



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

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

FIAF/R1220(Bi)

**FAO
Fisheries and
Aquaculture Report**

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

ISSN 2070-6987

Report of the

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

Dakar, Senegal, 23–28 May 2016

Rapport du

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

Dakar, Senegal, 23-28 mai 2016

Report of the

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

Dakar, Senegal, 23–28 May 2016

Rapport du

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

Dakar, Sénégal, 23-28 mai 2016

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. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue 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 978-92-5-130622-2

© FAO, 2018

FAO encourages the use, reproduction and dissemination of material in this information product. Except where otherwise indicated, material may be copied, downloaded and printed for private study, research and teaching purposes, or for use in non-commercial products or services, provided that appropriate acknowledgement of FAO as the source and copyright holder is given and that FAO's endorsement of users' views, products or services is not implied in any way.

All requests for translation and adaptation rights, and for resale and other commercial use rights should be made via www.fao.org/contact-us/licence-request or addressed to copyright@fao.org.

FAO information products are available on the FAO website (www.fao.org/publications) and can be purchased through publications-sales@fao.org.

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@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 sixteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Dakar, Senegal from 23 to 28 May 2016.

The meeting was organized by the FAO in collaboration with the Centre des Recherches Océanographique de Dakar-Thiaroyé (CRODT), Senegal. Participants were funded through their respective institutions with support from the Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME) and FAO. CRODT supported local meeting costs. Altogether 16 scientists from five countries and FAO participated. The chairperson of the Group was Aziza Lakhnigue, INRH, Morocco.

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

PRÉPARATION DE CE DOCUMENT

Un Groupe de travail permanent de la FAO, composé de scientifiques des États côtiers et des pays ou organisations qui jouent un rôle actif dans les pêcheries pélagiques de l'Afrique nord-occidentale, a été créé en mars 2001.

L'objectif général du Groupe de travail est d'évaluer les ressources en petits pélagiques de l'Afrique nord-occidentale et de recommander des options de gestion et d'exploitation des pêches visant à assurer une utilisation optimale durable de ces ressources pour le bénéfice des pays côtiers.

La seizième réunion du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale s'est tenue à Dakar, Sénégal, du 23 au 28 mai 2016.

La réunion a été organisée par la FAO en collaboration avec le Centre de Recherche Océanographique de Dakar-Thiaroyé (CRODT). Les participants ont été financés par leurs institutions respectives avec un appui du projet Grand Écosystème du Courant des Canaries (CCLME) et la FAO. Le CRODT a appuyé le coût national pour la réunion. Seize chercheurs de cinq pays et de la FAO y ont participé. Le Président du Groupe de travail était Mme Aziza Lakhnigue, INRH, Maroc.

Une première édition du rapport a été réalisée par les participants du Groupe de travail. L'édition technique finale a été faite par Aziza Lakhnigue (président du Groupe de travail), Ana Maria Caramelo et Merete Tandstad. Nous remercions Valérie Schneider et Jessica Fuller pour l'assistance apportée à l'édition finale de ce document.

FAO. 2018.

Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Dakar, Senegal, 23–28 May 2016.

Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Dakar, Sénégal, 23-28 mai 2016.

FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture No. R1220. Rome. 255 pp.

ABSTRACT

The sixteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Dakar, Senegal from 23 to 28 May 2016. The Group assessed the status of the small pelagic resources in Northwest Africa and made projections on the development of the status of the stocks and on future effort and catch levels. The advice for the stocks is in general given in relation to the agreed target and limit reference points ($F_{0.1}$, $B_{0.1}$, F_{MSY} , and B_{MSY}) and on the basis of the projections for the next four or five years. The structure of the report is in general the same as that of the previous Working Group reports (FAO, 2002–2015), but includes added information on the small pelagic fisheries in the Canary Islands. A separate section is devoted to each of the main groups of species (sardine, sardinella, horse mackerel, chub mackerel, 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 analysis and choices made by the Working Group has been included, when this was deemed necessary. Total catch of the main small pelagic fish in the subregion decreased slightly from around 2.5 million tonnes in 2014 to 2.4 million tonnes in 2015, constituting a 5 percent decrease as compared to 2014. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2015 has been fluctuating with an average of around 1.9 millions tonnes while the average for the last five years has been 2.3 million tonnes. Increases in abundance of some of the main species were observed in the northern part of the area where acoustic surveys were carried out although overall biomass estimates for these species are not available given that surveys covering the whole distribution range of the species are still inadequate. A regional survey covering the whole region in autumn 2015 was carried out as well as a recruitment survey in the northern part of the area. The Working Group continued the exploration of alternative assessment methods to be used together with the assessment methods traditionally used as well as the work on documenting options and information used in the assessment, thus following up on recommendations from a technical review and the CECAF Expert Group meeting on assessment methods (FAO, 2015) and on recommendations from the Scientific Sub-Committee. The abundance of the stock of Sardine (*Sardina pilchardus*) in Zones A+B and C are, as in the previous assessment, considered non-fully exploited. Nevertheless, the instability of this resource *vis-à-vis* changes in the oceanographic regime calls for the adoption of a precautionary approach and the Working Group recommends that catches of sardine in this zone should be limited and should not exceed a limit of around 550 000 tonnes (2014 catch). Sardine in Zone C is also considered not fully exploited. This stock is influenced by environmental factors and shows fluctuations independent of fishing. Considering the fluctuations in biomass, it is recommended that the total catch should be adjusted according to observed natural changes that influence this stock. The stock structure and abundance should be closely monitored by fishery independent methods covering the complete distribution area. For sardinella in the whole sub-region, the Working Group notes the absence of continued acoustic estimates for recent years and the deterioration of the CPUE series traditionally applied in the production model. Given the improved length frequency data the LCA model applied in 2013 could be used. The results indicate that the stock is overexploited. The Working Group also noted that catches over the last years have been high, despite the state of overexploitation attributed to this species by the Working Group for the same period. The high catches over such an extended period could be linked to a period of good recruitment. There is no certainty that such a high level of recruitment will be maintained in future. As a precautionary approach, the Working Group retains its recommendation of previous years to reduce fishing effort for all fleet segments. The Working Group could not make a catch recommendation given that, at present, it does not dispose of an adequate index of abundance and

is unable to predict future recruitment. Catch of the two horse mackerel species saw a small reduction in 2015, as compared to 2014 and the effort has also been reduced in Mauritania. *T. trecae* remains overexploited whereas *T. trachurus* is fully exploited. Given the mixed nature of this fishery, and the results of the projections, the Working Group recommends as a precautionary measure, to reduce both catch and effort for these two species. Chub mackerel (*Scomber colias*) was considered fully exploited. The catch of this species over the last ten years has shown a general increasing trend and catches in 2015 were 350 000 tonnes, the highest catch of the time series. Although the survey abundance index dropped in 2015 as compared to 2014, the biomass remains above the mean of the time series. The recruitment index for 2015 also showed an increase. The different assessments conducted seem to indicate that the stock can sustain these catches. The Working Group recommends not to exceed the mean level over the last five years in 2015 for the whole sub-region (340 000 tonnes). Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) was found to be fully exploited. The assessment was carried out based on information from Zone North +A+B. The availability of this species is highly dependent on environmental factors and is fished opportunistically, thus catches fluctuate considerably from one year to the next. The Working Group recommends that current effort should be reduced and in the long-term be adjusted according to the natural fluctuations in this stock. Bonga (*Ethmalosa fimbriata*) is considered overexploited in the sub-region. A decrease in catches was observed in Senegal and Mauritania in 2015 as compared with 2014. The Working Group recommends that effort should be decreased as compared to current levels for bonga to regain a catch level that can ensure sustainability.

RÉSUMÉ

La seizième 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 Dakar, au Sénégal, du 23 au 28 mai 2015. Le Groupe de travail a examiné l'état actuel des ressources de petits pélagiques en Afrique nord-occidentale et a fait des projections sur le développement de l'état des stocks ainsi que sur les futurs niveaux d'effort et de captures. Des conseils concernant l'état des stocks sont donnés par rapport aux points de référence convenus, $F_{0.1}$, F_{MSY} , $B_{0.1}$ and B_{MSY} et sur la base des projections pour les quatre ou cinq prochaines années. La structure du rapport est la même que celle des rapports précédents du Groupe de travail (FAO, 2002 à 2016), mais inclue des informations supplémentaires sur les petits pélagiques des Iles Canaries dans une section standardisée pour chacune des principales espèces (sardine, sardinelles, chinchards, maquereau, ethmalose et anchois). Pour chaque espèce, des informations standardisées sont fournies sur l'identité du stock, les pêcheries, les indices d'abondance, l'échantillonnage, les données biologiques, l'évaluation, les projections, les recommandations de gestion et la recherche future. La capture totale des principales espèces de petits pélagiques enregistrée en 2015 dans la sous-région a connu une baisse d'environ 5 pour cent par rapport à 2014, passant d'environ 2,5 millions de tonnes capturées en 2014 à environ 2,4 millions de tonnes en 2015. La capture totale de petits pélagiques pour la période 1990-2015 a fluctué avec une moyenne de près de 1,9 million de tonnes alors que la moyenne pour les cinq dernières années est de 2,3 millions de tonnes. L'estimation globale de la biomasse des principales espèces n'étaient pas disponibles faute de campagnes portant sur l'ensemble de l'aire de distribution de ces espèces. Toutefois, une forte abondance de certaines de ces espèces a été observée dans la partie nord de la sous-région (Maroc) où des campagnes acoustiques ont été effectuées. Une campagne régionale qui a couvert la totalité de la sous-région et une campagne de juvéniles ayant couvert seulement la région nord ont été réalisées pendant la saison d'automne 2015. Le Groupe de travail continue à explorer des méthodes d'évaluation des stocks alternatives à utiliser en même temps que les méthodes traditionnelles du Groupe de travail. Ceci fait partie des recommandations faites par le Groupe d'experts du COPACE concernant les méthodes d'évaluation des stocks (FAO, 2015) et une des recommandations du Comité Scientifique du COPACE. L'abondance de la sardine dans la zone A+B et la zone C, est, comme dans l'évaluation de l'année précédente, considérée comme «non pleinement exploitée». Néanmoins, vu l'instabilité de cette ressource due à l'influence des changements hydroclimatiques, une approche de précaution est nécessaire. Le Groupe de travail recommande donc que les captures totales dans la zone A+B ne dépassent pas 550 000 tonnes (niveau de 2014). La sardine dans la zone C est aussi considérée comme non pleinement exploitée. Ce stock est influencé par les facteurs environnementaux et montre des fluctuations indépendantes de la pêche. Compte tenu des fluctuations de la biomasse, il est recommandé que les captures totales soient ajustées en fonction des

évolutions naturelles du stock. La structure des stocks et leur abondance doivent être étroitement suivis par des méthodes indépendantes des pêches au niveau de toute la zone de distribution de l'espèce.

Le Groupe de travail signale, qu'en l'absence d'estimations acoustiques pour la sardinelle dans toute la région les dernières années et suite à la détérioration de la série des CPUE, le modèle de production traditionnellement appliqué n'a pas pu être utilisé. Toutefois, le modèle LCA appliqué en 2013 a pu être utilisé suite à l'amélioration de la qualité des données de fréquence de tailles. Les résultats indiquent que le stock est surexploité. Le Groupe de travail note, en outre, que les captures des dernières années sont élevées, malgré l'état de surexploitation indiqué pour cette espèce pour la même période. Le niveau élevé de capture durant cette longue période pourrait être lié à une période de bon recrutement dont le niveau ne se maintiendrait pas forcément dans le futur. Le Groupe de travail, par approche de précaution, maintient sa recommandation des années précédentes de réduire l'effort de pêche pour tous les segments de la flottille. Le Groupe de travail n'a pas pu faire de recommandations sur le niveau de capture en l'absence d'indices d'abondance appropriés et la difficulté de prévoir les futurs recrutements. Les captures pour les deux espèces de chinchards ont connu une légère réduction en 2015 comparé avec 2014 avec une réduction de l'effort dans la zone Mauritanienne. *T. trecae* reste surexploité alors que *T. trachurus* est pleinement exploité. Compte tenu de la nature multispécifique de cette pêcherie et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande, par mesure de précaution, de réduire à la fois les captures et l'effort pour ces deux espèces de chinchards. Le maquereau (*Scomber colias*) est considéré comme pleinement exploité. Les captures de cette espèce au cours des dernières années ont montré une tendance générale à la hausse et la capture en 2015 était de 350 000 tonnes, capture la plus élevée de la série. Bien que l'indice d'abondance a diminué en 2015 par rapport à 2014, la biomasse reste au-dessus de la moyenne de la série. L'indice de recrutement pour 2015 a également augmenté. D'après les différentes évaluations menées, le stock semble supporter ces captures. Le Groupe de travail recommande de ne pas dépasser en 2015 le niveau moyen des cinq dernières années pour l'ensemble de la sous-région (340 000 tonnes). L'anchois (*Engraulis encrasicolus*) est considéré comme pleinement exploité. L'évaluation a été faite à partir des données provenant de la zone nord+A+B. La disponibilité de cette espèce est très dépendante des facteurs environnementaux et elle est pêchée de manière opportuniste, les captures fluctuent donc considérablement d'une année à l'autre. Le Groupe de travail recommande que l'effort actuel soit réduit et qu'il soit ajusté sur le long terme en fonction des fluctuations naturelles de ce stock. L'éthmalose (*Ethmalosa fimbriata*) est toujours considérée comme surexploitée dans la sous-région. Une diminution des captures au Sénégal et en Mauritanie en 2015 par rapport à 2014 a été notée. Le Groupe de travail recommande que l'effort soit réduit par rapport aux niveaux actuels ce qui permettrait à l'éthmalose de retrouver un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité.

CONTENTS

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 2011 Working Group recommendations on future research.....	2
1.6 Overview of catches.....	3
1.7 Overview of regional surveys	6
1.7.1 Acoustic surveys	6
1.7.2 Recruitment surveys.....	7
1.7.3 Planning Group for the coordination of acoustic surveys	7
1.8 Main environmental events.....	7
1.9 Quality of data and assessment methods.....	8
1.10 Methodology and software	9
2. SARDINE	11
2.1 Stock identity.....	11
2.2 Fisheries.....	12
2.3 Abundance indices.....	13
2.3.1 Catch per unit of effort	13
2.3.2 Acoustic surveys.....	14
2.4 Sampling of commercial fisheries	15
2.5 Biological data.....	15
2.6 Assessment	16
2.7 Projections	19
2.8 Management recommendations.....	19
2.9 Future research	20
3. SARDINELLA	20
3.1 Stock identity.....	20
3.2 Fisheries.....	20
3.3 Abundance indices.....	23
3.3.1 Catch per unit of effort	23
3.3.2 Acoustic surveys.....	23
3.4 Sampling of commercial fisheries	24
3.5 Biological data.....	25
3.6 Assessment	25
3.7 Projections	27
3.8 Management recommendations.....	27
3.9 Future research	27
4. HORSE MACKEREL	28
4.1 Stock identity.....	28
4.2 Fisheries.....	28
4.3 Abundance indices.....	29
4.3.1 Catch per unit of effort	29
4.3.2 Acoustic surveys.....	29
4.4 Sampling of commercial fisheries	30
4.5 Biological data.....	31
4.6 Assessment	32
4.7 Projections	34
4.8 Management recommendations.....	35
4.9 Future research	35

5. CHUB MACKEREL	35
5.1 Stock identity.....	35
5.2 Fisheries.....	35
5.3 Abundance indices.....	38
5.3.1 Catch per unit of effort	38
5.3.2 Acoustic surveys.....	38
5.4 Sampling of the commercial fisheries	40
5.5 Biological data.....	41
5.6 Assessment	43
5.7 Projections	47
5.8 Management recommendations.....	47
5.9 Future research	47
6. ANCHOVY	48
6.1 Stock identity.....	48
6.2 Fisheries.....	48
6.3 Abundance indices.....	49
6.3.1 Catch per unit of effort	49
6.3.2 Acoustic surveys.....	49
6.4 Sampling of the commercial fisheries	51
6.5 Biological data.....	51
6.6 Assessment	51
6.7 Projections	52
6.8 Management recommendations.....	52
6.9 Future research	52
7. BONGA	53
7.1 Stock identity.....	53
7.2 Fisheries.....	53
7.3 Abundance indices.....	55
7.3.1 Catch per unit of effort	55
7.3.2 Acoustic surveys.....	55
7.4 Sampling of the commercial fisheries	55
7.5 Biological data.....	55
7.6 Assessment	55
7.7 Projections	57
7.8 Management recommendations.....	57
7.9 Future research	57
8. GENERAL CONCLUSIONS	58
9. FUTURE RESEARCH	64

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	66
1.1 Termes de référence	66
1.2 Participants	67
1.3 Définition de la zone d'activité	67
1.4 Structure du rapport.....	67
1.5 Suivi des recommandations 2011 du Groupe de travail relatives aux recherches futures...	67
1.6 Vue d'ensemble des débarquements.....	68
1.7 Vue d'ensemble des campagnes acoustiques régionales.....	72

1.7.1 Campagnes acoustiques	72
1.7.2 Campagnes de recrutement	72
1.7.3 Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques.....	73
1.8 Principaux phénomènes environnementaux.....	73
1.9 Qualité des données et méthodes d'évaluation	73
1.10 Méthodologie et logiciel	75
2. SARDINE.....	77
2.1 Identité du stock	77
2.2 Les pêcheries	78
2.3 Indices d'abondance	80
2.3.1 Capture par unité d'effort	80
2.3.2 Campagnes acoustiques.....	80
2.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	81
2.5 Données biologiques	82
2.6 Évaluation.....	82
2.7 Projections	85
2.8 Recommandations d'aménagement.....	86
2.9 Recherche future.....	86
3. SARDINELLE.....	87
3.1 Identité du stock	87
3.2 Les pêcheries	87
3.3 Indices d'abondance	90
3.3.1 Capture par unité d'effort	90
3.3.2 Campagnes acoustiques.....	91
3.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	91
3.5 Données biologiques	92
3.6 Évaluation.....	92
3.7 Projections	94
3.8 Recommandations d'aménagement.....	94
3.9 Recherche future.....	94
4. CHINCHARDS	95
4.1 Identité du stock	95
4.2 Les pêcheries	95
4.3 Indices d'abondance	97
4.3.1 Capture par unité d'effort	97
4.3.2 Campagnes acoustiques.....	97
4.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	98
4.5 Données biologiques	99
4.6 Évaluation.....	100
4.7 Projections	102
4.8 Recommandations d'aménagement.....	103
4.9 Recherche future.....	103
5. MAQUEREAU	103
5.1 Identité du stock	103
5.2 Les pêcheries	103
5.3 Indices d'abondance	106
5.3.1 Capture par unité d'effort	106
5.3.2 Campagnes acoustiques.....	107
5.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	108
5.5 Données biologiques	110
5.6 Évaluation.....	112

5.7	Projections	116
5.8	Recommandations d'aménagement	116
5.9	Recherche future.....	116
6.	ANCHOIS	117
6.1	Identité du stock	117
6.2	Les pêcheries	117
6.3	Indices d'abondance	118
6.3.1	Capture par unité d'effort	118
6.3.2	Campagnes acoustiques.....	118
6.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	120
6.5	Données biologiques	120
6.6	Évaluation.....	120
6.7	Projections	121
6.8	Recommandations d'aménagement.....	121
6.9	Recherche future.....	122
7.	ETHMALOSE	122
7.1	Identité du stock	122
7.2	Les pêcheries	123
7.3	Indices d'abondance	124
7.3.1	Capture par unité d'effort	124
7.3.2	Campagnes acoustiques.....	124
7.4	Échantillonnage des pêcheries commerciales.....	124
7.5	Données biologiques	125
7.6	Évaluation.....	125
7.7	Projections	126
7.8	Recommandations d'aménagement.....	127
7.9	Recherche future.....	127
8.	CONCLUSIONS GÉNÉRALES	128
9.	RECHERCHES FUTURES	134
	ANNEX I. List of participants/liste des participants	136
	REFERENCES/RÉFÉRENCES	138

TABLES/TABLEAUX

(pages 140–196)

FIGURES

(pages 197–255)

1. INTRODUCTION

The sixteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Dakar, Senegal from 23 to 28 May 2016. 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 species assessed by the Group were: sardine (*Sardina pilchardus*), sardinella (*Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*), horse mackerel (*Trachurus trecae*, *Trachurus trachurus* and *Caranx rhonchus*), chub mackerel (*Scomber colias*), bonga (*Ethmalosa fimbriata*) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the region between the southern border of Senegal and the northern Atlantic border of Morocco.

The meeting was organized by the FAO and the Centre des Recherches Océanographique de Dakar-Thiaroyé (CRODT), Senegal. Participants were funded through their respective institutions with support from the Canary Current Large Marine Ecosystem (CCLME) and FAO. CRODT supported local meeting costs.

Altogether 16 scientists from five countries and FAO participated. The chairperson of the Group was Aziza Lakhnigue, INRH, Morocco.

1.1 Terms of reference

The terms of reference of the Working Group were:

Part 1: Internet communication (April-May)

1. Updating of existing data base – Updating the catch, fishing effort, sampling intensity and biological data by country databases as well as surveys.
2. Analyses of catch, fishing effort and biological data for the period 1990–2015 and if possible, for the previous period.
3. Finalizing the section on fisheries and trends for the report (sub-section 1 to 4 of the various species).
4. Review of difficulties encountered during the assessment.

Part 2: 22–28 May, Dakar, Senegal

5. Presentation of the results of the Nansen acoustic survey conducted by R/V *Dr. Fridtjof Nansen* in 2015 and discussion.
6. Review of research activities carried out during 2015–2016, as recommended by the Small Pelagics Working Group in 2015. Presentation of working papers.
7. Presentation of reports of the acoustic surveys carried out in October–December 2015 by the R/V *Dr Fridtjof Nansen*.
8. Presentation of reports of the surveys carried out in October–December 2015 by the NWA countries and of the surveys carried out by research vessels of other countries (RV *Atlantida*).
9. Presentation of the report of the Planning Group for the Coordination of Acoustic Surveys.
10. Presentation of the progress made on age reading in the region.
11. Review and discussion of analyses of catch, fishing effort and biological data updates and chapters finalized through communication via Internet. Discussion of methods for assessment, including eventual new methods and approaches.
12. Updating stock assessments and projections for sardine, sardinella, horse mackerel, chub mackerel, bonga and anchovy.
13. Formulation of management recommendations.

1.2 Participants

Cheikh Baye Braham	IMROP
Jilali Bensbai	INRH
Ana Maria Caramelo	FAO
Hamid Chfiri	INRH
Ad Corten	The Netherlands
Ahmedou ould Mohamed El Mustapha	IMROP
Eva Garcia Isarch	IEO
Mohamed Ahmed Jeyid	IMROP
Aziza Lakhnigue (chairperson)	INRH
Kamarel Ba	CRODT
Teresa Garcia Santamaria	IEO
Fambaye Ngom Sow ¹	CRODT
Abdelkarim Souleiman	IMROP
Merete Tandstad	FAO
Nikolay Timoshenko	AtlantNIRO
Ndiaga Thiam	CRODT

Names and full addresses of all participants are given in Appendix I. The Gambia was not present at the meeting but sent data for assessment by the Working Group.

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.

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, 2002–2016), but includes added information on the small pelagic fisheries in the Canary Islands (Spain). 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 analysis and choices made by the Working Group has been included, when this was deemed necessary.

1.5 Follow-up on the 2015 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. Advances on some of the research recommendations made last year were noted. With respect to acoustic surveys, a regional survey with the R/V *Dr Fridtjof Nansen* was carried out in October–December 2015, thus complementing the survey time series that used to be the backbone of the working group's assessment and which should have been continued by coordinated survey of the vessels of the region. Morocco, Mauritania and Senegal continued their coverage in their zones but the three surveys were not coordinated. The Russian RV *Atlantida* also carried out acoustic and recruitment surveys but only in part of the NWA region in 2015. The last recruitment survey was carried out by the Russian research vessel in November/December 2015.

Sampling intensity in the region was improved for the artisanal fishery in Senegal but decreased in Mauritania. The aim of covering all fleets' segments and quarters of the year has not yet been achieved

¹ Until 24 May 2016

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.

The importance of preparing and sending the data to group focal points in advance of the session of the Working Group was stressed once again. In 2016, only Russia, Senegal and Morocco sent a complete set of data in advance of the meeting, and thus it was not possible to complete all the preliminary work in advance of the meeting. The Working Group reiterated the need to strengthen routines for this for the next meeting to allow more time for data exploration and assessments during the meeting.

Priority research areas for 2016/2017 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 1.6.1.a 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 2015.

The decreasing trend in total catch observed from 2010 to 2013 was reversed in 2014. An increase in total catch of the main small pelagic fish in the subregion was observed from 2014 to 2015, with around 2.5 million tonnes in 2014. In 2015, the catch decreased by 5 percent as compared to 2014 to about 2.4 million tonnes. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2015 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes while the average for the five last years was 2.3 million tonnes.

Sardine (*Sardina pilchardus*) remains the dominant species, constituting about 38 percent of overall catch of the main small pelagic species in 2015. Catches have been decreasing about 2 percent from 2014 to 2015 with catches of 908 000 tonnes in 2015 and 929 000 tonnes in 2014.

The other dominant species group is the *Sardinella* spp. (*S. aurita* and *S. maderensis*) which constituted 29 percent of total catch of the main small pelagic fish species in 2015: twenty percent for round sardinella (*Sardinella aurita*) and 9 percent for flat sardinella (*Sardinella maderensis*). The round sardinella is the second most important species in terms of catch, and catches have been on a high level since 2007 as compared to earlier years. Catches of the round sardinella showed a general increasing trend from 2006 to 2012, but decreased from 611 000 tonnes in 2012 to 458 000 tonnes in 2013, a decrease of 25 percent. In 2014, however, catches increased to around 598 000 tonnes, an increase of 31 percent, and thus catches in 2014 were at the level of the 2012 catches. In 2015 catches decrease 19 percent in relation to 2014 (from 598 000 tonnes in 2014 to 483 000 tonnes in 2015). The average catch over the last five years of round sardinella was about 550 000 tonnes as compared to 383 000 tonnes when looking at the time period 1990-2015. In contrast, the catch of flat sardinella (*Sardinella maderensis*) showed a slight increase as compared to 2014 when catches were 203 000 tonnes as compared to 218 000 tonnes in 2015, an increase of 7 percent. The average over the last five years for this species being 189 000 tonnes as compared to a long-term average (1990-2015) of 139 000 tonnes. There have been many changes in the fleet targeting this species in recent years, including time and area coverage, particularly in Mauritania.

Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*) is the most important species of horse mackerel reported in the catches, constituting about 9 percent (approximately 207 000 tonnes) of the total catch of the main small pelagic fish in 2015. This constitutes a decrease of approximately 7 percent as compared to 2014, when the total reported catch was 123 000 tonnes. Before 2014, while catches had been fluctuating over the time series, the catches had been decreasing since 2008, when catches were around 401 000 tonnes, the highest catch of the time series. The average annual catch of the Cunene horse mackerel over the last five years was estimated at about 199 000 tonnes, as compared to a long-term average of 181 000 tonnes (1990-2015). Catches of Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) increased from 2014 to 2015. About 104 000 tonnes of Atlantic horse mackerel were caught in 2015. This constitutes an increase of 10 percent as compared to 2014. The average catch of Atlantic horse mackerel over the

last five years was 86 000 tonnes. The third species in this group, the false scad (*Caranx rhonchus*), showed a constant total catch from 2014 to 2015, with total catch of around 17 000 tonnes.

The catch of chub mackerel (*Scomber colias*) over the last ten years has shown a general increasing trend from around 137 000 tonnes in 2002 to 344 000 tonnes in 2014 and 350 000 tonnes in 2015, the highest catch of the time series. The average catch for the period 1990–2015 was estimated at around 189 000 tonnes, whereas the average for the last five years was 304 000 tonnes. In 2015, as in 2014, chub mackerel represented 15 percent of catches of total small pelagics.

The total catch of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in 2014 was around 19 000 tonnes, showing a continued decrease since 2011 (150 000 tonnes in 2011, decreasing to 115 000 tonnes in 2012 and 37 000 tonnes in 2013), but in 2015 there was an increase of 37 percent in relation to 2014. Catches of this species have been fluctuating with an average of about 70 000 tonnes of anchovy for the last five years (2011–2015).

The catch of bonga (*Ethmalosa fimbriata*) in 2014 as in 2015 constitutes around 3 percent of the total catch of the main small pelagic fish in the subregion. This is a decrease as compared to 2013, when the species constituted 6 percent of the total small pelagic catch. Total catch of bonga was around 83 000 tonnes in 2014, decreasing to 74 000 tonnes in 2015 (12 percent). An average of 76 000 tonnes of bonga was recorded over the last five years, and the overall trend since 2008, with the exception of 2011 and 2014, shows a rapid increase for this period.

Morocco

Sardine (*S. pilchardus*) remains the dominant small pelagic species constituting about 68 percent of the total catch of small pelagic fish catch in 2015. Catches of this species have fluctuated over the time series, with an average catch of around 705 000 tonnes (1990–2015). Catches in 2015 were 888 000 tonnes, an increase of 2 percent as compared to 2014 (868 000 tonnes) and one of the highest catches in the time series. Such high catches have not been observed since the early 1990s. (Figure 1.6.1.b). The average catches of sardine over the last five years (2011–2015) were about 740 000 tonnes. The increase is mainly due to an increased availability of the species in Zones A+B.

Chub mackerel (*S. colias*) constitutes around 19 percent of total small pelagic fish in 2015. Catches of Chub mackerel (*S. colias*) have also fluctuated over the time period in general, with a general increasing trend since 2001. Total catches in 2015 were about 240 000 tonnes down from 245 000 tonnes in 2014, a decrease of about 2 percent. The 2014 catch is the highest catch in the time series. Average catch of this species in the last five years is 211 000 tonnes as compared to 124 000 tonnes for the time period 1991–2015.

Catches of the round sardinella (*S. aurita*) since the late 1990s have been fluctuating with an increase in total catches of this species from 1 400 tonnes in 2004 to 85 000 tonnes in 2011, followed by a small decrease to 73 000 tonnes in 2012 and an increase of the 8 percent in 2013 (2013 catch around 94 000 tonnes). In 2014 and 2015 catches again decreased from 52 000 tonnes in 2014 to 42 000 tonnes in 2015, a decrease of 19 percent as compared to 2014.

The Atlantic horse mackerel (*T. trachurus*) and the Cunene horse mackerel (*T. trecae*) constitute about 5 and 3 percent respectively of the main small pelagic fish caught in 2015, their relative importance in catches increasing as compared to 2014. Catches of Atlantic horse mackerel has increased in recent years from 25 000 tonnes in 2011 through 33 000 tonnes in 2012 and to 53 000 tonnes in 2013. In 2014, catches decreased to around 36 000 tonnes and increased again to about 60 000 in 2015. Catches of Cunene horse mackerel were very small in 2012 (less than 390 tonnes reported). From 2013, catches went up to around 40 000 tonnes in 2015, the highest level observed since 2009.

The catch of anchovy (*E. encrasicolus*) has shown a general increasing trend from 2004 to 2012; the catches in 2012 were 52 000 tonnes. In 2014, catches decreased to 17 500 tonnes and in 2015 catches were around 25 000 tonnes (an increase of 2 percent as compared to 2014).

Mauritania

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

The round sardinella (*S. aurita*), Cunene horse mackerel (*T. trecae*), and Chub mackerel (*S. colias*) remain the dominant small pelagic species in the catches in Mauritania in 2015, constituting 36 percent, 22 percent and 14 percent respectively. The total catches of round sardinella in 2015 were around 218 000 tonnes, compared with 219 000 tonnes in 2013 and 306 000 tonnes in 2014 and 342 000 tonnes in 2010, the highest catches of the time series. The overall average catch of the round sardinella (1990-2015) is 185 000 tonnes as compared to 279 000 tonnes for the last five years (2011-2015). The catches of the flat sardinella on the other hand increased by approximately 13 percent, from 56 000 tonnes in 2014 to 63 000 tonnes in 2015. Cunene horse mackerel catch doubled from 2013, increasing from 84 000 tonnes in 2013 to about 172 000 tonnes in 2014 decreasing to 136 000 in 2015. The overall average of sardine over the time series decreased from 84 000 tonnes in 2012 to only 18 000 tonnes in 2015.

Similarly to the Cunene horse mackerel, catches of chub mackerel (*S.colias*) also almost doubled in 2014, from about 42 000 in 2013 to 83 000 tonnes in 2014. In 2015 the catch increased by 14 percent (86 000 tonnes). Catches of Anchovy (*E. encrasicolus*) shows large fluctuations over the time series. In 2014, catches of this species were about 1 400 tonnes. Bonga (*Ethmalosa fimbriata*), in contrast to the large increase observed from 2012-2013 also showed a decrease from 90 000 tonnes in 2013 to 43 000 tonnes in 2014 and to 36 000 tonnes in 2015. This species has shown a rapid increase in catches since 2008, when catches were only around 3 000 tonnes and catches are primarily destined for fishmeal production (Figure 1.6.1.c).

Senegal

Overall catches of the main small pelagic fish in Senegal show fluctuations from 1990 to 2015, 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. This is an increase of about 1 percent as compared to 2014 when overall catches attained 451 000 tonnes. The total catches of the main small pelagic fish in Senegal are dominated by the two sardinella species constituting an average about 86 percent of the total main small pelagics caught in Senegal (1990–2015), and 81 percent in 2014. 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. The average catch of *Sardinella* spp. for the last five years (2011–2015) was about 324 000 tonnes as compared to an overall average for the time period 1990-2015 of 264 000 (Figure 1.6.1.d).

Catches of horse mackerel (*Trachurus trecae* and *Caranx rhonchus*) were around 45 000 tonnes in 2015 (31 000 tonnes and 14 000 tonnes respectively). An increase of about 159 percent for the Cunene horse mackerel was observed from 2013 to 2014. The chub mackerel (*Scomber colias*) increased by around 33 percent in 2015 as compared to 2014, from approximately 16 000 tonnes to 24 000 tonnes.

Catches of bonga (*E. fimbriata*) show fluctuations over the time series, with an increasing trend in recent years, from 7 000 tonnes in 2012 to 24 000 tonnes in 2014. The catch decreased to 20 000 tonnes in 2015. In 2015, bonga contributed about 5 percent of total catches of small pelagic fish in Senegal.

The Gambia

Bonga (*E. fimbriata*) has traditionally been the main target species and dominated the catches of the main small pelagic fish in The Gambia. Bonga catch constituted around 53 percent in 2014 (16 000 tonnes) as compared to 31 percent of total catch of all the main small pelagic fish in The Gambia in 2013 (approximately 11 000 tonnes) (Figure 1.6.1.e). The average catch of bonga was around 13 000 tonnes over the last five years compared to 16 000 tonnes over the period 1990-2014.

No new catch information was provided by the Gambia to the meeting.

Canary Islands (Spain)

A system for monitoring the artisanal fleet (purse seiners) in the Spanish archipelago started in 2013 by the IEO, under the European Data Collection Framework project.

The main species landed by the fleet of artisanal purse seiners are: chub mackerel (*Scomber colias*) (38 percent), round sardinella (*Sardinella aurita*) (25 percent), blue mackerel (*Trachurus picturatus*) (24 percent) and sardine (*Sardina pilchardus*) (13 percent). The percentage of catches from 2013-2014, and 2015 is under preparation

1.7 Overview of regional surveys

1.7.1 Acoustic surveys

A regional acoustic survey was carried out by the RV *Dr Fridtjof Nansen* in October-December 2015. This survey complements the main survey series which was used in the assessments in the subregion in earlier years initiated by the Norwegian RV *Dr Fridtjof Nansen* which surveyed the subregion annually from 1995 to 2006 during the same period. This series was continued using indices from acoustic surveys carried out by the national RVs *Al-Amir Moulay Abdellah*, *Al-Awam* and *Itaf Deme* in 2007 and 2008² (“Nansen series”). From 2009 to 2011, the coordinated regional survey was conducted without the participation of the Senegalese RV *Itaf Deme*, and estimations were made to continue the time series. Since 2012 only the Moroccan RV *Al-Amir Moulay Abdellah* carried out its part of the coordinated acoustic survey in autumn and thus it has been difficult to maintain this series and use it in the assessments. The RV *Al-Amir Moulay Abdellah* surveys have however continued every year in the same period. In 2014, the Mauritanian RV *Al-Awam* also carried out an acoustic survey in autumn, but this was not coordinated with that of the RV *Al-Amir Moulay Abdellah*. The plan was to intercalibrate the two vessels during this survey, but this could not be done due to bad weather. In 2015, the three RVs carried out acoustic surveys during different periods; *Al-Amir Moulay Abdellah*, in November to December, the Mauritanian RV *Al-Awam* in July 2015 and the Senegalese vessel RV *Itaf Deme* in January 2015. There was no coordination between the three RVs.

In 2011 and 2012, the Mauritanian RV *Al Awam* conducted acoustic surveys in July that were coordinated with the Moroccan survey. In 2011, this survey was completed with a survey covering the region from Senegal to Guinea using the RV *Dr Fridtjof Nansen*. In 2015, the Mauritanian RV *Al-Awam* carried out an acoustic survey in July.

The Russian research vessel *Atlantniro* has carried out a series of acoustic surveys since 1994, although they do not normally cover the whole of the sub-region and it is not every year. In 2011, one acoustic survey was carried out in July-August covering the area between Cape Cantin and Saint Louis, and in

² noting that the 2008 survey did not cover The Gambia.

2012 an acoustic survey was carried out in November-December covering the area between Cape Blanc and the South of Senegal (not including The Gambia). Intercalibration was done with the RV *Al-Amir Moulay Abdellah* during the acoustic survey undertaken in August-September 2014 in the area between Cape Boujdour and Cape Blanc. In September-October 2015, an acoustic survey was done in the same area covering the area between 20 and 500 m depth and following a net of survey transects perpendicular to the coast. The distance between the transects was not more than 10 nm.

The RV *Dr Fridtjof Nansen* also carried out two ecosystem surveys in 2011 and 2012 and a sardinella egg and larvae survey in 2013 under the auspices of the Canary Current Large Marine Ecosystem project.

The results of the estimates from the different surveys are presented as numbers and biomass per length-group in the various species chapters.

1.7.2 Recruitment surveys

From 2003 to 2013, nine surveys to study the recruitment of small pelagics were carried out in winter covering predominantly the area between Cape Cantin (32 °N) in the North to Saint-Louis in the South (16°N) by the RV *Atlantida*. No recruitment surveys were carried out in winter 2010 and 2012. A summary of earlier findings can be found in the previous reports of the Working Group (e.g. FAO, 2011). Nevertheless, estimations of recruitment for some species were made based on these earlier estimates, and these are shown in the respective chapters. In 2013, a recruitment survey was carried out in Zone C north of cape Blanc in the period November-December. No survey was conducted in 2014, but the links between the environmental conditions and recruitment indices obtained for the nine surveys allow to assume on the estimated strength of new generations and, in particular, the 2013 year class seems strong. In 2015, a recruitment survey was carried out in Zone C north of cape Blanc in October–November. The results of certain species are provided in the species chapters of this report.

1.7.3 Planning Group for the Coordination of Acoustic Surveys

The Planning Group for the Coordination of Acoustic Surveys off Northwest Africa met in Dakar, Senegal in October 2015 to plan the RV *Dr Fridtjof Nansen* survey and to begin discussions on how to re-initiate the regional coordinated coverage.

1.8 Main environmental events

Environmental/climatic influence on small pelagics

In 2015, the earlier observed trend of increasing surface temperatures for the whole sub-region was maintained. The amplitude of temperature changes (TSO) during a year is also increasing. Analysing the nature of deviations, variability of the sea surface temperature and the location of thermic front, 2010 is suggested as a year analogue to 2015.

Sea surface temperature decreased throughout the region in the first quarter of 2015. The negative TSO ranges were 1.0-1.4°C in southern Morocco, 0.6-1.0°C in Mauritania, and 0.5-1.3°C in Senegal.

These smaller but important anomalies were also observed in the second quarter when the Senegalo-Mauritanian hydrological front was positioned to the extreme south between 9°30 'and 10°40'N. The previous year, this front was observed at its most extreme point (-09°10'N) already in March.

At the beginning of the third quarter, the TSO anomalies were positive in relation to the norm: 0.3°C in Morocco, 1.1°C in Mauritania, 0.5°C in Senegal. In the second half of the third quarter, TSO anomalies over the continental shelf in the zone located between 10° to 26°N were within 0.0 to -0.5°C. The

temperature at the Senegal-Mauritanian thermal front was close to 21 and 22°C. In the third quarter of the previous year, temperature anomalies were virtually zero.

In the fourth quarter, TSO deviations in the region returned to the high positive range with a positive anomaly up to +3°C. The minimum temperature values for upwelling foci in 2015 were 1-2°C higher as compared to 2014.

1.9 Quality of data and assessment methods

The quality of the age-disaggregated data series can be controlled by simple statistical correlation, between successive year-classes. If the data series is consistent, the correlation coefficient should be high. Data sets showing low values of the correlation coefficients should not be used in the analysis. If the age data are of poor quality, methods not requiring age-disaggregated catch data, such as dynamic production models or length-based models should be used. It should be noted that in some situations, dynamic production models may even provide information more useful to management than age-based methods, and they should not be discarded, even when age information of the adequate quality is available.

Dynamic production models, however, also require high quality data of catch and abundance indices if useful results are to be attained. The minimum requirement for these data is yearly (or quarterly, if available) estimates of total catch by stock, and a reliable index of stock abundance. The Working Group has, in general, favoured the use of abundance estimates from the scientific acoustic surveys as the abundance index for the models, but unfortunately, regional survey estimates have not been available for the last years.

Reliability of these types of data series can be based more on a general analysis of the characteristics of the surveys and the estimated fish distribution (geographical and by length-classes), as well as on the overall consistency of the time series, than on a simple statistical index. It is thus more difficult to decide on the adequacy of individual data series. There has been a deterioration in the acoustic survey work in the sub-region since the start of the Working Group and the Planning Group for the coordination of acoustic surveys have not met since 2010.

In the 2014 Working Group, the assessments were carried out using a survey abundance index for sardine (zone A+B and zone C) which was assessed using the acoustic survey index of the Moroccan RV *Al Amir Moulay Abdallah*. No recruitment surveys from Russia were available.

No regional initiatives on age readings were reported to the Working Group. However, Russian scientists continue to read otoliths of the species caught by the Russian vessels, and the age-length keys were used in the assessments for chub mackerel and for exploratory analysis of sardine and horse mackerel. Progress in this area is required to advance the use of age-based methods. Age reading of sardine was conducted by INRH scientists in Zone A+B and Russian scientists in the Area C. In Zone C, the INRH scientists carried out otolith sampling and age reading was started.

At the 2015 meeting of the Working Group, the IEO presented the results of a study on the growth of *Scomber colias* (FAO, 2016), and the results are shown in the table 1.9 below.

Table 1.9: Growth curve parameters for females, males and the total of *Scomber colias* in Mauritania

	L_{∞} (cm)	k (years ⁻¹)	t_0 (years)	R ²	TL range (cm)	Ages range (years)
<i>Scomber colias</i>	48.4	0.247	-1.514	0.997	12.4-46.8	0-7

Technical review

The CECAF Expert Group meeting on stock assessment methods and review of the small pelagic and demersal assessments carried out in the CECAF area took place at FAO headquarters in Rome, Italy, from 24 to 26 June 2015.

The Expert Group discussed the reviews of Working Group reports carried out by independent experts during the course of 2014 and 2015 with the aim of providing technical support and guidance for the CECAF stock assessment working groups on the work done thus far, clarity of reports and stock assessment methods used.

General conclusions were that improved data and access to existing data is a priority over the development and application of more advanced stock assessment models. Current methods are appropriate but some assessments can be improved by further consideration of all data available. A more extensive documentation of assessments would help for quality control, transparency and continuity during changes in Working Group membership, and ways of achieving this without making the Working Group report itself too lengthy should be considered.

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, sardinella, horse mackerel and chub mackerel.

For some stocks (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 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 (Appendix I).

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 were considered better than those of previous years for this stock 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 for the assessment of this stock.

Furthermore, based on the recommendations from the technical review, one of the objectives of this year's meeting was to test possible new assessment methods that could broaden the tools available to the Working Group. Consequently, the following models/approaches were tested:

Length-Based Mortality Estimates

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

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

where Z is the total mortality rate, L_c is the length at which individuals are fully selected to the fishery and \bar{L} is the mean of fish in the sample that are greater than L_c . The method is relatively robust for data-limited situations, because it relies on a representative estimate of mean size, rather than on precise

representation of the size distribution, but it assumes ‘knife-edged’ selectivity (i.e. complete vulnerability of fish larger than L_c) (Beverton and Holt, 1956)³.

Non-equilibrium Production Model

A Surplus Production Model Incorporating Covariates (Prager 1994, ASPIC version 3.34.9 from the NOAA Fisheries Toolbox, available online at nft.nefsc.noaa.gov) was applied to include multiple biomass indices from surveys and CPUE series. The production model assumes logistic population growth, in which the change in stock biomass over time is a quadratic function of biomass (B):

$$\frac{dB}{dt} = rB_t - \frac{r}{K}B_t^2 - F_tB_t$$

where r is the intrinsic rate of population growth, K is carrying capacity, and F is the fishing mortality rate. Maximum Sustainable Yield (MSY) reference points are calculated:

$$\begin{aligned} MSY &= \frac{rK}{4} \\ B_{MSY} &= \frac{K}{2} \\ F_{MSY} &= \frac{r}{2} \end{aligned}$$

Estimated biomass is related to relative biomass indices (I):

$$I_t = qB_t + \varepsilon_t$$

Initial biomass (expressed as a ratio to K), K , MSY and q are estimated using nonlinear least squares of index residuals (ε) (Prager, 1994)⁴.

Calibrated Virtual Population Analysis

As an alternative to XSA, another version of calibrated VPA (Gavaris 1988, version 3.4 from the NOAA Fisheries Toolbox, available online at nft.nefsc.noaa.gov). Calibrated VPA reconstructs cohort abundance based on observed catch at age and an assumption of natural mortality rate, an approximation of the fishing mortality on the oldest age in each year as a function of fishing mortality on younger ages in the same year, and estimation of the number of survivors in the last year using relationships between relative indices of abundance calculations of cohort abundance in earlier years through the estimation of catchability coefficients. Catch is assumed to be measured without error. Population estimates in the last year are iteratively derived to minimize the sum of squares difference between the population abundance and relative abundance indices. Catchability coefficients are estimated as functions of population estimates and observed indices (Gavaris, 1988)⁵.

Statistical Catch at Age

A statistical catch at age model (SCAA, Legault & Restrepo 1998, ASAP version 3.0.17, from the NOAA Fisheries Toolbox, available online at nft.nefsc.noaa.gov) was applied to consider age-based information (e.g., catch-at-age, recruitment surveys) while allowing for error in the age composition.

³Beverton, 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.

⁴Prager, M. H. 1994. A suite of extensions to a nonequilibrium surplus–production model. *Fishery Bulletin* 92: 374–389.

⁵ Gavaris S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. *Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Research Document 88/29*; p. 12.

Although the same age-based process equations used in VPA are applied in SCAA, cohort abundance is calculated in forward projection, based on an assumption of natural mortality rate, estimates of abundance at age in the first year, recruitment every subsequent year, fishing mortality each year and selectivity to each age. Fishing mortality at age is derived as the product of selectivity at age and annual F of fully-recruited ages:

$$F_{t,a} = S_a F_{t,\text{full}}$$

Annual recruitment is estimated as a deviation from a stock-recruitment relationship, and fully-recruited fishing mortality for each year is estimated as a deviation from a series average.

SCAA is a flexible program that allows specification to determine an optimal model based on the information available and the relative quality of information. Information sources are weighted according to the precision of catch or stock indices (measured as a coefficient of variation, CV) or the effective sample size of age compositions. The advantage of model flexibility is an increased ability to fit models based on estimated parameters rather than assumed parameters. However, such flexibility may offer different (occasionally contradictory) ways to interpret the available information (Legault & Restrepo, 1998)⁶.

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

Reference points for management recommendations

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

2. SARDINE

2.1 Stock identity

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

⁶ Legault, C.M. and V.R. Restrepo. 1998. A flexible forward age-structured assessment program. ICCAT. Col. Vol. Sci. Pap. 49:246-253.

2.2 Fisheries

Recent developments

In the Moroccan zone north of Cape Bojador, sardine is mainly exploited by coastal Moroccan purse seiners. Spanish purse seiners, allowed to fish mainly north of 34°18'00"N, beyond 2 nautical miles, targeting anchovy also operated between April 2007 and November 2011 and from September 2014 also fished for sardine.

In the southern zone (Cape Bojadour - Cape Blanc), sardine is exploited by a Moroccan fleet made up of coastal purse seiners and Refrigerated Sea Water (RSW) trawlers and by a Russian and European foreign fleet operating under Russia-Morocco and EU-Morocco fishing agreements respectively, consisting of freezer trawlers operating beyond 15 nautical miles and RSW trawlers operating beyond 8 nautical miles from the coast.

In Morocco, in 2015, the management plan put in place for the southern management unit (Cape Bojador-Cape Blanc) in 2010 was extended to the northern management unit (Saadia-Cape Bojador). Several management measures to ensure the biological and socio-economic sustainability of fishing were adopted, particularly the spatio-temporal closure of vulnerable fishing zones for the protection of juveniles and sardine spawners (breeders) during sensitive periods and introduction of zoning by type of fleet. Moreover, in order to control fishing mortality in small pelagics and especially in sardine, additional measures have been put in place. These include the establishment of the quota system between Cape Bojador and Cape Blanc which is being implemented in the area north of Cape Bojador, limitation of catches per trip in certain areas, setting the number of purse seiners operating in the Cape Bojador-Cape Blanc area and generalising the use of plastic boxes (crates) for the handling of small pelagics so as to control the quantities caught and promote quality.

In Mauritania, the EU fleet operating under a fishing agreement was absent throughout the year 2015. The industrial fishery targeting the small pelagics during this year was made up of Russian boats operating under licence, charter or free agents.

In Senegal, the small Dakarais purse seiners which constituted the industrial fleet did not operate in 2015.

Total catches

Sardine catches by fleet and by country are given in Table 2.2.1.a. Total catches for the whole region are shown in Figure 2.2.1.a.

The total sardine catch in 2015 decreased slightly by 2 percent compared with 2014, from around 929 000 tonnes to less than 908 000 tonnes (Figure 2.2.1.a). Nearly 98 percent of catches are taken in the Moroccan zone and about 2 percent in the Mauritanian zone. The catch from the Senegalese zone is small.

Sardine production in the Moroccan zone rose from about 868 000 tonnes in 2014 to over 888 000 tonnes in 2015, constituting an increase of 2 percent. Close to 57 percent of the total sardine catch in Morocco is taken in Zone C, 37 percent in Zone B, 4 percent in Zone A and 2 percent in Zone North.

In the central zone (A+B), the catch fell from around 574 000 tonnes in 2014 to below 367 000 tonnes in 2015, representing a reduction of 36 percent while the catch in Zone C rose from about 283 000 tonnes to around 507 000 tonnes.

94 percent of the sardine catch is taken in the Moroccan zone by the Moroccan fleet, 4 percent by the European fleet and 3 percent by the Russian fleet.

In the Mauritanian zone, the total sardine catch decreased by 70 percent in 2015 compared with 2014, from around 61 000 tonnes to about 18 000 tonnes in 2015. In 2015, 91 percent of the catch was taken by Russian and other vessels and 9 percent by the Mauritanian industrial fleet.

In Senegal, landings of sardine by the artisanal fleet increased from 173 tonnes in 2014 to more than 1 400 tonnes in 2015. No catch was reported for the industrial fleet.

The sardine catch in the Canary Islands in 2013 and 2014 amounted to 303 and 258 tonnes respectively. The 2015 catch is not available to the Working Group.

Fishing effort

Effort by fleet and by country is given in Table 2.2.1.b.

In Morocco, the fishing effort of Spanish coastal purse seiners directed at the sardine in 2015, shows an increase in the number of trips, from four trips in 2014 to around 600 trips in 2015 in the northern zone. In the central zone (zones A and B) which is exploited exclusively by coastal purse seiners, the fishing effort in terms of trips with catches of small pelagics increased by 42 percent in zone A, from nearly 8 000 trips in 2014 to around 11 300 trips in 2015. In zone B, the effort also increased by 13 percent from about 23 600 trips in 2014 to over 26 600 trips in 2015.

In Zone C north of Cape Bojador, sardine is fished by a Moroccan national fleet composed of coastal purse seiners and pelagic trawlers equipped with refrigerated seawater (RSW) tanks and by a foreign fleet made up of pelagic freezer trawlers operating under Morocco-Russia and Morocco-EU fishing agreements. The effort by the Moroccan coastal purse seiners increased in 2015 by 57 percent compared with 2014, from around 6 500 trips in 2014 to about 10 200 trips in 2015. The effort reported for the RSW vessels also went up from around 2 200 trips in 2014 to about 5 600 trips in 2015. The effort by the Russian pelagic freezer trawlers increased by 33 percent in 2015 compared with 2014, from 932 fishing days to 1 236 fishing days. Data on the fishing effort for the European fleet are not available to the Working Group.

In the Mauritanian zone, effort data have not been updated for 2014 and 2015.

In Senegal, the sardine is fished only occasionally by the artisanal fleet.

In the Canary Islands, the effort decreased slightly in 2014 compared with 2013. The data for 2015 are not available to the Working Group. (Table 2.2.1.b).

2.3 Abundance indices

2.3.1 Catch per unit of effort

The CPUEs for Zones A+B show fluctuations from one year to the next. The CPUEs have fluctuated around an average of 20 tonnes/trip since 2000, with a declining trend from 2003 to 2007, followed by an increase of 20 tonnes/trip in 2009. From 2010, the CPUEs declined over the last five years to an average of 17 tonnes per trip. In 2015, the CPUE was around 10 tonnes which is the lowest of the series (Figure 2.3.1.a). In Zone C north of Cape Blanc, the CPUEs of sardine of the Russian fleet decreased slightly from 22 tonnes per fishing day to 21 tonnes per fishing day in 2015 (Figure 2.3.1.b).

2.3.2 Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2015, no coordinated survey was conducted in the northwest African region by the different countries concerned. However, the Norwegian research vessel *Dr Fridtjof Nansen* carried out a survey to assess the small pelagic resources within the sub-region between October and December 2015.

National surveys

RV Al-Amir Moulay Abdallah

During the year 2015, the *RV Al-Amir Moulay Abdallah* carried out three acoustic surveys to monitor and assess the small pelagic stocks between September and December from the north to the south in the northern zone (Cape Spartel-Cape Cantin), in the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) and in the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc).

Three other acoustic surveys were undertaken by the *RV Al-Amir Moulay Abdallah* in spring in the northern zone (Cape Spartel-Cape Cantin), in the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) and in the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc).

The abundance and biomass indices of sardine for the years 2014 and 2015 in the Cape Cantin-Cape Bojador zone and in the Cape Bojador-Cape Blanc zone are available to the Working Group and are given in Table 2.3.2.c:

Table 2.3.2.c: Biomass and abundance indices from the acoustic surveys of the autumn of 2014 and 2015 by the *RV Al-Amir Moulay Abdallah*

Region	2014		2015	
	Cape Cantin-Cape Bojador	Cape Bojador-Cape Blanc	Cape Cantin-Cape Bojador	Cape Bojador-Cape Blanc
Biomass (thousand tonnes)	1 030	2 624	828	2 371
Abundance (million individuals)	32 958	50 244	24 084	29 247

For the zone (Cape Cantin-Cape Bojador), the biomass of sardine declined slightly in 2015 compared with 2014, from 1 030 000 tonnes in 2014 to 828 000 tonnes in 2015. The biomass of sardine between Cape Bojador and Cape Blanc also decreased from 2 624 000 tonnes in 2014 to 2 371 000 tonnes in 2015.

RV Al-Awam

The Mauritanian research vessel *Al Awama* carried out an acoustic survey in July 2015 during which no sardine was detected.

RV Itaf Deme

The Senegalese research vessel *Itaf Deme* carried out an acoustic survey in January 2015 during which no sardine was detected.

International surveys

RV Atlantida

One acoustic survey was carried out in 2015 in the Cape Juby – Cape Blanc area. The estimated biomass index of sardine was about 1 896 thousand (Table and Figure 2.3.2.c).

The recruitment surveys for small pelagics carried out since 2003 by the Russian R/V *Atlantida* were continued in 2015 in zone C (Cape Bojador-Cape Blanc) from October to November.

In 2015, the recruitment level for sardine (*Sardina pilchardus*) in the zone north of Cape Blanc decreased for the age 0+ and increased for the age 1+ compared with the year 2013 (Table 2.3.2.d).

Table 2.3.2.d: Number of *S. pilchardus* in millions of recruits (age 0+ and 1+) between 2003 and 2015– Results of the RV *Atlantida* recruitment survey in December

	Age	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
North of Cape Blanc	0+	1 187	383	131	493	307	608	2 821	No	3 110		4 918
	1+	3 169	2 083	307	846	598	2 149	3 027	No	2 890		1 932
South of Cape Blanc	0+	2	84	15	-	146	158	13	No	14		
	1+	5	41	17	-	368	1 538	4	No	1318		

2.4 Sampling of commercial fisheries

The biological sampling programme in Moroccan ports was continued in 2015. Sampling was carried out on landings in the main ports of the different fishery zones (Zones A, B and C). Sampling intensity was greater in Zone A than in Zones B and C. In Zone C, sampling was done by both the Moroccan and Russian fleets. However, no information is available on sampling done on board the European vessels.

South of Cape Blanc, no sampling was done in 2015 on landings of the Mauritanian industrial fishery (Table 2.4.1) and on board the Russian vessels (Table 2.4.1).

In Senegal, no sampling was carried out in 2015, in spite of the increased catch.

The age reading for sardine was done by INRH scientists in Zone A 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 in the Ténérife Island. The sampling intensity for 2013, 2014 and 2015 is presented in Table 2.4.1. For this species, the number of samplings done was 42 (in 2013), 35 (in 2014) and 11 (in 2015).

2.5 Biological data

Landings

In northern Morocco, the length distribution of sardine established from the biological sampling of landings of Spanish vessels is unimodal with a mode at 17.7 cm (Figure 2.5.1.a).

Length distributions of sardine in 2015 collected from landings of Moroccan vessels operating in the Moroccan zone north of Cape Bojador (A+B) showed the presence of two modes at 15.5 cm and 19 cm respectively (Figure 2.5.1.b).

In the area south of Cape Bojador, the dominant mode of the length distribution of sardine in 2015 was 21 cm (Figure 2.5.1.b). The length distribution of sardine in Zone C was estimated on the basis of

Moroccan and Russian data for the area north of Cape Blanc and on the basis of Russian data for the area south of Cape Blanc.

The age/length key for sardine in Zones A+B was established by INRH scientists for 2014 (Table 2.5.1.a). For Zone C, the age/length keys of Russian samples in 2015 in the zone north of Cape Blanc were used (Table 2.5.1.b).

Age compositions and average weights by age were updated for 2015 in Zones A+B and C (Tables 2.5.2.a and b) and C (Tables 2.5.2.c,d). The average lengths by age show differences in growth rate from one age to the next (Table 2.5.2.e).

The length/weight coefficients used were estimated on the basis of data from the sampling carried out in Moroccan ports in 2015, while the growth parameters were determined by the Length Frequency Distribution Analysis (LFDA) on the length distribution series from 2007 to 2015 for sardine in Zones A-B and Zone C (Table 2.5.2.f).

Research vessels

Length distributions obtained from surveys carried out by the R/V *Al-Amir Moulay Abdellah* in 2014 and 2015 for the zone Cape Cantin-Cape Bojador and the zone Cape Bojador-Cape Blanc were established (Figure 2.5.2.a). In 2015, the sardine taken between Cape Cantin and Cape Bojador has a bimodal structure with modes at 14 cm and 19 cm. For the zone Cape Bojador-Cape Blanc, the sardine is characterized by a bimodal length structure with modes at 15 and 22 cm respectively (Figure 2.5.2.a).

2.6 Assessment

Data quality

To test the quality of available data for the stock assessment using analytical models, the Working Group carried out an exploratory data analysis of the age composition data derived from the catches for Stock A+B and for Stock C, by using the age–length keys provided by the INRH for the Zones A+B and by AtlantNIRO for Zone C. The correlation coefficients obtained between the same year-class in successive years were low. The Working Group considered that the age compositions were not sufficiently accurate to conduct an age-based analysis for Stock A+B and Stock C (Table 2.6.1).

Table 2.6.1: Correlation coefficients obtained between the same year-class in successive years

Zones A+B							
Year/AGE	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2015	0.57	0.20	0.05	-0.01	0.68	0.01	-0.08
83-89	-0.45	-0.38	0.15	0.17	1.00	-0.11	-0.01
90-2015	0.47	0.11	0.06	-0.07	0.44	0.07	-0.39
83-95	0.91	0.17	0.16	0.05	1.00	-0.29	-0.08

Methods

The Schaefer dynamic production model, implemented on an Excel spreadsheet (FAO, 2012), was run to assess the exploitation level of the sardine Stock A+B (Cape Cantin–Cape Bojador) and the sardine Stock 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 based on the analysis of length structures were conducted for Stocks A+B and C by applying the LCA model (Jones 1984).

Input data

For the application of the LCA model, the Working Group used the length distribution of sardine landed in Zones A+B and in Zone C. The average length distribution of total catches for the period 2007-2015 was used for the two stocks. The final average distributions are made up of individuals of length ranging from 6 cm to 28 cm for the stock A+B (Table 2.5.1.a) and lengths from 9 to 29.5 cm for the stock C (Table 2.5.1.b).

The growth parameters used in the LCA model LCA are obtained from studies carried out in the Zones A+B and C by the INRH (Table 2.6.1). The natural mortality value of 0.35 is obtained from sensitivity analyses done by the Working Group.

Table 2.6.1: Growth parameters for sardine in Morocco in 2015

	Growth parameters			Length-weight relationship		
	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 an	a	b	r^2
Stock A+B	29.32	0.590	-0.570	0.0043	3.246	0.92
Stock C	27.84	0.740	-0.520	0.0093	2.99	0.93

For the production model, the Working Group used the total sardine catches in Zones A+B and Zone C for the years 1995 to 2015. The Nansen series (Chapter 1.7) was used as abundance index to fit the model for the two zones (Chapter 2.3.2) as no coordinated survey was conducted by the different countries in the north-west African region in November-December since 2010. However, the RV *Dr Fridtjof Nansen* carried out a survey in 2015 throughout the subregion. The abundance indices for sardine derived from the surveys carried out by the RV *Dr Fridtjof Nansen* Moroccan vessel and the RV *Al-Amir Moulay Abdellah* were used to update the series for 2015.

Two series of abundance indices were used for each stock: an updated series for 2015 using data from the RV *Dr Fridtjof Nansen* and an updated series obtained from the RV *Al Amir Moulay Abdellah*.

Input parameters

The input parameters required to run the dynamic production model are the r (intrinsic growth rate) and K (carrying capacity or virgin biomass). The initial values of these parameters used to assess sardine in Zones A+B and in Zone C are shown in Table 2.6.1.a.

Table 2.6.1.a: Initial values of the parameters r (intrinsic growth rate) and K (carrying capacity of virgin biomass) for Stock A+B and Stock C of *Sardina pilchardus* to input in the dynamic production model

	Stock A+B	Stock C
Intrinsic growth rate r	1.57	0.91
Carrying capacity K (tonnes)	1 627 920	3 790 883

RESULTS

Stock A+B

The LCA analyses on the stock A+B were not conclusive and were thus not accepted by the Working Group.

The fit of the dynamic production model using the two series of indices was satisfactory for Stock A+B (Figure 2.6.3.a). The two results indicate that the current stock biomass is higher than the target biomass $B_{0.1}$ and the current fishing mortality is less than $F_{0.1}$ (Table 2.6.1.c).

The reference points resulting from the application of the dynamic production model, presented in the following Table, show that the current biomass level is higher than the target biomass $B_{0.1}$ and that the fishing mortality is below the mortality $F_{0.1}$ (Table 2.6.1.b).

Table 2.6.1.b: Summary of results of fitting the Schaefer dynamic production model for the stock A+B of *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, Zones A+B/ Nansen (1995-2015)/ Nansen index in 2015	130%	118%	66%	40%	44%
Sardine, Zones A+B/ Nansen (1995-2015)/Al Amir index in 2015	132%	120%	66%	40%	44%

Stock C

The LCA analyses on the stock C were not conclusive and were not accepted by the Working Group.

The reference points obtained from the application of the dynamic production model for the stock C presented in the following Table, show that the current biomass level is far higher than the target biomass $B_{0.1}$ and that the current fishing mortality is far less than the mortality $F_{0.1}$ (Table 2.6.1.c).

Table 2.6.1.c: Summary of results of fitting the Schaefer dynamic production model for the stock C of *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 C/ Nansen (1995-2015)/Nansen index in 2015	165%	150%	106%	37%	41%
Sardine, Zone C/ Nansen (1995-2015)/Al Amir index in 2015	158%	144%	106%	44%	49%

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_{Sycur} : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a sustainable yield 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 observed fishing mortality for the last year of the series and $F_{0.1}$.

DISCUSSION

The biomass level in 2015 which is higher than the target biomass $B_{0.1}$ attests to an improvement in the central sardine stock (A+B) as in the year 2014. The Working Group thus considers the central sardine stock not fully exploited. However, the instability of the resource *vis-à-vis* hydroclimatic changes requires the adoption of a precautionary approach and a reduction in sardine catches in this zone (Figure 2.6.3.a).

As mentioned in the reports of previous years, the biomass indices used for the model fit experienced large fluctuations in the period considered. From 2011, there was an improvement in the stock's biomass with a slight decrease in 2015 with a slight decrease in 2015. From 2011, there was an

improvement in the stock's biomass. These large variations in abundance observed cannot be explained solely by the level of exploitation. They are also due to hydroclimatic variations.

It is to note that the management measures put in place, especially the closure of sensitive fishing zones, are capable of contributing to the improvement of the status of this stock.

For stock C, the biomass level in 2015 which is higher than the biomass $B_{0.1}$ and the fishing mortality level F_{cur} below $F_{0.1}$, shows the stock is not fully exploited. However, it is recommended to monitor the state of this stock by independent fishery methods. In fact, this stock has also experienced large fluctuations in the biomass index since 1995 just like the central stock, mentioned in the previous years reports. These variations in biomass are not due to the fishery but are probably linked to environmental changes. An analysis of the evolution of mean sea water surface temperatures measured by satellites in Cape Blanc showed an increase in temperature from 2005 to 2010.

2.7 Projections

Based on the results obtained from the Schaefer dynamic production model using the updated abundance indices from the RV *Dr Fridtjof Nansen* in 2015, the Working Group made projections of catch and abundance for five years for Stock A+B and Stock C. The *Status quo* scenario was examined for the two stocks.

Stock A+B

Maintaining the effort at the current level (*Status quo*) for Zones A+B, would lead to simultaneous increases in catches and biomass from 2016 which would then stabilise from 2017 (Figure 2.7.2.a).

Stock C

Projections maintaining the effort at the current level (*status quo*) in Zone C, would lead to the stabilisation of catches at a sustainable level from the following year. Likewise, the abundance would stabilise at a level above the target biomass ($B_{0.1}$) (Figure 2.7.2.b).

The results of the projections presented should be treated with great caution taking into account the impact of the environment on the abundance and dynamics of the stocks which could be subject to significant variations in abundance unrelated to the fishery.

2.8 Management recommendations

Stock A+B

The results of the Schaefer dynamic production model show that the central stock A+B is still not fully exploited. The projections show that the stock could sustain an increase in catches. However, the instability of the resource *vis-à-vis* hydroclimatic changes requires the adoption of a precautionary approach. It is recommended that the sardine catch level in this zone should not exceed the 2014 catch level of 550 000 tonnes.

Stock C

The stock C, considered not fully exploited, is influenced by environmental factors and shows fluctuations unrelated to the fishery. Given the fluctuations in biomass, the total catch to be taken in Zone C should be determined according to the natural changes which affect this stock. The structure and abundance of this stock should be monitored by independent fishery methods throughout the distribution area.

2.9 Future research

Follow up of previous recommendations

Concerning the last year's recommendations, it is noteworthy that:

- There were no coordinated regional surveys in the sub-region in 2015. Only the north of Cape Blanc was covered in 2015 by the Moroccan R/V *Al-Amir Moulay Abdellah*. However, the Norwegian research vessel *Dr Fridtjof Nansen* carried out a survey throughout the sub-region in 2015.
- Age reading of sardine was carried out in Morocco. This age reading was done in certain zones, particularly in the central zone A+B. The Russian scientists continue to provide age data from the Russian fishery in Zone C. There was no exchange of otoliths between the countries in 2015.
- The analysis of length frequencies was continued for assessment by structural models.
- The fishing effort series for all fleets operating in the sub-region were not compiled. No review of effort data (corrections, missing series, etc.) was done in the region.

Future recommendations

To improve the assessment of the sardine stock, the recommendations made in 2015, not implemented during the intersessional period, should be retained:

- Continue estimating the stock abundance for the whole region through coordinated regional surveys between the national research vessels of the region, and carry out acoustic surveys throughout the sub-region.
- Strengthen age reading of sardine for the different fisheries and resume the exchange of otoliths between the countries of the region.
- Continue the length frequency analysis with the purpose of using these in structural models during the intervening period.
- Reconstitute or re-establish the effort series by country and compile the fishing effort series of all fleets operating in the subregion.
- Undertake biological sampling of catches made by the Mauritanian and Senegalese fishery by measuring the overall length of sardine from the lower ½.

3. SARDINELLA

3.1 Stock identity

No new study on the identity of sardinella was carried out during the intervening period. The Working Group considers each of the two species of sardinella (*Sardinella aurita* and *Sardinella maderensis*) in the subregion to constitute a single stock (FAO, 2001).

3.2 Fisheries

Recent developments

Russian fishing vessels are allowed to operate in the zone south of the parallel 28°00 N beyond 15 nautical miles from the coast under the Morocco-Russia fishing agreement. Fishing licences are also issued to pelagic trawlers to operate south of 29°00 latitude N beyond 15 nautical miles for pelagic trawlers and beyond 8 miles for RSW trawlers under the partnership agreement between Morocco and the EU.

Lately in 2015 there were thirty (30) factories in Nouadhibou (17 of which are operational). Only one is specialised in prepared products and the others deal in fishmeal and fish oil. In Nouakchott six (6) fish meal factories are already operational. These units are supplied by 154 Senegalese wooden canoes (130 small boats in Nouadhibou and 24 in Nouakchott). The fresh fish processed in these factories in Nouadhibou is made up of round sardinella (45 percent), bonga (37 percent) and flat sardinella (18 percent). In Nouakchott, 94 percent of the processed quantities are made up of round sardinella and 6 percent of flat sardinella.

The EU fleet operating under a fishing agreement was absent during the year 2015. The industrial fishery targeting the small pelagics during this year was made up of Russian vessels operating under chartered licences or as free operators. A new Mauritania-EU fishing agreement came into force in October 2015 for the period 2015-2019 (four years).

A fishing agreement was signed between Mauritania and Senegal in 2015 allowing 400 canoes to fish in the Mauritanian EEZ of which 15 percent have to land their catch in Mauritania.

The fishery of the small coastal purse seiners constitutes a recent development. These small coastal boats which are less than 25 m in length work mostly for fishmeal processing factories in Nouadhibou. Indeed, the number of coastal purse seiners has tripled to about 31 in 2015.

The year 2015 was marked by the adoption of the new fishery sectoral strategy 2015-2019 giving importance to the implementation of the quota system from 2016. Three fisheries categories have been identified: artisanal fishery, coastal fishery, and deep-sea fishery.

A new law relating to the maritime fishery code was adopted in 2015 fixing optimum operating conditions for the different fisheries including the pelagic fishery (statutory sizes, zoning, fishing gear, etc.).

Production in Saint-Louis and especially along the Petite Côte (Mbour and Joal) is still stimulated by the existence of the subregional market and establishment of fishmeal production factories. In 2014, there was a high concentration of pirogues using encircling gillnets between June and December. These pirogues come from other fishing areas of Senegal.

Production of round sardinella in Petite Côte increased substantially (121 percent in Joal and 50 percent in Mbour). The regional fish trade involves the transport of sardinellas to Mali from Saint-Louis and to Guinea and Burkina Faso mainly from Mbour and Joal.

The local co-management committees still exist at certain landing sites such as Kayar and along the Petite Côte (Ngaparou and Pointe Sarène). Measures relating to the ban on landings of juvenile pelagic fish and on periodic sea trips are still in force at the various landing sites. It is worth noting that many of these local initiatives have the backing of the local authorities. Any violations of the regulations adopted are subject to sanctions which vary from one fishery centre to another. The sanctions include the confiscation of fishing gears and catches, payment of a fine, etc.

The local fisheries management plans for sardinellas in Mbour, Joal Fadhiout and Rufisque Bargny developed by officials of the CLPAs with the support of the USAID/COMFISH project were approved by the Prefects of the said localities and their implementation authorized by the Ministry in September 2015.

In 2015, Mauritania issued 400 licences to Senegalese artisanal fishers for a duration of 3 months renewable during the year. The same regulatory measures were still in force in 2015. Some fifteen purse seiners belonging to this fleet should spend 15 days on a rotational basis at Nouakchott until the end of the contract and should sell their catch on the spot. However, the industrial fleet, composed of low tonnage local small purse seiners, were not operational in 2015.

No information on recent developments in the Gambian fishery was provided.

Total catches

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

The catches of round sardinella by the Moroccan fleet operating in Zone C decreased by 21 percent in 2015 compared with 2014 from 44 012 tonnes in 2014 to 34 989 tonnes in 2015.

In Zone C south of Cape Blanc, the data relating to the sardinella catch reported for the two years 2014 and 2015 were corrected to take into account the new categorisation of the coastal fishery recently separated from the statistics for the artisanal fishery. This made it possible to correct the statistics of certain coastal purse seiners which had fishery logbooks in 2014 and 2015 and whose catches were included in the statistics of both the industrial fishery and the artisanal fishery. The catch of the round sardinella increased in 2015 by 5 percent compared to 2014, amounting to 141 000 tonnes. The catches of flat sardinella (*S. maderensis*) taken by the artisanal fishery also rose by 20 percent from 41 000 tonnes in 2014 to 49 000 tonnes in 2015.

In Senegal, the total catches of sardinella from the artisanal fishery decreased slightly in 2015 (0.6 percent) compared with 2014, from 360 000 tonnes in 2014 to 364 000 tonnes in 2015. The round sardinella (*Sardinella aurita*) and flat sardinella (*Sardinella maderensis*) constituted 59 percent and 41 percent respectively of catches of the artisanal fisheries. Catches of round sardinella (*S. aurita*) recorded a decrease of 2 percent, from 226 000 tonnes in 2014 to 216 000 tonnes in 2015. The decrease in the catch of round sardinella in Senegal is due to recent developments in this fishery. Catches of flat sardinella (*S. maderensis*) also increased by 5 percent from 134 000 tonnes in 2014 to 148 000 tonnes in 2015. Catches in the north were taken mainly in the first and second quarters while those from southern fishery were concentrated in the second and third quarters.

No data was provided for The Gambia for the year 2015.

Fishing effort

In Zone C north of Cape Blanc, the sardinellas are exploited by a fleet of Moroccan coastal purse seiners and RSW trawlers. They are also fished by industrial trawlers from the Russian Federation and the European Union.

In Mauritania the sardinellas are exploited by three types of fleets: the deep-sea pelagic trawlers, the artisanal fleet and quite recently by small coastal purse seiners.

In Senegal, the sardinellas are mainly targeted by the artisanal fishery and to a lesser extent by the industrial fishery. The main fishing gears used by the artisanal fishery are the purse seine and encircling gillnets.

Data on the fishing effort by country and fleet are given in Table 3.2.2 and Figures 3.3.1.a, b, and c.

In Morocco, the sardinellas are not targeted by a specific fishery. The overall effort of the purse seiners that normally target the sardine increased by 57 percent compared with the previous year. That of the RSW trawlers also increased significantly by 156 percent. The effort of the Russian freezer pelagic trawlers rose by 33 percent in 2015 compared with 2014, from 932 fishing days to 1 236 fishing days. The effort of the European fleet in Zone C north of Cape Blanc is not available to the Working Group.

In the Mauritanian zone, the fishing effort of the deep-sea fleet in 2015 decreased by 44 percent compared with 2014. This decrease is largely due to the absence of EU vessels in this zone following the non-renewal of the Mauritania-EU fishing agreement in early 2015. The number of non-EU vessels operating in 2015 was also small.

The effort of the artisanal canoes also decreased in 2015 by 24 percent compared with the year 2014.

In Senegal, the effort of the artisanal fleet targeting the sardinellas in 2015 decreased by 14 percent compared to 2014. No activity was recorded for the industrial fishery in 2015 unlike 2014 when the effort was 46 days at sea.

The effort of the Senegalese artisanal fleet, expressed in number of trips, increased slightly at the start of the period. However, the fishing effort reported for the Senegalese zone has not been standardised in order to take account of the changes observed in this fishery (increase in the average size of canoes, fishing strength, etc.).

3.3 Abundance indices

3.3.1 Catch per unit of effort

Industrial fishery

The CPUE series for the Dutch-type trawlers, which served as biomass index in the past, was not updated after 2011 due to changes in the fishery. After the ban on pelagic fishing less than 20 nautical miles in 2012 in Mauritania, the deep-sea fishery targeting sardinellas reported a decline in profitability of fishing, particularly for the Dutch vessels mostly fishing in the newly banned zone. In fact, the standardised CPUEs available until 2012 were no longer comparable with those observed after the withdrawal of the major part of this fleet. Thus, the CPUE series of the Russian-type vessels are the only ones available to fit the production models normally used in the assessment of these stocks (Figure 3.3.1.a). It is noteworthy that this Russian fishery mainly targets the horse mackerels and takes sardinella as bycatch. The CPUE for sardinella taken by this fishery will also be influenced by the new zoning measure introduced from 2012. Moreover, the distribution of sardinellas is coastal in nature, especially in the second half of the year and the extension of the fishing zone from 13 to 20 nautical miles will no doubt reduce the CPUE series for the recent years.

Artisanal fishery

The new CPUE series of the artisanal fishery in Mauritania (Figure 3.3.1.c) shows an increase in 2015 over the year 2014 for the two sardinella species.

In Senegal, the CPUE of the artisanal fishery for *S. aurita* has shown a declining trend since 2008. The CPUE for *S. maderensis* has increased slightly since 2008.

3.3.2 Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2015, no coordinated regional survey was carried out in the Northwest African region. However, the RV *Dr Fridtjof Nansen* undertook a survey throughout the sub-region. It is the first time since 2006 that this vessel has carried out another survey in the northwest African region. The results for each zone in the sub-region are given in Figure 3.3.2.a-c. In most of these zones, the abundance of round sardinella (*S. aurita*) was low compared with previous results (Figure 3.3.2.c).

National surveys

RV AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

In Morocco, the *RV Al-Amir Moulay Abdallah* conducted two acoustic surveys in summer and autumn within the Atlantic coast in the northern zone (Cape Spartel-Cape Cantin), the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) and the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc). The results of the different surveys were available to the Working Group for the two years 2014 and 2015.

Concerning the autumn survey, the planned intercalibration with the *RV Dr Fridtjof Nansen* could not be done due to poor weather.

RV AL-AWAM

In Mauritania, the *RV Al-Awam* conducted an acoustic survey in July 2015. This vessel was unable to undertake the intercalibration with the *RV Dr Fridtjof Nansen* in autumn.

RV ITAF DEME

In Senegal, the *RV Itaf Deme* conducted an acoustic survey in January 2015. Due to the time lag, the results of this survey cannot be compared with those of *Nansen* which corresponded to the period October-December. In October 2015, the *RV Itaf Deme* carried out an intercalibration with the *RV Dr Fridtjof Nansen*. The Senegalese vessel did not undertake its own survey during this period.

International surveys

RV ATLANTIDA

In 2015, the *RV Atlantida* carried out an acoustic survey in the Cape Boujdor-Cape Blanc area with an intercalibration with the *RV Al-Amir Moulay Abdallah* which covered four areas within the Bay of Agadir. The estimated biomass was 182 000 tonnes for *S. aurita* and 136 000 tonnes for *S. maderensis*.

The *RV Atlantida* did not carry out any survey in the waters of Mauritania, Senegal and the Gambia in 2015.

3.4 Sampling of commercial fisheries

Tables 3.4.1 and 3.4.2 show the sampling intensity for *S. aurita* and *S. maderensis* in 2015. In general, the sampling conducted in 2015 was low, or the data on the number of samples were not available to the Working Group.

In Zone C north of Cape Blanc, sampling conducted by Morocco still remains low. From a catch of 18 000 tonnes, only 5 samples were taken with a total of 240 individuals. This level of sampling is insufficient. The Russian vessels which caught 4 000 tonnes of fish in this zone, took 31 samples.

In Mauritania, no sample from the industrial catches of the Russian-type fleet (61 000 tonnes *S. aurita* and 11 000 tonnes *S. maderensis*) was taken in 2015. However, IMROP continued its sampling programme on landings of the artisanal and coastal fleet. Despite the availability of these data, the number of samples for this zone was not reported and thus the sampling rate was not calculated.

Sampling in Senegal improved in 2015 compared with previous years and length frequencies were available for all landing sites and all quarters. As the number of samples and number of individuals measured were not available to the Working Group, the sampling intensity could not be determined.

For the Canary Islands, a total of 12 samples with 1 603 individuals were measured in 2015. The sampling intensity could not be determined because of the non-availability of catch data for this year.

3.5 Biological data

Length distributions from commercial catches

Length frequencies of *Sardinella aurita* are shown in Figure 3.5.1.a.

In Zone C north of Cape Blanc, the length structures of the Moroccan and Russian catches show bimodal structures with modes at 27 cm and 32 cm and 28 cm and 33 cm respectively.

In Mauritania, the distribution of artisanal catches is unimodal with a mode at 30 cm.

For Senegal, the data show an abundance of young fish of 20-25 cm and another mode for adults at 32 cm. Considering the raw data, it is observed that the young are found in the south while the adults are found in the north.

3.6 Assessment

Data quality

The CPUE series were not used in the analysis. For the industrial fleet in Mauritania, the introduction in zoning since 2012 has not made it possible to obtain a reliable CPUE as the sardinellas have become less accessible to pelagic trawlers. The CPUEs for the Russian fleet show a large fluctuation from one year to the next (Figure 3.3.1.a) probably due to variations in the availability of sardinellas outside the new prohibited zone.

The CPUE for Senegal is also not considered as a reliable index for the abundance of *S. aurita* in the sub-region. A large part of the Senegalese fishery targets young individuals in the Petite Côte, and the CPUE for this fishery rather reflects the recruitment and not the adult stock. Moreover, the CPUE series for the Senegalese artisanal fleet has not been corrected according to the gear type nor according to the engine power and the size of canoes throughout the period. The CPUE series for the artisanal fishery in Mauritania is still too short to be used in the assessment.

The series of acoustic indices for the entire sub-region was interrupted between 2009 and 2014. Although the RV *Dr Fridtjof Nansen* conducted another survey in 2015, this series is still inadequate to be used as an abundance index in fitting the assessment models.

The data relating to length frequencies improved significantly in the Senegalese zone. In Mauritania, landings destined for the fishmeal factories in Nouadhibou and Nouakchott were better sampled in 2015 than in 2014. However, catches of the industrial fishery in Mauritania (73 000 tonnes for *Sardinella* spp.) were not sampled. This deficiency hampered the development of a length frequency that is sufficiently accurate for the sub-region in 2015. For the years 2013-2014 the length frequencies for Senegal were also not complete. Consequently, the results for *S. aurita*, based on the average for 2013-2015, should be treated with caution.

Method

The Working Group tried to apply the Schaefer dynamic production model for round sardinella (*S. aurita*) using two series of indices: the "Nansen" acoustic index series and the CPUE series for the Russian industrial fleet in Mauritania. The two tests did not give satisfactory results because of the limitations of the two data series.

The Working Group applied the LCA method for *S. aurita* (Jones, 1984) and the yield per recruit model of Thomson and Bell in order to estimate the biological reference points. The two models used are described in Sparre and Venema (1996).

Input data for LCA model

For the LCA model, the Working Group used the length frequency data derived from the sampling of catches and landings from 2013-2015 carried out in the Zone C north of Cape Blanc and in the south of Cape Blanc. For each year, the length structures of each zone were extrapolated to the total catch of the zone concerned. Then, the averages of the annual length compositions were used. The lengths of the individuals in the final structure obtained vary between 10 and 40 cm.

A new estimate of the values L_{inf} , K and T_0 was obtained by adjusting the Von Bertalanffy growth curve to existing length per age estimates (Figure 3.6.1). The Working Group maintained the new growth parameters ($L_{inf}=38$ cm, $K=0.45$). The different parameters are presented in the following Table:

Table 3.6.1: Growth parameters of *Sardinella aurita*

Estimate	Growth parameters			Length-weight parameters		M (year ⁻¹)
	L_{∞} (cm)	K (an-1)	t_0 (an)	a	b	
2014-2015	42	0.32	0.0	0.0061	0.32901	0.45
2016	38	0.45	-1.1	0.0061	0.32901	

The model is quite sensitive to the choice of growth parameters and to full recruitment lengths which constitute the input for the model. For this parameter (full recruitment), the Group used in 2015 the lengths between 24-36 cm referring to the frequency histogram. The current Working Group decided to use several length ranges between 18 and 34 cm. It is to be noted that the average F value estimated by the model is quite sensitive to the various choices of full recruitment values.

The LCA results are then used as input data for the yield per recruit model.

Results

LCA and yield per recruit

The different growth parameters considerably change the results of the model. If the new values are applied to the length frequencies used in 2015, the average F value for the period 2012-2014 reduces from 0.94 to 0.62/year. This shows the sensitivity of the model applied to growth parameters.

The new growth parameters applied to the length structure for the 2013-2015 series gives an estimated average F value of 0.48/year.

The diagnosis of the yield per recruit model indicates that the current fishing mortality (F_{cur}) is higher than that corresponding to $F_{0.1}$ (increase of 22 percent) (Figure 3.6.2). The results show that the stock of *S. aurita* in the sub-region is overexploited, in relation to the reference point $F_{0.1}$ recommended by the 2006 Working Group (item 1.11.). At the same time, the sensitivity analysis shows that the model results are very sensitive to the input data.

Discussion

LCA and yield per recruit

The new growth parameters applied this year led to estimates of average F lower than that obtained during the 2015 meeting.

It is to note that the results of the assessment using the LCA model are uncertain because of the deficiencies in the sampling of catches and length frequencies. The absence of samples of the industrial fishery in Mauritania is a constraint in the assessment of this species.

The survey conducted by the RV *Dr. Fridtjof Nansen* in autumn 2015 recorded the lowest biomass estimate for the stock of *Sardinella* spp. Since the start of the "Nansen" series. It is noteworthy that the 2015 survey was done using new data acquisition materials (EK 60 instead of EK 500) as well as new software (LSSS instead of BEI) for the processing of data.

3.7 Projections

No projections could be made on the Schaefer dynamic production model.

3.8 Management recommendations

As a precaution, the Working Group recommends that the fishing mortality exerted on this stock be reduced for all fleet segments. The Working Group could not make a catch recommendation in the absence of an adequate abundance index and data on recruitment.

3.9 Future research

Follow up on last year's recommendations

- 1) The Planning Group for Acoustic Surveys met in 2015.
- 2) Only the RV *Dr Fridtjof Nansen* and the RV *Al Amir Moulay Abdellah* conducted surveys in autumn. Senegal and Mauritania did not carry out any survey this season.
- 3) Surveys in the main landing sites in Senegal were reinforced in 2015. Quarterly data on length frequencies were available to the Working Group.
- 4) No analysis of historical data was done on length frequencies on length frequencies in Senegal.
- 5) The sampling rate in Zone C north of Cape Blanc of one sample per 1 000 tonnes was not achieved.
- 6) The industrial fishery in Mauritania was not sampled in 2015.
- 7) The development of effort series for the purse seine and gillnet in Senegal was not done, nor the correction of fishing effort for the increase in size and engine power of canoes.

