Deme*

Senegalese research vessel *Itaf Deme* did not carry out an acoustic survey in 2018.

International surveys

R/V *Atlantida*

In 2018, the R/V *Atlantida* did not conduct an acoustic survey in the Cap Juby-Cap Blanc area.

The small pelagic recruitment surveys carried out since 2003 by the Russian R/V *Atlantida* were continued in 2018 in Zone C (Cape Bojador-Cap Blanc) during the months of October-November (Table 2.3.2c). The level of recruitment of sardine (*Sardina pilchardus*) in the northern Cap Blanc area has decreased in 2018 compared to 2017 by 83 percent for age 0+. There is also some decrease in age 1+ with a percentage of about 14 percent.

Table 2.3.2c: 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	2018
Nord Cap Blanc	0+	-	3 110	-	4 918	-	988	361	3 538	599
	1+	-	2 890	-	1 932	-	2 815	712	523	451
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 2018. 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 compared to Zone B and Zone C. At Zone C, sampling has involved 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 length measurements are required for EU data collection as sardines are traditionally considered a secondary species for this fleet. The sampling intensity of sardine in 2018 was lower compared to the previous year. No samples were collected during the last quarter (Table 2.4.1).

South of Cap Blanc, sampling was conducted in 2018 aboard the European fleet by Mauritanian scientific observers. However, no landings of Mauritanian coastal purse seiners and landings of the Russian fleet were carried out (Table 2.4.1). Sampling was also done by the Polish sea observers for the Netherlands.

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 2013-2018 period is presented in Table 2.4.1. For sardine, the number of samples was respectively 42, 35, 11, 13, 15 and 23 in 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018. As in the case of sardine caught by Spanish purse seiners in the Northern Zone of Morocco, the sampling program is carried out under the EU Data Collection Framework.

2.5. Biological data

Landings

The length composition of the sardine, established on the basis of the biological sampling of Moroccan and Spanish landings in 2018 in the northern Moroccan zone, is unimodal with a mode of 18 cm (Figure 2.5.1a). Concerning the sardine landings of Moroccan boats operating in the central zone (A+B), the structure has two modes: one at 15.5 cm and the other at 18 cm (Figure 2.5.1b).

At the level of the South Cape Bojador Zone, the length structure of the sardine landed in 2018 is characterized by a unimodal structure with a dominant mode of 21.5 cm (Figure 2.5.1b). The length structure of the sardine 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 catches data for the area south of Cap Blanc (Figure 2.5.1c).

At the Canary Islands, sardine catches in 2018 are characterized by a global bimodal structure with modes at 11.5 cm and 19 cm (Figure 2.5.1d).

The age/length key of the sardine landed in Zone A+B was established by INRH scientists for the year 2018, but the group relied on the key of the previous year (Table 2.5.1a). For Zone C, the age-length keys used were established by Russian scientists based on the 2018 Russian samples at the Northern Cap Blanc (Table 2.5.1b).

Age compositions and mean age weights were updated for 2018 for Zones A+B (Table 2.5.1c and Table 2.5.1d) and for Zone C (Table 2.5.1e and Table 2.5.1f). Mean age lengths show different rates of growth across the ages (Table 2.5.1g).

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 length frequency distribution using the Length Frequency Distribution Analysis Program (LFDA) on the 2016 length structure series for sardine in Zone A+B and Zone C (Table 2.5.1h). The weight-to-weight coefficients that were calculated from the samples of the IEO in the northern area in 2018 are also shown in the table.

Table 2.5.1h: Growth parameters for sardines landed in Morocco in 2016.

	Growth parameters			Length-weight		
	L_{∞} (cm)	K an ⁻¹	t_0 an	a	b	r^2
Stock A+B	29.32	0.590	-0.570	0.0089	2.964	0.96
Stock C	27.9	0.53	-0.6	0.0094	2.987	0.90
Stock North*	-	-	-	0.0171	2.751	0.87

*2018

Research vessels

The sardine length frequency resulting from the exploratory surveys carried out by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* in 2018 for the Cap Cantin-Cap Bojador area and the Cape Bojador-Cap Blanc area have been established (Figure 2.5.1e). In 2018, the sardine between Cap Cantin and Cape Bojador was characterized by a bimodal structure with a main mode at 14 cm and a secondary mode at 19 cm. For the Cape Bojador-Cap Blanc area, the length structure of the sardine is marked by a trimodal structure with a main mode at 21 cm and secondary modes at 14 cm and 16 cm (Figure 2.5.1f).

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 Zone A+B and Zone C, using length-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 Zone A+B and 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							
Year/Age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2018	0.57	0.12	0.09	-0.02	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	-0.01	0.09	-0.08	0.40	0.09	-0.39
83-95	0.91	0.17	0.16	0.05	1.00	-0.29	-0.08
Zone C							
Year/Age	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
92-2018	0.62	0.59	0.71	0.77	0.62	0.31	0.91
83-2017	0.59	0.57	0.63	0.74	0.88	0.84	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 the sardine length composition, caught at Zone A+B and at Zone C. The average length composition of the total catch for the period 2007-2018 were used for both stocks with individuals ranging in length from 6.3 cm to 28.3 cm for Zone A+B (Table 2.5.1a) and lengths of 6.25 to 29.75 cm for Zone C (Table 2.5.1b).

Growth parameters estimated by INRH scientists for sardine in Zone A+B and Zone C are used in the LCA model (Table 2.5.1h). The value of the natural mortality of 0.35 year⁻¹ is obtained from the sensitivity analyzes carried out by the Working Group in 2015.

For the production model, the Working Group used the total catches of sardine in Zone A+B and Zone C available from 1995 to 2018. The Nansen series (Section 1.7) was used as the index of abundance for model fit for both areas (Section 2.3.2). The indices of sardine abundance from the survey carried out by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* are used to update the Nansen series to 2018. For Zone C, it should be mentioned that the index of abundance only affects the northern fraction of the stock (northern Cap Blanc).

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 sardine assessment in Zone A+B and Zone C are shown 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.

	Stock A+B	Stock C
Intrinsic growth rate r (Year ⁻¹)	1.58	0.92
Carrying capacity K (tonnes)	1 618 765	4 570 000

Results

Zone A+B

The adjustment of the production model by the Nansen index series was satisfactory for the Stock A+B (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).

The results of the LCA model, used for the evaluation of stock A+B, were inconclusive and were not accepted by the Working Group.

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

Stock/abundance index	B _{cur} /B _{MSY}	B _{cur} /B _{0.1}	F _{cur} /F _{Sycur}	F _{cur} /F _{MSY}	F _{cur} /F _{0.1}
Sardine, Zone A+B/ Nansen (1995-2018)	159%	145%	110%	45%	50%

Zone C

Adjustments in the production model by the Nansen index series were satisfactory for stock C (Figure 2.6.1b). The 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 mortality F_{0.1} (Table 2.6.1c).

The results of the LCA model, used for the Stock C assessment, were inconclusive and were not retained by the Working Group.

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 _{Sycur}	F _{cur} /F _{MSY}	F _{cur} /F _{0.1}
Sardine, Zone C/ Nansen (1995-2018)	151%	137%	116%	57%	64%

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_{Sycur}: 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 Stock A+B central, the biomass level at maturity 2018, which is higher than that of the target biomass $B_{0.1}$, shows an improvement in this stock, as in 2014-2015. The group considers that this stock is not fully exploited. However, the variability of the resource with regard to hydro-climatic changes stipulates the adoption of a precautionary approach and requires a limitation of the sardine catch at this zone.

As mentioned in previous years' reports, the biomass indices in Zone A+B used for 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 a recovery in 2016. After a slight decrease noted in 2017, biomass recovered again in 2018. These variations in observed abundance could not be explained solely by fishing but they would also be related to hydro-climatic variations.

Concerning Zone C, there was a significant increase in catches in Zone C, mainly from the southern area of Cape Blanc. The level of fishing mortality has increased but remains below $F_{0.1}$.

As for the level of biomass at 2018, it remained stable. Thus, the Working Group judges that this stock is in a situation of not fully exploited. However, since this stock has experienced significant fluctuations in biomass indices since 1995 (FAO Reports), which would not be due to fishing but probably related to environmental changes, it is recommended to monitor the status of the stock of this stock by the techniques independent of fishing along the area.

2.7. Projections

Based on the results obtained from Schaefer's dynamic production model, using the R/V *Dr Fridtjof Nansen* abundance index series and corrected by the 2018 R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* data, the Working Group project catches and abundance over five years for stock A+B and stock C. The *Status quo* scenario was examined for both stocks.

Zone A+B

Maintaining effort at the same level (*Status quo*) for stock A+B would induce some stability in catches and biomass from the year 2019 over five years (Figure 2.7.1a). An increase in effort of 30 percent would induce a slight decrease in abundance over five years.

Zone C

The projections with the maintenance of the effort, at the same current level (*status quo*) in zone C, would lead from the following year to slight simultaneous decreases in catches and a certain stability of the biomasses from the year 2019, to the sustainable level of the higher abundance of the target biomass ($B_{0.1}$) (Figure 2.7.1b).

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 fishing intensity.

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 variability of the resource vis-à-vis the hydro-climatic changes requires the adoption of a precautionary approach. The Working Group recommends limiting the capture of sardines in this area to a level that should not exceed 550 000 tonnes (the recommended catch limit in 2016, 2017 and 2018).

Stock C

The stock is considered not fully exploited. However, important catches have been recorded in recent years (with an increase of 29 percent compared to 2017) due to the stability of biomasses in this area. 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, it should be noted that stock structure and abundance must 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 2018 recommendations, it should be noted that:

- There have been no coordinated regional surveys in the subregion in 2018.
- The acoustic survey only concerned the Moroccan zone by Moroccan R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* in the area north of Cap Blanc. The R/V *Al Awam* vessel has also completed two exploration surveys in the area between Cape Blanc and Saint-Louis in March and July 2018.
- An effort has been made in the age reading of Morocco, especially the central area (A+B). Russian scientists continue to provide age data for the sardine captured by the Russian fleet in Area C.
- The exchange of otoliths between the countries of the region was not restarted in 2018.
- Length 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 by the Russian and European fleets in Mauritania and the Senegalese artisanal fishery was not ensured in 2018.

Future recommendations

To improve sardine stock assessments, actions recommended in 2018 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.
- Strengthen sardine sampling for year-round coverage in Area C, especially in Mauritania;
- Expand Russian recruiting surveys and undertake recruitment surveys along the species' range.
- Strengthen sardine age reading for different fisheries and resume otolith exchange between countries in the region in order to standardize methods of reading and validating age readings.

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 assessments of the working group are based on the assumption that each of the two species of sardinella (*Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*) constitutes a single stock throughout the subregion. It is not certain that this is correct, but it is the only option in the absence of data on the identity of the stocks of these two species in the region. The Working Group has insisted for 15 years that the study on sardinella identity was a research priority. Thus, the group notes with satisfaction that this subject is now being undertaken as part of the EAF-Nansen programme.

3.2. Fisheries

Recent developments

Morocco

In 2018, the Russian pelagic fleet continued to fish in Moroccan waters throughout the year, unlike European pelagic trawlers that operated only during the period January-February 2018 although the fishing agreement has expired than in July of the same year. However, category 1 European purse seiners operating north of 34°18 '(Kenitra) left Morocco only at the end of the period of the agreement.

In terms of strengthening management plans and measures and in line with the evolution of the state of the resource, Morocco has reduced the TAC allocated to Zone C (Cape Bojador-Cap Blanc), which is the order of one million tonnes, by 15 percent in 2018. The other management measures have been renewed with the continuation of the process of strengthening the control and the fight against IUU fishing.

Mauritania

The expansion of the fishmeal industry in Mauritania continued in 2018. The raw materials of the flour mills came from a fleet of coastal purse seiners and artisanal canoes. The effort in both segments has increased further in 2018 and catches of the two fleets combined have increased to 600 000 tonnes in 2017. Mauritania's flour exports have increased from 105 000 tonnes in 2017 to around 125 000 tonnes in 2018. The main component consisted of sardinella (340 000 tonnes or both species combined). As in previous years, bonga (Ethmalose) was also an important species for the flour industry. In 2018, the flour industry began using sardine for the first time, which was one of the reasons for the growth of production in 2018. Although the Mauritanian government has put in place a number of regulations to restrict the flour industry (limit the amount of round sardinella that could be used for flour, strict control of pollution for factories), these regulations could not stop the development of the industry. The increased pressure of the flour industry on sardinella has led to a shortage of this species on the market for human consumption.

The pirogue fishery is concentrated in the Nouakchott area and Center area with a presence of some fishermen of Ndiago origin in the Nouadhibou area ensuring the supply of certain factories. A presence also dugout canoes (40 canoes longer than 16 m) has been observed since 2017. These purse seiners mainly target sardinella.

Coastal boats type RSW presence in the area since late 2016 continue assured supply. These inshore vessels working under bare-bottomed drilling saw their numbers increase in 2018 from about 60 boats in 2017 to more than 90 in 2018. This increase is particularly affected by segments 2 and 3 whose lengths exceed 26 m. This inshore fleet fished mainly clupeid species, particularly sardines and sardinella, during 2018.

For deep-sea fishing, which concerns vessels longer than 60 m and using freezing facilities mainly from the EU and Eastern European countries (Russia, Belize, etc.), the number has decreased slightly in 2018.

The Mauritania-Senegal fisheries agreement is concluded in December 2018. For a period of one year, it provides for 400 licenses for Senegalese fishermen to catch 50 000 tonnes of pelagic fish a year. This quantity should be landed in Mauritania after the finalization of the fishing port in Ndiago.

Since 2018, all coastal segments have now moved to Zone 3 (depths greater than 50 m) during both fishing trips. A tolerance level of 10 percent below the threshold of first capture has been allowed since 2017 following the presence of large quantities of juvenile mackerel. This tolerance rate will be revised according to the results of the scientific program that is set up by IMROP. In the end, the year 2018 was marked by a revitalization of this observation program in order to ensure permanent monitoring aboard coastal and offshore pelagic vessels.

Senegal

No information was available on recent developments in Senegal in 2018.

The Gambia

About 6 000 fishermen and 25 000 to 30 000 additional people work directly in the traditional fisheries sector. An increasing number of rural households have turned to fishing for their livelihoods and food and nutrition security, with agricultural production and available land declining in The Gambia. Coastal communities, in particular, have experienced an influx of migrant fishermen from inland areas.

Pressure on small pelagics continues to increase, as a result of growing demand from the Bonga and Sardinella sub-regional markets such as Mali, Senegal, Nigeria, Guinea and Côte d'Ivoire. Bonga and sardinella are the main export products in the form of smoke and fishmeal. In addition, fishmeal plants continue to stimulate an increase in fishing effort, industrial vessels are now targeting sardinella to provide fishmeal plants with the necessary raw materials.

Landings of small pelagics accounted for 81 percent of total fish landings in 2018, Bonga and sardinella represented 34 and 27 percent, respectively.

Total catches

Due to the lack of data from Senegal in 2018, the group was unable to estimate total catches throughout the subregion. Thus, Table 3.2.1a and Table 3.2.1b for Senegal and Figure 3.2.1a, Figure 3.2.1b, and Figure 3.2.1c for the whole subregion could not be updated.

Total catch of round sardinella by all fleets operating in Morocco increased from 310 133 tonnes in 2017 to 17 656 tonnes in 2018. Round sardinella catches in Zone C increased from 1 802 tonnes in 2016 to 7 289 tonnes in 2017.

In Mauritania, sardine catches by foreign trawlers (both species combined) have declined sharply, from 75 301 tonnes in 2016 to 28 474 tonnes in 2017. These catches are very low compared to those of inshore and artisanal fisheries (artisanal and coastal fishing or PAC). However, in this segment as well, catches have decreased. The combined catch of round and flat sardinella in the PAC region decreased from 307 736 tonnes in 2016 to 216 938 tonnes in 2017. This may be due in part to the underreporting of *S. aurita* by the fishmeal plants, following the introduction of the new regulation. As of 2016, factories were only allowed to process an annual quantity of 10 000 tonnes of round sardinella into fishmeal, but no restrictions applied to other species. As a result, some mills have probably declared round sardinella as a bonga, which would explain the sharp increase in reported catches for this species.

In coastal and artisanal fishing (PAC), the share of small-scale fishing (canoes) has increased from 181 886 tonnes in 2016 to only 48 051 tonnes in 2017, due to the departure of all Senegalese canoes following the application of the regulation that the crew of all foreign fishing vessels (including canoes) should be 90 percent Mauritanians. Canoes have been replaced by coastal purse seiners; whose catches have increased from 125 850 tons in 2016 to 168 887 tonnes in 2017.

In Senegal, total sardinella catches in the artisanal fishery remained virtually constant (319 084 tonnes in 2016 and 318 583 tonnes in 2017). It should be noted that the reported catches by CRODT do not include landings at the 11 fishmeal factories. Actual catches in Senegal will therefore have exceeded 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 the effort by country and fleet in the northwest African subregion are presented in Table 3.2.2 and Figure 3.2.2. Here we describe the evolution of the main fisheries targeting sardinella.

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

The place of Senegalese canoes has been 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, the fishing effort of this segment has increased by more than 200 percent compared to 2016.

The effort of the Senegalese artisanal fleet, expressed in number of trips by canoe, increased by 4 percent in 2017 compared to 2016. However, the fishing effort of the Senegalese artisanal fleet is not corrected following the increase in fishing power in recent years (increase in canoe length, engine power and gear size). As a result, data reported for Senegal do not reflect the actual increase in fishing effort in this area.

The fishing effort for the Canary Islands 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 3.3.1a and Figure 3.3.1b.

In Mauritania, after the extension of the no-take zone to trawlers in 2012, trawlers of the Dutch type could no longer access sardinella. Dutch trawlers remaining in the target area currently target the same species as the Russian-type trawlers. Thus, the fleet of the Dutch type no longer exists in the region. The only abundance index available is that of the Russian-type fleet that now includes all EU vessels. The series for this index (Figure 3.3.1a) shows that the CPUE of the high seas fleet has also remained low in 2018.

The CPUE for artisanal fisheries in Mauritania shows a downward trend since 2013 (Figure 3.3.1b).

The arrival of a new Turkish fleet with high performance units in Mauritania at the end of 2016 disrupted the old CPUE series for inshore fishing. Thus, we started a new series from 2016 (Figure 3.3.1b). This series is still too short to evaluate the evolution of the stock.

No data on CPUE in artisanal fisheries in Senegal were available for 2018.

3.3.2. Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

No international survey was conducted in 2018.

National surveys

R/V Al-Amir Moulay Abdellah

In Morocco, *R/V Al-Amir Moulay Abdellah* conducted two acoustic surveys in autumn on the Atlantic coast, in the central zone (Cape Cantin-Cape Bojdour) and in the southern zone (Cape Bojador-Cap Blanc) (Figure 3.3.2a) between November and December, in the southern zone where 213 000 tonnes of sardinella were measured. This was provisionally broken down into 117 000 tonnes of round sardinella and 94 000 tonnes of flat sardinella (values corrected with the *Al Amir/Nansen* conversion factor). Most fish measured between 27 and 31 cm.

R/V Al-Awam

In Mauritania, *N/R Al-Awam* conducted an acoustic survey in March 2018 (Figure 3.3.2b). Sardinella was only found in the area south of Nouakchott. The estimates here were 129 000 tonnes for round sardinella and 182 000 tonnes for flat sardinella. The absence of sardinella in the north of the country is normal for this time of year as the fish are only beginning their migration to northern Senegal in 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 of round sardinella and flat sardinella in 2017.

In Zone C north of Cape Blanc, sampling of sardinella landings in Morocco is still low. From a catch of 23 843 tonnes, 10 samples representing a total of 224 individuals were collected. This level of sampling is obviously too low. In contrast, 32 samples containing 8 304 individuals were collected by the Russians for a catch of 6 150 tonnes in this area. This represented a sampling intensity of 5.2 samples per 1 000 tonnes of catches.

In Mauritania, as in the previous year, IMROPs artisanal and coastal fisheries (ICP) sampling was far from sufficient. No samples were taken during the first half of the 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. On a flat sardine catch of 65 081 tonnes, only six samples were taken (which is also 10 percent of the minimum sampling requirement).

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). Catches by non-Russian trawlers (17 511 tonnes) were not sampled at all by IMROP.

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

Only aggregated data for the entire year and the entire fleet were provided 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 remained as to the reliability of the length data collected in 2017. Therefore, these data were not presented to the Working Group.

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

3.5. Biological data

Length frequency from commercial catches

The *S. aurita* length frequencies for the different fleets are shown in Figure 3.5.1a. In general, data was limited except for Russian catches. In the Moroccan zone, there was only one sample of the Moroccan fleet, and eight samples of the Russian fleet. Russian data show a unimodal frequency around 29 cm. In the Mauritanian zone, Russian catches showed a unimodal distribution around 30 cm (based on 4 samples in the second quarter). Catches from the inshore fishery in Mauritania were only collected in the first and third quarters. The combined length frequency shows an irregular distribution, which is probably related to the low sampling rate.

Long-term trend in length distributions in Mauritania

The group reviewed the series of length frequency distributions for Mauritania for the period 1999-2018. Data were combined in 5-year periods (Figure 3.5.1b). The figure shows the long-term evolution of the stock since 1999. During the first period, the population consisted of fish with a modal length of 35 cm. During the next two periods, the modal length increased from 31 to 32 cm. During the most recent period (2014-2018), the modal length was reduced to 29 cm. Although we do not have length/age keys to convert these length distributions to age distributions, it is obvious that the decrease in mean length must correspond with a decrease in the number of older fish in the catch, and that the fishery now depends rather on the newly recruited year-classes in the fishery.

3.6. Assessment

Data quality

Data on length frequencies in Mauritania in 2018 were very limited. Only 19 samples were taken from a total landing of 340 000 tonnes in artisanal and coastal fisheries. No samples were taken from the catch of the offshore fleet, except for 8 samples taken by Russian observers on board Russian trawlers. For Senegal, no length frequencies were available at all.

Existing CPUE series are too short or of insufficient quality to be used for global models. The series for deep-sea fishing in Mauritania is based on catches of the Russian-type fleet that targets other species. This series does not reflect with sufficient precision the abundance of sardinella. Mauritania's artisanal and coastal fisheries have experienced too much disturbance and change in recent years so that their CPUE can be used as an accurate measure of abundance.

In 2018, we did not have a coordinated acoustic survey at the level of the subregion. Acoustic data from national surveys cannot be used to estimate sardinella abundance at the sub-regional level.

Assessment methods

In the absence of reliable series of long-term abundance indices, the Working Group was unable to apply the production model.

The lack of length frequencies for the year 2018 in Senegal, and the low sampling rate in Mauritania prevented the group from performing a length-based analysis (LCA).

As in the past year, the group has made a qualitative assessment based on all available indicators for the sardinella stock. The indicators used are presented in Table 3.6.1.

Table 3.6.1: Summary of stock indicators for sardinella

Type of data	Indicators
Acoustic surveys	<ul style="list-style-type: none"> • The 2018 survey abundance indices in Morocco gave one of the lowest results in the series of these surveys. • In Mauritania, abundance of <i>Sardinella</i> spp. was lower than during the last survey of this boat in 2015. • The series of all surveys combined in these countries shows a strong downward trend.
CPUE	<ul style="list-style-type: none"> • Small improvement in CPUE of <i>Sardinella</i> spp. for offshore fishing in Mauritania in 2018. The value for 2018 is still one of the lowest values in history. • Decline of CPUE in artisanal fleets in Mauritania in 2018 for both species of sardinella. • Lack of data for Senegal
Catches	<ul style="list-style-type: none"> • In Mauritania, <i>S. aurita</i> catches in inshore and offshore fisheries increased in 2018. • Lack of data for Senegal
Length data	<ul style="list-style-type: none"> • Information on length frequencies insufficient for Morocco, Mauritania and absent for Senegal.

Assessment results

Due to lack of data, the group did not perform a quantitative evaluation. It is now the fifth year that this problem persists.

The stock indicators show that the situation has not changed compared to the previous year. Although catches of round sardinella in the offshore and inshore fisheries in Mauritania increased in 2018, the CPUE series and the acoustic surveys in Morocco and Mauritania still show a low abundance of sardinella stocks.

Discussion

The conclusion of the assessment is still that both species of sardinella are overexploited. Artisanal and coastal fishing in Mauritania depends largely on the new year-classes entering in the fishery. The increase in catches in 2018 was probably related to a good recruitment. For another part, this increase was due to the increasing effort of the inshore fishery in Mauritania.

3.7. Projections

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

3.8. Management recommendations

Due to the current high effort, only a few older fish remain in the stock. As a result, each year the fishery targets the new year-class entering the fishery, and much of this year-class is removed from the stock in the same year. Therefore, reducing the level of the “buffer” stock, and changes in recruitment are reflected directly in annual catches.

Another consequence of high effort is a reduction in the CPUE of artisanal fisheries. This will have an effect on the profitability of artisanal fisheries and employment in this sector.

The group concluded for several years that the stock of sardinella is overexploited and that a strong reduction of the effort is necessary to arrive at a sustainable level of exploitation. So far, none of the governments concerned has implemented this recommendation. On the contrary, one of the countries (Mauritania) has increased its fishing effort and catches.

Research in most countries suffers from a lack of means to fulfill its task. Mauritania was unable to ensure adequate sampling of its catches, and Senegal did not even participate in the Working Group meeting this year. The group considers this lack of support from national governments for research as lack of willingness to work towards sustainable management.

The first recommendation of the Group is therefore that national governments assume their responsibility for the sustainable management of sardinella, and initiate mutual consultations on the joint management of this important resource.

Regarding management, the Group is just repeating its recommendations last year: a substantial reduction in fishing effort in the shortest possible time. The group cannot quantify exactly the necessary reduction in fishing effort, but estimates that this reduction should be at least about 50 percent.

The current situation of overfishing is mainly due to the expansion of the fishmeal industry in recent years. Most of the sardinella caught in the sub-region is now processed into fishmeal and exported from Africa. This has a significant effect on food security in the region. The Working Group therefore recommends to achieve the necessary reduction of fishing effort mainly in the fishmeal sector.

A second step for national governments is to significantly improve their sampling systems so that scientists can assess the state of the stock with sufficient precision. Lack of adequate data, quantitative assessments and precise management recommendations pose a great 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 recommendations of last year were not followed. Catch sampling has not been improved, effort data correction for Senegalese artisanal fisheries has not been done, and studies on age and growth of sardinella have not been started. So the recommendations of last year are reiterated for this year.

Recommendations for this year

- Sampling by month and landing site throughout the subregion. The minimum sampling rate is one sample (minimum 100 individuals per 1000 tonnes of catch).
- Separate the effort for purse seine and gillnet in Senegal and correct this effort according to the increase in the length of the canoes and the power of the engines.
- Continue acoustic studies at the subregional level.
- Continue studies on the stock identity of Round Sardinella throughout the subregion.
- Resume studies on growth and reading age of round sardinella.

4. HORSE MACKEREL

The exploitation of horse mackerel is mainly focused on four species: Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*), Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*) and false scad (*Caranx rhonchus*) and *Trachurus picturatis*. *Caranx rhonchus* and *Trachurus 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 Sub-Committee of CECAF in 2015, the Working Group decided to integrate catch and effort data for *Trachurus picturatus* fished mainly in the Canary Islands (29°-27°N, 19°-13°W) which belongs to FAO Division 34.1.2. In 2014 and 2015, the fleet operating in this area consisted 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 boats of various lengths, ranging from pirogues to large pelagic trawlers. The exploitation of these resources is therefore ensured by both offshore fleets, almost exclusively foreign, and 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:** 54 percent of *Trachurus trecae* and 46 percent of *Trachurus trachurus*.
- **Zone C, south of Cape Blanc:** 12 percent of *T. trachurus*, 88 percent of *T. trecae* and 1 percent of *Caranx rhonchus*.

The two species of *Trachurus* (*Trachurus trachurus* and *Trachurus trecae*) represent 96 and 99 percent of the total horse mackerel caught in 2017 and 2018 in comparison with *Caranx rhonchus* and *Trachurus picturatus* in 2017 and 2018 respectively.

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

In 2018, catch and effort data for horse mackerel caught in the Senegalese zone were not reported in 2018. Catches of horse mackerel registered in the area of Morocco, Mauritania and The Gambia are approximately 280 000 tonnes. Atlantic horse mackerel is mainly fished in Morocco and Mauritania with 56 and 44 percent respectively. Cunene horse mackerel is mainly fished in Mauritania, Morocco (Zone C) (10 percent) and Senegal and Gambia (Figure 4.2.1).

Recent developments

Morocco

In Morocco in 2018, the Russian pelagic fleet continued to fish in Moroccan waters throughout the year, unlike the European pelagic trawlers that operated only during the period January-February 2018, although the fishing expired in July of the same year. However, category 1 European purse seiners operating north of 34°18 '(Kenitra) left Morocco only at the end of the agreement period. In terms of strengthening management plans and measures and in line with the evolution of the state of the resource, Morocco has reduced the TAC allocated to Zone C (Cape Bojador-Cap Blanc), which is the order of one million tonnes, by 15 percent in 2018. The other management measures have been renewed with the continuation of the process of strengthening the control and the fight against IUU fishing.

Mauritania

The small pelagic species exploited in Mauritania are part of the sub-regional resources. The exploitation of small pelagic resources, especially horse mackerel, is provided by inshore and offshore fleets. The number of vessels in the pelagic coastal fishery, which was only 16 percent in 2014 (about 10 vessels), reached more than 90 vessels in 2018. Catches of horse mackerel by this fleet started to be landed by the inshore segment. The horse mackerel species are mainly exported abroad. The deep-sea fishing of horse mackerel is carried out by Russian-style boats using a strategy geared towards horse mackerel and mackerel.

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 by 29 percent in 2008, from 432 700 to 557 000 tonnes respectively, before declining slightly in 2009 (9 percent). A significant drop is observed in 2017 (12 percent) compared to the year 2016. The total catches of the sub-region during the year 2018 could not estimate due to lack of availability of data from Senegal which represent on average 11 percent of horse mackerel catches during the last five years. Catch data for the three species of horse mackerel are presented by country and for the whole subregion for the period 1990-2018 (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 mackerel, mostly encountered in this area from 2014 to 2017. The problem of identification of horse mackerel species by on-board 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 amount was also added to the Atlantic horse mackerel caught by this fleet in the northern area. The annual evolution of catches of the three species of horse mackerel is presented in Figure 4.2.1.

A decrease in catches in 2018 of Atlantic horse mackerel (-83 percent) compared to the year 2017. This decrease concerns the Moroccan zone (82 percent) while the Mauritanian zone has experienced a 5 percent increase compared to the year 2017. The trend of catches of two other species of horse mackerel could not be examined due to the absence of Senegalese data, which represent on average 11 percent for the total catches of Cunene horse mackerel.

Catches of *Trachurus* spp. in the Canary Islands area between 2013 and 2018 increased from 557 to 408 tonnes (Table 4.2.1c).

Fishing effort

Small pelagic resources in the northwestern African zone are exploited by different fleets, in particular, by foreign vessels that have not stopped changing in recent years.

In the northern Moroccan zone (Cap Spartel-Cap Bojador), 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 either.

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 caught by the artisanal fishery as a bycatch, but no data on fishing effort has been reported.

In 2018, an increase in fishing effort was observed in the Mauritanian zone after the return of the EU fleet, which is mainly composed of Russian boats for horse mackerel (Figure 4.3.1a).

At Canary Islands level, the fishing effort corresponding to the Canary Islands decreased significantly from 2013 (2 155 fishing days) to 2018 (1 250 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 has been updated for the year 2018 (Figure 4.3.1a). Because of the length of the effort series and the amount of catches made in Mauritania, the CPUE for each of the two species of horse mackerel 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 before decreasing in 2018 to 18. Cunene horse mackerel were recorded with a fluctuating abundance during the period with a slight increase in 2018 (Figure 4.3.1b).

In the case of *Trachurus* spp. of the Canary Islands, CPUE has gradually increased from 260 kg/day of fishing in 2013 to 439 kg/day of fishing in 2017 before experiencing a slight fall in 2018.

4.3.2. Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

Acoustic surveys in the subregion

For sub-regional coverage, the R/V *Dr Fridjof Nansen* who carried out a survey between May and July 2017, did not survey the area during the year 2018.

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 Bojador), and southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc)), in addition to the two zones of the Moroccan facade in the Mediterranean.

In Mauritania, R/V *Al-Awam* conducted two acoustic assessment surveys in 2018. One in the cold season (March) and the other in hot cold inter-season (July).

In Senegal, no acoustic survey took place in 2017.

R/V *Atlantida*

In 2018, no acoustic survey was conducted by the R/V *Atlantida* in the Cap Bojador-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 a slight increase for Atlantic horse mackerel at age 1 while a stability at age 0 during the year 2018. For Cunene horse mackerel there is a decrease during year 2018.

R/V *Atlantida* has not surveyed in the waters of Mauritania, Senegal and The Gambia since 2013.

4.4. Sampling of commercial fisheries

The sampling intensity for 2018 has been presented by quarter for the two main fleets (Russian Federation and European Union), also including the results obtained for the other industrial fleets in Morocco, Mauritania (Table 4.4.1, Table 4.4.2, and Table 4.4.3). In Senegal no data has been added during the year 2018.

Sampling intensity

Trachurus trachurus

The sampling intensity in the Moroccan zone has increased significantly in Zone A+B and the northern zone has gone from less than 2 samples to more than 21 samples of the quantity captured. While the Zone C north of Cape Blanc, it remains stable during the two years of 2017 and 2018. For the Mauritanian zone, sampling on board the Russian fleet was carried out in 2018 with less than two samples per 1 000 tonnes (Table 4.4.1, Table 4.4.2, and Table 4.4.3). The age reading was conducted exclusively by Russian researchers for both species of horse mackerel in the area north of Cape Blanc.

Trachurus trecae

The effort to sample catches made north of Cape Blanc by the Russian fleet has increased slightly in 2018 compared to 2017, from around four samples in 2017 to more than six samples per 1 000 tonnes in 2018. In Senegal, no samples were reported.

Caranx rhonchus

In 2018, the sampling of this species was carried out by the Russians in the Mauritanian and Moroccan zone.

Trachurus picturatus

In the Canary Islands, sampling results were 91 samples 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 for 4 309 individuals measured in 2017. In 2018, 47 samples were analyzed with more than 7 679 individuals measured.

4.5. Biological data

Length frequencies of commercial catches

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

Trachurus trachurus

The length composition of Atlantic horse mackerel from landings in the area north of Cape Bojador (Zone A+B) reveals the presence of at least two main modes, a 13 cm mode and a secondary mode of young 21 cm individuals (Figure 4.5.1a).

To the south and north of Cape Blanc, the length composition of the Atlantic horse mackerel shows two dominant modes at 23 cm and 27 cm (Figure 4.5.1a).

Trachurus trecae

North of Cape Blanc, the length composition of the horse mackerel varies between 13 and 21 cm, the mode of 35 cm is dominant. South of Cap Blanc, the length composition shows a range of lengths between 17 and 28 cm (Figure 4.5.1b).

Caranx rhonchus

This species was not sampled in the Senegal-Mauritanian zone during the year 2018.

Trachurus picturatus

In the Canary Islands, sampling was conducted in Tenerife, the main island of small pelagic landings in the archipelago. The length frequencies of *T. picturatus* are presented (no length distributions) from 2013 to 2018, due to official landings which are not ventilated by species (mixture of *T. picturatus* (over 95 percent) and *T. trachurus*) (Figure 4.5.1c).

Unimodal distributions were observed in 2016 with a mode of 17 cm, and in 2017 with a mode of 18 cm. In 2014, 2015, and 2018, bimodal distributions were found with modes of 14-19 cm, 17-21 cm, and 16 and 18 cm respectively.

4.6. Assessment

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

Data quality

The exploratory analysis of total catches by age (age-length key reported by Russian scientists) for each of the two species of horse mackerel from 1990 to 2017 was conducted by calculating a correlation coefficient between the estimated catches by successive ages 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 4.6.1b. The results obtained indicate a low correlation between catches attributed to the same cohort (Table 4.6.2).

Table 4.6.2: R₂ 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	0.27	0.13	0.18	0.4	0.339
<i>Trachurus trecae</i>	0.30	0.43	0.4	0.43	0.08	0.008	0.0016

The correlations between the successive ages remain weak enough to consider the application of an evaluation by analytical method despite a slight improvement in the correlations between the ages of *T. trecae* from 1 to 5. As in previous years, the absence of keys appropriate age-scale for all distribution areas of these stocks is inherent in the difficulty of determining the age of the individuals and the weakness of the efforts made to this end.

Model

The Schaefer Dynamic Production Model (1954) was developed on an Excel spreadsheet for stock assessment of both species of *Trachurus* spp. in the subregion. This model is used to estimate changes in biomass and fishing mortality over the period 1991-2018.

The Working Group has projected the abundance and catches over five years using the single status quo scenarios 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. The absence of Senegal data has not affected Atlantic horse mackerel, which has never been reported for this area. On the other hand, for the Cunene horse mackerel (9 percent of the catches in the sub-region), the Working Group considered it useful to use the average of the last 5 years in the series of data used in the assessment model.

Following a break in joint acoustic surveys in the Senegal-Mauritanian zone in previous years, the assessment carried out is based on CPUEs of the Russian fleet. 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 input parameters of the model **r** (intrinsic rate of increase) and **K** (load capacity or virgin biomass) used in the adjustments are presented in Table 4.6.3.

Table 4.6.3: Input parameters of the dynamic production model of Schaefer.

Species/abundance series	R (Year-1)	K (tonnes)
<i>Trachurus trachurus</i>	0.60	580 844
<i>Trachurus trecae</i>	0.15	3 000 000

Results

Trachurus trachurus

Global model

The fit of the model, using the Russian CPUE index, is shown in Figure 4.6.3. The adjustment is satisfactory (Pearson's correlation coefficient is 63 percent).

The results indicate that the current biomass is slightly lower than the $B_{0.1}$ biomass but slightly higher than that estimated in the 2018 Working Group. The current fishing mortality has decreased in comparison with the 2018 Working Group estimate but remains at above $F_{0.1}$. However, by analyzing other indicators, improved recruitment during the years of 2017 and 2018, and the results of scientific surveys in the north, the Working Group considered this stock to be in a fully exploited situation (Table 4.6.4).

Table 4.6.4: 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 CPUEs	91%	83%	107%	119%

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 ICA)

Tests with analytical models (XSA and ICA) were conducted in 2018. A thorough revision of the available length and age data from 2007-2017 was undertaken. It turned out that in some cases more logical combinations of length data sets and age keys are possible. A new interpretation of the retrospective catch rates for fish of different ages has been made. The result was an increase in consistency indicators. Accordingly, XSA and ICA managed to be implemented without large uncertainties. Both programs showed a weak tendency to increase biomass despite increasing catch. The stock evolution forecast was made according to the MFDP program by several variants. The result of exploratory analysis were promising and should be further explore for the next meeting.

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 (73 percent).

The estimated current biomass is 94 percent of biomass $B_{0.1}$. This level of biomass is much higher than that observed in 2017. The current effort is still below (80 percent) compared to $F_{0.1}$ (Table 4.6.5). This improvement situation is probably due to the decrease in catch level since 2016. The results show that the Cunene horse mackerel stock is currently in a full exploitation situation.

Table 4.6.5: 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> / Russian CPUEs	94%	104%	72%	80%

$B_{cur}/B_{0.1}$: 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*, only the Schaefer's dynamic production model gave satisfactory results. The adjustment of the model on the basis of the Russian CPUE indices indicates that the current biomass is close to the biomass $B_{0.1}$. The current fishing mortality is higher than that of the target mortality $F_{0.1}$.

A decrease in *Trachurus trachurus* catches in the Mauritanian and Moroccan zone is recorded during the year 2018. A slight improvement of the recruitment index during the recruitment surveys conducted by the R/V *Atlantida* has been observed since 2017.

For *Trachurus trecae*, a decrease in catches is observed in Morocco while an increase is observed in Mauritania. A quantity of this species is fished in Senegal which could not be quantified this year. Senegal's average contribution over the last five years is 11 percent.

It should be noted that this species is also the subject of significant bycatch by the demersal fleets operating in the Mauritanian zone which remain to be quantified for exploitation by the Working Group. In this state of affairs, the precautionary approach should be considered.

4.7. Projections

In order to provide additional elements for decision-making, the Working Group has integrated into the same production model a projection option that takes into account the maintenance of the fishing effort at its current level (status quo) or a reduction 20 percent of the effort compared to the current year. It should be noted that the Group noted that the 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 2019-2023 shows that catches at the MSY level and the abundance index will decrease over the five years of projection (Figure 4.7.1). The abundance indices, which represent 96 percent of the target level $U_{0.1}$ in 2018, will decrease to 72 percent of the target level $U_{0.1}$ in 2023.

Scenario (20 percent reduction in F): Based on abundance indices of Russian CPUEs, projection in 2019-2023 to consider a 20 percent reduction in F shows that catches at MSY level are decrease slightly before experiencing an increase to be in 2023 to 84 percent. Abundance will decrease to 72 percent by 2023.

Trachurus trecae

Scenario (*status quo* effort): With this scenario, realized catches will increase in 2019 before decreasing in the coming years to be 72 percent compared to MSY. The abundance indices will decrease in recent years (Figure 4.7.2).

Scenario (20 percent reduction): With this scenario, realized catches will decrease slightly in 2019 before stabilizing in the coming years. The abundance indices will decrease slightly in the coming years.

4.8. Management recommendations

The results of the *T. trecae* and *T. trachurus* stock assessment model indicate an improvement in the stock status of two species. Both stocks are now considered by the Working Group as fully exploited, and not overexploited as in the 2018 assessment. This improvement is likely due to a decrease in fishing mortality in 2016 and 2017 as well as an improvement in fishing mortality recruitment index for Atlantic horse mackerel. There is no information to improve the recruitment of jack mackerel. Given the multi-species nature of these fisheries and the results of the projections, the Working Group recommends not to exceed the estimated catch level of 2018 for both species (about 300 000 tonnes).

4.9. Future research

Follow up of recommendations made in 2018

None of the recommendations was implemented during the year 2018.

The Working Group reiterates the following recommendations for research:

- Continue analyzes in 2019 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 for the Canary Islands.
- Ensure recruitment surveys throughout the area.
- Ensuring the boarding of observers on board fishing vessels in the North West Africa area to ensure biological sampling of catches.
- Improve sampling at the other segments of the fishery not covered.
- Ongoing monitoring of recommended activities should be ensured under the coordination of the subgroup coordinator.

5. CHUB MACKEREL

5.1. Stock identity

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 Bojador and northern Morocco and southern stock between Cape Bojador and southern Senegal), the Working Group has carried out a joint assessment of the two stocks in its regional distribution area since its 2003 meeting.

It should be recalled 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 conducted at the regional level.

In addition, under the Nansen project, work on the identity of stocks of several small pelagic species at the regional level has been launched and also concerns mackerel. Results are not yet available.

5.2. Fisheries

Recent developments

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

In the southern zone (Cap Bojador-Cap Blanc), chub mackerel is fished by Moroccan coastal purse seiners as well as by Moroccan trawlers like Refrigerated Sea Water (RSW). In 2018, 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, although the second fleet only operated for two months before the expiry of the fishing agreement in July of the same year.

In 2015 in Morocco, the development plan put in place for the southern zone (Cap Bojador-Cap Blanc) in 2010 was generalized for Zone North (Saadia-Cap Bojador) (Ref: Order No. 4196-14 of 2 safar 1436 (November 25, 2014)). Thus, all small pelagic fisheries in the Moroccan zone, 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 the trips for pelagic trawlers operating at the southern of Cape Bojador zone (Zone C); (2) annual limitations for small pelagic catches (2 000t/yr) for seiners operating in Zone C; (3) renewal of the establishment of the reserve area of 24-25°N over 15 nm, for 5 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. In addition, according with the state of the stock, the TAC allocated to Zone C, is one million tonnes, was reduced by 15 percent in 2018.

South of Cap Blanc, in the Mauritanian zone, Russian-style pelagic trawlers from several countries (Russia, Ukraine, Poland, and Lithuania, among others) or European (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 (PAC) 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 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 2018, the number of seiners continued to increase further.

In Senegal and The Gambia, mackerel are considered as 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 above 10 nm instead of the previous 6 nm. In 2015, 2016, and 2017, the small purse seiners of Dakar who make up the industrial fleet have not been active. In 2018, no information is available for the group on recent developments in the fishery in Senegal.

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 reciprocal fishing agreement, in addition to 1 739 local canoes. Recently, the landing of small pelagics has increased mainly due to 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 *trafña*), 33 seiners operated in 2016 and 32 in 2017.

Total catches

The annual evolution of *Scomber colias* catches by country for the period 1990-2018 is shown in Table 5.2.1 and Figure 5.2.1.

In the northern fishery (Cap Spartel-Cap Bojador), 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 almost at the same level as 2014. The year 2018 was marked by the landing of 82 700 tonnes of mackerel, an increase of 94 percent compared to 2017 due to the strong improvement in catches in Zone B.

Unlike the 2011-2013 period when catches were highest in the northern area between Cap Spartel and Cap Cantin, the 2014 maximum catches were made in Zone A at 17 600 tonnes, an increase of 9 percent from 2013. In 2016, mackerel catches in the north (17 400 tonnes) again exceeded those in Zone A (13 500 tonnes). Zone B, in which 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 mackerel catches increased in the northern zone and stabilized at Zone A (Safi-Sidi Ifni) in 2017, they decreased in 2018 in both areas by 42 percent and 3 percent. Zone B, which experienced a very strong decline in landings in this species of the order of 92 percent in 2017, which would be in relation with the abundance of sardine which is more sought after by purse seiners in this area, was in 2018 an increase of 906 percent in catches. This strong catch enhancement is possibly related to the availability of mackerel of medium to large length for the industry.

At Zone C (Cape Bojador-Cap Blanc) where trawlers often operate under fisheries agreements with Russia, the European Union and in the context of charters, catches have gradually increased during the 1993-1998 to reach 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 and other charter vessels in 2001. Catches have recovered with the resuming 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 European Union 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 two percent compared to 2016 and reached 198 000 tonnes, of which 46 percent was made by the Moroccan fleet, 40 percent by Russian trawlers and 14 percent by the European Union fleet.

In 2018, mackerel catches dropped by 28 percent, mainly due to the decline of 99 percent of European pelagic trawlers, since this fleet only operated for two months during that year.

For 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, or 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). Moreover, in 2018, this rate of increase observed since 2013 has been maintained and mackerel catches have increased from 123 000 tonnes in 2017 to 194 000 tonnes in 2018, an increase of 57 percent.

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 tendency to increase with an increase of 29 percent in 2014, compared to 2013 (12 000 tonnes), and 50 percent 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 that contribute a large share of catches, did not operate from 2012. No catch information was provided by 2018.

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 the years 2014, 2015 and 2016 were 162 tonnes, 723 tonnes and 852 tonnes respectively. For 2017, a catch of 346 tonnes was declared and achieved in height of 94 percent by artisanal fishing and 6 percent by industrial fishing. The mackerel catch in the Gambia for the year 2018 was of the order of 352 tonnes.

For the subregion, the trend in total mackerel catches since 1991 has an increasing trend. A period of high catches was recorded between 1995 and 1998 with more than 210 000 tonnes in 1997, after this year catches fluctuated around a mean catch 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, the highest catches (318 000 tonnes) of the series. In 2012, the withdrawal of all foreign fleets from almost all countries at different times of the year resulted in a sharp drop in catches (227 000 tonnes), or 30 percent compared to 2011. The 2013 saw a 23 percent increase in catches (278 000 tonnes) largely by Moroccan purse seine and pelagic trawlers in Zone C. From 2014, total catches continued their 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 that reached 381 000 tonnes registered a slight decrease of 5 percent compared to 2016 before increasing again in 2018 by 10 percent to 418 500 tonnes. The latter situation is related to the increase in mackerel

catches of 94 percent in the northern part (Tangier-Cape Bojador) and their stability in the southern part (Cape Bojador-Gambia).

In terms of fleets, about 19 percent of the 2018 catch was made by Moroccan purse seiners operating north of Cape Bojador, 34 percent by national and foreign fleets fishing in Zone C north of Cape Blanc and 46 percent by Coastal and industrial fleets operational in Mauritania. Catches by artisanal fisheries in the Gambia represent less than 1 percent of the total catch of the subregion (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. In 2018, landings in this species reached 1 105 tonnes, an improvement of 12 percent compared to 2017. This catch is made by artisanal fishing using purse seine fishing. Mackerel catch data have been reported since 2013. They stabilized around 700 tonnes in 2014, 2015 and 2016 before reaching 987 tonnes in 2017 and 1 105 tonnes in 2018.

Fishing effort

The fishing effort of Moroccan coastal purse seiners is expressed in the number of positive total trips for small pelagics (Figure 5.2.2a and Figure 5.2.2b). That of pelagic trawlers in the different zones (RSW, Russia, EU, Lithuania, non-EU, Senegal, industrial) is expressed in days at sea. The effort of the artisanal fishery in Senegal and Gambia (gillnets and purse seiners) is expressed in sea days. For the Canary Islands, the effort of the artisanal fishery is expressed in number of fishing days, positive for each species of small pelagic species. 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/output. Since then, CPUEs have declined, which has increased further in 2012 (1.26 tonnes/output in 2011 and 1.08 tonnes/output in 2012) and continued through 2014 despite the CPUE noted in 2013 (1.3 tonnes/output). Between 2014 and 2016, the annual CPUEs of Moroccan purse seiners in the northern fishery increased sharply to reach 1.52 tonnes/output in 2015 and 2.5 tonnes/output in 2016. In 2017, the yields of this fleet declined sharply by 76 percent compared to the previous year is 0.61 tonnes/output. The transition from 2017 to 2018 was marked by a very significant increase in this CPUE of around 233 percent. This is possibly related to the targeting of this species by the coastal purse seiners following the improvement of the average length of this species.

The withdrawal of the Russian flotilla 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 Group 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 CPUE for the entire series from 1998 to 2013.

The standardized CPUE of the Russian flotilla in tonnes/day RTMS showed a general downward trend during the period with fluctuations. In 2010 and 2011, CPUEs remained around 42 tonnes/day RTMS (Table 5.3.1 and Figure 5.3.1). In 2013, the standardized CPUE of the Russian fleet decreased sharply 35 tonnes/day before increasing in 2014 to exceed the value of 42 tonnes/day RTMS. In 2015, the standardized CPUE fell by 14 percent compared to 2014, i.e. 37 tonnes/day RTMS and stabilized around the same value in 2016. The CPUE value is 39 tonnes/day RTMS in 2017 and represents a slight improvement of 5 percent compared to last year, this improvement was maintained between 2017 and 2018 with an increase of 11 percent from 39 tonnes/day RTMS to 43 tonnes/day RTMS.

Mackerel CPUE for Moroccan purse seiners operating at Zone A+B indicate opposite and different trends in relation to Russian indexes. Moreover, if the Russian fleet targets mackerel and horse mackerel, Moroccan purse seiners mainly direct their fishing effort to sardine.

In the case of the Canary Islands, the CPUEs are almost similar for the period 2014-2016 (around 440 kg/fishing day). From 2017, these yields have improved by 26 percent in 2017 compared to 2016 and 21 percent in 2018 compared to 2017.

5.3.2. Acoustic surveys

Coordinated national surveys

In 2018, no coordinated regional exploratory survey was conducted in the northwestern African region despite the holding of a survey planning group in 2017.

National surveys

R/V Al-Amir Moulay Abdellah

Moroccan R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* conducted three acoustic surveys in the autumn in the northern zone (Cap Spartel-Safi), in the central zone (Cap Cantin-Cap Bojador) and in the southern zone (Cap Bojador-Cap Blanc) between October 2018 and January 2019. The results of the Moroccan surveys are available for the Working Group, the acoustic biomass indices have been updated by the 2018. Note that Morocco has extended, for some years, its acoustic track up to 500 m deep 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. The biomass estimated for the

autumn of 2018 has dropped by 43 percent compared to 2017. It should be noted that this large decrease concerned both the Cap Bojador-Cap Blanc area and that of Cap Cantin-Cap Bojador, with respective decreases in 58 percent and 26 percent compared to 2017.

The distribution of mackerel in autumn in the northern area of Cap Blanc, based on acoustic surveys conducted in autumn 2017 and 2018 indicates that:

- For the northern zone (Tangier-Cap Cantin): the distribution between the two years did not show any major differences in the spatial distribution scheme,
- For the central Zone, the spatial pattern of mackerel distribution is generally similar with more individualized occurrences in the extreme parts of the area in 2018 compared to 2017,
- For the southern zone, in autumn 2018, the shoals of mackerel detected offshore in 2017 are weak with a less intense distribution south of Cap Barbas in 2018 compared to 2017.

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. In 2018, no survey took place in the North-West African region.

R/V Atlantida

The *R/V Atlantida* did not conduct a 2016, 2017, or 2018 acoustic survey.

However, a survey to assess 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) took place in 2018 (Figure 5.3.2b). Recruitment indices have been provided by the *R/V Atlantida* survey since 2003. In 2018, a recruitment survey in the autumn season (October-November) in the area between 32°17.5 'N (Cape Cantin) and 20°47.5 'N (Cape Blanc) was done. About 143 trawls were run for 30 minutes per tow, as in previous years. It should be noted that 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 around 3 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 registered reaching 32 billion recruits for age 0+. This level could not be maintained and dropped to 4 billion in 2017 (Table 5.3.2 and Figure 5.3.2c). In 2018, an improvement in the level of recruitment of 56 percent for age group 0+ was recorded. This class 0+ index is of the order of 6 billion and is located at the average index calculated since 2003.

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 45 percent decrease compared to 2015. In 2017, Class 1 recruits were valued at USD 1.1 billion and dropped by 40 percent compared to 2016. The year 2018 showed an improvement in the level of recruitment of 21 percent for the age group 1+ which is of the order of 1.3 billion and is located at the average calculated since 2003. Thus, for both classes 0+ and 1+, current levels are at average levels calculated since 2003.

Table 5.3.2: Abundance indices of juvenile mackerel from the Russian Research Vessels 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
2018	6 305	1 314

*estimated on the basis of the regression method between the series of indices in the previous years and the upwelling indices in Cape Blanc, for the period of the year before the peak of mackerel spawning.

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. In 2018, a very significant improvement in sampling effort was recorded, i.e. 2.5 samples per 1 000 tonnes captured.

For the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) (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. Sampling intensity analysis in 2018 at the central Zone showed fairly significant improvements in sampling activity recorded at both Zone A and Zone B. Approximately 123 and 58 samples were analyzed during 2018 respectively in the two zones.

In the southern zone (Cape Bojador-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. It should be noted that the year 2018 was marked by a slight improvement in the sampling intensity of this zone but without reaching a sample per thousand tonnes (0.5)

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 in 2017. However, the sampling effort for this fleet remains above the recommended level and also provides samples for biological studies in the Cap Bojador-Cap Blanc Zone by Russian observers. The number of individuals sampled has reached 1 965 in 2018 compared with 1 789 in 2017, a 10 percent improvement.

Mauritania

In 2018, the Russian fleet and the other European Union industrial fleets were sampled. Sampling by Russian observers remains representative with a sampling intensity of 2.6 samples per 1 000 tonnes in 2018 compared to 3.5 samples per 1 000 tonnes in 2017 and 5.5 samples per 1 000 tonnes in 2016. IMROP observers provided 0.2 samples per 1 000 tonnes in 2018 aboard the inshore purse seiners, which remains below the recommended level. In addition, the Dutch operational fleet was able to ensure a sampling rate of 0.2 samples/tonne in 2018, corresponding to 13 samples of 2 468 individuals.

It should also be noted that in 2018, samples (791 samples) were taken by Russian observers in the Mauritanian zone for biological studies, an improvement of 77 percent compared to the samples collected in 2017 (446 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. In 2018, no data on sampling activity conducted in Senegal was provided to the group.

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 which is an important sampling effort for mackerel (71 samples/1 000 tonnes in 2016 and 23 samples/1 000 tonnes in 2017). In 2018, this effort continued to be deployed through the analysis of 70 samples (5 174 individuals) which constitutes a sampling rate of 63.4 samples per thousand tonnes.

5.5. Biological data

Length frequencies

Commercial catches

For the year 2018, the length composition of catches of mackerel landed in the northern areas (between Cap Spartel and Cap Cantin) and Zone A+B was established on the basis of Moroccan data as in previous years. Concerning Zone C, the length structure comes from the sampling of the Moroccan and

Russian fleets (Morocco and Mauritania). The length frequency distribution of mackerel was analyzed for the North Zones; Zone A+B and Zone C and compared to previous years (Figure 5.5.1a, Figure 5.5.1b, and Figure 5.5.1c). Mauritania provided a length structure that was not integrated due to lack of appropriate extrapolations. No data on lengths were provided to the group by Senegal and Gambia.

The length structure of Moroccan seiner landings in the North Zone in 2018 is unimodal with a main mode of 19 cm. This structure is slightly advanced compared to that of 2017 where the mode was 18 cm.

Zone A+B 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 length 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 not 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 structure of mackerel exploited in this zone is marked by two modes, a main mode at the waist 19 cm and another secondary at the waist 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 harvested in 2017 represents a unimodal fashion structure of 15 cm, which is a decrease in the average size of this stock compared to 2016. The mackerel fraction harvested in 2018 at the level of the central zone indicates a demographic structure, dominated by a cohort whose mode is 18 cm which illustrates an advancement of this composition of lengths compared to 2017 where the modal length was of the order of 15cm (Figure 5.5.1a).

In addition, the analysis of the evolution of the average length of mackerel in Zone A+B indicates a tendency to increase during the 2013-2015 period unlike the period 2010-2013 marked by a reduction of the average height. This average length stabilized around 19 cm between 2015 and 2016 before falling in 2017 (16 cm). The decrease in the average length observed in 2017 compared to 2016 is possibly related to the dominance of young mackerel resulting from the important recruitment of this species recorded in 2016 confirmed the Russian surveys. In 2018, the average length of sampled individuals increased from 18 to 19 cm.

In the southern Cap Bojador area, in 2006, the length structure of landings is characterized by a main mode of 23 cm with the presence of lengths 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 lengths of 42 cm and the absence of lengths less than 17 cm. In 2008, the structure was bimodal with peaks of 22 to 24 cm and the range of lengths was narrower than in the previous two years. In 2009 and 2010, the length range was further spread with lengths 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 length 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 represented 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 length distribution of 2014.

In 2015, the structure of *Scomber colias* sampled in the southern area of Cap Bojador indicates a bimodal pace with modes at lengths 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 lengths 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 average length is similar between the north and south stock with an amplitude (length gap per year) constant over the years (Figure 5.5.1c). The average length has decreased in 2017 compared to 2016 before increasing the passage of the year 2017 (18 cm) to 2018 (19 cm).

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 lengths

ranging from 14 cm to 40 cm. For the year 2015, the sampled structure is of bimodal type with modes located at lengths 21 cm and 30 cm. The years 2015, 2016, 2017 and 2018 were marked by a unimodal distribution with modes at 23.5 cm, 22.1 cm, 24.6 cm and 26.5 cm respectively (Figure 5.5.1d).

In 2017, Moroccan fisheries experienced a dominance of young individuals in catches. This situation could be linked to 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 2018. Mauritania provided mackerel length frequency collected during the March and July 2018 surveys.

The mackerel caught during the autumn 2014 survey by R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* shows a bimodal structure north of Cape Bojador with modes at 16 cm and 20 cm. In 2015, *Scomber colias* in the Cap Cantin-Cap Bojador area revealed a unimodal structure with 16 cm mode. The structure in 2016 is very close to that of 2014 with two peaks located at 15 cm and 20 cm. In 2017, the mackerel structure is dominated by a 16 cm modal class cohort. The mode is located at 17 cm for the structure sampled in the autumn of 2018, i.e. a slight growth gain also confirmed by the sampling of landings in this area.

In Zone C, the individuals encountered in 2016 have a wide range of lengths ranging from 14 to 30 cm, with a very pronounced mode of 17 cm. For 2017, this same structure is of unimodal type whose mode is 16 cm which represents a situation quite comparable with the structures obtained through the sampling of commercial landings at this zone. The survey carried out in 2018 showed that the dominant fraction is composed of mackerel modal length 17 cm like the central zone.

The survey conducted by R/V *Al Awam* in Mauritanian waters indicates that in July, the sampled mackerel indicates a bimodal type of structure whose modes are at 17 cm and 25 cm. The cohort having a 17 cm mode seems to be present along the region.

The acoustic survey carried out by the R/V *Atlantida* north of Cap Blanc in 2015 revealed a very spread structure between 14 and 45 cm, with a peak of 16 cm, a situation similar to that observed by the R/V *Al -Amir Moulay Abdellah* during the same period for the same species.

The length frequency of mackerel established during 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 structure (at 15 cm and 21 cm) between Cap Juby and Cap Blanc. For the southern part of Cap Blanc, the two zones Cap Blanc-Cap Timiris and Cape Timiris-Saint Louis indicate different demographic structures for mackerel further north (16 cm, 20 cm, 34 cm and 36 cm modes) from the south (14 cm, 16 cm and 20 cm modes).

Age composition

As in previous years, mackerel age-length-key is obtained from the distribution of 2018 Russian commercial samples in age groups. 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- weights for all ages in 2014, 2015, 2016, and 2018 are identical with some small differences for ages 6+ (Table 5.5.2b).

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*.

	K/year-1	L_{inf}(cm)	t₀ (year)	a	b	R₂
Zone A+B	0.27	35.78	-0.78	0.0077*	3.0205*	0.89*
Zone C	0.29	45.06	-0.75	0.007	3.05	0.92

*Estimated with 2013 data.

Maturity

The maturity ogives by age estimated from Russian data were those calculated for 1992-2005 (Table 5.5.4).

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

Years/age	0	1	2	3	4	5	6+
1992-2005	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.

Age group	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
Correlation coefficient in 2011	0.39	0.62	0.45	0.26	0.40
Correlation coefficient in 2012	0.41	0.49	0.43	0.29	0.39
Correlation coefficient in 2013	0.45	0.49	0.43	0.28	0.40
Correlation coefficient in 2014	0.46	0.49	0.42	0.28	0.40
Correlation coefficient in 2015	0.42	0.48	0.44	0.43	0.33
Correlation coefficient in 2016	0.46	0.38	0.44	0.43	0.38
Correlation coefficient in 2017	0.45	0.39	0.44	0.42	0.37
Correlation coefficient in 2018	0.45	0.39	0.44	0.42	0.37

Overall, the correlation between year classes in 2017 and 2018 has not improved at the adult age level. This is due to the unusual appearance of adults in the catches made south of Cap Blanc. Pelagic trawlers managed to catch mackerel 5 years old with lengths between 28 cm and 32 cm.

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 1999-2018.

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 research vessels 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	R (Year-1)	K (tonnes)
Mackerel stock/biomass index of Russian CPUEs	1.03	1 020

Results

The adjustment of Schaefer's dynamic production model to 2018 has been judged by the Working Group to be satisfactory. The results of the model are presented in Table 5.6.2 and Figure 5.6.2.

Also, the CMSY was used for the assessment of the mackerel stock using total catches and standardized catch per unit effort of the Russian trawl fleet however this model did not provide conclusive results

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}	$F_{cur}/F_{0.1}$
Mackerel stock / biomass index of Russian CPUE-Approved by WG	118%	107%	138%	114%	126%

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 Russian CPUE index standardized by Schaefer's dynamic production model indicates a current biomass status (B_{cur}) slightly above target level $B_{0.1}$ also the actual fishing mortality is above 26 percent of the target level ($F_{0.1}$). This is partly due to the increasing trend of catches in recent years. However, CPUEs have improved over the past three years. Changes in fishing strategies need to be taken into account when standardizing the Russian CPUE index used.

The Working Group, recommended, as in previous years, to conduct coordinated regional acoustic surveys between countries to provide the group with reliable indices of abundance collected along the range of the species and thus reflecting the actual trends of the stock.

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 that 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/day RTMS (Russian), the CPUE in tonnes/day fishing Moroccan coastal purse seiners operating in the central zone and recruitment indices (age 1) of 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 2018 is the average of the series (1992-2018) obtained by the ICA model. Projections of maximum and minimum recruitment values already recorded were also explored.

Results

Spawning biomass trends estimated by ICA and XSA for the period 1992-2017 are presented in Figure 5.6.1. These two series of biomasses display convergent trends.

Fishing mortalities during the period 1992-2018 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 2016-2018 estimated by the ICA and XSA models

Age group		1	2	3	4	5
ICA	2016	0.16	0.19	0.14	0.19	0.42
	2017	0.16	0.19	0.14	0.20	0.42
	2018	0.13	0.16	0.12	0.16	0.35
XSA	2016	0.08	0.14	0.12	0.17	0.29
	2017	0.04	0.10	0.16	0.23	0.35
	2018	0.17	0.23	0.17	0.19	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 in catches 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 that are below the $F_{0.1}$ target fishing mortality level. These mortality values are also lower than those estimated for 2017. The following table illustrates the fishing mortality ratios. Current fishing mortality and biomass compared to target levels $F_{0.1}$ and $B_{0.1}$:

Models	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$	$B_{\text{cur}}/B_{0.1}$
ICA	70%	117%
XSA	84%	123%

Catch curve method

For the application of the Powell Wetherall catch curve method, the Working Group used the length frequency series for 2014-2018 considering a natural mortality of $0.58/\text{year}$ derived from the Pauly Method (1978) using the growth parameters estimated for *Scomber colias* by the INRH in 2015: $K=0.29/\text{year}$, $L_{\text{inf}}=45.06 \text{ cm}$ 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%
2017	1.04	0.58	0.46	44%
2018	1.23	0.58	0.65	53%

Z : Total mortality (/year)

M : Natural mortality (/year)

F : Fishing mortality (/year)

It shows that the mackerel exploitation rate in 2018, which represents the ratio of fishing mortality to total mortality, is in the order of 53 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 2014 and 2018.

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*

Mortalities	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$	$F_{\text{cur}}/F_{\text{max}}$	Exploitation rate
$M=0.37/\text{year}$	106%	96%	46%

The diagnostic retained from the yield per recruit model of Thomson and Bell (1934) shows that the current fishing mortality (F_{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 106 percent for $M=0.37/\text{year}$. In addition, the exploitation rate is 46 percent. This situation indicates that the mackerel stock is fully exploited.

Discussion

Schaefer's dynamic production model was used by adjusting catches with the Russian standardized CPUEs index despite uncertainties around data related to irregular sampling due to fluctuations in fishing activity in the subregion.

The results obtained from the global model fit indicate that the mackerel stock has a fishing mortality above the optimal level $F_{0.1}$ and the biomass level is slightly above the target level $B_{0.1}$. The maintenance of the biomass level at optimal level, despite the increase in catch, seems to be linked to the strong recruitment of this species observed in 2016 and which continues to supply the stock. 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 and increasing again by 10 percent in 2018 compared to 2017 is a catch of 418 500 tons.

This situation of continuous increase of the catches raises the concerns of the Working Group which judges that any increase of the catches during the following years could compromise the sustainability of this stock particularly in situation of very weak recruitment.

The results of the analytical models (XSA/ICA and LCA/YPR) and the global model indicate a full exploitation situation although the analytical model is more optimistic. However, the catch curve method indicates a less optimistic situation, i.e. a situation of slight overexploitation in terms of fishing mortality.

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. 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 1997-2018).

Scenario 1 Effort Status quo: Maintaining the effort at the current level of 2018 (*status quo*) will result in a reduction in catches during the two years that follow before they undergo a sharp reduction to be around 80 percent of MSY from 2020 onwards. Biomass will tend to decrease between 2018 and 2020 and will increase after but will stabilize below target biomass levels and that corresponding to MSY (Figure 5.7.1).

Scenario 2 20 percent reduction in fishing effort: A 20 percent reduction in fishing effort will result in a decrease in catches until 2020 (<80 percent MSY) before they stabilize until 2023 (~ 77 percent MSY). Biomass will tend to decrease between 2018 and 2020 but will stabilize afterwards at 77 percent of the target level.

Projection from analytical models

For short-term catch and biomass projection, the fleet multi-projection program (MFDP) was used. This projection was based on a geometric mean level of recruitment for the period 1992-2018. This average recruitment level used by the model is below the levels estimated over the last 15 years, and can be interpreted as being cautious.

The result of this projection indicates that if maintaining the fishing mortality at the current level in 2020 ($F_{2018}=F_{2020}$), which corresponds to a catch level of about 355 000 tonnes, leads to an increase in spawning stock biomass of 8 percent according to the ICA model (Table 5.7.2). However, even if the fishing mortality reaches the F_{pa} (0.42/year), the spawning stock biomass would not decrease compared to the 2018 level.

Other projections with different recruitment values are shown in Figure 5.7.2. If recruitment in 2019-2021 is the lowest in the ICA-assessed series, the current biomass could not be maintained under any catch scenario. The most likely case is the appearance of a new good recruitment to the fishery. Recruitment indices from the surveys could be predicted by the dynamics of the thermal front and upwelling. Referring to the current hydrological conditions, the number of recruits in 2019 would exceed by 43 percent the average level obtained from the surveys for the period 2003-2018. In this case, the spawning biomass would not be reduced even with a catch of 550 000 tonnes.

5.8. Management recommendations

The Working Group concluded, based on the results of the production model and other analytical models and methods, that the stock is "fully exploited". The projection results obtained by the global and analytic models indicates different trends. The global model indicates that at the current level of catches the stock situation is not sustainable while the analytical model reports at an optimal level of the SSB at the current catch level. To this end, the Working Group considers it important to limit the upward trend of catches and recommends, by precautionary approach, to renew the recommendation

formulated in recent years, i.e. a maximum catch of 340 000 tonnes, which corresponds to a reduction of by 19 percent compared to the catches recorded throughout the subregion in 2018.

5.9. Future research

Follow up on the previous year's recommendations

Morocco and Mauritania conducted national acoustic surveys in 2018. However, the biomass index could not be used in the assessment given that the running periods in the two countries are different.

No coordinated regional survey took place in 2018, despite the Survey Planning Working Group being held in December 2017.

An improvement in the sampling rate was noted in the north Zone A+B. Progress was also noted in Zone C. Inshore fishing and operational European trawlers in Mauritania were sampled but did not reach the target of one sample/thousand tonnes. However, this effort remains to be reinforced and generalized on all fleets and during all quarters

The collection and reading of otoliths were continued by Russian researchers in Morocco and Mauritania. However, little progress has been made at the level of the national institutions except for an otolith collection and methodological investigation carried out at the level of Morocco and the Canary Islands in 2017 and 2018. Analyzes are under way at the level of the Canary Islands.

Future recommendations

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

- Conduct coordinated regional surveys to track the status of the stock along its range,
- Integrate samples from the Canary Islands into stock identity studies conducted as part of the EAF-Nansen programme,
- 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,
- Further strengthen the collection and reading of otoliths to determine age-length- keys by fishery and/or area and stimulate exchanges between countries to improve age reading.

6. ANCHOVY

6.1. Stock identity

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

At the present stage, the group considers it necessary to have other information to decide on the existence of two separate stocks in the subregion (N+A+B and C).

6.2. Fisheries

In the northwestern African region, anchovies are fished mainly in the northern A+B zone of Morocco and in Mauritania. In Morocco, they are targeted by a fleet of Moroccan purse seiners and a fleet of Spanish purse seiners under the Morocco-EU fisheries agreement since December 2014.

In Mauritania, this species is not targeted by the industrial pelagic fishery. It is considered a bycatch often transformed into flour. This situation has been changed since 2013 following the new management measures taken by Mauritania by banning the production of flour on board in Mauritania. New directions from the government, encourages the exploitation of this species. For this purpose, advice has been provided for the possibility of an experimental fishery to be started in 2018. This experimental fishery was carried out with the pair trawl which was inconclusive because it only lasted two months (June-July).

Catches

Anchovy catches by country are presented in Table 6.2.1 and Figure 6.2.1. Regarding anchovy catches in Morocco, in 2018, there is an increase of 18 percent over the previous year. The catch has increased from 18 603 tonnes in 2017 to 22 581 tonnes in 2018. A significant increase compared to 2017 has been recorded in Zone B by the Moroccan fleet. In general, total catch increased especially in Zones (A+B) from 9 419 tonnes in 2017 to 19 962 tonnes in 2018, i.e. more than 100 percent. The catches in Mauritania are almost stable in 2018 compared to 2017.

The anchovy catch of the Spanish fleet in 2018 in the northern zone of Morocco declined to 113 tonnes, which corresponds to only six months of fishing due to a closure following the end of the Morocco-EU agreement in July. Anchovy is traditionally the target species of Spanish purse seiners in northern Morocco. However, after a period of inactivity in 2012-2014, anchovy catches by Spanish purse seiners in 2015-2016 were well below those of the previous period (2007-2011), while sardine catches, which were usually bycatch of this fleet, have increased. These changes in catch composition were considered as a change in fishing strategy for this fleet after the reopening of this Spanish fishery in northern Morocco. However, the anchovy and sardine catches in 2017 reflect a return to the traditional Spanish fishing strategy, with anchovy being the target species and sardine caught as bycatch.

In the Mauritanian zone, anchovy catches were the largest in the subregion. They increased from 8 percent of the total catch in 1995 to more than 95 percent in 2003. In 2004 and 2005, catches decreased by 47 percent. From 2006 to 2007, there is a steady increase before a further decline in 2008 and 2009 and an increase again in 2010 and 2011.

Since 2012, catches have dropped to less than 7 percent. In 2013, Russian and Ukrainian fleet declarations decreased by 95 percent compared to 2012 due to new regulations in Mauritania prohibiting the production of fishmeal on board and reported under the heading "Anchovy". In 2015, catches decreased by 13 percent following the stopping of fishing boats of the eastern European Union. A decrease is also observed in 2016, of the order of 4 percent (Table 6.2.1). Between 2017 and 2018, the

catch levels are almost the same with an improvement of 8 percent year remaining the same order of magnitude as the last three years. However, the group reiterates the verification of the entire series of Mauritania in particular before 2013.

Effort

At the level of Morocco and Mauritania, the effort made by trawlers and coastal purse seiners does not concern only anchovy but rather all small pelagic species. At the level of the northern zone of Morocco, the specific effort of the Spanish fleet could be considered mainly for anchovy. It has been estimated in days of fishing with anchovy. The effort in 2018 (173 fishing days) has decreased by 71 percent compared to 2017. It should be noted that there has been no fishing activity since July 2018, the expiry date of agreement between Morocco and the EU.

Recent developments

In Zone B, Morocco has since 2013 established a spatio-temporal closure of fishing for small pelagics in order to preserve this resource.

EU fleets fished in Moroccan waters (purse seiners in the northern area) until the end of the partnership agreement in July 2018.

In Mauritania, the EU fleet working under the fisheries agreement was absent during 2015. A new fisheries agreement for the period 2015-2019 entered into force in January 2016. At the regulatory level, a new 2015-2019 sectoral fishing strategy highlighting the application of the quota system has been applied. Also, 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 experimental research on this fishery (pair trawl) be supported, starting in 2018. This experiment started in June 2018 for only two months but was not conclusive.

