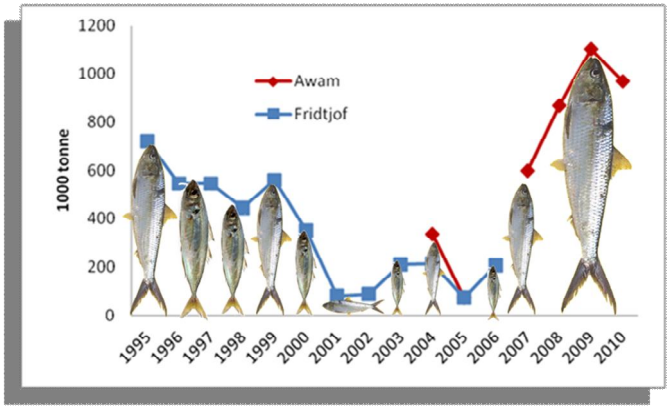
PROJET « Pêche durable des petits pélagiques en Afrique Nord Ouest »

Etude sur l'état des lieux

REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE, EVOLUTION DES STRUCTURES DEMOGRAPHIQUES ET DES BIOMASSES DE LA SARDINELLE RONDE ET DU CHINCHARD NOIR AFRICAIN SUIVANT LES RESULTATS DES CAMPAGNES SCIENTIFIQUES EN MAURITANIE



Contributeurs :
Cheikh Baye Ould Isselmou,
Mohamed Ahmed Ould Sidi Cheikh,
Beyah Ould Meisse

Coordinateur, éditeur :
Ahmedou Ould Mohamed El Moustapha

Février 2012

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION 3
II. MATERIEL ET METHODE 6
III. RESULTATS 8
III.1 Campagnes du N/O Fridjoft Nansen 8
III.1.1 Sardinelle ronde 8
III.1.1.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles 8
III.1.1.2 Répartition spatio-temporelle 11
III.1.1.3 Évolution du centre de gravité 12
III.1.2 Chinchard noir africain 13
III.1.2.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles 13
III.1.2.2 Répartition spatio-temporelle 16
III.2 Campagnes du N/O Al Awam 17
III.2.1 Sardinelle ronde 17
III.2.1.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles 17
III.2.1.2 Répartition spatio-temporelle 20
III.2.1.3 Evolution du centre de gravité 21
III.2.2 Chinchards noir africain 22
III.2.2.1 Evolution des biomasses et fréquence des tailles 22
III.2.2.2 Répartition spatio-temporelle 24
III.2.2.3 Evolution du centre de gravité 27
III.3 Campagnes du N/O Atlantida 28
III.3.1 Sardinelle ronde 28
III.3.1.1 Evolution des biomasses et fréquence des tailles 28
III.3.1.2 Répartition spatio-temporelle 29
III.3.1.3 Evolution du centre de gravité 30
III.3.2 Chinchard noire africain 30
III.3.2.1 Evolution des biomasses et fréquences des tailles 30
III.3.2.2 Répartition spatio-temporelle 32
III.3.2.3 Evolution du centre de gravité 33
III.4 Effets du forçage de l'environnement sur la dynamique des espèces 34
IV. DISCUSSION ET CONCLUSION 36
V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 41

I. INTRODUCTION

En zone Nord Ouest Africaine, les deux espèces (sardinelle ronde « *sardinella aurita* » et le chinchard noir « *trachurus trecae* ») occupent une place importante dans les quantités pêchées. La sardinelle ronde constitue la première espèce péchée au Sénégal et la deuxième en Mauritanie après le chinchard avec un taux de 20% de la capture totale des petits pélagiques (FAO, 2007). Contrairement au chinchard qui est pêché accessoirement, la sardinelle ronde fait l'objet d'un ciblage intensif par des flottilles artisanales au Sénégal (petits senneurs) et des flottilles étrangères pêchant dans le cadre des accords de partenariat en Mauritanie (Union européenne et bateaux de l'Ex union soviétique) et au Maroc (bateaux de l'Ex-URSS) avec la présence d'une petite flottille artisanale pêchant près de la côte.

En Mauritanie, depuis les années 1950 et jusqu'à la fin des années 1990, les ressources pélagiques, y compris ces deux espèces n'étaient exploitées que par une flottille étrangère importante travaillant sous différents régimes et destinées presque en totalité, sans transiter par un port mauritanien, aux marchés régionaux et internationaux**.** Leur exploitation par une flottille nationale artisanale n'a émergé qu'au cours de la dernière décennie et se trouve en perpétuelle croissance depuis lors. Sa production est passée de 15 000 tonnes environ en 1994 à plus de 114 000 tonnes en 2009, soit un accroissement de plus de 630 % (FAO, 2010).

Durant la période récente, on assiste à un développement croissant et rapide de l'activité de l'industrie de pêche à terre (produits élaborés, conserves et surtout les unités de transformation en farine) qui constitue une nouvelle opportunité pour la valorisation à terre d'une partie de ces ressources pélagiques. La production de farine de cinq usines à Nouadhibou est passée de 15 000 tonnes en 2009 à plus de 35 000 tonnes en 2010 soit environ 175 000 tonnes équivalent frais. Cet engouement qui est dicté par plusieurs facteurs exogènes, a des conséquences négatives sur l'état des différents stocks des petits pélagiques déjà énoncés dans une situation critique de surexploitation. L'intensification de l'effort de pêche exercé sur ces espèces ainsi que la forte dépendance des facteurs environnementaux sont autant des facteurs qui expliquent les variations spatio-temporelles de l'abondance de ces stocks d'autant plus que ces espèces sont sujettes à des grandes variations interannuelles et décennales de leur abondance.

Cependant, l'un des grands problèmes de la gestion des espèces pélagiques est la compréhension du rôle respectif joué dans leur répartition biogéographique, par leur dynamique spatiale intrinsèque et l'exploitation dont elles font l'objet, d'autant plus que la pêche industrielle est susceptible d'influencer le comportement agrégatif et l'abondance des petits poissons pélagiques.

Ainsi, les campagnes scientifiques jouent un rôle important dans le suivi et l'évaluation de l'état instable de cette communauté pélagique. Elles

fournissent, en plus des séries temporelles, une large gamme d'indices concernant les différents attributs des populations de poisson.

La grande variabilité naturelle de ces espèces et les fortes fluctuations de l'abondance d'une année à l'autre sont à l'origine de questions essentielles qui doivent trouver des réponses dans cette étude : quelles sont les caractéristiques bioécologiques de ces espèces? Quel est l'état de leurs exploitations ? Quelle est la distribution spatio-temporelle? Quels sont les saisons où il ya une forte concentration de ces espèces ? A quelle période et dans quelle zone ? Comment peut-on expliquer les variations de l'abondance ? Quels sont les tailles les plus pêchées ? Ya il des biomasses importantes ? Y a t il un effet de l'environnement sur les changements de distribution de ces espèces ?

Partant de ces différentes interrogations et tenant compte du caractère migratoire de ces espèces, cette étude essayera d'analyser les résultats des campagnes scientifiques couvrant, à des degrés divers, l'aire d'extension de ces stocks sur la zone Mauritanienne afin de comprendre la répartition spatio-temporelle de ces espèces, l'évolution de leurs structures démographiques ainsi que les fluctuations de l'abondance afin de mieux comprendre cette variabilité. Dans un cadre comparatif, nous dressons à la fin de cette étude, une comparaison avec d'autres résultats obtenus dans la sous région.

La présente étude est structurée en cinq grandes parties :

- Caractéristiques bioécologiques des sardinelles et chinchards
- Aperçu historique des différents bateaux de recherches fréquentant la zone
- Quelques résultats (évolution de la biomasse, répartition spatio-temporelle, structures des tailles, centre de gravité..etc.)
- Effets des paramètres de l'environnement sur les fluctuations de l'abondance de ces ressources
- Discussion et conclusion finale de l'étude.

Pour des raisons techniques, ce document ne traitera d'une manière complète que les campagnes acoustiques effectuées entre 2000 et 2010.

Caractéristiques bioécologiques des espèces étudiées

La sardinelle ronde est une espèce planctophage qui vit au niveau du plateau continental et préfère les eaux salées (>35°/°°), peu turbides et de température inferieure à 24 C°. Chez cette espèce on trouve des femelles mures ainsi que des larves dans le plancton pendant toute l'année, avec plusieurs maxima de reproduction (Boëly et al, 1982). Le cycle sexuel de cette espèce dans la zone sénégalo-mauritanienne présente les caractéristiques suivantes :

- La ponte est étalée sur toute l'année si l'on considère toute la zone avec une période de reproduction maximale de mai à septembre.
- La zone de ponte principale s'étend de la Gambie (maxima de reproduction dans le mois de juin) au Cap Blanc (durant le mois de septembre).

- Dans une région donnée, la période de ponte est très étalée avec deux périodes, une principale et l'autre secondaire séparée par des périodes de repos sexuel.

Dans la zone Mauritanienne, il y aurait deux périodes de ponte, une en août dans la saison chaude (25C°) et l'autre en novembre décembre dans les eaux plus froides (18C°) et une au large du cap blanc responsable de la biomasse importante des juvéniles observée en février et mars (Ould Talib Sidi, 2005). La reproduction du mois d'aout semble peu contribuer au recrutement. Ainsi, les juvéniles sont peu abondants en décembre et on observe une forte abondance des adultes en ce mois (Marchal, 1982). Ce dernier auteur mette en évidence le faite que la ponte du mois de novembre-décembre est-la seule qui participe pleinement au recrutement. La population de sardinelle ronde de l'Atlantique Centre-Est est formée de trois stocks, à savoir: (a) le stock sédentaire saharien (30°-22° lat. N); (b) le stock sénégalo-mauritanien (environ 22°-12°lat. N) et le stock sherbo (environ 12°-7 lat. N) (Maxim, 1988; Garcia 1982).

Le stock de la sardinelle ronde en zone Nord Ouest Africaine se caractérise par la présence de juvéniles le long des zones côtières aussi bien en saison froide qu'en saison chaude. Ces observations confirment la présence de nurseries à l'Ouest du Banc d'Arguin et au Sud du Sénégal. Les adultes de cette espèce effectuent des migrations saisonnières (Beoly et al, 1979). Le stock de la sardinelle ronde peut être subdivisé en plusieurs composantes des sous-stocks de jeunes individus (juvéniles et jeunes reproducteurs) n'effectuant que des migrations d'amplitude limitée à l'intérieur des nurseries, et un sous-stock commun d'adultes grands migrateurs, qui parcourent l'ensemble du secteur (Fréon et al, 1979).

S'agissant du chinchard noir, il se nourrit principalement aux crustacés. Sa répartition géographique allant de la zone du Maroc jusqu'à le sud de l'Angola avec une répartition plus côtière. A l'état actuel, l'idée de présence d'un stock unique du chinchard noir dans la zone nord ouest-africaine est présente. En effet, on signale une présence de l'espèce durant toute l'année avec une forte concentration dans la zone allant du Sénégal « saint Louis » jusqu'à le nord de la Mauritanie principalement dans des profondeurs moins de 100 mètres.

Le schéma migratoire des adultes de cette espèce est en fonction du mouvement du front intertropical. Elle séjourne en zone sud pendant la saison froide avant de remonter vers le nord pendant la saison chaude. La période de ponte est située entre les mois d'octobre à février dans la zone sud du Cap Blanc. Au Sénégal, la reproduction s'effectuerait de février à avril. (Beoly et al, 1979)

II. MATERIEL ET METHODE

Plusieurs campagnes acoustiques d'évaluation des petits pélagiques ont été réalisées dans la zone nord ouest africaine y compris la zone mauritanienne par des bateaux internationaux et ceux de la sous région. Le schéma de prospection, les périodes des campagnes et les zones de pêche prospectées diffèrent d'un pays à un autre. Ces campagnes de prospection ont pour objectif de fournir à temps réel des informations utiles et exhaustives de la répartition spatio-temporelle des espèces ainsi que l'estimation de leurs abondances en nombre et en poids. Certaines zones très côtières comme les cas du banc d'Arguin, de la baie de lévrier et des zones de profondeurs inférieurs à 20 m ne sont pas couvertes par ces campagnes.

Le N/O Dr. Fridtjof Nansen a travaillé dans la ZEE mauritanienne à partir de 1981 jusqu'en 1992 pour totaliser huit (8) campagnes. Un second navire du même nom, a repris ces campagnes en 1995 jusqu'en 2006. Ces dernières campagnes se sont déroulées à la même période (novembre-décembre). Ce programme a eu pour but de couvrir dans une seule campagne l'ensemble des zones de répartition des stocks partagés en fournissant des données sur l'abondance des ressources, leur répartition, sur l'hydro-climat et la physico-chimie des zones prospectées. Des campagnes supplémentaires ont été effectuées entre mai et juin en plus de celles de novembre durant les années de 2001, 2002 et 2003 (Tableau 1). La prospection acoustique est effectuée à l'aide de types de sondeurs SIMRAD EK-500 à bi-fréquence (38 kHz et 120 KHz) avec un seuil standard pour filtrer les échos de -70 dB (décibels). Le schéma de la prospection suit des radiales en zigzag au des radiales parallèles à la côte avec un espacement régulier de 10 milles marins. L'intervalle d'intégration élémentaire (Elementary Sampling Distance unit ou ESDU en anglais) est fixé depuis le début des campagnes à 5 milles.

L'espèce-cible doit être identifiable sur les échogrammes et si elle ne l'est pas, elle peut aussi être regroupée avec des espèces associées dans un groupe-cible plus large. Des valeurs individuelles de l'énergie acoustique (SA) sont attribuées à chaque espèce ou groupe-cible pour chaque intervalle d'intégration.

Tableau 1 : données scientifiques disponibles par navire de recherche

		Années																
N/R	Mois	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Atlantida Atlantniro	7																	
	12																	
Awam	3																	
	7																	
	11																	
Nansen	6																	
	11																	

Les bateaux de recherche Russe (Atlantida et Atlantniro) ont prospecté la zone depuis 1995 dans le cadre d'un programme conjoint entre l'IMROP (Mauritanie) et l'AtlantNIRO (Fédération de la Russie). Ces campagnes ont permis d'acquérir des données approfondies sur les variations spatiales et interannuelles des stocks petits pélagiques, des œufs et des larves et environnement marin. Des campagnes acoustiques d'estimation de la biomasse totale (juin – août) et du recrutement (décembre-février) ont été régulièrement menées dans la zone depuis le Maroc jusqu'au sud de la Mauritanie. La méthodologie adopté par ces navires est similaire avec le N/R Dr. Fridtjof Nansen sauf l'utilisation d'un logiciel australien « Echoview » dans les calcules de biomasse mais qui joue finalement le même rôle que le SIRDAR EK500. Une autre différence impotente concerne la distance inter-radiale qui est de 15 mn au lieu de 10mn (tableau 2).

La troisième série considérée est celle du navire océanographique de l'IMRP AL-AWAM. Ce bateau de recherche, don du gouvernement japonais en 1997, est équipé d'un système pélagique complet. Le programme acoustique de l'IMROP a aussi bénéficié de l'appui technique et financier de la coopération hollandaise entre 1998 et 2007 . Le schéma de prospection de ce navire de recherches est réalisé suivant un ensemble de radiales perpendiculaires à la côte et espacées de 10 milles nautiques, couvrant le plateau continental de 10 à 200 m de profondeur (Figure 1). La prospection acoustique se fait à une vitesse régulière de 8 à 10 nœuds. Les données acoustiques sont enregistrées en continu nuit et jour en deux fréquences 38kHz et 120 kHz par un écho-intégrateur SIMRAD EK60. Chaque année, deux campagnes du N/O Al Awam sont généralement réalisées. En début de chaque campagne, une calibration de l'échosondeur à bord est effectuée pour chaque fréquence. Un parcours d'environ 1100 milles nautique est prospecté pendant chaque campagne dont 800 miles nautique généralement pris en compte dans les allocations des échotraces. Vingt coups de chalut pélagique et démersales et 26 stations CTD sont au minimum réalisés par campagne.

A titre de comparaison, nous présentons dans le tableau 2 ci-dessous les principales points méthodologiques et équipement des trois bateaux de recherches prise en compte dans cette étude.