Recommendations for this year

- Organise a sub-regional workshop on sardinella under the auspices of FAO.
- Resume acoustic surveys at sub-regional level.
- Ensure regular and complete monitoring of surveys at the main landing sites in Senegal, with quarterly data on landings, fishing effort and length frequencies. Increase the sampling rate to 1 sample per 1 000 tonnes
- Increase the sampling rate in Zone C to the north of Cape Blanc to 1 sample (about 50 individuals) per 1 000 tonnes.
- Increase the sampling rate in the industrial fishery in Mauritania to 1 sample per 1 000 tonnes.
- Calculate the effort series for the purse seine and the gillnet in Senegal.
- Correct the fishing effort of the Senegalese fleet relating to the change in the size and power of the canoes.
- Participate in the genetic study which will be conducted as part of the USAID project in Ghana.

4. HORSE MACKEREL

4.1 Stock identity

This subject has been described during earlier meetings of the Working Group (FAO, 2001 and 2002). The Working Group considers that one stock exists for each of the species. In 2015 following the recommendations of the Scientific Sub-Committee of CECAF (SCS), the Working Group decided to include the data for *Trachurus picturatus* fished mostly in the Canary Islands (29°-27°N, 19°-13°W).

4.2 Fisheries

Recent developments

In Mauritanian waters, the industrial fishery targeting the small pelagics during this year is made up of Russian-type vessels mostly targeting horse mackerel. Over forty Russian vessels targeting horse mackerel were present in the Mauritanian zone in 2015.

To the north of Cape Blanc, the Russian and EU fleets continued to operate in 2015 under Morocco-Russia and Morocco-EU fishing agreements. There was an increase in the quantities fished for the two species of horse mackerel: *Trachurus trachurus* and *Trachurus trecae*.

Total catches

The exploitation of horse mackerel is directed at four species: the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*), the Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*), the false scad (*Caranx rhonchus*) and the blue jack mackerel (*Trachurus picturatus*) in the Canary Islands. The false scad is taken as bycatch.

Considering that the fishery statistics provided by the different fleets do not split up the three species of horse mackerel, the Working Group agreed to apply the separation key based on the data provided by Russian observers in Zone C. The break down is as follows:

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

In 2014 and 2015, the two species of horse mackerel (*Trachurus trachurus* and *Trachurus trecae*) contributed 95 percent of the total catch of horse mackerel compared with false scad (*Caranx rhonchus*).

Horse mackerel catches taken by the deep-sea fleet are still the highest compared with the other coastal pelagic species (46 percent).

Catch data for the three species of horse mackerel in the period 1990–2015 are presented by country and for the entire sub-region in Tables 4.2.1.a, b and c.

The annual trends in catches of the three species of horse mackerel are shown in Figure 4.2.1.

In 2015, catches of horse mackerel recorded in the sub-region decreased slightly by 2 percent compared with 2014. The Atlantic horse mackerel is mainly fished in Morocco and Mauritania with 54 percent and 46 percent of catches respectively. The Cunene horse mackerel is mainly fished in the south (66 percent) and in the north (19 percent) of Cape Blanc and by the artisanal fleet in Senegal with 15 percent in the south of Cape Blanc.

The catches of the species considered experienced large fluctuations with a significant increase in 2004 during the series considered. Catches stabilized until 2007, then increased again in 2008, from 400 000 tonnes in 2007 to around 557 000 tonnes in 2008. Between 2008 and 2013, catches decreased sharply from 2010. In 2014, catches of horse mackerel increased followed by a slight drop in 2015.

In 2015, catches decreased for two species: the Cunene horse mackerel, and the false scad (7 percent). The Atlantic horse mackerel recorded an increase of 10 percent compared with the year 2014. This increase occurred mostly in the Moroccan and Mauritanian zones.

Catches of *Trachurus picturatus* recorded in the Canary Islands amounted to over 431 tonnes in 2014, a decrease of 23 percent compared with 2013 when the catches amounted to 557 tonnes.

Fishing effort

In the Northwest African sub-region, the horse mackerel is exploited by vessels of varying sizes, ranging from the canoe to the large pelagic trawler. These resources are exploited by both deep-sea fleets, almost exclusively of foreign origin, and national coastal and artisanal fleets.

In the northern Moroccan zone (Cape Spartel-Cape Bojador), the Atlantic horse mackerel is exploited by a national fleet composed of purse seiners and coastal trawlers. The purse seiners target mainly the sardine so horse mackerel is taken only as bycatch. The coastal trawlers also do not target horse mackerel.

In Zone C north of Cape Blanc, horse mackerel is targeted by Russian pelagic trawlers operating under Morocco-Russia fishing agreements. RSW-type pelagic trawlers and coastal purse seiners take these species as bycatch.

South of Cape Blanc the fishing effort decreased by 33 percent in 2015 compared with 2014, due to the absence of the EU fleet (Figure 4.2.2).

In Senegal, the horse mackerels are taken as bycatch by the artisanal fishery.

4.3 Abundance indices

4.3.1 Catch per unit of effort

The fishing effort of the fleet operating in the Mauritanian and Moroccan zones was updated for 2015 (Figure 4.2.2). Because of the length of the effort series and the importance of the catches in Mauritania, the CPUEs for each of the two species of horse mackerel: *Trachurus trachurus* and *trachurus trecae* species have been based on the Russian data in the Mauritanian zone.

The Russian CPUE series in the south of Cape Blanc shows that the CPUEs increased sharply in 2015 for the Atlantic horse mackerel (Figure 4.3.1.a) and also shows variations in the period (1990-2013) (Figures 4.3.1.b) for all the horse mackerels.

4.3.2 Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2015, no coordinated regional survey was conducted in the Northwest African region. However, the Norwegian research vessel *Dr Fridtjof Nansen* carried out a regional survey between October and December to assess the small pelagic resources in the region.

National surveys

RV AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

In Morocco, the *RV Al-Amir Moulay Abdallah* conducted two acoustic assessment surveys in summer and autumn within the Atlantic coastal area in the northern zone (Cape Spartel-Cape Cantin), central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) and in the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc).

The summer survey in the southern zone was coordinated with the Russian *RV Atlantida* which explored this zone. The results of these surveys not being available to the Working Group, the acoustic biomass indices were updated for 2015. It should be noted that Morocco extended its acoustic network to a depth of 500 m to better assess the mackerel stock.

RV AL-AWAM

In Mauritania, the *RV Al-Awam* conducted one acoustic assessment survey in June 2015.

RV ITAF DEME

In Senegal, one acoustic survey was carried out in January 2015.

International surveys

RV Atlantida

In 2015, the Russian research vessel *Atlantida* carried out an acoustic survey in the Cape Bojador-Cape Blanc area with an intercalibration with the Moroccan *RV Al-Amir Moulay Abdallah* over four radials within the Bay of Agadir.

The *RV Atlantida* did not conduct any survey in the waters of Mauritania, Senegal and The Gambia in 2015.

4.4 Sampling of commercial fisheries

Sampling intensity for 2015 is given by quarter for the two main fleets (European Union and the Russian Federation) including also the results obtained from other industrial fleets in Morocco, Mauritania, and Senegal (Tables 4.4.1 and 4.4.2).

Trachurus trachurus

Biological sampling in the Moroccan zone increased in 2015 compared with 2014 in the different fishing zones (North, A, B and C). However, sampling intensity in Zone C remains below the minimum number of samples required of 1 sample per 1 000 tonnes. Sampling intensity of the Russian vessels in Morocco decreased but remains very satisfactory and largely exceeds the minimum number of samples required of 9 samples per 1 000 tonnes.

In the Mauritanian zone, sampling was carried out on board the Russian fleet in 2015 but the sampling intensity declined from about 4 samples in 2014 to less than 1 sample per 1 000 tonnes in 2015 (Tables 4.4.1 and 4.4.2).

Trachurus trecae

Sampling intensity of the catches north of Cape Blanc by the Russian fleet increased in 2015 compared with 2014, from around 4 samples per 1 000 tonnes to about 6 samples per 1 000 tonnes in 2014.

Sampling intensity in the Mauritanian zone declined in 2015 compared with 2014 from about 7 samples per 1 000 tonnes to roughly 7 samples per 1 000 tonnes but is still very satisfactory.

In Senegal, the data used to assess the sampling intensity are not available to the Working Group in 2015.

Caranx rhonchus

In 2015, no sampling on this species was done in the northwest African zone.

Trachurus picturatus

In the Canary Islands, the sampling intensity relating to *T. picturatus* landed by the artisanal fleet is very high for 2013 and 2014. The data for 2015 is not available to the Working Group.

Age reading was done exclusively by Russian scientists for the two species of *Trachurus trachurus* and *Trachurus trecae* in the area north of Cape Blanc.

4.5 Biological data

Length frequencies of commercial catches

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

Trachurus trachurus

The length distributions of Atlantic horse mackerel taken from landings in the zone north of Cape Bojador A+B show the presence of at least three main modes: one dominant mode at 29 cm and one secondary mode of young individuals at 12 cm and 22 cm. A mode at 35 cm was also observed (Figure 4.5.1.a).

In the south and north of Cape Blanc, the length distribution of Atlantic horse mackerel shows a single dominant mode at 22 cm (Figure 4.5.1.b). In the south of Cape Blanc, the main mode is 21 cm but the size ranges from 19 cm to 39 cm.

The spatial length and age distributions of Atlantic horse mackerel shows a certain heterogeneity between the north and the south, notably between the Zones A+B, Moroccan Zone C and the Mauritanian zone which may reflect the different fishing strategies of the fleets or indicate the different positioning of recruitment and adult zones which require more detailed analysis. Moreover, the absence of age classes 0 and 1 in the catches in Mauritanian waters needs to be investigated.

Trachurus trecae

North of Cape Blanc, the lengths of the populations of Cunene horse mackerel (*T. trecae*) ranged from 17 to 43 cm, with a dominant mode at 35 cm and a secondary mode at 24 cm. South of Cape Blanc, the length distribution ranged between 19 and 41 cm, with the presence of three close modes at 22, 28 and 33 cm respectively (Figure 4.5.1.c).

For the blue horse mackerel, an analysis of the evolution of the IGS placed the main spawning season between February and May, with the maximum in April. The *sex-ratio* for this species has been estimated at 1.36:1 in favour of the males (Jurado-Ruzafa and Santamaría, 2013).

Caranx rhonchus

This species was not sampled in the Senegalese-Mauritanian zone in 2015 (Figure 4.5.1.d).

Trachurus picturatus

In the Canary Islands, the length distribution of *Trachurus picturatus* is unimodal in 2013 with a mode at 17 cm. The length structures in 2014 and 2015 are bimodal with the main modes at 14 cm and 16 cm and secondary modes at 19 cm and 21 cm respectively.

4.6 Assessment

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

Data quality

The exploratory analysis of the total catches by age (age-length key supplied by the Russian scientists) for each of the two species of horse mackerel from 1990 to 2015 was carried out by calculating correlation coefficients between the estimated catches at age of the same cohorts in successive years. The results indicate a weak correlation between catches of the same cohort (Table 4.6.3).

Table 4.6.3: Values of R^2 between estimated catches of consecutive age groups of the same horse mackerel cohorts in 2015

Species\Ages	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
<i>Trachurus trachurus</i>	0.24	0.42	0.26	0.27	0.10	0.17	0.39
<i>Trachurus trecae</i>	0.31	0.42	0.39	0.43	0.07	0.005	0.01

The correlations between successive ages are too weak to allow the application of an analytical assessment method despite a slight improvement in correlations between the ages of adults of *T. trecae* (ages 1-5). As in previous years, the lack of appropriate age-length keys for all distribution zones of these stocks is due to the difficulty in determining the age of the individuals and the weakness of efforts made for this purpose. The data for 2015 are not available.

Model

The Schaefer dynamic production model (1954), implemented on an Excel spreadsheet, was used to assess the stocks of the two *Trachurus* species in the sub-region. This model was used to estimate the trends in biomass and fishing mortality during the period 1991-2015.

The Working Group then made a projection of abundance and catches over the next five years using different management scenarios and the same model implemented on a second spreadsheet (FAO, 2012).

Data

For the application of the dynamic production model considering the disruption in joint acoustic surveys in the Senegalese-Mauritanian zone in previous years, the CPUEs provided by Russian scientists were used as abundance indices for the model fit for the two species of horse mackerel: the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus*) and the Cunene horse mackerel (*Trachurus trecae*). This index is standardized in relation to a reference vessel (CECAF Working Group, 2010).

The possible effects of the environment are taken into account based on the anomalies observed in certain years. The initial parameter values (intrinsic growth rate [r] and carrying capacity of the ecosystem [k]) used in fitting the model are presented in Table 4.6.4.

Table 4.6.4: Initial parameter values

Species/abundance series	r	K (in thousands of tonnes)
<i>Trachurus trachurus</i>	0.76	522 668
<i>Trachurus trecae</i>	0.62	1 637 420

Results

Trachurus trachurus

Biodyn model

The fit of the model using the Russian CPUE index is presented in Figure 4.6.3. The fit is satisfactory (The Pearson correlation coefficient was 60 percent).

The results indicate that the current biomass is slightly above the biomass $B_{0.1}$. Current fishing mortality is close to the fishing mortality $F_{0.1}$. These results show that the stock is fully exploited (Table 4.6.5).

Table 4.6.5: Summary of the current state of the stock and fishery of *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> /CPUE russes	117%	106%	82%	92%

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 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 observed for the last year of the series and $F_{0.1}$.

XSA

Tests with the analytical models (XSA and ICA) were conducted in 2015. The results obtained were not conclusive due to the lack of consistency in the data used. That is why it was considered useful to fill in the gaps in the data of annual catches and numbers according to age in order to undertake an analysis based on the analytical models by age.

Trachurus trecae

For *Trachurus trecae*, the fit of the model based on CPUEs of the Russian fleet operating in the Mauritanian zone is presented in Figure 4.6.4. The Pearson correlation coefficient was high (70 percent).

Current estimated biomass represents 40 percent of the $B_{0.1}$ biomass. The current fishing effort is 83 percent greater than the level that maintains the stock at a sustainable level. The current effort far exceeds the one producing a maximum sustainable yield (F_{MSY}) as well as the fishing mortality at $F_{0.1}$ (Table 4.6.6).

Despite a small increase in the abundance of the stock of Cunene horse mackerel in 2015 observed from the Russian CPUEs and the Nansen biomass index, the results show that the stock of Cunene horse mackerel is overexploited.

Table 4.6.6: Summary of the current state of the stock and fishery 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> / CPUE russes	40%	44%	183%	204%

- $B_{cur}/B_{0.1}$: Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to $F_{0.1}$.
- B_{cur}/B_{MSY} : Ratio between the estimated biomass for the last year of the series and the biomass corresponding to F_{MSY} .
- F_{cur}/F_{MSY} : Ratio between the observed fishing mortality coefficient for the last year of the series and that which would give a maximum sustainable catch over the long term.
- $F_{cur}/F_{0.1}$: Ratio between the fishing mortality coefficient observed for the last year of the series and $F_{0.1}$.

Discussion

For *Trachurus trachurus*, the fit of the model using the Russian CPUE indices indicates that the current biomass is slightly above the biomass ($B_{0.1}$). The current fishing mortality is almost equal to the target mortality $F_{0.1}$.

There was an increase in catches in the Moroccan-Mauritanian zone in 2015, despite the decline in fishing effort. This rise in annual catches coincided with the sharp increase in the Russian abundance index which reached the record level observed in 2010.

However, the presence of the RSW type Moroccan fleet targeting sardine was observed in Zone C. Catches of this species taken as bycatch increased sharply by 71 percent compared with the year 2014. This rise in catches has been observed in the northwest part of Africa since 2012.

For *Trachurus trecae*, a decrease in catches was observed in 2014, (7 percent). There has been a decline in catches of this species since 2010 if we exclude the year 2010 when there was a massive withdrawal of the Russian and European pelagic fleets in the Mauritanian zone. It is noteworthy that this species is also taken as an important bycatch by demersal fleets operating in the Mauritanian zone.

4.7 Projections

In order to provide additional options for management, the Working Group included in the same production model projections which are applied to the assessment results.

Trachurus trachurus

Scenario (Effort *Status quo*): The projection based on the Russian CPUE abundance indices for the period 2014-2019 shows that the catches and abundance index would decline during the projected five years (Figure 4.7.1.a). The abundance indices which represent 94 percent of the new target $U_{0.1}$ in 2015 would fall to 75 percent of the new target $U_{0.1}$ in 2020.

Trachurus trecae

Scenario (Effort *Status quo*): The actual and sustainable catches as well as the abundance indices would remain stable over the entire projected period. In 2020, the abundance indices would remain at the same current level compared with the target reference value $U_{0.1}$ (Figure 4.7.2.a).

Scenario (20 percent decrease in effort): The actual and sustainable catches as well as the abundance indices would increase slowly and steadily over the entire projected period. In 2020, would only constitute 40 percent of the target reference value $U_{0.1}$ (Figure 4.7.2.a), when they were 60 percent in 2015.

Scenario (20 percent decrease in catches): The catches would remain stable for the next four years. However, the abundance indices would increase rapidly and reach in 2019 the target reference value $U_{0.1}$ (Figure 4.7.2.b).

4.8 Management recommendations

There is a small reduction in catches in 2015 compared to 2014, for the two species: Atlantic horse mackerel and Cunene horse mackerel. The fishing effort in the Mauritanian zone also decreased. The Cunene horse mackerel *Trachurus trecae* remains overexploited while the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* is fully exploited. Given the multispecific nature of these fisheries and the projection results, the Working Group recommends, as a precautionary measure, to reduce both the fishing effort and catches for the two species.

4.9 Future research

Follow up of recommendations made in 2015

None of the recommendations were implemented during the year 2015.

The Working Group reiterates the recommendations made in 2015:

- Continue the explorations undertaken in 2015 to establish structural models and encourage biological studies to improve the biological parameters used as input in the assessment models.
- Strengthen the review of the identification of the different horse mackerel species to separate this species from all the species of horse mackerel observed in the northwest African region including the Canary Islands.
- Standardize abundance indices taking into account the fishing zone and season effect.
- Ensure the continuation of recruitment surveys by AtlantNiro.
- Ensure the observers embark on board the fishing vessels in the northwest African zone to undertake the biological sampling of catches.
- Improve sampling in the other fishery segments that are not covered.

5. CHUB MACKEREL

5.1 Stock identity

Owing to a lack of more information on migration and possible exchanges between the two stocks of chub mackerel (*Scomber colias*) retained during the first meetings of the Working Group (northern stock between Cape Bojador and the north of Morocco and the southern stock between Cape Bojador and the south of Senegal) the Working Group since its 2003 meeting has proceeded with a joint assessment of the two stocks in its general distribution area.

Let us note that the former nomenclature of the species *Scomber japonicus* retained since the first meetings of the CECAF Working Group was changed in 2015 to *Scomber colias* following many identification genetic studies carried out within the region.

5.2 Fisheries

Recent developments

In the Moroccan northern zone (Tangiers–Cape Bojador) and central zone (Cape Cantin–Cape Bojador A+B), the chub mackerel is exploited by Moroccan coastal purse seiners which mainly target sardine but which also catch chub mackerel depending on its availability. A fleet of Spanish purse seiners targeting anchovy also operated in the northern zone from April 2007 to November 2011 and from September 2014. However, its landings of chub mackerel were low.

In the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc), the chub mackerel is also fished by Moroccan coastal purse seiners as well as some Moroccan refrigerated sea water (RSW) trawlers. In 2015, the Russian vessels continued to fish in Mauritanian waters under a Morocco–Russia fishing agreement. No vessel has been chartered by Moroccan operators since 2015, while the trawlers operating under the Morocco-EU fishing agreement resumed fishing in 2014 for a four year period.

In Morocco, in 2015, the management plan put in place for the southern management unit (Cape Bojador-Cape Blanc) in 2010 was extended to the northern management unit (Saadia-Cape Bojador) (Ref; Decree n°4196-14 of 2 safar 1436 (25 November 2014)). Thus, all small pelagic fisheries in the Moroccan zone, including the chub mackerel stocks, are governed by a management plan.

South of Cape Blanc, in the Mauritanian zone, Russian-type pelagic trawlers from several countries (Russia, Ukraine, Poland, Lithuania, etc.) operating under charter or free licences fished for mackerel on a seasonal basis in the past years. Dutch-type EU vessels that normally fish for small pelagic fish and take chub mackerel as bycatch, and having operated in the Mauritanian EEZ in 2014, were absent in 2015. However, a new Mauritania-EU fishing agreement for the period 2015-2019 entered into force in January 2016 for a 4-year period and will allow the EU fleet to resume fishing in Mauritania.

In The Gambia and Senegal, chub mackerel is considered as bycatch of the Senegalese artisanal fleet.

In 2015, the small Dakarois purse seiners which constitute the industrial fleet did not operate.

Catches in The Gambia are taken by artisanal and industrial fleets. However, the amount taken is very small. No catches of chub mackerel were recorded in 2013 and 2014. In 2015 no data was submitted by The Gambia.

Total catches

The annual trend in catches of *Scomber colias* by country for the period 1990-2015, is given in Table 5.2.1 and Figure 5.2.1.

Total catches of chub mackerel in the northern fishery (Cape Spartel-Cape Bojador) fluctuated between 10 000 tonnes and 37 000 tonnes over the period 1990–2003 and from 2004, catches increased steadily until 2008 when they reached 84 000 tonnes. Thereafter, landings stabilized around 50 000 tonnes until 2013 and declined in 2014 to 40 000 tonnes. In 2015, the catch again rose to 73 000 tonnes, an increase of 81 percent over the 2014 level. Contrary to the period 2011-2013 when the highest catches were taken in the northern zone between Cape Cantin and Cape Spartel, the highest catches in 2014 were taken in Zone A with 17 600 tonnes, representing a rise of 9 percent compared with the catches of 2013 in this zone. However, in Zone B, where the catches of chub mackerel declined between 2013 and 2014, from 11 600 tonnes to 6 700 tonnes, the catch recorded a sharp increase in 2015 of 40 300 tonnes. This catch level is the same as that observed in 2006 (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

In Zone C (Cape Bojador–Cape Blanc) where the trawlers often operate under fishing agreements with Russia, the European Union and charter arrangements, catches increased progressively during the period 1993-1998 to a maximum of around 150 000 tonnes. Since then, catches declined steadily until 2002; that can be attributed to the end of the above-mentioned agreements and the departure of the Russian vessels in 1999 as well as the Ukrainian vessels and other chartered vessels in 2001. Catches improved with the resumption of the Russian fishery in the zone in 2004 and continued to rise to over 100 000 tonnes in 2006. Catches then fluctuated above 87 000 tonnes showing a general upward trend and reached a maximum level of the entire series (153 000 tonnes) in 2011. In 2012, the catches fell to 93 000 tonnes due to the absence of EU vessels and the withdrawal of Russian vessels between February and December. Catches in Zone C rose in 2013 to 176 000 tonnes and in 2014 to 205 000 tonnes. In 2015, the catch declined by 18 percent compared with 2014 to 167 000 tonnes, of which 57 percent was taken by the Moroccan fleet, 30 percent by Russian trawlers and 13 percent by the EU fleet.

In Mauritania, catches of chub mackerel have fluctuated over the period 1990-2013, showing an overall increasing trend since 2003. Peaks in catches were observed in 1996 and in 2002-2003 amounted to 130 000 tonnes. Since then, catches declined sharply to 38 000 tonnes in 2005 and 33 000 tonnes in 2006. Catches increased in 2007 (80 000 tonnes) and fluctuated until 2012 when they again reached 58 000 tonnes and then fell in 2013 to 42 000 tonnes. In 2014, catches practically doubled (82 900 tonnes) and again increased by 4 percent in 2015 to 86 300 tonnes (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

In Senegal, chub mackerel is only a bycatch species in the landings. Catches over the period 1990–2013 fluctuated between 3 000 and 25 000 tonnes with a particularly high trend from 2010 to 2012. In 2014 and 2015, the catches continued their increasing trend with an increase of 29 percent in 2014 compared to the level recorded in 2013 (12 000 tonnes) and by 50 percent in 2015 (23 600 tonnes) compared with 2014 (15 700 tonnes).

In terms of the countries, the general catch trend in Senegal is similar to that of Mauritania with large catches in 1996-1998, a peak of 14 000 tonnes in 2003, and maximum catches in 2012 (24 000 tonnes). In 2014 and 2015, the total catch was taken by the artisanal fishery using the purse seine and other fishing gear, with 15 700 and 23 600 tonnes respectively. It is to note that part of the catch of this fleet comes from Mauritania. The Russian trawlers who took a large part of the catches did not operate in 2015.

In The Gambia, the major part of the landings came from the artisanal fleet. In 2012, the artisanal fleet took 123 tonnes of chub mackerel. In 2013 and 2014, no catches of chub mackerel were recorded. In 2015, no catch data was submitted by the Gambia.

Since 1991, the trend of total chub mackerel catches for the whole sub-region has seen an overall increase. A period of high catches was observed from 1995–1998 with over 210 000 tonnes in 1997, after which catches fluctuated around an average value of 181 000 tonnes until 2006. Higher catches were observed in 2007 and 2008 (257 000 tonnes and 268 000 tonnes respectively), before decreasing to 225 000 tonnes in 2010. Catches increased sharply in 2011 to 318 000 tonnes, the highest catch of the time series. In 2012, the withdrawal of all foreign fleets from almost all countries at different periods of the year led to a sharp decline in catches (227 000 tonnes), representing 30 percent compared with 2011. The year 2013 saw an increase of 23 percent in catches (278 000 tonnes) largely taken by the purse seiners and the Moroccan pelagic trawlers in Zone C. In 2014, the total catch continued its upward trend and reached a new maximum level of 344 000 tonnes before falling slightly by 8 percent in 2015 to 277 000 tonnes.

In terms of the fleets, about 21 percent of 2015 catch was taken by the Moroccan purse seines operating north of Cape Bojador, 48 percent by national and foreign fleets having fished in Zone C north of Cape Blanc, and almost all the 25 percent by non-EU fleets in Mauritania. Seven percent of the catch is taken by the artisanal fleet in Senegal (Table 5.2.1 and Figure 5.2.1).

In the Canary Islands, chub mackerel (*Scomber colias*) is the most fished small pelagic species and constitutes around 39 percent and 37 percent of the total catch taken in 2013 and 2014, amounting to 889 tonnes and 696 tonnes respectively. The data for 2015 are not available to the Working Group.

Fishing effort

Fishing effort of the Moroccan coastal purse seiners is expressed in number of positive trips. That of the 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 (encircling gillnet and purse seine) is expressed in days at sea. Given the multispecific nature of the fishery, the nominal fishing effort for chub mackerel is the same as that described in the chapters on sardine, horse mackerel and sardinella, and thus the trends are not repeated here.

In the Canary Islands, the fishing effort went down in 2014 compared with 2013 (from 2 492 to 1 460 fishing days).

5.3 Abundance indices

5.3.1 Catch per unit of effort

The CPUEs of the Moroccan purse seiners in Zones A+B and the standardized Russian CPUEs are shown in Table 5.3.1 and Figure 5.3.1. The Russian CPUEs are derived using the method described in the Working Group report of 2004 (FAO, 2004).

The CPUEs of the purse seiners in the northern fishery show a large increase from 2002 to 2007, when a peak of 2.77 tonnes/trip was observed. Since then the CPUEs suffered a decline which worsened in 2012 (1.26 tonnes/trip in 2011 and 1.08 tonnes/trip in 2012) and was maintained until 2014 despite a slight recovery of the CPUEs in 2013 (1.3 tonnes/trip). Between 2014 and 2015, the CPUE of the Moroccan purse seiners in the northern fishery increased sharply (1.52 tonnes/trip), an increase of 97 percent.

The departure of the Russian fleet in 2012 gave rise to continual changes in activities in the different countries of the sub-region. This particular situation adversely affected the calculation of the CPUE of this fleet previously standardized for each year. The Working Group decided not to retain the Russian CPUE for 2012, given that the 2012 index was derived only for the month of December and is therefore not representative of the annual index. In 2013, the Russian CPUE was estimated based on a geometric mean of monthly CPUEs available for the entire series from 1998 to 2013.

The standardized CPUE of the Russian fleet in tonnes/day RTMS showed a general downward trend for the period with fluctuations. In 2010 and 2011, the CPUEs were maintained around 42 tonnes/day RTMS (Table 5.3.1 and Figure 5.3.1). In 2013, the standardized CPUE of the Russian fleet declined sharply to 35 tonnes/day and increased in 2014 to exceed the level of 42 tonnes/day RTMS. In 2015, the standardized CPUE fell by 14 percent compared with 2014 to 37 tonnes/day RTMS.

An analysis of the trend of chub mackerel catches from the Moroccan purse seiners operating in Zones A+B and the standardized CPUE of the Russian fleet indicates opposing directions and thus shows different trends between the two indices.

5.3.2 Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2015, no coordinated regional survey was conducted in the northwest African region. However, the Norwegian research vessel *Dr Fridtjof Nansen* carried out a regional survey to assess the small pelagic resources in the region between October and December (Figure 5.3.2.a).

National surveys

R/V AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

The Moroccan RV *Al-Amir Moulay Abdallah* carried out three acoustic surveys in autumn along the Atlantic coast in the northern zone (Cape Sparte-Cape Cantin), the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) and in the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc). The results of the Moroccan surveys are available to the Working Group and the acoustic biomass indices were updated for the year 2015. It is noted that Morocco has extended its acoustic network to a depth of 500 m to better assess the chub mackerel stock (Figure 5.3.2.a).

RV AL-AWAM

The Mauritanian RV *Al-Awam* conducted an acoustic survey in July 2015 in the Mauritanian zone. The estimated total biomass of chub mackerel during this survey is 47 000 tonnes.

RV ITAF DEME

Concerning Senegal, the RV *Itaf Deme* carried out an acoustic survey in January 2015. During this survey, the estimated biomass of chub mackerel was very low at 4 600 tonnes.

The biomass and abundance of chub mackerel were estimated during the coordinated regional survey in November-December 2010, between the national research vessels in the region: *Al-Amir Moulay Abdallah* in Morocco and *Al-Awam* in Mauritania. No acoustic survey was conducted in 2010 in Senegal and The Gambia. The indices evaluated were converted in relation to those of the RV *Dr. Fridtjof Nansen* by applying the intercalibration coefficients between the national vessels and the Norwegian vessel. While waiting for further results on the analysis of these intercalibrations, the Working Group decided to maintain the same conversion coefficients used during the 2009 Working Group.

Between 1999 and 2005, the biomass indices of chub mackerel showed a general upward trend with a minimum of 98 000 tonnes recorded in 2000 and a maximum of 852 000 tonnes in 2005. The biomass then fluctuated between 430 000 tonnes in 2006, 610 000 tonnes in 2007 and 2008, and 756 000 tonnes in 2009. In 2010, the biomass of chub mackerel declined sharply to 285 000 tonnes, a reduction of 62 percent compared with the peak recorded in November 2009. The biomass again increased from 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 it decreased by half compared with 2014 has remained above the average recorded since 1999.

International surveys*RV Atlantida*

The Russian RV *Atlantida* conducted an acoustic survey from September to October 2015 in the Cape Bojador-Cape Blanc area. The survey covered depths from 20 to 500 m according to a network of radials perpendicular to the coast and spaced out at 10 nautical miles.

The biomass of chub mackerel evaluated in Zone C north of Cape Blanc was 849 000 tonnes. The biomass increased by 24 percent compared with the last estimate provided by the RV *Atlantida* in the same zone in 2014 (686 000 tonnes) (Figure 5.3.2.b).

The RV *Atlantida* did not carry out any survey in the waters of Mauritania, Senegal and The Gambia in 2015.

In 2015, the research vessel *Atlantida* also carried out a recruitment assessment survey in Zone C north of Cape Blanc.

Between 2003 and 2005, the class 0+ index stabilized at around 4 000 billion recruits. The index fell in 2006 and 2007 and then recovered slightly to reach 2 840 million in 2009. In 2011, the class 0+ index was 7.7 billion recruits. In 2013, this index fell to 868 million recruits unlike the year 2014 when no recruitment survey was conducted in the region. The year 2015 was marked by a recruitment comparable to the year 2011 with 7.5 billion recruits (Table 5.3.2.c and Figure 5.3.2.c).

The classe 1+ index was evaluated at 2.756 billion recruits in 2011. It has improved compared to its 2009 level which was 2.335 billion recruits before falling again to 737 million in 2013. In 2015, this class was estimated at 3.3 billion individuals which is the highest level since 2003.

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

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

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

5.4 Sampling of the commercial fisheries

Sampling intensity for the year 2015 is given in Table 5.4.1.

Morocco

In the north Moroccan zone, (Cape Spartel-Cape Cantin), there's an improvement in sampling intensity from 0.5 samples/1 000 tonnes in 2014 to 1.2 samples/1 000 tonnes in 2015. About 791 individuals were measured in 2015. This improvement is due to efforts made by the INRH (National Fisheries Institute) to improve sampling in this zone.

In the central zone (Cape Cantin-Cape Bojador) (Zones A+B), the sampling intensity in 2015 decreased compared with 2014, from 6 samples/1 000 tonnes to 2 samples per 1 000 tonnes in 2015. This decline occurred in Zone B where the sampling intensity is only 0.2 samples per 1 000 tonnes in 2015 compared with 0.4 samples per 1 000 tonnes in 2014, a decrease of 50 percent. The sampling intensity in Zone A remains high, with 6 samples per 1 000 tonnes in 2015, as against 9 samples per 1000 tonnes in 2014.

In the southern zone (Cape Bojador-Cape Blanc), the sampling intensity of the Moroccan fleet is still low and decreased from 0.4 samples per 1 000 tonnes in 2014 to 0.17 samples per 1 000 tonnes in 2015.

The sampling intensity of the Russian fleet which went down in 2014 due to the reduced activities of this fleet during this year in this region, increased in 2015 from 3.2 samples per 1 000 tonnes in 2014 to 6.8 samples per 1 000 tonnes in 2015.

In 2015, some samples were taken for biological studies in the Cape Bojador-Cape Blanc area by Russian observers. The number of samples collected increased in 2015 with 4 142 individuals sampled as against 1 454 individuals in 2014.

Mauritania

In the Mauritanian fishery, sampling is carried out on board pelagic trawlers by IMROP scientists and Russian observers.

In 2015, as in 2014, only the Russian fleet was sampled. In 2014, sampling was very high compared with 2015 with a sampling intensity of 13.4 samples per 1 000 tonnes in 2014 and 1.4 samples per 1 000 tonnes in 2015. No other information on sampling activities in Mauritania is available.

In 2015, 445 samples were taken by Russian observers in the Mauritanian zone for biological studies.

Senegal

If in 2014, no sampling activity was reported in Senegalese-Gambian waters, the year 2015 was marked by very high sampling carried out by Senegalese scientists to sample this species as in the year 2012. In fact, 184 samples equivalent to 15 203 individuals were studied in 2015 representing a sampling intensity of around 7.8 samples per 1 000 tonnes.

Canary Islands

In the Canary Islands, under the EU Data Collection Framework, the Spanish Oceanographic Institute (IEO), through the Oceanographic Centre of the Canary Islands, has undertaken regular monitoring of landings of purse seiners since 2013. The sampling of chub mackerel done in 2013 and 2014 shows a sampling intensity above 100 samples per 1 000 tonnes (123 in 2013 and 108 in 2014).

The catch level for 2015 is not available to calculate the sampling intensity.

5.5 Biological data

Length frequencies

Commercial catches

The length composition of mackerel catches in Zones A and B in 2015 was based on Moroccan data. In Zone C, the length composition was based on Moroccan and Russian data (Morocco and Mauritania) as well as Senegalese data. The length frequency distribution for chub mackerel was analysed for both the northern and southern stocks and compared to that of previous years (Figures 5.5.1.a, b).

Lengths taken from the Moroccan purse seiners landings in Zones A+B in 2006 had a bimodal distribution with a main mode of young individuals at 12 cm and a secondary mode at 22 cm. Between 2007 and 2010, the length structure was unimodal with a mode at 20 cm in 2007, 19 cm in 2008, 21 cm in 2009 and 21 cm in 2010. In the following years, the length structure was bimodal with non pronounced modes at 16 cm 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 length of mackerel in this zone has two modes; a main mode at 19 cm and a secondary mode at 16 cm. Besides, an analysis of the average length of mackerel in Zones A+B shows an increasing trend over the last three years unlike the period 2010-2013 when there was a decline in the average length.

In the zone south of Cape Bojador, the length distribution of landings in 2006 was characterized by a main mode of 23 cm and also the presence of lengths up to 46 cm. In 2007, three main modes were

observed at 20, 24 and 30 cm. The presence of large fish of 42 cm and the absence of fish below 17 cm were also observed. In 2008, the distribution was bimodal with modes at 22 cm and 24 cm and a range of lengths not as wide as that in the previous two years. In 2009 and 2010, the size range was again extensive with lengths above 40 cm and the structure was bimodal with peaks at 23 and 30 cm in 2009 and 24 and 34 cm in 2010. In 2011, the length composition showed two modes at 14 cm and 25 cm, same as in 2012 with modes at 18 and 25 cm. The demographic structure in 2013 was marked by the presence of several modes (13, 20, 33 and 38 cm), but the dominant mode was around 20 cm, which represents 18 percent of catches in the zone. Three main modes at 17, 23 and 26 cm, were recorded in 2014. Let us again note the presence of large individuals (above 40 cm) in the 2014 structure, like those of 2013 and 2012.

In 2015, the length structure of *Scomber colias* sampled in the zone south of Cape Bojador shows a bimodal length with modes at 20 cm and 30 cm.

The comparison of demographic structures between the two zones shows a catch of small individuals in the north compared with the south although the trend in the average sizes is similar between the northern and southern stocks with constant amplitude (size difference per year) over the years.

For the Canary Islands, given the lack of catch data for 2015, only the length frequencies sampled in 2013 and 2014 were weighted against the total catch. It indicates that the fraction of *Scomber colias* exploited by the purse seiners had a bimodal structure in 2013 with modes at 18 cm and 23 cm and with a size range from 14 cm to 40 cm. For 2014, the structure sampled is unimodal with a mode at 22 cm. It is noteworthy that in 2015, 55 samples of 1 053 individuals were measured.

Acoustic surveys

The length distributions collected during the survey conducted by the RV *Al-Amir Moulay Abdellah* were updated for 2015.

The length distribution of chub mackerel taken during the survey conducted by the RV *Al-Amir Moulay Abdellah* in autumn 2014 shows a unimodal structure in the north of Cape Bojador with modes at 16 cm and 20 cm. In Zone C, the individuals have a wide size range from 15 to 30 cm, with a pronounced mode at 17 cm. In 2015, the *Scomber colias* in the Cape Cantin-Cape Bojador area showed a unimodal structure with a mode at 16 cm. In Zone C, the structure is also unimodal but with larger sizes (mode at 18 cm).

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

The length structures of mackerel established during the assessment survey carried out by the RV *Dr Fridtjof Nansen* in September-December 2015 in the region are not available to the Working Group.

Age composition

As in previous years, the age-length key for mackerel was obtained from the distribution of Russian commercial samples in 2015 into age groups. This key was then used to estimate the total and average weight by age for chub mackerel landed in the whole sub-region. The estimated age compositions and average weights by age in the northern and southern regions and for the whole sub-region have been updated and are shown in Tables 5.5.2.a and 5.5.2.b.

It is noteworthy that for this Working Group, a new age-length key established for mackerel fished in the Moroccan central zone (A+B) was submitted to the Working Group. Although this key was not

retained for reasons linked to the representativeness of the composition of samples studied, this initiative is commendable and should be recommended for the whole sub-region.

Overall, the average weights by age groups estimated for all ages in 2014 and 2015 are identical with some minor differences for ages 6+.

Growth parameters

The growth parameters and the coefficients of the length-weight relationship were calculated by the Length Frequency Data Analysis (LFDA) 0.5 software using sampling data from Moroccan ports in 2014. These parameters are given in Table 5.5.3

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

	K /year⁻¹	Linf (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

* Parameters estimated for 2013.

Maturity

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

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

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 made an exploratory analysis of age data in order to test the possibility of applying age structured assessments to this species, using the length compositions of the different fleets and Russian age-length keys. The linear correlation coefficients calculated between the different age classes and those corresponding to the previous years are given 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

Overall, the correlation between the age classes in 2015 has improved slightly for the adult ages. It should be noted that the spatial distribution of fishing effort in the region fluctuated significantly over the last few years and that the efficiency of the observation system on board fishing vessels depends on fishing periods and zones, with improvements and better correlations.

Schaefer dynamic production model

The Schaefer dynamic production model implemented 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 make catch and biomass projections for the next four years, using different management scenarios (FAO, 2012).

Input data

The catch data used by the Working Group were the total catch series of the whole sub-region for the period 1999–2015.

Previously the biomass indices used for the model run have been the acoustic biomasses from the “Nansen series”, initiated by the RV *Dr. Fridtjof Nansen*, started in 1999 and continued by the national research vessels from 2007. However, between 2011 and 2014 only the RV *Al Amir Moulay Abdellah* carried out surveys in autumn in the region.

As no coordinated survey between the different countries of the northwest African region was undertaken in autumn since 2010, the RV *Dr. Fridtjof Nansen* carried out an acoustic survey in the autumn of 2015 within the sub-region. The Working Group proceeded with a model run using the series of biomass available. Two series were used; a Nansen series with an estimated biomass between 2011 and 2014 based on the RV *Al Amir Moulay Abdellah* data and a series with missing data between 2011 and 2014.

Besides, the Working Group also used the standardized Russian CPUEs as indices for the model run. It is noteworthy that the Russian CPUEs for 2012 were not used because the 2012 index was only for the month of December and was not representative of the annual index.

The initial parameters for the carrying capacity K and the intrinsic growth rate r used as starting points for the model runs were the following:

Stock/abundance indices	r	K
Mackerel stock/biomass index of Russian CPUEs	1.19	602
Mackerel stock/Nansen/AMA biomass index	1.50	1012
Mackerel stock/Nansen biomass index without the period 2011-2014	1.52	800

Results

The fit of the Schaefer dynamic production model using the three series of indices for 2015 was deemed satisfactory by the Working Group although a few differences were noted.

The results of fitting the Schaefer dynamic production model to the Russian CPUE data series are presented in Figure 5.6.2 and Table 5.6.2.

Table 5.6.2: Summary of results of the global model fit

Stock/abundance indices	B_{cur}/B_{M_{SY}}	B_{cur}/B_{0.1}	F_{cur}/F_{S_{cur}}	F_{cur}/F_{M_{SY}}	F_{cur}/F_{0.1}
Mackerel stock/Biomass index of Russian CPUEs	107%	97%	138%	129%	143%
Mackerel stock/Nansen/AMA biomass index	125%	114%	95%	71%	79%
Mackerel stock/Nansen biomass index without the period 2011-2014	111%	100%	90%	81%	80%

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

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

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

F_{cur}/F_{M_{SY}}: 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 fit using the two series of biomass gives the same result, that the stock is fully exploited. In fact, the current biomass is almost at the same level of B_{0.1} and the fishing mortality is slightly below F_{0.1} by 20 percent. However, the fit using the fishing data, the standardized Russian CPUEs shows that this stock is overexploited and is subject to a fishing effort which exceeds the optimal level of 43 percent. Let us recall that the changes in fishing strategy observed since 2011 seems to affect the capacity of the standardized Russian CPUE index to reflect the reality of the stock knowing that this index is in contrast with the CPUE of the coastal purse seiners operating in Zones A+B.

Such a remark reiterates the previous recommendations of the need to carry out coordinated surveys between the countries in order to provide the Working Group with reliable abundance indices reflecting the real trends of the stock.

Analytic model

Due to the improvement in the correlation observed between the age classes, the Working Group estimated that the data were consistent enough to proceed with an assessment and simulation of the stock with the analytic models usually used ICA [Patterson and Melvin, 1995] and XSA [Shepherd, 1999]). Three data sources were used to fit the age-structured models (ICA and XSA): the CPUEs in tonnes/day RTMS (Russian), CPUEs in tonnes/fishing day of the Moroccan coastal purse seiners operating in the central zone and the recruitment indices (age 1) of recruitment surveys (Table 5.3.1 and Figure 5.3.1).

The Multi Fleet Deterministic Projection (MFDP) programme was used in conjunction with the XSA to explore the development of the mackerel stock. This programme is used to make short term projections over two years.

The recruitment considered for the years of projection after 2015 is the mean of the series (1992-2015) derived using the XSA model. The projections relating to the maximum and minimum values of recruitment already recorded were also explored.

Results

The biomass trends of spawners estimated by the ICA and XSA models for the period 1992-2015 are presented in Figure 5.6.3. These two biomasses show converging trends.

The fishing mortalities for the period 1992-2015 were recalculated based on the fitting of the XSA and ICA models. The results of the fit are given in Tables 5.6.3, 5.6.3.a and 5.6.3.b.

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

Age group	1	2	3	4	5
ICA	0.13	0.31	0.37	0.31	0.48
XSA	0.24	0.13	0.19	0.27	0.47

The mortalities by age group of less than 4 years are lower than the natural mortality $M=0.5/\text{year}$ while that of class 5 is close to this value. The fishing effort is slightly below the target fishing effort (81 percent) and the biomass is higher than the optimal level $B_{\text{cur}}/B_{0.1}=126\%$.

Catch curve method

For the application of the Powell Wetherall catch curve method, the Working Group used the length frequency series for 2011-2015 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: $K=0.28/\text{year}$, $\text{Lin}f=45.06 \text{ cm}$ et $\text{zero}=-0.89$. 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	1.12	0.58	0.54	48%
2012	1.00	0.58	0.42	42%
2013	0.84	0.58	0.26	31%
2014	0.79	0.58	0.21	27%
2015	1.12	0.58	0.61	51%

Z : Total mortality (/year)

M : Natural mortality (/year)

F : Fishing mortality (/year)

The exploitation rate of chub mackerel in 2015, which is the ratio between the fishing mortality and the total mortality, is about 51 percent. Thus, this diagnosis confirms the results of the other models (Biodyn, ICA, and XSA) that this stock is fully exploited.

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

The Working Group applied the cohort analysis model LCA and the yield per recruit model of Thomson and Bell to assess the *Scomber colias* stock using the length frequency series of this species between 2011 and 2015. The two models are described in Sparre and Venema (1996).

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

After the fit by the four different mortalities, the best fits were obtained with $M=0.35/\text{yr}$ and $0.37/\text{yr}$ (methods: Hoenig O and Hewitt Hoenig). The results are shown in Table 5.6.5.

Table 5.6.5: Fishing mortalities obtained using the LCA and YPR for *Scomber colias* based on the natural mortality.

Mortalities	F_{cur}	$F_{0.1}$	F_{max}	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$
$M=0.35/\text{year}$	0.34	0.29	0.63	115%
$M=0.37/\text{year}$	0.32	0.30	0.64	105%

The diagnostic retained from the yield per recruit model of Thomson and Bell with the two natural mortalities 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 $F_{cur}/F_{0.1}$ is about 115 percent for $M=0.35/\text{year}$ and 105 percent for $M=0.37/\text{year}$. This situation indicates that the mackerel stock is fully exploited, a diagnostic which supports the results of the previous assessments.

Discussion

The global model was used by fitting the catches to the different series of abundance indices while considering the uncertainties surrounding the data and the irregularity of sampling due to continual changes in fishing activities in the sub-region. In view of these facts and results of the fit, the model shows that chub mackerel stock is in a situation similar to the last year and is fully exploited.

With regard to the analytical model and the catch curve method, the results indicate a situation similar to those obtained using the global model and confirm that the mackerel stock is fully exploited.

5.7 Projections

Projections from the Global Dynamic Production Model

The Working Group proceeded to make projections of mackerel catches and abundance indices for the next five years using a *status quo* scenario of the current fishing effort since this stock is fully exploited (Figure 5.7.1.a). The fit retained to make this projection is that of total catches of mackerel in the region adjusted by the Nansen biomasses (series 1999-2015).

Maintaining fishing effort at its current level (*status quo*) which would lead in 2016 to a small increase in catches of around 7 percent and would be followed by a small drop in 2017 (4 percent). Catches will then stabilize at the same level as the sustainable catch. The biomass will show a slight downward trend in 2016 and will stabilize at a level above the target biomass levels and that corresponding to MSY (Figure 5.7.1.a).

Projection from analytical models

The projection made by the Multi Fleet Projection Programme (MFDP) indicates that in the short term and with a recruitment level equivalent to the average recruitment for the period 1992-2015, the annual catch limit of around 350 000 tonnes would help to maintain the biomass of spawners at a level comparable to the current biomass.

5.8 Management recommendations

The Working Group concluded, based on the results of the production model and the analytical model that the stock is fully exploited. Although the abundance indices from surveys fell in 2015 compared with 2014, the level is still higher than the average of the entire series. The recruitment index for 2015 also increased. From the projections, the current catch level could be maintained. The Working Group recommends that mackerel catch levels throughout the sub-region should not exceed the average of the last two years of 340 000 tonnes.

5.9 Future research

Follow-up on the previous year's recommendations

- Morocco, Mauritania and Senegal carried out national acoustic surveys in 2015, but these surveys were not coordinated despite the revitalization of the Planning Group for Acoustic Surveys which met in October 2015.
- Biological sampling has partly improved, particularly at the ports in the central part of the

Moroccan zone. However, this effort should be strengthened and carried out on all fleets on a quarterly basis.

- The collection and reading of otoliths were continued by Russian researchers in Morocco and Mauritania. Also, a study on growth was carried out by IEO researchers, and the biological material is collected by INRH for analysis. Preliminary studies of age reading were done by INRH and presented during the Working Group meeting. However, the keys presented were not adopted and need to be improved.
- This year, the CPUE index of purse seiners of the central zone of Morocco was used for the fit although the results are not conclusive to determine the state of the stock.
- The Working Group discussed some methods retained during the last CECAF Working Group in 2015, namely the catch curve method.

Future recommendations

Overall, little progress has been made in following up on last year's recommendations. The Working Group thus considered it useful to maintain these recommendations, namely:

- Carry out studies on the stock identity throughout the sub-region.
- Explore other abundance indices to assess the mackerel stock, for example, the CPUEs of coastal purse seiners and RSW vessels.
- Strengthen and extend biological sampling of mackerel to all fleets operating in the sub-region every season.
- Encourage the collection and reading of otoliths in order to establish the age-length keys by fishery and/or by zone and foster exchanges between the countries to improve the age reading programme.

6. ANCHOVY

6.1 Stock identity

In the absence of studies on the stock identity of anchovy (*Engraulis encrasicolus*), the Working Group considered, during meetings of the previous Working Groups, a single stock for the whole sub-region. However, information on the distribution of the species obtained from acoustic surveys shows a discontinuity between Cape Bojador and Cape Barbas. The Working Group therefore retained the zone between Cape Spartel and Cape Bojador (North+A+B) as a stock unit from the year 2015.

6.2 Fisheries

Recent developments

Anchovies are fished mainly in the north of Cape Bojador (Zones North, A and B). They are targeted by the Moroccan coastal purse seiners and by Spanish purse seiners operating in the northern zone under a Morocco/EU fishing agreement since 2014. After very low fishing activities in 2014, a fleet of 14 Spanish purse seiners fished anchovy in 2015 in a zone north of latitude 34°18'N under a fishing agreement signed in 2013 between Morocco and the EU with an extension up to 33°25'N for five vessels. It should be recalled that in Zone B, Morocco has since 2013 imposed a spatio-temporal ban on fishing for small pelagics in order to preserve these resources.

In Mauritania, anchovy is not targeted by the industrial pelagic fishery because it is considered only as bycatch often processed into fish meal. This situation changed in 2013 when it was forbidden to produce fish meal at sea in Mauritania.

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

Catches

Catches of anchovy by country are shown in Table 6.2.1 and Figure 6.2.1.

The highest anchovy catch during the series considered in the whole sub-region was recorded in Mauritania between 1997 and 2012. It 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. In 2006 and 2007, catches increased steadily, before another decline in 2008 and 2009 followed by another increase in 2010 and 2011. From 2012, they fell to less than 7 percent in 2013. In 2013, catches of the Russian and Ukrainian fleets dropped by 95 percent in relation to 2012 due to the application of new Mauritanian regulations prohibiting the production of fish meal at sea, declared under "anchovy" in the logbooks.

In 2015, the total catch of anchovy in the whole region increased by around 37 percent compared with 2014 from nearly 19 100 tonnes to about 26 000 tonnes. This increase was observed in 2015 in Morocco in the northern zone and Zone A with an increase of 58 and 88 percent respectively compared with 2014.

Overall, anchovy catches in 2015 increased by 42 percent compared with 2014 in Morocco.

However, there was a 37 percent reduction in Zone B compared with 2014 which could be due to the temporary ban of fishing in certain zones. In Mauritania, the catch declined by 13 percent following the halt of fishing activities by foreign vessels.

Effort

In Morocco and Mauritania, the effort of the trawlers and coastal purse seiners is not only directed at anchovy but at all the small pelagic species.

6.3 Abundance indices

6.3.1 Catch per unit of effort

The CPUEs could not be calculated due to the absence of effort data.

6.3.2 Acoustic surveys

Coordinated regional surveys

In 2015, no coordinated regional survey to assess the small pelagic resources was carried out in the region. However, in 2015, the RV *Dr Fridtjof Nansen* conducted an acoustic survey in October-December in the sub-region. Anchovy was observed in Morocco in well-defined areas. The distribution of the species is mainly limited to coastal waters less than 50 m in depth. The biomass is estimated at 86 000 tonnes between Cape Bojador and Cape Blanc, 52 000 tonnes between Cape Cantin-Cape Juby and 20 000 tonnes in the area north of Cape Cantin. In Mauritania, traces of anchovy have been reported in the south of Cape Blanc.

Table 6.3.2: Biomass estimates of *Engraulis encrasicolus* in November (2000-2015) for Mauritania and Morocco by the RV *Dr Fridtjof Nansen* and national vessels converted since 2007

Zone	Research vessel				Total '000 tonnes
	Fridtjof Nansen		AWAM	AMIR	
	St.Louis- C.Blanc	C.Blanc- C.Cantin	St.Louis- C.Blanc	C.Blanc- C.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	

Table and Figure 6.3.2.a show the biomass estimates of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in November (2000-2015) for Morocco and Mauritania done by the RV *Dr Fridtjof Nansen* and national vessels since 2007.

National surveys

RV Al-Amir Moulay Abdallah

In 2015, this research vessel carried out two acoustic surveys per zone (Cape Spartel-Cape Cantin, Cape Cantin-Cape Boujdor and Cape Boujdor-Cape Blanc) in Morocco in autumn and in summer. The anchovy biomass recorded during the autumn season was 67 000 tonnes between Cape Cantin and Cape Bojador and 33 000 tonnes between Cape Bojador and Cape Blanc (Figure 6.3.2.b).

RV Al-Awam

A survey was undertaken by RV *Al-Awam* in July 2015. Several traces of anchovy were found. No survey was carried out in the autumn of 2015

RV Itaf Deme

This research vessel conducted a survey in January 2015. No anchovy was detected during this survey.

International surveys

RV Atlantida

In 2015, the RV *Atlantida* carried out a survey in September-October in the area between Cape Cantin-Cape Blanc. The estimated biomass was about 40 000 tonnes. The lengths of the anchovies caught during this survey were between 8 and 14 cm with a mode at 12 cm.

6.4 Sampling of commercial fisheries

Sampling intensity of anchovy in the commercial fisheries in Morocco in 2015 is shown in Table 6.4.1.

In the Moroccan Zone, overall sampling improved in 2015 compared with 2014. In the northern zone, 29 samples and 2 474 individuals were measured by the IEO, representing 52 samples per 1 000 tonnes. In the same northern zone, eight samples out of 1 073 individuals were measured by the INRH, representing around 1 sample per 1 000 tonnes. In Zone A, 88 samples and 1 073 individuals were measured by the INRH, representing 7.8 per 1 000 tonnes. In Zone B, 2 samples and 325 individuals were measured, representing 5 samples per 1 000 tonnes.

In the Mauritanian zone, no anchovies were sampled in 2015.

6.5 Biological data

As in 2014, the biological data available refer only to the sampling carried out on commercial catches of anchovy in the north of Cape Bojador (Zones Nord, A and B). In 2015, in the three zones, sampling was done as well as an extrapolation of the total catch based on the frequency matrix of lengths between 8 and 17 cm (Tables 6.5.1.a,b,c). The length distribution of anchovy catches of the Spanish purse seiners operating in the north of Morocco range between 9.5 cm and 17.5 cm. In Zone A, the lengths vary between 8 and 17.5 cm and in Zone B, anchovy lengths in the third quarter range between 12 and 15.5 cm.

6.6 Assessment

The data on the anchovy fishery in the sub-region presented to the Working Group in 2015 were insufficient for the application of a production model. The Working Group therefore applied the yield-per-recruit model of Thomson and Bell and the LCA model. The two models used are described in Sparre and Venema (1996).

Input data

The input data for the two models LCA and yield per recruit, which are the length-weight ratio and growth parameters used were obtained from studies carried out in Zones North, A and B by INRH in 2012 (Table 6.6.1). One natural mortality value of 1.35 year^{-1} was obtained (Ibrahima, 1988).

Table 6.6.1: Growth parameters for *Engraulis encrasicolus* in Morocco in zone A+B 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

Taking into account the short life span of anchovy in the sub-region which is not above three years, a mean annual length distribution from 2012 to 2015 was used to fit the LCA model (Table 6.6.2).

Results

Several fittings of the LCA model were done using the natural mortality value 1.35 as well as biological and growth parameters of the zone N+A+B. The diagnostic of the yield-per-recruit model of Thomson and Bell retained indicates that the current fishing mortality (F_{cur}) is slightly higher than the fishing mortality corresponding to $F_{0.1}$ and the ratio $F_{\text{cur}}/F_{0.1}$ is around 111 percent (Table 6.6.3 and Figures 6.6.2 and 6.6.3). The results obtained are similar to those of the previous year supported by a small improvement in the biomass and catch. Thus, the Working Group concluded that the stock of the northern zone and zone (A+B) is fully exploited.

Table 6.6.3: results of assessments.

Year	M year ⁻¹	F _{cur} /F _{0.1}	Observation
2013	1.35	137%	Retained
	1.5	161%	Tried
2014	1.35	112%	Retained
	1.5	101%	Tried
2015	1.35	111%	Retained
	1.35	116%	Tried

Discussion

As in previous sessions, the discussions of the Working Group dealt with the quality and availability of data on anchovy in the sub-region and especially in Mauritania. Because of the short life span of anchovy (three years at the most), abundance is highly dependent on variations in recruitment of this species. Furthermore, fishing for this species strongly depends on its availability in the fishing zone as well as environmental factors as was observed in 2015 by the increase in catch and biomass at the same time. There is also uncertainty about the stock identity of anchovy in the sub-region.

6.7 Projections

The Working Group was unable to make projections for the anchovy stock in the sub-region because of the strong interannual variation in abundance and the short life span of this species.

6.8 Management recommendations

The availability of anchovy depends heavily on environmental factors and is exploited opportunistically. Catches thus vary considerably from one year to another. The assessment was done with information coming from Zone north of Cape Bojador. The results of the model show that the anchovy stock is fully exploited. Last year, with a similar $F_{cur}/F_{0.1}$ rate (112 percent), as a precaution, the stock was considered overexploited because of the reduction in biomass in 2014. In 2015, the biomass of this species improved in the zone north+A+B. 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

- Following the withdrawal of pelagic industrial fishing vessels from the Mauritanian zone in 2015, it was not possible to intensify sampling as recommended by the Working Group.
- The Group was pleased that the age reading has been started by the INRH. However, studies need to be continued to ensure future use.

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

- Intensify sampling in the different segments of the anchovy fishery in the Mauritanian zone.
- Continue genetic studies to identify the stock.
- Carry out age reading of anchovy by fishery and extend it to all zones.

7. BONGA

7.1 Stock identity

The main concentrations of bonga (*E. 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.*).

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

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

According to the BARRIER results there are breaks:

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

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

7.2 Fisheries

Recent developments

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

In Mauritania, the bonga shad is still exploited for the fishmeal industry in Nouadhibou. Landings have decreased by 8 percent. Besides, there has been a reduction in fishing effort in this locality. The length

of the fish reduced in 2014 and the percentage of bonga in the total catch of small pelagics for fishmeal has declined since 2012. Nevertheless, an increase in the modal size was observed in 2015.

In Senegal, production mainly along the Petite Côte (Mbour and Joal) is still stimulated by the existence of the sub-regional market and the establishment of fishmeal production factories. In 2015, there was a large concentration of canoes using encircling gillnets between June and December. These canoes come from other fishing areas of Senegal.

In The Gambia, the artisanal fishery has introduced a new mesh size (40 mm instead of 36 mm) and zoning (9 miles instead of 0.5 miles from the coast) from 2013.

Catches

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

The catch data series on bonga have been complemented by 2015 data for Mauritania and Senegal. For The Gambia, as the catch data are not available to the Working Group, the 2015 catch was estimated based on the average of the last five years. Overall, total catches of bonga in the sub-region declined by 8 percent in 2015, from 83 000 tonnes in 2014 to around 70 000 tonnes in 2015.

The bonga catch fluctuated during the period 1990 and 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. Bonga catches in The Gambia and Senegal again showed a downward trend from 2003 with a few fluctuations. In The Gambia, catches were however quite stable over the last five years while in Senegal they fluctuated slightly over this period, but they dropped from 2010 with around 45 percent in 2011 and 34 percent in 2012 before rising in 2013 and 2014 (79 percent). In 2015, catches declined by 7 percent in Senegal, from 24 000 tonnes in 2014 to 21 000 tonnes in 2015. However, in Mauritania catches have followed an upward trend since 2008 from a catch of around 2 900 tonnes to over 35 000 tonnes in 2010. After a slight drop in 2011, the catch reached a record figure in relation to the series of more than 90 000 tonnes in 2013. Nonetheless, in 2014, the catch decreased by nearly 50 percent compared with 2013. In 2015, catches also declined by 16 percent compared with 2014. This marked increase in bonga catches in Mauritania from 2009 is attributed to the establishment of several fishmeal factories, 13 of which were operational in 2012 and 18 in 2013. However, the last two years were marked by a decline in catches.

Fishing effort

The fishing effort data in the sub-region are given in Table 7.2.2 in number of trips. The fishing effort series have been updated for 2015 for Mauritania and Senegal. The 2014 and 2015 effort data for The Gambia are not available to the Working Group. The artisanal fisheries targeting bonga use encircling gillnets in Senegal and The Gambia, but also the purse seine in Mauritania. The overall effort expended on bonga in the sub-region shows fluctuations during the entire period of the series while demonstrating an upward trend. Mauritania provided fishing effort data of the purse seine which target bonga. There has been a steady increase in fishing effort since 2008, from 2 000 trips in 2007 to over 26 500 in 2014. However, the effort declined by 38 percent in 2015 compared with 2014 from 26 530 in 2014 to 16 463 trips in 2015. In Senegal, the fishing effort of the encircling gillnets rose from 22 553 trips in 2013 to 30 513 trips in 2014, representing a rise of 35 percent. The effort also increased slightly by 10 percent in 2015 from 30 513 units in 2014 to 33 594 in 2015. In The Gambia, fishing effort increased between 2011 and 2012 from 10 000 to more than 31 000 and then stabilized in 2013 at the 2012 level (29 164).

7.3 Abundance indices

7.3.1 Catch per unit of effort

The CPUE estimate for 2015 was based on the effort data provided by Mauritania and Senegal (Figure 7.3.1). In 2015, the CPUE in Senegal decreased compared with 2014, from 0.77 tonnes per trip in 2014 to 0.62 tonnes per trip in 2015. This shows a 21 percent decline in bonga abundance in the Senegalese EEZ. In The Gambia, the CPUE estimate for 2015 was unavailable because the fishing effort was not available.

The CPUEs of the Mauritanian artisanal fishery which uses the purse seine have declined since 2009 (from 12 tonnes/trip in 2009 to 4 tonnes/trip in 2013 and to 2.21 tonnes/trip in 2015) (Figure 7.3.1).

7.3.2 Acoustic surveys

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

7.4 Sampling of the commercial fisheries

Sampling of bonga was carried out in Mauritania on the artisanal fishery landings in 2015, but no information was provided to the Working Group to determine the sampling intensity.

In Senegal, sampling intensity rose from 7 samples per 1 000 tonnes in 2014 to 14 samples per 1 000 tonnes in 2015 (294 samples were collected and 20 176 individuals were measured).

No sampling data for The Gambia was provided to the Working Group (Table 7.4.1).

7.5 Biological data

Length frequency data from commercial fisheries in Mauritania and Senegal were available to the Working Group in 2015. There was no biological data on length frequencies of bonga from The Gambia for 2015.

Figure 7.5.1 shows the length composition of catches of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal (2004-2015). In 2015, the total modal length is around 20 cm.

The length composition of catches of the Mauritanian artisanal fisheries in 2015 indicate a unimodal distribution with a mode at 32 cm as against 28 cm in 2014 (Figure 7.5.2).

As in previous years, no survey data was available to the Working Group on *Ethmalosa fimbriata* in the sub-region as the RVs cannot operate below 10-15 m depth because of their draught.

7.6 Assessment

Method

Due to unavailability of adequate data for the application of the dynamic production model, the length frequency series obtained from the Mauritanian and Senegalese artisanal fisheries from 2010 to 2015 were used for the LCA and yield-per-recruit model of Thomson and Bell (1934) (Sparre et Venema, 1996) to estimate the biological reference points F_{Max} and $F_{0.1}$. For the sub-regional scenario, the Senegalese length frequency data extrapolated to the total catches of Senegal/Gambia, as well as the length frequency data of Mauritania were used.

For the year 2016, the Working Group applied the LCA method of R. Jones (1984) three times using the lengths of Mauritania, Senegal and The Gambia. However, the Working Group decided to consider Mauritania and Senegal separately on the one hand and the two put together with The Gambia on the other hand.

Input data

A length frequency average based on the total catch in the areas concerned 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 length frequencies in The Gambia for 2015 were not available to the Working Group, so the length frequencies from the southern part of Senegal were used to work out the total catch of The Gambia.

The growth and 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* used

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 Figures 7.7.1 and 7.7.2.

The LCA results, for the three scenarios, show that the fishing pressure is very high on the individuals between 20 cm and 33 cm and the results of the yield-per-recruit model by Thomson and Bell show the current exploitation level (F_{cur}) is far above the precautionary exploitation level ($F_{0.1}$). The results of the three scenarios show that the bonga stock in the sub-region is overexploited.

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	F_{cur}/F_{Max}
Mauritania and Senegambia	141%	90%
Senegal	147%	88%
Mauritania	164%	60%

Discussion

The analysis of the average length composition over a six year series (2010-2015) by the model shows different methods of exploitation depending on the country. In Mauritania, it's mainly the large sizes that are caught while in Senegal, the catches include all sizes.

The results showed that the fishing pressure on the bonga stock is very high and that the stock in the sub-region is still overexploited. Further, other information available, particularly in the Mauritanian zone, show that the stock is subject to high fishing pressure. However, the results obtained from the analyses should be treated with caution in view of the uncertainties about selectivity and the lack of information for formulating assumptions on the identity of the bonga stock in the sub-region and its geographic distribution as well as the lack of biological data on the different fisheries.

Consistent with the assessments and previous recommendations, the results from the sub-regional scenario were retained for the diagnostic ($F_{cur}/F_{0.1}=141\%$) for the Mauritania and Senegambia stock/unit.

7.7 Projections

The Working Group was unable to make projections on the bonga stock using the global model.

7.8 Management recommendations

Despite reduced catches in Senegal and Mauritania in 2015 compared with 2014, the Working Group considers that bonga in the sub-region remains overexploited. The Working Group recommends that the current effort be reduced to enable the bonga stock regain a biomass level capable of achieving sustainability.

7.9 Future research

The discussions on the three previous years' recommendations and the available data revealed that in Senegal, the intensity of biological sampling has improved.

Overall, the recommendations of the 2015 Working Group concerning the biological monitoring strategy, notably the preparation of distribution series for length frequencies of bonga have been followed by Mauritania and Senegal.

Given the importance of the progress achieved, it would be appropriate to consolidate them and maintain the following recommendations:

- Develop a strategy in Mauritania, Senegal and The Gambia to monitor the biological data of bonga in the different fisheries (including the standardization of length measurements). In Senegal studies on the biology and growth of the species were undertaken in 2015 and the report is being prepared.
- 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.
- Review and complete the catch series and fishing effort on bonga in the sub-region.
- Carry out studies on stock identity; some studies have been done in this regard. However, the results differ depending on the methods used.
- The data on catches, fishing effort and length frequencies of bonga should be transmitted on an Excel spreadsheet by the focal points of the countries in the sub-region to the chairman of the sub-group at least two months before the next Working Group meeting.

Future research for 2017:

- 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.
- Carry out studies on stock identity and age reading of bonga.
- Undertake biological studies and present the results at the next meeting.

The data on catches, fishing effort and length frequencies of bonga should be transmitted on an Excel spreadsheet by the focal points of the countries in the sub-region to the chairman of the sub-group before the next Working Group meeting.

8. GENERAL CONCLUSIONS

Recent developments in the fisheries

Some recent developments impact the small pelagic fisheries in the sub-region:

Morocco

- In 2015, the management plan put in place for Zone C (Cape Bojador-Cape Blanc) in 2010 was extended to the Zones North and A+B (Saadia-Cape Bojador) (Ref; Decree n°4196-14 of 2 safar 1436 (25 November 2014). All the small pelagic fisheries are thus governed by a management plan.
- The management plan was based on several management measures, namely the definition of management units, establishment of zoning, spatio-temporal closure of fragile zones for the protection of juveniles and spawners during sensitive periods and fixing of catch limits for bycatch species of the pelagic fishery.
- Additional measures were also introduced in order to control the fishing mortality of small pelagics: the establishment of a quota system in the south of Cape Bojador (based on the system already in force in the zone north of Cape Bojador), limitation of catches per trip in certain zones, fixing the number of seiners operating in Zone C and generalizing the use of plastic cases for packaging of small pelagics in order to control the quantities fished and promote quality.

Mauritania

- The latest developments in 2015 indicate there are thirty (30) factories in Nouadhibou (of which 17 are operational). Only one is specialized in prepared products and others deal in fish meal and fish oils. In Nouakchott, six (6) fish meal factories are already functional. These units are supplied by 154 Senegalese wooden canoes (130 boats in Nouadhibou and 24 in Nouakchott). The fresh fish processed in these factories in Nouadhibou is made up of round sardinella (45 percent), bonga (37 percent) and flat sardinella (18 percent). In Nouakchott, 94 percent of quantities processed are made up of round sardinella and 6 percent of flat sardinella.
- The EU fleet operating under a fishing agreement was absent in 2015. The industrial fishery targeting the small pelagics during this year is made up of Russian vessels operating under charter licence or as free agents. A new Mauritania-EU fishing agreement for the period 2015-2019 came into force in October 2015 for a 4-year period.
- A fishing agreement between Mauritania and Senegal was also signed in 2015 allowing 400 canoes and purse seiners⁷ to fish in the Mauritanian EEZ of which 15 percent are obliged to land their catch in Mauritania.
- A new fishery sectoral strategy 2015-2019 was adopted in 2015, introducing the application of the quota system from 2016. Three fishing categories have been identified:
 - Artisanal fishing
 - Coastal fishing
 - Deep-sea fishing
- A new law concerning the Maritime fisheries code was adopted in 2015 fixing the optimum conditions for the exploitation of the different fisheries including the pelagic fishery (regulatory sizes, zoning, fishing gear, etc.).

Senegal

- The existence of the sub-regional market and the establishment of fish meal factories always stimulates production. The regional fish trade involves the transport of sardinellas to Mali from Saint-Louis and to Guinea and Burkina Faso from Mbour mainly and Joal.

⁷ Price fixed at 10 euros per tonne fished

- The local comanagement committees are widespread at the landing sites for the artisanal fishery in Saint Louis, Kayar, along the Petite Côte (Ngarparou and Pointe Sarène) and in Casamance (Kafountine).
- The regulatory measures specifically concerning the small pelagic resources are for now only valid for Joal, Mbour, Kayar and Saint-Louis. These measures mainly deal with limiting the number of trips of purse seine units (Saint-Louis and Kayar) and banning night fishing in Mbour and Joal. It appears that the measures mainly affect the major landing centres. However, compliance with and implementation of the measures relating to regulatory sizes laid down in the fisheries code is not yet effective.
- Local plans for participatory management have been developed with the support of the USAID/COMFISH project. These plans give high priority to the development of a national plan for sustainable fisheries management for sardinella through a "bottom-up" process involving all the parties and coordinated by the Maritime Fisheries Directorate (DPM). Thus, the local fisheries management plans for sardinellas in Mbour, Joal Fadiouth and Rufisque-Bargny developed by the CLPA officials were approved by the Prefects of the said localities and their implementation authorized by the Minister in September 2015.
- In 2015, Mauritania issued 300 licences to artisanal Senegalese fishers for a period of three months renewable during the year. The same regulatory measures were still in force in 2015. Of this fleet, some fifteen purse seiners must spend 15 days in Nouakchott on a rotational basis until the end of the contract and the catches must be sold on the spot (see: Mauritania).
- In 2015, the small Dakarais purse seiners which constitute the industrial fleet did not operate.

Canary Islands

- The Seventh Session of the CECAF Scientific Sub-Committee in 2015 (FAO, 2016) approved the inclusion of the Canary fisheries in the work of the Working Group with the main aim of initiating the historic series of small pelagics of the Canary Islands which will permit future assessments.
- The fisheries in the Canary Islands (29°-27°N, 19°-13°O) are targeted at tunas, with scant activity in the EEZs of northwest African countries and, especially, the artisanal fishery. Concerning the artisanal fishery, there are generally three types of activities: i) fishing near the coast with various gear; ii) fishing for all resources (demersal and pelagic); and iii) fishing exclusively for small pelagics using the purse seine.

Reference points and management advice

As for the previous years, the Working Group estimated the status of the stocks and fishery in relation to agreed reference points for management of the pelagic stocks in the sub-region. Projections of future yields and stock status under different scenarios (for future management measures) were made, when possible. The management advice for the stocks is given in relation to the reference points and on the basis of the projections. The advice is intended to provide guidance to management on how to make the different stocks develop in a direction where each stock is exploited at an optimum level. As far as possible, advice for each stock is given both in terms of effort and catch levels. Since most of the stocks are shared by two or more countries in the region, the Working Group strongly recommends the strengthening of regional cooperation in research and management. The Working Group noted some constraints in the use of biological reference points, originally adopted for making a diagnostic of the global models and observes that a review could be useful.

State of the stocks and fisheries

The abundance of sardine in Zones A+B and Zone C, as in the previous assessment, has increased compared with 2013, and this stock is now considered not fully exploited. An increase in the abundance index in 2012 and 2013 is observed. The results of projections are not conclusive. However, considering the instability of this resource due to the influence of hydro-climatic changes, a precautionary approach

is necessary. The Working Group therefore recommends that total catches in the Zones A+B should not exceed the 2014 level of around 550 000 tonnes. The sardine in Zone C is also considered not fully exploited. This stock is influenced by environmental factors and shows fluctuations independent of the fishery. Given the fluctuations in biomass, it is recommended that total catches be adjusted to the natural changes in the stock. The stock structure and abundance must be closely monitored by independent fishery methods over the entire distribution zone.

The assessment of sardinella (*S. aurita*, *S. maderensis* and *Sardinella* spp.) continued to pose a challenge to the Working Group. Due to the lack of a continuous series of abundance indices the production model could not be used. However, an improvement in length frequency data were has made it possible to apply the LCA and Yield-per-Recruit model. The exploration of different combinations for input parameters showed the model results that are sensitive to these parameters, thus giving rise to several interpretations. All the options explored indicate a more optimistic situation compared with the previous years. However, even the most optimistic scenario gives an F_{cur} 28 percent above the target F ($F_{0.1}$). According to the reference points and criteria used by CECAF, this indicates a stock that is overexploited. As a precaution, the Working Group recommends that the fishing mortality exerted on this stock be reduced for all fleet segments. Catches for the two species of horse mackerel decreased slightly in 2015 compared with 2014, and the effort in the Mauritanian zone also declined.

As with the previous assessments the Cunene horse mackerel remains overexploited, while the Atlantic horse mackerel is considered fully exploited. Given the mixed nature of this fishery and the results of the projections, the Working Group, as a precautionary approach, recommends that both effort and catch for the two species be reduced.

Catches for the horse mackerel species decreased slightly in 2015 compared with 2014, and the effort in the Mauritanian zone also went down. *T. trecae* remains overexploited while *T. trachurus* is fully exploited. Given the mixed nature of this fishery and the results of the projections, the Working Group, as a precautionary approach, recommends that both effort and catch for the two species be reduced.

The assessment of Chub mackerel, using both a production model and an age-based approach, indicates that Chub mackerel is fully exploited. Catches for the species however continue to increase. Catches in 2015 were 340 000 tonnes, the highest of the time series. Based on the different assessments made, the stock seems to support the current level of catches. The Working Group recommends not to exceed the mean level over the last five years for the whole sub-region (340 000 tonnes).

The availability of anchovy is highly dependent on environmental factors and is fished opportunistically. Thus the catch varies considerably from one year to another. Assessment was carried out on information from Zone North+A+B. The results of the model show that the species is fully exploited. Concerning the past year, with a similar $F_{cur}/F_{0.1}$ rate (112 percent), as a precaution, the stock was considered overexploited because of the reduction in biomass in 2014. In 2015, the biomass of this species improved in the Zone North+A+B. Working Group recommends that current effort should be adjusted according to the natural fluctuations in this stock.

As for previous years, the results from the assessment indicate that Bonga is overexploited at the subregional level. The Working Group notes a reduction in catches in Senegal and Mauritania in 2015 compared with 2014. The Gambia was absent at the meeting. The Working Group reiterates its recommendations of last year, particularly that effort should be decreased as compared to current levels for bonga to regain a catch level that can ensure sustainability.

Finally, the Working Group noted with satisfaction the different surveys undertaken in the sub-region in 2015 and 2016 and restated the importance of these surveys for the assessment of small pelagic stocks.

A summary of the assessments and management recommendations by the 2016 Working Group is presented below.

Table 8.1: Summary of the assessments and management recommendations by the 2015 Working Group

Stock	Last year– 2015– catch in 1 000 tonnes (2011–2015 avg.)	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	Assessment	Management recommendations
Sardine <i>S. pilchardus</i> Zone A+B	367 (408)	118%	44%	Non-fully exploited (2015)	The stock is still considered non-fully exploited. The projections show that the stock could support an increase in catches. However, the instability of the resource vis-à-vis hydro climatic changes requires the adoption a a precautionary approach and limiting the saadine catch in this zone which should not exceed 550 000 tonnes (the catch level in 2014).
Sardine ** <i>S. pilchardus</i> Zone C	526 (400)	150%	41%	Non-fully exploited (2015)	The stock is considered not fully exploited. The stock is influenced by environmental factors and shows fluctuations independent of fishing. Considering the fluctuations in biomass, total catch should be adjusted to the natural changes in the stock. The stock structure and abundance should be closely monitored by fishery independent methods over the whole distribution area.
Sardinella** <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp. Whole subregion. Canary Islands	476 (549) 211 (188) 801 (745) 0.481 (0.517) ⁸	- - -	128% to 146% (LCA-Y/R) - -	Overexploited	The production model was not used due to lack of continuous series of abundance indices. However improved length frequency data made possible the application of an LCA model and a yield per recruit analysis. The exploration of different combinations for input parameters of the model showed that the results of the model are sensitive to these parameters, thus giving several interpretation options. All options explored indicate a more optimistic situation compared with past years. Yet, even the most optimistic scenario gives a current F value 28 percent above the target F (F _{0.1}) . The reference points and criteria used by CECAF indicate that the stoci is overexploited. As a precaution, the Group recommends that fishing mortality exerted on this stock be reduced for all fleet segments.

⁸ Last year is 2014, only 2 years of data available

Horse mackerel <i>T. trachurus</i> <i>T. trecae</i> Whole subregion	114 (86) 206 (119)	106% 40%	92% 204%	<i>T. trachurus</i> fully exploited And <i>T. trecae</i> overexploited.	<p>An small reduction in catch is observed in 2015 compared to 2014 for both of the Trachurus species. There was also a decrease in effort in the Mauritanian zone. <i>T.trecae</i> remains overexploited whereas <i>T.trachurus</i> is fully exploited. Given the mixed nature of this fishery and the results of the projections, the Working Group, as a precautionary approach, recommends to reduce both effort and catch for the two species.</p>
Chub mackerel <i>Scomber colias</i> Whole subregion	350 (304)	114% (Biodyn) 129% (XSA)	79% (Biodyn) 81% (XSA)	Fully exploited	<p>The Working Group concluded, based on the results of both the production model and the analytical model that the stock is fully exploited. Although abundance indices of surveys fell in 2015 compared with 2014, the level is still above the mean of the whole series. The 2015 recruitment index also went up. From the projections, the current catch level could be sustained. The Working Group recommends not to exceed the average catch of last two years of 340 000 tonnes in 2016 in the whole sub-region.</p> <p>The Working Group recommends not to exceed the mean level over the last five years 280 000 tonnes in 2014 for the whole sub-region.</p>
Anchovy <i>Engraulis encrasicolus</i> Northern fishery	26 (28)***	95%	111% (LCA-Y/R)	Fully exploited	<p>The availability of this species is highly dependent on environmental factors. It is fished opportunistically and the catches vary considerably from one year to another. Assessment was carried out on information from Zone North +A+B. The results of the model show that the species is fully exploited. Last year, with a similar $F_{cur}/F_{0.1}$ rate (112 percent), as a precaution, a state of overexploitation was retained because of the reduction in biomass in 2014.</p> <p>In 2015, the biomass of this species improved in the zone north+A+B. The Working Group recommends that the effort should be adjusted to the natural fluctuations in this stock.</p>

Bonga <i>Ethmalosa fimbriata</i> Whole sub-region	172 (74) ⁹	NA -	141% ¹⁰ (LCA- Y/R)	Overexploited	Despite a reduction in catches in Senegal and Mauritania in 2015 compared with 2014 the Working Group considers that bonga in the sub-region remains overexploited. The Working Group recommends that effort should be decreased as compared to current levels for bonga to regain a biomass level that can ensure sustainability.
--	-----------------------	---------	----------------------------------	---------------	--

*All comments are based on the results of the production model, unless otherwise indicated.

***The average for anchovy over the last three years. The catches of Anchovies in Mauritania before 2013 (1997-2012) should include the Horse Mackerel. See chapter 6 of the report of the Working Group for more details.

⁹ This includes an estimate for the Gambia

¹⁰ The working group agreed that the ratio for the sub-regional assessment should be used in the summary diagnostic

9. FUTURE RESEARCH

The 2016 Working Group recommends that the following research areas and actions should be pursued:

Area needing corrective measures or strengthening	General recommendations concerning the Working Group	Specific recommendations
Statistical and biological data of fishery.	<p>The Working Group reiterates its recommendation for particular attention to be given to systems for collection of statistics on commercial catches, fishing effort that each stock and fishery should benefit from an appropriate biological sampling programme established in fishing areas, covering all fishing seasons, all fleets and trades, also taking account of bycatches.</p> <p>The Working Group also recommends that bycatches be taken into account in the specific composition of catches as well as a more accurate identification of species caught and the origin of catches.</p> <p>It also recommends to continue the standardisation of fishing effort and development of commercial CPUE series for all fisheries and stocks and to carry out regular scientific studies nationally and regionally covering the whole distribution area of stocks in order to obtain more reliable abundance indicators for each stock.</p>	<p>In view of the application of the SCAA model, the Working Group recommends to improve the quality of length frequency data that serve as the basic entry data. It is thus necessary to:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensify length frequency sampling and the specific composition of small pelagic catches (also take account of bycatches). - Ensure full coverage of all length sizes in the catches of each small pelagic species for all fleet segments during the year. - Each country and each sub-group should ensure that the length composition of catches and surveys are carried out so they can be exploited by the Working Group before the next meeting.
Abundance indices independent of commercial fisheries.	<p>The Working Group recommends the strengthening of direct stock assessments (abundance indices of stocks, eggs and larvae, recruitment, etc.) through the organization of regular surveys..</p> <p>Joint planning between the countries and intercalibration of vessels should be continued in order to maintain and improve the time series.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinated surveys should be carried out regularly in the northern region. - The programmes of research vessels of countries of the sub-region should include surveys for assessment of recruitment of small pelagic species studied like those undertaken by the AtlantNIRO research vessel.
Biology and ecology of species.	<p>The Working Group recommends to strengthen studies for the identification of stock units, notably concerning resources shared by several countries and that support be given to this type of study through national and regional initiatives to strengthen the capacities in the relevant areas.</p>	<p>Support the possibilities of undertaking genetic and/holistic studies on stocks requiring urgent development of knowledge on their unit(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bonga - Sardinella - Chub mackerel - Horse mackerel - Anchovy
	<p>The Working Group recommends the study of the biology and ecology of stocks (life cycles of species, migratory and distribution patterns, critical phases of life cycles, determination of recruitent, impact of environmental variability, etc.) in order to better understand their spatial and temporal dynamics.</p>	

	The Working Group recommends the strengthening of the aggregation programme for the main species and the stimulation of exchanges.	The age reading of sardine, sardinella, horse mackerels and chub mackerel should be strengthened through regular sampling and reading of all length classes throughout the year in the different countries, as well as the stimulation of regional exchanges of samples and results.
Development and improvement of methodological tools and assessment methods.	<p>The Working Group recommends the search for alternative assessment methods and discussions to refine the biological reference points.</p> <p>The Working Group recommends the search for resources for the training of members of the Working Group for the appropriation of methods and/or assessment techniques retained..</p>	<p>The adoption and improvement of small pelagic assessment methods should be continued.. The version of production model used by the Working Group should be developed (integration of environmental aspects, of other versions of production functions, of multiple abundance indices, of uncertainty estimates, etc.).</p> <p>The Working Group recommends an effective appropriation of new assessment tools within the Working Group -2015 (for instance, SCAA, etc.) in order to improve the quality and relevance of the recommendations.</p> <p>The Working Group recommends the search for ways to refine the biological reference points for management purposes.</p>
Cooperation	<p>The Working Group recommends the strengthening of exchanges and regional cooperation in the area of research and management as most of the stocks are shared between the countries of the region. This mainly concerns:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisation of regional thematic seminars or study groups between members of the Working Group (shared stocks, environmental effects, biology, identification of stocks, etc.). • Organisation of training workshops on new approaches (assessment of stocks and others). • Survey planning meetings. 	<p>The Working Group recommends:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The organisation of training sessions for scientists of the Working Group on new assessment tools within the Working Group-2015 (for example, SCAA, etc.) • The organisation of a training workshop on stock assessment methods adapted to species with a short life span. • That the meeting of the Planning Group for the Coordination of Acoustic Surveys be maintained (• The intercalibration of trawls of the various research vessels in Morocco, Mauritania and Senegal.
Improvement of procedures	The Working Group strongly recommends that the agreed procedures for the preparation and transmission of data to the next Working Group be followed. The national focal points should ensure that the data and working document are sent to the person responsible for each species group, the chairperson of the Working Group and to the FAO, within the agreed time limit.	

1. INTRODUCTION

La seizième 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 Dakar, au Sénégal, du 23 au 28 mai 2015. L'objectif général du Groupe de travail est d'évaluer l'état des ressources des petits pélagiques en Afrique nord-occidentale et de formuler des recommandations sur la gestion des pêches et les options d'exploitation qui peuvent assurer une utilisation optimale et durable des ressources en petits pélagiques pour le plus grand bénéfice des pays côtiers.

Les espèces évaluées sont la sardine (*Sardina pilchardus*), les sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*), les chinchards (*Trachurus trecae*, *Trachurus trachurus* et *Caranx rhonchus*), le maquereau (*Scomber japonicus*), l'éthmalose (*Ethmalosa fimbriata*) et l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) dans la région située entre la frontière sud du Sénégal et la frontière nord-Atlantique du Maroc.

La réunion a été organisée par la FAO et le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroyé (CRODT), Senegal. Les participants ont été pris en charge par leur institution avec l'appui du Projet du Grand écosystème marin du Courant des Canaries (CCLME) et le CRODT a pris en charge la logistique de la réunion.

16 scientifiques de cinq pays et de la FAO y ont participé. La présidente du Groupe était Aziza Lakhnig de l'INRH du Maroc.

1.1 Termes de référence

Les termes de référence du Groupe de travail étaient les suivants:

Partie 1: Communication via Internet (Avril-Mai)

1. Mise à jour de la base de données existante – mise à jour des données de capture, d'effort de pêche, d'intensité d'échantillonnage et biologiques à partir des bases de données nationales et des campagnes.
2. Analyse des données de capture, d'effort et biologiques de la période 1990-2015 et, dans la mesure du possible, de la période précédente.
3. Finalisation de la section du rapport sur les pêches et sur les tendances observées (sous-paragraphes 1 à 4 sur les différentes espèces).
4. Examen des difficultés rencontrées au niveau de l'évaluation.