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 an index of abundance to be used to assess this species in the NWA region. Only Spanish CPUE can be considered representative of the abundance of this species, although this fleet is restricted to a restricted area north of 34°18N and beyond two nautical miles. The estimated CPUE for Spanish purse seiners in the northern zone of Morocco in 2018 shows values around 650 kg/day of fishing, which shows a decrease compared to 2017. These yields are much lower than those obtained during the period 2007-2011, which has an average of 1 715 kg/fishing days.

6.3.2. Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

During 2018, no coordinated regional small pelagic resource assessment survey was conducted in the Sub-Region.

R/V Dr Fridtjof Nansen

In 2018, the *R/V Dr Fridtjof Nansen* did not carry out an acoustic survey in the subregion.

R/V *Atlantida*

In 2018, the R/V *Atlantida* did not conduct an evaluation survey during the September-October period in the Cap Cantin-Cap Blanc area. On the other hand, he conducted a recruitment survey in the northern area of Cape Blanc, but no anchovy data were found because it is not considered a target species.

National surveys

R/V *Al-Awam*

In 2018, two acoustic survey surveys were conducted by R/V *Al-Awam* in the Mauritanian EEZ (Table 6.3.2a). One during the cold season in March, the other during the hot season in July. The biomasses of anchovy recorded during these seasons are respectively 57 000 tonnes and 20 000 tonnes.

R/V *Al-Amir Moulay Abdallah*

In 2018, two acoustic surveys per zone (Cap Cantin-Cap Bojador and Cap Bojador-Cap Blanc) were carried out in Morocco in autumn and summer (Table 6.3.2b and Figure 6.3.2). The biomass recorded in autumn was 76 000 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 shows the biomass estimates of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in autumn (2000-2018) 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 (2000-2018) 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	
2018	No survey	No survey	No survey	76	

*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 2018 is shown in Table 6.4.1.

In the Moroccan zone, there is an overall improvement in the sampling rate in 2018 compared to 2017. In the northern zone, 12 samples and 860 individuals were measured by the IEO scientists, i.e. 106 samples per thousand tonnes. These were carried out by the IEO Information and Sampling Network in the port of Barbate (Cádiz, Iberian Peninsula), where most of the landings take place as part of the European Union data collection program until the end of the fishery in July. In the same area, 3 samples and 325 individuals were measured by INRH scientists, i.e. about 1.2 samples per thousand. In zones A and B, INRH scientists sampled with a higher rate of 19.4 samples per thousand tonnes for Zone A (113 samples and 14 433 individuals measured) and 1.92 samples per thousand tonnes for Zone B (26 samples and 3 789 individuals measured). In Zone C north of Cap Blanc, there was no catch recorded in 2018.

In the Mauritanian zone, there is a marked decrease compared to the previous year in the sampling rate, i.e. 1.35 samples per thousand tonnes (2 samples and 24 individuals measured).

6.5. Biological data

The length composition by the Spanish purse seine fleet operating in the northern zone of Morocco in 2018 has ranging from 10 to 17 cm, with two modes: 11 and 14.5 cm. Smaller individuals were captured mainly during the fourth quarter (with an average length of 11.3 cm). Due to the lack of fishing in the fourth quarter, smaller individuals were caught mainly in the second quarter (an average length of 11.8 cm), while the larger ones were caught in the third quarter (average length = 15.2 cm). Additional biological information (sex, weight, maturity, etc.) from the Spanish purse seine fleet operating in northern Morocco could only be obtained for four months over five months of fishing and, therefore, the life cycle of the species could not be completed. The annual sex ratio was 0.5:1 (M:F), although monthly changes were observed. The parameters of the length-weight relationships are included in Table 6.5.1.

Table 6.5.1: Length-weight parameters for *Engraulis encrasicolus* taken by the fleet of Spanish seiners in the north of Morocco for 2018. Data: IEO - EU Data Collection Framework

	a	b	R₂	N
Male	0.0016	3.5451	0.96	141
Female	0.0008	3.8028	0.95	271
Male+Female	0.0010	3.7357	0.96	429

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. Survey data is limited to zones A, B and North of Morocco only (Figure 6.5.1).

In 2018, in all three zones, sampling was performed as well as extrapolation of the total catch from the length frequency matrix (Table 6.5.2a, Table 6.5.2b, Table 6.5.2c, and Table 6.5.2d). The length frequencies in the Northern zone range from 10 to 17.5 cm. In Zone A, the frequencies vary between 9 and 18.5 cm. In Zone B, anchovy lengths in the third quarter range from 12 to 16 cm.

6.6. Assessment

Models

The anchovy data collected in the subregion presented to the Working Group up to 2018 do not allow the use of a global model. The Working Group continued to apply the Length Cohort Analysis Model (Jones, 1984) to estimate the current mean F level and exploitation pattern of the fishery in recent years. A length-based yield per recruit analysis was then performed to estimate biological reference points F_{MAX} and $F_{0.1}$. Length cohort analysis and Yield per Recruit analysis were performed in Excel (instructions 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 caught in the North Zone, A and B during the period 2016-2018. The height-weight relationship and the growth parameters used are estimated in 2012 by INRH scientists in studies carried out in the North Zone, A and B (Table 6.6.1). The value of natural mortality of 1.35 (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 2016 to 2018 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_{∞} (cm)	K (year ⁻¹)	t_0 (year)	a	b	r^2
17	1.39	-0.15	0.0041	3.1818	0.9075

Results

The LCA model was used with the value of the natural mortality 1.35/year, the biological growth parameters from the Cape Spartel-Cap Bojador area (A+B) (Table 6.6.1), and the mean length composition of Table 6.6.2. The Y/R model was then run with the results of LCA model. The retained diagnosis from the Thomson-Bell yield-per-recruit model indicates that the current F_{cur} fishing mortality is lower than the $F_{0.1}$ fishing mortality and the $F_{cur}/F_{0.1}$ ratio is in the order of 69 percent (Table 6.6.3 and Figure 6.6.2). The results obtained are improved compared to those of the previous year, and there is an increase in acoustic biomass with also an increase in catches in this area (North+A+B). The Working Group concluded that the North stock (North+A+B) remains fully exploited.

Table 6.6.3: Results of assessments

Year	M year ⁻¹	$F_{cur}/F_{0.1}$	Observation	CECAF WG
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	
2016-2018	1.35	69%	Retained	2019

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. In 2018, we saw an increase in biomass from the last five years 2014-2017 when biomass declined. An increase in the catch was also noted this year compared to that of 2017. These changes did not affect the diagnosis of the stock status. The stock of anchovy is considered fully exploited.

6.7. Projections

Due to the short life of anchovy not exceeding three years and the high inter-annual variability of abundance in the subregion, and with the lack of data, the Working Group was not able to achieve 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 a lot from one year to the next. The assessment was based on information from the Cap Spartel-Cap Bojador area (Zone North+A+B). The results of the model show that anchovy is fully exploited. In addition, the acoustic biomass in 2018, has increased significantly compared to 2017 accompanied by an increase in catches. Although it has diminution of the fishing mortalities in 2018 compared to 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 identity of the stock of anchovy was carried out at the level of the Moroccan zone by INRH scientists.
- The age reading has been started at the INRH level. However, reading progress remains to be continued for further confirmation.
- An improvement of the sampling in the zones (N+A+B), and very weak for the zone C.

Recommendations of this year

The Working Group reiterates the same recommendations made last year because of their importance. It is:

- Intensify sampling at the different segments of the anchovy fishery, particularly in Mauritania.
- Expand the genetic study on the identity of anchovy stocks throughout the range of the species.
- Proceed and expand the age of anchovy by fishery in all areas.
- Construct a time series for length frequencies in Zone C.
- Collect samples aboard the *Dr Fridtjof Nansen* during the next stock identity survey (genetics, otoliths).
- Organize a workshop to harmonize and analyze age reading.

In addition to these recommendations, the Working Group recommends:

- To review the catch series of this species, especially in Mauritania.
- Investigate to apply other models by integrating environmental factors.

The follow-up of the recommendations is under the coordination of the Working Group Chair.

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 (see FAO-GT-2017 report). There was no new study reported to the working group on bonga for the 2018 assessment.

7.2. Fisheries

Recent developments

The bonga 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.

Mauritania

Bonga is exploited in the Mauritanian zone in 2018 by artisanal canoes, this fishery is concentrated in the area of Nouadhibou and Center area with a presence of some fishermen of Ndiago origin in the Nouadhibou area ensuring the supply of some fish factories. A presence also of dugout canoes (40 canoes longer than 16 m) has been observed since 2017. These purse seiners mainly target sardinella. Coastal boats type RSW are presence in the area since late 2016 to continue assured supply of bonga to fish factories. These inshore vessels working under bare-bottomed drilling saw their numbers increase in 2018 from about 60 boats in 2017 to more than 90 in 2018. This increase is particularly concerned with segments 2 and 3 whose lengths exceed 26 m. This inshore fleet fished clupeids, particularly sardines and sardinella species, during the year 2018.

The Mauritania-Senegal fisheries agreement is concluded in December 2018. For a period of one year, it provides for 400 licenses for Senegalese fishermen to catch 50 000 tonnes of pelagic fish a year. This quantity should be landed in Mauritania after the finalization of the fishing port at Ndiago.

Since 2018, all coastal segments have now moved to Zone 3 (depths greater than 50m) after two fishing trips. A tolerance level of 10 percent after the first capture has been allowed since 2017 following the presence of large quantities of juvenile mackerel. This tolerance rate will be revised according to the results of the scientific program that is set up by IMROP.

Senegal

Senegal was absent in 2019 Working Group session and no information on recent development was available.

The Gambia

In the Gambia, bonga is targeted by the artisanal fleets using purse seine and encircling gill nets. 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 operational Fishing Economic Units (FEU) for bonga has increased in capacity. Recently, the pressure on *Ethmalosa fimbriata* and the *Sardinella* fish stocks have increased post-harvest losses, mainly due to the influence of the fishmeal factories in two major landing sites in Gunjur and Sanyang. Additionally, the artisanal sector has experience increased in fishing effort on bonga with access right given to the Senegalese fishermen under the Senegalo-Gambia fisheries agreement.

However, there are initiatives to support the sustainable management of small pelagic resources specifically the bonga stock. The MAVA foundation funded a project in support of the management and protection of critical areas (hot spots) of small pelagics and the harmonization of bonga mesh sizes to 40 mm to support the recovery of stocks towards sustainable maximum yields, healthy and functional marine ecosystems.

The project aims to improve the system of data collection and scientific knowledge by an adequate sampling system of the project area through a network of field investigators composed of technicians from the fisheries department.

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 2018 data for Mauritania and The Gambia. Senegal was absent in the 2018 working session. Overall, the total catch of bonga in the subregion in 2018 has decreased by 39 percent from 77 666 tonnes in 2017, to an estimated catch of around 47 607 tonnes in 2018. It should be noted that Senegal did not submit data to the working group for analysis, which is a significant contributor to bonga catches in the region. The bonga catch in the sub-region fluctuated during the period 1990 to 2001 with a slight increasing trend to around 49 000 tonnes in 2001 followed by a steady decline to only about 23 000 tonnes in 2006 (Figure 7.2.1). From 2008, there is a rise in catches in the sub-region until 2013 apart from the drop in 2011. There was reduction of catches of bonga in Mauritania and The Gambia in 2018, a total of 33 485 tonnes was recorded in 2017 and this decrease to 30 183 tons in 2018 in Mauritania, while for The Gambia, catches decrease from 28 445 tonnes from 2017 to 17 424 tonnes in 2018. 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 the previous five years.

Fishing effort

The fishing effort data in the sub-region are given in Table 7.2.2 in number of trips. Artisanal fisheries targeting bonga use encircling gillnets in The Gambia, but also purse seine nets in Mauritania. The fishing effort series were updated in 2018 for Mauritania and The Gambia. There was no data from Senegal. Forty-one percent increase of fishing effort was observed from purse seiners in Mauritania compared to 2017 data. The fishing effort from The Gambia has decreased by 40 percent in 2018 from 2017. The overall effort on bonga in the subregion fluctuates throughout the period considered with a decreasing trend by 39 percent in 2018 compared to 2017. However, in Mauritania, the purse seine fishing effort that targets bonga has increased by 41 percent, going from an effort of around 18 154 trips in 2017 to 25 614 trips in 2018.

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, fishing effort has decrease 40 percent in 2018 going down from 54 576 trips in 2017 to 32 952 in 2018.

7.3. Abundance indices

7.3.1. Catch per unit of effort

The CPUE estimated for 2018 was calculated from effort data provided by Mauritania and The Gambia, no data was provided from Senegal (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), but there was a strong increase to 4 tonnes per trip in 2017. However, this declined again to 1.18 tonnes per trip in 2018 (Figure 7.3.1).

In 2017, Senegal registered a slight increase (16 percent) in CPUE compared to 2016. Indeed, it rose from 0.57 tonnes per trip in 2016 to 0.66 tonnes per trip in 2017. In 2018, no data was received from Senegal. 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. The trend of 0.5 tonnes per trip was maintained from 2017 and 2018 respectively.

7.3.2. Acoustic surveys

No regional coordinated acoustic surveys were carried out in the subregion to estimate the standing biomass of this species.

7.4. Sampling of the commercial fisheries

In Mauritania, sampling of artisanal fleet landings of bonga was only conducted in the first quarter of 2018. Sampling intensity less than one sample per 1 000 tonnes, was not representative and therefore not use in the analysis.

Data on length frequencies of bonga in Senegal and the Gambia were not available. During this session of the Working Group, The Gambia provided sampling data to continue the time series from the period 2013-2018. However, information on the number of samples and catches per quarter is not available to the Working Group to calculate the sampling intensity.

7.5. Biological data

No adequate biological data was available to the Working Group on *Ethmalosa fimbriata* in the whole sub-region. The length frequency data submitted by Mauritania was inadequate.

7.6. Assessment

Method

The Working Group continued to apply the Length Cohort Analysis Model (Jones, 1984) to estimate the current mean F level and exploitation pattern of the fishery in recent years. A length-based yield per recruit analysis was then performed to estimate biological reference points F_{MAX} and $F_{0.1}$. Length cohort analysis and Yield per Recruit analysis were performed in Excel (instructions are in Appendix III).

Input data

There was new no data from Senegal for the 2018 and an update of the 2017 catch data was provided from Mauritania. Given this situation, the Working Group decided to rerun the 2018 assessment with the updated data. Length-frequency average on the total catch in the areas concerned for the period 2013-2017 was used. The lengths of the individuals of the final matrix derived are between 10 and 48 cm. The results of the LCA were then used as input data for the yield-per-recruit model.

The growth and natural mortality parameters used in the two models were estimated by the Working Group based on the analysis of the modal progression using the FISAT II-Version 1.2.2 software (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) (Gayanilo, Sparre and Pauly, 2005). The parameters of the length-weight ratio used are derived from the FishBase data base (Table 7.6.1).

Table 7.6.1: Growth parameters of *Ethmalosa fimbriata*

Growth parameters			Length-weight parameters		M (year ⁻¹)
L_{∞} (cm)	K (year ⁻¹)	t_0 (yr)	a	B	0.4
40	0.46	-0.483	0.0120	3.098	

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 LCA results, for Mauritania and Senegal, show that the fishing pressure is very high on the individuals between 20 cm and 32 cm and the results of the yield-per-recruit model by Thomson and Bell show the current fishing mortality level (F_{cur}) is far above the level of the target fishing mortality ($F_{0.1}$).

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	F_{cur}/F_{Max}
Mauritania and Senegal	156%	93%

Discussion

The analysis of the average length composition over a five-year series (2013-2017) by the model shows different exploitation depending on the country. In Mauritania, it's mainly the large lengths that are caught while in Senegal, the catches include all lengths, however the young individuals are predominant.

The results showed that the fishing pressure on the bonga stock is very high and that the stock in the sub-region is overexploited. It is observed that in the Mauritanian zone, the stock is subject to high

fishing pressure as a result of the presence of expanding fishmeal factories. The results obtained from the analyses should be treated with precaution in view of the gaps in data highlighted above.

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 maintains the diagnostics from the 2018 Working Group and recommends that effort and catches be reduced to below the 2017 level to allow a level of biomass that can ensure sustainability of the stock

7.9. Future research

Concerning the limitations and uncertainties of the available data for the *Ethmalosa fimbriata* assessment in 2018 and 2019, the Working Group is not in a position to give new advice on the catch levels based on these assessments. As a precautionary approach, the Working Group recommend that it would be appropriate to maintain the following recommendations from 2017 assessment.

- Biological sampling initiated in The Gambia in 2014 on bonga should be enhanced so as to have length frequency data on this species on a continuing basis.
- Monitoring at the fish meal factories should be maintained and strengthened all the regions.
- Carry out studies on stock identity and age reading of bonga.
- Undertake biological studies and present the results at the next meeting.
- Analysis of the data of the sub-region during the intersessional period under the coordination of the coordinator of the Group.
The follow up of these recommendations should be coordinated by the sub-group coordinator.
- Extend the area of coverage of the acoustic surveys with the use of small boats to cover shallow water areas where R/V *Dr Fridtjof Nansen* vessel is limited.

8. GENERAL CONCLUSIONS

8.1. State of stocks and fisheries

Recent developments that have influenced small pelagic fisheries and resources in the subregion are described in Chapter 1. The fisheries for small pelagics in Mauritania continue to expand, and particularly the coastal fishery is expanding with significant increases for many of the small pelagic species over the last three-year period (sardine, sardinella, and chub mackerel).

On note that a part of the artisanal and coastal fishery is used to provide for the fishmeal factories, and that this industry has expanded to all the countries in the sub-region.

Overall, the status of the assessed stocks has improved as compared to the 2018 assessment. Among the stock analysed, the two sardine stocks are considered as not fully exploited, Chub mackerel, horse mackerel, and anchovy stocks are considered fully exploited, while stocks of sardinellas and bonga are considered overexploited.

Sardine stock in Zone A+B is considered not fully exploited. The results of the projections show that the stock could support an increase in catch. Nevertheless, the variability of this resource due to the influence of hydro-climatic changes demand the adoption of a precautionary approach. The Working Group retains its recommendation to take precautionary measures to ensure that the total catches in Zone A+B do not exceed 550 000 tonnes, the recommended catch in the period 2016-2018.

Sardine in Zone C is also considered not fully exploited. However, significant catches have been recorded over the last three years, while biomass has been stable. This stock is strongly influenced by environmental factors. For this reason, and given the observed fluctuations in biomass in previous years it is recommended that all catches be adjusted according to natural changes in the stock. The stock structure and abundance should be closely monitored by fishery-independent methods such as acoustic surveys throughout the distribution range of the species.

No stock assessment could be conducted for the two sardinella species (*S. aurita* and *S. maderensis*) due to lack of data. No new data was provided from Senegal, one of the main fishing countries for sardinella, and insufficient data was provided by the other major sardinella-fishing countries to apply any formal assessment methods. An analysis of the available survey indices and other selected indicators, indicate that the sardinella stocks, particularly *S. aurita*, are overexploited. The lack of comprehensive information on this stock, coupled with the expanding catches and low biomass, highlights the urgent need for countries to take action to avoid that the resource and fishery is further impacted. 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 action in the current situation. There is an urgent need for data from both fisheries dependent and independent sources to support the provision of management advice for this species.

The status of the two stocks of horse mackerel (*T. trecae* and *T. trachurus*) has improved, and these stocks are now considered fully exploited. This improvement is likely due to a decrease in fishing mortality in 2016 and 2017 as well as an observed improvement in the recruitment index for the Atlantic horse mackerel. There is no information of improved recruitment for the Cunene horse mackerel. Given the multi-specific nature of these fisheries and the results of the projections, the Working Group recommends not to exceed the 2018 catch level for the two species (around 300 000 tonnes).

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. This is the same conclusions as for the 2018 assessment. The global model indicates that the current level of catch is not sustainable whereas the analytical model indicates an optimum level of spawning stock biomass at the current level

of catch. To this end, the Group recommends a precautionary approach and renews the recommendation formulated last year with a maximum catch of 340 000 tonnes for the subregion.

The assessment of anchovy was based on information from the Zone North+A+B area. The results of the model show that the stock of anchovy is fully exploited. The fact that the acoustic biomass in 2018 increased compared to the four last years (2014-2017) during which the biomass decreased and an increase in catch was observed in 2018 compared to 2017, this did not change the final diagnostic for this stock. Given that the availability of anchovy is highly dependent on environmental factors, it is opportunistically fished, and catches vary widely from year to year, the Working Group recommends that the effort be adjusted to the natural fluctuations of this stock.

The assessment of bonga was also impacted by the unavailability of any new data from Senegal. An update of the 2018 assessments was made, due to a revision of the 2017 Mauritania catch data. 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 2017 recommendation that the effort be reduced compared to current levels. The Working Group reiterated the 2018 recommendation, and recommended that effort and catch be reduced to below 2017 levels to allow a level of biomass that can ensure sustainability.

The Bonga is the most data poor stock the Working Group is assessing, and many challenges are faced by the group to conduct any assessment given the limited data and information and data made available to them. If the situation is not improved, the working group may decide to change from an assessment approach to a simple indicator assessment framework for this species.

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 national surveys that have been conducted in the subregion in 2017 and 2018, with R/Vs *Al Amir Moulay Abdellah* and *Al Awam* also the international surveys of the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and the R/V *Atlantida*. Also, the Working Group note with satisfaction that the new small pelagic survey will take place in September-December 2019 with the R/V *Dr Fridtjof Nansen* and N/R *Atlantida*. The importance of these surveys in the context of stock assessments of small pelagics was reiterated by the group, including the importance of reestablishing the regional coverage with the three national vessels of Morocco, Mauritania and Senegal.

Table 8.1 below provides a summary of the 2019 Working Group assessments and management recommendations.

Table 8.1: Summary of the assessments and management recommendations by the 2019 Working Group.

Stock	2018 catch in 1 000 tonnes (2013–2018 avg.)*	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	Assessment	Management recommendations
Sardine <i>S.pilchardus</i> ZoneA+B	435 (460)	145%	50%	Not fully exploited	The stock is considered not fully exploited . Projections show that the stock could support an increase in catch. However, the variability of the resource vis-à-vis hydro-climatic changes requires the adoption of a precautionary approach. The Working Group retains the recommendation to limit the sardine catch in this zone to a level that must not exceed the 550 000 tonnes (the recommended catch limit in 2016, 2017 and 2018).
Sardine <i>S.pilchardus</i> Zone C	904 (615)	137%	64%	Not fully exploited	The stock is considered not fully exploited . However, significant catches have been recorded over the last three years (29% between 2017 and 2018), while biomass has been stable. This stock is highly influenced by environmental factors and shows biomass fluctuations independent of the fishery. For this reason, the total catch to be taken must be adjusted to the natural changes in the stock. Also the stock structure and abundance should be closely monitored by fishery-independent methods such as acoustic surveys throughout the range of the species.
Sardinellaz** <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp Whole subregion.	339 ₃ (474) 80 (190) 419 (665)	- - -	- - -	Overexploited	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 how much fishing effort is needed, but it estimates that a 50% reduction is required. The Working groups stresses the urgency of taking strong action in the current situation. The lack of comprehensive information, quantitative assessments and scientific advice on this stock, coupled with the expanding catches and low biomass, highlights the urgent need for countries to take action to avoid that the resource and fishery is undermined.

² Catches without 2018 Senegal data.

Stock	2018 catch in 1 000 tonnes (2013–2018 avg.)*	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	Assessment	Management recommendations
Horse mackerel ** <i>T.trachurus</i> <i>T. trecae</i> Whole subregion	99 (118) 200 ⁴ (220)	83% 94%	119% 80%	Fully exploited	The results of the assessments of the <i>T. trecae</i> and <i>T. trachurus</i> stocks indicate an improvement in the state of the stocks of the two horse mackerel species. The two stocks are now considered by the Working Group as fully exploited , and not overexploited as in the 2018 Working Group assessment. This improvement is likely due to a decrease in fishing mortality in 2016 and 2017 as well as an improvement in the recruitment index for the Atlantic horse mackerel. There is no information of improved recruitment for the Cunene horse mackerel. Given the multi-specific nature of these fisheries and the results of the projections, the Working Group recommends not to exceed the estimated 2018 catch level for the two species (around 300 000 tonnes).
Chub mackerel ** <i>Scomber colias</i> Whole subregion	419 (379)	107% (Global) 123% (XSA)	126% (Global) 84% (XSA)	Fully exploited	The Working Group concluded, based on the results of the production model and analytical models, that the stock is fully exploited . The projection results of the global and analytical models indicates different trends. The global model indicates that the current level of catch is not sustainable whereas the analytical model indicates an optimum level of spawning stock biomass (SSB) at the current level of catch. To this end, the working group considers it important to limit the increasing catch trend, and recommends a precautionary approach, and renews the recommendation formulated in the last years of a maximum catch of 340 000 tonnes (which corresponds to a reduction of 19% compared to the catches registered in the sub region in 2018).

⁴ Includes an estimate for Senegal in 2018 for assessment purposes.

Stock	2018 catch in 1 000 tonnes (2013–2018 avg.)*	* $B_{cur}/B_{0.1}$	* $F_{cur}/F_{0.1}$	Assessment	Management recommendations
Anchovy <i>Engraulis encrasicolus</i> Zone North, A and B	24 (24)*	N/A	69% (LCA-Y/R)	Fully exploited	The assessment of anchovy was based on information from the Zone North and Zone A+B. The results of the model show that the stock of anchovy is fully exploited . The fact that the acoustic biomass in 2018 increased as compared to the decreasing trend for the three last years (2015-2017), combined with an increase in catch in 2018 compared to 2017, did not change the final diagnostic for this stock. Given that the availability of anchovy is highly dependent on environmental factors, it is opportunistically fished, and catches vary widely from year to year, the Working Group recommends that the effort be adjusted to the natural fluctuations of this stock.
Bongas <i>Ethmalosa fimbriata</i> Whole sub-region	48 (70) ⁶	N/A	156% (LCA-Y/R)	Overexploited	The Working Group considers that bonga in the subregion remains overexploited . The Working Group recommended that effort and catch be reduced to below 2017 levels to allow a level of biomass that can ensure sustainability.

*Average of three years

**not including the Canary Islands

*** Not include Senegal

⁵ Not including 2018 catch for Senegal.

⁶ This relates to 2017 catches.

9. FUTURE RESEARCH

Follow-up on the recommendations of the last Working Group.

An overview of the follow-up to the recommendations of the last CECAF Working Group, the Working Group recommendations on areas of work that requires strengthening and proposals for future priority research is shown in Table 9.1.

The recommendations were reorganized to follow the categories proposed by the Scientific Subcommittee in 2015.

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 2018 Working Group.

Axis requiring corrective action or reinforcement	Specific recommendations for 2018/2019	Follow-up on recommendations since 2018
Statistical and biological fisheries data.	<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>The quality of the statistical systems differs according to species and countries. In general, information on catches and effort was submitted for some species and missing Senegal</p> <p>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.</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>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>
Indices of abundance independent of commercial fisheries.	<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"> • The survey results provided to the Working Group were considered very useful, and it is recommended that this initiative be renewed in the future. • Inter-calibration between the vessels of the subregion (<i>Al Amir</i>, <i>Al-Awam</i> and <i>Itaf Deme</i>) with the <i>Dr Fridtjof Nansen</i>. • Recruitment surveys should be extended throughout the subregion. • 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. 	<p>No regional survey was carried out by the R/V <i>Dr Fridtjof Nansen</i> in 2018. Morocco is doing their regular surveys without any real coordination with other countries where the surveys are irregular, but Mauritania had carried out two surveys in 2018 (March and July). The Russian R/V <i>Atlantida</i> carried out a recruitment survey in October-November 2018, but without the participation of national vessels. No inter-calibration has been carried out between different research vessels.</p>

Axis requiring corrective action or reinforcement	Specific recommendations for 2018/2019	Follow-up on recommendations since 2018
<p>Biology and ecology of species.</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.</p> <p>Although there are stable populations of small pelagics in Canary Islands waters, it is necessary to clarify the limits of stocks and the probable mixtures with other populations of the sub-region.</p> <p>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>	<p>The EAF-Nansen Programme collected samples during the 2017 survey for genetic and holistic studies (sardinella, mackerel, anchovy, sardine) and some morphometric analyses are made in 2018, but the results from the workshop on methodology are not available to the WG. These topics are included in the scientific program of the EAF-Nansen Programme and priorities were identified with countries.</p> <p>There are also other studies that have been done by research during the interest (see list of publications).</p> <p>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>

Axis requiring corrective action or reinforcement	Specific recommendations for 2018/2019	Follow-up on recommendations since 2018
Development and improvements of methodological tools and evaluation approaches.	Further exploration of alternative methods for the assessment of different small pelagic species is appropriate for the subregion, particularly for anchovy and sardinella.	Some trials for <i>Thachurus</i> spp. with other methods were explored and presented during the Working Group meeting.
Cooperation	<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>	<p>Training or workshops on evaluation tools have not been done.</p> <p>The planning group met in November 2018, and a new ToR was proposed.</p> <p>Inter calibration of trawls of different research vessels was not done.</p>
Improvement of procedures.	<p>For the follow-up of the recommendations by the leader of each subgroup, a formalization of this framework is essential. This formalization should be carried out within the framework of CECAF.</p> <p>Ensure that Working Group documentations are updated on the FAO CECAF web site.</p>	Some progress was made in this area. Some countries provided the Chair of the Working Group with the data before the meeting.

1. INTRODUCTION

La dix-neuvième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits poissons pélagiques au large des côtes du nord-ouest de l'Afrique s'est tenue à Casablanca (Maroc) du 8 au 13 juillet 2019. L'objectif général du groupe de travail est d'évaluer l'état des ressources en petits pélagiques du nord-ouest de l'Afrique et formuler des recommandations sur les options de gestion et d'exploitation de la pêche visant à assurer l'utilisation optimale et durable des ressources halieutiques en petits pélagiques au profit des pays côtiers. Le premier jour (8 juillet) a été consacré à la planification de la campagne 2019 du N/R *Dr Fridtjof Nansen* et à l'état d'avancement des travaux de recherche à partir des données recueillies lors de ces campagnes par les différents instituts de recherche, présentant un intérêt pour le groupe de travail.

Du 9 au 13 juillet, le groupe de travail a évalué les espèces suivantes: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinelle (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*), chinchard (*Trachurus trecae*, *Trachurus trachurus* et *Caranx rhonchus*), chub mackerel (*Scomber colias*), anchois (*Engraulis encrasicolus*) et bonga (*Ethmalosa fimbriata*) dans la région située entre la frontière sud du Sénégal et la frontière nord-atlantique du Maroc. Les espèces de petits pélagiques au niveau des îles Canaries ont été également suivies mais n'ont pas été évaluées vu la série de données courte.

La réunion a été organisée et financée par la FAO en collaboration avec l'Institut National des Recherches Halieutiques (INRH), Maroc. Les participants ont été financés par leurs institutions respectives. Au total, 23 scientifiques de cinq pays, de l'UE et de la FAO ont participé. La présidente du groupe était Aziza Lakhnigie, de l'INRH, Maroc.

1.1. Termes de référence

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

Partie 1: communication par Internet (mai-juin)

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

Partie 2: Groupe de travail (Casablanca, Maroc, 09-13 juillet)

1. Discuter les résultats des analyses des captures, de l'effort de pêche et des données biologiques, ainsi que les développements récents dans la pêcherie de petits pélagiques préparés lors de la communication Internet.
2. Discussion sur les méthodes d'évaluation, y compris les nouvelles méthodes et les nouvelles approches possibles à utiliser.
3. Évaluations et projections actualisées des stocks de divers stocks de sardines, sardinelles, chinchards, maquereaux, bonga et anchois;
4. Discussion des évaluations et formulation d'avis de gestion pour chaque ressource / stock; et
5. Finalisation des sections sur les évaluations, les projections et les recommandations de gestion.

1.2. Participants

Benbani, Abdelbasset	INRH-Agadir
Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca
Braham Cheikh, Baye	IMROP
Caramelo, Ana Maria	FAO
Corten, Ad	The Netherlands
Chamra, Dede	IMROP
El Mghouchi, Karim	INRH-C/R Laayoune
Fadili, Mohamed	INRH-Casablanca
García SantaMaría, Teresa	IEO, C.O. Canarias
Jeyid, Mohamed Ahmed	IMROP
Lakhnigue, Aziza (Chair)	INRH-Casablanca
Majjih, Zakaria	INRH-Layonne
Marhoum, Ahmed	INRH-Casablanca
Momodou, Sidibeh	Fisheries Department, the Gambia
Quirins, Floor	The Netherlands
Rockmann, Christine	EU
Souleymane, Abdelkerim	IMROP
Tandstad, Merete	FAO
T'feil, Brahim Mohamed	IMROP
Thurin, Dmitrii	AtlantNIRO
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO

Le scientifique du Sénégal n'a pas participé à la réunion de 2019.

Les noms et adresses de tous les participants figurent à l'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, 2002-2018). 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 2018 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 la figure 1.6.1a, la figure 1.6.1b, la figure 1.6.1c, la figure 1.6.1d, la figure 1.6.1e et la figure 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 du nord-ouest de l'Afrique de 1990 à 2018.

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, ce qui représente une diminution de 5 pourcent. La capture totale a ensuite augmenté de 13 pourcent en 2016 pour rester stable entre 2016 et 2017, à environ 2,7 millions de tonnes. En 2018, la capture totale des espèces de petits pélagiques n'a pas pu être estimée avec précision car les données du Sénégal, en raison d'un problème rencontré dans la base de données en 2018, n'étaient pas disponibles pour le groupe de travail. La capture totale pour 2019, sans le Sénégal, est d'environ 2,6 millions de tonnes. La capture totale pour la période 1990-2018 a fluctué avec une moyenne d'environ 1,9 million de tonnes, tandis que la moyenne des cinq dernières années était de 2,6 millions de tonnes, non compris les captures manquantes du Sénégal pour 2018.

La sardine (*Sardina pilchardus*) reste l'espèce dominante, représentant environ 53 pourcent du total des captures des principales espèces de petits pélagiques en 2018. Les prises ont augmenté d'environ 11 pourcent entre 2017 et 2018, avec des prises d'environ 1 220 500 tonnes en 2017 et environ 1 360 000 tonnes en 2018.

L'autre groupe d'espèces dominant est celui de *Sardinella* spp. (*S. aurita* et *S. maderensis*) qui représentaient 16 pourcent du total des captures des principales espèces de petits pélagiques en 2018, en baisse de 11 pourcent par rapport à 2017. Une diminution de 26 pourcent du nombre de sardinelles rondes (*Sardinella aurita*) et de 66 pourcent de diminution pour la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*), en partie à cause de la non disponibilité des données du Sénégal. La sardinelle ronde est normalement la deuxième espèce importante en termes de capture, mais cette année, le maquereau a contribué avec 16 pourcent et la sardinelle ronde avec 13 pourcent seulement. Les niveaux de capture ont généralement diminué depuis 2014, avec environ 500 000 tonnes en 2016 et un peu moins de 400 000 tonnes en 2017, soit une baisse de 21 pourcent. La capture moyenne de sardinelles rondes au cours des cinq dernières années était d'environ 388 000 tonnes, contre 387 000 tonnes pour la période 1990-

2018. Ces chiffres sont incomplets car le Sénégal possède une importante pêcherie artisanale de sardinelles, mais aucune donnée n'a été fournie pour 2018. La capture de sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) représente 3 pourcent de la capture totale. La moyenne des cinq dernières années pour cette espèce est d'environ 143 000 tonnes, contre une moyenne à long terme (1990-2018) de 191 000 tonnes.

Le maquereau (*Scomber colias*), a également constitué une part importante des captures totales de la sous-région, représentant 16 pourcent des captures totales. L'espèce présente une tendance généralement à la hausse depuis 1990, avec un pic des captures en 2016, à 400 000 tonnes. Le niveau de capture a augmenté de 11 pourcent en 2018 pour atteindre 420 000 tonnes. La capture moyenne pour la période 1990-2018 était estimée à 192 000 tonnes, et la moyenne des cinq dernières années était de 379 000 tonnes.

Le chinchard de cunène (*Trachurus trecae*) est la plus importante espèce de chinchard déclarée dans les captures. Il représente environ 7 pourcent (environ 178 000 tonnes) de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques en 2018. Il s'agit d'une diminution de 24 pourcent par rapport au niveau de 2017, qui était autour de 235 000 tonnes. Les captures sont stables depuis 2013, après une baisse importante entre 2010 et 2012. La capture annuelle moyenne de chinchard des Cunene au cours des cinq dernières années a été estimée à environ 216 000 tonnes, contre une moyenne à long terme (1990-2018) de 185 000 tonnes. Les captures de chinchard de l'Atlantique (*Trachurus trachurus*) ont enregistré une forte baisse de 11 pourcent entre 2017 et 2018, passant de 112 000 tonnes à 99 000 tonnes, respectivement. Toutefois, la capture moyenne des cinq dernières années est élevée (118 000 tonnes) par rapport à la moyenne à long terme pour la période 1990-2018 (82 000 tonnes). La troisième espèce de ce groupe, le chinchard jaune (*Caranx rhonchus*), a également connu une diminution de 83 pourcent des captures de 2017 à 2018, passant d'environ 14 000 tonnes à environ 2 000 tonnes. Le groupe de travail a également décidé d'inclure les données des îles Canaries (29°-27°N, 19°-13°O) pour *Trachurus* spp. qui comprenait *T. picturatus* et *T. trachurus* ensemble.

La capture totale d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en 2018 était d'environ 24 000 tonnes, ce qui montre une tendance à la baisse constante depuis 2011 (150 000 tonnes). En 2018, une légère augmentation de 20 pourcent par rapport à 2017 a été observée. Les captures de cette espèce fluctuent avec une moyenne d'environ 24 000 tonnes d'anchois au cours des cinq dernières années (2014-2018), par rapport à la moyenne à long terme d'environ 81 000 tonnes (1990-2018).

La capture de bonga (*Ethmalosa fimbriata*) en 2018 représente environ 2 pourcent du total des captures des principales espèces de petits pélagiques de la sous-région. La capture totale de bonga était d'environ 83 000 tonnes en 2014, suivi d'une diminution de 12 pourcent en 2015 (74 000 tonnes) et en 2016, une capture de 68 000 tonnes affichant une diminution de 9 pourcent. La capture de Bonga a ensuite augmenté de 73 pourcent pour atteindre 117 000 tonnes en 2017. En 2018, la capture est de 48 000 tonnes, mais on ne peut parler de diminution qui peut-être n'est dû qu'à la non disponibilité des statistiques du Sénégal. La moyenne des cinq dernières années a été d'environ 81 000 tonnes, contre une moyenne à long terme d'environ 24 000 tonnes (1990-2018) sans les prises du Sénégal.

Maroc

La sardine (*S. pilchardus*) reste l'espèce dominante au Maroc représentant environ 76 pourcent du total des captures des espèces de petits pélagiques en 2018. Les captures de cette espèce ont fluctué dans le temps, avec une capture moyenne d'environ 736 300 tonnes entre 1990 et 2018 avec une tendance générale à la hausse depuis 2011. La capture enregistrée en 2018 est de 979 000 tonnes en, soit une diminution de 7 pourcent par rapport à 2017 (1 053 000 tonnes) et se situe au-dessus de la moyenne historique. La capture moyenne de la sardine au cours des cinq dernières années (2014-2018) est d'environ 955 300 tonnes. L'augmentation est principalement due à une disponibilité de l'espèce dans la Zone A+B et C

Le maquereau (*Scomber colias*) représente environ 17 pourcent de la capture totale en petits pélagiques en 2017 et 2018 au Maroc. Les captures de cette espèce ont également fluctué au cours de la période

considérée depuis 1990 avec une tendance générale à la hausse depuis 2012. Les captures totales en 2018 étaient d'environ 224 400 tonnes contre 240 000 tonnes en 2017, soit une baisse d'environ 7 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 137 000 tonnes pour la période 1990-2018.

Les captures de la sardinelle ronde (*Sardinella 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 avant de diminuer en 2018 pour se situer à 17 000 tonnes soit une réduction de 46 pourcent. La capture moyenne au cours des cinq dernières années est de 30 500 tonnes et de 36 000 tonnes durant la période 1990-2017. Aucune capture n'a été enregistrée pour la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) au Maroc en 2017 et 2018.

Le chinchard de l'Atlantique (*Trachurus trachurus*) et le chinchard de Cunene (*Trachurus trecae*) représentent respectivement environ 3 et 1 pourcent de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques capturés au Maroc en 2018. L'importance du chinchard de Cunene dans les captures a fortement diminué en 2018 (-82 pourcent) en passant de 53 000 tonnes en 2017 à 10 000 tonnes en 2018. La capture du chinchard de l'Atlantique a également diminué passant de 49 000 tonnes en 2017 à 33 000 tonnes en 2018, soit une baisse d'environ 32 pourcent.

La capture d'anchois (*Engraulis 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. Entre 2017 et 2018, les captures en cette espèce se sont améliorées de 21 pourcent en passant de 19 000 tonnes à 22 600 tonnes. La capture moyenne est de 22 200 tonnes au cours des cinq dernières années soit niveau moyen enregistré durant la période 1990-2018.

Mauritanie

Les captures des principales espèces de petits pélagiques en Mauritanie ont montré des fluctuations interannuelles durant la période 1990-2018, 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 les 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 1.6.1d). En général, à l'exception du maquereau (*Scomber colias*) et de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), les captures de toutes les autres espèces ont augmenté de 2015 à 2017. En 2018, la capture totale des principales espèces a connu une importante augmentation soit plus de 1.2 million de tonnes en enregistrant la capture la plus élevée de toute la série (1990 à 2018).

La sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), le chinchard de cunène (*Trachurus trecae*), le maquereau (*Scpmber colias*) et la sardine (*Sardina pilchardus*) restent les espèces dominantes de petits pélagiques dans les captures en Mauritanie en 2018, représentant respectivement 32 pourcent, 20 pourcent, 16 pourcent, et 31 pourcent de la capture totale de petits pélagiques. La capture totale de la sardinelle ronde en 2018 est de 316 000 tonnes, soit une augmentation de 60 pourcent par rapport à 2017 (172 000 tonnes). La capture moyenne globale de la sardinelle ronde durant la période 1990-2018 est de 252 000 tonnes, contre 277 000 tonnes pour les cinq dernières années (2014-2018). La capture de la sardinelle plate (*S. maderensis*) a connu presque une stabilité, par rapport à l'année précédente 2017, elle reste de l'ordre de 74 000 tonnes en 2018. Les prises de chinchards (*Trachurus trecae*) ont également connu une augmentation, soit une capture de 200 000 tonnes en 2018 contre 159 000 tonnes en 2017. En

revanche, les prises de sardine (*Sardina pilchardus*) en Mauritanie sont passées de 166 000 tonnes en 2017 à 380 000 tonnes en 2018.

La capture du maquereau (*Scomber. colias*) a considérablement augmenté en 2018 par rapport à 2017 passant de 123 000 tonnes en 2017 à 194 000 en 2018, soit une hausse de 63 pourcent. Les captures d'anchois (*Engraulis 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 2018, la capture est restée presque la même que l'année 2017, elle est de 1 490 tonnes. La capture de Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) a enregistré une légère diminution de 10 pourcent à 2018 (30 000 tonnes) par rapport à 2017 (33 000 tonnes). La capture moyenne durant les cinq dernières années est de 36 000 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 1.6.1b).

Sénégal

Le Sénégal n'a pas été représenté à la réunion du groupe de travail 2019 et aucune donnée mise à jour jusqu'en 2018 n'a été fournie au groupe de travail. Le texte suivant provient du rapport du groupe de travail 2018.

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 capturée 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 et figure 1.6.1e).

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. Quant 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 (*Engraulis 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, la capture de 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 cogestion 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 (*Ethmalosa fimbriata*) est traditionnellement la principale espèce cible et domine les captures des principaux espèces de petits pélagiques en Gambie, représentant 62 pourcent de la capture totale de la Gambie en 2018 (27 000 tonnes) et 43 000 en 2017 (en baisse de 39 pourcent). La sardinelle plate (*Sardinella 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 entre 2016 et 2017 (de 7 000 à 11 000 tonnes).

Les débarquements de petits pélagiques représentaient 81 pourcent du total des débarquements de poisson en 2018, avec la capture du Bonga et des sardinelles représentant respectivement 34 et 27 pourcent.

La pression de pêche sur les petits pélagiques continue de s'accroître, suite à la demande croissante des marchés sous-régionaux de Bonga et de sardinelles tels que le Mali, le Sénégal, le Nigeria, la Guinée et la Côte d'Ivoire. Le bonga et la sardinelle constituent le principal produit d'exportation sous forme de poisson fumé et de farine de poisson. De plus, les usines de farine de poisson continuent de stimuler l'augmentation de l'effort de pêche, les navires industriels ciblent maintenant la sardinelle pour fournir aux usines de farine de poisson les matières premières nécessaires.

En Gambie, les petits pélagiques sont ciblés à la fois par les pêcheries artisanales et industrielles. La pêche artisanale utilise généralement de petites embarcations de pêche en tant que principale flotte de pêche opérant dans un rayon de 12 milles dans la strate marine et le fleuve Gambie. Environ 6 000 pêcheurs et 25 000 à 30 000 personnes supplémentaires travaillent directement dans le secteur de la pêche artisanale. Un nombre croissant de ménages ruraux se sont tournés vers les pêcheurs pour assurer leurs moyens de subsistance et la sécurité alimentaire et nutritionnelle alors que la production agricole et les terres disponibles sont en déclin en Gambie. Les communautés côtières, en particulier, ont assisté à un afflux de pêcheurs migrants de régions intérieures.

La pêche artisanale dispose de droits de pêche exclusifs dans les eaux jusqu'à une profondeur de 9 nm. Les navires d'une jauge brute égale ou inférieure à 250 tonneaux sont autorisés à pêcher entre 9 et 12 milles marins. Il n'y a pas de restrictions au-delà de la limite de 12 nm. Le nombre d'unités de la flotte artisanale en Gambie en 2017 est d'environ 1 739 canos. Dans le secteur artisanal, les données de capture et d'effort sont collectées par engin, 10 jours par mois lors d'enquêtes pour suivre la production et l'effort de la pêche artisanale.

Les îles Canaries (Espagne)

Le figure 1.6.1g et figure 1.6.1h montrent les captures des principales espèces de petits pélagiques débarquées aux îles Canaries de 2013 à 2018. Les captures totales ont été similaires au cours de cette période, avec une légère diminution en 2014 et 2018.

Des changements notables ont été observés dans les proportions entre les espèces. Le maquereau est l'espèce la plus capturée et constitue 40 pourcent des débarquements de petits pélagiques aux îles Canaries pour l'ensemble de la période.

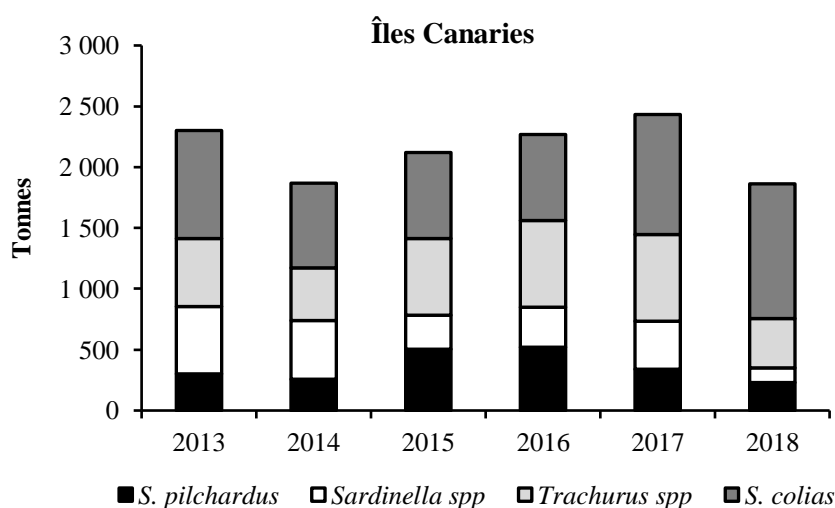


Figure 1.6.1g: Débarquements annuels des principaux petits poissons pélagiques des îles Canaries de 2013 à 2018.

L'évolution des prises par unité d'effort (kg / jour) est présentée à la figure 1.6.1h. Des tendances similaires semblent se produire pour *Trachurus spp*, *Sardinella spp* et *Sardina pilchardus* entre 2013 et 2018. Cependant, une augmentation notable est apparue pour *Scomber colias* depuis 2016.

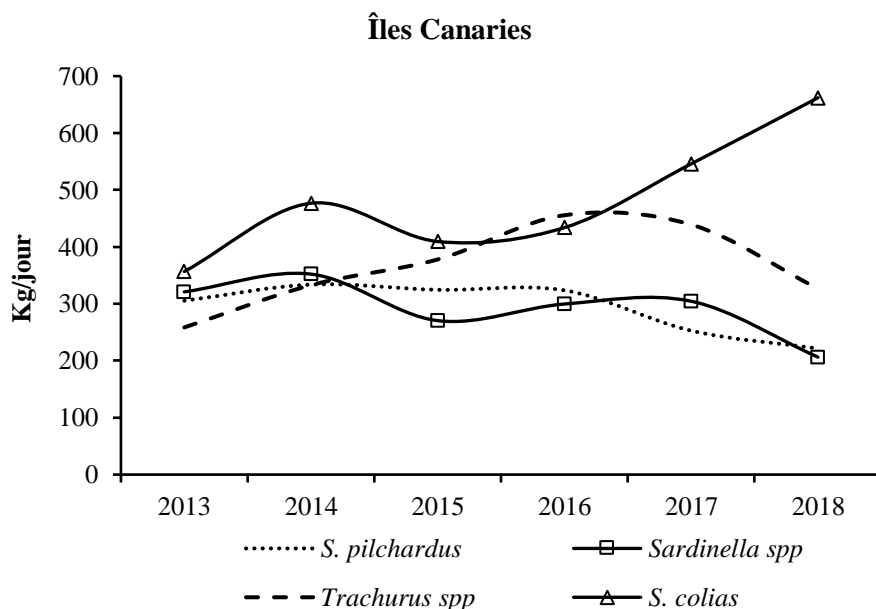


Figure 1.6.1h: Évolution annuelle de la CPUE (kg / jour) pour les principaux petits poissons pélagiques des îles Canaries de 2013 à 2018.

Les îles Canaries (29°-27°N, 19°-13°W) appartiennent à la division 34.1.2 de la FAO. Leurs pêcheries sont actuellement principalement concentrées sur les thons, peu actifs dans les ZEE des pays d'Afrique du Nord-Ouest, et sur la pêche artisanale. En ce qui concerne ces derniers, deux types d'activités sont décrits: i) les engins multiples pour les espèces démersales et ii) la pêche à la senne coulissante pour les petits pélagiques.

Dans le cadre du projet de cadre de collecte de données de l'UE, l'*Instituto Español de Oceanografía* (IEO), par l'intermédiaire du *Centro Oceanográfico de Canarias*, surveille les débarquements des senneurs qui pêchent dans les îles Canaries depuis 2013 et obtiennent les informations 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*). Des échantillonnages de longueurs et biologiques de débarquements commerciaux sont effectués à Tenerife, où sont produits plus de 70 pourcent des débarquements totaux des espèces de petites pélagiques de l'archipel.

La flotte de pêche de petits pélagiques est variable et peut alterner avec la pêche au thon. En 2018, cette flotte était composée de 25 navires d'une jauge brute de 10 tx; d'une puissance de 78.7cv et une longueur de 11m en moyenne. La durée de chaque sortie en mer 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.

Un schéma de prospection 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. A chaque degré de latitude, un transect hydrographique a été réalisé à une profondeur de 1 000 m. Des mesures météorologiques et hydrographiques ont été régulièrement enregistrées sur ces transects, en plus d'échantillons de paramètres d'acidification des océans (pH et alcalinité), de nutriments, de phytoplancton, de zooplancton, d'œufs et de larves de poissons et de microplastiques. Les conditions météorologiques étaient bonnes pour la prospection pendant toute la période.

1.8. Groupe de Travail Acoustique

Le Programme EAF-Nansen a donné un grand élan à l'étude des petits pélagiques au niveau de la région nord-ouest africaine depuis de très longues années, en particulier depuis le milieu des années 90. Le Programme EAF-Nansen a tracé également parmi ses objectifs le renforcement des compétences des pays de la région en matière de prospections acoustiques. A cet effet, des campagnes conjointes ont été réalisées entre le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et les navires de recherche nationaux et des groupes de planification ont été organisés depuis 2001. L'objectif de ces groupes de planification était la coordination des campagnes acoustiques au nord-ouest de l'Afrique, y compris l'intercalibration avec les navires de recherche (*Al Amir* du Maroc, *Al Awam* de la Mauritanie et *Itaf Deme* du Sénégal) et de servir de forum de discussion des questions liées à la standardisation des méthodes, à la recherche et à la formation. Le groupe de travail transmettait par la suite les résultats des campagnes acoustiques au groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest.

Après une période d'inactivité, une réunion du groupe de planification s'est tenue en décembre 2017, pour le post-traitement de la campagne acoustique sur les petits pélagiques réalisée par le nouveau N/R *Dr. Fridtjof Nansen* en 2017 au large de l'Afrique du Nord-Ouest. Les scientifiques acousticiens de la sous-région ont jugé indispensable de poursuivre les réunions annuelles de standardisation des méthodes acoustiques utilisées dans les différents pays concernés. Ces réunions ne devront pas être strictement liées à la planification des campagnes de la sous-région car à défaut de moyens nécessaires à la mobilisation d'un navire de recherche national, le groupe interrompe ses rencontres, ce qui entraîne plus d'écart méthodologique. A cet effet, les acousticiens nationaux ont recommandé de renommer le groupe de planification en groupe de travail acoustique en Afrique du Nord-Ouest (acronymes GTA en français et AWG en anglais). Le GTA se veut consacrer plus d'importance à la discussion des problématiques communes relatives à l'hydroacoustique et à la coordination des études et recherches dans le domaine en plus de l'échange d'expertise et la capitalisation et le transfert des connaissances et compétences aux nouvelles générations des acousticiens.

Les termes de référence du GTA ont été définis comme suit:

- Examen des résultats des campagnes acoustiques réalisées ;
- Planification des campagnes conjointes et intercalibrations;
- Standardisation et harmonisation des campagnes acoustiques ;
- Présentation des informations pour appuyer les prises de décision ;
- Discussion sur les travaux de recherche liés aux prospections acoustiques ;
- Formulation des thèmes de recherche à entreprendre ;
- Identification des besoins en formation et échange d'expertise.

Le programme EAF-Nansen a accompagné cette nouvelle vision et il a apporté le soutien pour assister la tenue du premier GTA sous ses nouveaux termes des références à Agadir le 11 et 12 juin 2019. Ce GTA a rassemblé les différents spécialistes du Maroc, de la Mauritanie, du Sénégal et de la Gambie. Après la présentation et la discussion des campagnes acoustiques réalisées depuis le dernier groupe de planification en plus de la dernière campagne du N/R Dr Fridtjof Nansen, le groupe a passé en revue l'ensemble des facteurs pouvant impacter les évaluations acoustiques des stocks des petits pélagiques, et ce pour des fins de standardisation effective des méthodes de prospection, de collecte et de traitement des données des campagnes. Par ailleurs, les différentes études entreprises au niveau de la sous-région ont été présentées et débattues, comme les mesures des index de réflexion TS₇, l'étude des espèces mésopélagiques, l'impact du changement climatique sur les petits pélagiques et l'exploitation des bateaux de pêche commerciale pour les études acoustiques.

En fin du GTA, les recommandations principales suivantes ont été mises en avant :

- Standardiser les méthodes acoustique suivant le manuel des campagnes acoustiques de la sous-région nord-ouest africaine :
 - Harmonisation des outils de collecte et traitement des données acoustiques ;
 - Standardisation du protocole des prospections en mer;
 - Amélioration de l' analyses des données acoustiques pour les évaluations des stocks.
- Conduire des études sur l'impact des inter-radiales côtières sur les estimations acoustiques, la prospection jour/nuit ainsi que l'effet du seuillage des échogrammes;
- Mener des études sur les index de réflexion des principales espèces, avec en priorité la sardine et la sardinelle ;
- Intégrer la cartographie et les estimations des biomasses des mésopélagiques dans les campagnes nationales ;
- Conduire une campagne régionale couvrant le Sénégal et la Mauritanie du sud vers le nord et le Maroc du nord vers le sud pendant l'automne 2019 ;
- Réaliser des intercalibrations des 3 bateaux nationaux (*Itaf Deme*, *Al Awam* et *Al Amir*) avec le nouveau N/R *Dr Fridtjof Nansen* lors de sa prochaine campagne;
- Le groupe est prédisposé à accompagner la Guinée au lancement des campagnes acoustiques au moyen du N/R *Générale Lansane Conte* prévu dans les meilleurs délais;
- Le groupe accueille favorablement la formation dispensée lors de l'atelier tenu à Cape Town sur l'utilisation du sonar afin d'améliorer les évaluations avec les échosondeurs et consolide les recommandations issues de cet atelier ;
- Le groupe de travail doit se tenir annuellement en prévoyant des sessions extraordinaires dans des cas de besoins justifiés.

1.9. Principaux phénomènes environnementaux

1.9.1 Influence environnementale/climatique sur les petits pélagiques

En janvier 2018, la frontière nord du Front thermique sénégal-mauritanien (SMF) était au sud de la norme et située à 12°N. La limite sud de SMF était également située au sud de sa position pluriannuelle moyenne à 0,2° (Figure 1.9.1a). La déviation de la température de surface de la mer (SST) par rapport à la norme dans cette zone était de -0,5 -1°C. En février, l'anomalie négative a atteint -2,5°C au Sénégal et la zone thermique négative s'est étendue à l'ensemble de la zone. Cela a entraîné un déplacement encore plus important de la frontière sud de SMF vers la région de 9,8° de latitude nord, située à 1,1° au sud de la norme. Depuis mars, le front a légèrement basculé vers le nord avec une limite nord à 11,5 ° Nord. L'écart négatif de la température a été réduit à -0,5°C.

En avril, la zone frontale s'est légèrement repliée vers le nord et sa position était proche de la position moyenne à long terme. L'écart de température par rapport à la norme était de -0,2 à -0,8 °C. En mai, la position du front n'a pratiquement pas changé, alors qu'elle se déplace généralement vers le nord à cette période. Elle était associée à la propagation de l'anomalie de la SST négative jusqu'à -2°C. La limite nord de SMF était située à 12,6°N, loin, au sud, de la norme pluriannuelle. En juin, le front s'est déplacé brusquement à 17°N pour la frontière nord. Cependant, sa position était toujours à 1,9° au sud de la norme. L'écart de SST par rapport à la norme était de -1,5°C.

En juillet, la frontière sud du front a fortement basculé à 17,6°N. La frontière nord était située à 19°N. L'écart par rapport à la norme était de -1°C, la totalité de la zone côtière passant de 8 à 24 N occupée par une anomalie négative de la température de surface. En août, le front s'est rapproché de la position pluriannuelle. Cependant, la totalité de la zone côtière est restée dans la zone de SST négative. En septembre, la position de SMF est restée pratiquement inchangée. L'écart par rapport à la norme à l'avant était de -1°C.

En octobre, la position du front se situait dans la norme pluriannuelle. Une anomalie SST faiblement positive (+ 0,2°C) était apparue dans une zone restreinte du cap Blanc. En novembre, la position de SMF a été radicalement modifiée. Les deux frontières étaient nettement au sud de leur position pluriannuelle moyenne. Ceci est dû à une augmentation de l'anomalie négative du SST dans la zone côtière, qui a atteint -2,3°C. En décembre, SMF s'est déplacé vers le sud et sa limite nord était de 16,5 N. Tout au long de l'année, la région était située dans la zone négative de SST (figure 1.9.1b). Compte tenu de l'aspect moyen à long terme, 2018 a été le plus froid depuis 1981 (figure 1.9.1c).

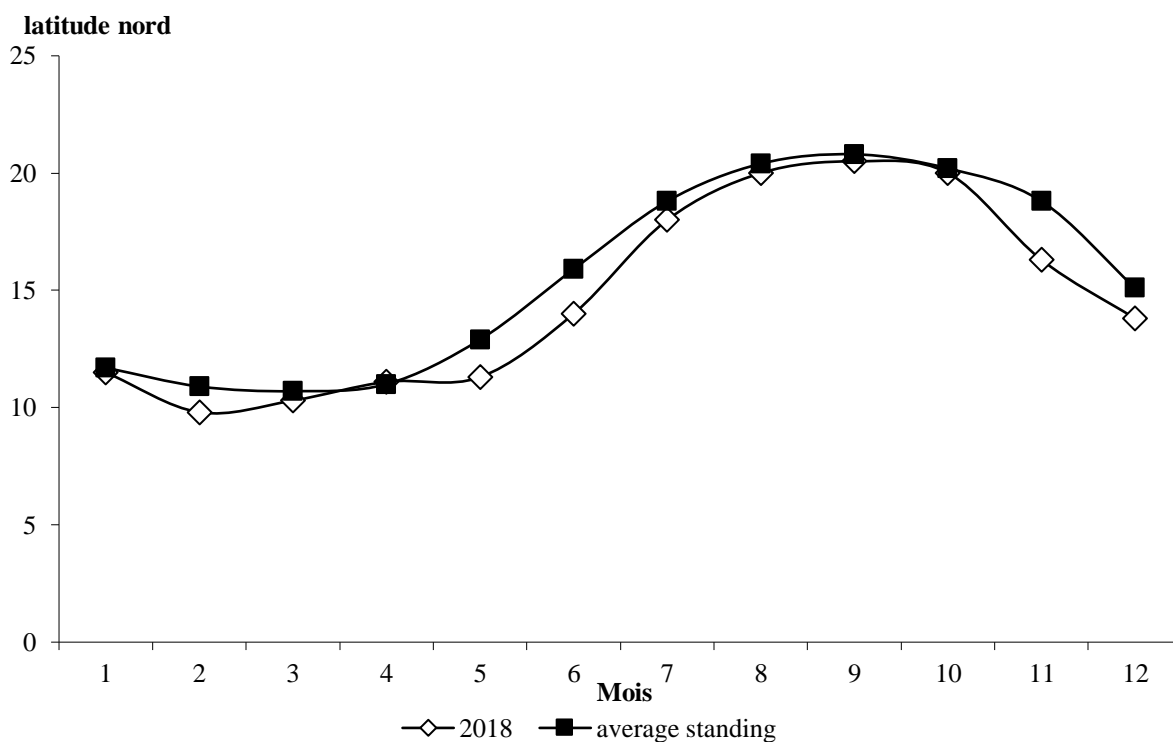


Figure 1.9.1a: The position of the southern boundary of the NFM (24°C) in 2018 and its average long-term position.

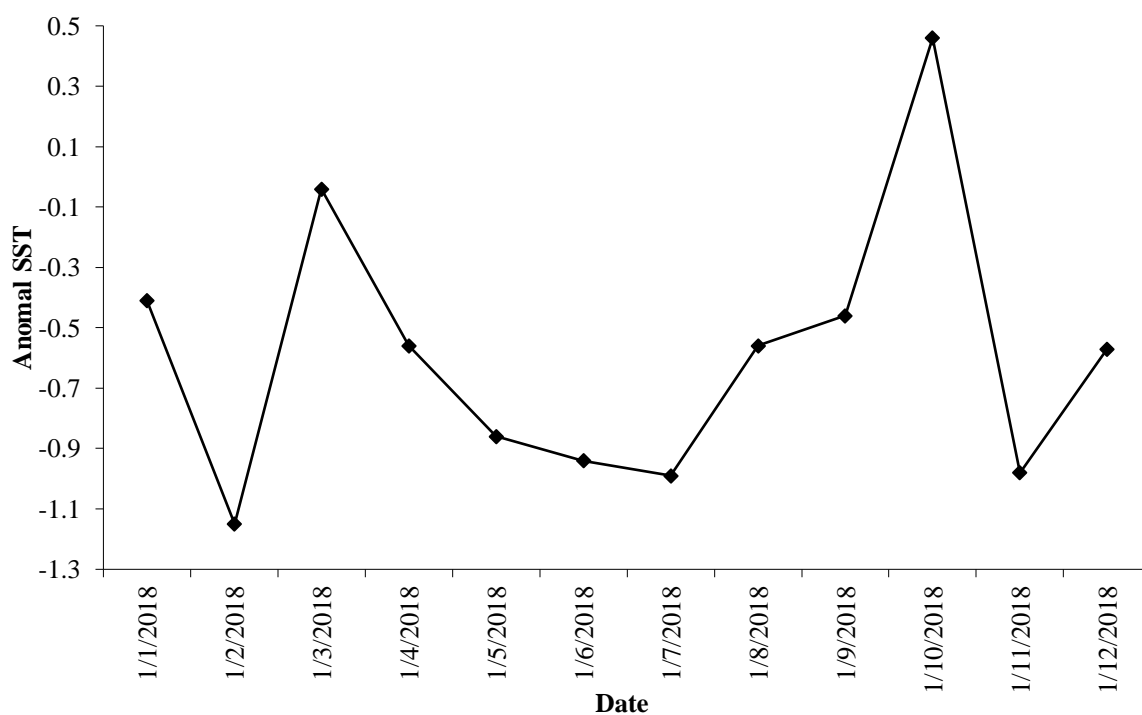


Figure 1.9.1b: Écart SST par rapport à la norme en moyenne pour la région de 15,5 à 21,5 N, -20,5 à 16,5 O pour 2018 (la norme est calculée pour la période (1981-2017)).

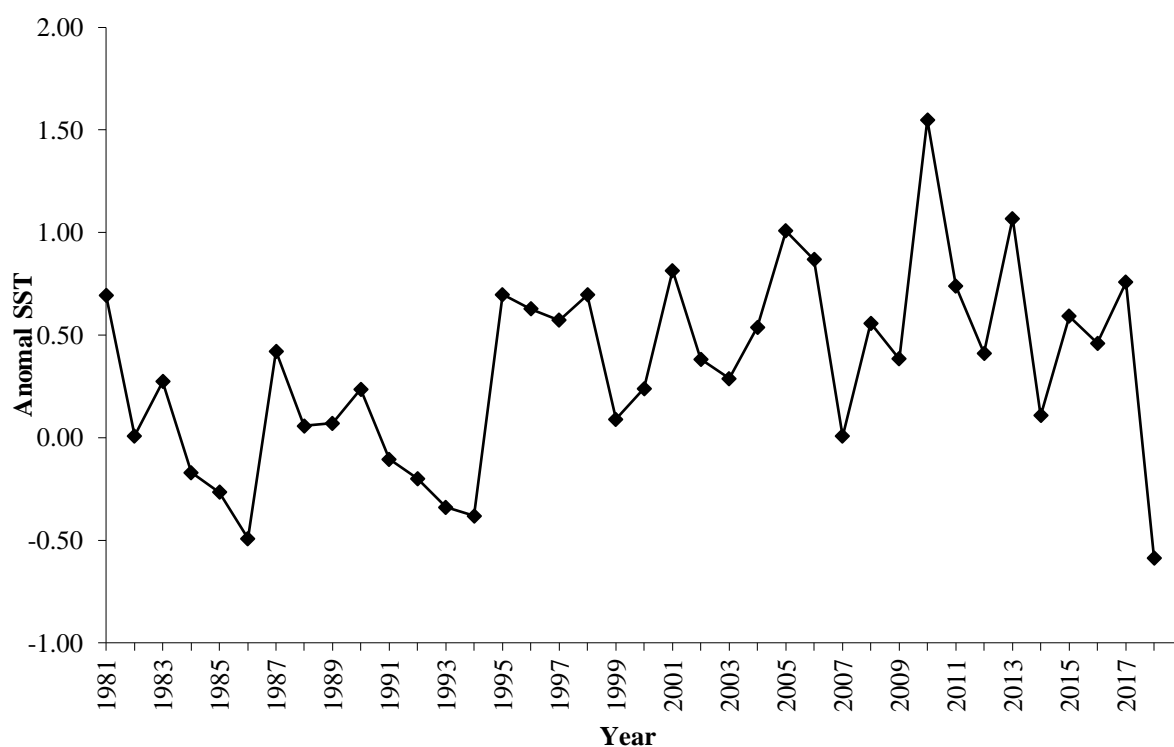


Figure 1.9.1c: Écart moyen par rapport à la norme pour la région de 15,5 à 21,5 N, -20,5 à 16,5 W. pour la période 1981-2018.

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 pêcherie 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 implémentés 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.

1.10.1. 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.

1.10.2. 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.

1.10.3. 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 \bar{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 SPICIT

SPICIT 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. SPICIT 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). SPICIT 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 sd . Les valeurs de sdi et sd 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 , sd , 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 Template Model Builder (TMB).

1.10.4. 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.

1.10.5. 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

Trois stocks de sardines sont distingués : le stock nord ($35^{\circ} 45' - 32^{\circ} N$), le stock central A + B ($32^{\circ} N - 26^{\circ} N$) et le stock sud C ($26^{\circ} N$ - limite sud de la distribution de l'espèce) (figure 2.1.1a).

2.2. Les pêches

Développements récents

En 2018, les chalutiers pélagiques russes ont continué à pêcher dans les eaux marocaines le long de l'année contrairement aux chalutiers pélagiques européens qui n'ont opéré que pendant la période janvier-février 2018 bien que l'accord de pêche n'ait expiré qu'en juillet de la même année. Toutefois, les senneurs européens de la catégorie 1 opérant au nord de $34^{\circ}18'$ (Kenitra) n'ont quitté le Maroc qu'à la fin de la période de l'accord.

En termes de renforcement des plans d'aménagement et de mesures de gestion et en concordance avec l'évolution de l'état de la ressource, le Maroc a procédé à la réduction du TAC alloué à la zone C (Cap Bojador-Cap Blanc), qui est de l'ordre d'un million de tonnes, de 15 pourcent en 2018. Les autres mesures de gestion ont été reconduites avec la poursuite du processus de renforcement du contrôle et de la lutte contre la pêche INN.

Concernant la Mauritanie, les espèces de petits pélagiques exploitées en 2018 ont été pêchées par trois catégories des navires : pirogues artisanales, bateaux côtiers senneurs et chalutiers (segment 1, 2 et 3) et navires hauturiers de grand tonnage.

La pêche piroguière est concentrée dans la zone de Nouakchott et la zone Centre avec une présence de certains pêcheurs d'origine Ndiago dans la zone de Nouadhibou assurant le ravitaillement de certaines usines. Une présence aussi des pirogues senneurs (40 pirogues de longueur supérieure à 16 m) est observé depuis 2017. Ces pirogues senneurs ciblent principalement les sardinelles.

Les bateaux côtiers type RSW présents dans la zone depuis fin 2016 continuent à assurer l'approvisionnement. Ces bateaux côtiers travaillant sous l'affaîtement à coque nue voient leurs nombre en augmentation en 2018 passant d'environ 60 bateaux en 2017 à plus de 90 en 2018. Cette augmentation est concernée particulièrement par les segments 2 et 3 dont les longueurs dépassent les 26 m. Cette flottille côtière a pêché principalement les espèces de clupéidés en particulier la sardine et les sardinelles durant l'année 2018.

Pour la pêche hauturière qui concerne les bateaux de longueur supérieure à 60 m et utilisant des moyens de congélation majoritairement de l'UE et des pays de l'Est (Russie, Belize, etc), le nombre a connu une légère diminution en 2018.

Depuis 2018, tous les segments côtiers sont désormais éloignés vers la zone 3 (profondeurs supérieures à 50m) pendant les deux arrêts de pêche. Un taux de tolérance de 10 pourcent en dessous du seuil de première capture est autorisé depuis 2017 suite à la présence des grandes quantités de juvéniles de maquereau. Ce taux de tolérance sera révisé suivant les résultats de programme scientifique qui est mis en place par l'IMROP. En fin, l'année 2018 a été marqué par une redynamisation de ce programme d'observation afin d'assurer un suivi permanent à bord des bateaux côtiers et hauturiers pélagiques.

Au Sénégal, aucune nouvelle information n'a été obtenue concernant la flotte de pêche. Sur la période 2015-2017, il n'y avait pas de navires ciblant la sardine. Pour 2018, on ignore si c'était toujours le cas.

Captures totales

Les captures de sardines, par flottille et par pays, sont présentées au tableau 2.2.1a. Les captures totales pour l'ensemble de la région sont illustrées à la figure 2.2.1a.

Les captures de sardines dans la sous-région en 2018 ont augmenté de 11 pourcent par rapport à 2017, passant d'environ 1 220 000 tonnes à plus de 1 350 000 tonnes (Figure 2.2.1a). Les prises dans le nord et dans la zone A+B ont diminué : elles sont passées de 36 000 tonnes à 20 000 tonnes (44 pourcent) , dans la zone nord et dans la zone A+B de 484 000 tonnes à 434 000 tonnes (10 pourcent).

Environ 72 pourcent des captures de sardine sont effectuées dans la zone C et zone au nord du Cap Blanc et environ 28 pourcent dans la zone au sud du même cap. Il n'y a pas d'informations sur les captures dans la zone sénégalaise. Dans les environs des îles Canaries, les captures de sardine restent négligeables (< 0 pourcent).

Dans la zone nord du Maroc, la majorité des captures (20 000 tonnes) est réalisée par les senneurs côtiers marocains . La capture réalisée par des senneurs espagnols n'est que de l'ordre de 610 tonnes.

Dans les zones A+B, la capture est réalisée exclusivement par des senneurs marocains côtiers. La capture dans la zone B est environ 10 fois supérieure à celle de la zone A (397 000 tonnes contre 37 000 tonnes).

Dans la zone C, 54 pourcent de la capture est réalisée par des senneurs et des navires RSW marocains (487 000 tonnes,). Une proportion importante concerne les pêcheries côtières en Mauritanie avec 295 000 tonnes réalisée par les senneurs et 29 000 tonnes réalisée par les chalutiers. Ces pêcheries mauritaniennes se sont fortement développées depuis 2015 et sont principalement à l'origine de l'augmentation des captures dans la zone C. Une faible proportion des captures est réalisée par les chalutiers de l'UE et les chalutiers russes.

Effort de pêche

L'effort de pêche, par flotte et par pays, est présenté dans le tableau 2.2.1b pour *Sardina pilchardus*.

Dans la zone nord du Maroc, l'effort de pêche total a diminué de 16 pourcent pour atteindre 9 646 jours de mer en 2018. Quatre-vingt-dix-sept pourcent de l'effort de pêche est réalisé par des senneurs marocains (9 380 jours). Trois pourcent sont effectués par des senneurs côtiers espagnols ciblant la sardine (266 jours en mer).

Dans les zones A+B, l'effort total a augmenté de 8 pourcent, passant de 31 421 à 34 010 jours en mer, déployé par les senneurs côtiers marocains. L'augmentation est due à un effort de pêche accru dans la zone B alors que dans la zone A, l'effort a diminué.