Tableau 2: comparaison de la méthodologie des bateaux de recherches

Bateaux	Nombre de chalut	Cadence de prospection	Inter-radiale	Profondeur à la côte	Profondeur au large	Système acoustique
Dr. Fridjoft Nansen	2 pélagiques 1 démersale	Nuit et jour	10 mn	15 m	500 m	SIMRAD EK500/BI500
Atlantida et Atlantniro	1 pélagique	Jour	15 mn	20 m	500 m	SIMRAD ER60 Echoview 3
Al-Awam	1 pélagique	Nuit et jour	10 mn	11 m	200 m	SIMRAD ER60/BI60

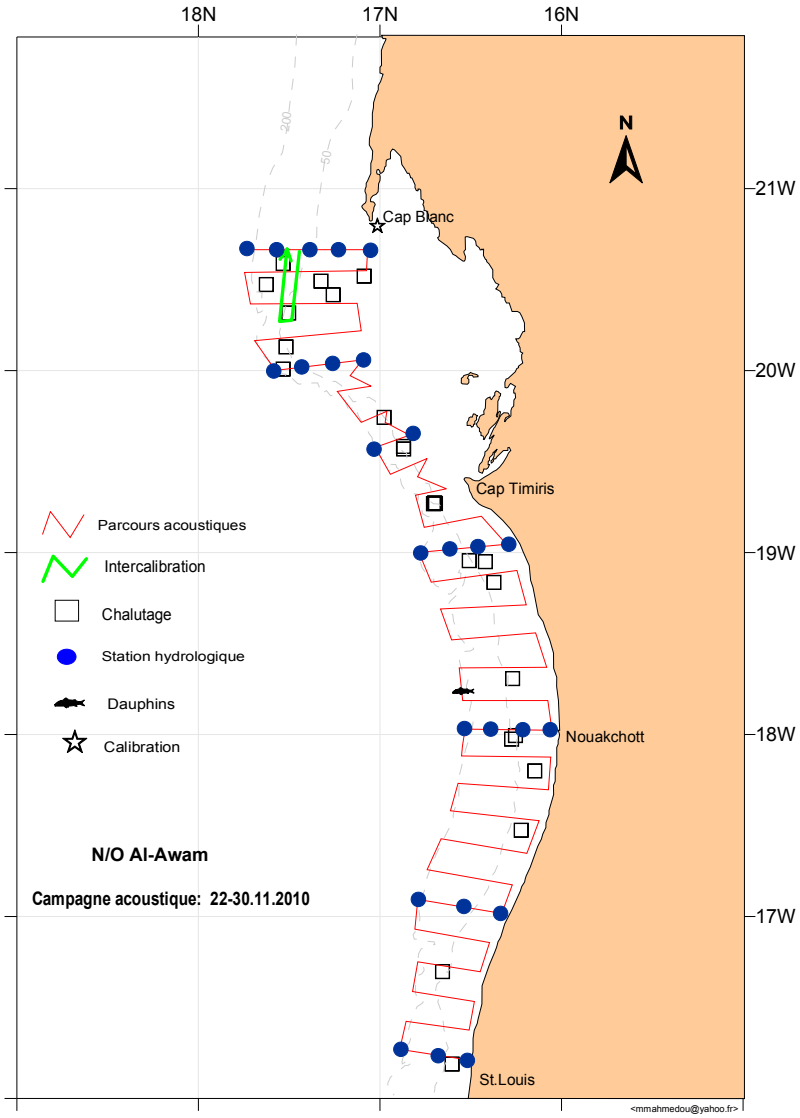


Figure 1 : exemple du schéma de prospection du N/O AL-AWAM

III. RESULTATS

III.1 Campagnes du N/O Fridjoft Nansen

Ces campagnes couvrent toute l'aire de répartition des espèces petits pélagiques exploitées dans la zone nord ouest africaine. Elles se déroulent entre fin octobre jusqu'à mi décembre et, dans le cas de la zone mauritanienne, en novembre de chaque année sauf en 2001, 2002 et 2003 où des campagnes supplémentaires ont été réalisées en juin.

III.1.1 Sardinelle ronde

III.1.1.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles

L'estimation des biomasses des différents stocks exploités dans la zone nord ouest africaine nécessite une combinaison des données de nature

diverse collectées le long du parcoure d'échantillonnage. Il s'agit essentiellement des cartes de densités acoustiques attribuées par taille de chaque espèce de sardinelle.

L'évolution de la biomasse de sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) estimée par N/R Dr. Fridtjof Nansen montre une chute importante d'un facteur de 3,5 entre 1995 et 2006 passant respectivement d'un environ 700 000 tonnes à seulement d'environ 200 000 tonnes. Le repli le plus important a été observé dans les années 2001, 2002 et 2005 (Figure 2).

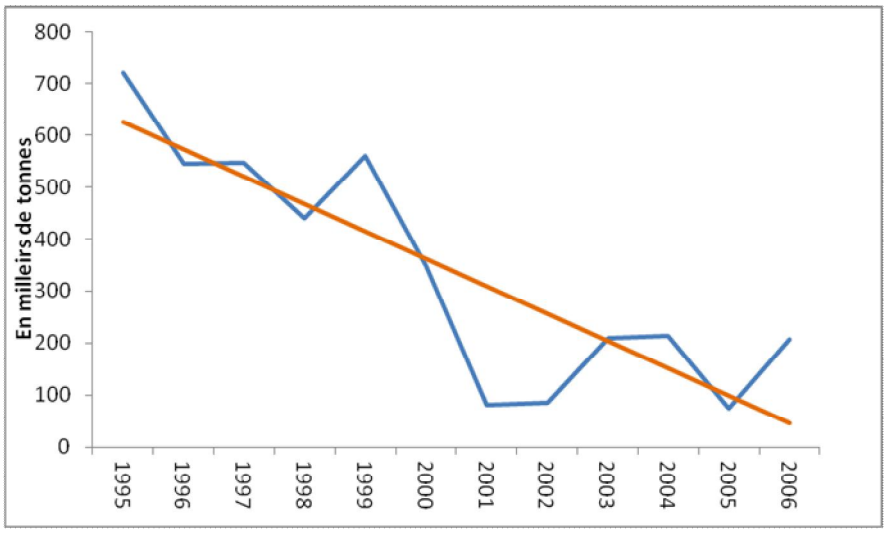


Figure 2. Evolution de la biomasse de *S.aurita* par le F. Nansen

L'étude des fréquences de tailles des sardinelles, permet d'évaluer l'impact de la pêche sur les différentes fractions des stocks ainsi que le suivi de l'apparition des cohortes d'une année à l'autre. Plusieurs données sur les structures des tailles ont été collectées lors des différentes compagnes scientifiques

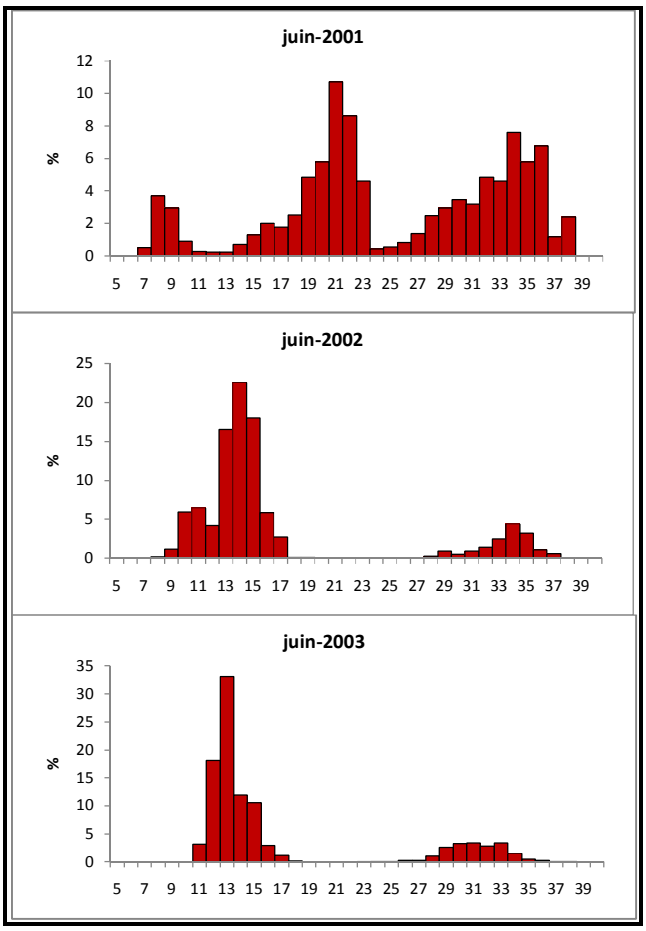


Figure 3: distribution des fréquences des tailles de S.aurita en juin.

Durant les campagnes de juin réalisées dans trois années successives (2001, 2002 et 2003), une fraction importante des juvéniles (inférieures à 20 cm) est observée avec la présence des adultes avec des tailles modales allant jusqu'à plus de 30 cm. Pendant l'année 2001, des individus des tailles modales de 21 cm sont observés (Figure 3).

Pendant le mois de novembre, des adultes sont particulièrement présent exceptés les campagnes effectuées en 2001 et 2005 où une fraction importante des juvéniles est observée (Figure 4).

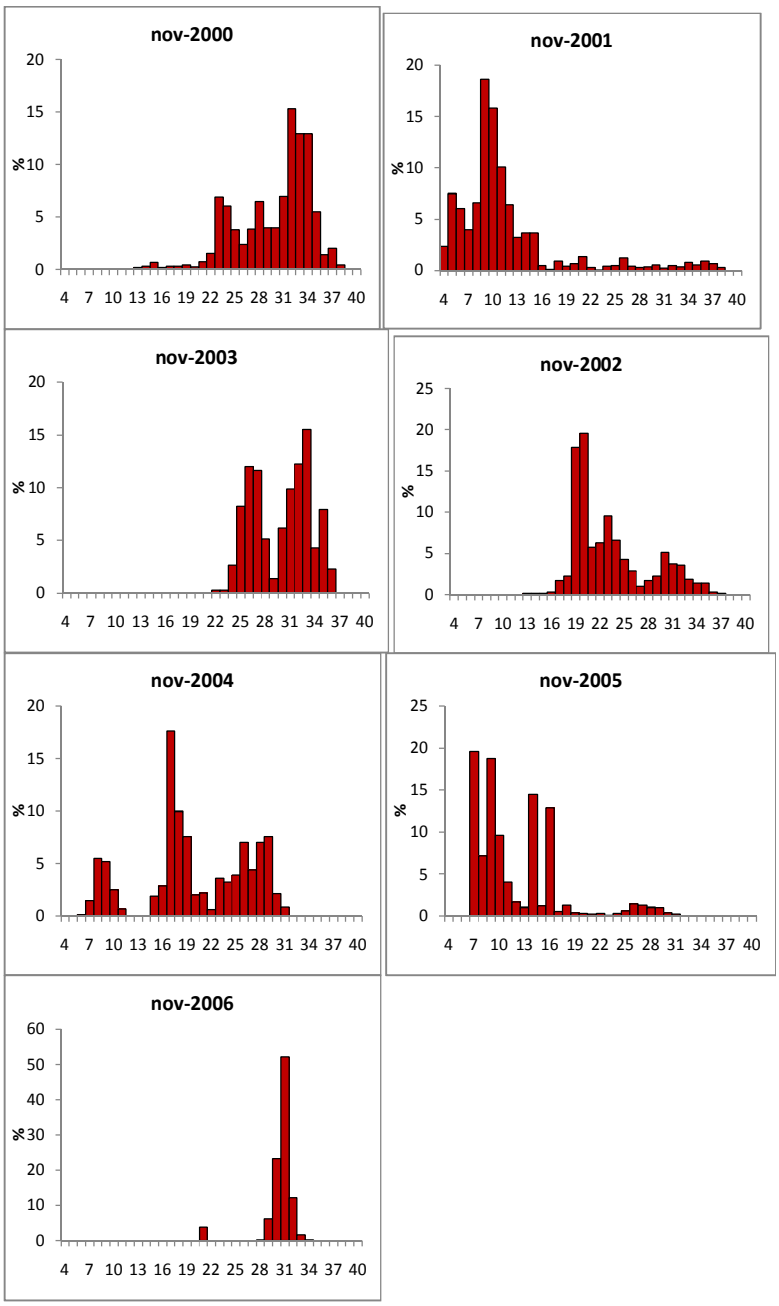


Figure 4: distribution des fréquences des tailles de *S.aurita* en novembre.

III.1.1.2 Répartition spatio-temporelle

Les campagnes effectuées en fin saison chaude froide, montrent une présence des fortes concentrations en face du Cap Blanc contrairement à celles réalisées en fin d'année où des fortes concentrations (densité supérieure à 1000 M²/NM²) sont observées principalement dans la zone sud du Cap Timiris.

Les sardinelles se trouvent dans toute la zone Mauritanienne allant du Cap Blanc jusqu'à la frontière du Sénégal. Dans les dernières années, un glissement vers la zone sud est observé en fin d'année avec une dispersion très marquée de ces concentrations (Figure 5 et 6).

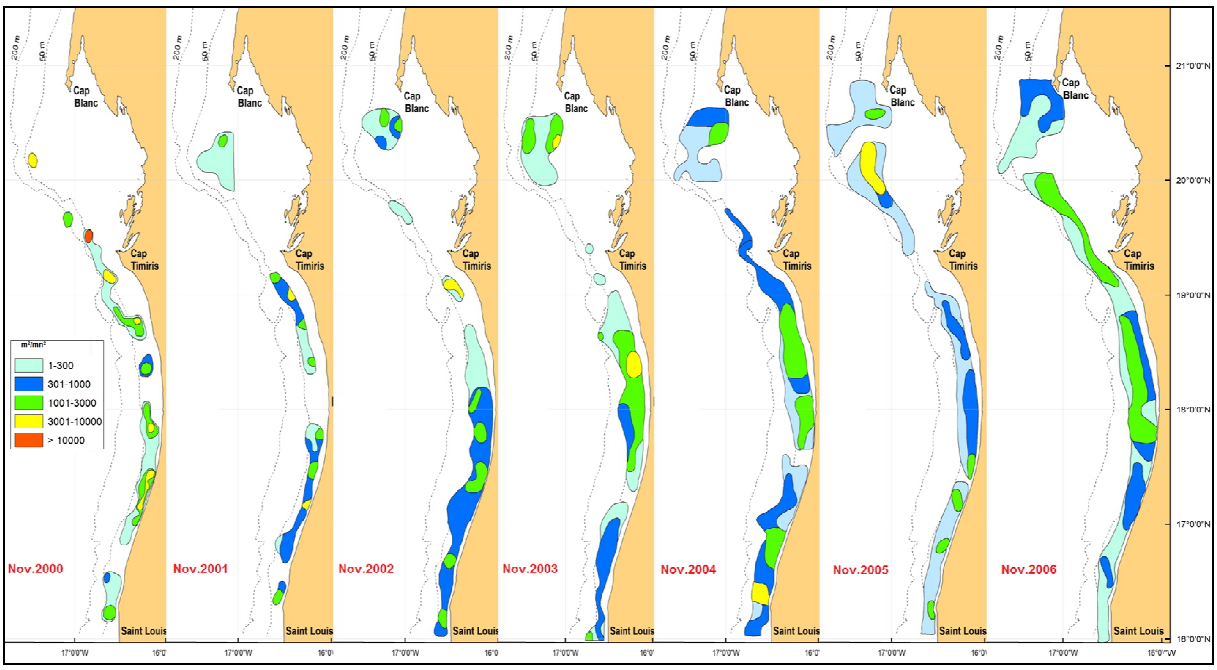


Figure 5:Distribution des sardinelles en novembre 2000 à 2006 par le Nansen.

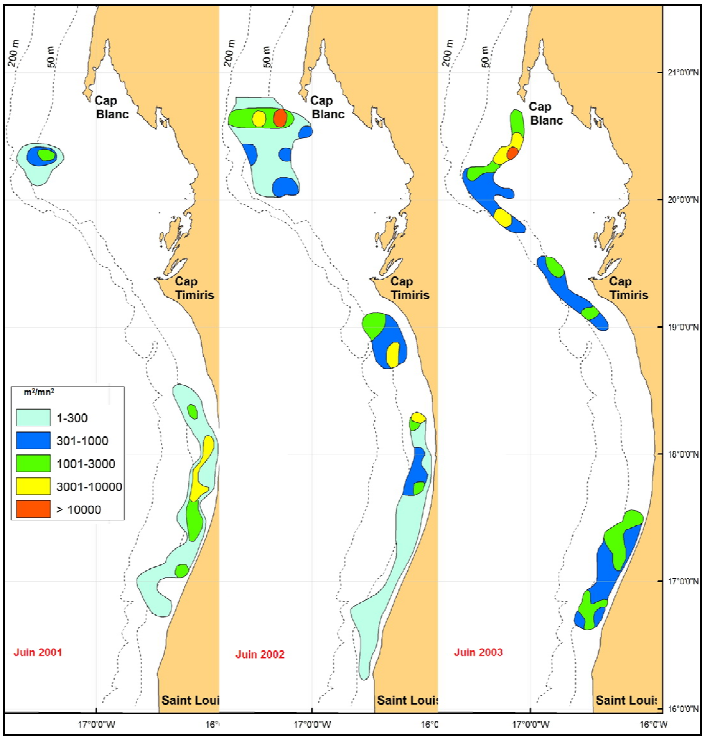


Figure 6 : Distribution des sardinelles en juin 2001 à 2003 par le Nansen.

