

2.4 Environnement océanique de la zone d'étude

2.4.1 Environnement océanique par données

Les résultats de cette étude ont été obtenus sur la base d'observations effectuées sur deux saisons par an, soit un total de 4 saisons, ce qui n'est pas suffisant pour prendre en compte les variations saisonnières annuelles. Pour cette raison, une revue simple a été faite pour les variations saisonnières et les upwellings sur la base des données existantes.

(1) Variations saisonnières dans la zone d'étude

En général, le climat en RIM se détermine en fonction des trois Centres d'action suivants :

- Centre de l'anticyclone des Açores qui est l'origine des alizés.
- Front intertropical (FIT) qui est l'origine des pluies et le vent du sud à sud-ouest.
- Dépression thermique qui est l'origine du vent d'est et de l'harmattan (vent soufflant du Sahara).

Le déplacement de ces trois centres d'action pendant l'année influe directement ou indirectement sur les conditions hydrologiques de la ZEE de la RIM. Pour cette raison, la variation saisonnière de l'environnement océanique est observée dans la ZEE de la RIM.

Dobrovine *et al.* (1991) a proposé la variation saisonnière en 4 saisons ci-dessous sur la base des variations saisonnières de température dans la ZEE (zone au large) de la RIM.

1. Saison froide : janvier-mai : Période où toute la zone subit l'influence du courant des Canaries: température de l'eau 17,5-19,1°C
2. Saison de transition : juin-juillet : Période où le courant des Canaries et le courant de Guinée se mélangent aux environs de NKC : température de l'eau 18,7-25,6°C
3. Saison chaude : août-octobre : Période où toute la zone subit l'influence du courant de Guinée : température de l'eau 21,4-27,7°C
4. Saison de transition : novembre – décembre : Période où le courant des Canaries et le courant de Guinée se mélangent aux environs de NKC : température de l'eau 18,0-21,8°C

Par ailleurs, Hatanaka (1979) a rapporté que la température des pêcheries de poulpes de la zone nord était relativement basse à cause de l'influence du courant des Canaries, et que sauf quelques zones localisées de la côte, la température de l'eau de surface était d'environ 17-26°C ; de plus, comme des upwellings se produisent annuellement au nord au-dessus du Cap Timiris, le gradient vertical de la température de l'eau est faible.

La Figure 2.13 montre les variations saisonnières de la température de la surface dans la zone du Banc d'Arguin selon Dobrovine *et al.* (1991). Elle indique que les températures minimales sont en janvier-mars et les températures maximales sont en août-octobre, et que les différences annuelles de température sont faibles aux environs du Cap Blanc, et importantes au fond de la baie, dans le sud de la baie et dans le nord de la Baie du Lévrier.

Hatanaka (1979) a rapporté que la plage de variation annuelle de la salinité était faible (35,8-36,4)

dans la zone nord de la ZEE de la RIM. Les valeurs sont relativement élevées tout au long de l'année parce qu'il y a peu d'injection d'eau douce. Par ailleurs, l'halocline n'est pas observable tout au long de l'année au nord du Cap Timiris.

Vu ces résultats, l'étude a bien été effectuée pendant les saisons froide et chaude indiquées. La comparaison avec les valeurs moyens et ceux de la présente étude sera indiquée à la section 2.4.2.

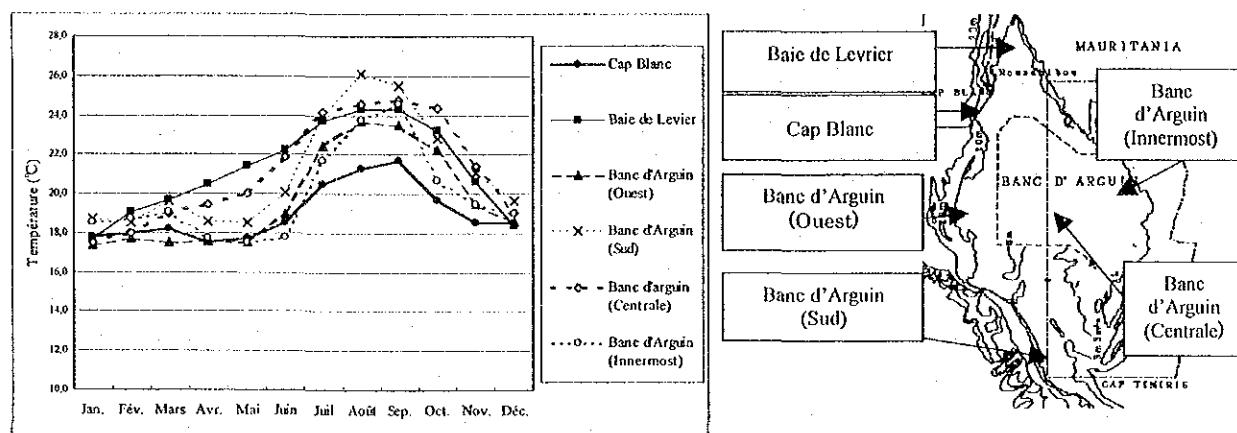


Figure 2.13 Température moyenne de l'eau de surface par mois dans la zone des environs du Banc d'Arguin (1952-1988) (Dobrovine *et al.*, 1991).

(2) Upwellings

L'existence d'upwellings est fréquemment rapportée comme phénomène caractéristique de l'environnement océanique dans la zone d'étude. Voici un résumé des upwellings dans la zone d'étude.

Les upwellings sur la côte ouest du continent africain (Tableau 2.4) sont considérés comme des upwellings éoliens dus à la relation entre le courant d'arrachement et le courant de compensation provoquée par le vent dominant parallèle au continent en direction de l'équateur (Nasu, 1975). A propos des upwellings de la RIM, Hatanaka (1979) rapporte que des vents du nord-nord-est d'une force de 2 à 7 (4 de moyenne annuelle) soufflent presque tous les ans et que ces flux et reflux correspondent à la force/faiblesse des upwellings. Des upwellings surviennent aussi tous les ans entre 20 et 25° de latitude nord, ils sont les plus actifs aux environs du Cap Blanc en juin, s'accompagnent d'une baisse de la température et de la salinité de l'eau, et sous l'action des upwellings, la thermocline et l'halocline ne se forment pas. Selon le rapport des observations conjointes Allemagne fédérale/États-Unis effectuées entre le Cap Blanc et le Cap Timiris en février 1972 (Voorhis *et al.*, WHOI), le courant vertical n'est pas constant, mais oscillant, que le niveau varie aussi vers le haut et le bas, et que la vitesse d'upwelling est de 0,56 cm/s. Par ailleurs, l'upwelling se produisant relativement près du fond marin, il est fortement influencé par les vallées sous-marines (Uda, 1974).

Faure *et al.* (2000) s'est intéressé à la force des upwellings, aux écoulements tourbillonnaires d'origine éolienne, au temps de séjour sur la côte et a suggéré la structure océanique de la zone des upwellings de la RIM. Il indique ainsi que la période des upwellings commence en octobre, les upwellings atteignant leur force maximale en janvier-mai, et leur force minimale en septembre. Le temps de séjour sur la côte est

minimal en janvier, et maximal d'avril à juin. Cela montre que ces structures océaniques côtières sont fortement liées à la direction et à la vitesse du vent.

Dans cette étude, des distributions localisées de températures d'eau basses ont été observées à la surface au large ouest du Cap Blanc et sur la côte sud du Cap Timiris pendant la saison froide, ce qui suggère la survenance d'upwellings. De plus, le gradient des lignes de même densité dans la section de distribution verticale en direction est-ouest (Figure 2.11), et la distribution de densités similaires en forme de dôme observée entre 20 et 18° de latitude nord dans la section de distribution verticale en direction sud-nord sont considérés dus au phénomène d'upwelling.

Tableau 2.4 Ampleur des courants d'upwelling sur la côte nord-ouest de l'Afrique (zone du courant des Canaries) et production de base annuelle (Cushing, 1969 Nasu).

Zone	Période (mois)	Longueur (km)	Largeur (km)	Surface (km ²)	Production de base annuelle (ton C/an)
Freetown – Dakar	10, 11, 12, 1, 2	800	50	40×10^3	$34,80 \times 10^6$
Dakar – Cape Blanc	10, 11, 12, 1, 2, 3, 4	700	150	105×10^3	$12,19 \times 10^6$
Cape Blanc – Canaries	4, 5, 6, 7, 8, 9	1.020	300	306×10^3	$31,40 \times 10^6$
Canaries – Casablanca	4, 5, 6, 7, 8, 9	1.000	150	150×10^3	$12,83 \times 10^6$
Cape St. Vincent – Vigo	6, 7, 8, 9, 10	600	150	90×10^3	

2.4.2 Environnement océanique au moment de l'étude

La Figure 2.14 indique les valeurs anormales de température pour obtenir les caractéristiques de la distribution des températures d'eau de surface pendant les saisons d'étude. Les valeurs de « *The World Ocean Atlas 1998 (WOA98)* » du Centre National de Données Océanographiques (CNDO) ont été appliquées pour l'année normale. Les données d'avril du WOA98 ont été comparées pour la saison froide, et celles de septembre pour la saison chaude.

(1) Saison froide

Si l'on considère la distribution anormale des températures de l'eau en surface au cours de la saison froide, on observe aussi bien pour la Phase 1 que pour la Phase 2 des températures de surface élevées. Cette anomalie positive est rencontrée entre le sud du Banc d'Arguin et le Cap Timiris. D'après Mahfoudh *et al.* (en préparation) au cours de cette saison en 2001, une certaine homogénéité des températures superficielles a caractérisée les eaux du Banc d'Arguin avec une nette diminution du gradient thermique. Au sud vers le large du Cap Timiris, des eaux relativement chaudes de 21°C sont observées et probablement liées à l'advection des eaux chaudes océaniques. Au delà de cette zone, des anomalies négatives dominent tout le plateau continental. Elles atteignent -5 et -3°C respectivement dans la Phase 1 et 2 de cette saison. Ce refroidissement au cours des deux saisons est remarquable et semble être en relation avec le renforcement de l'activité de l'upwelling. La plage d'apparition des températures de surface au large est située entre 14,5-19,0°C dans la Phase 1 et 15,3-21,4°C dans la Phase 2. La température moyenne se situe entre

17,5-22,7°C (Dobrovine *et al.*, 1991) et entre 16,9-22,7°C (WOA98, avril).

En dehors de la zone côtière nord, la structure océanique de la zone d'étude pendant la saison froide a été plus uniforme horizontalement et verticalement (température basse, haute densité) que pendant la saison chaude (Figure 2.3-5). Cela est dû à l'influence du courant des Canaries et de l'upwelling qui caractérisent cette zone au cours de la saison froide au moment de l'intensification des alizés. L'influence du courant des Canaries a aussi été observée sur la distribution des masses d'eau au nord du Cap Timiris (zone côtière exclue) (Figure 2.10). Du point de vue de la distribution des masses d'eau, le sud de cette zone est une zone de mélange des masses d'eau du type courant des Canaries et des masses d'eau de type courant de Guinée (S.S. du Tableau 2.1) venant du sud. Mais il n'y a pas de masses d'eau à température élevée de type courant de Guinée pendant la saison froide (Figure 2.10). Comme aucun front n'a clairement été vérifié pendant la saison froide, le large du Cap Timiris est considéré comme la limite de la structure océanique. Dans la zone nord, un courant sub-superficiel (à -4 m) allant du large vers le plateau continental est observé (Figure 2.6). Ce courant est supposé à l'origine des eaux de résurgence qui remontent en surface pour atteindre par la suite la zone côtière peu profonde.

Dans la zone côtière nord, et surtout dans la zone du PNBA (à l'est de 16° 45' de longitude ouest), il y a une masse d'eau à température d'eau relativement plus élevée que dans les autres zones et à très forte salinité (Figure 2.10). L'augmentation de la température et de la salinité de l'eau est jugée due aux caractéristiques topographiques de faible profondeur et à l'influence de l'ensoleillement, et son degré est considéré en relation avec l'importance de l'échange avec l'eau du large (ou la longueur de la période de séjour). Cette masse d'eau chaude observée au large du Cap Timiris et du Cap Blanc (Figure 2.3 et 2.6) est refoulée vers le large sous l'influence du courant observé au sud du Cap Blanc (Figure 2.6).

(2) Saison chaude

Dans la Phase 1 et 2, des températures relativement basses sont observées au nord de 19° N. Au sud de cette latitude, la température devient légèrement plus élevée. Cela est traduit par des anomalies négatives qui sont bien marquées dans le nord et positives au sud de la latitude de 19°N. Dans la Phase 1, l'anomalie négative atteint -3°C au large du Cap Timiris. Cela laisse supposer que le courant chaud qui remonte vers le nord est moins intense que la normale au nord de la latitude de 19°N. La gamme de température de surface est entre 18,5-29,6°C et entre 20,6-29,6°C respectivement dans la Phase 1 et 2. Selon Dobrovine *et al.*, (1991) et WOA98 (sep.), la température moyenne pendant la saison chaude est de 21,9° à 28,2°C.

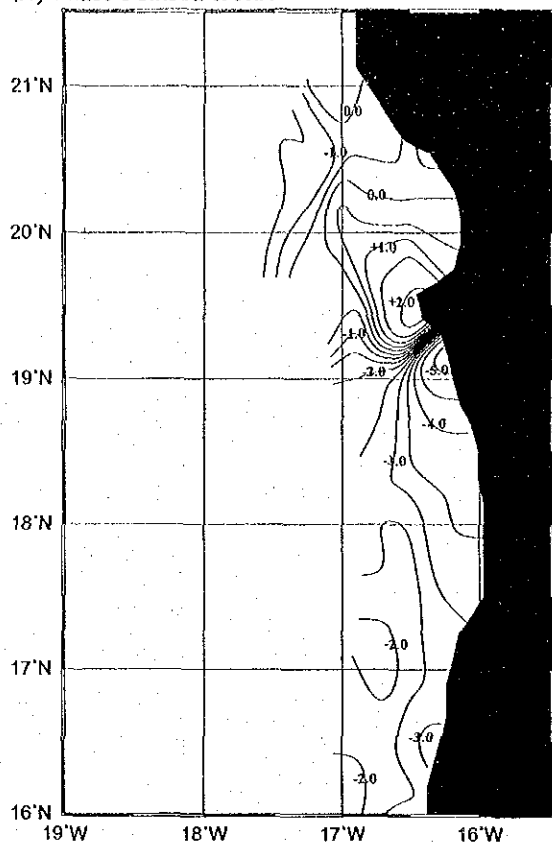
La structure océanique de la zone d'étude a été plus complexe pendant la saison chaude que pendant la saison froide. La masse d'eau à température d'eau au-dessus de 28°C et faible densité qui n'est pas observée pendant la saison froide au large du Cap Timiris vers le sud, a été observée près du niveau superficiel (Figure 2.3-5). Sa distribution a été observée au niveau de 50 m ou moins aux environs de la frontière du Sénégal, l'épaisseur du niveau diminuant en allant vers le nord (Figure 2.4). Les caractéristiques de cette masse d'eau et le courant dominant vers le nord laissent à penser que c'est une masse d'eau de type courant de Guinée. Par ailleurs, aucune grande différence avec la structure océanique de la saison froide n'a été observée au nord du Cap Timiris (Figure 2.10). Le front thermique se situe dans la gamme de température de surface entre 22-24°C pendant la saison chaude. Il est situé au large du Cap

Timiris (Figure 2.10). Ces eaux sont rencontrées dans le sud seulement sur le fond de -50m. Sur les périphéries de la zone frontale, une forte concentration de chlorophylle *a* est observée, ce qui confirme que ces zones sont des endroits favorables à la production primaire et également secondaire (Figure 2.11). Aucune grande différence avec la saison froide n'a été confirmée pour la structure océanique au niveau de 100 m ou plus (Figure 2.4, 2.10). Cette masse d'eau a été considérée comme les eaux centrales nord atlantiques. Pendant la Phase 2, une distribution d'eau de faible salinité, considérée influencée par l'injection d'eau douce du fleuve Sénégal, a été observée dans la zone côtière aux environs de la frontière du Sénégal (Figure 2.3). Dans la zone côtière centrale, en plus de l'eau de température élevée, on a observé que la salinité augmentait, ce qui suggère une stagnation de la masse d'eau, comme pour la zone du Banc d'Arguin.

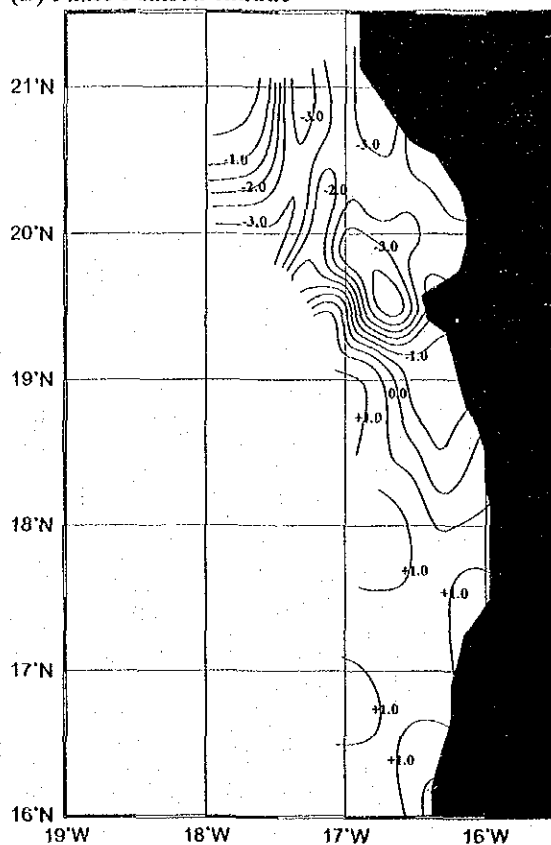
Comme pendant la saison froide, une masse d'eau à température relativement élevée et salinité très élevée par rapport aux autres zones existe dans la zone côtière nord, surtout au Banc d'Arguin. En considérant la saillie vers le sud de la température élevée observée au niveau supérieur au large du Cap Timiris (Figure 2.3) et le courant aux environs du Cap Blanc (Figure 2.6), comme pendant la saison froide, on a pensé que cette masse d'eau est placée sur un courant se déplaçant dans le sens horaire, et qu'elle se dirige vers la pleine mer au large nord du Cap Timiris.

Par ailleurs, comme le vent est plus faible en saison chaude qu'en saison froide, (Tableau 2.3, Figure 2.12), l'influence de l'upwelling devient limitée surtout dans la zone centrale et le sud de la RIM.

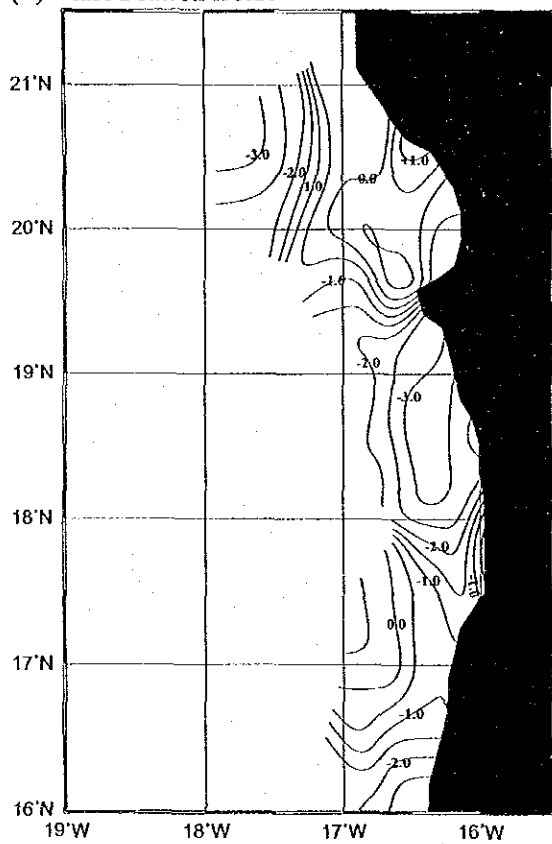
(A) Phase 1 saison froide



(B) Phase 1 saison chaude



(C) Phase 2 saison froide



(D) Phase 2 saison chaude

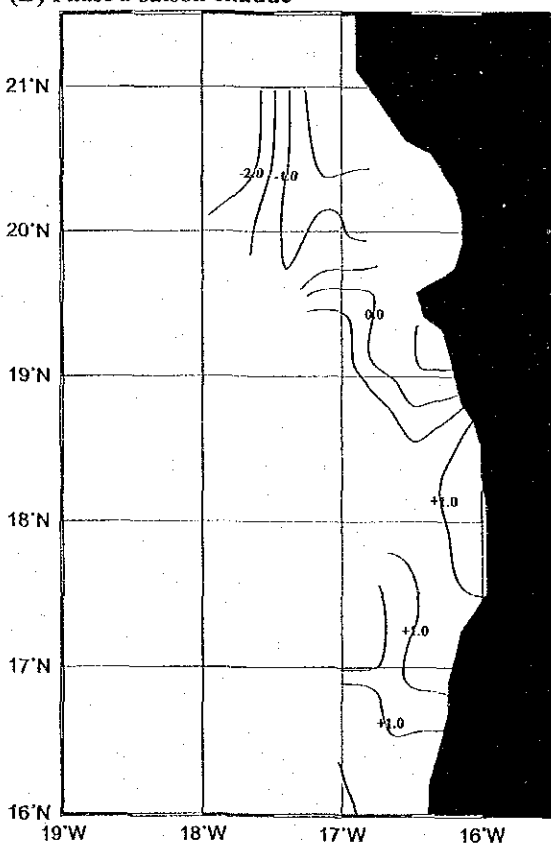


Figure 2.14 Distribution horizontale des températures de surface anormales lors de la saison d'étude.

2.5 Environnement d'habitat des nectobenthos

2.5.1 Environnement océanique aux environs du fond marin

Pour observer l'environnement d'habitat des espèces démersales, le Tableau 2.5 indique l'apparition des températures et salinité à 1 m au-dessus du fond marin, la Figure 2.15 indique la distribution horizontale des températures et de la salinité et la Figure 2.16 indique le diagramme T-S conformément à la division de la zone stratifiée (voir le Chapitre 3, abrégé sur la Figure 2.16) pour l'étude des ressources.

(1) Zone côtière (moins de 20 m de profondeur)

La température de l'eau a été de 15,0 à 22,4°C pendant la saison froide et de 15,7 à 29,1°C pendant la saison chaude (Tableau 2.5). Par zone, la température est élevée dans la zone du Banc d'Arguin pendant la saison froide, et dans la zone sud pendant la saison chaude (Figure 2.15). Par saison, la température est plus élevée pendant la saison chaude que la saison froide, et cette différence est importante dans les zones centrale et sud (Figure 2.16).

La salinité a été de 35,6 à 39,2 pendant la saison froide et de 35,5 à 40,2 pendant la saison chaude (Tableau 2.5). Indépendamment de la saison d'étude, la salinité est élevée dans la zone du Banc d'Arguin et dans la zone côtière nord. Elle subit sans doute l'influence de la masse d'eau du Banc d'Arguin à forte salinité susmentionnée (Figure 2.15, 2.16). La salinité a aussi été élevée dans une partie de la zone centrale.

(2) Zone au large (profondeur de plus de 20 m)

La température de l'eau a été de 10,4 à 16,6°C pendant la saison froide et de 10,6 à 27,7°C pendant la saison chaude (Tableau 2.5). Par zone, dans la strate 20-30 m, la température est élevée dans la zone sud et basse dans la zone nord, mais dans les autres strates, aucune différence importante par zone n'a été observée (Figure 2.15). Par saison, la température est plus élevée pendant la saison chaude que pendant la saison froide. Cette différence de températures par saison a tendance à augmenter aux strates peu profondes, et elle a été très faible dans la strate de 80 m ou plus (Figure 2.15). Hatanaka (1979) a rapporté que la température dans la strate près du fond à moins de 100 m dans les pêcheries au large du Cap Blanc était de 15 à 19°C tout au long de l'année. Si l'on compare ce rapport et les températures obtenues pour les strates 20-30 m et 30-80 m dans la zone nord au cours de cette étude, on a observé une distribution de températures d'eau de 16,9 à 25,4°C pendant la saison chaude (en particulier 17,3 à 25,4°C pendant la saison chaude en Phase 2) dépassant ce rapport.

La salinité a été de 35,3 à 36,1 pendant la saison froide et de 35,4 à 36,6 pendant la saison chaude (Tableau 2.5). La différence de salinité par zone étant très faible dans chaque strate, une tendance générale n'a pas été observée (Figure 2.15). Mais une salinité plus importante que dans les zones centrale et sud a été observée dans la strate à moins de 80 m de la zone nord. Cela est considéré dû à l'influence de la masse d'eau du Banc d'Arguin. Par saison, la salinité est généralement plus élevée pendant la saison chaude que la saison froide, une différence de salinité par saison a tendance à augmenter aux isobathes peu profondes (Figure 2.15). Dans une même zone, la salinité est plus faible pour des strates profondes que des strates moins profondes, et la différence de salinité par strate a tendance à augmenter plus pendant la saison chaude que pendant la saison froide.

Pour donner un aperçu de l'environnement de la strate profonde dans la zone en RIM, la température

de l'eau a tendance à baisser avec profondeurs, et on peut penser que la situation change avec comme limite les environs de 80 m de profondeur en direction verticale, et environ 19° de latitude nord en direction horizontale. Autrement dit, la variation saisonnière d'environnement est importante à moins de 80 m de profondeur parce que l'eau subit facilement l'influence de la masse d'eau du Banc d'Arguin et des upwellings, et plus en profondeur, les variations saisonnières ne sont pas si importantes. Par ailleurs, au nord de 19° de latitude nord, les variations saisonnières sont faibles parce que la zone est tout au long de l'année sous l'influence du courant froid des Canaries, alors qu'au sud, les variations saisonnières sont plus importantes avec l'influence du courant des Canaries, du courant de Guinée ou du mélange des deux.