Partie 2: 22–28 mai, Dakar, Senegal

5. Présentation des résultats de la campagne acoustique du N/R Fridjof Nansen conduit en 2015 et discussion des résultats.
6. Examen des activités de recherche menées en 2014-2016 et présentation des documents de travail.
7. Présentation des rapports sur les campagnes acoustiques menées en octobre-décembre 2015 par le NR *Dr Fridtjof Nansen*
8. Présentation des rapports sur les campagnes acoustiques menées en octobre-décembre 2015 par les pays de la région NOA et les campagnes réalisées par les navires de recherche d'autres pays (NR *Atlantida*)
9. Présentation du rapport du Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques.
10. Rapport sur les progrès réalisés concernant la lecture des âges dans la région.

11. Examen et discussion des analyses des données actualisées de capture, d'effort de pêche et biologiques, et des chapitres finalisés au moyen des échanges via Internet. Discussion de méthodes d'évaluation y compris de nouvelles méthodes et approches éventuelles.
12. Mise à jour des évaluations et projections sur les stocks de sardine, sardinelles, chinchards, maquereau, éthmalose et anchois. Formulation de recommandations en matière de gestion.

1.2 Participants

Cheikh Baye Braham	IMROP
Jilali Bensbai	INRH
Ana Maria Caramelo	FAO
Hamid Chfiri	INRH
Ad Corten	The Netherlands
Ahmedou ould Mohamed El Mustapha	IMROP
Eva Garcia Isarch	IEO
Mohamed Ahmed Jeyid	IMROP
Aziza Lakhnigue (chairperson)	INRH
Kamarel Ba	CRODT
Teresa Garcia Santamaria	IEO
Fambaye Ngom Sow ¹	CRODT
Abdelkarim Souleiman	IMROP
Merete Tandstad	FAO
Nikolay Timoshenko	AtlantNIRO
Ndiaga Thiam	CRODT

Les noms et les adresses complètes de tous les participants sont fournis en annexe I. La Gambie n'a pas assisté à la réunion mais a envoyé des données pour les évaluations du Groupe de travail.

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.

1.4 Structure du rapport

La structure du présent rapport est la même que celle des rapports des précédents Groupes de travail (FAO, 2002-2016), mais cette année, les informations sur les ressources des petits pelagiques des Iles Canaries (Espagne) sont incluses. Une partie est consacrée à chacun des principaux groupes d'espèces (sardine, sardinelles, chinchards, maquereau, éthmalose et anchois). Pour chaque espèce, des informations sont fournies sur l'identité du stock, les pêcheries, les indices d'abondance, l'échantillonnage, les données biologiques, l'évaluation, les projections, les recommandations de gestion et la recherche future. Des informations supplémentaires sur les différentes analyses et les choix faits par le Groupe de travail ont été inclus, lorsque cela a été jugé nécessaire.

1.5 Suivi des recommandations du Groupe de travail 2015 sur les recherches futures

Les recommandations de recherche formulées par le Groupe de travail sont essentielles pour améliorer l'évaluation des stocks par le Groupe de travail, et il est donc important de surveiller leur suivi. Des progrès relatifs à certaines recommandations de recherche faites l'année dernière ont été notés. La campagne acoustique, régionale avec le NR *Dr Fridtjof Nansen*, a été réalisées en octobre - décembre 2015, complétant ainsi les séries temporelles des indices d'abondance qu'est l'élément essentiel pour l'évaluation du Groupe de travail et qui devraient être poursuivis par des campagnes coordonnées des navires de recherche de la région NOA. Les pays ont mené des campagnes acoustiques au niveau de

¹ Until 24 May 2016

leur zones mais ces campagnes n'ont pas été coordonnées. Le NR russe *Atlantida* a réalisé aussi des campagnes acoustiques et de recrutement mais dans une partie de la région. La dernière campagne de recrutement a été réalisée par le navire russe en novembre-décembre 2015.

L'intensité d'échantillonnage dans la région a été améliorée pour la pêche artisanale au Sénégal mais a regressée en Mauritanie. L'objectif de couvrir toutes les flottilles et les mois de l'année n'a pas encore été atteint et les efforts dans ce sens doivent être poursuivis. Concernant la détermination de l'âge des principales espèces, malgré l'effort réalisé par certains pays, seule les scientifiques russes mènent actuellement, ce genre d'activité de manière régulière.

L'importance de préparer et d'envoyer les données aux points focaux des sous groupes avant la session du Groupe de travail a été soulignée une fois de plus. En 2016, seule la Russie, le Sénégal et le Maroc ont envoyé une série complète de données avant la réunion, il n'a donc pas été possible d'achever tous les travaux préliminaires avant la réunion. Le Groupe de travail a réaffirmé la nécessité de renforcer les programmes pour la prochaine réunion afin de pouvoir disposer de plus de temps pour l'analyse et les évaluations des données au cours de la réunion.

Les domaines de recherche prioritaires pour 2016/2017 sont présentés dans le chapitre 9 et des recommandations spécifiques pour chaque espèce sont faites dans les chapitres respectifs sur les espèces.

1.6 Vue d'ensemble des débarquements

Le tableau 1.6.1 et la figure 1.6.1.a présentent les niveaux de capture des principales espèces de petits pélagiques étudiés par le Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale de 1990 à 2015.

La tendance à la baisse des captures totales observée de 2010 à 2013 s'est inversée en 2014. Une augmentation des captures totales des principales espèces de petits pélagiques dans la sous-région a été ainsi observée de 2014 à 2015, avec une évolution d'environ 2.5 millions de tonnes en 2014 à environ 2,4 millions en 2015, constituant une diminution de 5 pour cent en relation a 2015. Les captures totales de petits pélagiques pour la période allant de 1990 à 2015 ont fluctué avec une moyenne de près de 1,9 million de tonnes alors que la moyenne pour les cinq dernières années était de 2,3 millions de tonnes.

La sardine (*Sardina pilchardus*) reste l'espèce dominante, constituant environ 38 pour cent de l'ensemble des captures des principales espèces de petits pélagiques en 2015. Une diminution de la capture totale (2 pour cent) a été observée de 2014 à 2015, de 908 000 tonnes en 2015 à 929 000 tonnes en 2014.

L'autre groupe d'espèces dominant en 2015 est les sardinelles (*S.aurita* et *S.maderensis*) qui, comme en 2013 et 2014, contribue avec 29 pour cent à la capture totale des principales espèces de petits pélagiques (20 pour cent pour la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) et 9 pour cent pour la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*)). La sardinelle ronde est la deuxième espèce la plus importante en terme de captures et les captures sont à un niveau élevé depuis 2007 par rapport aux années antérieures. Les captures de la sardinelle ronde ont montré une tendance à la hausse générale de 2006 à 2012, mais en 2013 elles ont connu une diminution de 25 pour, passant de 611 000 tonnes en 2012 à 458 000 tonnes en 2013. En 2014, cependant, les captures ont atteint environ 598 000 tonnes, soit une augmentation de 31 pour cent, pour retrouver le niveau de 2012. En 2015 les captures ont diminué de nouveau de 19 pour cent par rapport à 2014 (passant de 598 000 tonnes en 2014 à 483 000 tonnes en 2015). La capture moyenne de la sardinelle ronde au cours des cinq dernières années est d'environ 550 000 tonnes par rapport à une moyenne de 383 000 tonnes au cours de la période 1990-2015. En revanche, les captures de sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) ont montré une légère augmentation par rapport à 2014, passant de 203 000 à 218 000 tonnes en 2015, soit une augmentation de 7 pour cent. La capture moyenne

au cours des cinq dernières années pour cette espèce est de 189 000 tonnes par rapport à une moyenne de 139 000 tonnes au cours de la période (1990 à 2015). De nombreux changements dans la flottille ciblant cette espèce ont eu lieu au cours des dernières années, en termes de couverture temporelle et de couverture de zone, en particulier en Mauritanie.

Le chinchard du Cunène (*Trachurus trecae*) est l'espèce de chinchard la plus importante déclarée dans les captures, constituant environ 9 pour cent (environ 207 000 tonnes) de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques en 2015, soit une diminution d'environ 7 pour cent par rapport à 2014 (123 000 tonnes). Les captures ont fluctué au cours de la série chronologique, enregistrant une baisse depuis 2008 qui a connu le chiffre le plus élevé de la série chronologique (environ 401 000 tonnes). La capture annuelle moyenne du chinchard de Cunène au cours des cinq dernières années a été estimée à environ 199 000 tonnes, par rapport à une moyenne de 181 000 tonnes au cours de la série 1990-2015. Les captures de chinchard blanc (*Trachurus trachurus*) ont connu également une hausse de 2014 à 2015. Environ 104 000 tonnes de chinchard blanc ont été débarquées en 2015, soit une augmentation de 10 pour cent par rapport à 2014. La capture moyenne du chinchard blanc au cours des cinq dernières années est de 86 000 tonnes. La troisième espèce de ce groupe, le chinchard jaune (*Caranx rhonchus*), a montré une capture constante totale de 2014 à 2015, avec une capture totale d'environ 17 000 tonnes.

Les captures de maquereau (*Scomber colias*) au cours des 10 dernières années ont montré une tendance générale à la hausse, passant d'environ 137 000 tonnes en 2002 à 344 000 tonnes en 2014, et 350 000 tonnes en 2015, chiffre le plus élevé de la série chronologique. La capture moyenne pour la période 1990-2015 ont été estimées à environ 189 000 tonnes, alors que la moyenne pour les cinq dernières années était de 304 000 tonnes. En 2015 comme en 2014, le maquereau a représenté 15 pour cent de la capture totale en petits pélagiques.

La capture totale déclarée d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en 2014 était d'environ 19 000 tonnes, montrant une baisse continue depuis 2011 (150 000 tonnes en 2011, 115 000 tonnes en 2012 et 37 000 tonnes en 2013). Mais en 2015 il y a eu une augmentation de 37 pour cent par rapport à 2014. Les captures de cette espèce ont fluctué avec une moyenne d'environ 70 000 tonnes d'anchois au cours des cinq dernières années (2010-2015).

Les captures de l'éthmalose (*Ethmalosa fimbriata*) en 2014 comme en 2015 représentent environ 3 pour cent du total de la capture des principales espèces de petits pélagiques dans la sous-région. Cela représente une diminution par rapport à 2013, puisque l'espèce représentait 6 pour cent du total des captures de petits pélagiques. La capture totale de l'éthmalose est de 74 000 tonnes en 2015 soit une diminution de 12 pour cent par rapport à 2014 (environ 83 000 tonnes). Une capture moyenne de 76 000 tonnes d'éthmalose a été enregistrée au cours des cinq dernières années et la tendance globale depuis 2008, à l'exception de 2011 et 2014, montre une augmentation rapide pour cette période.

Maroc

La sardine (*S. pilchardus*) reste l'espèce de petits pélagiques dominante constituant environ 68 pour cent du total des captures de petits pélagiques en 2015. Ces captures ont fluctué au cours de la série chronologique, avec une capture moyenne d'environ 705 000 tonnes (1990-2015). La capture déclarée en 2015 étaient de 888 000 tonnes, soit une augmentation de 2 pour cent par rapport à 2014 (868 000 tonnes) enregistrant ainsi un chiffre parmi les plus élevées de la série chronologique. Ces captures élevées n'ont pas été observées depuis le début des années 90 (figure 1.6.1.b). Cette augmentation est principalement due à une disponibilité accrue de l'espèce dans les zones A+B. La capture moyenne de la sardine au cours des cinq dernières années (2011-2015) est d'environ 740 000 tonnes.

Le maquereau (*S. colias*) constituait environ 19 pour cent de la capture totale de petits pélagiques en 2015. Les captures de maquereau ont également fluctué globalement au cours de la période, avec une

tendance générale à la hausse depuis 2001. La capture totale en 2015 est d'environ 240 000 tonnes soit une diminution d'environ 2 pour cent par rapport à 2014 (245 000 tonnes). La capture de 2014 est la plus élevée de la série chronologique. La capture moyenne du maquereau au cours des cinq dernières années est de 211 000 tonnes alors qu'elle est de 124 000 tonnes pour la période 1991 à 2015.

Depuis la fin des années 90, les captures de la sardinelle ronde (*S. aurita*) ont fluctué avec une augmentation de la capture totale passant de 1 400 tonnes en 2004 à 85 000 tonnes en 2011, suivie d'une légère baisse en 2012 avec une capture de l'ordre de 73 000 tonnes et une augmentation de 8 pour cent en 2013 (environ 94 000 tonnes). En 2014 et 2015, les captures ont de nouveau diminué passant respectivement à 52 000 tonnes et 42 000 tonnes, soit une diminution de 19 pour cent par rapport à 2013.

Le chinchard de l'Atlantique (*T. trachurus*) et le chinchard du Cunène (*T. trecae*) constituent respectivement environ 5 et 3 pour cent de la capture totale des principales espèces de petits pélagiques en 2015, leur importance relative dans les captures ont augmenté par rapport à 2014. Les captures de chinchard de l'Atlantique ont augmenté ces dernières années passant de 25 000 tonnes en 2011 à 33 000 tonnes en 2012 et 53 000 tonnes en 2013. En 2014, les captures ont diminué pour n'afficher qu'environ 36 000 tonnes et ont de nouveau augmenté en 2015 pour enregistrer environ 60 000 tonnes. Les captures déclarées du chinchard de Cunène étaient peu importantes en 2012 n'excédant pas les 390 tonnes. A partir de 2013, les captures ont connu une augmentation pour enregistrer environ 40 000 tonnes en 2015, chiffre le plus élevé observé depuis 2009.

Les captures d'anchois (*E. encrasicolus*) ont montré une tendance générale à la hausse de 2004 à 2012, les captures en 2012 étaient de 52 000 tonnes. En 2014, les captures ont diminué pour n'enregistrer que 17 500 tonnes alors qu'en 2015, les captures ont connu une augmentation de 2 pour cent par rapport à 2014, soit une capture d'environ 25 000 tonnes.

Mauritanie

Les captures des principales espèces de petits pélagiques en Mauritanie ont montré des fluctuations interannuelles sur la période 1990-2015, avec une tendance générale à la hausse à partir de 1994 jusqu'en 2010, suivie d'une tendance générale à la baisse à partir de 2010 jusqu'en 2013. En 2010, les captures totales déclarées étaient les plus élevées de la série chronologique (1 186 000 tonnes) avant de diminuer de nouveau jusqu'en 2013 (536 000 tonnes). En 2014, les captures ont de nouveau augmenté pour atteindre 794 000 tonnes puis elles ont connu une diminution de 23 pour cent en 2015 (614 000 tonnes). Il faut noter que l'année 2013 a été une année particulière, avec l'absence ou la présence limitée de la plupart des flottilles qui opèrent traditionnellement en Mauritanie (figure 1.6.1.c). En général, à l'exception de la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) et le maquereau (*Scomber colias*), les captures de toutes les autres espèces ont connu une diminution de 2014 à 2015.

La sardinelle ronde (*S. aurita*), le chinchard du Cunène (*T. trecae*) et le maquereau (*S. colias*) restent les espèces de petits pélagiques dominantes dans les captures en Mauritanie en 2015, constituant 36 pour cent, 22 pour cent et 14 pour cent respectivement. Les captures totales de sardinelle ronde en 2015 étaient d'environ 218 000 tonnes, par rapport aux 219 000 tonnes en 2013 et 306 000 tonnes en 2014 et 342 000 tonnes en 2010, les plus fortes captures de la série chronologique. La capture moyenne de la sardinelle ronde au cours de la série (1990-2015) est de 185 000 tonnes par rapport à une moyenne de 279 000 tonnes au cours des cinq dernières années (2011-2015). Les captures de sardinelle plate ont d'autre part augmenté d'environ 13 pour cent, passant de 56 000 tonnes en 2014 à 63 000 tonnes en 2015. Les captures de chinchard de cunène ont doublé à partir de 2013, passant de 84 000 tonnes en 2013 à environ 172 000 tonnes en 2014 et ont regressé à 136 000 tonnes en 2015. La capture de la sardine a connu une diminution passant de 84 000 tonnes en 2012 à seulement 18 000 tonnes en 2015.

Comme pour le chinchard du Cunène, les captures de maquereau (*S. colias*) ont également presque doublé en 2014 par rapport à 2013 passant d'environ 42 000 en 2013 à 83 000 tonnes en 2014 et en

2015, la capture a connu de nouveau une augmentation de 14 pour cent (86 000 tonnes). Les captures d'anchois montrent de larges fluctuations dans la série chronologique. En 2014, les captures déclarées de cette espèce n'étaient que de 1 400 tonnes. L'éthmalose (*Ethmalosa fimbriata*), contrairement à la forte augmentation observée de 2012 à 2013, a également montré une diminution passant de 90 000 tonnes en 2013 à 43 000 tonnes en 2014 et à 36 000 tonnes en 2015. Cette espèce a enregistré une hausse rapide des captures depuis 2008 (capture autour de 3 000 tonnes), destinées à la production de farine de poisson (figure 1.6.1.c).

Sénégal

Les captures globales des principales espèces de petits pélagiques au Sénégal montrent des fluctuations de 1990 à 2015, avec une tendance générale à la hausse sur l'ensemble des séries chronologiques, malgré la baisse observée de 2011 à 2013. Les captures totales en 2015 étaient de 455 000 tonnes, le chiffre le plus élevé de la série chronologique. Cela représente une augmentation d'environ 1 pour cent par rapport à 2014 (451 000 tonnes). Les captures totales des principales espèces de petits pélagiques au Sénégal sont dominées par les deux espèces de sardinelles constituant en moyenne environ 86 pour cent de la capture totale durant la période 1990-2015 et 81 pour cent en 2014. Ces captures ont connu une diminution passant d'environ 338 000 tonnes en 2011 à environ 255 000 tonnes en 2013, avant d'augmenter et d'atteindre 365 000 tonnes en 2015. La capture moyenne des *Sardinelles* spp. au cours des cinq dernières années (2011-2015) est d'environ 324 000 tonnes alors qu'elle n'est que de 264 000 tonnes pour la période allant de 1990 à 2015 (figure 1.6.1.d).

La capture des chinchards (*Trachurus trecae* et *Caranx rhonchus*) est d'environ 45 000 tonnes en 2015 (31 000 tonnes et 14 000 tonnes, respectivement). Une augmentation de 159 pour cent environ pour le chinchard du Cunène a été observée de 2013 à 2014. Les captures de maquereau (*Scomber colias*) ont augmenté d'environ 33 pour cent en 2015 par rapport à 2014, passant d'environ 16 000 tonnes à 24 000 tonnes.

Les captures d'éthmalose (*E. fimbriata*) présentent des fluctuations dans la série chronologique, avec une tendance à la hausse au cours des dernières années, passant d'une capture de 7 000 tonnes en 2012 à une capture de 24 000 tonnes en 2014. En 2015, la capture de l'éthmalose a connu une diminution pour n'enregistrer que 20 000 tonnes. En 2015, l'éthmalose a contribué pour environ 5 pour cent du total des captures de petits pélagiques au Sénégal.

Gambie

L'éthmalose (*E. fimbriata*) fait traditionnellement partie des principales espèces cibles et domine les captures des principales espèces de petits pélagiques en Gambie. Les captures d'éthmalose représentaient environ 31 pour cent en 2013 (11 000 tonnes) et 53 pour cent en 2014 (environ 16 000 tonnes) du total des captures des principales espèces de petits pélagiques en Gambie (figure 1.6.1.e). Les captures moyennes d'éthmalose ont été d'environ 13 000 tonnes au cours des cinq dernières années, par rapport aux 16 000 tonnes au cours de la période 1990-2014.

Aucune nouvelle information de capture n'a été fournie par la Gambie à la réunion.

Îles Canaries (Espagne)

Un système de surveillance de la flotte artisanale (senneurs) dans l'archipel espagnol a été mis en place en 2013 par l'IEO, dans le cadre du projet européen de collecte de données.

Les principales espèces débarquées par cette flottille de senneurs sont: le maquereau (*Scomber colias*) (38%), la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) (25%), le chinchard bleu (*Trachurus picturatus*) (24%) et la sardine (*Sardina pilchardus*) (13 pour cent). Le pourcentage de captures de 2013-2014 et 2015 sont en cours de préparation.

1.7 Vue d'ensemble des campagnes acoustiques régionales

1.7.1 Campagnes acoustiques

Une campagne acoustique régionale a été réalisée par le NR *Dr Fridtjof Nansen* en octobre-décembre 2015. Les indices d'abondances issus de cette campagne complètent les principales séries de campagne utilisées par le passé dans les évaluations de la sous-région et qui sont initiée par le NR Norvégien *Dr Fridtjof Nansen* de 1995 à 2006, durant les mois d'octobre-décembre de chaque année, et poursuivies par les campagnes acoustiques réalisées par les NR *Al-Amir Moulay Abdellah*, *Al-Awam* et *Itaf Deme* en 2007 et 2008² (séries Nansen). De 2009 à 2011, la campagne coordonnée au niveau régional a été menée sans la participation du NR sénégalais *Itaf Deme*, et des estimations ont été faites pour la région sénégalaise pour actualiser la série chronologique. Cependant, depuis 2012, seul le navire de recherche marocain *Al-Amir Moulay Abdellah* a mené des campagnes acoustiques durant la même période de l'automne. Il a donc été difficile de maintenir cette série et de l'utiliser dans les évaluations. Les campagnes du NR *Al-Amir Moulay Abdellah* se sont cependant poursuivies chaque année à la même période. En 2014, le NR mauritanien *Al-Awam* a également réalisé une campagne acoustique durant l'automne, même si elle n'a pas été coordonnée avec celle du NR *Al-Amir Moulay Abdellah*. En effet, il a été prévu de calibrer les deux navires pendant la campagne, mais cela n'a pas pu se faire en raison du mauvais temps en 2014. En 2015, le navire sénégalais NR *Itaf Deme* a réalisé une campagne acoustique en janvier 2015, mais non coordonnée avec la NR *Al-Amir Moulay Abdellah*.

En 2011 et 2012, le NR mauritanien *Al-Awam* a mené des campagnes acoustiques en juillet qui ont été coordonnées avec la campagne marocaine. En 2011, cette campagne a été complétée par la campagne du NR *Dr Fridtjof Nansen* qui a couvert la région du Sénégal à la Guinée. En 2015, le NR mauritanien *Al-Awam* a mené une campagne acoustique en juillet.

Le NR russe *Atlantniro* a effectué une série de campagnes acoustiques depuis 1994, même si elles ne couvrent généralement pas l'ensemble de la sous-région ni toutes les années. En 2011, une campagne acoustique a été réalisée en juillet-août couvrant la zone entre le cap Cantin et Saint-Louis et en 2012, en novembre-décembre dans la zone entre le cap Blanc et le Sud du Sénégal (ne comprenant pas la Gambie). Les campagnes acoustiques de la zone comprise entre Cap Boujdour et Cap Blanc et l'inter-calibration réalisés par le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* ont été réalisés en août-septembre 2014. En septembre-octobre 2015, une campagne acoustique a été réalisée dans la même zone couvrant la zone située entre 20 et 500 m de profondeur et suivant un réseau de transects perpendiculaires à la côte. La distance entre les transects ne dépassait pas 10 nm.

Le NR *Dr Fridtjof Nansen* a également effectué deux campagnes écosystémiques en 2011 et 2012 et une campagne sur les œufs et les larves de sardinelle en 2013 dans le cadre du projet CCLME.

Les résultats des estimations provenant des différentes campagnes sont présentés sous forme de nombres et de biomasses par groupe de longueurs dans les différents chapitres sur les espèces.

1.7.2 Campagnes de recrutement

De 2003 à 2013, neuf campagnes destinées à l'étude du recrutement des petits pélagiques ont été réalisées au cours de la saison hivernale dans la zone comprise entre Cap Cantin (32 °N) au nord et Saint-Louis au sud (16 °N) par le NR *Atlantida* ou le NR *Atlantniro*. Aucune nouvelle campagne de recrutement n'a été menée durant l'hiver 2010 et 2012. Un résumé des résultats est disponible dans les rapports antérieurs du Groupe de travail (par ex. FAO, 2011). Néanmoins, les estimations de recrutement pour certaines espèces ont été faites sur la base de ces données antérieures et sont présentées dans leurs chapitres respectifs. En 2013, une campagne de recrutement a été effectuée dans la zone C au nord du Cap Blanc de novembre à décembre. Aucune campagne n'a été réalisée en 2014, mais les conditions environnementales et les indices de recrutement obtenus pour les neuf campagnes permettent

² noting that the 2008 survey did not cover The Gambia.

d'envisager l'importance des nouvelles générations, en particulier pour le maquereau en 2013 pour lequel la classe d'âge semble forte. En 2015, une campagne de recrutement a été réalisée dans la zone C, au nord du Cap Blanc en octobre – novembre. Les résultats pour certaines espèces sont présentés dans les chapitres d'espèces du présent rapport.

1.7.3 Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques

Le groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques au large de l'Afrique de l'ouest s'est réuni à Dakar (Sénégal) en octobre 2015 pour planifier la campagne du NR *Dr Fridtjof Nansen* et commencer les discussions sur la façon de relancer la couverture régionale coordonnée.

1.8 Principaux phénomènes environnementaux

Influence environnementale/climatique sur les petits pélagiques

En 2015, la tendance à l'augmentation de la température observée précédemment dans l'ensemble de la région s'est maintenue. L'amplitude de la température (TSO) a également augmenté pendant l'année. Analysant la nature des écarts et la variabilité de la température de surface de mer ainsi que l'emplacement du front thermique, 2010 représente une situation analogue à celle de 2015.

La température de surface de la mer a diminué dans toute la région au premier trimestre 2015. Les écarts négatifs de TSO ont été de 1,0-1,4°C au sud du Maroc, 0,6-1,0°C - en Mauritanie, 0,5-1,3°C - au Sénégal.

Ces petites anomalies mais importantes ont été aussi observées au deuxième trimestre quand le front hydrologique Sénégal-Mauritanien a pris la position à l'extrême sud entre 9°30' et 10°40' N. L'année précédente, ce front a été observé à son point extrême - 09°10'N – déjà en mars.

Au début du troisième trimestre, les anomalies TSO sont devenues positives par rapport à la norme et ont été de 0,3°C au Maroc, 1,1°C - en Mauritanie, 0,5°C - au Sénégal. Dans la deuxième moitié du trimestre, les anomalies de TSO sur le plateau continental dans la zone située entre 10° et 26°N se situaient entre 0,0 et -0,5°C. La température au niveau du front thermique Sénégal-Mauritanien était près de 21 et 22°C. Au troisième trimestre de l'année précédente, les anomalies de température étaient pratiquement absentes.

Au quatrième trimestre, les écarts de TSO dans la région sont revenus de nouveau dans la fourchette des hautes valeurs positives allant jusqu'à +3°C. Les valeurs de températures minimales pour les foyers d'upwelling en 2015 ont été supérieures à 1-2°C par rapport à l'année 2014.

1.9 Qualité des données et méthodes d'évaluation

La qualité de la série de données ventilées par âge peut être contrôlée par corrélation statistique simple entre les classes d'âge successives. Si la série de données est cohérente, le coefficient de corrélation doit être élevé. Les séries de données présentant de faibles valeurs de coefficients de corrélation ne doivent pas être utilisées dans l'analyse. Si les données sur l'âge sont de mauvaise qualité, des méthodes ne nécessitant pas des données de captures ventilées par âge, telles que les modèles de production dynamiques ou les modèles basés sur la taille, doivent être utilisées. Il convient de noter que dans certaines situations, les modèles de production dynamiques peuvent même fournir des informations plus utiles aux gestionnaires que les méthodes fondées sur l'âge. Elles ne doivent donc pas être rejetées, même lorsque l'on dispose de données sur l'âge de qualité suffisante.

Les modèles de production dynamiques, cependant, exigent également des données de capture et des indices d'abondance de bonne qualité si l'on veut obtenir des résultats utiles. La périodicité minimale

requis pour ces données d'estimations de capture totale par stock est annuelle (ou trimestrielle, si elles sont disponibles), alors que les indices d'abondance de stock doivent être fiables. Le Groupe de travail a, en général, favorisé l'utilisation des estimations d'abondance des campagnes acoustiques comme indice d'abondance pour ajuster les modèles mais, malheureusement, aucune estimation à l'échelle régionale n'était disponible pour les dernières années.

La fiabilité de ces types de séries de données peut être davantage basée sur une analyse générale des caractéristiques des campagnes et de la distribution des poissons estimée (géographique et par classe de longueur) ainsi que sur la cohérence globale de la série chronologique, que sur un indice statistique simple. Il est donc plus difficile de se prononcer sur l'adéquation des séries de données individuelles. Les campagnes acoustiques dans la sous-région se sont détériorées depuis le début des évaluations du Groupe de travail et le Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques n'a pas tenu de réunion depuis 2010.

En 2014, les évaluations du Groupe de travail ont été faites en utilisant un indice d'abondance de la sardine (zone A+B et zone C), relevé par une campagne acoustique du NR marocain *Al-Amir*. Aucune donnée des campagnes de recrutement de la Russie n'était disponible.

Aucune initiative régionale pour déterminer les âges n'a été reportée au Groupe de travail, mais les scientifiques russes continuent à analyser les otolithes des espèces capturées par les navires russes, et les clés âge-longueur ont été utilisés dans les évaluations pour le maquereau et pour l'analyse exploratoire pour la sardine et le chinchard. Des progrès dans ce domaine sont nécessaires pour promouvoir l'utilisation de méthodes fondées sur l'âge. L'âge de la sardine a été déterminé par des scientifiques de l'INRH pour la Zone A+B et par les scientifiques russes dans la zone C. Dans la zone C, les scientifiques de l'INRH ont procédé à la collecte des otolithes et la lecture de l'âge a été amorcée.

Lors de la réunion de 2015 du Groupe de travail, l'IEO a présenté les résultats d'une étude sur la croissance de *Scomber colias* (FAO, 2016), et les résultats sont présentés dans le tableau 1.9 ci-dessous.

Tableau 1.9: Paramètres de la courbe de croissance pour les femelles, les mâles et le total de *Scomber colias* en Mauritanie du projet-cadre de collecte des données de l'UE

	L_{∞} (cm)	k (années ⁻¹)	t ₀ (années)	R ²	TL (cm)	Âges (années)
<i>Scomber colias</i>	48.4	0.247	-1.514	0.997	12.4-46.8	0-7

Revue technique

La réunion du Groupe d'experts du COPACE sur les méthodes d'évaluation des stocks et la revue des évaluations des stocks d'espèces de petits pélagiques et des espèces démersales menée dans la zone du COPACE a eu lieu au siège de la FAO à Rome, en Italie, du 24 au 26 juin 2015.

Le Groupe d'experts a examiné les commentaires des rapports du Groupe de travail réalisés par des experts indépendants au cours de 2014 et 2015 dans le but de fournir un appui technique et des conseils au Groupe de travail COPACE sur l'évaluation des stocks sur le travail effectué à ce jour, la clarté des rapports et des méthodes d'évaluation des stocks utilisés.

Les conclusions générales sont que l'amélioration des données et l'accès aux données existantes sont une priorité sur pour le développement et l'application de modèles d'évaluation des stocks plus avancés. Les méthodes actuelles sont appropriées mais certaines évaluations pourraient être améliorées par l'examen de toutes les données disponibles. Une documentation plus complète des évaluations aiderait également à contrôler la qualité, la transparence et la continuité par rapport au changements des membres du Groupe de travail, et les moyens d'y parvenir sans que le rapport du Groupe de travail devienne lui-même trop long, devraient être envisagés.

1.10 Méthodologie et logiciel

Conformément aux années précédentes, le principal modèle utilisé par le Groupe de travail a été la version dynamique du modèle de Schaefer (1954). Pour évaluer l'état actuel des stocks et estimer les paramètres du modèle, une feuille de calcul Excel a été utilisée pour l'exécution d'une version dynamique avec un estimateur d'erreur (Haddon, 2001). Le modèle a été adapté aux données en utilisant la fonction d'optimisation non linéaire d'Excel, Solver (FAO, 2012). Ce modèle a été appliqué à la sardine, la sardinelle, le chinchard et le maquereau.

Pour certains stocks (sardinelles, éthmalose et anchois), une analyse de cohortes basée sur les tailles (Jones, 1984) a été appliquée pour estimer le niveau actuel de la mortalité F 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 sur des feuilles de calcul Excel.

Pour le stock de maquereau, des données de capture par âge de la flottille russe couvrant la majorité des prises déclarées étaient disponibles. Les résultats de l'analyse de corrélation dans les cohortes ont été considérés meilleurs que ceux des années précédentes pour ce stock et le Groupe de travail a décidé d'appliquer à ce dernier les méthodes XSA (Shepherd, 1999) et ICA (Patterson et Melvin, 1995) basées sur l'âge ainsi que le modèle de production dynamique.

En outre, sur la base des recommandations de la revue technique, l'un des objectifs de la réunion de cette année était de tester de nouvelles méthodes d'évaluation éventuelles qui pourraient élargir le nombre d'outils disponibles pour le Groupe de travail. En conséquence, les méthodes/approches suivantes ont été testées:

Estimations de la mortalité à partir de la longueur

Comme alternative à l'analyse des cohortes de taille, la mortalité a été calculée à partir du modèle basé sur la longueur/taille de Beverton et Holt (1956):

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

où Z est le taux de mortalité totale, L_c est la longueur à laquelle les individus sont entièrement sélectionnés pour la pêche et \bar{L} est la moyenne des poissons dans l'échantillon qui sont supérieurs à L_c . La méthode est relativement solide dans les situations de données limitées, car elle repose sur une estimation représentative de la taille moyenne, plutôt que sur la représentation précise de la distribution par taille, mais elle obtient une sélectivité «tranchante» (vulnérabilité totale des poissons supérieurs à L_c) (Beverton et Holt, 1956)³.

Modèle de production non équilibré

Un modèle de production intégrant les covariables (*Surplus production model incorporating covariates*) (Prager 1994, ASPIC version 3.34.9 de la *Fisheries Toolbox* de la NOAA, disponible en ligne sur nft.nefsc.noaa.gov) a été utilisé pour inclure plusieurs indices de biomasse provenant des campagnes et des séries de CPUE. Le modèle de production part d'une croissance logistique de la population, dans lequel le changement de la biomasse du stock au cours du temps est une fonction quadratique de la biomasse (B):

³ Beverton, R.J.H., et 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 procès-verbaux des réunions, Conseil international pour l'exploration de la mer.* 140: 67-83.

$$\frac{dB}{dt} = rB_t - \frac{r}{K}B_t^2 - F_tB_t$$

où r est le taux intrinsèque de croissance de la population, K est la capacité de charge, et F est le taux de mortalité par pêche. Le rendement maximal durable (MSY) des points de référence est calculé:

$$\begin{aligned} MSY &= \frac{rK}{4} \\ B_{MSY} &= \frac{K}{2} \\ F_{MSY} &= \frac{r}{2} \end{aligned}$$

La biomasse estimée est liée aux indices de biomasses relatifs (I):

$$I_t = qB_t + \varepsilon_t$$

La biomasse initiale (exprimée comme rapport à K), K , MSY et q sont estimés en utilisant les moindres carrés non linéaires des résidus d'indice (ε) (Prager, 1994)⁴.

Analyse calibrée de la population virtuelle

Une autre version calibrée de la VPA en alternative au modèle XSA existe (Gavaris, 1988 - version 3.4 de la Fisheries Toolbox de la NOAA, disponible en ligne sur nft.nefsc.noaa.gov). La VPA calibrée reconstruit la cohorte d'abondance à partir des captures par âge et une hypothèse du taux de mortalité naturelle, une approximation de la mortalité par pêche sur les plus vieux âge de chaque année en fonction de la mortalité par pêche des plus jeunes âges de la même année, et l'estimation du nombre de survivants dans la dernière année en utilisant les relations entre les indices relatifs des calculs de l'abondance de la cohorte d'abondance dans les années précédentes grâce à l'estimation des coefficients de capturabilité. Les captures sont supposées être mesurées sans erreur. Les estimations de population dans la dernière année sont dérivées de manière itérative pour minimiser la somme des carrés de différence entre l'abondance de la population et les indices d'abondance relative. Les coefficients de capturabilité sont estimés comme des fonctions des estimations de population et des indices observés (Gavaris, 1988)⁵.

Modèle statistique de capture par âge

Un modèle statistique de capture par âge, le SCAA (pour *Statistical catch at age model*, voir Legault et Restrepo, 1998, ASAP version 3.0.17, de la Fisheries Toolbox de la NOAA, disponible en ligne sur nft.nefsc.noaa.gov) a été utilisé pour examiner les données d'âge (par ex., capture par âge, campagnes de recrutement) tout en permettant des erreurs dans la composition par âge. Bien que les mêmes équations fondées sur l'âge utilisées dans la VPA soient appliquées dans le SCAA, la cohorte d'abondance est calculée par projection, à partir du taux de mortalité naturelle, des estimations d'abondance à l'âge de la première année, du recrutement de chaque année subséquente, de la mortalité par pêche chaque année et de la sélectivité pour chaque âge. La mortalité de pêche par âge est le produit de la sélectivité par âge et F annuel des âges pleinement recrutés:

$$F_{t,a} = S_a F_{t,\text{full}}$$

⁴ Prager, M.H. 1994. A suite of extensions to a nonequilibrium surplus–production model. *Fishery Bulletin* 92: 374-389.

⁵ Gavaris S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. *Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Research Document 88/29*; p. 12.

Le recrutement annuel est estimé comme un écart par rapport à une relation stock-recrutement et la mortalité par pêche pleinement recrutée pour chaque année est estimée comme un écart par rapport à une moyenne de la série.

Le SCAA est un programme souple qui permet la spécification pour déterminer un modèle optimal en fonction de l'information disponible et de la qualité relative de l'information. Les sources d'information sont pondérées en fonction de la précision des captures ou des indices de stock (mesuré comme coefficient de variation, CV) ou la taille effective de l'échantillon des compositions d'âge. L'avantage de la flexibilité du modèle est sa capacité accrue à adapter des modèles sur la base des paramètres estimés plutôt que des paramètres pris en charge. Cependant, une telle flexibilité peut laisser différentes manières (parfois contradictoires) d'interpréter les informations disponibles (Legault et Restrepo, 1998)⁶.

Projections

Des projections simples à moyen terme des futurs rendements et développements du stock ont été réalisées pour ces stocks en utilisant le modèle de Schaefer lorsque c'est possible, ajusté aux données historiques dans une feuille de calcul Excel (FAO, 2012).

Vu la nature variable des stocks de petits pélagiques, il a été décidé d'utiliser des projections sur cinq ans.

Toutes les projections ont comme point de départ l'état estimé du stock à partir des dernières données disponibles. On a alors défini des stratégies d'aménagement pour le futur selon les changements de mortalité par pêche et/ou les captures par rapport aux estimations de la dernière année de données disponibles.

Pour chaque stock, deux scénarios ont été analysés. Le premier est le *statu quo* qui considère les rendements futurs et le développement du stock au cas où la mortalité par pêche demeure au niveau actuel. Le deuxième scénario prend en compte une réduction ou une augmentation de l'effort de pêche selon l'espèce analysée.

Points de référence pour les recommandations d'aménagement

Les indices B_{cur}/B_{MSY} and F_{cur}/F_{MSY} ont été utilisés comme Points de référence limites alors que les indices $B_{cur}/B_{0.1}$ et $F_{cur}/F_{0.1}$ ont été choisis comme Points de référence cibles. Une explication plus détaillée de ces points de référence et de leur utilisation dans la gestion des pêcheries est fournie dans le Rapport du Groupe de travail de 2006 (FAO, 2006b).

2. SARDINE

2.1 Identité du stock

Les stocks de sardine retenus par le Groupe de travail sont les mêmes utilisés lors des précédents groupes de travail : le stock Nord (35°45' - 32°N), le stock Central A+B (32 °N- 26 °N) et le stock Sud C (26°N - l'extension sud de la distribution de l'espèce) (Figure 2.1.1).

⁶ Legault, C.M. et V.R. Restrepo. 1998. A flexible forward age-structured assessment program. CICTA. Col. Vol. Sci. Pap. 49:246-253.

2.2 Les pêcheries

Développements récents

Dans la zone marocaine nord cap Bojador, la sardine est exploitée principalement par les senneurs côtiers marocains. Des senneurs espagnols, autorisés à pêcher principalement au nord du 34°18'00"N, au-delà des 2 milles marins, ciblant l'anchois ont également opéré entre avril 2007 et novembre 2011 et à partir du mois de septembre 2014 et ont pêché la sardine.

Au niveau de la zone sud (cap Boujdour - cap Blanc), la sardine est exploitée par une flotte marocaine composée de senneurs côtiers et de chalutiers type RSW «Refrigerated Sea Water» et par une flotte étrangère russe et européenne opérant respectivement dans le cadre des accords de pêche Maroc-Russie et Maroc-UE, et composée de chalutiers congélateurs opérant au-delà de 15 milles marins et des chalutiers type RSW opérant au-delà de 8 milles à partir des lignes de côtes.

Au Maroc, en 2015, le plan d'aménagement mis en place pour l'unité d'aménagement Sud (cap Bojador-cap Blanc) en 2010 a été généralisée pour l'unité d'aménagement Nord (Saadia-Cap Bojador). Plusieurs mesures de gestion pour assurer la durabilité biologique et socio-économique de l'activité de pêche ont été mis en place, en particulier les fermetures spatio-temporelles des zones de pêche fragiles pour la protection des juvéniles et des reproducteurs de la sardine pendant les périodes sensibles et l'instauration de zoning par type de flotte. Aussi, dans le but de maîtriser la mortalité par pêche sur les petits pélagiques et en particulier sur la sardine, des mesures complémentaires ont été instaurées. Il s'agit de : l'instauration de système de quotas entre cap Boujdour et cap Blanc qui est en cours d'implémentation au niveau de la zone située au nord de cap Boujdour, la limitation des captures par marée au niveau de certaines zones, la fixation du nombre de senneurs opérant au niveau de la zone Cap Bojador-Cap Blanc et la généralisation de l'utilisation des caisses en plastique pour la manutention des petits pélagiques en vue de maîtriser les quantités pêchées et promouvoir la qualité.

En Mauritanie, La flottille de l'UE travaillant dans le cadre de l'accord de pêche était absente pendant l'année 2015. La pêche industrielle ciblant les petits pélagiques durant cette année est constituée des bateaux types Russes travaillant dans le cadre des licences, affrétés ou libres.

Au Sénégal, en 2015, les petits senneurs Dakarois qui constituent la flottille industrielle n'ont pas été en activité.

Captures totales

Les captures de sardine, par flottille et par pays, sont présentées dans le Tableau 2.2.1.a. Les captures totales pour l'ensemble de la région sont représentées sur la Figure 2.2.1.a.

La capture de la sardine en 2015 a connu une légère réduction de 2 pour cent par rapport à l'année 2014 passant d'environ 929 000 tonnes à moins de 908 000 tonnes (Figure 2.2.1.a). Près de 98 pour cent des captures sont enregistrés au niveau de la zone marocaine et près de 2 pour cent au niveau de la zone mauritanienne. La capture déclarée au niveau de la zone sénégalaise est infime.

Au niveau de la zone marocaine, la production en sardine est passée d'environ 868 000 tonnes en 2014 à plus de 888 000 tonnes en 2015, soit une augmentation de 2 pour cent. 57 pour cent de la capture totale de la sardine au Maroc est enregistrée dans la zone C, 37 pour cent dans la zone B, 4 pour cent dans la zone A et 2 pour cent dans la zone Nord.

La capture réalisée au niveau de la zone centrale (A+B) est passée d'une capture de près de 574 000 tonnes en 2014 à une capture qui n'a pas dépassé les 367 000 tonnes en 2015 soit une réduction de 36 pour cent. Tandis que la capture au niveau de la zone C est passée de près de 283 000 tonnes à une capture de près de 507 000 tonnes.

94 pour cent de la capture de la sardine déclarée réalisée au niveau de la zone marocaine est réalisée par la flotte marocaine, 4 pour cent par la flotte européenne, 3 pour cent par la flotte russe.

Au niveau de la zone mauritanienne, la capture totale de sardine a connu une diminution de 70 pour cent en 2015 par rapport à 2014 passant d'une capture de l'ordre de 61 000 tonnes à une capture d'environ 18 000 tonnes en 2015. En 2015, 91 pour cent de la capture est réalisée par les bateaux russes et autres et 9 pour cent par la pêche industrielle mauritanienne.

Au Sénégal, la capture de sardine déclarée débarquée par la flottille artisanale a augmenté passant de 173 tonnes en 2014 à plus de 1 400 tonnes en 2015. Aucune capture n'a été reportée pour la flottille industrielle.

La capture de la sardine au niveau des Îles Canaries, en 2013 et en 2014 avec respectivement de 303 et 258 tonnes. Les captures de 2015 ne sont pas disponibles au groupe de travail.

Effort de pêche

L'effort de pêche, par flottille et par pays, est présenté dans le Tableau 2.2.1.b.

Au niveau de la zone marocaine, l'effort de pêche des senneurs côtiers espagnols dirigé sur la sardine en 2015, montre une augmentation du nombre de sorties passant de quatre sorties en 2014 à environ 600 sorties en 2015 au niveau de la zone nord. Dans la zone centrale (zones A et B) qui est exploitée exclusivement par les senneurs côtiers, l'effort de pêche en terme de sorties avec apport en petits pélagiques a connu une augmentation de 42 pour cent dans la zone A, passant de près de 8 000 sorties en 2014 à environ 11 300 sorties en 2015. Au niveau de la zone B, l'effort a connu aussi une augmentation de l'ordre de 13 pour cent pour passer de près de 23 600 sorties en 2014 à plus de 26 600 sorties en 2015.

Dans la zone C au nord de Cap Bojador, la sardine est exploitée par une flottille nationale marocaine composée de senneurs côtiers et de chalutiers pélagiques type RSW et par une flottille étrangère composée de chalutiers pélagiques congélateurs et de chalutiers type RSW opérant dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-Russie et Maroc-UE. L'effort de pêche réalisé par les senneurs côtiers marocains a connu en 2015 une augmentation de de l'ordre de 57 pour cent par rapport à 2014 passant d'environ 6 500 sorties en 2014 à plus de 10 200 sorties en 2015. L'effort reporté pour les chalutiers type RSW montre aussi une augmentation passant de près de 2 200 sorties en 2014 à près de 5 600 sorties en 2015. Concernant l'effort de pêche réalisé par les chalutiers pélagiques congélateurs russes, il a connu une augmentation de 33 pour cent en 2015 par rapport à 2014 passant de 932 jours de pêche à 1 236 jours de pêche. Les données de l'effort de pêche pour la flotte européenne ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail.

Au niveau de la zone mauritanienne, les données de l'effort ne sont pas actualisées pour 2014 et pour 2015.

Au niveau de la zone sénégalaise, la sardine n'est capturée qu'accidentellement par la flottille artisanale.

Concernant les Îles Canaries, l'effort de pêche accuse une légère diminution en 2014 par rapport à 2013. Les données 2015 ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail. (Tableau 2.2.1.b).

2.3 Indices d'abondance

2.3.1 Capture par unité d'effort

Les CPUE au niveau de la zone A+B montrent des fluctuations d'une année à l'autre. Durant les années 2000, les CPUE ont fluctué autour d'une moyenne de 20 tonnes par sortie avec une tendance à la baisse entre 2003 et 2007 suivie d'une augmentation pour afficher une CPUE de l'ordre de 20 tonnes par sortie en 2009. A partir de 2010, les CPUE ont une tendance à la diminution avec une moyenne durant les cinq dernières années de l'ordre de 17 tonnes par sortie. En 2015, on note un CPUE de l'ordre de 10 tonnes et qui est la plus faible de la série (Figure 2.3.1.a). Les CPUE de la sardine au niveau de la zone C au nord de cap blanc relatives à la flottille russe ont connu une légère diminution pour passer de 22 tonnes par jour de pêche en 2014 à 21 tonnes par jour de pêche en 2015 (Figure 2.3.1.b).

2.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2015, aucune campagne de prospection coordonnée dans la région Nord-ouest africaine n'a été effectuée entre les différents pays de la région. Toutefois, le navire de recherche norvégien *Dr Fridtjof Nansen* a mené une campagne d'évaluation des ressources de petits pélagiques à l'échelle de la région dans la sous-région entre octobre et décembre 2015.

Campagnes nationales

NR AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

Au cours de l'année 2015, le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* a réalisé trois campagnes de prospection acoustique pour le suivi et l'évaluation des stocks des petits pélagiques entre septembre et décembre du nord au sud au niveau de la zone nord (cap Spartel-cap Cantin), de la zone centre (cap Cantin-cap Bojador) et au niveau de la zone sud (cap Bojador-cap Blanc).

Trois autres campagnes de prospection acoustique ont été réalisées par le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* au printemps au niveau de la zone nord (cap Spartel-cap Cantin), de la zone centre cap Cantin-cap Bojador) et au niveau de la zone sud (cap Bojador-cap Blanc).

Les indices d'abondance et de biomasse de la sardine pour les années 2014 et 2015 au niveau de la zone cap Cantin-cap Bojador et la zone cap Bojador-cap Blanc sont disponibles pour le Groupe de travail et sont reportés dans le tableau 2.3.2.c :

Tableau 2.3.2.c : Indices de biomasse et d'abondance des campagnes acoustiques réalisées en automne par le NR *Al Amir Moulay Abdellah* 2014 et 2015

Région	2014		2015	
	Cap.Cantin - Cap.Bojador	Cap.Bojador- Cap.Blanc	Cap.Cantin - Cap.Bojador	Cap.Bojador- Cap.Blanc
Biomasse (milles tonnes)	1 030	2 624	828	2 371
Abondance (millions d'individus)	3 2958	50 244	24 084	29 247

Pour la zone (cap Cantin-cap Bojador), la biomasse de la sardine a connu une légère diminution en 2015 par rapport à 2014 passant de 1 030 000 tonnes en 2014 à 828 000 tonnes en 2015. La biomasse de sardine entre cap Bojador et cap Blanc, a connu aussi une diminution passant de 2 624 000 tonnes en 2014 à 2 371 000 tonnes en 2015.

NR AL-AWAM

Le NR mauritanien *Al Awama* effectué une campagne acoustique en juillet 2015. Durant cette campagne, la sardine n'a pas été détectée.

NR ITAF DEME

Le navire de recherche sénégalais NR *Itaf Deme* a effectué une campagne acoustique en janvier 2015. Durant cette campagne, la sardine n'a pas été détectée.

Campagnes internationales*NR ATLANTIDA*

Une campagne acoustique en 2015 a été réalisée par le NR *Atlantida* au niveau de la zone cap Juby – cap Blanc. L'indice de biomasse de la sardine estimée est de l'ordre de 1 896 milles (Tableau et Figure 2.3.2.c).

Les campagnes de recrutement des petits pélagiques effectuées depuis 2003 par le NR *Atlantida* russe ont été poursuivies en 2015 dans la zone C (cap Bojador-cap Blanc) durant les mois octobre-novembre.

En 2015, le niveau de recrutement de la sardine (*Sardina pilchardus*) dans la zone nord cap Blanc a diminué pour l'âge 0+ et a augmenté pour l'âge 1+ par rapport à l'année 2013 (Tableau 2.3.2.d).

Tableau 2.3.2.d : Nombre de *S. pilchardus* en millions de recrues (âge 0+ et 1+) entre 2003 et 2015 – Résultats de la campagne de recrutement du NR *Atlantida* en décembre

Zones	Âges	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nord Cap Blanc	0+	1 187	383	131	493	307	608	2 821	-	3 110	-	4 918	-	988
	1+	3 169	2 083	307	846	598	2 149	3 027	-	2 890	-	1 932	-	2 815
Sud Cap Blanc	0+	2	84	15	-	146	158	13	-	14	-	-	-	-
	1+	5	41	17	-	368	1 538	4	-	1 318	-	-	-	-

2.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

Le programme d'échantillonnage biologique des débarquements au niveau des ports marocains a été maintenu en 2015. L'échantillonnage a été réalisé sur les débarquements effectués au niveau des principaux ports des différentes zones de pêche (zone A, zone B et zone C). L'intensité de l'échantillonnage est plus importante dans la zone A par rapport à la zone B et C. Au niveau de la zone C, l'échantillonnage a concerné aussi bien la flotte marocaine que la flotte russe. Toutefois, on ne dispose pas d'informations sur l'échantillonnage à bord des bateaux européens.

Au sud de cap Blanc, l'échantillonnage n'a pas été réalisé en 2015 sur les débarquements de la pêche industrielle mauritanienne (Tableau 2.4.1) et à bord des bateaux russes (Tableau 2.4.1).

Au Sénégal, l'échantillonnage n'a pas été réalisé en 2015, malgré l'augmentation de la capture.

La lecture de l'âge sur les otolithes de la sardine a été effectuée par les scientifiques de l'INRH au niveau de la zone A et par les scientifiques russes au niveau de la zone C (Tableau 2.4.1).

Pour les Îles Canaries, l'échantillonnage a été réalisé au niveau du site de débarquement le plus important de l'île de Ténérife. L'intensité d'échantillonnage au cours des années 2013, 2014 et 2015

est présentée dans le Tableau 2.4.1. Pour cette espèce le nombre d'échantillonnage a été de 42 (année 2013), 35 (année 2014) et 11 (année 2015).

2.5 Données biologiques

Débarquements

Dans la zone nord marocaine, les structures en tailles, établies sur la base de l'échantillonnage biologique des débarquements espagnols est uni-modale avec un mode de 17,5 cm (Figure 2.5.1.a).

Les structures en tailles en 2015 de la sardine prélevées sur les débarquements des bateaux marocains opérant dans la zone marocaine au nord du cap Bojador (A+B) montrent la présence de deux modes respectivement de 15,5 cm et de 19 cm (Figure 2.5.1.b).

Dans la zone au sud du cap Bojador, la structure en taille de la sardine débarquée en 2015 est caractérisée par un mode dominant de 21cm (Figure 2.5.1.b). La structure de taille de la sardine dans la zone C est établie sur la base des données marocaines et russes pour la zone nord du cap blanc et sur la base de données russes pour la zone sud du cap blanc.

La clé taille-âge de la sardine pour la zone A+B a été établie par les scientifiques de l'INRH pour l'année 2014 (Tableau 2.5.1.a). Pour la zone C, les clés taille-âge des échantillons russes de 2015 au niveau de la zone nord cap blanc ont été utilisées (Tableau 2.5.1.b).

Les compositions en âge et les poids moyens par âge ont été actualisés pour 2015 pour les zones A+B (Tableaux 2.5.2.a,b) et C (Tableaux 2.5.2.c,d). Les tailles moyennes par âge montrent des taux d'accroissement différents d'un âge à l'autre (Tableau 2.5.2.e).

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 2015, 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 2007-2015 pour la sardine de la zone A-B et de la zone C (Tableau 2.5.2.f).

Navires de recherche

Les structures de taille issues des campagnes de prospection réalisées par le NR *Al Amir Moulay Abdellah* en 2014 et 2015 pour la zone Cap Cantin-Cap Bojador et la zone cap Bojador-cap Blanc, ont été établies (Figure 2.5.2.a). En 2015, la sardine entre cap Cantin et cap Bojador a été caractérisée par une structure bimodale avec un mode à 14 cm et 19 cm. Pour la zone cap Bojador - cap Blanc, la structure des tailles de la sardine est marquée par une structure bimodale avec des modes respectivement à 15 cm et à 22 cm, et (Figure 2.5.2.a).

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 des stocks A+B et C (Tableaux 2.6.1).

Tableaux 2.6.1 : Coefficients de corrélation obtenus entre deux séries de classes d'âge consécutives

Zone A+B							
Année/AGE	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
83-2015	0.57	0.20	0.05	-0.01	0.68	0.01	-0.08
83-89	-0.45	-0.38	0.15	0.17	1.00	-0.11	-0.01
90-2015	0.47	0.11	0.06	-0.07	0.44	0.07	-0.39
83-95	0.91	0.17	0.16	0.05	1.00	-0.29	-0.08

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 Bojador) et du stock de sardine C (cap Bojador –Saint Louis). Les indices B_{cur}/B_{MSY} et F_{cur}/F_{MSY} sont utilisés comme Points de référence limites et les indices $B_{cur}/B_{0.1}$ et $F_{cur}/F_{0.1}$ sont choisis comme Points de Référence Cibles pour les recommandations d'aménagement.

Des essais d'évaluation par analyse des structures de tailles ont été effectués pour les deux stocks (A+B et C) en appliquant le modèle LCA (Jones 1984).

Données d'entrée

Pour l'application du modèle LCA, le Groupe de travail a utilisé les structures de tailles de la sardine débarquée au niveau des zones A+B et au niveau de la zone C. Des moyennes de structures en tailles des captures totales pour la période 2007-2015 ont été utilisées pour les deux stocks. Les distributions moyennes finales se composent des individus de longueurs allant de 6 cm à 28 cm pour le stock A+B (Tableaux 2.5.1.a) et des longueurs de 9 à 29,5 cm pour le stock C (Tableaux 2.5.1.b).

Les paramètres de croissance utilisés dans le modèle LCA sont obtenus lors des études réalisées au niveau de la zone A+B et C par l'INRH (Tableau 2.6.1). La valeur de la mortalité naturelle de 0,35 est obtenue à partir des analyses de sensibilité réalisés par le Groupe de travail.

Tableau 2.6.1 : Paramètres de croissance pour la sardine au Maroc en 2015

	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	0,0043	3,246	0,92
Stock C	27,84	0,740	-0,520	0,0093	2,99	0,93

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 2015. 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). Etant donné qu'aucune campagne de prospection coordonnée entre les différents pays de la région nord-ouest africaine n'a été menée en novembre-décembre depuis 2010, le NR *Dr Fridtjof Nansen* a réalisé en 2015 une campagne de prospection sur l'ensemble de la sous-région. Les indices d'abondance de la sardine issus des campagnes réalisées par le NR *Dr Fridtjof Nansen* et par NR *Al Amir Moulay Abdellah* sont utilisés pour actualiser là l'échéance 2015.

Deux séries d'indices d'abondance ont été utilisées pour chaque stock, une série actualisée à l'échéance 2015 par les données du NR *Dr Fridtjof Nansen* et une série actualisée par les données du NR *Al Amir Moulay Abdellah*.

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 au Tableau 2.6.1.a.

Tableau 2.6.1.a : Valeurs initiales des paramètres r (taux d'accroissement intrinsèque i) et K (capacité de charge de la 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	1,57	0,91
Capacité de charge K (tonnes)	1 627 920	3 790 883

Résultats

Stock A+B

Les analyses réalisées par LCA sur le stock A+B, n'ont pas été concluantes et n'ont pas été acceptées par le Groupe de travail.

Les ajustements du modèle de production dynamique par les deux séries d'indices ont été satisfaisants pour le stock A+B (Figures 2.6.3.a). Les deux 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 2.6.1.c).

Les points de référence issus de l'application du modèle de production dynamique, représentés dans le tableau ci-après, montrent que le niveau actuel de biomasse est supérieur à celui de la biomasse cible $B_{0,1}$ et que la mortalité par pêche actuelle est inférieure à celle de la mortalité $F_{0,1}$ (Tableau 2.6.1.b).

Tableau 2.6.1.b : Résumé des résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer pour le stock A+B de *Sardina pilchardus*.

Stock/indices d'abondance	B_{cur}/B_{MSY}	$B_{cur}/B_{0,1}$	F_{cur}/F_{Scur}	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0,1}$
Sardine, zone A+B/ Nansen (1995-2015)/indice Nansen en 2015	130%	118%	66%	40%	44%
Sardine, zone A+B/ Nansen (1995-2015)/indice Al Amir en 2015	132%	120%	66%	40%	44%

Stock C

Les analyses réalisées par LCA sur le stock C, n'ont pas été concluantes et n'ont pas été acceptées par le Groupe de travail.

Les points de référence issus de l'application du modèle de production dynamique pour le stock C, représentés dans le tableau ci-après, montrent que le niveau actuel de biomasse est nettement supérieur

à celui de la biomasse cible $B_{0.1}$ et que la mortalité par pêche actuelle est très inférieure à celle de la mortalité $F_{0.1}$ (Tableau 2.6.1.c).

Tableau 2.6.1.c : Résumé des résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer pour le stock C de *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 (1995-2015)/indice Nansen en 2015	165%	150%	106%	37%	41%
Sardine, zone C/ Nansen (1995-2015)/indice Al Amir en 2015	158%	144%	106%	44%	49%

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

Le niveau de la biomasse à l'échéance 2015 qui est supérieur à celui de la biomasse cible $B_{0.1}$ atteste d'une amélioration du stock de sardine central (A+B) à l'instar de l'année 2014 et par là le groupe considère que le stock de sardine central est en état de non pleine exploitation. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro-climatiques stipule l'adoption d'une approche de précaution et exige une limitation de la capture de sardine au niveau de cette zone. (Figure 2.6.3.a).

Comme il a été mentionné dans les rapports des années antérieures, les indices de biomasses utilisés pour l'ajustement du modèle connaissent plusieurs fluctuations durant la période considérée. A partir de 2011, le stock a connu un redressement de sa biomasse avec une légère diminution enregistrée en 2015. Ces grandes variations de l'abondance observées ne pourraient pas être expliquées uniquement par l'exploitation mais elles seraient aussi liées aux variations hydro-climatiques.

Il est à noter que des mesures de gestion mises en place en particulier pour la fermeture de zones sensibles sont à même de contribuer à l'amélioration de l'état de ce stock.

Concernant le stock C, le niveau de biomasses à l'échéance 2015 est supérieur à la biomasse $B_{0.1}$ et le niveau de la mortalité par pêche F_{cur} est en deçà de $F_{0.1}$. Ceci témoigne d'un état de non pleine exploitation de ce stock. Toutefois, il est recommandé d'assurer le suivi de l'état de ce stock par les techniques indépendantes de la pêche. En effet, ce stock a connu aussi des fluctuations importantes des indices de biomasses depuis 1995 à l'instar du stock central, mentionnées au niveau des rapports des années précédentes. Ces variations de biomasses ne sont pas dues à la pêche mais probablement liée aux changements environnementaux. Une analyse de l'évolution des températures superficielles moyennes de l'eau de mer relevée par les satellites au niveau du cap Blanc, a montré que depuis 2005, on assiste à une élévation de la température jusqu'à 2010.

2.7 Projections

Sur la base des résultats obtenus par le modèle de production dynamique de Schaefer en utilisant la série d'indices d'abondance actualisée par les données du NR *Dr Fridtjof Nansen* de 2015, 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 la zone A+B, induirait des augmentations simultanées des captures et des biomasses à partir de l'année 2016 pour se stabiliser à partir de l'année 2017 (Figure 2.7.2.a).

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 la stabilisation des captures au niveau soutenable. De même, l'abondance se stabiliserait à un niveau supérieur de la biomasse cible ($B_{0.1}$) (Figure 2.7.2.b).

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 la pêche.

2.8 Recommandations d'aménagement

Stock A+B

Les résultats du modèle de production dynamique montrent que le stock de sardine central est toujours considéré comme «non pleinement exploité». Les projections montrent que le stock pourrait supporter une augmentation de la capture. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro-climatiques requiert l'adoption d'une approche de précaution et exige de limiter la capture de la sardine dans cette zone à un niveau qui ne doit pas dépasser l'ordre de 550 000 tonnes, soit la capture réalisée en 2014.

Stock C

Le stock, considéré en état de non pleine exploitation, est influencé par les facteurs environnementaux et montre des fluctuations indépendantes de la pêche. Vu les fluctuations de biomasses, la capture totale à prélever au niveau de la zone C doit s'ajuster en fonction des changements naturels qui influencent ce stock. La structure et l'abondance de ce stock doivent être suivies par des méthodes indépendantes de la pêche dans l'ensemble de son aire de distribution.

2.9 Recherche future

Suivi des recommandations antérieures

Concernant les recommandations de l'année dernière il est à noter que :

- Il n'y a pas eu de campagnes de prospection régionales coordonnées dans la sous-région en 2015. La couverture a concerné en 2015 la zone Marocaine par le NR marocain *Al Amir Moulay Abdellah* au nord de Cap blanc. Toutefois, une campagne de prospection de l'ensemble de la sous-région a été réalisée en 2015 par le NR norvégien *Dr Fridtjof Nansen*.
- Un effort considérable a été entamé dans la lecture d'âge au niveau du Maroc, la lecture d'âge a été réalisée au niveau de certaines zones en particulier la zone centre (A+B). Les scientifiques russes continuent à fournir les données sur l'âge issues de la flotte russe dans la zone C. L'échange des otolithes entre les pays de la région n'a pas été réalisé en 2015.
- 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 opérantes dans la sous-région. Aucune revue des données de l'effort (correction, séries manquantes, etc.) n'a été aussi entreprise au niveau de la région.

Recommandations futures

Pour améliorer les évaluations des stocks de sardine, les actions recommandées en 2015 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 la lecture d'âge de la sardine pour les différentes pêcheries et reprendre l'échange des otolithes entre les pays de la région.
- Poursuivre l'analyse des fréquences de tailles dans une perspective d'évaluation par les modèles structuraux durant l'intersession.
- Reconstituer les séries d'effort de pêche par pays de l'ensemble des flottilles opérantes dans la sous-région et procéder à leur compilation.
- Assurer l'échantillonnage biologique des captures réalisées au niveau de la pêche mauritanienne et sénégalaise en procédant à la mensuration des tailles de la sardine à la longueur totale au ½ cm inférieur.

3. SARDINELLE

3.1 Identité du stock

Aucune nouvelle étude sur l'identité des stocks de la sardinelle n'a été réalisée. Le groupe de travail considère l'existence d'un seul stock dans l'ensemble de la sous-région pour chacune des deux espèces *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis* (FAO, 2001).

3.2 Les pêcheries

Développements récents

Des navires de pêche russes sont autorisés à opérer dans la zone située au sud du parallèle 28°00 N au-delà de 15 milles marins à partir des lignes de côtes dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-Russie. Des autorisations de pêche sont aussi délivrées à des chalutiers pélagique pour opérer au sud de la latitude 29°00 N au-delà de 15 milles nautiques pour les chalutiers pélagiques et au-delà de 8 miles pour les chalutiers type RSW «Refrigerated Sea Water» et ce dans le cadre de l'accord de partenariat en matière des pêches entre le Maroc et l'UE.

Les dernières évolutions enregistrées en 2015 affichent un nombre de trente usines à Nouadhibou (dont 17 opérationnelles). Une seule est spécialisée dans les produits élaborés et les autres opèrent dans la farine et l'huile de poissons. A Nouakchott six usines de farine sont déjà opérationnelles. Ces unités sont approvisionnées par 154 pirogues en bois de type sénégalais (130 embarcations à Nouadhibou et 24 à Nouakchott). Le poisson frais transformé dans ces usines à Nouadhibou est composé de Sardinelle ronde (45 pour cent), d'Ethmalose (37 pour cent) et de sardinelle plate (18 pour cent). A Nouakchott, 94 pour cent des quantités transformées sont constituées de sardinelles rondes et 6 pour cent de la sardinelle plate.

La flottille de l'UE travaillant dans le cadre de l'accord de pêche était absente pendant l'année 2015. La pêche industrielle ciblant les petits pélagiques durant cette année est constituée de bateaux types

Russes travaillant dans le cadre des licences affrétés ou libres. Un nouvel accord de pêche Mauritanie-UE pour la période 2015-2019 est entré en vigueur en octobre 2015 pour une durée de quatre ans.

Aussi, un accord de pêche de partenariat Mauritanie-Sénégal a été signé en 2015 autorisant 400 pirogues senneurs à pêcher dans la ZEE Mauritanienne dont 15 pour cent sont soumises au débarquement en Mauritanie.

La pêcherie des petits senneurs côtière constitue un développement récent. Ces petits bateaux côtiers dont les tailles sont inférieures à 25 m travaillent en majorité pour le compte des usines de transformation de la farine à Nouadhibou. En effet, le nombre des senneurs côtiers a été triplé pour atteindre environ 31 en 2015.

L'année 2015 est caractérisée par l'adoption de la nouvelle stratégie sectorielle de pêche 2015-2019 mettant en avant l'application du système de quotas à partir de l'année 2016. Trois catégories de pêche sont identifiées pêche artisanale, la -pêche côtière et la pêche hauturière.

Une nouvelle loi portant sur le code des pêches maritime a été adoptée en 2015 fixant les conditions optimales de l'exploitation des différentes pêcheries y compris la pêcherie pélagique (tailles réglementaires, zonage, engins de pêche, etc.).

La production à Saint-Louis et surtout le long de la Petite Côte (Mbour et Joal) reste toujours stimuler par l'existence du marché sous régional et l'implantation des usines de production de farine de poisson. En 2014, on a noté une forte concentration de pirogues utilisant des filets maillants encerclant entre juin et décembre. Ces pirogues proviennent des autres zones pêches du Sénégal.

La production de sardinelle ronde à la Petite Côte a connu une très forte hausse (121 pour cent à Joal et 50 pour cent à Mbour). Le mareyage régional concerne des expéditions de sardinelles vers le Mali à partir de Saint-Louis et vers la Guinée et le Burkina à partir de Mbour principalement et Joal.

Les comités de cogestion locale existent toujours sur certains sites de débarquement tels que Kayar et le long de la Petite Côte (Ngaparou et Pointe Sarène). Les mesures relatives à l'interdiction des débarquements de juvéniles de poissons pélagiques, aux sorties périodiques sont toujours en vigueur dans les différents sites de débarquements. Il est à noter que beaucoup de ces initiatives locales sont approuvées par l'autorité préfectorale. Les violations aux dispositions prises font l'objet de sanctions variant d'un centre de pêche à un autre. Les sanctions portent sur la confiscation des engins et des captures, le paiement d'une amende, etc.

Les plans locaux de gestion des pêcheries de sardinelles de Mbour, Joal Fadhiout et Rufisque Bargny élaborés par les acteurs des CLPA avec l'appui du projet USAID/COMFISH ont été approuvés par les Préfets de ces dites localités et leur application accordée par le Ministre en Septembre 2015.

En 2015, la Mauritanie a octroyé 400 licences aux pêcheurs artisanaux sénégalais pour une durée de trois mois renouvelable au cours de l'année. Les mêmes mesures de régulation ont été toujours en vigueur en 2015. Parmi cette flottille, une quinzaine de sennes tournantes doit séjourner à tour de rôle pendant 15 jours à Nouakchott jusqu'à la fin du contrat et le produit capturé doit être vendu sur place. Concernant la flottille industrielle, composée de petits senneurs locaux de faible tonnage, elle n'était pas opérationnelle en 2015.

Aucune information sur le développement récent dans la pêcherie Gambienne n'a été rapportée.

Captures totales

Les captures totales par flottille et par pays de *Sardinella aurita* et de *Sardinella maderensis* sont présentées respectivement dans le Tableau 3.2.1.a et le Tableau 3.2.1.b. Les captures totales de chaque espèce dans la sous-région sont représentées dans les Figures 3.2.1.a, b, et c.

La capture de la sardinelle ronde réalisée par la flottille Marocaine opérant dans la zone C a connu une diminution de 21 pour cent en 2015 par rapport à l'année 2014 passant de 44 012 tonnes en 2014 à 34 989 tonnes en 2015.

Dans la Zone C sud de cap Blanc, les données relatives à la capture des sardinelles communiquées pour les deux années 2014 et 2015 ont été corrigées pour prendre en compte la nouvelle catégorisation de la pêche côtière récemment dissociée des statistiques de la pêche artisanale. Cette correction a permis de corriger les statistiques de certains senneurs côtiers qui disposaient des journaux de pêche en 2014 et 2015 et qui étaient comptabilisés à la fois dans les statistiques de la pêche industrielle et de la pêche artisanale. La capture de la sardinelle ronde a augmenté en 2015 de 5 pour cent par rapport à 2014, atteignant les 141 000 tonnes. Les prises de la sardinelle plate (*S. maderensis*) réalisées par la pêche artisanale ont connu également une hausse de 20 pour cent passant de 41 000 tonnes en 2014 à 49 000 tonnes en 2015.

Au Sénégal, les captures totales des sardinelles de la pêche artisanale ont connu une faible diminution (0.6 pour cent) en 2015 par rapport à 2014 passant de 360 000 tonnes en 2014 à 364 000 tonnes en 2015. La sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) et la sardinelle plate (*Sardinella maderensis*) ont représenté respectivement 59 pour cent et 41 pour cent des captures de la pêche artisanale. Les captures de *S. aurita* ont enregistré une baisse de 2 pour cent, elles sont passées de 226 000 tonnes en 2014 à 216 000 tonnes en 2015. La diminution des captures de *S. aurita* au Sénégal est due au développement récent de cette pêcherie. Les captures de la sardinelle plate (*S. maderensis*) ont aussi enregistré une hausse de 5 pour cent en passant de 134 000 tonnes en 2014 à 148 000 tonnes en 2015. Les captures au nord étaient réalisées principalement pendant le premier et deuxième trimestre tandis que la pêcherie au sud était concentrée dans le deuxième et troisième trimestre.

Pour le cas de la Gambie aucune donnée n'a été fournie pour l'année 2015.

Effort de pêche

Dans la zone C nord du cap Blanc, les sardinelles sont exploitées par une flottille marocaine de senneurs côtiers et par des chalutiers RSW. Elles sont aussi exploitées par des chalutiers industriels de la Fédération de Russie et de l'Union européenne.

En Mauritanie les sardinelles sont exploitées par trois types de pêcherie : les chalutiers pélagiques hauturiers, la pêche artisanale et tout récemment par des petits senneurs côtiers.

Au Sénégal, les sardinelles sont essentiellement ciblées par la pêche artisanale et dans une moindre mesure par la pêche industrielle. Les principaux engins utilisés par la pêche artisanale sont les sennes tournantes et les filets maillants encerclant.

Les données relatives à l'effort de pêche pour chaque flottille opérant dans chaque pays sont présentées dans le tableau 3.2.2 et sur les figures 3.3.1.a, b, et c.

Au niveau de la flottille Marocaine, les sardinelles ne constituent pas des espèces ciblées. L'effort de pêche global réalisé par les senneurs qui normalement cible la sardine a augmenté par 57 pour cent par rapport à l'année précédente. Celui des chalutiers type RSW a connu aussi une nette augmentation de 156 pour cent. Concernant l'effort de pêche réalisé par les chalutiers pélagiques congélateurs russes, il a connu une augmentation de 33 pour cent en 2015 par rapport à 2014 passant de 932 jours de pêche à

1 236 jours de pêche. Les données de l'effort de pêche pour la flotte européenne n'est pas disponible pour le groupe de travail dans la zone C au Nord du cap Blanc.

Dans la zone Mauritanienne, l'effort de pêche de la flottille hauturière durant l'année 2015 a connu une diminution de 44 pour cent par rapport à 2014. Cette diminution est liée en grande partie à l'absence des bateaux de l'UE dans cette zone suite au non-renouvellement de l'accord de pêche UE-Mauritanie au début de l'année 2015. Le nombre des bateaux non-UE était aussi faible durant l'année 2015.

L'effort de pêche réalisé par les pirogues artisanales a connu aussi une diminution en 2015 de l'ordre de 24 pour cent par rapport à l'année 2014.

Dans la zone Sénégalaise, l'effort de la flotte artisanale ciblant les Sardinelles en 2015 a connu une baisse de 14 pour cent par rapport à l'année 2014. Pour le cas de la pêche industrielle, aucune activité n'a été enregistrée en 2015 contrairement à l'année de 2014 où l'effort de pêche était de 46 jours en mer.

L'effort réalisé par la flottille artisanale sénégalaise, exprimé en nombre de sorties, a connu une légère augmentation en début de la période. Cependant, l'effort de pêche rapporté pour la zone sénégalaise n'a pas été standardisé afin de prendre en compte les changements observés dans cette pêcherie (augmentation de la taille moyenne des pirogues, puissance de pêche.etc.)

3.3 Indices d'abondance

3.3.1 Capture par unité d'effort

Pêche industrielle

La série des CPUE pour les chalutiers de type hollandais, qui a servi comme indice de biomasse les années antérieures, n'a pas été actualisée après l'année 2011 en raison des changements intervenus dans la pêcherie. Après l'interdiction de la pêche pélagique en deçà de 20 milles nautique en 2012 en Mauritanie, la pêcherie hauturière ciblant les sardinelles déclare une diminution de la rentabilité de la pêche en particulier pour les bateaux type hollandais pêchant majoritairement dans la zone nouvellement interdite. En effet, les CPUE standardisées jusqu'à l'année 2012 n'étaient plus comparable avec celles observées après le retrait de la majorité de cette flottille. De ce fait, la série des CPUE obtenues à partir de l'activité des bateaux type russe reste la seule disponible pour ajuster les modèles de production couramment utilisés dans l'évaluation de ces stocks (Figure 3.3.1.a). Il est à noter que cette pêcherie type russe cible principalement les chinchards et les sardinelles qui constituent une prise accessoire. La CPUE pour les sardinelles issues de l'activité de cette pêcherie sera aussi influencée par le nouveau zonage instauré depuis l'année 2012. D'autant plus que la distribution des sardinelles est côtière en particulier dans le deuxième semestre de l'année. L'éloignement de la zone de pêche de 13 vers 20 milles nautiques biaisera sans doute la série des CPUE pour les années récentes.

Pêche artisanale

La nouvelle série pour la CPUE de la pêche artisanale en Mauritanie (Figure 3.3.1.c) montre une augmentation en 2015 par rapport à l'année 2014 pour les deux espèces de sardinelles.

Au Sénégal, la CPUE de la pêcherie artisanale pour *S. aurita* présente une tendance à la baisse depuis 2008. Pour *S. maderensis* la CPUE a augmenté légèrement depuis 2008.

3.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2015, aucune campagne de prospection régionale coordonnée n'a été menée dans la région nord-ouest africaine. Toutefois, le RV *Dr Fridtjof Nansen* a conduit une campagne dans toute la sous-région. C'est la première fois depuis l'année 2006 que ce bateau reconduit une campagne dans la région nord-ouest africaine. Les résultats pour chaque zone à l'échelle de la sous-région sont présentés dans la Figure 3.3.2.a-c. Dans la plupart de ces zones, l'abondance de la sardinelle ronde (*S. aurita*) était faible par rapport aux résultats antérieurs (Figure 3.3.2.c).

Campagnes nationales

NR AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

Au Maroc, le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* 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). Les résultats des différentes campagnes étaient disponibles au groupe pour les deux années 2014 et 2015.

Concernant la campagne d'automne, l'intercalibration prévue avec le RV *Dr Fridtjof Nansen* n'a pas pu être réalisée à cause du mauvais temps.

NR AL-AWAM

En Mauritanie, le NR *Al Awam* a conduit une campagne d'évaluation acoustique en juillet 2015. Ce bateau n'a pas pu faire l'intercalibration avec le RV *Dr Fridtjof Nansen* en automne.

NR ITAF DEME

Au Sénégal le NR *Itaf Deme* avait conduit une campagne acoustique en janvier 2015. En raison du décalage dans le temps, les résultats de cette campagne ne peuvent pas être comparés avec celles du *Nansen* qui correspondent à la période octobre - décembre. En octobre 2015, le NR *Itaf Deme* a fait une intercalibration avec le NR *Dr Fridtjof Nansen*. Le bateau sénégalais n'a pas conduit sa propre campagne pendant cette période.

Campagnes internationales

NR ATLANTIDA

En 2015, le NR *Atlantida* a réalisé une campagne d'évaluation acoustique dans la zone cap Boujdour-cap Blanc avec une intercalibration avec le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* sur quatre radiales au niveau de la baie d'Agadir. La biomasse estimée est à 182 000 tonnes pour *S. aurita* et 136 000 tonnes pour *S. maderensis*.

Le RV *Atlantida* n'a pas réalisé de campagne dans les eaux de la Mauritanie, du Sénégal et de la Gambie en 2015.

3.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage relative à *S. aurita* et *S. maderensis* en 2015 est présentée dans les Tableaux 3.4.1 et 3.4.2. En général, l'échantillonnage en 2015 était faible, ou les données sur le nombre des échantillons n'étaient pas disponibles au groupe.

Dans la zone C au nord du cap Blanc, l'échantillonnage effectué par le Maroc reste toujours faible. Sur une capture de 18 000 tonnes, on n'avait pris que cinq échantillons avec un total de 240 individus. Ce niveau d'échantillonnage est insuffisant. Les Russes qui pêchaient 5 000 tonnes dans cette zone, prélevaient 31 échantillons.

En Mauritanie aucun échantillon des captures industrielles de la flottille type russe (61 000 tonnes *S. aurita* et 11 000 tonnes *S. maderensis*) n'a été prélevé en 2015. Par contre, l'IMROP a continué son programme d'échantillonnage des débarquements à terre pour la flottille artisanale et côtière. Malgré la disponibilité de ces données, le nombre des échantillons n'a pas été rapporté pour cette zone et de ce fait le taux d'échantillonnage n'a pas été calculé.

L'échantillonnage au Sénégal s'est amélioré en 2015 par rapport aux années précédentes et des fréquences de taille étaient disponibles pour tous les sites de débarquements et tous les trimestres. Comme le nombre d'échantillons et le nombre d'individus mesurés n'étaient pas disponibles au Groupe de travail, l'intensité d'échantillonnage n'a pas pu être évaluée.

Pour les Iles Canaries, un total de 12 échantillons avec 1 603 individus mesurés a été rapporté pour 2015. L'intensité d'échantillonnage n'a pas pu être évaluée vu la non disponibilité des données de capture pour cette année.

3.5 Données biologiques

Fréquence de taille des captures commerciales (S. aurita)

Les fréquences de taille sont présentées dans la Figure 3.5.1.a.

Dans la zone C nord de cap Blanc, les structures de tailles de la capture de la flotte marocaines et russes montrent des structures bimodales avec respectivement des modes situés à 27 cm et 32 cm et 28 cm et 33 cm.

En Mauritanie, la structure des captures artisanales est unimodale avec un mode de 30 cm.

Pour le Sénégal, les données montrent une abondance des jeunes poissons de 20-25 cm et un autre mode des adultes de 32 cm. En regardant les données brut, on voit que les jeunes ils se trouvent au sud, tandis que les adultes il se trouve au nord.

3.6 Évaluation

Qualité des données

Les séries de CPUE disponibles n'ont pas été utilisées dans les évaluations conduites. Pour la flottille industrielle en Mauritanie, l'instauration du zonage depuis 2012 n'a pas permis d'obtenir une CPUE fiable du fait que les sardinelles sont devenues moins accessibles aux chalutiers pélagiques. Les CPUE pour la flottille russe montrent une forte fluctuation d'une année à l'autre (Figure 3.3.1.a) probablement liée aux variations de la disponibilité des sardinelles en dehors de la nouvelle zone interdite.

La CPUE pour le Sénégal n'est pas aussi considérée comme un indice fiable pour l'abondance de *S. aurita* au niveau de la sous-région. Une bonne partie de la pêche sénégalaise cible de jeunes individus au niveau de la Petite Côte, et la CPUE pour cette pêcherie reflète plutôt le recrutement et non pas le stock adulte. En plus, la série des CPUE de la flotte artisanale sénégalaise n'a pas été corrigée par type d'engin ni suivant l'augmentation de la puissance motrice et la taille des pirogues pendant toute la période. La série des CPUE pour la pêche artisanale en Mauritanie est encore trop courte pour être utilisée dans l'évaluation.

En ce qui concerne les indices acoustiques, les séries pour l'ensemble de la sous-région ont été interrompues entre 2009 et 2014. Bien que le RV *Dr Fridtjof Nansen* a conduit une nouvelle campagne en 2015, cette série reste toutefois inadéquate pour l'utiliser comme indice d'abondance dans les ajustements des modèles d'évaluation.

Concernant les données relatives aux fréquences de taille, elles ont connu une nette amélioration dans la zone Sénégalaise. En Mauritanie, les débarquements destinés aux usines de farine à Nouadhibou et Nouakchott ont été mieux échantillonnés en 2015 comparé avec 2014. Par contre, les captures de la pêche industrielle en Mauritanie (soit 73 000 tonnes pour *Sardinella* spp.) n'étaient pas échantillonnées. Cette lacune a entravé la construction d'une fréquence de taille suffisamment précise pour la sous-région en 2015. Pour les années 2013-2014 les fréquences de taille pour le Sénégal n'étaient pas aussi complètes. Par conséquent, les résultats pour *S. aurita*, basée sur la moyenne de 2013-2015, doivent être considérés avec prudence.

Méthode

Le groupe a essayé d'appliquer le modèle de production dynamique de Schaefer pour la sardinelle ronde (*S. aurita*) en utilisant deux séries d'indices, la série de l'indice acoustique " Nansen" et la série des CPUE pour la flottille industrielle russe en Mauritanie. Les deux essais n'ont pas abouti à des résultats satisfaisants à cause des limites des deux séries de données.

Le Groupe a appliqué la méthode d'analyse des cohortes basée sur les fréquences de taille (LCA) pour *S. aurita* (Jones, 1984) et le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell afin d'estimer l'état du stock et les points de référence biologique. Les deux modèles utilisés sont décrits dans Sparre et Venema (1996).

Données d'entrée du modèle LCA

Pour le modèle LCA, le groupe a utilisé les données de fréquences de tailles issues de l'échantillonnage des captures et des débarquements pour la période 2013-2015 réalisées dans la zone C au nord du cap Blanc, et au sud du cap Blanc. Pour chacune des années, les structures de taille de chaque zone ont été extrapolées à la capture totale de la zone concernée. Ensuite, la moyenne de la composition des tailles annuelles a été utilisée. Les tailles des individus de la structure finale obtenue sont comprises entre 10 cm et 40 cm.

Une nouvelle estimation des valeurs L_{inf} , K et T_0 a été obtenue par ajustement de la courbe de croissance de Von Bertalanffy aux estimations existantes de longueur par âge (Figure 3.6.1). Le groupe a maintenu les nouveaux paramètres de croissance ($L_{inf}= 38$ cm, $K=0.45$). Les différents paramètres figurent dans le tableau suivant:

Tableau 3.6.1: Paramètres de croissance de *Sardinella aurita* utilisés

Estimation	Paramètres de croissance			Rapport longueur-poids		M (an ⁻¹)
	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)	a	b	
2014-2015	42	0,32	0,0	0,0061	0,32901	0,45
2016	38	0,45	-1,1	0,0061	0,32901	

Le modèle est assez sensible au choix de paramètres de croissance et aux tailles de plein recrutement qui constituent des inputs du modèle. Pour ce paramètre (plein recrutement), le groupe a utilisé en 2015 les tailles comprises entre 24-36 cm en se référant à l'histogramme de fréquence. Le présent groupe de travail a décidé d'utiliser plusieurs gammes de tailles variant entre 18 à 34 cm. Il est à noter que la valeur de F moyenne estimée par le modèle est assez sensible aux différents choix des valeurs de plein recrutement (full recrutement).

Les résultats de la LCA sont ensuite utilisés en tant que données d'entrée pour le modèle de rendement par recrue.

Résultats

Les différents paramètres de croissance change considérablement les résultats du modèle. Si on applique les nouvelles valeurs sur les fréquences de taille utilisées en 2015, la valeur de F moyenne pour la période 2012-2014 passe de 0.94 à 0.62/an. Ceci montre la sensibilité du modèle aux paramètres de croissance.

Les nouveaux paramètres de croissance appliqués sur la structure de taille relative à la série 2013-2015 donnent une estimation de F moyenne de 0.48/an. (Figure 3.6.2).

Le diagnostic du modèle de rendement par recrue indique que la mortalité par pêche courante (F_{cur}) est au-dessus de celle correspondant à $F_{0.1}$ (dépassement de 22 pour cent). Ceci indique que le stock de *S. aurita* de la sous-région est surexploité, relatif au point de référence $F_{0.1}$ recommandé par le Groupe de travail de 2006 item 1.11. Au même temps les analyses de sensibilité montrent que les résultats de modèle sont très sensibles aux données d'entrées.

Discussion

LCA et rendement par recrue

Les nouveaux paramètres de croissance appliqués cette année ont conduit à des estimations de F moyenne plus faible que celle obtenu pendant la réunion de 2015.

Il est à noter que les résultats de l'évaluation par le model LCA sont incertaines à cause des lacunes dans l'échantillonnage de captures et des fréquences tailles L'absence des échantillons de la pêche industrielle en Mauritanie est une contrainte pour l'évaluation de cette espèce.