III.1.1.3 Évolution du centre de gravité

Les pêcheurs, dans un souci d'optimisation des captures, ils prennent en considération les effets des modifications des facteurs biotiques et/ou abiotiques dans leur stratégie de pêche. L'étude de l'évolution du centre de gravité permet de voir sommairement dans quelles mesures les modifications des tactiques des pêches en relation avec les changements des schémas de l'exploitation spatiale et saisonnière des espèces. Le calcul du centre de gravité permet de localiser le stock de poisson étudié. Il présente ainsi la

position moyenne d'une population et aussi la position moyenne d'un individu pris au hasard dans le champ d'étude (Bez, 1997).

L'évolution du centre de gravité des sardinelle ronde de 1996 jusqu'à 2006 (Figure 7), montre des grandes fluctuations :

- En début de la série et particulièrement en 1996, le stock était localisé dans la zone sud avant de connaitre un déplacement vers la zone centre en 1997 et 1998. Durant les deux années de 1999 et 2000, le stock des sardinelles se trouve principalement en zone nord du Cap Timiris.
- Entre 2003 et 2005 le stock de ce groupe d'espèce était principalement en zone centre.
- En fin de la série et particulièrement en 2006 le stock étudié connait un glissement vers la zone sud.

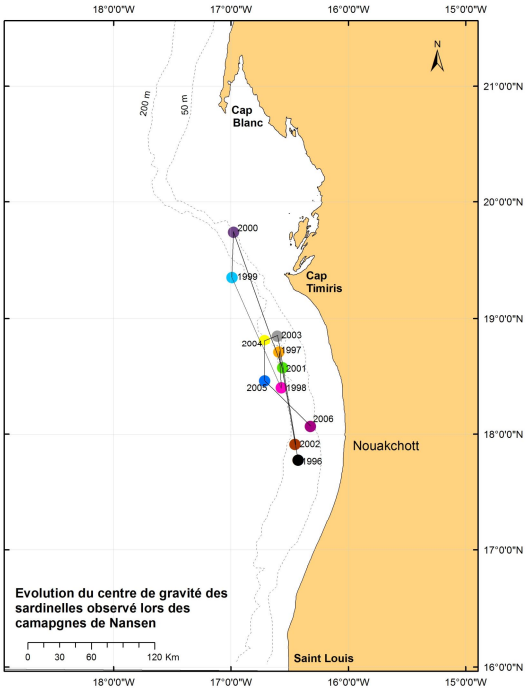


Figure 7: Evolution du centre de gravité des sardinelles observé par le Nansen

III.1.2 Chinchard noir africain

III.1.2.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles

L'estimation de la biomasse des chinchards concerne principalement le chinchard noir africain. Une biomasse importante dépassant 700 000 tonnes a été observée en 2000. Dans les autres années, la quantité estimée n'a pas dépassée les 300 000 tonnes. Pour le chinchard européen (*Trachurus trachurus*), une forte présence a été signalée en 2002 avec 67 000 tonnes (Figure 8).

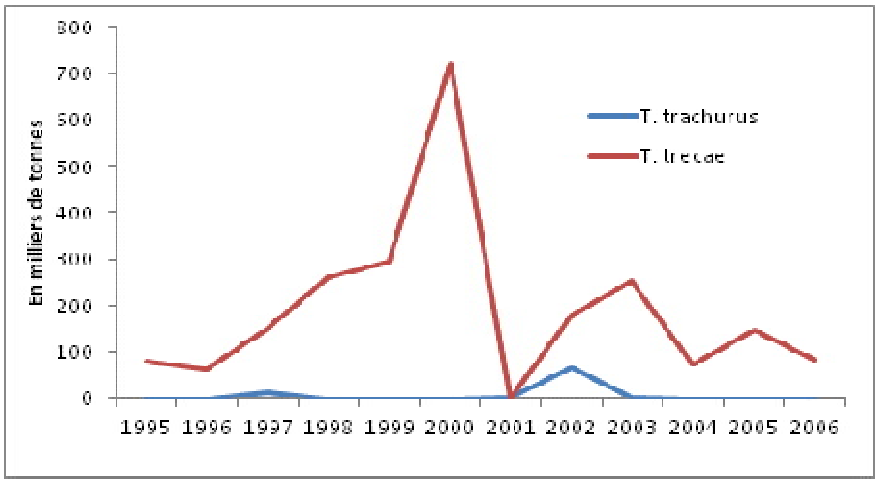


Figure 8 :Evolution de la biomasse des chinchards en novembre.

La distribution des fréquences des tailles de *T.trecae* montrent une absence totale des adultes durant les campagnes de 2002 et 2003. En revanche, la campagne de 2001 montre la présence de trois cohortes des tailles inférieures à 20 cm, de longueur variant entre 20 et 30 cm et une cohorte d'adulte des tailles supérieur à 35cm (Figure 9).

Pour les campagnes réalisées en fin d'année (le mois de novembre) dans la zone Mauritanienne montrent une distribution soit uni-modale dans certaines années prospectées où tri modale. La distribution modale des juvéniles est située entre 11 - 13 cm. Les adultes représentés par une taille modale supérieures à 32 a été observée (Figure 10).

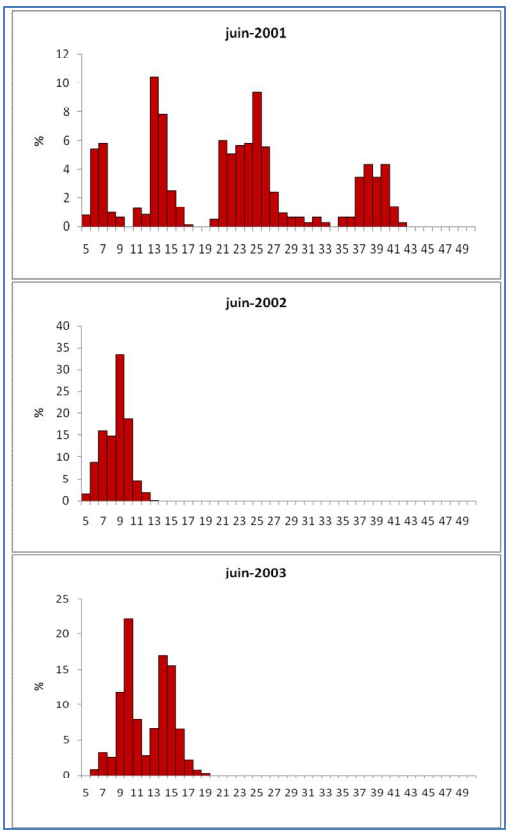


Figure 9: Distribution des tailles de *T.trecae* en juin.

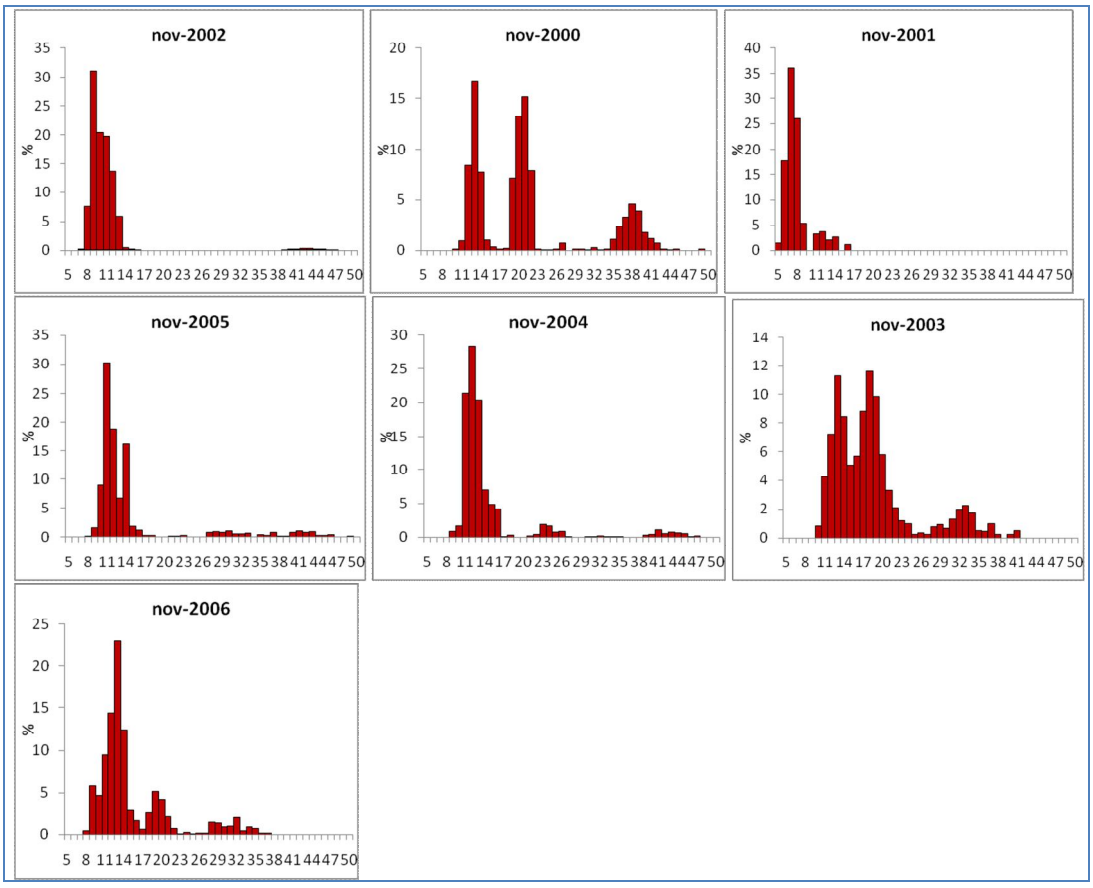


Figure 10: Distribution des tailles de T.trecae en novembre.

III.1.2.2 Répartition spatio-temporelle

Durant la campagne de Nansen en novembre 2000, les chinchards étaient observés principalement dans deux strates bathymétriques profondes entre 80 et 160 m allant du Cap Blanc jusqu'à la latitude 17°10N, une zone qui abrite plus de 80% de poisson en particulier au large du Cap Blanc et entre Cap Timiris et Nouakchott. Les individus de cette strate ont été en majorité des adultes de *Trachurus trecae* et rarement de *Trachurus trachurus* en particulier au sud du Cap Timiris. La seconde strate se situe dans les petits fonds inférieurs à 50m, les individus de cette frange sont en général des jeunes *Trachurus trecae* mélangés souvent avec des *caranx rhonchus* de même taille (Figure 11).

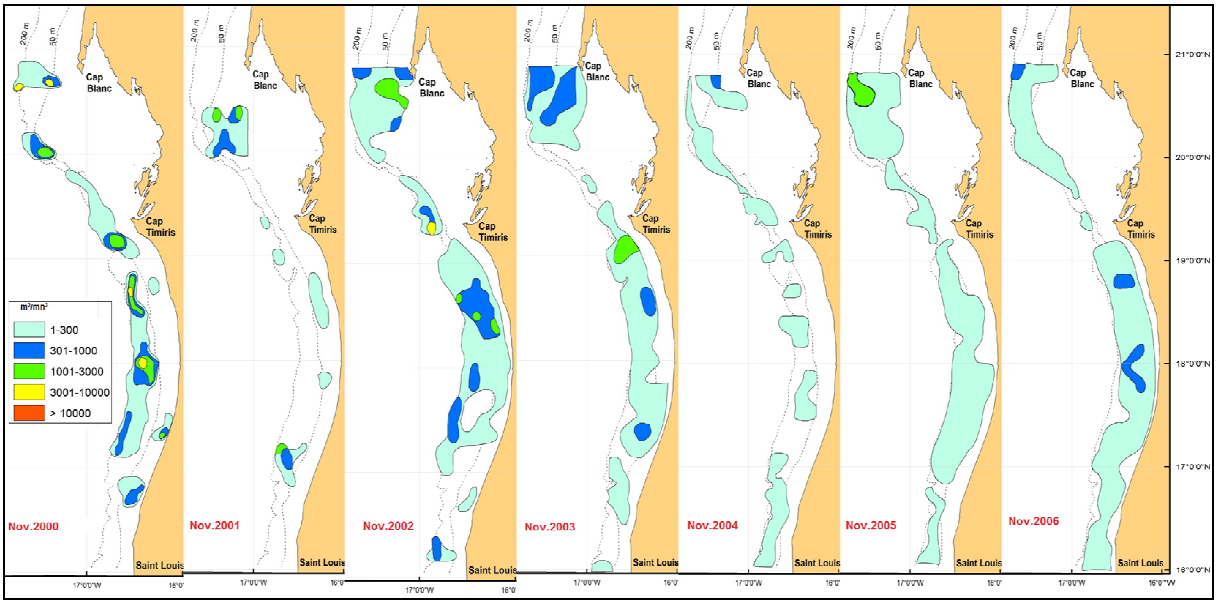


Figure 11: Distribution des chinchards durant les campagnes de novembre.

Concernant, la répartition géographique du stock de chinchard pendant l'intersaison froide chaude, il a été observé trois principales zones d'abondance moyenne à faible densité de chinchards (*Trachurus trecae* et *Trachurus trachurus*) (Figure 12) situées entre le Cap Blanc et la latitude 19°50N, de Cap Timiris à Nouakchott et au sud entre les latitudes 17°N et 17°30N (Figure 12). Une première concentration dans une zone relativement profonde, entre 50m et 120m, est composée d'individus dont le mode est de 14cm. Elle constitue visiblement la partie sud d'une zone de distribution au nord de la ZEE Mauritanienne. Les deux autres concentrations ont été plus côtières que la première (de 25 au 120m) avec une présence remarquable des adultes de *Trachurus Trecae*. En juin 2002 la concentration a été plus côtière et située plus au sud, jusqu'à la frontière avec le Sénégal. En 2003, le bateau a rencontré deux principales concentrations, dont les localisations sont à peu prêt semblables à celles observées en 2001 mais avec des densités beaucoup plus importantes (Figure 12).

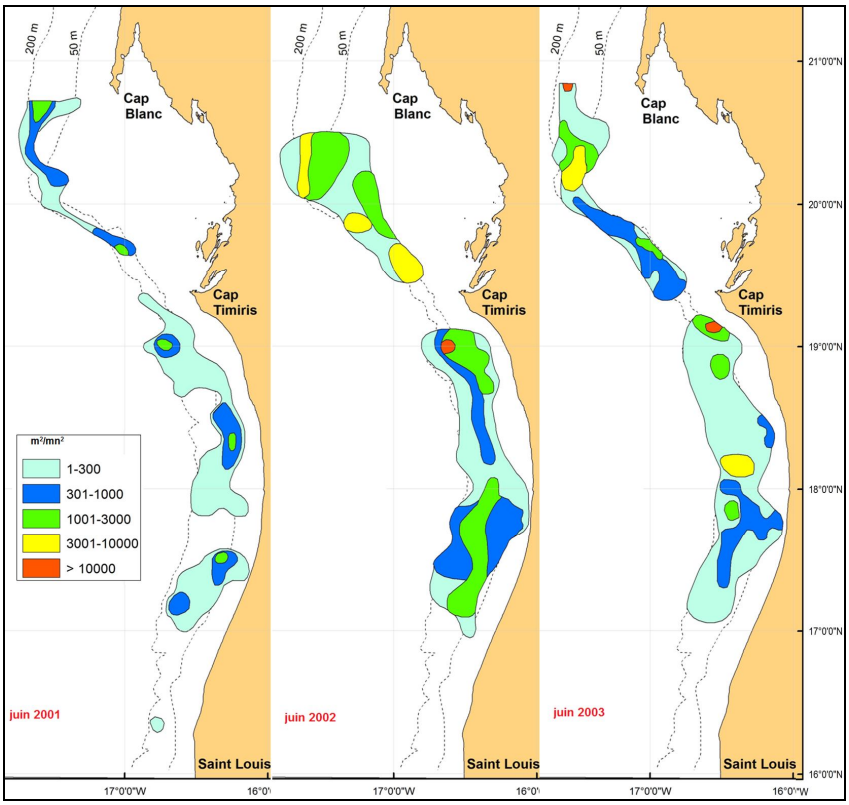


Figure 12: Distribution des chinchards durant les campagnes de juin (Nansen).

III.2 Campagnes du N/O Al Awam

Les résultats de ces campagnes permettent en général de suivre les répartitions spatiales des détections, la structure de tailles et les biomasses des espèces pélagiques.

III.2.1 Sardinelle ronde

Les analyses effectuées à partir des campagnes réalisées par le bateau de recherche AL-AWAM permettent de différencier entre les deux espèces de sardinelles (*sardinella aurita et sardinelles medernsis*).

III.2.1.1 Evolution de la biomasse et fréquence des tailles

Les biomasses observées durant les deux saisons de campagnes (mars et novembre) montrent presque les mêmes tendances. Une chute importante observée durant ces deux campagnes entre 2003 et 2006.

Les évaluations de la biomasse durant les mois de juillet en 2009 et 2010 montrent presque les mêmes valeurs (500 000 tonnes environ).

Durant les dernières années de la série, nous observons une amélioration des biomasses de sardinelles pour arriver en 2009 à plus d'un million de tonnes (Figure 13).