Tableau 2.5 Abrégé des fréquences des températures et de la salinité de l'eau à 1 m au-dessus du fond marin.

a) Température (°C)

Sous-zone	Couche	Phase 1						Phase 2					
		Saison froide			Saison chaude			Saison froide			Saison chaude		
		Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.
Zone Nord	Banc d'Arguin	21.1 (19.2 ~ 22.4)		12	23.8 (19.8 ~ 25.0)		19	20.0 (19.8 ~ 20.4)		4	25.1 (23.5 ~ 26.0)		15
	3m - 20m	19.0 (17.6 ~ 21.5)		10	20.2 (15.7 ~ 23.7)		9	17.1 (15.3 ~ 19.9)		11	21.2 (18.8 ~ 23.5)		12
	20m - 30m	15.8 (14.5 ~ 16.3)		4	19.7 (19.0 ~ 20.7)		4	16.1 (14.9 ~ 16.6)		4	22.8 (20.6 ~ 25.4)		3
	30m - 80m	15.4 (14.6 ~ 16.1)		8	17.6 (16.9 ~ 18.1)		5	15.3 (14.0 ~ 16.0)		8	20.5 (17.3 ~ 23.4)		9
	80m - 200m	13.8 (13.6 ~ 13.9)		2	15.4 (15.1 ~ 15.7)		3	14.3 (13.7 ~ 14.8)		3	16.2 (14.2 ~ 17.1)		4
	200m - 400m	12.7		1	13.1 (12.9 ~ 13.3)		3				12.5 (12.1 ~ 12.9)		2
Zone Centrale	400m - 600m	10.4		1									
	3m - 20m				26.9 (24.9 ~ 28.5)		15	17.8 (15.7 ~ 20.6)		16	28.3 (27.6 ~ 28.9)		9
	20m - 30m	14.7 (14.2 ~ 15.4)		4	24.7 (24.3 ~ 25.2)		4	15.5 (15.4 ~ 15.6)		4	26.6 (26.2 ~ 27.1)		4
	30m - 80m	14.2 (13.6 ~ 15.4)		12	20.1 (16.0 ~ 24.2)		12	14.6 (14.2 ~ 15.4)		11	20.0 (16.4 ~ 22.9)		10
	80m - 200m	13.6 (12.8 ~ 14.3)		10	15.0 (14.3 ~ 16.1)		11	14.1 (13.1 ~ 15.2)		10	14.5 (14.1 ~ 14.9)		6
	200m - 400m	12.3 (11.5 ~ 12.9)		5	12.9 (12.6 ~ 13.4)		6	12.4 (12.0 ~ 12.6)		4	11.8 (10.7 ~ 12.5)		3
Zone Sud	400m - 600m				10.6		1						
	3m - 20m				28.3 (27.4 ~ 29.1)		8	16.0 (15.0 ~ 17.3)		9	28.3 (27.6 ~ 28.9)		9
	20m - 30m	15.8 (15.6 ~ 15.9)		3	26.0 (25.1 ~ 26.8)		2	15.7 (15.0 ~ 16.4)		4	26.6 (26.2 ~ 27.1)		4
	30m - 80m	15.4 (15.2 ~ 15.6)		9	19.4 (16.6 ~ 26.5)		10	15.4 (14.5 ~ 16.0)		11	20.0 (16.4 ~ 22.9)		10
	80m - 200m	14.8 (13.7 ~ 15.5)		7	14.7 (14.2 ~ 15.4)		9	14.4 (13.5 ~ 15.2)		9	14.5 (14.1 ~ 14.9)		6
	200m - 400m	12.3 (11.9 ~ 12.8)		3	12.9 (12.1 ~ 13.6)		3	12.2 (12.1 ~ 12.4)		3	11.8 (10.7 ~ 12.5)		3
Toutes les zones	400m - 600m												
	Banc d'Arguin	21.1 (19.2 ~ 22.4)		12	23.8 (19.8 ~ 25.0)		19	20.0 (19.8 ~ 20.4)		4	25.1 (23.5 ~ 26.0)		15
	3m - 20m	19.0 (17.6 ~ 21.5)		10	25.3 (15.7 ~ 29.1)		32	17.1 (15.0 ~ 20.6)		36	25.8 (18.8 ~ 28.9)		36
	20m - 30m	15.4 (14.2 ~ 16.3)		11	22.9 (19.0 ~ 26.8)		10	15.8 (14.9 ~ 16.6)		12	25.4 (20.6 ~ 27.7)		11
	30m - 80m	14.9 (13.6 ~ 16.1)		29	19.4 (16.0 ~ 26.5)		27	15.1 (14.0 ~ 16.0)		30	19.7 (16.0 ~ 23.4)		29
	80m - 200m	14.1 (12.8 ~ 15.5)		19	15.0 (14.2 ~ 16.1)		23	14.2 (13.1 ~ 15.2)		22	15.1 (14.1 ~ 17.1)		17
Toutes les zones	200m - 400m	12.3 (11.5 ~ 12.9)		9	13.0 (12.1 ~ 13.6)		12	12.3 (12.0 ~ 12.6)		7	12.4 (10.7 ~ 12.9)		9
	400m - 600m	10.4		1	10.6		1						

b) Salinité (psu)

Sous-zone	Couche	Phase 1						Phase 2					
		Saison froide			Saison chaude			Saison froide			Saison chaude		
		Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.	Moyenne	Etendue	No.
Zone Nord	Banc d'Arguin	37.8 (36.0 ~ 39.2)		12	38.2 (36.1 ~ 39.7)		19	36.3 (36.3 ~ 36.4)		4	39.1 (37.8 ~ 40.2)		15
	3m - 20m	36.3 (35.9 ~ 37.6)		10	36.2 (35.7 ~ 37.2)		9	36.0 (35.7 ~ 36.3)		11	36.0 (35.5 ~ 36.7)		12
	20m - 30m	35.8 (35.6 ~ 35.9)		4	36.0 (35.9 ~ 36.0)		4	35.9 (35.7 ~ 36.1)		4	36.2 (36.0 ~ 36.6)		3
	30m - 80m	35.8 (35.6 ~ 35.9)		8	35.9 (35.8 ~ 35.9)		5	35.8 (35.7 ~ 36.0)		8	36.0 (35.9 ~ 36.1)		9
	80m - 200m	35.5 (35.5 ~ 35.5)		2	35.7 (35.7 ~ 35.8)		3	35.7 (35.7 ~ 35.8)		3	35.9 (35.8 ~ 36.0)		4
	200m - 400m	35.5		1	35.6 (35.6 ~ 35.7)		3				35.7 (35.7 ~ 35.8)		2
Zone Centrale	400m - 600m	35.3		1									
	3m - 20m				36.4 (36.0 ~ 37.2)		15	36.3 (35.7 ~ 38.2)		15	36.3 (36.0 ~ 36.8)		15
	20m - 30m	35.6 (35.6 ~ 35.6)		4	36.1 (36.0 ~ 36.1)		4	35.6 (35.6 ~ 35.7)		4	36.2 (36.1 ~ 36.2)		4
	30m - 80m	35.6 (35.5 ~ 35.6)		12	35.9 (35.6 ~ 36.0)		12	35.6 (35.6 ~ 35.6)		11	35.9 (35.8 ~ 35.9)		10
	80m - 200m	35.5 (35.5 ~ 35.6)		10	35.7 (35.6 ~ 35.8)		11	35.6 (35.6 ~ 35.6)		10	35.7 (35.7 ~ 35.9)		7
	200m - 400m	35.5 (35.4 ~ 35.5)		5	35.6 (35.5 ~ 35.6)		6	35.6 (35.5 ~ 35.6)		4	35.7 (35.6 ~ 35.7)		4
Zone Sud	400m - 600m				35.4		1						
	3m - 20m				35.9 (35.7 ~ 36.0)		8	35.7 (35.6 ~ 36.1)		9	35.7 (35.5 ~ 35.9)		9
	20m - 30m	35.6 (35.6 ~ 35.6)		3	36.0 (36.0 ~ 36.0)		2	35.6 (35.6 ~ 35.7)		4	35.9 (35.8 ~ 36.0)		4
	30m - 80m	35.6 (35.6 ~ 35.6)		9	35.8 (35.5 ~ 36.0)		10	35.6 (35.5 ~ 35.7)		11	35.9 (35.7 ~ 35.9)		10
	80m - 200m	35.6 (35.5 ~ 35.6)		7	35.6 (35.6 ~ 35.7)		9	35.6 (35.5 ~ 35.6)		9	35.7 (35.7 ~ 35.7)		6
	200m - 400m	35.5 (35.5 ~ 35.5)		3	35.5 (35.5 ~ 35.6)		3	35.6 (35.6 ~ 35.6)		3	35.6 (35.5 ~ 35.7)		3
Toutes les zones	400m - 600m												
	Banc d'Arguin	37.8 (36.0 ~ 39.2)		12	38.2 (36.1 ~ 39.7)		19	36.3 (36.3 ~ 36.4)		4	39.1 (37.8 ~ 40.2)		15
	3m - 20m	36.3 (35.9 ~ 37.6)		10	36.2 (35.7 ~ 37.2)		32	36.1 (35.6 ~ 38.2)		35	36.1 (35.5 ~ 36.8)		36
	20m - 30m	35.7 (35.6 ~ 35.9)		11	36.0 (35.9 ~ 36.1)		10	35.7 (35.6 ~ 36.1)		12	36.1 (35.8 ~ 36.6)		11
	30m - 80m	35.6 (35.5 ~ 35.9)		29	35.9 (35.5 ~ 36.0)		27	35.7 (35.5 ~ 36.0)		30	35.9 (35.7 ~ 36.1)		29
	80m - 200m	35.6 (35.5 ~ 35.6)		19	35.7 (35.6 ~ 35.8)		23	35.6 (35.5 ~ 35.8)		22	35.8 (35.7 ~ 36.0)		17
Toutes les zones	200m - 400m	35.5 (35.4 ~ 35.5)		9	35.6 (35.5 ~ 35.7)		12	35.6 (35.5 ~ 35.6)		7	35.7 (35.5 ~ 35.8)		9
	400m - 600m	35.3		1	35.4		1						

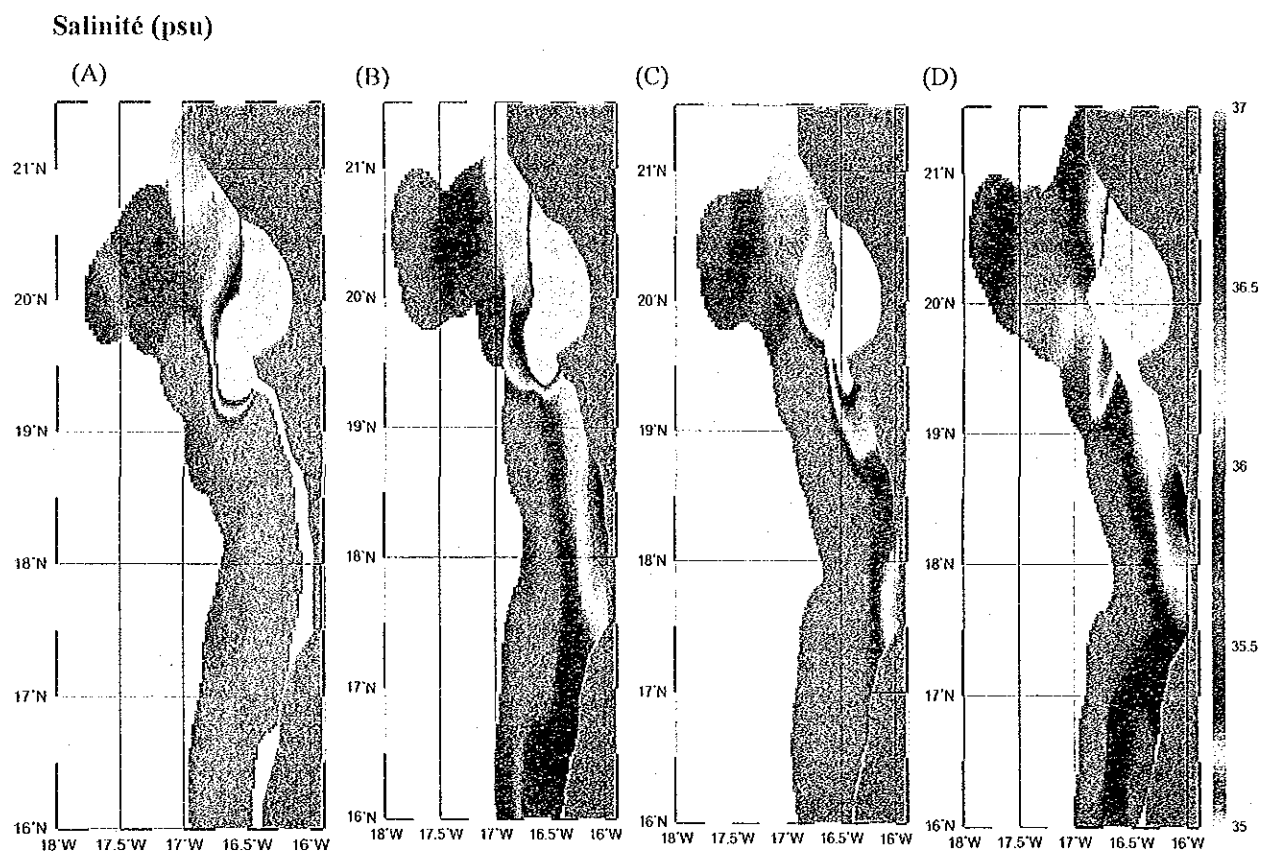
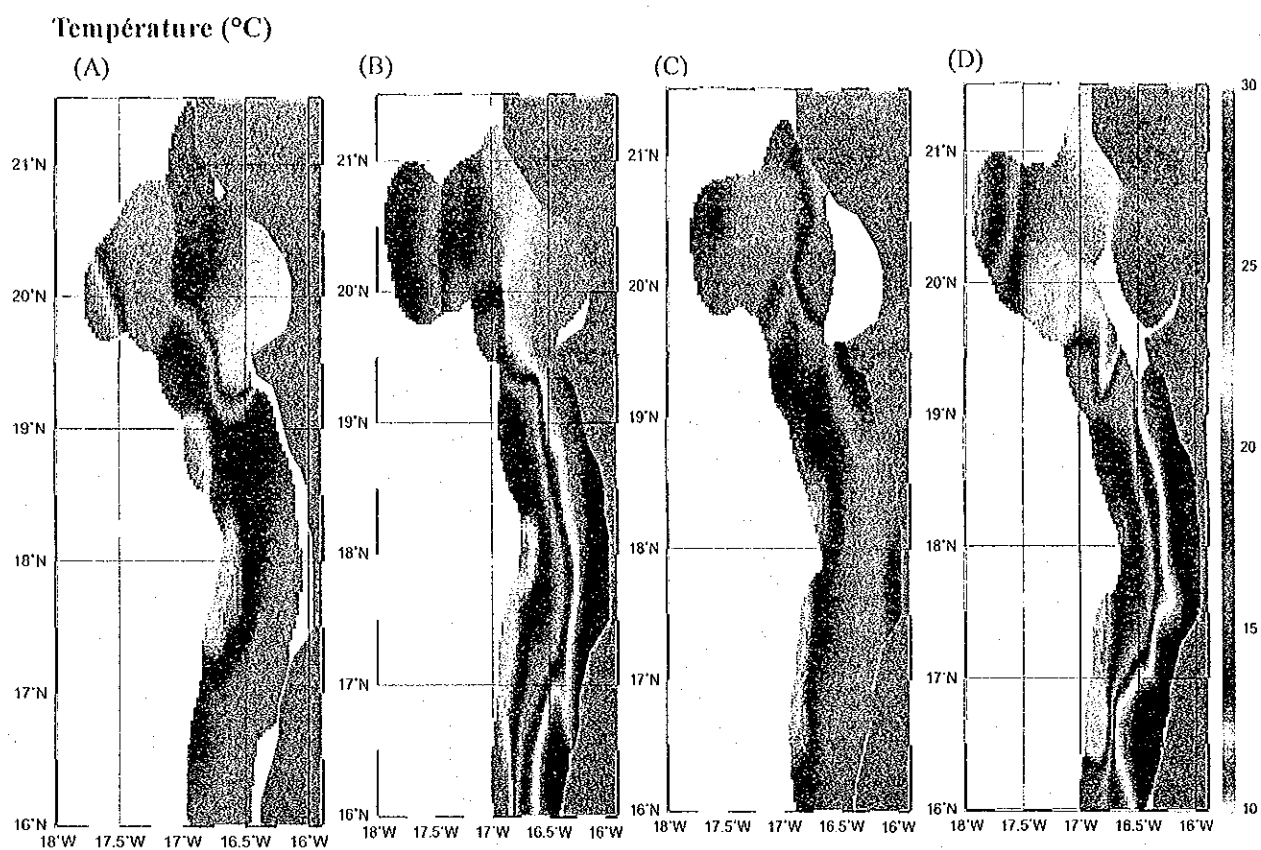


Figure 2.15 Distribution horizontale des températures et de la salinité de l'eau à 1 m au-dessus du fond marin.

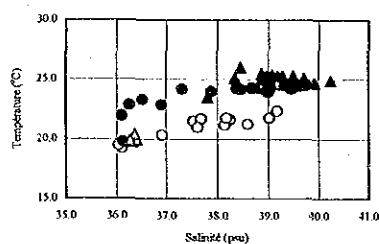
(A) Phase 1 saison froide; (B) Phase 1 saison chaude; (C) Phase 2 saison froide; (D) Phase 2 saison chaude.

- Aperçu de la division en zones stratifiées dans l'étude des ressources

Division par latitude		Nord au dessus de 19°15' N	19°15' - 17°39' N	Sud en dessous de 17°39' N
Division par profondeur		Zone nord	Zone centrale	Zone sud
profondeur 3- 20 m	Zone côtière	Banc d'Arguin Strate 3 -- 20m	Strate 3 -- 20m	Strate 3 -- 20m
profondeur 20-30m		Strate 20 -- 30m		
profondeur 30-80m	Zone au large	Strate 30 -- 80m	Strate 30 -- 80m	Strate 30 -- 80m
profondeur 80 -- 200m		Strate 80 -- 200m	Strate 80 -- 200m	Strate 80 -- 200m
profondeur 200 -- 400m		Strate 200 -- 400m	Strate 200 -- 400m	Strate 200 -- 400m
profondeur 400 -- 600m		Strate 400 -- 600m	Strate 400 -- 600m	Strate 400 -- 600m

1). Zone côtière

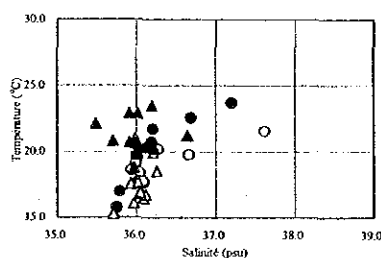
Banc d'Arguin
Nord



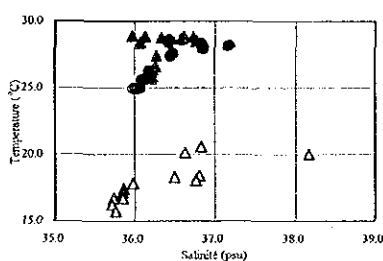
Legend

- Phase 1 saison froide
- Phase 1 saison chaude
- △ Phase 2 saison froide
- ▲ Phase 2 saison chaude

Couche 3-20m
Nord



Centrale



Sud

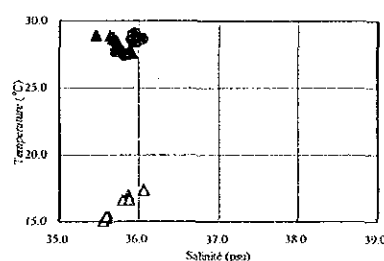


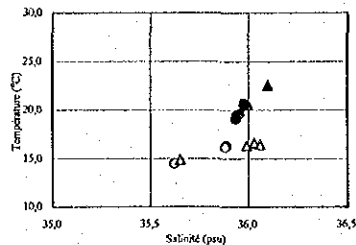
Figure 2.16 Diagramme T-S par strate à 1 m au-dessus du fond marin.

Suite au Figure 2.16

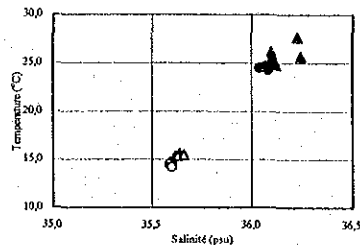
2). Zone au large

Couche 20-30m

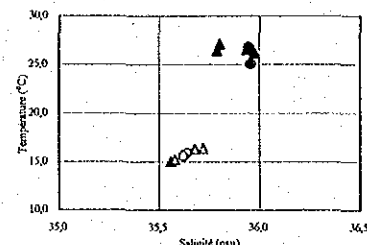
Nord



Centrale

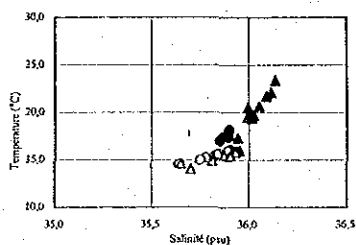


Sud

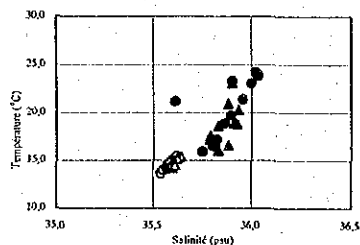


Couche 30-80m

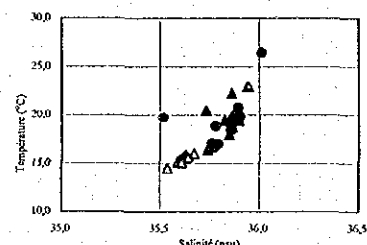
Nord



Centrale

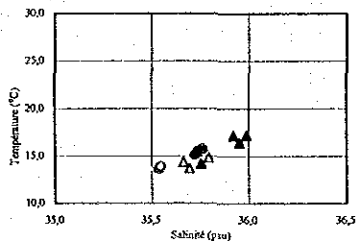


Sud

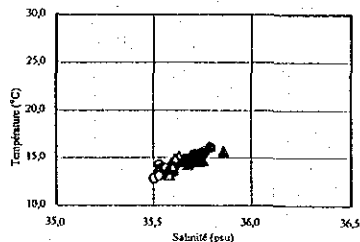


Couche 80-200m

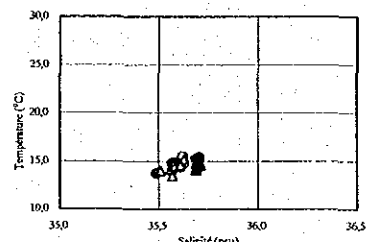
Nord



Centrale

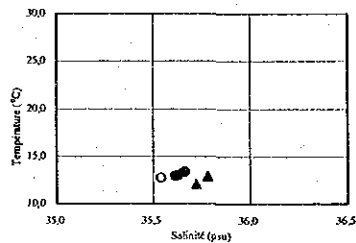


Sud

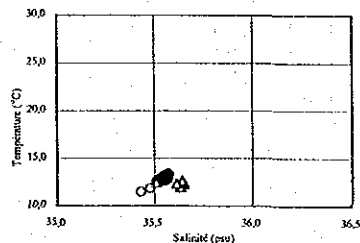


Couche 200-400m

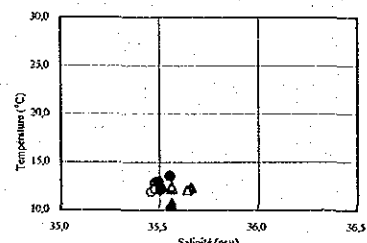
Nord



Centrale



Sud

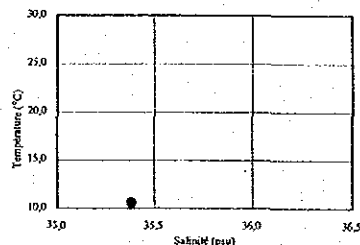


Couche 400-600m

Nord

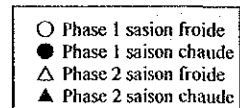
Pas d'observation

Centrale



Sud

Pas d'observation



2.5.2 Environnement océanique et nectobenthos

L'environnement océanique peut être considéré par l'influence qu'il a sur les ressources nectobenthiques, autrement dit leur distribution et leur structure par espèces, le cycle de vie des principales espèces etc. Par exemple, on sait que beaucoup d'espèces se déplacent le long des isobathes ou bien en franchissant les isobathes en fonction des variations saisonnières de l'environnement.

Mais les résultats de cette étude ne donnent des résultats que pour un total de 4 saisons, ce qui est insuffisant pour une analyse générale de leur influence. Les paramètres étudiés cette fois-ci se limitent à une partie de l'environnement d'habitat, il y a d'autres éléments limitant l'habitat des nectobenthos comme l'environnement biologique (l'existence ou non d'algues, l'environnement alimentaire etc.), la nature du fond marin, la topographie sous-marine etc. dont l'influence rend la situation très complexe.

Cette étude a permis de confirmer qu'il y avait de grandes différences par saison dans les pêcheries à moins de 80 m de profondeur, en particulier dans les zones centrale et sud. Par ailleurs, si l'on considère la faune nectobenthique indiquée dans le Chapitre 3, des différences nettes ont été confirmées entre les saisons froide et chaude. Comme précité, les données sont encore insuffisantes pour savoir si cela est directement lié à la température, et comme le temps a manqué, l'analyse n'a pas été faite. Mais la question devra absolument être étudiée dans l'avenir.

L'environnement océanique, incluant non seulement la strate profonde, mais aussi les strates jusqu'à la strate superficielle, a une influence sur les nectobenthos vivant au fond marin. En particulier, les espèces ayant une vie pélagique à l'état de larves (alevins) subissent fortement cette influence. L'une des particularités de l'environnement océanique dans cette zone est l'existence d'upwellings, et Nasu (1974) rapporte qu'il considère que la survie au début de la vie des espèces de poissons qui pondent dans cette zone d'upwellings subit l'influence des variations annuelles du phénomène d'upwellings, qui est une cause du recrutement des groupes objets de la capture. Par ailleurs, Faure *et al.* (2000) a rédigé un rapport suggérant une relation étroite entre le recrutement du poulpe, qui est une des ressources principales de la RIM, et la stagnation sur la zone côtière - force des upwellings.