La campagne du RV *Dr. Fridtjof Nansen* en automne 2015 a enregistré l'estimation la plus faible de biomasse pour le stock de *Sardinella* spp. depuis le début de la série « Nansen ». Il est à noter que la campagne 2015 est réalisée en utilisant des nouveaux matériels de l'acquisition des données (EK 60 au lieu de EK 500) ainsi que de nouveaux logiciels (LSSS au lieu de BEI) pour le traitement des données.

3.7 Projections

La projection n'a pas été effectuée sur le modèle de production dynamique de Schaefer.

3.8 Recommandations d'aménagement

Par mesure de précaution, le Groupe recommande que la mortalité de pêche exercée sur ce stock soit réduite pour tous les segments des flottilles. Le Groupe ne peut pas recommander un niveau de capture à cause du manque d'un indice d'abondance adéquat et de l'absence d'information sur le recrutement.

3.9 Recherche futur

Suivi des recommandations antérieures

1. Le Groupe de Planification pour les campagnes acoustiques s'est réuni en 2015.
2. Seulement le NR *Dr Fridtjof Nansen* et le NR *Al Amir Moulay Abdellah* ont conduit des campagnes en automne. Le Sénégal et la Mauritanie n'ont pas conduit une campagne pendant cette saison.

3. Les enquêtes au niveau des principaux sites de débarquement au Sénégal ont été renforcées en 2015. Les données trimestrielles sur les fréquences de taille étaient disponibles pour le groupe de travail.
4. L'analyse des données historiques sur les fréquences de taille par site de débarquement au Sénégal n'a pas été conduite.
5. Le taux d'échantillonnage dans la zone C nord de cap Blanc à un échantillon par 1 000 tonnes n'a pas été atteint.
6. La pêcherie industrielle en Mauritanie n'a pas été échantillonnée en 2015.
7. La construction des séries d'effort pour la senne tournante et le filet maillant au Sénégal n'a pas été faite, ni la correction de l'effort de pêche pour l'augmentation de taille et la puissance des pirogues.

Recommandations pour cette année :

- Organiser un atelier sous régional sur les sardinelles sous l'égide de la FAO.
- Reprendre les campagnes acoustiques au niveau sous-régional.
- Assurer un suivi régulier et complet des enquêtes au niveau des principaux sites de débarquement au Sénégal, avec des données trimestrielles sur les débarquements, effort de pêche et fréquences de taille. Augmenter le taux d'échantillonnage à un échantillon (environ 50 individus) pour 1 000 tonnes.
- Augmenter le taux d'échantillonnage dans la zone C au nord du cap Blanc à un échantillon pour 1 000 tonnes.
- Augmenter le taux d'échantillonnage dans la pêcherie industrielle et artisanale en Mauritanie à un échantillon pour 1 000 tonnes.
- Calculer des séries d'effort pour la senne tournante et le filet maillant au Sénégal.
- Corriger l'effort de pêche de la flottille sénégalaise par rapport à l'évolution de la taille et la puissance des pirogues.
- Participer à l'étude génétique qui sera conduite dans le cadre du projet USAID au Ghana

4. CHINCHARDS

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 de chinchard. En 2015 et suivant les recommandations du Sous-Comité Scientifique du CEEAF (SCS), le Groupe de travail a décidé d'intégrer les données pour le *Trachurus picturatus* pêchées majoritairement dans les Îles Canaries (29°-27°N, 19°-13°O).

4.2 Les pêcheries

Développement récent

Dans les eaux mauritaniennes, la pêche industrielle ciblant les petits pélagiques durant cette année est constituée des bateaux types russes ciblant en grande majorité les chinchards. Plus de quarante bateaux type russes ciblant les chinchards étaient présent dans la zone mauritanienne au cours de l'année 2015.

En 2015, au nord du cap Blanc, la flottille russe et UE a opéré dans le cadre des accords de pêche Maroc-Russie et Maroc-UE. Les quantités pêchées ont connu une augmentation pour les deux espèces de chinchard, *Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*.

Captures totales

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 Chinchard du large (*Trachurus picturatus*) aux Iles Canaries. Le chinchard jaune est capturé de façon accessoire.

Compte tenu du fait que les statistiques de pêche fournies par les différentes flottilles ne sont pas ventilées par espèce de chinchard, le Groupe de travail s'est mis d'accord pour appliquer la clé de ventilation sur la base des données fournies par les observateurs russes dans la zone C. La clé de ventilation se répartit comme suit :

- Zone C, nord du cap Blanc : 58 pour cent de *Trachurus trecae* et 42 pour cent de *Trachurus trachurus*.
- Zone C, sud du cap Blanc : 28 pour cent de *T. trachurus*, 71 pour cent de *T. trecae* et 1 pour cent de *Caranx rhonchus*.

Les deux espèces de chinchard (*Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) représentent 95 pour cent du total de chinchard capturé en 2014 et 2015 par rapport au chinchard jaune (*Caranx rhonchus*).

Les captures de chinchards réalisées par la flottille hauturière restent les plus importantes en comparaison avec les autres espèces des pélagiques côtiers (46 pour cent).

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 1990-2015 (tableaux 4.2.1.a, b et c).

L'évolution annuelle des captures des trois espèces de chinchards est présentée dans la figure 4.2.1.

En 2015, les captures de chinchards enregistrées dans la sous-région ont connu une légère diminution, de l'ordre de -2 pour cent par rapport à l'année 2014. Le chinchard de l'Atlantique est principalement pêché au Maroc et en Mauritanie avec respectivement 54 pour cent et 46 pour cent de la capture. Le chinchard de Cunène est principalement pêché au sud (66 pour cent) et au nord (19 pour cent) du cap Blanc et par la flottille artisanal du Sénégal avec 15 pour cent au sud du cap blanc.

Les captures des espèces considérées ont connu, durant la série considérée, beaucoup de fluctuations avec une augmentation importante enregistrée en 2004. Les captures se sont stabilisées jusqu'à 2007 puis la capture a connu de nouveau une augmentation en 2008, passant de près de 400 000 tonnes en 2007 à environ 557 000 tonnes en 2008. Entre 2008 et 2013, la capture a connu une chute importante observée depuis 2010. En 2014, une reprise des quantités capturées des chinchards a été constatée suivie d'une légère diminution en 2015.

La diminution des captures en 2015 touche les deux espèces : le chinchard du Cunène et le chinchard jaune (-7 pour cent). Pour le chinchard de l'Atlantique, une augmentation de 10 pour cent a été enregistrée par rapport à l'année 2014. Cette augmentation concerne en particulier la zone marocaine et mauritanienne.

Les captures de *Trachurus picturatus* enregistrées aux Iles Canaries a atteint en 2014 plus de 431 tonnes soit une diminution de (-23 pour cent) par rapport à l'année 2013 où les captures ont atteint 557 tonnes.

Effort de pêche

Dans la sous-région de l'Afrique nord-occidentale, l'exploitation des chinchards se fait à bord des bateaux de tailles très variées qui vont de la pirogue au grand chalutier pélagique. L'exploitation de ces

ressources est donc assurée à la fois par des flottilles hauturières, presque exclusivement étrangères, et des pêcheries artisanales et côtières nationales.

Dans la zone nord-marocaine (cap Spartel-cap Boujdour), le chinchard de l'Atlantique est exploité par une flottille nationale se composant de senneurs et de chalutiers côtiers. L'activité des senneurs étant principalement dirigée vers la sardine, l'exploitation du chinchard reste accessoire. Les chalutiers côtiers ne ciblent pas le chinchard n'ont plus.

Au niveau de la zone C au nord du cap Blanc, 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 sud du cap Blanc une diminution de l'effort de pêche a été observée en 2015, suite à l'absence de la flottille de l'UE de l'ordre de 33 pour cent par rapport à 2014 (figure 4.2.2).

Au Sénégal, les chinchards est capturée par la pêcherie artisanale en tant que prise accessoire.

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 2015 (figure 4.2.2). 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, le *trachurus trachurus* et *trachurus trecae*, ont été établies sur la base des données russes au niveau de la zone mauritanienne.

La série des CPUE russes au sud du cap Blanc montre que les CPUE ont augmenté considérablement durant 2015 pour le chinchard de l'Atlantique (figures 4.3.1.a) et montre également des variations dans la période (1990-2013) (figures 4.3.1.b) pour tous les chinchards.

4.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2015, aucune campagne de prospection régionale coordonnée n'a été menée dans la région nord-ouest africaine. Toutefois, le navire de recherche norvégien *Dr Fridtjof Nansen* a mené une campagne régionale d'évaluation des ressources de petits pélagiques à l'échelle de la région entre octobre et décembre.

Campagnes nationales

NR AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

Au Maroc, le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* 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)).

La couverture estivale de la zone sud a été coordonnée avec le NR russe *Atlantida* qui a prospecté cette zone. Les résultats de ces campagnes n'étant pas disponibles pour le Groupe de travail, les indices de biomasse acoustiques ont été actualisés à l'échéance de l'année 2015. Notons que le Maroc a étendu son réseau acoustique jusqu'à 500 m de profondeur pour mieux évaluer le stock de maquereau.

NR AL-AWAM

En Mauritanie, le NR *Al-Awam* a conduit une campagne d'évaluation acoustique en juin 2015.

NR ITAF DEME

Au Sénégal, une campagne acoustique a eu lieu en janvier 2015.

Campagnes internationales*NR ATLANTIDA*

En 2015, le navire de recherche russe *Atlantida* a réalisé une campagne d'évaluation acoustique dans la zone cap Boujdour-cap Blanc avec une intercalibration avec le NR marocain *Al-Amir Moulay Abdellah* sur quatre radiales au niveau de la baie d'Agadir.

Le NR *Atlantida* n'a pas réalisé de campagne dans les eaux de la Mauritanie, du Sénégal et de la Gambie en 2015.

4.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage pour 2015 est présentée par trimestre pour les deux principales flottilles (Fédération de Russie et Union européenne) en intégrant aussi les résultats obtenus pour les autres flottilles industrielles au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal (tableaux 4.4.1 et 4.4.2).

Trachurus trachurus

L'échantillonnage biologique dans la zone marocaine a connu une amélioration en 2015 par rapport à 2014 au niveau des différentes zones de pêche (Nord, A, B et C). Toutefois au niveau de la zone C l'intensité d'échantillonnage reste en deçà du nombre d'échantillon minimal requis soit un échantillon pour mille tonnes. L'intensité d'échantillonnage à bord des bateaux russes dans la zone marocaine a baissé mais reste très satisfaisante et dépasse de loin le nombre d'échantillon minimal requis, soit neuf échantillons pour 1 000 tonnes.

Pour la zone mauritanienne, l'échantillonnage à bord de la flottille russe a été effectué en 2015 mais l'intensité a baissé passant de près de quatre échantillons en 2014 à moins d'un échantillon pour 1 000 tonnes en 2015 (tableaux 4.4.1 et 4.4.2).

Trachurus trecae

L'intensité d'échantillonnage des captures réalisées au nord du cap Blanc par la flottille russe a augmenté en 2015 par rapport à 2014 passant d'environ quatre échantillons en 2014 à près de six échantillons pour 1 000 tonnes. L'intensité d'échantillonnage dans la zone mauritanienne a baissé par contre en 2015 par rapport à 2014 passant de près de sept échantillons pour 1 000 tonnes à environ sept échantillons pour 1 000 tonnes mais reste très satisfaisante.

Au Sénégal, les données servant à évaluer l'intensité d'échantillonnage ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail en 2015.

Caranx rhonchus

En 2015, l'échantillonnage de cette espèce n'a pas eu lieu dans la zone nord-ouest africaine.

Trachurus picturatus

Au niveau des Iles Canaries, l'intensité d'échantillonnage relative à *T. picturatus* débarqué par la flotte artisanale est très élevée pour les années 2013 et 2014. Pour 2015, les données ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail.

La lecture d'âge a été réalisée exclusivement par les chercheurs russes pour les deux espèces de *Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae* dans la zone au nord du cap Blanc.

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 A+B révèle la présence d'au moins trois modes principaux, un mode dominant de 29 cm et un mode secondaire de jeunes individus de 12 cm et 22 cm. Un mode de 35 cm est aussi constaté (figure 4.5.1.a).

Au sud et nord du cap Blanc, la structure des tailles du chinchard de l'Atlantique montre un seul mode dominant de 22 cm (figure 4.5.1.b). Au sud de Cap blanc, le mode principal est de 21 cm mais l'intervalle de taille est compris entre 19 cm et 39 cm.

La répartition spatiale des tailles et âges de chinchard de l'Atlantique, montre une certaine hétérogénéité entre le nord et le sud, notamment entre la zone A+ B, la zone C marocaine et la zone mauritanienne qui peut traduire des stratégies de pêche différentes des flottilles ou indiquer des positionnements différents de zones de recrutement et d'adultes qui mérite des analyses plus approfondies. Par ailleurs, l'absence des classes d'âges 0 et 1 dans les captures dans les eaux mauritaniennes est à explorer.

Trachurus trecae

Au nord du cap Blanc, les tailles de la structure démographique du chinchard africain varient entre 17 et 43 cm, avec un mode dominant de 35 cm et un mode secondaire de 24 cm. Au sud du cap Blanc, la structure montre un éventail de tailles comprises entre 19 et 41 cm, avec la présence de trois modes rapprochés dont les tailles sont respectivement de 22, 28 et 33 cm (figure 4.5.1.c).

Pour le chinchard bleu, l'analyse de l'évolution de l'IGS a situé la ponte principalement entre février et mai, avec le maximum en avril. La *sex-ratio* pour cette espèce a été estimée en 1,36:1 en faveur des mâles; et la taille à la première maturité autour de 22,5 cm (Jurado-Ruzafa et Santamaría, 2013).

Caranx rhonchus

Cette espèce n'a pas été échantillonnée dans la zone sénégal-mauritanienne au cours de l'année 2015 (figure 4.5.1.d).

Trachurus picturatus

Au niveau des Iles Canaries, la distribution de tailles de *Trachurus picturatus* est unimodale en 2013 avec un mode de 17 cm. Les structures des tailles en 2014 et 2015 sont bimodales avec respectivement des modes principaux de 14 cm et 16 cm et des modes secondaires de 19 cm de 21 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 obtenues en utilisant les clés taille-âge russes pour chacune des deux espèces de chinchards de 1990 à 2015 a été conduite en calculant un coefficient de corrélation entre les captures estimées par âges successifs des mêmes cohortes pour le chinchard. Les résultats obtenus indiquent une faible corrélation entre les captures attribuées à la même cohorte (tableau 4.6.3).

Tableau 4.6.3: Valeurs de R^2 entre les captures estimées des âges consécutifs des mêmes cohortes pour les chinchards en 2015

Espèces\Âges	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
<i>Trachurus trachurus</i>	0,24	0,42	0,26	0,27	0,10	0,17	0,39
<i>Trachurus trecae</i>	0,31	0,42	0,39	0,43	0,07	0,005	0,01

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. Les données relatives à l'année 2015 font défaut.

Modèle

Le modèle de production dynamique de Schaefer (1954), développé sur une feuille de calcul Excel, a été utilisé pour l'évaluation des stocks des deux espèces *Trachurus trachurus* et *trachurus trecae* 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 1991-2015.

Le Groupe de travail a procédé à la projection de l'abondance et des captures sur cinq ans en suivant différents scénarios d'aménagement à l'aide du même modèle exécuté sur une autre feuille de calcul (FAO, 2012).

Données utilisées

Pour l'application du modèle de production dynamique vu la rupture des campagnes acoustiques conjointes dans la zone sénégal-mauritanienne les années antérieures, les CPUE fournies par les scientifiques russes ont été utilisées comme indices d'abondance pour l'ajustement du modèle pour les deux espèces de chinchard, le chinchard d'Atlantique (*Trachurus trachurus*) et le chinchard du Cunène (*Trachurus trecae*). 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 (taux d'accroissement r et capacité biotique du milieu K) utilisés dans les ajustements sont présentés dans le tableau 4.6.4.

Tableau 4.6.4: Valeurs des paramètres d'entrée

Espèces/séries d'ajustement	r	K (en milliers de tonnes)
<i>Trachurus trachurus</i>	0,76	522668
<i>Trachurus trecae</i>	0,62	1637420

*Résultats****Trachurus trachurus*****Modèle Biodyn**

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 60 pour cent).

Les résultats indiquent que la biomasse courante est légèrement supérieure à la biomasse $B_{0.1}$. La mortalité par pêche actuelle est proche de la mortalité par pêche $F_{0.1}$. Ces résultats mettent en évidence que le stock est pleinement exploité (tableau 4.6.5).

Tableau 4.6.5: Résumé de l'état actuel du stock et de la pêcherie de *Trachurus trachurus*

Stock/indices d'abondance	B_{cur}/B_{MSY}	$B_{cur}/B_{0.1}$	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0.1}$
<i>Trachurus trachurus</i> /CPUE russes	117%	106%	82%	92%

- 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 $F_{0.1}$.

XSA

Des essais avec les modèles analytiques (XSA et ICA) ont été conduits en 2015. Les résultats obtenus n'étaient pas concluants suite à l'absence d'une consistance dans les données utilisées. C'est pourquoi il a été jugé utile de compléter le manque constaté dans les données de la matrice annuelle des captures et effectif par âges afin de pouvoir conduire une analyse basée sur les modèles analytiques par âges.

Trachurus trecae

Pour le *Trachurus trecae*, l'ajustement du modèle de production est ajusté avec les CPUE de la flottille russe opérant dans la zone mauritanienne (figure 4.6.4). Le coefficient de corrélation de Pearson est élevé (70 pour cent).

La biomasse actuelle estimée représente 40 pour cent de la biomasse $B_{0.1}$. Le niveau actuel d'effort de pêche est supérieur de 83 pour cent à celui qui maintient le stock à un niveau durable. L'effort actuel dépasse de loin l'effort produisant un rendement maximal durable (F_{MSY}) et aussi la mortalité par pêche au point $F_{0.1}$ (tableau 4.6.6).

Malgré une légère amélioration de l'abondance du stock de chinchard de Cunene en 2015 observée à travers les CPUE russes et l'indice de biomasse Nansen, les résultats obtenus mettent encore le stock de chinchard du Cunène dans une situation de surexploitation.

Tableau 4.6.6: 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 russes	40%	44%	183%	204%

$B_{cur}/B_{0.1}$: 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*, l'ajustement du modèle sur la base des indices des CPUE russes indique que la biomasse courante est légèrement supérieure à la biomasse ($B_{0.1}$). La mortalité par pêche actuelle est presque au même niveau que la mortalité cible $F_{0.1}$.

Une hausse des captures dans la zone Maroc-Mauritanienne est enregistrée en 2015 malgré la chute de l'effort de pêche. Cette évolution des prises annuelles a été coïncidée par la nette amélioration de l'indice d'abondance russe dont le niveau a atteint le record observé en 2010.

Toutefois, une disponibilité a été observée dans la zone C pour la flottille marocaine type RSW ciblant la sardine. Les captures de cette espèce qui constituent des prises accessoires, ont connu une nette augmentation soit 71 pour cent par rapport à l'année 2014. Cette hausse des captures est observée à l'échelle de la zone nord-ouest africaine depuis l'année 2012.

Pour *Trachurus trecae*, une diminution des captures est observée en 2015 (-7 pour cent). La chute des captures de cette espèce est enregistrée depuis 2010 si on exclue l'année 2010 où un retrait massif de la flottille pélagique russe et européenne est observé dans la zone Mauritanienne. Il est à noter que cette espèce fait également l'objet de captures accessoires importantes par les flottilles démersales opérant dans la zone mauritanienne.

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. 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 2014-2019 montre que les captures et l'indice d'abondance vont diminuer durant les cinq années de projection (figure 4.7.1.a). Les indices d'abondance qui représentent 94 pour cent du niveau cible $U_{0.1}$ en 2015, diminueront pour se situer à 75 pour cent du niveau cible $U_{0.1}$ en 2020.

Trachurus trecae

Scénario (effort *statu quo*): Les captures réalisées et celles soutenables ainsi que les indices d'abondances restent stable durant toute la période de projection. En 2020, les indices d'abondance représenteraient le même niveau actuel par rapport à la valeur référence cible $U_{0.1}$. (figure 4.7.2.a,b).

Scénario (effort *diminution de 20 pour cent de l'effort*): Les captures réalisées et celles soutenables ainsi que les indices d'abondances augmentent tardivement en continue durant toute la période de projection. En 2020, les indices d'abondance qui étaient 60 pour cent en 2015 ne représenteraient que 40 pour cent de la valeur référence cible $U_{0.1}$. (figure 4.7.2.a,b).

Scénario (effort diminution de 20 pour cent des captures) : Les captures restent stables pour les quatre prochaines années. En revanche, les indices d'abondance augmentent rapidement pour atteindre en 2019 le niveau de la valeur référence cible $U_{0,1}$ (figure 4.7.2.a,b).

4.8 Recommandations d'aménagement

Les captures pour les deux espèces, le chinchard atlantique et le chinchard de cunène, ont connu une légère réduction en 2015 comparé avec 2014, et l'effort de pêche dans la zone mauritanienne a connu aussi une diminution. Le stock de chinchard de Cunène « *Trachurus trecae* » reste surexploité tandis que le stock de chinchard atlantique « *Trachurus trachurus* » est pleinement exploité. Vu la nature multi spécifique de ces pêcheries et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande par approche de précaution, de réduire aussi bien l'effort et les captures pour les deux espèces.

4.9 Recherche future

Suivi des recommandations de 2015

Aucune recommandation n'a été suivie durant l'année 2015.

Le Groupe de travail réitère les recommandations formulées en 2015:

- Continuer les explorations réalisées en 2015 pour implanter 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 cette espèce par rapport à toutes les espèces de chinchard observées dans la zone nord-ouest africaine y compris les Iles Canaries.
- Standardiser les indices d'abondances en prenant en considération l'effet zone et saison de pêche.
- Assurer la continuité des campagnes de recrutement conduites par AtlantNiro.
- 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.

5. MAQUEREAU

5.1 Identité du stock

En raison du manque d'informations nouvelles sur les migrations et les échanges possibles entre les deux stocks de maquereau (*Scomber colias*) retenus lors des premières réunions du groupe de travail (stock nord entre cap Boujdour et le nord du Maroc et stock sud entre cap Boujdour et le sud du Sénégal), le Groupe de travail a procédé depuis sa réunion de 2003 à une évaluation conjointe des deux stocks dans sa zone de distribution régionale.

Notons que la nomenclature ancienne de l'espèce *Scomber japonicus* retenue depuis les premières réunions du groupe de travail COPACE a été changée en 2015 à *Scomber colias* suite à de nombreuses études génétiques d'identification menées au niveau de la Région.

5.2 Les pêcheries

Développements récents

Dans la zone marocaine nord (Tanger-cap Cantin) et centre (cap Cantin-cap Bojador A+B), le

maquereau est exploité selon sa disponibilité par les senneurs côtiers marocains qui ciblent principalement la sardine. Une flottille de senneurs espagnols ciblant l'anchois a aussi opéré dans la zone Nord entre avril 2007 et novembre 2011 et à partir du mois de septembre 2014, mais ses débarquements de maquereau étaient insignifiants.

Au niveau de la zone sud (cap Boujdour-cap Blanc), le maquereau est également pêché par des senneurs côtiers marocains ainsi que par des chalutiers marocains type RSW «Refrigerated Sea Water». En 2015, les navires russes ont continué à pêcher dans les eaux marocaines dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-Russie. Aucun bateau par contre n'est affrété par les opérateurs marocains depuis 2015, alors que les chalutiers opérant dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-Union européenne ont repris la pêche en 2014 pour une durée de quatre ans.

Au Maroc, en 2015, le plan d'aménagement mis en place pour l'unité d'aménagement Sud (cap Bojador-cap Blanc) en 2010 a été généralisé pour l'unité d'aménagement Nord (Saadia-cap Bojador) (Réf ; Arrêté n°4196-14 du 2 safar 1436 (25 novembre 2014)). Ainsi, toutes les pêcheries de petits pélagiques de la zone marocaine, y compris les stocks de maquereau, sont régies par un plan de gestion.

Au sud du cap Blanc, dans la zone mauritanienne, des chalutiers pélagiques de type russe de plusieurs pays (Russie, Ukraine, Pologne, Lituanie, etc.), travaillant dans le cadre des licences affrêtées ou libres, ont pêché le maquereau de façon saisonnière durant les années passées. Les navires de l'Union Européenne (de type hollandais) qui ciblent les petits pélagiques et capturent le maquereau accessoirement, et ayant opéré dans la ZEE mauritanienne en 2014, étaient absents en 2015. Toutefois, un nouvel accord de pêche Mauritanie-UE pour la période 2015-2019 est entré en vigueur en janvier 2016 pour une durée de quatre ans et permettra à la flotte européenne de pêcher de nouveau en Mauritanie.

Au Sénégal et en Gambie, le maquereau est considéré comme une espèce accessoire pour la flottille artisanale sénégalaise.

En 2015, les petits senneurs Dakarois qui constituent la flottille industrielle n'ont pas été en activité.

Les captures réalisées en Gambie proviennent des flottilles artisanales et industrielles. Elles sont très insignifiantes. Aucune capture de maquereau n'a été enregistrée en 2013 et 2014. En 2015, aucune donnée n'a été communiquée par la Gambie.

Captures totales

L'évolution annuelle des captures de *Scomber colias* par pays, pour la période 1990-2015, 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. En 2015, la capture a atteint de nouveau les 73 000 tonnes soit une augmentation de 81 pour cent par rapport à 2014. Contrairement à la période 2011-2013 où le maximum des captures a été réalisé dans la zone nord entre cap Spartel et cap Cantin, les captures maximales de 2014 sont réalisées dans la zone A avec 17 600 tonnes, affichant une hausse de 9 pour cent par rapport aux captures de 2013 dans cette zone. La zone B dont les captures en maquereau ont baissé entre 2013 et 2014 en passant de 11 600 tonnes à 6 700 tonnes a enregistré une augmentation importante de capture de maquereau en 2015 soit 40 300 tonnes. Ce niveau de capture est équivalent à celui observé en 2006 (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Dans la zone C (cap Boujdour-cap Blanc) où des chalutiers opèrent souvent dans le cadre des accords de pêche avec la Russie, l'Union européenne et dans le cadre des affrètements, les captures ont progressivement augmenté durant la période 1993-1998 pour atteindre un maximum d'environ 150 000 tonnes. Depuis, les captures ont connu une baisse continue jusqu'en 2002 ; cela est dû à la fin des accords susmentionnés et au départ des navires russes en 1999 ainsi que des bateaux ukrainiens et autres bateaux affrétés en 2001. Les captures se sont redressées avec la reprise de la pêche russe dans la zone en 2004 et ont continué d'augmenter pour dépasser les 100 000 tonnes en 2006. Par la suite, les captures ont fluctué au-dessus des 87 000 tonnes en présentant une tendance générale à la hausse et ont atteint la valeur maximale de toute la série (153 000 tonnes) en 2011. En 2012, les captures ont régressé à 93 000 tonnes en raison de l'absence des bateaux de l'Union européenne et le retrait des bateaux russes entre février et décembre. Les captures de la zone C ont atteint en 2013 les 176 000 tonnes et en 2014 les 205 000 tonnes. En 2015, la capture a connu une baisse de 18 pour cent par rapport à 2014 soit une capture de 167 000 tonnes, dont 57 pour cent ont été réalisés par la flottille marocaine, 30 pour cent par les chalutiers russes et 13 pour cent par la flottille de l'Union européenne.

Les captures du maquereau en Mauritanie ont fluctué au cours de la période 1990-2015, avec une tendance générale à la hausse depuis 2003. Des captures maximales ont été enregistrées en 1996 et en 2002-2003 atteignant les 130 000 tonnes. Depuis lors, les débarquements ont connu une forte baisse avec 38 000 tonnes réalisées en 2005 et 33 000 tonnes en 2006. Les captures ont augmenté en 2007 (80 000 tonnes) et ont fluctué jusqu'en 2012 où elles ont encore atteint 58 000 tonnes puis ont chuté en 2013 à 42 000 tonnes. Les captures qui ont pratiquement doublé (82 900 tonnes) en 2014 ont augmenté de nouveau de 4 pour cent en 2015 soit 86 300 tonnes (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Au Sénégal le maquereau ne constitue qu'une espèce accessoire dans les débarquements. Les captures réalisées au cours de la période 1990-2013 ont fluctué entre 3 000 et 25 000 tonnes avec une tendance particulièrement élevée de 2010 à 2012. En 2014 et 2015, les captures ont continué leur tendance à croître avec une augmentation de 29 pour cent en 2014, par rapport à 2013 (12 000 tonnes), et de 50 pour cent en 2015 (23 600 tonnes) par rapport à 2014 (15 700 tonnes).

En termes de pays, la tendance générale des captures au Sénégal est similaire à celle de la Mauritanie avec des prises importantes réalisées durant 1996-1998, un pic de 14 000 tonnes en 2003, et des captures maximales relevées en 2012 (24 000 tonnes). En 2014 et 2015, la totalité des captures a été réalisée par la pêche artisanale utilisant la senne tournante et autres engins soient 15 700 tonnes et 23 600 tonnes respectivement. Il est à signaler qu'une partie de la capture de cette flotte provient de la Mauritanie. Les chalutiers russes qui contribuent avec une grande part des captures, n'ont pas opéré en 2015.

En Gambie, la majeure partie des débarquements a été réalisée par la pêcherie artisanale. En 2012, la pêcherie artisanale a capturé 123 tonnes de maquereau. En 2013 et 2014, aucune capture de maquereau n'a été enregistrée. En 2015, aucune donnée sur les captures n'a été communiquée par la Gambie.

Depuis 1991, l'évolution des captures totales de maquereau dans l'ensemble de la sous-région a connu une tendance à la hausse. Une période de captures élevées a été enregistrée entre 1995 et 1998 avec plus de 210 000 tonnes en 1997, année après laquelle on assiste à une fluctuation des captures autour d'une valeur moyenne de 181 000 tonnes jusqu'en 2006. Par la suite, les captures ont fortement augmenté en 2007 et 2008 (257 000 tonnes et 268 000 tonnes respectivement) puis sont passées à 225 000 tonnes en 2010. Une forte hausse est enregistrée en 2011 où les captures les plus élevées (318 000 tonnes) de la série ont été enregistrées. En 2012, le retrait de l'ensemble des flottilles étrangères de presque tous les pays à différentes périodes de l'année a engendré une forte baisse des captures (227 000 tonnes), soit 30 pour cent par rapport à l'année 2011. L'année 2013 a marqué une hausse de 23 pour cent des captures (278 000 tonnes) en grande partie réalisées par les senneurs et les chalutiers pélagiques marocains dans la zone C. En 2014, la capture totale a continué sa tendance à la hausse et a atteint un nouveau maximum de 344 000 tonnes avant de diminuer légèrement de 8 pour cent en 2015 pour atteindre 277 000 tonnes.

En termes de flottilles, environ 21 pour cent de la capture de 2015 a été réalisée par les senneurs marocains opérant au nord de Cap Boujdor, 48 pour cent par les flottilles nationales et étrangères ayant pêché dans la zone C au nord de cap blanc, et presque la totalité des 25 pour cent par les flottes non UE en Mauritanie, 7 pour cent de la capture sont réalisés par la flotte artisanale au Sénégal (tableau 5.2.1 et figure 5.2.1).

Dans les Iles Canaries, le maquereau (*Scomber colias*) est l'espèce des petits pélagiques la plus capturée et constitue environ 39 pour cent et 37 pour cent de la capture totale réalisée en 2013 et 2014 soit respectivement 889 tonnes et 696 tonnes. Cette capture est réalisée par la pêche artisanale pratiquant la pêche à la senne tournante. Les données de l'année 2015 ne sont pas disponibles au groupe de travail.

Effort de pêche

L'effort de pêche des senneurs côtiers marocains est exprimé en nombre de sorties totales positives pêchant les petits pélagiques. Celui des chalutiers pélagiques dans les différentes zones (type RSW, Russie, UE, Lituanie, non EU, Sénégal, industriel) est exprimé en jours en mer. L'effort de la pêcherie artisanale au Sénégal (filet maillant encerclant et senne tournante) est exprimé en jours de mer. 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 ici.

5.3 Indices d'abondance

5.3.1 Capture par unité d'effort

Les CPUE des senneurs dans la zone A+B et les CPUE standardisées de la flottille russe sont présentées dans le tableau 5.3.1 et la figure 5.3.1. Les CPUE russes sont calculées selon la méthode décrite dans le rapport du Groupe de travail de 2004 (FAO, 2004).

Les CPUE des senneurs 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 2015, la CPUE des senneurs marocains dans la pêcherie nord a fortement augmenté (1,52 tonne/sortie) soit une augmentation de 97 pour cent.

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 chuté de 14 pour cent par rapport à 2014 soit 37 tonnes/jour RTMS.

L'analyse de la tendance des évolutions des rendements en maquereau de la pêcherie marocaine des senneurs opérant dans la zone A+B et la CPUE standardisée de la flottille russe indique des trajectoires opposées et montre ainsi des tendances différentes entre les deux indices.

5.3.2 Campagnes d'évaluations acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

En 2015, aucune campagne de prospection régionale coordonnée n'a été menée dans la région nord-ouest africaine. Toutefois, le navire de recherche norvégien *Fridtjof Nansen* a mené une campagne régionale d'évaluation des ressources de petits pélagiques à l'échelle de la région entre octobre et décembre (figure 5.3.2.a).

Campagnes nationales

NR AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

Le NR 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-cap Cantin), 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, les indices de biomasse acoustiques ont été actualisés à l'échéance 2015. Notons que le Maroc a étendu son réseau acoustique jusqu'à 500 m de profondeur pour mieux évaluer le stock de maquereau (figure 5.3.2.a).

NR AL-AWAM

Le NR mauritanien *Al-Awam* a conduit une campagne d'évaluation acoustique en juillet 2015 dans la zone mauritanienne. La biomasse totale du maquereau estimée durant cette campagne est de 47 000 tonnes.

NR ITAF DEME

Concernant le Sénégal, le NR *Itaf Deme* a effectué une campagne acoustique en janvier 2015. Durant cette campagne, la biomasse de maquereau a été très faible et estimée à 4 600 tonnes.

La biomasse et l'abondance du maquereau ont été estimées durant la campagne régionale coordonnée en novembre-décembre 2010, entre les NR nationaux de la région : *Al-Amir Moulay Abdellah* au Maroc, *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 NR *Dr Fridtjof Nansen* en appliquant des coefficients d'intercalibration entre les navires nationaux et le navire norvégien. Dans l'attente de nouveaux résultats relatifs à l'analyse de ces intercalibrations, le Groupe de travail a décidé de garder les mêmes coefficients de conversion utilisés lors du Groupe de travail de 2009.

Entre 1999 et 2005, les indices de biomasse du maquereau ont montré une tendance générale orientée à la hausse avec un minimum de 98 000 tonnes enregistrées en 2000 et un maximum de 852 000 tonnes en 2005. Par la suite, la biomasse a fluctué, entre 430 000 tonnes en 2006, 610 000 tonnes en 2007 et 2008, et 756 000 tonnes en 2009. En 2010, la biomasse du maquereau a fortement régressé, passant à 285 000 tonnes et marquant ainsi une réduction de 62 pour cent 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.

Campagnes internationales

NR ATLANTIDA

Le navire russe *Atlantida* a réalisé une campagne d'évaluation acoustique en septembre – octobre 2015

dans la zone cap Cantin-cap Blanc. La prospection a couvert des profondeurs allant de 20 à 500 m selon un réseau de radiales perpendiculaires à la côte et espacés de 10 miles nautiques.

La biomasse du maquereau évaluée dans la zone C au nord du cap Blanc était de 849 000 tonnes. La biomasse a augmenté de 24 pour cent par rapport à la dernière estimation de l'*Atlantida* dans la même zone en 2014 (686 000 tonnes) (figure 5.3.2.b).

L'*Atlantida* n'a pas réalisé de campagne dans les eaux de la Mauritanie, du Sénégal et la Gambie en 2015.

En 2015, le navire de recherche *Atlantida* a mené également une campagne d'évaluation du niveau de recrutement dans la zone C au nord de Cap Blanc.

L'indice de la classe 0+ s'est stabilisé entre 2003 et 2005, autour de 4 milliards de recrues. Cet indice a chuté en 2006 et 2007 et a légèrement repris par la suite pour atteindre les 2 840 milliards en 2009. L'indice 0+ était de 7,7 milliards de recrues en 2011. En 2013, cet indice a diminué passant à 868 millions de recrues contrairement à l'année 2014 où aucune campagne de recrutement n'a eu lieu dans la région. L'année 2015 a été marquée par un recrutement comparable à l'année 2011 enregistrant ainsi 7.5 milliards de recrues (tableau 5.3.2.c et figure 5.3.2.c).

L'indice de la classe 1+ est évalué à 2,756 millions 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.

Tableau 5.3.2.c: Indices d'abondance des juvéniles de maquereau dans la région de l'Atlantique Centre-Est à partir des campagnes de recrutement (en millions)

Année	Classes d'âge	
	0+	1+
2003	4 538	1 024
2004	3 528	916
2005	4 344	1 403
2006	1 883	2 120
2007	1 233	569
2008	2 785	567
2009	2 840	2 335
2010*	1 441	2 314
2011	7 712	2 756
2012	Pas de campagne	Pas de campagne
2013	868	737
2014	Pas de campagne	Pas de campagne
2015	7 502	3 343

*: estimés sur la base des régressions entre la série de ces indices au cours des années précédentes et les indices d'upwelling au niveau du cap Blanc, pour la période de l'année précédant le pic de ponte du maquereau.

5.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage au cours des années 2015 est présentée dans le tableau 5.4.1.

Maroc

Au niveau de la zone marocaine nord, (cap Spartel-cap Cantin), on note une amélioration de l'intensité de l'échantillonnage passant de 0.5 échantillons/1 000 tonnes en 2014 à 1.2 échantillons/1 000 tonnes en 2015. Environ 791 individus ont été mesurés en 2015. Cette amélioration est due aux efforts déployés par l'INRH (Institut National de Recherche Halieutique) pour améliorer l'échantillonnage au niveau de cette zone.

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. Cette diminution concerne la zone B où l'intensité d'échantillonnage n'est que de l'ordre de 0,2 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015, contre 0,4 échantillon pour 1 000 tonnes en 2014 soit une baisse de 50 pour cent. L'intensité d'échantillonnage au niveau de la zone A reste, par contre élevée, avec six échantillons pour 1 000 tonnes en 2015, contre neuf échantillons pour 1 000 tonnes en 2014.

Au niveau de la zone sud (cap Bojador-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 2014 à 0,17 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015.

L'intensité d'échantillonnage de la flottille russe qui a connu une diminution en 2014 en raison de l'activité réduite de cette flottille durant cette année dans cette région, a augmenté en 2015 passant de 3,2 échantillons pour 1 000 tonnes en 2014 à 6.8 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015.

En 2015, des échantillons ont été prélevés pour les études biologiques dans la zone cap Boujdour-cap Blanc par les observateurs russes. Le nombre de prélèvements a augmenté en 2015 avec 4 142 individus traités contre 1 454 individus en 2014.

Mauritanie

Dans la zone mauritanienne, l'échantillonnage a été effectué à bord des chalutiers pélagiques par des scientifiques de l'IMROP et les observateurs russes.

En 2015 à l'instar de 2014, seule la flottille russe a été échantillonnée. En 2014, l'échantillonnage était très important par rapport à 2015 avec une intensité d'échantillonnage de 13.4 échantillons par 1 000 tonnes en 2014 et 1,4 échantillons par 1 000 tonnes en 2015. Aucune autre information sur l'activité d'échantillonnage en Mauritanie n'est disponible.

En 2015, des échantillons (445 prélèvements) ont été prélevés par des observateurs russes dans la zone mauritanienne pour des études biologiques.

Sénégal

Si en 2014, aucune activité d'échantillonnage dans les eaux sénégal-gambiennes n'a été signalée, l'année 2015 a été marquée par un effort d'échantillonnage très important déployé par les chercheurs sénégalais pour échantillonner cette espèce au même titre que l'année 2012. En effet, 184 échantillons équivalant à 15 203 individus ont été étudiés en 2015 soit une intensité d'échantillonnage de l'ordre de 7.8 échantillons pour 1 000 tonnes.

Iles Canaries

Au niveau des Iles Canaries, dans le cadre du Projet-UE «Data Collection Framework», l'Institut Espagnol d'Océanographie (IEO), à travers le Centre Océanographique des Canaries, a réalisé des suivis réguliers des débarquements effectués par les senneurs depuis l'année 2013. L'échantillonnage

du maquereau mené en 2013 et 2014 indique un sur échantillonnage de cette espèce avec une intensité d'échantillonnage qui dépasse les 100 échantillons pour 1 000 tonnes (123 en 2013 et 108 en 2014).

En 2015, la capture en 2015 n'est pas disponible pour calculer l'intensité d'échantillonnage

5.5 Données biologiques

Fréquences de taille

Captures commerciales

La composition en tailles des captures de maquereau débarquées dans les zones A+B au cours de l'année 2015 a été établie sur la base des données marocaines. Au niveau de la zone C, la structure des tailles est établie sur la base des données marocaines et russes (Maroc et Mauritanie) et sénégalaise. La distribution des fréquences de taille du maquereau a été analysée pour les deux stocks nord et sud et comparée à celles des années antérieures (figures 5.5.1.a, b).

La structure de tailles des débarquements des senneurs marocains dans la zone A+B en 2006 a montré une structure bimodale avec un mode principal de jeunes individus de 12 cm et un mode secondaire de 22 cm. Entre 2007 et 2010, la structure des tailles était unimodale avec un mode de 20 cm en 2007, 19 cm en 2008, 21 cm en 2009 et 21 cm en 2010. La structure était bimodale les années d'après avec des modes non prononcés de 16 et 21 cm en 2011, 17 et 18 cm en 2012, 11 et 19 cm en 2013 et 17 et 20 cm en 2014. En 2015, la structure 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. Par ailleurs, l'analyse de l'évolution de la taille moyenne du maquereau au niveau de la zone A+B indique une tendance à l'augmentation durant les trois dernières années contrairement à la période 2010-2013 marquée par une régression de la taille moyenne.

Dans la zone Sud Cap Bojador, 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 pour cent 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 structure de 2014, à l'instar de 2013 et 2012.

En 2015, la structure de *Scomber colias* échantillonné au niveau de la zone sud de Cap Boujdor indique une allure bimodale avec des modes situés aux tailles 20 cm et 30 cm.

La comparaison des structures démographiques entre les deux zones fait état à 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.

Pour les Iles Canaries, étant donné l'absence de données de capture pour l'année 2015, seules les fréquences échantillonnées en 2013 et 2014 ont été pondérées à la capture totale. Il en ressort que la fraction exploitée de *Scomber colias* par les senneurs 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 2014, la structure échantillonnée est de type unimodale avec un mode de 22 cm. Il est à noter qu'en 2015, 55 échantillons de 1053 individus ont subi des mensurations de tailles.

Campagnes acoustiques

Les structures de tailles collectées lors de la campagne de prospection réalisée par le NR *Al-Amir Moulay Abdellah* ont été actualisées à l'échéance 2015.

La structure du maquereau capturé lors de la campagne réalisée en automne 2014 par le NR *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. Au niveau de la zone C, les individus rencontrés ont une large gamme de tailles allant de 15 à 30 cm, avec un mode très prononcé de 17 cm. En 2015, le *Scomber colias* la zone cap Cantin-cap Boujdor a indiqué une structure unimodale avec le mode à 16 cm. Quant à la zone C, la structure est également unimodale mais avec des tailles plus importantes (mode à 18 cm).

La campagne acoustique effectuée par le NR *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 NR *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 NR *Dr Fridtjof Nansen* en septembre-décembre 2015 au niveau de la région ne sont pas disponibles pour le groupe de travail.

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 2015 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 les tableaux 5.5.2.a et 5.5.2.b.

Notons que pour ce groupe de travail, une nouvelle clé taille-âge établie pour le maquereau pêché au niveau de la zone centrale marocaine (A+B) a été présentée au groupe. Bien que cette clé n'ait pas été retenue pour des raisons liées à la représentativité de la composition des échantillons étudiés, cette initiative est à saluer et à recommander pour l'ensemble de la sous-région.

Globalement, les poids moyens par groupes d'âge estimés pour tous les âges en 2014 et 2015 sont identiques avec quelque petites différences pour les âges 6+.

Paramètres de croissance

Les paramètres de croissance et les coefficients de la relation taille-poids sont calculés au moyen du programme «Length Frequency Data Analysis» (LFDA) 0.5 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)	t_0/an	a	b	R^2
Zone A+B	0,27	35.78	-0.78	0,0077* ⁷	3,0205*	0,89*
Zone C	0.29	45.06	-0.75	0.007	3.05	0.92

⁷ * 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 l'année 2007 (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 à cette espèce des évaluations par structure d'âge, 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

Globalement, la corrélation entre les classes d'âge en 2015 s'est légèrement améliorée au niveau des âges adultes. Il faut souligner que la répartition spatiale de l'effort de pêche dans la région a fortement fluctué durant les dernières années et que le système d'observation à bord des navires de pêche dépend des périodes et des zones de pêche, ce qui aurait contraint une amélioration et de meilleures corrélations.

Modèle de production dynamique de Schaefer

Le modèle de production dynamique de Schaefer développé sur une feuille de calcul Excel (FAO, 2012) a été utilisé pour l'évaluation du stock de maquereau. Une autre feuille de calcul Excel basée sur le même modèle a été utilisée pour réaliser des projections des captures et des biomasses pour les quatre prochaines années en suivant différents scénarios d'aménagement (FAO, 2012).

Données d'entrée

Les données de captures totales utilisées par le Groupe de travail sont les séries de la capture totale de toute la sous-région au cours de la période 1999-2015.

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 NR *Dr Fridtjof Nansen*, débutée en 1999 et continuée par les NR nationaux à partir de 2007. Toutefois, entre 2011 et 2014 seul le NR *Al Amir Moulay Abdellah* a mené des campagnes en automne dans la région.

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 NR *Dr Fridtjof Nansen* a effectué en

2015 une campagne acoustique en automne le long de la sous-région. Le Groupe de travail a procédé à l'ajustement du modèle par les séries de biomasse disponibles. Deux séries ont été utilisées, une série Nansen avec une estimation de la biomasse entre 2011 et 2014 de la région sur la base des données NR *Al Amir Moulay Abdellah* et une série avec une donnée manquante entre 2011 et 2014.

Par ailleurs, le groupe a utilisé également les CPUE russes standardisées comme indices pour l'ajustement du modèle. Il est à noter que les CPUE russes de l'année 2012 n'ont pas été utilisées du fait que l'indice de 2012 ne concernait que le mois de décembre et qu'il n'était pas représentatif de l'indice annuel.

Les paramètres sur la capacité de charge K et la croissance intrinsèque du stock r utilisés en tant qu'entrées pour l'ajustement du modèle sont les suivants :

Stock/indices d'abondance	r	K
Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes	1.19	602
Stock maquereau/indice de biomasse Nansen/AMA	1.50	1012
Stock maquereau/indice de biomasse Nansen sans la période 2011-2014	1.52	800

Résultats

L'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer par les trois séries d'indices à l'échéance 2015 a été jugé par le Groupe de travail satisfaisant bien que quelques différences ont été enregistrées.

Les résultats de l'ajustement du modèle de production dynamique de Schaefer aux différents indices d'abondance sont présentés dans la figure 5.6.2 et le tableau 5.6.2.

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_{Sycur}	F_{cur}/F_{MSY}	$F_{cur}/F_{0.1}$
Stock maquereau/indice de biomasse des CPUE russes	107%	97%	138%	129%	143%
Stock maquereau/indice de biomasse Nansen/AMA	125%	114%	95%	71%	79%
Stock maquereau/indice de biomasse Nansen sans la période 2011-2014	111%	100%	90%	81%	80%

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_{Sycur} : 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 avec les deux séries de biomasse donne le même résultat, soit un état de pleine exploitation. En effet, la biomasse actuelle est presque au même niveau de $B_{0.1}$ et la mortalité par pêche est légèrement en dessous de $F_{0.1}$ de 20 pour cent. Toutefois, l'ajustement avec les données de pêche, CPUE russe standardisées, indique un état de surexploitation de ce stock qui est soumis à un effort de pêche qui dépasse le niveau optimal de 43 pour cent. Rappelons que les changements de stratégies de pêche observées depuis 2011 semblent affecter la capacité de l'indice CPUE russes standardisées à refléter la réalité du stock sachant que cet indice s'oppose à la CPUE des senneurs côtiers opérationnels au niveau de la zone A+B.

Une telle remarque réitère les recommandations précédentes de la nécessité de mener des campagnes coordonnées entre les pays pour mettre à la disposition du groupe des indices d'abondance fiables reflétant les tendances réelles du stock.

Modèle analytique

En raison de l'amélioration de la corrélation observée entre les classes d'âge, le Groupe de travail a estimé que les données sont assez consistantes pour procéder à une évaluation et simulation du stock avec les modèles analytiques usuellement 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) 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 2015 est la moyenne de la série (1992-2015) obtenue par le modèle XSA. Les projections relatives aux valeurs maximales et minimales du recrutement déjà enregistrées ont aussi été explorées.

Résultats

Les tendances de biomasses des géniteurs estimées par ICA et XSA pour la période 1992-2015 sont présentées dans la figure 5.6.3. Ces deux biomasses affichent des tendances convergentes.

Les mortalités par pêche durant la période 1992-2015 sont recalculées par l'ajustement des modèles XSA et ICA. Les résultats de l'ajustement sont présentés dans les tableaux 5.6.3, 5.6.3.a et 5.6.3.b.

Tableau 5.6.3: Mortalités par pêche relatives aux groupes d'âge estimées pour 2015 par les modèles ICA et XSA

Groupe d'âge		1	2	3	4	5
ICA		0.13	0.31	0.37	0.31	0.48
XSA		0.24	0.13	0.19	0.27	0.47

Les mortalités par classe d'âge de moins de 4 ans sont inférieures à la mortalité naturelle $M = 0,5$ / an tandis que celle de la classe 5 s'approche de cette valeur. L'effort de pêche se situe à un niveau légèrement inférieur à l'effort de pêche cible (81 pour cent) et la biomasse est supérieure au niveau optimal $B_{cur}/B_{0.1}=126\%$.

Méthode de courbe de capture

Pour l'application de la méthode de courbe de capture Powell Wetherall, le Groupe de travail a utilisé les séries de fréquences de taille 2011-2015 en considérant une mortalité naturelle de 0.58/an calculée à partir de la Méthode de Pauly (1978) en utilisant les paramètres de croissance estimés pour *Scomber colias* par l'INRH en 2015 soit : $K=0.28/\text{an}$, $L_{inf}=45.06$ cm et $zéro=-0.89$. 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	1.12	0.58	0.54	48%
2012	1.00	0.58	0.42	42%
2013	0.84	0.58	0.26	31%
2014	0.79	0.58	0.21	27%
2015	1.12	0.58	0.61	51%

Z : Mortalité totale (/an)

M : Mortalité naturelle (/an)

F : Mortalité par pêche (/an)

Il en ressort que le taux d'exploitation du maquereau en 2015, qui représente le rapport entre la mortalité par pêche et la mortalité totale, est de l'ordre de 51 pour cent. Donc, ce diagnostic confirme les résultats des autres modèles (Biodyn, ICA, XSA) soit un état de pleine exploitation de ce stock.

Length Composition Analysis (LCA) et Yield Per Recruit (YPR)

Le Groupe de travail a appliqué le modèle d'analyse de cohorte LCA et le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell pour évaluer le stock de *Scomber colias* en utilisant la série de fréquences de taille de cette espèce collectées entre 2011 et 2015. Les deux modèles utilisés sont décrits dans Sparre et Venema (1996).

La mortalité naturelle a été calculée en utilisant différentes méthodes (Pauly 1978, Rikhter Efanov, Hoenig O et Hewitt Hoenig) avec les paramètres de croissance de l'espèce estimés par INRH en 2015.

Après ajustement par les quatre différentes mortalités, les meilleures ajustements ont été obtenus avec $M=0.35/\text{an}$ et $0.37/\text{an}$ (méthodes : Hoenig O et Hewitt Hoenig). 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* en fonction de la mortalité naturelle.

Mortalités	F_{cur}	$F_{0.1}$	F_{max}	$F_{\text{cur}}/F_{0.1}$
$M=0.35/\text{an}$	0.34	0.29	0.63	115%
$M=0.37/\text{an}$	0.32	0.30	0.64	105%

Le diagnostic retenu du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell avec les deux mortalités naturelles 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 115 pour cent pour $M=0.35/\text{an}$ et 105 pour cent pour $M=0.37/\text{an}$. Cette situation indique que le stock de maquereau est pleinement exploité, diagnostic qui conforte les résultats des évaluations précédentes de ce chapitre.

Discussion

Le modèle global a été utilisé en ajustant les captures avec différentes séries d'indices d'abondance tout en considérant les incertitudes autour des données et de l'irrégularité de l'échantillonnage due aux fluctuations des activités de pêche dans la sous-région. Compte tenu de ces faits et des résultats de l'ajustement, le modèle indique que le maquereau est dans une situation similaire à l'année passée, soit un état de pleine exploitation.

Concernant le modèle analytique et la méthode de courbe de capture, les résultats indiquent une situation similaire à ceux obtenus par le modèle global et confirment la situation de pleine exploitation du stock de maquereau.

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 (figure 5.7.1.a). L'ajustement retenu pour établir cette projection est celui des captures totales du maquereau au niveau de la région ajusté par les biomasses Nansen (série 1999-2015).

Le maintien de l'effort au niveau actuel (*status quo*) induira en 2016 une légère augmentation des captures d'environ 7 pour cent qui sera suivie par une légère baisse en 2017 (4 pour cent). Les captures se stabiliseront après au même niveau que la capture soutenable. La biomasse aura tendance à diminuer légèrement en 2016 se stabilisera au-dessus des niveaux de biomasses cibles et celle correspondant à MSY (figure 5.7.1.a).

Projection des modèles analytiques

La projection réalisée par le programme de projection multi Fleet (MFDP) indique qu'à court terme et avec un niveau de recrutement équivalent au recrutement moyen de la période 1992-2015, la limite des captures annuelles autour de 350 000 tonnes permettrait de maintenir la biomasse de reproducteurs à un niveau comparable au niveau de la biomasse actuelle.

5.8 Recommandations d'aménagement

Le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique que le stock est «pleinement exploité». Bien que les indices d'abondance des campagnes aient chuté en 2015 comparé avec 2014, le niveau reste supérieur à la moyenne de toute la série. L'indice de recrutement de 2015 a connu également une augmentation. D'après les projections, le niveau actuel de capture pourrait être maintenu. Le groupe recommande de ne pas dépasser la moyenne des captures des deux dernières années soit 340 000 tonnes en 2016 au niveau de toute la sous-région.

5.9 Recherche future

Suivi des recommandations de l'année précédente

- Le Maroc, la Mauritanie et le Sénégal ont effectué des campagnes acoustiques nationales en 2015, mais ces campagnes n'ont pas été coordonnées bien qu'il ait une redynamisation du travail du groupe de planification des campagnes qui s'est réuni en octobre 2015.
- L'échantillonnage biologique a été en partie amélioré, en particulier au niveau des ports de la zone centrale marocaine. 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. D'autre part, une étude sur la croissance est réalisée par les chercheurs de l'IEO, et le matériel biologique est collecté par l'INRH pour les analyses. Des études préliminaires de lecture d'âge ont été entreprises par l'INRH et présentée lors de ce groupe de travail. Toutefois, les clés présentées n'ont pas pu être adoptées et restent à améliorer.
- Cette année, l'indice des CPUE des senneurs de la zone centrale marocaine a été utilisé pour l'ajustement bien que les résultats ne sont pas concluants pour statuer l'état du stock.

- Le Groupe de travail a utilisé quelques méthodes retenues lors du dernier groupe de travail COPACE en 2015 en l'occurrence la courbe des captures.

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 études sur l'identité du stock au niveau de toute la sous-région.
- Explorer d'autres indices d'abondance pour évaluer le stock du maquereau, par exemple, les CPUE des senneurs côtiers et des navires type RSW.
- Renforcer et étendre l'échantillonnage biologique du maquereau sur toutes les flottilles opérationnelles au niveau de la sous-région et durant tous les saisons.

Encourager les efforts notés dans 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 l'absence d'études sur l'identité des stocks de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*), le Groupe de travail a considéré, durant les réunions du Groupe de travail précédentes, un seul stock pour l'ensemble de la sous-région. Toutefois, les informations sur la distribution de l'espèce issues des campagnes de prospection acoustique montrent une discontinuité entre le cap Boujdour et le cap Barbas. Le Groupe de travail a donc retenu la zone située entre cap Spartel et cap Bojador (Nord+A+B) comme une unité de stock à partir de l'année 2015.

6.2 Les pêcheries

Développements récents

L'anchois est exploité principalement au nord de cap Bojador (zones nord, A et B) Elles sont ciblées par les senneurs côtiers marocains et par des senneurs espagnols opérant dans la zone nord dans le cadre de l'accord de pêche Maroc-UE depuis 2014. Après une très faible activité de pêche en 2014, une flotte de 14 senneurs espagnols ont pêché l'anchois en 2015 dans la zone située au nord de la latitude 34°18'N dans le cadre de l'accord de pêche signé en 2013 entre le Maroc et l'UE avec une extension jusqu'à 33°25'N pour cinq bateaux. Il est à rappeler que dans la zone B, le Maroc a instauré depuis 2013 une fermeture spatio-temporelle de la pêche aux petits pélagiques afin de préserver ces ressources.

En Mauritanie, l'anchois n'est pas ciblé par la pêcherie pélagique industrielle car elle est considérée comme une prise accessoire souvent transformée en farine. Cette situation a changé depuis 2013 lorsqu'il a été interdit de produire de la farine en mer en Mauritanie.

La flottille de l'UE travaillant dans le cadre de l'accord de pêche était absente en Mauritanie pendant l'année 2015. Un nouvel accord de pêche pour la période 2015-2019 c'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.

Captures

Les captures d'anchois par pays sont présentées dans le tableau 6.2.1 et la figure 6.2.1.

Les captures d'anchois les plus importantes durant la série considérée dans toute la sous-région ont été déclarées réalisées dans la zone mauritanienne entre 1997 et 2012. Elles sont passées de 8 pour cent de la capture totale en 1995 à plus de 95 pour cent en 2003. En 2004 et 2005, les captures ont diminué de 47 pour cent. De 2006 à 2007, on observe une augmentation régulière avant une nouvelle baisse en 2008 et 2009 et augmentation à nouveau en 2010 et 2011. Depuis 2012, elles ont baissé à moins de 7 pour cent en 2013. En 2013, les déclarations des flottilles russes et ukrainiennes ont baissé de 95 pour cent par rapport à 2012 en raison de l'application de nouvelles réglementations mauritaniennes interdisant la production de farine de poisson en mer, déclaré sous la rubrique «anchois» dans les journaux de bord.

En 2015, la capture totale d'anchois dans toute la région a connu une augmentation d'environ 37 pour cent par rapport à 2014 pour passer de près de 19 100 tonnes à environ 26 000 tonnes. Cette augmentation a été observée en 2015 au Maroc dans la zone nord et la zone A avec respectivement une augmentation de 58 et 88 pour cent par rapport à 2014.

Globalement, les captures d'anchois en 2015 ont augmenté de 42 pour cent par rapport à 2014 dans la zone marocaine.

Une diminution, par contre, de 37 pour cent a été constatée dans la zone B par rapport à 2014 qui pourrait être liée à la fermeture temporaire de pêche dans certaines zones. Dans la zone mauritanienne, la capture a diminué de 13 pour cent suite à l'arrêt de pêche des bateaux étrangers.

Effort

Dans les zones Marocaines et Mauritanienne, l'effort déployé par les chalutiers et les senneurs côtiers ne concerne pas uniquement les anchois mais plutôt l'ensemble des espèces de petits pélagiques.

6.3 Indices d'abondance

6.3.1 Capture par unité d'effort

En l'absence de données sur l'effort de pêche dirigé sur l'anchois, les CPUE ne peuvent être calculées.

6.3.2 Campagnes acoustiques

Campagnes régionales coordonnées

Durant l'année 2015, aucune campagne régionale coordonnée d'évaluation des ressources de petits pélagiques n'a été conduite à l'échelle de la région. Toutefois, en 2015, le NR *Dr Fridtjof Nansen* a effectué une campagne acoustique dans la sous-région en octobre-décembre. L'anchois a été observé au Maroc dans des zones bien définies. La distribution de l'espèce est surtout limitée dans les eaux côtières à moins de 50 m de profondeur. La biomasse est estimée à 86 000 tonnes entre cap Boujador et cap Blanc, 52 000 tonnes entre cap Cantin-cap Juby et 20 000 tonnes dans la zone nord cap Cantin. En Mauritanie, des traces d'anchois ont été signalées au sud de cap Blanc.

Tableau 6.3.2: Estimations de la biomasse d'*Engraulis encrasicolus* en novembre (2000-2015) pour la Mauritanie et le Maroc par le NR *Dr Fridtjof Nansen* et des navires nationaux convertis depuis 2007

Zone	Navire de recherche				Total '000 tonne
	Fridtjof Nansen		AWAM	AMIR	
	St.Louis- C.Blanc	C.Blanc- C.Cantin	St.Louis- C.Blanc	C.Blanc- C.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	

Le tableau et la figure 6.3.2.a montrent les estimations de biomasse de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) en novembre (2000-2015) pour le Maroc et la Mauritanie faites par le NR *Dr Fridtjof Nansen* et les navires nationaux depuis 2007.

Campagnes nationales

NR AL-AMIR MOULAY ABDELLAH

En 2015, deux campagnes de prospection acoustique par zone (cap Spartel-cap Cantin, cap Cantin-cap Boujdor et cap Boujdor-cap Blanc) ont été réalisées au Maroc par le NR *Al Amir Moulay Abdellah* en automne et en été. La biomasse enregistrée durant la saison d'automne était de 67 000 tonnes entre cap Cantin et cap Boujadador et de 33 000 tonnes entre cap Boujadador et cap Blanc (figure 6.3.2.b).

NR AL-AWAM

Une campagne du NR *Al-Awam* a été effectuée en juillet 2015. Plusieurs traces d'anchois ont été rencontrées. Aucune campagne n'a été menée en automne 2015.

NR ITAF DEME

Le bateau a effectué une campagne en janvier 2015. Aucune détection d'anchois n'a été observée au cours de cette campagne.

Campagnes internationales

NR Atlantida

En 2015, le NR *Atlantida* a effectué une campagne d'évaluation au mois de septembre-octobre dans la zone cap Cantin-cap Blanc. La biomasse estimée est de l'ordre de 40 000 tonnes. La taille des anchois capturés durant cette campagne ont été comprise entre 8 et 14 cm avec un mode de 12 cm.

6.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

L'intensité d'échantillonnage de l'anchois dans les pêcheries commerciales en 2015 est présentée dans le tableau 6.4.1.

Dans la zone marocaine, on constate une amélioration globale d'échantillonnage en 2015 par rapport à 2014. Au niveau de la zone nord, 29 échantillons et 2 474 individus ont été mesurés par l'IEO soit 52 échantillons pour mille. Dans la même zone Nord, huit échantillons sur 1 073 individus ont été mesurés par l'INRH soit environ 1 échantillon pour mille. Dans la zone A, 88 échantillons et 1 073 individus ont été mesurés par l'INRH soit 7,3 pour mille. Dans la zone B, deux échantillons et 325 individus ont été mesurés soit 5 pour mille.

Dans la zone mauritanienne, les anchois n'ont pas été échantillonnés en 2015.

6.5 Données biologiques

Comme en 2014, les données biologiques disponibles concernent uniquement l'échantillonnage effectué sur les captures commerciales de l'anchois réalisées au nord de cap Boujador (zones Nord, A et B). En 2015, 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 comprises entre 8 et 17 cm (tableaux 6.5.1.a,b,c). Les fréquences de tailles dans la zone nord correspondent à une gamme de tailles allant de 9,5 cm à 17,5 cm. Dans la zone A, les tailles sont comprises entre 8 cm et 17,5 cm et dans la zone B, les tailles des anchois dans le troisième trimestre entre 12 cm et 15,5 cm.

6.6 Évaluation

Les données sur l'anchois collectées dans la sous-région et présentées au Groupe de travail jusqu'en 2015 n'ont pas permis d'utiliser un modèle de production. Le Groupe de travail a donc appliqué le modèle d'analyse de cohorte LCA et le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell. Les deux modèles utilisés sont décrits dans Sparre et Venema (1996).

Données d'entrée

Les données d'entrées pour les deux modèles LCA et rendement par recrue, en l'occurrence la relation taille-poids et les paramètres de croissance sont estimés en 2012 par l'INRH lors des études réalisées au niveau de la zone nord, A et B (tableau 6.6.1). Une valeur de la mortalité naturelle de 1.35 an⁻¹ a été obtenue Ibrahima Ba (Ibrahima, 1988).

Tableau 6.6.1 Paramètres de croissance pour *Engraulis encrasicolus* dans la zone A+B du Maroc e 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

En tenant compte de la vie courte de l'anchois dans la sous-région qui ne dépasse pas les trois ans, une moyenne de fréquence de taille annuelle de 2013 à 2015 a été utilisée pour l'ajustement du modèle LCA (tableau 6.6.2).

Résultats

Plusieurs ajustements du modèle LCA ont été effectués en utilisant la valeur de mortalité naturelle 1.35 ainsi que des paramètres biologique et de croissance issu de la zone N+A+B. Le diagnostic retenu du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell indique que la mortalité par pêche actuelle (F_{cur}) est légèrement supérieure à la mortalité par pêche correspondant à $F_{0.1}$ et le rapport $F_{cur}/F_{0.1}$ est de l'ordre de 111 pour cent (tableau et figure 6.6.3). Les résultats obtenus sont similaires de ceux de l'année précédente soutenus par une légère augmentation de la biomasse et de la capture, le Groupe de travail a conclu que le stock des zones nord et (A+B) est pleinement exploité.

Tableau 6.6.3: résultats des évaluations

Année	M an ⁻¹	F _{cur} /F _{0.1}	Observation
2013	1.35	137%	Retenu
	1.5	161%	Tenté
2014	1.35	112%	Retenu
	1.5	101%	Tenté
2015	1.35	111%	Retenu
	1.35	116%	Tenté

Discussion

Comme pour les sessions précédentes, les discussions du Groupe de travail ont porté sur l'insuffisance quantitative et qualitative des données relatives à l'anchois au niveau de la sous-région et notamment en Mauritanie. La vie courte des anchois qui ne dépasse pas les trois ans, fait que l'abondance dépend fortement des fluctuations de recrutement de cette espèce. D'autre part, la pêche de cette espèce dépend fortement de sa disponibilité dans la zone de pêche ainsi que des facteurs environnementaux comme a été constaté en 2015 par l'augmentation de la capture et de la biomasse en même temps. De plus, il existe des incertitudes sur l'identité du stock de la sous-région.

6.7 Projection

En raison de la vie courte de l'anchois qui ne dépasse pas trois ans et la forte variabilité interannuelle d'abondance dans la sous-région, le Groupe de travail n'a pas été en mesure de réaliser des projections.

6.8 Recommandations d'aménagement

La disponibilité de l'anchois est fortement dépendante de facteurs environnementaux. Elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre. L'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone nord du cap Boujador. Les résultats du modèle montrent que le stock de l'anchois est pleinement exploité. Concernant l'année dernière, avec un taux $F_{cur}/F_{0.1}$ similaire (112 pour cent), par approche de précaution, un état de surexploitation a été retenu à cause de la diminution de biomasse observée en 2014. En 2015, la biomasse de cette espèce s'est améliorée dans la zone nord+A+B. 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

- Suite au retrait des bateaux de pêches industriels pélagiques de la zone mauritanienne en 2015, l'intensification d'échantillonnage qui a été recommandé par le groupe n'a pas été possible.
- Le groupe a remarqué favorablement que la lecture d'âge a été entamée au niveau de l'INRH. Cependant, les études restent à poursuivre pour une utilisation future.

Le Groupe de travail réitère les mêmes recommandations formulées depuis 2013 en raison de leur importance. Il s'agit de :

- Intensifier l'échantillonnage au niveau des différents segments de la pêcherie d'anchois dans la zone mauritanienne.
- Poursuivre les études génétiques pour l'étude de l'identité des stocks.
- Procéder à la lecture d'âge de l'anchois par pêcherie en l'étendant à toutes les zones.

7. ETHMALOSE

7.1 Identité du stock

Les principales concentrations de l'éthmalose (*E. fimbriata*) dans la zone d'étude se trouvent au Sénégal (la plus forte concentration du potentiel d'éthmalose dans la zone marine s'étendant de Sangomar jusqu'en Casamance), en Gambie et en Mauritanie. On ignore les relations qui peuvent exister entre les concentrations présentes dans ces différentes aires, mais des différences dans leur biologie ont été notées. Comme on les trouve partout près du rivage, la possibilité d'échanges entre les zones de concentration sont fort probables (Sow, *com. pers.*).

Plusieurs études ont été menées sur l'identification des populations de l'éthmalose dans la zone ouest africaine :

- Scheffers et Conand (1976) ont trouvé des différences biologiques entre les différentes populations.
- Fréon (1979) a trouvé des différences morphométriques significatives entre les populations de la Mauritanie et de la Sénégambie. Cependant, ces différences morphométriques des clupéidés peuvent dépendre plus des conditions environnementales que des différences génétiques des populations (Charles-Dominique et Albaret, 2003).
- Gourène *et al.* (1993) ont fait une comparaison génétique par allozymes et ont identifié : a) Un groupe nord, et b) Un groupe central.
- Panfili *et al.* (2004) ont identifié une seule population d'éthmalose qui serait présente entre l'estuaire du Saloum au Sénégal jusqu'en Guinée en passant par la Gambie, ce qui indique l'existence de flux génétiques sur de larges échelles géographiques conditionnées à une distance limitée des estuaires.
- Durand *et al.* (2005) ont trouvé trois unités philogéographiques en utilisant mtDNA:
 - Un groupe nord distribué de la Mauritanie à la Guinée
 - Un groupe central distribué de la Côte d'Ivoire au Cameroun
 - Un groupe sud distribué du Gabon à l'Angola
- L'étude phylogénétique menée par Durand *et al.* (2013) a permis de mettre en évidence l'existence de quatre régions biogéographiques en Afrique de l'ouest selon les résultats TESS :
 - v) Mauritanie
 - vi) Saloum (Sénégal), Gambie, Casamance (Sénégal), Guinée Conakry
 - vii) Sénégal (nord), Côte d'Ivoire, Congo

viii) Angola

Selon les résultats BARRIER il y a des interruptions :

vi) Entre Mauritanie et Sénégal

vii) Entre les régions nord et sud du Sénégal

viii) Entre Guinée Conakry et Côte d'Ivoire

ix) Entre Congo et Angola

x) Entre Guinée Conakry et les populations du nord

Donc, au vu de ces résultats divergents, le Groupe de travail n'a pas pu se prononcer sur l'identité du stock et a décidé d'explorer trois scénarios pour l'évaluation, soit : stock Mauritanie, stock Sénégal-Gambien et stock toute la sous région.

7.2 Les pêcheries

Développements récents

L'ethmalose est une espèce principalement exploitée par les pêcheries artisanales en Gambie, au Sénégal et récemment en Mauritanie. Elle est surtout pêchée au moyen de la senne tournante en Mauritanie, et de filets maillants encerclants au Sénégal et en Gambie.

En Mauritanie, le bonga est toujours exploité pour l'industrie de farine à Nouadhibou. Les débarquements ont diminué de 8 pour cent. Par ailleurs, il a été noté une diminution de l'effort de pêche dans cette localité. La taille des poissons a diminué en 2014 et le pourcentage de bonga dans l'ensemble des captures de petits pélagiques pour la farine a diminué depuis 2012. Toutefois, une augmentation de la taille modale a été observée en 2015.

Au Sénégal, la production surtout le long de la Petite Côte (Mbour et Joal) reste toujours stimulée par l'existence du marché sous régional et l'implantation des usines de production de farine de poisson. En 2015, on a noté une forte concentration de pirogues utilisant des filets maillants encerclant entre juin et décembre. Ces pirogues proviennent des autres zones pêches du Sénégal.

En Gambie, à partir de 2013, un nouveau maillage (40 mm au lieu de 36 mm) et un nouveau zonage (9 milles au lieu de 0,5 milles à partir de la ligne côtière) pour la pêche artisanale ont été appliqués.

Captures

Le Tableau 7.2.1 et la Figure 7.2.1 présentent les captures totales d'ethmalose par pays.

Les séries de données de captures d'ethmalose ont été complétées par les données de 2015 pour la Mauritanie et le Sénégal. Pour la Gambie, comme les données de captures ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail, la capture en 2015 a été estimée sur la base de la moyenne des cinq dernières années. Globalement, la capture totale d'ethmalose dans la sous-région en 2015 a connu une baisse de 8 pour cent passant de 83 000 tonnes en 2014 à une capture estimée d'environ 70 000 tonnes en 2015.

La capture de l'ethmalose a fluctué durant la période 1990 et 2001 avec une légère tendance à la hausse pour atteindre une capture de 49 000 tonnes en 2001 suivi par une diminution presque continue pour n'enregistrer que près de 23 000 tonnes en 2006 (Figure 7.2.1). Depuis 2008, on assiste à une hausse des captures dans la sous-région jusqu'à 2013 excepté la baisse de 2011. Les captures d'ethmalose en Gambie et au Sénégal présentent encore une tendance à la baisse depuis 2003 avec quelques fluctuations. En Gambie, on a cependant observé des niveaux de captures presque stables au cours des cinq dernières années alors qu'au Sénégal elles ont légèrement fluctué au cours de cette période, mais elles ont chuté à partir de 2010 avec environ 45 pour cent en 2011 et 34 pour cent en 2012 avant de remonter en 2013 et 2014 (79 pour cent). En 2015, une baisse de 7 pour cent a été observée au Sénégal, les captures y sont passées de 24 000 tonnes en 2014 à 21 000 tonnes en 2015. Par contre, en Mauritanie

les captures ont connu une tendance à la hausse depuis 2008 passant d'une capture de l'ordre de 2 900 tonnes à une capture de plus de 35 000 tonnes en 2010. Après une légère diminution en 2011, la capture atteint un chiffre record par rapport à la série de plus de 90 000 tonnes en 2013. Toutefois, en 2014, la capture a enregistré une chute de près de 50 pour cent par rapport à 2013. En 2015, la capture a connu également une baisse de l'ordre de 16 pour cent par rapport à 2014. Cette augmentation marquée des captures d'ethmalose en Mauritanie depuis 2009 est due à la création de plusieurs usines de farine de poisson dont treize usines ont été actives en 2012 et dix-huit en 2013. Toutefois, les deux dernières années ont été marquées par une baisse des captures.

Effort de pêche

Les données d'effort pour la sous-région sont présentées dans le Tableau 7.2.2 en nombre de sorties. Les séries d'effort de pêche ont été actualisées à l'échéance 2015 pour la Mauritanie et le Sénégal. Pour la Gambie, les données de l'effort de pêche en 2014 et 2015 ne sont pas disponibles pour le Groupe de travail. Les pêcheries artisanales ciblant l'ethmalose utilisent les filets maillants encerclants au Sénégal et en Gambie, mais aussi la senne tournante en Mauritanie. L'effort global exercé sur l'ethmalose dans la sous-région présente des fluctuations durant toute la période de la série avec une tendance à la hausse. La Mauritanie a présenté l'effort de pêche de la senne tournante qui cible l'ethmalose. L'effort de pêche a connu une augmentation constante depuis 2008 ; il est passé d'un effort de l'ordre de 2 000 sorties en 2007 à plus de 26 500 sorties en 2014. Toutefois, l'effort a connu une diminution de 38 pour cent en 2015 par rapport à 2014 passant de 26 530 en 2014 à 16 463 sorties en 2015. Au Sénégal, l'effort de pêche des filets maillants encerclants est passé de 22 553 sorties en 2013 à 30 513 sorties en 2014 soit une hausse de 35 pour cent. L'effort a connu aussi une légère hausse en 2015 de 10 pour cent passant de 30 513 unités en 2014 à 33 594 en 2015. En Gambie, l'effort de pêche a augmenté entre 2011 et 2012 passant de près de 10 000 à plus de 31 000 puis s'est stabilisé en 2013 presque au même niveau de 2012 (29 164).

7.3 Indices d'abondance

7.3.1 Capture par unité d'effort

L'estimation de la CPUE de 2015 a été calculée à partir des données d'effort fournies par la Mauritanie et le Sénégal (Figure 7.3.1). En 2015, la CPUE au Sénégal a connu une diminution par rapport à 2014. En effet, elle est passée de 0,77 tonne par sortie en 2014 à 0,62 tonne par sortie en 2015. Ce qui indique une diminution de l'abondance du bonga dans la ZEE sénégalaise de 21 pour cent. En Gambie, la CPUE de 2015 n'étant pas disponible car l'effort de pêche n'était pas disponible.

Quant aux CPUE de la pêcherie artisanale mauritanienne qui utilise la senne tournante, elles sont à la baisse depuis 2009 (passées de 12 tonnes/sortie en 2009 à 4 tonnes/sortie en 2013 pour atteindre 2.21 tonnes /sortie en 2015) (Figure 7.3.1).

7.3.2 Campagnes acoustiques

L'ethmalose étant une espèce d'estuaire très présente dans des eaux peu profondes, les campagnes acoustiques actuelles ne peuvent pas être menées pour estimer la biomasse de l'espèce par défaut du tirant d'eau.

7.4 Échantillonnage des pêcheries commerciales

Un échantillonnage régulier de débarquements de la pêcherie artisanale d'ethmalose a été réalisé en Mauritanie en 2015, mais l'information n'est pas disponible au Groupe de travail pour permettre d'évaluer l'intensité d'échantillonnage.

Au Sénégal, l'intensité d'échantillonnage est passé de près de 7 échantillons pour 1 000 tonnes en 2014 à 14 échantillons pour 1 000 tonnes en 2015 (294 échantillons ont été prélevés et 20 176 individus mesurés).

En Gambie, l'information sur l'échantillonnage n'est pas disponible pour le Groupe de travail (Tableau 7.4.1).

7.5 Données biologiques

Le Groupe de travail dispose de données relatives aux fréquences de taille des pêcheries commerciales en 2015 en Mauritanie et au Sénégal. Par contre, les données relatives aux fréquences de taille de l'ethmalose en Gambie pour l'année 2015 ont fait défaut.

La Figure 7.5.1 montre les compositions en tailles des captures au Sénégal d'*Ethmalosa fimbriata* (2004-2015). En 2015, la longueur totale modale tourne autour de 20 cm.

La composition en taille des captures de la pêcherie artisanale mauritanienne en 2015 montre une distribution unimodale avec un mode situé à 32 cm contre 28 cm en 2014 cm (Figure 7.5.2).

Comme pour les années précédentes, le Groupe de travail ne dispose d'aucune donnée relative à *Ethmalosa fimbriata* issue des campagnes scientifiques menées dans la sous-région du fait que les NO ne peuvent pas opérer en deçà des 10-15 m de profondeur à cause de leur tirant d'eau.

7.6 Évaluation

Méthode

Vu la non disponibilité des données suffisantes pour l'application du modèle dynamique de production, les séries de fréquence de taille provenant des pêcheries artisanales mauritaniennes et sénégalaises pour la période 2010–2015 ont été utilisées. Pour appliquer le modèle d'analyse des cohortes par taille (LCA), le modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell (1934) (*in*, Sparre et Venema, 1996) a été utilisé, également pour estimer les points de référence biologique F_{Max} et $F_{0.1}$. Pour le scénario sous-régional, on a utilisé les données de fréquences de taille sénégalaises extrapolées aux captures totales de Sénégal Gambie, ainsi que les données de fréquences de taille de la Mauritanie.

Pour l'année 2016, le Groupe de travail a appliqué la méthode LCA de R. Jones (1984) trois fois avec les tailles de la Mauritanie; Sénégal et Gambie; Mauritanie, Sénégal et Gambie. Toutefois, le Groupe de travail a décidé de considérer la Mauritanie et le Sénégal séparément d'une part et regroupés avec la Gambie d'autre part.

Données d'entrée

Les moyennes des fréquences de taille rapportées à la capture totale des zones concernées ont été utilisées. Les tailles des individus de la matrice finale obtenue sont comprises entre 10 et 48 cm. Les résultats de la LCA sont ensuite utilisés en tant que données d'entrée pour le modèle de rendement par recrue. Etant donné que les fréquences de taille de la Gambie pour l'année 2015 n'étaient pas disponibles durant le Groupe de travail, une extrapolation des fréquences de taille de la partie sud du Sénégal à la capture totale de la Gambie a été réalisée.

Les paramètres de croissance et de mortalité 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* utilisés

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 du stock sont présentés dans les Figures 7.7.1 et 7.7.2.

Les résultats de LCA, pour les trois scénarii, montrent que la pression de pêche est très élevée sur les individus compris entre 20 cm et 33 cm et les résultats du modèle de rendement par recrue de Thomson et Bell, montrent que le niveau de l'exploitation actuelle (F_{cur}) est largement au-dessus du niveau de l'exploitation de précaution ($F_{0.1}$). Les résultats des trois scénarii du modèle, montrent que le stock de l'ethmalose dans la sous-région est en état de surexploitation.

Stock/Unit	$F_{cur}/F_{0.1}$	F_{cur}/F_{Max}
Mauritania and Senegambia	141%	90%
Senegal	147%	88%
Mauritania	164%	60%

Discussion

L'analyse de composition en taille moyenne sur une série de six ans (2010-2015) par le modèle montre une exploitation de différents modes suivant les pays. En Mauritanie, ce sont principalement les grandes tailles qui sont pêchées alors qu'au Sénégal, toutes les gammes de taille sont représentées dans les captures.

Les résultats ont montré que la pression de pêche exercée sur le stock de l'ethmalose est très élevée et que le stock dans la sous-région est toujours en état de surexploitation. De plus, d'autres informations disponibles, notamment dans la zone mauritanienne, montrent que le stock subit une forte pression de pêche. Cependant, les résultats obtenus par les analyses devraient être pris avec précaution compte tenu des incertitudes sur la sélectivité et l'absence d'informations permettant de formuler des hypothèses sur l'identité du stock de l'ethmalose dans la sous-région et sa distribution géographique ainsi que le manque de données biologiques relatives aux différentes pêcheries.

Par consistance avec les évaluations et les recommandations antérieurs, les résultats issus du scénario sous régional ont été retenus pour le diagnostic ($F_{cur}/F_{0.1}=141\%$) pour le stock/unit Mauritania and Senegambia.

7.7 Projections

Le Groupe de travail n'est pas en mesure de faire des projections sur le stock d'ethmalose avec le modèle global.

7.8 Recommandations d'aménagement

Malgré une diminution des captures au Sénégal et en Mauritanie en 2015 comparé avec 2014, le Groupe de travail considère que l'ethmalose dans la sous-région reste surexploité. Le Groupe de travail recommande que l'effort soit réduit par rapport aux niveaux actuels ce qui permettrait au stock d'ethmalose de retrouver un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité.

7.9 Recherches futures

À la suite des discussions relatives aux recommandations des trois dernières années et aux données disponibles, il est apparu qu'au Sénégal, l'intensité de l'échantillonnage biologique s'est améliorée.

Globalement les recommandations du Groupe de travail en 2015 concernant la stratégie de suivi biologique, notamment la préparation des séries de distribution de fréquences de tailles d'ethmalose, ont été respectées par la Mauritanie et le Sénégal.

Etant donné l'importance de ces progrès réalisés, il est pertinent de les consolider et de maintenir les recommandations suivantes :

- Etablir une stratégie en Mauritanie, au Sénégal et en Gambie pour le suivi biologique de l'ethmalose pour les différentes pêcheries (y compris la standardisation des mensurations des tailles). Au Sénégal, des études sur la biologie et la croissance ont été conduites au cours de 2015 et le rapport est en cours de rédaction.
- L'échantillonnage biologique initié en Gambie en 2014 sur l'ethmalose doit être consolidé pour disposer des fréquences de taille relatives à cette espèce de façon continue.
- Réviser et compléter les séries de captures, de l'effort de pêche de l'ethmalose dans la sous-région.
- Entreprendre des études sur l'identité de stocks; certaines études ont été conduites dans ce sens. Toutefois, les résultats divergent selon les méthodes utilisées.
- Les données de captures, d'effort de pêche et de fréquences de tailles de l'ethmalose devront être transmises sous forme de fichier Excel, par les points focaux des pays de la sous-région, au président du sous-groupe au moins deux mois avant le prochain Groupe de travail.

Recherches futures pour 2017:

- L'échantillonnage biologique initié en Gambie 2014 sur l'ethmalose doit être consolidé pour disposer des fréquences de taille de cette espèce de façon continue.
- Entreprendre des études sur l'identité de stocks et la lecture d'âge de l'ethmalose.
- Entreprendre des études biologiques et présenter des résultats à la prochaine réunion.

Les données de captures, d'effort de pêche et de fréquences de tailles de l'ethmalose devront être transmises sous forme de fichier Excel, par les points focaux des pays de la sous-région, au président du sous-groupe avant la réunion du prochain Groupe de travail.

8. CONCLUSIONS GENERALES

Développements récents dans les pêcheries

Certains développements récents ont eu un impact sur les pêcheries dans la sous-région:

Maroc

- En 2015, le plan d'aménagement mis en place pour la Zone C (cap Bojador-cap Blanc) en 2010 a été généralisé pour les zones Nord et A+B (Saadia-cap Bojador) (Réf ; Arrêté n°4196-14 du 2 safar 1436 (25 novembre 2014) ainsi, toutes les pêcheries de petits pélagiques sont régies par un plan de gestion.
- Le plan d'aménagement s'est appuyé sur plusieurs mesures de gestion, en l'occurrence, la définition des unités d'aménagement, l'instauration de zoning, les fermetures spatio-temporelles des zones fragiles pour la protection des juvéniles et des reproducteurs pendant les périodes sensibles et la fixation de seuils de capture d'espèces accessoires à la pêche pélagique.
- Des mesures complémentaires ont aussi été instaurées dans le but de maîtriser la mortalité par pêche sur les petits pélagiques: l'instauration d'un système de quotas au sud de cap Boujdour (basé sur le système déjà en implémentation dans la zone au nord de cap Boujdour), de la limitation des captures par marée au niveau de certaines zones, de la fixation de nombre de senneurs opérant au niveau de la zone C et de la généralisation de l'utilisation des caisses en plastique pour la manutention des petits pélagiques en vue de maîtriser les quantités pêchées et promouvoir la qualité.

Mauritanie

- Les dernières évolutions enregistrées en 2015 affichent un nombre de trente (30) usine à Nouadhibou (dont 17 opérationnelles). Une seule est spécialisée dans les produits élaborés et les autres opèrent dans la farine et l'huile de poissons A Nouakchott six (6) usines de farine sont déjà fonctionnelles. Ces unités sont approvisionnées par 154 pirogues en bois de type sénégalais (130 embarcations à Nouadhibou et 24 à Nouakchott). Le poisson frais transformé dans ces usines à Nouadhibou est composé de sardinelle ronde (45 pour cent), d'ethmalose (37 pour cent) et de sardinelle plate (18 pour cent). A Nouakchott, 94 pour cent des quantités transformées sont constituées de sardinelles rondes et 6 pour cent de la sardinelle plate.
- La flottille de l'UE travaillant dans le cadre de l'accord de pêche était absente pendant l'année 2015. La pêche industrielle ciblant les petits pélagiques durant cette année est constituée des bateaux types Russes travaillant dans le cadre des licences affrétés ou libres. Un nouvel accord de pêche Mauritanie-UE pour la période 2015-2019 est entrée en vigueur en octobre 2015 pour une durée de quatre ans.
- Aussi, un accord de pêche de partenariat Mauritanie-Sénégal a été signé en 2015 autorisant 400 pirogues senneurs⁸ à pêcher dans la ZEEM dont 15 pour cent sont soumises au débarquement en Mauritanie.
- Une nouvelle stratégie sectorielle de pêche 2015-2019 a été adopté en 2015, mettant en avant l'application du système de quotas à partir de l'année 2016. Trois catégories de pêche sont identifiées :
 - Pêche artisanale
 - Pêche côtière
 - Pêche hauturière
- Une nouvelle loi portant sur la code des pêches Maritime a été adopté en 2015 fixant les conditions optimales de l'exploitation des différentes pêcheries y compris la pêche pélagique (tailles réglementaires, zonage, engins de pêche, etc.).