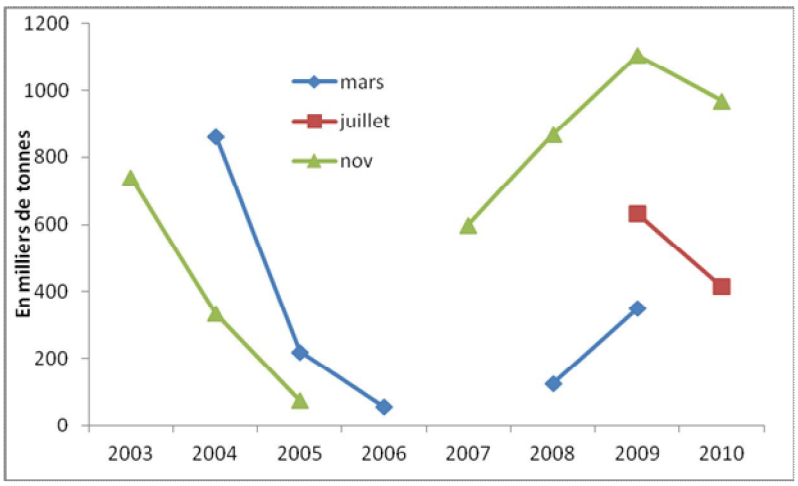


Figure 13 : Biomasses de la sardinelle ronde évaluée par N/O AL–AWAM pendant les campagnes de mars, juillet et novembre

Les structures des tailles observées durant les campagnes de mars montrent la présence des juvéniles (taille inférieure à 18cm) et adultes (supérieure à 20cm) exceptés la campagne de l'année 2009 où une absence totale des adultes dans les échantillonnages effectués (Figure 14).

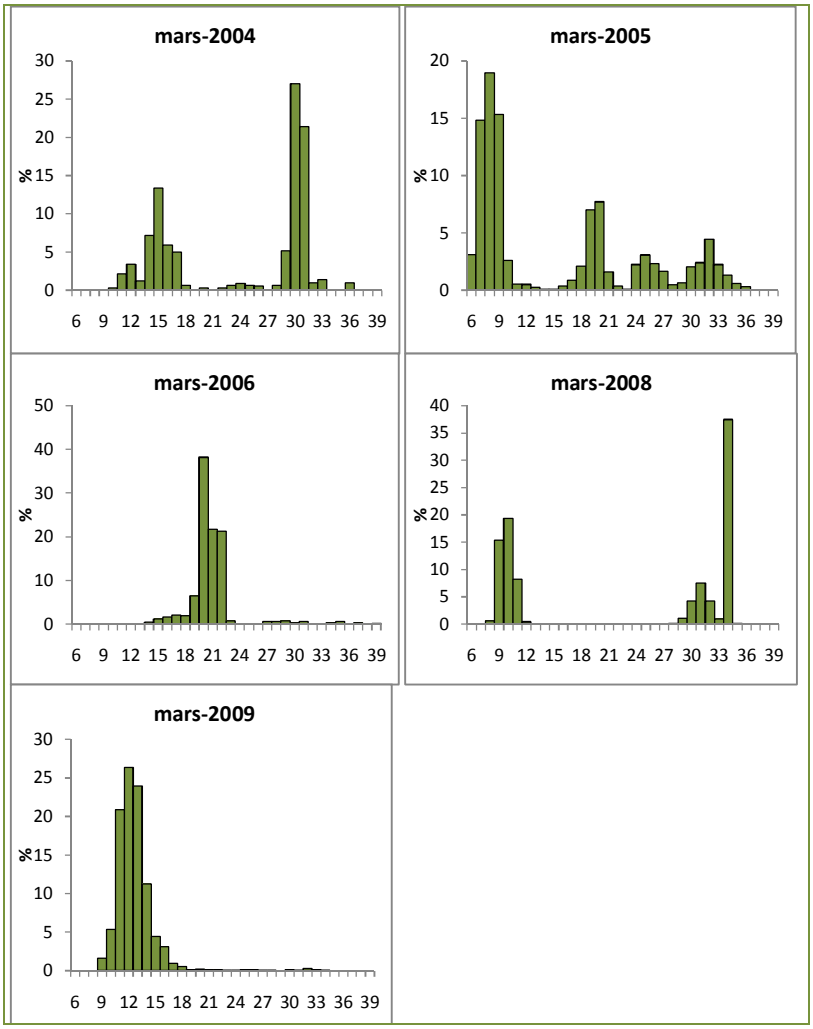


Figure 14: structure de taille de *S.aurita* en mars par AL AWAM.

Contrairement aux campagnes de mars, celles de novembre montrent la présence de différentes classes d'âges excepté l'année 2007 où les individus échantillonnés étaient totalement adultes (taille supérieure à 25 cm). D'une manière générale, une distribution bimodale est généralement observée lors de ces campagnes (Figure 15).

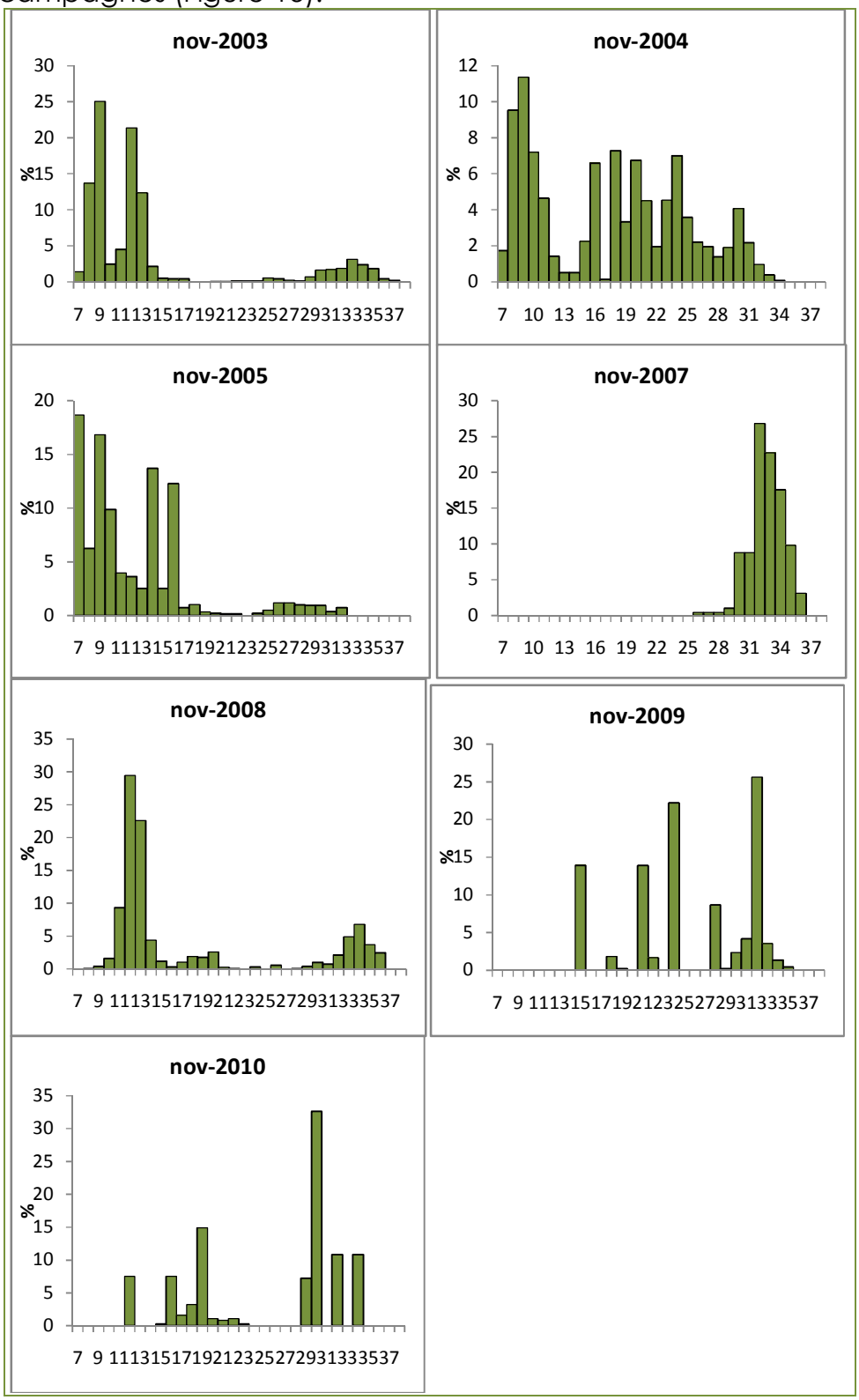


Figure 15: structures des tailles de S.aurita en novembre par AL AWAM.

III.2.1.2 Répartition spatio-temporelle

Les campagnes du N/O Al Awam réalisées dans les différentes saisons, montrent une distribution des sardinelles allant du Cap Blanc jusqu'à la frontière du Sénégal. Les campagnes d'avril et de juillet montrent la présence des concentrations localisées en face du Cap Blanc et Cap Timiris. Tandis que les campagnes de novembre, montre une distribution très élargies sur toute la zone avec la présence des concentrations importantes au nord jusqu'à la zone sud de Nouakchott. Indépendamment des années, les concentrations importantes sont principalement localisées dans des endroits presque constants (Figure 16,17 et 18).

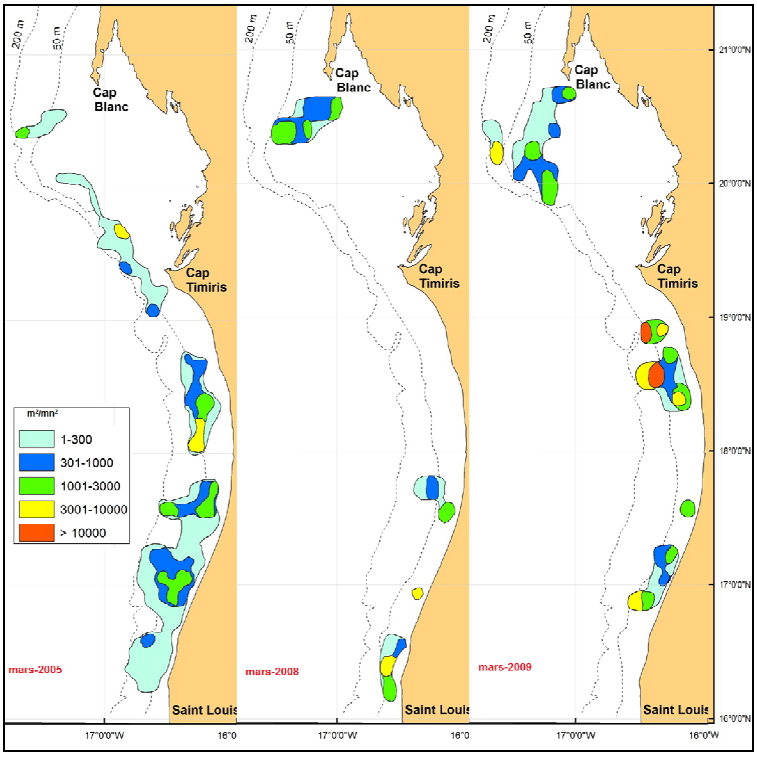


Figure 16: distribution des sardinelles en mars réalisées par Al-AWAM.

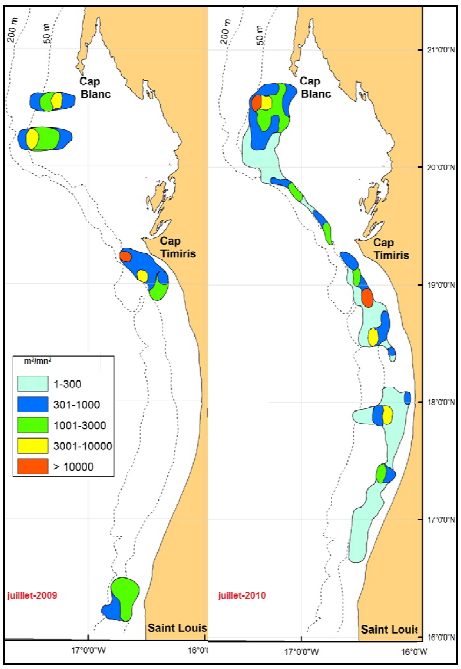


Figure 17:distribution des sardinelles en juillet par AL-AWAM.

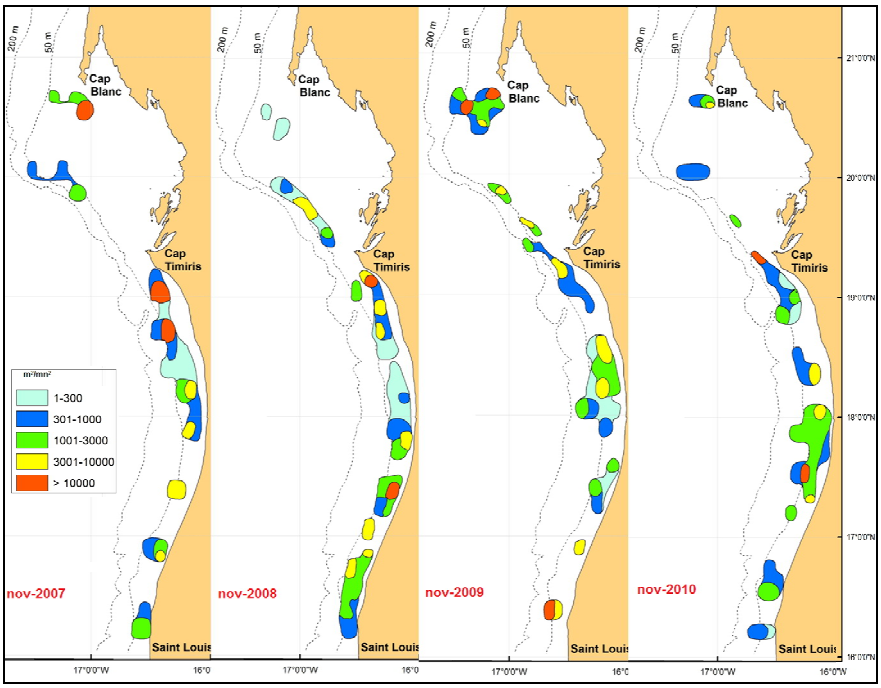


Figure 18 : distribution des sardinelles en novembre par le N/O AL-AWAM.

III.2.1.3 Evolution du centre de gravité

L'étude du centre de gravité durant les différentes campagnes du N/O Al-Awam, montre une localisation du stock des sardinelles dans la zone située entre 18°N et 19°N. Durant le mois de novembre une forte fluctuation du centre de gravité est observée (Figure 19). Dans les dernières années, nous constatons un déplacement du centre de gravité vers la zone nord durant les

campagnes de mars et juillet contrairement aux campagnes de novembre où une tendance à un déplacement vers la zone sud est observée.

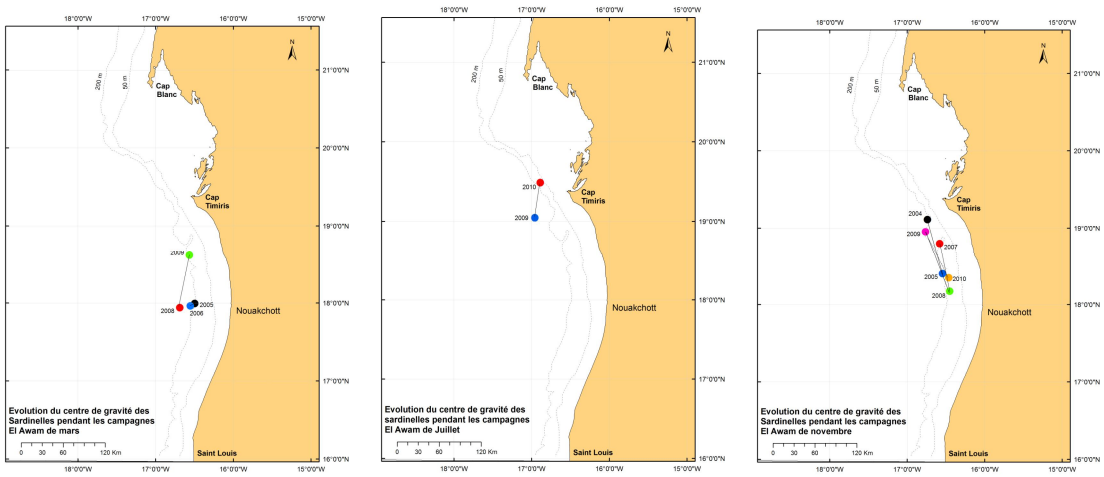


Figure 19 : Evolution du centre de gravité des sardinelles par Al-AWAM.