Quant aux upwellings, ils apportent des sels nutritifs abondants dans la zone euphotique, ce qui permet une reproduction de grands volumes de plancton végétal les utilisant, qui passe petit à petit au niveau trophique de haut niveau comme nourriture, et a une grande productivité qui donne de grandes ressources halieutiques (Marumo, 1974). Un rapport concret sur les zones de la RIM (Hatanaka) indique que c'est une zone à densité de sels nutritifs très élevée en raison des upwellings, où la capacité de production de base atteint aussi 10 mg/l pour la densité de chlorophylle ; cette valeur est considérée comme la densité optimale, sauf en cas de situation anormale comme l'eau rouge. Il y a aussi une action négative ; dans la zone des upwellings, le côté négatif est la baisse de la reproduction du plancton végétal à cause de la basse température et l'influence sur la respiration de la faible proportion d'oxygène. En général, le nombre d'espèces et le niveau trophique sont faibles dans les zones côtières des upwellings, où la chaîne alimentaire est relativement simple (Marumo, 1974).

Le phénomène considéré comme un upwelling a aussi été confirmé dans cette étude, mais l'analyse des caractéristiques des nectobenthos dans la zone des upwellings n'a pas été faite par manque de temps.

Nasu (1974) reconnaît une correspondance claire entre les zones à upwellings et les pêcheries, mais il rapporte qu'une étude sur un temps limité ne permet pas toujours de reconnaître une telle correspondance, qu'il y a un léger décalage entre le phénomène d'upwelling et les phénomènes biologiques (formation de pêche) dont la longueur varie sans doute selon l'habitat de l'espèce, son niveau trophique et les espèces de nourritures, et suggère la nécessité de la mise au clair du comportement de l'espèce concernée.

2.6 Questions à résoudre dans l'avenir

Il faut beaucoup de cas statistiques pour mettre au clair l'environnement océanique et les phénomènes biologiques. Depuis quelques années, on discute beaucoup de la relation entre les variations climatiques et les variations des ressources halieutiques (par ex. Marshall *et* Yochanan, 1997, Cushing, 1982 etc.) sur une échelle de plus de 10 ans.

La présente étude, réalisée un total de 4 fois, deux fois en saison froide et deux fois en saison chaude, a permis d'obtenir des données concernant la structure océanique, l'environnement océanique et les nectobenthos y vivant au moment de l'étude. Dans l'avenir, la collecte et l'analyse de données d'observations océanographiques sur des périodes plus longues seront utiles pour l'aménagement des ressources à venir. C'est pourquoi le suivi (monitoring) de l'environnement océanique est nécessaire. La Figure 2.17 présente une proposition de système d'observation océanographique incluant des objectifs à long terme, et tenant compte de la situation actuelle par exemple du Japon.

Les objectifs du suivi des observations océanographiques sont comme suit : (i) Stocker des données de l'environnement océanique en continu, analyser les variations océanographiques sur de moyennes et longues périodes, et contribuer par exemple à mettre au clair l'environnement d'habitat des espèces halieutiques. (ii) Fournir des données utiles aux milieux de la pêche, qui est un secteur important etc.

Dans le système d'observation actuel de la RIM, les observations océanographiques dans la zone côtière nord sont régulièrement exécutées par le CNROP. Mais si l'on considère la fourniture d'informations aux milieux de la pêche, la mise en place d'un réseau de communication d'informations est indispensable, et vu l'état actuel de la RIM, il faut adopter une perspective assez longue pour sa réalisation.

Comme exemple d'orientation concrète future, il est souhaitable d'élargir l'étendue d'observation par le CNROP et d'assurer le suivi des observations océanographiques dans toute la zone d'environ 30 miles de la côte de la ZEE en RIM. Le système d'observation initial consistera à placer un transect en direction est-ouest tous les 30' de latitude, inférieur à la densité de mesure des observations océanographiques de cette fois-ci, et il suffira de placer une station d'observation tous les 10' de longitude. En plus de l'observation de la température et de la salinité de la mer par thermomètre et salinomètre, on pourra prélever de l'eau en plusieurs stations, et enregistrer la température et le flux de l'eau de surface pendant la navigation. Bien entendu, les sorties pourront se faire en cumulant d'autres études, ou bien une sortie d'environ une semaine devra être prévue pour cette étude seule. Plutôt que d'augmenter l'efficacité d'observation par sortie, il sera important de continuer l'observation 4 fois par an environ. Comme autre moyen, les chercheurs du CNROP séjournant dans des villages ou campements principaux de la RIM pourront effectuer des mesures de température d'eau. Parallèlement, si cela est fait en relation avec la

gestion de l'environnement océanique et l'aménagement des ressources démersales, il faudra mettre au clair le comportement et le cycle de vie de l'espèce cible, en particulier le comportement pendant la période pélagique.

< Processus à espérer >

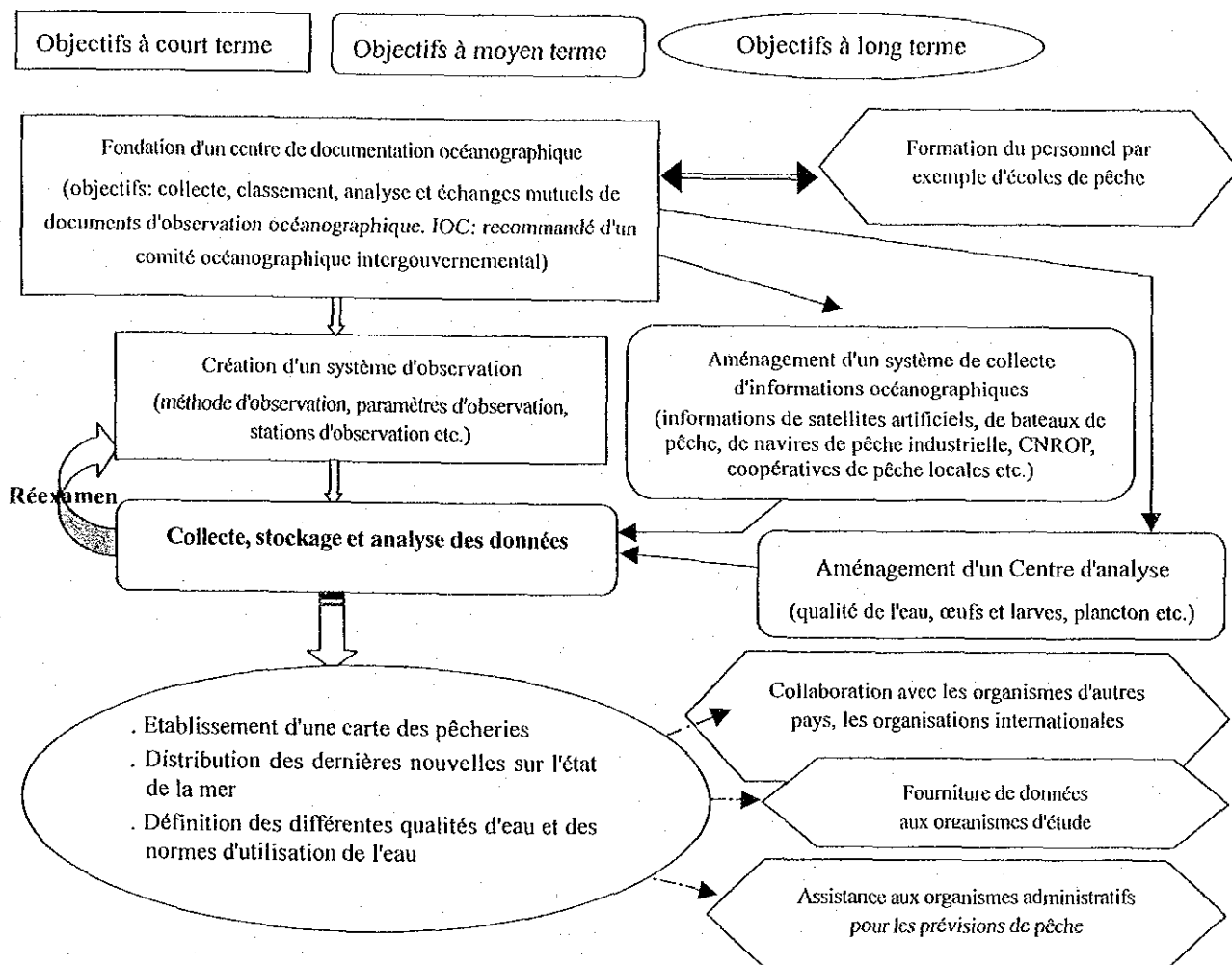


Figure 2.17 Proposition de système d'observation océanographique.

2.7 Bibliographie

- Bambaye, H., 2001 : Variation saisonnière du tourbillon sur le littoral atlantique saharien (Nord Mauritanie-Sud Maroc), Rapport de fin de stage.
- Cushing, D. H., 1969 : Upwelling and fish production. FAO Fish. Tech. Rap., (84): 1- 40.
- Cushing, D. H., 1982 : Climate and Fisheries (en japonais), Koseisha Koseikaku Co., Ltd.: 378pp.
- Dobrovine, B. et Sidina, D., 1991 : Atlas Hydrogique eaux superficielles de la Zone du banc d'Arguin, Bull. du CNROP Vol.24 : 1-24.
- Dobrovine, B.; Mahfoudh, M.; Sidina, D., 1991 : La ZEE Mauritanienne et son Environnement Geographique Geomorphologique et Hydroclimatique, Bull. du CNROP Vol.23 : 6-27.
- Faure, V.; Inejih, C. A.; Demarcq, H.; Cury, P., 2000 : The importance of retention processes in upwelling areas for recruitment of *Octopus vulgaris*: the example of the Arguin Bank (Mauritania), Fish.Oceanogr. 9 (4): 343-355.
- Hatanaka, H., 1979 : Studies on the fisheries biology of common octopus off Northwest coast of Africa (en japonais). Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. 17: 124pp.
- CEO : DG-XII, MAST, IOC : IODE, 1993 : Manual of quality control procedures for validation of oceanographic data, UNESCO : 437pp.
- Mahfoudh, M. ; Alexeev, S.; Bambaye, H., (en préparation): Régime hydrologique saisonnier dans le Banc d'Arguin pour la période de 2000 à 2001.
- Marshall, J. et Yochanan, K., 1997 : Atlantic Climate Variability. <http://geoid.mit.edu/accp/avehtml.html>.
- Marumo, R., 1974 : Upwelling ecosystem, particularly in the equatorial region, Marine sciences (en japonais) 6 (6): 392-396.
- Nasu, K., 1974 : Upwelling as the environment of living resources, Marine sciences (en japonais), 6 (6): 397-401.
- Nasu, K., 1975 : Environnement océanographique mondial et ressources halieutiques (en japonais), 27, Japan Association for the Protection of fisheries resources : 145pp.
- Sverdrup, H. U. *et al.*, 1942 : The Ocean, Englewood Cliffs, Prentice-Hall: 1087pp.
- Uda, M., 1974 : Upwelling phenomena in the world seas and oceans, Marine sciences (en japonais) (6): 374-381.

Tableau annexe 2.1 Liste des caractéristiques des instruments de mesure pour l'observation océanographique.

(a) Température et salinité de l'eau (thermomètre à eau-salinomètre: STD)

Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Alec Electronics Co., Ltd. : AST-2016-P
Capacité de mesure de la température (précision)	-5 à 40°C (+/-0,01°C)
Capacité de mesure de la salinité (précision)	0 - 40 (+/-0,01)
Intervalle de mesure (précision)	1 m (+/-0,1%)

(Contrôleur de qualité d'eau)

Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Horiba, Ltd. : U-10
Capacité de mesure de la température (précision)	0 à 50°C (+/-0,1°C)
Capacité de mesure de la salinité (précision)	0 - 40 (+/-0,1)

Température de l'eau du niveau superficiel
(thermomètre à eau numérique : monté sur l'*Al-Awam*)

Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Murayama Denki LTD. : DT-3110
Capacité de mesure de la température de l'eau (précision)	-6 à 36°C

(b) Conditions courantologiques (Courantomètre couleur à effet Doppler : *Al-Awam*)

Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Furuno Electric Co., Ltd. : CI-30
Profondeur de mesure	75% de la profondeur du fond marin (70% correspond à 80 m) et 2 à 200 m, mais profondeur de plus de 15 m
Capacité de mesure de la vitesse du courant (précision)	0,0 - 5,0 nœuds (+/-(2% de la vitesse du navire + 0,2 nœud))
Capacité de mesure de la direction du courant (précision)	360° (+/-3,5°)
Fréquence d'émission	130 kHz

(c) pH-mètre

Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	TOA Denpa Kogyo Co., Ltd. (auj. DKK TOA CORPORATION) : WQC-20A
---	--

(d) Anémoscope - anémomètre du navire

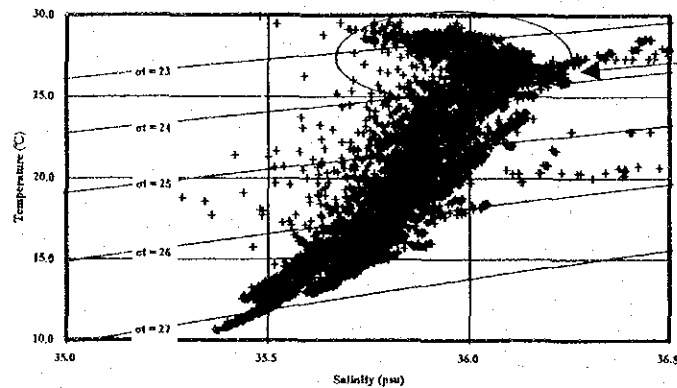
Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Koshin Denki Kogyo Co., Ltd. : FV-301
Capacité de mesure de la vitesse du vent (précision)	2 - 90 m/s (+/-0,5 m/s) pour une vitesse du vent inférieure à 10 m, moins de 5% pour une vitesse du vent supérieure à 10 m)
Capacité de mesure de la direction du vent (précision)	360° (+/-5°)

(e) Positionnement en mer (GPS)

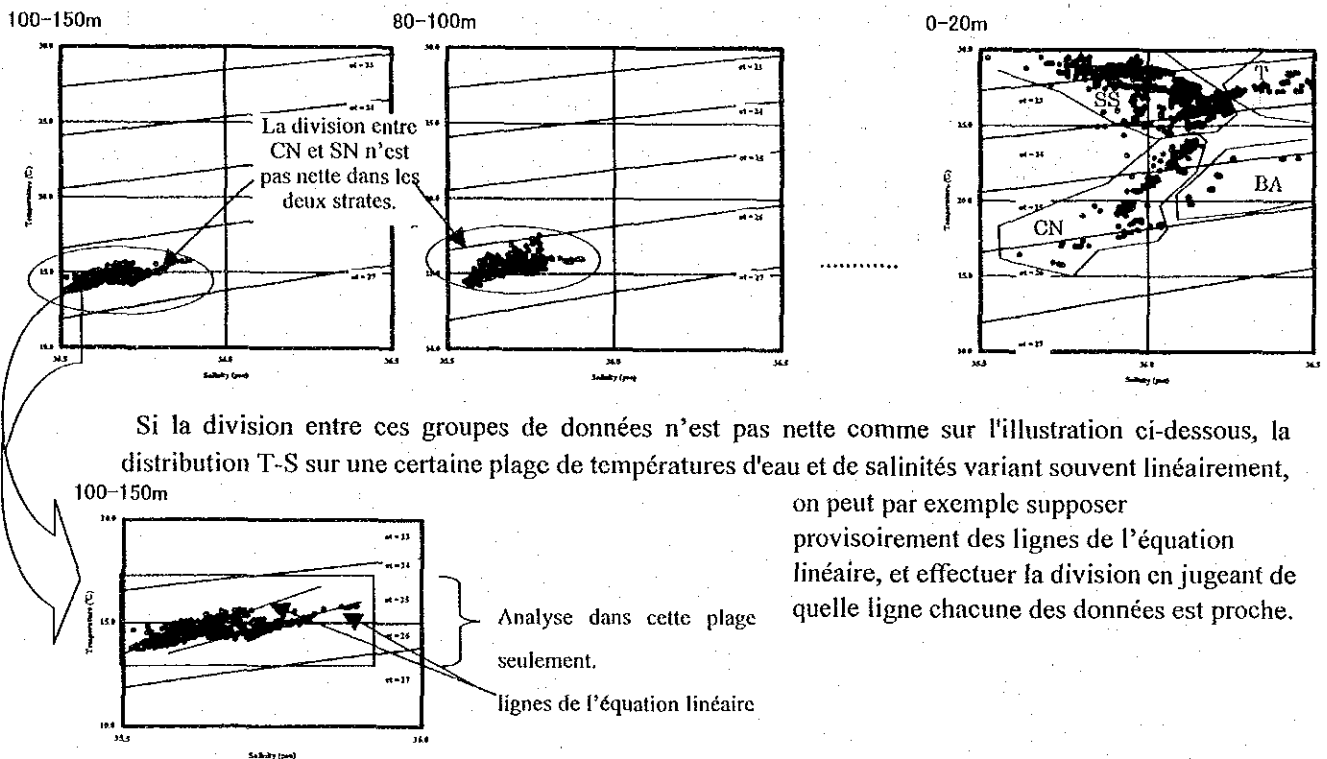
Fabricant: Nom du fabricant d'instruments	Japan Radio Co., Ltd. : JLU-128J
Précision de la mesure	Moins de 15 m

Annexe 2 Méthodes de division en masses d'eau.

1. Le diagramme T-S est établi à partir de toutes les données de température d'eau et de salinité obtenues au cours des différentes études, et un groupe de données formant clairement un ensemble est considéré comme une masse d'eau.



2. Un diagramme T-S convenablement stratifié est établi, et un groupe dont les spécifications T-S sont jugées se modifier en continu est considéré comme une masse d'eau.



3. La distribution géographique et horizontale de ces masses d'eau divisées par la procédure mentionnée ci-dessus est examinée. Si cette distribution est manifestement bizarre, (par exemple les masses d'eau données sont séparément distribuées comme côte-large et/ou nord-sud), la division des masses d'eau sera réexaminée en revenant à la procédure 2).
4. Si possible, des comparaisons et confrontations avec les données existantes sont faites pour vérifier la validité de la division en masses d'eau.

3. ETUDE DES RESSOURCES PAR CHALUTAGE DE FOND

3.1 Aperçu de l'étude

3.1.1 Objectifs

Le premier objectif de cette étude est d'estimer les stocks¹ des espèces démersales vivant dans la ZEE de la RIM. Le deuxième est de recueillir le maximum d'informations scientifiques et techniques concernant les ressources, y compris l'interaction entre celles-ci et l'écosystème.

La présente étude se compose donc de deux parties : l'étude des ressources (y compris un essai comparatif de la capture des deux navires de recherche présentés ci-après) et l'étude biologique par espèce.

3.1.2 Zone d'étude

La zone d'étude est la zone du plateau continental et du talus continental située à l'intérieur de la ZEE de la RIM indiquée à la Figure 3.1 dont la profondeur est comprise entre 3 et 600 m. La Figure 3.1 a été établie sur la base des cartes marines suivantes :

- *Defence Mapping Agency*, 1996 : 51460, du Cap Blanc à Nouakchott.
- *National Imagery and Mapping Agency*, 1996 : 51440, de Punta Durnford au Cap Blanc.
- *National Imagery and Mapping Agency*, 1997 : 51480, Côtes du sud de la Mauritanie et du nord du Sénégal.
- ORSTOM et CNROP, 1985 : Carte sédimentologique du plateau continental mauritanien, à l'échelle 1:200.000, Nouakchott.
- ORSTOM et CNROP, 1985 : Carte sédimentologique du plateau continental mauritanien, à l'échelle 1:200.000, Nouadhibou.

La superficie totale de cette zone est d'environ 40.000 km².

¹ Nous appelons, en général, « stocks » la quantité totale des individus d'une espèce cible dans l'ensemble de la zone où elle vit et migre. Si on parle d'une certaine zone, il s'agit de la quantité des individus de l'espèce cible qui existent ou émigrent dans cette zone. Dans ce rapport, nous ne ferons pas cette distinction et n'emploierons que le terme « stocks ». Il faut bien entendu avoir à l'esprit que, dans le cas d'espèces transfrontalières, chevauchantes, ou migratrices vivant à l'intérieur et à l'extérieur de la ZEE de la RIM, les quantités totales obtenues dans cette étude sont en fait des « quantités présentes ».

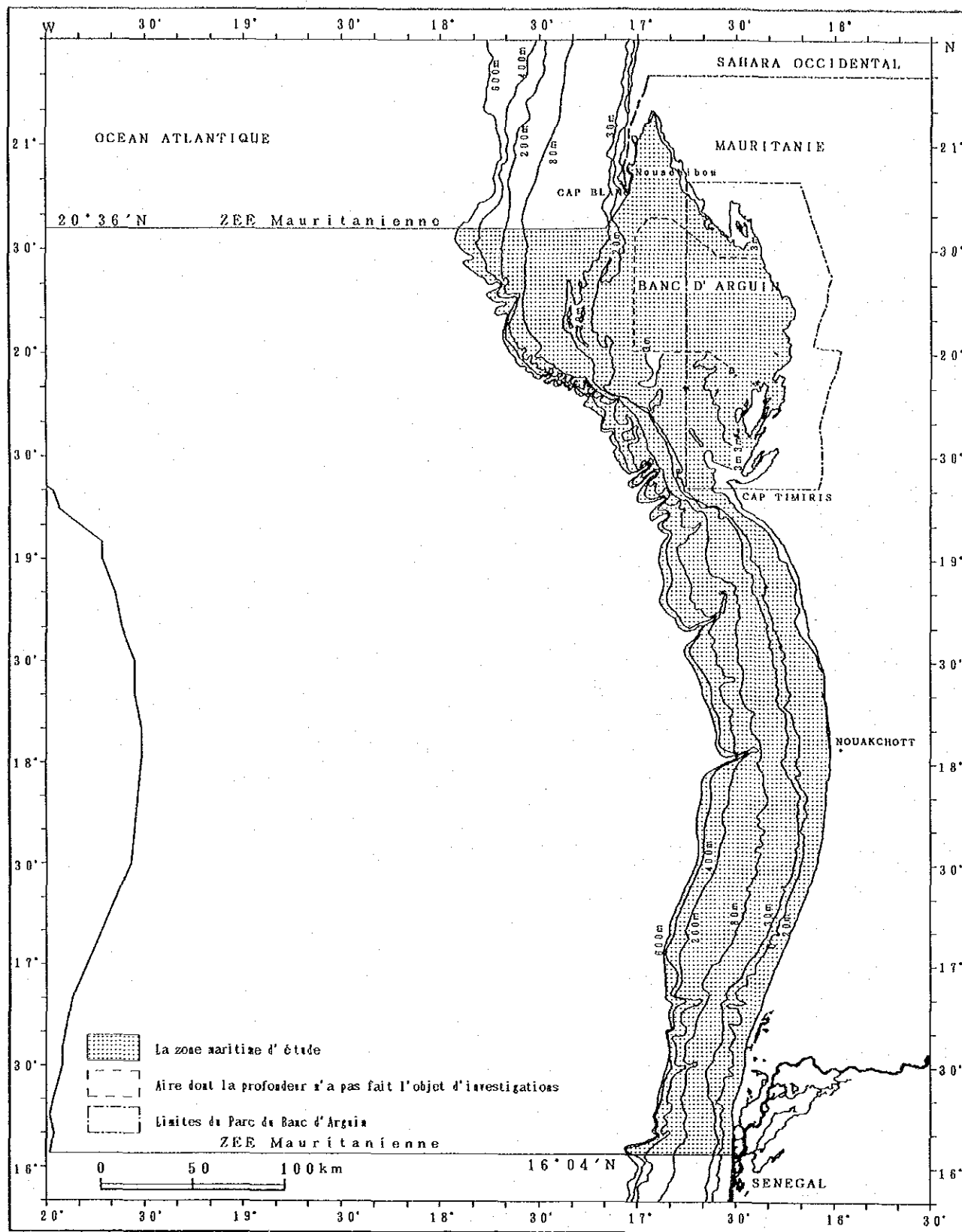


Figure 3.1 Zone d'étude des ressources.

3.1.3 Période et durée de l'étude

L'étude a été réalisée en deux phases annuelles (2000 et 2001). Dans chaque phase, deux saisons d'étude ont été réalisées, l'une en saison froide (mars-mai) et l'autre en saison chaude (septembre-octobre). Le Tableau 3.1 présente la durée de navigation des deux navires de recherche. (voir 3.1.4).

Tableau 3.1 Période et durée de l'étude.

Saison d'étude	Année d'étude	Navires de recherche	
		<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>
Phase 1			
Saison froide	2000	1 ^{ère} campagne: 28 mars-7 avril	1 ^{ère} campagne: 1-6 mai
		2 ^{ème} campagne: 9 avril-20 avril	2 ^{ème} campagne: 10-13 mai
		3 ^{ème} campagne: 26-27 avril	
		4 ^{ème} campagne: 4-6 mai	
(Essai comparatif des capacités de capture des deux navires : 8-9 mai)			
Saison chaude	2000	1 ^{ère} campagne: 5-13 Sept.	1 ^{ère} campagne: 13-17 oct.
		2 ^{ème} campagne: 15-26 septembre	2 ^{ème} campagne: 19-22 oct.
		3 rd leg: 29 sept.-9 oct.	
Phase 2			
Saison froide	2001	1 ^{ère} campagne: 5-15 avril	1 ^{ère} campagne: 30 avril-8 mai
		2 ^{ème} campagne: 17-28 avril	2 ^{ème} campagne: 12-15 mai
		3 ^{ème} campagne: 30 avril-9 mai	
Saison chaude	2001	1 ^{ère} campagne: 5-15 sept.	1 ^{ère} campagne: 11-13 oct.
		2 ^{ème} campagne: 17-26 sept.	2 ^{ème} campagne: 21-25 oct.
		3 ^{ème} campagne: 28 sept.-8 oct.	

3.1.4 Navires de recherche

Les deux navires de recherche sont l'*Al-Awam* et l'*Amrigue*. Ils appartiennent au CNROP, organisme sous tutelle du MPEM. Leur port d'amarrage est Nouadhibou, où se situe le CNROP.

Le Tableau 3.2 présente les caractéristiques principales de ces navires.