Dans la zone C, au nord du cap Blanc, les sardines sont exploitées par une flotte nationale marocaine composée de senneurs à senne coulissante, de chalutiers pélagiques de type RSW et par une flotte étrangère composée de chalutiers pélagiques congélateurs et de chalutiers type RSW opérant sous les accords de pêche Maroc-Russie et Maroc-UE. L'effort de pêche réalisé par les senneurs côtiers marocains en 2018 est resté stable, tandis que celui des navires type RSW a connu une certaine augmentation de 8% par rapport à 2017, passant de 2 949 à 3 180 jours de pêche. En ce qui concerne l'effort de pêche des chalutiers pélagiques congélateurs russes, il a diminué de 30 pourcent en 2018 par rapport à 2017, passant de 1 586 jours de pêche à 1 116 jours de pêche. La flotte européenne n'a déployé qu'un effort de pêche d'environ 63 jours en 2018.

Au niveau de la zone mauritanienne, l'effort réalisé par les chalutiers côtiers mauritaniens pour l'année 2018 est de 3 011 sorties de pêche. En revanche, l'effort des senneurs mauritaniens a enregistré une baisse au cours de cette année, passant de 3 962 à 3 326 sorties de pêche. En ce qui concerne la flotte

russe (et les autres), l'effort a augmenté de 32 pourcent. Une forte augmentation de 122 pourcent a été observée concernant l'effort observé par les navires de l'UE dans la zone mauritanienne.

Dans la zone sénégalaise, les sardines ne sont capturées qu'accidentellement par la flotte artisanale. En 2018, aucune information sur l'effort de pêche n'est disponible pour les pêcheries sénégalaises. Pour les îles Canaries, l'effort de pêche a diminué de 22 pourcent en 2018 par rapport à 2017, passant de 1 337 à 1 040 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 dans la zone nord du Maroc ont augmenté d'environ 98 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 18 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 2010-2018 de l'ordre de 15 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 trois dernières années les CPUE ont passé de 12 tonnes par sortie en 2016 à 13 tonnes par sortie en 2018 avec une légère amélioration constatée en 2017 estimé à 15 tonnes par sortie de pêche (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 nette amélioration pour passer de 16 tonnes par jour de pêche en 2017 à 23 tonnes par jour de pêche en 2018, sachant que l'effort de pêche 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 19 tonnes par jours de pêche, soit une diminution d'environ 49% pourcent par rapport à 2017 tandis que les navires russes (et autres) ont gardé la même CPUE, soit 3 tonnes par jour de pêche (figure 2.3.1a).

2.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2018, 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.

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 2018 (tableau 2.3.2a).

Tableau 2.3.2a: Indices de biomasse et d'abondance des campagnes acoustiques réalisées en automne par le N/R *Al-Amir Moulay Abdellah* en 2017 et 2018.

Zone	2017		2018	
	Cap.Cantin - Cap.Boujdour	Cap.Boujdour- Cap.Blanc	Cap.Cantin – Cap.Boujdour	Cap.Boujdour- Cap.Blanc
Biomasse (milles tonnes)	909	3 478	1 008	3 351
Abondance (millions d'individus)	24 306	47 594	31 208	53 209

Pour la zone Cap Cantin-Cap Boujdour, la biomasse de la sardine a connu une légère augmentation en 2018 par rapport à 2017 passant de 909 000 tonnes à 1 008 000 tonnes. Par contre, la biomasse de la sardine entre Cap Boujdour et Cap Blanc a connu une diminution passant de 3 478 000 tonnes en 2017 à 3 351 000 tonnes en 2018.

N/R *Al-Awam*

Le N/R mauritanien *Al-Awam*, a réalisé deux campagnes acoustiques en 2018. Les résultats de ces deux campagnes sont disponibles pour le groupe de travail pour l'année 2018 (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-Awan* en 2018.

Période	Cap.Blanc- St Louis	
	Mars-2018	Juil-2018
Biomasse (milles tonnes)	372	132
Abondance (millions d'individus)	3 705	2 369

N/R *Itaf Deme*

Le navire de recherche sénégalais N/R *Itaf Deme*, n'a pas réalisé une campagne acoustique en 2018.

Campagnes internationales

N/R *Atlantida*

En 2018, 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 2018 dans la Zone C (Cap Boujdour-Cap Blanc) durant les mois d'octobre-novembre (tableau 2.3.2c). Le niveau de recrutement de la sardine (*Sardina pilchardus*) dans la zone nord Cap Blanc a connu en 2018 une diminution importante par rapport à 2017 de l'ordre de 83 pourcent pour l'âge 0+. On note également une certaine diminution concernant l'âge 1+ avec un pourcentage d'environ 14 pourcent.

Tableau 2.3.2c: Nombre de *Sardina pilchardus* en millions de recrues (âge 0+ et 1+) entre 2003 et 2018
– 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	2018
Nord Cap Blanc	0+	-	3 110	-	4 918	-	988	361	3 538	599
	1+	-	2 890	-	1 932	-	2 815	712	523	451
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 2018. 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 espagnoles 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 2018 a été inférieure par rapport à l'année précédente. Aucun échantillon n'a été prélevé durant le dernier trimestre (tableau 2.4.1).

Au sud de Cap Blanc, l'échantillonnage a été réalisé en 2018 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). L'échantillonnage a été aussi réalisé par les observateurs en mer de la Pologne pour les Pays Bas.

La lecture de l'âge de la sardine a été effectuée par les scientifiques de l'INRH pour la Zone A+B et par les scientifiques russes pour 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 2013-2018 est présentée dans le tableau 2.4.1. Pour la sardine, le nombre d'échantillons a été respectivement de 42, 35, 11, 13, 15 et 23 en 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 et 2018. 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 2018 dans la zone nord marocaine, est unimodale avec un mode de 18 cm (figure 2.5.1a). Concernant les débarquements de la sardine des bateaux marocains opérant dans la zone centre (A+B), la structure présente deux modes: l'un à 15.5 cm et l'autre à 18 cm (figure 2.5.1b).

Au niveau de la Zone sud Cap Bojador, la structure en tailles de la sardine débarquée en 2018 est caractérisée par une structure unimodale avec un mode dominant de 21.5 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 2018 sont caractérisées par une structure globale bimodale avec des modes situés à 11.5 cm et 19 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 2018, mais le groupe s'est basé sur la clé de l'année précédente (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 2018 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 2018 pour les Zones A+B (tableau 2.5.1c et tableau 2.5.1d) et pour la Zone C (tableau 2.5.1e et tableau 2.5.1f). Les tailles moyennes par âge montrent des taux d'accroissement différents d'un âge à l'autre (tableau 2.5.1g).

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 2.5.1h). Les coefficients de la relation taille-poids qui ont été calculés à partir des échantillons de l'IEO dans la zone nord en 2018 sont aussi illustrés dans le tableau.

Tableau 2.5.1h: Paramètres de croissance pour la sardine débarquée au Maroc en 2016.

	Paramètres de croissance			Relation taille-poids		
	L_{∞} (cm)	K an ⁻¹	t ₀ an	a	b	r ²
Stock A+B	29,32	0,590	-0,570	0,0089	2,964	0,96
Stock C	27,9	0,53	-0,6	0,0094	2,987	0,90
Stock Nord*	-	-	-	0,0171	2,751	0,87

*2018

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 2018 pour la zone Cap Cantin-Cap Bojador et la zone Cap Bojador-Cap Blanc, ont été établies (figure 2.5.1e). En 2018, la sardine entre Cap Cantin et Cap Bojador a été caractérisée par une structure bimodale avec un mode principal à 14 cm et un mode secondaire à 19 cm. Pour la zone Cap Bojador-Cap Blanc, la structure des tailles de la sardine est marquée par une structure trimodale avec un mode principal à 21 cm et des modes secondaires situés à 14 cm et à 16 cm (figure 2.5.1f).

2.6. Évaluation

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/AGE	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2018	0,57	0,12	0,09	-0,02	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	-0,01	0,09	-0,08	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
92-2018	0,62	0,59	0,71	0,77	0,62	0,31	0,91
83-2017	0,59	0,57	0,63	0,74	0,88	0,84	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 composition de tailles de la sardine capturée au niveau des zones A+B et au niveau de la zone C. Les composition en tailles moyennes des captures totales pour la période 2007-2018 ont été utilisées pour les deux stocks avec des individus de longueurs allant de 6,3cm à 28,3 cm pour le stock A+B (tableau 2.5.1a) et des longueurs de 6.25 à 29.75 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 model LCA (tableau 2.5.1h). La valeur de la mortalité naturelle de 0,35 an⁻¹ 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 2018. 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 2018. Concernant la zone C, il faut mentionner que l'indice d'abondance ne concerne que la fraction nord du stock (nord Cap Blanc).

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 ⁻¹)	1,58	0,92
Capacité de charge K (tonnes)	1 618 765	4 570 000

Résultats

Stock A+B

L'ajustement du modèle de production par la série d'indices *Nansen* a été satisfaisant pour le stock A+B (figure 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 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.

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}	$B_{cur}/B_{0.1}$	$F_{cur}/F_{S_{ycur}}$	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0.1}$
Sardine, Zone A+B/Nansen (1995-2018)	159%	145%	110%	45%	50%

Stock C

Les ajustements du modèle de production 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).

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.

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_{Sycur}	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0.1}$
Sardine, zone C/Nansen (1995-2018)	151%	137%	116%	57%	64%

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_{Sycur} : 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 2018, 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, la variabilité 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 dans la zone A+B 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. Après une légère diminution notée en 2017, la biomasse s'est redressée de nouveau en 2018. Ces variations de l'abondance observées ne pourraient pas être expliquées uniquement par la pêche mais elles seraient aussi liées aux variations hydro-climatiques.

Concernant la zone C, une augmentation importante des captures a été constatée et provient essentiellement de la zone sud du cap Blanc. Le niveau de mortalité par pêche a augmenté mais reste en dessous de $F_{0.1}$.

Pour ce qui est du niveau de biomasses à l'échéance 2018, il est resté stable. Ainsi, le GT juge que ce stock est dans une situation de non pleine exploitation. 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 de Fridtjof Nansen et corrigées par les données du N/R *Al-Amir Moulay Abdallah* de 2018, 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 une certaine stabilité des captures et des biomasses à partir de l'année 2019 sur les cinq ans (figure 2.7.1a). Une augmentation de l'effort de 30% induirait une légère diminution de l'abondance sur les cinq ans.

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 une certaine stabilité des biomasses à partir de l'année 2019, à un niveau soutenable de l'abondance supérieur de la biomasse cible (B_{0.1}) (figure 2.7.1b).

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, la variabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro climatiques requiert l'adoption d'une approche de précaution. Le Group de Travail recommande 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 limite recommandée en 2016, 2017 et 2018).

Stock C

Le stock est considéré comme non pleinement exploité. Toutefois des captures importantes ont été enregistrées ces dernières années (avec une augmentation de 29 pourcent par rapport à 2017) devant une stabilité des biomasses dans cette zone.

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, il est à signaler que la structure et l'abondance du stock doivent être suivies 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 2018, il est à noter que :

- Il n'y a pas eu de campagnes de prospection régionales coordonnées dans la sous-région en 2018.
- 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. Le navire *Al Awam* a aussi réalisé deux campagnes de prospection dans la zone comprise entre cap Blanc et Saint-Louis en mois de mars et juillet 2018.

- 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 2018.
- 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 2018.

Recommandations futures

Pour améliorer les évaluations des stocks de sardine, les actions recommandées en 2018 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.
- Renforcer l'échantillonnage de la sardine pour couvrir toute l'année au niveau de la zone C surtout en Mauritanie ;
- Etendre les campagnes russes de recrutements et 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.

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. SARDINELLES

3.1. Identité du stock

Les évaluations du groupe de travail reposent sur l'hypothèse selon laquelle chacune des deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) constitue un seul stock dans toute la sous-région. Il n'est pas certain que ce soit correct, mais c'est la seule option en l'absence de données sur l'identité des stocks de ces deux espèces dans la région. Le groupe de travail a insisté depuis 15 ans que l'étude sur l'identité de la sardinelle soit une priorité de recherche. Ainsi le groupe note avec satisfaction que ce sujet est maintenant abordé dans le cadre du projet Nansen.

3.2. Les pêcheries

Développements récents

Maroc

En 2018, les chalutiers pélagiques russes ont continué à pêcher dans les eaux marocaines le long de l'année contrairement aux chalutiers pélagiques européens qui n'ont opéré que pendant la période janvier-février 2018 bien que l'accord de pêche n'ait expiré qu'en juillet de la même année. Toutefois, les senneurs européens de la catégorie 1 opérant au nord de 34°18' (Kenitra) n'ont quitté le Maroc qu'à la fin de la période de l'accord.

En termes de renforcement des plans d'aménagement et de mesures de gestion et en concordance avec l'évolution de l'état de la ressource, le Maroc a procédé à la réduction du TAC alloué à la zone C (Cap Bojador-Cap Blanc), qui est de l'ordre d'un million de tonnes, de 15 pourcent en 2018. Les autres mesures de gestion ont été reconduites avec la poursuite du processus de renforcement du contrôle et de la lutte contre la pêche INN.

Mauritanie

L'expansion de l'industrie de la farine de poisson en Mauritanie s'est poursuivie en 2018. Les matières premières des usines de farine provenaient d'une flotte de senneurs côtiers et de pirogues artisanales. L'effort dans les deux segments a encore augmenté en 2018 et les captures des deux flottes combinées sont passées à 600 000 tonnes en 2017. Les exportations de farine de la Mauritanie sont passées de 105 000 tonnes en 2017 à environ 125 000 tonnes en 2018. La composante principale constituait de la sardinelle (340 000 tonnes ou les deux espèces combinées). Comme les années précédentes, le bonga (*Ethmalose*) constituait également une espèce importante pour l'industrie de la farine. En 2018, l'industrie de la farine a commencé pour la première fois à utiliser la sardine, ce qui a été l'une des causes de la croissance de la production en sardine en 2018. Bien que le gouvernement mauritanien ait mis en place un certain nombre de réglementations visant à restreindre l'industrie de la farine (limite de la quantité de sardinelles rondes qui pouvait être utilisées pour la farine, contrôle strict de la pollution pour les usines), ces réglementations n'ont pas pu enrayer le développement de l'industrie. La pression accrue exercée par l'industrie de la farine sur la sardinelle a entraîné une pénurie de cette espèce sur le marché destiné à la consommation humaine.

La pêche piroguière est concentrée dans la zone de Nouakchott et zone Centre avec une présence de certains pêcheurs d'origine Ndiago dans la zone de Nouadhibou assurant le ravitaillement de certaines usines. Une présence aussi des pirogues senneurs (40 pirogues de longueur supérieure à 16 m) est observé depuis 2017. Ces pirogues senneurs ciblent principalement les sardinelles.

Les bateaux côtiers type RSW présents dans la zone depuis fin 2016 continuent à assurer l'approvisionnement. Ces bateaux côtiers travaillant sous l'affaîtement à coque nue voient leur nombre

en augmentation en 2018 passant d'environ 60 bateaux en 2017 à plus de 90 en 2018. Cette augmentation est concernée particulièrement par les segments 2 et 3 dont les longueurs dépassent les 26 m. Cette flottille côtière a pêché principalement les espèces de clupéidés en particulier la sardine et les sardinelles durant l'année 2018.

Pour la pêche hauturière qui concerne les bateaux de longueur supérieure à 60 m et utilisant des moyens de congélation majoritairement de l'UE et des pays de l'Est (Russie, Belize, etc), le nombre a connu une légère diminution en 2018.

L'accord de pêche Mauritanie – Sénégal est conclu en décembre 2018. D'une durée d'un an, cet accord prévoit l'octroi de 400 licences aux pêcheurs sénégalais pour la prise de 50 000 tonnes de petits pélagiques par an. Cette quantité devrait être débarquée en Mauritanie après la finalisation du port de pêche à Ndiago.

Depuis 2018, tous les segments côtiers sont désormais éloignés vers la zone 3 (profondeurs supérieures à 50m) pendant les deux arrêts de pêche. Un taux de tolérance de 10 pour cent en dessous du seuil de première capture est autorisé depuis 2017 suite à la présence des grandes quantités de juvéniles de maquereau. Ce taux de tolérance sera révisé suivant les résultats de programme scientifique qui est mis en place par l'IMROP. En fin, l'année 2018 a été marquée par une redynamisation de ce programme d'observation afin d'assurer un suivi permanent à bord des bateaux côtiers et hauturiers pélagiques.

Sénégal

Aucune information n'était disponible pour le GT sur les développements récentes au Sénégal en 2018.

Le Gambie

Environ 6 000 pêcheurs et 25 000 à 30 000 personnes supplémentaires travaillent directement dans le secteur des pêches traditionnelles. Un nombre croissant de ménages ruraux se sont tournés vers la pêche pour assurer leurs moyens de subsistance et leur sécurité alimentaire et nutritionnelle, la production agricole et les terres disponibles déclinant en Gambie. Les communautés côtières, en particulier, ont connu un afflux de pêcheurs migrants originaires de régions intérieures.

La pression sur les petits pélagiques continue de s'accroître, suite à la demande croissante des marchés sous-régionaux de Bonga et de sardinella tels que le Mali, le Sénégal, le Nigeria, la Guinée Conakry et la Côte d'Ivoire. Le bonga et la sardinella constituent le principal produit d'exportation sous forme de poisson fumé et de farine de poisson. De plus, les usines de farine de poisson continuent de stimuler une augmentation de l'effort de pêche, les navires industriels ciblent maintenant la sardinelle pour fournir aux usines de farine de poisson les matières premières nécessaires.

Les débarquements de petits pélagiques représentaient 81 pourcent du total des débarquements de poisson en 2018, Bonga et les sardinelles représentant respectivement 34 et 27 pourcent.

Captures

A cause de l'absence de données du Sénégal en 2018, le groupe n'a pas pu estimer les captures totales dans l'ensemble de la sous-région. Ainsi on n'a pas pu actualiser le tableau 3.2.1a et tableau 3.2.1b pour le Sénégal, ni le figure 3.2.1a, figure 3.2.1b, et figure 3.2.1c pour l'ensemble de la sous-région.

La capture totale de la sardinelle ronde réalisée par toutes les flottilles opérant au Maroc est passée de 310 133 tonnes en 2017 à 17 656 tonnes en 2018. 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 la 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 à bord 90 pourcent de membres d'équipage mauritaniens.

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 4ème 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 canots, 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 à la figure 3.3.1a et figure 3.3.1b.

En Mauritanie, après l'extension de la zone interdite aux chalutiers en 2012, les chalutiers du type hollandais ne pouvaient plus accéder aux sardinelles. Les chalutiers hollandais qui restent dans la zone ciblent actuellement les mêmes espèces que les chalutiers type russe. Ainsi la flottille type hollandais n'existe plus dans la région. Le seul indice d'abondance disponible est celui de la flottille type russe qui intègre maintenant aussi tous les bateaux de l'UE. La série pour cette indice (figure 3.3.1a) montre que la PUE de la flottille hauturière est resté faible aussi en 2018.

La PUE pour la pêche artisanale en Mauritanie montre une tendance à la baisse depuis 2013 (figure 3.3.1b).

L'arrivée d'une nouvelle flottille turque avec des unités très performantes en Mauritanie à la fin de l'année 2016 a perturbé l'ancienne série de PUE pour la pêche côtière. Ainsi on a commencé une nouvelle série à partir de 2016 (figure 3.3.1.b). Cette série est encore trop courte pour évaluer l'évolution du stock.

Aucune donnée sur la PUE pour la pêche artisanale au Sénégal n'était disponible pour 2018.

3.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

Aucune campagne internationale n'a été réalisée en 2018.

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) (figure 3.3.2a) entre novembre et décembre. Dans la zone sud où 213 000 tonnes de sardinelles ont été estimés, 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, le N/R *Al-Awam* a mené une campagne acoustique en mars 2018 (figure 3.3.2b). La sardinelle n'a été trouvée que dans la zone située au sud de Nouakchott. Les estimations 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 au nord de la Mauritanie commencent leur migration vers le nord du Sénégal.

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 l'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 de 1 630, ce qui correspond à deux individus par échantillon. De toute évidence, il y a quelque chose qui est anormal dans les chiffres. Si l'on suppose qu'un échantillon normal devrait contenir environ 100 individus, le taux d'échantillonnage réel correspond à moins de 10 pourcent de ce qui est requis. Le même problème se pose pour les sardinelles plates, où 2 451 individus 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 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 tailles des captures commerciales

Les fréquences de tailles de *S. aurita* pour les différentes flottilles sont présentées dans la figure 3.5.1a. En générale, les données étaient limitées, sauf pour les captures russes. Dans la zone marocaine, on disposait d'un seul échantillon de la flottille marocaine, et huit échantillons de la flottille russe. Les données russes montrent une structure unimodale autour de 29 cm. Dans la zone mauritanienne, les captures russes montraient une distribution unimodale autour de 30 cm (basé sur 4 échantillons dans le deuxième trimestre). Les captures de la pêche côtière en Mauritanie n'étaient prélevées que durant le

premier et le troisième trimestre. Les fréquences de tailles combinées montrent une distribution irrégulière, ce qui est probablement lié au faible taux de l'échantillonnage.

Tendance à long terme de la distribution des longueurs en Mauritanie

Le groupe a examiné la série de distributions de fréquences de longueurs pour la Mauritanie pour la période 1999-2018. Les données ont été combinées en périodes de 5 ans (figure 3.5.1.b). La figure montre l'évolution à long terme du stock depuis 1999. Au cours de la première période, la population était constituée de poissons d'une longueur modale de 35 cm. Au cours des deux périodes suivantes, la longueur modale est passée de 31 à 32 cm. Au cours de la période la plus récente (2014-2018), la longueur modale a été réduite à 29 cm. Bien qu'on n'a pas de clés taille/âge pour convertir ces distributions de taille en distributions d'âge, il est évident que la diminution de la longueur moyenne correspondrait à une diminution du nombre des poissons âgés dans la capture, et que la pêche maintenant dépend plutôt des classes d'âge qui viennent d'être recruté dans la pêche.

3.6. Évaluation

Qualité des données

Les données sur les fréquences de taille en Mauritanie en 2018 étaient très limitées. Seulement 19 échantillons étaient prélevés sur une capture totale de 340 000 tonnes dans la pêche artisanale et côtière. Aucun échantillon n'était prélevé des captures de la flottille hauturière, sauf 8 échantillons prises par des observateurs russes à bord des chalutiers russes. Pour le Sénégal, les fréquences de taille n'étaient pas disponibles pour le groupe de travail.

Les séries de PUE existantes sont trop courte ou d'une qualité insuffisante pour qu'on puisse les utiliser pour les modèles globaux. La série pour la pêche hauturière en Mauritanie est basée sur les captures de la flottille type russe qui cible plutôt les autres espèces. Cette série ne reflète donc pas avec assez de précision l'abondance de la sardinelle. Les pêcheries artisanales et côtières en Mauritanie ont connu trop de perturbations et de changements pendant les dernières années pour que leur PUE puisse être utilisé comme mesure précise de l'abondance.

En 2018, aucune campagne acoustique coordonnée au niveau de la sous-région n'a été réalisée. Les données acoustiques des campagnes nationales ne peuvent pas être utilisées pour estimer l'abondance des sardinelles au niveau de la sous-région.

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.

Le manque de fréquences de taille pour l'année 2018 au Sénégal, et le faible taux d'échantillonnage en Mauritanie ont empêché le groupe d'effectuer une analyse basé sur la tailles des poissons (Length Cohort analysis - LCA).

Comme l'année passée, le groupe a 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	Indicateurs
Campagnes acoustiques	<ul style="list-style-type: none"> • L'indice d'abondance estimé lors de la campagne réalisée en 2018 au Maroc a donné le chiffre le plus faible de toute la série de ces campagnes. • En Mauritanie l'abondance de <i>Sardinella</i> spp. était inférieur à celle estimée pendant la dernière campagne par Al Awam en 2015. • La séries de toutes les campagnes combinées dans ces pays montre une forte tendance à la baisse.
CPUE	<ul style="list-style-type: none"> • Petite amélioration de la CPUE de <i>Sardinella</i> spp. pour la pêche hauturière en Mauritanie en 2018. La valeur pour 2018 est encore une des valeurs la plus basse de la série historique. • Déclin de la PUE dans flottille artisanale en Mauritanie en 2018 pour les deux espèces de sardinelles. • Absence de données pour le Sénégal
Captures	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation des captures de <i>S. aurita</i> dans la pêche côtière et hauturière en Mauritanie, en 2018. • Absence de données pour le Senegal
Données de longueur	<ul style="list-style-type: none"> • Information sur les fréquences de taille insuffisante pour le Maroc, la Mauritanie et absente pour le Sénégal.

Résultats d'évaluation

A cause du manque de données, le groupe n'a pas pu procéder à une évaluation quantitative. C'est maintenant la cinquième année que ce problème persiste.

Les indicateurs du stock montrent que la situation n'a pas changé par rapport à l'année précédente. Bien que les captures de la sardinelle ronde dans la pêche hauturière et côtière en Mauritanie eussent augmentés en 2018, les séries de la PUE, aussi bien pour les campagnes acoustiques au Maroc qu'en Mauritanie, montrent toujours une faible abondance du stock des sardinelles.

Discussion

La conclusion concernant l'évaluation est toujours que les deux espèces de sardinelle sont surexploitées. La pêche artisanale et côtière en Mauritanie dépend largement de nouvelles classes d'âge qui entrent dans la pêcherie. L'augmentation des captures en 2018 était liée probablement à un bon recrutement. D'autre part, cette augmentation était due à l'augmentation de l'effort dans la pêche côtière en Mauritanie.

3.7. Projections

Aucune projection n'a pu être faite en l'absence d'une évaluation quantitative fiable.

3.8. Recommandations de gestion

A cause de l'effort actuel élevé, il ne reste que peu de poissons âgés dans le stock (paragraphe 3.5). Par conséquent, la pêcherie cible chaque année la nouvelle classe d'âge entrant dans la pêcherie, et une grande partie de cette classe d'âge est prélevée du stock au cours de la même année. Il ne reste donc pas de stock régulateur, et les variations de recrutement sont reflétées directement dans les captures annuelles.

Une autre conséquence de l'effort élevé est une réduction de la PUE de la pêche artisanale. Cela aura un effet sur la rentabilité de la pêche artisanale et l'emploi dans ce secteur.

Le groupe a conclu depuis plusieurs années que le stock de sardinelles est surexploité et qu'une forte réduction de l'effort de pêche est nécessaire pour arriver à un niveau d'exploitation durable. Jusqu'à présent, aucun des gouvernements concernés n'a mis en œuvre cette recommandation. Au contraire, un des pays (la Mauritanie) a augmenté son effort de pêche et ses captures.

La recherche dans la plupart des pays souffre d'un manque de moyens pour remplir sa tâche. La Mauritanie n'a pas pu assurer un échantillonnage adéquat de ses captures et le Sénégal n'a même pas participé à la réunion du groupe de travail cette année. Le groupe considère ce manque d'appui des gouvernements nationaux à la recherche comme manque de volonté de travailler vers une gestion durable.

La première recommandation du groupe est donc que les gouvernements nationaux assument leurs responsabilités concernant la gestion durable de la sardinelle, et entament des consultations mutuelles sur la gestion conjointe de cette ressource importante.

Concernant la gestion, le groupe ne fait que répéter ses recommandations de l'année dernière: une réduction substantielle de l'effort de pêche dans les plus brefs délais. Le groupe ne peut pas quantifier exactement la réduction nécessaire de l'effort de pêche, mais il estime que cette réduction devrait être au moins de l'ordre de 50 pourcent.

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 hors de l'Afrique. 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 afin que les scientifiques puissent évaluer l'état du stock avec suffisamment de précision. L'absence de données adéquates, d'évaluations quantitatives et de recommandations de gestion précises constituent un grand risque 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 ses recommandations de l'année dernière n'ont pas été suivies. L'échantillonnage des captures n'a pas été amélioré, la correction des données d'effort de la pêche artisanale sénégalaise n'a pas été faite et les études sur l'âge et la croissance de la sardinelle n'ont pas été amorcées. Ainsi les recommandations de l'année dernière sont réitérées pour cette année.

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 capture).
- 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*), 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 du 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; de puissance de 72 cv et de longueur de 10,3 m 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 chalutier pélagique congélateur. 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 sont pas ventilées pas par espèce (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:** 54 pourcent de *Trachurus trecae* et 46 pourcent de *Trachurus trachurus*.
- **Zone C, sud du Cap Blanc:** 12 pourcent de *T. Trachurus*, 88 pourcent de *T. Trecae*, et 1 pourcent de *Caranx rhonchus*.

Les deux espèces de *Trachurus* (*Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) représentent en 2017 et 2018 respectivement 96 et 99 pour cent du total des chinchards capturés en 2017 et 2018 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 2018, les données des captures et de l'effort du chinchard pêché dans la zone sénégalaise n'ont pas été rapportées en 2018. Les captures du chinchard enregistrées dans la zone du Maroc, de la Mauritanie et de la Gambie est d'environ 280 000 tonnes. 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, au Maroc (zone C) (10 pourcent) et au Sénégal et en Gambie (figure 4.2.1).

Développements récents

Maroc

Au niveau du Maroc, en 2018, les chalutiers pélagiques russes ont continué à pêcher dans les eaux marocaines le long de l'année contrairement aux chalutiers pélagiques européens qui n'ont opéré que pendant la période janvier-février 2018 bien que l'accord de pêche n'ait expiré qu'en juillet de la même année. Toutefois, les senneurs européens de la catégorie 1 opérant au nord de 34°18' (Kenitra) n'ont quitté le Maroc qu'à la fin de la période de l'accord. En termes de renforcement des plans d'aménagement et de mesures de gestion et en concordance avec l'évolution de l'état de la ressource, le Maroc a procédé à la réduction du TAC alloué à la zone C (Cap Bojador-Cap Blanc), qui est de l'ordre d'un million de tonnes, de 15% en 2018. Les autres mesures de gestion ont été reconduites avec la poursuite du processus de renforcement du contrôle et de la lutte contre la pêche INN.

Mauritanie

Les espèces de petits pélagiques exploitées 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 plus de 90 bateaux en 2018. Des captures de chinchards ont commencé à être débarquées par le segment côtier. Les espèces de chinchards sont majoritairement exportées vers l'étranger. La pêche hauturière du chinchard est effectuée par des bateaux type russe qui utilisent une stratégie orientée vers les chinchards et le maquereau.

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 en 2017 (12 pourcent) par rapport à l'année 2016. Les captures totales de la sous-région durant l'année 2018 n'ont pas pu être estimées faute de disponibilité des données du Sénégal qui représentent en moyenne 11 pourcent des captures du chinchard durant les cinq dernières années. 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 1990-2018 (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.

Une diminution des captures en 2018 du chinchard atlantique (-83 pourcent) est constatée par rapport à l'année 2017. Cette diminution concerne la zone Marocaine (82 pourcent) alors que la zone Mauritanienne a connu une augmentation de 5 pourcent par rapport à l'année 2017. La tendance des captures de deux autres espèces de chinchard n'a pas pu être examinée suite à l'absence des données sénégalaises qui représentent en moyenne 11 pourcent pour les captures totales du chinchard de Cunéne et 74 pourcent du chinchard jaune.

Les captures de *Trachurus* spp. réalisées dans la zone des îles Canaries entre 2013 à 2018 sont passées de 557 tonnes à 408 tonnes (tableau 4.2.1c).

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 et 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 réalisée par la flotte artisanale en tant que prise accessoire mais aucune donnée sur l'effort de pêche n'a été rapportée.

En 2018, 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 majoritairement composé des bateaux type russe de stratégie chinchards (figure 4.3.1a).

Au niveau des Îles de Canaries, l'effort de pêche a diminué de manière notable de 2013 (2 155 jours de pêche) à 2018 (1 250 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 2018 (figure 4.3.1a). 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 la zone mauritanienne.

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 avant de diminuer en 2018 pour atteindre 18. Le chinchard de Cunéne enregistre une fluctuation d'abondance durant la période avec une légère augmentation en 2018 (figures 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 avant de connaître une légère chute en 2018.

4.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

Campagnes acoustiques dans la sous-région

Pour la couverture sous régionale, le N/R *Dr Fridjof Nansen* qui a effectué une campagne entre mai et juillet 2017, n'a pas prospecté la zone durant l'année 2018.

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* a effectué deux campagnes d'évaluation acoustique en 2018. Une en saison froide (mars) et l'autre en intersaison froide chaude (juillet).

Au Sénégal, aucune campagne acoustique n'a eu lieu en 2017.

N/R Atlantida

En 2018, 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 légère augmentation pour l'âge 1 et une stabilité pour l'âge 0 durant l'année 2018. Pour le chinchard de Cunene une diminution est constatée durant l'année 2018.

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 2018 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 (tableau 4.4.1, tableau 4.4.2, et tableau 4.4.3). Au Sénégal aucune donnée n'a été apportée durant l'année 2018.

Intensité d'échantillonnage

Trachurus trachurus

L'intensité d'échantillonnage dans la zone marocaine a connu une nette augmentation, constaté dans la zone A+B et la zone nord passant de moins de 2 échantillons à plus de 21 échantillons de la quantité capturée. Alors qu'au niveau de la zone C nord du Cap Blanc, elle reste stable pendant les deux années de 2017 et 2018. Pour la zone mauritanienne, l'échantillonnage à bord de la flottille russe a été effectué en 2018 avec moins de deux 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 augmenté légèrement en 2018 par rapport à l'année 2017 passant d'environ quatre échantillons en 2017 à plus de six échantillons pour 1 000 tonnes en 2018. Au Sénégal, aucun échantillon n'a été rapporté.

Caranx rhonchus

En 2018, 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. En 2018, 47 échantillons ont été analysés avec plus de 7 679 individus mesurés.

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 de 13 cm et un mode secondaire de jeunes individus de 21 cm (figure 4.5.1a).

Au sud et au nord du cap Blanc, la structure des tailles du chinchard de l'Atlantique montre respectivement deux modes dominant à 23 cm et 27 cm (figure 4.5.1a).

Trachurus trecae

Au nord du Cap Blanc, les tailles de la structure démographique du chinchard de Cunene varient entre 13 et 21 cm, le mode de 35 cm est dominant. Au sud du Cap Blanc, la structure montre un éventail de tailles comprises entre 17 et 28 cm (figure 4.5.1b).

Caranx rhonchus

Cette espèce n'a pas été échantillonnée dans la zone sénégal-mauritanienne au cours de l'année 2018.

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 2018, en raison des débarquements officiels qui ne sont pas ventilés par espèce (mélange de *T. picturatus* (plus de 95 pourcent) et de *T. trachurus*) (figure 4.5.1c).

Des distributions unimodales ont été observées avec le mode en 17 en 2013 et 2016 et le mode 18 cm en 2017. En 2014, 2015 et 2018, des distributions bimodales ont été observées avec respectivement des modes en 14-19 cm, 17-21 cm et 16-18 cm.

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 4.6.1b. 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	0,27	0,13	0,18	0,4	0,339
<i>Trachurus trecae</i>	0,30	0,43	0,4	0,43	0,08	0,008	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. Cette analyse n'était pas faite cette année jusqu'à 2018.

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 1991-2018.

Le Groupe de travail a procédé à la projection de l'abondance et des captures sur cinq ans en suivant le seul scénario de *status 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. L'absence des données du Sénégal n'a pas affecté le chinchard atlantique qui n'a jamais été déclaré pour cette zone. En revanche, pour le chinchard de Cunene (9 pourcent des captures dans la sous-région), le GT a jugé utile d'utiliser la moyenne de 5 dernières années dans la série des données utilisés dans le modèle d'évaluation.

Suite à une rupture des campagnes acoustiques conjointes dans la zone sénégal-mauritanienne dans les années antérieures, l'évaluation réalisée se base sur les CPUE de la flotte Russe. Pour les deux espèces le chinchard d'Atlantique (*Trachurus trachurus*) et le chinchard du Cunene (*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 4.6.3.

Tableau 4.6.3: Valeurs des paramètres d'entrée.

Espèces/séries d'ajustement	r	K (en milliers de tonnes)
<i>Trachurus trachurus</i>	0,60	580 844
<i>Trachurus trecae</i>	0,15	3 000 000

Résultats

Trachurus trachurus

Modèle global

L'ajustement du modèle, utilisant l'indice CPUE russe, est présenté dans la figure 4.6.3. L'ajustement est satisfaisant (le coefficient de corrélation de Pearson est de 63 pourcent).

Les résultats indiquent que la biomasse courante est légèrement inférieure à la biomasse $B_{0.1}$ mais légèrement supérieur à celle estimée lors de GT de 2018. La mortalité par pêche actuelle a diminué en comparaison avec l'estimation faite par le GT de 2018 mais reste au-dessus de $F_{0.1}$. Toutefois en analysant d'autres indicateurs, amélioration de recrutement durant les années de 2017 et 2018 et les résultats des campagnes scientifiques au nord, le GT a jugé que ce stock se trouve dans une situation de plein-exploitation (tableau 4.6.4).

Tableau 4.6.4: 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	91%	83%	107%	119%

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 ICA)

Des tests avec des modèles analytiques (XSA et ICA) ont été effectués en 2018. Une révision approfondie des données de longueur et d'âge disponibles de 2007 à 2017 a été entreprise. Il s'est avéré que dans certains cas, des combinaisons plus logiques d'ensembles de données de taille et de clés d'âge sont possibles. Une nouvelle interprétation des taux de capture rétrospectifs pour des poissons d'âges

différents a été faite. Le résultat a été une augmentation des indicateurs de cohérence. En conséquence, XCA et ICA ont réussi à être mis en œuvre sans grandes incertitudes. Les deux programmes ont montré une faible tendance à augmenter la biomasse malgré une augmentation des captures. La prévision d'évolution des stocks a été établie selon le programme MFDP selon plusieurs variantes. Les résultats de l'analyse exploratoire étaient prometteurs et devraient être approfondis lors de la prochaine réunion.

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 (73 pourcent).

La biomasse actuelle estimée représente 94 pourcent de la biomasse $B_{0.1}$. Ce niveau de biomasse est largement supérieur à celle observée en 2017. L'effort actuel reste toujours au-dessous (80 pourcent) de $F_{0.1}$ (tableau 4.6.5). Cette situation d'amélioration est probablement dû à la diminution de niveau de capture depuis 2016.

Les résultats obtenus montrent que le stock de chinchard du Cunene est actuellement dans une situation de pleine exploitation.

Tableau 4.6.5: Résumé de l'état actuel du stock et de la pêche 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> /CPUE Russe	94%	104%	72%	80%

$B_{cur}/B_{0.1}$: 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. L'ajustement du modèle sur la base des indices des CPUE russes indique que la biomasse courante est proche de la biomasse $B_{0.1}$. La mortalité par pêche actuelle est supérieure à celle de la mortalité cible $F_{0.1}$.

Une baisse des captures de *trachurus trachurus* dans la zone mauritanienne et marocaine est enregistrée durant l'année 2018. Une légère amélioration de l'indice de recrutement lors des campagnes de recrutement réalisées par le N/R *Atlantida* est observée depuis 2017.

Pour *Trachurus trecae*, une diminution des captures est observée au Maroc tandis qu'une augmentation est observée en Mauritanie. Une quantité de cette espèce est pêchée au Sénégal qui n'a pas pu être quantifiée cette année. La contribution du Sénégal est en moyenne durant les cinq dernières années est de 11 pourcent.

Il est à noter que 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. Dans ce contexte, l'approche de précaution devrait être envisagée.

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*) ou une réduction de 20 pourcent de l'effort par rapport à l'année en cours. Il est à noter que le Groupe a noté que le scénario de réduction de l'effort de pêche pour les deux espèces n'est 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 2019-2023 montre que les captures qui étaient au niveau de MSY et l'indice d'abondance vont diminuer durant les cinq années de projection (figure 4.7.1). Les indices d'abondance qui représentent 96 pourcent du niveau cible $U_{0.1}$ en 2018, diminueront pour se situer à 72 pourcent du niveau cible $U_{0.1}$ en 2023.

Scénario (réduction de 20 pourcent de F): Sur la base des indices d'abondances des CPUE russes, la projection sur la période 2019-2023 en envisageant une réduction de 20 pourcent de F montre que les captures qui était au niveau de MSY vont diminuer légèrement avant de connaître une augmentation pour se situer en 2023 à 84 pourcent. L'abondance va diminuer pour se situer à 72 pourcent en 2023.

Trachurus trecae

Scénario (effort *statu quo*): Avec ce scénario, les captures réalisées vont augmenter en 2019 avant de connaître une diminution dans les années à venir pour se situer à 72 pourcent par rapport au MSY. Les indices d'abondances vont connaître une diminution durant les années à venir (figure 4.7.2).

Scénario (réduction de 20 pourcent): Avec ce scénario, les captures réalisées vont diminuer légèrement en 2019 avant de se stabiliser durant les années à venir. Les indices d'abondances vont diminuer légèrement durant les années à venir.

4.8. Recommandations d'aménagement

Les résultats du modèle d'évaluation de stocks *T. trecae* and *T. trachurus* indiquent une amélioration de l'état des stocks des deux espèces. Les deux stocks sont maintenant considérés par le GT respectivement comme pleinement exploités et non surexploités comme dans l'évaluation de 2018. Cette amélioration est probablement due à une diminution de la mortalité par pêche en 2016 et 2017 ainsi qu'à une amélioration de l'indice de recrutement du chinchard de l'Atlantique. Il n'y a aucune information d'amélioration du recrutement du chinchard de Cunene. Vu la nature multi-spécifique de ces pêcheries et les résultats des projections, le Groupe de travail recommande de ne pas dépasser le niveau de capture estimée de 2018 pour les deux espèces (environ 300 000 tonnes).

4.9. Recherche future

Suivi des recommandations de 2018

Aucune recommandation n'a été suivie durant l'année 2018.

Le Groupe de travail réitère les mêmes recommandations suivantes en matière de recherche :

- Continuer les analyses effectuées en 2019 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.

Il est à rappeler 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. Les résultats ne sont pas encore disponibles.

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 et en fonction de la disponibilité des tailles usinables, 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 2018, 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 bien que la deuxième flottille n'ait opéré que pendant deux mois avant l'expiration de l'accord de pêche en juillet de la même année.

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, 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 subdivisée 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 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. En 2018, le nombre de senneurs a continué à augmenter davantage.

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. En 2018, aucune information n'est disponible pour le groupe sur les développements récents de la pêcherie au Sénégal.

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 traña), 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 1990-2018, 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. L'année 2018 a été marquée par le débarquement de 82 700 tonnes de maquereau soit une hausse de 94 pourcent par rapport à 2017 due à la forte amélioration des captures au niveau de la Zone B.

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 et en 2016 soit respectivement 40 300 tonnes et 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 ont connu une augmentation dans la zone nord et se sont stabilisées au niveau de la Zone A (Safi-Sidi Ifni) en 2017, elles ont connu par contre une diminution en 2018 respectivement dans les deux zones de 42 pourcent et de 3 pourcent. La Zone B, qui a connu une très

forte régression des débarquements du maquereau de l'ordre 92 pourcent en 2017, qui serait en relation avec l'abondance de la sardine qui est plus recherchée par les senneurs de cette zone, a connu en 2018 une augmentation de 906 pourcent des captures. Cette forte amélioration de capture est éventuellement en relation avec la disponibilité du maquereau de tailles moyennes à grandes destinés à l'industrie.

Au niveau de 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 les 176 000 tonnes en 2013, les 205 000 tonnes en 2014, les 167 000 tonnes en 2015, et les 200 700 tonnes en 2016. 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.

En 2018, les captures de maquereau ont baissé de 28 pourcent dues essentiellement à la régression de la part des chalutiers pélagiques européens de 99 pourcent puisque cette flotte n'a opéré que pendant deux mois durant cette année.

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 de nouveau 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. En 2017, les débarquements en maquereau se sont, par contre, 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). Par ailleurs, en 2018, cette cadence à l'augmentation observée depuis 2013 a été maintenue et les captures en maquereau sont passées de 123 000 tonnes en 2017 à 194 000 tonnes en 2018 soit une augmentation de 57 pourcent.

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 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. Aucune information sur les captures n'a été fournie à l'échéance 2018.

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 industrielle. La capture en maquereau en Gambie pour l'année 2018 a été de l'ordre de 352 tonnes .

Pour l'ensemble de la sous-région, l'évolution des captures totales du 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 de la série ont été enregistrées soit 318 000 tonnes. 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 été marquée par 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 avant d'augmenter de nouveau en 2018 de 10 pourcent pour atteindre 418 500 tonnes. Cette dernière situation est en relation avec l'accroissement des captures du maquereau de 94 pourcent dans la partie nord (Tanger-Cap Boujdour) et leur stabilité au niveau de la partie sud (Cap Boujdour-Gambie).

En termes de flottilles, environ 19 pourcent de la capture de 2018 ont été réalisés par les senneurs marocains opérant au nord de Cap Boujdour, 34 pourcent par les flottilles nationales et étrangères ayant pêché dans la Zone C au nord de Cap blanc et 46 pourcent par les flottes côtières et industrielles opérationnelles en Mauritanie. Les captures réalisées par la pêche artisanale en Gambie représentent moins de 1 pourcent de la capture totale de la sous-région (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Dans les Îles Canaries, la capture du maquereau (*Scomber colias*) a atteint 706 tonnes en 2016 et 987 tonnes en 2017, ce qui correspond à une amélioration de 40 pourcent. En 2018, les débarquements en cette espèce ont atteint 1 105 tonnes, soit une amélioration de 12 pourcent par rapport à 2017. 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 de 700 tonnes durant les années 2014, 2015 et 2016 avant d'atteindre 987 tonnes en 2017 et 1 105 tonnes en 2018.

Effort de pêche

L'effort de pêche des senneurs côtiers marocains est exprimé en nombre de sorties totales positives pêchant les petits pélagiques (figure 5.2.2a et figure 5.2.2b). 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 captures par unité d'effort (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 passage de l'année 2017 à 2018 a été marquée par une hausse très importante des CPUE de l'ordre de 233 pourcent. Ceci est éventuellement en relation avec le ciblage du maquereau par les senneurs côtiers suite à l'amélioration de sa taille moyenne.

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, cette amélioration a été maintenue entre 2017 et 2018 avec une augmentation de cet indice de 11 pourcent en passant de 39 tonne/jour RTMS à 43 tonnes/jour RTMS.

Les rendements en maquereau pour les senneurs marocains opérant au niveau de la Zone A+B indiquent des évolutions opposées et différentes par rapport à l'indice russe. Par ailleurs, si la flottille russe cible le maquereau et les chinchards, les senneurs marocains dirigent principalement leur effort de pêche vers la sardine.

Pour le cas des Îles Canaries, les CPUEs sont presque similaires pour la période 2014-2016 (se situant autour de 440 kg/jour de pêche). A partir de 2017, ces rendements se sont améliorés de 26 pourcent en 2017 par rapport à 2016 et de 21 pourcent en 2018 par rapport à 2017.

5.3.2 Campagnes d'évaluations acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2018, 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 décembre 2017.

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 2018 et janvier 2019. Les résultats des campagnes marocaines sont disponibles pour le Groupe de travail, les indices de biomasse acoustiques ont été actualisés à l'échéance 2018. 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 (1999-2018). 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 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. La biomasse estimée pour l'automne 2018 a baissé de 43 pourcent par rapport à 2017. Il est à noter que cette grande baisse a concerné aussi bien la zone Cap Boujdour-Cap Blanc que celle de Cap Cantin-Cap Boujdour avec des diminutions respectives de 58 pourcent et 26 pourcent par rapport à 2017.

La distribution du maquereau en automne dans la zone nord de Cap Blanc, établie à partir des campagnes acoustiques menées en automne 2017 et 2018 indique que :

- Pour la zone nord (Tanger-Cap cantin) : la distribution entre les deux années n'a pas montré de différences majeures au niveau du schéma de distribution spatiale,
- Pour la zone centrale, la configuration spatiale de la distribution du maquereau sont généralement similaire avec des foyers plus individualisés au niveau des parties extrêmes de la zone en 2018 par rapport à 2017,
- Pour la zone sud, en automne 2018, les agrégats détectés au large en 2017 sont faibles avec une distribution moins intense du maquereau au sud de Cap barbas en 2018 comparativement à 2017.

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 le collecte des paramètres du milieu. En 2018, aucune campagne n'a eu lieu au niveau de la région nord-ouest africaine.

N/R *Atlantida*

Le N/R *Atlantida* n'a pas réalisé une campagne d'évaluation acoustique en 2016, en 2017 et en 2018.

Toutefois, 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) a eu lieu en 2018 (figure 5.3.2b). Les indices de recrutement sont fournis par la campagne du N/R *Atlantida* depuis 2003. En 2018, 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 et ce à l'instar des années passées. Il est à souligner que 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 autour des 3 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 5.3.2 et figure 5.3.2c). En 2018, une amélioration du niveau de recrutement de 56 pourcent pour la classe d'âge 0+ a été enregistrée. Cet indice de la classe 0+ est de l'ordre de 6 milliards et se situe à celui moyen calculé depuis 2003.

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 comparaison avec 2016. L'année 2018 a affiché une amélioration du niveau de recrutement de 21 pourcent pour la classe d'âge 1+ qui est de l'ordre de 1,3 milliards et se situe à celui moyen calculé depuis 2003.

Donc pour les deux classes 0+ et 1+, les niveaux actuels se situent à ceux moyens calculés depuis 2003.

Tableau 5.3.2: Indices d'abondance des juvéniles de maquereau à partir des campagnes de recrutement des Navires Russienne de recherche (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
2018	6305	1314

*estimés sur la base des méthodes de régression 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. En 2018, une amélioration très importante de l'effort d'échantillonnage a été enregistrée soit 2,5 échantillons pour 1 000 tonnes capturées.

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. L'analyse de l'intensité de l'échantillonnage en 2018 au niveau de la zone centrale montre des améliorations assez importante au niveau de l'activité

d'échantillonnage enregistrée aussi bien au niveau de la zone A que B. Environ 123 et 58 échantillons ont été analysés au cours de 2018 respectivement au niveau des deux zones.

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. Il est à noter que l'année 2018 a été marquée par une légère amélioration de l'intensité de l'échantillonnage de cette zone mais sans atteindre un échantillon pour mille tonnes (0,5).

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 prélèvement d'individus traités a atteint 1965 en 2018 contre 1 789 en 2017 soit une amélioration de 10 pourcent.

Mauritanie

En 2018, 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 2,6 échantillons par 1 000 tonnes en 2018 contre 3,5 échantillons par 1 000 tonnes en 2017 et 5,5 échantillons par 1 000 tonnes en 2016. Les observateurs de l'IMROP ont assuré 0,2 échantillons par 1 000 tonnes en 2018 à bord des senneurs côtiers qui reste en dessous du niveau recommandé. Par ailleurs, la flotte hollandaise opérationnelle a pu assurer un taux d'échantillonnage de 0,2 échantillons/tonne en 2018 ce qui correspond à 13 échantillons de 2 468 individus.

Il est également à noter qu'en 2018, des échantillons (791 prélèvements) ont été prélevés par des observateurs russes dans la zone mauritanienne pour des études biologiques soit une amélioration de 77 pourcent par rapport aux échantillons collectés en 2017 (446 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. En 2018, aucune donnée sur l'activité d'échantillonnage menée en Sénégal n'a été fournie au groupe.

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). En 2018, cet effort a continué d'être déployé à travers l'analyse de 70 échantillons (soit 5 174 individus) ce qui constitue un taux d'échantillonnage de 63,4 échantillons pour mille tonnes.

5.5. Données biologiques

Fréquences de taille

Captures commerciales

Pour l'année 2018, 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). 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, figure 5.5.1b, et figure 5.5.1c). La Mauritanie a fourni une structure de taille qui n'a pas été intégrée faute d'extrapolations appropriées. Aucune donnée sur les tailles n'a été fournie au groupe par le Sénégal et la Gambie.

La structure de tailles des débarquements des senneurs marocains dans la Zone Nord en 2018 présente une allure unimodale avec un mode principale de 19cm. Cette structure est légèrement avancée par rapport à celle de 2017 où le mode était de 18cm.

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. La fraction de maquereau exploitée en 2018 au niveau de la zone centrale indique une structure démographique dominée par une cohorte dont le mode se situe à 18cm ce qui illustre un avancement de cette composition de tailles par rapport à 2017 où la taille modale était de l'ordre de 15cm (figure 5.5.1a).

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 la période 2013-2015 contrairement à la période 2010-2013 marquée par une réduction 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. En 2018, la taille moyenne des individus échantillonnés a augmenté en passant de 18 à 19 cm.

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 5.5.1c). La taille moyenne a diminué en 2017 par rapport à 2016 avant d'accroître au passage de l'année 2017 (18cm) à 2018 (19cm).

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 2015, 2016, 2017 et 2018 ont été marquées par une distribution unimodale dont les modes se situent à 23,5cm, 22,1cm, 24,6cm et 26,5cm respectivement (figure 5.5.1d).

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 2018. La Mauritanie a fourni des structures de tailles de maquereau collectées lors des campagnes menées en mars et en juillet 2018.

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. En 2017, la structure du maquereau est dominée par une cohorte de classe modale 16cm. Le mode est situé à 17cm pour la structure échantillonnée en automne 2018 soit un léger gain de croissance confirmé aussi par l'échantillonnage des débarquements au niveau de cette zone.

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 prospection menée en 2018 a montré que la fraction dominante est composée de maquereaux de taille modale 17cm à l'instar de la zone centrale.

La campagne menée par le N/R *Al Awam* au niveau des eaux mauritaniennes indique qu'en juillet, le maquereau échantillonné indique une structure de type bimodale dont les modes se situent à 17cm et 25cm. La cohorte ayant un mode 17cm semble être présente le long de la région.

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 2018 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, 2016, et 2018 sont identiques avec quelques petites différences pour les âges 6+ (tableau 5.5.2b)..

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*.

	K (an⁻¹)	L_{inf} (cm)	t₀ (an)	a	b	R₂
Zone A+B	0,27	35,78	-0,78	0,0077*	3,0205*	0,89*
Zone C	0,29	45,06	-0,75	0,007	3,05	0,92

* Estimé avec données de 2013.

Maturité

Les ogives de maturité par âge du maquereau estimées à partir des données russes sont celles qui ont été calculées pour 1992-2005 (tableau 5.5.4).

Tableau 5.5.4: Pourcentage de matures par classe d'âge de *Scomber colias*.

Années/âge	0	1	2	3	4	5	6+
1992-2005	0	0,2	0,8	1	1	1	1

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
Coefficient de corrélation en 2018	0,45	0,39	0,44	0,42	0,37

Globalement, la corrélation entre les classes d'âge en 2017 et 2018 ne s'est pas améliorée au niveau des âges adultes. Ceci est dû à l'apparition inhabituelle d'adultes dans les captures réalisées au sud de Cap Blanc. Les chalutiers pélagiques ont réussi à capturer des maquereaux de 5 ans ayant des longueurs comprises entre 28cm et 32 cm.

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. Toutefois ce modèle n'a pas été concluant pour fournir un diagnostic à l'échéance 2018.

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 1999-2018.

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

continué par les N/R nationaux à partir de 2007. Toutefois, entre 2011 et 2014 seul le N/R *Al Amir Moulay Abdellah* 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.

A cet effet, 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** (mille tonnes) et la croissance intrinsèque du stock **r** (/an) utilisés en tant qu'entrées pour l'ajustement du modèle sont les suivants :

Stock/indices d'abondance	R (an-1)	K (tonnes)
Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes	1,03	1 020

Résultats

L'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer à l'échéance 2018 a été jugé par le Groupe de travail satisfaisant. Les résultats du modèle sont présentés dans le tableau 5.6.2 et figure 5.6.2.

Également, 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 toutefois ce modèle n'a pas fourni de résultats concluants.

Tableau 5.6.2: Résumé des résultats d'ajustement du modèle global.

Stock/indices d'abondance	B_{cur}/B_{MSY}	$B_{cur}/B_{0.1}$	F_{cur}/F_{Scur}	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0.1}$
Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes- Approuvé par le GT	118%	107%	138%	114%	126%

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 correspondant à F_{MSY} .

F_{cur}/F_{Scur} : 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_{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 $F_{0.1}$.

L'ajustement des captures par l'indice des CPUE russes standardisées par le modèle de production dynamique de Schaefer indique un état de biomasse actuelle (B_{cur}) légèrement au-delà du niveau cible $B_{0.1}$ à l'encontre de la mortalité par pêche qui se situe au-delà du niveau cible ($F_{0.1}$). Ceci est dû en partie à la tendance croissante des captures ces dernières années. Cependant, les rendements se sont améliorés durant les trois dernières années. Des changements de stratégies de pêche doivent être pris en considération lors de la standardisation de l'indice CPUE russes utilisé.

Le Groupe de Travail à l'instar des années précédentes, recommande de mener des campagnes acoustiques régionales coordonnées entre les pays pour mettre à la disposition du groupe des indices d'abondance fiables collectés le long de l'aire de distribution de l'espèce et reflétant ainsi 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 MFDP (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 2018 est la moyenne de la série (1992-2018) 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 5.6.1. Ces deux séries de biomasses affichent des tendances convergentes.

Les mortalités par pêche durant la période 1992-2018 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 2016-2018 par les modèles ICA et XSA.

Age group		1	2	3	4	5
ICA	2016	0.16	0.19	0.14	0.19	0.42
	2017	0.16	0.19	0.14	0.20	0.42
	2018	0.13	0.16	0.12	0.16	0.35
XSA	2016	0.08	0.14	0.12	0.17	0.29
	2017	0.04	0.10	0.16	0.23	0.35
	2018	0.17	0.23	0.17	0.19	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 situées en dessous du niveau de la mortalité par pêche cible $F_{0.1}$. Ces valeurs de mortalités sont aussi inférieures à celles estimées pour 2017. 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	$F_{cur}/F_{0.1}$	$B_{cur}/B_{0.1}$
ICA	70%	117%
XSA	84%	123%

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 2014-2018 en considérant une mortalité naturelle de 0,58/an calculée à partir de la Méthode de Pauly (1978) et en utilisant les paramètres de croissance estimés pour *Scomber colias* par l'INRH en 2015 soit : $K=0.29/\text{an}$, $L_{inf}=45.06$ 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%
2018	1,23	0,58	0,65	53%

Z : Mortalité totale (/an) ; M : Mortalité naturelle (/an) ; F : Mortalité par pêche (/an)

Il en ressort que le taux d'exploitation du maquereau en 2018, qui représente le rapport entre la mortalité par pêche et la mortalité totale, est de l'ordre de 53 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 2014 et 2018.

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 naturelles, 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	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$	$F_{\text{cur}}/F_{\text{MSY}}$	Taux d'exploitation
$M=0,37/\text{an}$	106%	96%	46%

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 $F_{\text{cur}}/F_{0.1}$ est de l'ordre de 106 pourcent pour $M=0,37/\text{an}$. Par ailleurs, le taux d'exploitation est de 46 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.

Les résultats obtenus par l'ajustement du modèle global indiquent que le stock de maquereau a une mortalité par pêche au-dessus du niveau optimal $F_{0.1}$ et que le niveau de biomasse est légèrement au-dessus du niveau cible $B_{0.1}$. Le maintien du niveau de biomasse au niveau optimal, malgré la hausse de capture, semble être lié au fort recrutement de cette espèce observé en 2016 et qui continue à alimenter le stock. 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 et augmenter de nouveau de 10 pourcent en 2018 par rapport à 2017 soit une capture de 418 500 tonnes.

Cette situation d'augmentation continue des captures suscite les préoccupations du groupe de travail qui juge que toute augmentation des captures pendant les années suivantes pourrait compromettre la stabilité de ce stock particulièrement en situation de très faible recrutement.

Les résultats des modèles analytiques (XSA/ICA et LCA/YPR) et du modèle global indiquent une situation de pleine exploitation bien que le modèle analytique soit plus optimiste. Cependant, la méthode de courbe de capture indique une situation moins optimiste soit une situation de légère surexploitation en termes de mortalité par pêche.

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. 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 1997-2018).

Scénario 1 Status quo de l'effort: Le maintien de l'effort au niveau actuel de 2018 (*status quo*) induira une réduction des captures durant les deux années qui suivent avant que ces dernières ne subissent une forte réduction pour se situer aux alentours de 80% pourcent de MSY à partir de 2020. La biomasse aura tendance à diminuer entre 2018 et 2020 et augmentera après mais se stabilisera en dessous des niveaux de biomasses cibles et celle correspondant à MSY (Figure 5.7.1).

Scénario 2 Réduction de 20 pourcent de l'effort de pêche: Une réduction de 20 pourcent de l'effort de pêche entraînera une diminution des captures jusqu'à 2020 (<80 pourcent MSY) avant que ces dernières ne se stabilisent jusqu'à 2023 (~77 pourcent de MSY). La biomasse aura tendance à diminuer entre 2018 et 2020 mais se stabilisera après à 77 pourcent du niveau cible.

Projection des modèles analytiques

Pour la projection des captures et de la biomasse à 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 1992-2018. 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 projection indique que le maintien de la mortalité par pêche au même niveau actuel en 2020, qui correspond à un niveau de capture de plus au moins de 355 000 tonnes, entraîne une augmentation de la biomasse des reproducteurs de 8 pourcent selon le modèle ICA (tableau 5.7.2). Toutefois, même si la mortalité par pêche atteint le F_{pa} (0,42/an), la biomasse féconde ne diminuerait pas d'avantage par rapport au niveau 2018.

D'autres projections avec différentes valeurs de recrutement sont présentées à la figure 5.7.2. Si le recrutement en 2019-2021 serait le plus faible de la série évaluée par ICA, la biomasse actuelle ne pourrait être maintenue à aucun scénario de capture. Le cas le plus probable est l'apparition d'une génération/recrutement à la pêcherie de grandes tailles. Les indices sur le recrutement issus des campagnes pourraient être prédits par la dynamique du front thermique et de l'Upwelling. En se référant aux conditions hydrologiques actuelles, le nombre de recrues en 2019 excéderait de 43 pourcent le niveau moyen obtenu à partir des campagnes pour la période 2003-2018. Dans ce cas, la biomasse féconde ne serait pas réduite même à une capture de 550 000 tonnes.

5.8. Recommandations d'aménagement

Le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et des autres modèles et méthodes analytiques que le stock est «pleinement exploité». Les résultats de projection obtenus par les modèles global et analytique indiquent des tendances différentes. En effet, le modèle global indique qu'au niveau actuel des captures la situation du stock n'est pas soutenable tandis que le modèle analytique fait état à un niveau optimal de la biomasse féconde (SSB) au niveau actuel de capture. A cet effet, le groupe juge qu'il est important de limiter la tendance ascendante des captures et recommande, par approche de précaution, de reconduire la recommandation formulée lors des dernières années soit une capture maximale de 340 000 tonnes ce qui correspond à une réduction de 19 pourcent par rapport aux captures enregistrées dans toute la sous-région en 2018.

5.9. Recherche future

Suivi des recommandations de l'année précédente

Le Maroc et la Mauritanie ont effectué des campagnes acoustiques nationales en 2018. Toutefois, l'indice de biomasse n'a pas pu être utilisé dans l'évaluation compte tenu que les périodes de déroulement des campagnes dans les deux pays sont différentes.

Aucune campagne régionale coordonnée n'a eu lieu en 2018, malgré la tenue du groupe du travail de planification des campagnes en décembre 2017.

Une amélioration du taux d'échantillonnage a été noté au niveau des Zones Nord , A+B. Également du progrès a été noté en Zone C. La pêche côtière et les chalutiers européens opérationnels en Mauritanie ont été échantillonnés 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 en 2017 et 2018. Des analyses sont en cours au niveau des 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 :

- Mener des campagnes régionales coordonnées pour suivre l'état du stock le long de son aire de distribution,
- Intégrer les échantillons des Iles Canaries dans les études sur l'identité de stock mené dans le cadre du projet EAF Nansen,
- 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 d'avantage 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.

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 (Nord+A+B) comme une seule stock.

A l'état actuel, le groupe juge nécessaire de disposer d'autres informations pour se prononcer e sur l'existence de deux stocks séparés dans la sous-région (N+A+B et C).

6.2. Les pêcheries

Dans la région nord-ouest africaine, les anchois sont pêchés principalement au niveau de la zone nord A+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. Cette pêche expérimentale a été réalisée avec le chalut à bœuf qui n'était pas concluante car elle n'a duré que deux mois (juin juillet qui ne coïncide pas avec la bonne saison de son abondance.

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 2018, on enregistre une augmentation de 18 pourcent par rapport à l'année précédente. La capture a passé de 18 603 tonnes en 2017 à 22 581 tonnes en 2018. Une augmentation importante par rapport à 2017 a été constatée dans la Zone B par la flottille Marocaine. D'une façon générale, la capture totale a augmenté en particulier dans les Zones (A+B) passant de 9 419 tonne en 2017 à 19 962 tonnes en 2018 soit plus de 100 pourcent.

Quant à la Mauritanie, une stabilité presque a été observée en 2018 par rapport à 2017.

Les prises d'anchois de la flotte espagnole en 2018 dans la zone nord du Maroc ont chuté à 113 tonnes, ce qui correspond uniquement à six (6) mois de pêche due à une fermeture suite à la fin du protocole d'accord Maroc-UE en juillet. 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 de l'ordre de 4 pourcent est observée aussi en 2016 (tableau 6.2.1). Entre 2017 et 2018, c'est presque la même situation avec une amélioration de 8 pourcent en restant 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 2018 (173 jours de pêche) a connu une baisse de 71 pourcent par rapport à 2017. Il convient de noter qu'il n'y a pas eu d'activité de pêche depuis juillet 2018, date d'expiration d'accord entre Maroc et UE.

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.

Les flottes de l'UE pêchaient dans les eaux marocaines (senneurs dans la zone nord) jusqu'à la fin de l'accord de partenariat, en juillet 2018.

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 pêcherie (chalut bœuf) qui devra commencer en 2018. Cette expérimentation avait démarré en juin 2018 pour deux mois seulement. Elle n'était pas concluante car la saison n'était pas la bonne saison et la durée était très courte.

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 2018 montre des valeurs autour de 650 kg/jours de pêche, qui présente une diminution par rapport à 2017. Ces rendements sont beaucoup plus bas que ceux obtenus au cours de la période 2007-2011, qui varient autour d'une moyenne de 1 715 kg/jours de pêche.

6.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

Durant l'année 2018, 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 2018, le *N/R Dr Fridtjof Nansen* n'a pas effectué une campagne acoustique dans la sous-région.

N/R Atlantida

En 2018, 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 n'a pas de données sur l'anchois car elle n'est pas considérée comme une espèce cible.

Campagnes nationales

N/R Al-Awam

En 2018 deux campagnes de prospection acoustique ont été réalisées par le *N/R Al-Awam* dans la ZEE mauritanienne (tableau 6.3.2a). Une pendant la saison froide (en mars) et l'autre pendant la saison chaude (en juillet). Les biomasses de l'anchois enregistrées pendant ces campagnes sont respectivement de 57 000 tonnes et 20 000 tonnes.

N/R Al-Amir Moulay Abdallah

En 2018, 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 (tableau 6.3.2b et figure 6.3.2). La biomasse enregistrée en automne était de 76 000 tonnes entre le Cap Cantin et le Cap Boujdour.

N/R Itaf Deme

Le *N/R Itaf Dem* n'a pas effectué une campagne en 2017.

Le tableau 6.3.2 montrent les estimations de biomasse de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en automne durant la période 2000-2018 pour le Maroc et la Mauritanie réalisées par le *N/R Dr Fridtjof Nansen* et celles réalisées par les navires nationaux depuis 2007.

Tableau 6.3.2: Estimations de la biomasse d'*Engraulis encrasicolus* en novembre (2000-2018) pour la Mauritanie et le Maroc par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et des navires nationaux convertis depuis 2007.

Zone	Navire de recherche				Total '000 tonnes
	<i>Dr Fridtjof Nansen</i>		<i>AWAM</i>	<i>AMIR</i>	
	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	
2018	No survey	No survey	No survey	76	

*N/R *Dr Fridtjof Nansen* durant le printemps (mai-juillet)

6.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage de l'anchois effectué dans les pêcheries commerciales au Maroc et en Mauritanie en 2018 sont présentées dans le tableau 6.4.1.

Dans la zone marocaine, on constate une amélioration globale du taux d'échantillonnage en 2018 par rapport à 2017. Au niveau de la zone nord, 12 échantillons et 860 individus ont été mesurés par les scientifiques de l'IEO soit 106 échantillons pour mille tonnes. Celles-ci ont été réalisées par le réseau d'information et d'échantillonnage de l'IEO dans le port de Barbate (Cadix, péninsule ibérique), où la plupart des débarquements ont lieu dans le cadre du programme de collecte de données de l'UE jusqu'à la fin de la pêche en juillet. Au niveau de la même zone, 3 échantillons et 325 individus ont été mesurés par les scientifiques de l'INRH soit environ 1.2 échantillons pour mille. Au niveau des zones A et B, les scientifiques de l'INRH ont procédé à l'échantillonnage avec un taux plus élevé et plus important

soit 19,4 échantillons pour mille tonnes pour la Zone A (113 échantillons et 14 433 individus mesurés) et 1,92 échantillons pour mille tonnes pour la zone B (26 échantillons et 3 789 individus mesurés). Concernant la Zone C au nord de Cap Blanc, on n'a pas enregistré une capture cette année.

Dans la zone mauritanienne, on enregistre une nette diminution du taux d'échantillonnage par rapport l'année précédente, soit 1,35 échantillons pour mille tonnes (2 échantillons et 24 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 2018 présente des tailles allant de 10 à 17 cm, avec deux modes 11 cm et 14,5 cm. Les individus plus petits ont été capturés principalement durant le quatrième trimestre (avec une longueur moyenne de 11,33 cm). Compte tenu de l'absence de pêche au quatrième trimestre, les individus plus petits ont été capturés principalement au deuxième trimestre (d'une longueur moyenne de 11,8 cm), tandis que les plus grands ont été capturés au troisième trimestre (taille moyenne de 15,2 cm). 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 quatre mois sur cinq mois de pêche et, par conséquent, le cycle de vie de l'espèce ne pouvait pas être complété. Le sex-ratio annuel était de 0,5: 1 (M:F), bien que des changements mensuels aient été observés. 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 2018. Données: IEO - EU Data Collection Framework.

	a	b	R₂	N
Male	0.0016	3.5451	0.96	141
Female	0.0008	3.8028	0.95	271
Male+Female	0.0010	3.7357	0.96	429

Comme en 2015, les données biologiques disponibles concernent uniquement l'échantillonnage effectué sur les captures commerciales de l'anchois dans les zones Nord, A et B du Maroc. Les données de campagnes se limitent seulement aux zones A, B et zone Nord de Maroc (figure 6.5.1).

En 2018, 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, tableau 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 18,5 cm. Dans la Zone B, les tailles des anchois au cours du troisième trimestre vont de 12 à 16 cm.

6.6 Évaluation

Modèles

Les données sur l'anchois collectées dans la sous-région présentées au Groupe de travail jusqu'à 2018 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 moyenne de 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 compositions de taille de l'anchois capturé dans la Zone Nord, A et B durant la période 2016-2018. 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 2016 à 2018 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_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)	a	b	r_2
17	1,39	-0,15	0,0041	3,1818	0,9075

Résultats

Le modèle LCA a été utilisé avec la valeur de la mortalité naturelle 1,35/an et les paramètres biologiques de croissance issus de la zone Cap Spartel-Cap Boujdour (A+B) (tableau 6.6.1) et avec les compositions moyenne du tableau 6.6.2. Avec les résultats du modèle LCA le Y/R model était ensuite exécuté. 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 69 pourcent (tableau 6.6.3 et figure 6.6.2). Les résultats obtenus sont améliorés par rapport à ceux de l'année précédente, mais on assiste à une augmentation de la biomasse acoustique avec aussi une augmentation 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.

Moyenne Année	M an ⁻¹	$F_{cur}/F_{0.1}$	Observation	GTCOPACE
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	
2016-2018	1.35	69%	Retenu	2019

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. En 2018, nous avons constaté une augmentation de la biomasse par rapport aux cinq dernières années 2014-2017 durant laquelle la biomasse a connu une diminution. Une augmentation de la capture a été également constatée cette année comparée à celle de 2017. Ces changements n'ont pas affecté le diagnostic de l'état de stock. Le stock de l'anchois est jugé pleinement exploité.

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, et avec le manque de données, 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 2018, a connu une nette augmentation par rapport à 2017 accompagnée d'une hausse des captures. Bien qu'il ait une diminution de la mortalité par pêche en 2018 par rapport à 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.
- Une amélioration de l'échantillonnage dans les zone (Nord, A et B), et très faible pour la zone C.

Recommandations de cette année

Le Groupe de travail réitère les mêmes recommandations formulées que l'année dernière 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.
- Étendre 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 à toutes les zones.
- Construire une série chronologique pour les fréquences de tailles dans la zone C.

- Collecter des échantillons à bord du N/R *Fridtjof Nansen* durant la prochaine campagne pour l'identité de stock (génétique, otolithe).
- 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'études 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 la zone nord-ouest africaine (voir rapport FAO-GT-2017). Il n'y a pas eu de nouvelles études pour l'évaluation 2018.

7.2. Les pêcheries

Développements récents

Le bonga est principalement exploité par les pêcheries artisanales en Gambie, au Sénégal et récemment en Mauritanie. Il est principalement pêché à la senne coulissante en Mauritanie et au filet maillant encerclant au Sénégal et en Gambie.

Mauritanie

Le Bonga est exploité dans la zone mauritanienne en 2018 par des pirogues artisanales. Cette pêche est concentrée dans la région de Nouadhibou et du Centre, avec la présence de quelques pêcheurs d'origine Ndiago dans la région de Nouadhibou assurant l'approvisionnement de certaines usines de transformation du poisson. Une présence également de pirogues (40 pirogues de plus de 16 m) a été observée depuis 2017. Ces senneurs ciblent principalement les sardinelles. Les bateaux côtiers de type RSW sont présents dans la région depuis la fin de 2016 afin de continuer à garantir l'approvisionnement en bonga aux usines de transformation du poisson. Ces navires côtiers travaillant sous forage à fond nu ont vu leur nombre augmenter en 2018, passant d'environ 60 bateaux en 2017 à plus de 90 en 2018. Cette augmentation concerne particulièrement les segments 2 et 3 dont la longueur dépasse 26 m. Cette flotte côtière a pêché des clupéidés, en particulier des sardines et des espèces de sardinelles, au cours de l'année 2018.

L'accord de pêche Mauritanie-Sénégal est conclu en décembre 2018. Il prévoit, pour une période d'un an, 400 licences permettant aux pêcheurs sénégalais de capturer 50 000 tonnes de poissons pélagiques par an. Cette quantité devrait être débarquée en Mauritanie après la finalisation du port de pêche de Ndiago.