III.2.2 Chinchards noir africain

III.2.2.1 Evolution des biomasses et fréquence des tailles

Pour le cas des chinchards, des importantes biomasses dépassant les 500 000 tonnes, sont observées généralement en fin d'année, durant les campagnes d'Al-Awam en 2003 et 2007. Dans les autres années, toutes les biomasses évaluées quelques soit la période de la campagne n'ont pas dépassé les 400 000 tonnes.

En juillet, des faibles biomasses (moins de 200 000 tonnes) sont habituellement observées. D'une manière générale, cette espèce présente une concentration assez importante dans la ZEE Mauritanienne durant toute l'année (Figure 20).

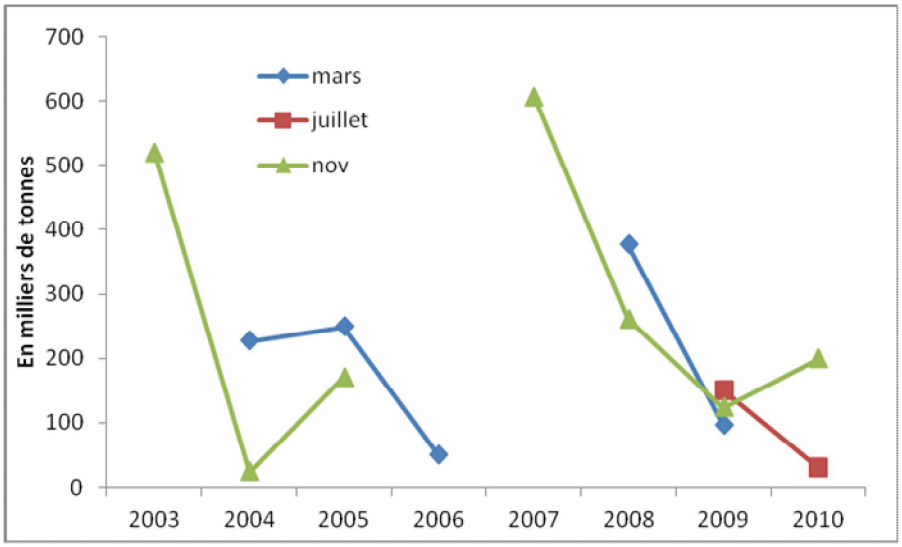


Figure 20: biomasses de T.trecae estimées par AL–AWAM.

Les structures des tailles observées durant les campagnes réalisées en mars ne dépassent pas 30 cm. Une forte présence des juvéniles est observée avec des modes de taille centrés sur 7, 11, 17 et 19cm selon les années. La distribution des adultes montre une présence de trois principaux modes de 22, 23 et 29 cm dans certaines années (Figure 21) . En novembre, on remarque l'apparition des structures de taille bimodales à partir de 2007 selon les données d'Al Awam (figure 22).

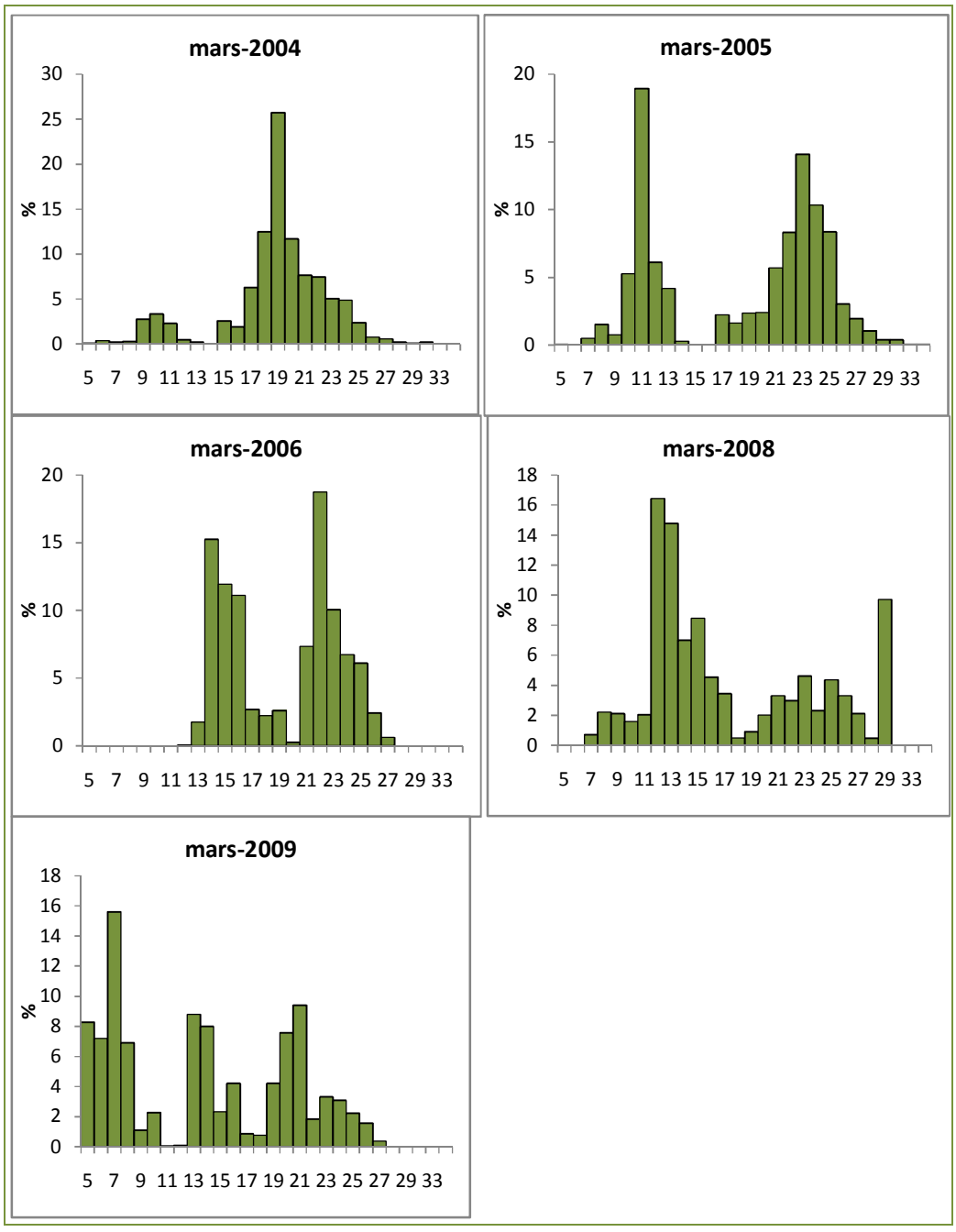


Figure 21: fréquences des tailles de T.trecae en mars.

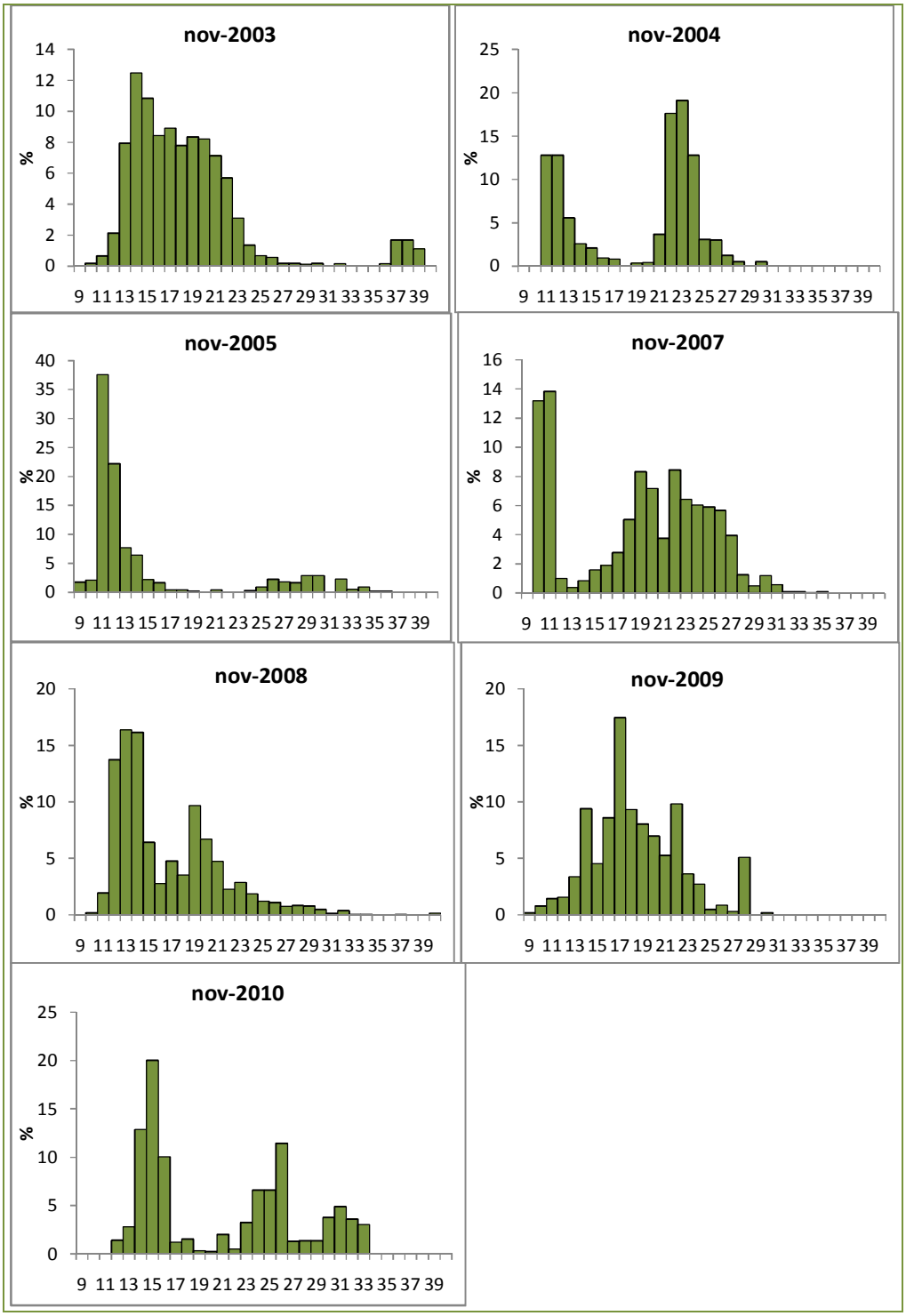


Figure 22 : fréquences des tailles de T.trecae en novembre.

III.2.2.2 Répartition spatio-temporelle

La répartition spatio-temporelle des chinchards montre une présence dans toute la zone durant les campagnes de mars et novembre. En mars 2005, le chinchard noir africain T. trecae a été détecté par Al-Awam dans trois zones (figure 23); Une première zone composée de trois petits bancs séparés l'un de l'autre de densité moyenne à forte étalée sur une sonde allant de 60 à 110m au large de Cap Blanc. La seconde concentration qu'elle porte les mêmes

caractéristiques des bancs se retrouve au niveau de la zone des canyons du Cap Timiris. La troisième et grande concentration de moyens à faible densité s'étalent sur la bande côtière allant du nord de Nouakchott jusqu'à la frontière maritime sud avec le Sénégal. Dans toutes ces zones, les individus rencontrés ont été des juvéniles de 7cm de mode ou bien des jeunes de taille inférieure à 25cm. En 2008, on remarque l'existence des mêmes zones de concentration rencontrée en 2005 avec un petit déplacement vers le nord qui a provoqué un élargissement de la détection du Cap Blanc vers la strate côtière (20m) ainsi que la migration de la zone du sud plus au nord de Nouakchott en plus de leur séparation dans plusieurs morceaux discontinue (figure 23). Cette dynamique a été traduite en mars 2009 par l'éclatement ou la disparition des zones de concentrations du Cap Blanc et Cap Timiris en petits bancs très côtières ainsi que la division de la concentration du sud en deux parties situées dans la bande côtière au nord de Nouakchott et N'Diago (figure 23).

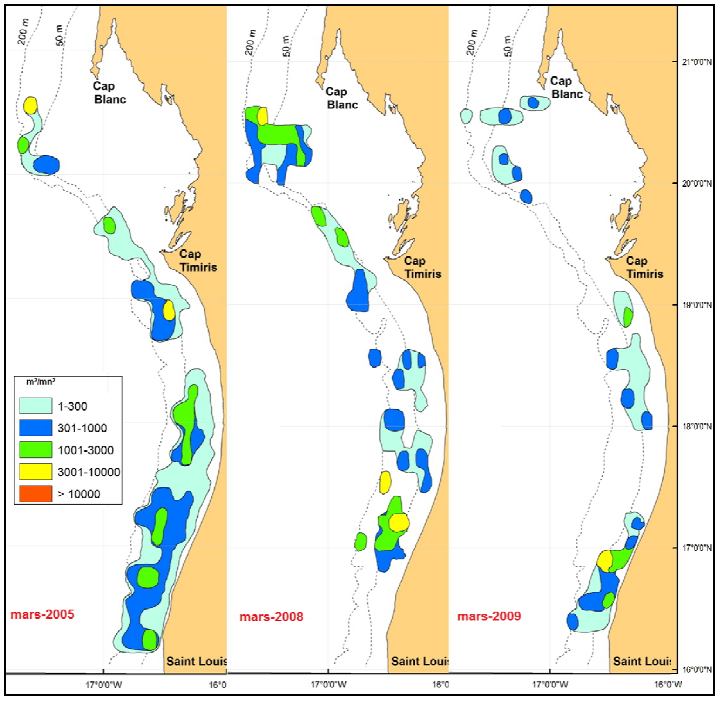


Figure 23: distribution des chinchards en mars par le N/O AL-AWAM.

En juillet 2009, le chinchard noir africain n'était pas au rendez-vous ce qui a été traduit par deux petits bancs dans la zone côtière du Cap Blanc composés des jeunes individus de taille comprise entre 15 et 30cm. Dans la zone côtière située au nord et au sud de Nouakchott on trouve également plusieurs petites concentrations composées des bancs discontinue de moyen à faible densité (figure 24). Au niveau de N'Diago il existe aussi une autre petite détection de même caractéristique. En juillet 2010, de petites détections de faibles densités ont été rencontrées partout dans la zone de prospection sauf une zone située à la latitude 17°30N (figure 24) composé principalement de chinchard jaune. Globalement, le T.trecae a été très peu

et plus petit que d'habitude dans cette campagne ce qui est traduit par une très faible biomasse (30000tonnes) par rapport à la série antérieure.

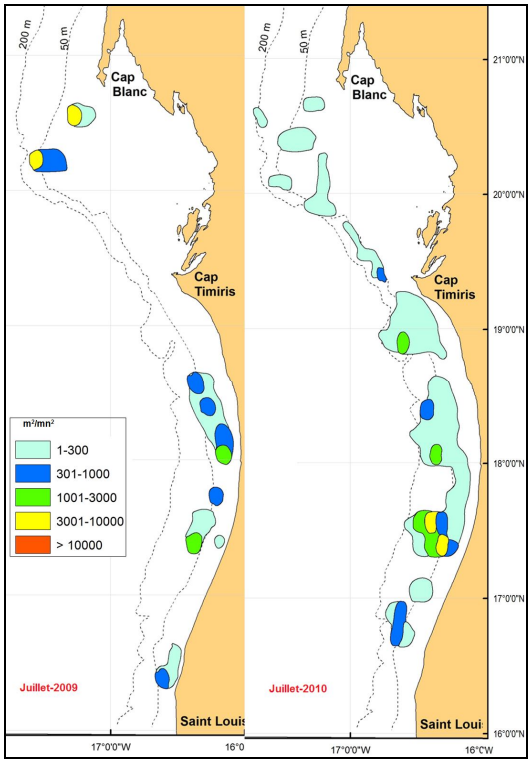


Figure 24: distribution des chinchards en juillet par le N/O AL-AWAM

En novembre 2007, les chinchards ont été rencontrés massivement sur toute la bande côtière inférieure à 60m du Cap Blanc au nord jusqu'à la latitude 17°10N, dans cette aire les fortes densités étaient au niveau du Cap Blanc, Cap Timiris et à la limite sud (figure 25). De plus, on remarque l'existence de quelques bancs isolés au niveau de la partie profonde du Cap Blanc et à N'Diago. Malgré cette migration vers le nord et la côte ainsi que la taille des individus quels n'avaient pas dépassé 30cm, la biomasse a enregistré le plus haut niveau dans cette série par plus de 600 mille tonnes de T.trecae.

En 2008, on constate une certaine homogénéité dans la distribution des bancs qui ont couvert presque la quasi-totalité de petits fonds allant du Cap Blanc jusqu'à N'Diago (figure 25) sans beaucoup influencer la biomasse totale ce qui laisse croire à un glissement en douceur vers le sud au contraire avec la même période de 2007.