Tableau 3.2 Caractéristiques principales des navires de recherche.

Caractéristiques principales	Navires de recherche	
	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>
Type	Navire en acier pour l'étude de la zone au large	Catamaran en alliage d'aluminium pour l'étude de la zone côtière
Lpp ¹	30,50 m	14,50 m
Largeur	7,80 m	7,40 m
Tirant d'eau	3,30 m	2,90 m
Ligne de charge	2,85 m	1,30 m
Tonnage brut international	301 t	62 t
Moteur principal	1.000 CV×1.000 t/mn	(245 CV×2.000 t/mn)×2
Equipage	30	8

¹ Lpp: longueur entre perpendiculaires

3.1.5 Engins de pêche utilisés

Les engins de chalut utilisés pour l'étude des ressources (chalut à panneaux de plateau continental pour l'*Al-Awam* et chalut à perche pour l'*Amrigue*) sont des matériels de fabrication japonaise fournis en 1997 par la JICA à la RIM, en même temps que les deux navires de recherche ci-dessus.

L'*Al-Awam* utilise un chalut de fond doté d'un bourrelet de 47 m et d'une corde de dos de 40 m et dont le cul présente un maillage (ci-après désigné la «maille») de 45 mm (voir Figure annexe 3.1.1), tandis que l'*Amrigue* utilise un chalut à perche comprenant une perche de 5 m, une ralingue de plombs de 15 m et une ralingue de flotteurs de 12,45 m et dont le cul présente un maille de 20 mm (voir Figure annexe 3.1.2). Lors des études en saison froide de la Phase 2, un cul de chalut de maille à 70 mm a été utilisé pour toutes les stations de chalutage ; lors des études en saison chaude, des culs de chalut de maille à 70 mm et à 100 mm ont été utilisés à tour de rôle en fonction des conditions.

Le cul de chalut de fond a été recouvert d'une double poche (*cover net*) de maille à 20 mm préparée préalablement pour la présente étude, ce qui permet de rendre compatibles les données de capture des deux navires ainsi que d'estimer les quantités et les tailles des juvéniles et des petits poissons qui passent à travers le cul de chalut.

3.1.6 Espèces cibles

Les espèces cibles étaient a priori l'ensemble des espèces capturées au chalut. Cependant, seules les 22 espèces présentées au Tableau 3.3 ont fait l'objet d'une estimation des stocks et d'une étude biologique par espèce. En particulier, le chinchard du cunène *Trachurus trecae*, capturé en très grande quantité lors de la première saison d'étude (saison froide de la Phase I), a été considéré comme espèce cible seulement dans l'étude biologique des saisons suivantes. Par ailleurs, les espèces capturées en grande quantité et importantes sur le plan commercial qui ne faisaient pas partie de ces 22 espèces ont également été prises en compte dans l'étude.

Tableau 3.3 Espèces cibles.

Classification	Famille	Espèce	Nom français
Poissons	Triakidae	<i>Mustelus mustelus</i>	Emissole lisse
	Merlucciidae	<i>Merluccius senegalensis</i>	Merlu du Sénégal
	Zeidae	<i>Zeus faber</i>	Saint-pierre
	Serranidae	<i>Epinephelus aeneus</i>	Mérou blanc
	Sciacnidae	<i>Argyrosomus regius</i>	Courbine
	Mullidae	<i>Pseudupeneus prayensis</i>	Rouget du Sénégal
	Sparidae	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	Pagre à points bleus
		<i>Dentex angolensis</i>	Denté angolais
		<i>Dentex canariensis</i>	Denté à tache rouge
		<i>Pagellus bellottii</i>	Pageot à tache rouge
	Mugilidae	<i>Mugil capurrii</i>	Mulet noir
		<i>Mugil cephalus</i>	Mulet cabot
		<i>Liza aurata</i>	Mulet doré
		<i>Solea senegalensis</i>	Sole du Sénégal
Céphalopodes	Loliginidae	<i>Loligo vulgaris</i>	Calmar commun
	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	Seiche commune
	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	Poulpe commun
Crustacés	Penaeidae	<i>Penaeus notialis</i>	Crevette rose du sud
		<i>Parapenaeus longirostris</i>	Crevette rose du large
	Palinuridae	<i>Palinurus mauritanicus</i>	Langouste rose
		<i>Panulirus regius</i>	Langouste verte
	Geryonidae	<i>Chaceon maritae</i>	Géryon ouest-africain

3.1.7 Personnel d'étude, équipages des navires de recherche

La composition des membres d'étude et des équipages pour cette étude est la suivante.

(1) *Al-Awam*

1) Personnel d'étude

CNROP: Cheikh Abdallahi Ould Incijih
Wague Abdoulaye
Ebaya Ould Sidina
Moustapha Ould Bouzouma
Moustapha Ould Telmidi
Bambaye Ould Hamady
Ahmedou Ould Moustapha
Diop Cheikh Tidjane
N'diaye Abdoulaye

Lam Mamadou
Harouna Tounkara
Sall Mamadou
Beyah Ould Meissa
M'bodj Oumar
Cheikh Baye Ould Isselmou
Ball Abou Cire
Diallo Ibra
Tall Oumar Samba

JICA: Osamu Arakawa (STM)
Tetsuro Fujino (STM)
Katsushi Yoshikawa (STM)
Kenji Okamura (OAFIC)

2) Equipage

Capitaine: Baba Ahmed Ould Cheikh

Matelots: 13-14 personnes

(2) Amrigue

1) Personnel d'étude

CNROP: Moustapha Ould Bouzouma
Diallo Ibra
Diop Cheikh Tidjane
Ball Abou Cire

JICA: Tetsuro Fujino (STM)
Kenji Okamura (OAFIC)
Osamu Arakawa (STM)
Katsushi Yoshikawa (STM)

2) Equipage

Capitaine: Mohamed Abdallahi Ould Sidi El Had

Matelots: 5 personnes

3.2 Méthode d'étude

3.2.1 Etude des ressources

Les stations de chalutage ont été déterminées par le sondage aléatoire stratifié. La méthode de l'aire balayée a été utilisée pour l'estimation des stocks.

La zone d'étude a été découpée en 1.341 blocs de 3' de côté (en latitude et longitude). Les stations de chalutage choisies correspondent à ces blocs (Figure 3.2).

La zone d'étude a également été divisée en trois zones (nord, centrale, sud). Dans chaque zone, six strates ont été définies au moyen de sept isobathes (3, 20, 30, 80, 200, 400 et 600 m). Enfin, dans la strate 3-20 m de la zone nord, la distinction a été faite entre la zone dans le Parc National de Banc d'Arguin (ci-après désigné «zone du Banc d'Arguin») et les «autres zones». La zone d'étude a ainsi été stratifiée en

19 au total. Par ailleurs, les strates 3-20 m (4 au total en incluant la zone du Banc d'Arguin) ont été appelées «zone côtière» tandis que les strates 20-600 m (15 au total) ont été appelées «zone au large». Les blocs ci-dessus ont été définis à l'intérieur de ces strates. Cependant, dans les zones avec la pente importante, chaque bloc contient plusieurs isobathes et la stratification a été difficile dans ces blocs (les 11 blocs de la zone nord). Ces blocs sont donc écartés de l'étude (Figure 3.3).

En chaque saison d'étude, le nombre de stations de chalutage prévues était de 90 dans la zone côtière et de 100 dans la zone au large. Dans chacune des 4 strates de la zone côtière et des 15 strates de la zone au large, les nombres de stations de chalutage ont été définis proportionnellement à la superficie des strates, tout en faisant en sorte qu'il y ait au minimum 3 stations par strate (Tableau 3.4).

La position des stations de chalutage pour chaque saison d'étude a été définie par le sondage aléatoire stratifié (Figure 3.4). Il était prévu au départ d'affecter l'*Amrigue* à la zone côtière et l'*Al-Awam* à la zone au large. Mais suite à un réexamen des capacités de navigation et de pêche ainsi que des conditions de cabine de l'*Amrigue* réalisé après la première étude, la zone étudiée par l'*Amrigue* était restreinte, à partir de la deuxième étude, à la zone côtière nord proche du port d'amarrage, Nouadhibou. Les zones côtières centrale et sud ont été étudiées par *Al-Awam*. En outre, à partir de la saison froide de la Phase 2, dans le but d'étudier la possibilité d'estimer avec l'*Al-Awam* les stocks de l'ensemble de la zone d'étude, l'*Al-Awam* a été utilisé pour étudier la zone côtière nord, dans un périmètre compatible avec ses capacités. Les deux navires, qui travaillaient de jour, traînaient leur chalut pendant 30 minutes à la vitesse de 3 nœuds.

Pour estimer les stocks à partir des résultats de l'étude de chalutage, nous avons utilisé les équations suivantes :

$$d_{ij} = X_{ij}/a_{ij}$$

$$B_i = A_i \cdot \overline{d_i}$$

$$SB_i = A_i \frac{S_{di}}{\sqrt{n_i}}$$

$$B = \sum B_i$$

$$SB = \sqrt{\sum SB_i^2}$$

$$CV = SB / B \times 100$$

où :

- d_{ij} = CUPA (captures par unité de surface) à la station j de la strate i (kg/km²)
- X_{ij} = volume des captures à la station j de la strate i (kg)
- (*Al-Awam* : captures cul de chalut + double poche)
- a_{ij} = aire balayée à la station j de la strate i (km²)
- B_i = stocks de la strate i (kg)
- A_i = superficie de la strate i (km²)
- $\overline{d_i}$ = CUPA moyen de la strate i (kg/km²)
- S_{bi} = erreur standard sur les stocks de la strate i
- S_{di} = déviation standard sur le CUPA de la strate i
- n_i = nombre de stations de chalutage dans la strate i
- B = stocks totaux (kg)
- SB = erreur standard sur les stocks totaux
- CV = coefficient de variation (%)

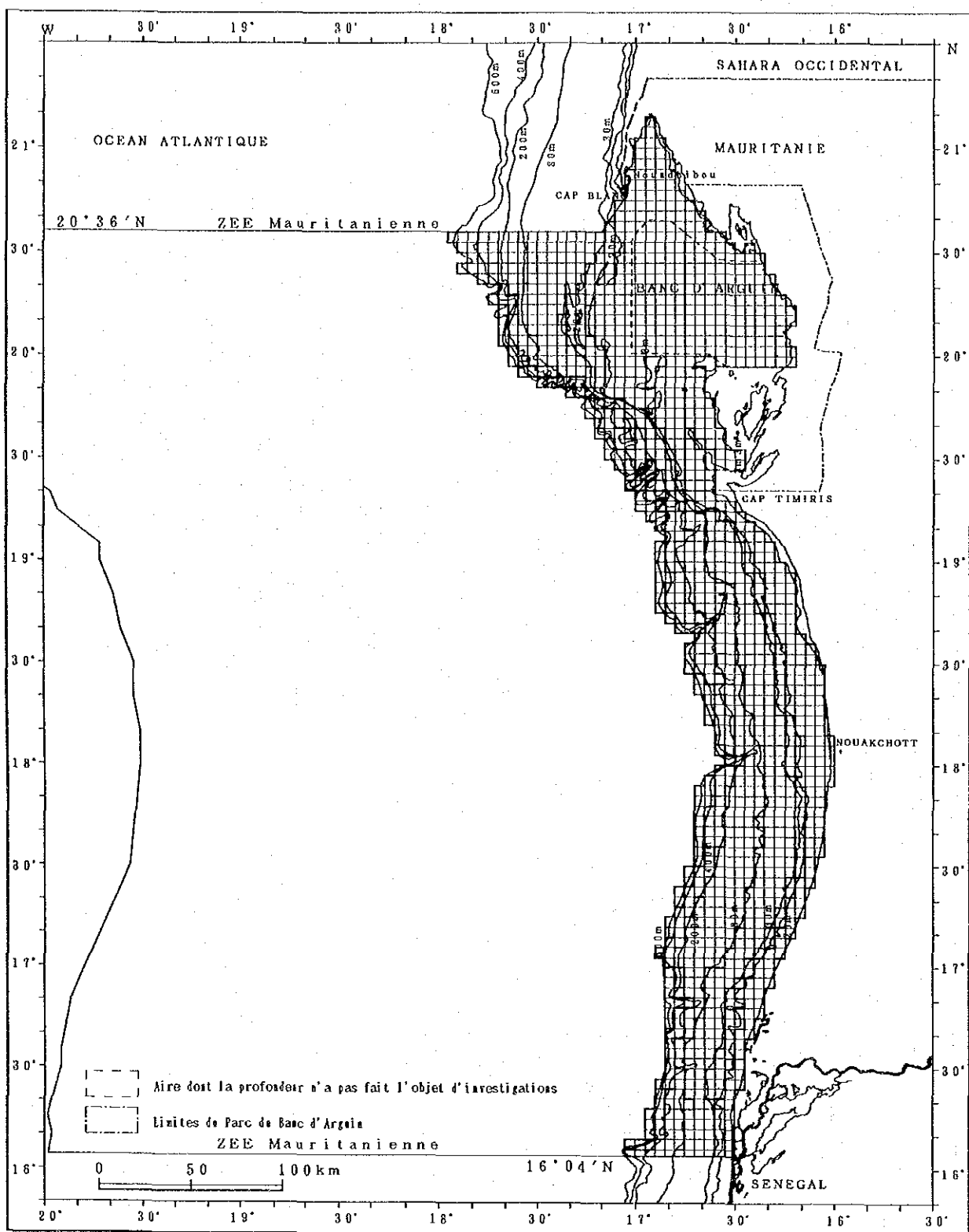


Figure 3.2 Blocs de chalutage (unités d'étude).

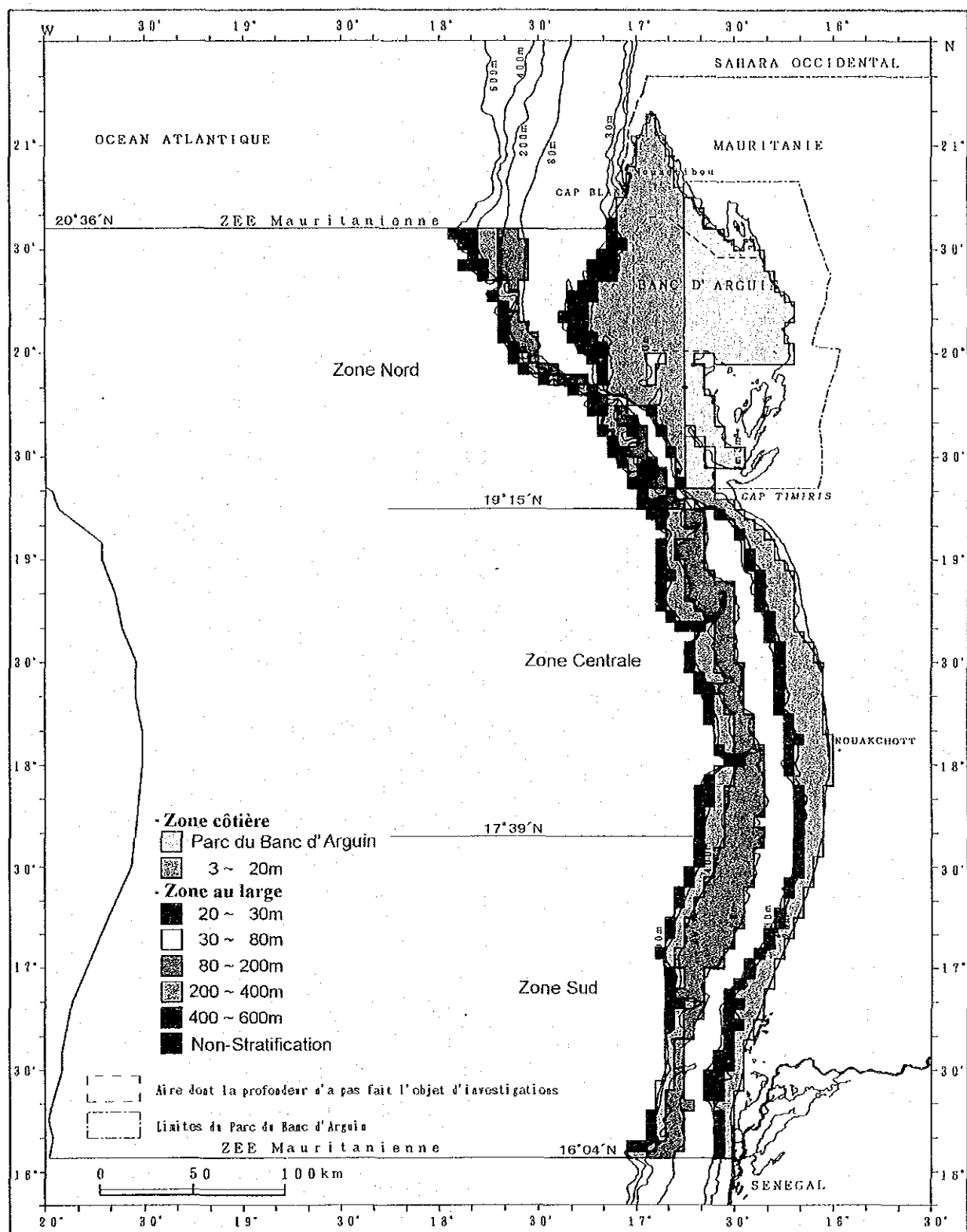


Figure 3.3 Stratification de la zone d'étude des ressources.

Tableau 3.4 Superficie, nombre de blocs et nombre de stations de chalutage prévues dans chaque strate.

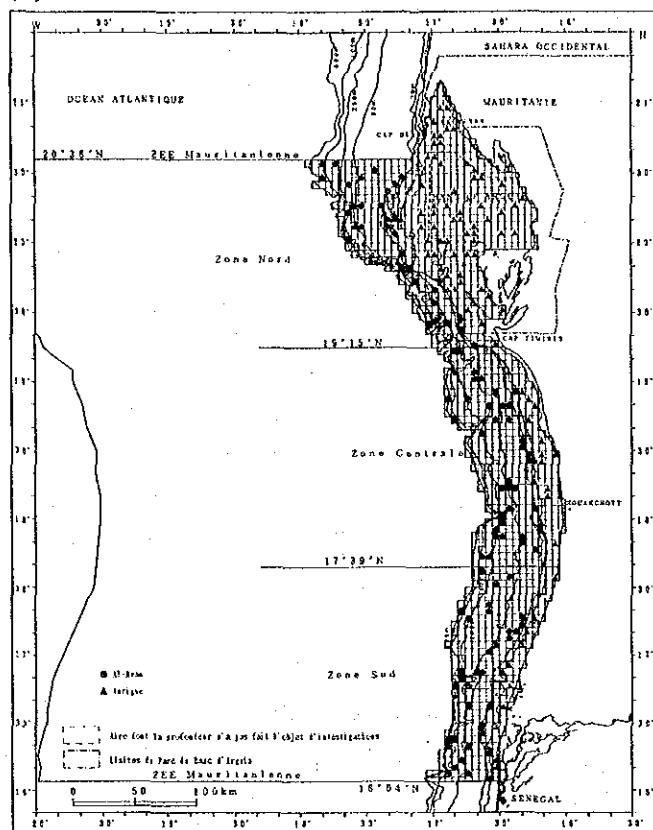
(A) Zone côtière

Strate	Superficie en km ²					Nombre de blocs de 3' de côté					Nombre de stations de chalutage prévues				
	Zone nord		Zone centrale	Zone sud	Total	Zone nord		Zone centrale	Zone sud	Total	Zone nord		Zone centrale	Zone sud	Total
	Banc d'Arguin	Autres				Banc d'Arguin	Autres				Banc d'Arguin	Autres			
3-20m	11.540					360					65				
	4.430	7.110	2.730	1.550	15.820	158	202	94	52	506	25	40	16	9	90

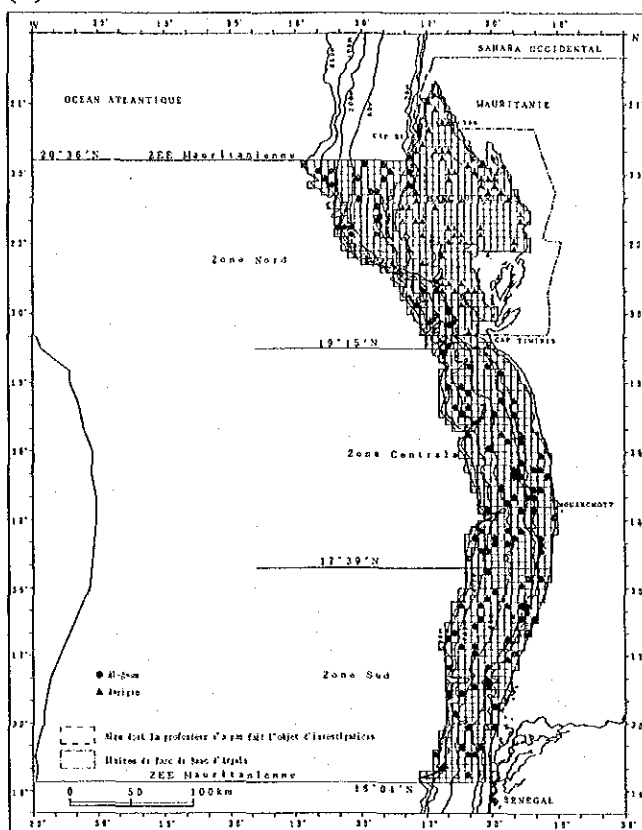
(B) Zone au large

Strate	Superficie en km ²				Nombre de blocs de 3' de côté				Nombre de stations de chalutage prévues			
	Zone nord	Zone centrale	Zone sud	Total	Zone nord	Zone centrale	Zone sud	Total	Zone nord	Zone centrale	Zone sud	Total
20-30 m	1.210	870	960	3.040	37	30	37	104	5	4	4	13
30-80 m	2.830	2.980	2.910	8.720	95	95	98	288	12	12	12	36
80-200 m	1.300	2.560	2.730	6.590	45	89	93	227	5	11	11	27
200-400 m	980	1.720	1.060	3.760	27	54	39	120	4	7	4	15
400-600 m	730	710	440	1.880	28	35	22	85	3	3	3	9
non stratifié	-	-	-	-	11	-	-	11	-	-	-	-
Total	7.050	8.840	8.100	23.990	243	303	289	835	29	37	34	100

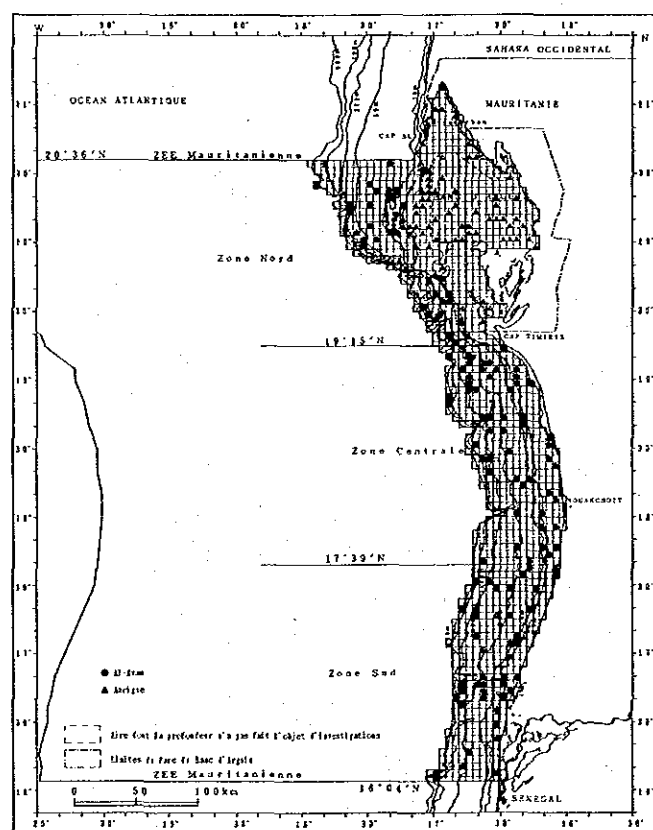
(A) Phase 1 saison froide



(B) Phase 1 saison chaude



(C) Phase 2 saison froide



(D) Phase 2 saison chaude

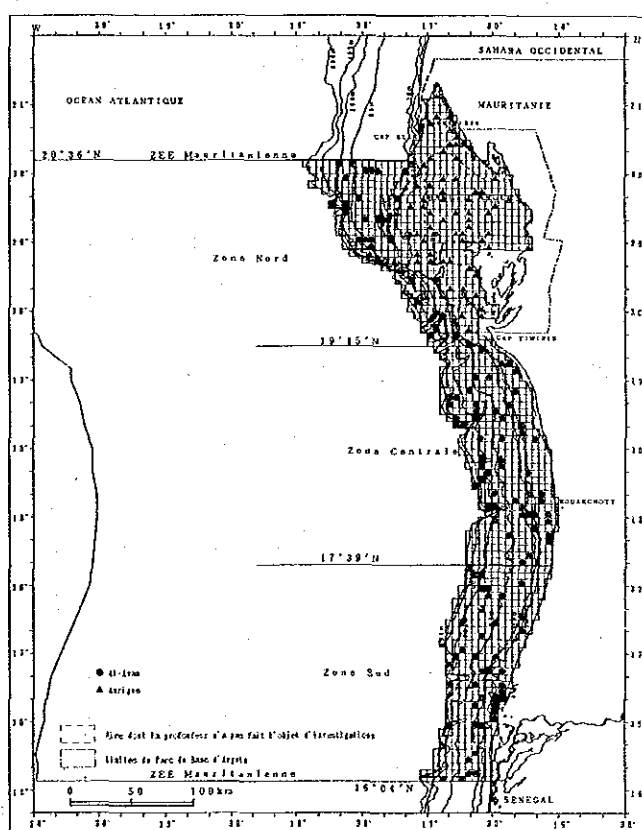


Figure 3.4 Stations de chalutage prévus par le sondage aléatoire.

L'aire balayée a été calculée comme le produit de la distance entre les pointes du chalut (dans le cas de l'*Amrigue*, la longueur de la perche, soit 5 m) et de la distance de traînage. Sur les deux navires, la distance de traînage a été calculée à partir des données sur les positions de largage et de relevage du chalut obtenues par GPS (voir Tableau annexe 2.1 pour ses spécifications). Dans le cas de l'*Al-Awam*, la distance entre les pointes du chalut a été calculée par la méthode indiquée sur la Figure 3.5.