⁸ Prix fixé de 10 euro la tonne pêchée

Sénégal

- L'existence du marché sous régional et l'implantation des usines de farine de poisson stimulent toujours la production. Le mareyage régional concerne des expéditions de sardinelles vers le Mali à partir de Saint-Louis et vers la Guinée et le Burkina à partir de Mbour principalement et Joal.
- Les comités de cogestion locale se sont généralisés au niveau des sites de débarquement de la pêche artisanale Saint Louis, Kayar, le long de la Petite Côte (Ngaparou et Pointe Sarène) et en Casamance (Kafountine).
- Les mesures réglementaires concernant spécifiquement les petits pélagiques ne sont pour le moment prises qu'au niveau de Joal, Mbour, Kayar et Saint-Louis. Ces mesures concernent principalement la limitation des nombres de sorties des unités de senne tournante, (Saint-Louis et Kayar) et l'interdiction des pêches nocturnes à Mbour et Joal. Il apparaît que les mesures sont essentiellement prises dans les grands centres de débarquement. Toutefois, le respect des mesures portant sur les tailles réglementaires qui ont été consignées dans le code de la pêche et dont l'application n'est pas encore effective.
- Des plans locaux de gestion participative ont été élaborés avec l'appui du projet USAID/COMFISH. Ces plans accordent une haute priorité à l'élaboration d'un plan national de gestion durable des pêches pour la sardinelle à travers un processus itératif « bottom-up » impliquant toutes les parties et coordonné par la Direction des Pêches Maritimes (DPM). Ainsi, les plans locaux de gestion des pêcheries de sardinelles de Mbour, Joal Fadiouth et Rufisque-Bargny élaborés par les acteurs des CLPA ont été approuvés par les Préfets de ces dites localités et leur application accordée par le Ministre en Septembre 2015.
- En 2015, la Mauritanie a octroyé 300 licences aux pêcheurs artisanaux sénégalais pour une durée de trois mois renouvelable au cours de l'année. Les mêmes mesures de régulation ont été toujours en vigueur en 2015. Parmi cette flottille, une quinzaine de sennes tournantes doit séjourner à tour de rôle pendant 15 jours à Nouakchott jusqu'à la fin du contrat et le produit capturé doit être vendu surplace. (voir : Mauritanie).
- En 2015, les petits senneurs dakarois qui constituent la flottille industrielle n'ont pas été en activité.

Iles Canaries

- La Septième Session du Sous-Comité Scientifique du CEEAF en 2015 (FAO, 2016) a approuvé l'incorporation des pêcheries canariennes aux travaux du Groupe de travail avec l'objectif principal de commencer la série historique des petits pélagiques des Îles Canaries qui permettent des évaluations futures.
- Les pêcheries au niveau des Iles Canaries (29°-27°N, 19°-13°O) sont orientées vers les thonidés, une faible activité dans les ZEE des pays du nord-ouest africain et, surtout, la pêche artisanale. Pour la pêche artisanale, il y a en général trois types d'activités: i) près de la côte avec des engins variés ; ii) pêche sur toutes les ressources (démersales et pélagiques); et iii) la pêche exclusivement sur les petits pélagiques avec la senne.

Points de référence et avis pour l'aménagement

Comme pour les années précédentes, le Groupe de travail a évalué l'état des stocks et de la pêche par rapport aux points de référence convenus pour la gestion des stocks pélagiques dans la sous-région. Des projections de rendements futurs et l'état des stocks à partir de différents scénarios ont été faits, lorsque cela était possible. Les avis relatifs à la gestion des stocks sont formulés en relation avec les points de référence et sur la base des projections. L'avis est destiné à fournir des recommandations au niveau de l'aménagement de la ressource et afin de permettre aux différents stocks d'évoluer dans une direction où chaque stock serait exploité à un niveau optimal. Autant que possible, des avis sont donnés pour chaque stock, en termes de niveau d'effort et/ou de capture. Comme la plupart des stocks sont partagés

par deux ou plusieurs pays de la région, le Groupe de travail recommande fortement de renforcer la coopération régionale dans la recherche et la gestion des ressources. Le Groupe de travail a noté quelques contraintes dans l'utilisation des points des références biologiques, originellement adoptée pour la diagnostic à partir des modèles globaux et constate qu'une revue pourrait être utile.

État des stocks et des pêcheries

L'abondance de la sardine dans la zone A+B et la zone C, comme dans l'évaluation précédente, s'est améliorée en comparaison avec 2013, et ce stock est maintenant considéré comme «non pleinement exploité». Cependant, une augmentation de l'indice d'abondance en 2012 et 2013 a eu lieu. Les résultats des projections ne sont pas concluants. Néanmoins, vu l'instabilité de cette ressource due à l'influence des changements hydro-climatiques, une approche de précaution est nécessaire. Le Groupe de travail recommande donc que les captures totales dans la zone A+B ne dépassent pas le niveau de 2014 (autour de 550 000 tonnes (niveau de 2014)). La sardine dans la zone C est aussi considérée comme non pleinement exploitée. Ce stock est influencé par les facteurs environnementaux et montre des fluctuations indépendantes de la pêche. Compte tenu des fluctuations de la biomasse, il est recommandé que les captures totales soient ajustées en fonction des évolutions naturelles du stock. La structure des stocks et l'abondance doivent être étroitement surveillées par des méthodes indépendantes des pêches sur l'ensemble de la zone de distribution.

L'évaluation des sardinelles (*S. aurita*, *S. maderensis* et *Sardinella* spp.) a continué à poser un problème pour le Groupe de travail. Le modèle de production n'a pas pu être utilisé faute de série continue d'indice d'abondance. Cependant, une amélioration des données de fréquence de taille a permis l'application du modèle LCA et rendement par recrue. L'exploration des différentes combinaisons pour des paramètres d'entrée de modèle ont montré quels résultats de modèle sont sensibles à ces paramètres, donnant ainsi plusieurs options d'interprétations. Toutes les options explorées indiquent une situation plus optimiste par rapport aux dernières années. Pourtant, même le scénario le plus optimiste fournit une F_{Cour} supérieure à 28 pour cent à F_{cible} ($F_{0.1}$). Selon les points de références et les critères utilisés par le COPACE, ceci indique un stock en situation de surexploitation. Par mesure de précaution, le Groupe recommande que la mortalité de pêche exercée sur ce stock soit réduite pour tous les segments des flottilles. Les captures pour les deux espèces de chinchards ont connu une légère réduction en 2015 comparé avec 2014, et l'effort dans la zone mauritanienne a aussi connu une réduction.

Comme pour les évaluations précédentes le chinchard noir reste «surexploité» tandis que le chinchard blanc est considéré comme «pleinement exploité». Compte tenu de la nature multi spécifique de cette pêcherie et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande, par mesure de précaution, de réduire à la fois les captures et l'effort pour ces deux espèces.

Les captures pour les deux espèces de chinchards ont connu une légère réduction en 2015 comparé avec 2014, et l'effort dans la zone mauritanienne a aussi connu une réduction. *T. trecae* reste surexploité alors que *T. trachurus* est pleinement exploité. Compte tenu de la nature multi spécifique de cette pêcherie et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande, par mesure de précaution, de réduire à la fois les captures et l'effort pour ces deux espèces.

L'évaluation du maquereau par un modèle de production et une approche basée sur l'âge, indique que le maquereau est «pleinement exploité». Les captures continuent cependant d'augmenter. Les captures en 2015 étaient de 340 000 tonnes, les captures les plus élevées de la série. D'après les différentes évaluations menées le stock semble supporter ces captures dans le contexte courant. Le Groupe de travail recommande de ne pas dépasser le niveau moyen au cours des cinq dernières années en 2015 pour l'ensemble de la sous-région (340 000 tonnes).

La disponibilité de l'anchois est fortement dépendante de facteurs environnementaux. Elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre. L'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone nord+A+B. Les résultats du modèle montrent que

l'espèce est pleinement exploitée. Concernant l'année dernière, avec un taux $F_{cur}/F_{0.1}$ similaire (112 pour cent), par approche de précaution, un état de surexploitation a été retenu à cause de diminution de la biomasse en 2014. En 2015, la biomasse de cette espèce s'est améliorée dans la zone nord+A+B. Le Groupe de travail recommande que l'effort soit ajusté aux fluctuations naturelles de ce stock.

Comme les années précédentes, les résultats de l'évaluation montrent que l'éthmalose est surexploitée au niveau sous-régional. Le Groupe de travail note une diminution des captures au Sénégal et en Mauritanie en 2015 comparé avec 2014, le Gambie étant absente du Groupe. Le Groupe de travail a réitéré ses recommandations de l'année dernière, que l'effort soit réduit par rapport aux niveaux actuels en vue de retrouver un niveau de capture capable d'assurer la durabilité.

Finalement, le Groupe de travail a noté avec satisfaction les différentes campagnes qui ont été menées dans la sous-région en 2015 et 2016 et a réitéré l'importance de ces campagnes dans le contexte de l'évaluation des stocks des petits pélagiques.

Le tableau ci-dessous fournit un résumé des évaluations et des recommandations de gestion du Groupe de travail de 2016.

Tableau 8.1: Résumé des évaluations et recommandations d'aménagement du Groupe de travail de 2015

Stock	Captures de l'année précédente (2015) en milliers de tonnes (moyenne 2011-2015)	*B _{cur} /B _{0.1}	*F _{cur} /F _{0.1}	État	Recommandations d'aménagement
Sardine <i>S. pilchardus</i> Zone A+B	367 (408)	118%	44%	Non pleinement exploité (2015)	Le stock est toujours considéré comme «non pleinement exploité». Les projections montrent que le stock pourra supporter une augmentation de la capture. Toutefois, l'instabilité de la ressource vis-à-vis des changements hydro climatiques requiert l'adoption d'une approche de précaution et exige de limiter la capture de la sardine dans cette zone qui ne doit pas dépasser l'ordre de 550 000 tonnes (soit la capture réalisée en 2014).
Sardine ** <i>S. pilchardus</i> Zone C	526 (400)	150%	41%	Non pleinement exploité (2015)	Le stock est considéré en état de non pleine exploitation. Le stock est influencé par des facteurs environnementaux et montre des fluctuations indépendantes de la pêche. Vu les fluctuations de biomasse, la capture totale à prélever doit s'ajuster aux changements naturels qui influencent ce stock. La structure et l'abondance du stock devraient être suivis étroitement par des méthodes indépendantes de la pêche dans l'ensemble de son aire de distribution.
Sardinella** <i>S. aurita</i> <i>S. maderensis</i> <i>Sardinella</i> spp. Toute la sous-région Isles Canaries	476 (549) 211 (188) 801 (745) 0.481 (0.517) ⁹	- - - -	128% à 146% (LCA-Y/R) - - -	Surexploité	Le modèle de production n'a pas pu être utilisé faute de série continue d'indice d'abondance. Cependant, une amélioration des données de fréquence de taille a permis l'application du modèle LCA et rendement par recrue. L'exploration des différentes combinaisons pour des paramètres d'entrée de modèle ont montré que les résultats de modèle sont sensibles à ces paramètres, donnant ainsi plusieurs options d'interprétations. Toutes les options explorées indiquent une situation plus optimiste par rapport aux dernières années. Pourtant, même le scénario le plus optimiste fournit une F _{cur} supérieure à 28 pour cent à F cible (F _{0.1}). Selon les points de références et les critères utilisés par le COPACE, ceci indique un stock en situation de surexploitation. Par mesure de précaution, le Groupe recommande que la mortalité de pêche exercée sur ce stock soit réduite pour tous les segments des flottilles.
Chinchards <i>T. trachurus</i> <i>T. trecae</i> Toute la sous-région	114 (86) 206 (199)	106% 40%	92% 204%	<i>T. trachurus</i> – pleinement exploité et <i>T. trecae</i> - surexploité	Les captures pour les deux espèces ont connu une légère réduction en 2015 comparé avec 2014, et l'effort dans la zone mauritanienne a connu aussi une réduction. <i>T. trecae</i> reste surexploité tandis que <i>T. trachurus</i> est «pleinement exploité». Vu la nature multi spécifique de ces pêcheries et des résultats des projections, le Groupe de travail recommande par approche de précaution, de réduire aussi bien l'effort et les captures pour les deux espèces.
Maquereau <i>Scomber colias</i>	350 (304)	114% (Biodyn) 129%	79% (Biodyn) 81%	Pleinement exploité	Le Groupe de travail a conclu, sur la base des résultats du modèle de production et du modèle analytique que le stock est «pleinement

⁹ Last year is 2014, only 2 years of data available

Toute la sous-région		(XSA)	(XSA)		exploité». Bien que les indices d'abondance des campagnes aient chuté en 2015 comparé avec 2014, le niveau reste supérieur à la moyenne de toute la série. L'indice de recrutement de 2015 a connu également une augmentation. D'après les projections, le niveau actuel de capture pourrait être soutenu. Le Groupe recommande de ne pas dépasser la moyenne des captures des deux dernières années soit 340 000 tonnes en 2016 au niveau de toute la sous-région.
Anchois <i>Engraulis encrasicolus</i> Pêcherie nord	26 (28)***	95%	111% (LCA-Y/R)	Pleinement exploité	La disponibilité de cette espèce est fortement dépendante de facteurs environnementaux. Elle est pêchée de façon opportuniste et les captures varient beaucoup d'une année à l'autre. L'évaluation a été réalisée sur la base des informations provenant de la zone nord+A+B. Les résultats du modèle montrent que l'espèce est pleinement exploitée. Concernant l'année dernière, avec un taux Fcur/F0.1 similaire (112 pour cent), par approche de précaution, un état de surexploitation a été retenu à cause de diminution de la biomasse en 2014. En 2015, la biomasse de cette espèce s'est améliorée dans la zone nord+A+B. Le Groupe de travail recommande que l'effort soit ajusté aux fluctuations naturelles de ce stock.
Éthmalose <i>Ethmalosa fimbriata</i> Toute la sous-région	172 (74) ¹⁰	NA -	141% ¹¹ (LCA-Y/R)	Surexploité	Malgré une diminution des captures au Sénégal et en Mauritanie en 2015 comparé avec 2014 le Groupe de travail considère que l'éthmalose dans la sous-région reste surexploité. Le Groupe de travail recommande que l'effort soit réduit par rapport aux niveaux actuels ce qui permettrait à l'éthmalose un niveau de biomasse capable d'assurer la durabilité.

* Sauf indication contraire, tous les avis reposent sur les résultats du modèle de production.

*** La moyenne pour l'anchois et sur les trois dernières années. Les captures d'anchois en Mauritanie avant 2013 (1997-2012) devraient inclure les petits chinchards. Voir le chapitre 6 du rapport du Groupe de travail pour obtenir plus de détails

¹⁰ This includes an estimate for the Gambia

¹¹ The working group agreed that the ratio for the sub-regional assessment should be used in the summary diagnostic

9. RECHERCHES FUTURES

Le Groupe de travail de 2016 recommande que les domaines de recherche et les actions suivantes soient développés :

Axe nécessitant des mesures correctives ou un renforcement	Recommandations générales concernant le Groupe de Travail	Recommandations spécifiques
Données statistiques et biologiques de pêche.	<p>Le Groupe de travail réitère sa recommandation pour que soit accordée une attention particulière aux systèmes de collecte des statistiques de captures commerciales, d'effort de pêche, que chaque stock et pêcherie bénéficie d'un programme de prélèvement biologique approprié établi dans les zones de pêche, couvrant toute la saison de pêche, toutes les flottes et métiers, tenant compte également des prises accessoires.</p> <p>Le Groupe de travail préconise également qu'il soit tenu compte des prises accessoires dans la composition spécifique des captures et qu'il soit procédé à une identification des espèces capturées et de l'origine des prises de façon plus précise.</p> <p>Il recommande aussi de poursuivre l'effort en matière de standardisation de l'effort de pêche et de développement de séries de PUE commerciales pour l'ensemble des pêcheries et stocks et de mener des études scientifiques régulières à l'échelle nationale et régionale couvrant toute l'aire de distribution des stocks afin d'obtenir des indicateurs d'abondance plus fiables pour chaque stock.</p>	<p>En vue d'une application du modèle SCAA, le Groupe de travail recommande d'améliorer la qualité des données de la fréquence de tailles qui sont des données d'entrée de base. Il faut donc :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensifier l'échantillonnage des fréquences de longueur et la composition spécifique des captures de petits pélagiques (tenir également compte des prises accessoires). - Veiller à une bonne couverture de toutes les gammes de taille dans les captures de chaque espèce de petits pélagiques relatives à tous les segments de flotte y contribuant au cours de l'année. - Chaque pays et chaque sous-groupe doit garantir que la composition en taille de la capture et des campagnes soit organisée de façon à pouvoir être exploitée par le Groupe de travail avant la prochaine réunion.
Indices d'abondance indépendants des pêches commerciale.	<p>Le Groupe de travail recommande le renforcement des évaluations directes des stocks (indices d'abondances stocks, œufs et larves, recrutement, etc.) à travers la mise en œuvre de campagnes régulières.</p> <p>La planification conjointe entre les pays et l'intercalibration des navires doivent être poursuivies de façon à conserver et améliorer les séries chronologiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les campagnes de prospection coordonnées doivent être conduites une manière régulière dans l'ensemble de la région Nord. - Intégrer dans les programmes des navires de recherche des pays de la sous-région des campagne d'évaluation du recrutement des espèces de petits pélagiques étudiées à l'instar de celles menées par le navire de recherche de l'AtlantNIRO.
Biologie et écologie des espèces.	<p>Le Groupe de travail recommande de renforcer les études pour l'identification des unités de stocks, notamment quand il s'agit de ressources partagées par plusieurs pays et qu'un appui soit apporté à ce type d'études à travers des initiatives nationales et régionales pour renforcer les capacités en la matière.</p> <p>Le Groupe de travail recommande d'étudier la biologie et l'écologie des stocks (cycles de vie des espèces, schémas migratoire et de distribution, phases critiques des cycles de vie, déterminisme du recrutement, mécanisme d'impact de la variabilité environnementale, etc.) afin de mieux appréhender leur dynamique spatiale et temporelle.</p>	<p>Appuyer les possibilités de réalisation d'études génétiques et/ou holistiques sur des stocks nécessitant le développement urgent de connaissances sur leur(s) unité(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ethmaloses - Sardinelles - Maquereau - Chinchards - Anchois

	Le Groupe de travail recommande le renforcement du programme d'agrégation des principales espèces et la stimulation des échanges.	Le travail de lecture d'âge de la sardine, de la sardinelle, des chinchards et du maquereau doit être renforcé à travers un échantillonnage régulier et une lecture de toutes les classes de tailles tout au long de l'année au niveau des différents pays, ainsi qu'une stimulation des échanges régionaux d'échantillons et de résultats.
Développement et améliorations des outils méthodologiques et approches d'évaluation	Le Groupe de Travail recommande l'exploration de méthodes alternatives d'évaluation et des discussions pour affiner les points des références biologiques. . Le Groupe de travail recommande la recherche de moyens pour la formation des membres du Groupe de travail pour l'appropriation des méthodes et/ou approches d'évaluation retenues.	L'adoption et l'amélioration des méthodes d'évaluation des petits pélagiques doivent être poursuivies. La version du modèle de production utilisée par le Groupe de travail devrait être développée (intégration des aspects environnementaux, d'autres versions des fonctions de production, de multiples indices d'abondance, les estimations des incertitudes, etc.). Le Groupe de travail recommande une bonne appropriation de nouveaux outils d'évaluation présentés au Groupe de travail -2015 (par ex. SCAA, etc.) en vue d'améliorer la qualité et la pertinence des recommandations. Le Groupe de travail recommande l'exploration pour affiner ;les points de référence biologique pour la gestion.
Coopération	Le Groupe de travail recommande de soutenir le renforcement des échanges et de la coopération régionale en matière de recherche et de gestion car la plupart des stocks sont partagés entre les pays de la région. Il s'agit notamment de : <ul style="list-style-type: none"> • L'organisation de séminaires thématiques régionaux ou des groupes d'étude entre les membres du Groupe de travail (stocks partagés, effets environnementaux, biologie, identification des stocks, etc.). • Organisation d'ateliers de formation sur de nouvelles approches (évaluation des stocks et autres). • Réunion de planification des campagnes. 	Le Groupe de Travail recommande : <ul style="list-style-type: none"> • l'organisation des sessions de formation pour les scientifiques du Groupe de travail sur les nouveaux outils d'évaluation de nouveaux outils d'évaluation présentés au Groupe de travail-2015 (par ex. SCAA, etc.) • L'organisation d'un atelier de formation sur les méthodes d'évaluation des stocks adaptées aux espèces à courte durée de vie. • Que la tenue du Groupe de planification pour la coordination des campagnes acoustiques soit maintenue (• D'entreprendre l'inter-étalonnage de chaluts des différents bateaux de recherche au Maroc, en Mauritanie et au Sénégal.
Amélioration des procédures	Le Groupe de travail recommande fortement que les procédures convenues de préparation et de transmission des données pour le prochain Groupe de travail soient respectées. Les points focaux nationaux doivent veiller à ce que les données et documents de travail parviennent au responsable de chaque groupe d'espèces, au président du Groupe de travail et à la FAO, dans les délais convenus.	

Annex I

List of participants Small Pelagics Working Group 2016/ Liste des participants Groupe de travail Petits pélagiques 2016

Name/nom	Organization/ organisme	Address/adresse	Country/pays	E-mail/courriel	Sub-group
Braham Cheikh, Baye	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	baye_braham@yahoo.fr	Horse Mackerell
Bensbai, Jilali	INRH-Casablanca	Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel - Casablanca	Morocco	k.bensbai@gmail.com	Mackerel, Anchovy
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 chfiri@menara.ma	Sardine, Anchovy
Corten, Ad	PAYS BAS	De Waterdief 52, 1911 JT Uitgeest	The Netherlands	adcorten@yahoo.co.uk	sardinella
Ahmedou ould Mohamed El Mustapha	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	mmahmedou@yahoo.fr ahmedou_mdm@yahoo.fr	Anchovy
Eva Garcia Isarch	IEO.C.O. Cadiz	Puerto Pesquero Melle de Levante s/n 11006 Cadiz	Spain		Sardinella, Bonga, Canary Island resources
Mohamed Ahmed Jeyid	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania		Horse Mackerel, Sardinella
Ngom Sow, Fambaye ¹	CRODT	PO Box 2241, Dakar	Senegal	famngom@yahoo.com	Sardinella, Horse Mackerell, Bonga
Lakhnigue, Aziza	INRH-Casablanca	Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel - Casablanca	Morocco	aziza_lakhnigue@yahoo.fr	Chairperson
Kamarel Ba	CRODT	PO Box 2241, Dakar	Senegal		
Teresa GARCIA SANTAMARIA	IEO.C.O. de Canarias	Via Espaldón, Dársena Pesqueira. PCL8 38180 Santa Cruz de Tenerife	Spain	teresa.garcia@ca.ieo.es	Bonga, Canary Island resources
Abdelkarim Souleiman	IMROP	BP 22, Nouadhibou	Mauritania	osouleimane@gmail.com	sardinella
Ndiaga Thiam	CRODT	PO Box 2241, Dakar	Senegal	ndthiam@yahoo.fr	Bonga

¹ Until 24 May 2016

Tandstad, Merete	FAO	Department of Fisheries and Aquaculture, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome	Italy	merete.tandstad@fao.org	All
Timoshenko, Nikolay	AtlantNIRO	DM Donskoy 5 Kaliningrad 236000 Russian Federation	Russian Federation	timoshenko@atlant.balnet.ru	Mackerel

REFERENCES/RÉFÉRENCES

- Beverton, R.J.H., and S.J. Holt.** 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer.* 140: 67-83.
- Gavaris S.** 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. *Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee, Research Document 88/29*; p. 12.
- FAO.** 2001. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouadhibou, Mauritania, 24–31 March 2001. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Nouadhibou, Mauritanie, 24-31 mars 2001. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 657. Rome, FAO. 133p.
- FAO.** 2002. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, Republic of Gambia, 5–12 April 2002. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Banjul, République de Gambie, 5-12 avril 2002. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 686. Rome, FAO. 97p.
- FAO.** 2003. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 31 March–10 April 2003. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Agadir, Maroc, 31 mars-10 avril 2003. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 723. Rome, FAO. 152p.
- FAO.** 2004. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Saly, Senegal, 17–27 March 2004. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Saly, Sénégal, 17-27 mars 2004. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 762. Rome, FAO. 135p.
- FAO.** 2006a. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouadhibou, Mauritania, 26 April–5 May 2005. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Nouadhibou, Mauritanie, 25 avril-5 mai 2005. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 762. Rome, FAO. 180p.
- FAO.** 2006b. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, Gambia, 2–11 May 2006. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Banjul, Gambie, 2-11 mai 2006. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 811. Rome, FAO. 192p.
- FAO.** 2007a. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Agadir, Morocco, 17–26 April 2007. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Agadir, Maroc, 17-26 avril 2007. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 849. Rome, FAO. 238p.
- FAO.** 2008. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Saly, Senegal, 6–15 May 2008. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Saly, Sénégal, 6-15 mai 2008. *FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture.* No. 882. Rome, FAO. 257p.
- FAO.** 2009. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Nouakchott, Mauritania, 21–31 April 2009. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale.* Agadir, Maroc, 21-31 avril 2009. *FAO Fisheries Report/FAO Rapport sur les pêches.* No. 849. Rome, FAO. 238p.
- FAO.** 2011. Report of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa. Banjul, the Gambia, 18–22 May 2010. *Rapport du Groupe de travail de la FAO sur*

- l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique nord-occidentale. Banjul, la Gambie, 18-22 mai 2010. *FAO Fisheries and Aquaculture Report/FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture*. No. 975. Rome, FAO. 263p.111
- Gayanilo, F.C. Jr., Sparre, P. & Pauly, D.** 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8, Revised version. Rome, FAO. 168 p. (Includes a CD-ROM with the software).
- Haddon, M.** 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall/CRC Press, London/Boca Raton, 406p.
- Hotelling, H.** (1931). "The generalization of Student's ratio". *Annals of Mathematical Statistics* 2 (3): 360–378.
- Monastyrsky, G. M.** 1930. Über Methoden zur Bestimmung der linearen Wachstums der Fische nach der Schuppe. Scientific Institute for Fish Culture Rep., 5 (4) : 3-44. Moscow.
- Ibrahima, Ba,** 1988. Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes. Thèse de doctorat. Université de Bretagne occidentale. 131p.
- Jones, R.** 1984. Assessing the effect of changes in exploitation patterns using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). *FAO Fish.Tech.Pap.*, (256):118p.
- Legault, C.M. and V.R. Restrepo.** 1998. A flexible forward age-structured assessment program. ICCAT. Col. Vol. Sci. Pap. 49:246-253.
- Patterson, K.R. & Melvin, G.** 1995. Integrated catch at age analysis, Version 1.2. Scottish Fisheries Research Report 58:60p.
- Prager, M. H.** 1994. A suite of extensions to a nonequilibrium surplus–production model. Fishery Bulletin 92: 374–389.
- Ricker, W.E.** 1992. Back-Calculation of Fish Lengths Based on Proportionality between Scale and Length Increments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1992, 49(5): 1018-1026, 10.1139/f92-114
- Schaefer, M.** 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter. Am. Trop. Tuna Comm., 1 (2): 27–56.
- Shepherd, J.G.** 1999. Extended survivors analysis: An improved method for the analysis of catch-at-age data. ICES Journal of Marine Science 56, 584–591.
- Sparre, P. & Venema, S.C.** 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. FAO document technique sur les pêcheries, Première partie manuel N°306/1, FAO, Rome: 4

TABLES/TABLEAUX

Table 1.6.1: Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes)/
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	1 112 762	1 067 776	720 633	622 605	645 707	646 046	587 449	629 767	592 200	519 551
	<i>S. aurita</i>	103 075	18 829	267	3 524	3 318	14 558	12 333	29 560	81 493	84 332
	<i>S. maderensis</i>	38 014	7 186	0	14	14	59	49	118	327	339
	<i>T. trachurus</i>	12 069	10 092	16 185	24 987	41 000	49 104	31 712	38 940	64 409	68 106
	<i>T. trecae</i>				585	4 695	6 982	5 667	7 846	14 445	14 301
	<i>C. rhonchus</i>										
	<i>S. japonicus</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>							11 579	24 394	19 602	11 278
	<i>S. aurita</i>	78 645	50 425	53 756	35 436	23 409	65 175	205 756	188 166	258 602	185 893
	<i>S. maderensis</i>	28 355	7 445	14 146	8 859	5 799	16 350	41 804	23 675.05	35 427	17 747
	<i>T. trachurus</i>	33 000	11 949	20 316	23 250	15 172	22 492	16 054	11 558	20 601	15 051
	<i>T. trecae</i>	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206
	<i>C. rhonchus</i>	22 000	6 487	1 927	9 451	6 235	345	630	1 236	1 386	648
	<i>S. japonicus</i>	20 000	8 235	20 303	16 578	19 094	44 730	98 017	48 464	41 192	21 470
	<i>E. encrasicolus</i>		8 279	17 358	6 489	2 612	986	3 609	34 511	79 162	93 164
	<i>E. fimbriata</i>										
	Total Mauritania	239 000	187 218	244 801	186 832	129 171	247 350	447 723	384 325	547 427	410 457
Senegal	<i>S. pilchardus</i>		167	123	1	1 892	268	0	0	3	1
	<i>S. aurita</i>	94 422	115 404	175 455	149 443	135 564	100 793	145 342	147 704	115 661	83 554
	<i>S. maderensis</i>	75 420	79 537	88 611	85 357	50 919	57 301	121 714	89 943	100 885	106 520
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	1 558	4 191	3 095	17 957	11 559	17 198	14 442	12 251	16 604	4 065
	<i>C. rhonchus</i>	4 731	2 907	13 716	4 874	3 154	4 175	3 268	5 423	4 107	19 308
	<i>S. japonicus</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 1.6.1 (cont.): Catches (1990–2015) in the subregion by species and year (weight in tonnes)/
Captures totales (1990-2015) dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
The Gambia	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>S. aurita</i>	2 697	933	77	57	6	6	12	81	39	124
	<i>S. maderensis</i>	3 274	567	16	33	5	5	9	36	37	105
	<i>T. trachurus</i>										
	<i>T. trecae</i>	482	807	41	591	187	245	236	396	128	273
	<i>C. rhonchus</i>	177	44	205	91	65	173	176	134	60	185
	<i>S. japonicus</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	12 387	14 891	17 221	14 432	23 207	22 328	22 258	16 986
All countries	<i>S. pilchardus</i>	1 112 762	1 067 943	720 756	622 606	647 600	646 313	599 028	654 161	611 805	530 830
	<i>S. aurita</i>	278 839	185 591	229 555	188 460	162 297	180 532	363 443	365 511	455 795	353 903
	<i>S. maderensis</i>	145 063	94 735	102 773	94 263	56 737	73 715	163 576	113 772	136 676	124 711
	<i>T. trachurus</i>	45 069	22 041	36 501	48 237	56 172	71 596	47 766	50 498	85 010	83 157
	<i>T. trecae</i>	59 040	99 396	120 131	105 902	73 291	121 697	90 619	72 813	122 632	83 845
	<i>C. rhonchus</i>	26 908	9 438	15 848	14 416	9 454	4 693	4 074	6 793	5 553	20 141
	<i>S. japonicus</i>	49 295	20 052	35 867	41 711	92 445	147 174	184 936	214 357	205 056	142 383
	<i>E. encrasicolus</i>	10 324	27 404	33 993	16 799	10 128	11 243	15 648	59 209	119 565	123 537
	<i>E. fimbriata</i>	22 824	29 188	24 183	31 385	30 401	29 583	40 110	37 946	35 785	36 655
Total Subregion	1 750 123	1 555 788	1 319 606	1 163 779	1 138 524	1 286 547	1 509 200	1 575 060	1 777 877	1 499 162	

Table 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes)/
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	559 183	768 546	674 120	656 407	635 536	696 099	620 802	573 022	683 590	815 482
	<i>S. aurita</i>	46 308	13 893	0	94	1 388	12 822	33 982	41 337	41 298	43 024
	<i>S. maderensis</i>	0	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	55 724	56 998	68 011
	<i>T. trecae</i>	42 481	38 788	0	0	595	76 158	46 154	40 676	56 004	77 936
	<i>C. rhonchus</i>										0
	<i>S. japonicus</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	724 454	722 421	860 149	1 028 116	955 285	903 816	1 058 784
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	23 545	18 632	37 572	83 556	80 830	65 239	73 662	85 252	81 218	104 638
	<i>S. aurita</i>	197 704	181 169	191 246	208 426	136 630	189 000	126 068	253 732	254 690	196 352
	<i>S. maderensis</i>	6 386	24 417	22 442	39 810	20 561	15 202	13 592	27 159	29 176	43 763
	<i>T. trachurus</i>	5 132	14 206	32 203	49 675	75 979	23 953	23 094	44 297	62 682	51 554
	<i>T. trecae</i>	128 776	170 235	149 013	98 547	178 176	190 233	204 847	262 041	336 625	260 560
	<i>C. rhonchus</i>	43 290	21 662	66 103	31 771	38 670	16 682	41 561	21 058	31 475	36 813
	<i>S. japonicus</i>	65 074	65 662	104 615	133 218	96 566	37 961	33 446	80 176	68 262	44 500
	<i>E. encrasicolus</i>	104 090	105 350	136 232	162 854	136 777	78 090	109 940	120 796	102 300	98 448
	<i>E. fimbriata</i>	4 026	6 378	12 899	8 298	1 680	4 545	4 545	2 911	2 972	34 168
	Total Mauritania		578 023	607 711	752 325	816 155	765 869	620 905	630 755	897 422	969 400
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. japonicus</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	366 702

Table 1.6.1 (cont.): Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes)/
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Morocco	<i>S. pilchardus</i>	805 870	575 359	676 599	690 876	868 324	888 260
	<i>S. aurita</i>	51 777	85 239	72 652	93 942	51 522	41 710
	<i>S. maderensis</i>	436	145	154	0	6 477	29
	<i>T. trachurus</i>	31 630	25 104	32 734	53 275	36 239	61 991
	<i>T. trecae</i>	17 791	14 574	384	38 404	18 551	39 645
	<i>C. rhonchus</i>	0	0	86	0	150	418
	<i>S. japonicus</i>	137 525	202 120	144 122	224 707	245 271	240 300
	<i>E. encrasicolus</i>	36 092	39 075	52 009	34 636	17 522	24 901
	<i>E. fimbriata</i>						
	Total Morocco	1 081 121	941 616	978 740	1 135 840	1 244 056	1 297 254
Mauritania	<i>S. pilchardus</i>	125 454	205 217	84 329	23 042	60 782	18 013
	<i>S. aurita</i>	342 036	326 638	323 414	218 542	306 298	218 192
	<i>S. maderensis</i>	42 495	37 785	21 682	72 221	55 984	63 005
	<i>T. trachurus</i>	78 853	42 516	25 826	33 101	68 065	52 949
	<i>T. trecae</i>	315 812	198 148	129 681	83 933	172 594	136 110
	<i>C. rhonchus</i>	57 589	18 980	9 399	1 182	2 431	1 873
	<i>S. japonicus</i>	75 269	99 829	57 752	41 521	82 908	86 291
	<i>E. encrasicolus</i>	113 429	111 336	63 024	2 573	1 646	1 438
	<i>E. fimbriata</i>	35 787	26 010	42 258	90 361	43 291	36 374
	Total Mauritania	1 186 724	1 066 458	757 365	566 476	794 000	614 245
Senegal	<i>S. pilchardus</i>	18	3 391	10	317	173	1 414
	<i>S. aurita</i>	182 717	209 405	191 778	134 591	233 394	216 309
	<i>S. maderensis</i>	100 755	108 744	108 754	120 522	134 015	148 447
	<i>T. trachurus</i>						
	<i>T. trecae</i>	18 349	44 073	43 377	11 849	30 718	30 590
	<i>C. rhonchus</i>	3 984	8 404	13 990	9 640	13 551	13 592
	<i>S. japonicus</i>	11 502	15 322	24 729	12 196	15 727	23 611
	<i>E. encrasicolus</i>						
	<i>E. fimbriata</i>	13 243	9 323	7 372	13 180	23 641	20 670
	Total Senegal	330 567	398 662	390 009	302 295	451 219	454 633

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	342
	<i>C. rhonchus</i>	136	169	249	202	200	0	124	153	432	413
	<i>S. japonicus</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	20 408
All countries	<i>S. pilchardus</i>	582 732	787 180	712 200	739 963	716 366	776 216	704 634	670 469	768 842	927 664
	<i>S. aurita</i>	356 032	318 831	310 281	330 940	279 252	401 807	311 954	485 136	555 828	505 492
	<i>S. maderensis</i>	117 589	150 406	150 602	190 772	178 192	135 250	115 313	138 388	119 122	129 769
	<i>T. trachurus</i>	68 180	69 949	41 362	64 057	169 350	120 810	92 391	100 021	119 680	119 565
	<i>T. trecae</i>	172 113	211 983	153 849	101 375	181 620	272 334	256 698	307 042	401 397	346 951
	<i>C. rhonchus</i>	47 455	24 223	72 158	35 428	43 049	21 515	46 949	25 649	35 623	42 718
	<i>S. japonicus</i>	191 727	158 585	136 557	182 237	222 784	182 050	206 266	257 543	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 Region	1 701 774	1 923 289	1 775 143	1 868 136	1 961 983	2 027 301	1 877 589	2 149 325	2 414 643	2 483 495

Country	Species	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ²³
The Gambia	<i>S. pilchardus</i>	0	0	0	0	0	0
	<i>S. aurita</i>	2 614	1 729	2 333	10 001	7 166	7 166
	<i>S. maderensis</i>	5 341	4 976	897	13 496	6 187	6 187
	<i>T. trachurus</i>			0		0	0
	<i>T. trecae</i>	393	405	42	364	162	162
	<i>C. rhonchus</i>	469	398	54	411	1 002	1 002
	<i>S. japonicus</i>	312	294	123		0	0
	<i>E. encrasicolus</i>					0	0
	<i>E. fimbriata</i>	12 587	10 889	12 729	11 400	16 465	16 465
	Total Gambia	21 716	18 691	16 178	35 672	30 982	30 982
All countries	<i>S. pilchardus</i>	931 342	783 967	760 938	714 235	929 279	907 687
	<i>S. aurita</i>	579 143	623 011	590 177	457 076	598 380	483 377
	<i>S. maderensis</i>	149 027	164 068	153 136	206 239	202 663	217 668
	<i>T. trachurus</i>	110 483	67 620	58 560	86 376	104 304	114 940
	<i>T. trecae</i>	352 345	257 200	173 484	134 550	222 025	206 507
	<i>C. rhonchus</i>	62 042	27 868	23 443	11 233	17 134	16 885
	<i>S. japonicus</i>	224 608	321 941	226 726	278 424	343 906	350 202
	<i>E. encrasicolus</i>	149 521	150 411	115 033	37 209	19 168	26 339
	<i>E. fimbriata</i>	61 617	46 222	62 359	114 941	83 397	73 509
	Total Region	2 620 128	2 442 307	2 163 856	2 040 283	2 520 257	2 397 114

²³ No scientific de Gambia considered de same as last year for assessment

Table 2.2.1.a: Catches (tonnes) of *Sardina pilchardus* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardina pilchardus* par zone, flottille et année

Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse seiners	15 478	17 261	18 745	24 496	16 643	16 661	11 497	7 154	5 567	4 277	6 790	6 302	
	Spanish purse seiners													
	Total North	15 478	17 261	18 745	24 496	16 643	16 661	11 497	7 154	5 567	4 277	6 790	6 302	
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse seiners	48 881	33 643	46 199	54 145	30 838	19 381	3 546	16 237	33 186	21 814	29 694	45 725	
	Total A	48 881	33 643	46 199	54 145	30 838	19 381	3 546	16 237	33 186	21 814	29 694	45 725	
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse seiners	223 714	261 757	197 939	253 322	399 051	477 947	354 820	423 268	347 965	370 164	485 124	699 246	
	Spanish purse seiners	58 481	100 319	28 071	2 218	12 790	89	25						
	Total B	282 195	362 076	226 010	255 540	411 841	478 036	354 845	423 268	347 965	370 164	485 124	699 246	
Total A+B		331 076	395 719	272 209	309 685	442 679	497 417	358 391	439 505	381 151	391 978	514 818	744 970	
C (26°N–South)	Moroccan coastal purse seiners and RSW	28 450	33 727	31 919	30 127	18 880	27 561	8 439	37 951	45 355	18 715	1 448	3 118	
	Spanish purse seiners	66 075	16 229	68 759	112 243	67 800	13 714	125 813	113 053	138 166	55 726			
	Ukrainian and other pelagic trawlers ⁽⁵⁾							30 188	7 474	16 861	44 093	36 127	14 156	
	Russian pelagic trawlers ⁽³⁾	356 203	262 579	144 627	67 523	53 845	45 417	53 121	24 630	5 100	4 762			
	Other pelagic trawlers ⁽²⁾	315 479	342 261	184 374	78 532	45 860	45 276							
	European Union ⁽⁵⁾													
	Mauritanian (artisanal)													
	Mauritanian (industrial)													
	Others Mauritania ^{(4)*}								10 356	15 139	8 118	7 144	11 952	4 988
	European Union ⁽⁴⁾								1 223	9 255	11 484	4 134	11 593	13 644
	Senegalese (artisanal)		167	123	1	1 892	268	0	0	3	1	3	2	
	Senegalese (industrial)													
Total C	766 207	654 963	429 802	288 426	188 277	132 236	229 140	207 502	225 087	134 575	61 123	35 908		
All fleets and zones		1 112 762	1 067 943	720 756	622 606	647 600	646 313	599 028	654 161	611 805	530 830	582 732	787 180	
Canary Islands (Spain)	Spanish purse-seiners													

(1) Data obtained from COPACE/PACE SERIES 90/50 tables A3 (page 31) and A7 (page 35); (2) Data obtained from COPACE/PACE SERIES 97/60, table 9, page 15; (3) Data 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 the Russian Federation did not fish in Senegal; (4) Data obtained from IMROP statistics; (5) Moroccan statistics (INRH).

Table 2.2.1.a (cont.): Catches (tonnes) of *Sardina pilchardus* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardina pilchardus* par zone, flottille et année

Zone	Fleet	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse seiners	18 516	20 655	21 451	17 363	18 484	13 399	11 072	9 100	7 045	9 794	11 190	11 806	11 320	13 879
	Spanish purse seiners						240	282	382	116	57			4	896
	Total North	18 516	20 655	21 451	17 363	18 484	13 639	11 354	9 482	7 161	9 851	11 190	11 806	11 324	14 775
A (32°N–29°N)	Moroccan coastal purse seiners	23 206	74 578	60 471	25 160	25 618	11 725	32 791	10 793	25 476	15 844	34 124	22 464	23 715	36 915
	Total A	23 206	74 578	60 471	25 160	25 618	11 725	32 791	10 793	25 476	15 844	34 124	22 464	23 715	36 915
B (29°N–26°N)	Moroccan coastal purse seiners	610 872	517 271	473 987	528 071	363 297	356 810	446 141	589 703	479 161	339 170	355 973	331 279	550 189	329 978
	Spanish purse seiners														
	Total B	610 872	517 271	473 987	528 071	363 297	356 810	446 141	589 703	479 161	339 170	355 973	331 279	550 189	329 978
Total A+B		634 078	591 849	534 458	553 231	388 915	368 535	478 932	600 496	504 637	355 014	390 097	353 743	573 904	366 894
C (26°N–South)	Moroccan coastal purse seiners and RSW	21 527	43 903	76 249	108 331	148 779	134 536	136 388	163 480	239 866	175 636	275 180	322 473	252 104	449 855
	Spanish purse seiners														
	Ukrainian and other pelagic trawlers ⁽⁵⁾			476	6 599	33 290	16 071	15 100	12 732						
	Russian pelagic trawlers ⁽³⁾			2 902	10 575	31 334	32 461	10 673	11 863	31 953	26 160	132	2 854	20 057	25 523
	Other pelagic trawlers ⁽²⁾														
	European Union ⁽⁵⁾						7 780	31 142	17 341	22 252	8 698			10 935	31 213
	Mauritanian (artisanal)														5
	Mauritanian (industrial)				45										1 678
	Others Mauritania ^{(4)*}	9 783	32 853	25 359	25 597	53 472	68 363	64 778	74 351	83 720	133 662	34 165	13 176	15 194	16 359
	European Union ⁽⁴⁾	27 789	50 703	55 471	39 597	20 190	16 889	16 440	30 287	41 734	71 555	50 164	9 866	45 583	
	Senegalese (artisanal)	507			14 212	10 170	12 191	3 758	6 302	18	3 391	10	317	173	1 414
	Senegalese (industrial)				666		4	276	1 242						
	The Gambia														
Total C	59 605	127 459	160 457	205 622	297 235	288 295	278 555	317 598	419 544	419 102	359 651	348 686	344 051	526 041	
All fleets and zones		712 199	712 199	739 963	716 366	776 216	704 634	670 469	768 842	927 576	931 342	783 967	760 938	714 235	907 710
Canary Islands (Spain)	Spanish purse-seiners												303	258	n.a.

(1) Data obtained from COPACE/PACE SÉRIES 90/50 tables A 3 (page 31) and A 7 (page 35);(2) Data obtained from COPACE/PACE SÉRIES 97/60 Table 9 page 15;(3) Data from from 1983-1995 obtained from COPACE/PACE/SERIES 97/60 Table 9, Page 15.For the period 1996-1999 the data are Russian statistics from statistical subdivisions 34.1.3 and 34.3.1. For these years Russia did not fish in Senegal;(4) Data obtained from IMROP statistics(5) Moroccan statistics (INRH)

Table 2.2.1.b: 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	(**)
	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
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			
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				
	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

(1) Trips with sardine catches

(2) Fishing days

(3) Do not target sardine

(4) Morocco-INRH

(5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13)

(6) Total trips

Table 2.2.1.b (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	2011	2012	2013	2014	2015	
North (35°45'–32°N)	Moroccan coastal purse-seiners ⁽¹⁾																15 829	
	Spanish purse-seiners ⁽²⁾								315	323	438	246	151			4	599	
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	7 771	8 464	6 671	7 960	11 342	
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	14 728	16 443	14 533	23 612	26 624	
	Spanish purse-seiners ⁽²⁾																	
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	4 335	8 043	7 663	6 519	10 244	
	Moroccan RSW ⁽²⁾			346	342	479	2 415	2 204	2 883	2 230	1 643	1 425	1 520	2 088	2 301	2 186	5 589	
	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	510		1 764	932	1 236	
	European Union ⁽⁴⁾								355	296	445							
	All fleets ⁽²⁾⁽⁵⁾																	
	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	15 121	4 139	5 070			
	European Union (7)	1 308	1 857	2 178	2 085	2 006	1 456	791	729	782	925	717	1 516	709	185			
	Sénégal (artisanal) ⁽⁶⁾							81 461	76 303	84 571	100 148	72 320	83 815	75 092	79 095	93 924	107 805	80 435
Sénégal (Industriel) ⁽²⁾							159		59	204	150							

NA: not available

(1) Trips with sardine catches

(2) Fishing days

(3) Do not target sardine

(4) Morocco-INRH

(5) Standardized effort (RTMS, from COPAC/PACE Series 97/61 p. 17, table 13)

(6) Total trips

(7) Nederland type

Table 2.4.1: Sampling intensity of *Sardina pilchardus* in 2015/
Intensité d'échantillonnage de *Sardina pilchardus* en 2015

Country	Fleet	Q1	Q2	Q3	Q4	2015
country x	fleet y	total catch in tonnes				
		number of samples				
		number of fish measured				
		number of fish aged				
Morocco Zone North	Spanish	45	146	681	23	895
		0	3	3	1	7
		0	136	143	42	321
		0	0	0	0	0
Morocco Zone North	Moroccan	4 363	2 213	1 984	5 319	13 879
		4	17	7	14	42
		322	1 148	498	880	2 848
						0
Morocco Zone A	Moroccan	2 794	14 297	6 666	13 159	36 915
		56	96	52	101	305
		4 624	5 940	3 076	6 202	19 842
		95	77	20	79	271
Morocco Zone B	Moroccan	59 895	66 863	101 858	101 363	329 978
		23	27	21	29	100
		2 332	1 552	856	1 660	6 400
						0
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan	76 997	118 800	101 671	152 387	449 855
		10	14	8	9	41
		768	728	491	661	2 648
		0	0	0	0	0
	Russian	2 576	210	714	22 023	25 523
		17	0	8	125	150
		3 687	0	1 789	38 444	43 920
		329	0	366	971	1 666
Mauritania (IEO sampling)	EU	NO SAMPLING				
Mauritania (IMROP sampling)	EU	NO SAMPLING				
Mauritania	Russian	0	3	0	171	174
		NO SAMPLING				
Mauritania	Ukraine & others	NO SAMPLING				
Senegal	artisanal	NO SAMPLING				
The Gambia	industrial	NO SAMPLING				
	artisanal	NO SAMPLING				
Spain (Canary Islands)	Spanish	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
		3	3	3	2	11
		634	445	847	389	2 315
		300	300	300	201	1 101

Table 2.5.1.a: Age composition of sardine in 2015. Age-length key (INRH 2014), Zone A+B (in thousands of individuals)/
Composition en âge de sardine en 2015. Clé taille-âge (INRH 2014), Zone A+B (en milliers individus)

Length (cm)	AGE0	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	Total
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0
9.0	1 526	0	0	0	0	0	0	1 526
9.5	0	0	0	0	0	0	0	0
10.0	533	0	0	0	0	0	0	533
10.5	627	0	0	0	0	0	0	627
11.0	1 115	0	0	0	0	0	0	1 115
11.5	5 531	0	0	0	0	0	0	5 531
12.0	15 519	0	0	0	0	0	0	15 519
12.5	29 313	0	0	0	0	0	0	29 313
13.0	30 218	0	0	0	0	0	0	30 218
13.5	28 220	0	0	0	0	0	0	28 220
14.0	38 423	3 293	0	0	0	0	0	41 716
14.5	82 741	12 066	0	0	0	0	0	94 807
15.0	136 274	81 765	0	0	0	0	0	218 039
15.5	199 869	130 948	0	0	0	0	0	330 817
16.0	136 055	216 087	32 013	0	0	0	0	384 155
16.5	98 376	309 182	28 107	0	0	0	0	435 666
17.0	50 506	269 365	39 282	0	0	0	0	359 153
17.5	0	142 822	101 020	0	0	0	0	243 842
18.0	0	136 073	177 307	0	0	0	0	313 379
18.5	0	138 166	320 545	16 580	0	0	0	475 291
19.0	0	143 141	399 287	75 337	0	0	0	617 765
19.5	0	42 527	318 949	205 545	0	0	0	567 020
20.0	0	0	211 207	179 067	0	0	0	390 274
20.5	0	0	166 048	137 170	10 829	0	0	314 047
21.0	0	0	0	322 683	30 732	0	0	353 415
21.5	0	0	0	157 932	49 873	0	0	207 805
22.0	0	0	0	89 070	39 191	14 251	0	142 511
22.5	0	0	0	36 768	26 263	26 263	0	89 295
23.0	0	0	0	0	30 422	15 211	0	45 633
23.5	0	0	0	0	18 774	14 080	0	32 854
24.0	0	0	0	0	0	20 499	0	20 499
24.5	0	0	0	0	0	10 498	0	10 498
25.0	0	0	0	0	0	0	3 847	3 847
25.5	0	0	0	0	0	0	1 390	1 390
26.0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5	0	0	0	0	0	0	0	0
27.0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (en milliers)	854 846	1 625 434	1 793 766	1 220 152	206 084	100 803	5 237	5 806 322
Mean length (cm)	15.4	17.3	19.2	20.8	22.2	23.4	25.4	18.6
Mean weight (kg)	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	0.15	0.06

Table 2.5.1.b: Age composition of sardine in 2015. Age-length key (AtlantNiro-Kaliningrad), Zone C 2015 (in thousands of individuals)/
Composition en âge de sardine en 2015. Clé taille-âge (AtlantNiro-Kaliningrad), Zone C 2015 (en milliers individus)

Length (cm)	AGE0	AGE1	AGE2	AGE3	AGE4	AGE5	AGE6	Total
10.0	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	0
11.5	0	0	0	0	0	0	0	0
12.0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5	472	26	0	0	0	0	0	498
13.0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.5	2 283	208	0	0	0	0	0	2 490
14.0	2 438	116	0	0	0	0	0	2 554
14.5	373	23	0	0	0	0	0	397
15.0	7 053	742	0	0	0	0	0	7 795
15.5	10 859	2 036	0	0	0	0	0	12 895
16.0	12 034	4 011	0	0	0	0	0	16 045
16.5	4 319	3 743	0	0	0	0	0	8 062
17.0	8 416	18 936	1 052	0	0	0	0	28 404
17.5	4 690	20 322	2 345	0	0	0	0	27 357
18.0	0	36 929	14 577	0	0	0	0	51 507
18.5	0	41 510	23 197	0	0	0	0	64 706
19.0	0	97 941	65 294	8 162	0	0	0	171 397
19.5	0	91 299	83 243	13 426	0	0	0	187 968
20.0	0	167 793	139 146	45 018	0	0	0	351 957
20.5	0	181 276	160 558	56 972	5 179	0	0	403 986
21.0	0	199 636	357 682	108 136	8 318	0	0	673 772
21.5	0	149 384	298 769	110 415	19 485	0	0	578 053
22.0	0	77 396	330 694	119 613	35 180	0	0	562 883
22.5	0	12 754	255 086	93 532	34 011	8 503	0	403 886
23.0	0	0	195 340	149 622	41 562	4 156	0	390 680
23.5	0	0	127 127	168 136	61 513	12 303	0	369 080
24.0	0	0	93 618	198 470	71 150	14 979	0	378 216
24.5	0	0	0	131 464	98 598	32 866	2 528	265 457
25.0	0	0	0	113 415	94 051	22 130	8 299	237 894
25.5	0	0	0	26 835	25 717	6 709	2 236	61 496
26.0	0	0	0	7 409	25 932	11 114	2 470	46 925
26.5	0	0	0	0	15 505	8 160	1 632	25 298
27.0	0	0	0	0	175	94	13	283
27.5	0	0	0	0	0	2	2	4
28.0	0	0	0	0	0	1	1	2
Total (in millions)	52 936	1 106 083	2 147 728	1 350 625	536 377	121 017	17 181	5 331 947
Mean length (cm)	16.1	20.5	21.8	23.2	24.2	24.8	25.5	22.2
Mean weight (kg)	0.037	0.077	0.094	0.112	0.128	0.138	0.151	0.098

Table 2.5.2.a: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone A+B/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Sardina pilchardus* dans la Zone A+B

Age/year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	45 270	15 128	38 261	2 999 957	1 869 433	1 882 528	1 596 381	8 566 572	3 058 732	1 045 264	3 422 264	1 630 954	3 626 884
1	589 629	1 636 731	450 608	1 777 920	4 717 104	3 757 581	3 908 056	6 083 372	5 898 782	2 346 296	2 166 548	2 729 404	4 118 047
2	1 826 829	1 530 553	2 643 529	954 213	1 824 105	2 723 592	1 646 273	1 199 298	2 111 017	1 871 809	1 970 485	4 450 602	2 591 126
3	1 222 857	994 532	333 241	253 858	454 180	1 131 255	997 641	252 393	187 031	832 765	1 483 769	2 671 350	655 140
4	516 916	486 308	113 119	205 332	264 557	497 298	270 374	125 102	105 540	710 509	560 989	472 617	605 361
5	386 516	302 275	23 395	292 772	122 245	177 757	333 451	145 026	84 831	488 961	266 672	259 516	176 381
6	25 909	40 272	737	115 747	37 865	130 572	53 847	28 611	84 525	233 510	48 739	239 837	
7+	37 319	45 478	129	24	33	37	32	59	41	27	36	45	
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	9 919 501	12 454 323	11 772 939

Age/year	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	2 918 742	1 358 525	721 420	509 436	1 022 757	4 572 024	1 262 589	104 171	993 719	387 837	543 263	2 914 522	854 846
1	2 891 346	2 293 358	1 430 273	970 472	653 529	1 284 682	3 477 343	3 663 178	4 353 792	3 042 203	3 730 709	2 751 113.8	1 625 434
2	2 461 023	3 719 324	4 464 664	2 199 032	513 022	701 427	2 889 843	3 736 142	1 505 661	1 953 158	1 450 659	2 460 282.5	1 793 766
3	1 304 157	1 006 405	1 165 911	1 049 341	1 030 476	538 860	1 256 343	1 072 810	584 611	1 147 620	927 686	806 381.7	1 220 152
4	541 733	307 211	311 665	470 092	700 234	730 076	349 493	392 535	406 432	375 671	269 570	342 246.9	206 084
5	195 026	71 976	88 027	94 749	250 953	509 108	167 747	118 248	208 825	35 076	6 209	277 708.2	100 803
6	31 005	12 915	14 249	23 252		52 215	29 522	15 493	57 031	5 303	262	17 099.5	5 237
7+													
Total	10 343 033	8 769 715	8 196 209	5 316 375	4 170 971	8 388 392	9 432 881	9 102 577	8 110 071	6 946 869	6 928 358	9 569 355	5 806 322

Table 2.5.2.b: Mean weight-at-age (kg) of *Sardina pilchardus* in Zone (A+B)/
Poids moyen par âge (kg) de *Sardina pilchardus* dans la Zone (A+B)

Age/Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0	0.027	0.037	0.026	0.026	0.031	0.027	0.023	0.022	0.022	0.023	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	0.017	0.025	0.030
1	0.046	0.089	0.054	0.040	0.042	0.041	0.035	0.031	0.035	0.037	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	0.032	0.041	0.043
2	0.065	0.088	0.071	0.053	0.051	0.046	0.044	0.038	0.043	0.051	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	0.057	0.056	0.061
3	0.079	0.097	0.070	0.060	0.068	0.060	0.055	0.048	0.050	0.059	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	0.083	0.077	0.080
4	0.084	0.099	0.081	0.074	0.090	0.074	0.078	0.056	0.060	0.066	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	0.091	0.106	0.099
5	0.090	0.103	0.085	0.085	0.101	0.085	0.092	0.080	0.075	0.072	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	0.127	0.114	0.117
6	0.094	0.114	0.096	0.106	0.105	0.104	0.119	0.106	0.085	0.084	0.108	0.096		0.148	0.147	0.170	0.153		0	0.152	0.150	0.143	0.142	0.149	0.148	0.153
7+	0.131	0.139	0.114																							

Table 2.5.2.c: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone C/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Sardina pilchardus* dans la Zone C

Age/year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
0	129		420	68	1 741	125	2 894	77 448	19 813	28 108	8 144	4 784	523
1	889 223	624 613	588 710	106 919	55 705	41 876	62 995	551 093	1 211 337	330 086	261 948	153 886	86 732
2	2 036 191	1 604 457	1 961 506	623 152	664 866	170 317	417 509	741 833	979 006	541 112	258 328	151 759	177 207
3	2 658 165	2 327 931	1 495 437	1 971 575	1 347 683	320 607	980 631	496 298	423 899	110 766	90 861	53 378	137 394
4	2 891 544	2 658 842	172 164	644 966	547 308	574 014	495 336	424 345	283 838	27 746	52 950	31 107	99 051
5	1 309 369	1 130 307	1 090 898	303 493	100 737	340 482	153 962	110 890	113 496	10 520	21 075	12 381	37 950
6	314 011	233 996	298 608	100 455	6 565	89 430	7 030	41 633	7 808	2 592	1 767	1 038	
7	91 165	31 124	12 199	16 051	1 726	5 595	4 197	0	1 715	526	381	224	
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	695 454	408 556	538 857

Table 2.5.2.c (cont.): Catch-at-age (thousands of individuals) of *Sardina pilchardus* in Zone C/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Sardina pilchardus* dans la Zone C

Age/year	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0			0	5 487	58	1 679	559	8 016	705 355	208 245	270 474	34 452	52 936
1	142 702	4 399	552	109 133	21 922	56 924	169 732	44 070	235 163	1 113 248	946 115	553 682	1 106 083
2	258 420	179 480	81 894	961 899	345 123	244 956	473 156	139 313	818 415	2 264 278	2 227 719	1 566 947	2 147 728
3	363 571	466 303	483 289	1 023 005	692 871	598 211	477 028	128 578	369 180	703 379	709 235	740 444	1 350 625
4	259 917	217 335	412 637	360 939	404 292	791 175	323 258	82 473	195 181	317 563	109 638	280 729	536 377
5	150 986	122 344	260 291	102 013	150 528	454 449	168 007	19 248	57 329	37 771	14 470	47 331	121 017
6	28 268	13 740	38 497	11 301	24 475	103 360	27 529	2 235				1 831	17 181
7+													
Total	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	4 277 651	3 225 417	5 331 947

Table 2.5.2.d: Mean weight-at-age (kg) of *Sardina pilchardus* in Zone C/
Poids moyen par âge (kg) de *Sardina pilchardus* dans la Zone C

Age/year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997	1998	1999*	2000	2001	2002
0	0.018	0.023	0.027	0.020	0.022	0.021	0.024	0.014	0.019	0.027	0.023	0.025	0.026
1	0.067	0.072	0.070	0.048	0.043	0.046	0.029	0.040	0.051	0.062	0.056	0.059	0.051
2	0.081	0.083	0.072	0.072	0.055	0.083	0.068	0.070	0.064	0.077	0.070	0.074	0.100
3	0.089	0.089	0.071	0.076	0.059	0.089	0.085	0.094	0.086	0.092	0.089	0.091	0.115
4	0.094	0.093	0.113	0.083	0.085	0.105	0.104	0.107	0.117	0.111	0.114	0.112	0.128
5	0.102	0.101	0.104	0.091	0.108	0.100	0.117	0.114	0.121	0.119	0.120	0.120	0.147
6	0.108	0.101	0.093	0.110	0.102	0.106	0.128	0.124	0.119	0.141	0.130	0.135	
7	0.103	0.101	0.131	0.110	0.109	0.109	0.130	0.122	0.132	0.160	0.146	0.153	

Table 2.5.2.e: Mean length at age from zones(A+B) & C in the period 2003–2015/
Taille moyenne par âge dans les zones (A+B) & C au cours de la période 2003-2015

		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

		0	1	2	3	4	5	6
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

Table 2.5.2.f: Growth parameters Moroccan sampling/
Paramètres de croissance échantillonnage Marocaine

	2014						2015					
	L_{∞} (cm)	K (Year ⁻¹)	t_0 (Year)	a	b	r^2	L_{∞} (cm)	K (Year ⁻¹)	t_0 (Year)	a	b	r^2
Zone A+B	31.90	0.590	-0.560	0.0049	3.1973	0.9601	29.32	0.590	-0.570	0,0043	3,246	0,92
Zone C	28.35	0.650	-0.550	0.0047	3.22	0.9	27.84	0.740	-0.520	0,0093	2,99	0,93

Table 3.2.1.a: Catches (tonnes) of *Sardinella aurita* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardinella aurita* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Morocco Zone North	Moroccan														
Morocco Zone A	Moroccan														
Morocco Zone B	Moroccan														
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan														94
	Russian Federation	103 075	18 829	267	3 423	1 932	5 619	1 537	13 790	15 256	23 089	0	0	0	0
	Ukrainian and others				101	1 386	8 939	10 796	15 770	66 237	61 243	46 308	13 893	0	0
	EU														
Mauritania	EU (Holland, France, UK and Germany)							51 989	99 464	137 123	137 691	109 268	112 224	87 696	130 237
	Other industrial	78 645	50 425	53 756	35 436	23 409	65 175	153 767	68 598	106 549	35 732	68 250	50 066.6	82 926	52 517
	Artisanal								20 104	14 930	12 470	20 186	18 878	20 624	25 672
Senegal	Industrial	10 761	20 290	19 586	4 499	3 455	5 948	6 610	6 024	2 423	3 525	444	1 282	1 326	409
	Artisanal	83 661	95 114	1 558 69	144 944	132 109	94 845	138 732	141 680	113 238	80 029	111 461	122 284	116 687	121 207
	Russian														
The Gambia	Industrial	2 691	933	74	55	6	5	6	21	6	88	110	174	215	199
	Artisanal	6	0	3	2	0	1	6	60	33	36	5	29	807	605
Total	All fleets	278 839	185 591	229 555	188 460	162 297	180 532	363 443	365 511	455 795	353 903	356 032	318 831	310 281	330 940

Table 3.2.1.a (cont.): Catches (tonnes) of *Sardinella aurita* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardinella aurita* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Morocco Zone North	Moroccan			34	19	42	7	0	67	47	35	81	60
Morocco Zone A	Moroccan				1		2	208	1 180	6	4	6	5
Morocco Zone B	Moroccan			3	106	118	719	16 909	9 591	2 476	872	279	206
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan			530	20 578	13 015	21 523	25 178	65 985	70 093	80 315	44 012	34 989
	Russian	880	3 970	11 980	11 277	5 161	5 499	4 630	1 939	30	12 716	3 838	5 499
	Ukraine & others	508	8 852	21 435	9 356	17 391	10 983					0	
	EU					5 571	4 291	4 852	6 477			3 306	951
Mauritania	EU (Holland, France, UK & Germany)	72 437	91.927	58 270	101 577	77 482	61 171	94 242	62 262	23 741	8 790	0	0
	Other industrial	42 138	79.263	51 598	127 275	127 408	101 759	133 517	179 206	159 499	36 765	154 803	61 467
	Artisanal	22 055	17 810	16 200	24 880	49 800	33 422	114 277	85 170	140 174	172 987	151 495	140 931
Senegal	Industrial	885	1 035	264	324	2 011	1 033	1 263	1 736	923	50	6 690	15 794
	Artisanal	139 669	197 920	150 523	188 104	255 494	262 561	181 454	203 705	186 403	134 541	226 704	
	Russian								3 964	4 452		0	216 309
The Gambia	Industrial	168	107	122	55	19	47	63	0	0			
	Artisanal	512	923	995	1 584	2 316	2 475	2 551	1 729	2 333	10 001	7 166	5 000
Canary Islands ¹	senneurs cotiere										553	481	
Total	all fleets	279 252	401 807	311 954	485 136	555 828	505 492	579 143	623 011	590 177	457 076	598 380	481 211

Table 3.2.1.b: Catches (tonnes) of *Sardinella maderensis* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardinella maderensis* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Morocco Zone North	Moroccan											
Morocco Zone A	Moroccan											
Morocco Zone B	Moroccan											
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan											
	Russian Federation	38 014	7 186		14	8	23	6	55	61	93	0
	Ukrainian and others				0	6	36	43	63	266	246	0
Mauritania	EU (Holland, France, UK and Germany)							36 027	12 331	20 006	8 955	2 613
	Other industrial	28 355	7 445	14 146	8 859	5 799	16 350	5 777	11 052	15 236	8 213	1 632
	Artisanal								292	185	579	2 141
Senegal	Industrial	6 714	9 962	14 286	8 389	4 639	10 717	7 398	9 008	4 306	3 720	1 176
	Artisanal	68 706	69 575	74 325	76 968	46 280	46 584	114 316	80 935	96 579	102 800	109 933
The Gambia	Industrial	3 257	567	15	32	5	4	4	10	6	73	88
	Artisanal	17	0	1	0.8	0	0.5	5	26	31	32	6
Total	All fleets	145 063	94 735	102 773	94 263	56 737	73 715	163 576	113 772	136 676	124 711	117 589

Table 3.2.1.b (cont.): Catches (tonnes) of *Sardinella maderensis* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Sardinella maderensis* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Morocco Zone North	Moroccan															0
Morocco Zone A	Moroccan															0
Morocco Zone B	Moroccan															0
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan								1 370	370		0	154		5 565	
	Russian	0	0		120	700	2 114	785	543		436	145	0		490	29
	Ukraine & others	5 957	0		69	1 356	3 784	651	1 831		0	0			0	
	EU									111	0	0			422	
Mauritania	EU (Holland, France, UK & Germany)	13 396	12 939	6 186	7 279	3 758	4 115	1 756	2 732	4 778	5 276	6 020	2 166	2 013	0	0
	other industrial	9 682	7 138	18 826	11 880	10 566	9 477	25 254	26 096	20 842	8 529	9 240	4 332	4 026	9 881	11 372
	artisanal	1 339	2 365	0	1 402	878	225	149	348	18 143	28 690	22 525	36 833	66 182	46 103	49 064
Senegal	industrial	1 288	1 362	2 186	1 776	1 960	17	122	597.8	502	475	31	10	21	335	2 569
	artisanal	118 463	125 523	162 283	154 637	114 745	91 557	106 871	80 833	79 893	100 280	117 885	107 246	120 501	133 680	148 447
	Russian											3 012	1 498		0	
The Gambia	industrial	250	375	408	275	162	78	38	12	33	31	0	0			
	artisanal	31	900	883	754	1 125	3 946	2 762	4 759	5 097	5 310	5 210	897	13 496	6 187	6 000
total	all fleets	150 406	150 602	190 772	178 192	135 250	115 313	138 388	119 122	129 769	149 027	164 068	153 136	206 239	202 663	217 481

Table 3.2.2: Fishing Effort of sardinellas/
Effort de pêche des sardinelles

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
N of Cap Blanc	Russian Federation				1 383	1 624	1 839	713	1 331	1 602	1 721
	Ukrainian and others				93	1 194	2 323	2 239	3 080	5 797	4 803
Mauritania	Russian Federation, Ukrainian and others		7 865	8 415	7 317	3 893	6 272	9 318	6 879	8 100	7 340
	EU, standardized							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

Table 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	2012	2013	2014	2015
N of Cap Blanc	Moroccan purse-seiners ³⁾											5 309	4 335	8 043	7 663	6 519	10 244
	Moroccan RSW ¹⁾											1 425	1 520	2 088	2 301	2 186	5 589
	Russia ¹⁾						1 603	2 212	1 026	778	1 115	870			1 764	932	
	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	9 458	5 070	10 333	5 828
	Dutch type trawlers ¹⁾	1 125	1 396	1 689	1 590	1 602	1 218	635	633	650	925	717	1 516	709	185		0
	Coastal fleet															4623	153
	artisanal ²⁾							4 802	8 563	2 772	9 126	21 789	11 560	18 415	20 399	21 703	16 463
Senegal	industrial ¹⁾	121	185	153	172	178	159	20	60	204	150	164	125	58	45	46	16 463
	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	96 957	93 924		114 029
Gambia	artisanal ²⁾								5 563	4 985			1 020	3 804	20 605		
Canary Islands	Coastal fleet														1 723	1 366	

(1) fishing days

(2) standardised fishing days

(3) fishing trips

(4) trips with sardinella catches

Table 3.4.1: Sampling intensity of *Sardinella aurita*/
Intensité d'échantillonnage de *Sardinella aurita*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2014
Morocco Zone North	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
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, north of Cap. Blanc	Moroccan	total catch in tonnes	6 083	4 978	6 968		18 029
		number of samples	2	2	1		5
		number of fish measured	99	114	27		240
		number of fish aged					
	Russia	total catch in tonnes			2 560	2 939	5 499
		number of samples			8	23	31
		number of fish measured			1 589	5 320	6 909
		number of fish aged			319	131	450
Mauritania	Dutch type trawlers, IMROP samples	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian type trawlers IMROP samples	total catch in tonnes	3 319	2 564	3 136	695	9 714
		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
	Artisanal	total catch in tonnes					
		number of samples	2 888		3 898	3 185	9 971
		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	artisanal	total catch in tonnes					
Senegal	purse seine	total catch in tonnes	3	3	3	3	12
		number of samples	514	362	262	465	1 603
		number of fish measured	299	300	209	300	1 108
		number of fish aged	3	3	3	3	12

Table 3.4.2: Sampling intensity of *Sardinella maderensis*/
Intensité d'échantillonnage de *Sardinella maderensis*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2013
Morocco Zone North	Moroccan						
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	18				18
		number of samples	2				2
		number of fish measured	43				43
		number of fish aged	18				18
	Russian	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	Dutch type trawlers, IMROP samples	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian type trawlers IMROP samples	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian type trawlers Russian samples	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
	Russian catch, Russian sampling	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					
Senegal	artisanal						

Table 4.2.1.a: Catches (tonnes) of *Trachurus trachurus* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Trachurus trachurus* par zone, flottille et année.

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Morocco Zone North	Moroccan	7 111	4 851	7 085	12 380	9 250	11 291	2 259	3 873	3 384	5 824	7 170	5 167	6 128
Morocco Zone A	Moroccan	4 948	5 231	9 071	10 255	12 863	9 773	6 695	3 149	1 899	4 389	4 634	4 482	2 858
Morocco Zone B	Moroccan	10	10	29	12	110	111	90	533	1 346	688	1 062	281	165
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW et sennneur côtier									3	3	7	1	0
	Russian				2 020	2 523	6 897	4 024	4 736	10 147	13 418	0	0	0
	Ukraine & others				320	16 254	21 032	18 644	26 649	47 630	43 784	50 175	45 812	8
Mauritania	UE													
	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
Senegal	industrial													
	artisanal													
The Gambia	industrial													
	artisanal													
	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 4.2.1.a (cont.): Catches (tonnes) of *Trachurus trachurus* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Trachurus trachurus* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
Morocco Zone North	Moroccan	8 731	10 431	7 811	12 217	9 776	8 299	6 731	2 703	4 087	7 942	6 666	6 207	6 104
	EU													2
Morocco Zone A	Moroccan	5 192	3 368	3 688	1 330	2 993	3 704	4 401	5 228	3 366	5 927	5 042	4 928	5 401
Morocco Zone B	Moroccan	459	424	256	3 430	374	533	1 704	922	4 220	5 508	5 323	4 508	5 600
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan RSW et senneur côtier		11	4 953	1 586	2 255	1 026	2 798		5 724	9 760	9 217	13 863	14 575
	Russian		51 223	32 316	27 755	3 689	10 084	7 343	8 651	7 707	3 598	27 027	4 795	24 564
	Ukraine & others		27 916	47 833	22 979		26 225	34 024						
	UE					0	7 126	11 009	14 126				1 937	5 745
Mauritania	UE	1 050	684	7 668	4 409	12 257	13 721	12 170	1 820	14 915	6 071	24 590	27 907	
	others	48 625	75 295	16 285	18 685	32 040	48 961	39 384	77 033	27 601	19 755	8 511	40 159	52 437
	Mauritanian													512
	all													
Senegal	industrial													
	artisanal													
The Gambia	industrial													
	artisanal													
	all fleets	64 057	169 350	120 810	92 391	63 383	119 679	119 565	110 483	67 620	58 560	86 377	104 305	114 940

* Preliminary

Table 4.2.1.b: Catches (tonnes) of *Trachurus trecae* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Trachurus trecae* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
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	0	0	0
	Ukraine & others				80	4 064	5 258	4 661	6 662	11 908	10 946	42 481	38 788	0
Mauritania	UE													
	others													
	all	57 000	94 398	116 995	86 769	56 850	97 272	70 274	52 320	91 455	65 206	128 776	170 235	149 014
Senegal	industrial	33	234	877	14 614	10 597	15 816	13 397	11 666	13 888	2 600	0	7	8
	Industrial Russe													
	artisanal	1 525	3 957	2 218	3 343	962	1 382	1 045	585	2 716	1 465	667	2 728	4 537
The Gambia	industrial	452	747	14	542	166	181	176	383	90	170	111	132	140
	artisanal	30	60	27	49	21	64	60	13	38	103	78	93	150
Total	all fleets	59 040	99 396	120 131	105 902	73 291	121 697	90 619	72 813	122 632	83 845	172 113	211 983	153 849

Table 4.2.1.b (cont.): Catches (tonnes) of *Trachurus trecae* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Trachurus trecae* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
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	72	5 114	21	8 875
	Russian		595	26 893	23 097	5 857	15 126	39 635	17 791	14 119	312	38 404	13 198	14 958
	Ukraine & others			45 459	21 838	34 819	39 338	36 860					5 332	15 813
Mauritania	UE	4 471	18 938	14 668	39 524	61 427	67 338	43 946	45 496	39 322	16 006	62 352	70 764	
	others	94 077	159 239	175 566	165 323	200 614	269 287	216 614	270 316	158 826	113 675	21 581	101 831	132 965
	Mauritanian													3 145
	all													
Senegal	industrial	3		83	0		236	1	233	12				
	Industrial Russe								7 500	35 434	27 108			
	artisanal	2 570	2 584	5 557	5 356	4 017	8 183	8 112	10 616	8 627	16 269	11 849	30 718	30 590
The Gambia	industrial	110	125	121	117	41	23	38	44			176		
	artisanal	145	140	182	224	267	326	349	348	405	42	188	162	
Total	all fleets	101 375	181 621	272 334	256 698	307 042	401 397	346 996	352 344	257 200	173 484	139 664	222 026	206 346

* Preliminary

Table 4.2.1.c: 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
Morocco Zone North	Moroccan													
Morocco Zone A	Moroccan													
Morocco Zone B	Moroccan													
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan													
	Russian													
	Ukraine & others													
Mauritania	UE													
	others													
	all	22 000	6 487	1 927	9 451	6 235	345	630	1 236	1 386	648	43 290	21 662	66 103
Senegal	industrial	6	0	10 066	867	564	601	288	1 742	140	16 251	5	0	5
	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
The Gambia	industrial	83	0	161	32	9	7	4	57	1	98	81	109	115
	artisanal	94	44	44	59	56	166	172	77	59	87	55	60	134
total	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

Table 4.2.1.c (cont.): Catches (tonnes) of *Caranx rhonchus* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) de *Caranx rhonchus* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015*
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	
	Ukraine & others												43	
Mauritania	UE	1 733	891	4 106	8 276	461		11 494	43 676	13 559	5 519	878	1 434	
	others	30 038	37 779	12 576	33 285	20 597	31 475	25 319	13 912	5 421	3 880	304	997	1 873
	Mauritanian													
	all													
Senegal	industrial	0	0	0	0	5	100	34	36	3	6			
	Industrial Russe									4 061	2 932			
	artisanal	3 455	4 179	4 833	5 264	4 433	3 616	5 458	3 948	4 340	11 052	9 640	13 551	13 592
The Gambia	industrial	76	89		33	16	28	23	36			231	1 002	
	artisanal	126	111		91	137	404	433	433	398	54	180		
Total	all fleets	35 428	43 049	21 515	46 949	25 649	35 623	42 761	62 042	27 868	23 443	11 233	17 134	15 883

* Preliminary

Table 4.4.1: Sampling intensity of *Trachurus trachurus*/
Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trachurus*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2015
North (35°45'-32°N)	Moroccan	total catch in tonnes	1 073	521	212		1 807
		number of samples	1	1	2		4
		number of fish measured	50	24	59		133
		number of fish aged					
A (32°N - 29°N)	Moroccan	total catch in tonnes	649	1 428	1 182	1 162	4 421
		number of samples	5	4	3	6	18
		number of fish measured	348	190	195	298	1 031
		number of fish aged					
B (29°N - 26°N)	Moroccan	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
C (26°N - North Cap Blanc)	Moroccan	total catch in tonnes	1 851	4 292	9 167	8 102	23 411
		number of samples	1	7	1	1	10
		number of fish measured	9	121	79	48	257
		number of fish aged					
C (26°N - North Cap Blanc)	Russian	total catch in tonnes	3 068	222	9 718	11 335	24 343
		number of samples	85	0	65	76	226
		number of fish measured	20 888	0	19 034	26 384	66 306
		number of fish aged	598	0	672	1 176	2 446
Mauritania	Mauritania	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	Russian	total catch in tonnes	10 863	8 378	1 225	1 302	21 768
		number of samples	0	4	5	0	9
		number of fish measured	0	809	1 061	0	1 870
		number of fish aged	0	124	142	0	266

Table 4.4.2: Sampling intensity of *Trachurus trecae*/
Intensité d'échantillonnage de *Trachurus trecae*

Country	Fleet		Q1	Q2	Q3	Q4	2015
C (26°N - North Cap Blanc)	Russian	total catch in tonnes	25	0	13 903	895	14 823
		number of samples	3	0	69	13	85
		number of fish measured	494	0	17 115	2 298	19 907
		number of fish aged	0	0	929	522	1 451
Mauritania	Mauritania	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
		Poids échantillonnés					
Mauritania	Russian	total catch in tonnes	1 134	19 124	6 001	532	26 791
		number of samples	0	29	16	0	45
		number of fish measured	0	7 668	4 279	0	11 947
		number of fish aged	0	339	264	0	603
Senegal	Senegal	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
		Poids échantillonnés					

Table 5.2.1: Catch (tonnes) of *Scomber colias* by zone, fleet and year/
Captures (en tonnes) de *Scomber colias* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Morocco Zone North	Moroccan	2 474	829	1 051	1 181	1 710	1 678	887	2 224	862	3 353	5 612	1 911	5 779
Morocco Zone A	Moroccan	21 519	6 145	8 863	9 948	34 886	24 762	10 600	13 712	5 272	11 034	23 267	9 347	7 426
Morocco Zone B	Moroccan	2 519	3 618	3 330	4 510	384	910	4 021	11 761	4 849	1 401	4 281	14 361	9 495
Northern Fishery		26 512	10 592	13 244	15 639	36 980	27 350	15 508	27 697	10 983	15 788	33 160	25 619	22 700
Zone C, Cap Boujdor to C. Blanc	Moroccan								55	1				2
	Russian				4 988	20 970	27 030	10 975	50 200	32 290	30 531	0	0	0
	Ukraine & others				1 824	11 927	45 661	55 386	82 015	115 555	66 601	90 530	65 186	0
	UE													
	Total				6 812	32 897	72 691	66 361	132 270	147 846	97 132	90 530	65 186	2
Mauritania	EU-type (lettonie)													
	EU-type hollande													
	NON UE													
	Artisanal													
	Total	20 000	8 235	20 303	16 578	19 094	44 730	98 017	48 464	41 192	21 470	65 074	65 662	104 615
Senegal	Industrial	17	88	431	1 240	2 189	1	3 532	3 534	3 062	6 461	51	13	27
	Industrial Senegalese													
	Industrial Russian													
	Artisanal	2 482	843	1 859	1 376	1 224	2 296	1 392	2 234	1 931	1 348	2 772	1 936	8 869
	Artisanal ST													
	Artisanal FME													
	Artisanal other													
	Total	2 499	931	2 290	2 616	3 413	2 297	4 924	5 768	4 993	7 809	2 823	1 949	8 896
The Gambia	Industrial	235	281	7	46	34	0	46	116	20	125	98	107	125
	Artisanal	49	13	23	20	27	106	80	42	22	59	42	62	219
	Total	284	294	30	66	61	106	126	158	42	184	140	169	344
		2 783	1 225	2 320	2 682	3 474	2 403	5 050	5 926	5 035	7 993	2 963	2 118	9 240
Southern Fishery		22 783	9 460	22 623	26 072	55 465	119 824	169 428	186 660	194 073	126 595	158 567	132 966	113 857
Total Northern and Southern	TOTAL N+S	49 295	20 052	35 867	41 711	92 445	147 174	184 936	214 357	205 056	142 383	191 727	158 585	136 557
Catch Zone A+B		24 038	9 763	12 193	14 458	35 270	25 672	14 621	25 473	10 121	12 435	27 548	23 708	16 921

Note: In Zone C North of Cap Blanc the boats are vessels operated under rental agreements or joint ventures (Russian Federation, Ukraine and others).

Table 5.2.1 (cont.): Catch (tonnes) of *Scomber colias* by zone, fleet and year/
Captures (en tonnes) de *Scomber colias* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Morocco Zone North	Moroccan	6 039	7 174	12 369	11 097	14 604	10 515	12 886	18 740	20 804	23 495	21 391	16 018	15 485
Morocco Zone A	Moroccan	9 487	44 402	45 359	16 491	58 691	36 772	31 866	30 187	12 809	16 428	16 095	17 596	17 385
Morocco Zone B	Moroccan	18 940	4 423	4 174	40 389	10 509	24 860	7 323	2 036	15 496	10 386	11 654	6 744	40 287
Northern Fishery		34 465	55 999	61 902	67 977	83 804	72 146	52 075	50 963	49 110	50 309	49 140	40 358	73 157
Zone C, Cap Boujdor to C. Blanc	Moroccan	72	1 826	21 494	18 276	22 779	33 792	44 084	31 494	71 501	80 078	112 915	144 042	96 019
	Russian	0	57 636	40 343	66 187	34 156	35 740	38 469	36 682	43 888	13 735	62 652	38 008	49 586
	Ukraine & others	0	6 539	14 312	16 675	31 984	40 639	45 220			0			
	UE						15 023	14 328	18 386	37 621	0		22 863	21 538
	Total		72	66 002	76 149	101 138	88 919	125 194	142 100	86 562	153 010	93 813	175 567	204 913
Mauritania	EU-type (lettonie)	32 168	8 356	4 645	7 345	15 202	11 201	9 905	12 032	15 506	10 118	28 116		
	EU-type hollande									5 747	1 357	1 374	1 658	
	NON UE	101 050	88 210	33 314	26 101	64 974	57 036	34 515	63 237	78 576	46 277	11 900	81 249	86 208
	Artisanal	0	0	1	0*	1	25	80	0	0	0	131		83
	Total	133 218	96 566	37 961	33 446	80 177	68 262	44 500	75 269	99 829	57 752	41 521	82 908	86 291
Senegal	Industrial	0	1	71	0	0	116	39						
	Industrial Sénégalian								35	25	50			
	Industrial Russian								1 174	9 345	6 548			
	Artisanal	14 173	3 941	5 781	3 428	4 383	2 481	5 083						
	Artisanal ST								9 302	7 337	15 631	10 864	14 118	21 541
	Artisanal FME								0	177	0	6	60	
	Artisanal other								990	2 829	2 500	1 327	1 549	2 070
	Total	14 173	3 942	5 852	3 428	4 383	2 597	5 122	11 502	19 713	24 729	12 197	15 727	23 611
The Gambia	Industrial	187	148	120	121	53	30	32	67	55	0			
	Artisanal	121	128	66	156	208	96	101	245	224	123			
	Total	308	276	186	277	261	126	133	312	279	123	0	0	
Senegal & Gambia	Total Senegal & Gambia	14 481	4 218	6 038	3 705	4 644	2 723	5 255	11 814	19 992	24 852	12 197	15 727	23 611
Southern Fishery		147 771	166 785	120 148	138 289	173 740	196 179	191 856	173 644	272 831	176 417	229 285	303 548	277 045
Total N and S	TOTAL N+S	182 237	222 784	182 050	206 266	257 544	268 325	243 931	224 608	321 941	226 726	278 425	343 906	350 202
Catch Zone A+B		28 427	48 825	49 533	56 880	69 200	61 632	39 189	32 224	28 305	26 814	27 749	24 340	57 672

¹This second part of the table was modified in the WG 2011; * 1 824 tonnes were caught in Mauritania and declared in the landings of Senegal within the framework of the fishing agreements. The artisanal catch in 2007 of Senegal is estimated by the four last years. Note: In Zone C North of Cap Blanc the boats are vessels operated under rental agreements or joint ventures (Russian Federation, Ukraine and others).