Cette dynamique constatée en 2008 a visiblement provoqué un éclatement presque général des liaisons entre les bancs en 2009 par la détection des fragments des bancs de chinchard dans toute la zone sud. Au Cap Blanc, la grande concentration détectée auparavant a été scindé également en deux parties côtières et profondes (figure 25). En novembre 2010, on constate un colmatage entre plusieurs bancs isolés pour former des aires unifiées de

densité moyenne à faible au niveau de deux côtés de Nouakchott ainsi qu'au Cap Timiris et Cap Blanc (figure 25). Globalement on observe une diminution qualitative et quantitative de chinchard en particulier T.trecae, de 2007 à 2010 et que cette série de campagnes d'Al-Awam a pu détecter trois zones de présence permanente de chinchard quel que soit l'année au sud de la sortie du chenal de Nouadhibou, en face de Cap Timiris et N'Diago (figure 25).

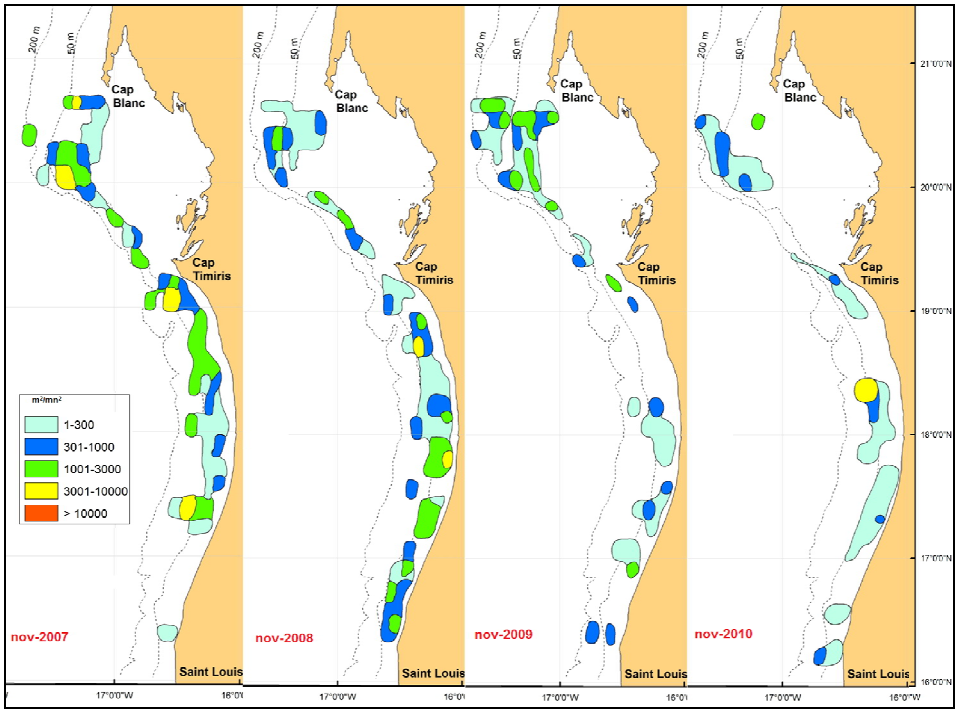


Figure 25: distribution des chinchards en novembre par AL-AWAM.

III.2.2.3 Evolution du centre de gravité

Les centres de gravité des chinchards issus des campagnes d'AL Awam réalisées en fin d'année, montre un déplacement vers la zone nord en 2009. Dans les autres années, il se situe dans la zone centre avec une distribution très côtière. Les centres de gravité issus des campagnes effectuées en mars et juillet montrent un changement côte large selon les années avec un glissement vers la zone sud durant la campagne de juillet 2009 (Figure 26).

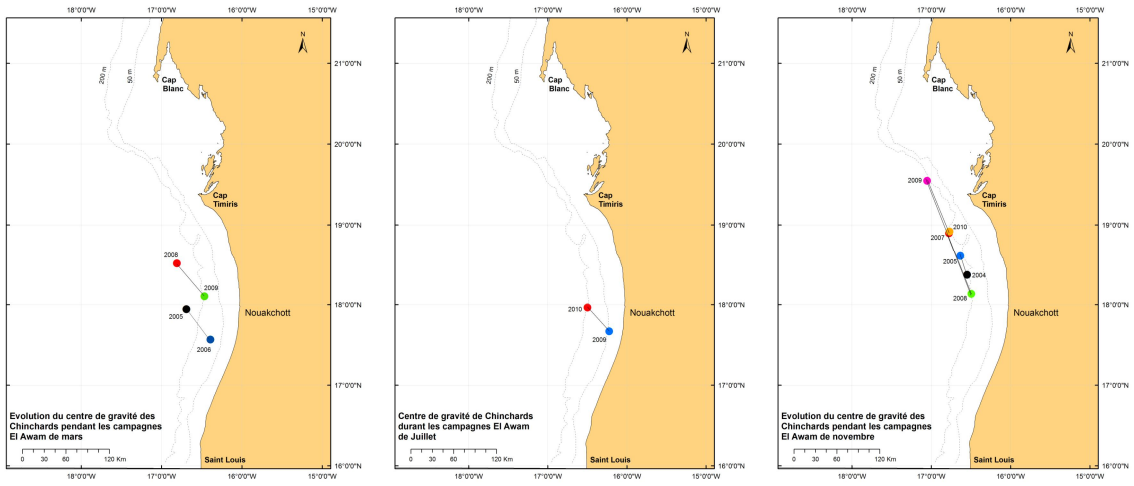


Figure 26: Evolution du centre de gravité des chinchards en mars, juillet et novembre par Al-Awam

III.3 Campagnes du N/O Atlantida

III.3.1 Sardinelle ronde

III.3.1.1 Evolution des biomasses et fréquence des tailles

Les biomasses acoustiques estimées pour les mois de juin et juillet à partir des campagnes des N/R Atlantida et Atlantniro, montrent une chute continue entre 1995 et 2001. Un record de biomasse des sardinelles est observé en 2007 atteignant plus de 500000 tonnes dans la zone Mauritanienne. Dans les deux dernières années (2010-2011) une tendance à l'augmentation est observée (figure 27).

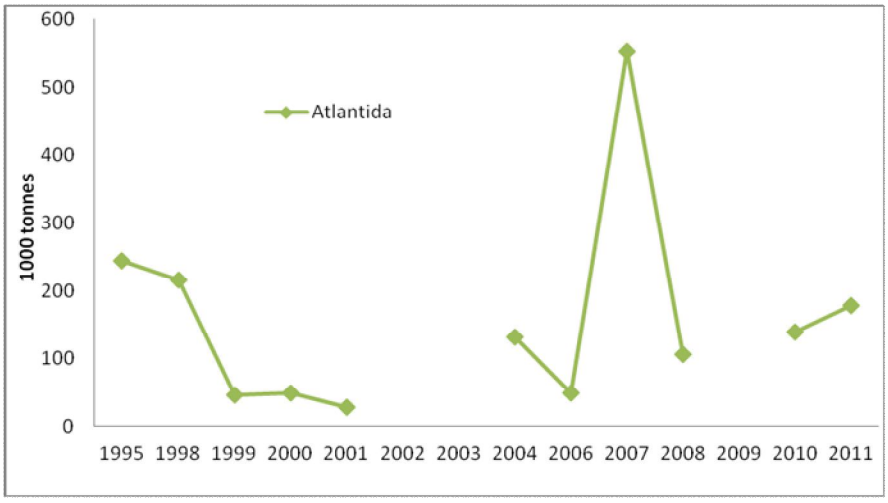


Figure27: biomasses des sardinelles en juillet par N/O Atlantida.

Les données obtenues en mois de janvier, lors des campagnes de recrutement d'Atlantida, montrent la dominance des tailles juvéniles avec des modes centrés généralement autours de 8 cm. Ceci à l'exception de l'année 2006 où les adultes ont dominé largement les structures, avec des

tailles comprises entre 29 et 36 cm. En saison chaude (juillet-août) les histogrammes des fréquences de taille de *Sardinella aurita* recueillies avec le N/O Atlantida, ressort une prédominance des structures de taille adultes au fil des années étudiées. Exception en 2003, où une dominance des juvéniles a était constatée, avec une structure de taille uni-modale centrée sur les tailles comprises entre 15 et 17 cm (figure 28).

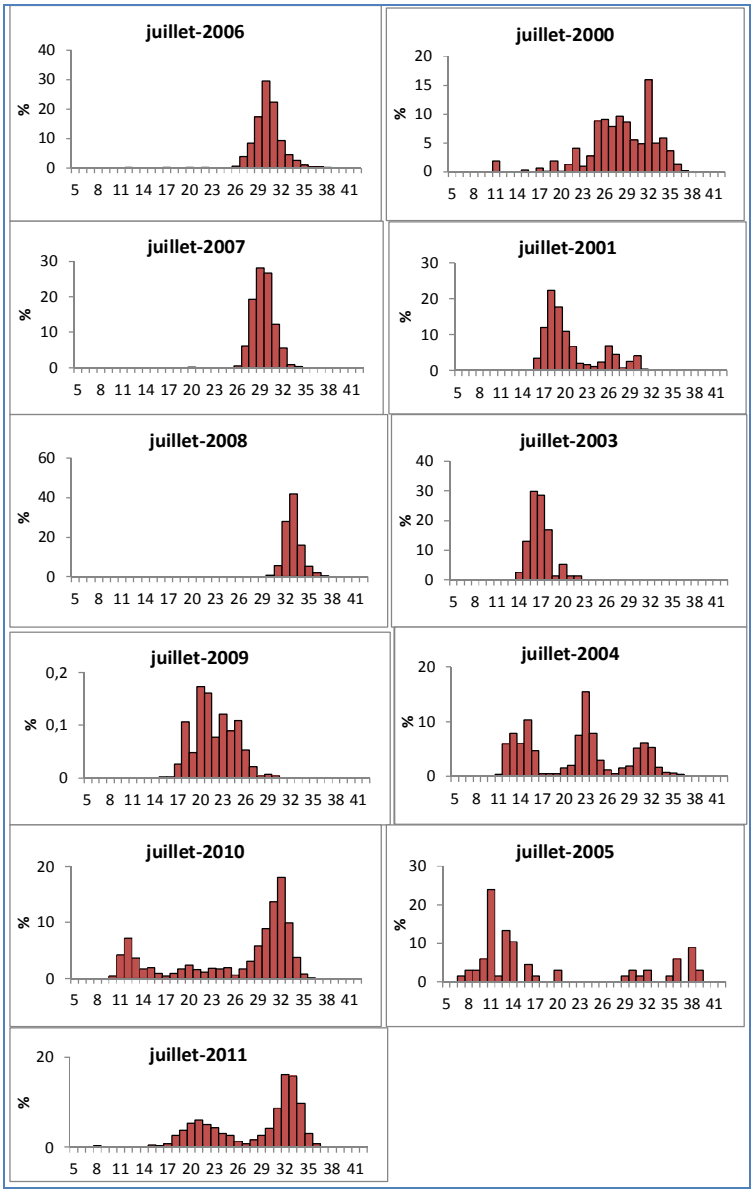


Figure 28 : fréquences des tailles des sardinelles en juillet par Atlantida.

III.3.1.2 Répartition spatio-temporelle

La répartition spatio-temporelle montre une distribution étendue des sardinelles dans toute la zone Mauritanienne entre 2000 et 2007. Durant les trois dernières années, les concentrations des sardinelles sont principalement localisées dans la zone nord en face du Cap Blanc (Figure 29).

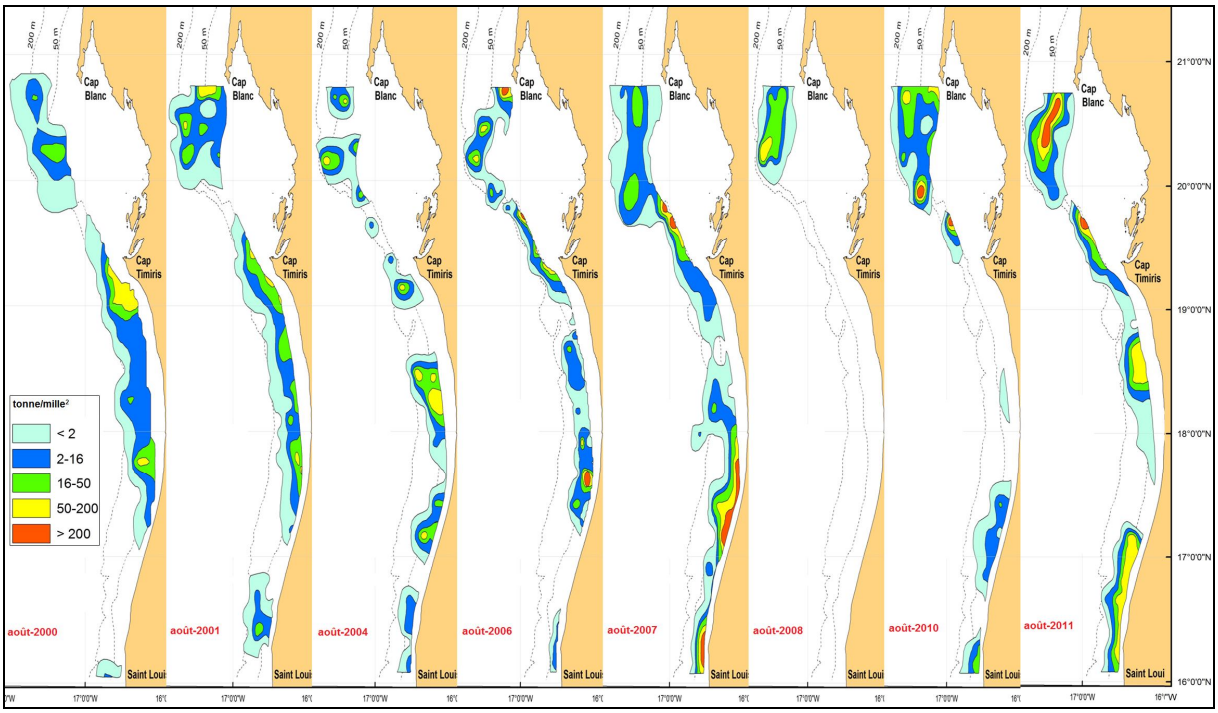


Figure 29: distribution des sardinelles en juillet-août par Atlantida.

III.3.1.3 Evolution du centre de gravité

L'évolution d centre de gravité montre un déplacement vers la zone nord à partir de 2008. Avant cette période, la localisation était observé au sud du CapTimris. Durant l'année 1999 un fort glissement vers la zone sud est observé.

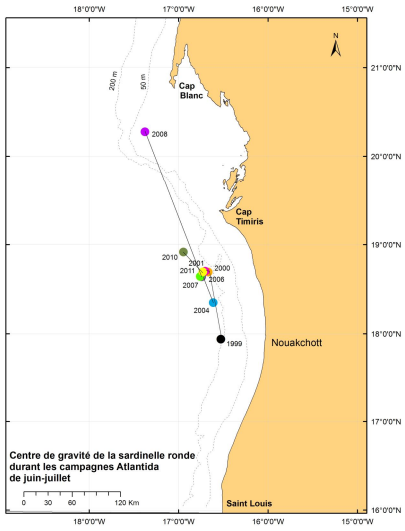


Figure 30: Evolution du centre de gravité des sardinelles en juillet-août.

III.3.2 Chinchard noire africain

III.3.2.1 Evolution des biomasses et fréquences des tailles

Contrairement aux sardinelles, la biomasse de chinchard noire africain était importante en début de la série atteignant en 1998 plus de 300 000 tonnes.

Dans les dernières décennies des fluctuations sont observées avec moins de 50 000 tonnes de biomasse.

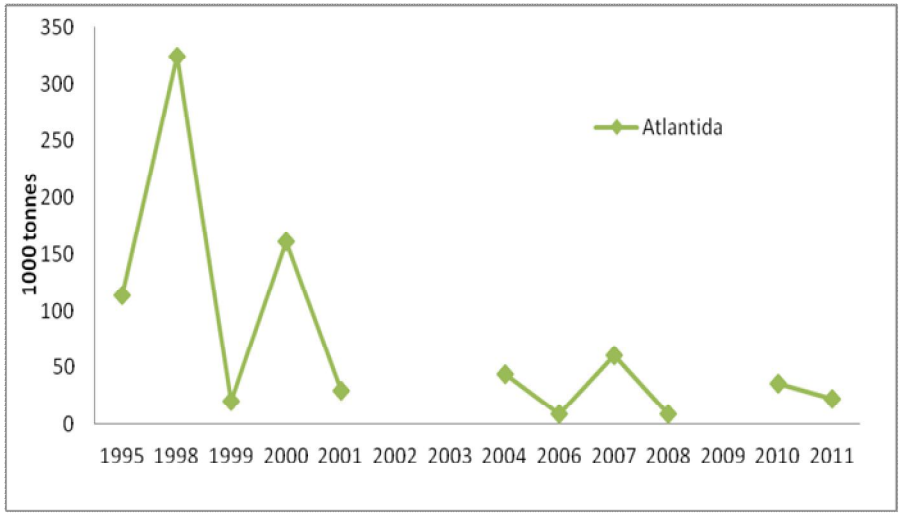


Figure 31: biomasses de T.trecae en juillet-août par le N/O Atlantida.