Pour l'estimation des stocks, nous avons supposé que la totalité des poissons présents à l'intérieur de l'aire balayée étaient capturés, c'est-à-dire que l'efficacité de la pêche des engins de chalut des deux navires était égale à 1,0. Les stocks estimés présentent la valeur minimum. Nous avons négligé, dans le cas de l'*Al-Awam*, l'effet de concentration par les panneaux, l'intermise et le bras, de même que l'effet de dispersion par la perche dans le cas de l'*Amrigue*. Par ailleurs, comme il n'était pas possible de collecter les données sur les poissons répartis au-dessus de la corde de dos ou de la ralingue de flotteurs, il est possible que les stocks aient été sous-évalués du fait que tels poissons n'ont pas été compris.

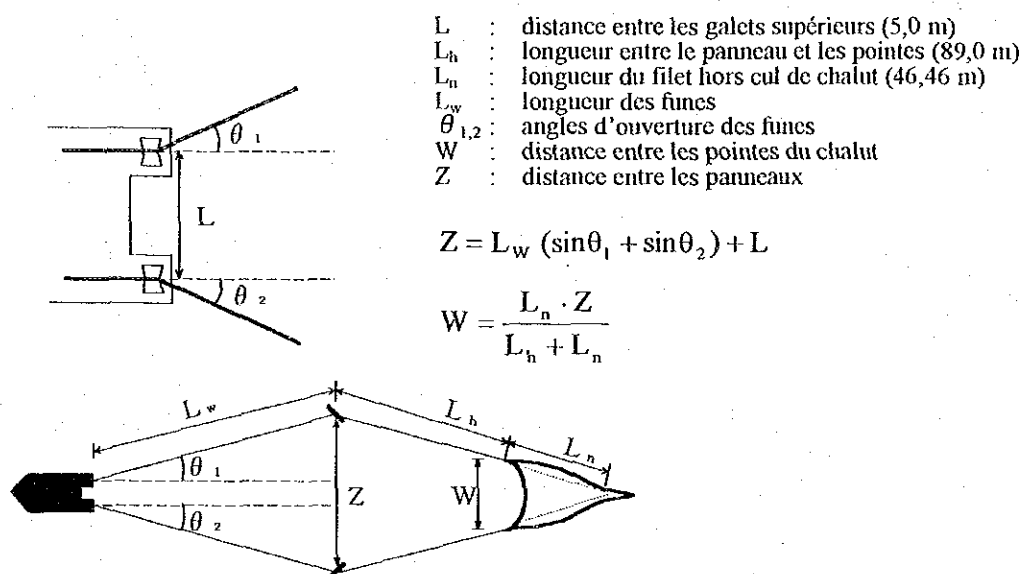


Figure 3.5 Méthode de calcul de la distance entre les pointes (W).

Les deux navires, qui n'ont ni la même taille (voir Tableau 3.2) ni les mêmes engins de chalut (voir Figures annexes 3.1.1 et 3.1.2), présentent naturellement des capacités de capture différentes. Pour estimer les stocks par espèce de l'ensemble de la zone d'étude (ce qui constitue l'objectif de cette étude), il est donc nécessaire de corriger cette différence de capacités. C'est pourquoi, lors de l'étude en saison froide (Phase I), nous avons réalisé un essai comparatif des capacités de capture destiné à appréhender les efficacités de la pêche des deux navires (Tableau 3.1).

Pour cet essai, nous avons adopté la méthode de chalutage parallèle dans le même espace-temps. La zone de réalisation de cet essai devait satisfaire aux conditions suivantes : profondeur comprise entre 8 et 20 m (la profondeur doit être supérieure à 8 m pour l'*Al-Awam* et inférieure à 20 m pour l'*Amrigue*), fonds marins permettant le chalutage de fond, poisson abondant à la fois en quantité et en nombre d'espèces,

distance depuis le port permettant l'aller-retour dans la journée etc. Nous avons finalement choisi le large de Cansado, au sud du port de Nouadhibou dans la zone de la baie du Lévrier.

La méthode de chalutage et la méthode de calcul de l'aire balayée étaient identiques à celles décrites ci-dessus. Les poissons capturés ont été comptés et pesés par espèce.

3.2.2 Etude biologique

Concernant les poissons, céphalopodes et crustacés capturés pour l'étude des ressources, les informations suivantes ont été collectées à chaque chalut :

- Pour chaque espèce, mesure du nombre d'individus et de leur poids
- Composition par taille des espèces cibles (voir Tableau 3.3) : pour chaque espèce cible, nous avons mesuré les tailles de 100 individus au maximum par la méthode de la carte à perforer. Sur l'*Al-Awam*, nous avons réalisé cette mesure séparément pour le cul de chalut et la double poche.
- Caractéristiques des individus des espèces cibles : pour chaque espèce cible, nous avons mesuré sur 20 individus au maximum la taille, le poids, le sexe, le poids des glandes génitales, la maturité femelle et les contenus stomacaux.
- Prélèvement des caractéristiques phénotypiques reliées à l'âge pour les espèces cibles par la détermination de l'âge (voir Chapitre 7).

3.3 Résultats de chalutage et condition des données obtenues

L'ensemble des résultats obtenus lors des études des ressources par chalutage a été compilé sous la forme de deux fichiers dont l'un est conservé par la JICA du Japon et l'autre par le CNROP de la RIM.

3.3.1 Etude des ressources

(1) Chalutage

Le Tableau 3.5 présente les nombres de stations de chalutage et la Figure 3.6 précise leurs positions.

Tableau 3.5 Nombres de stations de chalutage.

(A) Anrigue

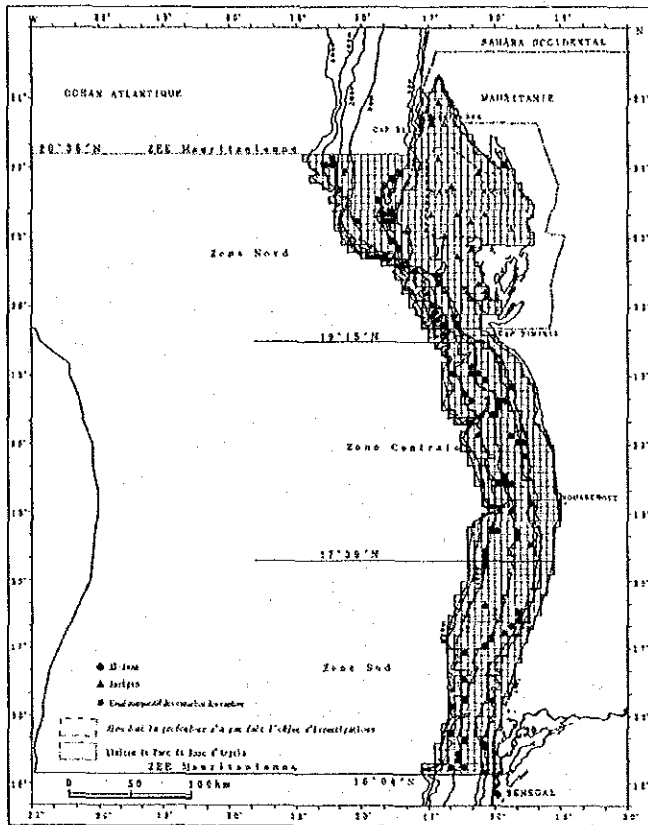
Phase	Saison	Strate	Zone côtière nord		Total
			Banc d'Arguin	Autres	
1	Froide	3-20 m	9	9	18
	Chaude	3-20 m	16	12	28
2	Froide	3-20 m	15	15	30
	Chaude	3-20 m	15	7	22

(B) Al-Awar

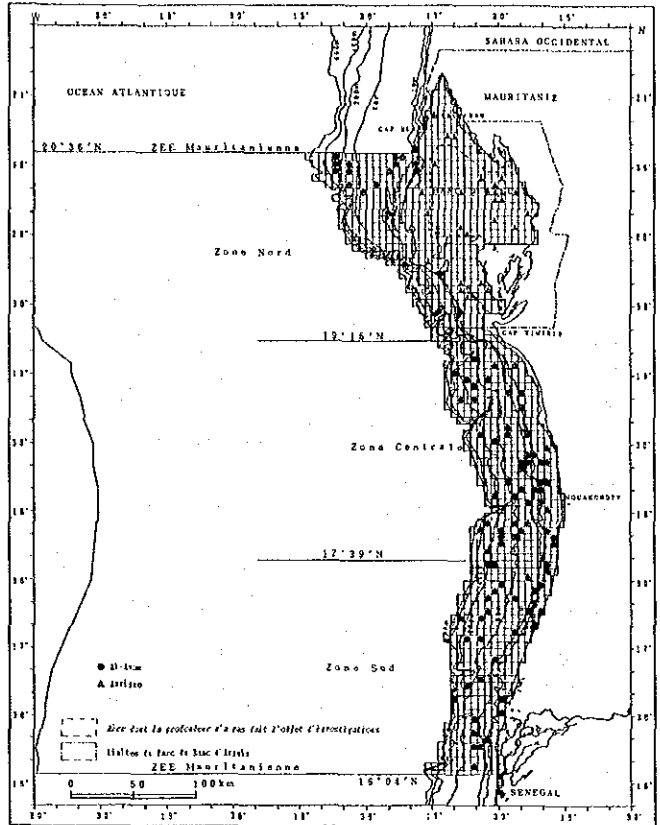
Phase	Saison	Strate	Sous-zone			Total
			Nord*	Centrale	Sud	
1	Froide	3-20 m	-	-	-	-
		20-30 m	5	4	3	12
		30-80 m	8	12	9	29
		80-200 m	3	10	7	20
		200-400 m	3	4	2	9
		400-600 m	-	-	-	-
		Total	19	30	21	70
	Chaude	3-20 m	-	15	8	23
		20-30 m	4	4	3	11
		30-80 m	6	12	10	28
		80-200 m	3	11	9	23
		200-400 m	3	6	3	12
		400-600 m	-	1	-	1
2	Froide	3-20 m	7	16	9	32
		20-30 m	4	4	4	12
		30-80 m	8	11	11	30
		80-200 m	3	10	9	22
		200-400 m	-	4	3	7
		400-600 m	-	-	-	-
		Total	22	45	36	103
	Chaude	3-20 m	4	15	9	28
		20-30 m	3	4	4	11
		30-80 m	8	10	11	29
		80-200 m	3	7	6	16
		200-400 m	3	4	3	10
		400-600 m	-	-	-	-
		Total	21	40	33	94

* La zone du Banc d'Arguin n'est pas incluse dans la strate 3-20 m. -- : pas de chalutage

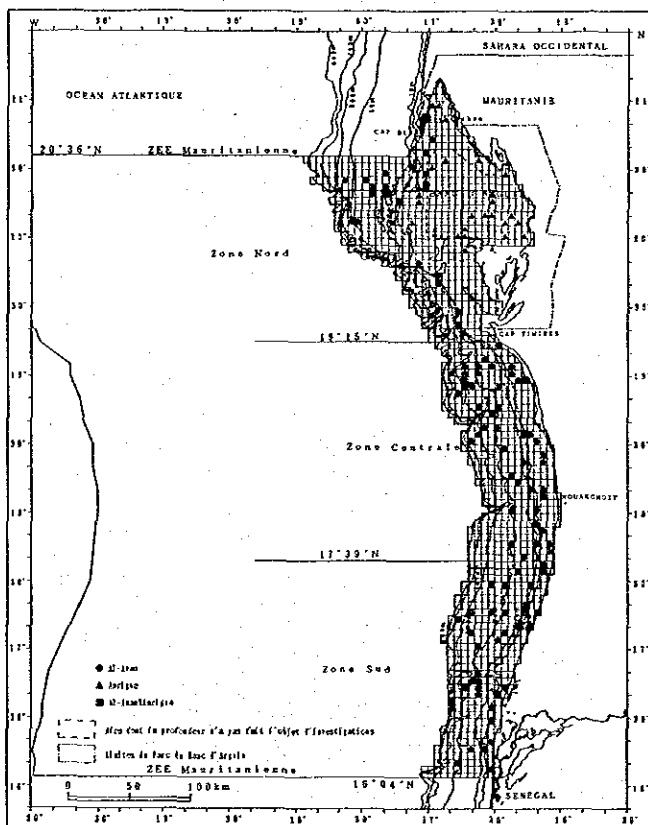
(A) Phase 1 saison froide



(B) Phase 1 saison chaude



(C) Phase 2 saison froide



(D) Phase 2 saison chaude

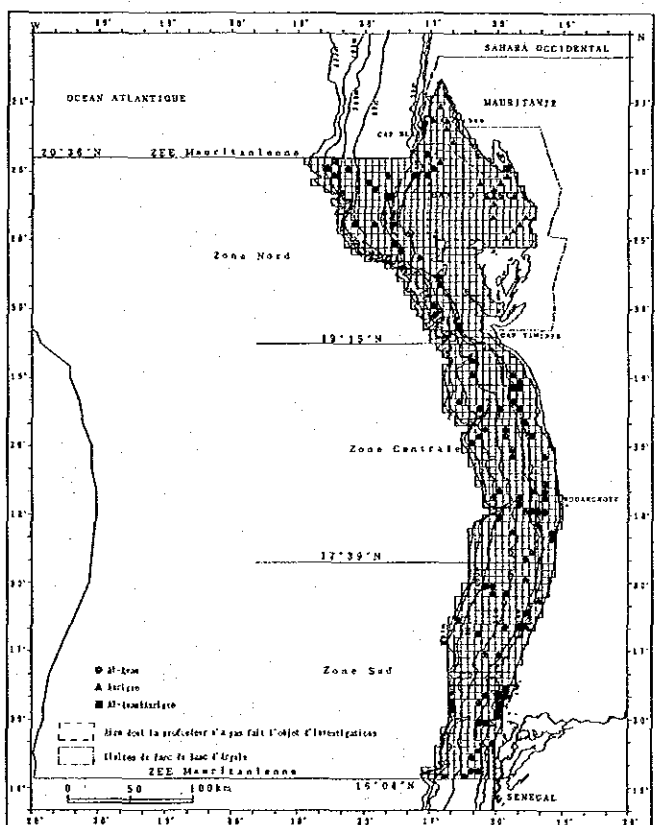


Figure 3.6 Stations de chalutage.

S'il n'a pas été possible de réaliser les nombres de chalutages prévus tant dans la zone côtière que dans la zone au large, les positions correspondent pour la plupart à celles prévues. Lorsque la position des stations de chalutage était modifiée, c'était le plus souvent parce que la station obtenue par le sondage aléatoire correspondait à une zone inadaptée au chalutage (fond rocheux etc.). Par ailleurs, la perte des engins de pêche de l'*Amrigue* lors de l'étude en saison froide (Phase 1) est la cause principale de l'absence de résultats dans les zones centrale et sud. Comme il a été déjà dit, l'étude de ces zones a été réalisée par l'*Al-Awam* à partir de la campagne de saison chaude suivante.

Les distances de traînage ont été calculées pour toutes les stations de chalutage de l'*Al-Awam* et de l'*Amrigue*. La distance entre les pointes est, dans le cas de l'*Amrigue*, fixé à 5 m (longueur de la perche). Dans le cas de l'*Al-Awam*, il a été calculé selon la méthode indiquée sur la Figure 3.5. Mais on peut supposer que les résultats comprennent un grand nombre de données peu fiables (l'angle d'ouverture des funes a été mesuré à plusieurs reprises, mais les valeurs obtenues variaient beaucoup, en particulier avec les conditions météo, et les valeurs correspondantes de la distance entre les pointes sont donc peu fiables). Pour éliminer ces données peu fiables et estimer la distance entre les pointes aux endroits où l'angle d'ouverture des funes n'a pas été mesuré, nous avons établi l'équation entre la distance entre les pointes (W) et la profondeur (D) de la façon suivante :

Traitement des données pour l'obtention de l'équation W-D

Tout d'abord, la distance entre les pointes maximale étant de 20 m (50% de la longueur de la ralingue du haut), d'après la conception du chalut et les résultats des essais hydrauliques sur maquette, nous avons éliminé les données supérieures à cette valeur (44 sur les 342 données obtenues au cours des quatre saisons d'étude). Après avoir établi l'équation W-D (et le diagramme correspondant) à partir des 298 données restantes, nous avons éliminé les données sortant du domaine de fiabilité de 95% (191 en tout). A partir des 107 données ainsi validées par double filtrage, nous avons finalement obtenu l'équation W (m) - D (m) suivante :

$$W = 5,5068 + 2,4628 \ln D$$

$$R^2 = 0,7833$$

$$n = 107$$

Le Tableau 3.6 présente l'aire balayée calculée à partir de la distance entre les pointes et de la distance de traînage (y compris les résultats obtenus par l'essai comparatif des capacités de capture).

Tableau 3.6 Aires balayées du chalut (km²).

Phase	Saison	Chalut à perche de l' <i>Amrigue</i>			Chalut de fond de l' <i>Al-Awam</i>		
		Moyenne	S. D.*	Plage	Moyenne	S. D.*	Plage
1	Froide	0,00988	0,00146	0,00565 - 0,01180	0,04266	0,00993	0,01546 - 0,06459
	Chaude	0,00734	0,00184	0,00565 - 0,01190	0,04035	0,00949	0,00981 - 0,05766
2	Froide	0,00827	0,00156	0,00350 - 0,01010	0,04100	0,01077	0,00802 - 0,06240
	Chaude	0,00771	0,00181	0,00220 - 0,00900	0,04351	0,00777	0,02846 - 0,06073

Remarque. *: Déviation standard

En ce qui concerne la relation entre la longueur des funes L_w (m) et la profondeur D (m), l'équation suivante a été obtenue.

Equation L_w - D :

$$W = 60,887 + 2,133 D$$

$$R^2 = 0,9748$$

$$n = 365$$

Quant à la hauteur de l'ouverture du filet (m), mesurée à l'aide de l'enregistreur (modèle CN-10 de Furuno Electric) fixé au voisinage du milieu de la ralingue du haut, les résultats suivants ont été obtenus.

Hauteur de l'ouverture du filet (m) :

valeur moyenne : 1,97 m

déviatiion standard : 0,57 m

plage de variation : entre 1,00 et 3,50 m

$n = 240$

La Figure 3.6 présente la zone dans laquelle a été réalisé l'essai comparatif des capacités de capture des deux navires de recherche. Sur les 8 chalutages en parallèle réalisés en deux jours, seules les données relatives à 5 chalutages ont pu être utilisées.

(2) Bathymétrie

Les données de bathymétrie obtenues sur l'ensemble des navigations des deux navires de recherche (Tableau 3.7) ont été confrontées aux profondeurs indiquées par les cartes marines existantes, et les données qui manquaient sur ces cartes ont été ajoutées. La Figure annexe 3.2 présente la carte révisée des isobathes, la Figure annexe 3.3 la nouvelle stratification des zones d'étude basée sur cette carte et le Tableau 3.8 les superficies révisées des différentes strates.

Tableau 3.7 Nombre de données de bathymétrie.

Zone	Nord		Centrale	Sud	Total
	Banc d'Arguin	Autres			
zone côtière (3-20m)	1.399 586	813	257	143	1.799
zone au large (20-600m)	888		1.284	958	3.130
Total	2.287		1.541	1.101	4.929

Il est important de noter ici que : (i) les isobathes des plans utilisées dans ce rapport sont ceux qui étaient connus lors de la planification des études, (ii) les superficies révisées indiquées au Tableau 3.8 ont été utilisées uniquement pour l'estimation des stocks.

Tableau 3.8 Superficies révisées des différentes strates.

Sous-zone	Strate						Total	
	3-20 m		20-30 m	30-80 m	80-200 m	200-400 m		400-600 m
	Banc d'Arguin	Autress						
Nord	10.653							
	(11.540)		1.290	2.924	1.147	936	738	
	4.741	5.912	(1.210)	(2.830)	(1.300)	(980)	(730)	
	(4.430)	(7.110)						
Centrale	2.783		835	2.870	2.767	1.453	848	
	(2.730)		(870)	(2.980)	(2.560)	(1.720)	(710)	
Sud	1.485		805	2.640	3.025	994	583	
	(1.550)		(960)	(2.910)	(2.730)	(1.060)	(440)	
Total	14.921		2.930	8.434	6.939	3.383	2.169	
	(15.820)		(3.040)	(8.720)	(6.590)	(3.760)	(1.880)	

Remarque. Les chiffres entre parenthèses indiquent les superficies connues lors de la phase de planification (voir Tableau 3.4).

3.3.2 Etude biologique

Le Tableau 3.9 présente les nombres d'échantillons étudiés pour les mesures des compositions par taille et des caractéristiques biologiques des espèces cibles (voir Tableau 3.3).

Tableau 3.9 Nombres d'individus étudiés lors de l'étude biologique.

Espèces	Phase 1				Phase 2			
	Saison froide		Saison chaude		Saison froide		Saison chaude	
	BLC	BI	BLC	BI	BLC	BI	BLC	BI
<i>Mustelus mustelus</i>	4	4	90	56	127	71	621	200
<i>Merluccius senegalensis</i> (<i>Merluccius polli</i>)	1.805	551	1.974	497	824	279	639	241
<i>Zeus faber</i>	552	380	286	231	580	544	355	260
<i>Epinephelus aeneus</i>	22	22	26	26	20	20	49	52
<i>Trachurus trecae</i>	-	-	2.522	392	5.389	593	2.402	174
<i>Argyrosomus regius</i>	2	2	105	105	166	122	143	130
<i>Pseudupeneus prayensis</i>	553	141	2.615	646	2.012	527	3.227	659
<i>Pagrus caeruleostictus</i>	63	63	617	402	925	405	2.084	481
<i>Dentex angolensis</i>	247	113	207	47	0	0	1	1
<i>Dentex canariensis</i>	222	155	660	248	569	252	274	157
<i>Pagellus bellottii</i>	2.049	418	3.879	677	3.695	546	5.826	645
<i>Mugil capurrii</i>	0	0	0	0	2	2	0	0
<i>Mugil cephalus</i>	0	0	0	0	14	14	1	1
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solea senegalensis</i>	3	3	18	18	40	40	19	19
<i>Loligo vulgaris</i>	261	261	2.363	560	688	406	1.469	322
<i>Sepia officinalis</i>	20	20	233	233	111	111	237	237
<i>Octopus vulgaris</i>	986	1.022	638	638	472	472	415	415
<i>Penaeus notialis</i>	50	50	536	260	247	247	1.460	464
<i>Parapenaeus longirostris</i>	385	230	310	310	355	355	336	336
<i>Palinurus mauritanicus</i>	0	0	13	13	2	2	26	26
<i>Panulirus regius</i>	0	0	0	0	1	1	4	4
<i>Chaceon maritae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

Remarques. BL : composition de taille
 BI : examen biologique
 - : pas étudié
 * : La différence des nombres d'échantillons entre la Phase 1 et la Phase 2 peut être causée par une mauvaise identification.

3.4 Résultats d'étude

3.4.1 Essai comparatif des capacités de capture

Le Tableau 3.10 présente la comparaison entre les captures de l'*Al-Awam* et de l'*Amrigue* aux différentes stations de chalutage. Selon les indices de similitude $C\pi$ (Kimoto, 1967)², le présent essai portait sur les communautés de zoobenthos démersale similaires (l'espèce dominante des captures des deux navires était le *Diplodus bellottii* du point de vue du nombre d'individus - voir au Tableau annexe 3.1 pour les espèces capturées). Cependant, l'écart important a été observé dans les nombres d'individus et d'espèces des captures des deux navires.

Tableau 3.10 Comparaison entre les captures de l'*Al-Awam* et de l'*Amrigue*.

No. de l'essai	Captures par km ²		Nombre d'espèces		Nombre d'espèces communes	Taux de dominance du <i>Diplodus bellottii</i> (%)		$C\pi$ *
	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>		<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>	
1	1.060.752	21.422	29 (7)	11 (1)	7 (1)	76	78	0,995
2	1.764.232	130.455	25 (6)	19 (4)	12 (3)	86	85	0,999
3	1.694.915	62.176	29 (6)	15 (4)	11 (3)	79	76	0,998
4	1.792.289	47.778	22 (6)	17 (4)	9 (3)	57	61	0,998
5	850.106	24.537	27 (6)	17 (4)	8 (2)	82	71	0,991
Moyenne	1.432.459	57.274	26 (6)	16 (3)	9 (2)	75	77	0,994
			57 (11)					
Total	7.162.294	286.368	47 (10)	36 (7)	26 (6)	-	-	-

Remarque : Les chiffres entre parenthèses représentent les nombres d'espèces cibles.

Par la suite, les capacités de capture des deux navires ont été comparées du point de vue des captures.

Le Tableau 3.11 présente le rapport des CPUA de captures totales standardisé (CPUA : Captures par Unité d'Aire, kg/km²) des deux navires (l'*Amrigue* et l'*Al-Awam*) par stations de chalutage. Il présente aussi la moyenne (rapport moyen des CPUA pour cinq chalutages), l'écart entre la valeur de référence (1,0) et le résultat de l'examen de Student *t* (étude de la pertinence de la moyenne). Les rapports des CPUA entre les deux navires par chaque point de chalutage (efficacités relatives de la pêche) varient entre 0,0128 et 0,0470 (moyenne 0,0250), c'est-à-dire une fluctuation importante. Par ailleurs, comme $|t_0| > t(4, 0,05)$, l'écart entre les capacités de capture des deux navires est significatif du point de vue de CPUA.