Depuis 2018, tous les segments côtiers ont été déplacés vers la zone 3 (profondeur supérieure à 50 m) lors des deux sorties de pêche. Un seuil de tolérance de 10% inférieur au seuil de première capture est autorisé depuis 2017, suite à la présence de grandes quantités de maquereaux juvéniles. Ce taux de tolérance sera révisé en fonction des résultats du programme scientifique mis en place par l'IMROP.

Sénégal

Le Sénégal n'était pas représenté lors de la session du groupe de travail 2019 et aucune information sur les développements récents n'était disponible.

Le Gambie

En Gambie, le bonga est ciblé par les flottes artisanales à la senne coulissante et au filet maillant. La pêche artisanale s'articule autour de l'utilisation de petits bateaux de pêche en tant que principale flotte de pêche opérant à moins de 12 milles dans la strate marine et le fleuve Gambie.

Les unités économiques de pêche (UEP) opérationnelles pour le bonga ont augmenté de capacité. Récemment, la pression sur les stocks de poisson de bonga et de Sardinelles a augmenté, suite aux pertes subies après la récolte, principalement en raison de l'influence des usines de fabrication de farine de poisson sur deux sites de débarquement importants à Gunjur et Sanyang. De plus, le secteur artisanal a connu une augmentation de l'effort de pêche sur le bonga avec un droit d'accès accordé aux pêcheurs sénégalais en vertu de l'accord de pêche Sénégal-Gambie.

Cependant, certaines initiatives soutiennent la gestion durable des ressources en petits pélagiques, en particulier le stock de bonga. La fondation MAVIA a financé un projet d'appui à la gestion et à la protection des zones critiques (points chauds) des petits pélagiques et à l'harmonisation des mailles pour la pêche de bonga à 40 mm afin de soutenir la reconstitution des stocks vers des rendements maximaux durables et des écosystèmes marins sains et fonctionnels.

Le projet vise à améliorer le système de collecte de données et les connaissances scientifiques grâce à un système d'échantillonnage adéquat au niveau de la zone du projet, par le biais d'un réseau de chercheurs sur le terrain composé de techniciens du service de la pêche.

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 ensembles de données sur les captures de bonga ont été mis à jour pour 2018 en Mauritanie et en Gambie. Le Sénégal n'était pas représenté lors de la session de travail de 2018. Globalement, l'absorption totale de bonga dans la sous-région en 2018 a diminué de 39 pourcent, passant de 77 666 tonnes en 2017 à une capture estimée à environ 47 607 tonnes en 2018. Il convient de noter que le Sénégal n'a pas communiqué des données au groupe de travail pour analyse, qui contribue de manière significative aux captures de bonga dans la région. Les captures de bonga dans la sous-région ont fluctué entre 1990 et 2001, avec une légère tendance à la hausse, se situant autour de 49 000 tonnes en 2001, puis en légère baisse jusqu'à environ 23 000 tonnes en 2006 (figure 7.2.1). Depuis 2008, les captures ont augmenté dans la sous-région jusqu'en 2013, mis à part la baisse enregistrée en 2011. Les captures de bonga ont été réduites en Mauritanie et en Gambie en 2018. un total de 33 485 tonnes a été enregistré en 2017 et la capture a diminué à 30 183 tonnes en 2018 en Mauritanie, alors que pour la Gambie, les captures sont passées de 28 445 tonnes en 2017 à 17 424 tonnes en 2018. En Gambie, toutefois, des niveaux de captures presque stables ont été observés au cours des cinq dernières années, mais en 2017 les captures ont considérablement augmenté de 89 pourcent par rapport aux cinq années précédentes.

Effort de pêche

Les données sur l'effort de pêche dans la sous-région sont présentées au tableau 7.2.2 en nombre de sorties. Les pêcheries artisanales ciblant le bonga utilisent des filets maillants encerclant en Gambie, mais aussi des sennes coulissantes en Mauritanie. Les séries d'effort de pêche ont été mises à jour en 2018 pour la Mauritanie et la Gambie. Il n'y avait pas de données du Sénégal. Une augmentation de l'effort de pêche de 41 pourcent a été observée chez les senneurs en Mauritanie par rapport aux données de 2017. L'effort de pêche de la Gambie a diminué de 40 pourcent en 2018 par rapport à 2017. L'effort global sur le bonga dans la sous-région fluctue tout au long de la période considérée, avec une tendance à la baisse de 39 pourcent en 2018 par rapport à 2017. Cependant, en Mauritanie, l'effort de pêche des senneurs ciblant le bonga a augmenté de 41 pourcent, passant d'environ 18 154 sorties en 2017 à 25 614 sorties en 2018.

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 à un niveau presque identique en 2012 (29 164 sorties). À partir de 2013, l'effort de pêche a continué de baisser pour atteindre 19 329 sorties en 2016. Toutefois, en 2017, une très forte augmentation de plus de 180 pourcent a été enregistrée. Cette augmentation est due à la création de deux usines de traitement de la farine de poisson. En Gambie, l'effort de pêche a diminué de 40 pourcent en 2018, passant de 54 576 sorties en 2017 à 32 952 sorties en 2018.

7.3. Indices d'abondance

7.3.1 Capture par unité d'effort

L'estimation de la CPUE réalisée en 2018 a été calculée à partir des données d'effort fournies par la Mauritanie et la Gambie (figure 7.3.1).

La CPUE atteinte par la flotte artisanale mauritanienne utilisant la senne coulissante a diminué depuis 2009 (passant de 12 tonnes par sortie en 2009 à 4 tonnes par sortie en 2013, pour atteindre 0,91 tonne par sortie en 2016). 4 tonnes par sortie en 2017. Toutefois, cela a encore diminué pour atteindre 1,18 tonne par sortie en 2018 (figure 7.3.1).

En 2017, le Sénégal a enregistré une légère augmentation (16 pourcent) des PUE par rapport à 2016. En effet, il est passé de 0,57 tonne par sortie en 2016 à 0,66 tonne par sortie en 2017. En 2018, aucune donnée n'a été reçue du Sénégal. La CPUE des filets maillants en Gambie, estimée d'après les séries actualisées présentées au groupe de travail, a diminué de 33 pourcent en 2017, contre 0,8 tonne par sortie en 2016. La tendance de 0,5 tonne par sortie s'est maintenue entre 2017 et 2018 .

7.3.2 Campagnes acoustiques

Aucune campagne acoustique régionale coordonnée n'a été effectuée dans la sous-région pour estimer la biomasse de cette espèce.

7.4. Échantillonnage des pêcheries commerciales

En Mauritanie, l'échantillonnage des débarquements de bonga de la flotte artisanale n'a été effectué qu'au premier trimestre de 2018. L'intensité d'échantillonnage inférieure à un échantillon pour 1 000 tonnes n'était pas représentative et n'était donc pas utilisée dans l'analyse.

Les données sur les fréquences de taille du bonga au Sénégal et en Gambie n'étaient pas disponibles. Au cours de cette session du groupe de travail, la Gambie a fourni des données d'échantillonnage pour poursuivre la série chronologique de la période 2013-2018. Toutefois, le groupe de travail ne dispose pas d'informations sur le nombre d'échantillons et de prises par trimestre pour calculer l'intensité de l'échantillonnage.

7.5. Données biologiques

Le groupe de travail sur *Ethmalosa fimbriata* de l'ensemble de la sous-région ne disposait d'aucune donnée biologique adéquate. Les données de fréquence de longueur communiquées par la Mauritanie étaient inadéquates.

7.6. Évaluation

Méthode

Le Groupe de travail a continué donc d'appliquer le modèle d'analyse des cohortes de taille (Jones, 1984) pour estimer le niveau moyenne de 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

Il n'y avait aucune nouvelle donnée du Sénégal pour 2018 et une mise à jour des données de capture de 2017 a été réalisée par les données de la Mauritanie. Compte tenu de cette situation, le groupe de travail a décidé de faire l'évaluation de 2018 avec les données mises à jour. La moyenne de la fréquence de longueur des captures totales dans les zones concernées pour la période 2013-2017 a été utilisée. Les longueurs des individus de la matrice finale sont comprises entre 10 et 48 cm. Les résultats de l'analyse LCA ont ensuite été utilisés comme 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) (Gayanilo, 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-1)
L_{∞} (cm)	K (an-1)	t_0 (an)	a	b	0,4
40	0,46	-0,483	0,0120	3,098	

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 de LCA, pour la Mauritanie et le Sénégal, montrent que la pression de pêche est très élevée sur les individus entre 20 cm et 32 cm et les résultats du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell montrent que le niveau de mortalité par pêche actuel (F_{cur}) est très au-dessus du niveau de mortalité par pêche cible ($F_{0.1}$).

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	F_{cur}/F_{Max}
Mauritanie et Senegal	156%	93%

Discussion

L'analyse de la composition en longueur moyenne sur une série de cinq ans (2013-2017) par le modèle montre une exploitation différente selon les pays. En Mauritanie, ce sont principalement les grandes tailles qui sont capturées, alors qu'au Sénégal, les captures incluent toutes les tailles mais les jeunes individus prédominent.

Les résultats ont montré que la pression de pêche sur le stock de bonga est très élevée et que le stock de la sous-région est surexploité. On constate que dans la zone mauritanienne, le stock est soumis à une pression de pêche élevée en raison de la croissance des usines de fabrication de farine de poisson. Les résultats obtenus à partir des analyses doivent être traités avec précaution compte tenu des lacunes dans les données soulignées ci-dessus.

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 maintient les diagnostics du groupe de travail de 2018 et recommande de ramener l'effort et les captures à un niveau inférieur à celui de 2017 afin de permettre un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité soutenable du stock.

7.9. Recherches futures

En ce qui concerne les limites et les incertitudes des données disponibles pour l'évaluation de *Ethmalosa fimbriata* en 2018 et 2019, le groupe de travail n'est pas en mesure de donner de nouveaux conseils sur les niveaux de capture fondés sur les évaluations. Par précaution, le groupe de travail a recommandé de maintenir les recommandations suivantes de l'évaluation de 2017.

- L'échantillonnage biologique lancé sur le bonga en 2014 en Gambie devrait être renforcé afin de disposer de données de fréquence de longueurs sur cette espèce sur une base continue.
- La surveillance dans les usines de fabrication de farine de poisson devrait être maintenue et renforcée dans toutes les régions.
- Réaliser des études sur l'identité du stock et la lecture de l'âge du bonga.
- Entreprendre des études biologiques et présenter les résultats lors de la prochaine réunion.
- Analyser les données de la sous-région pendant la période de l'intersession sous la coordination du coordinateur du groupe.

Le suivi de ces recommandations devrait être coordonné par le coordonnateur du sous-groupe.

- Élargir la zone de couverture des campagnes acoustiques avec l'utilisation de petits bateaux pour couvrir les zones d'eaux peu profondes où le navire de pêche *Dr Fridtjof Nansen* est limité.

8. CONCLUSIONS GENERALES

8.1. État des stocks et de la pêche

Les développements récents qui ont influencé les pêcheries et les ressources de petits pélagiques dans la sous-région sont décrits au chapitre 1. Les pêcheries de petits pélagiques en Mauritanie continuent à se développer, et en particulier la pêche côtière qui se développe avec des augmentations significatives pour de nombreuses espèces de petits pélagiques (sardine, sardinelle et maquereau) au cours des trois dernières années.

Il est à noter qu'une partie de la pêche artisanale et côtière est utilisée pour alimenter les usines de fabrication de farine de poisson et que cette industrie s'est étendue à tous les pays de la sous-région.

Dans l'ensemble, l'état des stocks évalués s'est amélioré par rapport à l'évaluation de 2018. Parmi les stocks analysés, les deux stocks de sardines sont considérés comme non pleinement exploités: le maquereau, le chinchard et le stock d'anchois comme pleinement exploités, tandis que les stocks de sardinelles et de bongas sont considérés comme surexploités.

Le stock de sardines dans les Zones A+B n'est pas pleinement exploité. Les résultats des projections montrent que le stock pourrait supporter une augmentation des captures. Néanmoins, la variabilité de cette ressource due à l'influence des changements hydro-climatiques impose l'adoption d'une approche de précaution. Le groupe de travail maintient sa recommandation de prendre des mesures de précaution pour que le total des captures dans les Zones A+B ne dépasse pas 550 000 tonnes, soit la capture recommandée pour la période 2016-2018.

La sardine dans la Zone C est également considérée comme n'étant pas pleinement exploitée. Toutefois, des captures importantes ont été enregistrées au cours des trois dernières années, tandis que la biomasse est restée stable. Ce stock est fortement influencé par des facteurs environnementaux. Pour cette raison, et compte tenu des fluctuations observées de la biomasse au cours des années précédentes, il est recommandé d'ajuster toutes les captures en fonction de l'évolution naturelle du stock. La structure et l'abondance du stock doivent être surveillées de près par des méthodes indépendantes de la pêche, telles que des campagnes d'évaluation acoustique dans toute l'aire de répartition de l'espèce.

Aucune évaluation des stocks n'a pu être réalisée pour les deux espèces de sardinelles (*S. aurita* et *S. maderensis*) en raison du manque de données. Le Sénégal, l'un des principaux pays pratiquant la pêche de la sardinelle, n'a fourni aucune nouvelle donnée et les autres principaux pays pratiquant la pêche à la sardinelle ont fourni des données insuffisantes pour appliquer des méthodes d'évaluation. Une analyse des indices des campagnes disponibles et d'autres indicateurs sélectionnés indique que les stocks de sardinelles, en particulier de *S. aurita*, sont surexploités. Le manque d'informations complètes sur ce stock, associé à l'augmentation des captures et à la faible biomasse, souligne le besoin urgent pour les pays de prendre des mesures pour éviter que la ressource et la pêche ne soient davantage touchées. 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 pas quantifier exactement de combien l'effort de pêche devrait être réduit, mais il souligne l'urgence d'agir dans la situation actuelle. Il existe un besoin urgent de données provenant à la fois de sources dépendantes de la pêche et de sources indépendantes pour appuyer la formulation d'avis de gestion pour cette espèce.

Le statut des deux stocks de chinchard (*T. trecae* et *T. trachurus*) s'est amélioré et ces stocks sont maintenant considérés comme pleinement exploités. Cette amélioration est probablement due à une diminution de la mortalité par pêche en 2016 et 2017 ainsi qu'à une amélioration observée de l'indice de recrutement pour le chinchard. Il n'y a aucune information d'amélioration du recrutement pour le chinchard de Cunene. Compte tenu de la nature multi-spécifique de ces pêcheries et des résultats des projections, le groupe de travail recommande de ne pas dépasser le niveau de capture de 2018 pour les deux espèces (environ 300 000 tonnes).

Pour le maquereau (*Scomber colias*), le groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique, que le stock de maquereau est pleinement exploité. Ce sont les mêmes conclusions que pour l'évaluation de 2018. Le modèle global indique que le niveau actuel des captures n'est pas durable, tandis que le modèle analytique indique un niveau optimal de biomasse du stock reproducteur au niveau actuel des captures. À cette fin, le Groupe recommande une approche de précaution et renouvelle la recommandation formulée l'année dernière avec une capture maximale de 340 000 tonnes pour la sous-région.

L'évaluation de l'anchois a été basée sur les informations de la Zone Nord+A+B. Les résultats du modèle montrent que le stock d'anchois est pleinement exploité. Le fait que la biomasse acoustique en 2018 ait augmenté par rapport aux quatre dernières années (2014-2017) au cours desquelles la biomasse a diminué et qu'une augmentation des captures a été observée en 2018 par rapport à 2017, cela n'a pas changé le diagnostic final pour ce stock. Étant donné que la disponibilité de l'anchois dépend fortement de facteurs environnementaux, qu'il est exploité de manière opportuniste et que les captures varient considérablement d'une année à l'autre, le groupe de travail recommande d'ajuster l'effort de pêche aux fluctuations naturelles de ce stock.

L'évaluation du bonga a également été affectée par l'absence de toute nouvelle donnée du Sénégal. Une mise à jour des évaluations de 2018 a été réalisée à la suite d'une révision des données de capture de la Mauritanie pour 2017. Les résultats de l'évaluation du stock de bonga montrent qu'il est surexploité dans la sous-région. Les prises et l'effort de pêche de cette espèce ont augmenté en 2017 par rapport à 2016, malgré la recommandation de 2017 de réduire l'effort par rapport aux niveaux actuels. Le groupe de travail a réitéré la recommandation de 2018 et recommandé que l'effort et les captures soient réduits au-dessous des niveaux de 2017 afin de permettre un niveau de biomasse suffisant pour assurer la durabilité.

Le Bonga est le stock le plus pauvre en données que le groupe de travail évalue et le groupe est confronté à de nombreux défis pour procéder à une évaluation, en raison du nombre limité de données, d'informations et de données mises à sa disposition. Si la situation ne s'améliore pas, le groupe de travail passerait d'une approche d'évaluation à un simple cadre d'évaluation d'indicateurs pour cette espèce.

Pour les îles Canaries, bien que la couverture d'échantillonnage dans l'archipel soit supérieure à celle observée dans d'autres zones pour les petits pélagiques suivis par le groupe de travail, les séries de données actuelles ne sont pas jugées suffisantes pour évaluer l'état de ces stocks. Les séries chronologiques de captures ne sont prises en compte 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 cadre de collecte de données de l'UE. Cependant, ces données ont encore des limites, notamment en ce qui concerne l'identification erronée des espèces au moment des débarquements. Pour ces raisons, les captures de *Trachurus* spp. et *Sardinella* spp. sont regroupés au niveau du genre à des fins scientifiques. Les responsables régionaux des îles Canaries devraient traiter cette question dans les meilleurs délais afin de faciliter les évaluations de ces espèces.

Enfin, le groupe de travail note avec satisfaction les campagnes nationales qui ont été menées dans la sous-région en 2017 et 2018, avec les N/R *AMA* et *Al Awam*, ainsi que les campagnes internationales menées par le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et le N/R *Atlantida*. En outre, le groupe de travail note avec satisfaction que la nouvelle campagne sur les petits pélagiques aura lieu en septembre-décembre 2019 avec le N/R *Dr Fridtjof Nansen* et le N/R *Atlantida*. Le groupe a réitéré l'importance de ces campagnes dans le cadre de l'évaluation des stocks de petits pélagiques, y compris l'importance de rétablir la couverture régionale avec les trois navires nationaux du Maroc, de la Mauritanie et du Sénégal.

Le tableau 8.1 ci-dessous fournit un résumé des évaluations et des recommandations de gestion du groupe de travail de 2019.

Tableau 8.1: Résumé des évaluations et des recommandations de gestion par le groupe de travail 2019.

Stock	2018 captures de 1 000 tonnes (2013–2018 moy.)*	* $B_{cur}/B_{0,1}$	* $F_{cur}/F_{0,1}$	Évaluation	Recommandations générales
Sardine <i>S.pilchardus</i> ZoneA+B	435 (460)	145%	50%	Non pleinement exploité	Le stock est considéré comme non pleinement exploité . Les projections montrent que le stock pourrait supporter une augmentation des captures. Cependant, la variabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro-climatiques nécessite l'adoption d'une approche de précaution. Le groupe de travail maintient la recommandation de limiter les captures de sardines dans cette zone à un niveau ne dépassant pas 550 000 tonnes (limite de capture recommandée en 2016, 2017 et 2018).
Sardine <i>S.pilchardus</i> Zone C	904 (615)	137%	64%	Non pleinement exploité	Le stock est considéré comme non pleinement exploité . Cependant, des captures significatives ont été enregistrées au cours des trois dernières années (29% entre 2017 et 2018), tandis que la biomasse est restée stable. Ce stock est fortement influencé par les facteurs environnementaux et présente des fluctuations de la biomasse indépendantes de la pêche. Pour cette raison, la capture totale à capturer doit être adaptée aux modifications naturelles du stock. La structure et l'abondance du stock doivent également être surveillées de près par des méthodes indépendantes de la pêche, telles que des campagnes d'évaluation acoustique dans toute l'aire de répartition de l'espèce.
Sardinelles** <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp Toute la sous-région	339 ^s (474) 80 (190) 419 (665)	- - -	- - -	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 pas quantifier avec précision le niveau d'effort de pêche nécessaire, mais estime qu'une réduction de 50% est nécessaire. Les groupes de travail soulignent l'urgence de prendre des mesures énergiques dans la situation actuelle. L'absence d'informations complètes, d'évaluations quantitatives et d'avis scientifiques sur ce stock, conjuguée à l'augmentation des captures et à la faible biomasse, met en exergue le besoin urgent pour les pays de prendre des mesures pour éviter que la ressource et la pêche ne soient sapées.

^s Captures sans données sur le Sénégal pour 2018.

Stock	2018 captures de 1 000 tonnes (2013–2018 moy.)*	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	Évaluation	Recommandations générales
Chinchard** <i>T. trachurus</i>	99 (118)	83%	119%	Pleinement exploité	Les résultats des évaluations des stocks de <i>T. trecae</i> et de <i>T. trachurus</i> indiquent une amélioration de l'état des stocks des deux espèces de chinchard. Les deux stocks sont maintenant considérés par les groupes de travail comme pleinement exploités et non surexploités comme dans l'évaluation du groupe de travail de 2018. Cette amélioration est probablement due à une diminution de la mortalité par pêche en 2016 et 2017 ainsi qu'à une amélioration de l'indice de recrutement pour le chinchard. Il n'y a aucune information d'amélioration du recrutement pour le chinchard de Cunene. Compte tenu de la nature multi-spécifique de ces pêcheries et des résultats des projections, le groupe de travail recommande de ne pas dépasser le niveau de capture estimé pour 2018 pour les deux espèces (environ 300 000 tonnes).
<i>T. trecae</i>	200 ¹⁰ (220)	94%	80%		
Toute la sous-région					

¹⁰ Comprend une estimation pour le Sénégal en 2018 à des fins d'évaluation.

Stock	2018 captures de 1 000 tonnes (2013–2018 moy.)*	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	Évaluation	Recommandations générales
Maquereau ** <i>Scomber colias</i> Toute la sous-région	419 (379)	107% (Global) 123% (XSA)	126% (Global) 84% (XSA)	Pleinement exploité	Le groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et des modèles analytiques, que le stock est pleinement exploité . Les résultats de projection des modèles globaux et analytiques indiquent des tendances différentes. Le modèle global indique que le niveau actuel des captures n'est pas durable, tandis que le modèle analytique indique un niveau optimal de biomasse du stock reproducteur (SSB) au niveau actuel des captures. À cette fin, le groupe de travail considère qu'il est important de limiter la tendance à la hausse des captures et recommande une approche de précaution. Il renouvelle la recommandation formulée ces dernières années d'une capture maximale de 340 000 tonnes (ce qui correspond à une réduction de 19% par rapport à l'année précédente). prises enregistrées dans la sous-région en 2018).
Anchois <i>Engraulis encrasicolus</i> Zone North, A and B	24 (24)*	N/A	69% (LCA-Y/R)	Pleinement exploité	L'évaluation de l'anchois a été basée sur les informations de la Zone Nord+A+B. Les résultats du modèle montrent que le stock d'anchois est pleinement exploité . Le fait que la biomasse acoustique en 2018 ait augmenté par rapport aux quatre dernières années (2015-2017) ne constituait pas non plus une augmentation des captures en 2018 par rapport à 2017, cela n'a pas modifié le diagnostic final pour ce stock. Étant donné que la disponibilité de l'anchois dépend fortement de facteurs environnementaux, qu'il est exploité de manière opportuniste et que les captures varient considérablement d'une année à l'autre, le groupe de travail recommande d'ajuster l'effort de pêche aux fluctuations naturelles de ce stock.
Ethmalosa ¹¹ <i>Ethmalosa fimbriata</i> Toute la sous-région	48 (70) ¹²	N/A	156% (LCA-Y/R)	Surexploité	Le groupe de travail considère que le bonga dans la sous-région reste surexploité . Le groupe de travail a recommandé que l'effort et les captures soient réduits au-dessous des niveaux de 2017 afin de permettre un niveau de biomasse pouvant assurer la durabilité.

* Moyenne de trois ans

** non compris les îles Canaries

*** Ne comprend pas le Sénégal

¹¹ Captures 2018 non comprises pour le Sénégal.

¹²Ceci concerne les captures de 2017.

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, des recommandations du groupe de travail sur les domaines de travail devant être renforcés et 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 spécifiques pour chaque groupe d'espèces sont rapportées dans leurs chapitres respectifs.

Tableau 9.1: Aperçu du suivi des recommandations du groupe de travail de 2018.

Axe nécessitant une action corrective ou un renforcement	Recommandations spécifiques pour 2018/2019	Suivi des recommandations depuis 2018
Données statistiques et biologiques sur la pêche.	<p>Le groupe de travail réitère sa recommandation d'intensifier l'échantillonnage biologique au niveau des différents pays de la sous-région, en particulier pour les fréquences de longueurs des sardinelles, de l'anchois (zone sud) et du bonga. Sans ces fréquences de longueurs, il serait difficile de décider du statut de ces stocks.</p> <p>Des travaux d'exploration devraient être faits pour mettre à la disposition du groupe des séries d'efforts standard pour la sardinelle et le bonga et explorer d'autres indices d'abondance pour évaluer certains stocks tels que le maquereau et la sardinelle.</p>	<p>La qualité des systèmes statistiques diffère selon les espèces et les pays. En général, des informations sur les captures et l'effort ont été soumises pour certaines espèces et le Sénégal manque.</p> <p>Aucune série de séries d'efforts de pêche n'a été établie pour toutes les flottilles opérant dans la sous-région. Aucun examen des données d'effort (correction, séries manquantes, etc.) n'a été entrepris au niveau régional.</p> <p>En ce qui concerne les données biologiques, il convient de noter les points suivants: (1) Les compositions en longueurs pour les espèces cibles (sauf le bonga) étaient présentes pour les différentes enquêtes effectuées en 2017/2018 (N/Rs <i>Moulay Abdellah</i> et <i>Al-Awam</i>); (2) L'échantillonnage biologique des captures réalisées au niveau des différentes pêcheries n'est pas adéquat, sauf au Maroc où l'échantillonnage des fréquences de longueur est adéquat pour la sardine.</p>
Indices d'abondance indépendants des pêcheries commerciales.	<p>Il a été recommandé que la prochaine enquête sur le N/R <i>Dr Fridtjof Nansen</i> en 2019 soit une enquête acoustique permettant de traiter des questions scientifiques pertinentes concernant la sous-région et des problèmes identifiés lors de l'atelier organisé au début du groupe de travail:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les résultats du sondage fournis au groupe de travail ont été jugés très utiles et il est recommandé de renouveler cette initiative à l'avenir. • Intercalibration entre les navires de la sous-région (<i>Al Amir</i>, <i>Al-Awam</i> et <i>Itaf Deme</i>) avec le <i>Dr Fridtjof Nansen</i>. • Les enquêtes de recrutement devraient être étendues à toute la sous-région. • Il est recommandé qu'un chercheur de la sous-région participe à la prochaine enquête avec le N/R <i>Atlantida</i> afin d'étudier la possibilité d'obtenir un indice de recrutement pour l'anchois. 	<p>Le N/R <i>Dr Fridtjof Nansen</i> n'a effectué aucune enquête régionale en 2018. Le Maroc effectue ses enquêtes régulières sans réelle coordination avec les autres pays où les enquêtes sont irrégulières, mais la Mauritanie avait effectué deux enquêtes en 2018 (mars et juillet 2003). Le N/R russe <i>Atlantida</i> a mené une enquête de recrutement en octobre-novembre 2018, mais sans la participation de navires nationaux. Aucune intercalibration n'a été réalisée entre différents navires de recherche.</p>

Axe nécessitant une action corrective ou un renforcement	Recommandations spécifiques pour 2018/2019	Suivi des recommandations depuis 2018
<p>Biologie et écologie des espèces.</p>	<p>Le statut de cette activité devrait être présent à la prochaine session.</p> <p>Voir la possibilité d'inclure des échantillons des îles Canaries dans les analyses globales.</p> <p>Bien qu'il existe des populations stables de petits pélagiques dans les eaux des îles Canaries, il est nécessaire de clarifier les limites des stocks et les mélanges probables avec d'autres populations de la sous-région.</p> <p>L'état de ces activités pendant le programme EAF-Nansen doit être présenté à la prochaine session. Le groupe doit également examiner la possibilité d'inclure les discussions d'experts sur le maquereau.</p>	<p>Le programme EAF-Nansen a recueilli des échantillons lors de l'enquête de 2017 pour des études génétiques et holistiques (sardinelle, maquereau, anchois, sardine) et certaines analyses morphométriques ont été effectuées en 2018, mais les résultats de l'atelier sur la méthodologie ne sont pas disponibles. Ces sujets sont inclus dans le programme scientifique du programme EAF-Nansen et des priorités ont été définies avec les pays.</p> <p>Il y a aussi d'autres études qui ont été faites par la recherche pendant l'intérêt (voir la liste des publications).</p> <p>La lecture de l'âge des sardines et des maquereaux est effectuée régulièrement par la Russie. Dans les îles Canaries, le BIE lisait aussi régulièrement des otolithes de maquereau. Les îles Canaries ont également participé à l'échange et à la lecture d'âges pour ces deux espèces dans le cadre des travaux du ICES.</p> <p>Au Maroc, un laboratoire est créé pour la lecture de l'âge et ce travail cible les sardines, les anchois, le maquereau et le chinchard.</p> <p>À l'exception d'un effort de collecte d'otolithes et d'une enquête méthodologique menées au niveau du Maroc et des îles Canaries, les échanges régionaux d'échantillons et de résultats pour le vieillissement n'ont pas été effectués.</p>

Axe nécessitant une action corrective ou un renforcement	Recommandations spécifiques pour 2018/2019	Suivi des recommandations depuis 2018
Développement et amélioration d'outils méthodologiques et d'approches d'évaluation.	Une exploration plus approfondie des méthodes alternatives d'évaluation des différentes espèces de petits pélagiques est appropriée pour la sous-région, en particulier pour l'anchois et la sardinelle.	Quelques essais pour <i>Thachurus</i> spp. avec d'autres méthodes ont été explorés et présentés lors de la réunion du groupe de travail.
La coopération	<p>Appliquer les méthodes d'évaluation dans le groupe de travail.</p> <p>Le groupe de planification de l'enquête devrait se réunir avant la prochaine session du groupe de travail pour répondre aux questions de la réunion préalable à l'enquête de 2018.</p> <p>Renforcer les capacités de l'équipage des navires nationaux et dispenser une formation à la pêche pélagique (Mauritanie et Sénégal).</p>	<p>Aucune formation ou atelier sur les outils d'évaluation n'a été organisé.</p> <p>Le groupe de planification s'est réuni en novembre 2018 et un nouveau mandat a été proposé.</p> <p>L'étalonnage des chaluts de différents navires de recherche n'a pas été effectué.</p>
Amélioration des procédures.	<p>Pour le suivi des recommandations par le responsable de chaque sous-groupe, une formalisation de ce cadre est essentielle. Cette formalisation devrait s'effectuer dans le cadre de la COPACE.</p> <p>Veiller à ce que les documentations des groupes de travail soient mises à jour sur le site Web du COPACE de la FAO.</p>	Certains progrès ont été réalisés dans ce domaine. Certains pays ont fourni au président du groupe de travail les données avant la réunion.

TABLES / TABLEAUX

Table contents only available in English / Tableaux seulement disponibles en anglais

Table/tableau 1.6.1: Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (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>	0	0	0	585	4 695	6 982	5 667	7 846	14 445	14 301
	<i>C. rhonchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<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>										
	Total Morocco	1 302 756	1 133 600	766 964	684 476	772 127	827 047	731 118	890 895	952 106	829 922
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0	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	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>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<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>					50	52	49	120	185	161
	Total Mauritania	219 000	178 983	224 498	170 254	110 127	202 672	349 755	335 981	506 420	389 148
Senegal	<i>S. pilchardus</i>	0	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
	Total Senegal	193 415	214 679	295 454	277 580	220 005	197 718	307 152	277 512	256 086	241 797

Table/tableau 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (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
	Total Gambia	14 953	20 291	12 388	14 891	17 221	14 432	23 207	22 328	22 258	16 986
Canary Islands	<i>S. pilchardus</i>										
	<i>Sardinella spp.</i>										
	<i>Trachurus spp.</i>										
	<i>Scomber colias</i>										
	Total Canarias										
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	6793	5 553	20 141
	<i>S. colias</i>	29 295	11 817	15 564	25 133	73 351	102 444	86 919	165 893	163 864	120 913
	<i>E. encrasicolus</i>	10 324	27 404	33 993	16 799	10 128	11 243	15 648	59 208	119 565	123 537
	<i>E. fimbriata</i>	22 824	29 188	24 183	31 385	30 451	29 635	40 159	38 066	35 970	36 816
	Total Sub-region	1 730 123	1 547 553	1 299 303	1 147 202	1 119 480	1 241 868	1 411 232	1 526 716	1 736 870	1 477 853

Table/tableau 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (poids en tonnes)

Country	Species	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	559 183	768 546	674 121	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	5 957	0	0	189	2 056	5 898	1 436	3 744	481
	<i>T. trachurus</i>	63 048	55 743	9 159	14 382	93 371	96 857	69 297	19 086	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	0	0	0	0	0	0	0	0	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>										
	Total Morocco	856 806	1 021 149	724 455	722 420	860 149	1 028 116	955 285	867 178	1 058 784	1 216 304
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	25 012	20 561	15 202	13 817	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	149 014	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>	0	0	0	133 218	96 566	37 961	33 446	80 177	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
	Total Mauritania	512 949	542 049	647 711	801 357	765 869	620 905	630 980	897 423	969 400	870 796
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
	Total Senegal	245 763	274 866	276 480	319 381	317 464	355 594	272 254	329 679	366 701	375 987

Table/tableau 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (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
	Total Gambia	21 182	19 563	21 881	24 978	18 502	22 687	19 070	18 408	19 757	20 496
Canary Islands	<i>S. pilchardus</i>										
	<i>Sardinella spp.</i>										
	<i>Trachurus spp.</i>										
	<i>Scomber colias</i>										
	Total Canarias										
All countries	<i>S. pilchardus</i>	582 732	787 180	712 199	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	63 383	119 679	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
	Total Sub-region	1 636 700	1 857 627	1 670 527	1 868 136	1 961 983	2 027 302	1 877 589	2 112 688	2 414 642	2 483 583

Table/tableau 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (poids en tonnes)

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	805 870	575 359	676 599	690 876	868 324	888 124	987 378	1 053 327	979 048
	<i>S. aurita</i>	51 777	85 239	72 652	93 942	51 522	35 260	8 592	24 367	17 004
	<i>S. maderensis</i>	436	0	154	0	6 477	29	113	0	0
	<i>T. trachurus</i>	31 630	25 104	32 734	53 276	36 239	61 991	89 109	48 896	33 081
	<i>T. trecae</i>	17 791	14 574	384	43 518	18 551	39 646	23 722	53 588	9 663
	<i>C. rhonchus</i>	0	86	0	0	150	419	0	0	0
	<i>S. colias</i>	137 525	202 120	144 122	224 707	245 271	240 300	298 243	240 271	224 392
	<i>E. encrasicolus</i>	36 092	39 075	52 009	34 644	17 522	24 901	27 187	18 603	22 581
	<i>E. fimbriata</i>									
	Total Morocco		1 081 121	941 557	978 654	1 140 963	1 244 056	1 290 669	1 434 344	1 439 052
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	125 454	205 217	84 329	23 042	60 782	18 036	79 227	166 227	380 590
	<i>S. aurita</i>	342 036	326 638	323 414	218 542	306 298	224 642	293 826	241 884	317 784
	<i>S. maderensis</i>	42 495	37 930	43 331	72 221	55 984	63 005	91 013	93 900	74 355
	<i>T. trachurus</i>	78 853	42 516	25 826	33 101	68 066	52 949	71 100	62 737	66 154
	<i>T. trecae</i>	315 812	198 148	129 681	83 933	172 595	136 110	190 653	159 082	167 914
	<i>C. rhonchus</i>	57 589	18 980	9 399	1 182	2 431	1 873	2 540	2 241	2 343
	<i>S. colias</i>	75 269	99 829	57 752	41 521	82 908	86 291	81 926	120 884	193 723
	<i>E. encrasicolus</i>	113 429	111 336	63 024	2 573	1 646	1 438	1 379	1 492	1 490
	<i>E. fimbriata</i>	35 787	26 010	42 258	90 361	43 291	36 374	38 579	33 485	30 183
	Total Mauritania		1 186 724	1 066 603	779 014	566 476	794 001	620 718	850 242	881 931
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	120 928	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	19 713	24 729	12 197	15 727	23 611	19 195	16 746	
	<i>E. encrasicolus</i>									
	<i>E. fimbriata</i>	13 243	4 660	7 372	13 180	23 641	20 670	13 905	15 735	
	Total Senegal		330 567	410 574	390 009	302 296	451 219	454 633	383 261	385 111

Table/tableau 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce (poids en tonnes)

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	7 213	4 520	5 680	2 876	4 264
	<i>S. maderensis</i>	5 341	5 210	897	13 496	6 276	5 701	6 929	11 172	5 472
	<i>T. trachurus</i>						30	20	23	37
	<i>T. trecae</i>	392	405	42	364	1 150	1 019	1 860	263	353
	<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	352
	<i>E. encrasicolus</i>									
	<i>E. fimbriata</i>	12 587	12 461	12 729	11 400	16 881	17 559	15 060	28 446	17 424
	Total Gambia	21 715	20 482	16 178	35 671	33 686	31 190	32 104	43 126	27 902
Canary Islands	<i>S. pilchardus</i>				303	258	506	523	338	230
	<i>Sardinella spp.</i>				553	481	275	326	397	419
	<i>Trachurus spp.</i>				557	431	630	713	710	408
	<i>Scomber colias</i>				889	696	712	706	987	1 105
	Total Canarias				2 302	1 866	2 123	2 268	2 432	2 162
All countries	<i>S. pilchardus</i>	931 342	783 967	760 938	714 538	929 537	908 080	1 068 189	1 220 487	1 359 868
	<i>S. aurita</i>	579 143	623 011	590 177	457 076	598 427	480 731	501 630	460 625	339 052
	<i>S. maderensis</i>	149 027	164 068	153 136	206 239	202 752	217 182	223 607	232 157	79 827
	<i>T. trachurus</i>	110 483	67 620	58 560	86 377	104 305	114 970	160 229	111 655	99 273
	<i>T. trecae</i>	352 344	257 200	173 484	139 664	223 014	207 365	235 845	234 737	177 930
	<i>C. rhonchus</i>	62 042	27 868	23 443	11 233	18 137	17 522	14 649	13 889	2 343
	<i>S. colias</i>	224 608	321 941	226 726	279 314	344 764	351 637	400 921	379 234	419 572
	<i>E. encrasicolus</i>	149 521	150 411	115 033	37 217	19 168	26 339	28 566	20 095	24 071
	<i>E. fimbriata</i>	61 617	43 131	62 359	114 941	83 813	74 603	67 544	77 666	47 607
	Total Sub-region	2 620 127	2 439 216	2 163 856	2 046 598	2 523 916	2 398 428	2 701 180	2 750 545	2 549 543

Table/tableau 2.2.1a (cont.): Catches (tonnes) of *Sardina pilchardus* (1990-2018) by zone, fleet, and year / Captures (tonnes) de *Sardina pilchardus* (1990-2018) par zone, flotille, et année.

Zone	Fleet	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse seiners	9 794	11 190	11 806	11 320	13 879	27 072	36 114	20 096
	Spanish purse seiners	57			4	896	440	546	602
	Total North	9 851	11 190	11 806	11 324	14 775	27 512	36 661	20 698
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse seiners	15 844	34 124	22 464	23 715	36 915	40 479	51 365	37 059
	Total A	15 844	34 124	22 464	23 715	36 915	40 479	51 365	37 059
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse seiners	339 170	355 973	331 279	550 189	329 978	400 006	432 697	397 440
	Spanish purse seiners								
	Total B	339 170	355 973	331 279	550 189	329 978	400 006	432 697	397 440
A+B (32°N - 26°N)	Total A+B	355 014	390 097	353 743	573 904	366 894	440 485	484 062	434 498
C (26°N–South)	Moroccan coastal purse seiners and RSW	175 636	275 180	322 473	252 104	449 855	469 435	478 095	487 280
	Spanish purse seiners								
	Ukrainian and other pelagic trawlers (5)								
	Russian pelagic trawlers (3)	26 160	132	2 854	20 057	25 523	21 410	25 049	26 191
	Other pelagic trawlers (2)								
	European Union (5)	8 698			10 935	31 213	28 536	29 460	10 381
	Mauritanian (artisanal)				5				1 226
	Mauritanian coastal trawlers							9 690	29 419
	Mauritanian coastal purse seiners					1 678	20 357	97 158	294 953
	Others Mauritania (4)*	133 662	34 165	13 176	15 194	16 359	23 135	34 812	23 532
	European Union (4)	71 555	50 164	9 866	45 583		35 735	24 566	31 462
	Senegalese (artisanal)	3 391	10	317	173	1 414	1 061	595	
	Senegalese (industrial)								
	The Gambia								
	Total C	419 102	359 651	348 686	344 051	526 041	599 669	699 426	904 442
TOTAL (all fleets and zones)	783 967	760 938	714 235	929 279	907 710	1 067 666	1 220 149	1 359 638	
Canary Islands	Spanish purse-seiners			303	258	506	523	338	230

(1) Data obtained from COPACE/PACE SÉRIES 90/50 tables A 3 (page 31) and A 7 (page 35) / Données issues des tableaux COPACE / PACE SÉRIES 90/50 A 3 (page 31) et A 7 (page 35); (2) Data obtained from COPACE/PACE SÉRIES 97/60 Table 9 page 15 / Données obtenues auprès de COPACE / PACE SÉRIES 97/60 Tableau 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 / Données de 1983-1995 obtenues à partir de COPACE / PACE / SERIES 97/60 Tableau 9, page 15. Pour la période 1996-1999, les données sont des statistiques russes des subdivisions statistiques 34.1.3 et 34.3.1. Pendant ces années, la Russie n'a pas pêché au Sénégal; (4) Data obtained from IMROP statistics / Données obtenues à partir des statistiques IMROP; (5) Moroccan statistics (INRH) / Statistiques marocaines (INRH)

Table/tableau 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 (1)	1 675	1 943	3 160	3 189	2 865	3 046	1 872	936	800	(**)
	Spanish purse seiners (2)										
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse seiners (1)	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 (1)	7 023	10 085	9 163	10 404	16 375	20 693	19 361	9 365	10 248	14 102
	Spanish purse seiners (2)	407	782	477	20	259	2	1			
A+B (32°N - 26°N)	Moroccan and Spanish coastal purse seiners (1)(2)	14 760	15 472	15 488	17 253	20 769	22 638	19 940	10 895	12 612	19 224
C (26°N–20°N)	Moroccan coastal purse seiners (1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Moroccan purse seiners RSW (2)										
	Spanish purse seiners (2)	416	187	546	715	471	115	910	814	870	567
	Ukrainian and other pelagic trawlers (2)(4)	NA	NA	NA	93	1 194	2 323	2 239	3 080	5 797	4 803
	Russian Federation (2)(4)				1 476	2 818	4 162	2 952	4 411	7 399	6 524
	All fleets (2)(5)	15 188	14 199	7 497	5 027	3 389	2 297				
	Mauritanian coastal trawlers (1)										
	Mauritanian coastal purse seiners (1)										
	Others Mauritania (3)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	European Union (4)							715	940	1 300	1 538
	Senegalese (artisanal)										
	Senegalese (industrial)										

NA: not available / indisponible; (1) Trips with sardine catches / Sorties avec captures de sardines; (2) Fishing days / Journées de pêche; (3) Do not target sardine / Ne visez pas la sardine; (4) Morocco/Maroc-INRH; (5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13) / Effort standardisé (RTMS, de la série COPAC / PACE 97/61 p. 17, tableau 13); (6) Total trips / Total voyages

Table/tableau 2.2.1b (cont.): Effort of *Sardina pilchardus* by zone, fleet and year / Effort de *Sardina pilchardus* par zone, flottille et année.

Zone	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)											
	Spanish purse-seiners (2)								315	323	438	246
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	8 797	3 674	4 012	6 847	7 440	2 204	1 245	4 845	6 246	3 439	4 117
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	23 367	15 512	28 392	18 780	26 945	27 338	21 137	20 146	24 134	26 959	23 081
	Spanish purse-seiners (2)											
A+B (32°N - 26°N)	Moroccan & Spanish coastal purse seiners (1)(2)	32 164	19 186	32 404	25 627	34 385	29 542	22 382	24 991	30 380	30 398	27 198
C (26°N–20°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	NA	NA	180	805	1 762	1 117	1 236	1 366	1 125	1 271	5 309
	Moroccan RSW (2)			346	342	479	2 415	2 204	2 883	2 230	1 643	1 425
	Spanish purse-seiners (2)											
	Ukraine and other pelagic trawlers (2)(4)	3 982	2 218			479	1 603		1 231	1 103	560	
	Russia (2)(4)					1 466	1 623	2 212	1 026	778	1 115	821
	European Union (4)								355	296	445	
	All fleets (2)(5)											
	Mauritanian coastal trawlers (1)											
	Mauritanian coastal purse seiner (1)											
	Others Mauritania (3)	8 147	8 337	7 833	8 158	11 571	7 168	7 108	7 080	7 494	9 373	9 098
	European Union (7)	1 308	1 857	2 178	2 085	2 006	1 456	791	729	782	925	717
	Sénégal (artisanal) (6)						81 461	76 303	84 571	100 148	72 320	83 815
	Sénégal (Industriel) (2)						159		59	204	150	
Canary Islands	Spanish purse seiners (6)											

NA: not available / indisponible; (1) Trips with sardine catches / Sorties avec captures de sardines; (2) Fishing days / Journées de pêche; (3) Do not target sardine / Ne visez pas la sardine; (4) Morocco/Maroc-INRH; (5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13) / Effort standardisé (RTMS, de la série COPAC / PACE 97/61 p. 17, tableau 13); (6) Total trips / Total voyages; (7) Nederland type

Table/tableau 2.2.1b (cont.): Effort of *Sardina pilchardus* by zone, fleet and year / Effort de *Sardina pilchardus* par zone, flottille et année.

Zone	Fleet	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)					15 829	8 444	10 979	9 380
	Spanish purse-seiners (2)	151			4	599	323	471	260
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	7 771	8 464	6 671	7 960	11 342	8 376	8 946	8 503
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	14 728	16 443	14 533	23 612	26 624	23 681	22 475	25 507
	Spanish purse-seiners (2)					37 966	32 057		
A+B (32°N - 26°N)	Moroccan & Spanish coastal purse seiners (1)(2)	22 499	24 907	21 204	31 572	37 966	32 057	31 421	34 010
C (26°N–20°N)	Moroccan coastal purse-seiners (1)	4 335	8 043	7 663	6 519	10 244	8 373	8 336	7 241
	Moroccan RSW (2)	1 520	2 088	2 301	2 186	2 748	2 776	2 949	3 180
	Spanish purse-seiners (2)								
	Ukraine and other pelagic trawlers (2)(4)								
	Russia (2)(4)	510		1 764	932	1 236	1 190	1 586	1 116
	European Union (4)						627	706	63
	All fleets (2)(5)								
	Mauritanian coastal trawlers (1)							3 663	3 011
	Mauritanian coastal purse seiner (1)							3 962	3 256
	Others Mauritania (3)	15 121	4 139	5 070			1 859	6 172	8 151
	European Union (7)	1 516	709	185			6 779	743	1 651
	Sénégal (artisanal) (6)	75 092	79 095	93 924	107 805		1 341	23 761	
	Sénégal (Industriel) (2)					80 435	99 179		
Canary Islands	Spanish purse seiners (6)			992	773	1 559	1 616	1 337	1 040

NA: not available / indisponible; (1) Trips with sardine catches / Sorties avec captures de sardines; (2) Fishing days / Journées de pêche; (3) Do not target sardine / Ne visez pas la sardine; (4) Morocco/Maroc-INRH; (5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13) / Effort standardisé (RTMS, de la série COPAC / PACE 97/61 p. 17, tableau 13); (6) Total trips / Total voyages; (7) Nederland type

Table/tableau 2.4.1: Sampling intensity of *Sardina pilchardus* in 2018 / Intensité d'échantillonnage de *Sardina pilchardus* en 2018.

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2018
Morocco Zone North	Spanish	total catch in tonnes	453	149	0	0	602
		number of samples	1	3	1	0	5
		number of fish measured	61	150	68	0	279
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes	9 350	1 930	2 229	6 587	20 096
		number of samples	19	16	14	18	67
		number of fish measured	1 315	819	1 113	1 360	4 607
		number of fish aged					
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes	3 580	10 045	9 723	13 711	37 059
		number of samples	43	86	67	122	318
		number of fish measured	3 949	5 957	4 297	9 037	23 240
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes	53 853	94 624	106 754	142 209	397 440
		number of samples	47	99	101	132	379
		number of fish measured	4 521	8 437	9 078	12 194	34 230
		number of fish aged					
Zone C, north of Cap Blanc	Moroccan	total catch in tonnes	101 258	116 535	117 099	152 387	487 280
		number of samples	22	27	22	38	109
		number of fish measured	1 898	2 737	1 877	3 013	9 525
		number of fish aged					
	Russian Federation	total catch in tonnes	7 579	224	2 379	15 073	25 255
		number of samples	8	0	17	52	77
		number of fish measured	2 495	0	4 830	13 242	20 567
		number of fish aged	162	0	144	960	1 266
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	75 172	0	0	0	75 172
		number of samples	3	0	0	0	3
		number of fish measured	680	0	0	0	680
		number of fish aged					
Mauritania	EU	total catch in tonnes	0	0	0	31 462	31 462
		number of samples	0	0	0	13	13
		number of fish measured	0	0	0	1 424	1 424
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Mauritania	Russian Federation	total catch in tonnes	2 152	7 770	66	408	10 396
		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						
	Artisanale						
Spain (Canary Islands)	Spanish	total catch in tonnes	35	45	94	56	230
		number of samples	8	5	5	5	23
		number of fish measured	1 046	815	610	777	3 248
		number of fish aged	162	277	300	300	1 039

Table/tableau 2.5.1b: Age composition of sardine in 2018. Age-length key (INRH 2018), Zone C (in thousands of individuals) / Composition en âge de sardine en 2018. Zone C (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	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5	3 337	0	0	0	0	0	0	3 337
13	26 627	0	0	0	0	0	0	26 627
13.5	8 117	33 196	0	0	0	0	0	41 313
14	20 618	8 424	0	0	0	0	0	29 042
14.5	44 905	9 593	0	0	0	0	0	54 498
15	19 664	2 481	0	0	0	0	0	22 145
15.5	24 238	3 525	0	0	0	0	0	27 763
16	38 873	15 778	129	0	0	0	0	54 779
16.5	13 335	28 907	786	0	0	0	0	43 028
17	21 188	94 995	1 369	0	0	0	0	117 552
17.5	5 288	66 496	1 088	0	0	0	0	72 872
18	0	175 534	3 323	0	0	0	0	178 857
18.5	0	97 208	48 024	0	0	0	0	145 233
19	0	108 128	125 391	6 639	0	0	0	240 158
19.5	0	76 580	222 800	29 759	0	0	0	329 139
20	0	34 107	323 227	111 646	0	0	0	468 979
20.5	0	0	467 895	167 107	0	0	0	635 002
21	0	0	482 343	282 163	0	0	0	764 506
21.5	0	0	504 852	397 743	40 406	0	0	943 002
22	0	0	334 251	480 183	180 050	0	0	994 484
22.5	0	0	225 503	352 928	339 322	57 696	0	975 450
23	0	0	161 117	313 094	442 926	87 934	0	1 005 072
23.5	0	0	73 457	234 527	318 920	89 078	0	715 982
24	0	0	0	249 065	349 315	113 023	62 380	773 782
24.5	0	0	0	89 905	138 330	91 943	33 817	353 994
25	0	0	0	22 143	58 216	106 993	43 237	230 589
25.5	0	0	0	2 940	14 724	27 833	28 085	73 582
26	0	0	0	0	4 278	17 114	23 473	44 865
26.5	0	0	0	0	0	8 521	8 521	17 042
27	0	0	0	0	0	43	43	85
27.5	0	0	0	0	0	0	11	11
28	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (in thous.)	226 190	754 951	2 975 552	2 739 842	1 886 487	600 178	199 567	9 382 768
Mean length (cm)	15.3	18.1	21.3	22.5	23.5	24.3	25.1	22.0
Mean weight (kg)	0.032	0.054	0.087	0.102	0.117	0.129	0.143	0.096

Table/tableau 2.5.1c: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone A+B / Capture par âge (milliers individus) de *Sardina pilchardus* en Zone A+B (the series 1990–2001 was obtained from the 2002 Working Group (FAO 2002)).

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
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
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	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
3	1 222 857	994 532	333 241	253 858	454 180	1 131 255	997 641	252 393	187 031	832 765
4	516 916	486 308	113 119	205 332	264 557	497 298	270 374	125 102	105 540	710 509
5	386 516	302 275	23 395	292 772	122 245	177 757	333 451	145 026	84 831	488 961
6	25 909	40 272	737	115 747	37 865	130 572	53 847	28 611	84 525	233 510
7+	37 319	45 478	129	24	33	37	32	59	41	27
Total	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

Age/Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
0	3 422 264	1 630 954	3 626 884	2 918 742	1 358 525	721 420	509 436	1 022 757	4 572 024	1 262 589
1	2 166 548	2 729 404	4 118 047	2 891 346	2 293 358	1 430 273	970 472	653 529	1 284 682	3 477 343
2	1 970 485	4 450 602	2 591 126	2 461 023	3 719 324	4 464 664	2 199 032	513 022	701 427	2 889 843
3	1 483 769	2 671 350	655 140	1 304 157	1 006 405	1 165 911	1 049 341	1 030 476	538 860	1 256 343
4	560 989	472 617	605 361	541 733	307 211	311 665	470 092	700 234	730 076	349 493
5	266 672	259 516	176 381	195 026	71 976	88 027	94 749	250 953	509 108	167 747
6	48 739	239 837		31 005	12 915	14 249	23 252		52 215	29 522
7+	36	45								
Total	9 919 501	12 454 323	11 772 939	10 343 033	8 769 715	8 196 209	5 316 375	4 170 971	8 388 392	9 432 881

Age/Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	104 171	993 719	387 837	543 263	2 914 522	854 846	744 205	127 313	61 694
1	3 663 178	4 353 792	3 042 203	3 730 709	2 751 114	1 625 434	1 157 473	2 994 960	2 209 356
2	3 736 142	1 505 661	1 953 158	1 450 659	2 460 282	1 793 766	2 354 656	5 061 470	3 716 192
3	1 072 810	584 611	1 147 620	927 686	806 382	1 220 152	1 400 317	1 363 020	1 295 568
4	392 535	406 432	375 671	269 570	342 247	206 084	444 663	281 160	226 706
5	118 248	208 825	35 076	6 209	277 708	100 803	106 826	46 255	28 276
6	15 493	57 031	5 303	262	17 099	5 237	11 275		
7+									
Total	9 102 577	8 110 071	6 946 869	6 928 358	9 569 355	5 806 322	6 219 415	9 874 180	7 537 792

Table/tableau 2.5.1d: Mean weight-at-age (kg) of *Sardina pilchardus* in Zone A+B / Poids moyenne par âge (kg) de *Sardina pilchardus* dans la Zone A+B (the series 1990–2001 was obtained from the 2002 Working Group (FAO 2002)).

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0	0.027	0.037	0.026	0.026	0.031	0.027	0.023	0.022	0.022	0.023
1	0.046	0.089	0.054	0.040	0.042	0.041	0.035	0.031	0.035	0.037
2	0.065	0.088	0.071	0.053	0.051	0.046	0.044	0.038	0.043	0.051
3	0.079	0.097	0.070	0.060	0.068	0.060	0.055	0.048	0.050	0.059
4	0.084	0.099	0.081	0.074	0.090	0.074	0.078	0.056	0.060	0.066
5	0.090	0.103	0.085	0.085	0.101	0.085	0.092	0.080	0.075	0.072
6	0.094	0.114	0.096	0.106	0.105	0.104	0.119	0.106	0.085	0.084
7+	0.131	0.139	0.114							

Age/Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0	0.025	0.024	0.023	0.026	0.029	0.024	0.025	0.035	0.033	0.031	0.016	0.016	0.018
1	0.038	0.038	0.045	0.037	0.045	0.052	0.045	0.050	0.049	0.053	0.044	0.032	0.033
2	0.059	0.055	0.058	0.065	0.061	0.070	0.069	0.082	0.066	0.069	0.057	0.049	0.056
3	0.074	0.066	0.097	0.095	0.094	0.098	0.094	0.108	0.100	0.083	0.073	0.080	0.078
4	0.086	0.076	0.120	0.119	0.116	0.132	0.118	0.129	0.116	0.119	0.105	0.104	0.091
5	0.095	0.084	0.139	0.136	0.133	0.152	0.133	0.144	0.129	0.134	0.133	0.127	0.123
6	0.108	0.096		0.148	0.147	0.170	0.153		0	0.152	0.150	0.143	0.142
7+													

Age/Year	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	0.017	0.025	0.030	0.029	0.014	0.012
1	0.032	0.041	0.043	0.035	0.036	0.037
2	0.057	0.056	0.061	0.050	0.047	0.049
3	0.083	0.077	0.080	0.071	0.067	0.068
4	0.091	0.106	0.099	0.086	0.095	0.091
5	0.127	0.114	0.117	0.109	0.107	0.099
6	0.149	0.148	0.153	0.128		
7+						

Table/tableau 2.5.1e: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone C / Capture par âge (milliers individus) de *Sardina pilchardus* en Zone C.

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0	129		420	68	1 741	125	2 894	77 448	19 813	28 108
1	889 223	624 613	588 710	106 919	55 705	41 876	62 995	551 093	1 211 337	330 086
2	2 036 191	1 604 457	1 961 506	623 152	664 866	170 317	417 509	741 833	979 006	541 112
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
4	2 891 544	2 658 842	172 164	644 966	547 308	574 014	495 336	424 345	283 838	27 746
5	1 309 369	1 130 307	1 090 898	303 493	100 737	340 482	153 962	110 890	113 496	10 520
6	314 011	233 996	298 608	100 455	6 565	89 430	7 030	41 633	7 808	2 592
7	91 165	31 124	12 199	16 051	1 726	5 595	4 197	0	1 715	526
Total	10 189 797	8 611 270	5 619 942	3 766 679	2 726 331	1 542 446	2 124 554	2 443 540	3 040 911	1 051 458

Age/Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0	8 144	4 784	523				5 487	58	1 679	559	8 016	705 355	208 245
1	261 948	153 886	86 732	142 702	4 399	552	109 133	18 392	56 924	169 732	44 070	235 163	1 113 248
2	258 328	151 759	177 207	258 420	179 480	81 894	961 899	180 174	244 956	473 156	139 313	818 415	2 264 278
3	90 861	53 378	137 394	363 571	466 303	483 289	1 023 005	644 529	598 211	477 028	128 578	369 180	703 379
4	52 950	31 107	99 051	259 917	217 335	412 637	360 939	531 603	791 175	323 258	82 473	195 181	317 563
5	21 075	12 381	37 950	150 986	122 344	260 291	102 013	220 729	454 449	168 007	19 248	57 329	37 771
6	1 767	1 038		28 268	13 740	38 497	11 301	43 785	103 360	27 529	2 235		
7	381	224											
Total	695 454	408 556	538 857	1 203 864	1 003 601	1 277 158	2 573 777	1 639 269	2 250 753	1 639 269	423 932	2 380 623	4 644 484

Age/Year	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	270 474	34 452	52 936	184 040	154 118	226 190
1	946 115	553 682	1 106 083	288 467	1 170 843	754 951
2	2 227 719	1 566 947	2 147 728	1 710 186	2 798 972	2 975 552
3	709 235	740 444	1 350 625	2 106 305	1 836 466	2 739 842
4	109 638	280 729	536 377	826 119	759 242	1 886 487
5	14 470	47 331	121 017	201 391	215 495	600 178
6		1 831	17 181	34 323	77 989	199 567
7						
Total	4 277 651	3 225 417	5 331 947	5 350 832	7 013 125	9 382 768

Table/tableau 2.5.1g: Mean length (cm) of *Sardina pilchardus* for Zone A+B and Zone C, by age class
/ Longueur moyenne (cm) de *Sardina pilchardus* pour la zone A + B et la zone C, par classe d'âge.

		0	1	2	3	4	5	6
ZONE A+B	2003	15.2	16.9	19.9	22.4	24.0	25.0	25.7
	2004	15.3	17.6	19.5	22.3	23.9	25.0	25.8
	2005	14.5	18.4	20.1	22.2	24.2	25.2	26.1
	2006	14.5	17.4	20.0	22.2	23.9	24.8	25.9
	2007	15.9	17.9	21.1	23.1	24.4	25.3	
	2008	15.7	18.0	19.8	22.8	24.0	24.8	25.6
	2009	15.4	18.4	20.1	21.3	24.1	25.0	26.1
	2010	12.4	17.2	18.9	20.5	23.0	25.0	26.0
	2011	12.5	15.8	18.3	21.5	23.6	25.2	26.2
	2012	13.0	16.0	19.1	21.4	22.5	24.9	26.1
	2013	12.8	15.6	19.0	21.4	22.1	24.6	25.9
	2014	14.4	16.9	18.5	20.6	22.7	23.2	25.2
	2015	15.4	17.3	19.2	20.8	22.2	23.4	25.4
	2016	15.3	16.4	18.4	20.7	22.1	24.0	25.3
	2017	12.1	16.5	18.1	20.3	22.9	23.8	
2018	11.3	16.6	18.3	20.4	22.5	23.2		
ZONE C	2003	-	18.3	20.6	22.8	24.2	25.0	26.4
	2004	-	18.5	21.6	22.7	24.1	25.0	26.5
	2005	-	19.2	22.1	23.4	24.6	25.3	26.7
	2006	15.0	19.6	22.1	23.5	24.4	25.3	26.0
	2007	16.2	20.5	22.7	24.2	25.2	25.8	26.5
	2008	15.3	18.6	23.1	24.3	25.0	25.7	26.5
	2009	17.8	22.2	23.5	24.5	25.1	25.6	27.4
	2010	16.1	19.6	22.4	24.1	25.0	25.7	26.5
	2011	14.6	20.9	22.7	24.2	25.2	25.9	
	2012	12.5	17.0	20.9	23.0	24.1	26.0	
	2013	14.9	20.5	22.1	23.3	24.6	25.9	
	2014	15.6	19.3	22.7	23.6	24.2	24.8	26.4
	2015	16.1	20.5	21.8	23.2	24.2	24.8	25.5
	2016	14.8	19.4	22.1	23.5	24.3	25.1	26.1
	2017	16.0	19.6	21.8	23.2	24.0	24.8	25.1
2018	15.3	18.1	21.3	22.5	23.5	24.3	25.1	

Table/tableau 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
Morocco Zone North	Moroccan										
Morocco Zone A	Moroccan										
Morocco Zone B	Moroccan										
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan										
	Russian Federation	103 075	18 829	267	3 423	1 932	5 619	1 537	13 790	15 256	23 089
	Ukrainian and others				101	1 386	8 939	10 796	15 770	66 237	61 243
	EU										
Mauritania	EU (Holland, France, UK and Germany)							51 989	99 464	137 123	137 691
	Other industrial	78 645	50 425	53 756	35 436	23 409	65 175	153 767	68 598	106 549	35 732
	Artisanal								20 104	14 930	12 470
Senegal	Industrial	10 761	20 290	19 586	4 499	3 455	5 948	6 610	6 024	2 423	3 525
	Artisanal	83 661	95 114	155 869	144 944	132 109	94 845	138 732	141 680	113 238	80 029
	Russian										
The Gambia	Industrial	2 691	933	74	55	6	5	6	21	6	88
	Artisanal	6	0	3	2	0	1	6	60	33	36
Total	All fleets	278 839	185 591	229 555	188 460	162 297	180 532	363 443	365 511	455 795	353 903

Table/tableau 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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Morocco Zone North	Moroccan							34	19	42	7	0	67
Morocco Zone A	Moroccan								1		2	208	1 180
Morocco Zone B	Moroccan							3	106	118	719	16 909	9 591
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan				94			530	20 578	13 015	21 523	25 178	65 985
	Russian	0	0	0	0	880	3 970	11 980	11 277	5 161	5 499	4 630	1 939
	Ukraine & others	46 308	13 893	0	0	508	8 852	21 435	9 356	17 391	10 983		
	EU									5 571	4 291	4 852	6 477
Mauritania	Dutch type	109 268	112 224	87 696	130 237	72 437	91 927	58 270	101 577	77 482	61 171	94 242	62 262
	Russian type	68 250	50 067	82 926	52 517	42 138	79 263	51 598	127 275	127 408	101 759	133 517	179 206
	Artisanal	20 186	18 878	20 624	25 672	22 055	17 810	16 200	24 880	49 800	33 422	114 277	85 170
	Coastal seinners	444	1 282	1 326	409								
Senegal	Industrial	111 461	122 284	116 687	121 207	885	1 035	264	324	2 011	1 033	1 263	1 736
	Artisanal					139 669	197 920	150 523	188 104	255 494	262 561	181 454	203 705
	Russian	110	174	215	199								3 964
The Gambia	Industrial	5	29	807	605	168	107	122	55	19	47	63	0
	Artisanal	356 032	318 831	310 281	330 940	512	923	995	1 584	2 316	2 475	2 551	1 729
Canary Islands¹	Coastal seinners												
Total	all fleets					279 252	401 807	311 954	485 136	555 828	505 492	579 143	623 011

*Dutch type and Russian type

Table/tableau 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan	47	35	81	60	42	39	41
Morocco Zone A	Moroccan	6	4	6	5		8	0
Morocco Zone B	Moroccan	2 476	872	279	206	279	477	892
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan	70 093	80 315	44 012	34 989	8 271	23 844	16 071
	Russian	30	12 716	3 838	5 499	1 314	6 653	1 462
	Ukraine & others			0				
Mauritania	EU			3 306	951	488	637	123
	Dutch type	23 741	8 790	18 489				
	Russian type	159 499	36 765	136 314	61 467	66 265*	19 932	40 353
	Artisanal	140 174	172 987	134 372	140 931	120 045	96 442	66 081
	Coastal seinners			17 123	15 794	105 714	118 221	209 765
Senegal	Industrial	923	50	6 690				
	Artisnal	186 403	134 541	226 704	216 309	193 532	191 498	
	Russian	4 452		0				
The Gambia	Industrial	0						
	Artisanal	2 333	10 001	7 213	4 520	5 680	2 876	4 264
Canary Islands₁	Coastal seinners		553	481	275	326	397	118
Total	All fleets	590 177	457 076	598 427	480 731	501 630	397 819	

*Dutch type and Russian type

Table/tableau 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
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
	Ukrainian and others				0	6	36	43	63	266	246
	EU										
Mauritania	Dutch-type							36 027	12 331	20 006	8 955
	Russian type	28 355	7 445	14 146	8 859	5 799	16 350	5 777	11 052	15 236	8 213
	Artisanal								292	185	579
	Coastal seiners										
Senegal	Industrial	6 714	9 962	14 286	8 389	4 639	10 717	7 398	9 008	4 306	3 720
	Artisanal	68 706	69 575	74 325	76 968	46 280	46 584	114 316	80 935	96 579	102 800
The Gambia	Industrial	3 257	567	15	32	5	4	4	10	6	73
	Artisanal	17	0	1	0.8	0	0.5	5	26	31	32
Total	All fleets	145 063	94 735	102 773	94 263	56 737	73 715	163 576	113 772	136 676	124 711

Table/tableau 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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Morocco Zone North	Moroccan												
Morocco Zone A	Moroccan												
Morocco Zone B	Moroccan												
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan									1 370	370		0
	Russian	0	0	0		120	700	2 114	785	543		436	145
	Ukraine & others	0	5 957	0		69	1 356	3 784	651	1 831		0	0
	EU										111	0	0
Mauritania	Dutch type	2 613	13 396	12 939	6 186	7 279	3 758	4 115	1 756	2 732	4 778	5 276	6 020
	Russian type	1 632	9 682	7 138	18 826	11 880	10 566	9 477	25 254	26 096	20 842	8 529	9 240
	Artisanal	2 141	1 339	2 365	0	1 402	878	225	149	348	18 143	28 690	22 525
	Coastal seiners												
Senegal	Industrial	1 176	1 288	1 362	2 186	1 776	1 960	17	122	597.8	502	475	31
	Artisanal	109 933	118 463	125 523	162 283	154 637	114 745	91 557	106 871	80 833	79 893	100 280	117 885
	Russian	88	250	375	408	275							3 012
The Gambia	Industrial	6	31	900	883	754	162	78	38	12	33	31	0
	Artisanal	117 589	150 406	150 602	190 772	178 192	1 125	3 946	2 762	4 759	5 097	5 310	5 210
Total	All fleets						135 250	115 313	138 388	119 122	129 769	149 027	164 068

Table/tableau 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan							
Morocco Zone A	Moroccan							
Morocco Zone B	Moroccan							
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan	154		5 565				
	Russian	0		490	29	113		
	Ukraine & others							
	EU			422				
Mauritania	Dutch type	2 166	2 013	1 392				
	Russian type	4 332	4 026	8 489	11 372	9 036	8 542	10 088
	Artisanal	36 833	66 182	40 988	49 064	61 841	34 692	11 826
	Coastal seiners			5 115	2 569	20 136	50 666	52 441
Senegal	Industrial	10	21	335				
	Artisanal	107 246	120 501	133 680	148 447	125 552	127 085	
	Russian	1 498		0				
The Gambia	Industrial	0						
	Artisanal	897	13 496	6 276	5 701	6 929	11 172	5 472
Total	All fleets	153 136	206 239	202 752	217 182	223 607	211 881	

Table/tableau 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
Mauritania	Russian type trawlers		7 865	8 415	7 317	3 893	6 272	9 318	6 879	8 100	7 340
	Dutch type trawlers							715	940	1 300	1 538
	Artisanal										
Senegal	Industrial	239	636	1 347	770	344	431	482	598	480	1 367
	Artisanal (1)	72 800	69 174	80 000	80 555	70 322	65 377	71 365	87 157	77 844	76 810

(1) fishing days; (2) standardized fishing days; (3) fishing trips; (4) trips with sardinella catches

Table/tableau 3.2.2 (cont.): Fishing Effort of sardinellas / Effort de pêche des sardinelles.

Country	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
N of Cap Blanc	Moroccan purse-seiners (3)											5 309	4 335
	Moroccan RSW (1)											1 425	1 520
	Russian Federation (1)						1 603	2 212	1 026	778	1 115	870	
	Ukraine & others (1)	3 982	2 218				1 623		1 231	1 103	560		
	EU (2)												
Mauritania	Russian type trawlers (1)	8 147	8 337	7 833	8 158	11 571	7 168	7 108	8 892	7 488	5 344	15 181	15 121
	Dutch type trawlers (1)	1 125	1 396	1 689	1 590	1 602	1 218	635	633	650	925	717	1 516
	Coastal fleet												
	Artisanal (2)							4 802	8 563	2 772	9 126	21 789	11 560
Senegal	Industrial (1)	121	185	153	172	178	159	20	60	204	150	164	125
	Artisanal (2)	82 187	91 684	92 339	97 315	75 439	81 461	76 303	82 011	100 148	72 320	83 815	83 180
Gambia	Artisanal (2)								5 563	4 985			1020
Canary Islands	Coastal fleet												

(1) fishing days; (2) standardized fishing days; (3) fishing trips; (4) trips with sardinella catches

Table/tableau 3.2.2 (cont.): Fishing Effort of sardinellas / Effort de pêche des sardinelles

Country	Fleet	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
N of Cap Blanc	Moroccan purse-seiners (3)	8 043	7 663	6 519	10 244	8 373	11 285	10 421
	Moroccan RSW (1)	2 088	2 301	2 186	2 748	2 776		
	Russian Federation (1)		1 764	932	1 236	1 190	1 586	1 116
	Ukraine & others (1)							
	EU (2)					627	706	63
Mauritania	Russian type trawlers (1)	9 458	5 070	10 333	5 828	6 779	8 837	9 530
	Dutch type trawlers (1)	709	185					
	Coastal fleet			4623	153	1859	5 703	6 268
	Artisanal (2)	18 415	20 399	21 703	26 490	42 172	18 154	19 346
Senegal	Industrial (1)	58	45	46				
	Artisanal (2)	96 957	93 924		114 029	123 460	128 996	
Gambia	Artisanal (2)	3 804	20 605	27 479	24 951	19 329	54 576	32 952
Canary Islands	Coastal fleet		1 723	1 366	1 017	1 088		570

(1) fishing days

(2) standardized fishing days

(3) fishing trips

(4) trips with sardinella catches

Table/tableau 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	total catch in tonnes					9
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes					476
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Zone C	Moroccan	total catch in tonnes	3 774	3 472	7 409	9 188	23 843
		number of samples		3	4	3	10
		number of fish measured		111	34	79	224
		number of fish aged					
	Russian	total catch in tonnes	24	0	1 499	4 627	6 150
		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
Mauritania	Russian trawlers, Russian sampling	total catch in tonnes	555	415	1 200	251	2 421
		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	total catch in tonnes					17 511
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Artisanal	total catch in tonnes					171 788
		number of samples					
number of fish measured				12	4	16	
number of fish aged				741	2 706	3 447	
Senegal	Artisanal	total catch in tonnes	57 197	81 803	40 991	11 506	191 497
		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	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Canary Islands	Purse seine	total catch in tonnes*	71	98	118	111	398
		number of samples	5	5	3	3	16
		number of fish measured	966	607	400	383	2 356
		number of fish aged					

Table/tableau 3.4.2: Sampling intensity of *Sardinella maderensis* / Intensité d'échantillonnage de *Sardinella maderensis*.