Les fréquences de taille de *Trachurus trecae* collectées au fil des années et durant les saisons froides (en janvier) dans les campagnes de recrutement d'Atlantida confirment l'augmentation, durant ces dernières années (2009 et 2010). Des proportions avec des histogrammes bimodaux dont les premiers modes sont centrés autours des tailles juvéniles comprise entre 12 et 15 cm et les seconds autours des tailles adultes entre 22 et 24 cm. Avant 2009, les fréquences de taille étaient généralement composées de structures uni-modales avec des modes compris entre 11 et 14 cm. En mars la plus part des structures de taille de cette espèce sont constituées de deux modes, un premier centré autours des tailles juvéniles et un second centré sur les tailles adultes (figure 32).

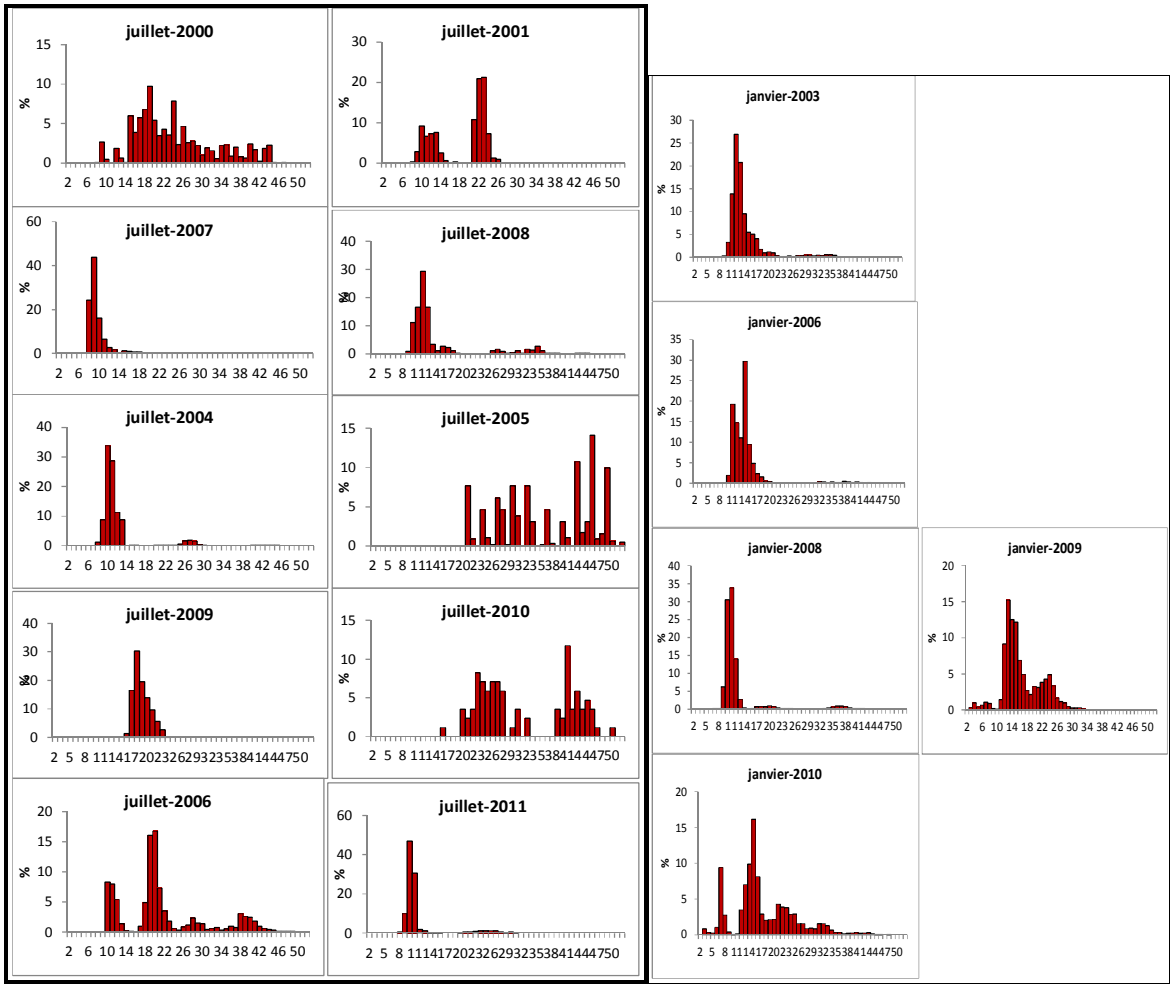


Figure 32: Fréquence des tailles de *T.trecae* en juillet et janvier par Atlantida.

III.3.2.2 Répartition spatio-temporelle

Les campagnes acoustiques effectuées par le N/R Atlantida dans la saison chaude (juillet-août) ont été moins régulières dans le temps que celle de N/R Fridtjof Nansen. Cependant, on observe une certaine similarité de la forme des bancs et les lieux de localisation des concentrations de *T. trecae* dans deux zones bathymétriques côtières et profondes le long de la ZEE mauritanienne.

De 2000 à 2001, les concentrations ont été relativement dense surtout dans la zone du Cap Blanc étalé sur toute la zone profonde du plateau continental de 50 à 150m sauf la zone comprise entre 19°00N et 18°30N en août 2000 (figure 33). On remarque dans cette période l'existence de deux concentrations importantes en face de Cap Timiris et N'Diago au sud (figure 33). Entre 2004 et 2006 les détections ont été décontractée de plus en plus jusqu'à leur disparition de la zone centre et de la zone d'abondance habituelle au large de Cap Blanc. Par contre, la zone peu profonde en face des îles du Cap Timiris a conservé quelques concentrations de chinchards (T.trecae) (figure 33) ce qui correspond à 90% de la biomasse trouver en 2006

(9000tonnes). En août 2007, l'abondance de T.trecae a connu une augmentation importante depuis l'an 2000 pour atteindre plus de 60000tonnes ce qui a été traduit par l'apparition d'une grande concentration de T. trecae dans toute la zone du Cap Blanc, une zone d'abondance continue de la latitude 19°50N jusqu'aux 17°20N en plus d'une troisième concentration dans les eaux profondes à la frontière sud avec le Sénégal. De 2008 à 2011, on observe une nouvelle migration progressive de chinchard de la zone de distribution du sud vers le nord quoique la biomasse correspondante ait connu une tendance à l'augmentation ce qui a été expliqué par la taille impotente des individus (41cm) rencontré régulièrement dans les fonds compris entre 50 et 120m au large de Cap Blanc (figure 33). D'une manière générale, on remarque l'existence de quatre zones de distributions principales dans cette série (figure 33), il s'agit de la zone profonde (80m) à la latitude de 20°10N, la zone peu profonde en face des îles du Cap Timiris, la zone peu profonde entre Nouakchott et la latitude 17°10N et finalement au large de N'Diago à la limite sud de la ZEE mauritanienne.

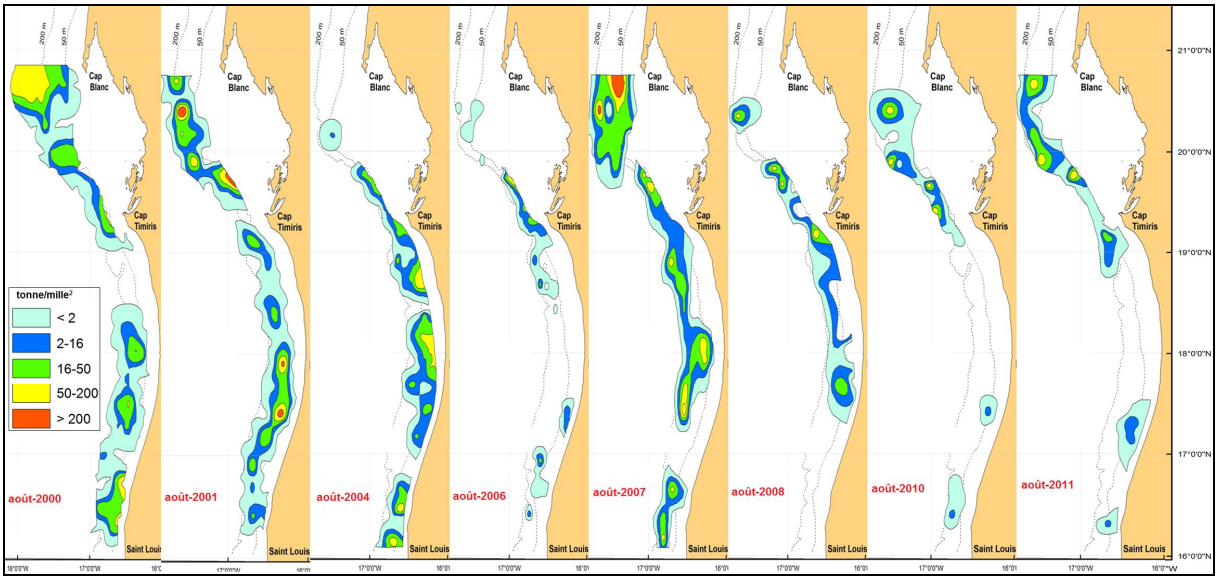


Figure 33: distribution de chinchard noire en juillet par Atlantida.

III.3.2.3 Evolution du centre de gravité

Indépendamment des années étudiées, le centre de gravité du chinchard estimé lors des campagnes d'Atlantida était toujours dans la zone centre (Figure 34).

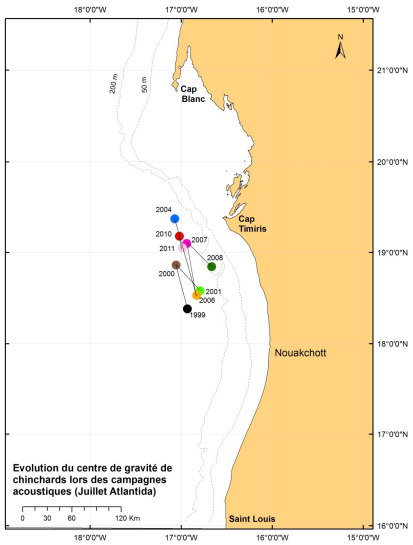


Figure 34 :Evolution du centre de gravité de chinchards en juillet.

III.4 Effets du forçage de l'environnement sur la dynamique des espèces

L'écosystème nord ouest africain est caractérisé par deux grands types des courants, l'un froid et l'autre chaud. Le courant provenant des canaries est constitué des eaux froides avec des températures inférieures à 22°C et relativement salées de 35 ‰ à 36 ‰ et celui du sud, nommé courant de Guinée caractérisé par des eaux plus chaudes avec des températures supérieures à 24°C et relativement salées entre 34‰ et 35.5‰.
L'effet des paramètres environnementaux sur la dynamique des ressources pélagiques particulièrement les sardinelles et les chinchards est largement considéré dans plusieurs travaux de recherches depuis les années 70.

L'évolution de la densité acoustique de ces deux principales espèces (sardinelles et chinchards) évaluées lors des campagnes de Nansen en fonction des profondeurs montre la présence d'un gradient décroissant de la densité de la côte vers le large notamment pour la strate côtière inférieure à 50m (Figure 35). Ces résultats confirment le schéma de distribution de ces deux espèces avec une forte abondance dans la zone euphotique caractérisée généralement par une forte productivité primaire. L'analyse met aussi en évidence un gradient de croissance d'abondance du Sud au Nord.

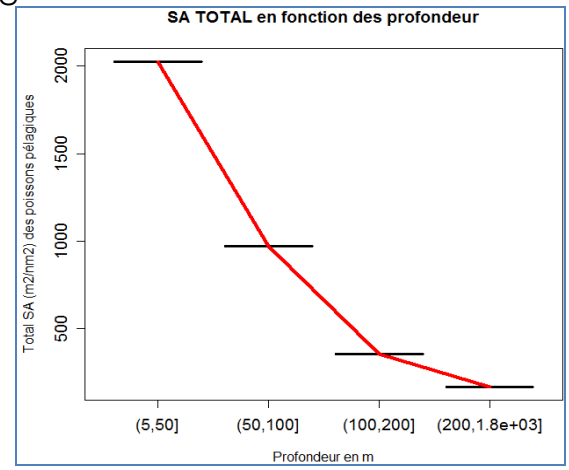


Figure 35: évolution de l'énergie acoustique (SA) avec la profondeur.

L'évolution de biomasse des deux espèces en fonction de la température de surface en juillet montre une forte fluctuation. Les fluctuations de l'abondance des petits pélagiques sont étroitement liées aux fluctuations environnementales en plus bien sûr des niveaux d'effort de pêche (Figure 36).

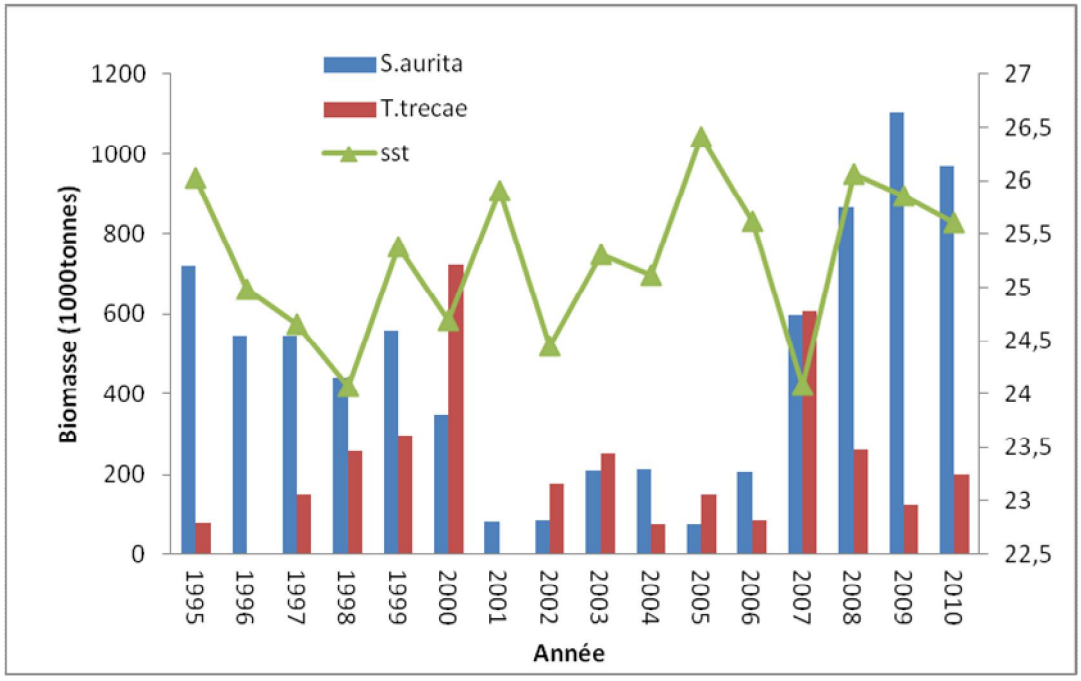


Figure 36 : évolution de la biomasse de *T.trecae et S.aurita* en fonction de la température en surface de l'eau (sst).

D'ailleurs, une forte tolérance de température supérieures à 18C des sardinelles a été signaler lors des campagnes de Nansen ce qui n'est pas le cas pour les chinchards(Figure 37).

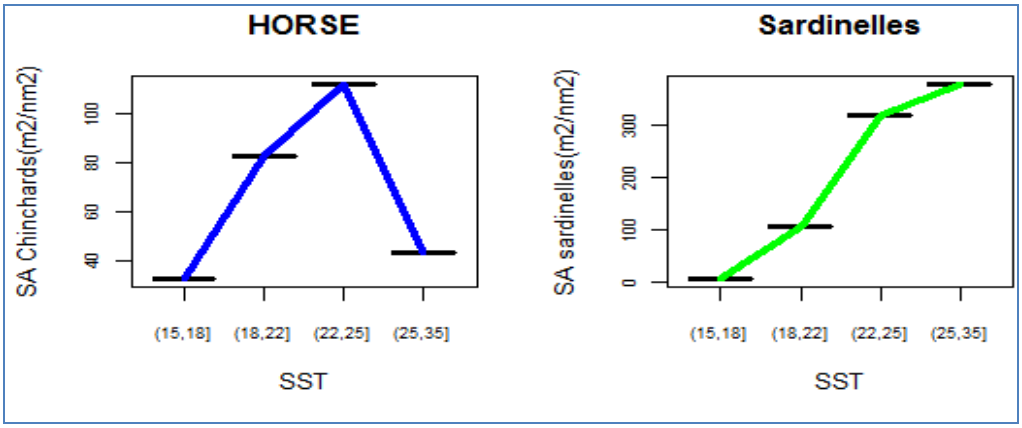


Figure 37 :évolution de l'énergie acoustique S_A avec la température (données Nansen)

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les deux groupes d'espèces (sardinelles et chinchards) occupent une place importante dans les stratégies de pêche en Mauritanie. Ils sont parmi les espèces les plus pêchées dans la zone nord ouest africaine. Les campagnes scientifiques effectuées et analysées dans ce travail constituent une image instantanée de la variabilité spatio-temporelle des différents stocks. Certaines campagnes scientifiques étudiées ont couvert trois grandes périodes (mars, juillet et novembre) et par conséquent considérées comme exhaustives à l'échelle de l'année.