² Selon les indices de similitude $C\pi$ (Kimoto, 1967)

$$C\pi = \frac{2 \sum_{i=1}^s n_{ai} n_{bi}}{(\sum_{i=1}^s n_{ai}^2 + \sum_{i=1}^s n_{bi}^2) Na \cdot Nb}, 0 \leq C\pi \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^s n_{ai}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{ai}^2}{Na^2} \quad \sum_{i=1}^s n_{bi}^2 = \frac{\sum_{i=1}^s n_{bi}^2}{Nb^2}$$

où Na, Nb : sont les nombres totaux d'individus capturés aux deux stations de chalutage,
 n_{ai}, n_{bi} : les nombres d'individus de l'espèce *i* capturés aux deux stations
 s : le nombre d'espèces communes aux deux stations

**Tableau 3.11 Efficacités relatives de la pêche de l'*Al-Awam* et de l'*Amrigue*.
(ensemble des captures).**

No. de l'essai	CPUA (kg/km ²)		Rapport des CPUA <i>Amrigue/Al-Awam</i>	t ₀ * ¹ , t(fα) Etude de la pertinence de la moyenne à l'aide du Student t * ²
	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>		
1	132.343	1.775	0,0134	f : degré de liberté 4 α : taux de danger 0,05 t(4, 0,05) = 2,776451 t ₀ = - 5,30495
2	164.631	7.746	0,0470	
3	197.061	5.337	0,0271	
4	281.355	3.607	0,0128	
5	91.350	2.234	0,0245	
Moyenne	173.348	4.140	0,0250* ³	t ₀ > t(4, 0,05)

*¹ Facteur de Student t calculé à partir des valeurs observées

*² Outil d'analyse de MS-Excel (examen de la moyenne sur un couple d'échantillons)

*³ Moyenne des rapports des CPUA des essais respectifs

Le Tableau 3.12 présente les rapports moyens des CPUA pour les espèces faisant partie des espèces cibles et capturées par les deux navires au cours d'un même essai de chalutage. Sur les 22 espèces cibles, 4 ont fourni des données valables permettant un essai comparatif. Les rapports des CPUA (efficacités relatives de la pêche) de ces quatre espèces variaient entre 0,0167 et 0,6778. Cependant, on peut penser que le fait de corriger les CPUA et les stocks estimés basant sur ces valeurs en utilisant les efficacités relatives de la pêche de ces quatre espèces entraîne une erreur importante à cause de l'insuffisance du nombre de ces données (c'est-à-dire le nombre de fois où une espèce a été capturée simultanément par les deux navires).

**Tableau 3.12 Efficacités relatives de la pêche de l'*Al-Awam* et de l'*Amrigue*.
(espèces cibles).**

Espèces cibles	Nombre de points où les espèces ont été capturées			CPUA moyen		Rapport des CPUA <i>Amrigue/Al-Awam</i>
	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>	deux navires	<i>Al-Awam</i>	<i>Amrigue</i>	
<i>Mustelus mustelus</i>	5	3	3	6.306	245	0,0389
<i>Argyrosomus regius</i>	4	2	1	90	61	0,6778
<i>Dentex canariensis</i>	5	5	5	5.494	220	0,0400
<i>Sepia officinalis</i>	5	2	2	897	15	0,0167

Sur la base de ces résultats, on ne peut pas affirmer qu'une augmentation nette du nombre des essais permettrait d'obtenir des données utilisables sur les efficacités relatives de la pêche pour toutes les espèces cibles. Les principales raisons en sont les suivantes :

- L'écart entre les capacités de capture des deux navires (y compris les efficacités de la pêche des engins de chalutage) est trop important : rapport moyen des CPUA : 0,0250 (Tableau 3.11), rapport moyen des nombres d'individus capturés : 0,0400 (voir Tableau 3.10), poids moyen des individus : 121 g pour l'*Al-Awam* et 72 g pour l'*Amrigue* (voir Tableaux 3.10 et 3.11), nombre

moyen d'espèces rencontrées : 26 pour l'*Al-Awam* et 16 pour l'*Amrigue* (voir Tableau 3.10).

En conclusion, du fait de l'écart important entre les capacités de capture des deux navires, il est difficile de calculer l'efficacité relative de la pêche pour chacune des 22 espèces cibles. *Dans les analyses que nous allons faire maintenant, nous traiterons donc séparément les données des zones étudiées par l'Amrigue et par l'Al-Awam.* Bien entendu, il est probable que les données biologiques (composition par espèce, composition par taille etc.) obtenues à partir des résultats de l'*Amrigue* ne reflètent pas de façon correcte la réalité in situ, et que les CPUA et les stocks estimés sont considérablement sous-évalués.

3.4.2 Faune nectobenthique centrée sur les espèces démersales

Dans le but d'appréhender la situation actuelle concernant la diversité des espèces nectobenthiques vivant dans la zone d'étude, la structure des bancs et leurs écosystèmes³, mais aussi dans le but d'établir les bases nécessaires à leur conservation, leur protection ou leur réhabilitation et de permettre la réalisation d'études comparatives, nous présentons ici les résultats des analyses réalisées sur la faune nectobenthique.

Le Tableau annexe 3.2 donne la liste des espèces capturées par l'*Amrigue*, tandis que les Tableaux annexes 3.3 (poissons) et 3.4 (espèces démersales sauf le poisson) présentent les espèces capturées par l'*Al-Awam*. Ces tableaux annexes donnent des informations relatives à l'habitat de ces espèces, tirées de la base de données «Fish Base» (<http://www.fishbase.org> - définition de l'habitat donnée au Tableau annexe 3.5). On voit que toutes les espèces capturées par les deux navires ne sont pas toutes démersales et qu'on trouve aussi des espèces «benthopélagiques», «pélagiques», «bathydémersales», «bathypélagiques» ou encore «récifales». On voit également que les espèces capturées par l'*Al-Awam* présentent un habitat plus diversifié. La classification d'ordre et de famille adoptée ici est celle de Nelson (1994). Les espèces sont appelées par leur nom scientifique tel qu'il est indiqué dans la «Fish Base».

(1) Faunes des poissons

Le Tableau 3.13 présente les nombres d'espèces de poissons, classées par famille, capturées par l'*Amrigue* et l'*Al-Awam*. Lors de l'étude des faunes des poissons, il faut noter que certaines dans les poissons capturés ne sont pas des espèces démersales comme il a été déjà indiqué.

1) Zone étudiée par l'*Amrigue*

Au total, 95 espèces réparties en 47 familles et 11 ordres ont été recensées (dont 8 sont espèces cibles). Quant au nombre d'espèces par habitat, 55 de ces espèces sont démersales, 18 benthopélagiques, 9 pélagiques et 7 récifales (Tableau annexe 3.2). Les espèces capturées sont plus nombreuses en saison chaude (61 à 67) qu'en saison froide (50 à 55). Sur les deux saisons, l'ordre le mieux représenté est celui des Perciformes, représentant 40-50% de l'ensemble des espèces rencontrées. Les espèces des ordres des Rajiformes, des Pleuronectiformes et des Tétrodontiformes sont également assez nombreuses.

³ Selon le Code Conduite pour une pêche responsable (FAO, 1995), il est nécessaire de prendre compte de la conservation de la diversité biologique et la protection de la structure des bancs et de l'écosystème de la zone maritime.

Tableau 3.13 Faunes des poissons.

(A) Zone étudiée par l'Amrique

Ordres	Phase 1				Phase 2			
	Saison froide		Saison chaude		Saison froide		Saison chaude	
	Familles	Espèces	Familles	Espèces	Familles	Espèces	Familles	Espèces
Carcharhiniiformes	2	2	0	0	0	0	2	2
Rajaformes	5	8	5	6	5	6	5	5
Clupeiformes	1	1	1	2	1	1	1	3
Siluriformes	1	1	1	1	1	1	1	1
Aulopiiformes	0	0	0	0	1	1	0	0
Batrachoidiformes	1	1	1	1	1	1	1	1
Gasterosteiformes	0	0	2	3	0	0	2	3
Scorpaeniformes	2	2	3	3	4	4	1	1
Perciformes	13	26	19	34	11	22	13	27
Pleuronectiformes	4	9	5	10	5	10	4	12
Tetraodontiformes	3	5	3	7	3	4	3	6
Total	32	55	40	67	32	50	33	61

(B) Zone étudiée par l'Al-Awam

Ordres	Phase 1				Phase 2			
	Saison froide		Saison chaude		Saison froide		Saison chaude	
	Familles	Espèces	Familles	Espèces	Familles	Espèces	Familles	Espèces
Carcharhiniiformes	2	3	4	7	4	6	5	7
Hexanchiiformes	0	0	0	0	0	0	1	1
Squaliiformes	0	0	2	2	1	1	1	1
Rajaformes	3	8	6	17	6	16	6	15
Elopiiformes	0	0	1	1	0	0	0	0
Albuliiformes	1	1	1	1	1	1	1	2
Anguilliformes	5	7	7	13	5	11	5	7
Clupeiformes	2	4	3	5	3	5	3	5
Siluriformes	0	0	1	1	1	1	1	1
Osmeriformes	1	1	1	1	1	1	0	0
Stomiiformes	3	4	2	4	3	3	0	0
Aulopiiformes	3	6	3	6	3	4	3	5
Myctophiiformes	1	3	1	2	1	2	1	1
Ophidiiformes	1	1	1	2	1	2	1	2
Gadiiformes	3	12	3	10	3	10	3	9
Batrachoidiformes	1	1	1	1	1	1	1	1
Lophiiformes	2	4	3	6	3	4	2	3
Mugiliformes	1	1	1	1	1	2	1	2
Beryciformes	1	3	1	3	2	4	2	3
Zeiformes	2	4	2	4	2	4	2	4
Gasterosteiformes	2	2	2	5	2	3	3	4
Scorpaeniformes	3	14	4	14	4	15	4	13
Perciformes	31	83	38	96	35	93	35	90
Pleuronectiformes	5	19	6	22	6	24	6	21
Tetraodontiformes	3	5	4	11	4	10	4	11
Total	76	186	98	235	93	223	91	208

2) Zone étudiée par l'Al-Awam

Au total, 294 espèces réparties en 113 familles et 25 ordres ont été recensées (dont 14 sont espèces cibles). Quant au nombre d'espèces par habitat, 131 de ces espèces sont démersales, 54 benthopélagiques, 23 pélagiques, 22 bathydémersales, 9 bathypélagiques et 15 récifales (Tableau annexe 3.3). Le nombre de familles recensées aux différentes saisons varie entre 76 et 98 et celui des espèces capturées entre 186 et 235. Là encore, l'ordre des Perciformes est le mieux représenté en toutes saisons, avec environ 40% du nombre total d'espèces. Les espèces des ordres des Pleuronectiformes, des Scorpaeniformes, des Rajiformes, des Gadiformes et des Anguilliformes sont également assez nombreuses.

(2) Espèces autres que les poissons

1) Espèces cibles (8 espèces : 3 céphalopodes et 5 crustacés)

a) Zone étudiée par l'Amrigne

4 espèces ont été rencontrées en tout (3 céphalopodes et 1 crustacé) (voir Tableau annexe 3.2, page 2).

b) Zone étudiée par l'Al-Awam

7 espèces ont été rencontrées en tout (3 céphalopodes et 4 crustacés) (voir Tableau annexe 3.3, pages 14 et 15).

2) Autres espèces

En ce qui concerne les mollusques, crustacés etc. capturés au cours de l'étude dans la zone étudiée par l'Al-Awam, les familles et espèces recensées sont les suivantes (voir Tableau annexe 3.4) :

- mollusques : gastéropodes : 13 familles 18 espèces ; bivalves : 4 familles 6 espèces ; céphalopodes : 8 familles 23 espèces
- crustacés : stomapodes : 1 famille 1 espèce ; crevettes : 8 familles 18 espèces ; langoustes : 1 famille 1 espèce ; anomoures : 1 famille 1 espèce ; crabes : 7 familles 14 espèces
- échinodermes : 1 famille 1 espèce (sauf étoile de mer)

(3) Faunes nectobenthiques

Les faunes nectobenthiques que nous décrivons maintenant comprennent les poissons, mollusques et crustacés cibles. Le Tableau 3.14 présente les nombres de familles et d'espèces rencontrées dans les différentes strates. Il n'est pas facile de comparer les nombres d'espèces entre les strates dans la mesure où les nombres de stations de chalutage par strate, c'est-à-dire les superficies d'échantillonnage, ne sont pas identiques. Pour réaliser cette comparaison, nous utiliserons donc le nombre moyen d'espèces capturées par chalut comme indicateur de la richesse d'espèce de chaque strate (appelé ci-dessous «richesse d'espèce»).

Comme il a été indiqué au paragraphe 3.2.1, la zone d'étude comporte 19 strates. Cette stratification associe une division géographique en trois zones (nord, centrale et sud) à une division verticale (six strates en trois zones : 3-20 m, 20-30 m, 30-80 m, 80-200 m, 200-400 m et 400-600 m). Cette division verticale englobe les deux grandes catégories que sont la zone côtière (3-20 m ; au nord, il s'y ajoute une division géographique avec la région du Banc d'Arguin et les autres zones) et la zone au large (20-600 m).

Compte tenu de cette stratification, les faunes nectobenthiques par strate seront caractérisées par les

«espèces représentatives de chaque zone» (définies comme les espèces apparaissant tout au long de l'étude dans une zone d'étude) et les «strates d'apparition dominante» (définies comme les strates où ces espèces représentatives de chaque zone apparaissent tout au long de l'étude). Les espèces représentatives de chaque zone et les strates d'apparition dominante sont choisies à partir des Tableaux annexes 3.2 et 3.3 en basant sur ces définitions. Elles sont résumées dans le Tableau 3.15.

1) Zone étudiée par l'Amrigue (zone côtière nord) .

Aucun écart important n'a été enregistré aux différentes saisons entre la richesse d'espèce de la zone du Banc d'Arguin et celle des autres zones. Dans la zone du Banc d'Arguin, le nombre d'espèces capturées des différentes saisons varie entre 32 et 54, avec une valeur plus élevée en saison chaude. Dans les autres zones, au contraire, il ne présente pas de fluctuation saisonnière importante, restant compris entre 42 et 49 (Tableau 3.14). Le nombre total d'espèces rencontrées au cours de l'étude dans la zone du Banc d'Arguin et dans les autres zones est resp. de 76 et 82 (Tableau annexe 3.2). Le nombre d'espèces représentatives de chaque zone dans la zone du Banc d'Arguin et des autres zones est resp. de 18 et 16 (dont 9 espèces sont communes dans les deux zones).

2) Zone étudiée par l'Al-Awam

Dans les zones nord, centrale et sud, aucun écart important de la richesse d'espèce n'a été enregistré entre les différentes saisons d'étude. Dans la zone nord, la richesse d'espèce est assez élevée. Dans les strates de profondeur inférieure à 80 m, la richesse d'espèce des différentes strates augmente en saison chaude tandis que, dans les strates plus profondes, elle augmente en saison froide (voir Tableau 3.14).

Les nombres d'espèces rencontrées dans les zones nord, centrale et sud sont resp. de 211, 262 et 255. Les nombres d'espèces rencontrées par strate sont les suivants : 162 dans la strate 3-20 m, 154 dans la strate 20-30 m, 191 dans la strate 30-80 m, 156 dans la strate 80-200 m, 117 dans la strate 200-400 m et 24 (un seul chalutage) dans la strate 400-600 m (voir Tableau annexe 3.3).

Les espèces représentatives de chaque zone sont au nombre de 57 dans la zone nord, de 72 dans la zone centrale et de 65 dans la zone sud, soit 96 espèces en tout. Parmi celles-ci, 39 espèces sont communes aux trois zones (indiquées à frame dans le Tableau 3.15 (B)).

Les espèces représentatives rencontrées uniquement dans la zone nord sont au nombre de 9 : l'émissole lisse *Mustelus mustelus* (deux strates d'apparition dominante aux profondeurs inférieures à 80 m), le *Dasyatis pastinaca* (pas de strate dominante), le *Engraulis encrasicolus* (pas de strate dominante), le *Halobatrachus didactylus* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m), le *Branchiostegus semifasciatus* (strate 80-200 m), le *Campogramma glaycos* (strate 3-20 m), le *Diplodus sargus cadenati* (strate 3-20 m), le *Diplodus bellottii* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m) ainsi que le *Galeoides decadactylus* (strate 3-20 m).

De la même façon, les espèces représentatives de la zone centrale sont au nombre de 14 : l'*Aulopus filamentosus* (strate 80-200 m), le *Hoplostethus mediterraneus* (strate 200-400 m), le *Chelidomichthys gabonensis* (deux strates entre 30 et 200 m), le *Pelistedion Cataphractum* (strate 200-400m), l'*Epinephelus costae* (strate 3-20 m), le *Parapristipoma octolineatum* (strate 30-80 m), le *Pagrus auriga* (strate 3-20 m), le *Pagrus pagrus* (pas de strate dominante), le *Diplodus vulgaris* (strate 3-20 m), le

Chaetodon hoeferi (strate 3-20 m), le *Chromis chromis* (strate 30-80 m), le *Xyrichtys novacula* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m), le *Nicholsina usta collettei* (strate 3-20 m) ainsi que le *Monolene microstoma* (deux strates entre 80 et 400 m).

Les espèces représentatives de la zone sud sont au nombre de 12 : le *Dasyatis chrysonota marmorata* (strate 3-20 m), le *Malacocephalus occidentalis* (pas de strate dominante), le *Serranus africanus* (pas de strate dominante), le *Rypticus saponaceus* (pas de strate dominante), le *Chloroscombrus chrysurus* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m), le *Pomadasys rogerii* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m), la courbine *Argyrosomus regius* (strate 3-20 m), le *Pseudolithus senegalensis* (deux strates de profondeur inférieure à 30 m), le *Stromateus fiatola* (strate 3-20 m), le *Microchirus frechkopi* (strate 30-80 m), le *Cynoglossus canariensis* (strate 3-20 m) ainsi que le *Chilomycterus spinosus mauritanicus* (strate 3-20 m).

Tableau 3.14 Faunes nectobenthiques des différentes strates.

(A) Amrigue

Zone	Strate	Nombre de chalutages				Nombre de familles				Nombre d'espèces				Nombre d'espèces par chalut			
		1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W
Nord	Banc d'Arguin	9	16	15	15	26	32	22	32	39	52	32	54	10	13	8	18
	Autres	9	12	15	7	29	33	30	29	46	49	42	43	12	9	7	16
	Total	18	28	30	22	35	42	35	37	58	69	53	65	11	11	7	17

(B) Al-Awam

Zone	Strate	Nombre de chalutages				Nombre de familles				Nombre d'espèces				Nombre d'espèces par chalut			
		1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W	1C	1W	2C	2W
Nord	3-20m	-	-	7	4	-	-	39	39	-	-	67	65	-	-	27	33
	20-30	5	4	4	3	29	32	29	35	43	53	45	51	18	27	20	28
	30-80	8	6	8	8	38	38	34	48	67	64	51	81	26	28	19	30
	80-200	3	3	3	3	30	26	30	35	50	36	48	47	29	25	30	28
	200-400	3	3	-	3	30	27	-	25	49	37	-	36	29	25	-	22
	400-600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	19	16	22	21	64	65	62	76	129	123	122	146	25	27	23	29
Centrale	3-20m	-	15	16	15	-	47	57	46	-	95	108	83	-	36	30	30
	20-30	4	4	4	4	29	38	33	36	48	58	49	62	23	31	23	28
	30-80	12	12	11	10	39	53	43	42	73	85	71	76	24	24	23	22
	80-200	10	11	10	7	47	50	43	41	82	74	77	60	27	26	30	25
	200-400	4	6	4	4	33	32	37	30	46	50	56	44	24	20	29	23
	400-600	-	1	-	-	-	19	-	-	-	24	-	-	-	24	-	-
	Total	30	49	45	40	65	96	87	88	132	192	194	173	24	28	28	27
Sud	3-20m	-	8	9	9	-	47	48	39	-	89	85	72	-	36	32	34
	20-30	3	3	4	4	34	33	37	36	52	51	54	59	27	35	24	29
	30-80	9	10	11	11	46	46	44	45	74	78	86	88	26	31	27	29
	80-200	7	9	9	6	41	38	48	38	75	64	75	55	34	24	31	24
	200-400	2	3	3	3	26	23	35	19	34	32	57	27	22	16	33	16
	400-600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	21	33	36	33	66	77	88	75	133	164	185	163	28	29	29	28

Remarque. 1C: saison froide Phase 1, 1W: saison chaude Phase 1, 2C: saison froide Phase 2, 2W: saison chaude Phase 2.

Tableau 3.15 Espèces géographiquement représentatives et strates d'apparition dominantes.

(A) Zone étudiée par l'Amrigue

Familles	Espèces	Zone côtière nord	
		Banc d'Arguin	Autres
Dasyatidae	<i>Dasyatis chrysonota marmorata</i>	X	
Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i>	X	
Clupeidae	<i>Sardinella maderensis</i>	X	
Ariidae	<i>Arius heudelotii</i>	X	X
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>		X
Serranidae	<i>Serranus scriba</i>		X
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	X	
Haemulidae	<i>Pomadasys incisus</i>	X	X
Sparidae	<i>Pagrus caeruleostictus</i> *	X	
	<i>Dentex canariensis</i> *		X
	<i>Diplodus bellottii</i>	X	X
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	X	X
Sciaenidae	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>	X	
Mullidae	<i>Pseudupeneus prayensis</i> *		X
Labridae	<i>Symphodus roissali</i>		X
Psettodidae	<i>Psettodes belcheri</i>	X	X
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	X	X
Soleidae	<i>Pegusa triophthalma</i>		X
	<i>Solea senegalensis</i> *	X	
	<i>Dicologlossa cuneata</i>		X
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	X	X
Tetraodontidae	<i>Ephippion guttifer</i>	X	
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	X	X
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus mauretanicus</i>	X	
Penaeidae	<i>Penaeus notialis</i> *	X	X

* : Espèces cibles.

Suite au Tableau 3.15

(B) Zone étudiée par l'Al-Awam (1/3)

Familles	Espèces	Espèces géographiquement représentatives			Strates d'apparition dominantes														
		N	C	S	N					C					S				
					I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	x	x						x				x						
Triakidae	<i>Mustelus mustelus</i> *	x			x		x												
Torpedinidae	<i>Torpedo torpedo</i>		x	x								x				x	x	x	
Rajidae	<i>Raja miraletus</i>	x	x	x	x	x									x		x	x	
	<i>Raja straeleni</i>	x	x	x					x				x					x	
Dasyatidae	<i>Dasyatis chrysonota marmorata</i>			x											x				
	<i>Dasyatis pastinaca</i>	x																	
Albulidae	<i>Pterothrissus belloci</i>		x	x									x	x			x	x	x
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	x																	
Clupeidae	<i>Sardinella aurida</i>	x	x	x	x	x	x			x	x				x	x			
	<i>Sardinella maderensis</i>	x		x	x		x								x	x			
Aulopidae	<i>Aulopus filamentosus</i>		x										x						
Chlorophthalmidae	<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	x	x	x					x				x	x				x	x
Synodontidae	<i>Saurida brasiliensis</i>	x	x	x			x					x	x				x	x	
Ophidiidae	<i>Brouilla barbata</i>	x	x	x				x					x	x			x	x	
Macrouridae	<i>Malacocephalus occidentalis</i>			x															
	<i>Caelorhynchus caelorhincus caelorhincus</i>		x	x										x					x
Merlucciidae	<i>Merluccius senegalensis</i> *	x	x	x				x	x				x	x				x	x
Batrachoididae	<i>Halobatrachus didactylus</i>	x			x	x													
Trachichthyidae	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>		x											x					
Zeidae	<i>Zeus faber</i> *	x	x	x			x	x				x	x				x	x	
	<i>Zenopsis conchifer</i>	x	x	x				x	x				x	x				x	x
Caproidae	<i>Antigonia capros</i>		x	x									x					x	
	<i>Capros aper</i>	x	x	x				x	x				x	x				x	
Scorpaenidae	<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>	x	x	x					x				x	x				x	x
	<i>Scorpaena elongata</i>		x	x									x	x					
	<i>Scorpaena normani</i>		x	x									x	x				x	
	<i>Scorpaena stephanica</i>	x	x					x				x	x						
	<i>Pontinus kuhlii</i>	x	x	x				x					x	x				x	x
Triglidae	<i>Chelidonichthys gabonensis</i>		x										x	x					
	<i>Peristedion cataphractum</i>		x											x					
Platycephalidae	<i>Solitas gruvelli</i>		x	x									x				x		
Acropomatidae	<i>Synagrops microlepis</i>	x	x	x				x	x				x	x				x	x

Remarques. N: Zone nord, C: Zone centrale, S: Zone sud. I: 3-20m, II: 20-30m, III: 30-80m, IV: 80-200m, V: 200-400m. *: Espèces cible.

■ : Espèces communes dans l'ensemble de la zone d'étude.

Suite au Tableau 3.15

(B) Zone étudiée par l'Al-Awam (2/3)

Familles	Espèces	Espèces géographiquement représentatives			Strates d'apparition dominantes															
		N	C	S	N					C					S					
					I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
Serranidae	<i>Serranus africanus</i>			x																
	<i>Serranus cabrilla</i>	x	x	x				x				x	x					x	x	
	<i>Serranus scriba</i>	x	x		x					x										
	<i>Epinephelus aeneus</i> *	x	x	x	x	x				x						x				
	<i>Epinephelus costae</i>		x							x										
	<i>Rypticus saponaceus</i>			x																
Malacanthidae	<i>Branchiostegus semifasciatus</i>	x						x												
Carangidae	<i>Caranx rhonchus</i>	x	x	x	x	x	x			x	x	x				x	x	x		
	<i>Campogramma glaycos</i>	x			x															
	<i>Trachurus trachurus</i>	x	x					x	x					x	x					
	<i>Trachurus trachurus</i>	x	x	x		x	x	x					x	x				x	x	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>			x														x	x	
	Haemulidae	<i>Pomadasyss incisus</i>	x	x		x					x									
<i>Pomadasyss rogerii</i>				x													x	x		
<i>Brochodermus auratus</i>		x	x	x	x					x							x	x	x	
<i>Parapristipoma octolineatum</i>			x										x							
<i>Plectorhynchus mediterraneus</i>		x	x	x	x					x	x	x					x	x		
Sparidae		<i>Pagrus auriga</i>		x							x									
	<i>Pagrus caeruleostictus</i> *		x	x						x	x						x	x		
	<i>Pagrus pagrus</i>		x																	
	<i>Boops boops</i>	x	x	x	x	x							x	x					x	
	<i>Dentex canariensis</i> *	x	x	x	x	x	x			x	x	x					x		x	
	<i>Dentex macrophthalmus</i>	x	x	x				x							x	x				x
	<i>Dentex canariensis</i>	x	x	x			x	x					x	x				x	x	
	<i>Diplodus sargus cadenati</i>	x			x															
	<i>Diplodus vulgaris</i>		x								x									
	<i>Diplodus bellottii</i>	x			x	x														
	<i>Parablennius bellottii</i> *	x	x	x	x	x	x			x	x	x					x	x	x	
<i>Sparus aurata</i>	x	x	x	x	x	x			x	x										
Centracanthidae	<i>Spicara alta</i>		x	x															x	
Polynemidae	<i>Galeoides decadactylus</i>	x			x															
Sciaenidae	<i>Argyrosomus regius</i> *			x														x		
	<i>Pseudolithus senegalensis</i>			x														x	x	
	<i>Embrina canariensis</i>	x	x	x									x	x			x		x	x

Remarques. N: Zone nord, C: Zone centrale, S: Zone sud. I: 3-20m, II: 20-30m, III: 30-80m, IV: 80-200m, V: 200-400m. *: Espèces cibles.