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2017
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Zone C	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	Russian trawlers, Russian sampling	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Other trawlers, IMROP sampling	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Artisanal	total catch in tonnes					73 624
		number of samples				4	4
		number of fish measured				2 070	2 070
		number of fish aged					
Senegal	Artisanal	total catch in tonnes	37 958	54 288	27 203	7 636	127 085
		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	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					

Table/tableau 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 and coastal seine									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
	EU													
Total Morocco		12 069	10 092	16 185	24 987	41 000	49 104	31 712	38 940	64 409	68 106	63 048	55 743	9 159
Mauritania	EU													
	Others													
	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
Total Mauritania		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
Senegal	Industrial													
	Artisanal													
Total Senegal														
The Gambia	Industrial													
	Artisanal													
Total Gambia														
All fleets		45 069	22 041	36 501	48 237	56 172	71 596	47 766	50 498	85 010	83 157	68 180	69 949	41 362

Table/tableau 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
Morocco Zone North	Moroccan	8 731	10 431	7 811	12 217	9 776	8 299	6 731	2 703	4 087	7 942
	EU										
Morocco Zone A	Moroccan	5 192	3 368	3 688	1 330	2 993	3 704	4 401	5 228	3 366	5 927
Morocco Zone B	Moroccan	459	424	256	3 430	374	533	1 704	922	4 220	5 508
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
	Russian		51 223	32 316	27 755	3 689	10 084	7 343	8 651	7 707	3 598
	Ukraine & others		27 916	47 833	22 979		26 225	34 024			
	EU					0	7 126	11 009	14 126		
Total Morocco		14 382	93 371	96 857	69 297	19 086	56 998	68 011	31 630	25 104	32 734
Mauritania	EU	1 050	684	7 668	4 409	12 257	13 721	12 170	1 820	14 915	6 071
	Others	48 625	75 295	16 285	18 685	32 040	48 961	39 384	77 033	27 601	19 755
	Coastal purse seiner (MRT)										
	All										
Total Mauritania		49 675	75 979	23 953	23 094	44 297	62 682	51 554	78 853	42 516	25 826
Senegal	Industrial										
	Artisanal										
Total Senegal											
The Gambia	Industrial										
	Artisanal										
Total Gambia											
All fleets		64 057	169 350	120 810	92 391	63 383	119 679	119 565	110 483	67 620	58 560

Table/tableau 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan	6 666	6 207	6 104	10 731	9 304	5 436
	EU			2		18	
Morocco Zone A	Moroccan	5 042	4 928	5 401	7 358	8 257	2 976
Morocco Zone B	Moroccan	5 323	4 508	5 600	9 101	10 477	4 493
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW and coastal purse seiner	9 217	13 863	14 575	23 926	6 149	9 472
	Russian	27 027	4 795	24 564	24 245	9 008	10 674
	Ukraine & others						
	EU		1 937	5 745	13 747	5 682	30
Total Morocco		53 276	36 239	61 991	89 109	48 896	33 081
Mauritania	EU	24 590	27 907				
	Others	8 511	40 159	52 437	65 539	57 800	62 831
	Coastal purse seiner (MRT)			512	5 561	4 937	3 324
	All						
Total Mauritania		33 101	68 066	52 949	71 100	62 737	66 154
Senegal	Industrial						
	Artisanal						
Total Senegal							
The Gambia	Industrial						
	Artisanal		947	30	20	23	37
Total Gambia			947	30	20	23	37
All fleets		86 377	105 252	114 970	160 229	111 655	99 273

Table/tableau 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
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
	EU										
	Ukraine & others				80	4 064	5 258	4 661	6 662	11 908	10 946
	Total North Cape Blanc				585	4 695	6 982	5 667	7 846	14 445	14 301
Mauritania	EU										
	Others										
	Coastal purse seiners (MRT)										
	Artisanal (purse seiners)										
	All	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206
	Total Mauritania	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206
Senegal	Industrial	33	234	877	14 614	10 597	15 816	13 397	11 666	13 888	2 600
	Industrial Russe										
	Artisanal	1 525	3 957	2 218	3 343	962	1 382	1 045	585	2 716	1 465
	Total Senegal	1 558	4 191	3 095	17 957	11 559	17 198	14 442	12 251	16 604	4 065
The Gambia	Industrial	452	747	14	542	166	181	176	383	90	170
	Artisanal	30	60	27	49	21	64	60	13	38	103
	Total Gambia	482	807	41	591	187	245	236	396	128	273
	All fleets	59 040	99 396	120 131	105 902	73 291	121 697	90 619	72 813	122 632	83 845

Table/tableau 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	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Morocco Zone North	Moroccan												
Morocco Zone A	Moroccan												
Morocco Zone B	Moroccan												
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW						3 806	1 219		1 540	1 441		455
	Russian					595	26 893	23 097	5 857	15 126	39 635	17 791	14 119
	EU												
	Ukraine & others	42 481	38 788				45 459	21 838	34 819	39 338	36 860		
	Total North Cape Blanc	42 481	38 788			595	76 158	46 154	40 676	56 004	77 936	17 791	14 574
Mauritania	EU				4 471	18 938	14 668	39 524	61 427	67 338	43 946	45 496	39 322
	Others				94 077	159 239	175 566	165 323	200 614	269 287	216 614	270 316	158 826
	Senneurs côtiers (MRT)												
	Artisanal (purse seiners)												
	All	128 776	170 235	149 014									
	Total Mauritania	128 776	170 235	149 014	98 547	178 176	190 233	204 847	262 041	336 625	260 560	315 812	198 148
Senegal	Industrial		7	8	3		83			236	1	233	12
	Industrial Russe											7 500	35 434
	Artisanal	667	2 728	4 537	2 570	2 584	5 557	5 356	4 017	8 183	8 112	10 616	8 627
	Total Senegal	667	2 735	4 545	2 573	2 584	5 640	5 356	4 017	8 419	8 113	18 349	44 073
The Gambia	Industrial	111	132	140	110	125	121	117	41	23	38	44	
	Artisanal	78	93	150	145	140	182	224	267	326	349	348	405
	Total Gambia	189	225	290	255	265	303	341	308	349	387	392	405
All fleets		181 621	172 113	211 983	153 849	101 375	272 334	256 698	307 042	401 397	346 996	352 344	257 200

Table/tableau 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	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan							
Morocco Zone A	Moroccan							
Morocco Zone B	Moroccan							
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW	72	5 114	21	8 875	6 083	15 813	713
	Russian	312	38 404	13 198	14 958	9 213	23 164	8 948
	EU			5 332	15 813	8 426	14 611	2
	Ukraine & others							
	Total North Cape Blanc	384	43 518	18 551	39 646	23 722	53 588	9 663
Mauritania	EU	16 006	62 352	70 764				
	Others	113 675	21 581	101 831	132 965	166 187	146 563	159 321
	Senneurs côtiers (MRT)				3 145	14 101	12 519	8 428
	Artisanal (purse seiners)					10 364		165
	All							
	Total Mauritania	129 681	83 933	172 595	136 110	190 653	159 082	167 914
Senegal	Industrial							
	Industrial Russe	27 108						
	Artisanal	16 269	11 849	30 718	30 590	19 611	21 804	
	Total Senegal	43 377	11 849	30 718	30 590	19 611	21 804	
The Gambia	Industrial		176	162				
	Artisanal	42	188	989	1 048	1 879	263	353
	Total Gambia	42	364	203	1 019	1 860	263	353
All fleets		139 664	173 484	223 014	207 394	235 865	234 737	177 930

Table/tableau 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															
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan															
	Russian															
	Ukraine & others															
Mauritania	EU														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
Senegal	Industrial	6	0	10 066	867	564	601	288	1 742	140	16 251	5	0	5	0	0
	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
All fleets		26 908	9 438	15 848	14 416	9 454	4 693	4 074	6 793	5 553	20 141	47 455	24 223	72 158	35 428	43 049

Table/tableau 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	2018
Morocco Zone North	Moroccan														
Morocco Zone A	Moroccan											418			
Morocco Zone B	Moroccan											0.22			
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan														
	Russian							86			107				
	EU										43				
	Ukraine & others														
	Total Morocco										150	419			
Mauritania	EU	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	2 224	2 224
	Senneurs cotiers (MRT)												199	119	119
	All														
	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		
Senegal	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		
	Total 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		
The Gambia	Industrial		33	16	28	23	36	0	0	231	1 002				
	Artisanal		91	137	404	433	433	398	54	180	1,002	1 638	1 704		
	Total The Gambia	0	124	153	432	456	469	398	54	411	2 005	1 638	1 704		
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	2 343

Table/tableau 4.2.1c (cont.): Catches (tonnes) of *Caranx rhonchus* by zone, fleet and year / Captures (tonnes) de *Caranx rhonchus* par zone, flottille et année.

Canary Islands/	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>T. picturatus</i> + <i>T. trachurus</i>	557	431	630	713	710	408

Table/tableau 4.4.1: Sampling intensity of *Trachurus trachurus* / Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trachurus*.

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2018
North (35°45' - 32°N)	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					0
A (32°N - 29°N)	Moroccan	total catch in tonnes	480	670	484	1 343	2 976
		number of samples	4	4	18	37	63
		number of fish measured	215	190	1 009	1 761	3 175
		number of fish aged					0
B (29°N - 26°N)	Moroccan	total catch in tonnes	1 607	1 085	991	811	4 493
		number of samples	0	0	1	2	3
		number of fish measured	0	0	24	38	62
		number of fish aged					0
C (26°N - North Cap Blanc)	Moroccan	total catch in tonnes	480	670	484	1 343	2 976
		number of samples	3	0	0	1	4
		number of fish measured	74	0	0	46	120
		number of fish aged					0
	Russian	total catch in tonnes	1 602	39	4 423	4 442	10 506
		number of samples	33		46	24	103
		number of fish measured	10 345		9 203	3 362	22 910
		number of fish aged	172		365	533	1 070
Mauritania	Mauritania	total catch in tonnes					0
		number of samples					0
		number of fish measured					0
		number of fish aged					0
	Russian	total catch in tonnes	1 205	738	1 107	2 308	5 358
		number of samples		4	3		7
		number of fish measured		1 192	844		2 036
		number of fish aged		85	94		179

Table/tableau 4.4.2: Sampling intensity of *Trachurus trecae* / Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trecae*.

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2018
C (26°N - North Cap Blanc)	Russian	total catch in tonnes	197	462	6 969	1 228	8 856
		number of samples	4	0	44	8	56
		number of fish measured	1 226	0	9 719	1 376	12 321
		number of fish aged	0	0	391	228	619
Mauritania	Mauritania	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	Russian	total catch in tonnes	6 760	21 219	8 662	943	37 584
		number of samples	14	109	15	0	138
		number of fish measured	3 920	30 162	4 638	0	38 720
		number of fish aged	301	1205	215	0	1 721
Senegal	Senegal	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					

Table/tableau 4.4.3: Sampling intensity of *Trachurus picturatus* / Intensité d'échantillonnage de *Trachurus picturatus*

Country	Fleet	Q1		Q2		Q3		Q4		Total 2018			
Spain (Canary Islands)	Artisanal	Total catch (t) of <i>Trachurus</i> spp.		192.8		54.5		44.2		116.7		408.3	
		Number of samples (Biol et Taille)		3	16	2	7	3	5	3	8	11	36
		Number of fish measured (L-W/Length)		534	2 316	368	902	617	782	497	1 663	2 016	5 663
		Number of fish		300		201		294		300		1 095	

Table/tableau 4.6.1a: Age composition of *Trachurus trachurus* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trachurus* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0										
1	4	6 484	53 108	66 916	1 536	12 098	15 126	10 646	326	1 376
2	4 586	13 185	28 247	35 600	107 303	14 031	30 261	24 820	94 706	15 260
3	22 892	9 050	15 942	20 089	111 357	40 680	32 404	18 779	134 126	19 154
4	48 754	6 983	5 970	7 534	8 222	64 130	33 910	17 397	79 966	25 152
5	17 855	7 626	5 444	6 796	584	51 569	33 737	38 216	38 008	29 947
6	6 014	3 872	6 198	7 829	238	8 145	15 470	29 132	28 945	40 700
7	3 721	807	1 967	2 511	482	1 459	3 514	13 619	26 358	37 394
8	38	9	252	295	369	1 215	1 159	1 243	25 607	61 210
Catch (N)	105 854	50 008	119 118	149 562	232 085	195 322	167 577	155 849	430 041	232 193
Catch (t)	33 000	11 949	20 316	25 590	33 949	50 421	38 722	42 943	78 381	72 256

Table/tableau 4.6.1a (cont.): Age composition of *Trachurus trachurus* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trachurus* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0								123 936		76 898	7 063	558
1	0	0	12	2 600	8 464	7 551	10 610	83 414	26 219	68 842	48 160	126 339
2	1 661	2 761	1 234	15 928	494 776	253 340	188 088	297 826	418 534	102 233	51 533	116 393
3	4 760	13 933	14 836	34 786	308 491	350 470	328 260	491 275	238 908	134 411	36 756	74 986
4	15 375	67 957	26 026	38 726	161 607	76 289	188 763	303 117	66 362	103 459	31 378	26 113
5	28 735	59 492	18 538	29 972	82 263	41 694	54 488	81 114	38 254	115 208	26 873	14 195
6	31 238	46 787	20 378	25 957	33 521	36 823	25 621	24 077	27 598	110 876	31 502	8 392
7	31 015	31 598	15 360	11 925	8 728	15 638	12 694	33 973	15 633	68 505	33 616	2 785
8	19 660	7 541	4 267	6 914	5 138	5 398	5 714	69 577	7 579	10 317	116 400	1 079
Catch (N)	134 444	230 069	100 651	166 808	1 102 990	789 208	814 239	1 508 309	1 508 309	790 749	383 279	370 839
Catch (t)	55 314	69 949	31 916	54 604	169 350	120 810	92 391	63 383	119 679	119 565	110 483	67 620

Table/tableau 4.6.1a (cont.): Age composition of *Trachurus trachurus* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trachurus* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	192	25 738			38 980	2 719	395 637
1	1 258	117 092	258 817	67 168	992	13 914	63 013
2	162 195	101 311	361 806	290 107	48 391	64 206	127 381
3	77 751	181 984	149 264	120 312	111 826	197 317	133 171
4	14 928	118 094	66 782	46 803	75 423	148 096	109 589
5	5 695	24 740	10 122	17 395	53 038	93 327	50 970
6	2 056	2 712	1 928	24 372	36 662	43 445	48 476
7	1 401	859	756	14 996	25 712	25 709	27 252
8	1 085	693	227	8 785	19 102	9 979	20 577
Catch (N)	266 560	573 225	849 701	589 937	410 127	598 713	976 067
Catch (t)	58 560	86 377	105 252	114 970	160 229	111 655	99 273

Table/tableau 4.6.1b: Age composition of *Trachurus trecae* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trecae* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
0										
1	38	12 677	54 654	44 199	56 387	3 025	13 503	2 492	3 616	1 075
2	1 313	54 198	248 592	188 981	127 537	10 938	5 974	29 124	4 175	12 010
3	41 906	93 601	85 537	96 421	64 950	94 808	8 138	31 855	24 753	20 126
4	60 131	99 139	45 507	40 423	27 161	111 123	14 507	19 509	24 555	19 473
5	41 011	45 512	44 714	38 346	25 979	56 587	32 892	51 305	3 812	26 416
6	14 893	15 279	21 722	18 504	12 400	24 002	113 357	41 444	1 783	64 113
7	1 492	3 692	7 599	6 611	4 429	11 916	65 982	27 841	1 528	42 040
8+	254	694	4 210	4 427	2 952	7 575	11 228	11 527	1 769	26 494
Catch (N)	161 037	324 793	512 535	437 912	321 795	319 976	265 581	215 097	65 992	211 747
Catch (t)	59 040	99 396	120 130	105 902	73 291	121 697	90 619	72 737	122 720	84 145

Table/tableau 4.6.1b: Age composition of *Trachurus trecae* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trecae* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0								110 318	242 590	68 302	6 743	28 819
1	11 672	4 962	87	9 846	64 240	19 694	346 054	1 611 664	349 490	267 067	49 945	307 932
2	38 323	161 508	9 895	11 870	495 572	172 353	366 131	1 692 360	370 275	386 735	106 560	369 673
3	74 209	199 627	136 052	32 852	246 183	179 968	408 270	962 663	382 290	200 781	174 025	228 214
4	71 320	159 871	130 940	57 701	233 177	123 763	283 962	272 460	271 835	180 754	200 058	126 017
5	102 520	103 886	79 390	50 233	94 663	93 817	145 690	280 119	235 793	142 871	274 410	157 298
6	107 894	72 646	55 764	34 346	25 199	72 455	35 658	153 909	127 840	93 724	178 622	81 766
7	55 660	56 142	34 046	28 750	5 578	32 996	4 107	33 879	54 753	30 716	107 464	48 302
8+	59 365	48 022	39 578	47 201	12 744	33 824	330	5 597	12 452	7 543	61 412	13 761
Catch (N)	520 963	806 665	485 752	272 799	1 177 355	728 871	1 590 201	5 122 970	2 047 318	1 378 493	1 159 238	1 361 784
Catch (t)	171 906	210 043	168 339	100 624	178 951	190 300	256 698	307 042	401 397	346 996	352 344	257 200

Table/tableau 4.6.1b: Age composition of *Trachurus trecae* (Russian Age-Length-Key) in CECAF North / Composition par âge de *Trachurus trecae* (clé Russe âge-longueur) dans le nord du COPACE.

Age/Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	59 344	1 383			2 342	656	26 477
1	57 669	89 486	89 322	22 566	5 454	69 416	67 090
2	58 025	165 025	164 391	53 740	10 176	53 918	77 436
3	128 036	168 541	167 711	98 562	105 311	28 806	194 699
4	183 532	101 770	101 722	132 541	173 527	101 156	207 274
5	142 909	58 576	58 689	158 919	114 846	133 915	105 493
6	90 744	38 014	38 177	112 715	94 476	130 529	64 020
7	31 452	17 557	17 501	75 488	69 917	78 194	29 730
8+	8 421	6 893	6 905	22 953	35 782	59 918	24 673
Catch (N)	762 145	647 246	644 418	677 485	611 830	656 508	796 890
Catch (t)	173 484	139 664	222 067	207 365	235 845	231 563	167 914

Table/tableau 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	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Morocco Zone North	Moroccan	2 474	829	1 051	1 181	1 710	1 678	887	2 224	862	3 353
Morocco Zone A	Moroccan	21 519	6 145	8 863	9 948	34 886	24 762	10 600	13 712	5 272	11 034
Morocco Zone B	Moroccan	2 519	3 618	3 330	4 510	384	910	4 021	11 761	4 849	1 401
Total Northern Fishery		26 512	10 592	13 244	15 639	36 980	27 350	15 508	27 697	10 983	15 788
Zone C, Cap Boujdour to C. Blanc	Moroccan								55	1	
	Russian				4 988	20 970	27 030	10 975	50 200	32 290	30 531
	Ukraine & others				1 824	11 927	45 661	55 386	82 015	115 555	66 601
	EU										
	Total				6 812	32 897	72 691	66 361	132 270	147 846	97 132
Mauritania	EU-type (lettonie)										
	EU-type hollandaise										
	Non-EU										
	Artisanal										
	Seinneurs côtiers (<60m)										
	Chalutiers côtiers										
	Total		20 000	8 235	20 303	16 578	19 094	44 730	98 017	48 464	41 192
Senegal	Industrial	17	88	431	1 240	2 189	1	3 532	3 534	3 062	6 461
	Industrial Senegalese										
	Industrial Russian										
	Artisanal	2 482	843	1 859	1 376	1 224	2 296	1 392	2 234	1 931	1 348
	Artisanal ST										
	Artisanal FME										
	Artisanal other										
Total		2 499	931	2 290	2 616	3 413	2 297	4 924	5 768	4 993	7 809
The Gambia	Industrial	235	281	7	46	34	0	46	116	20	125
	Artisanal	49	13	23	20	27	106	80	42	22	59
	Total	284	294	30	66	61	106	126	158	42	184
Senegal + Gambia		2 783	1 225	2 320	2 682	3 474	2 403	5 050	5 926	5 035	7 993
Total Southern Fishery		22 783	9 460	22 623	26 072	55 465	119 824	169 428	186 660	194 073	126 595
Total Northern and Southern		49 295	20 052	35 867	41 711	92 445	147 174	184 936	214 357	205 056	142 383
Catch Zone A+B		24 038	9 763	12 193	14 458	35 270	25 672	14 621	25 473	10 121	12 435

Table/tableau 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	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Morocco Zone North	Moroccan	5 612	1 911	5 779	6 039	7 174	12 369	11 097	14 604	10 515	12 886	18 740	20 804
Morocco Zone A	Moroccan	23 267	9 347	7 426	9 487	44 402	45 359	16 491	58 691	36 772	31 866	30 187	12 809
Morocco Zone B	Moroccan	4 281	14 361	9 495	18 940	4 423	4 174	40 389	10 509	24 860	7 323	2 036	15 496
Total Northern Fishery		33 160	25 619	22 700	34 465	55 999	61 902	67 977	83 804	72 146	52 075	50 963	49 110
Zone C, Cap Boujdour to C. Blanc	Moroccan			2	72	1 826	21 494	18 276	22 779	33 792	44 084	31 494	71 501
	Russian	0	0	0	0	57 636	40 343	66 187	34 156	35 740	38 469	36 682	43 888
	Ukraine & others	90 530	65 186	0	0	6 539	14 312	16 675	31 984	40 639	45 220		
	EU									15 023	14 328	18 386	37 621
	Total	90 530	65 186	2	72	66 002	76 149	101 138	88 919	125 194	142 100	86 562	153 010
Mauritania	EU-type (lettonie)				32 168	8 356	4 645	7 345	15 202	11 201	9 905	12 032	15 506
	EU-type hollandaise												5 747
	Non-EU				101 050	88 210	33 314	26 101	64 974	57 036	34 515	63 237	78 576
	Artisanal				0	0	1	0*	1	25	80		
	Seinners côtiers (<60m)												
	Chalutiers côtiers												
	Total	65 074	65 662	104 615	133 218	96 566	37 961	33 446	80 177	68 262	44 500	75 269	99 829
Senegal	Industrial	51	13	27	0	1	71	0	0	116	39		
	Industrial Senegalese											35	25
	Industrial Russian											1 174	9 345
	Artisanal	2 772	1 936	8 869	14 173	3 941	5 781	3 428	4 383	2 481	5 083		
	Artisanal ST											9 302	7 337
	Artisanal FME											0	177
	Artisanal other											990	2 829
Total	2 823	1 949	8 896	14 173	3 942	5 852	3 428	4 383	2 597	5 122	11 502	19 713	
The Gambia	Industrial	98	107	125	187	148	120	121	53	30	32	67	55
	Artisanal	42	62	219	121	128	66	156	208	96	101	245	224
	Total	140	169	344	308	276	186	277	261	126	133	312	279
Senegal + Gambia		2 963	2 118	9 240	14 481	4 218	6 038	3 705	4 644	2 723	5 255	11 814	19 992
Total Southern Fishery		158 567	132 966	113 857	147 771	166 785	120 148	138 289	173 740	196 179	191 856	173 644	272 831
Total Northern and Southern		191 727	158 585	136 557	182 237	222 784	182 050	206 266	257 544	268 325	243 931	224 608	321 941
Catch Zone A+B		27 548	23 708	16 921	28 427	48 825	49 533	56 880	69 200	61 632	39 189	32 224	28 305

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/tableau 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	Fleet	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan	23 495	21 391	16 018	15 485	17 412	23 520	13 740
Morocco Zone A	Moroccan	16 428	16 095	17 596	17 385	13 479	13 570	13 111
Morocco Zone B	Moroccan	10 386	11 654	6 744	40 287	66 660	5 552	55 842
Total Northern Fishery		50 309	49 140	40 358	73 157	97 551	42 642	82 694
Zone C, Cap Boujdour to C. Blanc	Moroccan	80 078	112 915	144 042	96 019	119 904	91 502	74 763
	Russian	13 735	62 652	38 008	49 586	57 434	78 498	66 738
	Ukraine & others	0						
	EU	0		22 863	21 538	23 354	27 629	198
	Total	93 813	175 567	204 913	167 143	200 692	197 629	141 699
Mauritania	EU-type (lettonie)	10 118	28 116				12 517	34 327
	EU-type hollandaise	1 357	1 374	1 658			2 034	
	Non-EU	46 277	11 900	81 249	86 208	78 255	89 411	141 406
	Artisanal		131		83			2 492
	Seinners côtiers (<60m)					3 671	16 922	13 534
	Chalutiers côtiers						2 456	1 964
	Total	57 752	41 521	82 908	86 291	81 926	123 340	193 723
Senegal	Industrial							
	Industrial Senegalese	50						
	Industrial Russian	6 548						
	Artisanal							
	Artisanal ST	15 631	10 864	14 118	21 541	15 898	14 610	
	Artisanal FME	0	6	60		61	0	
	Artisanal other	2 500	1 327	1 549	2 070	3 236	2 136	
	Total	24 729	12 197	15 727	23 611	19 195	16 746	0
The Gambia	Industrial	0					19	
	Artisanal	123		162	723	852	327	
	Total	123	0	162	723	852	346	352
Senegal + Gambia		24 852	12 197	15 889	24 334	20 047	17 073	352
Total Southern Fishery		176 417	229 285	303 709	277 768	302 664	338 061	335 774
Total Northern and Southern		226 726	278 425	344 068	350 925	400 215	380 703	418 467
Catch Zone A+B		26 814	27 749	24 340	57 672	80 139	19 122	68 953

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/tableau 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	Fleet	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Canary Island (Spain)	Purse seiner Canary Island	889	696	712	706	987	1 105
Total		889	696	712	706	987	1 105

Table/tableau 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)			Standardized 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) (tonnes)
	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	206 266	3 381	1 662	5 043	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
2018	335 774	82 694	418 467				43.1	68 953	34 010	2.03

Table/tableau 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	2018
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes	1 277	2 552	3 245	6 667	13 740
		number of samples	1	13	10	10	34
		number of fish measured	110	963	599	650	2 322
		number of fish aged					
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes	704	2 243	5 434	4 730	13 111
		number of samples	9	16	31	67	123
		number of fish measured	258	990	2 142	3 375	6 765
		number of fish aged					
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes	1 606	4 254	24 187	25 795	55 842
		number of samples	2	5	22	29	58
		number of fish measured	86	260	1 621	2 070	4 037
		number of fish aged					
Morocco Zone C	Moroccan	total catch in tonnes	6 977	15 968	30 930	20 889	74 763
		number of samples	6	11	9	15	41
		number of fish measured	135	537	597	509	1 778
		number of fish aged					
North of C. Blanc	Russian*	total catch in tonnes	10 748	545	24 419	31 026	66 738
		number of samples	40	0	74	116	230
		number of fish measured	12 736	0	21 331	32 747	66 814
		number of fish aged	251	0	680	1 034	1 965
Mauritania	Tous flottilles PI (IMROP sampling)	total catch in tonnes					13 534
		number of samples					3
		number of fish measured					206
		number of fish aged					
	Russian	total catch in tonnes	4 311	12 925	5 983	6 009	29 228
		number of samples	0	66	9	0	75
		number of fish measured	0	16 983	2 581	0	19 564
		number of fish aged	0	714	77	0	791
	EU	total catch in tonnes					34 327
		number of samples				13	13
		number of fish measured				2 468	2 468
		number of fish aged				0	0
Senegal	Industrial	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					
		number of fish aged					
The Gambia	Artisanal	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Canary Islands	Spain (Artisanal)	total catch in tonnes	194	308	390	213	1 105
		number of samples	20	18	17	15	70
		number of fish measured	1 790	1 225	1 116	1 016	5 147
		number of fish aged	269	260	213	313	1 055

Table/tableau 5.5.2a: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias* / Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*.**Catch-at-age Northern fishery**

Age/Âge	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
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
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
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
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
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
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
6+	6 680	11 654	18 640	9 813	261	21 812	496	341	429	601	611	3 029	183	542	27	3	21

Age/Âge	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	30 340	7	548 601	600 973	268 866	91 208	299 810	821 875	838 614	1 029 973
1	118 696	5 675	332 461	408 705	245 790	141 543	683 761	530 558	5 639	352 003
2	327 944	28 389	67 737	183 069	28 388	27 435	67 224	17 430	492	9 991
3	32 741	94 314	13 056	139 461	20 382	1 844	16 359	1 698	38	2 244
4	6 712	53 450	8 859	61 310	4 008	130	359	547	0	11 702
5	131	9 052	8 248	23 697	213	43	2	19	0	1 858
6+	11	183	2 218	13 282	58	0	0	0	0	607

Table/tableau 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**

Age/Âge	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0													14
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
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
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
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
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
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

Age/Âge	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	2 828	48 580	60 034	342 712	7 209	2 278	768 830	6 349	114 859	288 572	273 906	432 790	969 592	534 023
1	26 975	246 942	251 289	518 369	225 579	159 750	390 174	30 151	1 009 914	476 174	763 496	655 772	614 829	558 748
2	56 844	160 077	221 902	816 428	679 840	188 855	682 111	34 300	372 223	547 341	258 315	314 847	473 432	277 123
3	123 936	191 236	177 324	311 983	233 870	95 783	327 851	63 509	172 575	378 463	228 759	199 109	198 703	227 901
4	101 899	122 681	121 831	100 892	48 439	49 886	66 653	57 680	70 518	96 770	205 770	201 482	169 642	463 040
5	80 169	86 385	36 092	40 935	21 783	64 998	80 309	42 712	73 219	45 606	171 353	98 679	77 422	63 070
6+	41 780	47 617	8 744	12 053	8 044	112 494	28 567	43 966	26 852	9 532	42 286	29 804	37 237	29 691

Table/tableau 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**

Age/Âge	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
0	2 299	261	1 463	110	88	62 610	37	12 152	71	2 958	41	134 681	186
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
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
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
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
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
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

Age/Âge	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0	20 419	1 034 554	343 329	663 996	37 549	2 285	1 317 431	607 322	383 726	379 780	573 716	1 254 665	1 808 206	1 563 996
1	491 514	419 686	806 810	850 706	344 275	165 425	722 635	438 856	1 255 704	617 717	1 447 257	1 186 331	620 468	910 751
2	213 690	352 114	356 782	1 092 911	1 007 784	217 245	749 847	217 369	400 610	574 776	325 539	332 277	473 923	287 114
3	149 519	236 444	188 615	338 531	266 611	190 097	340 906	202 970	192 957	380 306	245 118	200 807	198 742	230 145
4	124 293	126 398	123 309	102 638	55 151	103 336	75 512	118 991	74 527	96 900	206 129	202 029	169 642	474 741
5	87 026	86 627	36 110	41 051	21 915	74 050	88 557	66 409	73 432	45 649	171 355	98 699	77 422	64 928
6+	42 322	47 644	8 748	12 074	8 055	112 678	30 785	57 248	26 911	9 532	42 286	29 805	37 237	29 691

Age-length key from Russian Federation only / Clé de longueur d'âge de la Fédération de Russie uniquement

Table/tableau 5.5.2b: Mean weight-at-age (kg) of *Scomber japonicus* (1992–2018) / Poids moyen par classe d'âge (kg) de *Scomber japonicus* (1992-2018).

Age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
0																				
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
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
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
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
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
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

Age	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
0		0.03	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04
1	0.06	0.07	0.09	0.06	0.08	0.09	0.07
2	0.11	0.12	0.15	0.09	0.13	0.15	0.14
3	0.19	0.17	0.24	0.14	0.19	0.21	0.22
4	0.26	0.35	0.34	0.27	0.36	0.38	0.36
5	0.36	0.51	0.48	0.41	0.58	0.62	0.56
6+	0.63	0.68	0.85	0.74	0.71	0.87	0.86

Table/tableau 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

Age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	0.00	0.00	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02	0.09	0.01	0.02	0.03	0.19	0.17	0.17	0.07	0.10	0.08	0.08	0.05	0.20
2	0.01	0.01	0.05	0.07	0.15	0.16	0.19	0.10	0.10	0.06	0.13	0.22	0.36	0.14	0.24	0.17	0.32	0.47	0.06	0.26
3	0.03	0.02	0.06	0.07	0.18	0.10	0.46	0.15	0.35	0.45	0.28	0.19	0.21	0.30	0.32	0.59	0.25	0.22	0.07	0.32
4	0.02	0.03	0.05	0.13	0.12	0.26	0.41	0.62	0.62	0.43	0.41	0.33	0.15	0.32	0.64	0.53	0.86	0.07	0.07	0.31
5	0.03	0.02	0.08	0.13	0.21	0.24	0.46	0.42	0.45	0.40	0.37	0.44	0.43	0.43	0.56	0.60	0.67	0.39	0.11	0.50

Age	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	0.13		0.15	0.18	0.19	0.19	0.16
2	0.16		0.19	0.23	0.14	0.14	0.12
3	0.20		0.23	0.29	0.19	0.20	0.16
4	0.20		0.22	0.28	0.42	0.42	0.35
5	0.32		0.37	0.46	0.25	0.25	0.21

Residuals ICA

Age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
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
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
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
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
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
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

Age	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		0.77	0.35	0.63	0.48	0.32	0.15
2		-0.57	-0.12	-0.58	-1.07	-0.42	-0.86
3		-0.21	-0.32	-0.84	-0.87	-1.19	-1.11
4		-0.91	-0.44	-0.66	-0.57	-0.37	0.12
5		-0.60	-0.78	0.58	-0.92	-0.75	-0.85
6		-0.28	-0.26	-0.24	-0.98	-0.85	-1.05

Table/tableau 5.6.3b: Chub mackerel. Fishing mortalities and Residuals per year from XSA final run / Mortalities par pêche et residuals per an résultant des analysis avec XSA

Fishing Mortality XSA

Age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.09	0.04	0.07	0.01	0.00	0.12
2	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.05	0.01	0.02	0.02	0.11	0.09	0.12	0.07	0.09	0.07	0.07	0.04	0.14
3	0.01	0.00	0.04	0.04	0.09	0.10	0.11	0.06	0.06	0.03	0.09	0.13	0.19	0.07	0.17	0.18	0.27	0.38	0.08	0.39
4	0.02	0.01	0.05	0.06	0.12	0.06	0.26	0.08	0.19	0.23	0.16	0.13	0.11	0.13	0.15	0.35	0.27	0.17	0.16	0.23
5	0.02	0.02	0.04	0.10	0.10	0.15	0.22	0.27	0.26	0.19	0.16	0.16	0.09	0.15	0.22	0.20	0.36	0.07	0.13	0.12

Age	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		0.05	0.03	0.06	0.15	0.17	0.12
2		0.23	0.15	0.23	0.23	0.14	0.16
3		0.13	0.22	0.15	0.10	0.19	0.09
4		0.13	0.24	0.19	0.18	0.11	0.15
5		0.18	0.12	0.27	0.34	0.33	0.58

Residuals XSA

Age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
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
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
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
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
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
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

Age	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1		0.36	-0.11	0.12	0.33	0.14	-0.06
2		0.16	0.19	-0.04	0.06	0.05	-0.07
3		-0.35	0.20	-0.37	-0.91	-0.16	-0.89
4		-0.54	0.09	-0.34	-0.49	-0.88	-0.62
5		-0.31	-0.75	-0.13	-0.04	0.06	0.59
6		-0.23	-0.11	0.36	-0.22	-0.07	-0.27

Table/tableau 5.7.2: *Scomber colias*. Short term projections. Spawning stock biomass and catch in tonnes / *Colias scomber*. Pr evision   court terme. Biomasse et capture du stock reproducteur en tonnes.

2019						
Biomass	SSB	F _{MULT}	F _{BAR}	Landings		
1 972 669	1 416 162	1.1169	0.2568	404 000		
2020			2021			
Biomass	SSB	F _{MULT}	F _{BAR}	Landings	Biomass	SSB
2 013 907	1 466 801	0	0	0	2 417 019	1 847 811
.	1 466 801	0.1	0.023	39 043	2 380 108	1 813 069
.	1 466 801	0.2	0.046	77 260	2 344 018	1 779 107
.	1 466 801	0.3	0.069	114 672	2 308 727	1 745 907
.	1 466 801	0.4	0.092	151 299	2 274 215	1 713 447
.	1 466 801	0.5	0.115	187 161	2 240 463	1 681 710
.	1 466 801	0.6	0.138	222 276	2 207 452	1 650 677
.	1 466 801	0.7	0.161	256 664	2 175 162	1 620 331
.	1 466 801	0.8	0.184	290 343	2 143 577	1 590 653
.	1 466 801	0.9	0.207	323 329	2 112 679	1 561 627
.	1 466 801	1	0.23	355 640	2 082 450	1 533 237
.	1 466 801	1.1	0.253	387 292	2 052 874	1 505 467
.	1 466 801	1.2	0.276	418 302	2 023 936	1 478 301
.	1 466 801	1.3	0.299	448 684	1 995 620	1 451 725
.	1 466 801	1.4	0.322	478 455	1 967 910	1 425 724
.	1 466 801	1.5	0.345	507 628	1 940 792	1 400 283
.	1 466 801	1.6	0.368	536 219	1 914 251	1 375 390
.	1 466 801	1.7	0.391	564 240	1 888 274	1 351 030
.	1 466 801	1.8	0.414	591 706	1 862 847	1 327 191
.	1 466 801	1.9	0.4369	618 629	1 837 957	1 303 860
.	1 466 801	2	0.4599	645 023	1 813 591	1 281 025

Table/tableau 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	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Zone North	Moroccan										
	Spanish										
Zone A	Moroccan										
Zone B	Moroccan										
Zone C, C. Blanc N	Moroccan										
	Russian										
	Ukrainian and others										
	European Union										
Total Morocco		10 324	19 125	16 635	10 310	7 516	10 257	12 039	24 697	40 403	30 373
Mauritania	Russian, Ukrainian and others										
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland										
Total Mauritania			8 279	17 358	6 489	2 612	986	3 609	34 511	79 162	93 164
Senegal	Industrial										
	Artisanal										
The Gambia	Industrial										
	Artisanal										
TOTAL		10 324	27 404	33 993	16 799	10 128	11 243	15 648	59 208	119 565	123 537

Table/tableau 6.2.1 (cont.): Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* by zone, fleet and year / Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* par zone, flottille et année.

Country	Fleet	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Zone North	Moroccan					1 561	1 837	1 440	3 212	3 175	3 137	10 357	10 571
	Spanish								928	1 008	775	970	724
Zone A	Moroccan					5 380	2 393	1 407	6 158	5 364	5 367	17 729	22 594
Zone B	Moroccan					126	1 538	6 828	8 601	10 237	7 125	6 150	4 838
Zone C, C. Blanc N	Moroccan						305	362	0	0	1	0	0
	Russian									27	780	877	348
	Ukrainian and others										3	0	0
	European Union										7	8	0
Total Morocco		22 096	47 417	18 473	17 000	7 068	6 073	10 037	18 899	19 811	17 195	36 092	39 075
Mauritania	Russian, Ukrainian and others					104 934	51 589	74 691	86 538	71 078	74 215	80 555	77 260
	Mauritanian coastal seinners												
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland	104 090	105 350	136 232		31 843	26 501	35 249	34 258	31 222	24 233	32 874	34 076
Total Mauritania					162 854	136 777	78 090	109 940	120 796	102 300	98 448	113 429	111 336
Senegal	Industrial												
	Artisanal												
The Gambia	Industrial												
	Artisanal	126 186	152 767	154 705									
TOTAL					179 854	143 845	84 163	119 977	139 695	122 111	115 643	149 521	150 411

Table/tableau 6.2.1 (cont.): Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* by zone, fleet and year / Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* par zone, flottille et année.

Country	Fleet	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zone North	Moroccan	12 084	8 642	6 169	9 192	5 532	8 067	2 506
	Spanish	0	0	0.1	553	241	1 094	113
Zone A	Moroccan	28 781	11 569	6 396	12 047	12 679	8 530	6 465
Zone B	Moroccan	11 144	14 400	4 931	3 100	8 679	889	13 497
Zone C, C. Blanc N	Moroccan	0	0	19	2	42		
	Russian	0	33	2	7	9		
	Ukrainian and others	0	0	---				
	European Union	0	0	4	0	5	23	
Total Morocco		52 009	34 644	17 522	24 901	27 187	18 603	22 581
Mauritania	Russian, Ukrainian and others	48 048	2 310		1 438	645	729	530
	Mauritanian coastal seinners					608	422	788
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland	14 976	263			126	341	172
Total Mauritania		63 024	2 573	1 646	1 438	1 379	1 492	1 490
Senegal	Industrial							
	Artisanal							
The Gambia	Industrial							
	Artisanal							
TOTAL		115 033	37 217	19 168	26 339	28 566	20 095	24 071

Table/tableau 6.3.2a: Biomass estimates (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* with R/V Al-Awam /
Estimations de la biomasse (tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* avec le N/R Al-Awam.

Survey	Cap Timiris-Cap Blanc	Saint.Louis-Cap Timiris	Total
Jun-03	333 122	-	333 122
Dec-03	53 789	9 754	63 544
Apr-04	248 996	79 495	328 490
Nov-04	16 160	0	16 160
Mar-05	5 969	1 727	7 695
Nov-05	44 842	0	44 842
Mar-06	27 536	483	28 019
Nov-07	18 888	0	18 888
Mar-08	21 000	7 000	28 000
Nov-08	24 000	0	24 000
Mar-09	19 400	110 700	130 100
Jul-09	0	0	0
Nov-09	500	0	500
Jul-10	0	0	0
Nov-10	4 300	0	4 300
Jul-12	148 900	176 500	325 400
Jul-13	No Survey	No Survey	No Survey
Nov-13	No Survey	No Survey	No Survey
Jul-14	No Survey	No Survey	No Survey
Nov-14	102 000	0	102 000
Jul-15	0	0	0
2016	No Survey	No Survey	No Survey
2017	No Survey	No Survey	No Survey
Mar-18	55 000	1 600	56 600
Jul-18	18 300	1 364	19 664

Table/tableau 6.3.2b: Biomass estimates (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* with R/V *Al-Amir Moulay Abdallah* / Estimations de la biomasse (tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* avec le N/R *Al-Amir Moulay Abdallah*.

Survey	Cap Cantin-Cap Bojador	Cap Bojador-Cap Blanc	Total
Dec-03	14 000	-	14 000
Dec-04	4 000	-	4 000
Dec-05	32 000	-	32 000
Jun-06	0	-	0
Dec-06	0	25 000	25 000
Jun-07	140 000	0	140 000
Dec-07	118 000	28 000	146 000
Jun-08	161 000	23 000	184 000
Dec-08	71 000	35 000	106 000
Jul-09	0	5 000	5 000
Dec-09	74 000	1 000	75 000
Jun-10	52 000	5 000	57 000
Dec-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	41 059	11 412	52 471
Nov-18	83 000	7 000	90 000

Table/tableau 6.4.1: Sampling intensity of *Engraulis encrasicolus* by country (zone) and fleet /
Intensité d'échantillonnage d'*Engraulis encrasicolus* par pays (zone) et
flottille.

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2018
Morocco Zone North	Spanish	total catch in tonnes	3	110	0	0	114
		number of samples	1	10	1	0	12
		number of fish measured	67	705	88	0	860
		number of fish aged	0	0	0	0	0
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes	540	1 066	898	2	2 506
		number of samples		3			3
		number of fish measured		325			
		number of fish aged	0	0	0	0	
Morocco Zone A	Moroccan	total catch in tonnes	1 159	1 027	3 884	395	6 465
		number of samples	27	18	40	28	113
		number of fish measured	4 120	2 589	5 365	2 359	
		number of fish aged	0	0	0	0	
Morocco Zone B	Moroccan	total catch in tonnes	3 017	5 991	3 006	1 482	13 497
		number of samples	5	14	4	3	26
		number of fish measured	731	2 056	597	405	
		number of fish aged	0	0	0	0	
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged	0	0	0	0	
Mauritania	EU	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		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					1 490
		number of samples		2			2
		number of fish measured		24			
		number of fish aged	0	0	0	0	
	Artisanal	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		Number of fish aged					

Table/tableau 6.5.2a: Length composition of *Engraulis encrasicolus* in Morocco Zone North by Spanish fleet / Composition de taille d'*Engraulis encrasicolus* au Maroc Zone nord pour les bateaux espagnole.

Zone: North					
(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2018
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	284 148	0	0	284 148
10.5	2 568	1 162 733	0	0	1 165 301
11	0	2 348 226	0	0	2 348 226
11.5	7 705	1 761 450	0	0	1 769 155
12	23 114	796 758	0	0	819 872
12.5	33 387	286 712	0	0	320 099
13	41 092	182 347	0	0	223 439
13.5	38 524	135 531	332	0	174 387
14	12 841	184 451	499	0	197 791
14.5	5 136	522 852	1 828	0	529 816
15	5 136	379 304	5 650	0	390 090
15.5	0	119 890	3 822	0	123 712
16	0	49 682	1 662	0	51 344
16.5	0	0	499	0	499
17	2 568	0	332	0	2 900
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
Total (milliers)	172 071	8 214 084	14 624	0	8 400 779
Captures (t)	2.76	110.32	0.34	0.08	113.51
P moyen g	0.01	0.01	0.02		13.51

Table/tableau 6.5.2b: Length composition of *Engraulis encrasicolus* in Morocco Zone North by Morocco fleets / composition de taille d'*Engraulis encrasicolus* au Maroc Zone nord pour les bateaux marocaine.

Zone: North					
(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2018
6		0			0
6.5		0			0
7		0			0
7.5		0			0
8		0			0
8.5		0			0
9		0			0
9.5		0			0
10		0			0
10.5		0			0
11		0			0
11.5		0			0
12		0			0
12.5		219 056.837			514 919.7253
13		742 158.884			1 744 534.677
13.5		2 633 464.38			6 190 278.148
14		7 164 820.15			16 841 780.74
14.5		9 512 193.45			22 359 567.05
15		12 108 905			28 463 453.28
15.5		9 833 860.81			23 115 685.29
16		3 775 759.75			8 875 382.293
16.5		576 186.614			1 354 396.68
17		0			0
17.5		178 564.889			419 738.4776
18		0			0
18.5		0			0
19		0			0
19.5		0			0
20		0			0
Total		46 744 970.8			109 879 736.4
Captures (t)		1066.1			2 506
P moyen g		22.8			22.8

Table/tableau 6.5.2c: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in Morocco Zone A by Moroccan fleets / Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc Zone A pour les bateaux marocain.

Zone: A					
(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2018
6					0
6.5					0
7					0
7.5					0
8					0
8.5					0
9					20 063.0416
9.5					387 263.6499
10					453 656.8217
10.5					2 980 836.233
11					8 225 893.049
11.5					29 687 705.14
12					31 831 322
12.5					63 585 835.99
13					75 558 835.54
13.5					65 461 756.2
14					38 411 274
14.5					31 534 169.63
15					24 742 061.93
15.5					20 179 623.19
16					12 900 773.19
16.5					22 131 805.78
17					8 759 665.99
17.5					3 071 682.326
18					547 367.7849
18.5					173 127.6566
19					0
19.5					0
20					0
Total					440 644 719.1
Captures (t)					6 465.4
P moyen g					14.67

Table/tableau 6.5.2d: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* 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
6.5					0
7					0
7.5					0
8					0
8.5					0
9					0
9.5					0
10					0
10.5					0
11					0
11.5					0
12					48 425 718.96
12.5					108 233 967.7
13					165 441 413.6
13.5					163 244 438.8
14					114 362 476.8
14.5					63 305 957.95
15					39 785 674.14
15.5					34 202 424.39
16					20 815 373.81
16.5					0
17					0
17.5					0
18					0
18.5					0
19					0
19.5					0
20					0
Total					757 817 446.1
Captures (t)					13 496.6
P moyen g					17.8

Table/tableau 6.6.2: Length composition of Anchovy utilized in LCA model / Composition en taille commercial utilisés pour le modèle LCA.

LT (cm)	INPUT 2017	INPUT 2018	INPUT 2019
	Zones (N+A+B) Years (2014+2015+2016)	Zones (N+A+B) Years (2015+2016+2017)	Zones (N+A+B) Years (2016+2017+2018)
6	0	0	0
6.5	0	0	0
7	0	0	0
7.5	0	0	0
8	103 373	98 318	59 578
8.5	88 643	83 589	75 562
9	410 121	435 882	348 213
9.5	368 906	357 494	347 149
10	1 924 882	1 410 033	1 435 085
10.5	5 184 282	5 114 917	5 516 253
11	11 048 152	13 968 426	13737996
11.5	25 462 059	35 193 666	37 036 196
12	59 434 165	74 099 543	82 269 916
12.5	112 617 070	126 149 593	148 678 280
13	188 953 583	205 273 203	224 863 599
13.5	227 342 187	240 438 963	245 655 693
14	202 740 923	218 645 298	205 715 999
14.5	145 955 982	158 524 039	140 667 893
15	74 189 024	82 983 203	83 583 815
15.5	30 936 115	37 086 481	50 309 110
16	10 287 039	14 289 982	24 817 405
16.5	3 450 328	5 722 019	12 269 394
17	304 491	1 753 186	4 663 309
17.5	29 454	243 235	1 387 231
18	0	1 871	184 327
18.5	0	0	57 709
19	0	0	0
19.5	0	0	0
20	0	0	0
Effectif (*1000)	1 100 830 780	1 221 872 943	1 283 679 713
Capture (kg)	20 070 003	22 470 808	15 267 241
Poids moyen (g)	18	18	18

Table/tableau 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
Morocco Zone North	Moroccan									
Morocco Zone A	Moroccan									
Morocco Zone B	Moroccan									
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan									
	Russian									
	Ukraine & others									
Mauritania	EU Industrial									
	Other Industrial									
	Artisanal					50	52	49	120	185
	All									
Senegal	Industrial									
	Artisanal	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833
The Gambia	Industrial									
	Artisanal	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952
Total	All fleets	22 824	29 188	24 183	31 385	30 451	29 635	40 159	38 066	35 970

Table/tableau 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	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Morocco Zone North	Moroccan													
Morocco Zone A	Moroccan													
Morocco Zone B	Moroccan													
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan													
	Russian													
	Ukraine & others													
Mauritania	EU Industrial													
	Other Industrial													
	Artisanal	161	4 026	6 378	12 899	8 298	1 680	4 545	4 545	2 911	2 972	34 168	35 787	26 010
	All													
Senegal	Industrial													
	Artisanal	20 540	15 227	24 471	11 828	13 095	9 792	8 731	5 675	9 225	9 000	5 727	13 243	4 660
The Gambia	Industrial													
	Artisanal	16 115	20 508	18 516	18 701	22 118	16 052	19 881	13 187	13 247	11 744	11 868	12 587	12 461
Total	All fleets	36 816	39 761	49 365	43 428	43 511	27 524	33 157	23 407	25 383	23 716	51 763	61 617	43 131

Table/tableau 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	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Morocco Zone North	Moroccan						
Morocco Zone A	Moroccan						
Morocco Zone B	Moroccan						
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan						
	Russian						
	Ukraine & others						
Mauritania	EU Industrial						
	Other Industrial						
	Artisanal	90 361	43 291	36 374	38 579	33 485	30 183
	All						
Senegal*	Industrial						
	Artisanal	13 180	23 641	20 670	13 905	15 735	
The Gambia	Industrial						
	Artisanal	11 400	16 881	17 559	15 060	28 446	17 424
Total	All fleets	114 941	83 813	74 603	67 544	77 666	47 607
*DATA from Senegal for 2018 not available to the WG / Les données du Sénégal pour 2018 ne sont pas disponibles pour le GT							

Table/tableau 7.2.2: Effort and CPUE (tonnes/trips) of *Ethmalosa fimbriata* of surrounding gillnets / Effort et CPUE (tonnes/sorties) d'*Ethmalosa fimbriata* des filets maillants tournants.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Effort Maur. (No of trips) (Artisanal)*												
Effort Maur. (No of trips) (coastal seine)**												
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)												

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Effort Maur. (No of trips) (Artisanal)*					173	2 012	1 686	2 952	2 501	2 755	5 741
Effort Maur. (No of trips) (coastal seine)**											
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
Effort Gam. (No of trips) (SGN)					25 504	31 156	19 882	20 365		10 020	31 383

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Effort Maur. (No of trips) (Artisanal)*	20 399	21 907	26 490	42 172	18 154	19 346
Effort Maur. (No of trips) (coastal seine)**		4 623	1 235	710	5 780	6 268
Effort Sen. (No of trips) (FME)***	22 553	30 513	33 594	24 281	23 761	
Effort Gam. (No of trips) (SGN)	29 164	27 479	24 951	19 329	54 576	32 952

*total number of trips fishermen using surround gillnet / nombre total de sorties des pêcheurs utilisant un filet maillant avoisinant

**Senegalese fishermen working for Mauritanian fishmeal industry; New Mauritanian fleet / Les pêcheurs sénégalais travaillant pour l'industrie mauritanienne de la farine de poisson; Nouvelle flotte mauritanienne

***DATA from Senegal for 2018 not available to the WG / Les données du Sénégal pour 2018 ne sont pas disponibles pour le GT

FIGURES

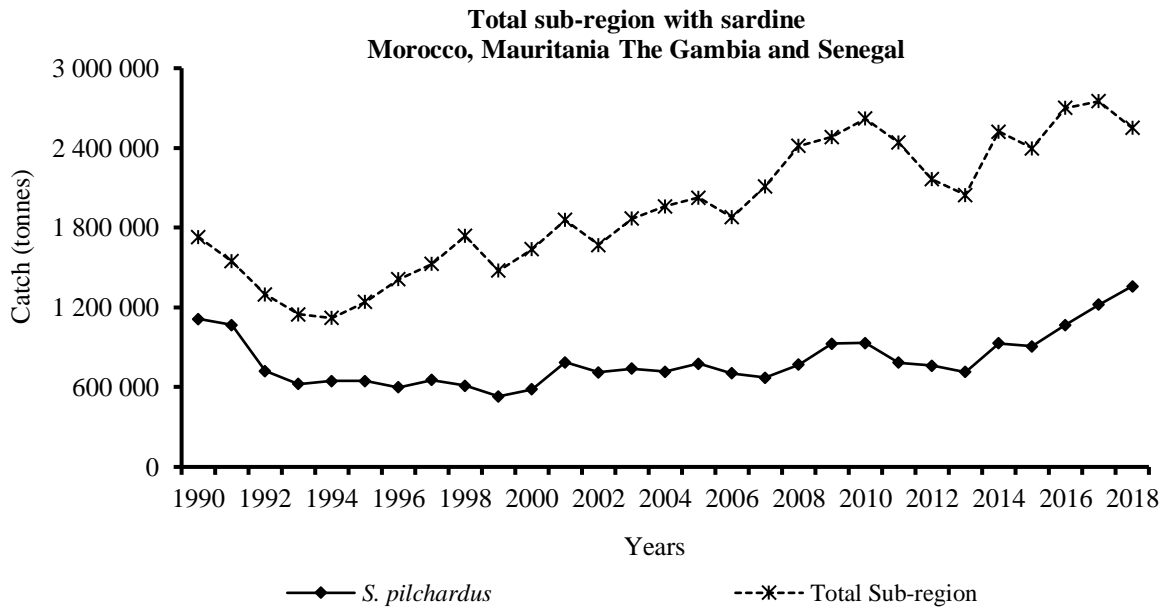


Figure 1.6.1a: Catches in the sub-region with sardine and year (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes). *2018 catches do not include Senegal.

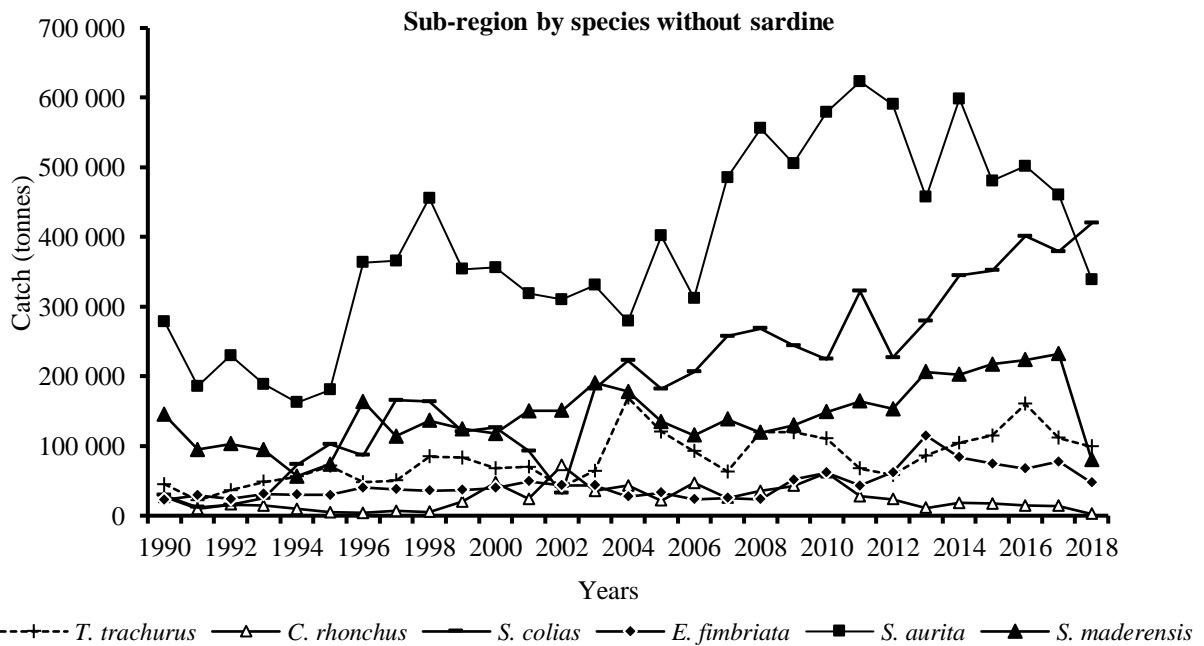


Figure 1.6.1b: Catches in the sub-region by species and by year, without sardine (weight in tonnes) / Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes). *2018 catches do not include Senegal.

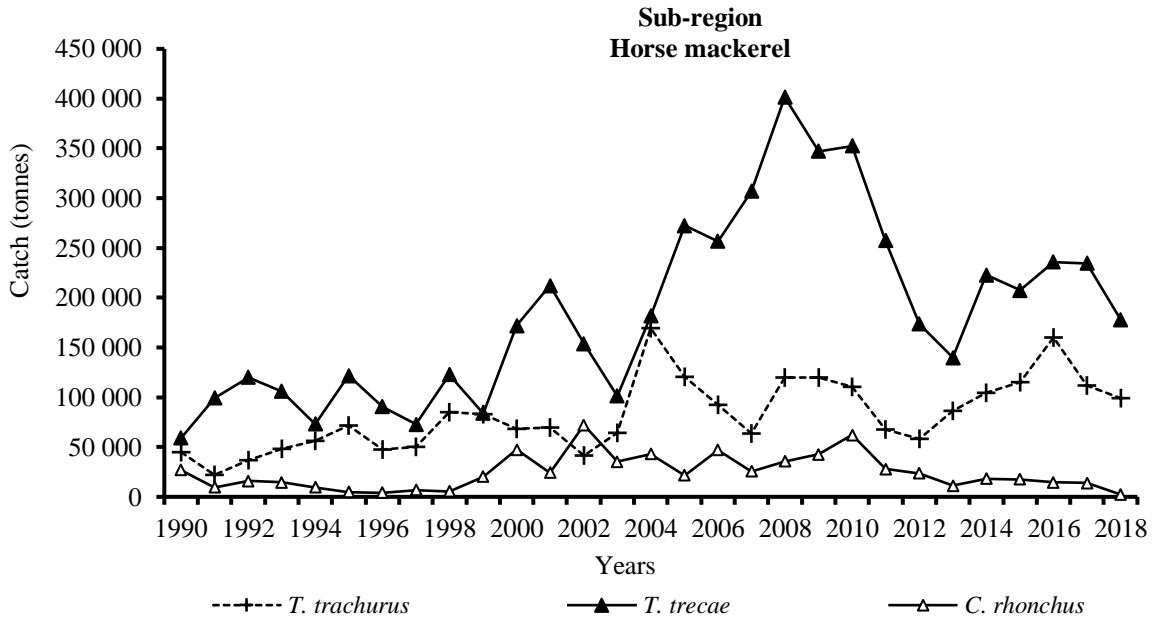


Figure 1.6.1c: Catches of Horse Mackerel in the sub-region by species (weight in tonnes) / Captures de maquereau dans la sous-région par espèce (poids en tonnes). *2018 catches do not include Senegal.

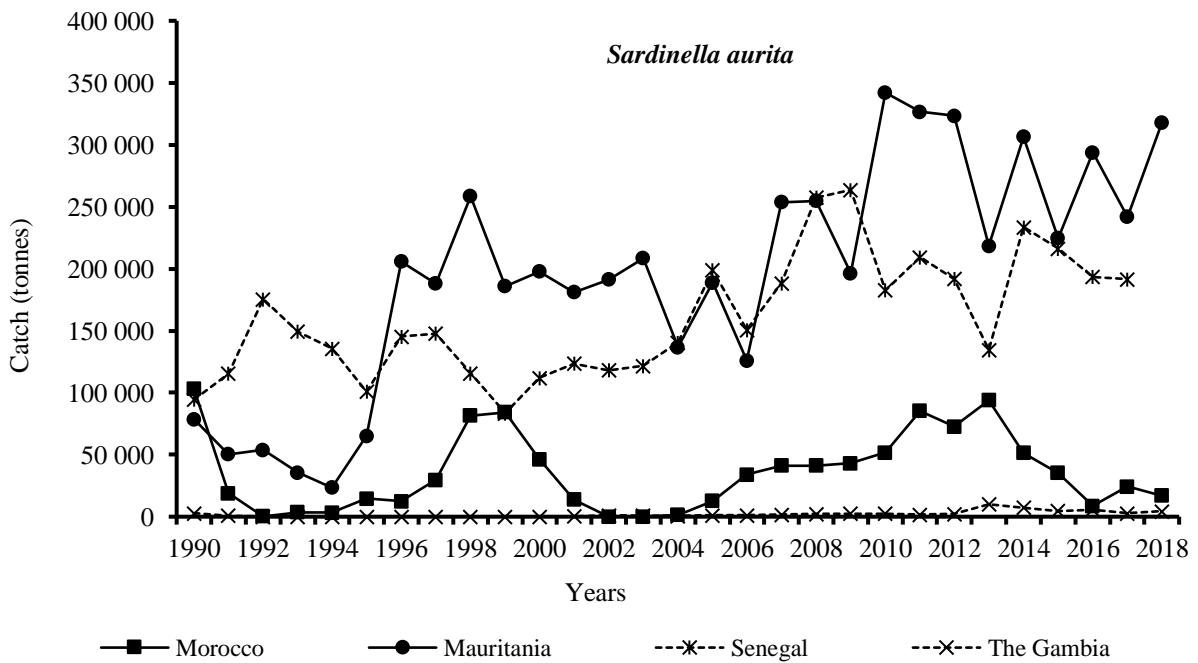


Figure 1.6.1d: Catches of *Sardinella aurita* by country (weight in tonnes) / Captures de *Sardinella aurita* par pays (poids en tonnes). *2018 catches do not include Senegal.

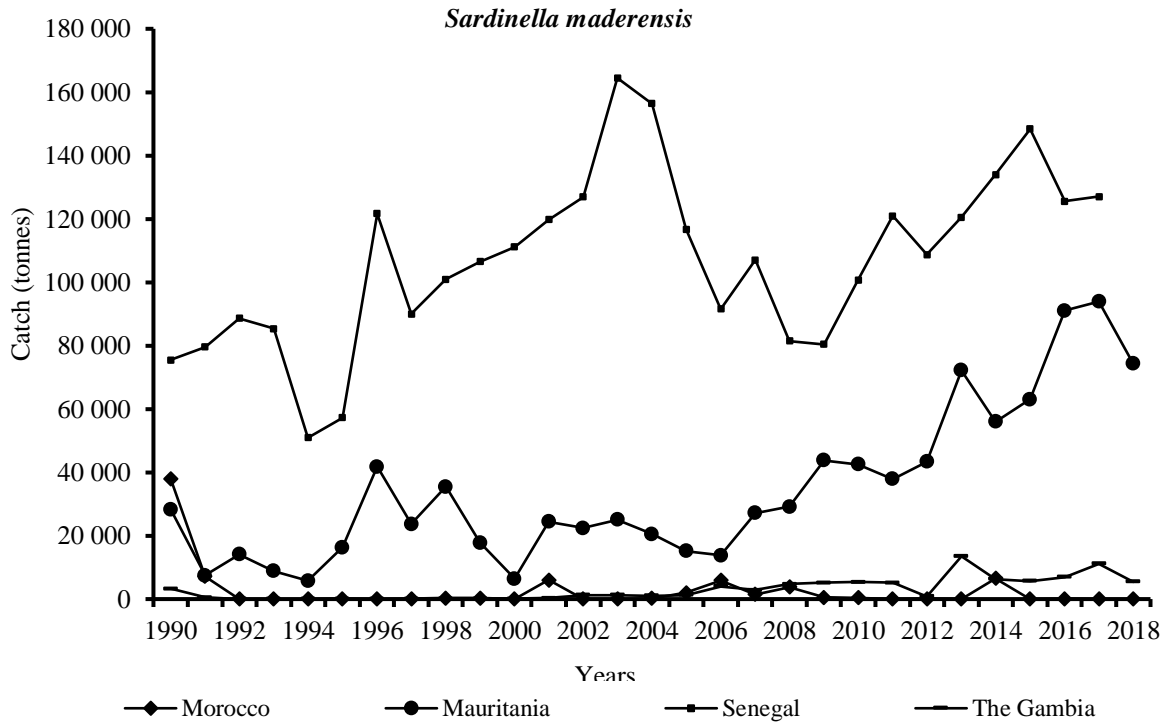


Figure 1.6.1e: Catches of *Sardinella maderensis* by country (weight in tonnes) / Captures de *Sardinella maderensis* par pays (poids en tonnes). *2018 catches do not include Senegal.

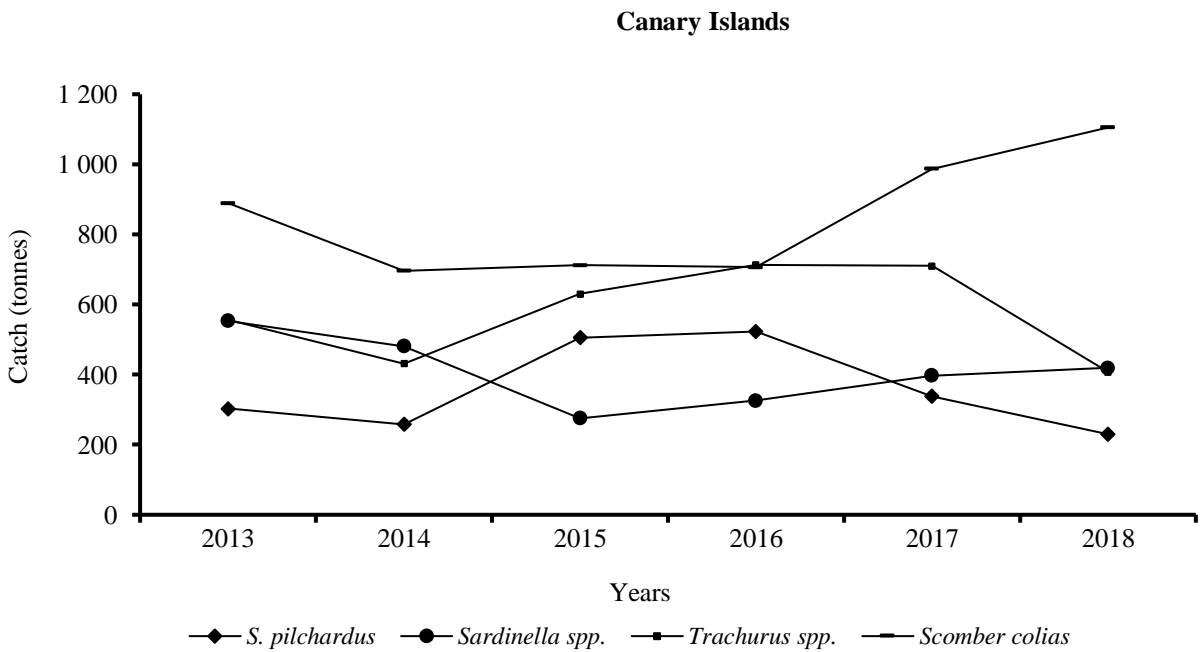


Figure 1.6.1f: Catches of main species from the Canary Islands (weight in tonnes) / Captures des principales espèces des îles Canaries (poids en tonnes).

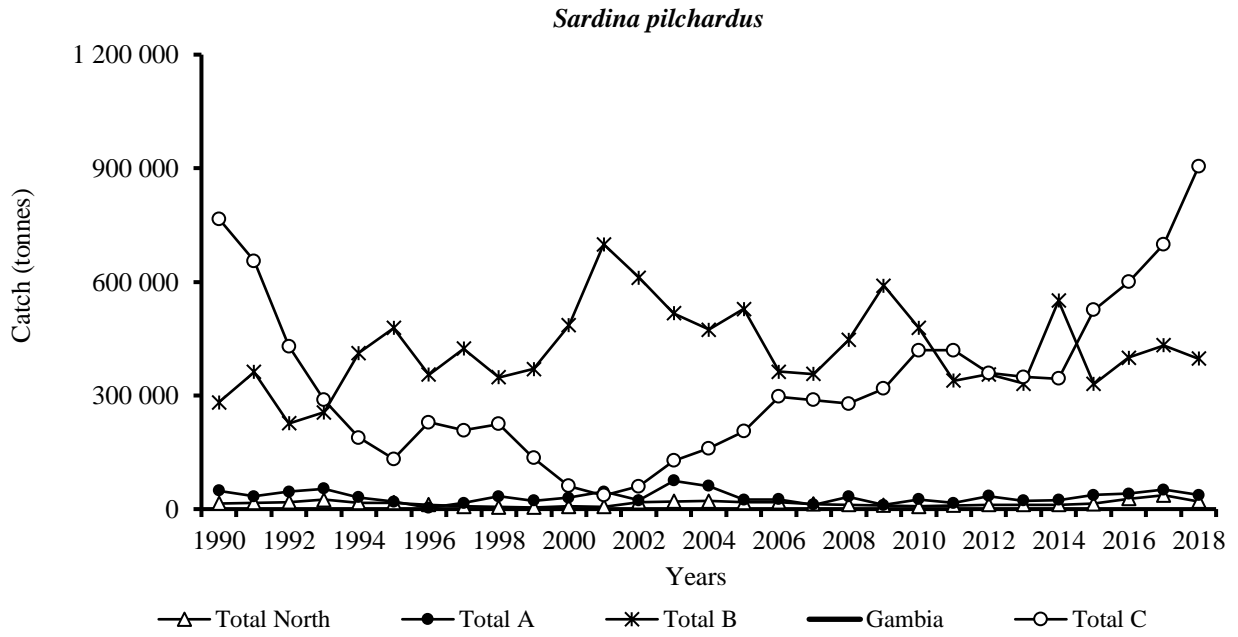


Figure 2.2.1a: Sardine catch by country and fleet / Captures de sardines par pays et par flottille.

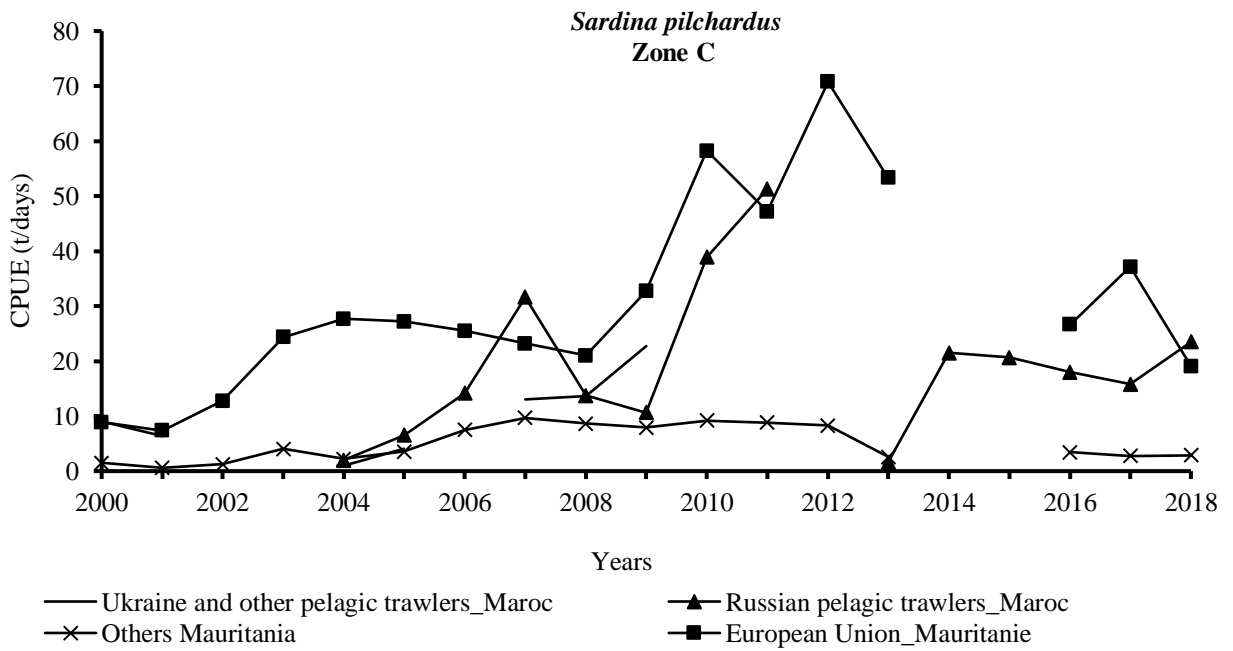


Figure 2.3.1a: CPUE (1990-2018) of *Sardina pilchardus* by fishery in Zone C (tonnes/fishing day) / CPUE (1990-2018) de *Sardina pilchardus* par pêche dans la zone C (tonnes/jours de pêche).

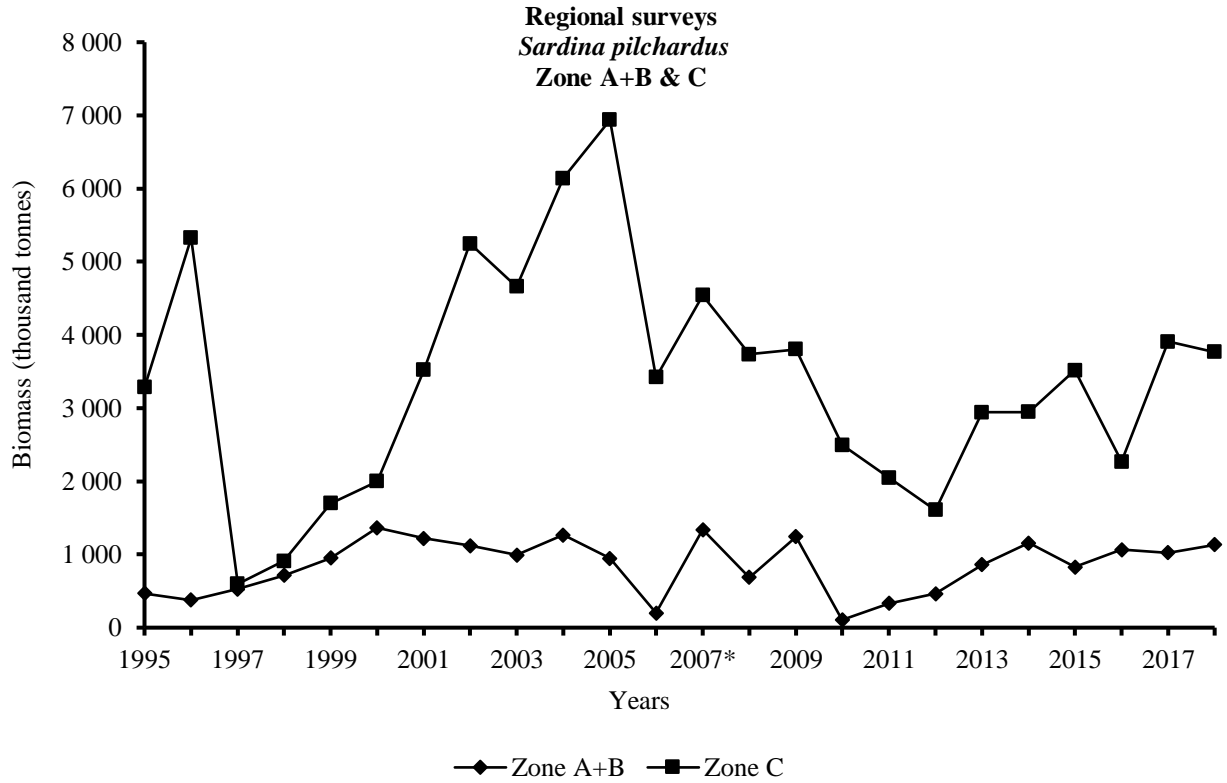


Figure 2.3.2: Biomass estimates of sardine (1995-2018) for Zone A+B and Zone C from R/V *Dr Fridtjof Nansen* and regional research vessels (in thousand tonnes) / Estimations de la biomasse de la sardine (1995-2018) pour la zone A+B et la zone C du N/R *Dr Fridtjof Nansen* et des navires de recherche régionaux (en milliers de tonnes).