L'évolution de la biomasse de sardinelle ronde en novembre (l'inter-saison chaude-froide) par le N/O Fridjoft Nansen montre une chute continue entre 1995 et 2001, la biomasse est passée d'environ 700 000 tonnes à moins de 100 000 tonnes. Suivie dans la période de 2001-2006 par une fluctuation de biomasse comprise entre 70 mille et 200 mille tonnes environ. Entre 2007 et 2010 la biomasse de *Sardinella aurita* a connue une augmentation significative selon les estimations obtenues avec le N/O Al Awam, pour atteindre des valeurs exceptionnelles (1 million de tonnes). Les évolutions de biomasse observées pendant les différentes saisons montrent des tendances presque similaires, avec des proportions importantes en mois de novembre. (Figure 38).

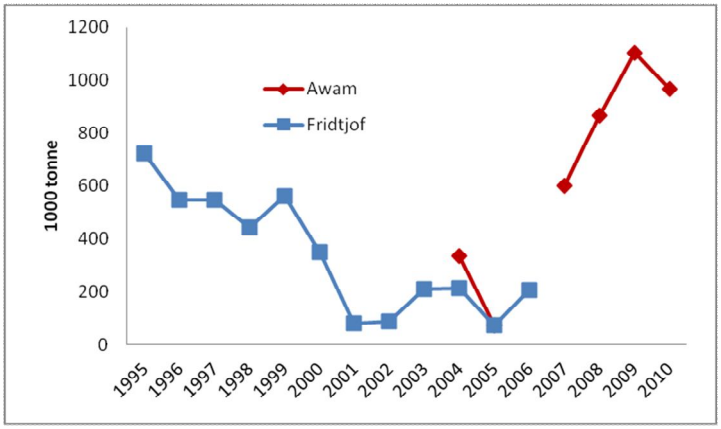


Figure 38: Evolution de la biomasse complété de 1995 à 2010.

Il est à noter que les premières campagnes acoustiques effectuées entre (1981-1989), mettent en évidence des faibles valeurs de biomasse des sardinelles (300 mille tonnes environ) en comparaison avec celles observées dans la dernière décennie. Les valeurs maximales sont observées pendant les mois de novembre, janvier et février, entre 1986 et 1988 avec une importante variabilité interannuelle qui est mise en évidence (Figure 39). A noter, une

interruption des campagnes acoustiques est constatée de 1984 à mi-1986 (Ould Taleb Sidi, 2005).

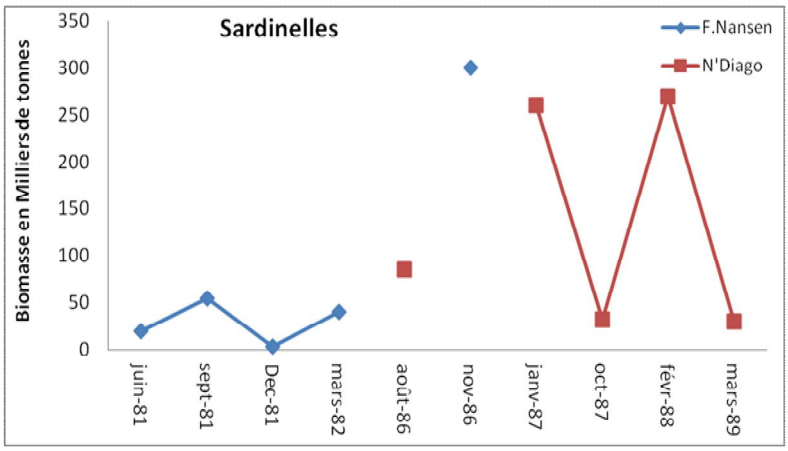


Figure 39 : Historique de l'évaluation des biomasses de sardinelles.

Pour les chinchards noirs (*Trachurus treace),* il présente des niveaux de biomasse faibles au début des années 1980. Même si les biomasses estimées pour cette espèce sont plus importantes que celles de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita)* jusqu'au début de l'année 1986, la date à partir de laquelle les biomasses des deux espèces deviennent comparables (Figure 40).

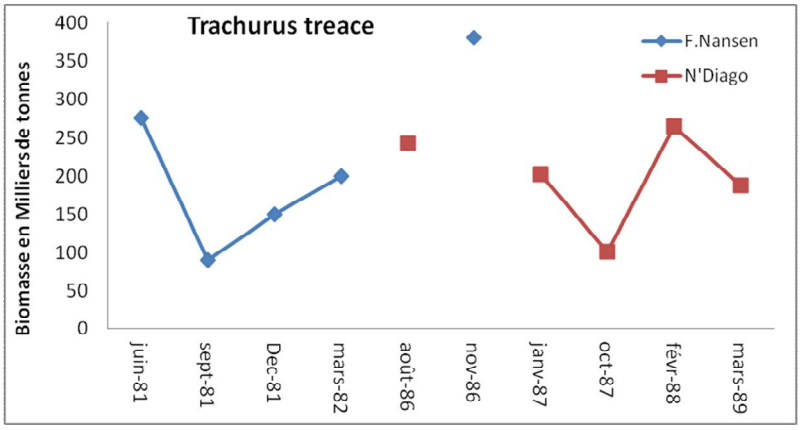


Figure 40: Historique de l'évaluation des biomasses de chinchard noir.

Dans la série des campagnes depuis 1995, les évolutions des biomasses de chinchard noir africain sont globalement plus importantes en mois de novembre, mars et avril qu'en juin-juillet. Avec des valeurs exceptionnelles en mois de novembre, de 700 000 tonnes environ en 2000 et 600 000 tonnes environ en 2007. Dans les autres années, la biomasse estimée n'a pas dépassée la bar des 300 000 tonnes (figure 41).

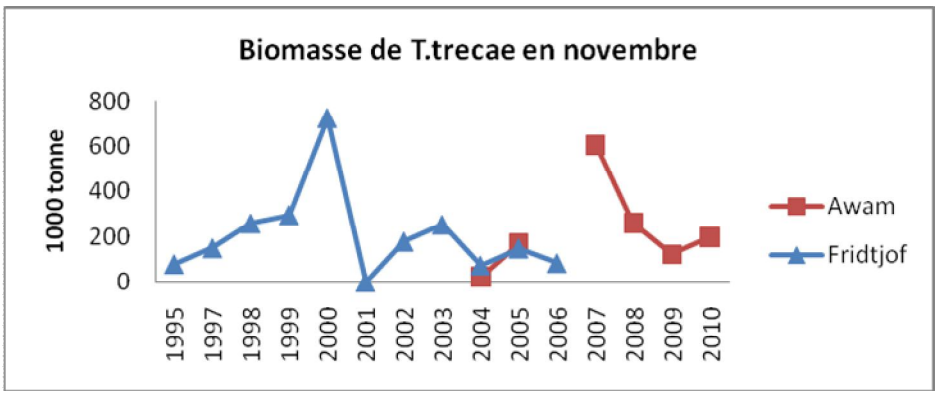


Figure 41 : évolution de la biomasse de *T.trecae* en novembre.

La répartition spatio-temporelle des différentes espèces change d'une zone à l'autre malgré que la distribution des chinchards est importante dans la zone sud du cap Timiris. Les campagnes acoustiques d'Atlantida réalisées durant le mois de juillet montrent la présence d'une forte concentration des chinchards dans la zone nord du Cap Timiris durant les trois dernières années (2009-2011).

L'analyse des différentes structures des tailles collectées constituent l'un des paramètres importants pour connaitre la proportion des juvéniles et des adultes disponibles. Un fort recrutement des sardinelles rondes est observé durant les années 2002 et 2003 (Figure 42). Le travail de (Ould Taleb Sidi ,2005), met en évidence deux principaux pics de recrutement en 1998 et 1999.

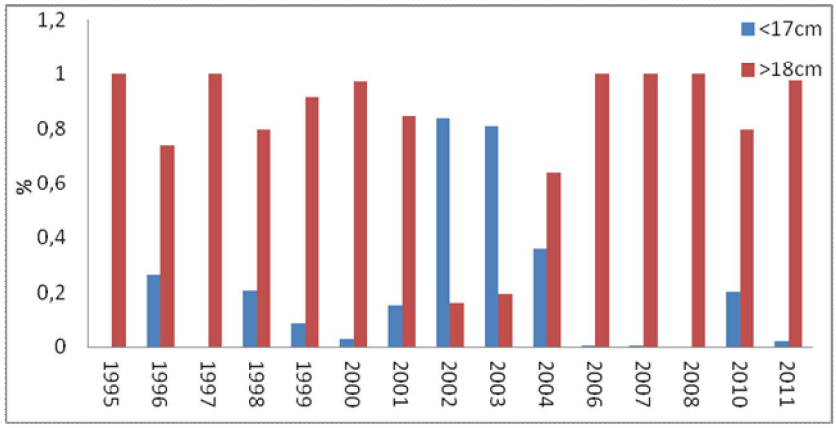


Figure 42 : proportion des jeunes/adultes des sardinelles en juillet

Contrairement aux sardinelles, la proportion des biomasses des adultes des chinchards serait en augmentation continue depuis 2006 (Figure 43). Les juvéniles qui représentaient 90% de la biomasse avant 2008 ne constituent plus que 60% de la biomasse totale dans la saison froide de 2010. Cette augmentation des proportions d'adultes pourrait être expliquée selon deux hypothèses : La première est que la biomasse des juvéniles serait en diminution suite à l'atténuation des recrutements, ces dernières années, donc

se qui se traduit par une amélioration des proportions d'adultes. La seconde est que la biomasse des adultes est en amélioration grâce à une diminution de la pression de pêche.

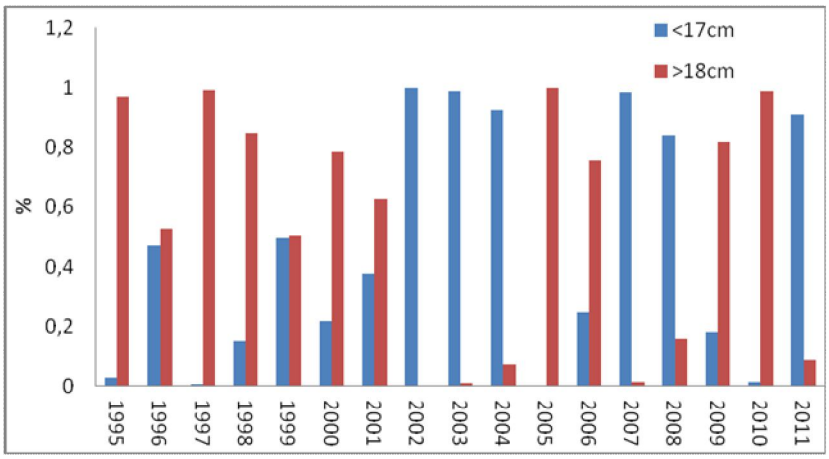


Figure 43: proportion des jeunes/adultes des chinchards en juillet

Une analyse en composante principale(ACP) sur les données de Nansen (Figure 44) montre que le groupe des chinchards avait une abondance importante en 2000 et 2005, accompagné généralement par une forte présence du phytoplancton. Contrairement aux sardinelles qui étaient à la hausse en 1999 et en 2006 accompagnée à une corrélation opposée de la présence de l'anchois. Les autres poissons démersaux et les sardinelles ont quant à eux enregistré une forte corrélation positive (>67%) avec le premier axe du plan factoriel.

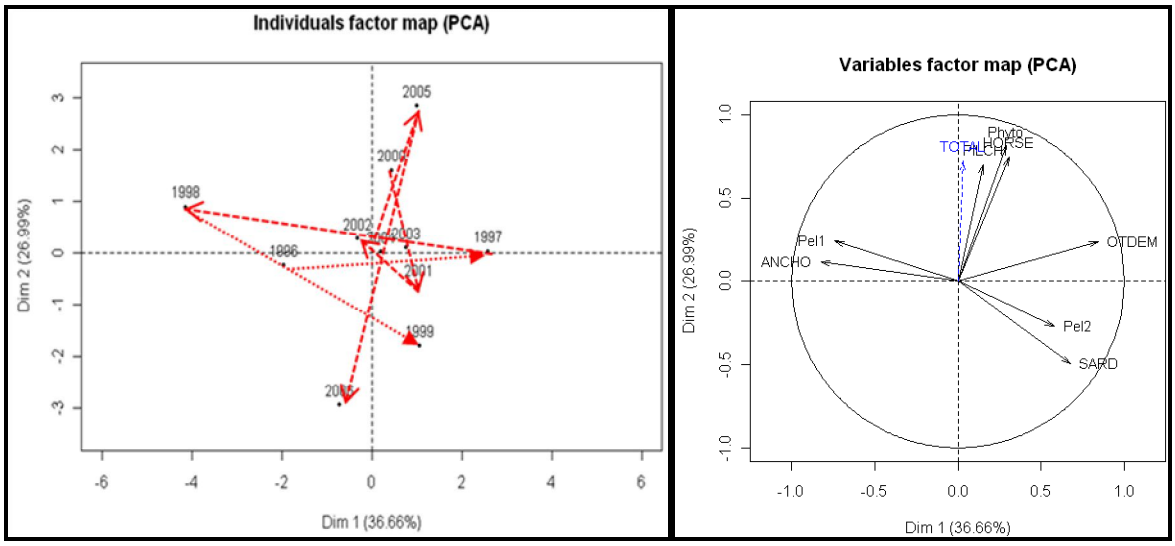


Figure 44: analyse ACP sur les données acoustiques de Nansen par espèces

L'évolution du centre de gravité montre un glissement des sardinelles vers la zone sud dans les dernières années (particulièrement durant les campagnes de novembre). Les chinchards sont rencontrés dans toute la zone Mauritanienne avec une forte présence des petites tailles. Cette espèce semi

démersale se trouve généralement à proximité du fond et est plus capturable que les sardinelles qui présentent une forte mobilité et un évitement fort. L'espèce des chinchards la plus rencontrée est celle du chinchard noir.

Ces deux espèces étudiées sont caractérisé par une forte fluctuation naturelle de l'abondance d'une année à l'autre. Ce travail confirme en plus le rôle de la température de surface comme déterminant pour la localisation de l'abondance des ressources. Une analyse plus fine permettra de mieux caractériser le biotope spécifique des ressources pélagiques côtières et de cerner la variabilité aux différentes échelles. Ceci permet de montrer la nécessité de développer une approche de précaution mettant en avant le développement d'outils adaptatifs permettant de suivre et comprendre les changements à échelle très réduit de ces deux espèces en particuliers et la communauté pélagique d'une manière générale. Il passera sans doute par la réalisation des campagnes scientifiques continues et par la mobilisation de toutes les données disponibles sur le débarquement et la biologie de ces espèces.

V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Beoly T. et Freon P. (1979). Les ressources pélagiques côtières dans la zone du COPACE. ORSTOM. pp.13-79

Bez N. (1997). Statistiques individuelles et géostatistique transitive en écologie halieutique. Thèse de doctorat en Géostatistique. Ecole de Mine de Paris. 303p.

Freon P. B. Stequert et T. Boely, 1978. La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'Ouest des Iles Bissagos au nord de la Mauritanie : Description des types d'exploitation cah. O.R.S.T.O.M ser.Oceanogra. Vol.XVI,n° 3-4 : 209-228

FAO, (2006). Groupe de travail sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique Nord-Occidentale. Banjul, République de Gambie, 2-11 mai. Rapport sur les pêches. No 811. Rome, FAO.2006. 110p.

FAO, (2007). Report of the FAO Working on the assessment of small pelagic fish off Northwest Africa. Agadir, Marocoo, 17-26 April 2007. FAO Fisheries Report. No. 849 Rome, FAO : 140p

FAO, (2010). Groupe de travail sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique Nord-Occidentale. Banjul, République de Gambie, 18-22 mai. Rapport sur les pêches. Rome, FAO.2010.

Ould Talib Sidi MM. (2005). Les ressources pélagiques en Mauritanie et dans la zone Nord Ouest Africaine : Variabilité spatiale et temporelle, dynamique et diagnostic. Mémoire de Thèse de l'ENSAR mention Halieutique. 276 : 14 :120.

Ould Isselmou C B. (2009) : évaluation et cartographie de l'abondance du stock de la sardinelle ronde dans la zone nord ouest africaine. Mémoire de master. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. 62 pages.

Ould Dedah S. (1995) : Modeling a Multispecies Schooling Fishery in an Upwelling Environment, Mauritania, West Africa/ ph D. Dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge, USA : 178 p.