Table 5.3.1: CPUE of *Scomber colias*, catch (tonnes) and effort (fishing days) standardized to units of RTMS (Russian Federation and Ukraine) and t/positive trips of purse seiners from Morocco/
 CPUE de *Scomber colias*, capture (tonnes) et effort (jours de pêche) standardisés aux unités de RTMS (Fédération russe et Ukraine) et sorties positives des senneurs du Maroc.*

Year	Catch (tonnes)		Standardised effort (fishing days RTMS)			CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS day)	Catch Zone (A+B)	Effort Zone (A+B)	CPUE Zone A+B (tonnes/day Moroccan purse seiners)	
	South	North	Total	South	North					Total
1992	22 623	13 244	35 867	425	249	674	53.2	12 193	31 301	0.39
1993	26 072	15 639	41 711	447	268	715	58.3	14 458	33 842	0.43
1994	55 465	36 979	92 444	1 098	732	1 831	50.5	35 270	36 894	0.96
1995	119 824	27 351	147 175	2 278	520	2 798	52.6	25 672	36 268	0.71
1996	169 428	15 507	184 935	3 246	297	3 543	52.2	14 621	33 755	0.43
1997	186 660	27 697	214 357	3 825	568	4 393	48.8	25 473	45 716	0.56
1998	194 073	10 983	205 056	4 120	233	4 354	47.1	10 121	33 436	0.30
1999	126 595	15 788	142 383	3 007	375	3 382	42.1	12 435	37 415	0.33
2000	158 567	33 160	191 727	3 197	669	3 865	49.6	27 548	50 165	0.55
2001	132 966	25 619	158 585	2 353	453	2 807	56.5	23 708	27 831	0.85
2002	113 857	22 700	136 557	2 797	558	3 355	40.7	16 921	52 200	0.32
2003	147 771	34 465	182 237	3 151	735	3 886	46.9	28 427	47 104	0.60
2004	166 785	55 999	222 784	3 317	1 114	4 431	50.3	48 825	48 030	1.02
2005	120 148	61 902	182 050	2 888	1 488	4 376	41.6	49 533	40 461	1.22
2006	138 289	67 977	201 658	3 381	1 662	4 931	40.9	56 880	34 724	1.64
2007	173 740	83 804	257 544	4 227	2 039	6 266	41.1	69 200	24 991	2.77
2008	196 179	72 146	268 325	4 156	1 529	5 685	47.2	61 632	30 380	2.03
2009	191 856	52 075	243 931	3 868	1 050	4 918	49.6	39 189	30 398	1.29
2010	173 644	50 963	224 608	4 134	1 213	5 348	42.0	32 224	27 198	1.18
2011	268 161	49 110	317 271	6 355	1 164	7 518	42.2	28 305	22 499	1.26
2012	168 600	50 309	218 908					26 814	24 907	1.08
2013	229 285	49 140	278 425	6 589	1 412	8 001	34.8	27 749	21 204	1.31
2014	303 548	40 358	343 906	7 126	947	8 073	42.6	24 340	31 572	0.77
2015	277 045	73 157	350 202	7 549	1 993	9 542	36.7	57 672	37 966	1.52

Table 5.4.1: Sampling intensity of *Scomber colias* by country (zone) and fleet/
 Intensité d'échantillonnage de *Scomber colias* par pays (zone) et flottille

Country	Fleet	Q1	Q2	Q3	Q4	2015
country x	fleet y	total catch in tonnes				
		number of samples				
		number of fish measured				
		number of fish aged				
Morocco Zone North	Moroccan	3 847	2 168	3 732	5 738	15 485
		1	3	9	5	18
		60	174	310	247	791
						0
Morocco Zone A	Moroccan	841	5 749	6 595	4 200	17 384
		9	36	20	38	103
		241	2 349	864	1 368	4 822
						0
Morocco Zone B	Moroccan	11	5 062	19 794	15 421	40 287
		0	2	5	1	8
		0	48	241	41	330
						0
Zone C	Moroccan	14 033	33 988	26 606	21 392	96 019
		11	9	9	8	37
		538	501	554	352	1 945
						0
North of C. Blanc	Russian	17 942	0	15 016	16 627	49 585
		103	0	83	152	338
		38 912	0	22 879	41 294	103 085
		1 010	0	1 196	1 936	4 142
	Ukraine & others					
Mauritania	Tous flotilles PI (IMROP sampling)					
	Russian	3 852	13 533	3 632	2 111	23 128
		0	21	11	0	32
		0	5 134	2 870	0	8 004
		0	303	142	0	445
	EU (IEO sampling)					
Artisanal						
Senegal	industrial					
	artisanal	5 194	12 042	4 250	2 125	23 611
		75	62	35	12	184
		5 933	3 785	1 407	4 078	15 203
	Russian					
The Gambia	Industrial/artisanal					
Canary Island (Spain)	Artisanal	?	?	?	?	?
		13	18	15	9	55
		1 712	2 000	1 234	1 057	1 053
		200	194	234	271	899

Table 5.5.2.a: Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias*/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Northern fishery

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	2 299	261	1 463	110	88	62 610	37	12 152	71	2 958	41	134 681	172	17 591	985 974	283 295	321 285	30 340	7
1	7 459	548	16 048	23 752	9 202	17 556	20 443	58 920	13 565	36 671	76 482	108 040	396 062	464 539	172 745	555 521	332 336	118 696	5 675
2	2 652	2 867	16 854	30 898	49 999	18 056	27 984	47 172	54 090	22 756	20 362	36 925	68 406	156 846	192 038	134 880	276 483	327 944	28 389
3	3 398	4 228	17 428	17 596	25 258	7 262	11 561	7 238	42 175	34 080	24 875	43 854	27 828	25 584	45 208	11 291	26 548	32 741	94 314
4	3 190	2 526	21 556	13 093	7 017	6 817	6 161	3 283	15 927	11 714	12 423	9 737	10 841	22 394	3 717	1 478	1 746	6 712	53 450
5	3 449	2 615	16 079	7 970	1 735	7 307	1 509	906	1 988	1 610	2 643	7 335	1 814	6 857	241	18	116	131	9 052
6+	6 680	11 654	18 640	9 813	261	21 812	496	341	429	601	611	3 029	183	542	27	3	21	11	183

Years/age	2011	2012	2013	2014	2015
0	548 601	600 973	268 866	91 208	299 810
1	332 461	408 705	245 790	141 543	683 761
2	67 737	183 069	28 388	27 435	67 224
3	13 056	139 461	20 382	1 844	16 359
4	8 859	61 310	4 008	130	359
5	8 248	23 697	213	43	2
6+	2 218	13 282	58	0	0

Table 5.5.2a (cont.): Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias*/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Southern fishery

Years/ age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0													14	2 828	48 580	60 034	342 712	7 209	2 278
1	8 183	4 498	35 055	46 550	17 925	31 292	20 329	92 849	2 308	34 078	23 922	360 111	86010	26 975	246 942	251 289	518 369	225 579	159 750
2	13 009	13 590	129 184	99 270	180 866	94 725	113 192	49 287	40 097	24 917	203 398	347 178	356 013	56 844	160 077	221 902	816 428	679 840	188 855
3	19 745	19 296	79 351	97 803	167 190	71 091	140 459	48 866	125 987	160 809	99 517	122 761	148 921	123 936	191 236	177 324	311 983	233 870	95 783
4	9 973	9 453	17 871	103 182	102 857	124 697	151 813	70 084	82 484	74 060	57 191	54 356	55 508	101 899	122 681	121 831	100 892	48 439	49 886
5	4 008	4 115	6 065	51 575	92 490	101 892	100 758	64 717	16 667	20 819	26 989	22 823	33 517	80 169	86 385	36 092	40 935	21 783	64 998
6+	4 238	9 194	5 944	22 260	40 602	83 725	48 929	52 657	61 975	36 486	30 255	6 049	37 690	41 780	47 617	8 744	12 053	8 044	112 494

Year s/age	2011	2012	2013	2014	2015
0	768 830	6 349	114 859	288 572	273 906
1	390 174	30 151	1 009 914	476 174	763 496
2	682 111	34 300	372 223	547 341	258 315
3	327 851	63 509	172 575	378 463	228 759
4	66 653	57 680	70 518	96 770	205 770
5	80 309	42 712	73 219	45 606	171 353
6+	28 567	43 966	26 852	9 532	42 286

Table 5.5.2.a (cont.): Catch-at-age (thousands of individuals) of *Scomber colias*/
Capture par âge (milliers d'individus) de *Scomber colias*

Catch-at-age Northern +Southern fishery

Years/ age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
0	2 299	261	1 463	110	88	62 610	37	12 152	71	2 958	41	134 681	186	20 419	1 034 554	343 329	663 996	37 549	2 285
1	15 642	5 046	51 103	70 302	27 127	48 848	40 772	151 769	15 873	70 749	100 404	468 151	482 072	491 514	419 686	806 810	850 706	344 275	165 425
2	15 661	16 457	146 038	130 168	230 865	112 781	141 176	96 459	94 187	47 673	223 760	384 103	424 419	213 690	352 114	356 782	1 092 911	1 007 784	217 245
3	23 143	23 524	96 779	115 399	192 448	78 353	152 020	56 104	168 162	194 889	124 392	166 615	176 749	149 519	236 444	188 615	338 531	266 611	190 097
4	13 163	11 979	39 427	116 275	109 874	131 514	157 974	73 367	98 411	85 774	69 614	64 093	66 349	124 293	126 398	123 309	102 638	55 151	103 336
5	7 457	6 730	22 144	59 545	94 225	109 199	102 267	65 623	18 655	22 429	29 632	30 158	35 331	87 026	86 627	36 110	41 051	21 915	74 050
6+	10 918	20 848	24 584	32 073	40 863	105 537	49 425	52 998	62 404	37 087	30 866	9 078	37 873	42 322	47 644	8 748	12 074	8 055	112 678

Years /age	2011	2012	2013	2014	2015
0	1 317 431	607 322	383 726	379 780	573 716
1	722 635	438 856	1 255 704	617 717	1 447 257
2	749 847	217 369	400 610	574 776	325 539
3	340 906	202 970	192 957	380 306	245 118
4	75 512	118 991	74 527	96 900	206 129
5	88 557	66 409	73 432	45 649	171 355
6+	30 785	57 248	26 911	9 532	42 286

Age-length key from Russian Federation only

Table 5.5.2.b: Mean weight-at-age (kg) of *Scomber japonicus* (1992–2015)/
Poids moyen par classe d'âge (kg) de *Scomber japonicus* (1992-2015).

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
0																							0.03	0.05	0.04
1	0.12	0.12	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.11	0.12	0.08	0.07	0.09	0.08	0.06	0.07	0.07	0.09	0.13	0.07	0.06	0.07	0.09	0.06	
2	0.21	0.21	0.15	0.13	0.12	0.13	0.14	0.19	0.18	0.21	0.16	0.16	0.14	0.12	0.10	0.10	0.10	0.11	0.16	0.13	0.11	0.12	0.15	0.09	
3	0.35	0.35	0.25	0.23	0.22	0.21	0.23	0.27	0.31	0.28	0.28	0.27	0.23	0.20	0.13	0.18	0.16	0.18	0.23	0.17	0.19	0.17	0.24	0.14	
4	0.51	0.51	0.36	0.35	0.34	0.34	0.34	0.39	0.44	0.45	0.36	0.37	0.41	0.27	0.21	0.26	0.26	0.34	0.29	0.25	0.26	0.35	0.34	0.27	
5	0.73	0.73	0.52	0.50	0.50	0.50	0.49	0.53	0.57	0.60	0.43	0.45	0.64	0.38	0.32	0.41	0.35	0.69	0.41	0.39	0.36	0.51	0.48	0.41	
6+	0.96	0.88	0.69	0.91	0.72	0.77	0.89	0.75	1.08	0.91	0.62	0.54	0.86	0.56	0.48	0.54	0.83	0.85	0.59	0.63	0.63	0.68	0.85	0.74	

Table 5.6.3a: Chub mackerel. Fishing mortalities and residuals per year, as estimated in ICA final run/
Mortalités par pêche et résiduels per an provenant des analysis avec ICA

Fishing Mortality

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	0	0	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.09	0.01	0.02	0.03	0.15	0.11	0.12	0.07	0.1	0.18	0.08	0.04	0.17	0.1	0.13	0.13	0.13
2	0.01	0.01	0.07	0.08	0.18	0.17	0.21	0.1	0.1	0.05	0.13	0.2	0.27	0.09	0.16	0.25	0.42	0.19	0.09	0.41	0.23	0.31	0.32	0.31
3	0.04	0.02	0.08	0.09	0.22	0.12	0.51	0.17	0.38	0.46	0.27	0.18	0.18	0.2	0.2	0.29	0.5	0.22	0.1	0.48	0.27	0.36	0.38	0.37
4	0.04	0.04	0.07	0.17	0.16	0.32	0.52	0.75	0.73	0.48	0.42	0.3	0.14	0.26	0.36	0.25	0.43	0.19	0.09	0.41	0.23	0.31	0.32	0.31
5	0.05	0.04	0.12	0.2	0.29	0.34	0.64	0.63	0.63	0.52	0.44	0.47	0.38	0.38	0.42	0.38	0.65	0.29	0.14	0.63	0.35	0.47	0.49	0.48

Residuals

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.59	-1.84	-0.2	-0.09	-0.62	-0.27	-0.7	0.84	-1.46	-0.38	-0.33	1.17	0.79	0.83	0.33	0.36	-0.04	0.21	-0.39	0.9	*****	0.77	0.32	0.41
2	-0.75	-1.05	0.16	-0.1	0.52	0.23	0.47	0.01	-0.12	-0.47	0.21	0.52	0.69	-0.36	0.25	0.24	0.36	0.88	-0.78	0.66	*****	-0.52	-0.28	-0.78
3	0.24	-0.34	-0.13	-0.37	0.25	-0.58	0.92	0.03	0.73	1.25	0.52	-0.03	-0.15	-0.07	0.00	0.46	0.05	-0.2	-0.76	-0.23	*****	-0.38	-0.22	-0.97
4	0.03	-0.15	-0.42	0.06	-0.23	0.22	0.74	1.37	1.21	1.1	0.79	0.29	-0.64	0.03	0.41	0.05	-0.01	-1.06	-0.85	-1.35	*****	-0.71	-0.47	-0.41
5	-0.08	-0.46	-0.19	-0.09	0.04	0.01	0.65	0.88	0.77	0.87	0.53	0.45	0.1	0.11	0.28	-0.26	-0.46	-1.16	-0.55	-0.67	*****	-0.6	-0.64	0.48
6	-0.59	-1.84	-0.2	-0.09	-0.62	-0.27	-0.7	0.84	-1.46	-0.38	-0.33	1.17	0.79	0.83	0.33	0.36	-0.04	0.21	-0.39	0.9	*****	0.77	0.32	0.41

Table 5.6.3b: Chub mackerel. Fishing mortalities and Residuals per year from XSA final run/
Mortalities par pêche et residuals per an provenant des analysis avec XSA

Fishing Mortality

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.05	0.01	0.02	0.02	0.1	0.09	0.11	0.07	0.08	0.07	0.07	0.04	0.14	0.08	0.23	0.13	0.24
2	0.00	0.00	0.04	0.04	0.09	0.09	0.1	0.05	0.05	0.03	0.09	0.13	0.18	0.07	0.15	0.17	0.26	0.35	0.08	0.34	0.08	0.13	0.22	0.13
3	0.01	0.01	0.04	0.05	0.11	0.05	0.23	0.07	0.17	0.2	0.14	0.12	0.11	0.12	0.15	0.3	0.26	0.16	0.14	0.23	0.2	0.13	0.24	0.19
4	0.01	0.01	0.03	0.08	0.08	0.14	0.2	0.22	0.23	0.17	0.14	0.13	0.09	0.15	0.19	0.19	0.29	0.07	0.12	0.1	0.16	0.15	0.12	0.27
5	0.01	0.01	0.04	0.07	0.12	0.16	0.22	0.17	0.11	0.1	0.11	0.12	0.14	0.23	0.20	0.11	0.15	0.08	0.17	0.2	0.17	0.19	0.17	0.47

Residuals

Years /age	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	-0.29	-0.33	-0.08	0.25	0.06	0.61	-0.28	0.6	-0.48	-0.2	-0.64	0.15	-0.48	-0.18	0.12	0.16	0.29	0.22	-0.33	0.18	*****	0.26	-0.03	0.01
2	-0.65	-1.00	-0.33	-0.20	0.10	0.09	-0.17	0.33	-0.29	-0.16	-0.3	0.25	0.06	0.23	-0.06	-0.10	-0.17	0.00	-0.12	0.10	*****	0.16	0.07	0.00
3	-0.92	-0.99	-0.32	-0.36	-0.01	0.21	0.2	-0.09	-0.14	-0.21	0.05	0.06	0.23	-0.30	0.18	0.09	0.10	0.43	-0.36	0.36	*****	-0.29	0.04	-0.32
4	-0.40	-0.83	-0.41	-0.58	-0.04	-0.96	0.47	-0.47	0.29	0.80	0.23	-0.01	-0.24	-0.18	0.09	0.75	0.31	0.09	-0.21	0.03	*****	-0.56	0.00	-0.44
5	-0.55	-0.51	-0.64	0.01	-0.20	0.09	0.47	0.81	0.71	0.70	0.37	0.16	-0.36	0.14	0.47	0.39	0.52	-0.68	-0.27	-0.64	*****	-0.35	-0.57	0.01
6	-0.65	-0.77	-0.31	-0.10	0.16	0.19	0.52	0.52	-0.01	0.22	0.10	0.02	0.06	0.58	0.52	-0.11	-0.1	-0.49	0.08	0.00	*****	-0.08	-0.22	0.55

Table 6.2.1: Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* by zone, fleet and year/
Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Zone North	Moroccan													
	Spanish													
Zone A	Moroccan													
Zone B	Moroccan													
Zone C, C. Blanc N	Moroccan													
	Russian													
	Ukrainian and others													
	European Union													
Total Morocco	All	10 324	19 125	16 635	10 310	7 516	10 257	12 039	24 697	40 403	30 373	22 096	47 417	18 473
Mauritania	Russian, Ukrainian and others													
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland													
Total Mauritania	All		8 279	17 358	6 489	2 612	986	3 609	34 511	79 162	93 164	104 090	105 350	136 232
Senegal	Industrial													
	Artisanal													
The Gambia	Industrial													
	Artisanal													
TOTAL	All fleets	10 324	27 404	33 993	16 799	10 128	11 243	15 648	59 208	119 565	123 537	126 186	152 767	154 705

Table 6.2.1 (cont.): Catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* (1990–2015) by zone, fleet and year/
Captures (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* (1990–2015) par zone, flottille et année

Country/Zone	Fleet	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Zone North	Moroccan		1 561	1 837	1 440	3 212	3 175	3 137	10 357	10 571	12 084	8 642	6 169	9 192
	Spanish					928	1 008	775	970	724	0	0	0.1	553
Zone A	Moroccan		5 380	2 393	1 407	6 158	5 364	5 367	17 729	22 594	28 781	11 569	6 396	12 047
Zone B	Moroccan		126	1 538	6 828	8 601	10 237	7 125	6 150	4 838	11 144	14 400	4 931	3 100
Zone C, C. Blanc N	Moroccan			305	362	0	0	1	0	0	0	0	19	2
	Russian						27	780	877	348	0	33	2	7
	Ukrainian and others							3	0	0	0	0	---	
	European Union							7	8	0	0	0	4	0
Total Morocco	All	17 000	7 068	6 073	10 037	18 899	19 811	17 195	36 092	39 075	52 009	34 644	17 522	24 901
Mauritania	Russian, Ukrainian and others		104 934	51 589	74 691	86 538	71 078	74 215	80 555	77 260	48 048	2 310		1 438
	Lithuania, Latvia, Estonia and Poland		31 843	26 501	35 249	34 258	31 222	24 233	32 874	34 076	14 976	263		
Total Mauritania	All	162 854	136 777	78 090	109 940	120 796	102 300	98 448	113 429	111 336	63 024	2 573	1 646	1 438
Senegal	Industrial													
	Artisanal													
The Gambia	Industrial													
	Artisanal													
TOTAL	All fleets	179 854	143 845	84 163	119 977	139 695	122 111	115 643	149 521	150 411	115 033	37 217	19 168	26 339

Table 6.3.2.a: Estimated biomasses (tonnes) of Anchovy by RV *Atlantniro*/
Biomasses (tonnes) d'Anchois estimées par les campagnes acoustique du NR *Atlantniro*

Survey	Morocco	Mauritania	Total
Set-95	17 478	96 696	114 174
Jun-96	16 115	39 967	56 082
Jun-98	131 941	186	132 127
Jun-99	44 039	0	44 039
Jul-00	-	0	0
Ago-01	-	0	0
Jul-04	5 517	38 294	43 811
Jul-06	5 353	14 819	20 172
Jul-07	30 662	5 359	36 021
Jul-08	0	0	0
Jul-09	4 247	0	4 247
Jul-10	20 004	0	20 004
Jul-11	243	0	243
Nov-12	No Survey	54157	54157
Nov-13	No Survey	No Survey	No Survey
Ago-14	29 000	No Survey	29 000
Ago-15	40 600	No Survey	40 600

Table 6.4.1: Sampling intensity of *Engraulis encrasicolus* by country (zone) and fleet/
 Intensité d'échantillonnage d'*Engraulus encrasicolus* par pays (zone) et flottille

Country	Fleet	Q1	Q2	Q3	Q4	2015
country x	fleet y	total catch in tonnes				
		number of samples				
		number of fish measured				
		number of fish aged				
Morocco Zone North	Spanish	18	293	235	6	552
		3	10	11	5	29
		305	809	796	564	2 474
		0	0	0	0	0
Morocco Zone North	Moroccan	2 059	6 046	884	203	9 192
		1	4	2	1	8
		129	593	251	100	1 073
Morocco Zone A	Moroccan	1 163	5 557	4 793	535	12 047
		18	38	25	7	88
		2 372	5 165	3 144	1 025	11 706
Morocco Zone B	Moroccan			394		394
				2		2
				325		325
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan					
	Russian					
	Ukraine & others					
	EU	NO SAMPLING				
	Russian & Ukraine & others					1 322
		NO SAMPLING				
	others	?	?	?	?	116
		NO SAMPLING				
artisanal	NO SAMPLING					
	NO SAMPLING					
Senegal	industrial	NO SAMPLING				
	artisanal	NO SAMPLING				

Table 6.5.1.a: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in in Morocco
 ZoneNorth by Moroccan fleet/
 Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc Zone
 nord pour les bateaux Marocain

Zone: North

(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2014
6					
6.5					
7					
7.5					
8					
8.5					
9					
9.5					
10					
10.5	0	600	0	739	1 339
11	1 783	1 199	0	3 882	6 864
11.5	2 675	2 399	0	5 915	10 989
12	8 025	5 182	0	4 436	17 643
12.5	7 134	8 795	353	1 664	17 945
13	16 942	22 519	706	1 294	41 461
13.5	25 859	37 673	1 220	555	65 306
14	31 209	61 446	2 747	0	95 402
14.5	14 267	66 521	11 276	0	92 064
15	5 350	35 783	9 189	0	50 322
15.5	1 783	16 327	4 708	0	22 818
16	0	4 934	2 187	0	7 121
16.5	0	1 837	595	0	2 431
17					
17.5					
18					
18.5					
19					
19.5					
20					
Total	115 029	265 214	32 980	18 484	431 706
Captures (t)	2 059	6 046	884	203	9 192

Table 6.5.1.b: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in 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	2014
6					
6.5					
7					
7.5					
8	105	11	0	0	116
8.5	13	11	0	0	24
9	250	33	0	0	283
9.5	396	22	0	0	418
10	561	102	0	0	663
10.5	1 226	377	0	0	1 603
11	2 369	934	937	161	4 401
11.5	4 407	4 915	4 306	1 314	14 940
12	6 854	12 515	15 339	3 723	38 431
12.5	14 507	27 610	35 884	6 610	84 611
13	17 694	51 690	58 043	8 673	136 100
13.5	19 474	62 330	60 620	8 004	150 428
14	8 870	49 029	45 478	4 716	108 092
14.5	3 102	48 987	23 113	1 274	76 476
15	573	25 053	14 121	501	40 247
15.5	284	9 012	5 045	522	14 862
16	79	2 282	1 409	170	3 940
16.5	68	701	608	37	1 413
17	0	32	0	0	32
17.5	0	0	59	0	59
18					
18.5					
19					
19.5					
20					
Total	80 831	295 645	264 962	35 703	677 141
Captures (t)	1 163	5 557	4 793	535	12 047

Table 6.5.1.c: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* in in Morocco Zone B by Moroccan fleets/
Fréquence de taille d'*Engraulis encrasicolus* en au Maroc Zone B pour les bateaux marocain

Zone: B

(cm)	Q1	Q2	Q3	Q4	2014
6					
6.5					
7					
7.5					
8					
8.5					
9					
9.5					
10					
10.5					
11					
11.5					
12			491		491
12.5			2 512		2 512
13			6 636		6 636
13.5			3 686		3 686
14			5 107		5 107
14.5			2 759		2 759
15			1 011		1 011
15.5			273		273
16					0
16.5					0
17					0
17.5					0
18					0
18.5					0
19					0
19.5					0
20					0
Total			22 475		22 475
Captures (t)			394		394

Table 6.6.2: Length composition of Anchovy utilised in LCA model/
Composition en taille commercial utilisés pour le modèle LCA.

LT (cm)	2013 Model zones (N+A+B) Years (2010+2011+2012)	2014 Model zones (N+A+B) Years (2011+2012+2013)	2015 Model zones (N+A+B) Years (2012+2013+2014)	2016 Model zones (N+A+B) Years (2013+2014+2015)
6.0	0	0	0	0
6.5	0	114 496	320 990	228 992
7.0	16 056	351 516	962 971	686 975
7.5	21 596	545 112	1 497 955	1 068 628
8.0	408 595	224 497	460 260	349 117
8.5	1 366 058	8 642 474	465 292	16 960 399
9.0	2 586 222	42 229 744	1 083 151	84 165 065
9.5	13 923 582	9 898 368	1 952 290	17 487 160
10.0	38 783 165	57 744 191	13 602 261	103 306 542
10.5	112 380 622	40 432 933	40 003 346	40 018 471
11.0	221 146 299	66 069 119	93 763 890	35 377 515
11.5	285 778 274	97 649 024	158 530 849	38 680 488
12.0	315 408 113	132 412 375	216 924 871	83 723 610
12.5	377 617 257	156 820 784	275 318 175	118 892 068
13.0	405 138 916	164 033 427	306 516 477	152 676 272
13.5	380 573 458	135 383 783	260 856 291	140 059 391
14.0	277 493 561	92 062 705	182 181 410	103 430 652
14.5	163 243 797	56 171 780	120 723 682	76 079 584
15.0	82 458 872	29 268 065	73 033 494	45 293 659
15.5	32 968 501	11 968 665	33 886 809	19 220 517
16.0	9 630 656	3 836 133	11 408 242	6 000 525
16.5	2 322 352	914 091	3 100 071	1 954 300
17.0	261 434	164 396	447 790	250 554
17.5	112 045	95 071	192 753	201 308
18.0	0	2 328	4 657	4 657
Total Numbers	2 723 639 433	1 107 035 075	1 797 237 977	1 086 116 450

Table 7.2.1: Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par zone, flottille et année

Country	Fleet	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Morocco Zone North	Moroccan																
Morocco Zone A	Moroccan																
Morocco Zone B	Moroccan																
Zone C, north of C. Blanc	Moroccan																
	Russian																
	Ukraine & others																
Mauritania	EU industrial																
	other industrial																
	artisanal					50	52	49	120	185	161	4 026	6 378	12 899	8 298	1 680	4 545
	all																
Senegal	industrial																
	artisanal	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833	20 540	15 227	24 471	11 828	13 095	9 792	8 731
The Gambia	industrial																
	artisanal	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952	16 115	20 508	18 516	18 701	22 118	16 052	19 881
Total	all fleets	22 824	29 188	24 183	31 385	30 451	29 635	40 159	38 066	35 970	36 816	39 761	49 365	43 428	43 511	27 524	33 157

Table 7.2.1 (cont.): Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by zone, fleet and year/
Captures (tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par zone, flottille et année

Country	Fleet	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
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	4 545	2 911	2 972	34 168	35 787	26 010	42 258	90 361	43 291	36 374
	all										
Senegal	industrial										
	artisanal	5 675	9 225	9 000	5 727	13 243	4 660	7 372	13 180	23 641	20 670
The Gambia	industrial										
	artisanal	13 187	13 247	11 744	11 868	12 587	12 461	12 729	11 400	16 465	13 128
total	all fleets	23 407	25 383	23 716	51 763	61 617	43 131	62 359	114 941	83 397	70 172

Table 7.2.2: Effort and CPUE (tonnes/trips) of *Ethmalosa fimbriata* of surrounding gillnets/
Effort et CPUE (tonnes/sorties) d'*Ethmalosa fimbriata* des filets maillants tournants

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Mauritanie (tons)					50	52	49	120	185	161	4 026	6 378
Senegal (tons)	14 785	11 542	12 164	17 332	13 504	15 686	17 462	16 423	13 833	20 540	15 227	24 471
Gambia (tonnes)	8 039	17 646	12 019	14 053	16 897	13 897	22 648	21 523	21 952	16 115	20 508	18 516
Total catch	22 824	29 188	24 183	31 385	30 451	29 635	40 159	38 066	35 970	36 816	39 761	49 365
Effort Maur (No of trips)(FME)												
Effort Sen (No of trips)(FME)	22 283	18 547	22 671	18 197	13 645	15 697	27 434	35 953	22 401	22 040	20 618	24 418
Effort Gam (No of trips)(SGN)												
Total effort (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
CPUE*1000	664	622	537	952	990	999	636	457	618	932	739	1 002
CPUE Mauritanie												
CPUE Senegal	0.66	0.62	0.54	0.95	0.99	1.00	0.64	0.46	0.62	0.93	0.74	1.00
CPUE Gambia												

Table 7.2.2 (cont.): Effort and CPUE (tonnes/trips) of *Ethmalosa fimbriata* (1990–2015) of surrounding gillnets/
Effort et CPUE (tonnes/sorties) d'*Ethmalosa fimbriata* (1990-2015) des filets maillants tournants

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mauritanie (tons)	12 899	8 298	1 680	4 545	4 545	2 911	2 972	34 168	35 787	26 010	42 259	90 361	43 291	36 374
Senegal (tons)	11 828	13 095	9 792	8 731	5 675	9 225	9 000	5 727	13 243	4 660	7 372	13 180	23 641	20 670
Gambia (tonnes)	18 701	22 118	16 052	19 881	13 187	13 247	11 744	11 868	12 844	12 461	12 729	11 400	16 465	
Total catch	43 428	43 511	27 524	33 157	23 407	25 383	23 716	51 763	61 874	43 131	62 360	114 941	83 397	
Effort Maur (No of trips)(Artisanal)*					173	2 012	1 686	2 952	2 501	2 755	5 741	20 399	21 907	16 463
Effort Maur (No of trips)(Senners côtiers)**													4 623	
Total Effort Maur (No of trips)													26 530	16 463
Effort Sen (No of trips)(FME)	19 543	22 091	19 427	23 317	22 988	21 483	19 604	17 650	23 130	16 832	17 862	22 553	30 513	33 594
Effort Gam (No of trips)(SGN)					25 504	31 156	19 882	20 365		10 020	31 383	29 164		
Total effort (No. of trips) FME														
CPUE*1000	605	593	504	374	27 036	2 301	2 813	12 482		10 961	8 180	5 405	2 407	2 825
CPUE Mauritanie					26	1	2	12	14	9	7	4	1.63	2.21
CPUE Senegal	0.61	0.59	0.50	0.37	0.25	0.43	0.46	0.32	0.57	0.28	0.41	0.6	0.77	0.62
CPUE Gambia					0.52	0.43	0.59	0.58		1.24	0.4	0.4		

Table 7.4.1: Sampling intensity of *Ethmalosa fimbriata* in 2014/
Intensité d'échantillonnage d'*Ethmalosa fimbriata* en 2014

Country	Fleet	Q1	Q2	Q3	Q4	2014	
country x	fleet y	total catch in tonnes					
		number of samples					
		number of fish measured					
		number of fish aged					
Mauritania	EU						
	Russian						
	Ukraine & others						
	artisanal						36 374
			942	0	1 092	824	2 858
Senegal	industrial						
	artisanal		4 588	10 610	4 630	842	20 670
			67	117	60	50	294
		4 564	10 444	4 702	466	20 176	
The Gambia	industrial						
	artisanal						

FIGURES

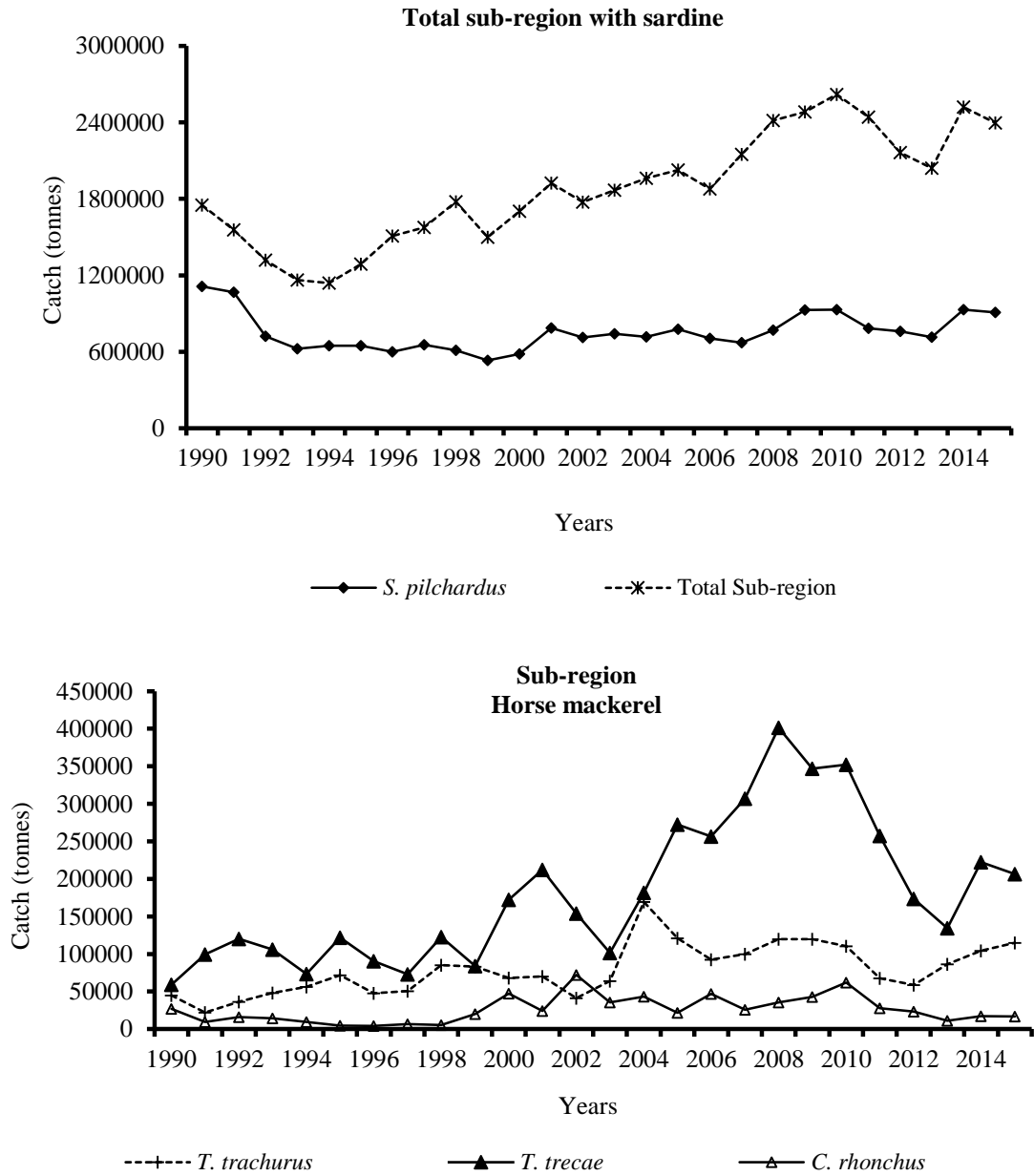


Figure 1.6.1.a: Catches in the subregion by species and year (weight in tonnes)/
Captures totales dans la sous-région par espèce et par année (poids en tonnes)

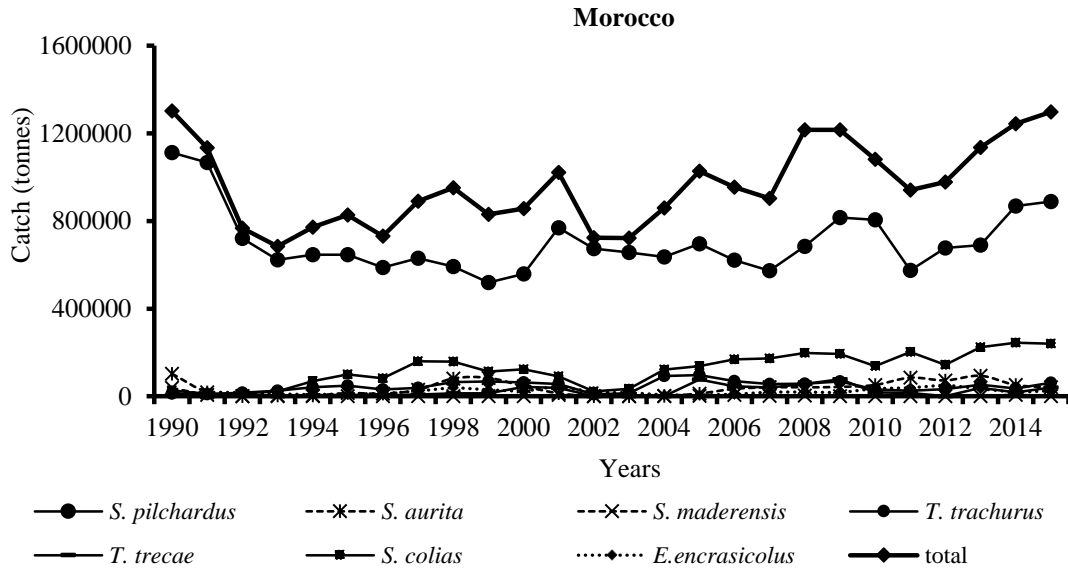


Figure 1.6.1.b: Catches in Morocco by species and year (weight in tonnes)/
Captures au Maroc par espèce et par année (poids en tonnes)

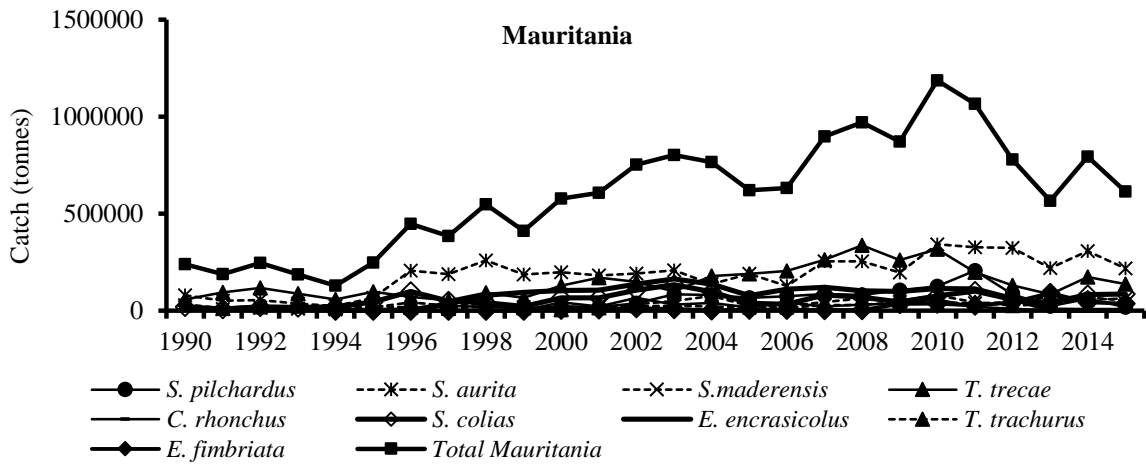


Figure 1.6.1.c: Catches in Mauritania by species and year (weight in tonnes)/
Captures en Mauritanie par espèce et par année (poids en tonnes)

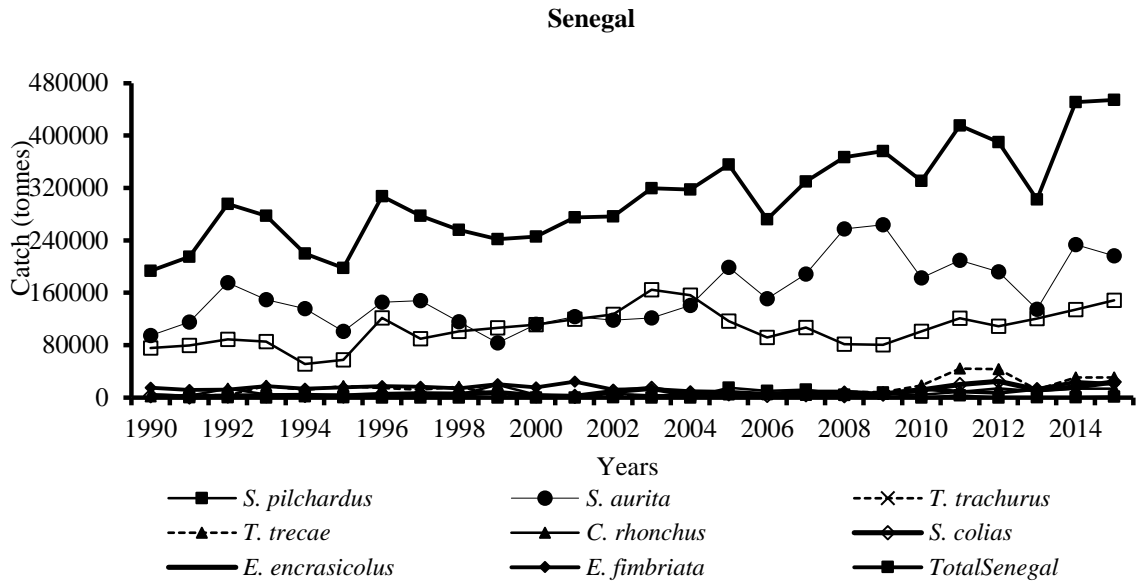


Figure 1.6.1.d: Catches in Senegal by species and year (weight in tonnes)/
Captures au Sénégal par espèce et par année (poids en tonnes)

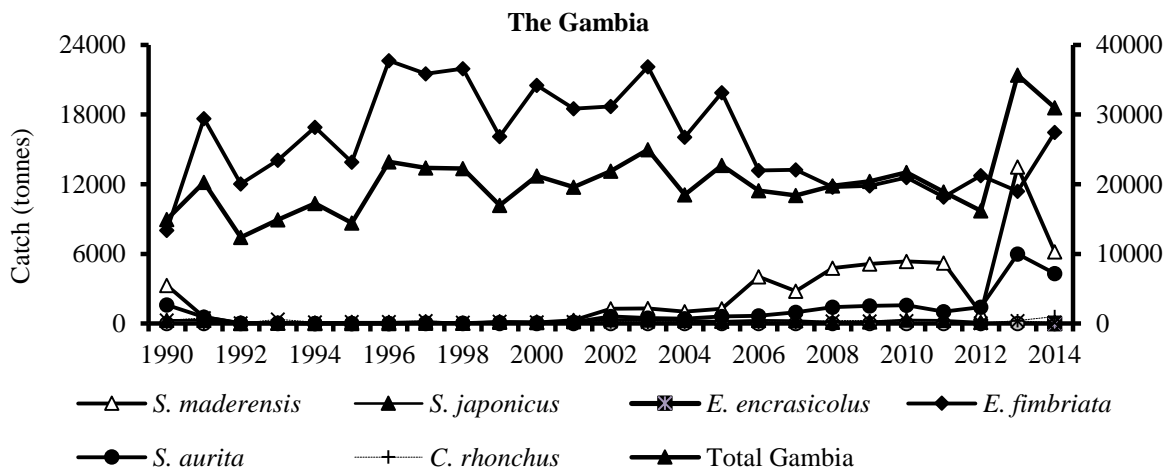


Figure 1.6.1.e: Catches in Gambia by species and year (weight in tonnes)/
Captures en Gambie par espèce et par année (poids en tonnes)

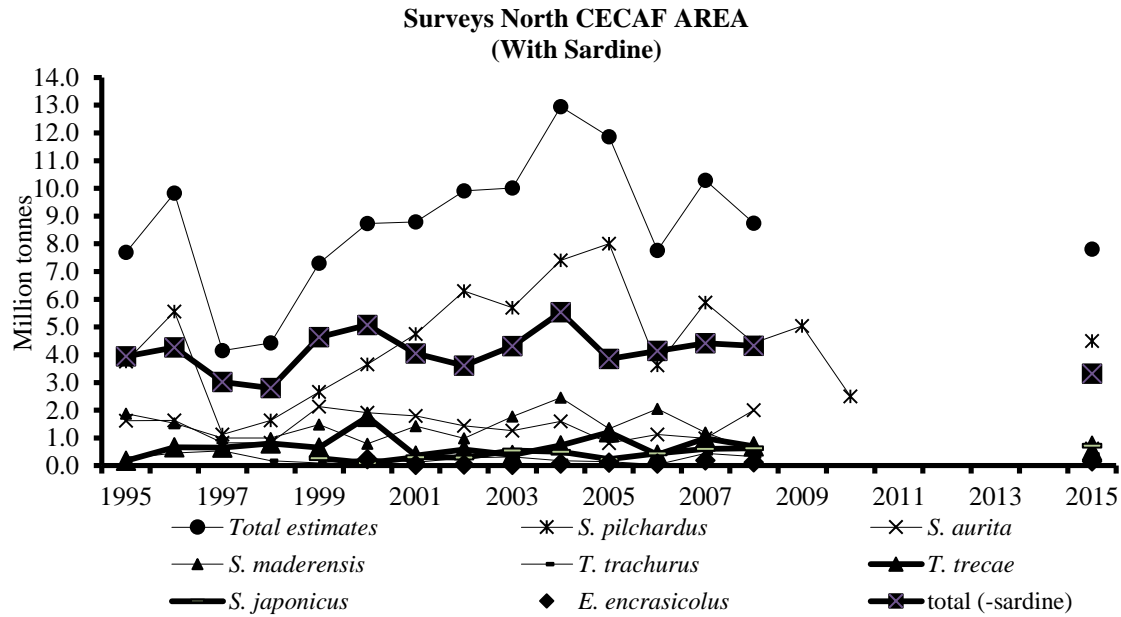


Figure 1.7.1.a: Evolution of biomass in million tonnes for the period 1995–2015/
Évolution de la biomasse en millions de tonnes pendant la période 1995-2015²⁴.

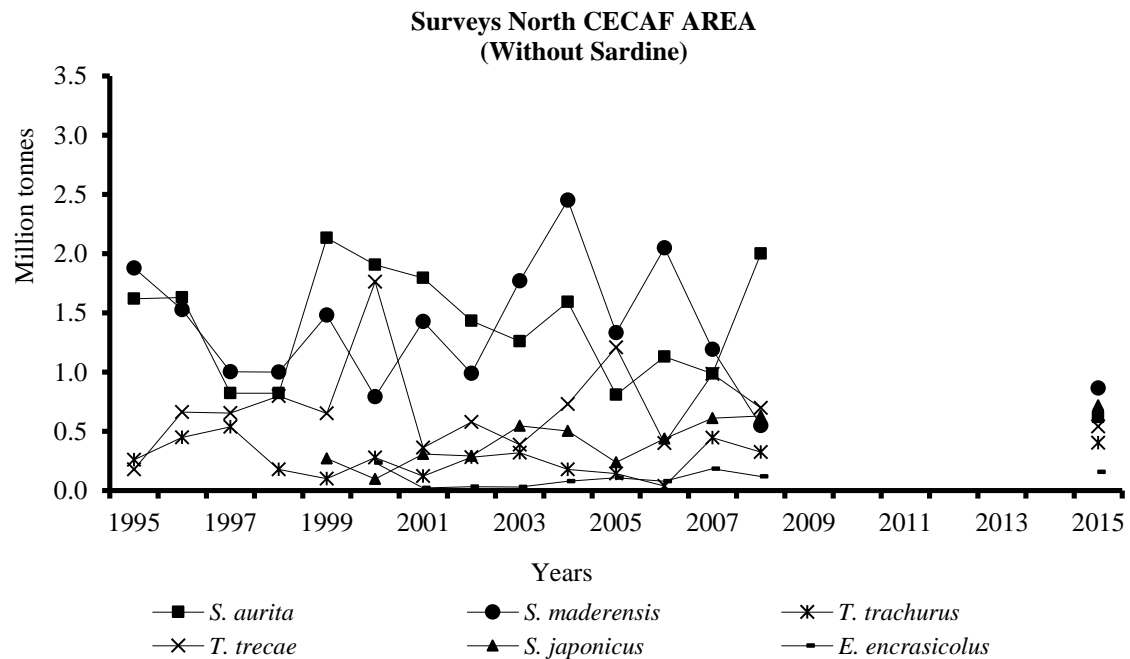


Figure 1.7.1.b: Evolution of biomass of small pelagics without sardine in million tonnes for the period 1995–2015/
Évolution de la biomasse de petits pélagiques sans sardine en millions de tonnes pendant la période 1995–2015²⁵.

²⁴ **Note:** 1995–2006 RV *F. Nansen*; 2007–2008 RVs *Al Amir*, *Al-Awam* and *Itaf Deme* in NANSEN equivalents; 2009 RVs *Al Amir* and *Al-Awam* in NANSEN equivalents-NO SURVEYS IN 2011

²⁵ **Note:** 1995–2006 RV *F. Nansen*; 2007–2008 RVs *Al Amir*, *Al-Awam* and *Itaf Deme* in NANSEN equivalents; 2009 RVs *Al Amir* and *Al-Awam* in NANSEN equivalents-NO SURVEYS IN 2011

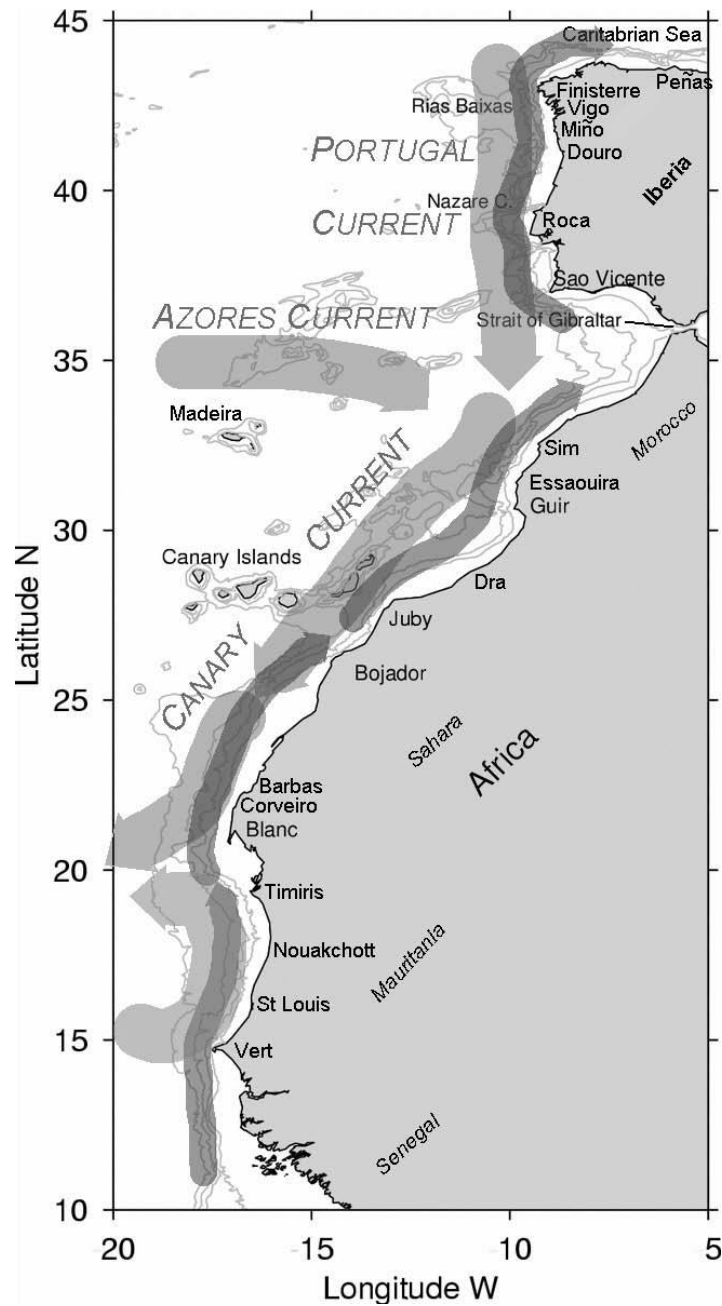


Figure 1.8.1: Summer circulation pattern of geostrophic currents in the Northwestern African region (light arrows: surface currents: Canary current, Equatorial Countercurrent; dark arrows: deep undercurrent)/

Schéma de circulation estivale des courants géostrophiques de la région nord-ouest africaine (flèches claires: courants de surface: Courant des Canaries, Contre-courant équatorial; flèches sombres: sous-courant profond)

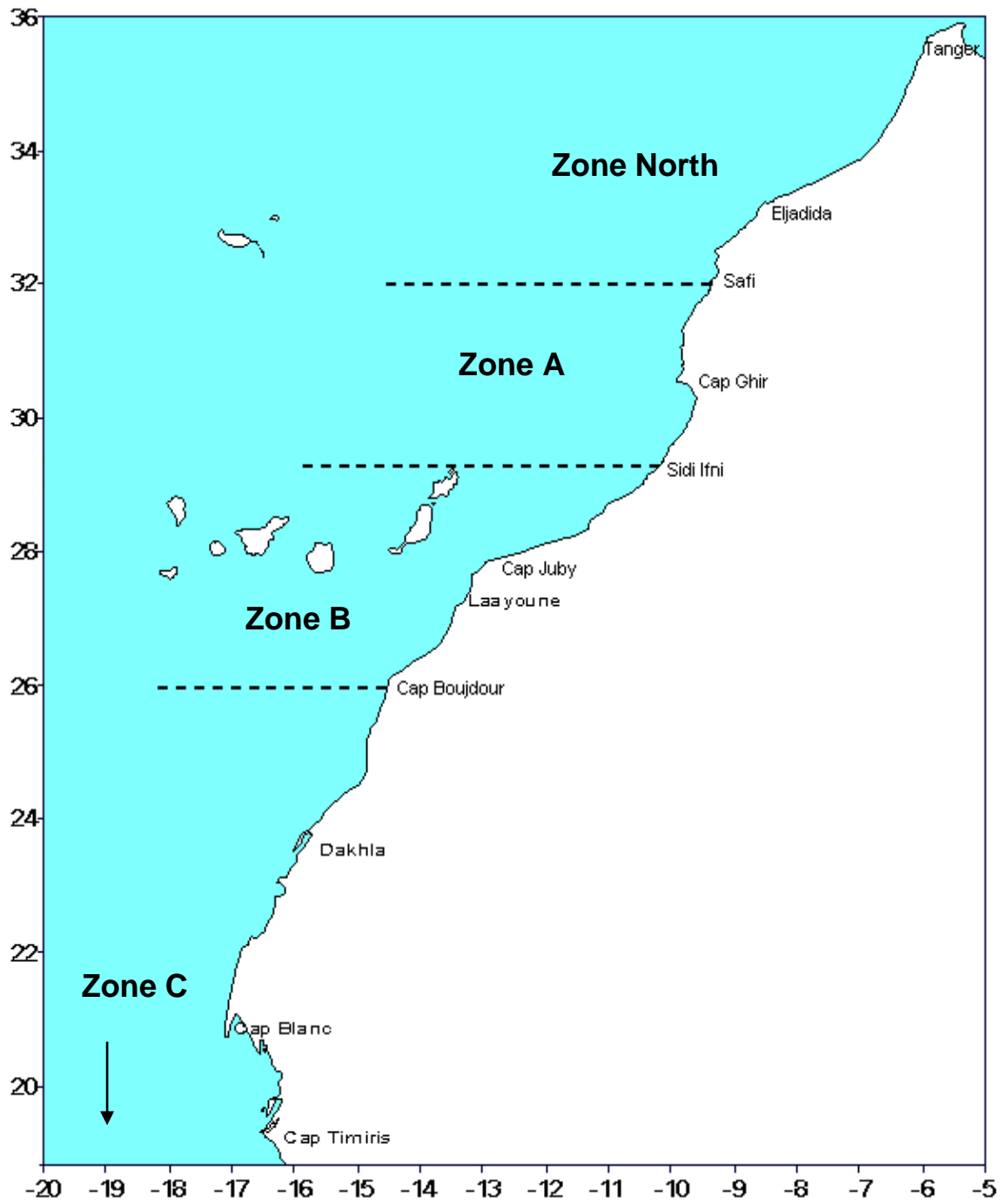


Figure 2.1.1: Stock units and sardine fisheries/
Unités de stock et pêcheries de sardine

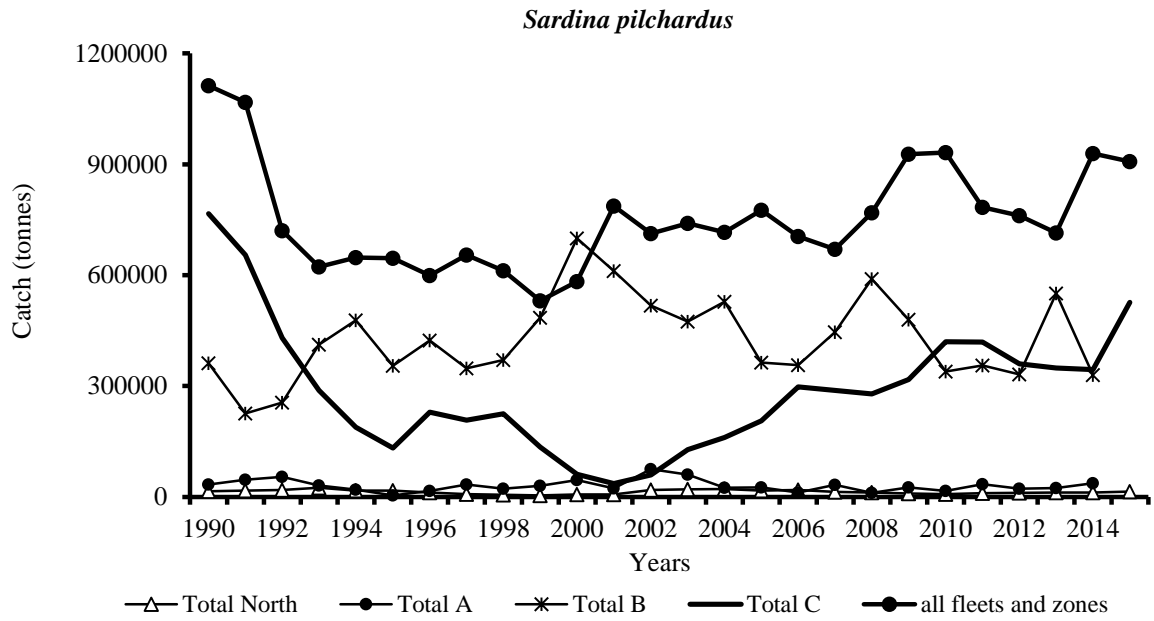


Figure 2.2.1.a: Catches of *Sardina pilchardus* by zone and year (weight in tonnes)/
Captures de *Sardina pilchardus* par zone et année (poids en tonnes)

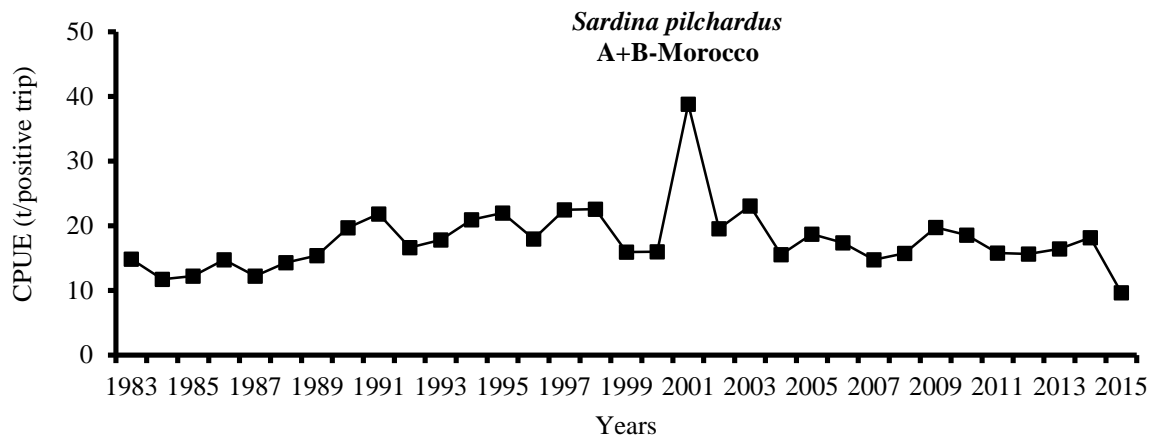


Figure 2.3.1.a: CPUE of *Sardina pilchardus* in Zone A+B (Morocco tonnes/positive trips)/ CPUE de *Sardina pilchardus* dans la Zone A+B (Maroc tonnes/sorties positives)

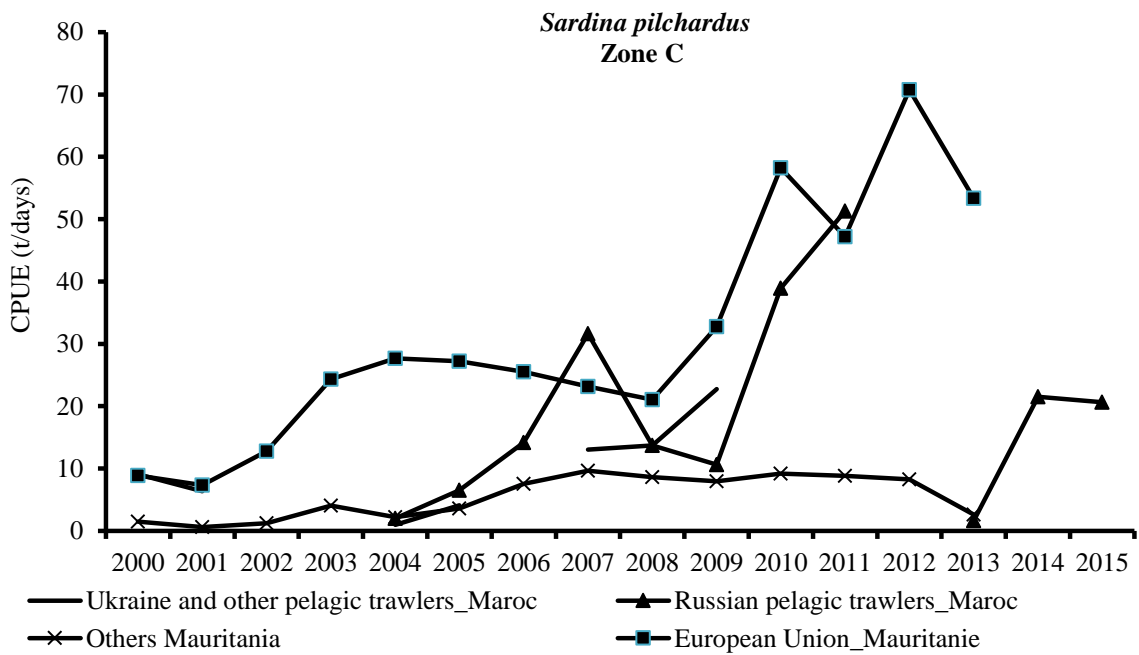


Figure 2.3.1.b: CPUE of *Sardina pilchardus* by fishery in Zone C (tonnes/fishing days)/ CPUE de *Sardina pilchardus* par pêcherie dans la Zone C (tonnes/jours de pêche)

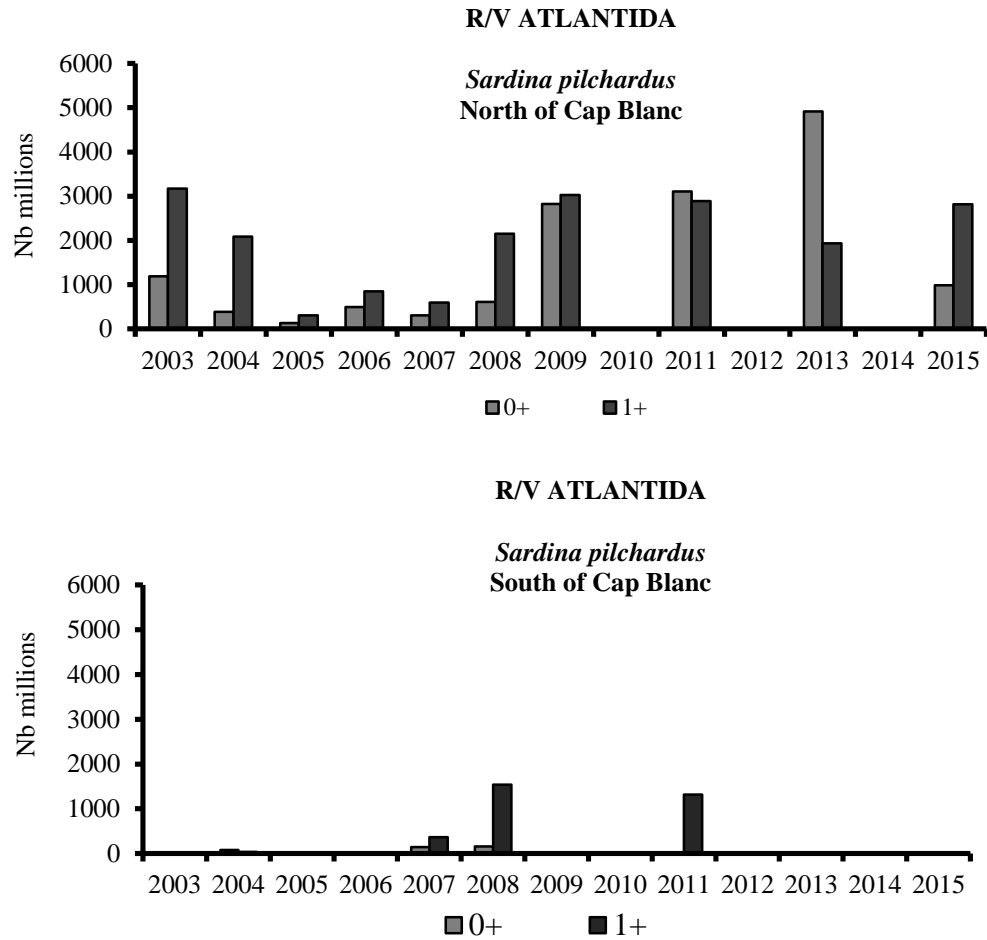


Figure 2.3.2.c: Estimation of sardine recruits for Zone C from R/V *Atlantida* (in millions of individuals)/
Estimations de l'abondance de recrues de sardine dans la Zone C du N/R *Atlantida* (en milliers de individus)

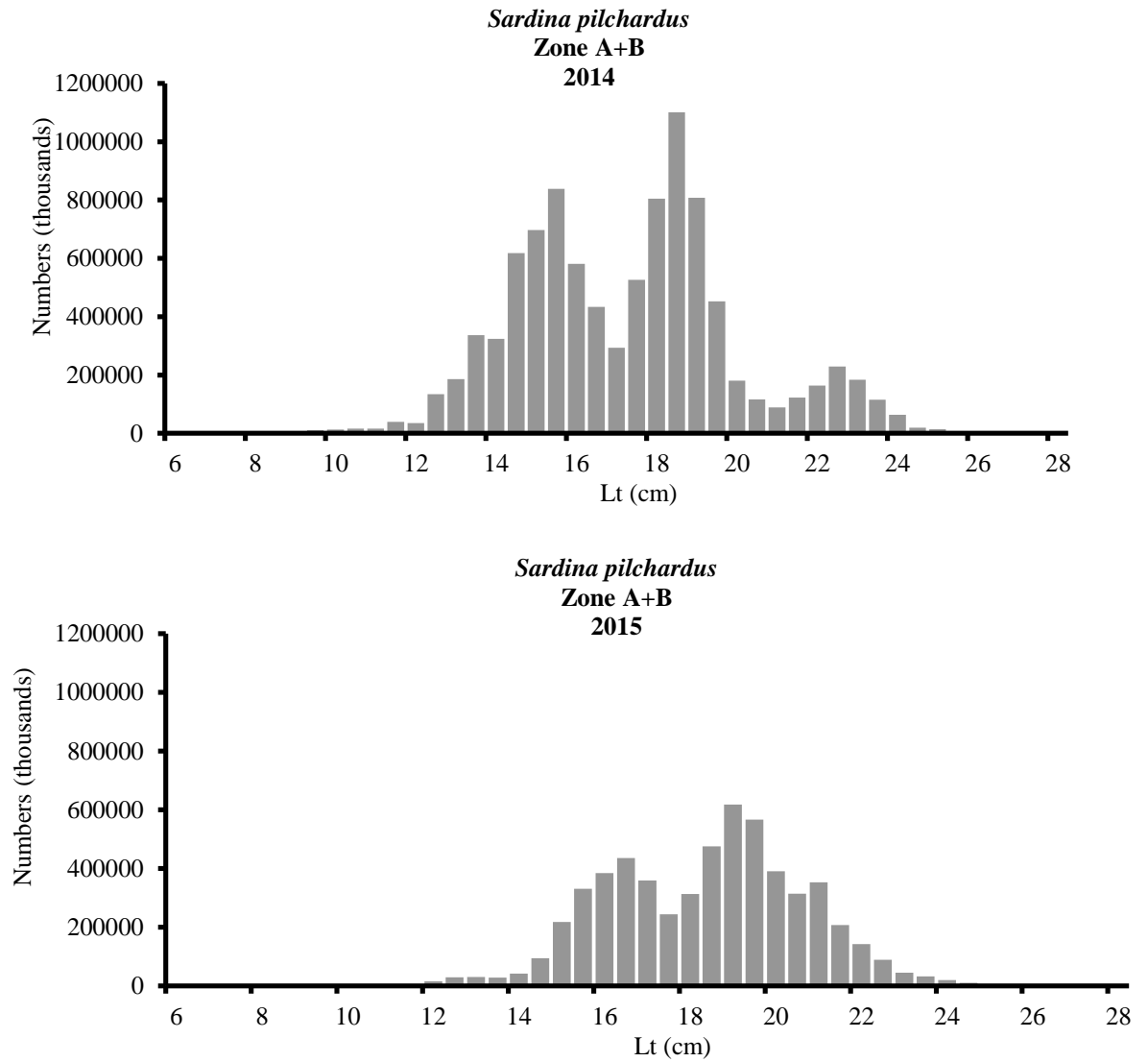


Figure 2.5.1.a: Length composition of catches in Zone A+B/
Composition par taille des captures dans la Zone A+B

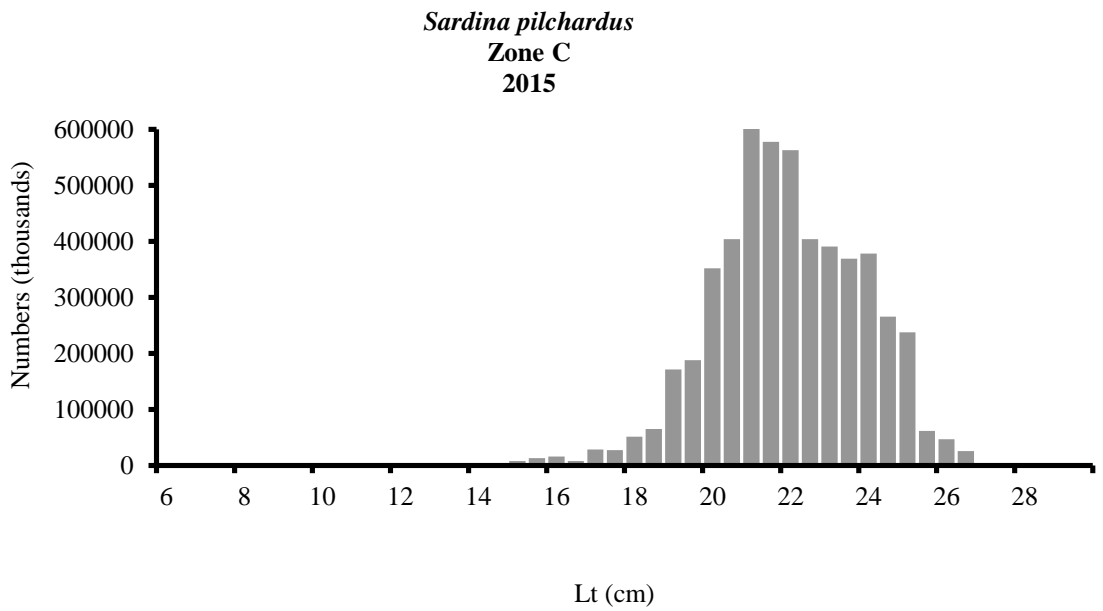
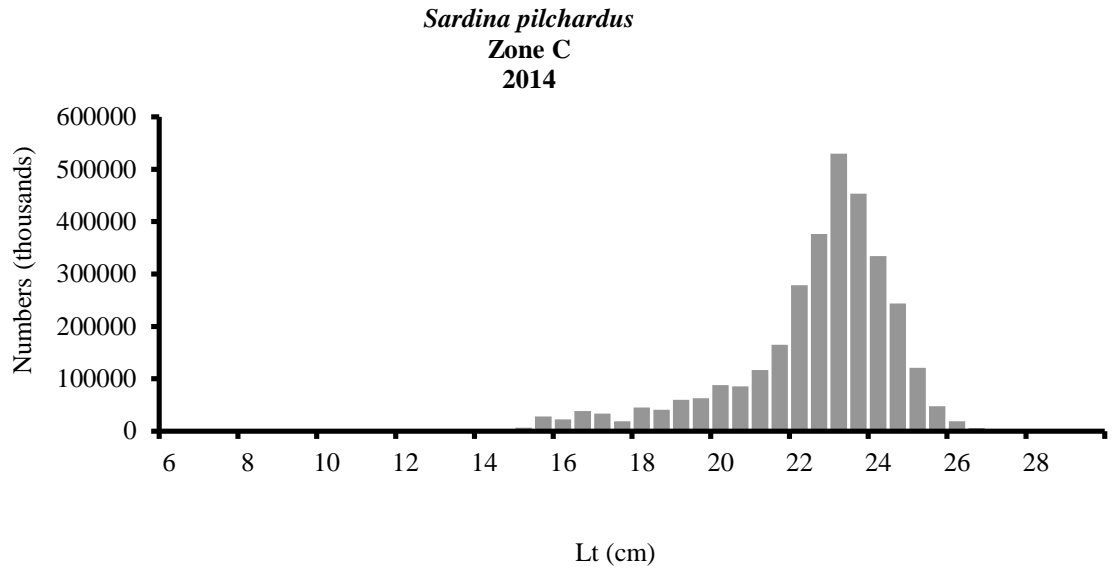
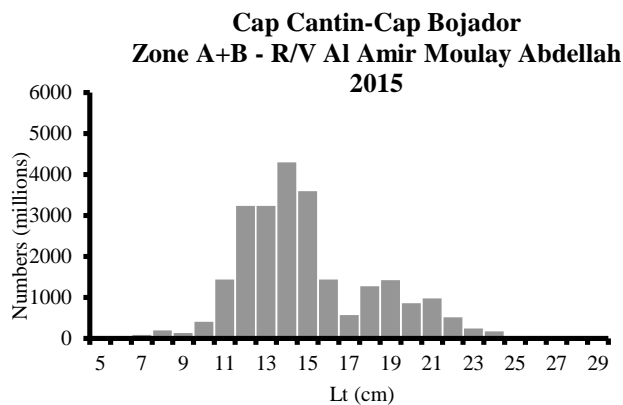
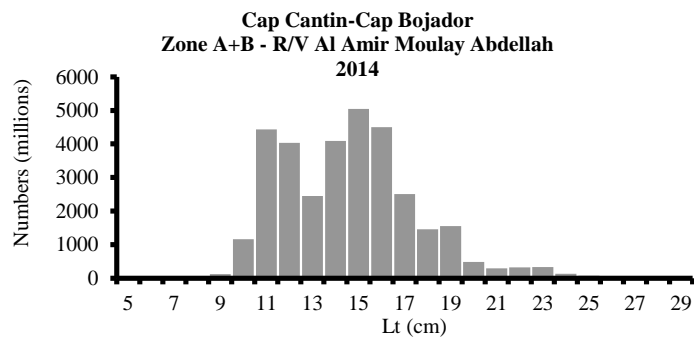
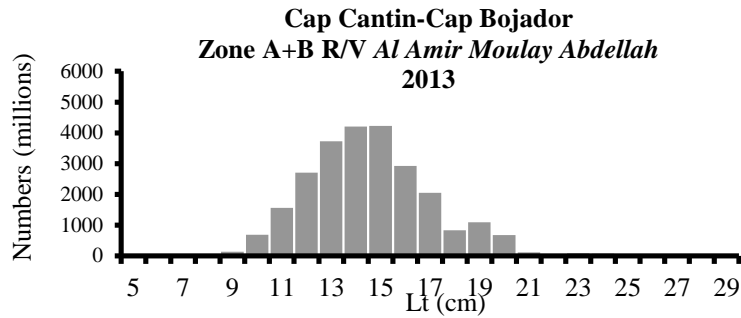
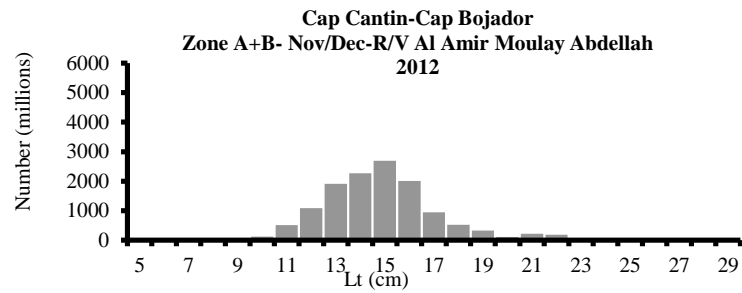
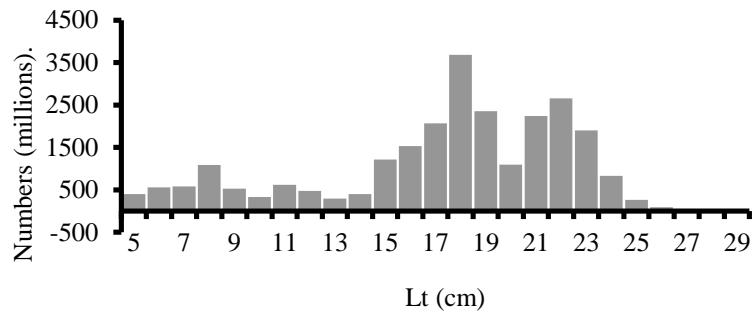


Figure 2.5.1.b: Length composition of catches for in Zone C/
Composition par taille des captures dans la Zone C

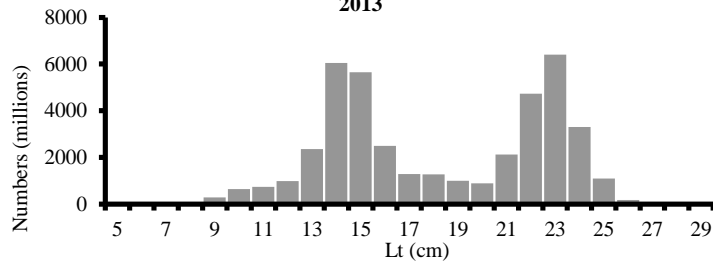


2.5.2.a: Length composition of sardine (November–December - Zones A+B and C) – R/V *Al Amir Moulay Abdellah*/
Composition en taille des sardines (novembre-décembre- Zones A+B et C) – N/R *Al Amir Moulay Abdellah*

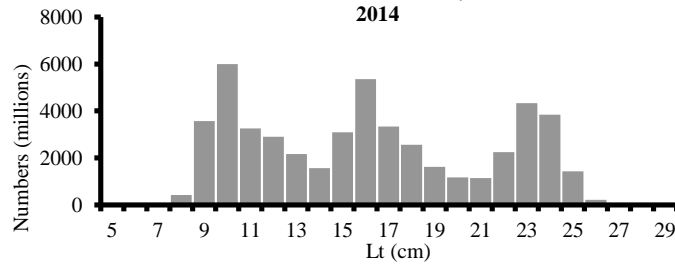
Cap Bojador-Cap Blanc
Zone C - Nov/Dec-R/V Al Amir Moulay Abdellah
2012



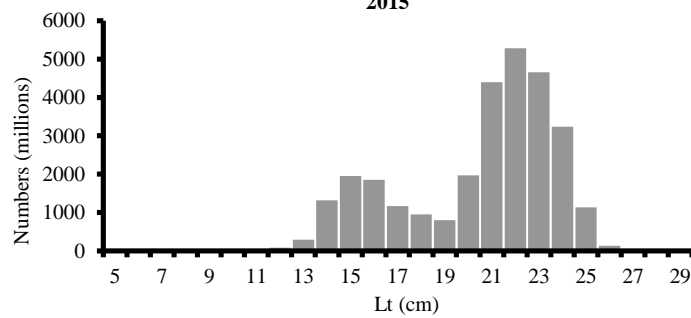
Cap Bojador-Cap Blanc
Zone C - R/V Al Amir Moulay Abdellah
2013



Cap Bojador-Cap Blanc
Zone C - R/V Al Amir Moulay Abdellah
2014



Cap Bojador-Cap Blanc
Zone C - R/V Al Amir Moulay Abdellah
2015



2.5.2.a (cont.): Length composition of sardine (November–December- Zones A+B and C) – R/V *Al Amir Moulay Abdellah*/
 Composition en taille des sardines (novembre-décembre Zones A+B et C) – N/R *Al Amir Moulay Abdellah*

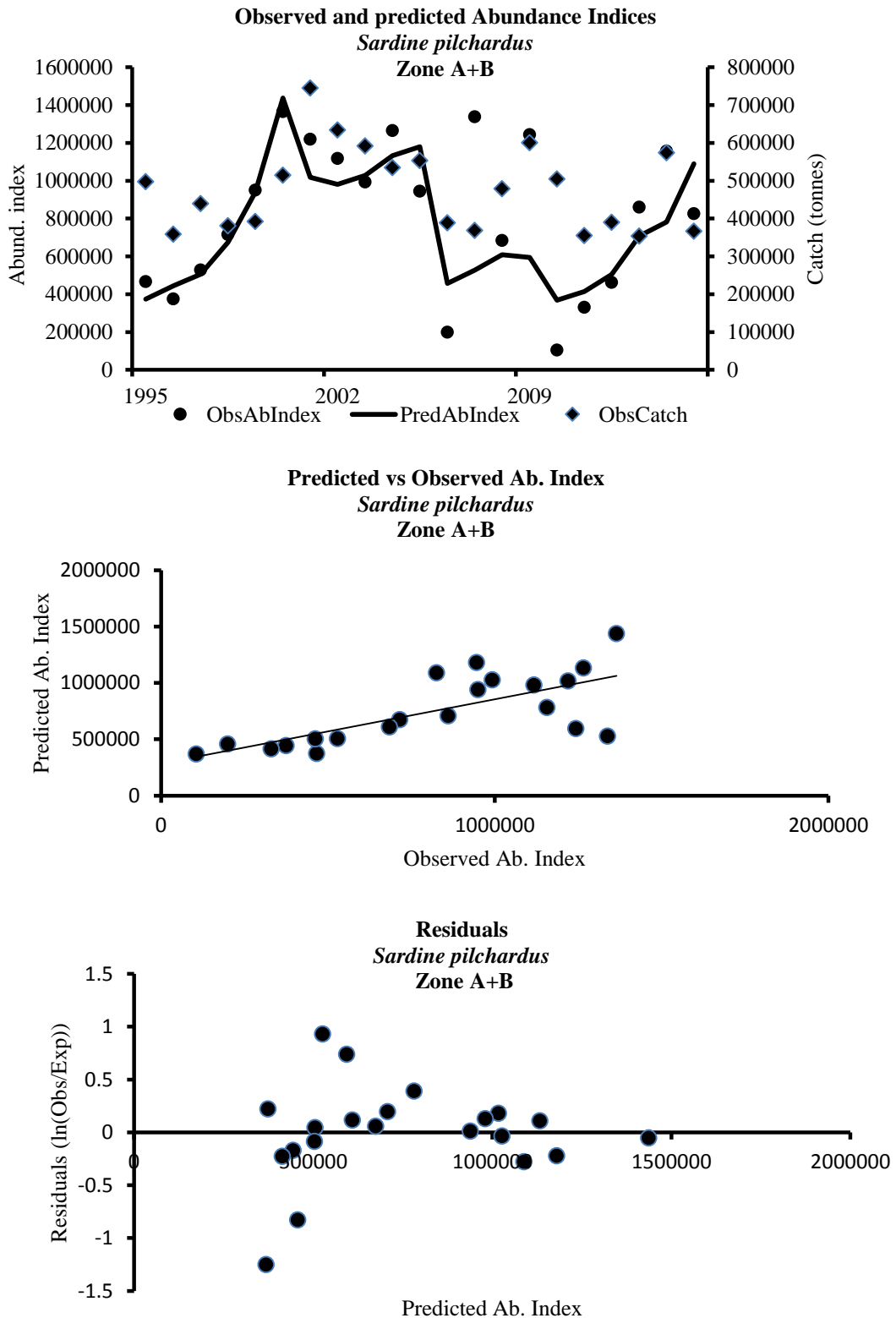


Figure 2.6.3.a: Observed and predicted abundance indices for sardine in Zone A+B using estimates from R/V *Dr. Fridtjof Nansen* and research national vessels and diagnostics of the model fit/
Indices d'abondance observés et prévus pour la sardine en Zone A+B en utilisant les estimations du N/R *Dr. Fridtjof Nansen* et des navires de recherche nationaux ainsi que des diagnostics du modèle

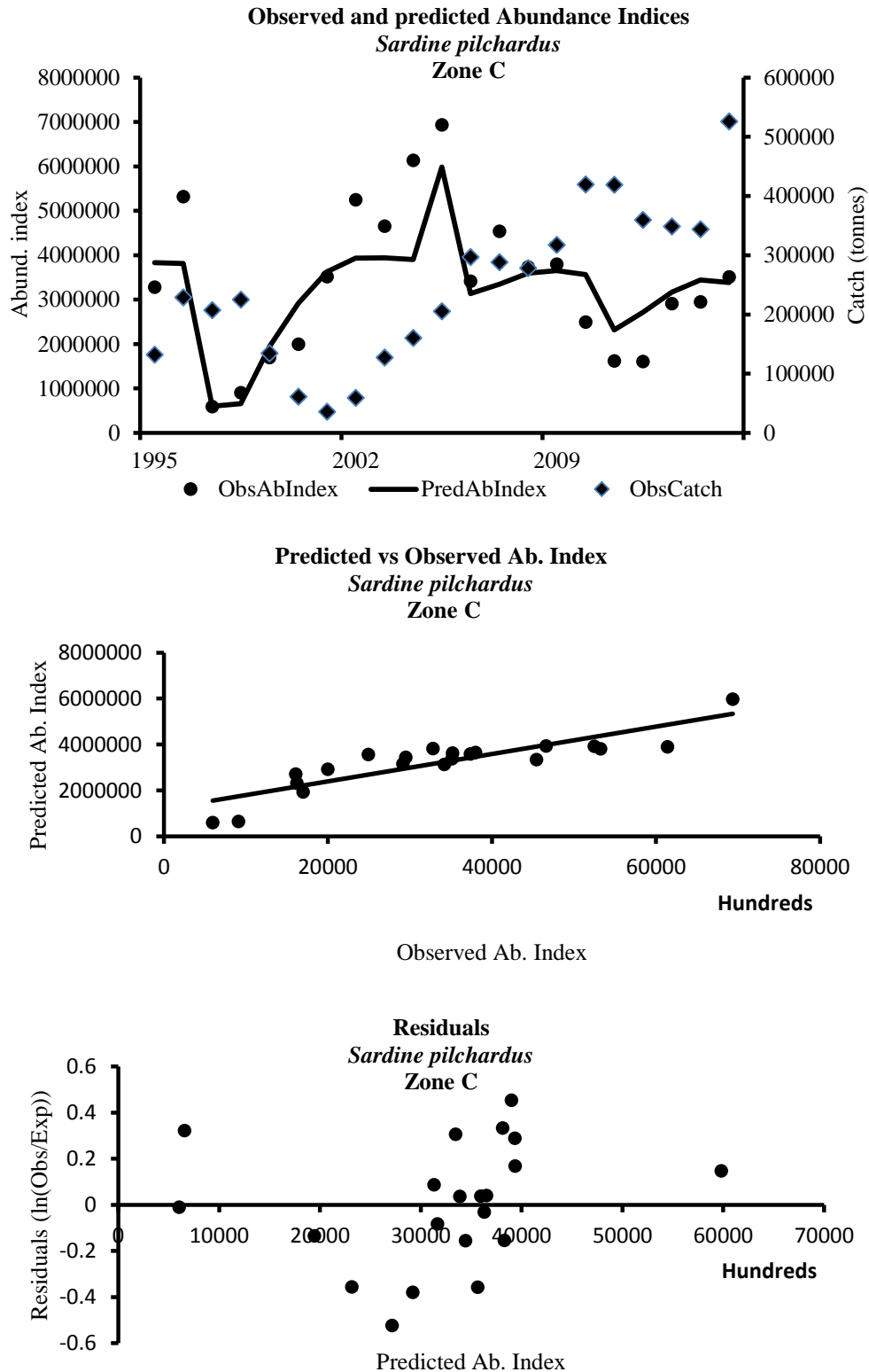


Figure 2.6.3.b: Observed and predicted abundance indices for sardine in Zone C using estimates from R/V *Dr. Fridtjof Nansen* and research national vessels and diagnostics of the model fit/

Indices d'abondance observés et prévus pour la sardine en Zone C en utilisant les estimations du N/R *Dr. Fridtjof Nansen* et des navires de recherche nationaux ainsi que des diagnostics du modèle

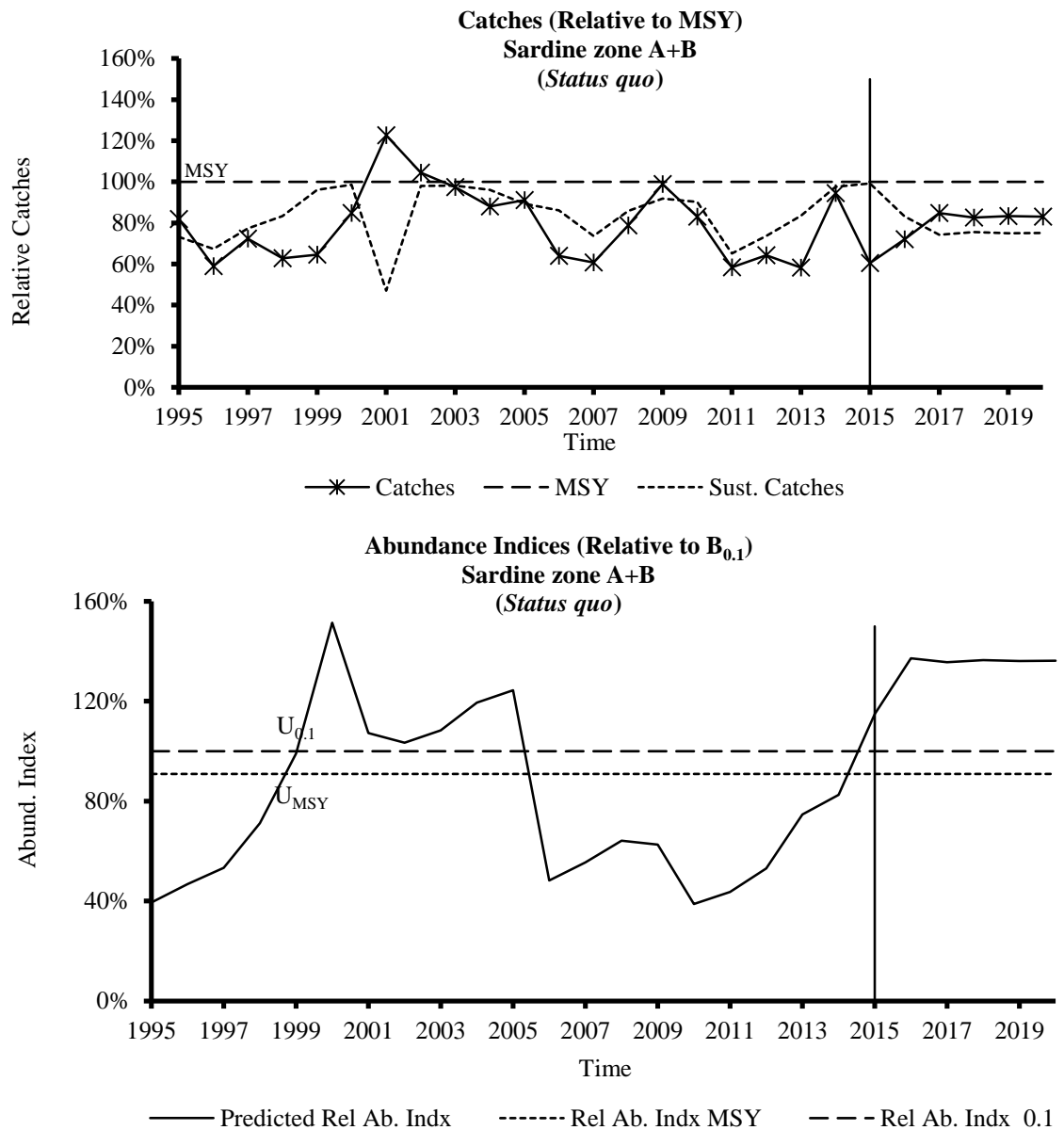


Figure 2.7.2.a: Predicted catches and abundance of sardine in Zone A+B – Scenario I (*Status quo*)/
Prédictions des captures et de l'abondance de sardines dans la Zone A+B –
Scénario I (*Status quo*).