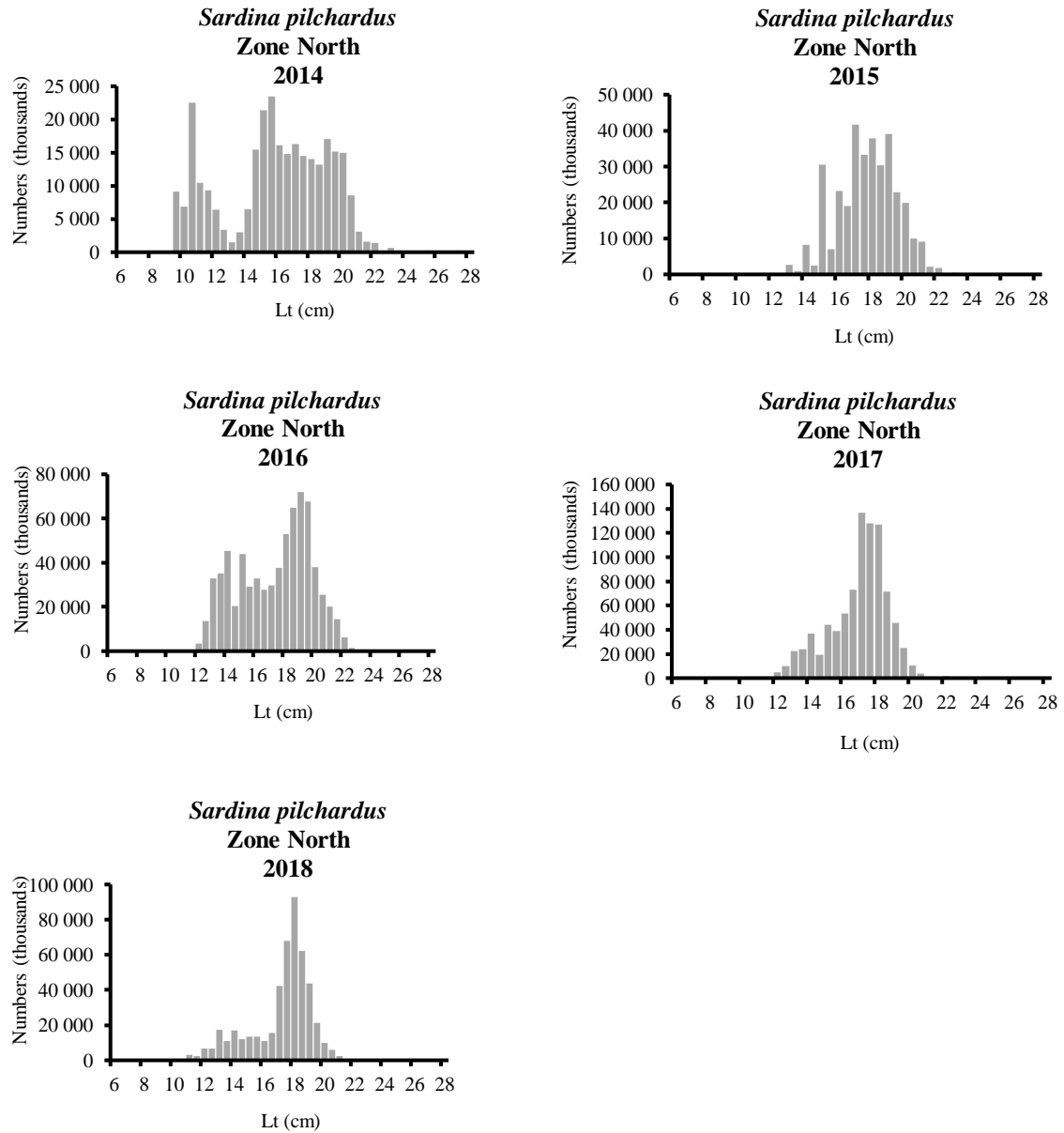


Figure 2.5.1a: Length composition of catches for the period 2014-2018 in Zone North / Composition en longueur des captures pour la période 2014-2018 dans la zone Nord.

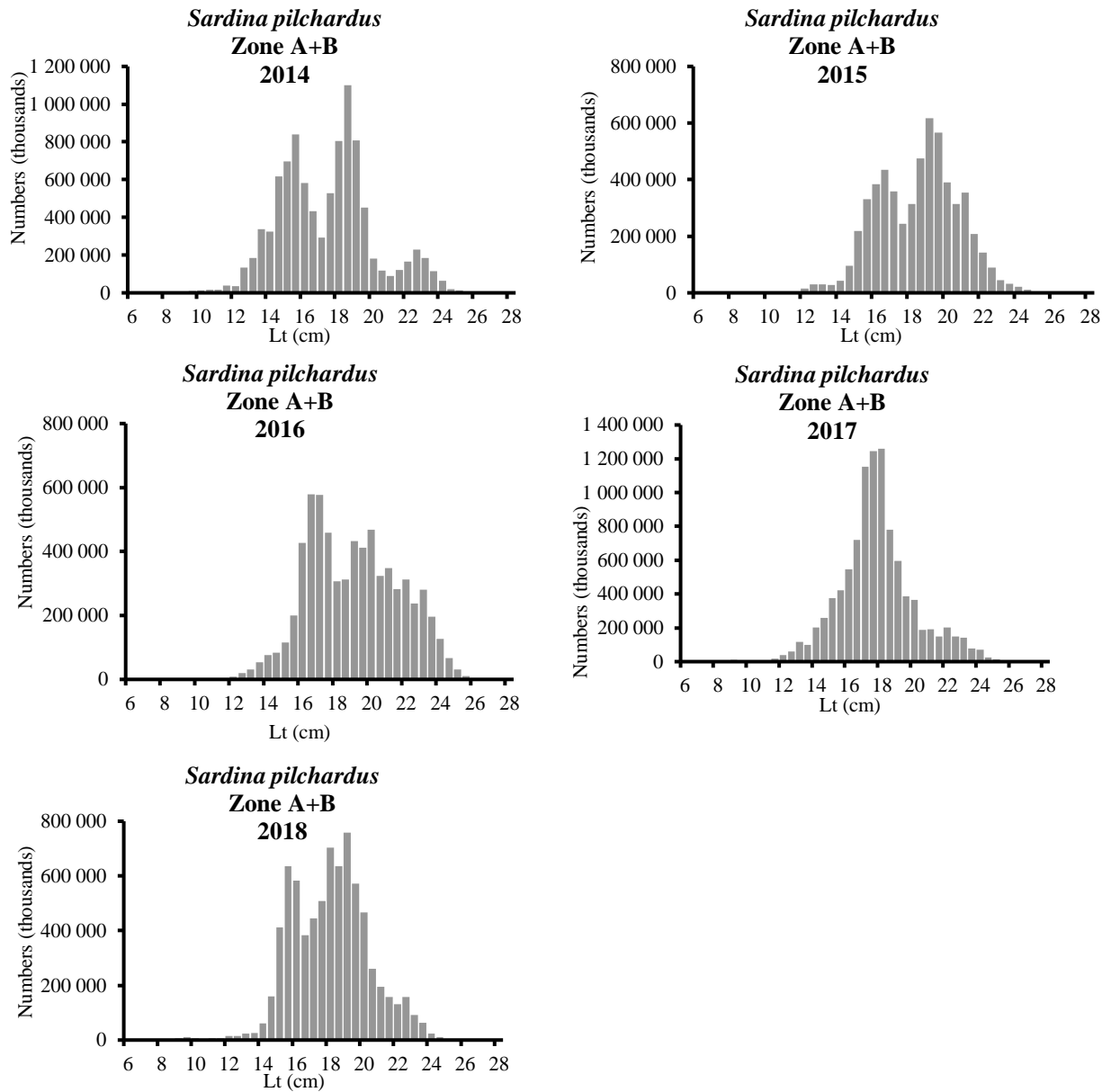


Figure 2.5.1b: Length composition of catches for the period 2014-2018 in Zone A+B / Composition en longueur des captures pour la période 2014-2018 dans la zone A+B.

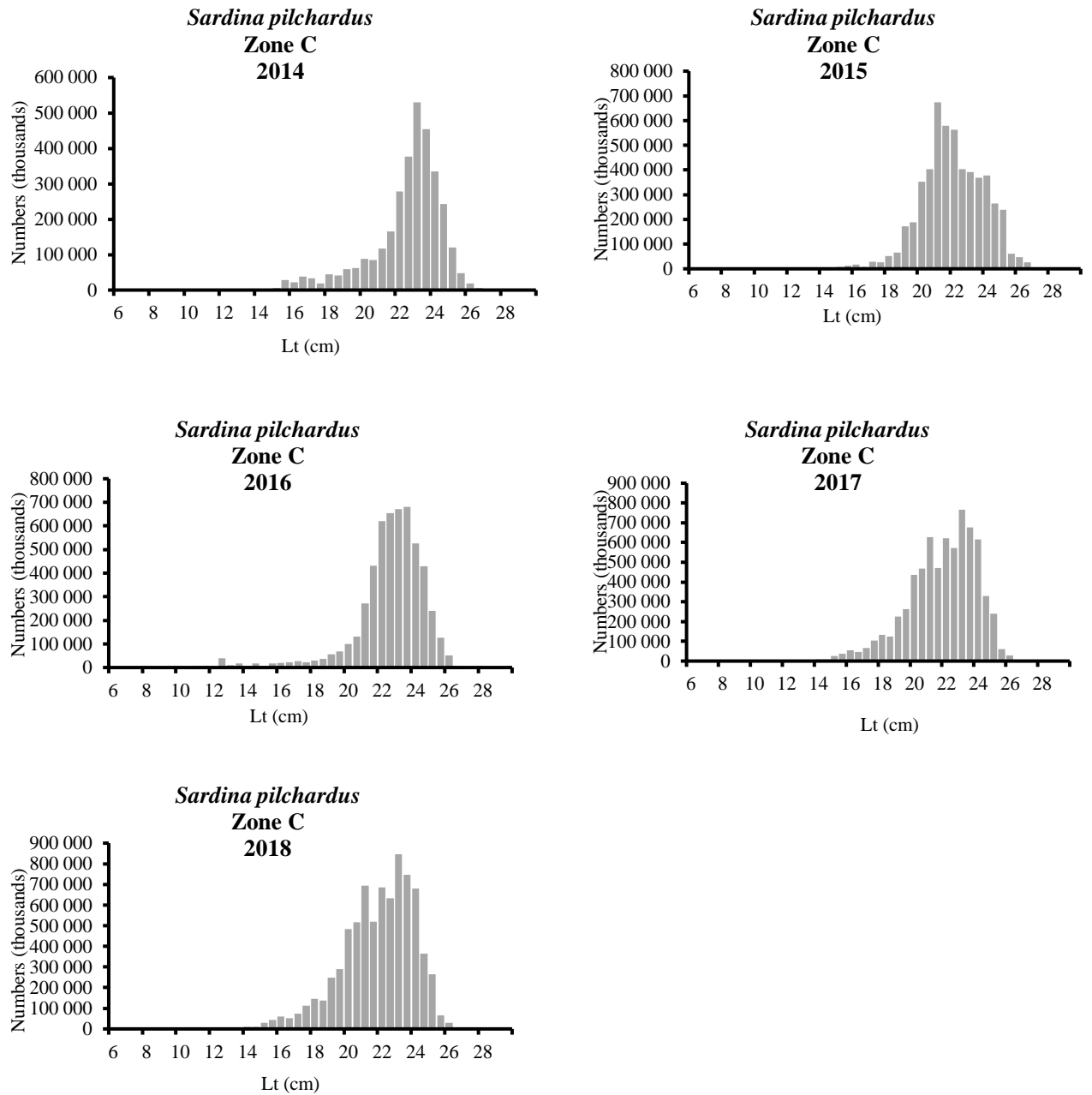


Figure 2.5.1c: Length composition of catches for the period 2014-2018 in Zone C / Composition en longueur des captures pour la période 2014-2018 dans la zone C.

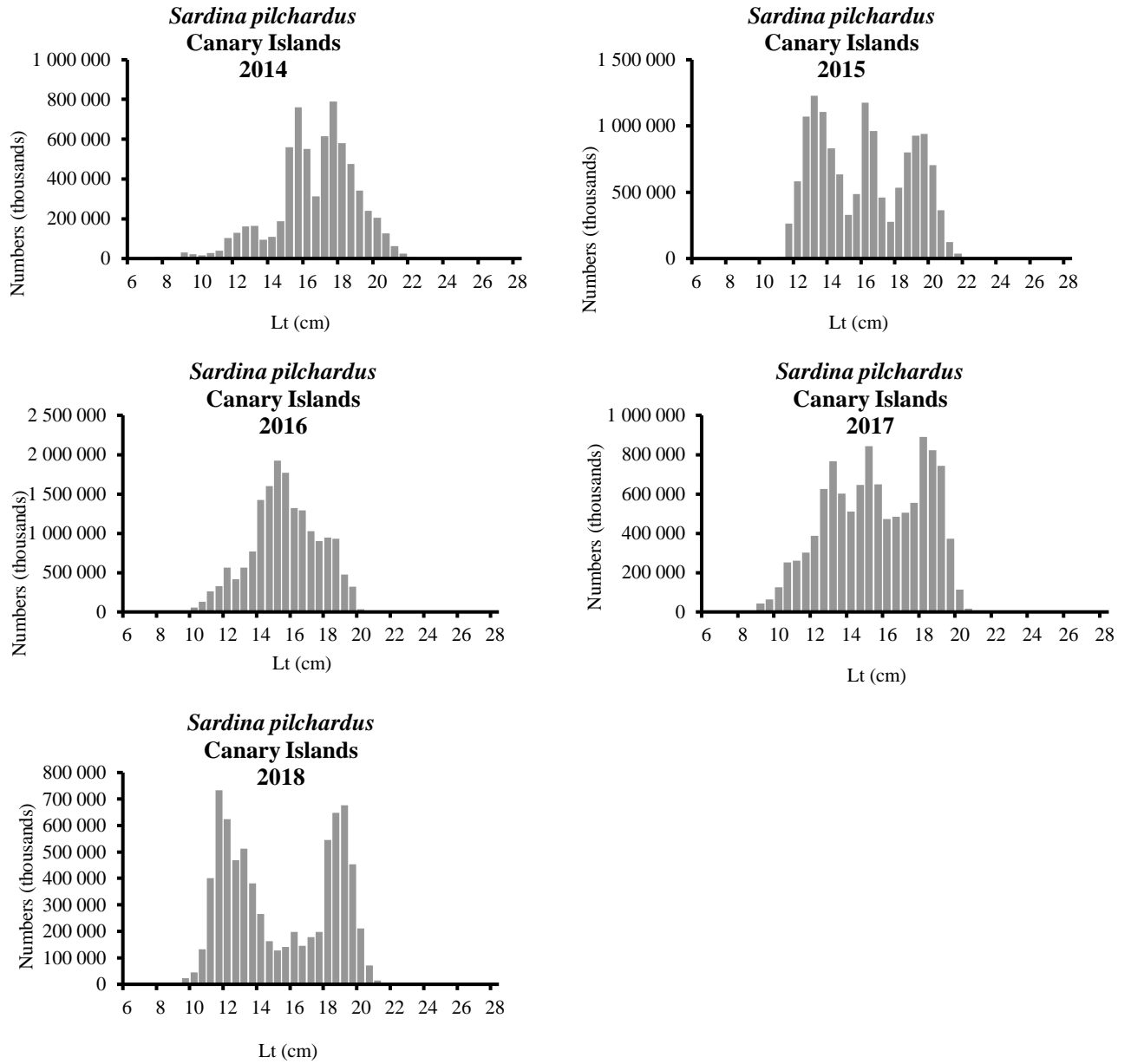


Figure 2.5.1d: Length composition of catches for the period 2014-2018 in the Canary Islands / Composition en longueur des captures pour la période 2014-2018 aux îles Canaries.

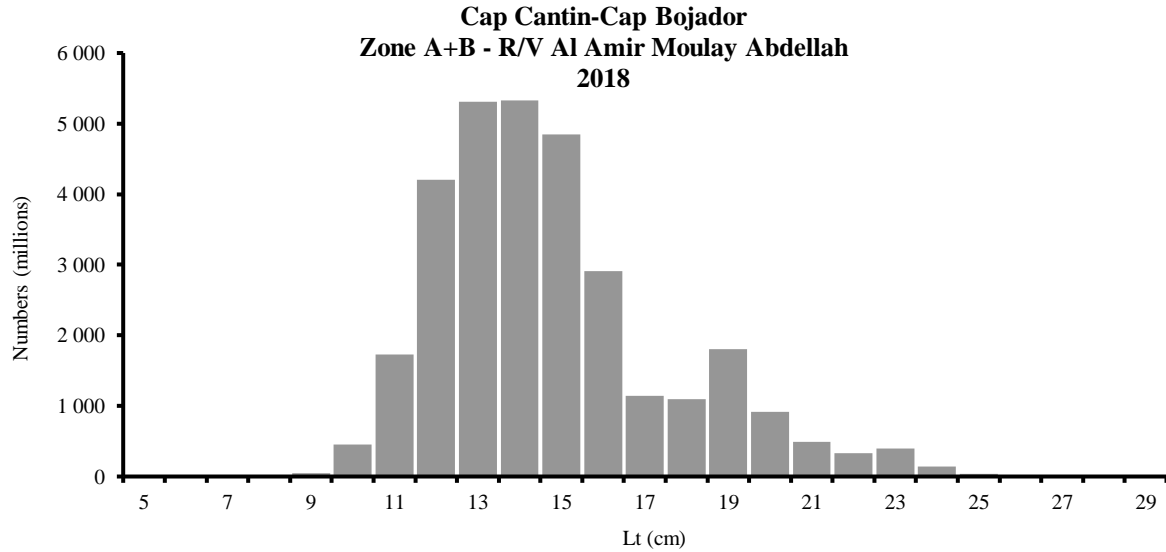


Figure 2.5.1e: Length composition of *Sardina pilchardus* from R/V *Al Amir Moulay Abdellah*, November-December 2018 for Cap Cantin-Cap Boujdour / Composition en longueur de *Sardina pilchardus* du N/R *Al Amir Moulay Abdellah*, novembre-décembre 2018 pour Cap Cantin-Cap Boujdour.

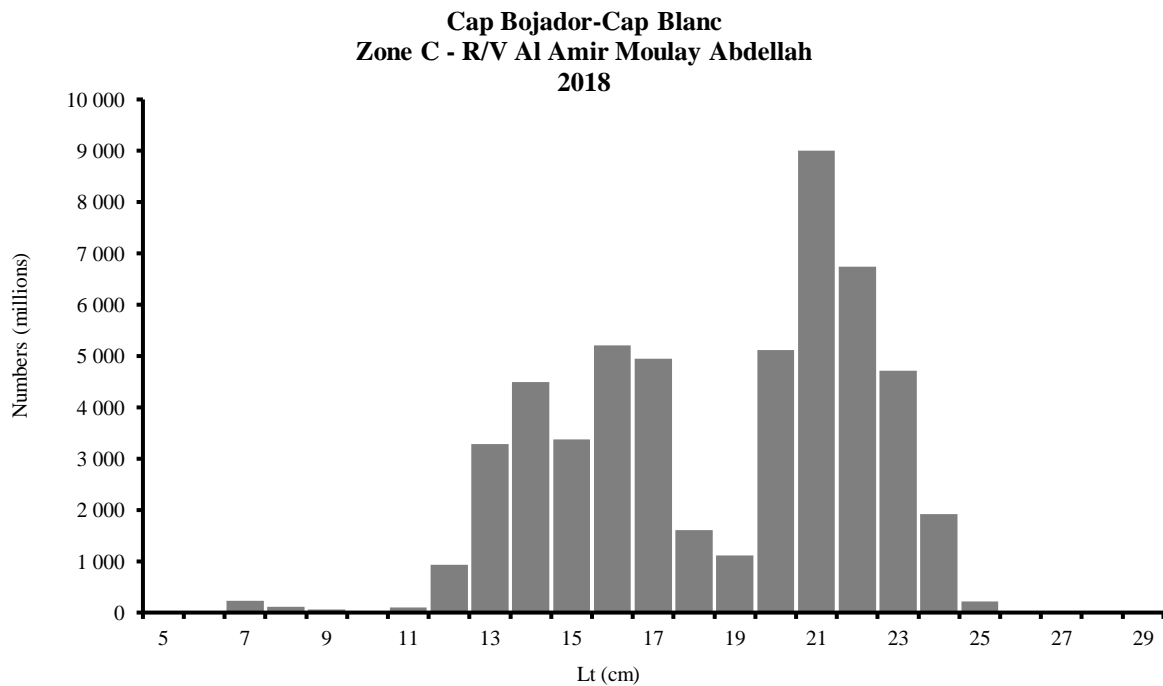


Figure 2.5.1f: Length composition of *Sardina pilchardus* from R/V *Al Amir Moulay Abdellah*, November-December 2018 for Cap Boujdour-Cap Cantin / Composition en longueur de *Sardina pilchardus* du N/R *Al Amir Moulay Abdellah*, novembre-décembre 2018 pour Cap Boujdour-Cap Cantin.

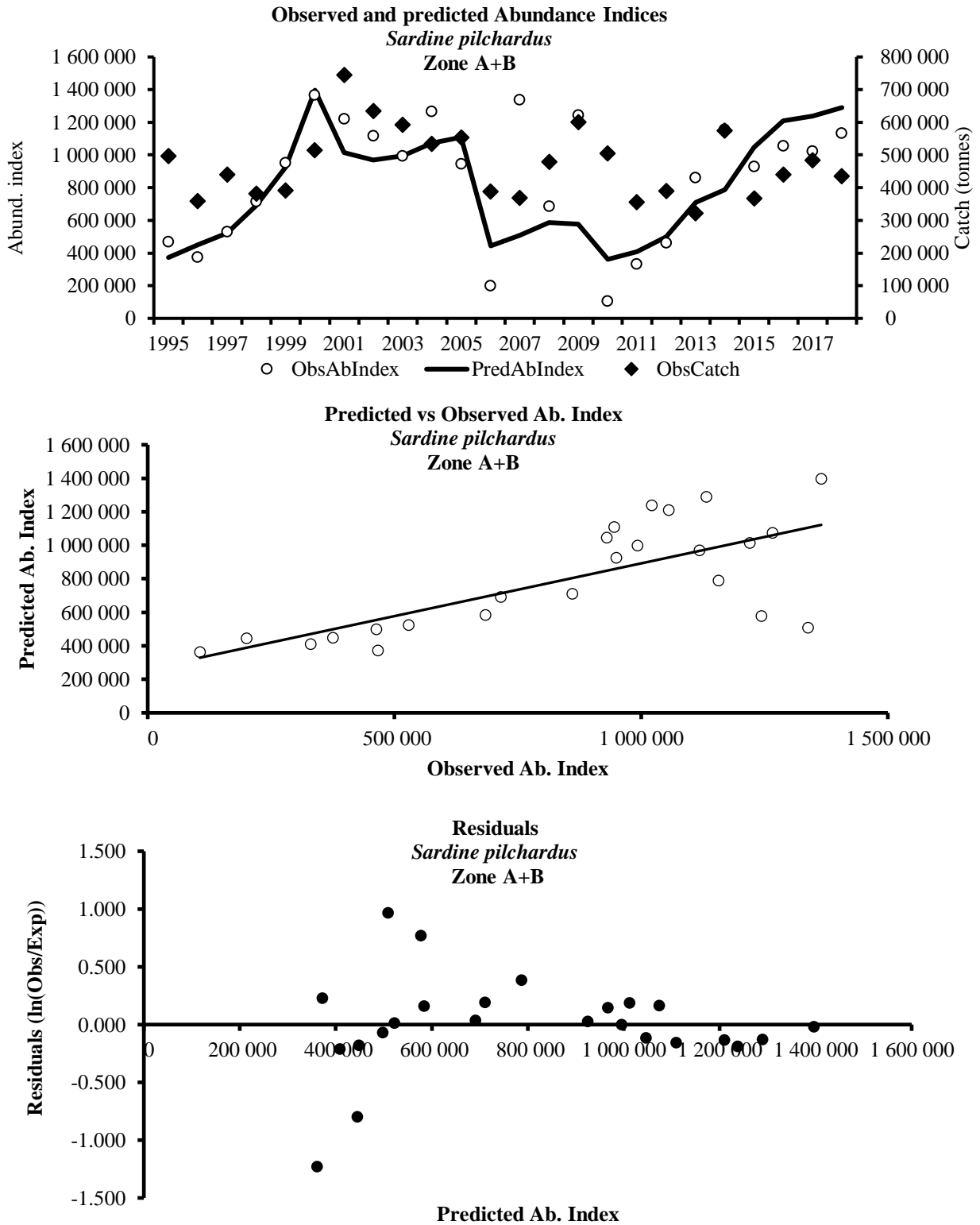


Figure 2.6.1a: Observed and predicted abundance indices for *Sardina pilchardus* Zone A+B using estimates from 2018 and diagnostics of model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour *Sardina pilchardus* Zone A+B à l'aide d'estimations de 2018 et des diagnostics de l'ajustement du modèle.

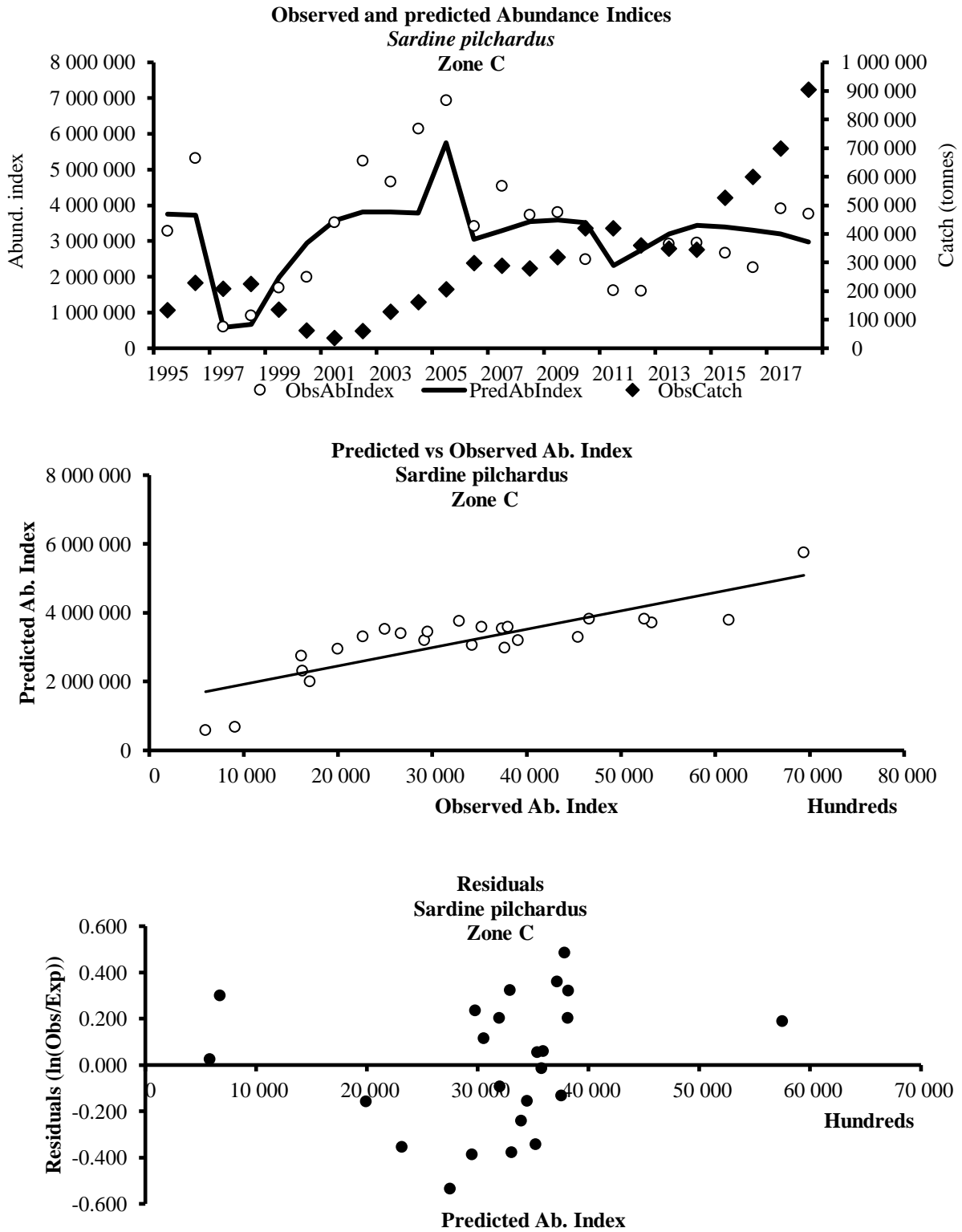


Figure 2.6.1b: Observed and predicted abundance indices for *Sardina pilchardus* Zone C using estimates from 2018 and diagnostics of model fit / Indices d'abondance observés et prévus pour *Sardina pilchardus* Zone C à l'aide d'estimations de 2018 et de diagnostics de l'ajustement du modèle.

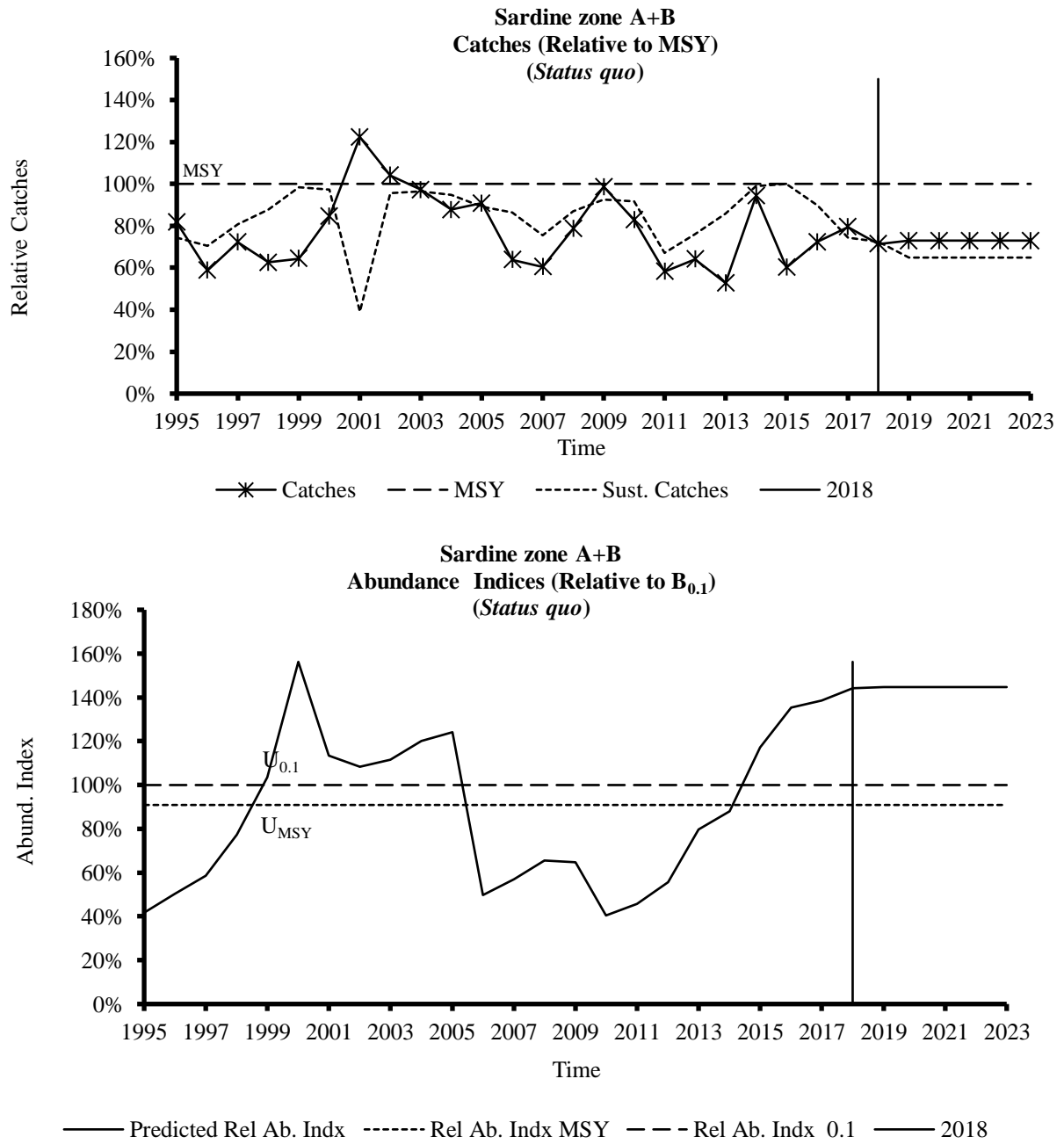


Figure 2.7.1a: Predicted catches and abundance of Sardine in Zone A+B—*Status Quo* scenario / Prises et abondance prévues de Sardine dans la zone A+B - Scénario de *status quo*.

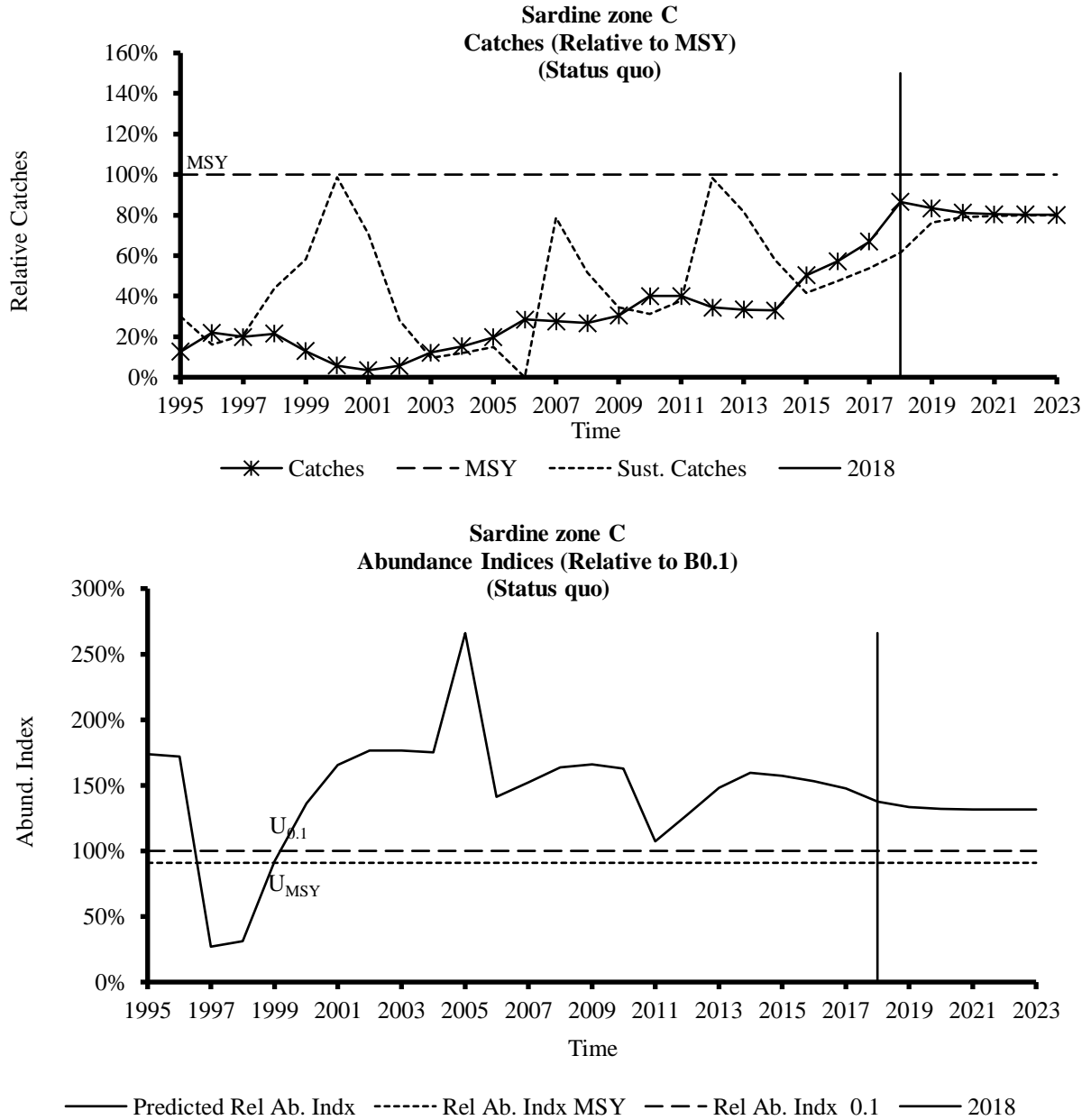


Figure 2.7.1b: Predicted catches and abundance of Zone C – Status Quo scenario / Prises et abondance prévues de la zone C - Scénario de *statu quo*.

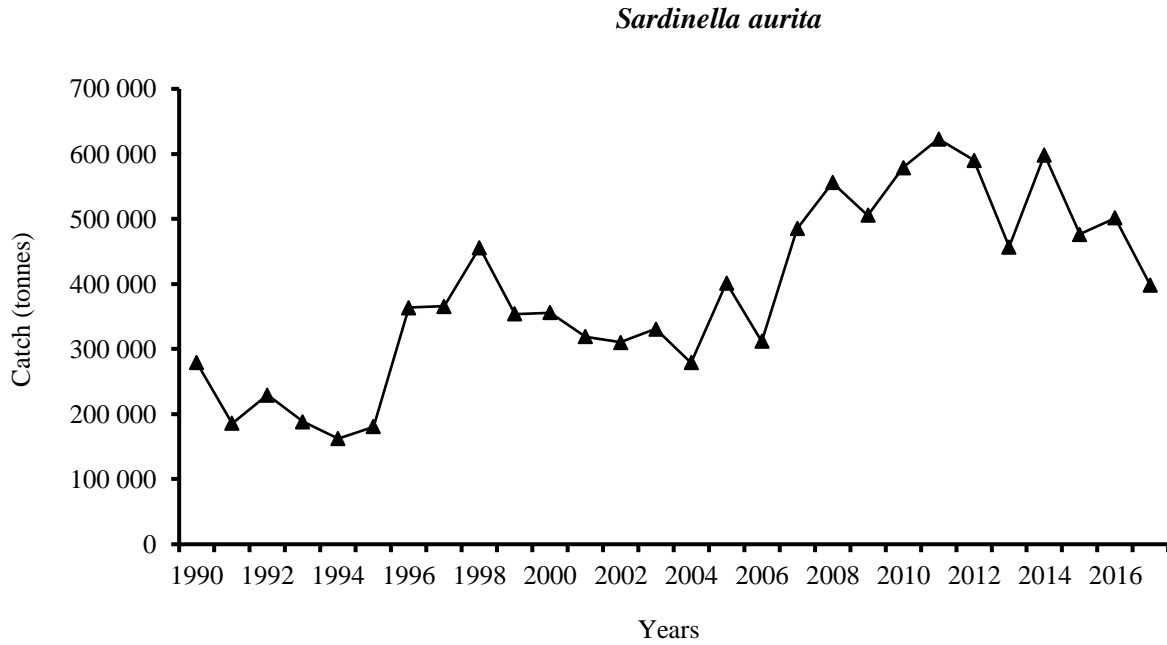


Figure 3.2.1a: Total catch of *Sardinella aurita* (1990-2017)* in all regions / Capture totale de *Sardinella aurita* (1990-2017) * dans toutes les regions. *Senegal did not provide data for 2018 so the figure could not be updated.

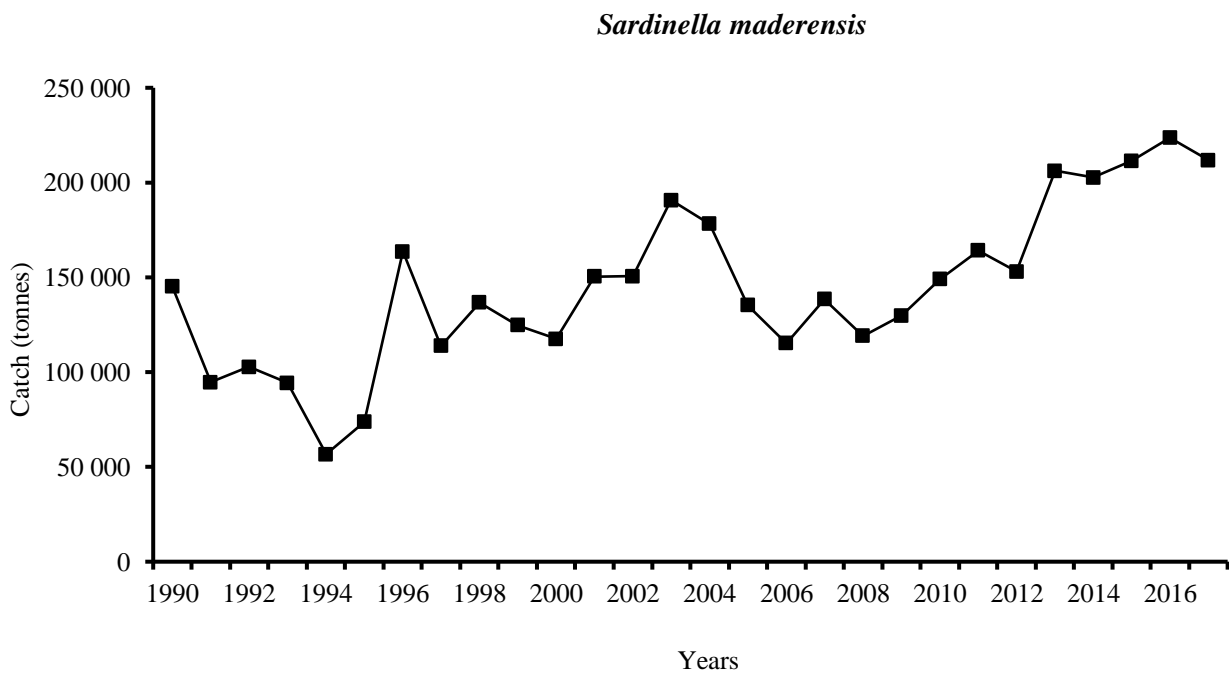


Figure 3.2.1b: Total catch of *Sardinella maderensis* (1990-2017)* in all regions / Capture totale de *Sardinella maderensis* (1990-2017) * dans toutes les regions. *Senegal did not provide data for 2018 so the figure could not be updated.

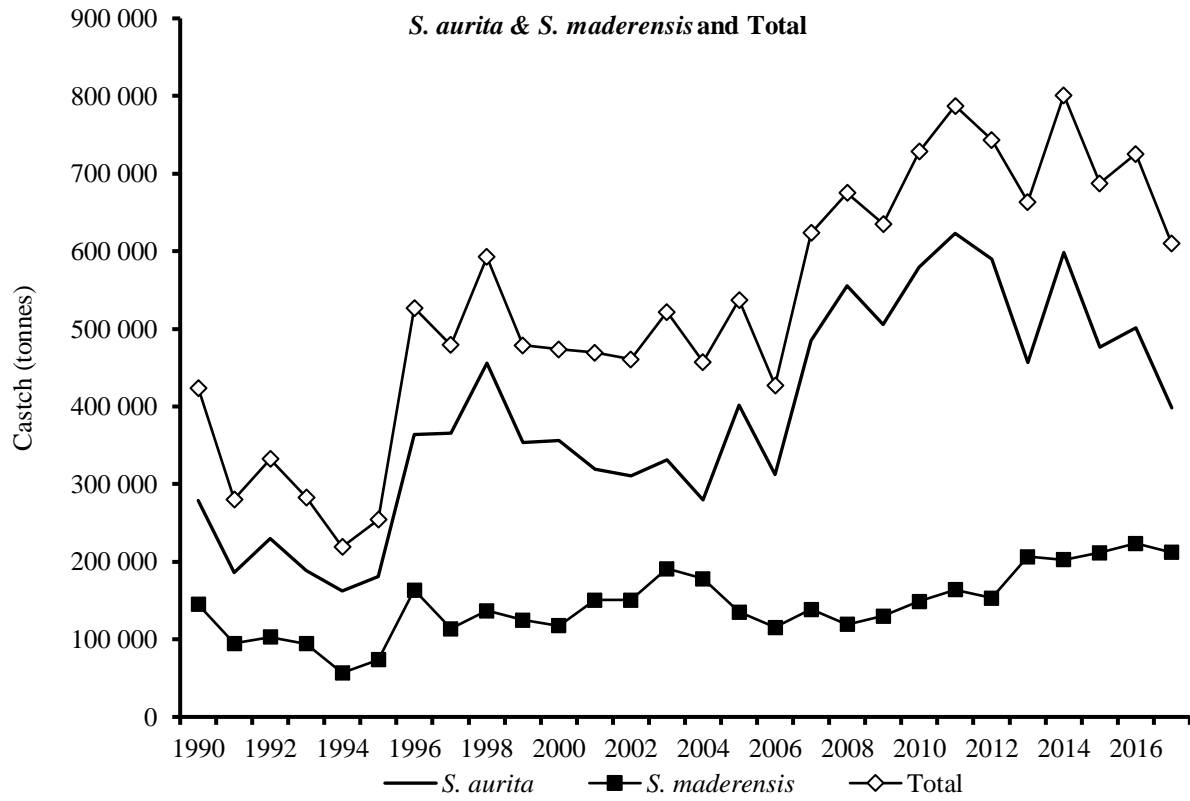


Figure 3.2.1c: Total catch of *Sardinella* spp. in the whole of the region* / Capture totale de *Sardinella* spp. dans toute la région*. *Senegal did not provide data for 2018 so the figure could not be updated.

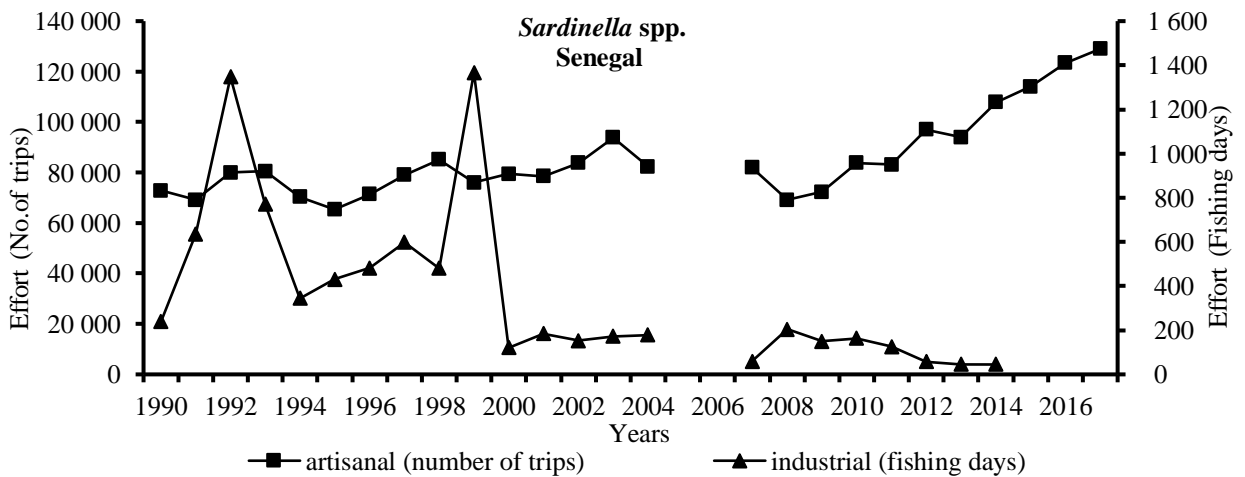
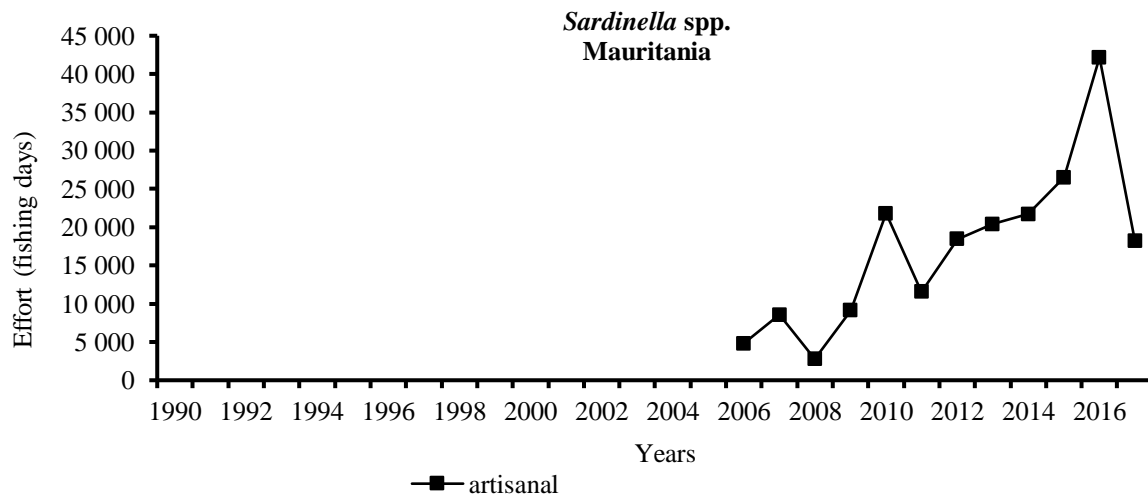
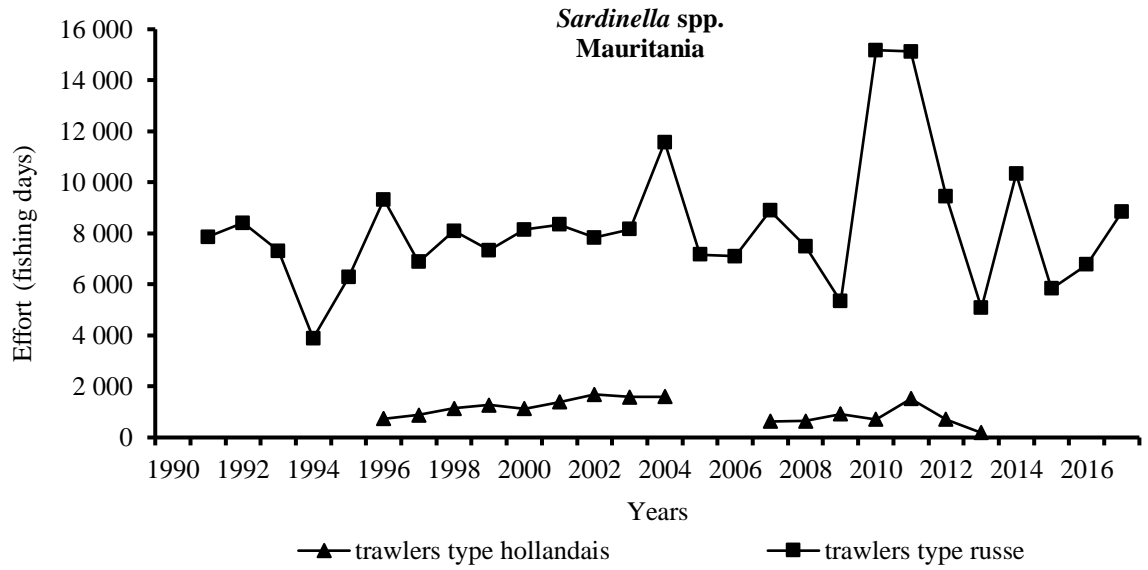


Figure 3.2.2: Fishing effort of *Sardinella* spp. by fleet and year* / Effort de pêche de *Sardinella* spp. par flotte et année*. *Senegal did not provide data for 2018 so the figure could not be updated.

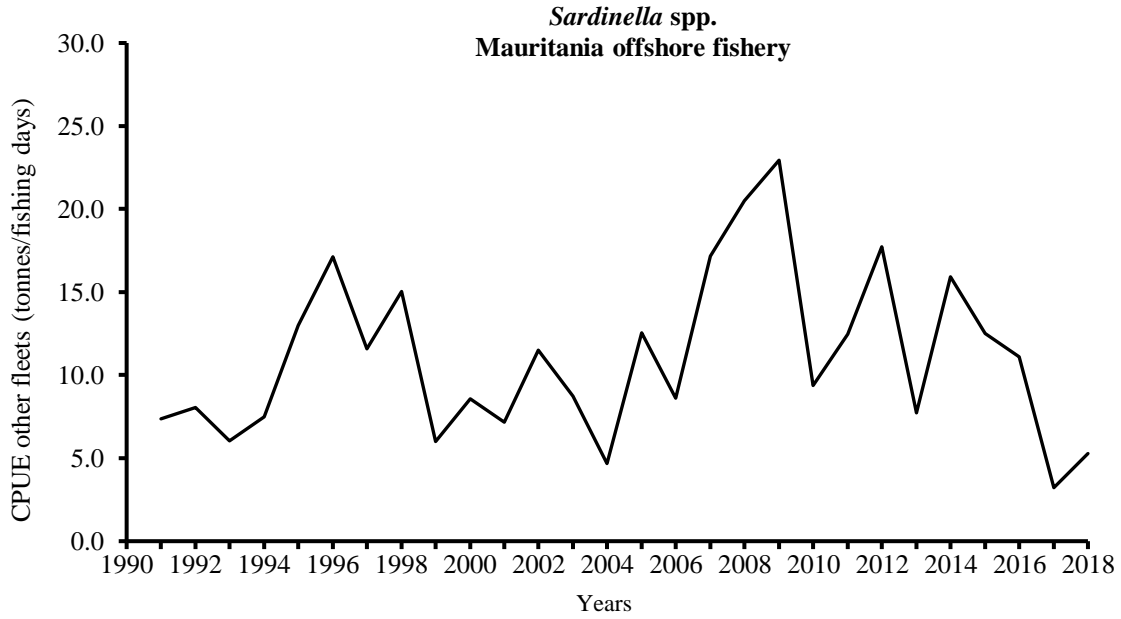


Figure 3.3.1a: CPUE of *Sardinella* spp. by the offshore fleet in Mauritania (trawlers from the EU and other foreign countries) / CPUE de *Sardinella* spp. par la flotte hauturière en Mauritanie (chalutiers de l'UE et d'autres pays étrangers).

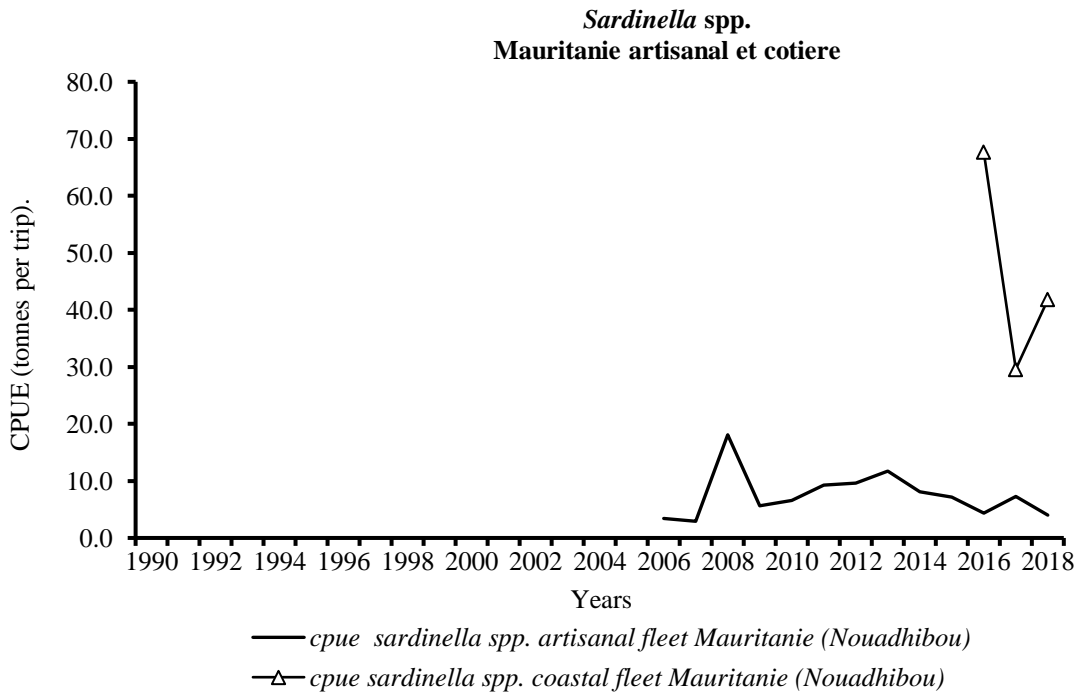


Figure 3.3.1b: CPUE (1990-2018) of *Sardinella* spp. by artisanal fleet (catch in tonnes and effort in number of trips) / CPUE (1990-2018) de *Sardinella* spp. par flotte artisanale (capture en tonnes et effort en nombre de sorties).

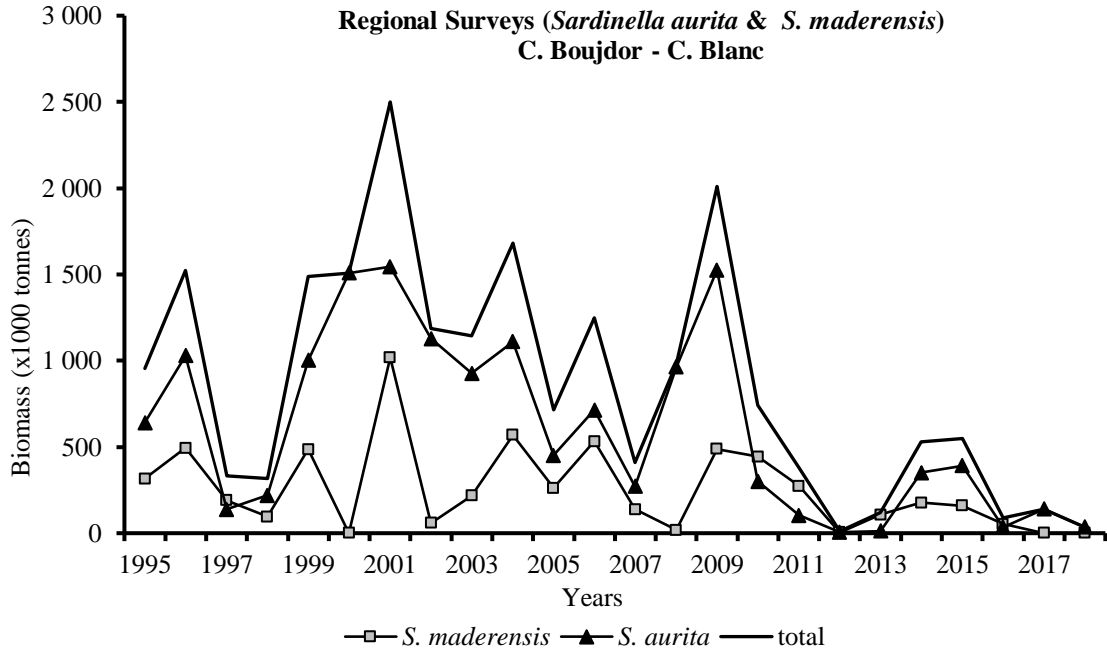


Figure 3.3.2a: Biomass estimates (1995-2018) of *Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis* North of Cap Blanc. Regional surveys (weight in thousand tonnes) / Estimations de la biomasse (1995-2018) de *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis* au nord du Cap Blanc. Enquêtes régionales (poids en milliers de tonnes).

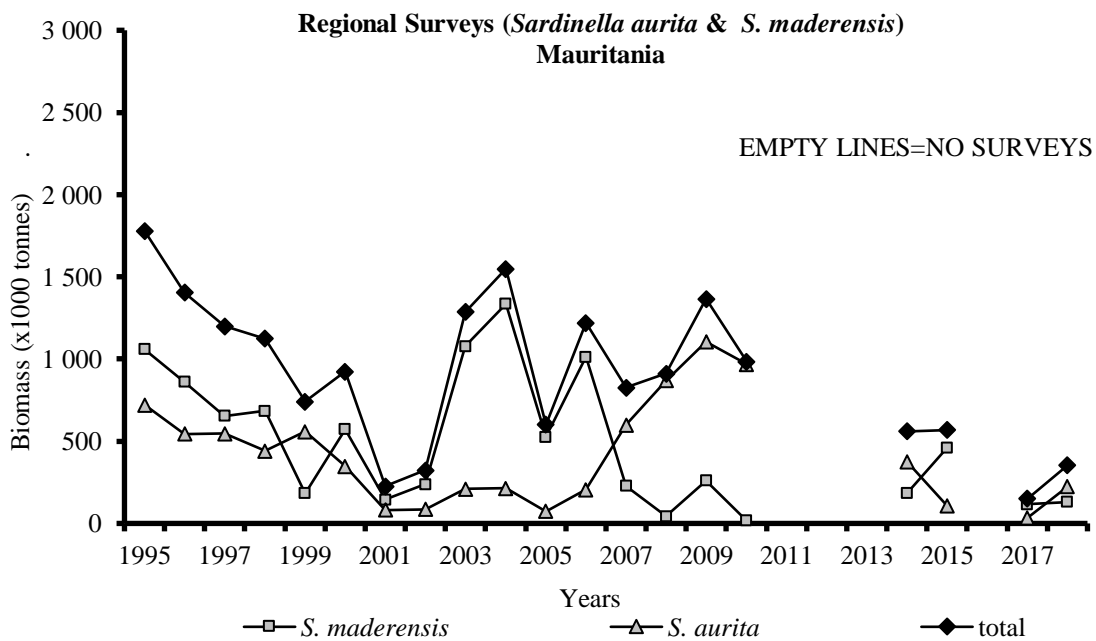


Figure 3.3.2b: Biomass estimates (1995-2018) of *Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis* in Mauritania, regional surveys (weight in thousand tonnes) / Estimations de la biomasse (1995-2018) de *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis* en Mauritanie, enquêtes régionales (poids en milliers de tonnes).

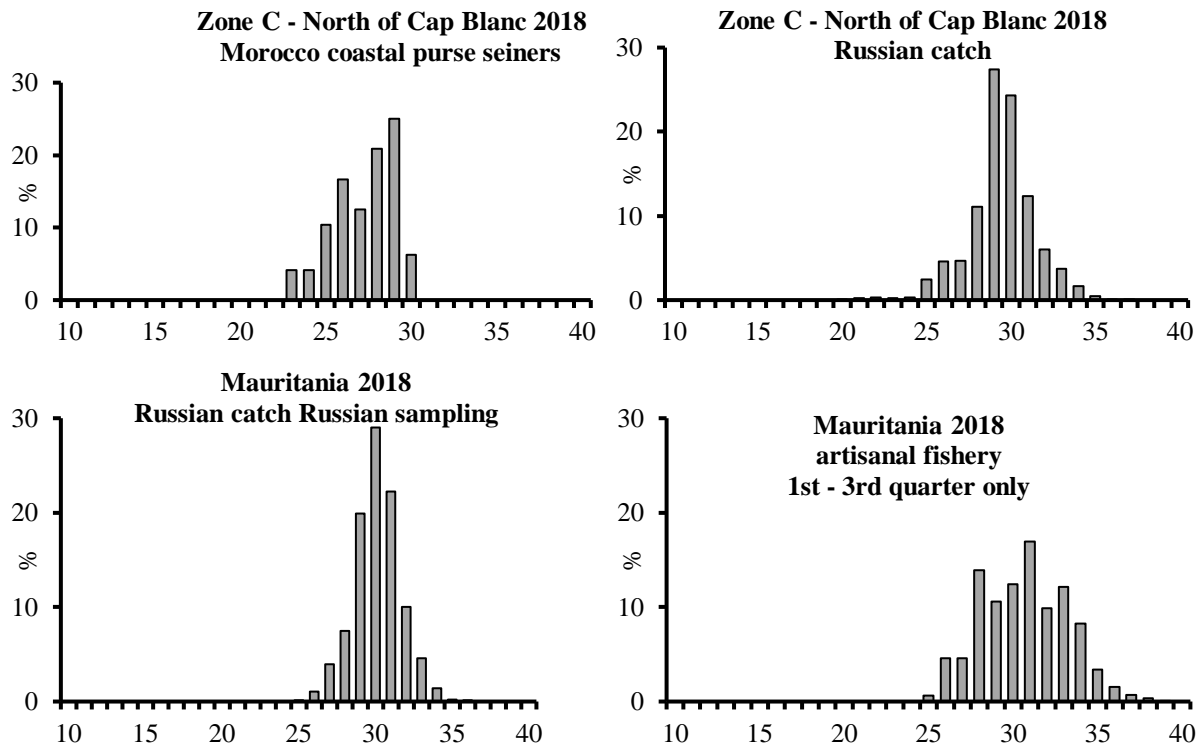


Figure 3.5.1a: Length frequency (cm) from commercial catches for Zone C North of Cap Blanc from Morocco and Russian samples, and Mauritania / Fréquence de longueur (cm) des captures commerciales pour la zone C au nord du Cap Blanc à partir d'échantillons marocains et russes et de la Mauritanie.

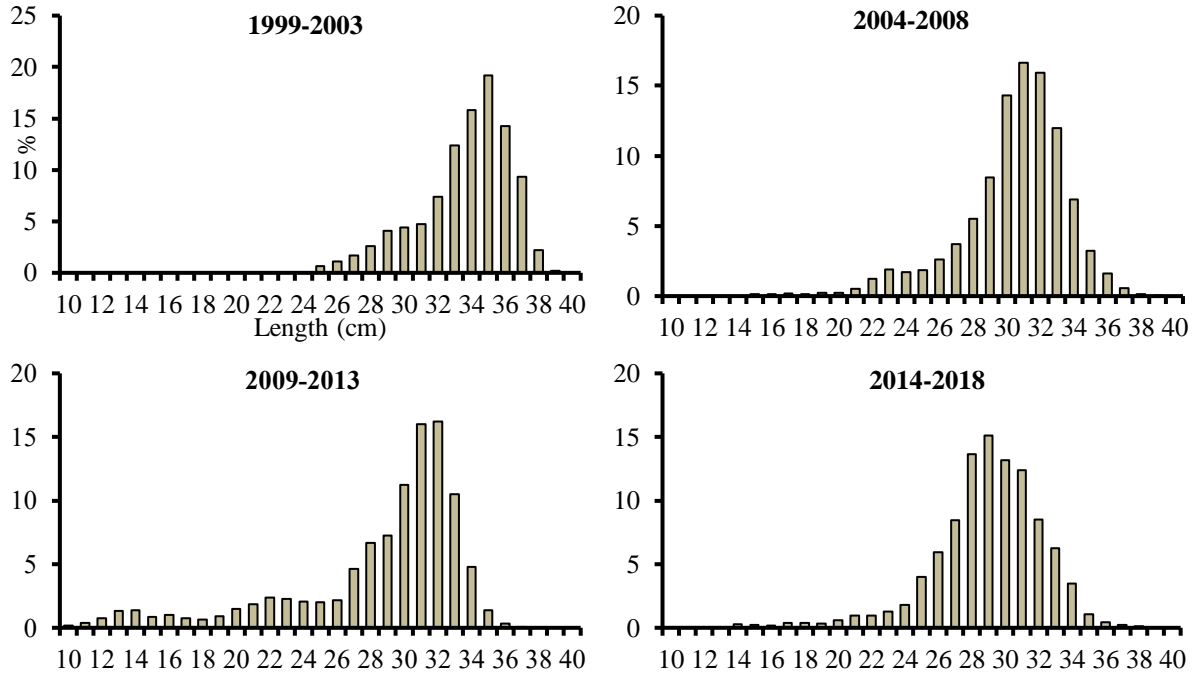


Figure 3.5.1b: Long-term trend in length distribution in Mauritania for 1999-2018, combined for five-year period / Tendence à long terme de la distribution des longueurs en Mauritanie pour 1999-2018, combinée pour une période de cinq ans.

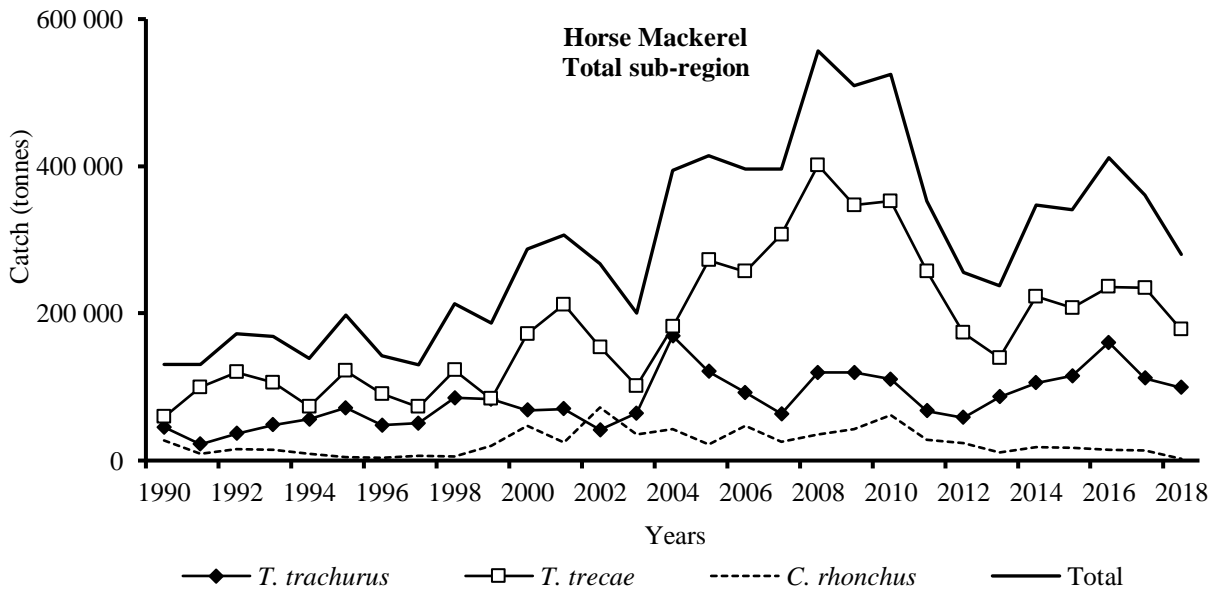


Figure 4.2.1: Total catches (tonnes) of horse mackerel in the sub-region by species and year / Captures totales (tonnes) de chinchards dans la sous-région par espèce et par année.

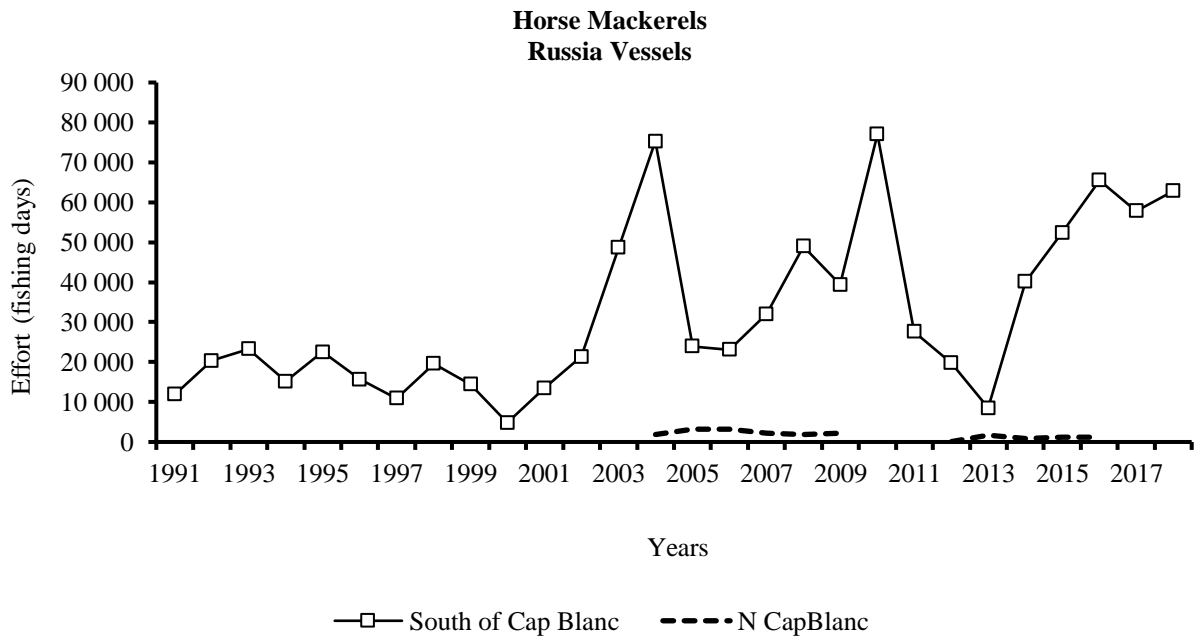


Figure 4.3.1a: Effort (Russia+Others fishing days) of industrial fleet in the sub-region for horse mackerel / Effort (Russie+autres jours de pêche) de la flotte industrielle de la sous-région pour le chinchard.