■ : Espèces communes dans l'ensemble de la zone d'étude.

Suite au Tableau 3.15

(B) Zone étudiée par l'Al-Awam (3/3)

Familles	Espèces	Espèces géographiquement représentatives			Strates d'apparition dominantes														
		N	C	S	N					C					S				
					I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Mullidae	<i>Pseudupeneus prayensis</i> *	x	x	x	x	x	x			x	x	x			x	x	x		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon hoeferi</i>		x							x									
Cepolidae	<i>Cepola pauciradiata</i>	x	x					x					x						
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>		x									x							
Labridae	<i>Xyrichthys novacula</i>		x							x	x								
Scaridae	<i>Nicholsina usta collettei</i>		x							x									
Percophidae	<i>Bembrops heterurus</i>		x	x									x	x				x	
Trachinidae	<i>Trachinus draco</i>	x	x			x	x												
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus polli</i>		x	x															
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	x	x	x	x					x		x	x	x	x	x	x	x	x
Stromateidae	<i>Stromateus fiatola</i>			x															
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	x	x	x			x	x				x	x				x	x	
Bothidae	<i>Bothus podas</i>	x	x	x		x	x			x	x					x			
	<i>Arnoglossus imperialis</i>	x	x	x			x	x				x	x				x	x	
	<i>Monolene microstoma</i>		x										x	x					
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	x	x	x		x				x	x	x				x	x		
Soleidae	<i>Dicologlossa cuneata</i>	x	x	x	x														
	<i>Dicologlossa hexophthalma</i>		x	x															
	<i>Microchirus boscanton</i>	x	x	x			x	x				x	x					x	
	<i>Microchirus frechkopi</i>			x													x		
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus canariensis</i>			x												x			
Tetraodontidae	<i>Sphaeroides spengleri</i>	x	x	x		x				x	x	x					x		
Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus mauretanicus</i>			x	x					x						x			
Loliginidae	<i>Loligo vulgaris</i> *	x	x	x	x	x	x					x	x				x		
Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i> *	x		x	x	x									x	x			
Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i> *	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x				x	x	
Penaeidae	<i>Penaeus notialis</i> *	x	x	x						x	x				x		x		
	<i>Parapenaeus longirostris</i> *	x	x	x				x	x				x	x			x	x	x

Remarques. N: Zone nord, C: Zone centrale, S: Zone sud. I: 3-20m, II: 20-30m, III: 30-80m, IV: 80-200m, V: 200-400m. *: Espèces cible.

■ : Espèces communes dans l'ensemble de la zone d'étude.

(4) Diversité des faunes nectobenthiques

Pour étudier la diversité des faunes nectobenthiques centrées sur les poissons capturés aux différentes stations de chalutage, nous avons utilisé l'indice de diversité H' (indice de diversité : densité en espèces obtenue à partir de la richesse d'espèce et la proportion des nombres d'individus) basé sur les nombres d'individus de Shannon-Weaver (1949) :

$$H' \cong - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

où : S = nombre d'espèces dans l'échantillon
 p_i = proportion d'individus de l'espèce i

On peut dire qu'un H' élevé signifie une structure de bancs complexe et un H' faible une structure simple. Cependant, il faut veiller au fait que l'indice de diversité basé sur les nombres d'individus ne reflète pas nécessairement bien les caractéristiques de structure d'une faune nectobenthique qui contient à la fois des espèces de grande taille (requins, raies etc.) et des espèces de petite taille (gobies, crevettes etc.). Il faut également avoir conscience du fait qu'il est difficile, lorsqu'on étudie la diversité, d'estimer concrètement l'étendue spatiale des données à prendre en compte. Signalons enfin que l'indice H' ne présuppose pas de modèle particulier.

1) Répartition de l'indice de diversité H'

La Figure annexe 3.4 présente la répartition horizontale des indices de diversité H' obtenus aux différentes stations de chalutage.

a) Zone étudiée par l'*Amrigue* (zone côtière nord)

Le H' obtenu par l'*Amrigue*, dont la capacité de capture est moins élevée que celle de l'*Al-Awam*, est globalement faible. Par ailleurs, il semble qu'il soit plus élevé en saison chaude qu'en saison froide, et qu'il soit élevé dans la zone du Banc d'Arguin.

b) Zone étudiée par l'*Al-Awam*

Le H' obtenu par l'*Al-Awam* est plus élevé en saison chaude qu'en saison froide, plus élevé dans les zones centrale et sud que dans la zone nord, et plus élevé dans la zone côtière que dans la zone au large.

2) Indice de diversité H' des différentes strates

Le Tableau 3.16 présente les indices de diversité H' de différentes strates.

a) Zone étudiée par l'*Amrigue*

Quelle que soit la saison, le H' global obtenu par l'*Amrigue* est inférieur à celui obtenu par l'*Al-Awam*. Il augmente entre la Phase 1 et la Phase 2. Par ailleurs, le H' de la zone du Banc d'Arguin est élevé en saison froide et faible en saison chaude, mais dans les autres zones, c'est l'inverse.

b) Zone étudiée par l'*Al-Awam*

Le H' augmente chronologiquement. A toutes les saisons sauf la saison froide de la Phase 1, le H' augmente de la zone nord vers la zone sud. Si on analyse la répartition verticale aux saisons où les données relatives à la strate 3-20 m ont été obtenues, on voit que, dans les zones centrale et sud (dans la zone sud, les H' obtenus à la saison froide de la Phase 2 dans les strates 3-20 m et 30-80 m sont

pratiquement égaux), la valeur maximum apparaît dans les strates de profondeur inférieure à 30 m tandis que, dans la zone nord, elle apparaît dans la strate 30-80 m.

Tableau 3.16 Indices de diversité H' des différentes strates.

(A) Amrigue

Zone	Strate	Phase 1		Phase 2	
		Saison froide	Saison chaude	Saison froide	Saison chaude
Banc d'Arguin	3-20m	1,706	1,618	1,931	1,699
Autres zones		1,041	2,724	1,334	2,211
Toutes les zones		1,254	1,752	1,965	1,892

(B) Al-Awam

Zone	Strate	Phase 1		Phase 2	
		Saison froide	Saison chaude	Saison froide	Saison chaude
Nord	3-20m	-	-	1,706	1,096
	20-30m	1,314	1,847	1,760	1,753
	30-80m	1,597	1,519	2,018	1,830
	80-200m	1,752	1,215	1,773	1,306
	200-400m	1,381	1,809	-	1,182
	400-600m	-	-	-	-
	20-600m	2,582	2,622	2,558	2,549
Centrale	3-20m	-	2,968	3,086	2,307
	20-30m	1,722	2,289	1,324	2,375
	30-80m	1,169	1,885	1,754	1,358
	80-200m	1,890	1,408	1,576	1,505
	200-400m	1,876	1,601	1,305	1,975
	400-600m	-	2,285	-	-
	3-600m	2,070	2,641	2,724	2,892
Sud	3-20m	-	2,796	2,567	2,500
	20-30m	1,516	2,354	1,505	2,676
	30-80m	1,943	2,359	2,569	2,580
	80-200m	2,542	1,950	2,134	2,166
	200-400m	2,143	1,774	2,127	1,860
	400-600m	-	-	-	-
	3-600m	2,530	3,280	3,233	3,228
Toutes les zones	3-20m	-	3,094	2,971	2,483
	20-30m	2,091	2,603	2,605	2,660
	30-80m	2,035	2,290	2,268	2,103
	80-200m	2,138	1,546	2,011	1,990
	200-400m	2,246	1,914	1,883	2,278
	400-600m	-	2,285	-	-
	3-600m	2,649	3,009	3,211	3,312

Remarque.- : non chalut.

(5) Analyse des bancs de nectobenthos par similitude entre stations de chalutage

Les nectobenthos capturés aux différentes stations de chalutage ont été divisés en groupes par la méthode de Mountford (1962) sur la base de l'indice de similitude (indice de similitude de Kimoto $C\pi$: Tableau 3.10) entre groupes (voir Tableau 3.10).

Le «dendrogramme» sur la Figure 3.7 présente les résultats de l'analyse par clusters de la méthode de Mountford. Le Tableau 3.17 présente les clusters composés par plus de cinq stations de chalutage lorsque le $C\pi$ est fixé à 0,5 (les chiffres romains de la Figure 3.7 correspondent à l'*Amrigue* et les alphabets à l'*Al-Awam*), ainsi que les principales espèces rencontrées dans ces clusters (les trois premières espèces en terme du rapport de nombre moyen d'individus). De plus, les stations de chalutage constituant les clusters sont englobées, et leur répartition est présentée dans la Figure 3.8, pour chaque saison d'étude, comme la répartition des groupes de principales espèces constituant les clusters. (toutes les principales espèces mentionnées au Tableau 3.17 n'apparaissent pas nécessairement sur la Figure). Dans ce qui suit, les clusters seront appelés du nom de leur espèce dominante (l'espèce qui arrive en tête en terme du rapport de nombre moyen d'individus), par exemple, «groupe du chinchard du cunène».

1) Zone étudiée par l'*Amrigue*

Un seul groupe apparaît à toutes les saisons sauf la saison chaude de la Phase 1. A la saison froide de la Phase 1, on observe le groupe du *Diplodus bellottii* (82% en rapport de nombres d'individus). A la saison froide de la Phase 2, on observe le groupe du *Stephanolepis hispidus* (82%) et, à la saison chaude, celui du *Galeoides decadactylus* (48%). La répartition de ces groupes n'est pas large, mais seul le groupe du *Galeoides decadactylus* est réparti sur un périmètre relativement large. A la saison chaude de la Phase 1, trois groupes sont observés de façon assez disséminée : ① groupe de *Stephanolepis hispidus* (25%), ② le groupe du *Chloroscombrus chrysurus* (53%), ③ un groupe de *Galeoides decadactylus* (43%).

2) Zone étudiée par l'*Al-Awam*

Le nombre des groupes d'espèces est faible, de 3 à 5 en saison froide, et élevé, de 6 ou 7 en saison chaude. Les groupes rencontrés au cours de l'étude sont les suivants : ① *Chlorophthalmus agassizi*, ② *Helicolenus dactylopterus*, ③ *Synagrops microlepis*, ④ *Caranx rhonchus*, ⑤ chinchard du cunène *Trachurus trecae*, ⑥ *Brachydeuteus auritus*, ⑦ *Diplodus bellottii*, ⑧ pageot à tache rouge *Pagellus bellottii*, ⑨ *Galeoides decadactylus*. Parmi ces neuf groupes, le seul à avoir été observé tout au long de l'étude est celui du chinchard du cunène *Trachurus trecae*. Les groupes du *Pagellus bellottii* et du *Galeoides decadactylus* apparaissent uniquement en saison chaude.

Par strate, les groupes se répartissent en gros de la façon suivante :

3-30m	3 groupes: <i>Caranx rhonchus</i> , <i>Brachydeuteus auritus</i> , <i>Galeoides decadactylus</i>
30-80m	groupe du pageot à tache rouge
80-200m	2 groupes : <i>Chlorophthalmus agassizi</i> , <i>Synagrops microlepis</i>
30-200m	groupe du chinchard du cunène
200-400m	2 groupes: <i>Chlorophthalmus agassizi</i> , <i>Helicolenus dactylopterus</i> (saison chaude)

La répartition géographique et la forme supposée de répartition des bancs sont les suivantes :

Groupe du <i>Chlorophthalmus agassizi</i>	: Zone centrale et sud ; en bancs ou en bandes multi-zones.
Groupe du <i>Helicolenus dactylopterus</i>	: Saison froide; zones centrale et sud, saison chaude; zones nord et centrale; en bancs ou en bandes.
Groupe du <i>Synagrops microlepis</i>	: Ensemble de la zone; saison froide Phase 1; zones centrale et sud; en bancs ou en bandes multi-zones (zones centrale et sud).
Groupe du <i>Caranx rhonchus</i>	: Zones nord et centrale, ou centrale et sud; en bancs ou en bandes.
Groupe du chinchard du cunène <i>Trachurus trecae</i>	: Ensemble de la zone; saison chaude Phase 2; zones centrale et sud ; en longues bandes interrompues ou en bancs.
Groupe du <i>Brachydeuteus auritus</i>	: Zones centrale et sud; zone centrale; en bancs, zone sud: en bandes.
Groupe du <i>Diplodus bellottii</i>	: Zones nord et centrale; en bancs ou localisé.
Groupe du pageot à tache rouge <i>Pagellus bellottii</i>	: Ensemble de la zone d'étude ou zones centrale et sud; zones centrale et sud; en bandes; zone nord; en forme d'amibe.
Groupe du <i>Galeoides decadactylus</i>	: Zones centrale et sud; en bandes multi-zones ou en bancs.

(A) Phase 1 saison froide

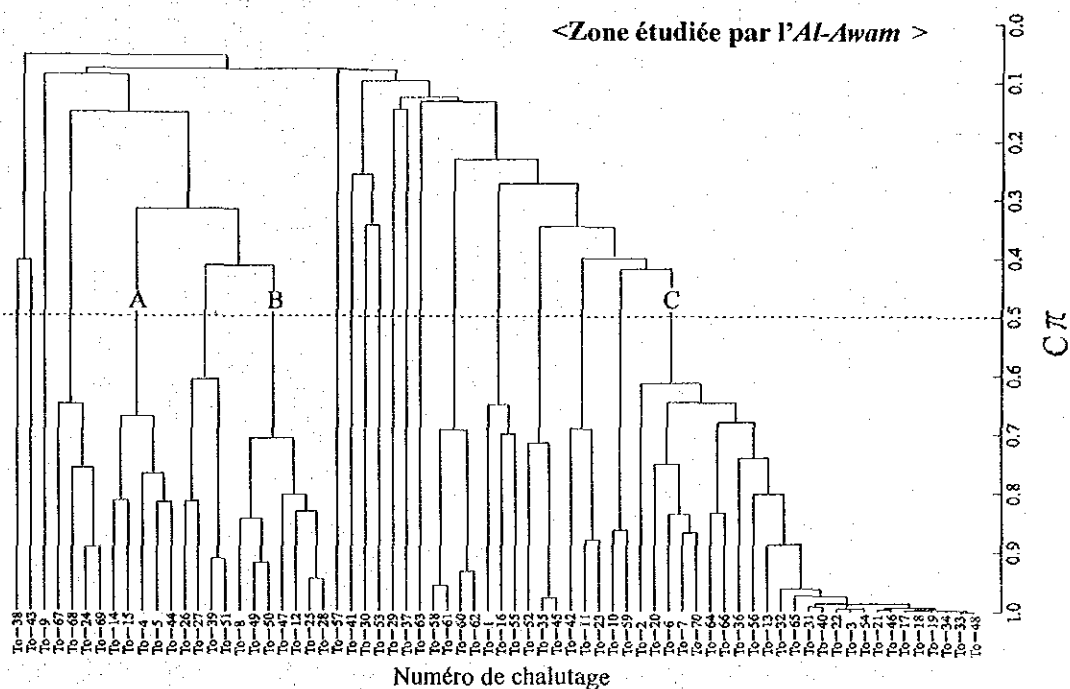
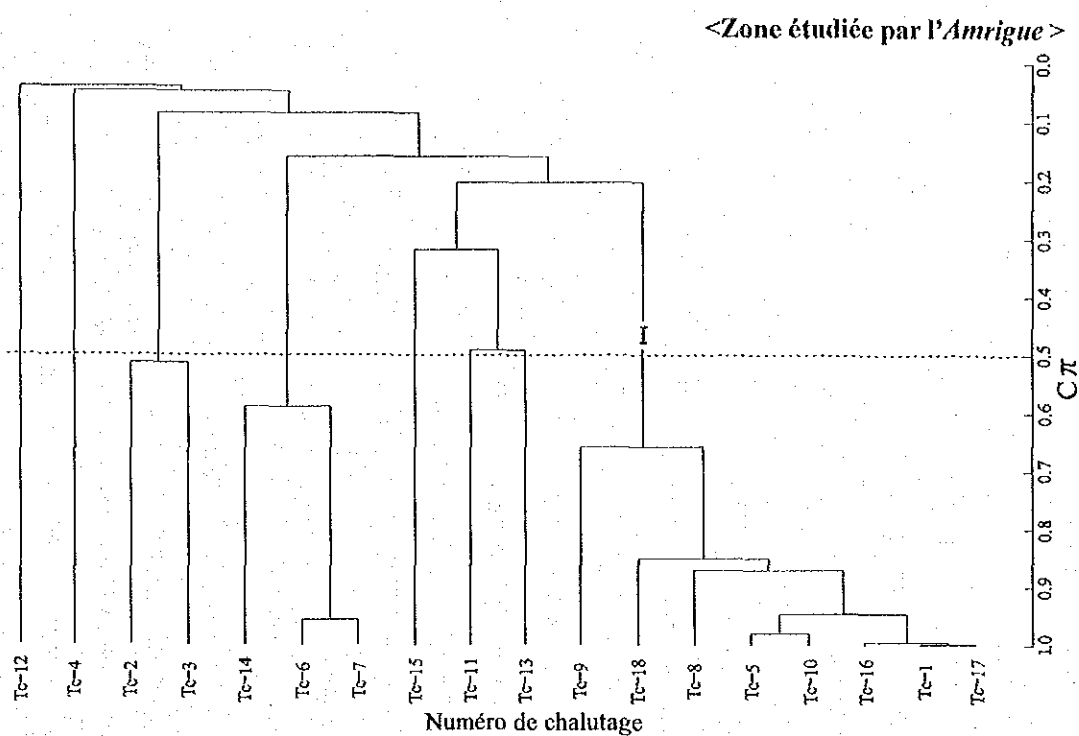
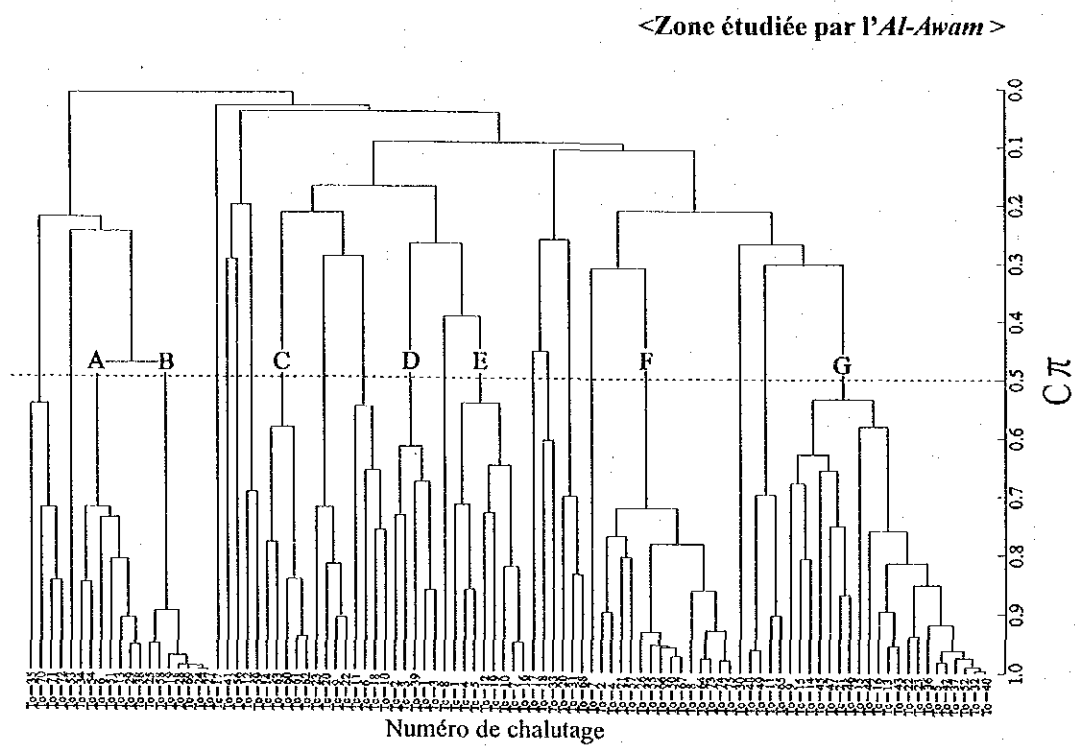
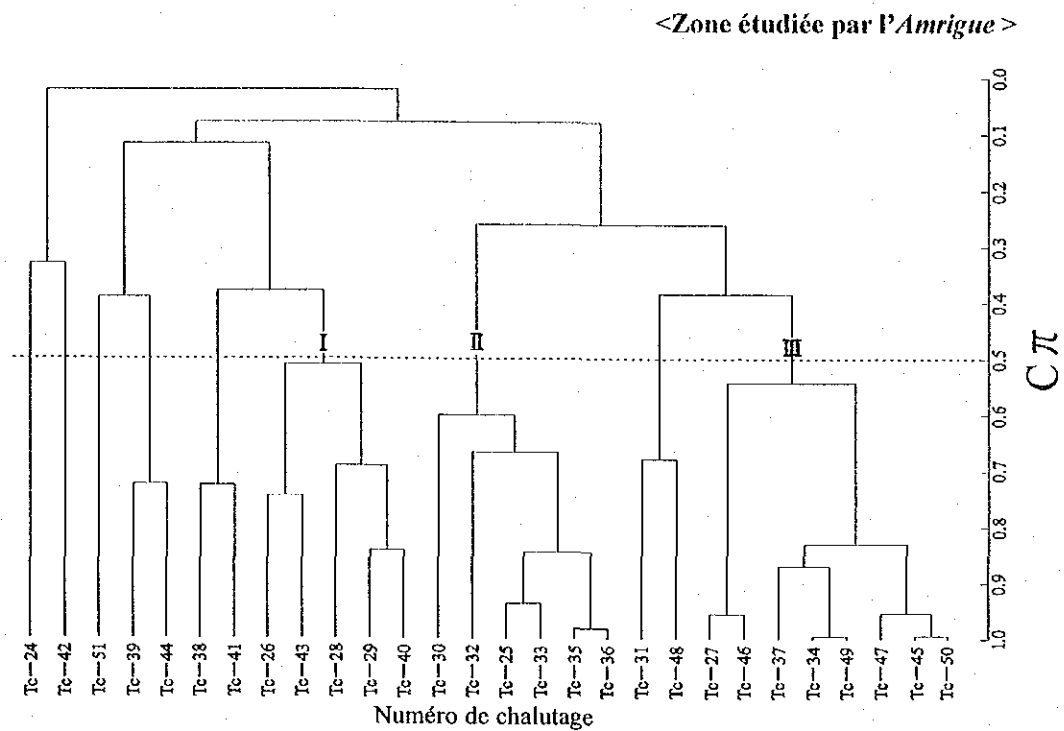


Figure 3.7 Résultat de l'analyse par clusters par la méthode de Mountford : dendrogramme. Pour les stations de chalutage dans chaque campagne d'étude, voir le "Rapport de Terrain Relatif à l'Etude en Mer", Mai 2000, Oct. 2000, Mai 2001 et Oct. 2001.