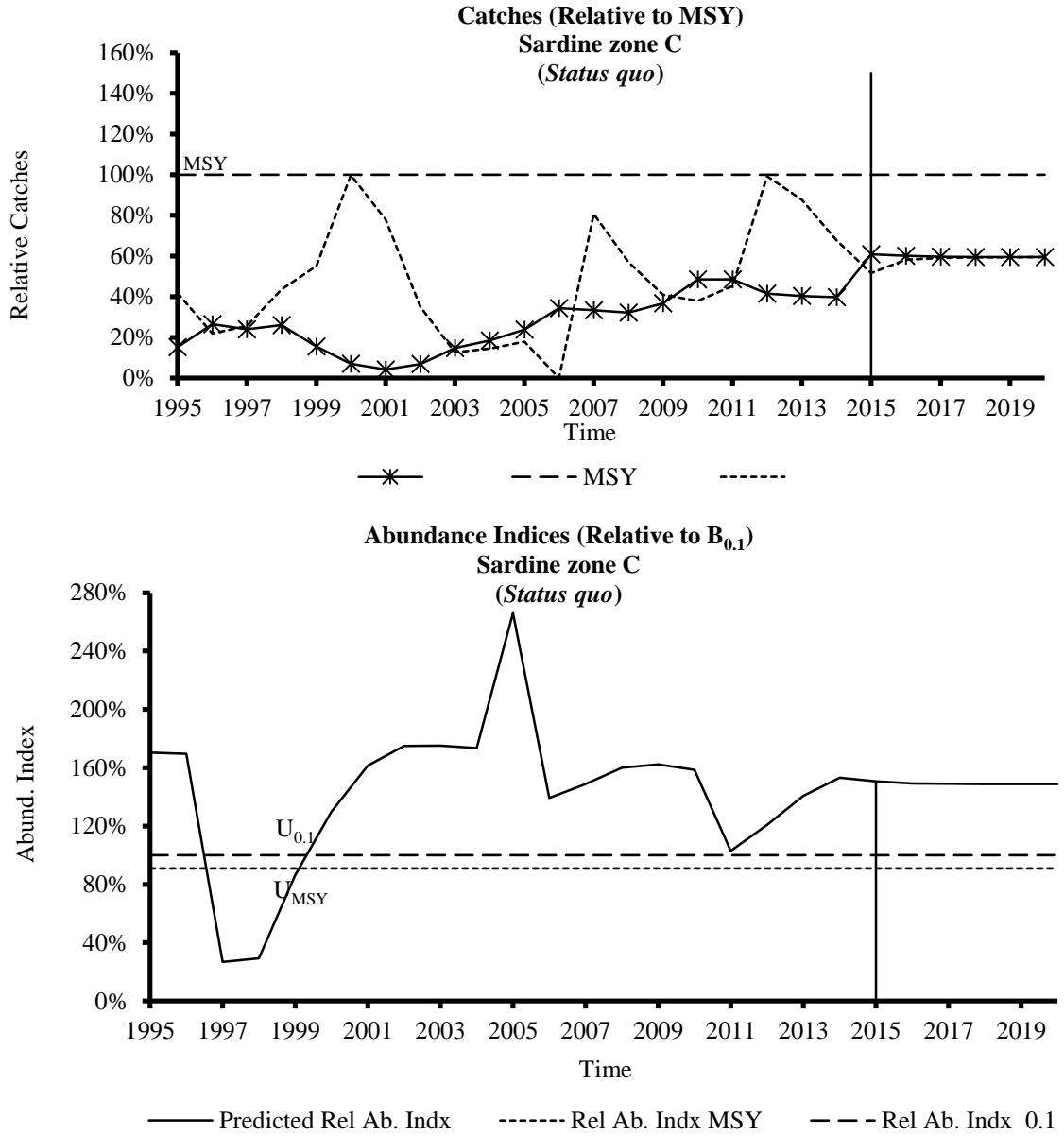


Figure 2.7.2.b: Predicted catches and abundance of sardine in Zone C – Scenario I (*Status quo*)/
Prédictions des captures et de l'abondance de sardines dans la Zone C –
Scénario I (*Status quo*).

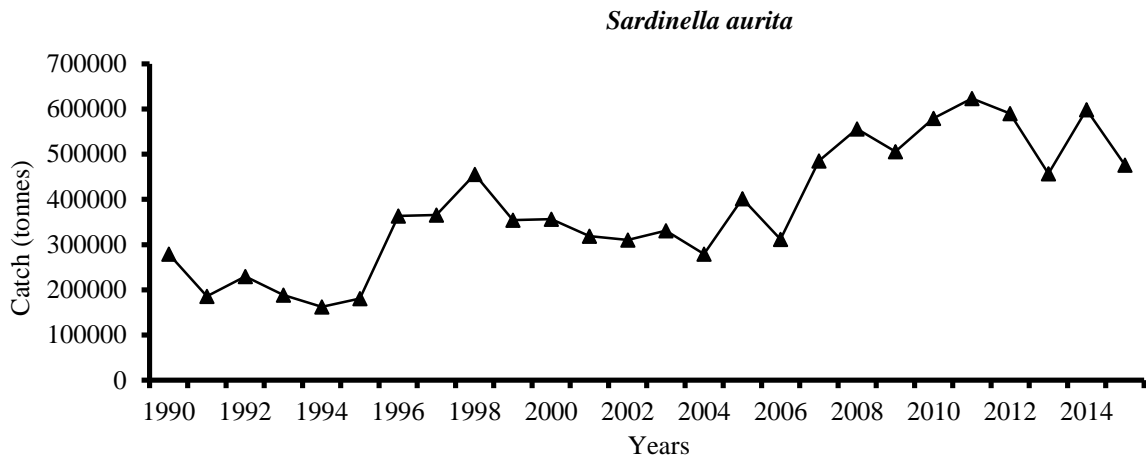


Figure 3.2.1.a: Total catch of *Sardinella aurita* in the subregion/
Captures totales de *Sardinella aurita* dans toute la sous-région

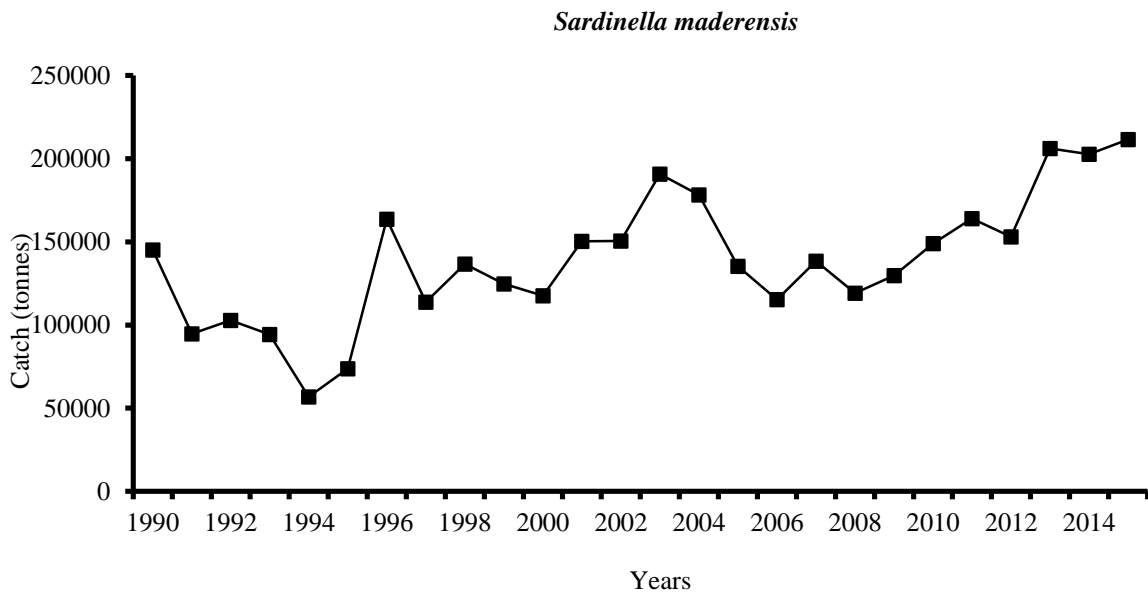


Figure 3.2.1.b: Total catch of *Sardinella maderensis* in the whole subregion/
Captures totales de *Sardinella maderensis* dans toute la sous-région

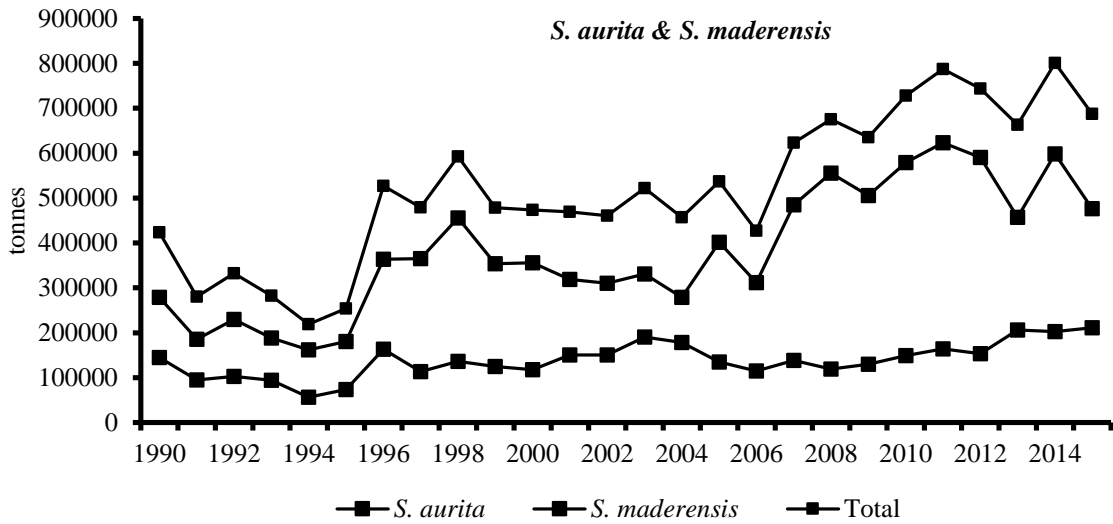


Figure 3.2.1.c: Total catch of *S.aurita* and *S. maderensis* and total in the whole subregion/
Captures de *S. aurita* et *S. maderensis* et total dans toute la sous-région

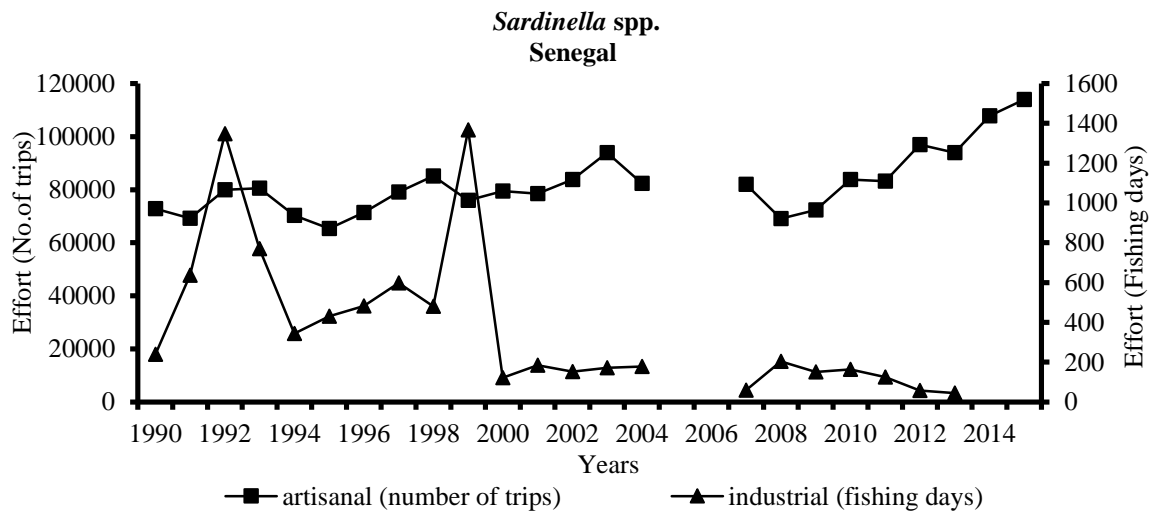
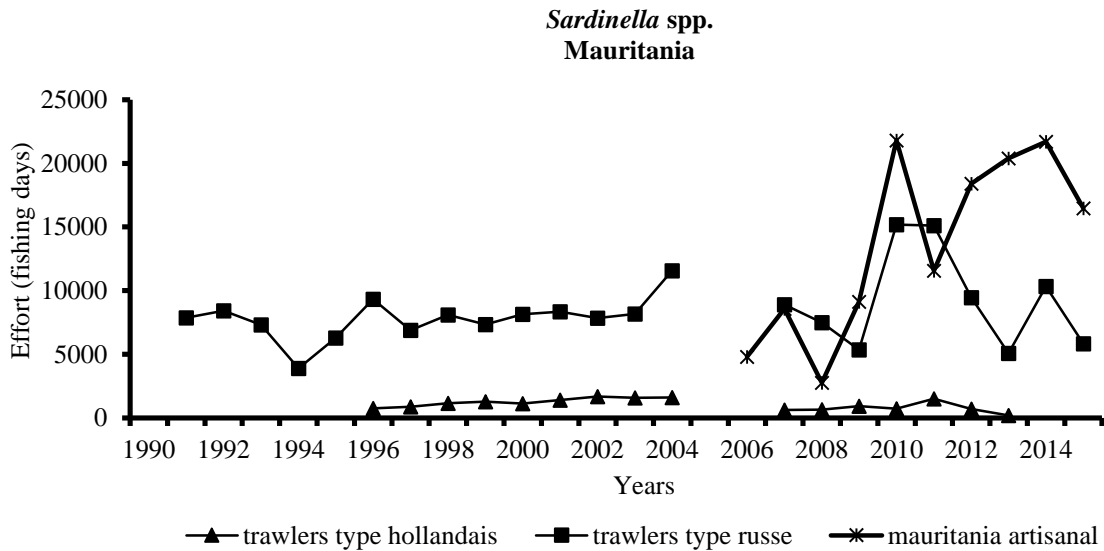


Figure 3.2.2: Effort of *Sardinella* spp. by fleet and year/
Effort de *Sardinella* spp. par flottille et par année

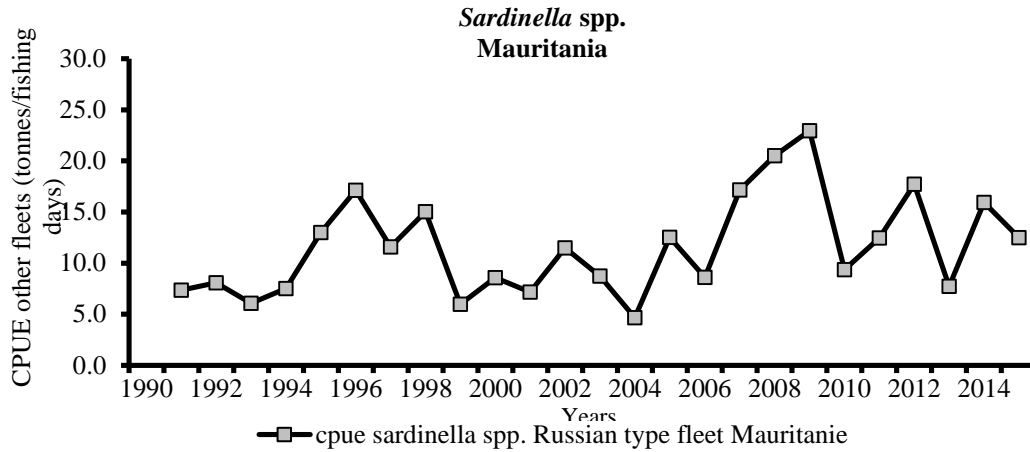


Figure 3.3.1.a: CPUE of *Sardinella* spp. by fishery in Mauritania/
CPUE de *Sardinella* spp. par pêcherie en Mauritanie

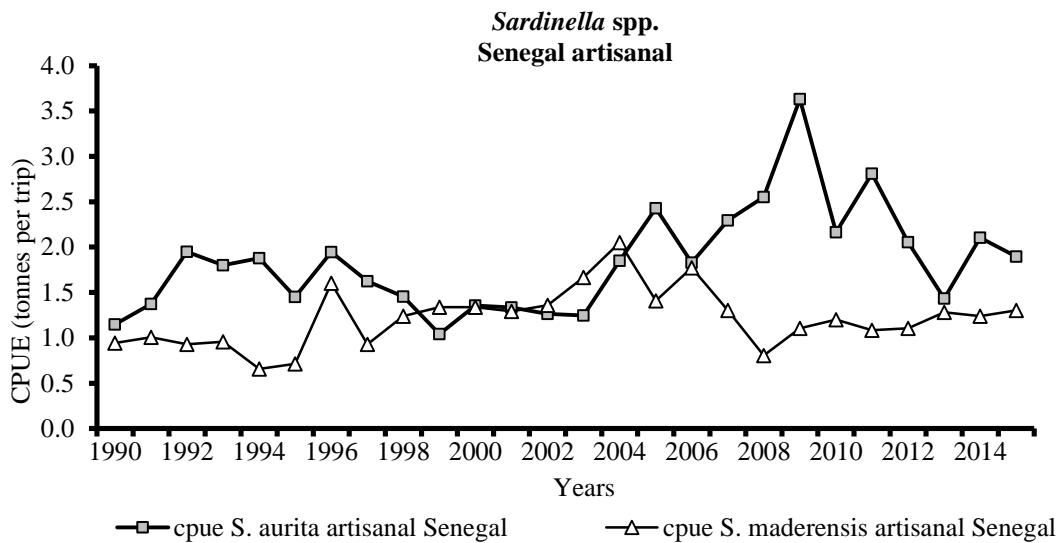


Figure 3.3.1.b: CPUE of *Sardinella* spp. by species for the artisanal fishery in Senegal (tonnes/number of trips)/
CPUE de *Sardinella* spp. par espèce pour la pêche artisanale au Sénégal (tonnes/nombre de sorties)

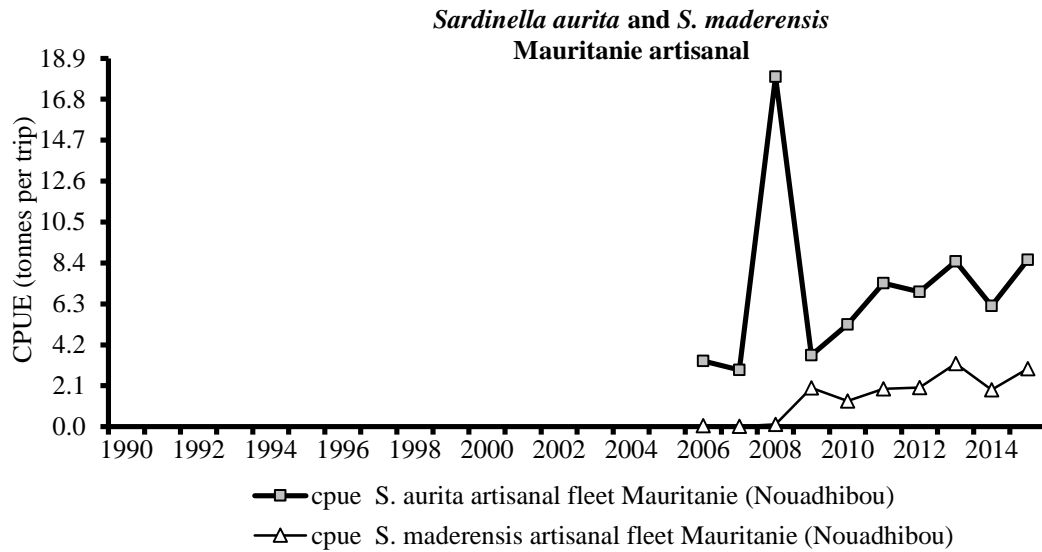


Figure 3.3.1.c: CPUE of *Sardinella* spp. by artisanal fishery in Mauritania/
CPUE de *Sardinella* spp. par pêcheurie en Mauritanie

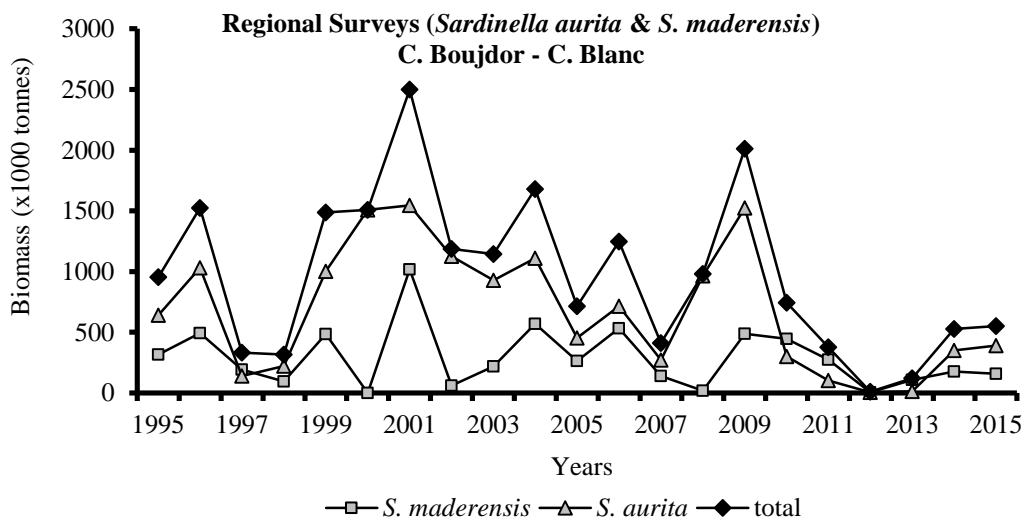


Figure 3.3.2.a: Biomass of *Sardinella aurita* and *S. maderensis* N Cap Blanc, Regional surveys
(weight in thousand tonnes) with different research vessels/
Evaluations de la biomasse de *Sardinella aurita* et *S. maderensis* nord Cap Blanc,
Campagnes regionales (poids en milliers de tonnes) avec navire de research diferente.

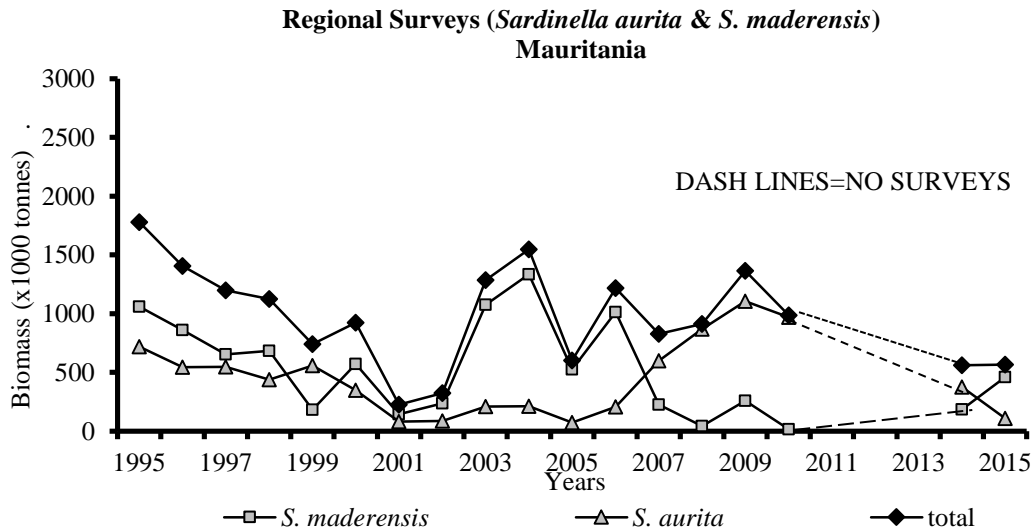


Figure 3.3.2.b: Biomass of *Sardinella aurita* and *S.maderensis* in Mauritania, Regional surveys with different research vessels/
Biomasse de *S.aurita* et *S. maderensis* en Mauritania, Campagnes regionales avec navire de research difereente.

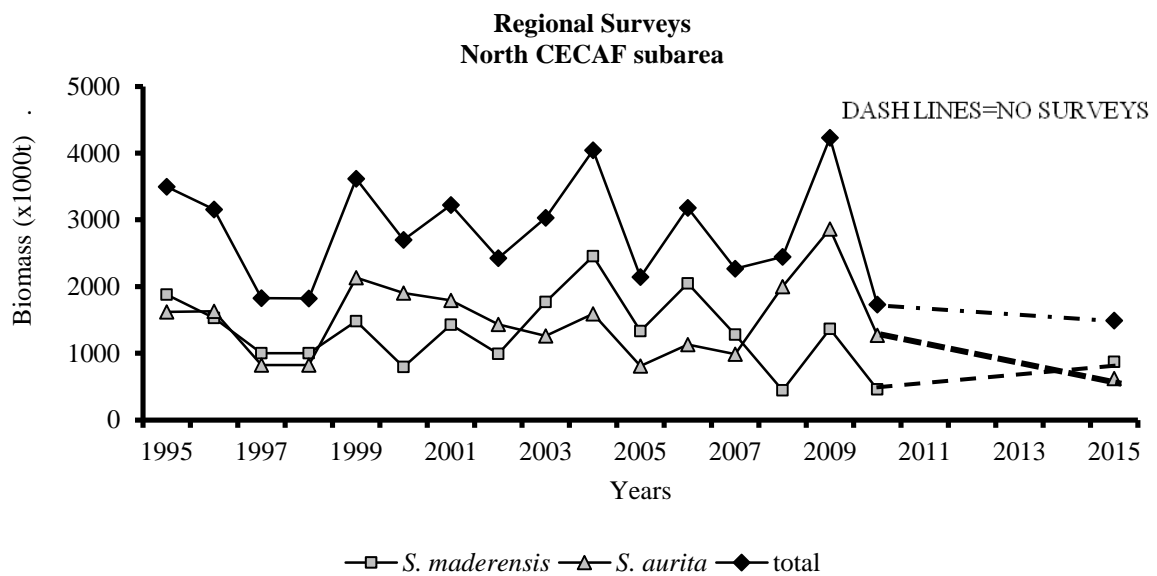


Figure 3.3.2.c: Biomass estimates (1995–2015) of *Sardinella aurita* and *S. maderensis* for the northern subregion, regional surveys, (weight in thousand tonnes)/
Evaluations de la biomasse (1995–2015) de *Sardinella aurita* et *S. maderensis* pour la sous-région nord, Campagnes regionales (poids en milliers de tonnes)

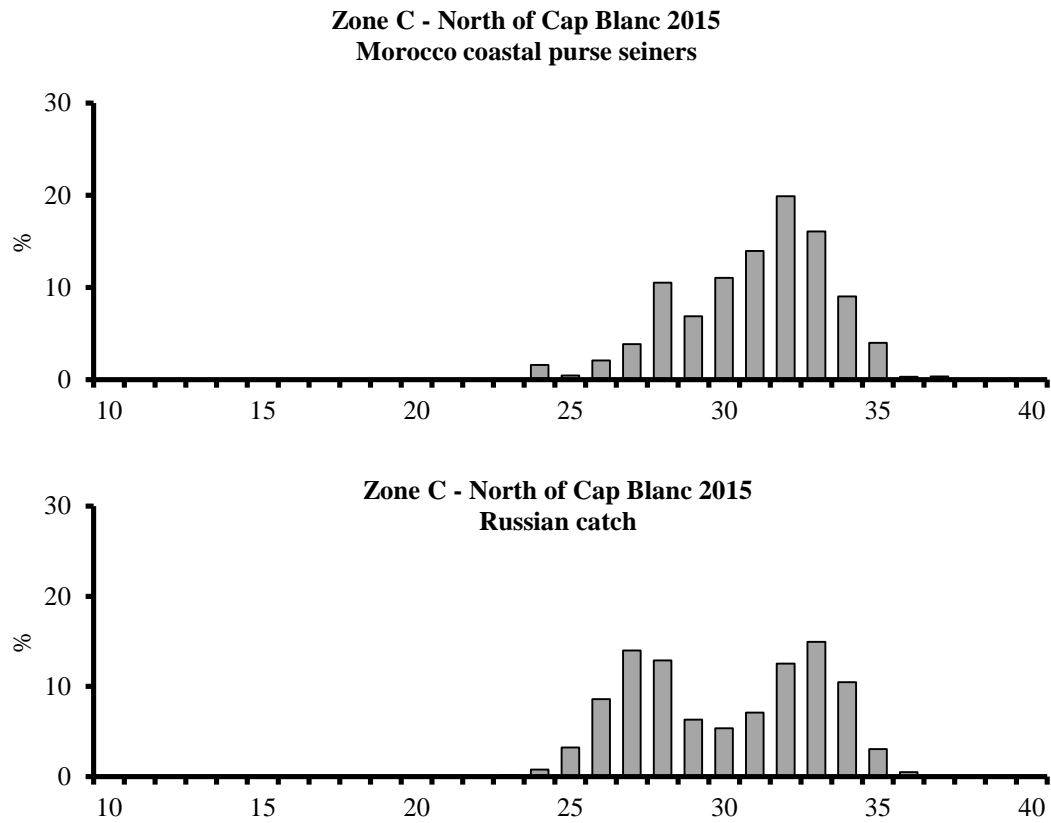


Figure 3.5.1.a : Comparison of length distributions of catch and landings of *Sardinella aurita* in Zone C by different sampling schemes/
 Comparaison des distributions par taille des débarquements de *Sardinella aurita* dans la zone C selon les différents schémas d'échantillonnage

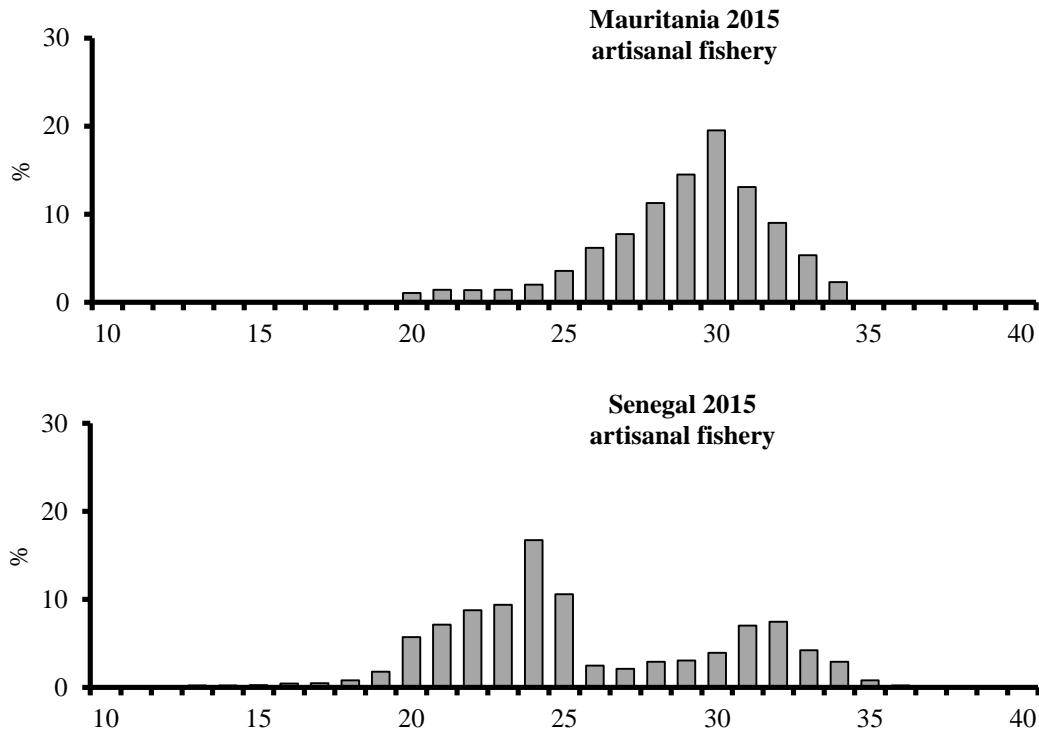


Figure 3.5.1.a (cont.) : Comparison of length distributions of catch and landings of *Sardinella aurita* in Zone C by different sampling schemes/
 Comparaison des distributions par taille des débarquements de *Sardinella aurita* dans la zone C selon les différents schémas d'échantillonnage

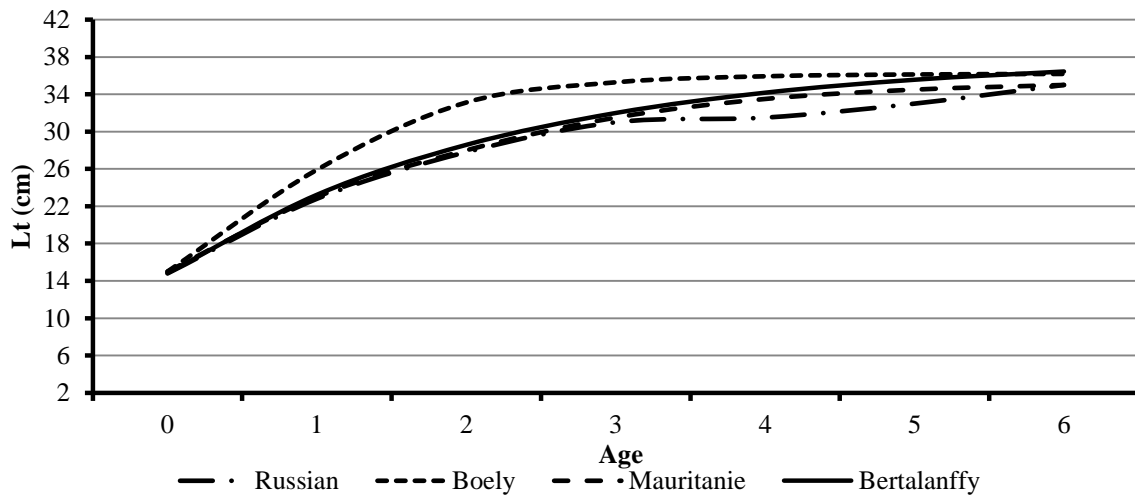


Figure 3.6.1: Von Bertalanffy growth curve *S. aurita* based on new parameters $L_{\infty} = 38$ cm, $K=0.45$ and $t_0 = -1.1$ yrs compared to growth curves of Boely et al. (1982), Russian age sampling in 2011, and estimates from progression in length cohorts in Mauritanian catches in 2011

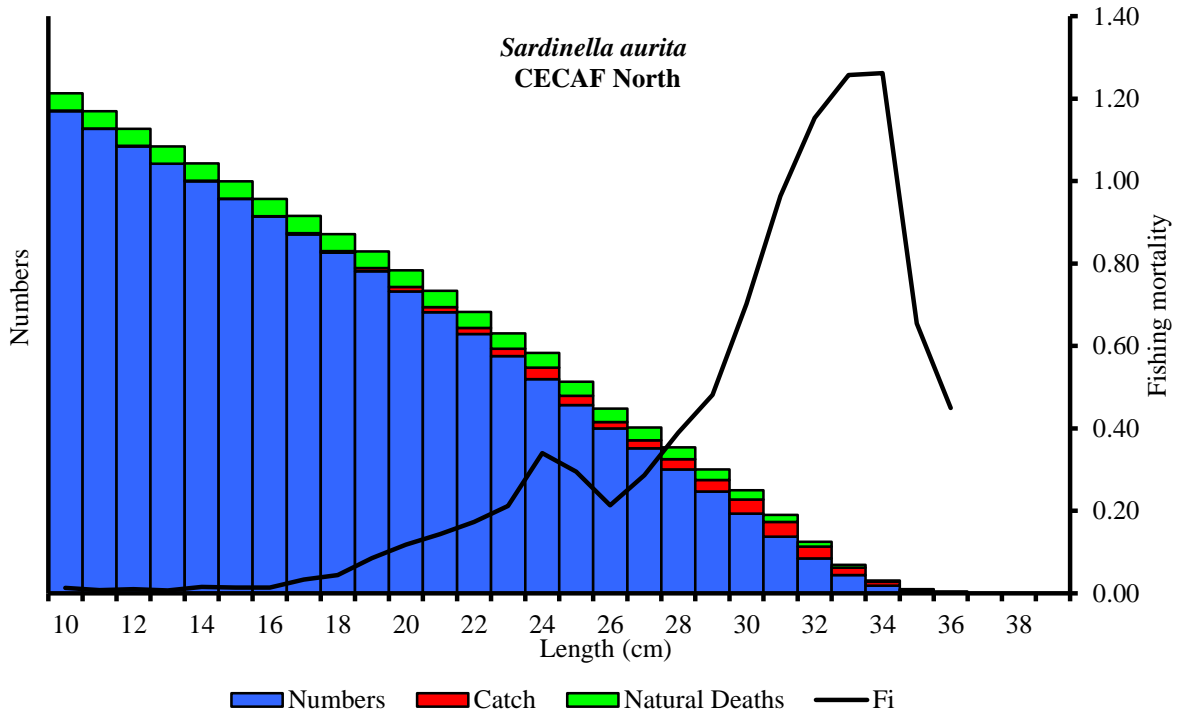


Figure 3.6.1: *S. aurita*-LCA- Number of survivors at beginning of year, catch in number during the year, number of natural deaths and fishing mortality during the period of analysis/
LCA- Nombre de survivants au début de l'année, captures en nombre pendant l'année, nombre de morts naturelles et mortalité par pêche au cours de la période d'analyse.

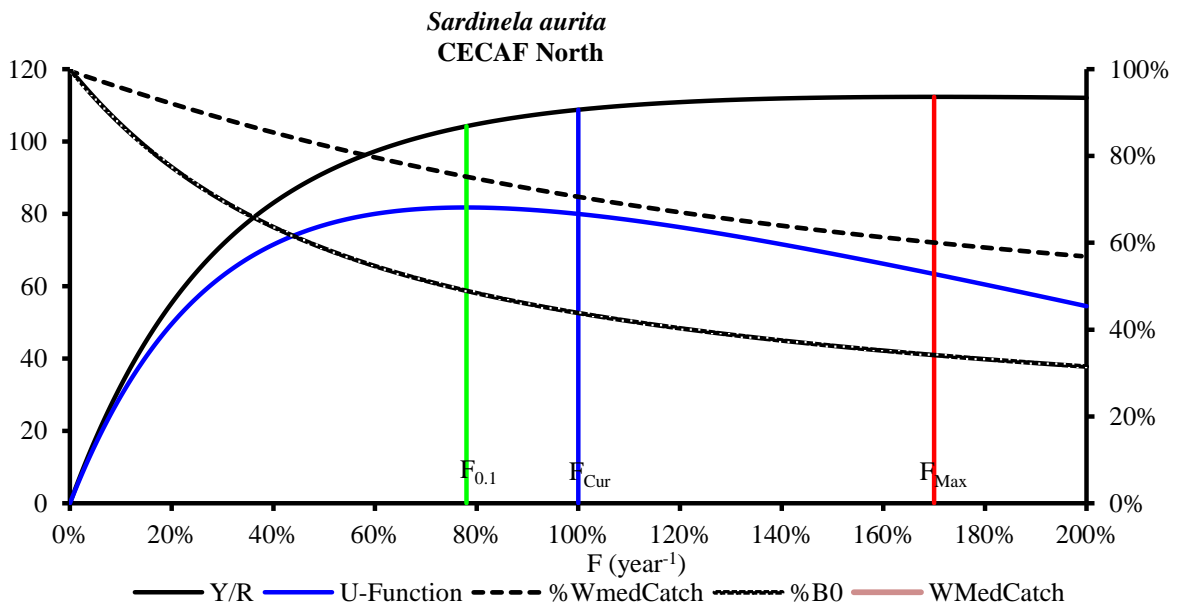


Figure 3.6.2 : *S.aurita*. Yield per recruit analysis/
S. aurita. Analyse du rendement par recrue

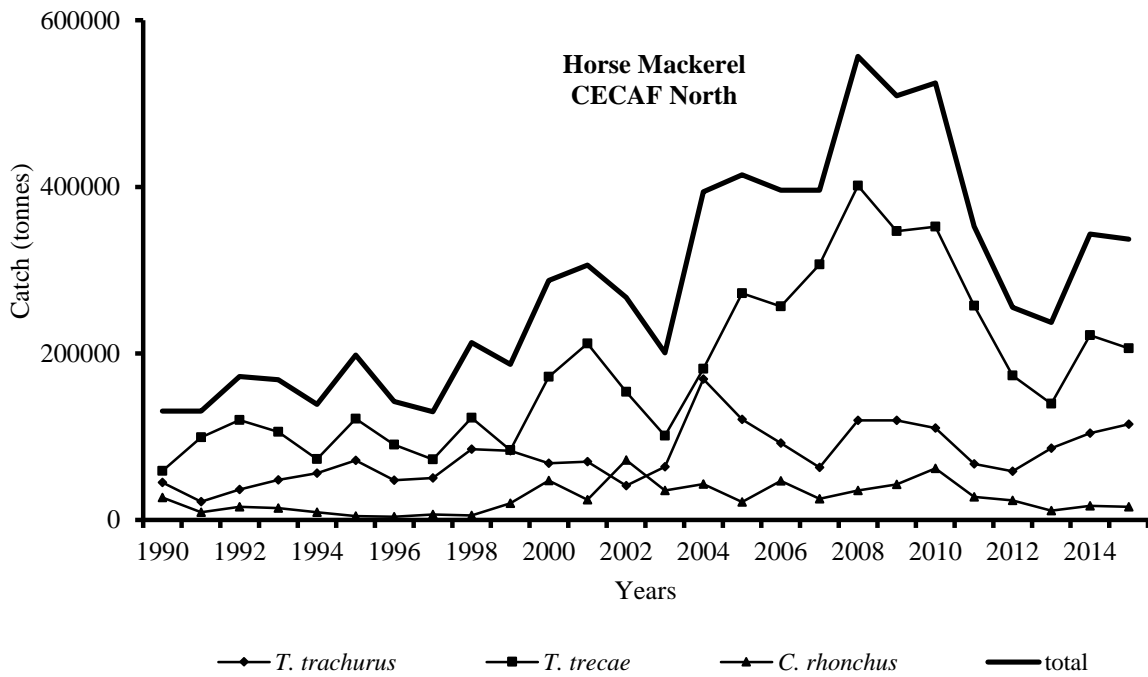


Figure 4.2.1: Total catches (tonnes) of horse mackerel in the subregion by species and year/
Captures totales (tonnes) de chinchards dans la sous-région par espèce et par année

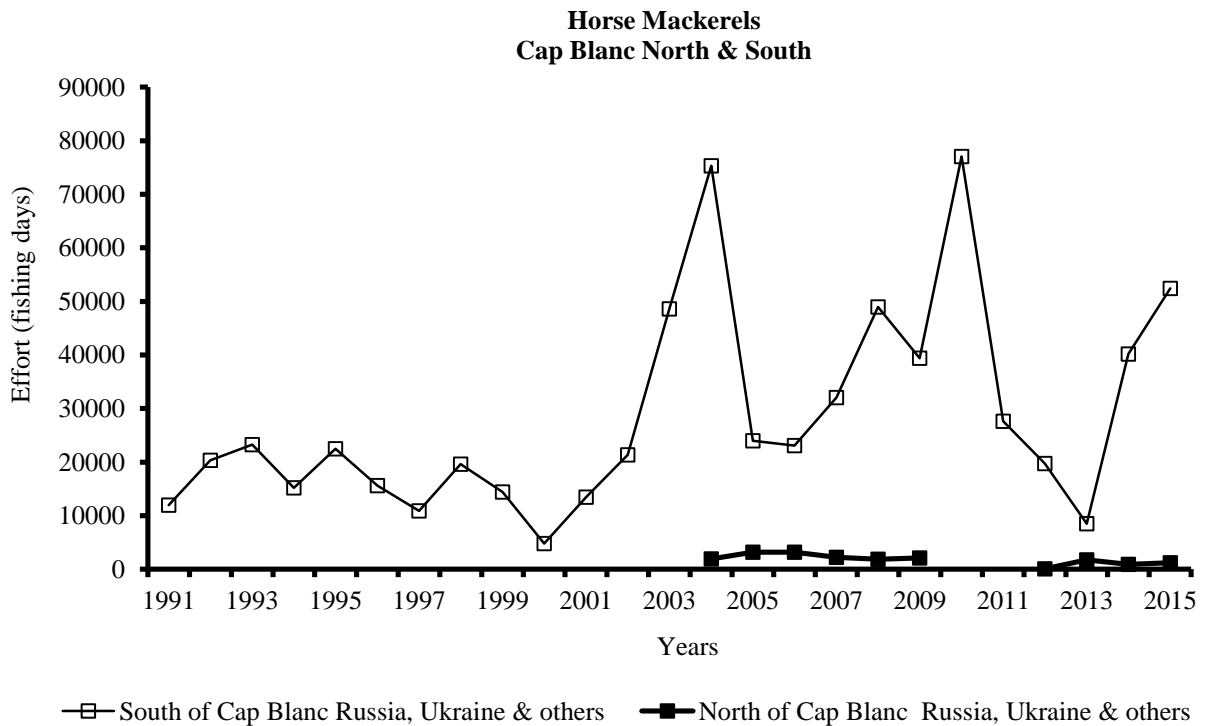


Figure 4.2.2: Effort (fishing days) of the Russian fleet in South of Cap Blanc and north of
Cap Blanc/
Effort (jours de pêche) de la flottille russe au nord et sud du Cap Blanc

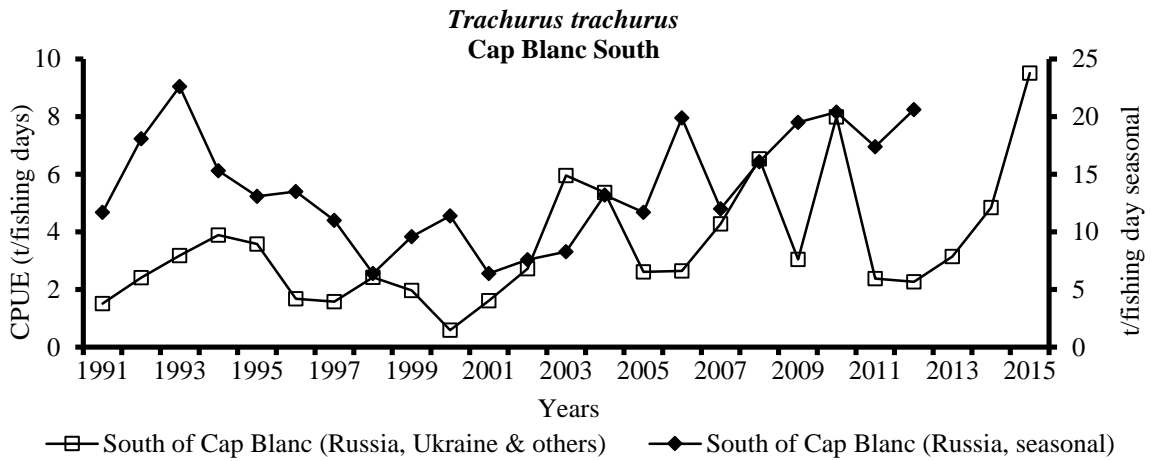


Figure 4.3.1.a: CPUE (tonnes/Russian fishing days standardized) of *Trachurus trachurus*, zone C/
CPUE (tonnes/jours de pêche Russie standardisés) de *Trachurus trachurus*, Zone C

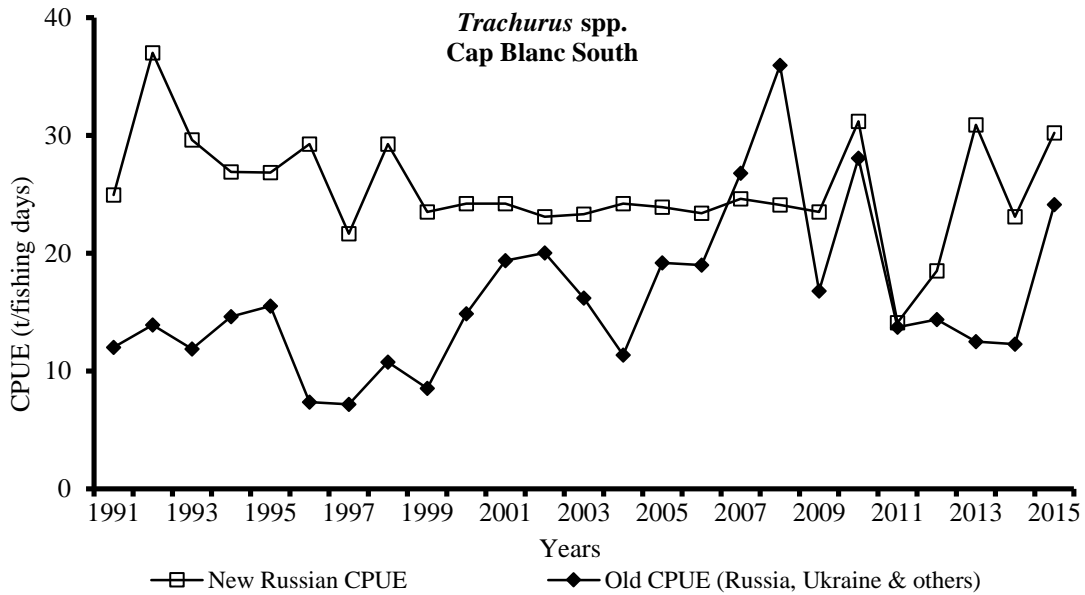


Figure 4.3.1.b: Two CPUE series of *Trachurus trecae*, in Mauritania by Russian fleet/
Deux serie de CPUE de *Trachurus trecae*, en Mauritanie de la flottille russe

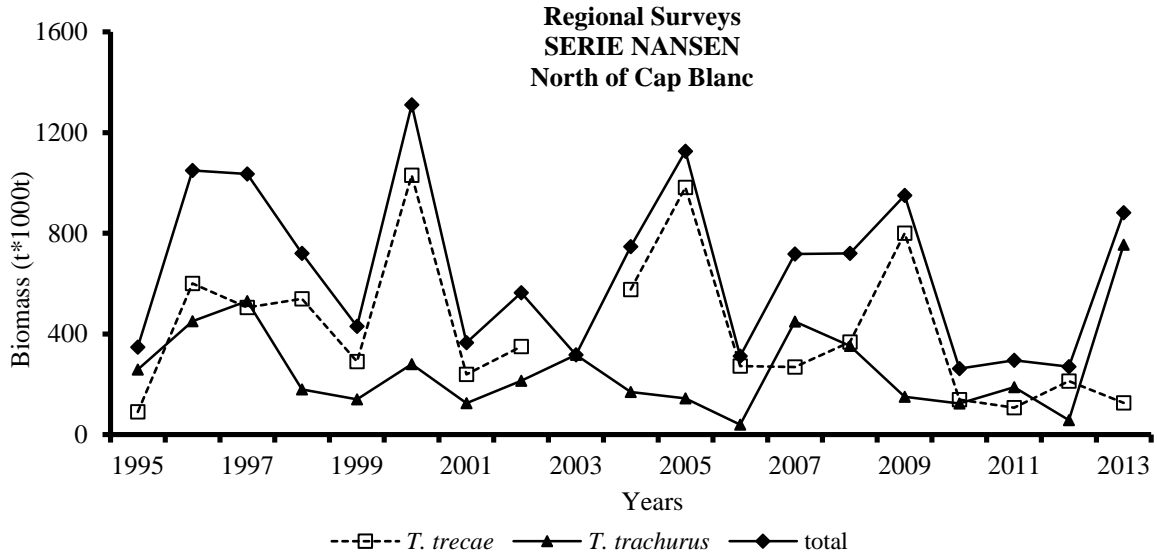


Figure 4.3.2.a: Abundance estimates of R/V Al AMIR and R/V F.NANSEN/
Estimation d'abondance pour N/O Al AMIR

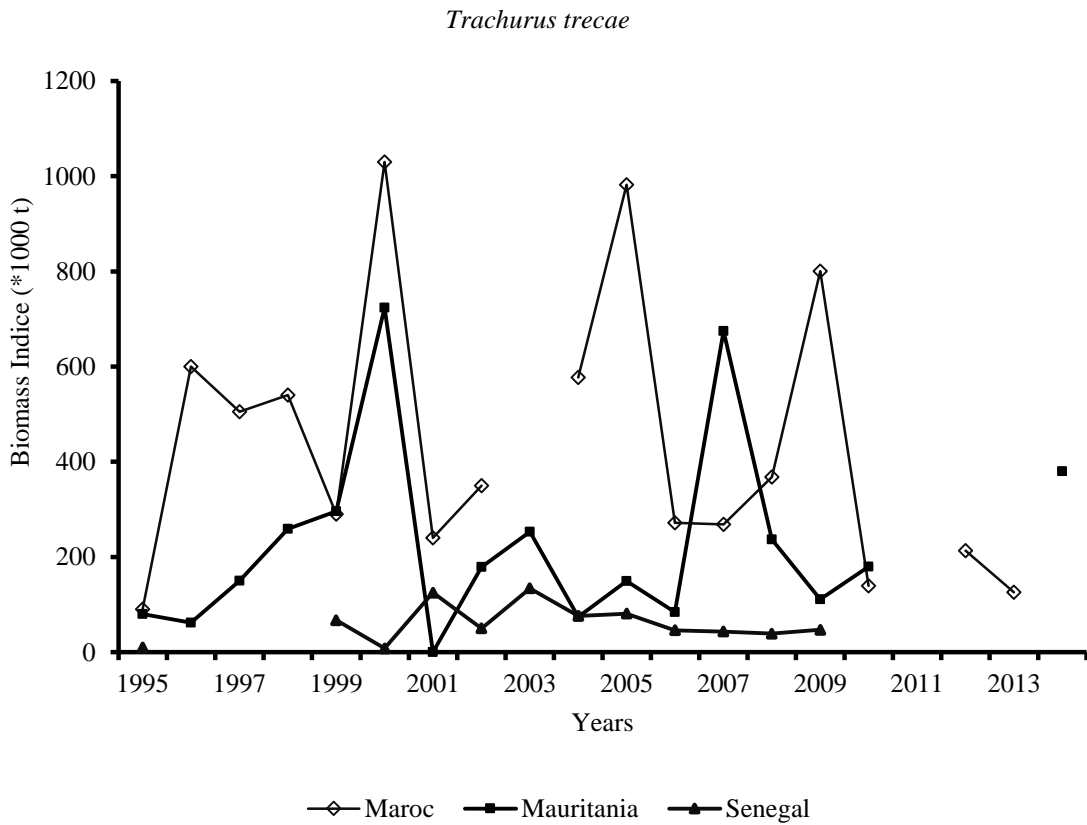


Figure 4.3.2.a: Abundance estimates by different research vessels in the region and R/V F.NANSEN/
Estimation d'abondance par différents navire de recherche and R/V F.NANSEN

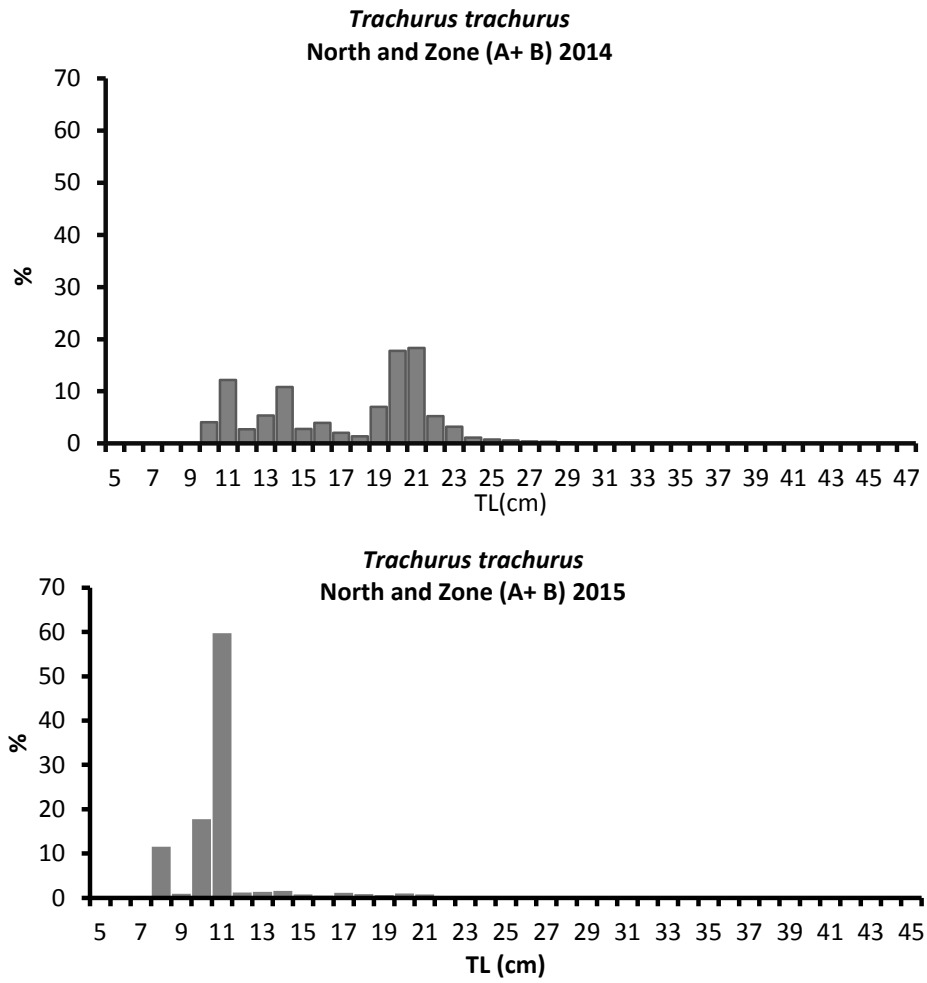


Figure 4.5.1.a: Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone North and (A+B)/
Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone nord et (A+B)

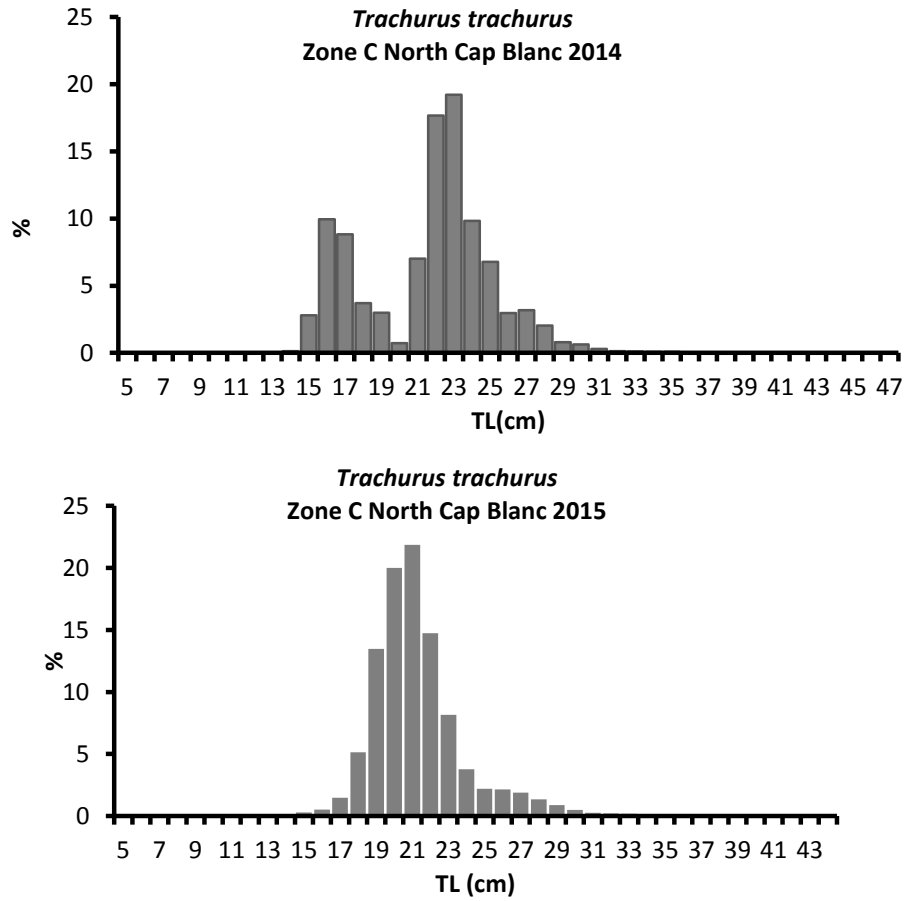


Figure 4.5.1.b: Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone C North of Cap Blanc/
Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone C nord Cape
Blanc

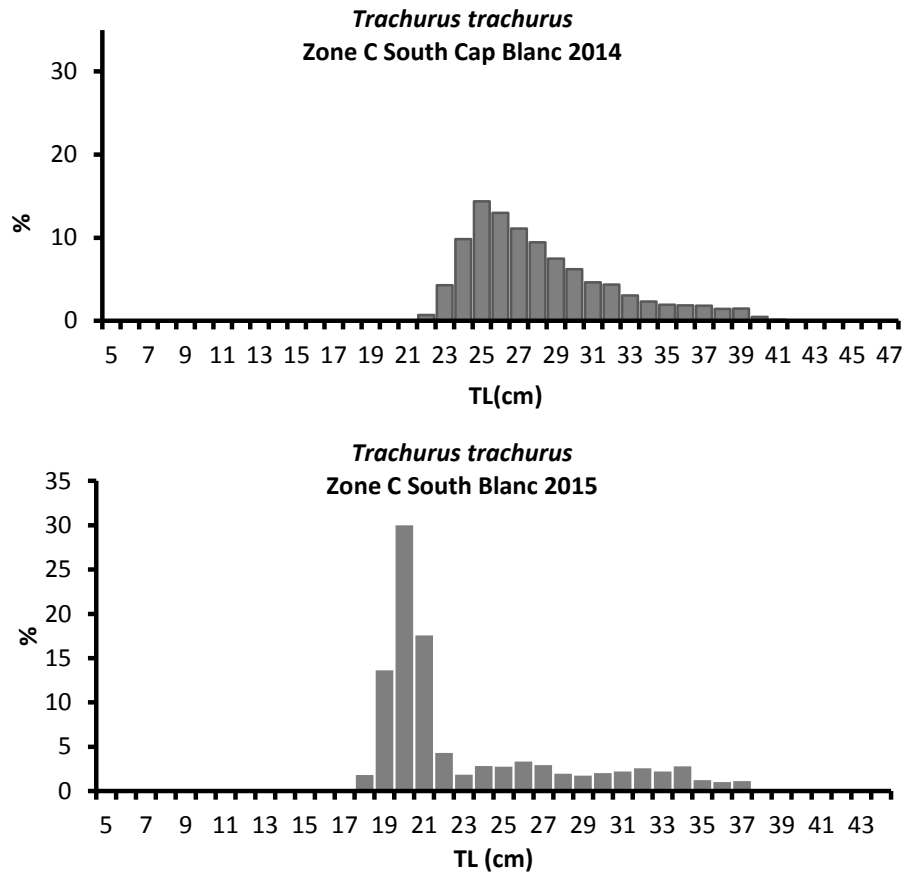


Figure 4.5.1.c : Catch length distribution of *Trachurus trachurus* in Zone C South of Cap Blanc/
Composition en taille des captures de *Trachurus trachurus* dans la zone C

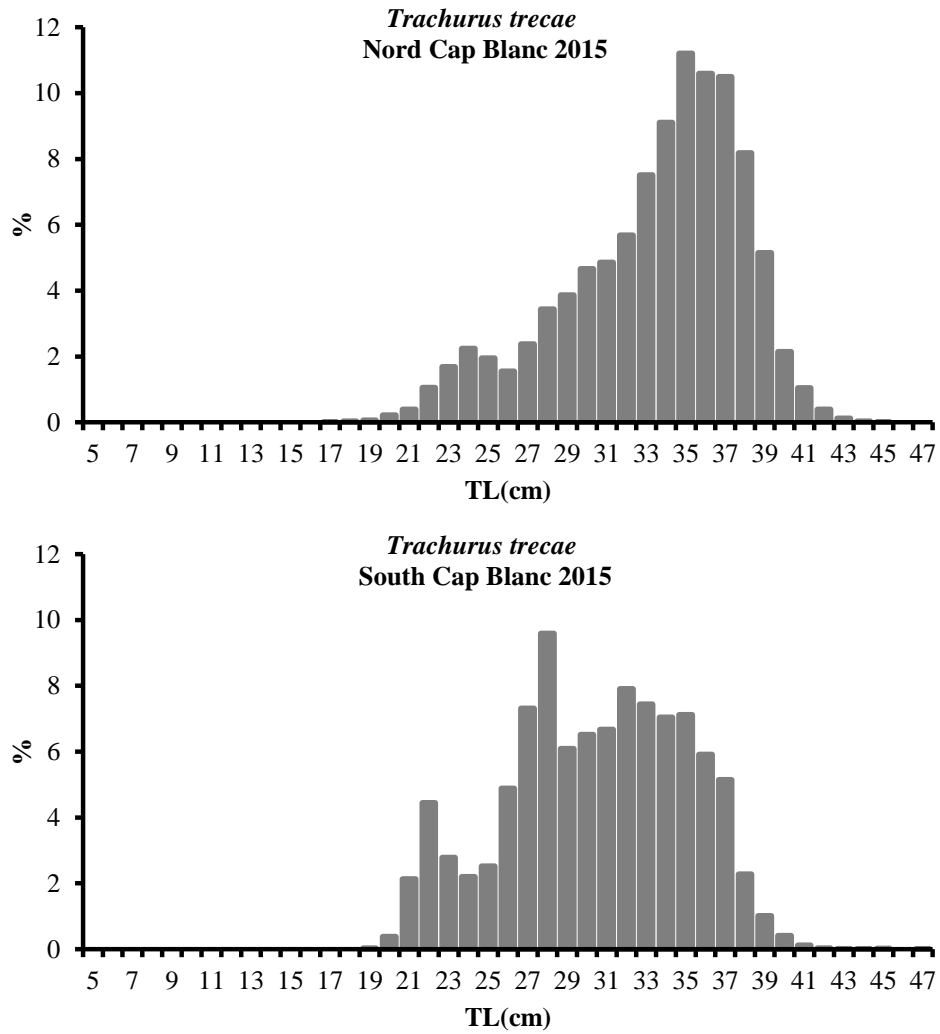


Figure 4.5.1.d : Length distribution of catches of *Trachurus trecae* in Zone C/
Composition par tailles des captures de *Trachurus trecae* en pourcentage en dans
la zone C

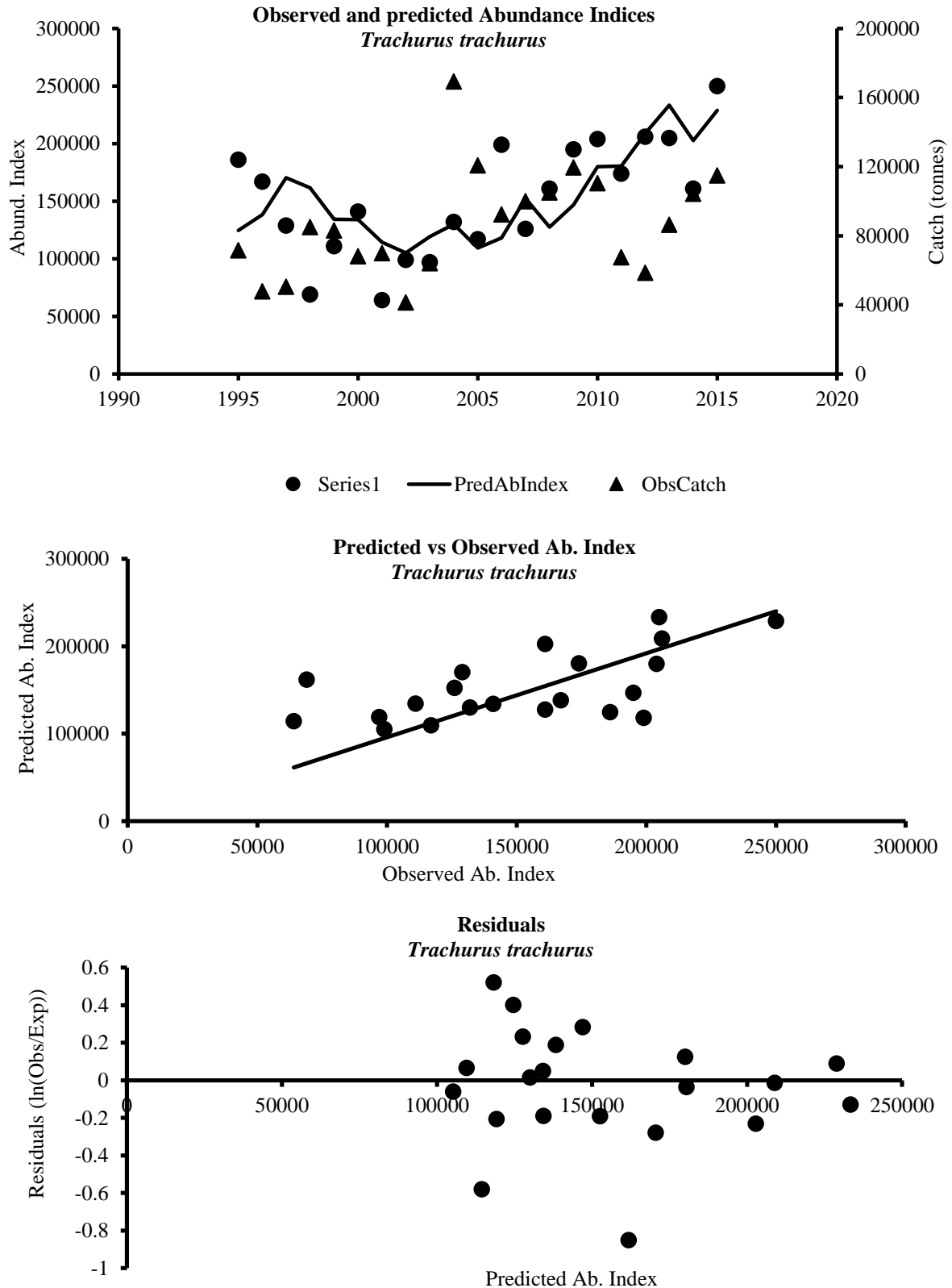


Figure 4.6.3: Observed and predicted abundance indices for *T. trachurus* using Russian CPUE and diagnostics of the model fit/
Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trachurus* en utilisant les estimations de CPUE Russe et les diagnostics du modèle

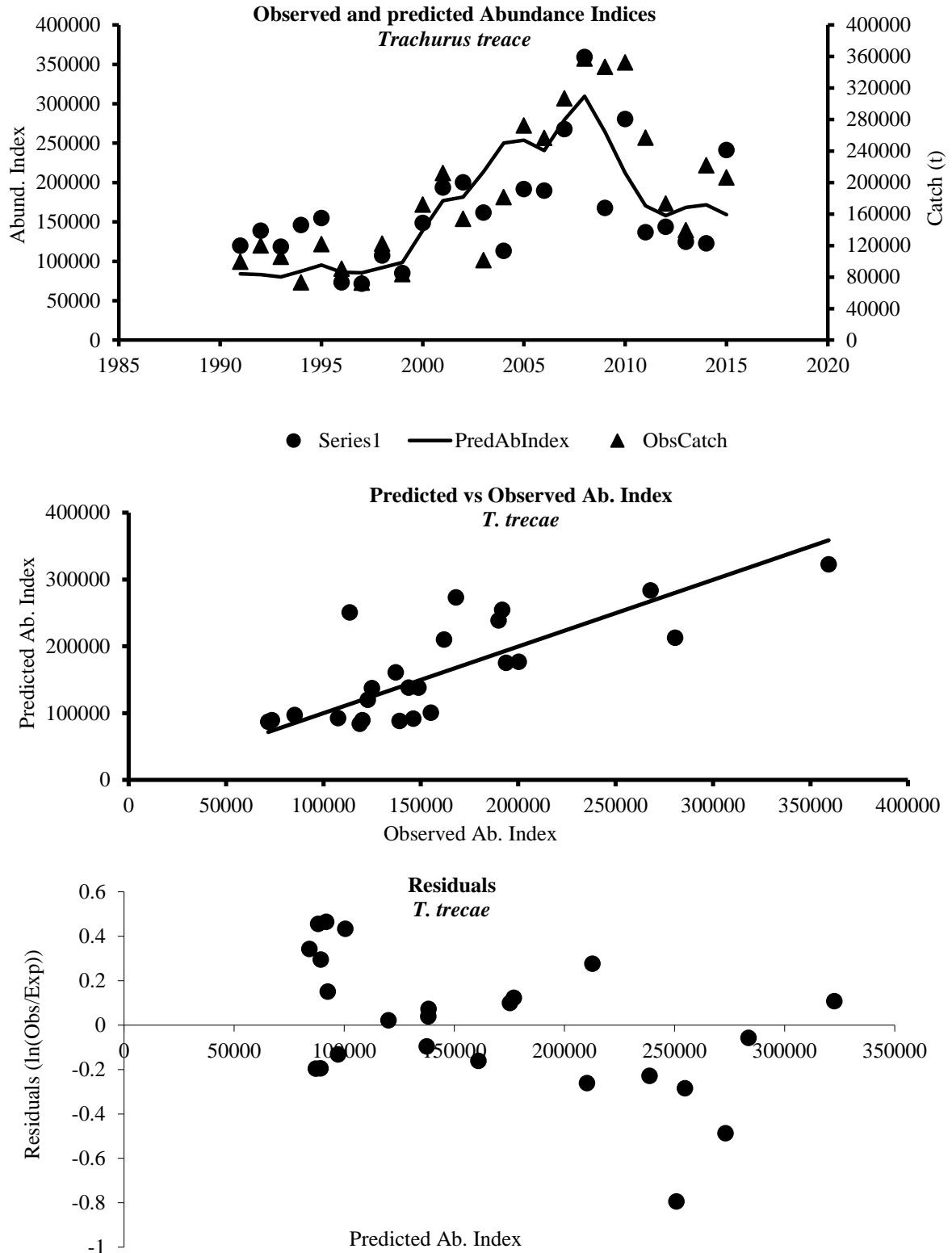


Figure 4.6.4: Observed and predicted abundance indices for *T. trecae* using biomass estimates from Russian CPUE series and diagnostics of the model fit/
Indices d'abondance observés et prévus pour *T. trecae* en utilisant les estimations de biomasse de la série russe et les diagnostics du modèle

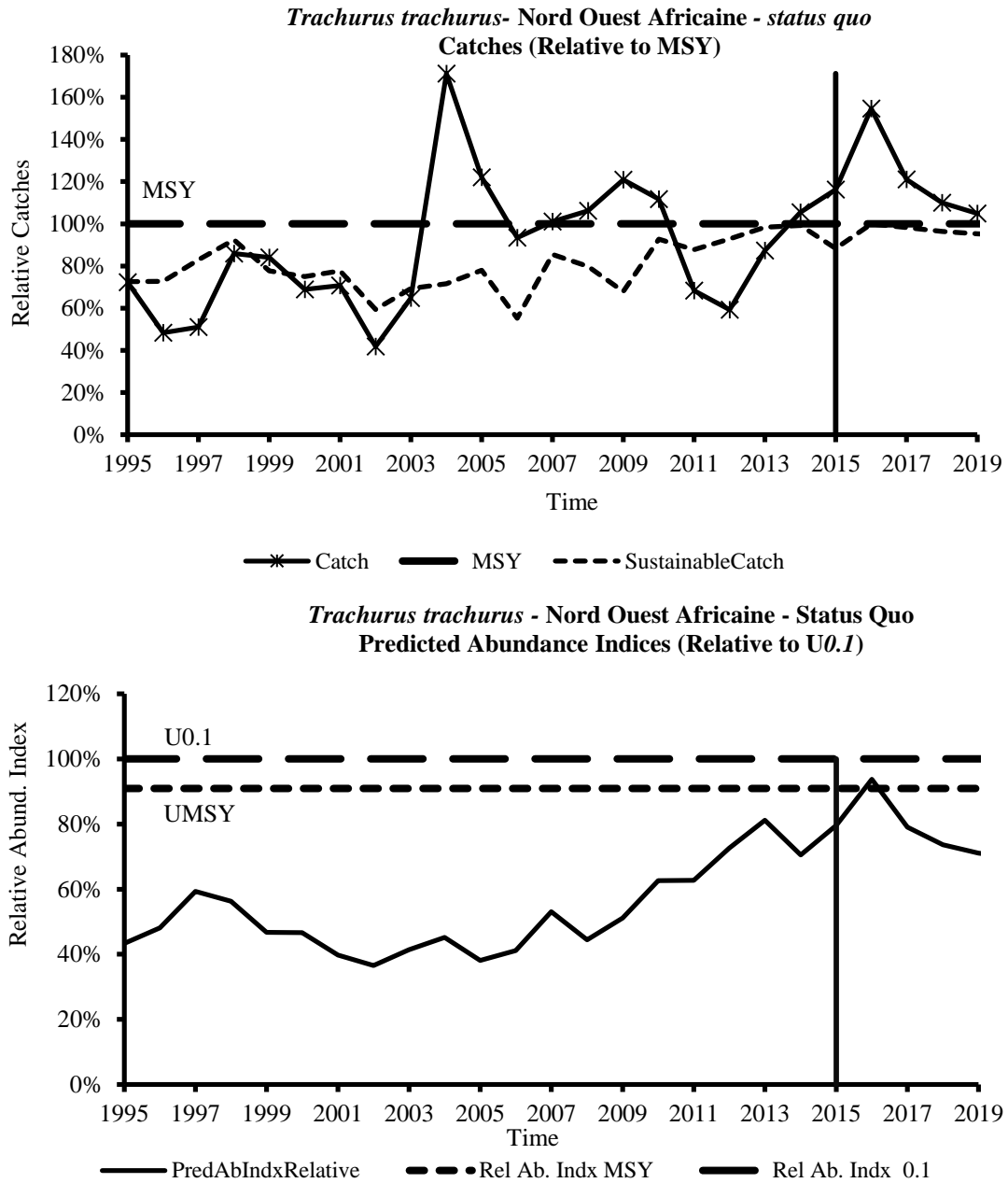
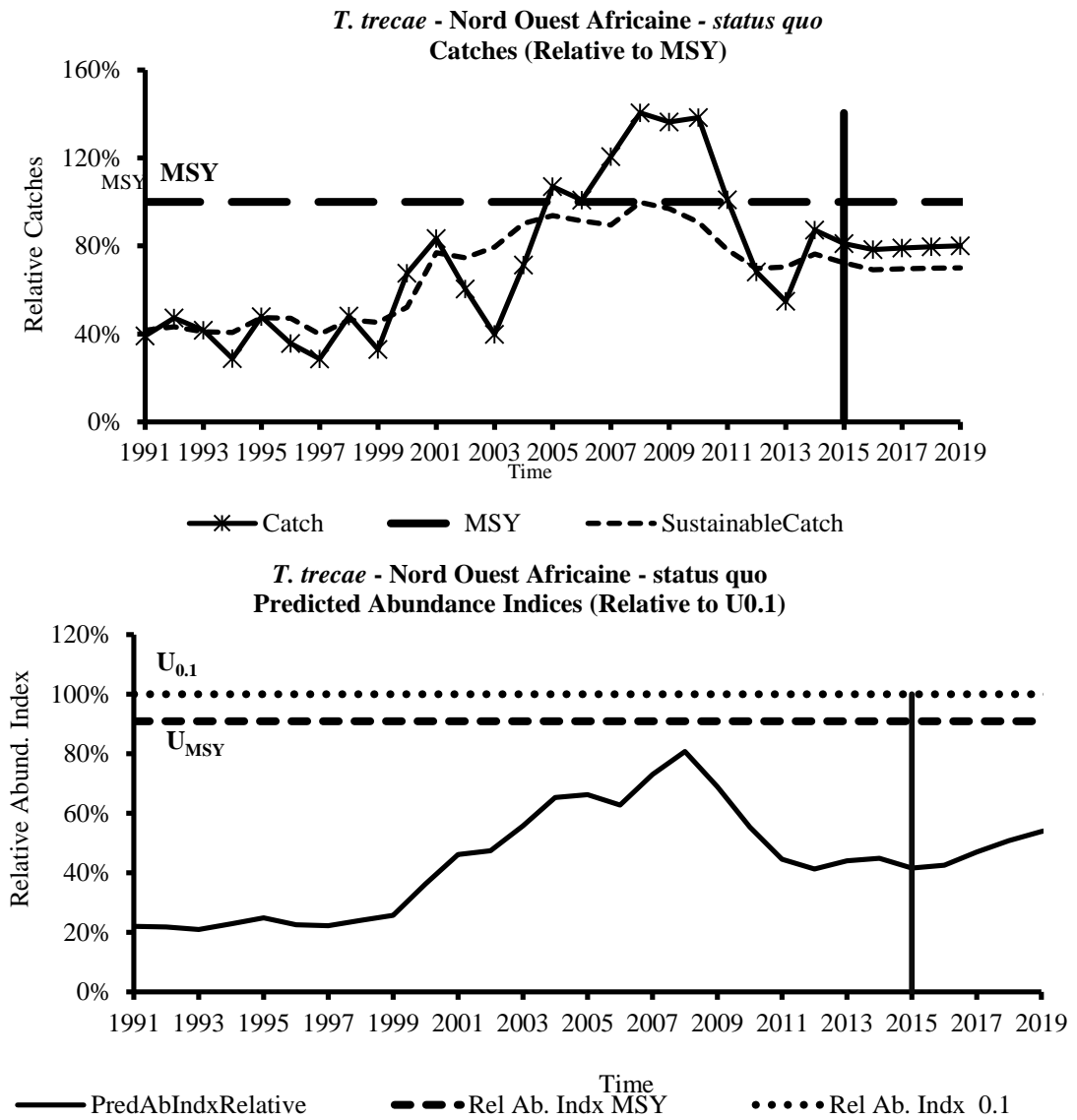


Figure 4.7.1.a: Projected trends in catches and abundance of *T. trachurus* – Scenario I (*Status quo*)/
Prédiction des tendances dans les captures et de l'abondance pour *T. trachurus* –
Scénario I (*Status quo*)



Figures 4.7.2.a: Projected trends in catches and abundance of *T. trecae* – Scenario I (*Status quo*)/
Projection des tendances dans les captures et de l'abondance pour *T. trecae*–
Scenario I (*Status quo*)