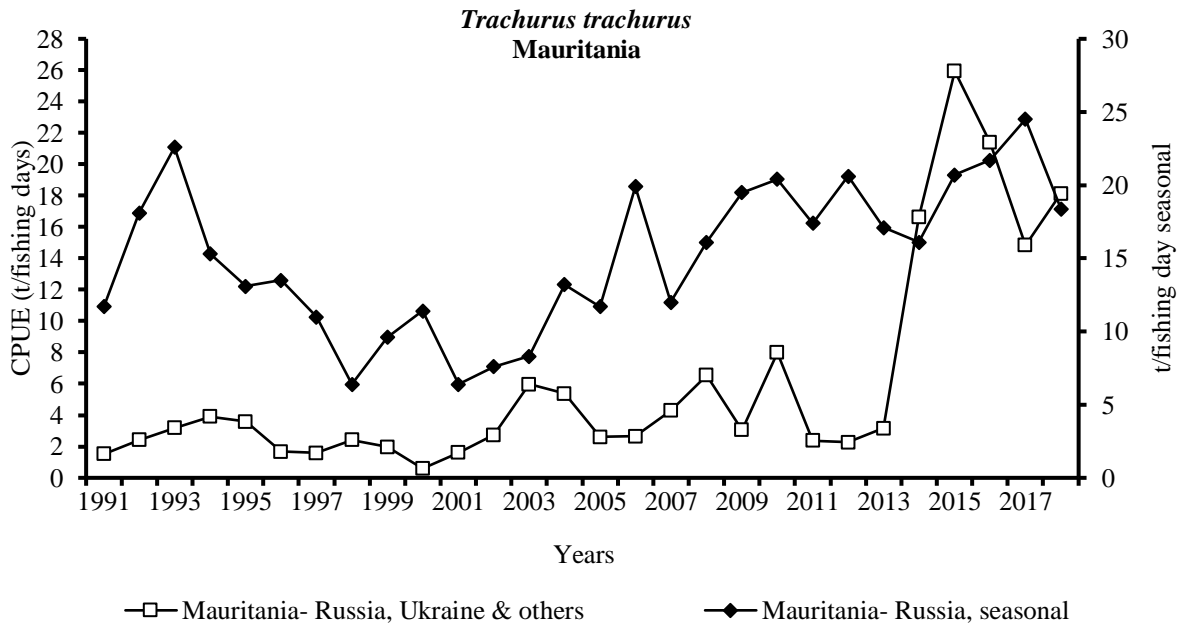


Figure 4.3.1b: CPUE of *Trachurus trachurus*, Mauritania / CPUE de *Trachurus trachurus*, Mauritanie.

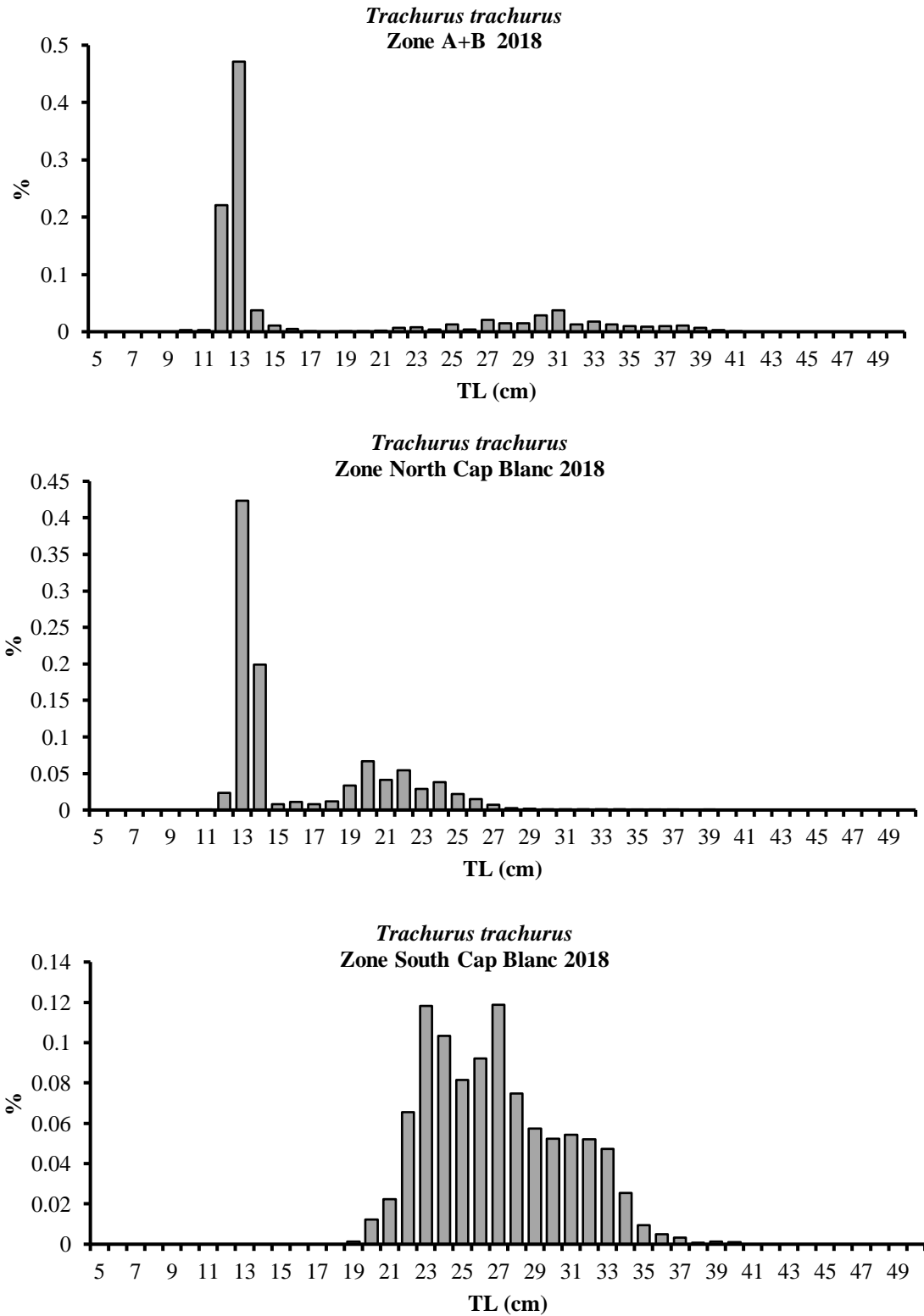


Figure 4.5.1a: Length frequencies of commercial catch data for *Trachurus trachurus* / Fréquences de longueur des données de capture commerciale pour *Trachurus trachurus*.

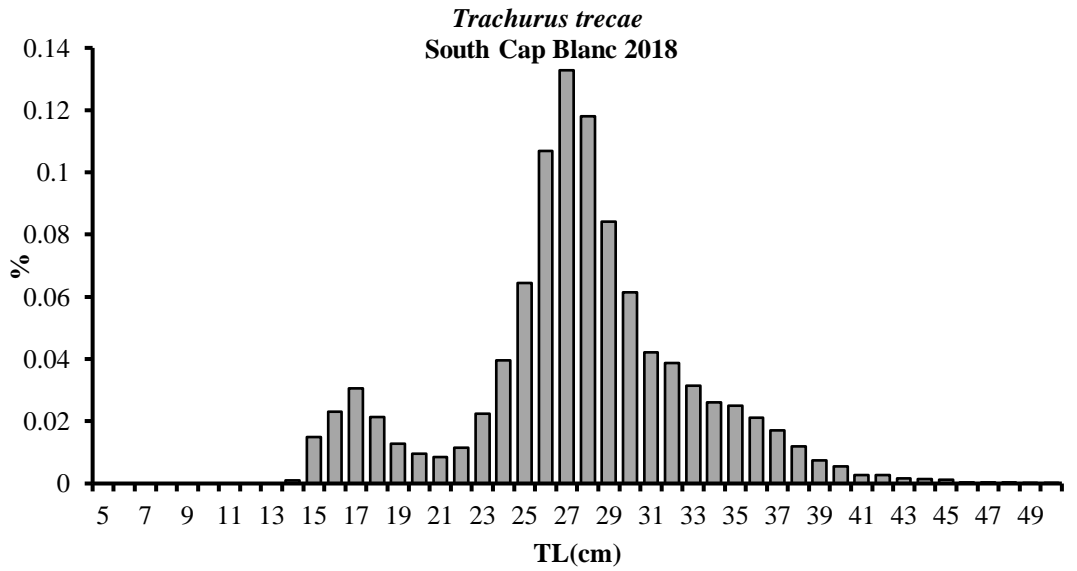
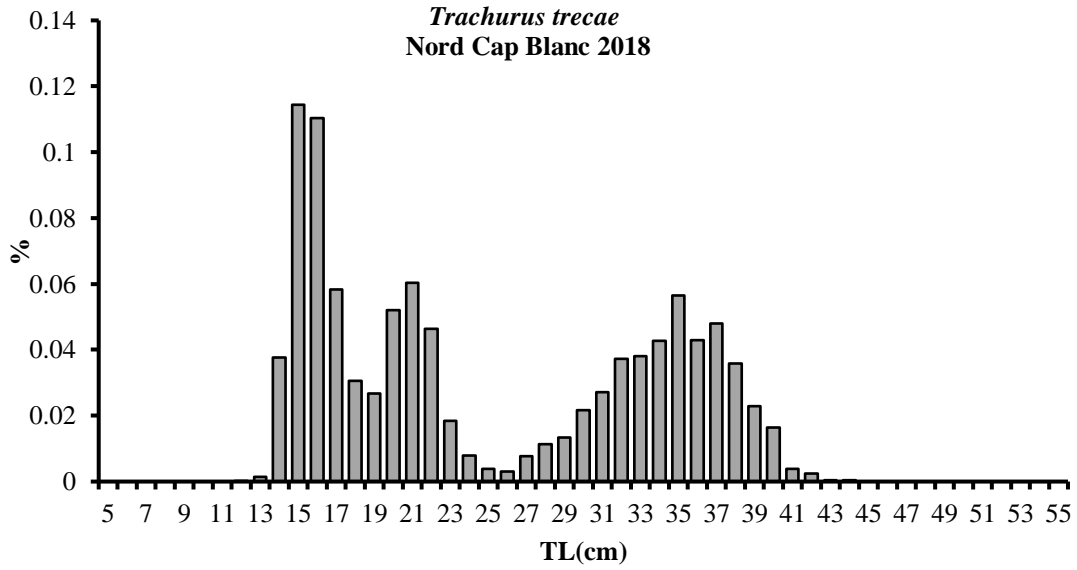


Figure 4.5.1b: Length frequencies of commercial catch data for *Trachurus trecae* / Fréquences de longueur des données de capture commerciale de *Trachurus trecae*.

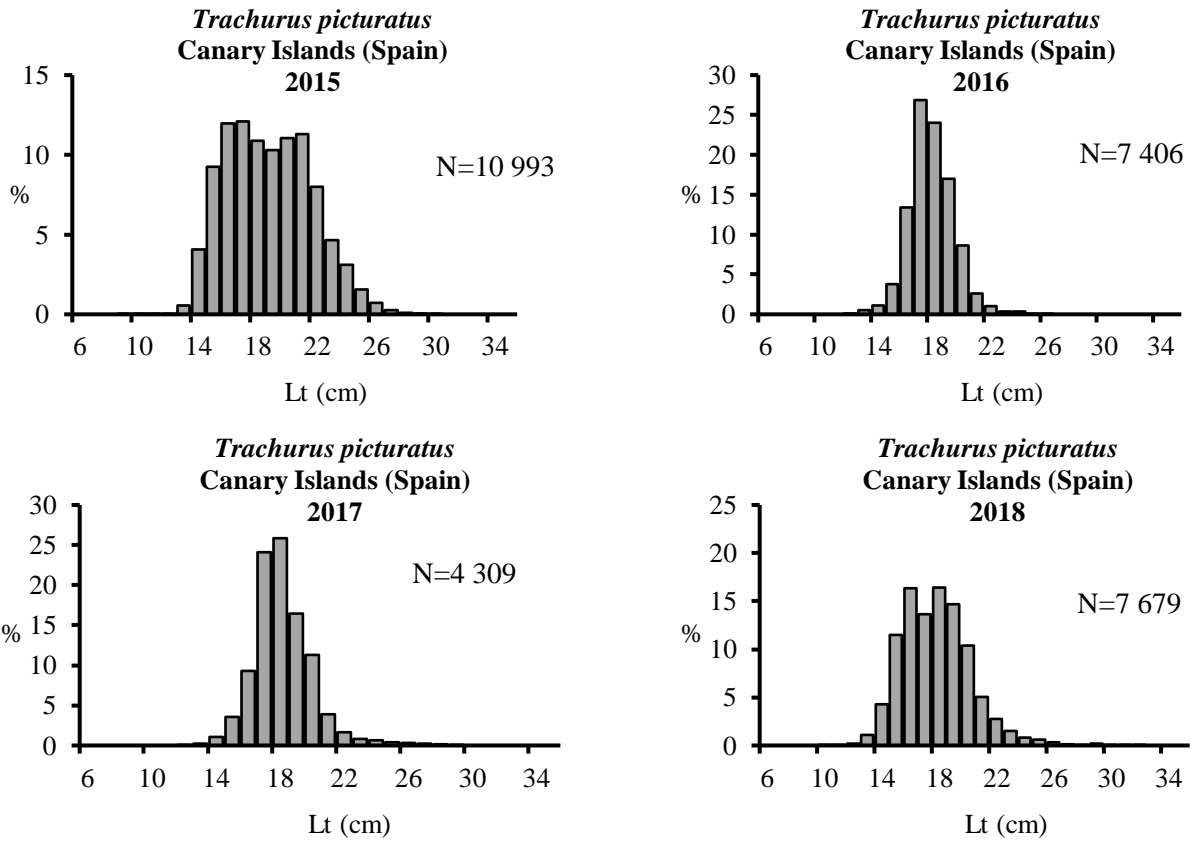


Figure 4.5.1c: Length frequencies of commercial catch data for *Trachurus picturatus* / Fréquences de longueur des données de capture commerciale de *Trachurus picturatus*.

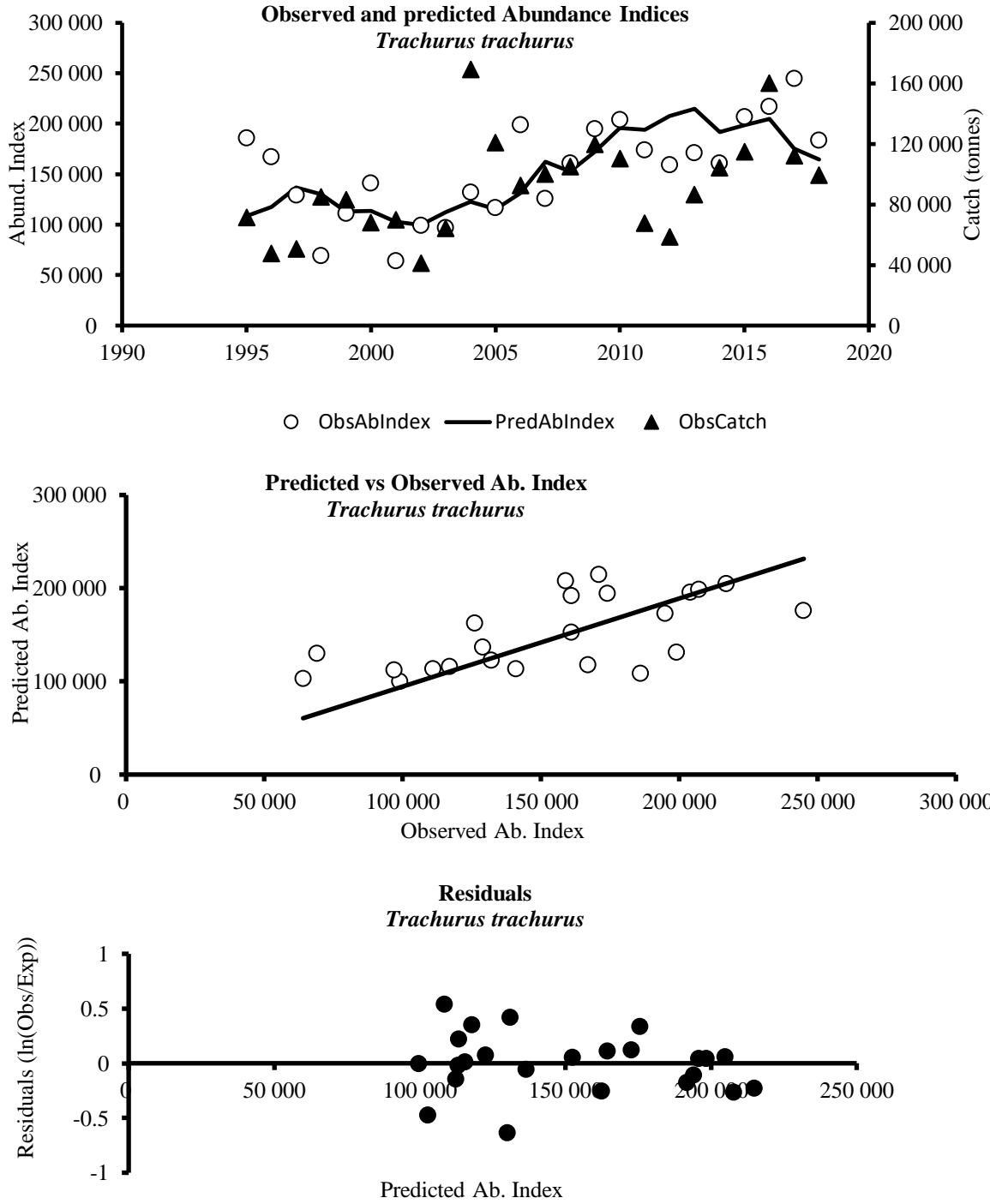


Figure 4.6.3: Observed and predicted abundance indices for *T. trachurus* using Russian CPUE and diagnostics of the model fit/Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trachurus* en utilisant les estimations de CPUE Russe et les diagnostics du modèle.

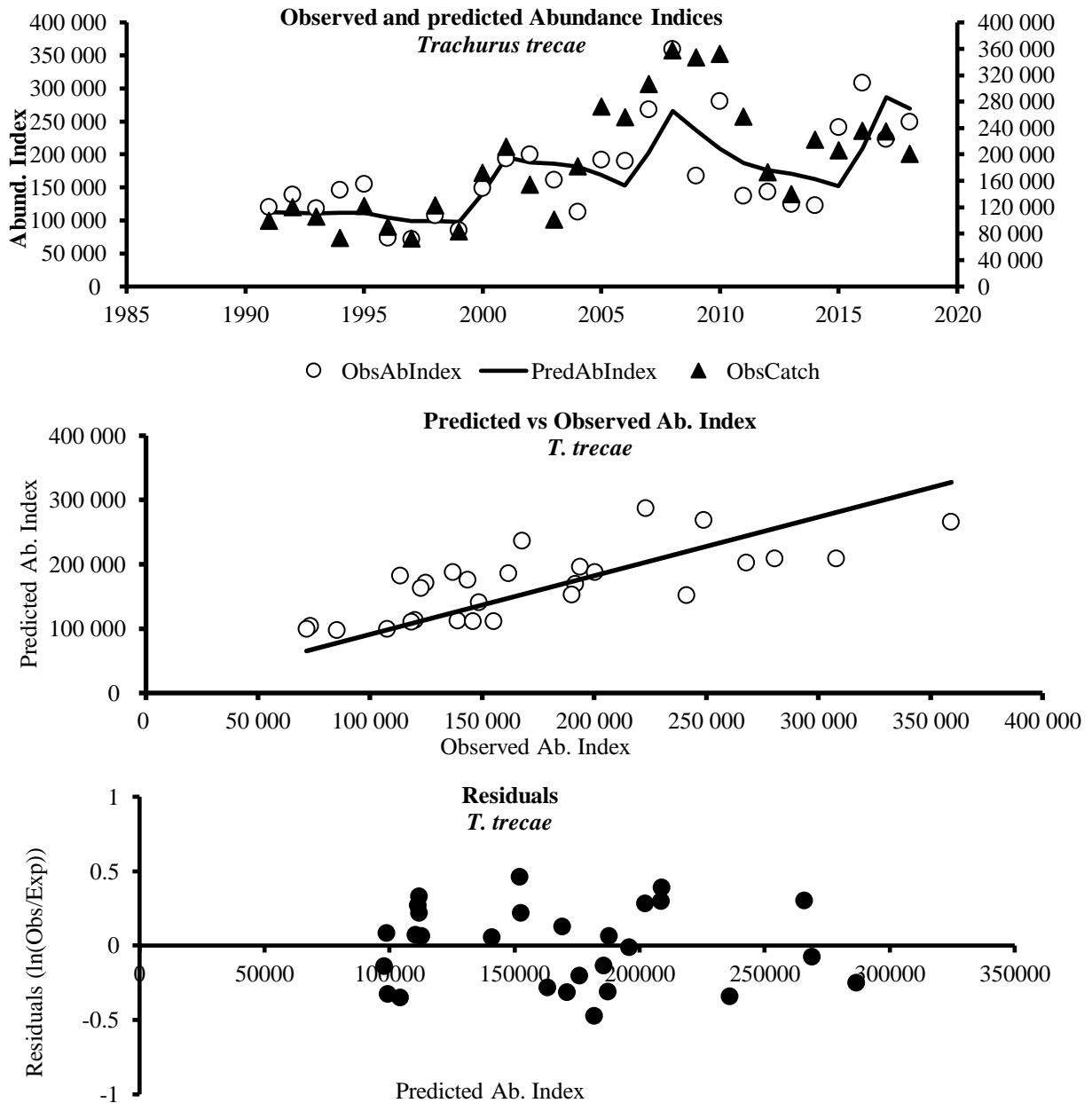


Figure 4.6.4: Observed and predicted abundance indices for *T. trecae* using Russian CPUE and diagnostics of the model fit/Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trecae* en utilisant les estimations de CPUE Russe et les diagnostics du modèle.

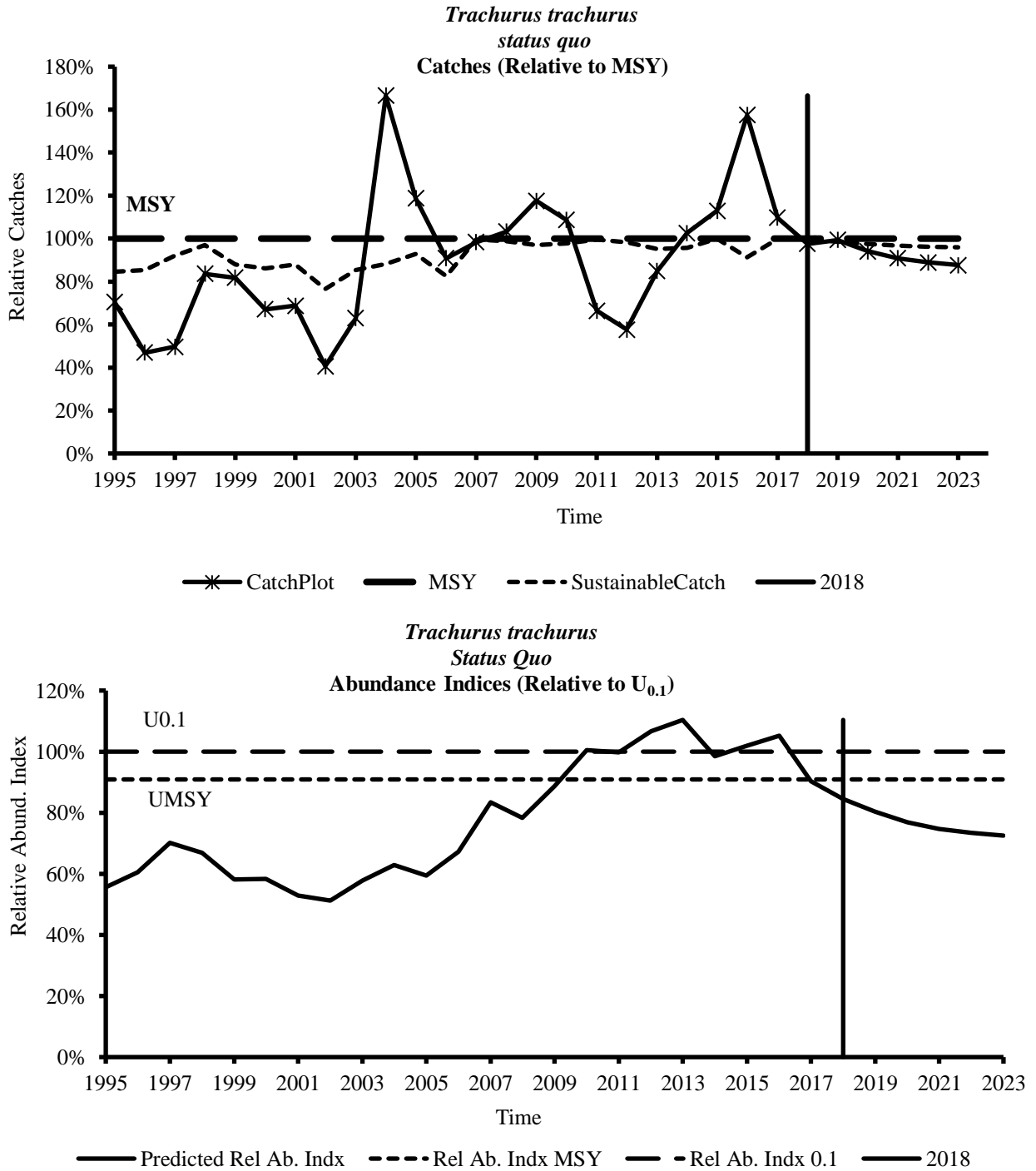


Figure 4.7.1: Projected trends in catches and abundance of *T. trachurus* – Scenario I (*Status quo*)/Prédiction des tendances dans les captures et de l’abondance pour *T. trachurus* – Scénario I (*Status quo*).

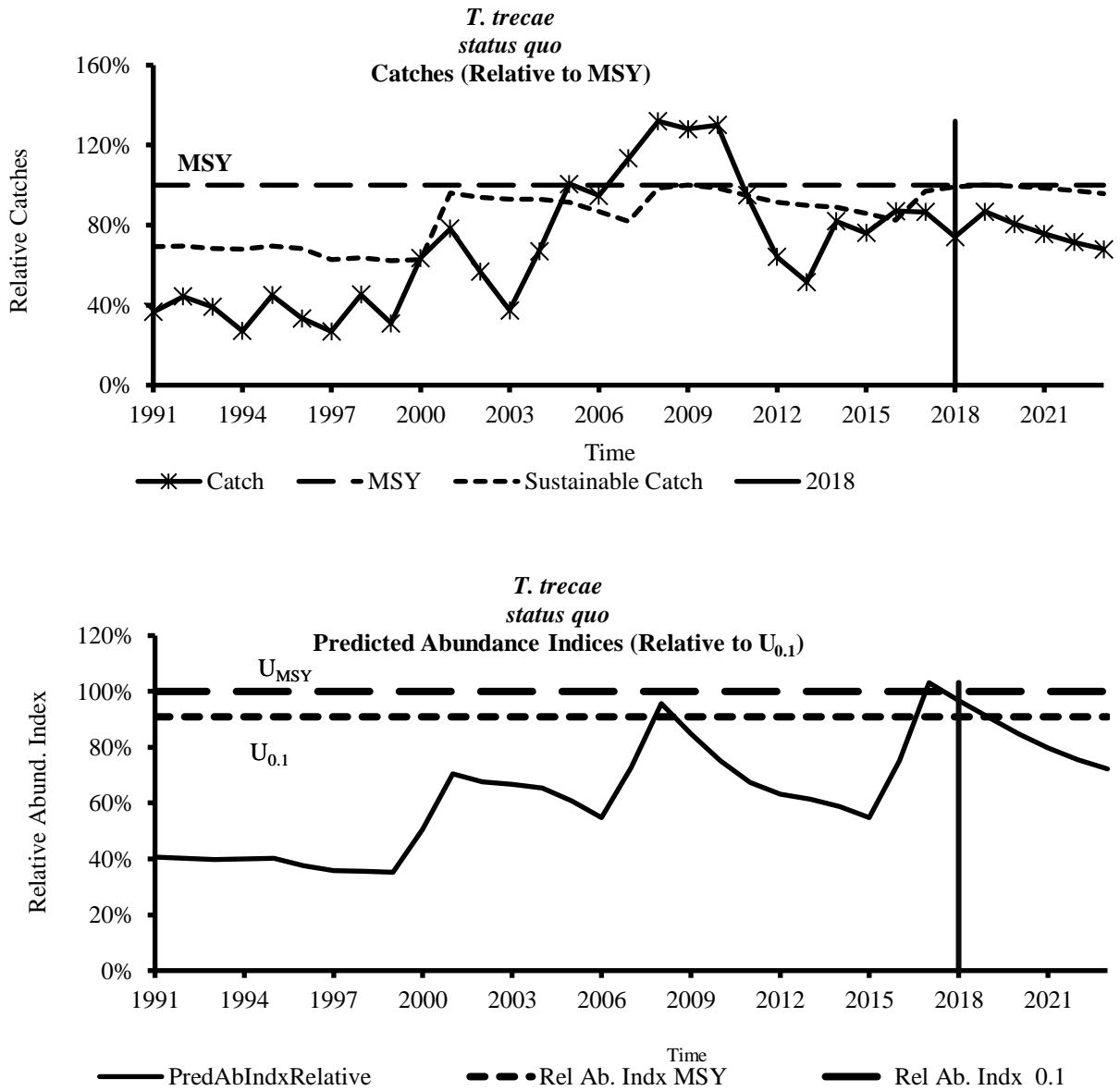


Figure 4.7.2: Projected trends in catches and abundance of *T. trecae* – Scenario I (*Status quo*)/Prédiction des tendances dans les captures et de l'abondance pour *T. trecae* – Scénario I (*Status quo*).

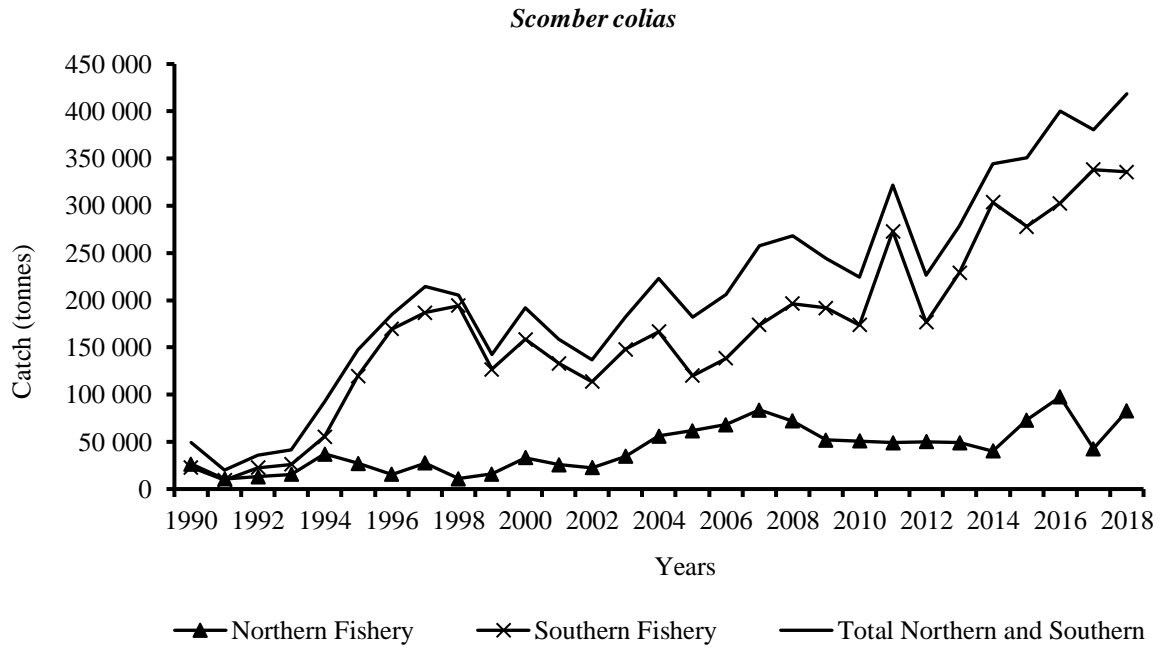


Figure 5.2.1: Total catches of *Scomber colias* in the sub-region by species and year (1990-2018) / Captures totales de *Scomber colias* dans la sous-région par espèce et par année (1990-2018).

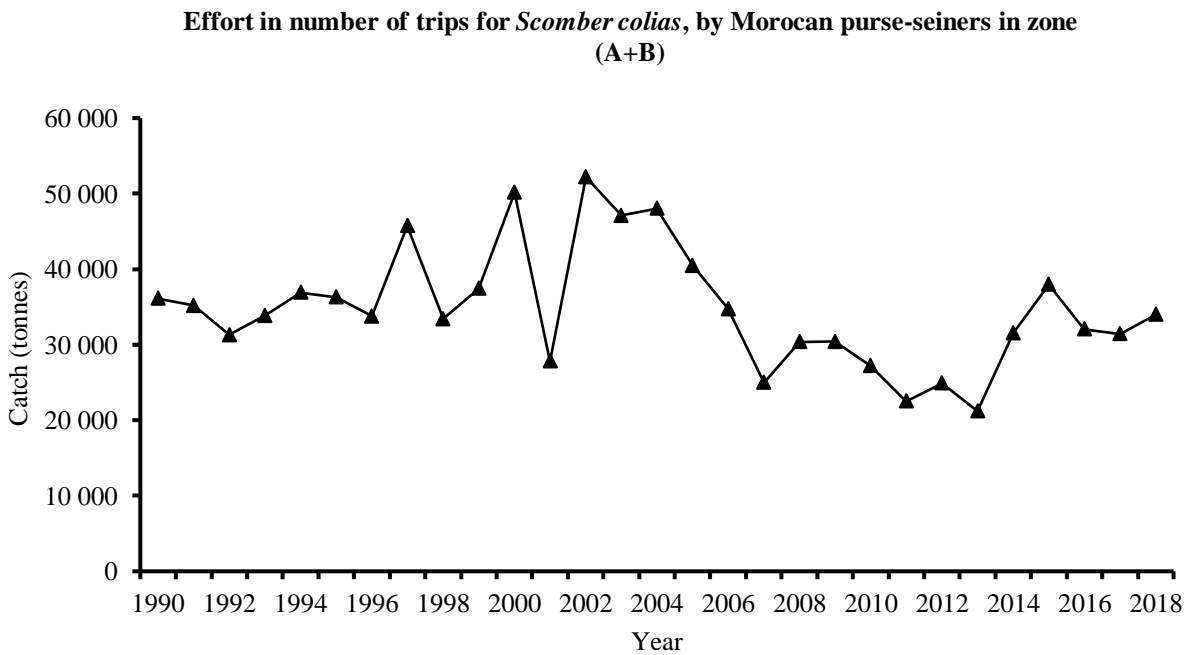


Figure 5.2.2a: Effort in number of trips for *Scomber colias* by Moroccan purse-seiners in Zone A+B / Effort en nombre de sorties pour *Scomber colias* par des senneurs marocains dans la zone A+B.

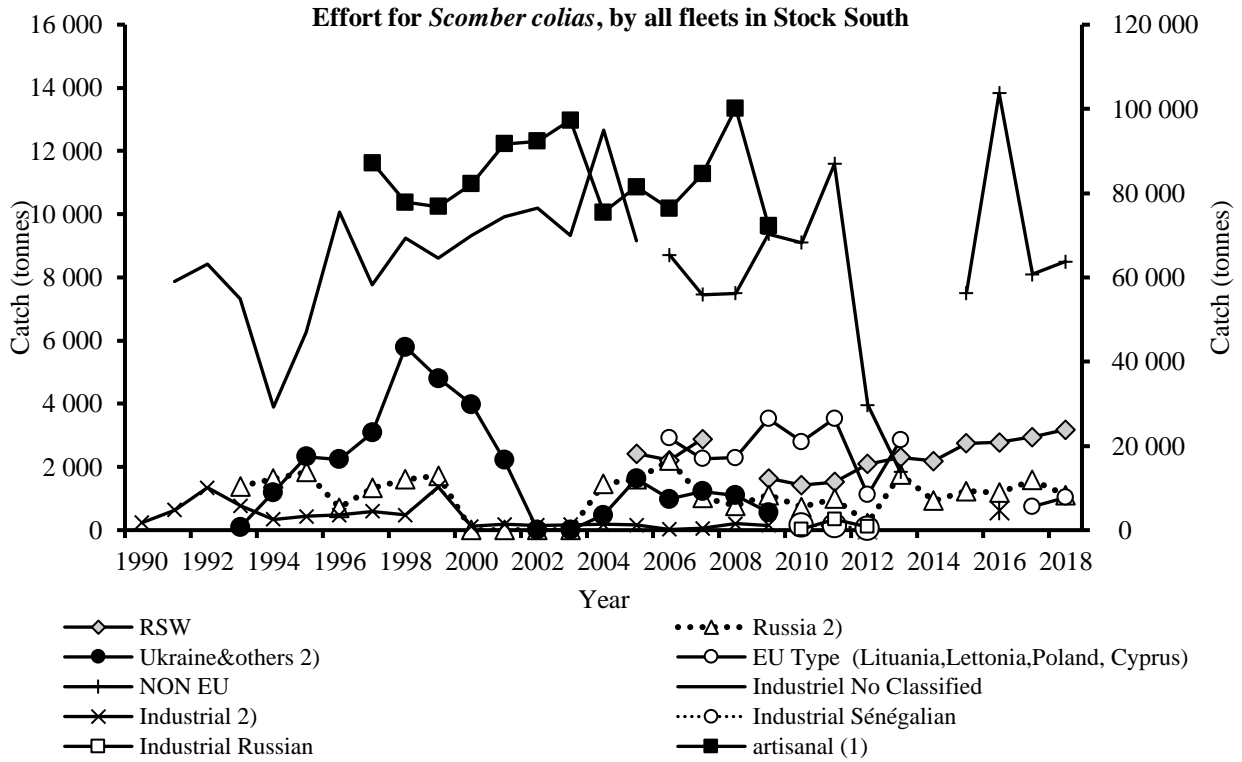


Figure 5.2.2b: Effort for *Scomber colias* by all fleets in Zone South / Effort pour *Scomber colias* par toutes les flottes de la zone sud.

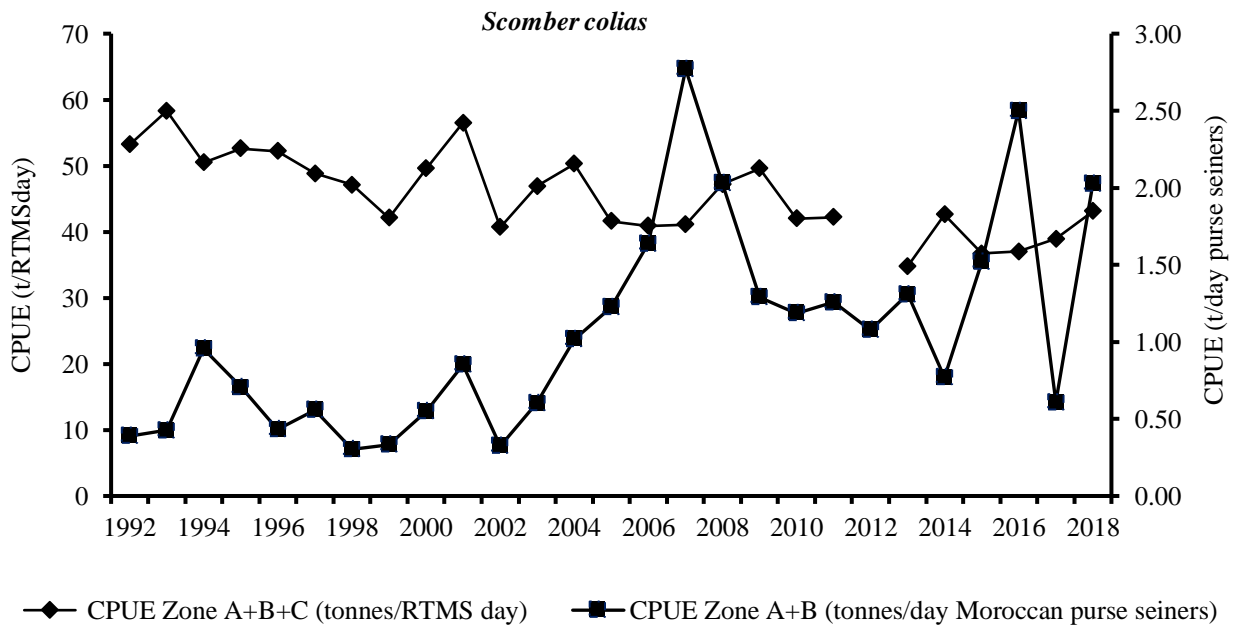


Figure 5.3.1: CPUE (tonnes/RTMS day) and CPUE Zone A+B (tonnes/day Moroccan purse seiners) for *Scomber colias* / CPUE (tonnes / jour RTMS) et CPUE Zone A+B (tonnes / jour senneurs marocains) pour *Scomber colias*.

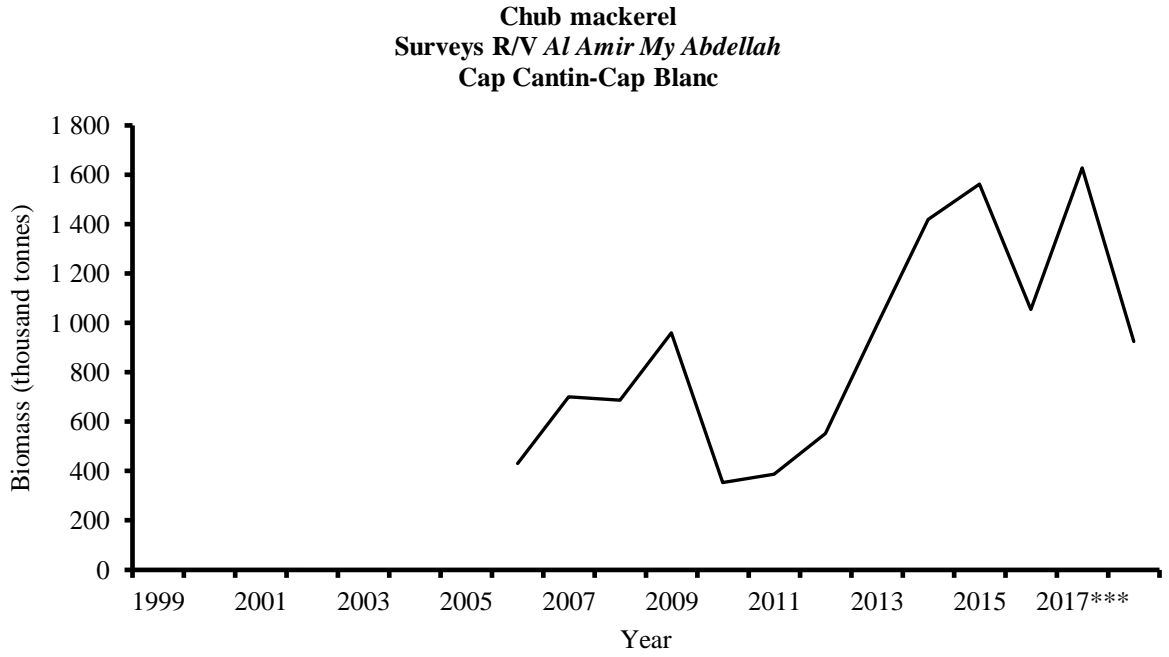


Figure 5.3.2a: Biomass estimates for R/V Al Amir My Abdellah Morocco surveys for *Scomber Colias* / Estimations de la biomasse pour les campagnes Marocains du N/R Al Amir My Abdellah pour *Scomber Colias*. ***Surveys conducted in the summer.

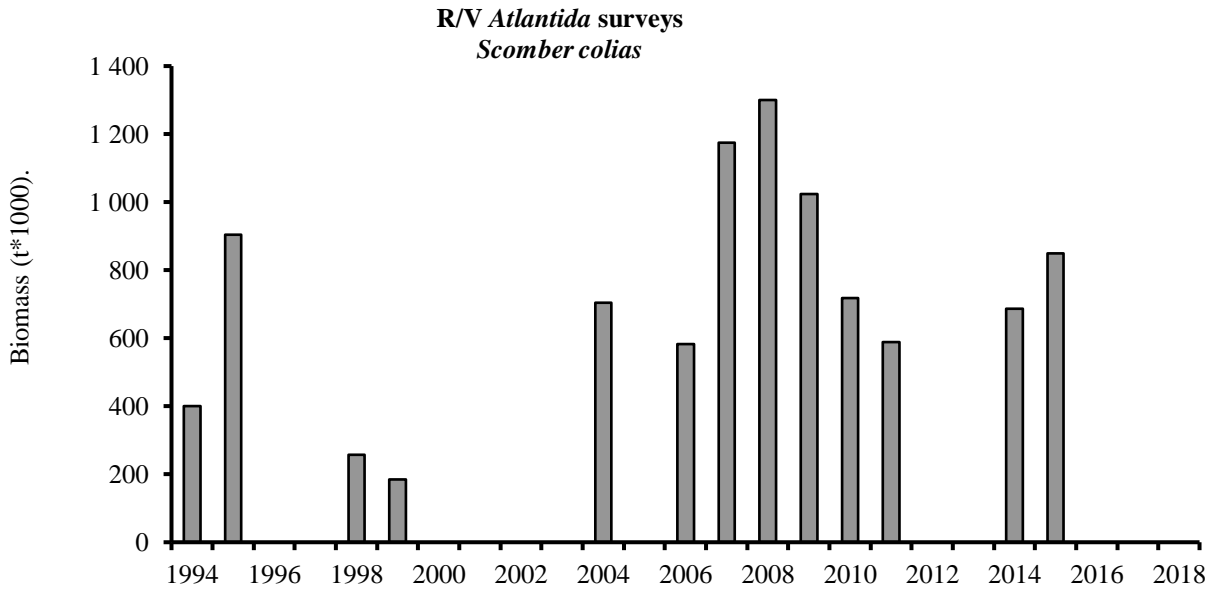


Figure 5.3.2b: Biomass estimates of *Scomber colias* from R/V Atlantida surveys / Estimations de la biomasse de *Scomber colias* d'après les relevés R/V Atlantida.



Figure 5.3.2c: *Scomber colias* recruitment estimates from R/V *Atlantida* surveys / Estimations du recrutement de *Scomber colias* à partir des relevés du N/R *Atlantida*.

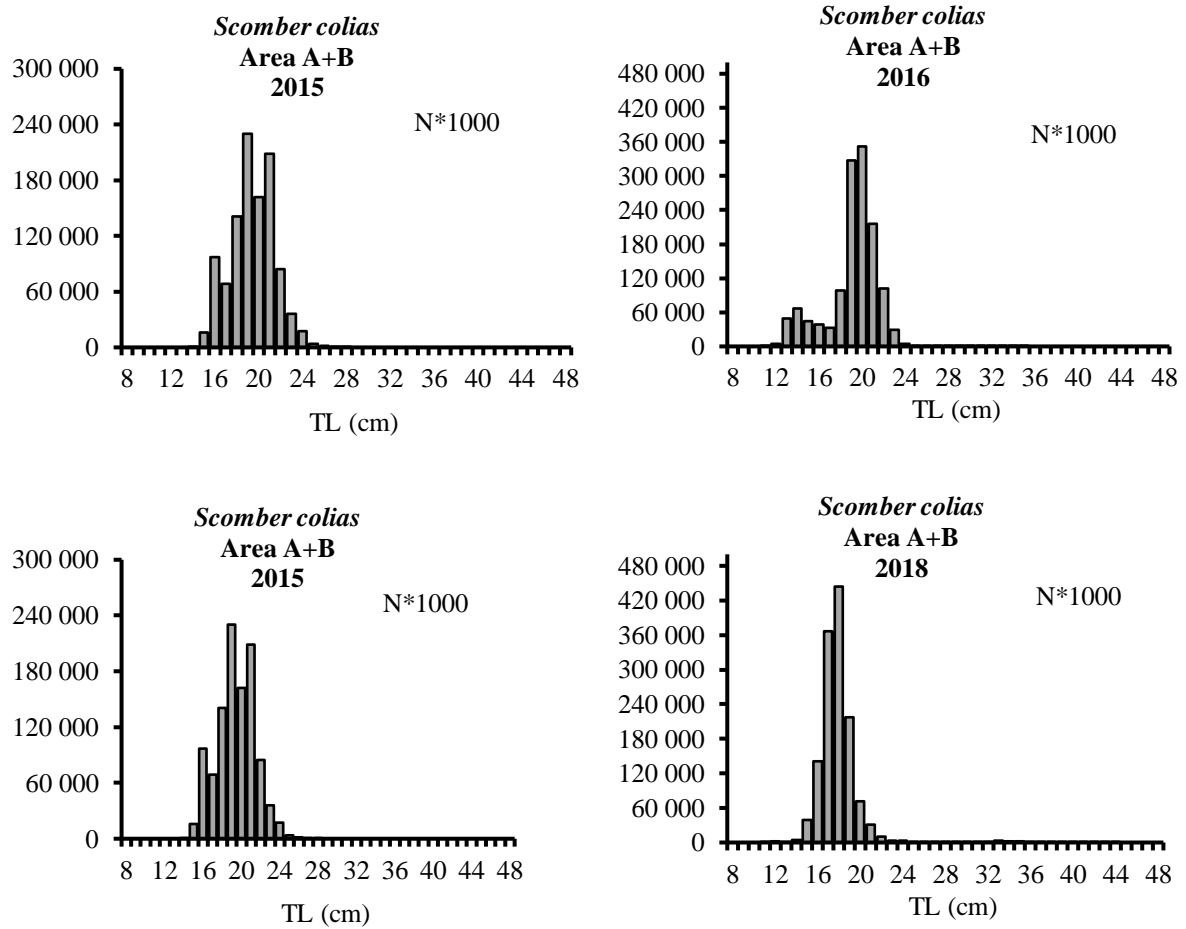


Figure 5.5.1a: Length composition of landings of *Scomber colias* in Zone A+B fisheries / Composition en longueur des débarquements de *Scomber colias* dans les pêcheries de la zone A+B.

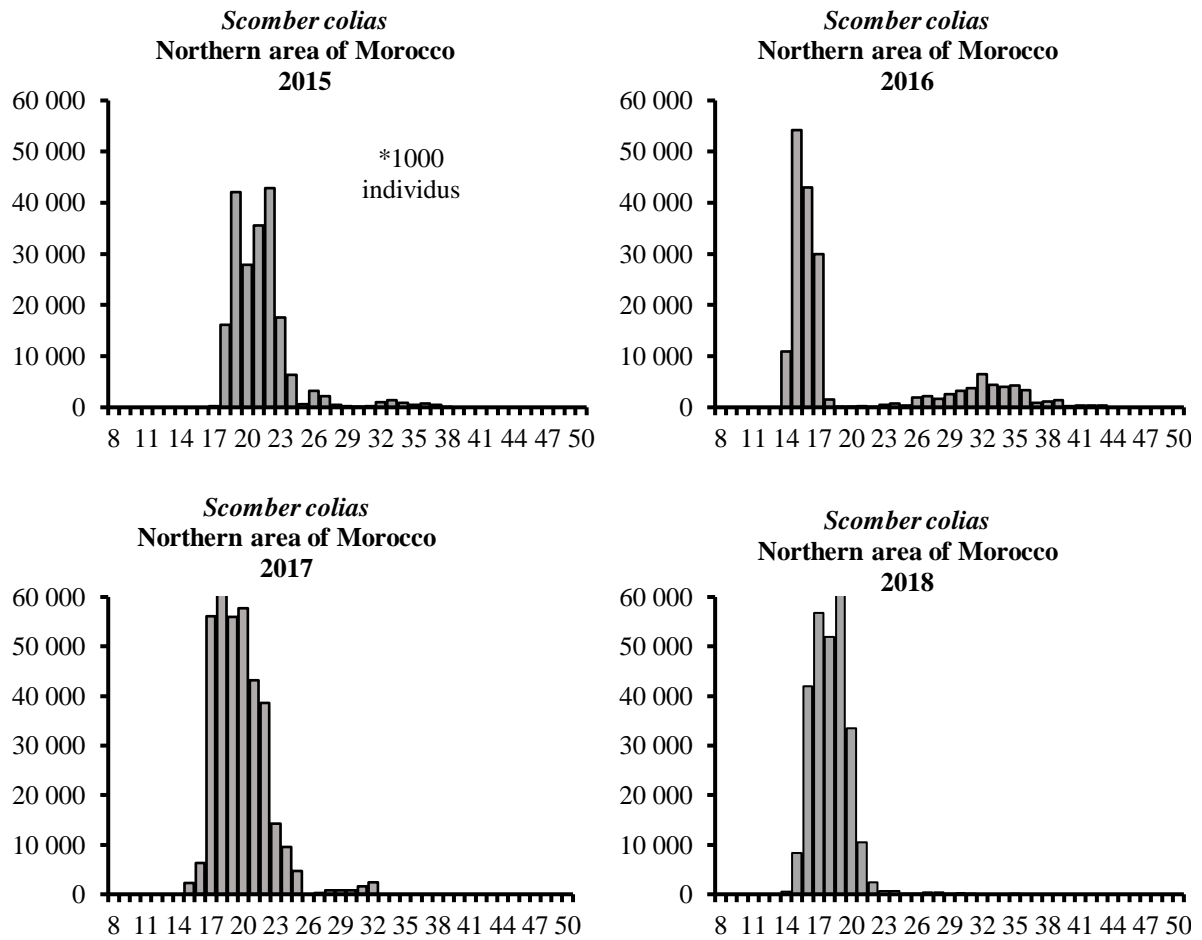


Figure 5.5.1b: Length composition (TLcm) of landings of *Scomber colias* in northern area of Morocco / Composition en longueur des débarquements de *Scomber colias* dans le nord du Maroc.

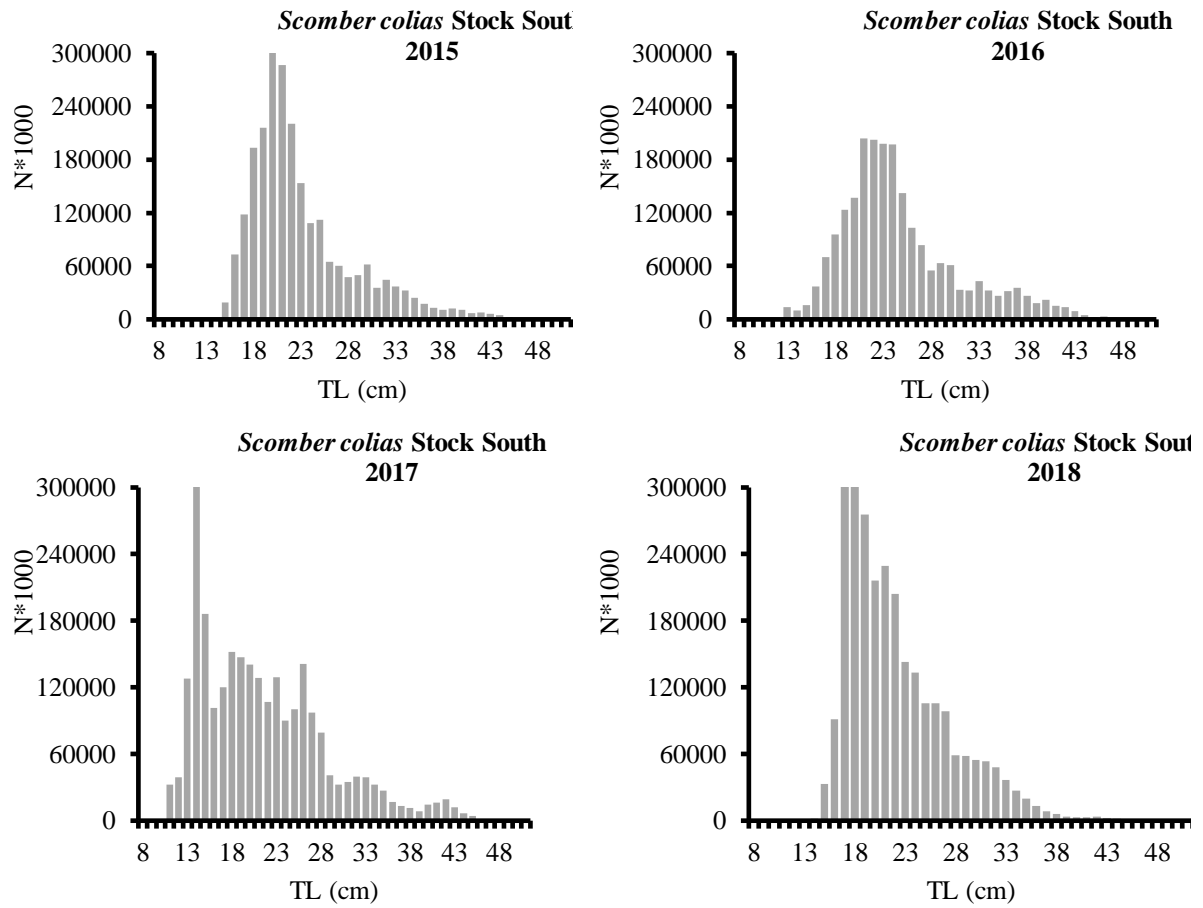


Figure 5.5.1c: Length composition of landings of *Scomber colias* in southern fisheries / Composition en longueur des débarquements de *Scomber colias* dans les pêcheries du sud.

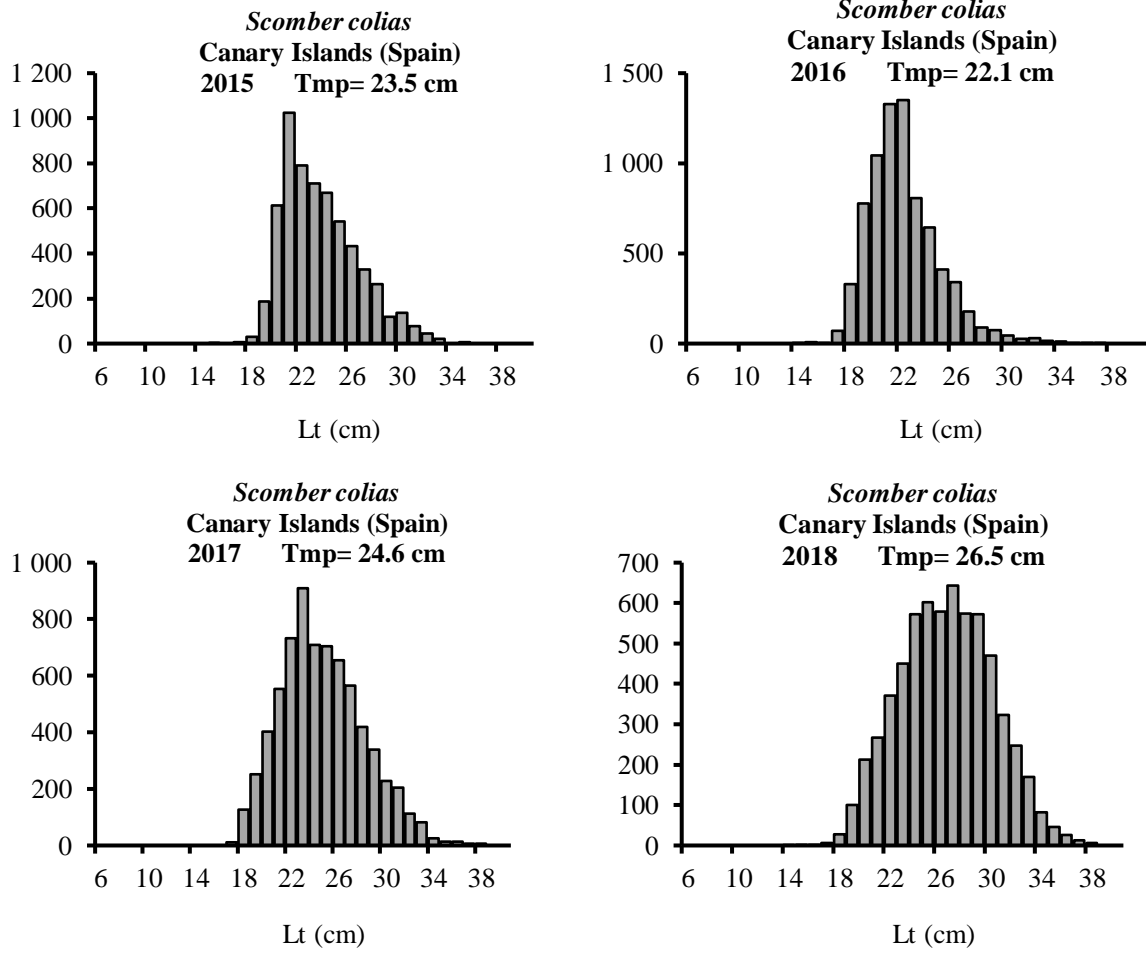


Figure 5.5.1d: Length composition of landings of *Scomber colias* for the Canary Islands / Composition en longueur des débarquements de *Scomber colias* pour les îles Canaries.

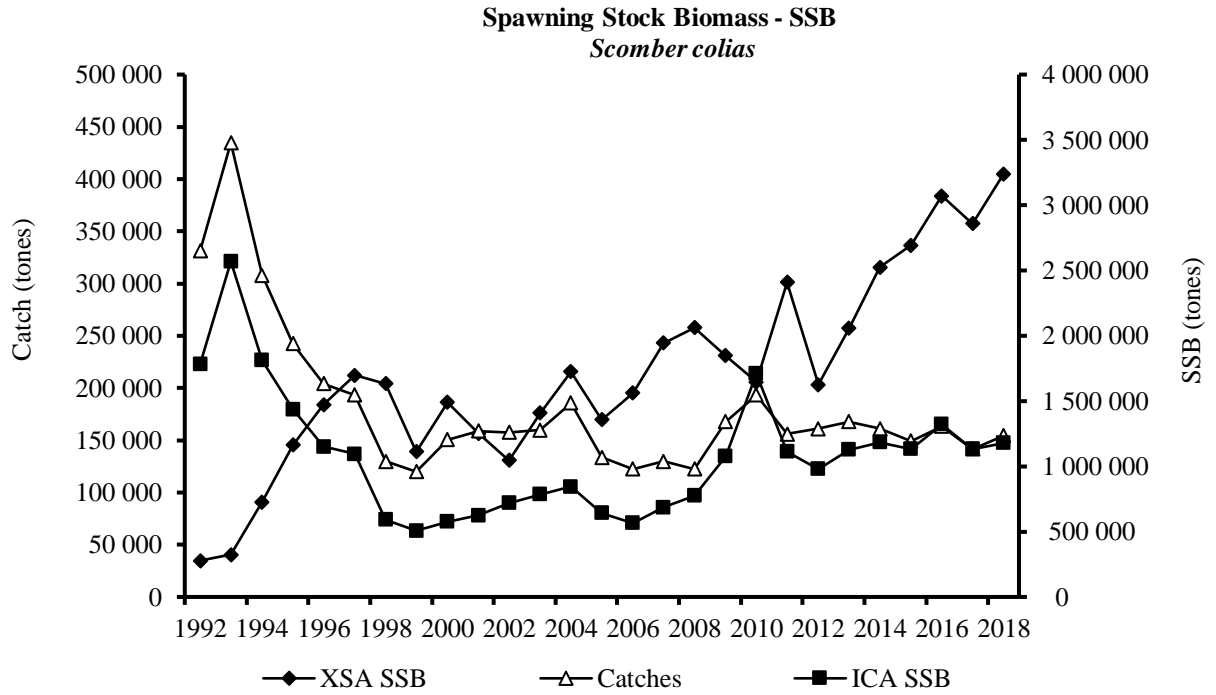


Figure 5.6.1: Trends in catches and spawning stock biomass (estimated by XSA and ICA) of *Scomber colias* / Tendances des captures et de la biomasse du stock reproducteur (estimées par XSA et ICA) de *Scomber colias*.

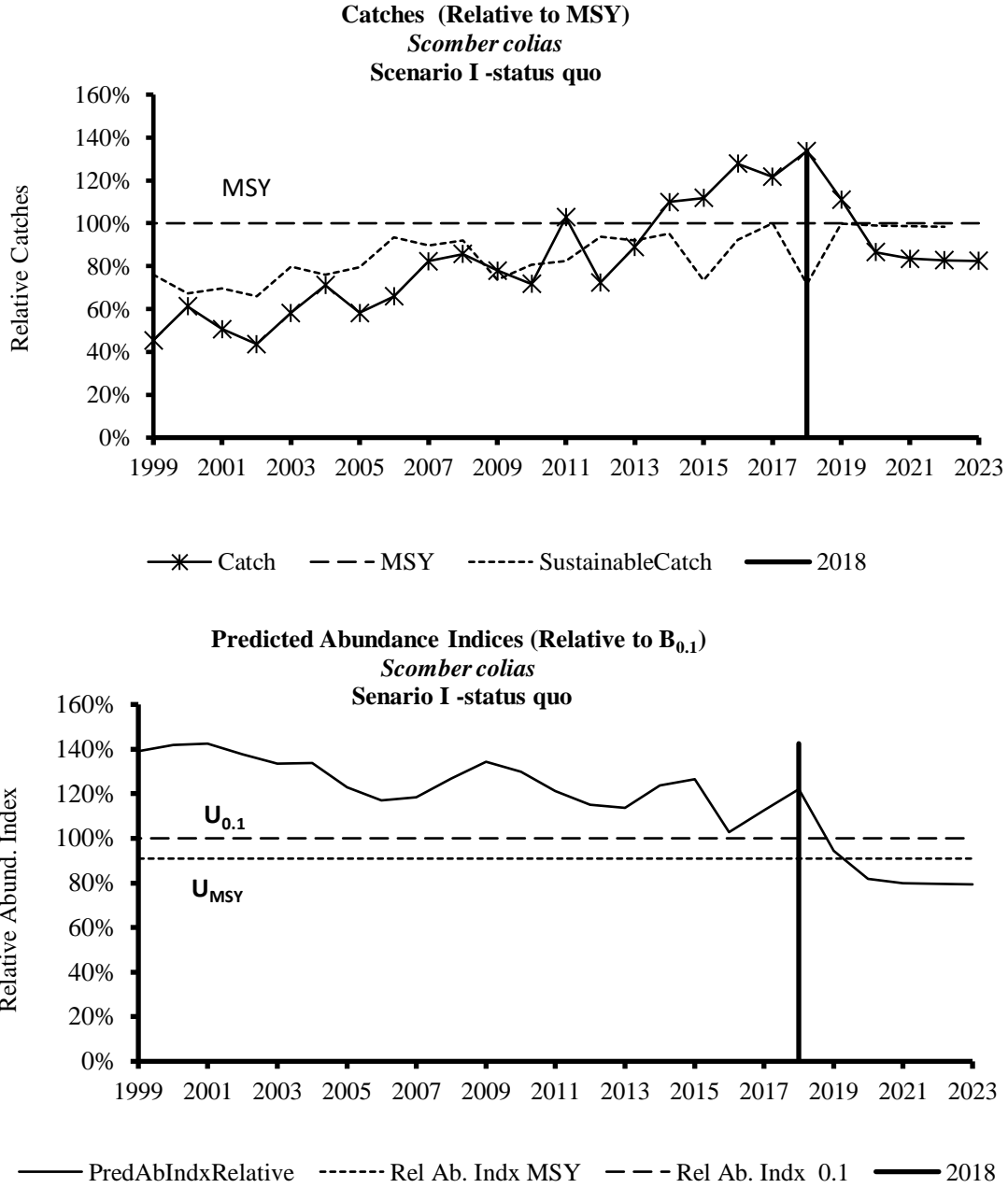


Figure 5.7.1: Projected trends in catches and abundance of Mackerel – Scenario I (*Status quo*)/Prédiction des tendances dans les captures et de l’abondance pour Mackerel – Scénario I (*Status quo*).

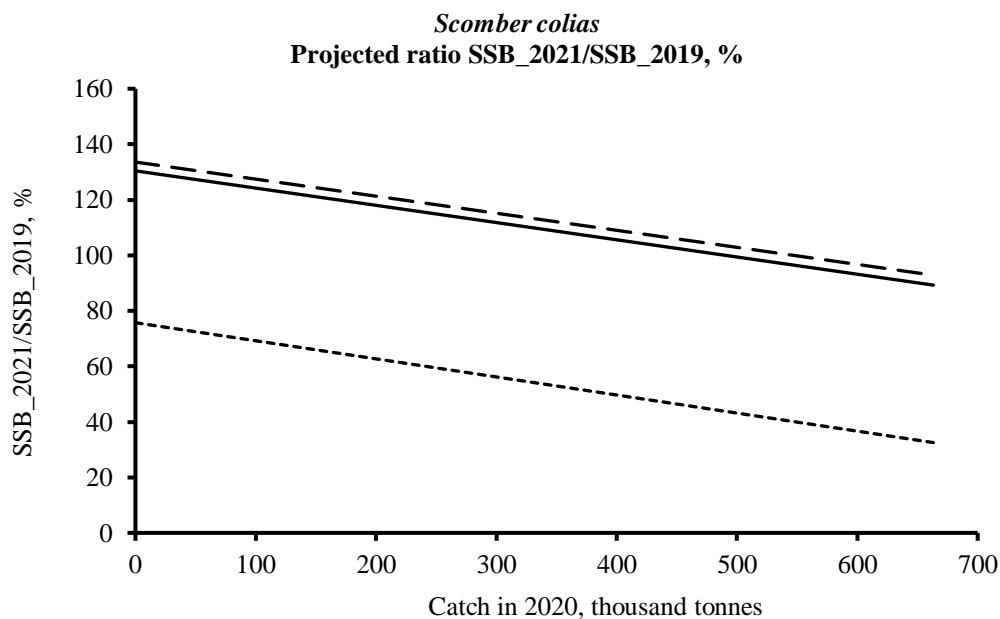


Figure 5.7.2: Chub mackerel fishery details assessed by ICA. Management scenarios according to various catch and recruitment values in 2019-2021 / Les détails de la pêche au maquereau sont évalués par l'ICA. Scénarios de gestion selon différentes valeurs de prises et recrutement en 2019-2021.

Solid line: recruitment in 2019-2021 as geom. mean for 1992-2018.

Long dash line: recruitment in 2020-2021 as geom. mean for 1992-2018, recruitment in 2019 projected.

Short dash line: recruitment in 2018-2020 as minimal observed level for 1992-2017; catch 2018 = 400 th.t.

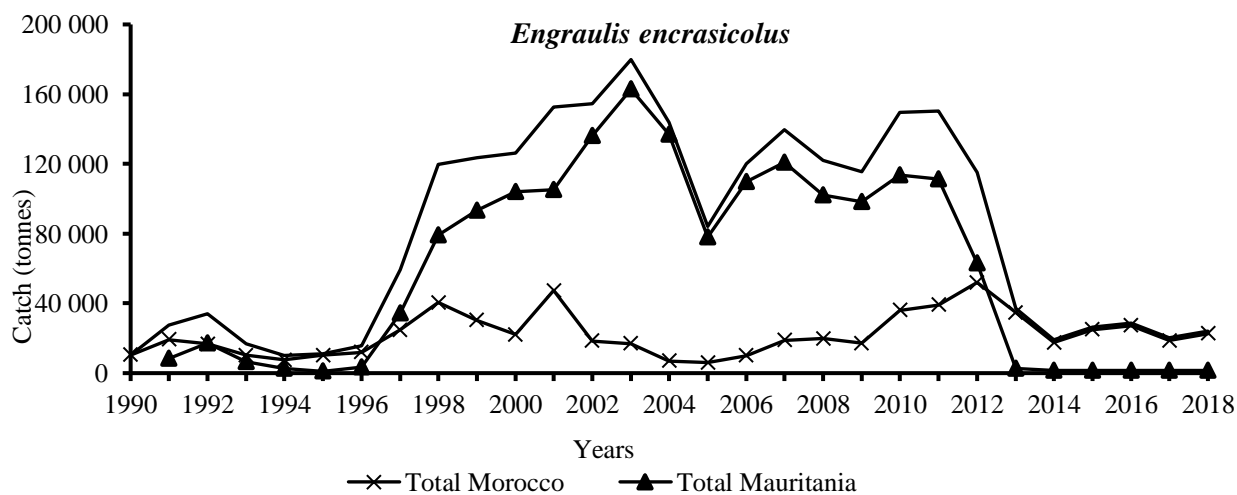


Figure 6.2.1: Total catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* in the sub-region by country and year / Captures totales (tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* dans la sous-région par pays et par année.

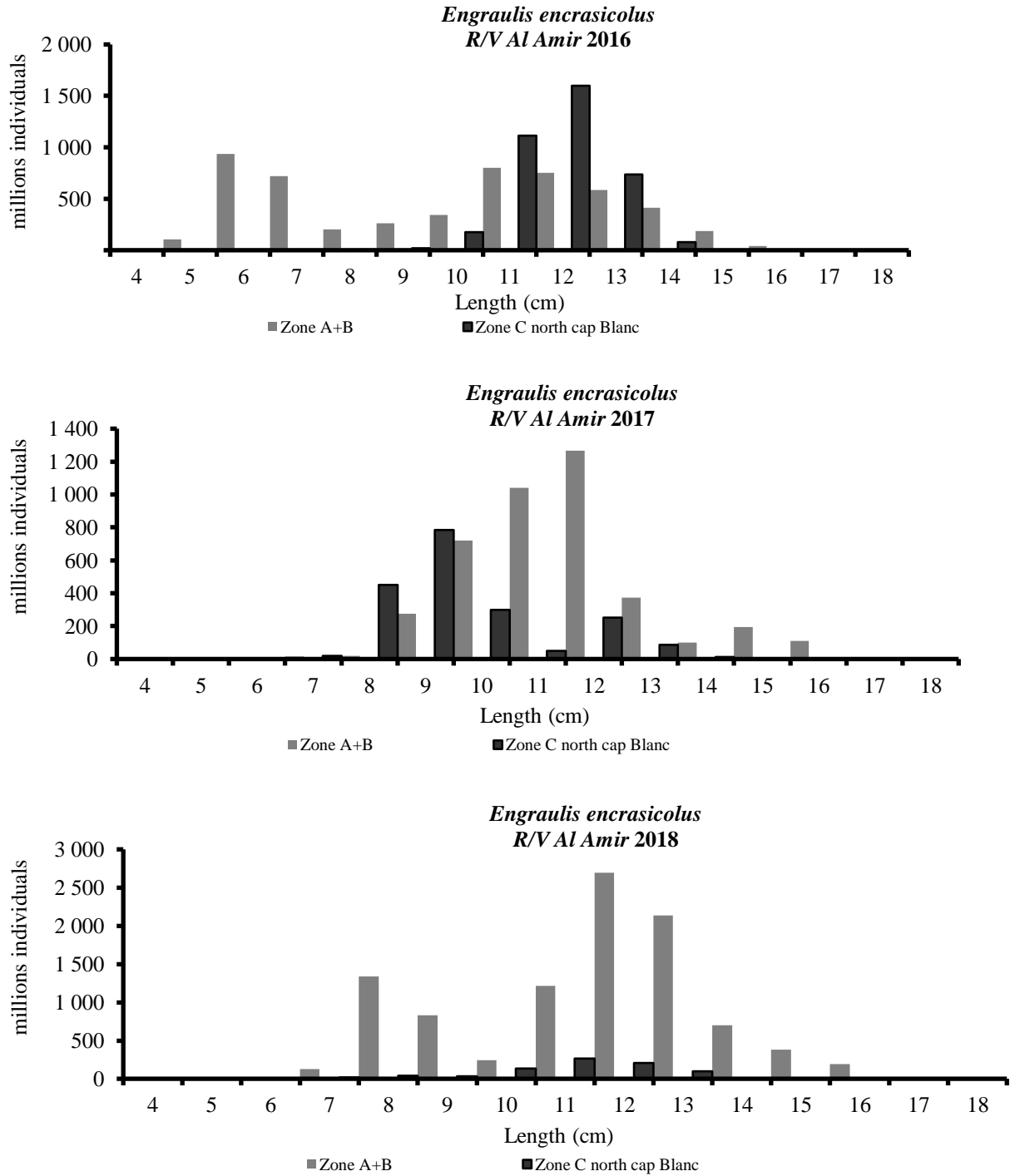


Figure 6.3.2: Length composition of *Engraulis encrasicolus* by RV Al-Amir Moulay Abdallah / Composition de taille de *Engraulis encrasicolus* par NR Al-Amir Moulay Abdallah.