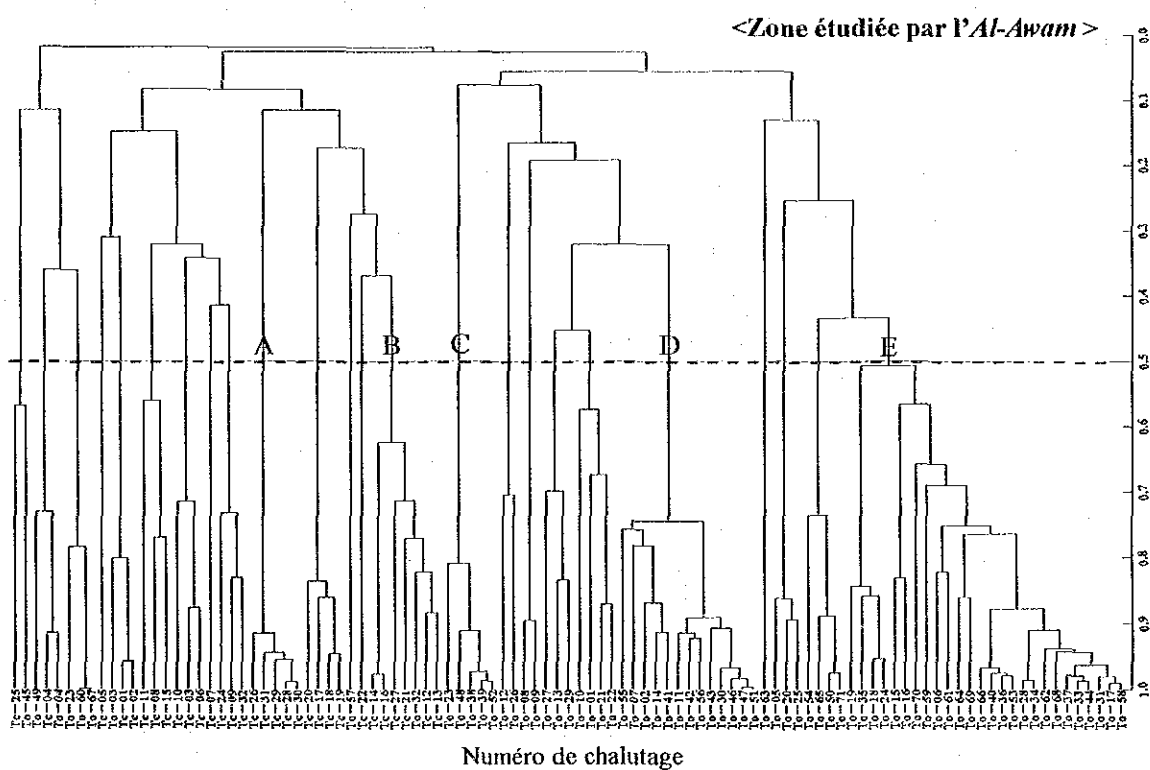
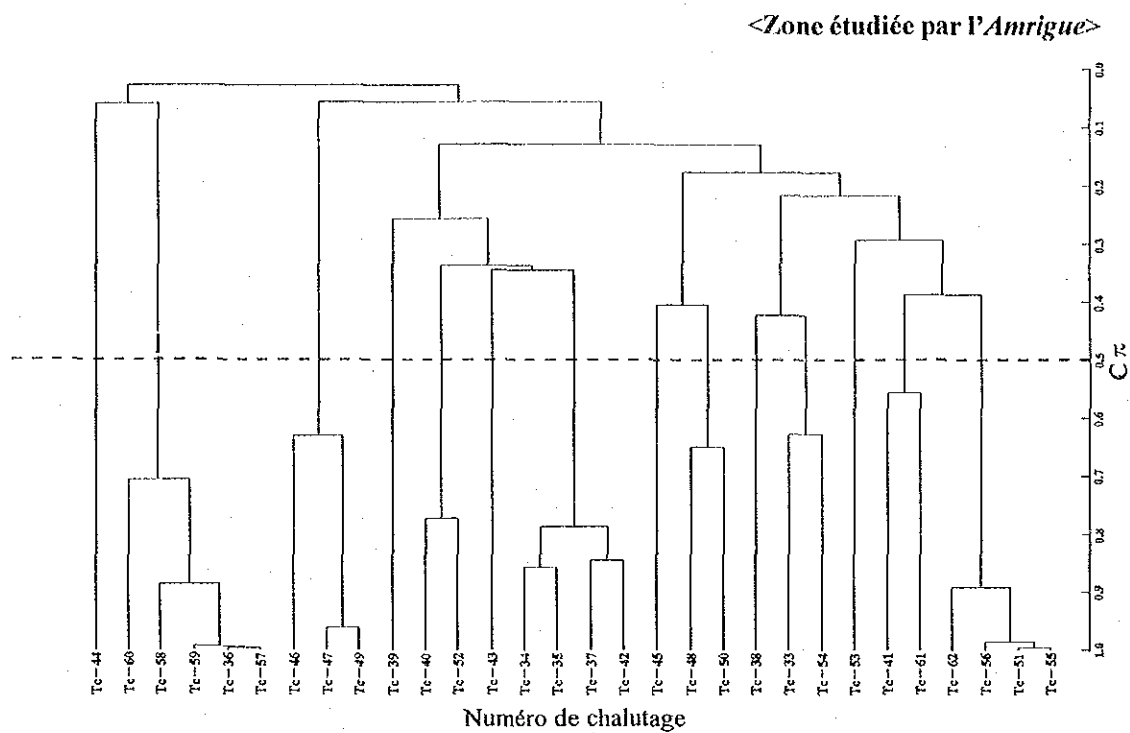
Suite au Figure 3.7

(B) Phase 1 saison chaude



Suite au Figure 3.7

(C) Phase 2 saison froide



Suite au Figure 3.7

(D) Phase 2 saison chaude

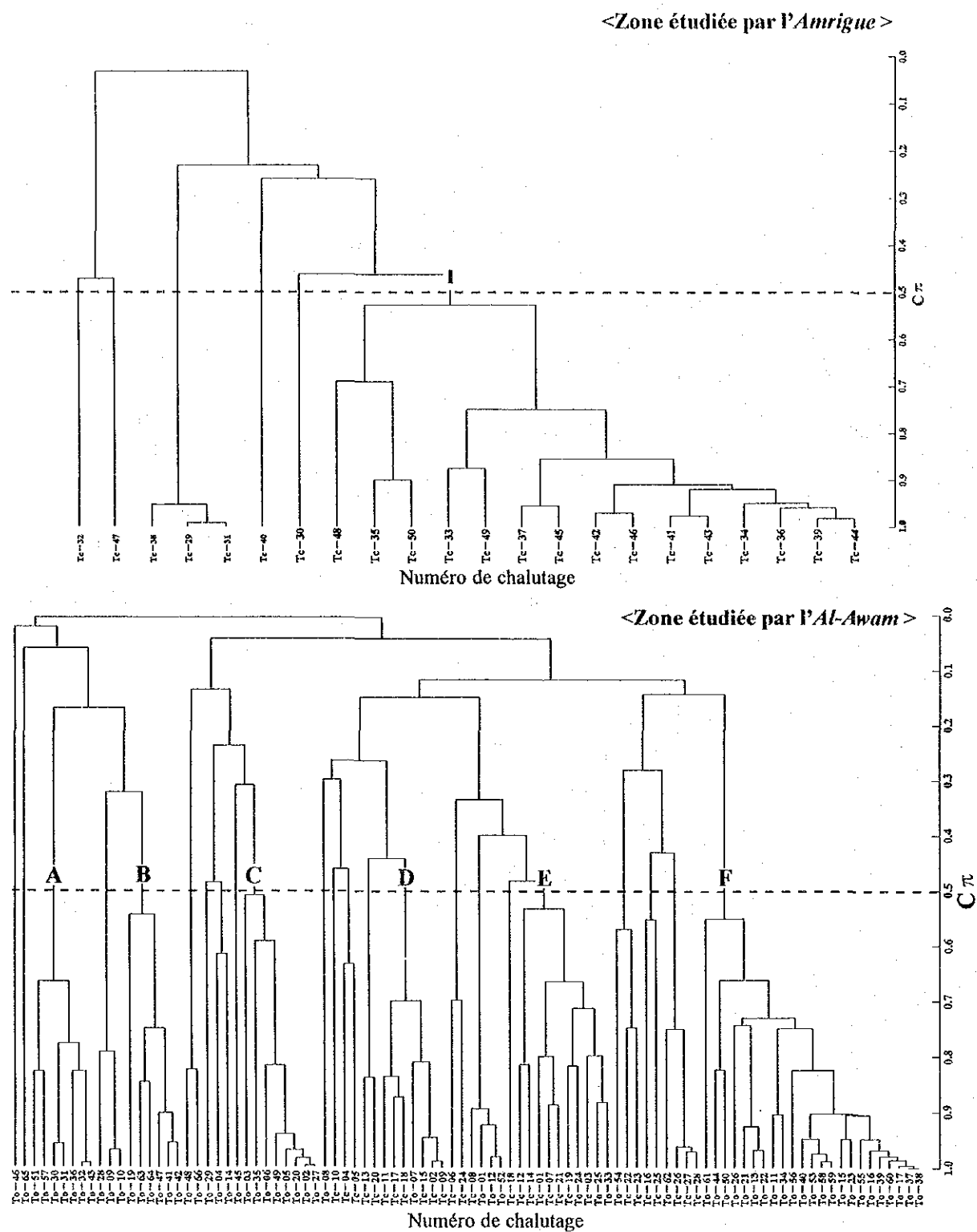


Tableau 3.17 Résultat de l'analyse par clusters par la méthode de Mountford.

Clusters comportant au moins 5 stations de chalutage lorsque $C\pi=0,5$ et principales espèces.

(A) Phase I saison froide

Zone	Clusters classés	Stations de chalutage constituant les clusters	Principales espèces des clusters (%: rapport de nombre d'individus)	
zone côtière nord	I	Tc-1,5,8,9,10,16,17,18	<i>Diplodus bellottii</i>	(82%)
			<i>Stephanolepis hispidus</i>	(4%)
			<i>Serranus scriba</i>	(2%)
zones nord, centrale et sud	A	To-4,5, 4,15,44	<i>Synagrops microlepis</i>	(43%)
			<i>Pontinus kuhlii</i>	(11%)
			<i>Dentex maroccanus</i>	(11%)
	B	To-8,12,25,28,47,49,50	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(46%)
			<i>Trachurus trecae*</i>	(17%)
			<i>Microchirus boscanion</i>	(13%)
	C	To-2,3,6,7,13,17,18,19,20, 21,22,31,32,33,34,36,40,46, 48,54,56,64,65,66,70	<i>Trachurus trecae*</i>	(76%)
			<i>Microchirus boscanion</i>	(4%)
			<i>Synagrops microlepis</i>	(4%)

(B) Phase I saison chaude

Zone	Clusters classés	Stations de chalutage constituant les clusters	Principales espèces des clusters (%: rapport de nombre d'individus)	
zone côtière nord	I	Tc-26,28,29,40,43	<i>Stephanolepis hispidus</i>	(25%)
			<i>Pseudupeneus prayensis*</i>	(24%)
			<i>Serranus scriba</i>	(21%)
	II	Tc-25,30,32,33,35,36	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	(53%)
			<i>Galeoides decadactylus</i>	(16%)
			<i>Penaeus notialis*</i>	(12%)
zones nord, centrale et sud	III	Tc-27,34,37,45,46,47,49,50	<i>Galeoides decadactylus</i>	(43%)
			<i>Diplodus bellottii</i>	(37%)
			<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	(5%)
	A	To-6,13,29,34,38,51,54	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(31%)
			<i>Synagrops microlepis</i>	(24%)
			<i>Helicolenus dactylopterus</i>	(19%)
	B	To-19,24,25,27,28,58,69	<i>Synagrops microlepis</i>	(81%)
			<i>Helicolenus dactylopterus</i>	(6%)
			<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(4%)
	C	Tc-14 To-60,61,62,63	<i>Caranx rhonchus</i>	(35%)
			<i>Diplodus bellottii</i>	(31%)
			<i>Pomadasys incisus</i>	(7%)
	D	Tc-2,3 To-1,3,39	<i>Brachydenterus auritus</i>	(42%)
			<i>Saurida brasiliensis</i>	(10%)
			<i>Pagellus bellottii*</i>	(8%)
	E	Tc-1,4,5,7,10,12,19 To-16	<i>Galeoides decadactylus</i>	(24%)
			<i>Selene dorsalis</i>	(16%)
			<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	(9%)
	F	To-2,4,8,21,26,50,55,57, 64,66,67,73,74,75	<i>Trachurus trecae*</i>	(67%)
			<i>Pagellus bellottii*</i>	(9%)
			<i>Loligo vulgaris*</i>	(4%)
	G	Tc-13,15,16,21 To-5,9,14,15,22,23,32,37, 40, 42,43,44,45,46,47,52	<i>Pagellus bellottii*</i>	(50%)
			<i>Pseudupeneus prayensis*</i>	(9%)
			<i>Trachurus trecae*</i>	(6%)

Remarques. Les stations de chalutage dans la zone côtière (profondeur 3-20m) sont indiquées par "Tc". Les stations de chalutage dans la zone au large (profondeur >20m) sont indiquées par "To". * = espèces cibles. Pour les positions des stations de chalutage dans chaque saison d'étude, voir "Rapport de Terrain Relatif à l'Etude en Mer", Mai 2000, Oct. 2000, Mai 2001 et Oct. 2001.

Suite au Tableau 3.17

(C) Phase 2 saison froide

Zone	Clusters classés	Stations de chalutage constituant les clusters	Principales espèces des clusters (%: rapport de nombre d'individus)	
zone côtier nord	I	Tc-36,57,58,59,60	<i>Stephanolepis hispidus</i>	(82%)
			<i>Sphoeroides spengleri</i>	(6%)
			<i>Ephippion guttifer</i>	(3%)
zones nord, centrale et sud	A	Tc-26,28,29,30,31	<i>Diplodus bellottii</i>	(70%)
			<i>Caranx rhonchus</i>	(15%)
			<i>Pomadasys incisus</i>	(7%)
	B	Tc-12,13,14,16,21,27 To-32	<i>Caranx rhonchus</i>	(50%)
			<i>Pagellus bellottii</i> *	(21%)
			<i>Galeoides decadactylus</i>	(8%)
	C	To-23,38,39,48,52	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	(75%)
			<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(6%)
			<i>Capros aper</i>	(5%)
	D	To-2,7,11,14,30,41,42,43, 46,47,51,55,56	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(74%)
			<i>Synagrops microlepis</i>	(7%)
			<i>Pontinus kuhlii</i>	(4%)
	E	To-6,15,16,17,18,19,24,28, 31,33,34,35,36,37,40,44,53,58,5 9,61,62,64,66,68,69,70	<i>Trachurus trecae</i> *	(57%)
			<i>Trachurus trachurus</i>	(19%)
			Gobiidae	(11%)

(D) Phase 2 saison chaude

Zone	Clusters classés	Stations de chalutage constituant les clusters	Principales espèces des clusters (%: rapport de nombre d'individus)	
zone côtier nord	I	Tc-33,34,35,36,37,39,41,42,43,4 4,45,46,48,49,50	<i>Galeoides decadactylus</i>	(48%)
			<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	(19%)
			<i>Penaeus notialis</i>	(16%)
zones nord, centrale et sud	A	To-30,31,32,36,43,51,57	<i>Synagrops microlepis</i>	(68%)
			<i>Pterothrissus belloci</i>	(8%)
			<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(8%)
	B	To-19,41,42,47,63,64,	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	(44%)
			<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	(20%)
			<i>Merluccius polli</i>	(17%)
	C	To-2,3,5,6,20,27,35,49	<i>Trachurus trecae</i> *	(82%)
			<i>Umbrina canariensis</i>	(3%)
			<i>Brachydeuterus auritus</i>	(3%)
	D	Tc-2,9,11,15,17 To-7,18	<i>Caranx rhonchus</i>	(75%)
			<i>Brachydeuterus auritus</i>	(6%)
			<i>Diplodus sargus cadenati</i>	(4%)
	E	Tc-1,3,7,12,14,19,21 To-24,25,33	<i>Galeoides decadactylus</i>	(40%)
			<i>Pomadasys incisus</i>	(15%)
			<i>Brachydeuterus auritus</i>	(14%)
	F	To-11,13,15,16,17,21,22,23,26,3 4,37,38,39,40,44,50,53,55,56,58, 59,60,61	<i>Pagellus bellottii</i> *	(70%)
			<i>Trachurus trecae</i> *	(10%)
			<i>Caranx rhonchus</i>	(6%)

Remarques. Les stations de chalutage dans la zone côtière (profondeur 3-20m) sont indiquées par "Tc". Les stations de chalutage au large (profondeur >20m) sont indiquées par "To". * = espèces cibles. Pour les positions des stations de chalutage dans chaque saison d'étude, voir "Rapport de Terrain Relatif à l'Etude en Mer", Mai 2000, Oct. 2000, Mai 2001 et Oct. 2001.

(A) Saison froide Phase 1

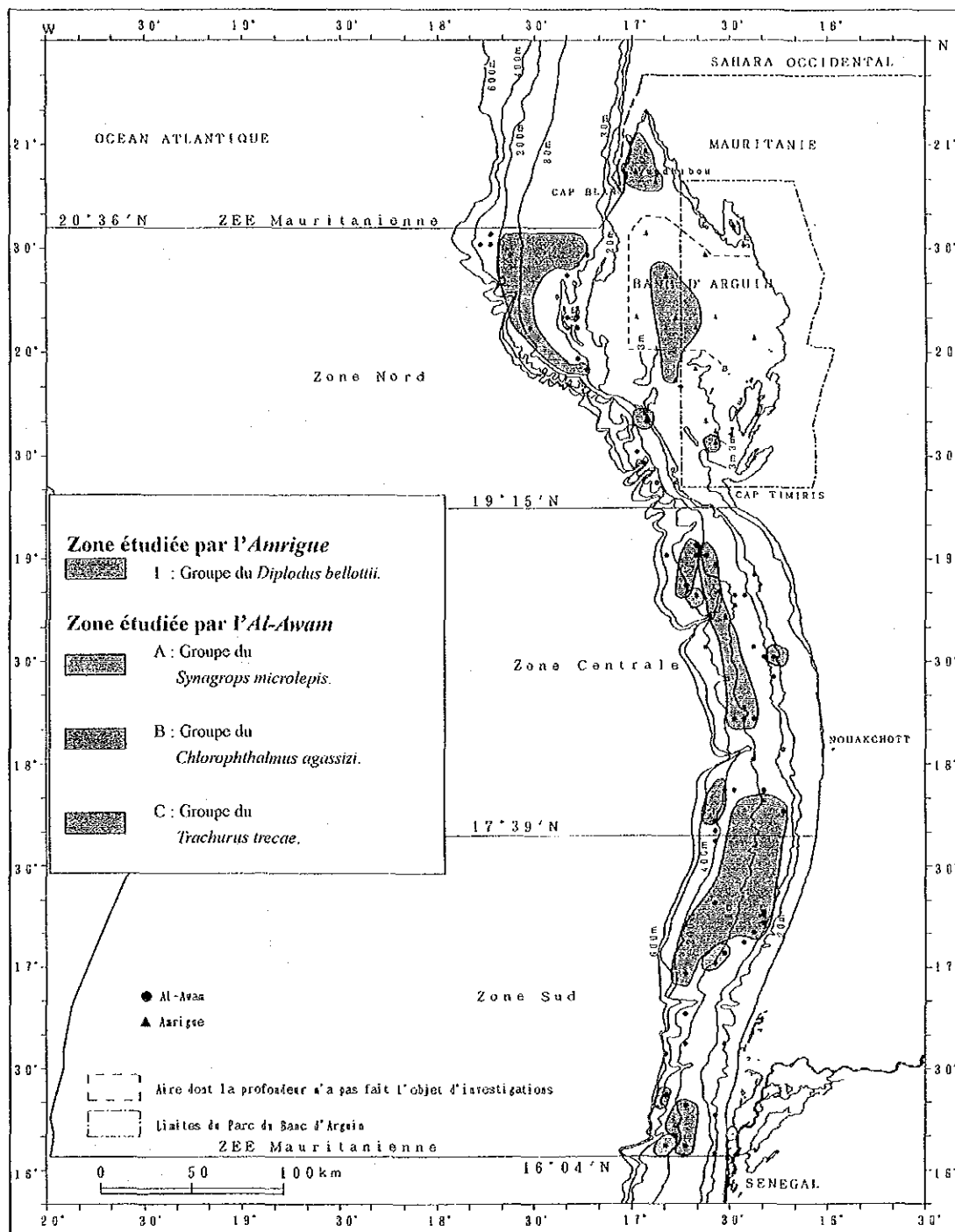
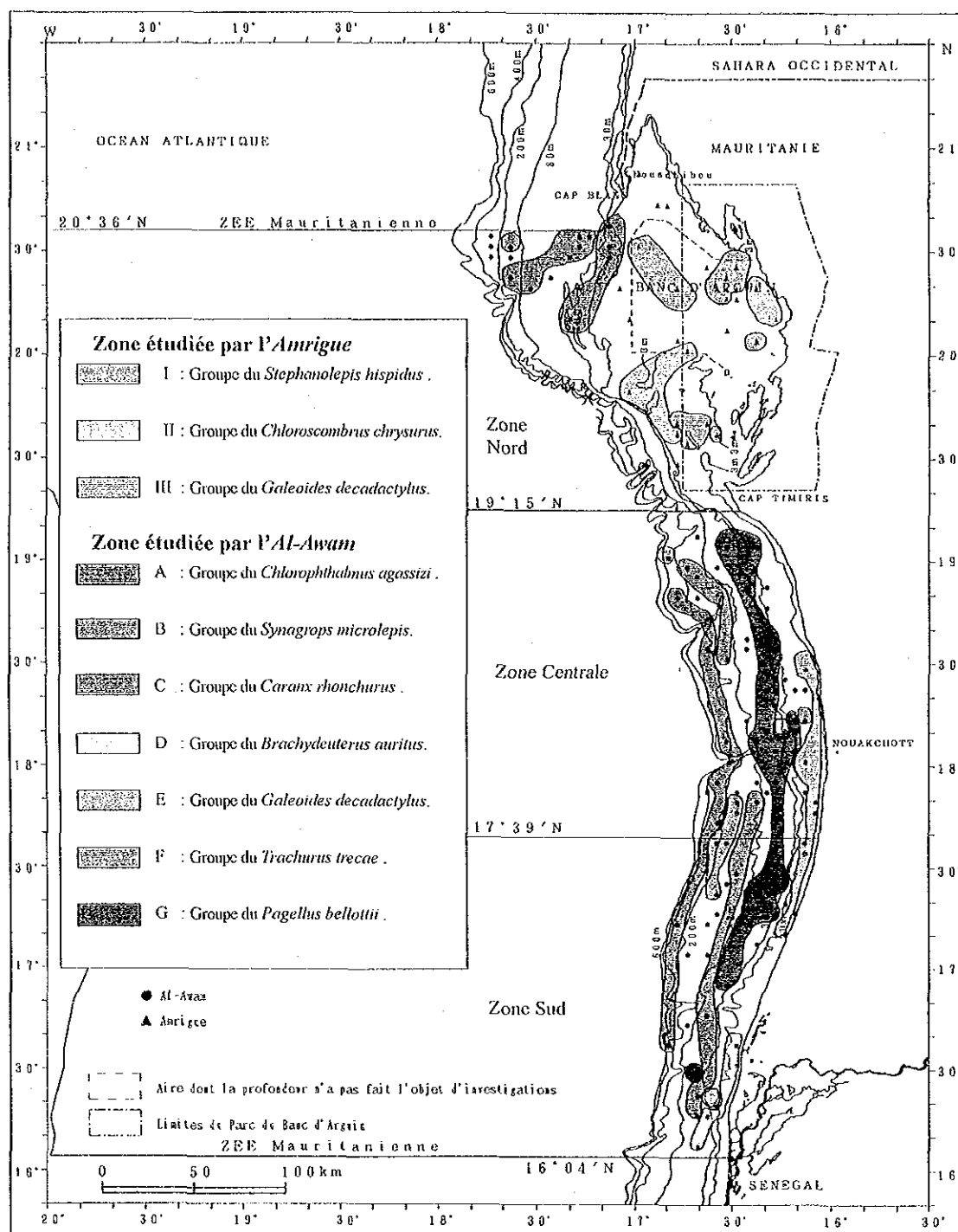


Figure 3.8 Répartition des principaux clusters dans la zone d'étude.

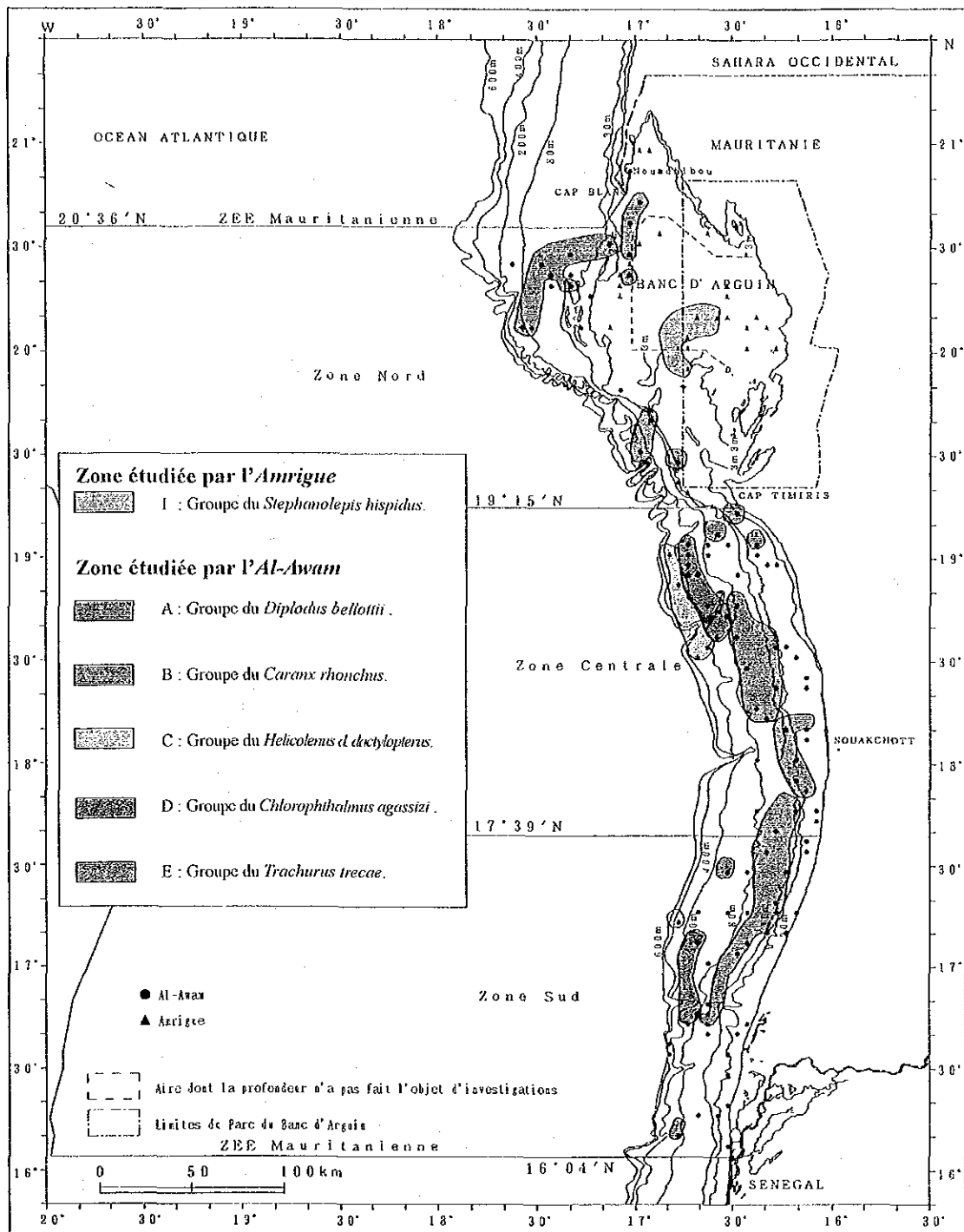
Suite au Figure 3.8

(B) Saison chaude Phase 1



Suite au Figure 3.8

(C) Saison froide Phase 2



Suite au Figure 3.8

(D) Saison chaude Phase 2