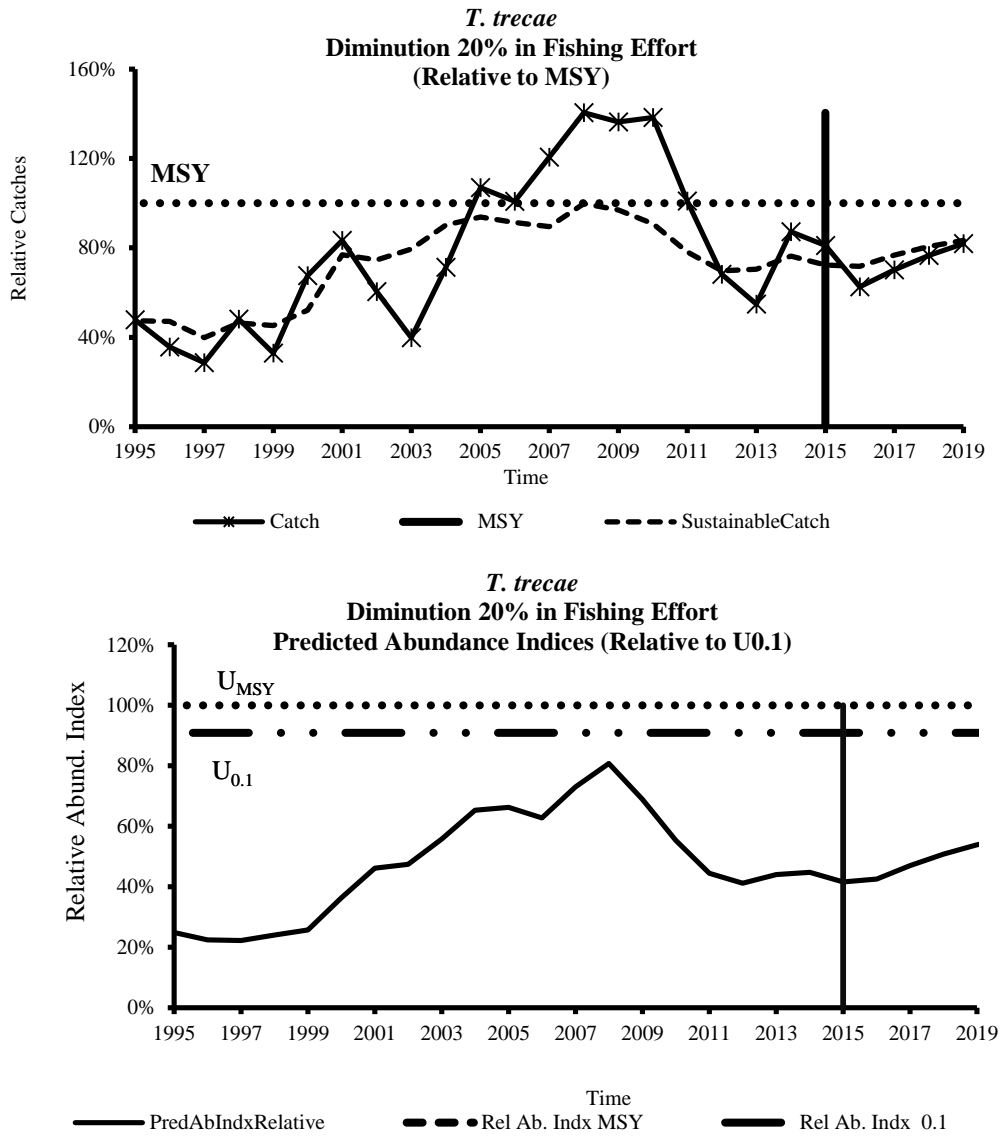


Figure 4.7.2.b: Predicted trends in catches and abundance of *T. trecae* – Scenario II (20% decrease in effort)/

Projection des tendances dans les captures et de l'abondance pour *T. trecae* –
Scénario II (diminution de 20% de l'effort)

Scomber colias

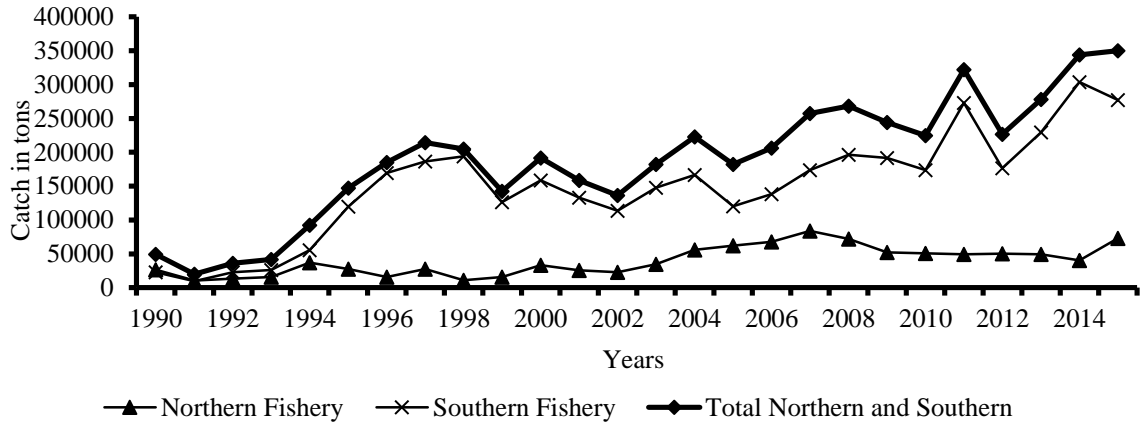


Figure 5.2.1: Total catches (tonnes) of *Scomber colias* in the subregion by fishery and year/
Captures totales (en tonnes) de *Scomber colias* dans la sous-région par pêcheurie et par année

Scomber colias

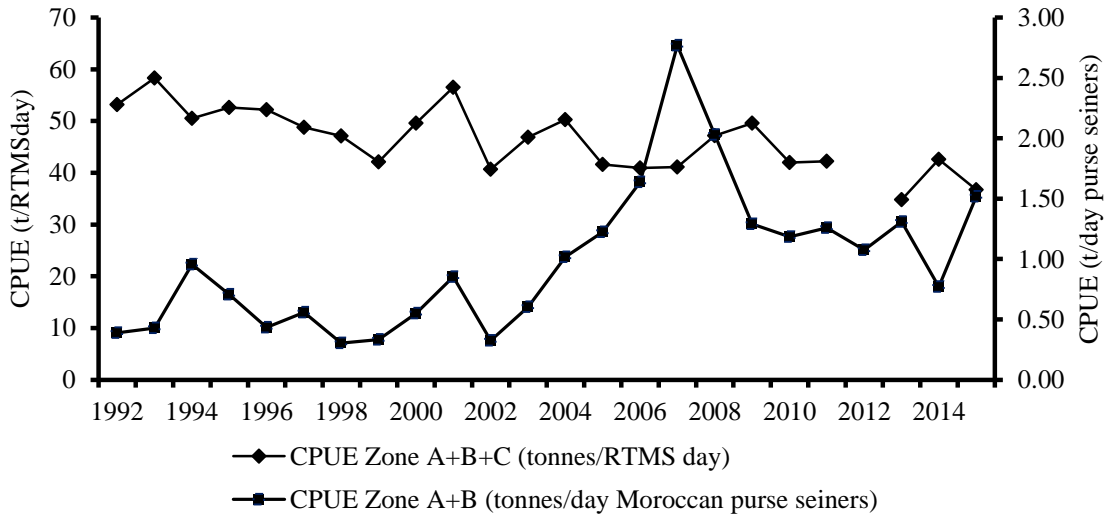


Figure 5.3.1: CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS day) and CPUE Zone A+B (tonnes/day Moroccan purse seiners) for *Scomber colias*/
CPUE Zone A+B+C (tonnes/RTMS jours) et CPUE Zone A+B (tonnes/jours Marocain senneurs) de *Scomber colias*

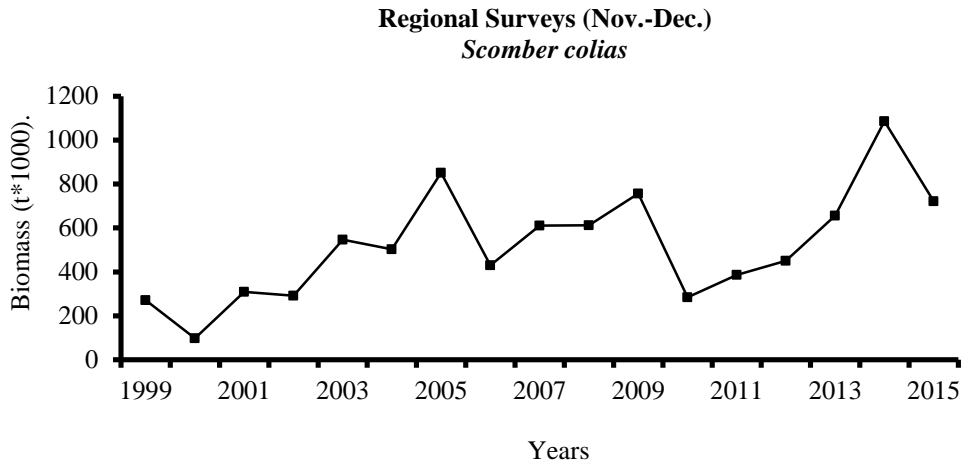


Figure 5.3.2.a: Biomass estimates from the RV *Dr. Fridtjof Nansen* surveys for *Scomber colias*/ Estimations de biomasse par RV *Dr. Fridtjof Nansen* de *Scomber colias*

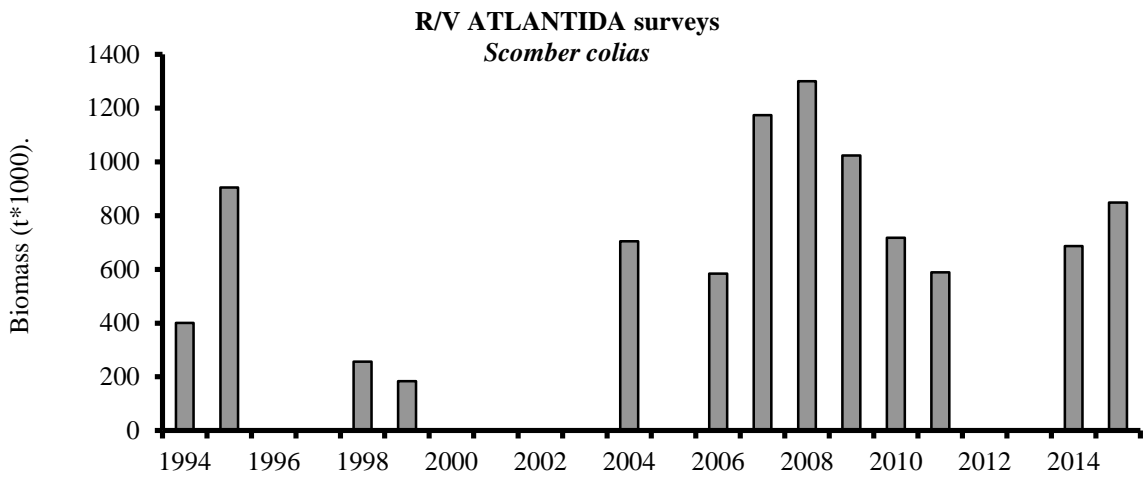


Figure 5.3.2.b: Biomass indices *Scomber colias* from the RV *ATLANTIDA*/ Indices de Biomass du *Scomber colias* à partir des campagnes du NR *ATLANTIDA*

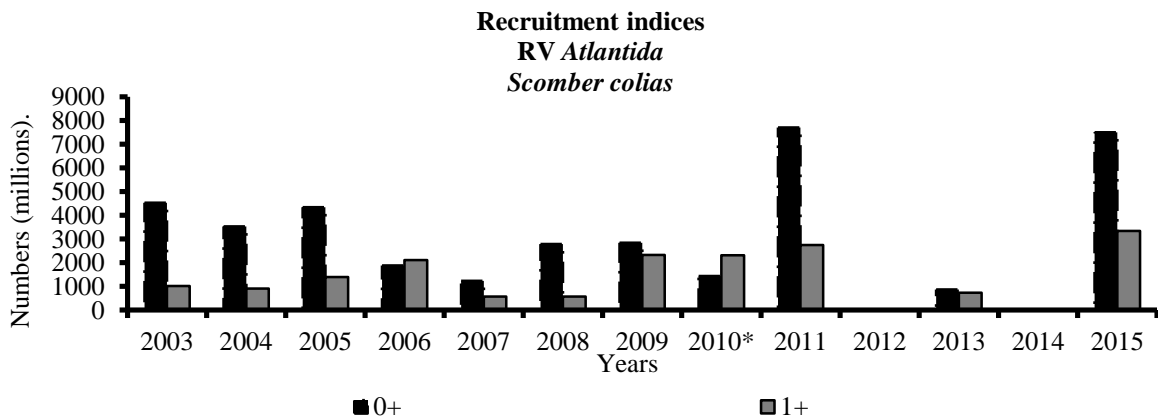


Figure 5.3.2.c: Recruitment indices *Scomber colias* from the RV *Atlantida*/ Indices de recrutement du *Scomber colias* à partir des campagnes du NR *Atlantida*

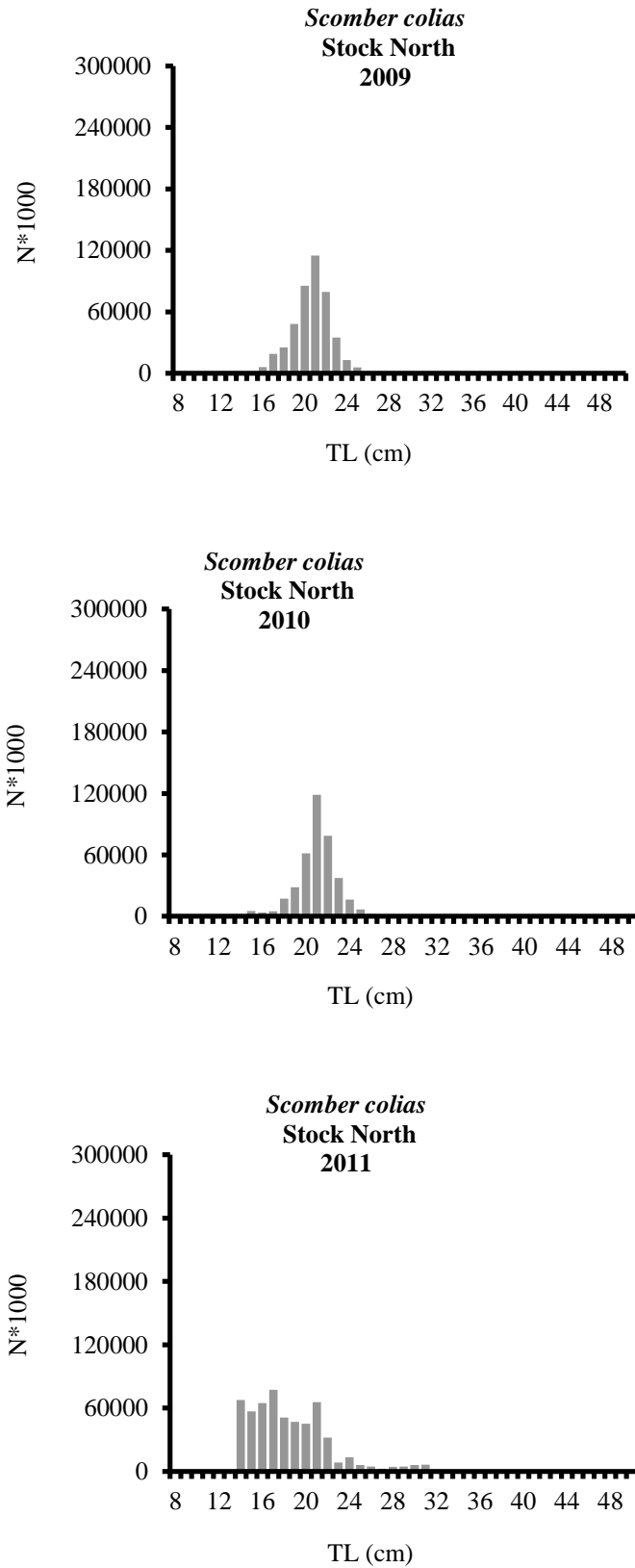


Figure 5.5.1.a: Length composition of landings of *Scomber colias* in the northern stock/
Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber colias* dans le stock nord

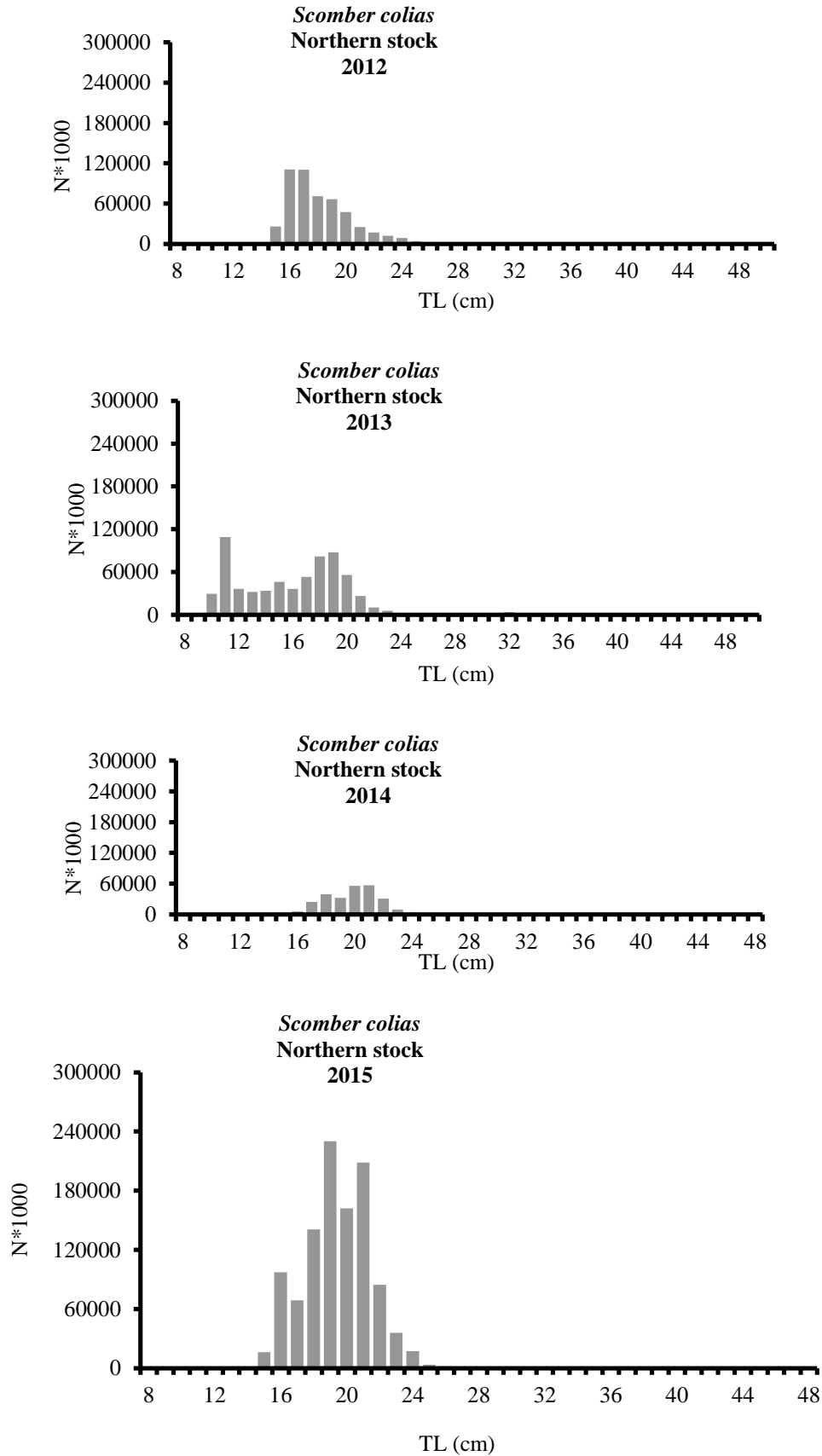


Figure 5.5.1.a (cont.): Length composition of landings of *Scomber colias* in the northern stock/
Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber colias* dans le stock nord

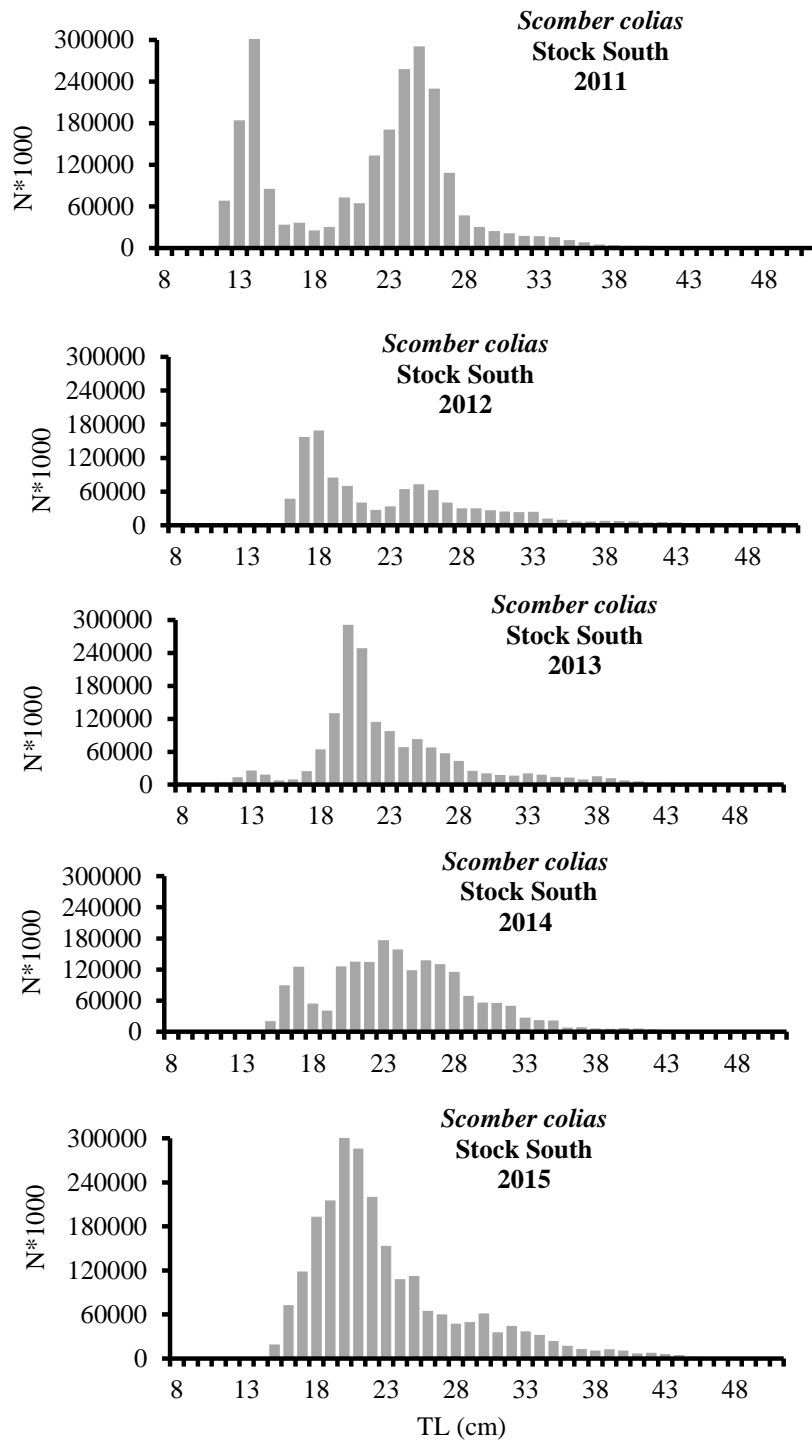


Figure 5.5.1.b: Length composition of landings of *Scomber japonicus* in the southern stock/
Composition des tailles dans les débarquements de *Scomber japonicus* dans le stock sud

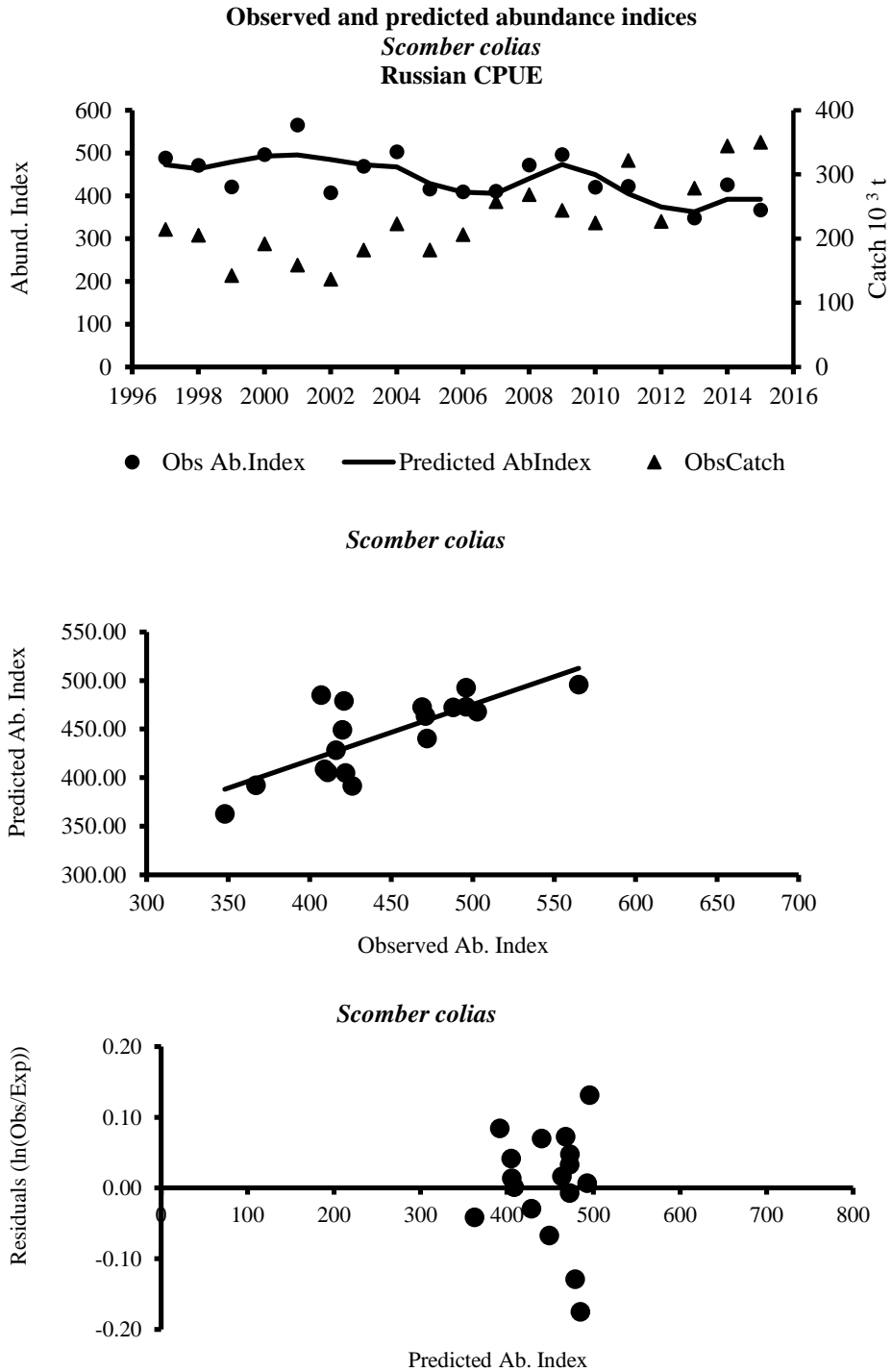


Figure 5.6.2: Observed and predicted abundance indices for *Scomber japonicus* using estimates from CPUE russe and diagnostics of the model fit/
Indices d'abondance observés et prévus pour le *Scomber colias* en utilisant les estimations du CPUE russe ainsi que des diagnostics du modèle

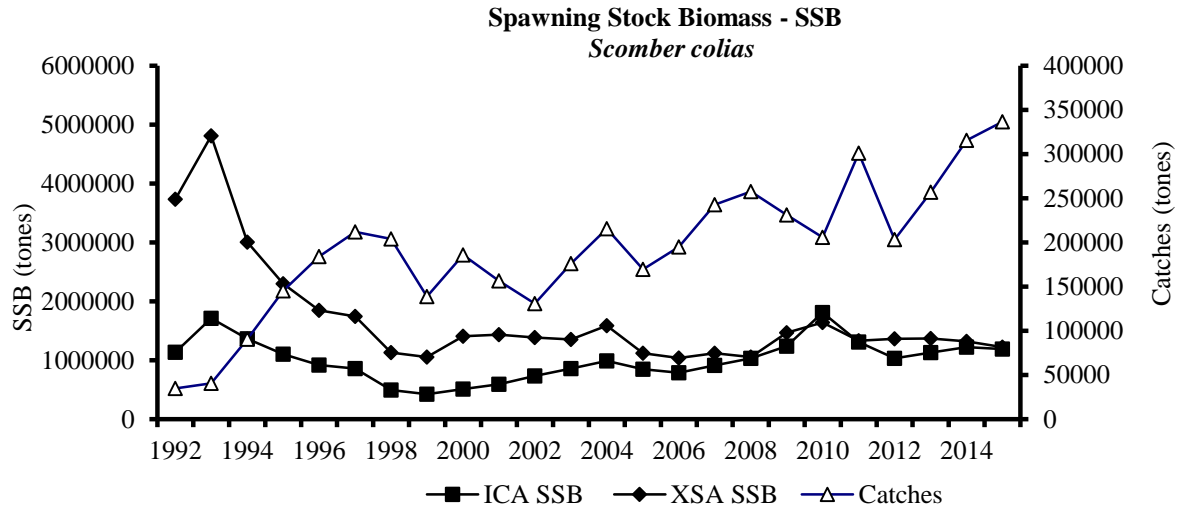
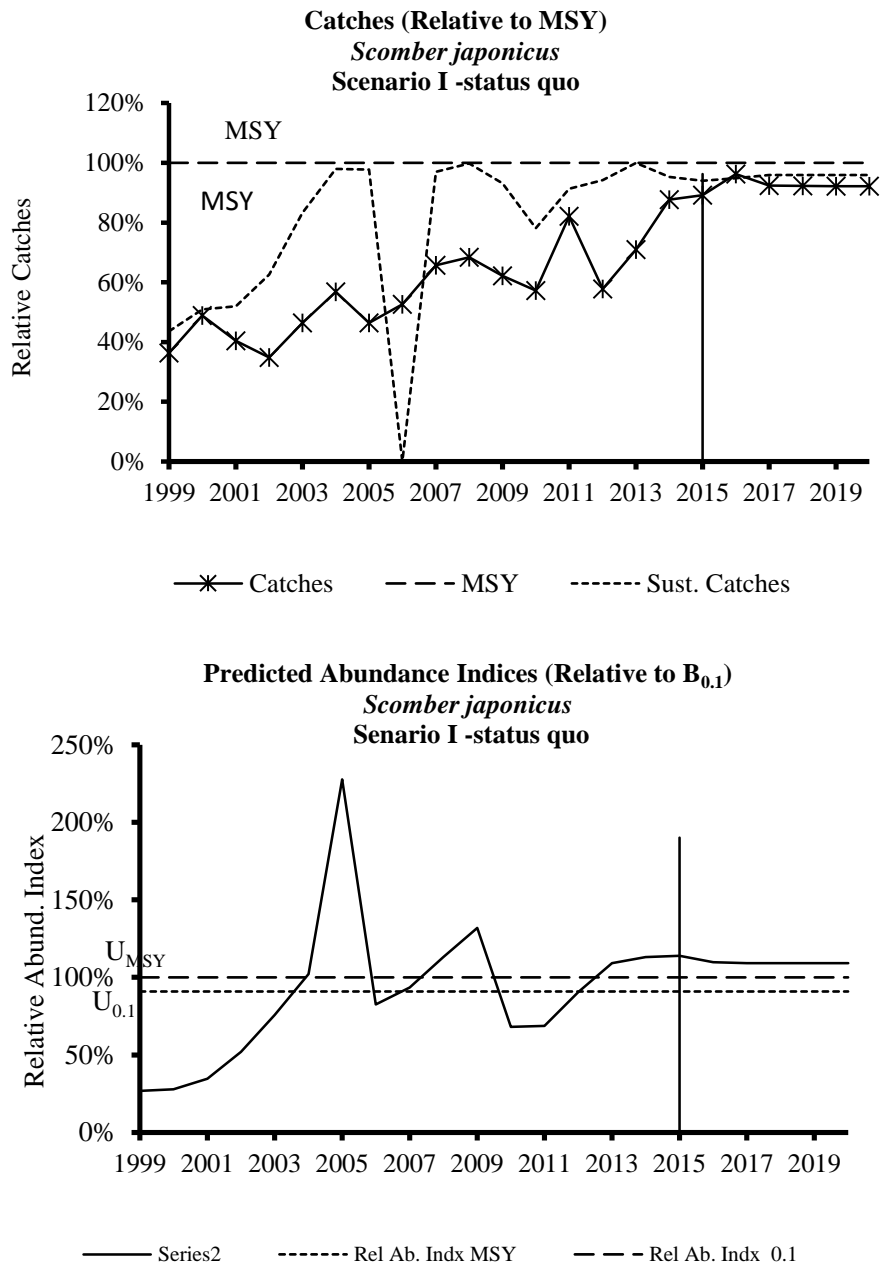


Figure 5.6.3: Trends in catches and spawning stock biomass (estimated by XSA and ICA) of *Scomber colias*



Figures 5.7.1.a: Projected trends in catches and abundance of *Scomber japonicus* – Scenario I (*Status quo*)/
Projection des tendances dans les captures et de l'abondance pour *Scomber japonicus* – Scénario I (*Status quo*)

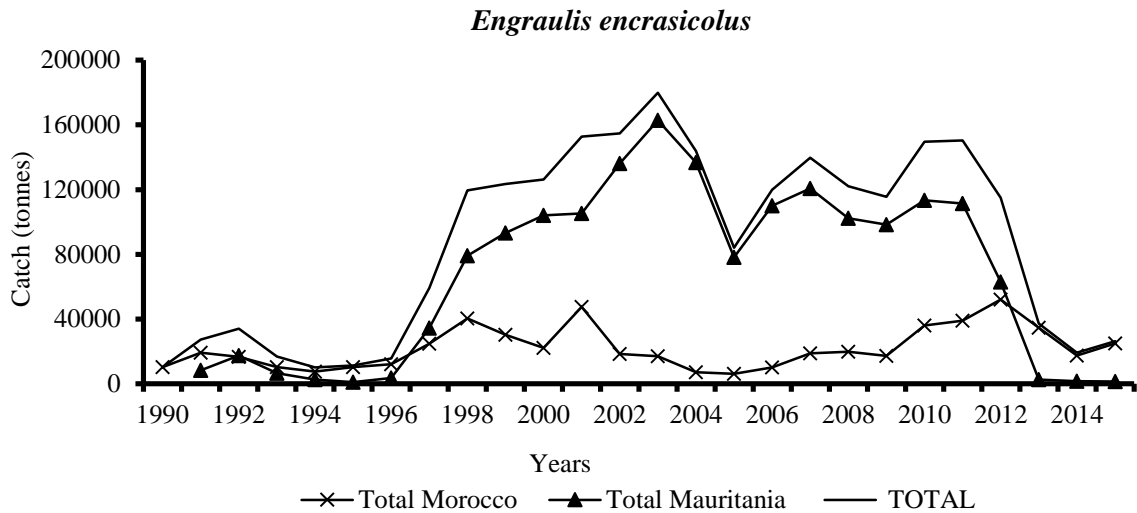


Figure 6.2.1: Total catches (tonnes) of *Engraulis encrasicolus* in the subregion by country and year/
Captures totales (en tonnes) d'*Engraulis encrasicolus* dans la sous-région par pays et année

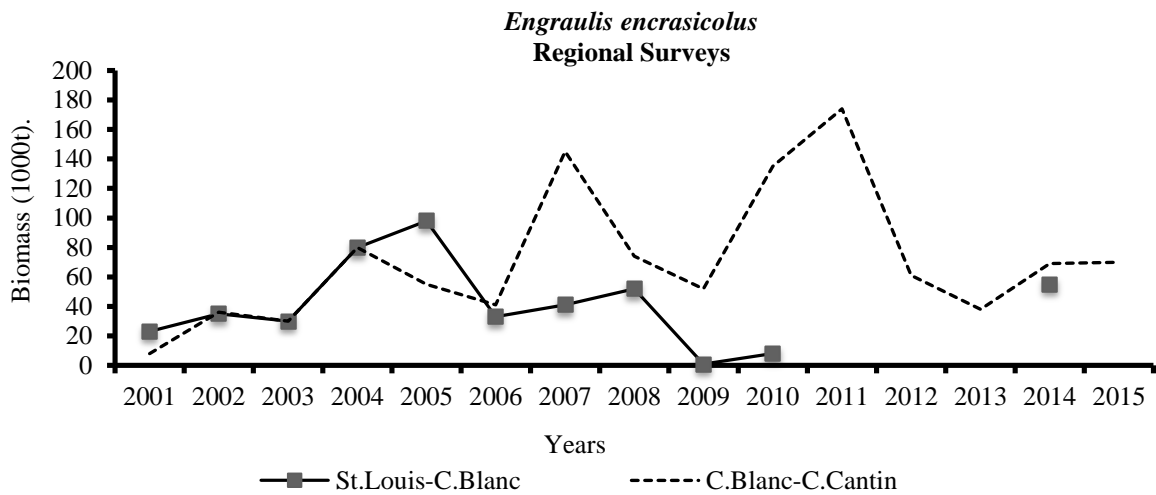


Figure 6.3.2.a: Biomass estimates ('000t) of *Engraulis encrasicolus* in November for Mauritania and Morocco from RV *Dr. Fridtjof Nansen* and local vessels converted since 2001/
Estimations de biomasse de *Engraulis encrasicolus* en novembre pour la Mauritanie et Maroc par le N/R *Dr. Fridtjof Nansen* et navires nationaux convertie depuis 2001.

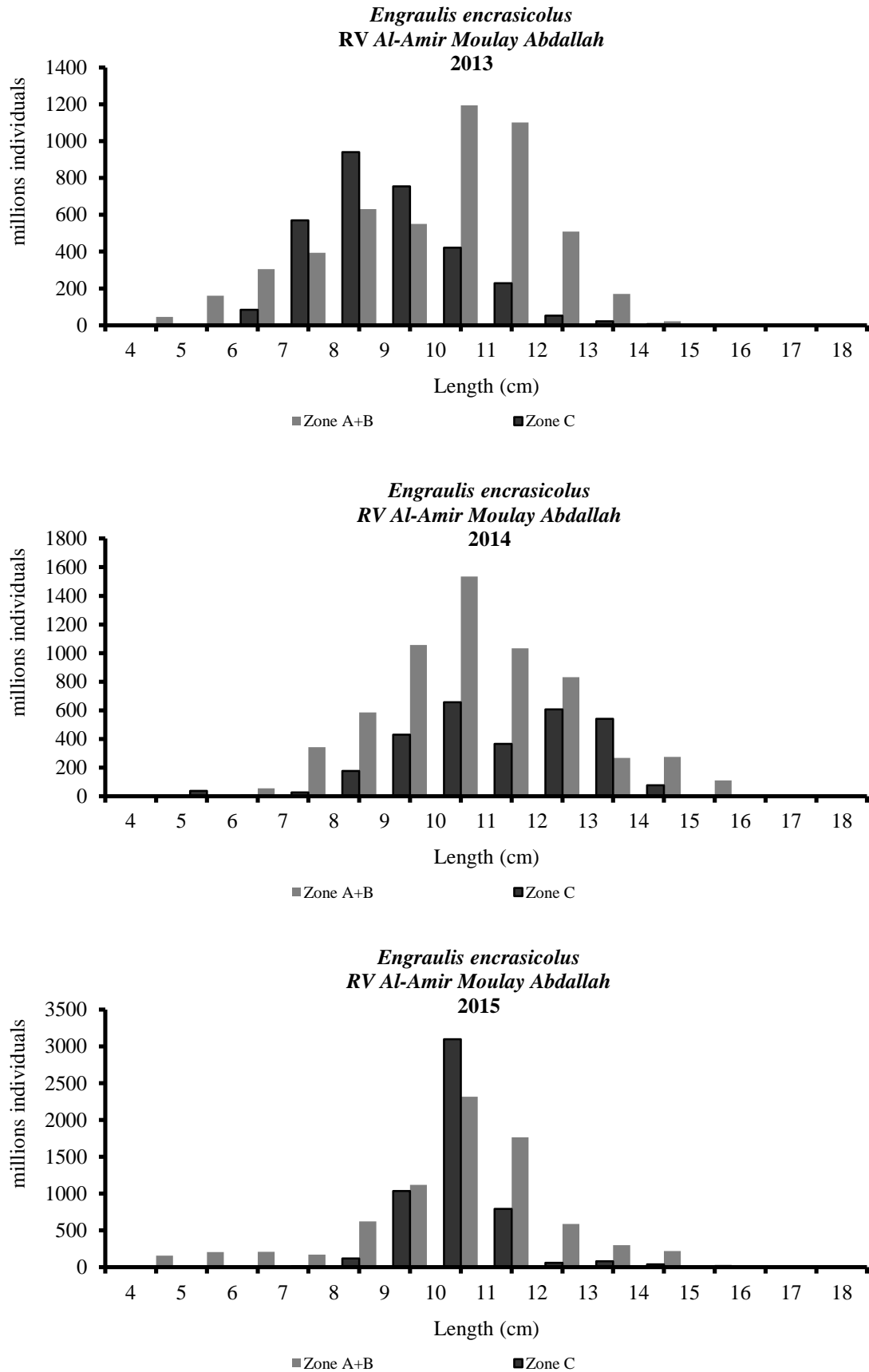


Figure 6.3.2.b: Length frequency of *Engraulis encrasicolus* by RV Al-Amir Moulay Abdallah/
fréquence de taille de *Engraulis encrasicolus* par NR Al-Amir Moulay Abdallah

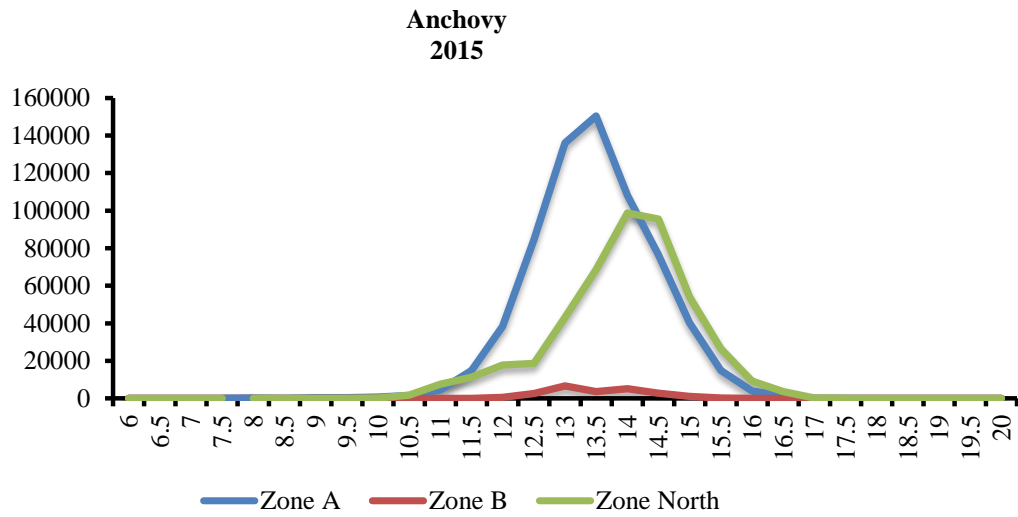
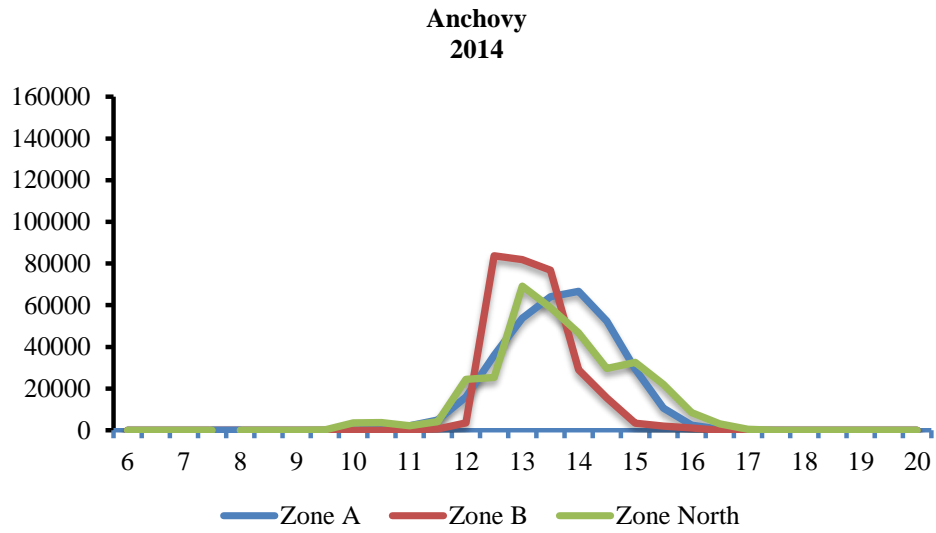


Figure 6.3.2.c: Length composition of *Engraulis encrasicolus* for Morocco/
fréquence de taille de *Engraulis encrasicolus* pour le Maroc

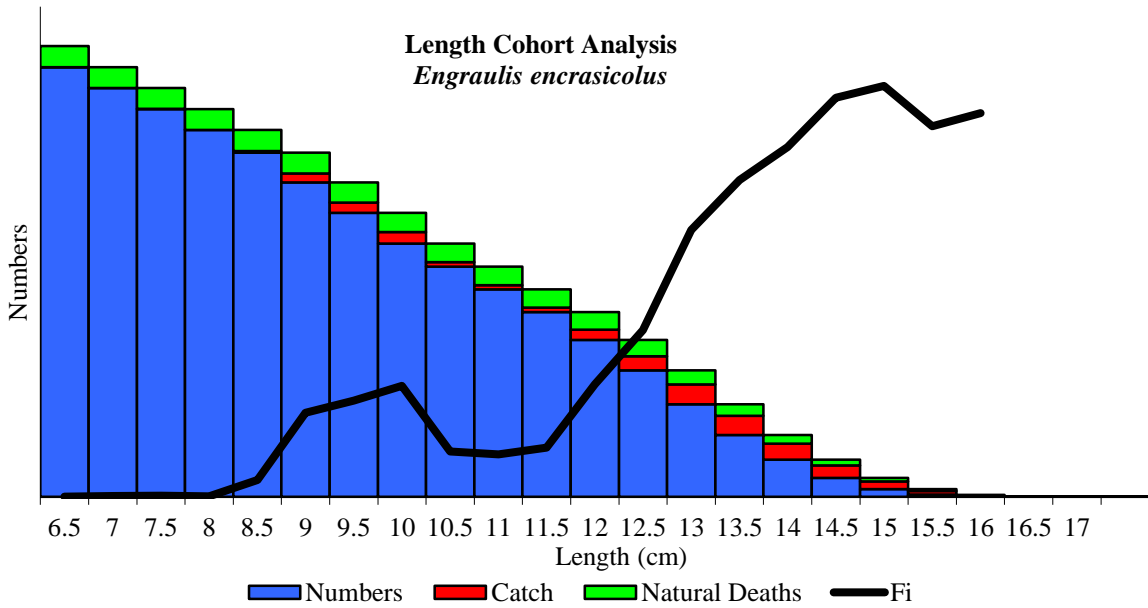


Figure 6.6.3: *Engraulis encrasicolus*. Number of survivors at beginning of year, catch in number during the year, number of natural deaths and fishing mortality during the period of analysis/
Engraulis encrasicolus. Nombre de survivants au début de l'année, captures en nombre pendant l'année, nombre de morts naturelles et mortalité par pêche au cours de la période d'analyse

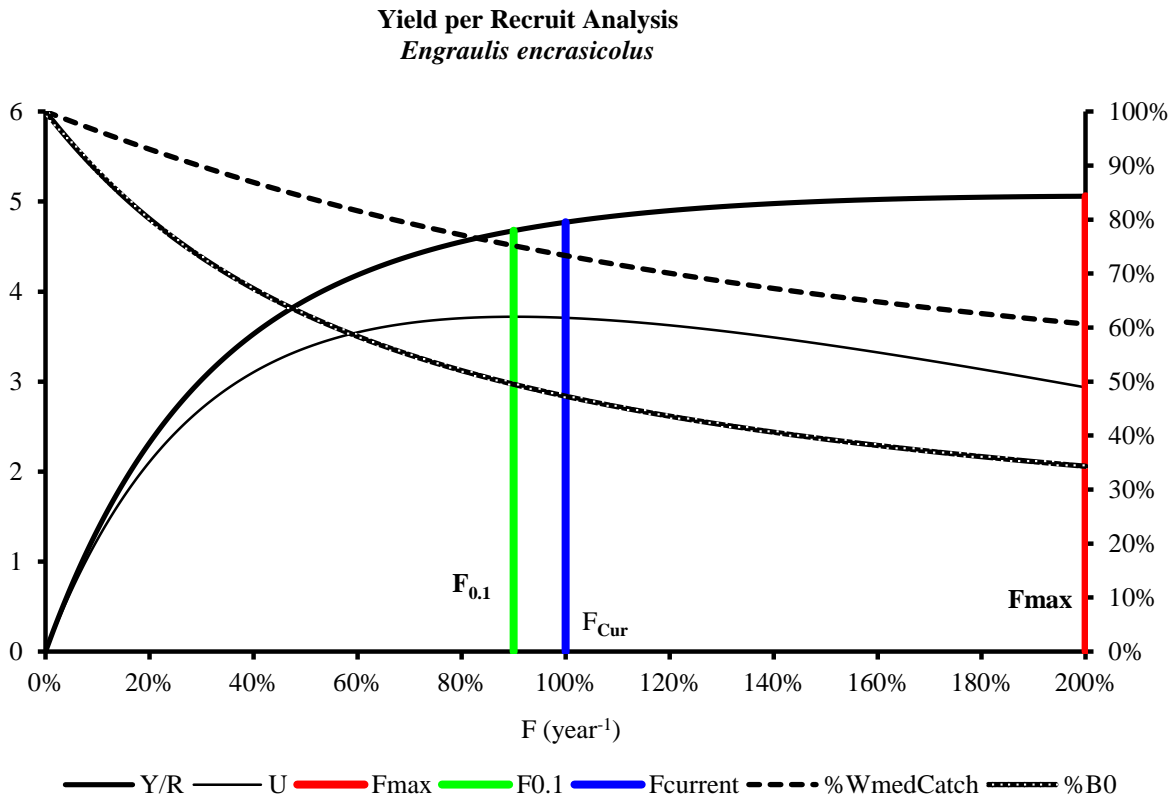


Figure 6.6.2: *Engraulis encrasicolus*. Yield per recruit analysis/
Engraulis encrasicolus. Analyse du rendement par recrue

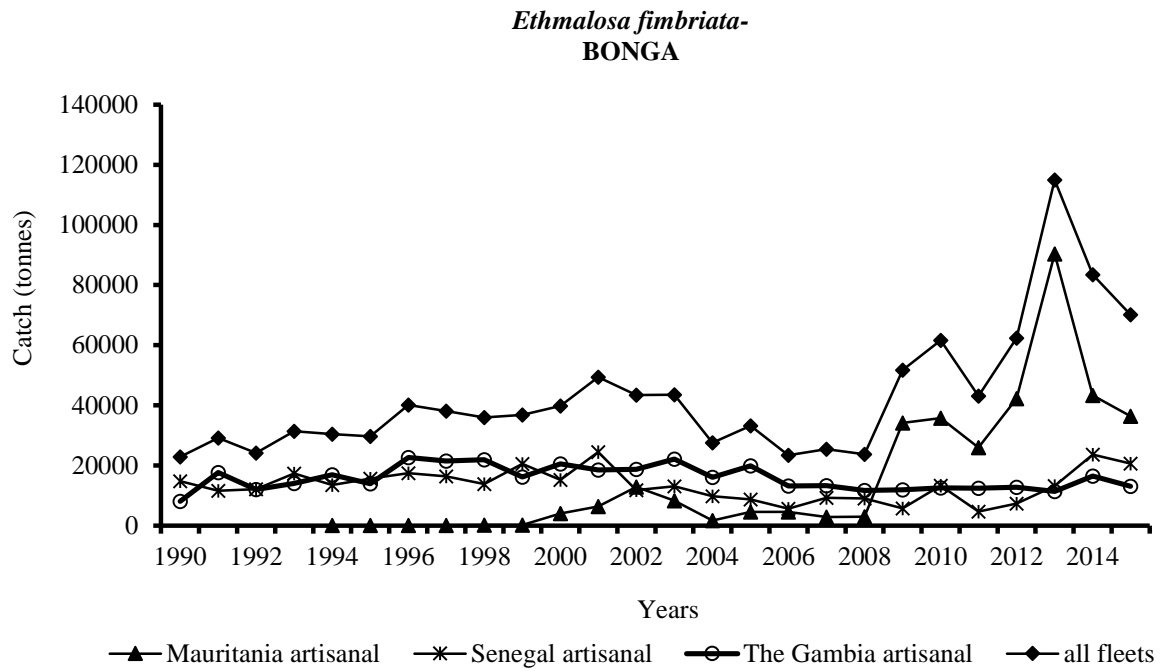


Figure 7.2.1: Catches (tonnes) of *Ethmalosa fimbriata* by country, fleet and year/
Captures (en tonnes) d'*Ethmalosa fimbriata* par pays, flottille et année

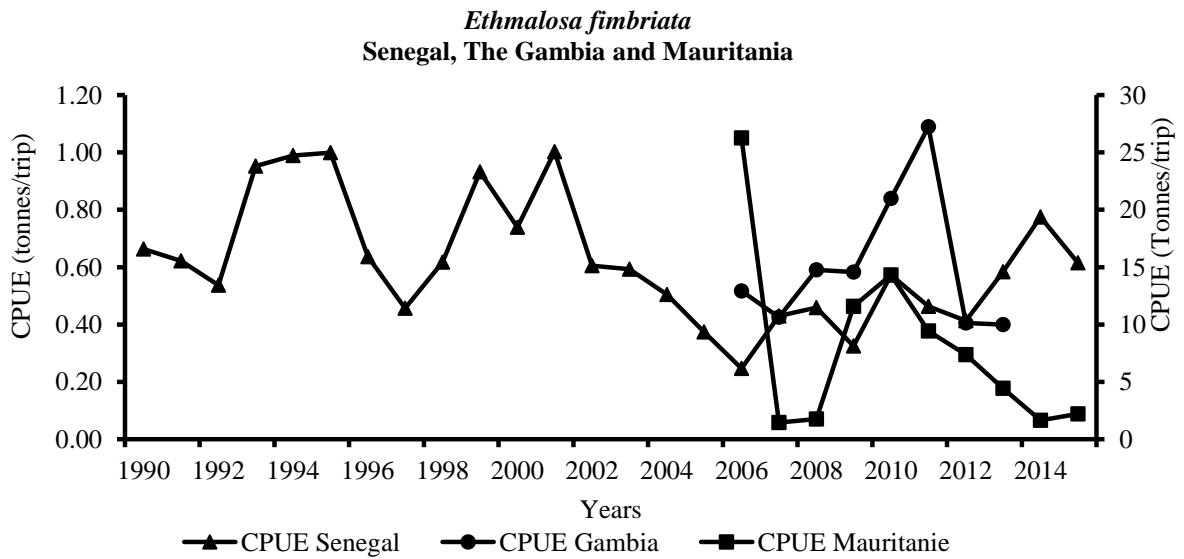


Figure 7.3.1: CPUE (tonnes/trip) of *Ethmalosa fimbriata* of Senegalese and Gambian surrounding gillnets/
CPUE (tonnes/sortie) d'*Ethmalosa fimbriata* des filets maillants tournant sénégalais et gambiens

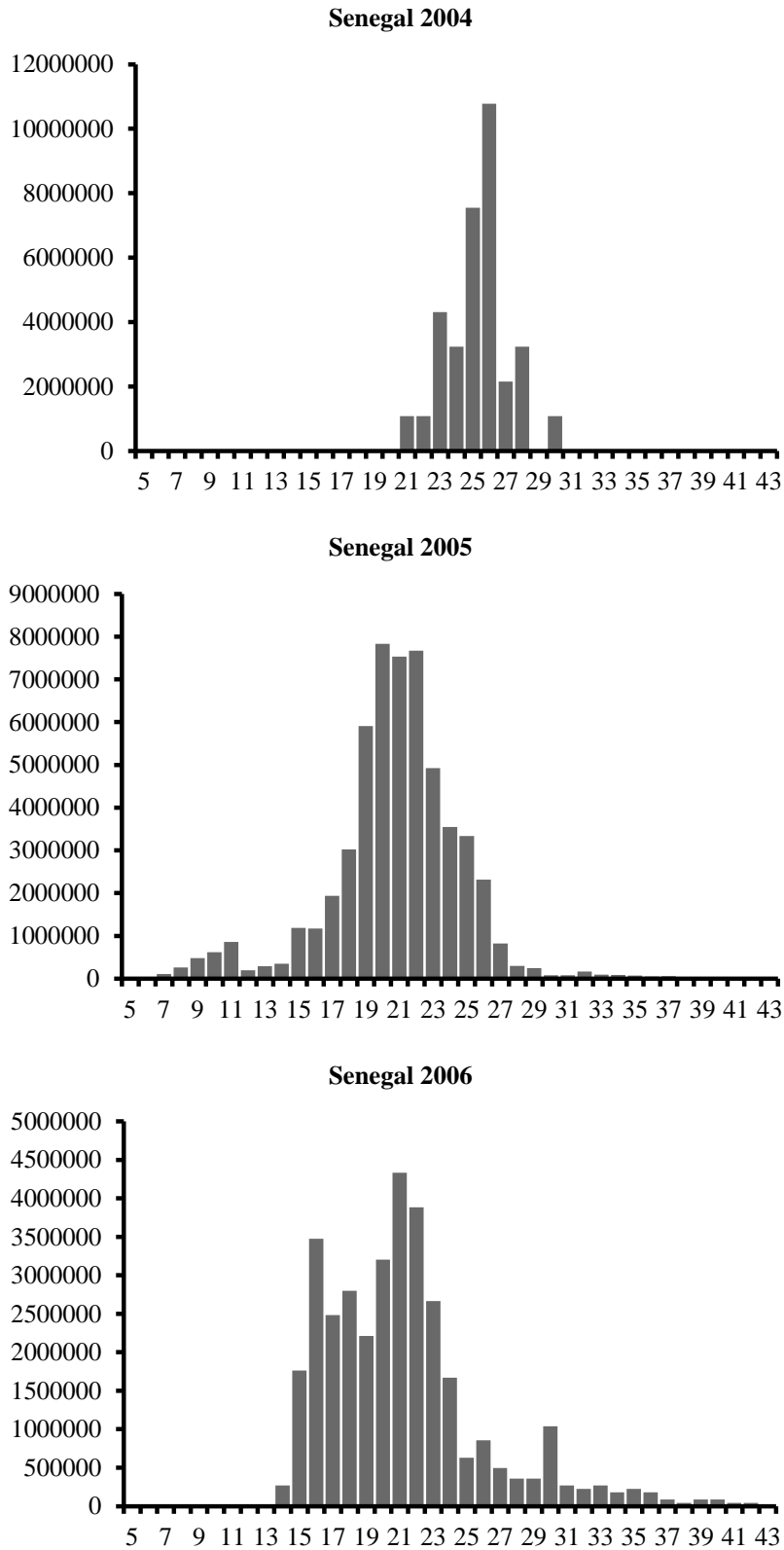


Figure 7.5.1: Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal

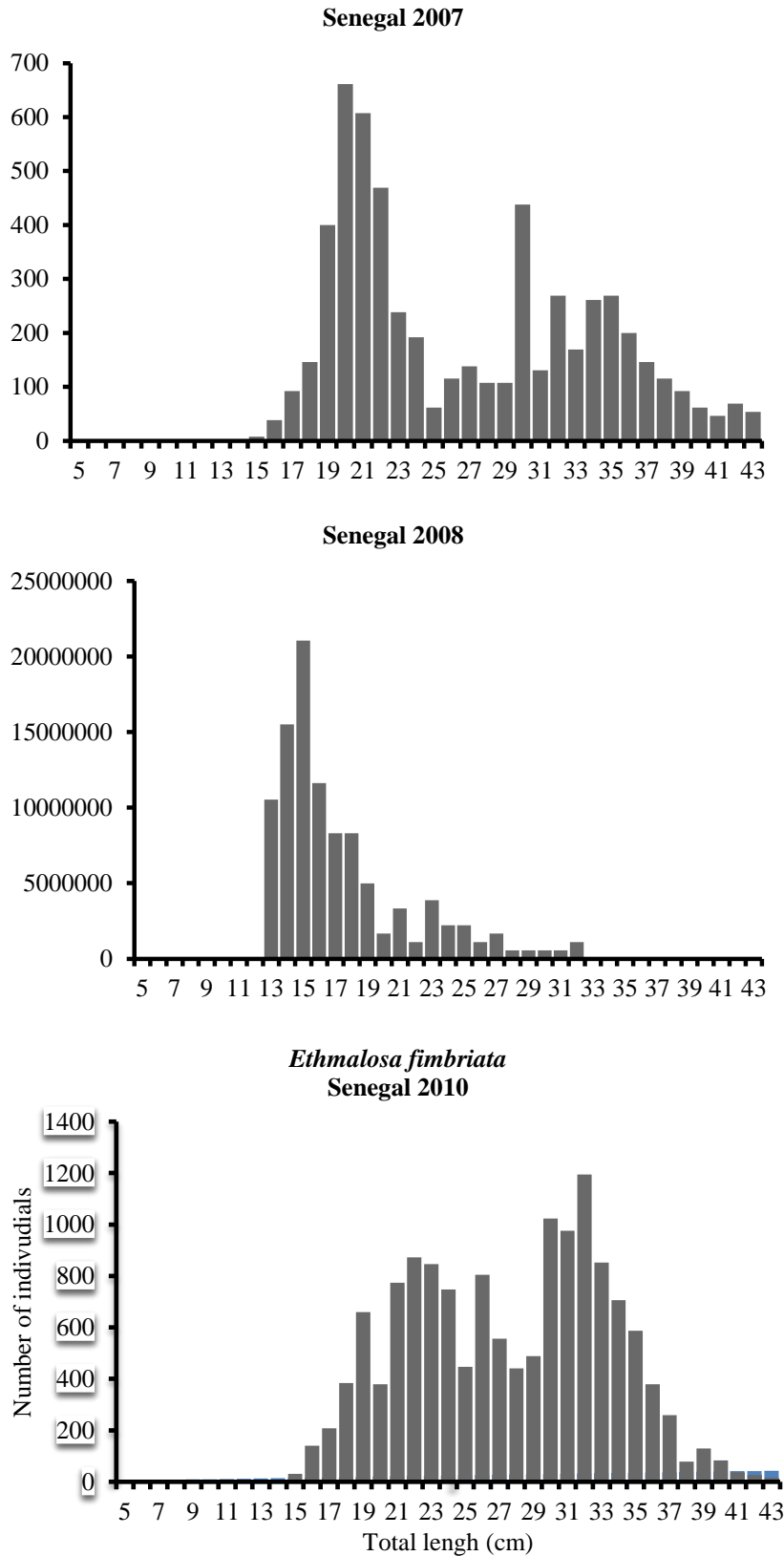


Figure 7.5.1 (cont.): Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal

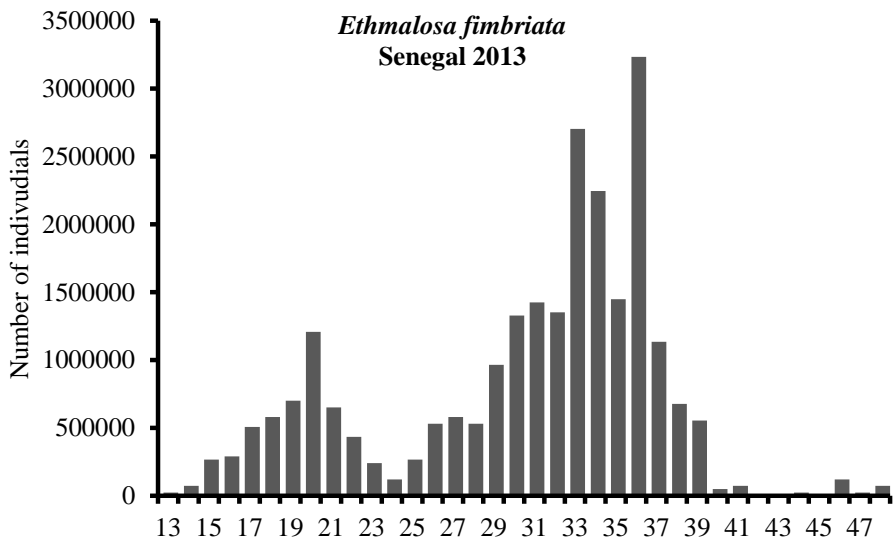
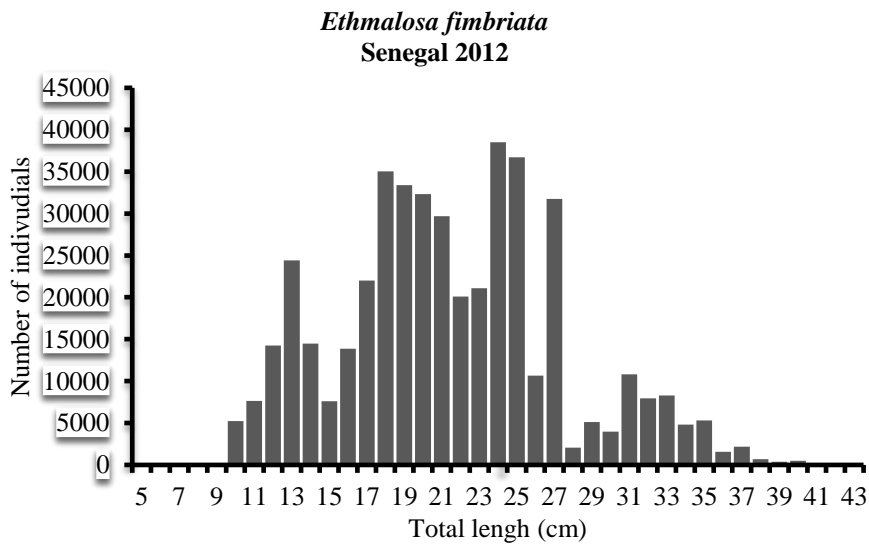
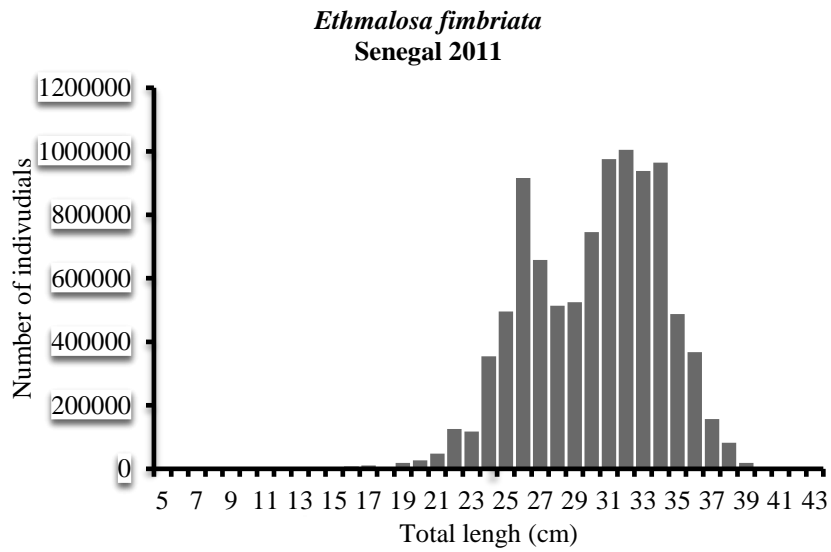


Figure 7.5.1 (cont.): Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal

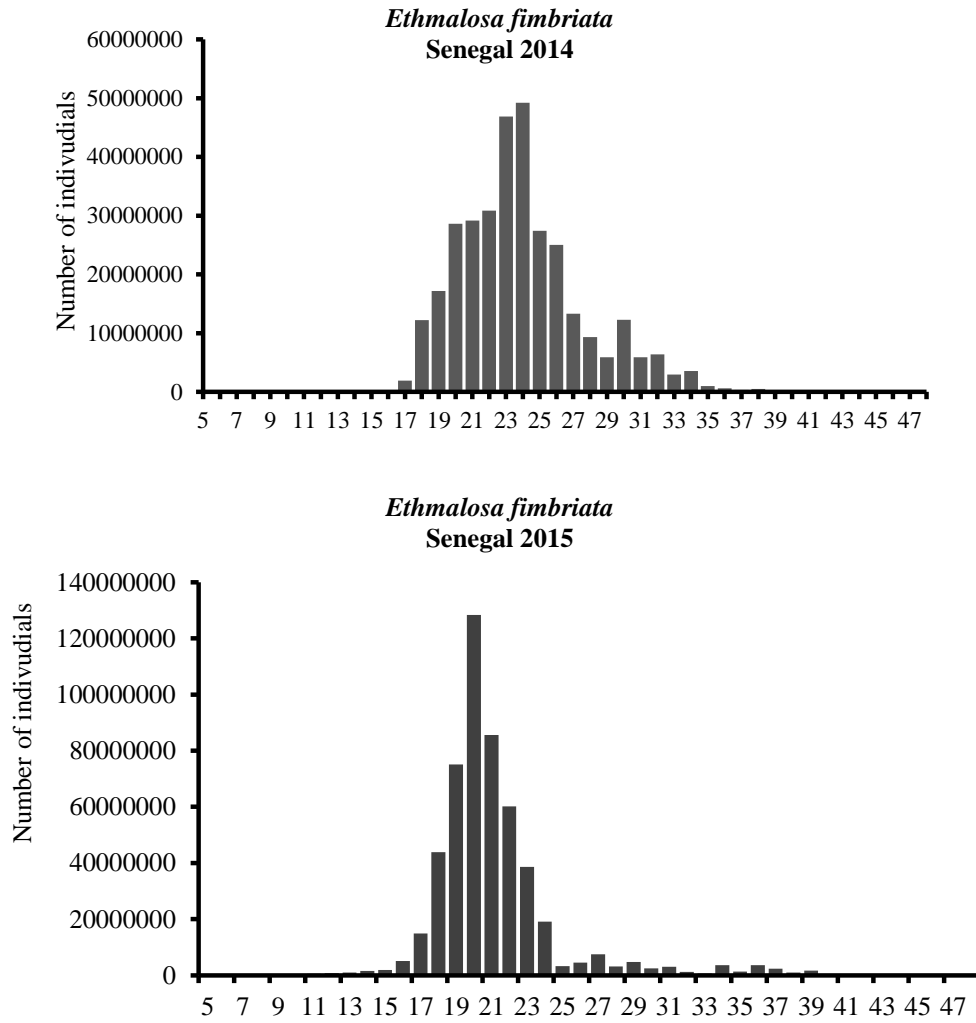


Figure 7.5.1 (cont.): Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Senegal/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Sénégal

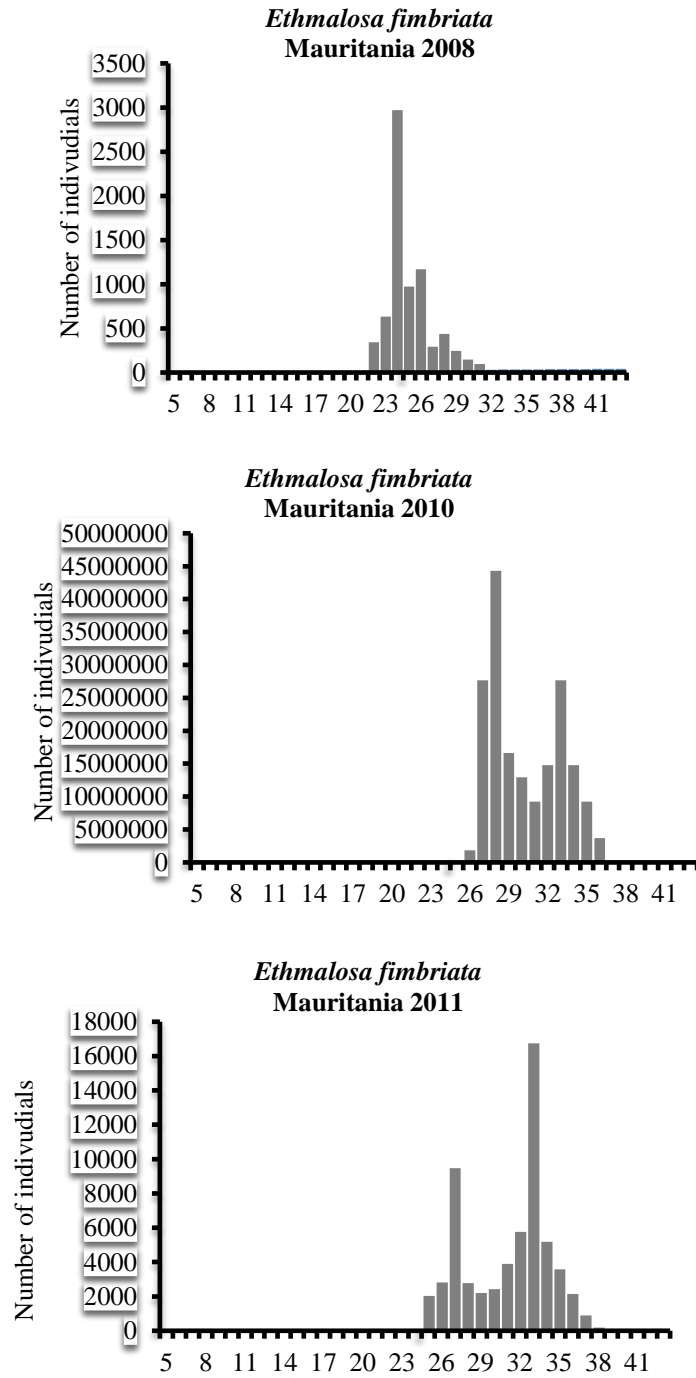


Figure 7.5.2: Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Mauritania/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Mauritanie

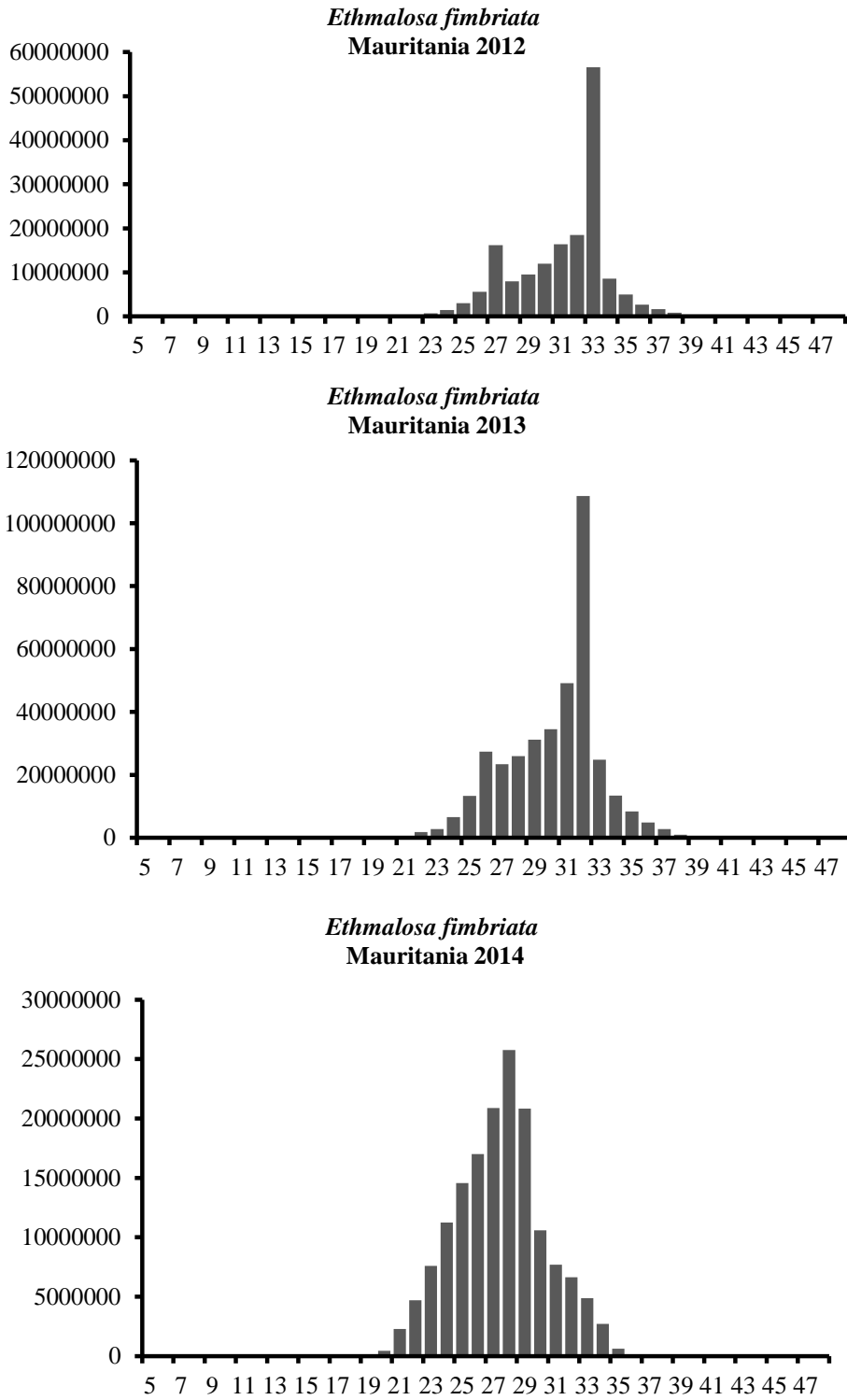


Figure 7.5.2 (cont.): Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Mauritania/
Composition en taille d’*Ethmalosa fimbriata* au Mauritanie

Ethmalosa fimbriata
Mauritanie 2015

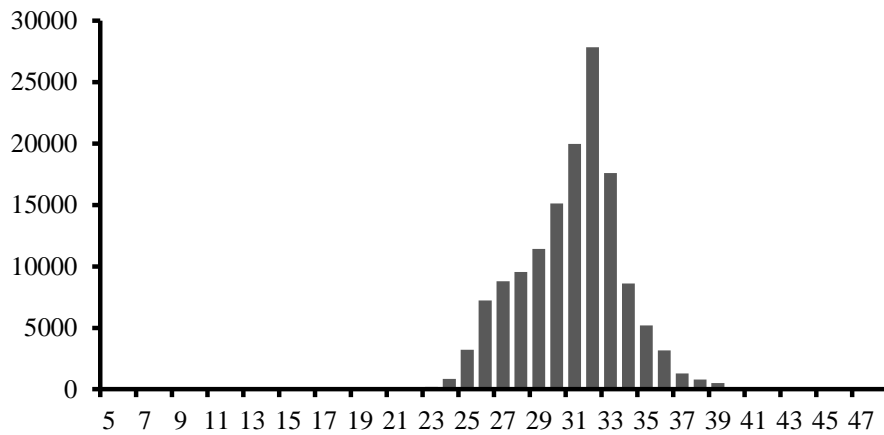


Figure 7.5.2 (cont.): Length composition of *Ethmalosa fimbriata* in Mauritania/
Composition en taille d'*Ethmalosa fimbriata* au Mauritanie

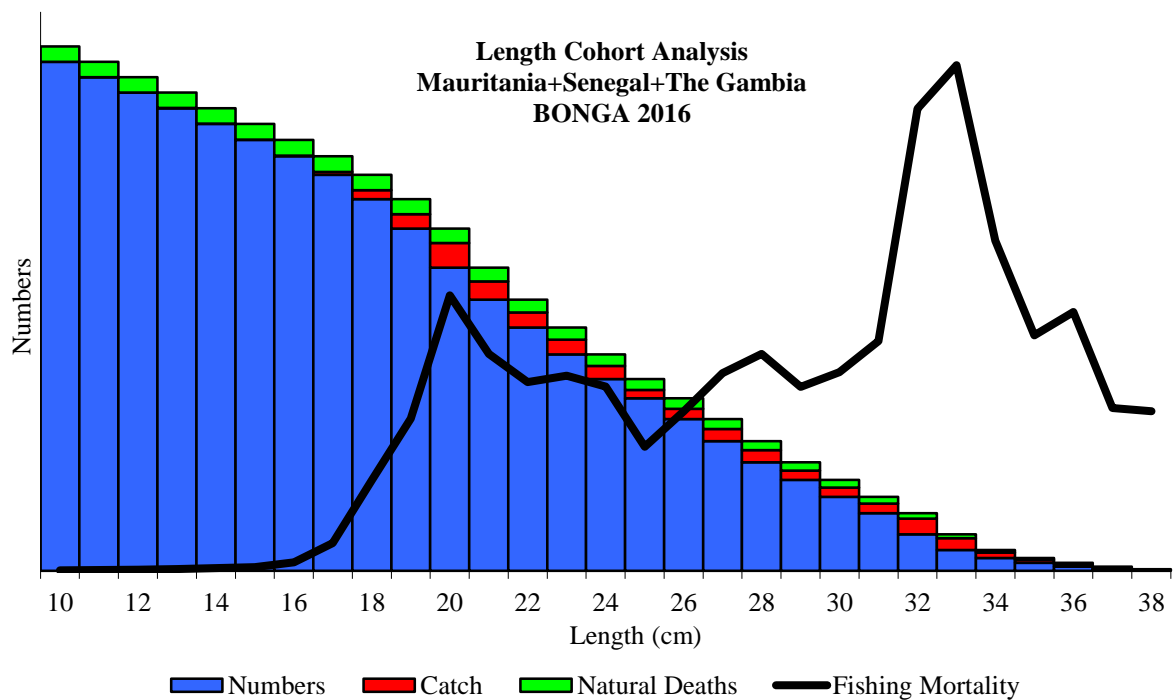


Figure 7.7.1: Bonga. LCA- Number of survivors at beginning of year, catch in number during the year, number of natural deaths and fishing mortality during the period of analysis/
Bonga. LCA- Nombre de survivants au début de l'année, captures en nombre pendant l'année, nombre de morts naturelles et mortalité par pêche au cours de la période d'analyse

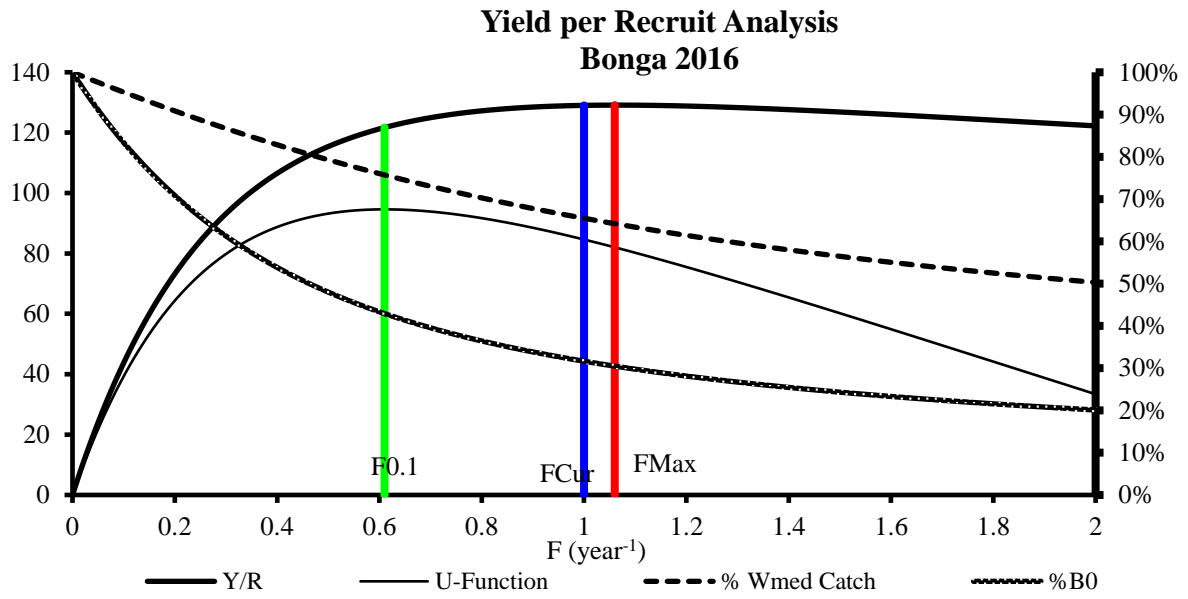


Figure 7.7.2: Bonga Yield per recruit analysis for Mauritania, Senegal and The Gambia/
Bonga. Analyse du rendement par recrue pour la Mauritanie, le Sénégal and The
Gambie

The sixteenth meeting of the FAO Working Group on the Assessment of Small Pelagic Fish off Northwest Africa was held in Dakar, Senegal from 23 to 28 May 2016. The decreasing trend in total catch observed from 2010 to 2013 was reversed in 2014, and an increase in total catch of the main small pelagic fish in the subregion from around 2 million tonnes in 2013 to around 2.5 mill in 2014 was observed. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2014 has been fluctuating with an average of around 1.9 million tonnes while the average for the five last years have been 2.4 million tonnes. Total catch of the main small pelagic fish in the subregion decreased slightly from around 2.5 million tonnes in 2014 to 2.4 million tonnes in 2015, constituting a 5 percent decrease as compared to 2014. Total catch of small pelagic fish for the period 1990–2015 has been fluctuating with an average of around 1.9 millions tonnes while the average for the last five years has been 2.3 million tonnes. The assessments conducted indicate that the Cunene horse mackerel, Sardinella and bonga are over exploited. The working group recommends to reduce effort on these species to ensure sustainable harvesting of these stocks. In the case of anchovy, it was noted that the catches of this species fluctuates considerably from one year to the next. The availability of this species is highly dependent on environmental factors and it is therefore fished opportunistically when available. The Working Group continues to be concerned about the stock of round sardinella and the results of the assessment indicate that it is overexploited. The working group noted that catches since 2007 remains high, despite the state of overexploitation attributed to this species by the working group for the same period. As a precautionary approach, the Working Group retains its recommendation of previous years to reduce fishing effort on this species for all fleet segments. Chub-mackerel was considered fully exploited and it is recommended not to exceed the average catch over the last five years, 340 000 tonnes in 2016 for the subregion.. The stock of Sardine in Zones A+B has improved as as compared to 2014, and the stock A+B as well as the Stock C are considered not fully exploited. For stock A+B, the working group recommends that a catch limit of sardine is set to the 2014 (around 550 000 tonnes) whereas for stock C it is recommended that the stock structure and abundance should be closely monitored by fishery independent methods covering the complete distribution area. No catch limit is recommended.

La seizième 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 Dakar, au Sénégal, du 23 au 28 mai 2015. La tendance à la baisse des captures totales observée en 2010-2013 s'est inversée en 2014, et une augmentation de la capture totale des principaux petits poissons pélagiques dans la sous-région a eu lieu passant d'environ 2 millions de tonnes en 2013 à environ 2,5 en 2014. Les captures totales observées des principales espèces de petits poissons pélagiques est enregistrée dans la sous-région a diminué un peu d'environ 2.5 millions de tonnes capturées en 2014 pour environ 2,4 millions de tonnes en 2015, constituant une baisse d'environ 5 pour cent par rapport à 2014. Les captures totales de petits pélagiques pour la période 1990-2015 ont fluctué avec une moyenne de près de 1,9 million de tonnes alors que la moyenne pour les cinq dernières années est de 2,3 millions de tonnes. Les évaluations menées indiquent que le chinchard jaune, la sardinella et l'ethmalose sont surexploitées. Le Groupe de travail recommande de réduire l'effort sur ces espèces pour assurer une exploitation durable de ces stocks. Dans le cas de l'anchois, il a été noté que les captures de cette espèce fluctuent considérablement d'une année à l'autre. Sa disponibilité dépend fortement des facteurs environnementaux et elle n'est capturée qu'occasionnellement. Le Groupe de travail continue d'être préoccupé par le stock de sardinelle ronde, les résultats de l'évaluation indiquant qu'il est surexploité. Le Groupe de travail a noté que les captures depuis 2007 restent élevées, malgré l'état de surexploitation attribué à cette espèce par le Groupe de travail pour la même période. Le Groupe de travail réitère en tant qu'approche de précaution, sa recommandation des années précédentes de réduire l'effort de pêche sur cette espèce pour tous les segments de la flottille. Le maquereau a été considéré comme pleinement exploité et il est recommandé de ne pas dépasser la moyenne des captures du maquereau sur les cinq dernières années, soit 340 000 tonnes en 2016 au niveau de toute la région. L'état du stock de sardines dans les zones A+B s'est amélioré par rapport à 2013 et 2014, et le stock A+B ainsi que le stock C sont considérés comme «non pleinement exploité». Pour le stock A+B, le Groupe de travail recommande que la limite de capture de la sardine soit identique à 2014 (environ 550 000 tonnes), tandis que pour le stock C, il est recommandé de surveiller étroitement la structure et l'abondance du stock par le biais de méthodes indépendantes de la pêche qui couvrent la zone complète de distribution. Aucune limite de capture n'est recommandée.

ISBN 978-92-5-130622-2 ISSN 2070-6987



9 789251 306222

19852B/1/05.18