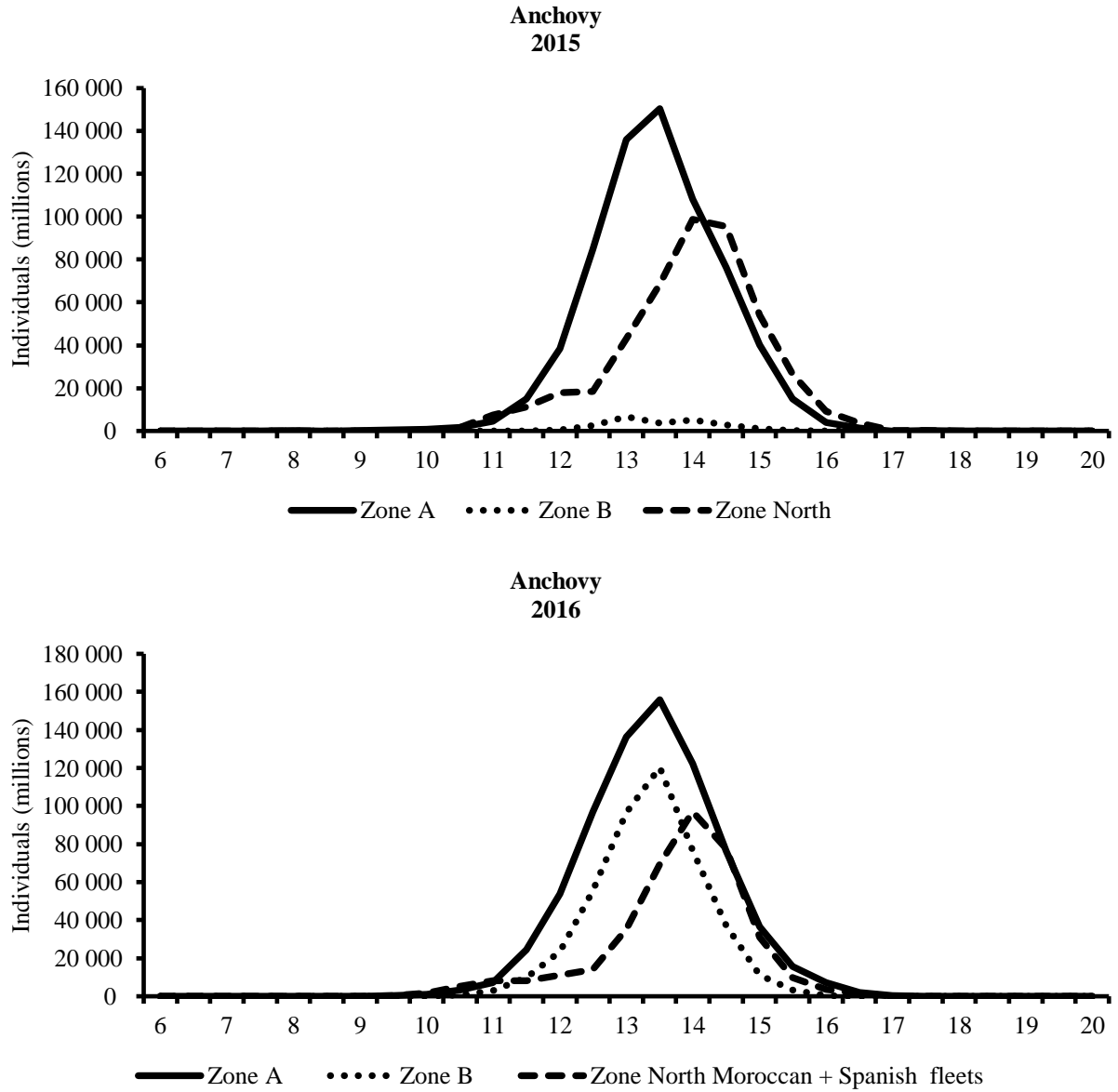


Figure 6.5.1: Length composition of *Engraulis encrasicolus* from Moroccan and Spanish Catches / Composition de taille de *Engraulis encrasicolus* de la capture marrocan et espagnole.

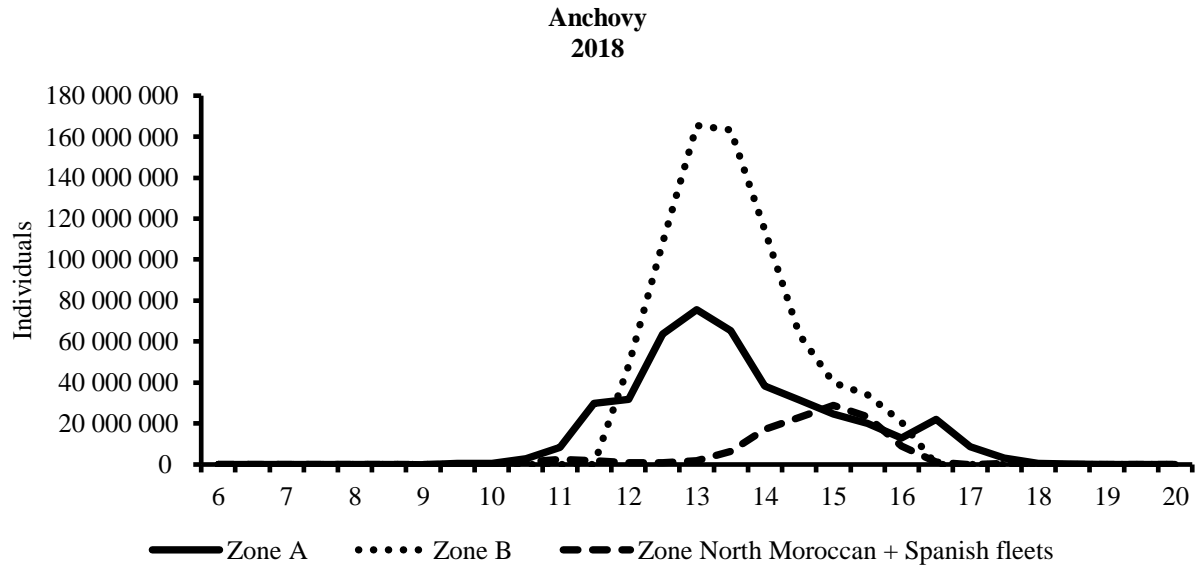
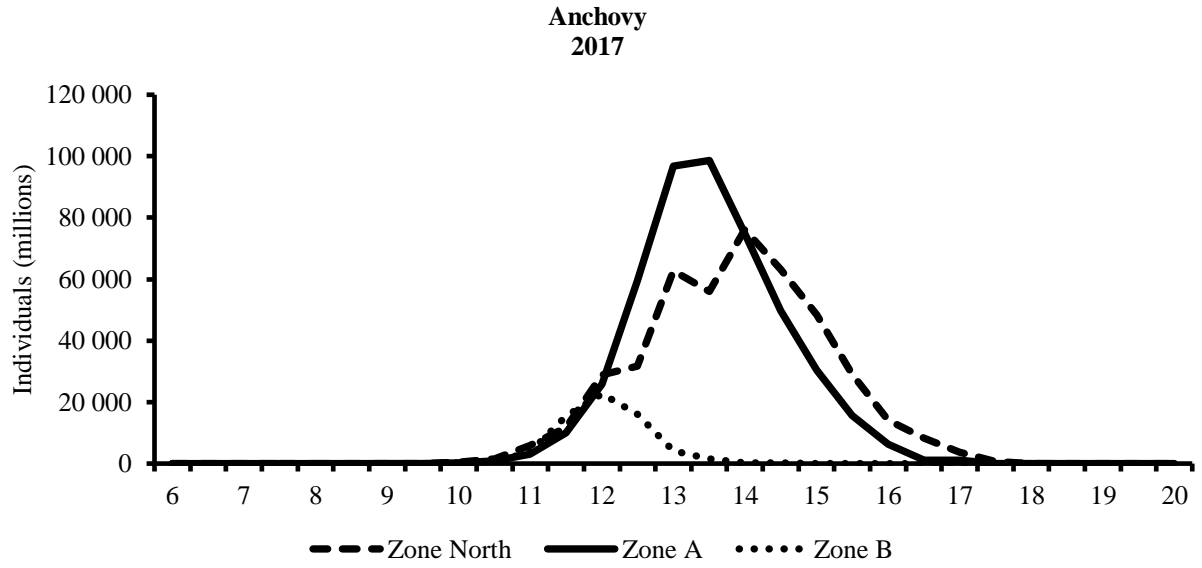


Figure 6.5.1 (cont): Length composition of *Engraulis encrasicolus* from Moroccan and Spanish Catches / Composition de taille de *Engraulis encrasicolus* de la capture marrocan et espagnole.

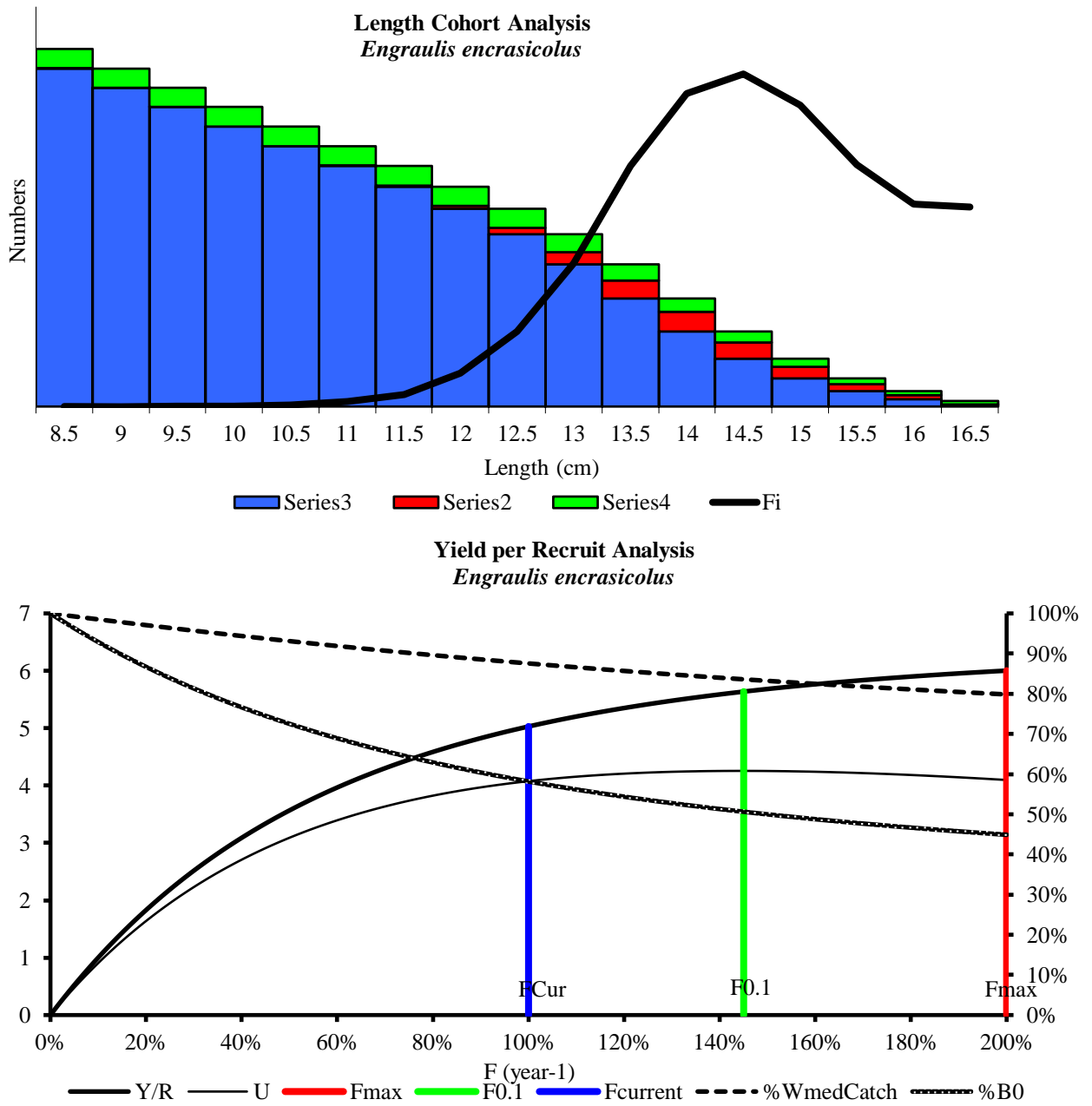


Figure 6.6.2: *Engraulis encrasicolus*. LCA and Y/R results during the period of analysis / *Engraulis encrasicolus*. Résultats de l'Analyse des Cohortes LCA et Y/R au cours de la période d'analyse.

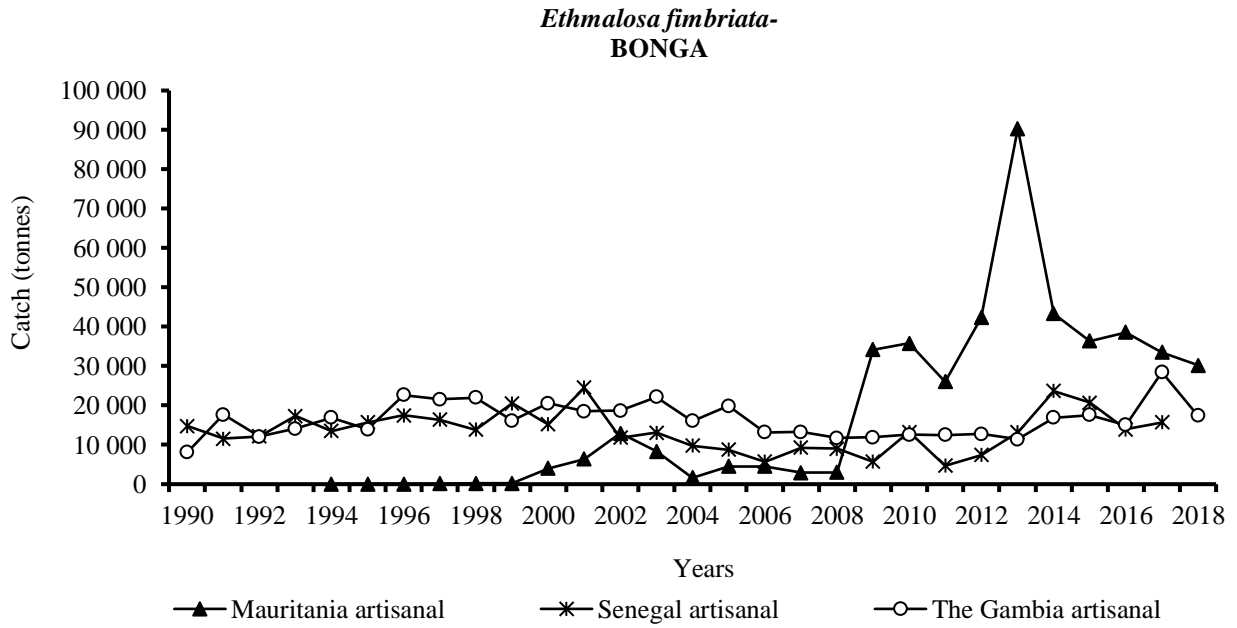


Figure 7.2.1: Catch (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* (1990-2018) by country, fleet, and year / Captures (tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* (1990-2018) par pays, flotte et année.

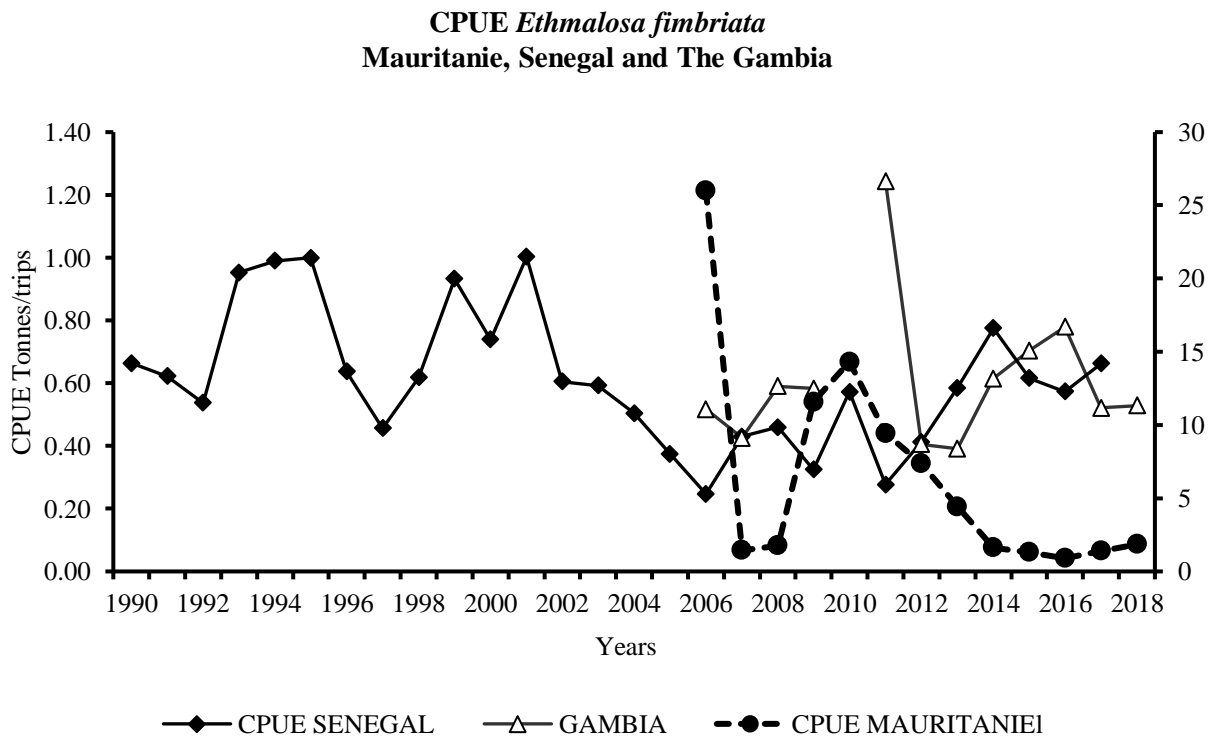


Figure 7.3.1: CPUE (tonnes/trips) of *Ethmalosa fimbriata* (1990-2018)* / CPUE (tonnes / voyages) d'*Ethmalosa fimbriata* (1990-2018). *Senegal did not provide data for 2018.

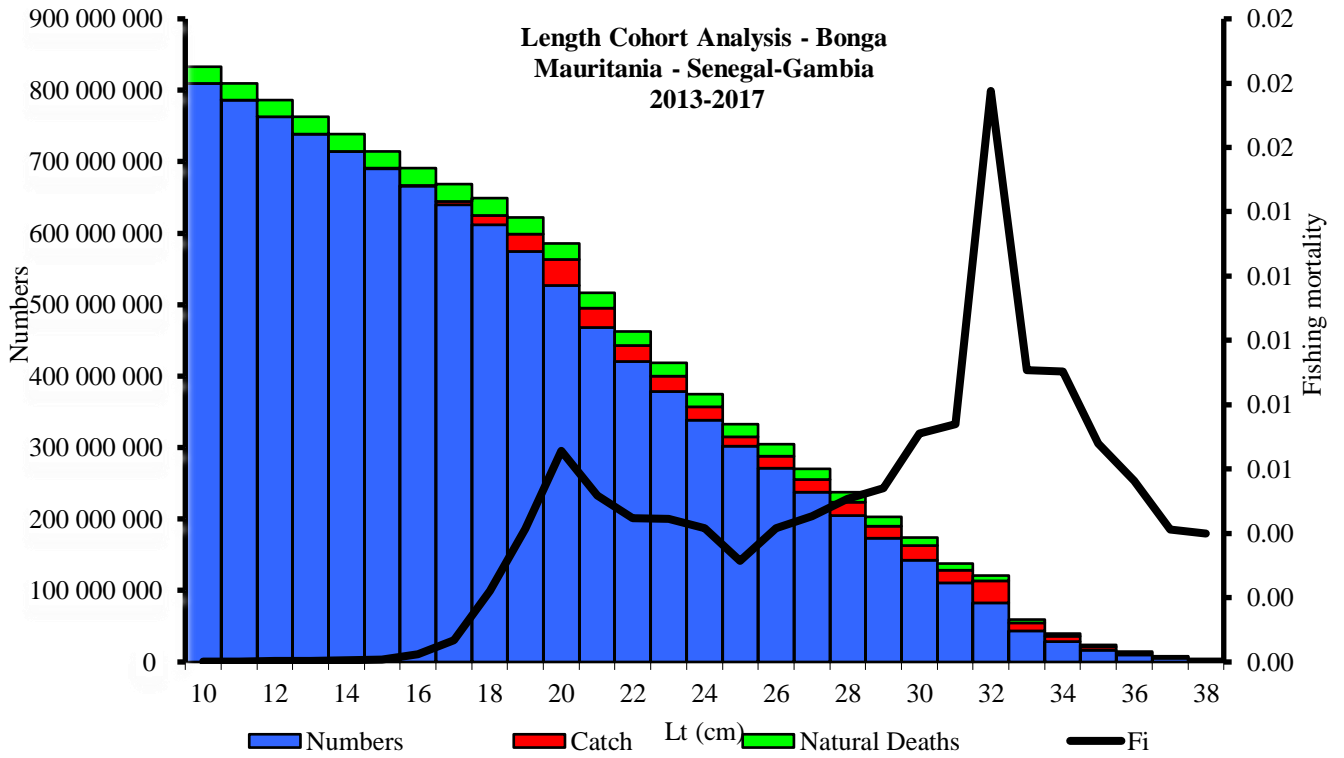


Figure 7.7.1: LCA results for *Ethmalosa fimbriata* / Résultats de LCA pour *Ethmalosa fimbriata*.

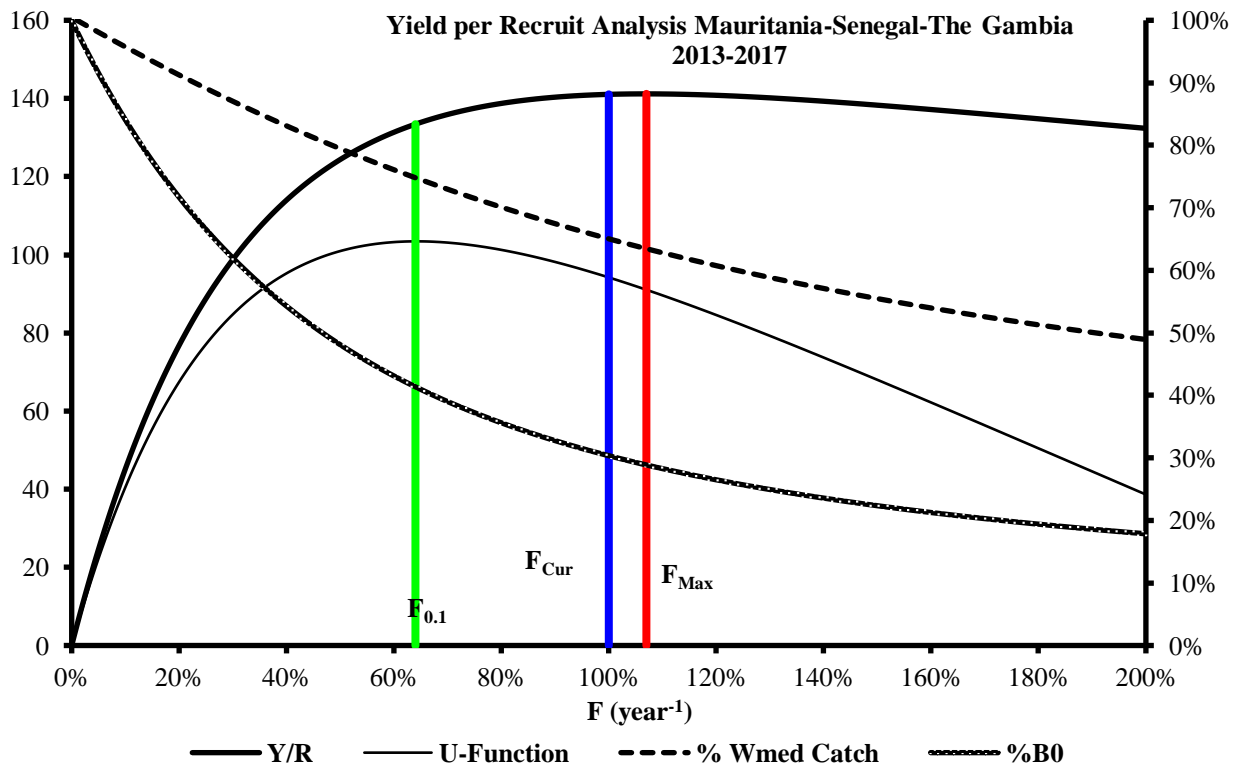


Figure 7.7.2: Yield per Recruit results for *Ethmalosa fimbriata* / Résultats YPR pour *Ethmalosa fimbriata*.

ANNEXES / APPENDICES

ANNEX I: List of Participants

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 N°2	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	deddechemra@yahoo.fr	Sardine -Mackerel
ElMghouchi, Karim	INRH-TAN-TAN	El Quatia, Tantan-82000	Morocco	Karim.elmghouchi@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	moajtaje@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 SPNWG2017

Number	Name	Author
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

- 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)
- 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)
- The fishing mortality in the last length-class (calculated directly from the exploitation rate assumed and the M-value adopted)
- The average fishing mortality in the length-classes that are considered to be fully recruited to the fishery
- 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.

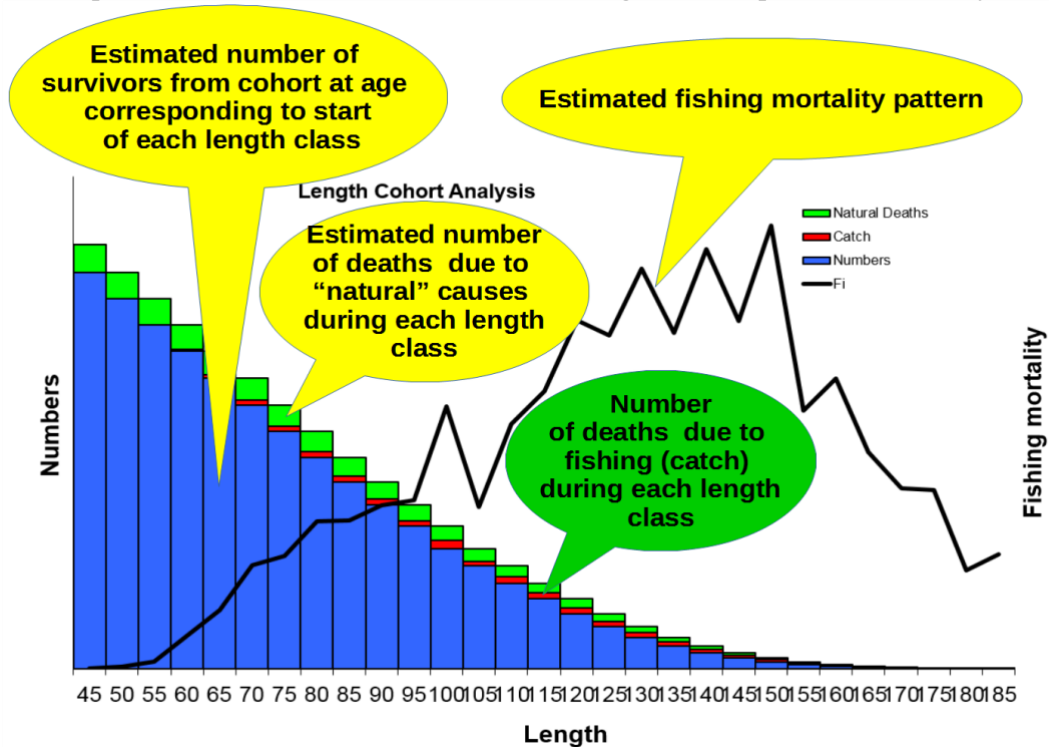


Figure 2: Graphical output sheet

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	Length Cohort Analysis		
2			
3	General information		
4	Species	Species 1	
5	Stock	Stock 1	
6	<u>Data sources:</u>		
7	Total Catch	Official Statistics	
8	Length Distributions	Report 1	
9	Growth Parameters	Paper 1	
10	Natural mortality	Paper 2	
11	Length-Weight relation	Report 2	
12	Fisheries Recruitment Pattern	Best estimate (Workshop)	
13	Units used:		
14	Length measurement used	Total length (TL)	
15	Length units	cm	
16	Weight units	g	

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	Start L	dL	Last L	pbarros:
20	45	5	200	Set to last length with positive catches. May also represent the plus-group

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:

Linf	K	a	b	M
194.5	0.066	2.54E-08	2.8	0.13

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	493	21287	0.037	FALSE	0.49255744
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	13371	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	528	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	514	0.075	FALSE	0.32015303
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	Emean
0.079674	0.37999

Li	CI	Ni	Fi	Fu	Recruited	si
1	45	2	34443	0.000	FALSE	0.00164474
2	50	10	32208	0.001	FALSE	0.00756609
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.

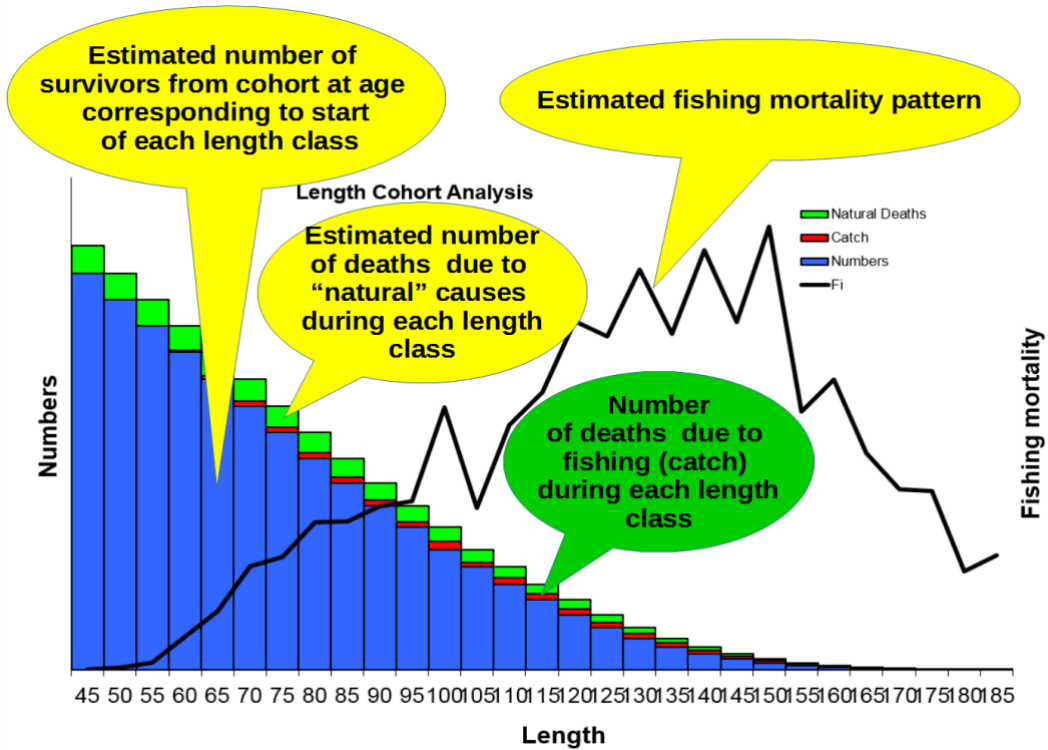


Figure 10. Graphical presentation of the results of the analysis.

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.

ANNEX IV: 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.

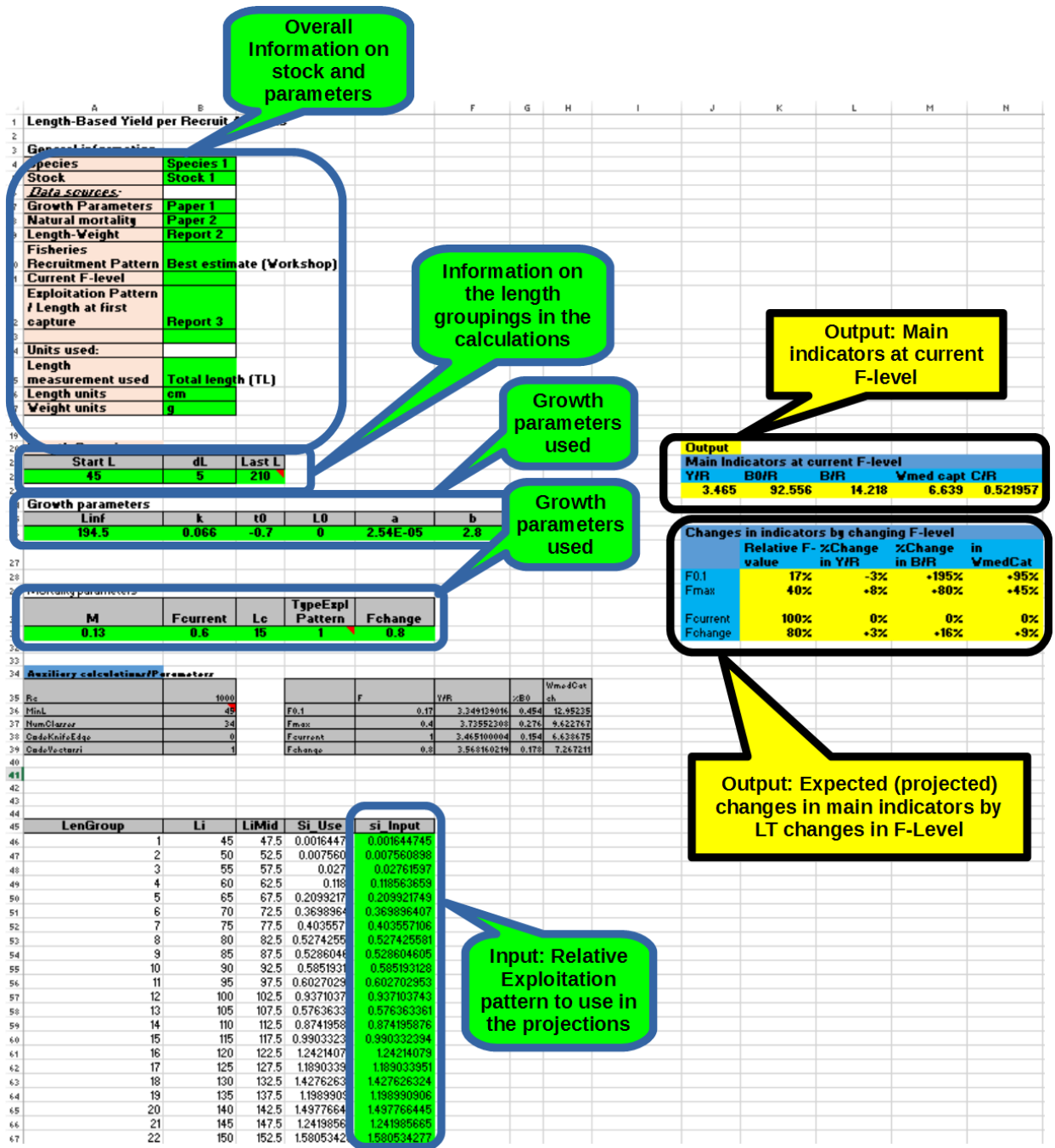


Figure 1: General organization of the Input/Output sheet. Green cells and callouts indicate input, yellow ones indicate output

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.

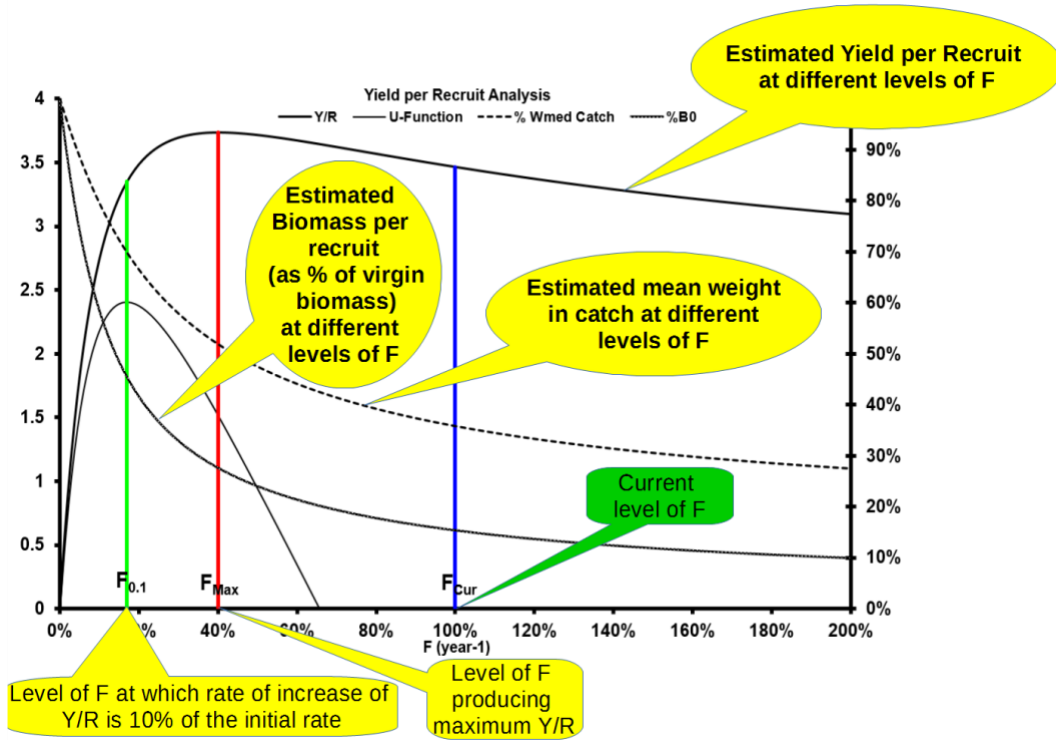


Figure 2: Graphical output sheet

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	Length-Based Yield per Recruit Analysis	
2		
3	General information	
4	Species	Species 1
5	Stock	Stock 1
6	Data sources:	
7	Growth Parameters	Paper 1
8	Natural mortality	Paper 2
9	Length-Weight relation	Report 2
10	Fisheries Recruitment Pattern	Best estimate (Workshop)
11	Current F-level	
12	Relative Exploitation Pattern / Length at first capture	Report 3
13		
14	Units used:	
15	Length measurement used	Total length (TL)
16	Length units	cm
17	Weight units	g

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

Length Groupings		
Start L	dL	Last L
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	Growth parameters						
25	Linf	k	t0	L0	a	b	Winf
26	194.5	0.066	-0.7	0	2.54E-05	2.8	65.1
27							
28							
29	Mortality parameters						
30	M	Fcurrent	Lc	TypeExpl Pattern	Fchange		
31	0.13	0.6	15	1	0.8		

Figure 5: Inserting the information on growth and mortality

L_{inf}, K and t₀:

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 (F_{Current})

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 (L_c)

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:

- a) 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%
Fmax		40%	+8%	+45%
Fcurrent		100%	0%	0%
Fchange		80%	+3%	+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.

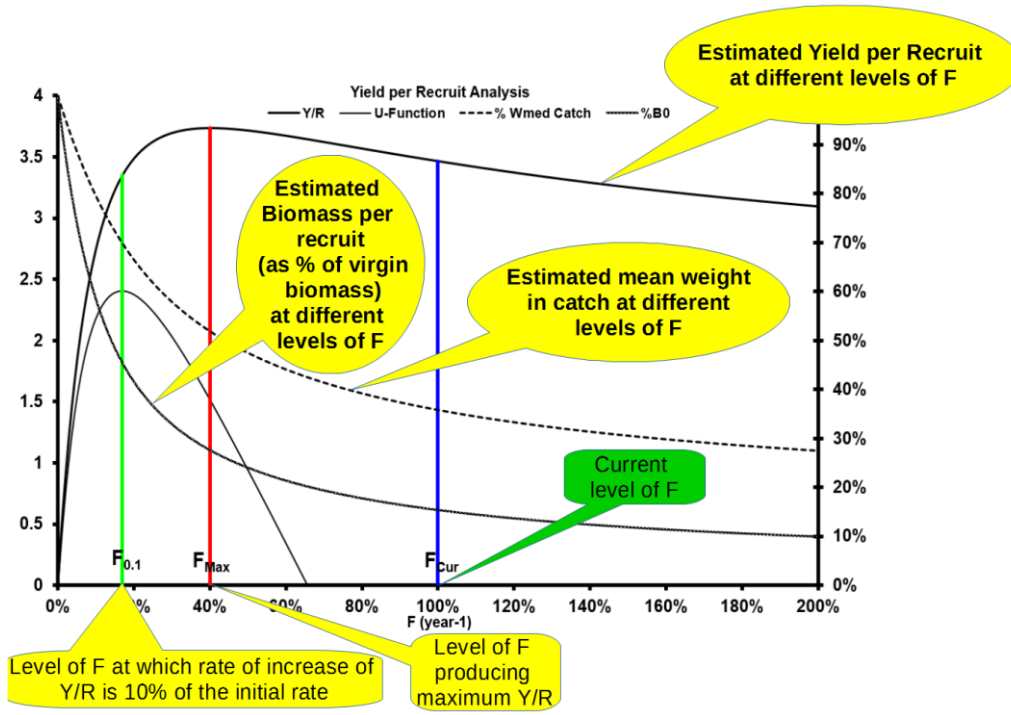


Figure 9: Graphical presentation of the results of the analysis.

ANNEX V : 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 en 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 ± 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]
 - B2011/K = [0.15-0.55]

B2016/K = [0.00-0.60]

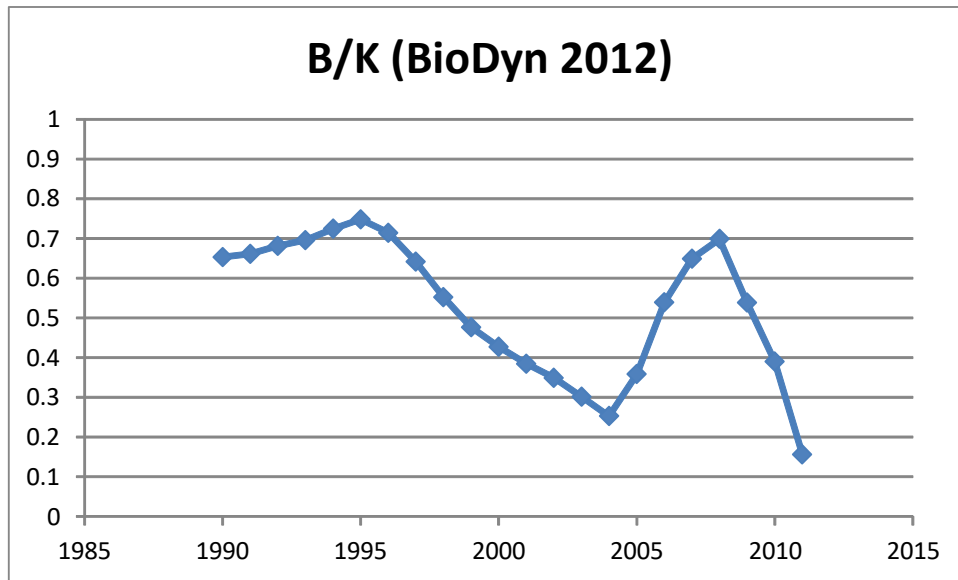


Figure A1 : série historique du taux de déplétion estimées par le modèle BioDyn de 2012 utilisant les CPUE néerlandaises comme indice d'abondance.

- 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 the 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.

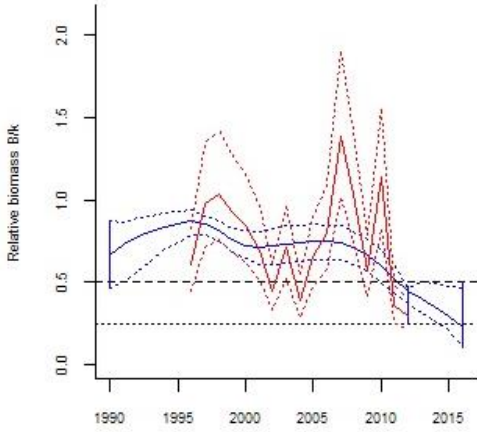
- Pour les donnée et configuration testées ici, on observe une meilleure correspondance entre les résultats de CMSY et de BSM pour les scénarios utilisant un prior de r basé sur l'estimation du modèle BioDyn.
- Les choix de la largeur de l'intervalle des taux de déplétion influencent fortement la perception 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).

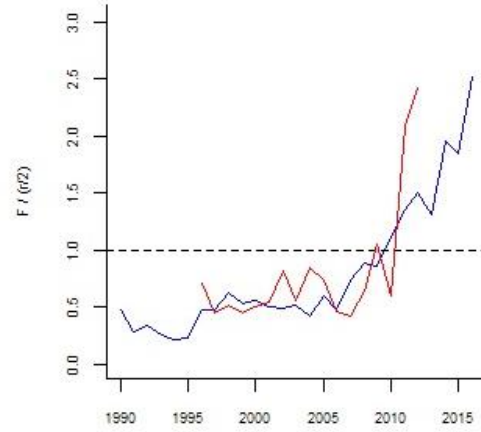
Scenario sur le taux de déplétion	Depletion : Biodyn +- 30%		Depletion : Biodyn +- 90%	
	$r_{FishBase}$	r_{Biodyn}	$r_{FishBase}$	r_{Biodyn}
Scenario sur r				
Performance du modèle				
Largeur intervalle confiance de r	40%	15%	40%	15%
Largeur intervalle confiance de K	51%	24%	55%	28%
r_{CMSY}/r_{BSM}	1.48	1.11	1.34	1.08
K_{CMSY}/K_{BSM}	0.71	0.88	0.77	0.91
Valeur des paramètres				
r	0.82	0.73	0.82	0.73
K	2160	2376	2218	2452

Depletion : CV de 30% / r de Fishbase

D: Biomass

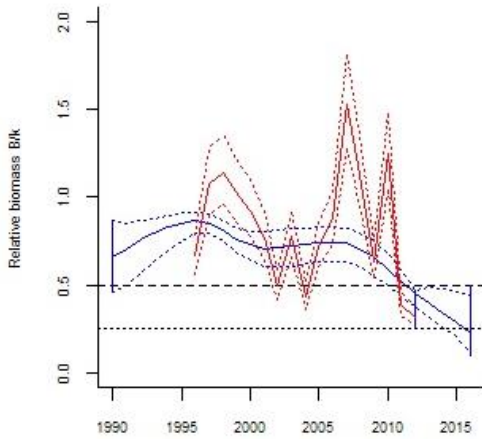


E: Exploitation rate

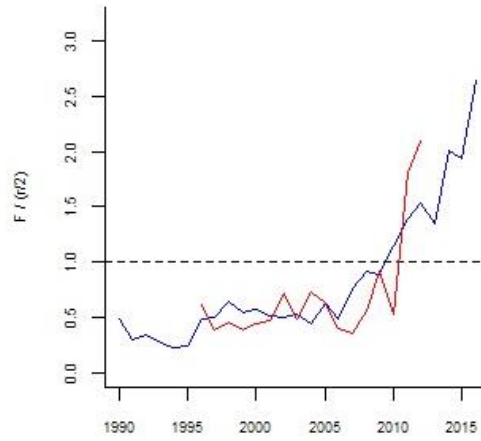


Depletion : CV de 30% / r de BioDyn

D: Biomass

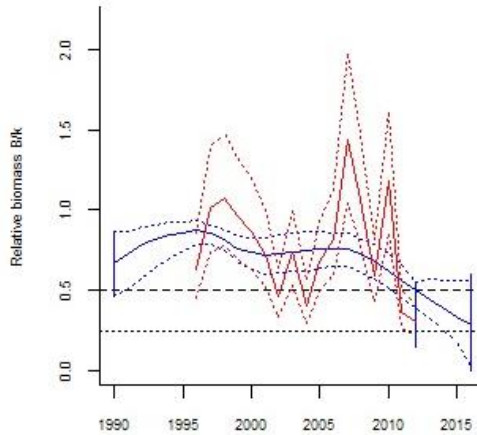


E: Exploitation rate

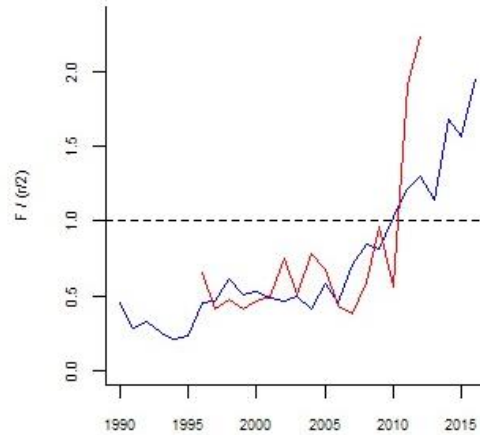


Depletion : CV de 90% / r de Fishbase

D: Biomass



E: Exploitation rate



Depletion : CV de 90% / r de BioDyn

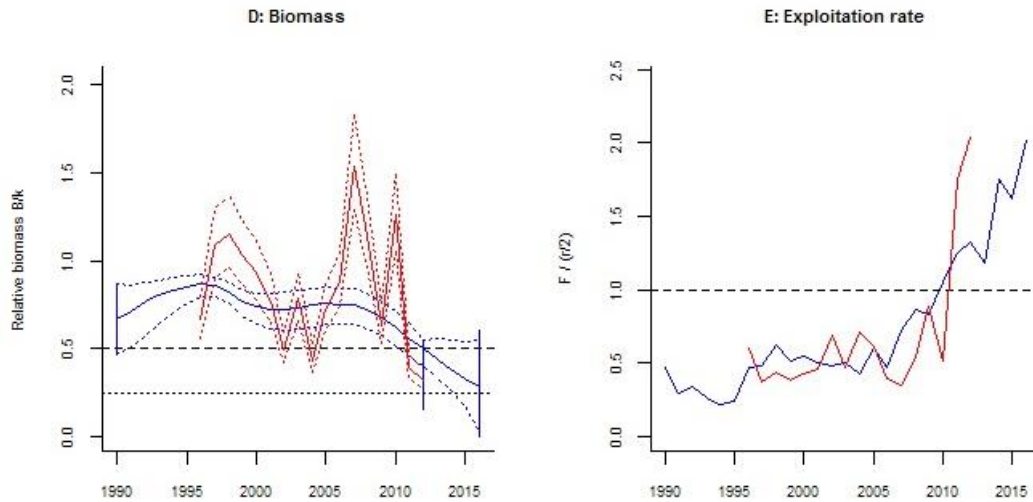


Figure A2 : trajectoire estimée de la biomasse (exprimée en fraction de K) et du taux d'exploitation (exprimer par rapport a F_{msy}) pour les 4 scenario testés. Les courbes bleues et rouge correspondent respectivement a CMSY et BSM. Les barres bleues verticales indiquent les gammes de taux de déplétion 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 a titre illustratif et ne doivent pas être utilisés pour émettre des avis de gestion.

ANNEX VI: 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.

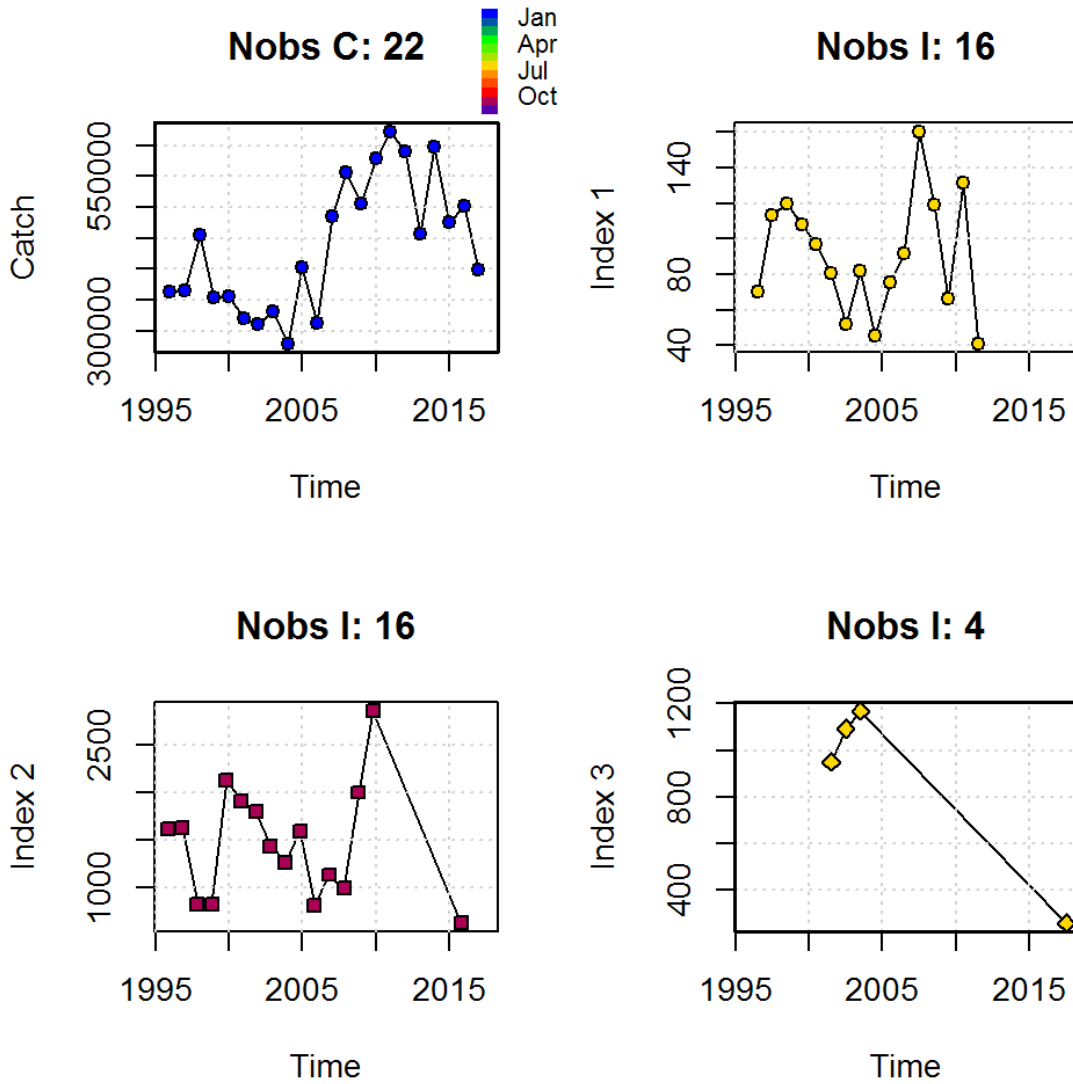
The SPICT model was run in R, using the library(`spict`) available on github (<https://github.com/fishfollower/spict>). The optimiser used is TMB.

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).

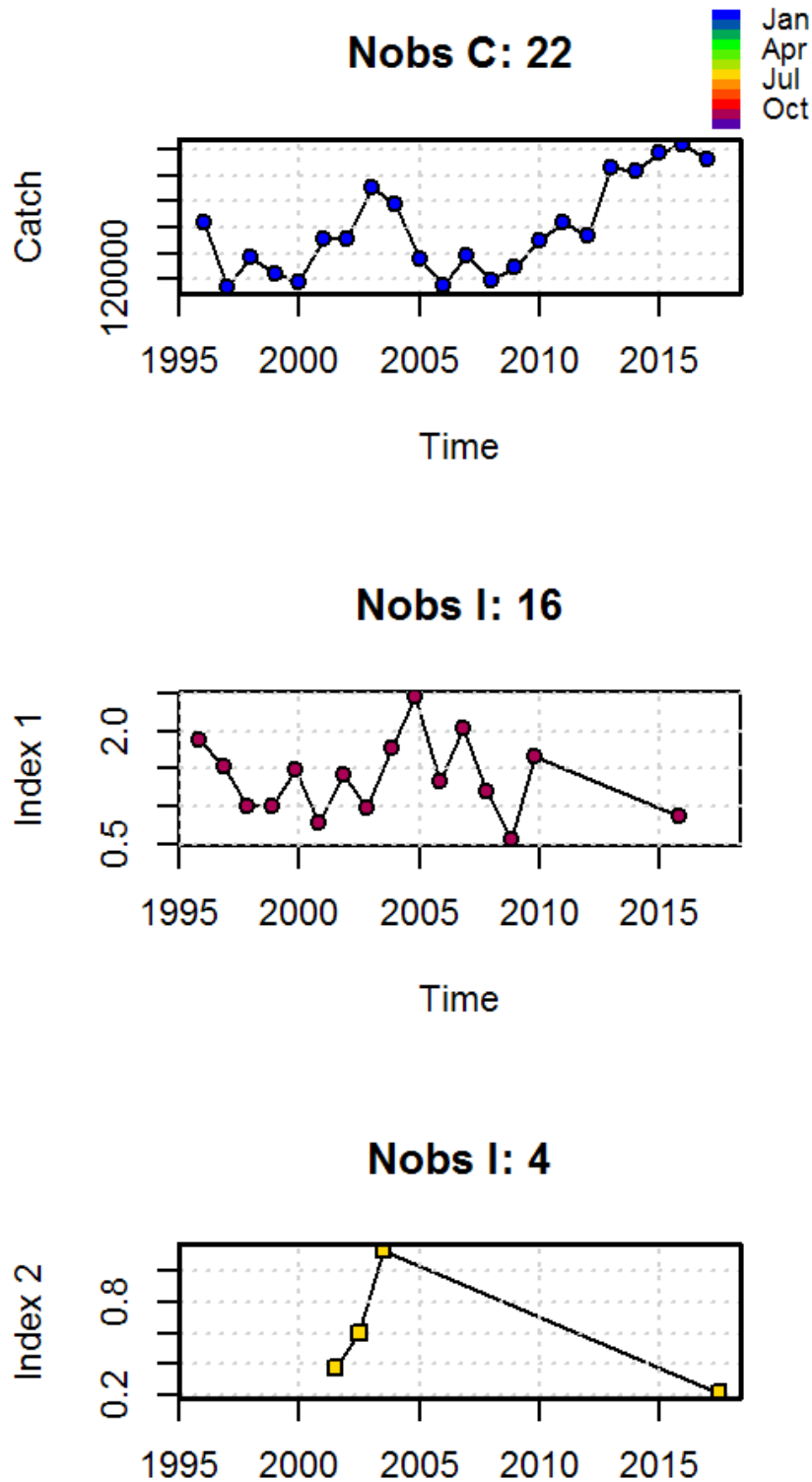


Figure 2 : input data used for the SPICT assessment of Madeiran sardinella. Top row : catches ; middle row : acoustic index from autumn surveys and bottom row : acoustic index from summer surveys.

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.

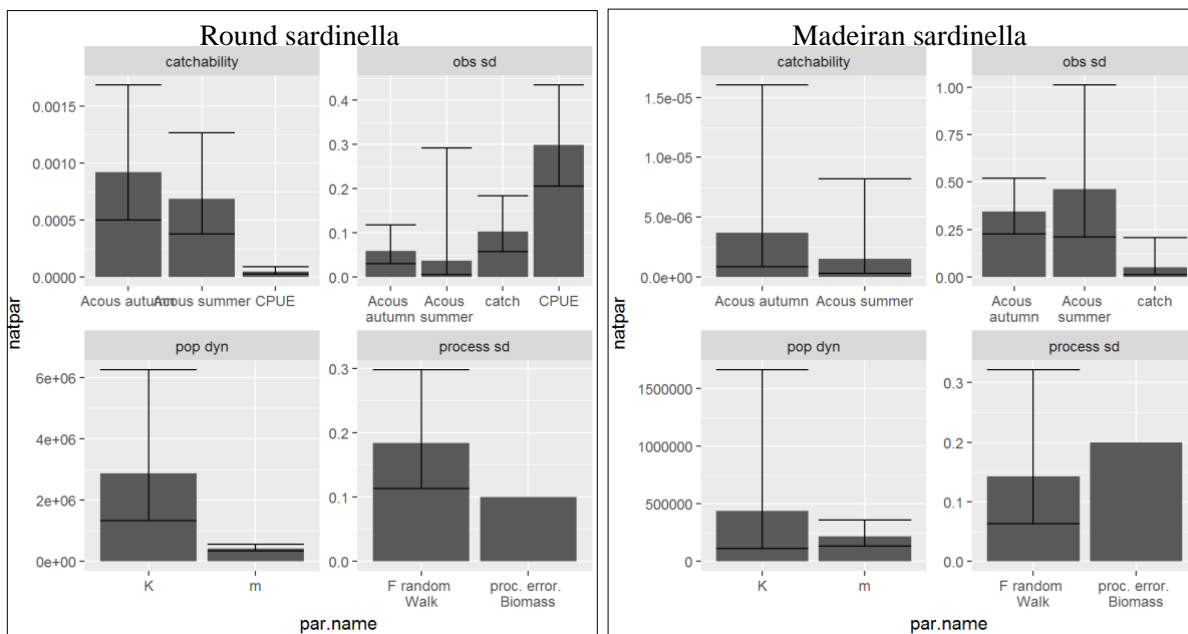


Figure 3 : estimated parameters for round and Madeiran sardinella. For each species, the estimated parameters are the survey catchabilities (top left blocks), the standard deviation of the errors on observations named sdi and sdc in the text (top right blocks), the population dynamics parameters (bottom 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.

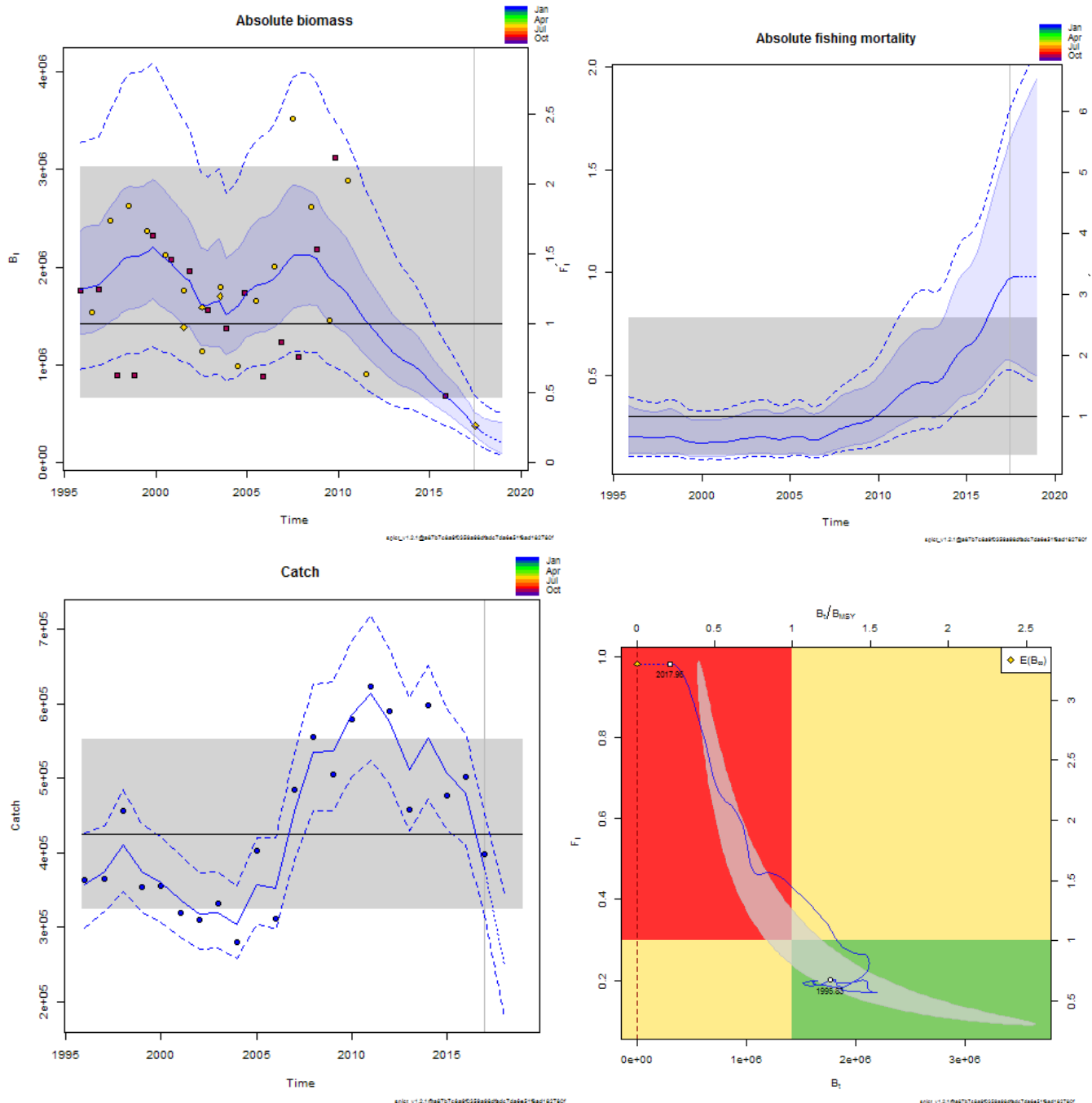


Figure 4: output of the SPICT assessment of round sardinella. Top left : estimated trend in B and in B/B_{MSY} (with 50% and 90% confidence intervals), survey indices values (red squares: acoustic autumn, yellow circles : acoustic summer, yellow squares : Dutch CPUE), and confidence interval of B_{msy} (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} .

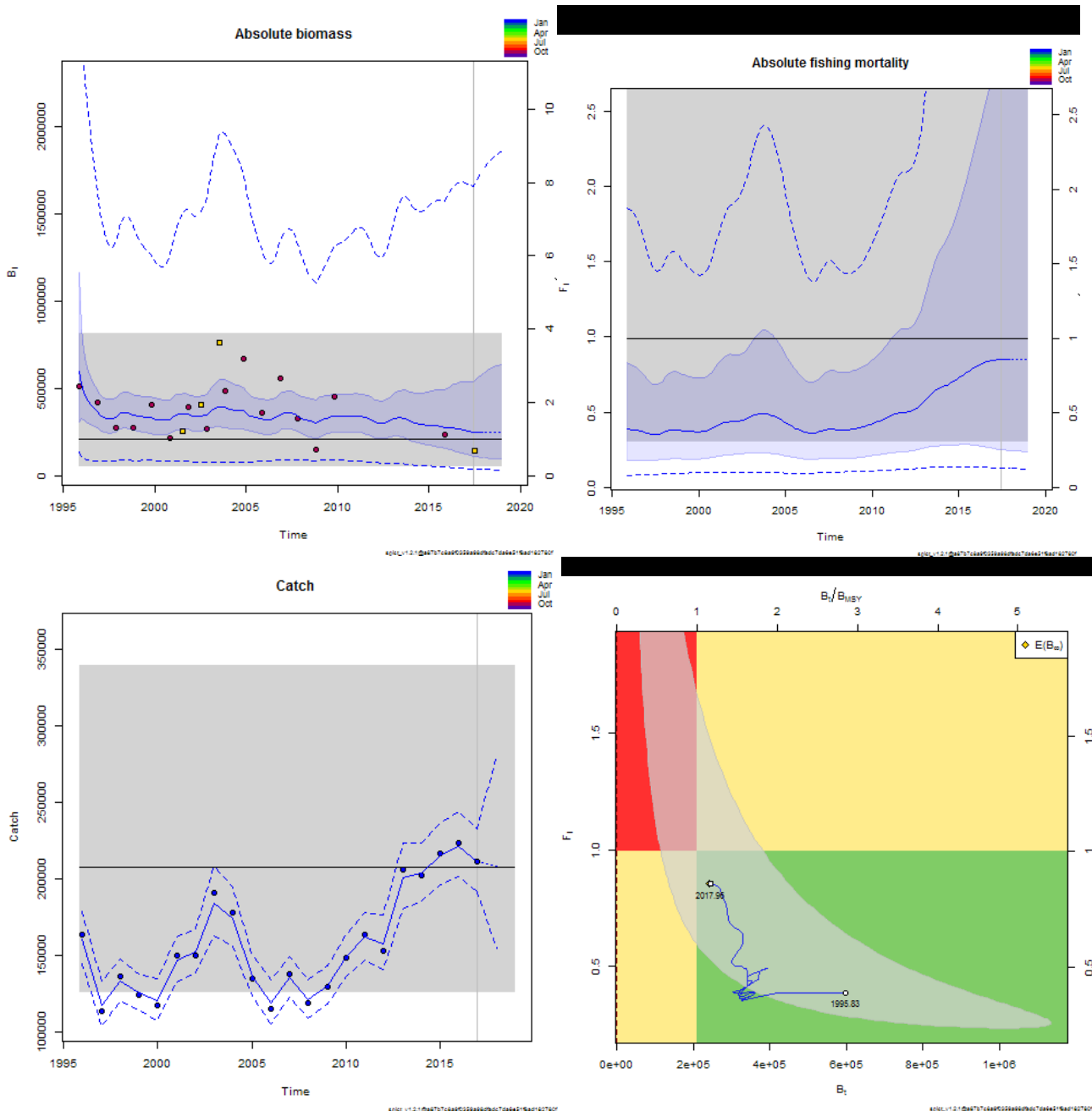


Figure 5 output of the SPICT assessment of Madeiran sardinella. Top left : estimated trend in B and in B/B_{MSY} (with 50% and 90% confidence intervals), survey indices values (red squares: acoustic autumn, yellow circles : acoustic summer), and confidence interval of B_{msy} (blue horizontal band). 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.

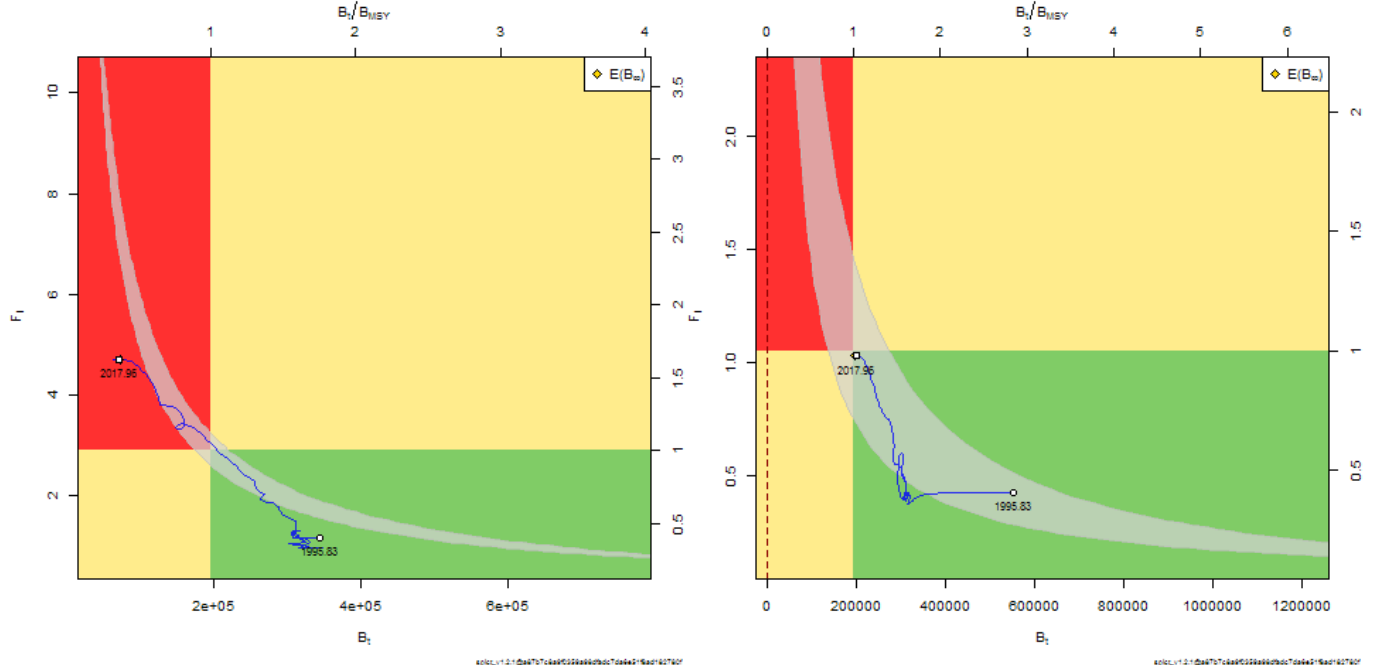


Figure 6 : Kobe plot for the SPICIT assessment of the round (left) and Madeiran sardinella (right) using a fixed for sdb of 0.2

Discussion

The SPICIT 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. SPICIT estimates itself the weight of each data source in the assessment. Furthermore, SPICIT 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 SPICIT 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 VII: 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.

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 nineteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Casablanca, Morocco, from 8–13 July 2019. The meeting was organized by FAO in collaboration with the National Institute of Fisheries Research (INRH) of Morocco.

Un groupe de travail permanent de la FAO composé de scientifiques des États côtiers et de pays ou d'organisations jouant un rôle actif dans les pêcheries pélagiques d'Afrique du Nord-Ouest a été créé en mars 2001. L'objectif général du groupe de travail est d'évaluer l'état des ressources pélagiques du nord-ouest de l'Afrique 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 halieutiques en petits pélagiques au profit des pays côtiers. La dix-neuvième réunion du groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits poissons pélagiques au large de l'Afrique du Nord-Ouest s'est tenue à Casablanca (Maroc) du 8 au 13 juillet 2019. La réunion a été organisée par la FAO en collaboration avec l'Institut National de Recherche Halieutique (INRH) du Maroc.

ISBN 978-92-5-132884-2 ISSN 2070-6987



9 789251 328842
CA9562B/1/07.20