



***DISCRIMINATION DES STOCKS DE SARDINE
Sardina pilchardus (Walbaum, 1792) DE
L'ATLANTIQUE MAROCAIN SUD
PAR L'APPROCHE BIOMETRIQUE.***

K. OUAKKA, A YAHYAOUI, A.FAHD , H. GOURICH & H. MESFIOUI

Plan du travail:

Introduction


Objectifs

Matériels et Méthodes


Résultats

Discussions et conclusions


Introduction



La sardine est commercialement importante au Maroc, elle est capturée par les senneurs côtiers qui ont débarqué 700000 tonnes en 2005 qui représentent presque 70% des débarquements en petits pélagiques (INRH, 2006).



Les captures : sardines, maquereaux, chinchards, sardinelles et anchois.



A Laayoune, le taux d'activité des senneurs est estimé à 52% dans la zone comprise entre Safi et Dakhla (INRH, 2006).



un grand intérêt pour l'étude des différenciations des stocks de sardine pour une gestion rationnelle de cette ressource.



Ainsi, plusieurs études ont été réalisées pour différencier les stocks de sardine de différentes régions en utilisant différentes méthodes (morphométriques, génétiques...)



Les caractères morphologiques ont depuis longtemps utilisé pour l'étude de la structuration des stocks (Heincke, 1898) et continuent d'être utilisés (Haddon & Willis, 1995; Livingston & Schofield, 1996; Jerry & Cairns, 1998; Hurlbut & Clay, 1998...)

Objectifs:



Examiner la structure de la population de sardine d'isoler la variabilité intraspécifique existante au sein de l'espèce *Sardina pilchardus* en faisant recours à une approche qui combine l'étude :

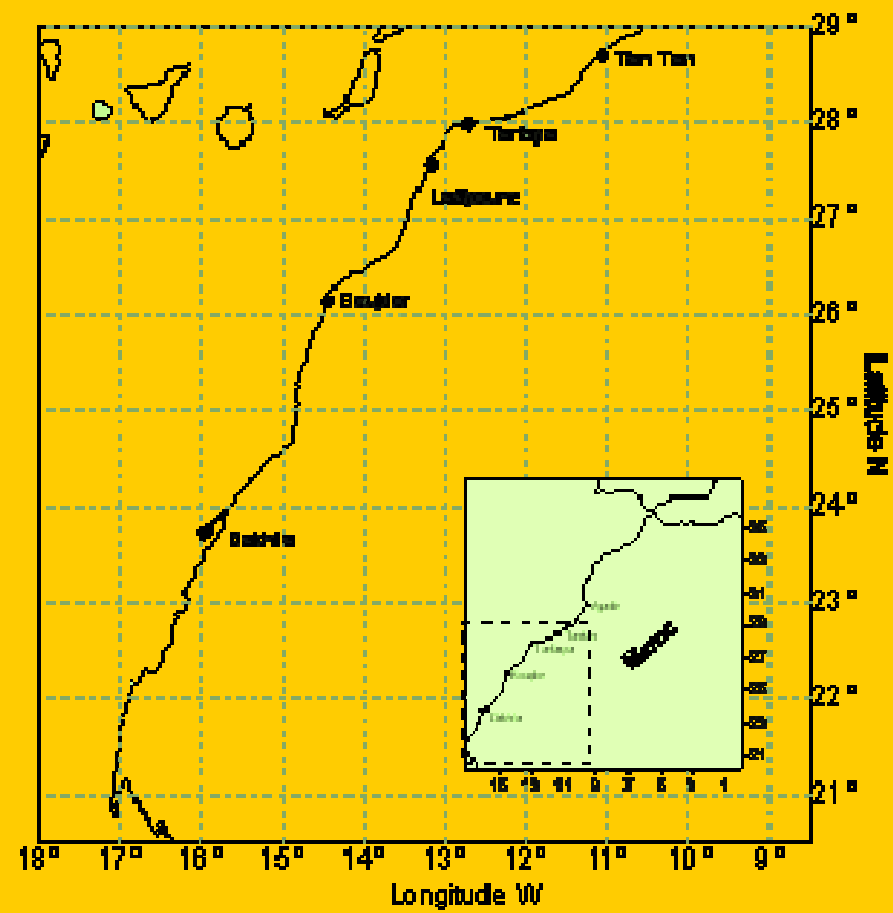
- Méristique
- Morphométrique
- Biologique



Une gestion rationnelle de cette ressource

Matériels et méthodes

- Les échantillons collectés mensuellement des débarquements au port de Laayoune, de Tantan et de la zone Boujdour - Dakhla



Localisation de la Zone d'Etude

1/ mensuration des paramètres métriques

- **Longueur Totale (LT)**
- **Longueur Céphalique (LC)**
- **Longueur Dorsale (LD)**
- **Longueur Anale (LA)**
- **Longueur Ventrale (LV)**

2/ le dénombrement des rayons de la nageoire :

- **Dorsale**
- **Pectorale gauche**
- **Pectorale droite**
- **Anale**
- **Nb vertèbres**

3/ les paramètres biologiques analysés :

- Poids du corps (g)
- Poids des gonades (g)
- Poids du foie (g)
- Sexe (F/M)
- Stades de maturité sexuelle(1-5)
- Taux d'aliment (1-4)
- Taux de graisse (1-3)


Standardisation des longueurs métriques

Afin d'éliminer l'effet de la taille, les caractères métriques à savoir les distances : dorsale, ventrale, anale et céphalique sont divisées par la longueur totale.(Turan, 1999).

Les Indices Morphométriques

- **Indice Céphalique** $Ci = LC/LT$
- **Indice Dorsale** $Di = LD/LT$
- **Indice Anale** $Ai = LA/LT$
- **Indice Ventrals** $Vi = LV/LT$

On établit des relations entre la longueur totale et les caractères métriques (sous forme d'indice) d'une part et la longueur totale et les caractères méristiques d'autre part, afin d'étudier la stabilité de ces caractères en fonction du temps.



pas de corrélation entre les longueurs
totales et les différentes variables (faible
coefficient de corrélation).

Analyse multivariée (MANOVA)

pour dévoiler d'une manière globale s'il y a effet du facteur zone de pêche sur:

Les Indices Morphométriques

Les Caractères Méristiques

Laayoune

Tantan

Sud de Boujdour

L'interprétation des résultats se fait par : Lambda de Wilks.

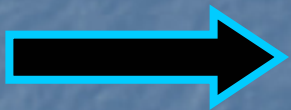
Si lambda est proche de « 0 » il y a une différence entre les groupes

Si lambda est proche de « 1 » il n'y a pas de discrimination entre les groupes

Analyse discriminante:



Dégager les groupes hétérogènes et le montrer visuellement dans le graphique.



Examiner les tests du F univariés (ANOVA) pour chacun des caractères étudiés.

Analyse des Paramètres Biologiques

- **Rapport gonado-somatique**
- **Stades de maturité sexuelle**
- **Structure démographique**
- **Coefficient Q de Fulton**
- **Taille à première maturité**

RESULTATS

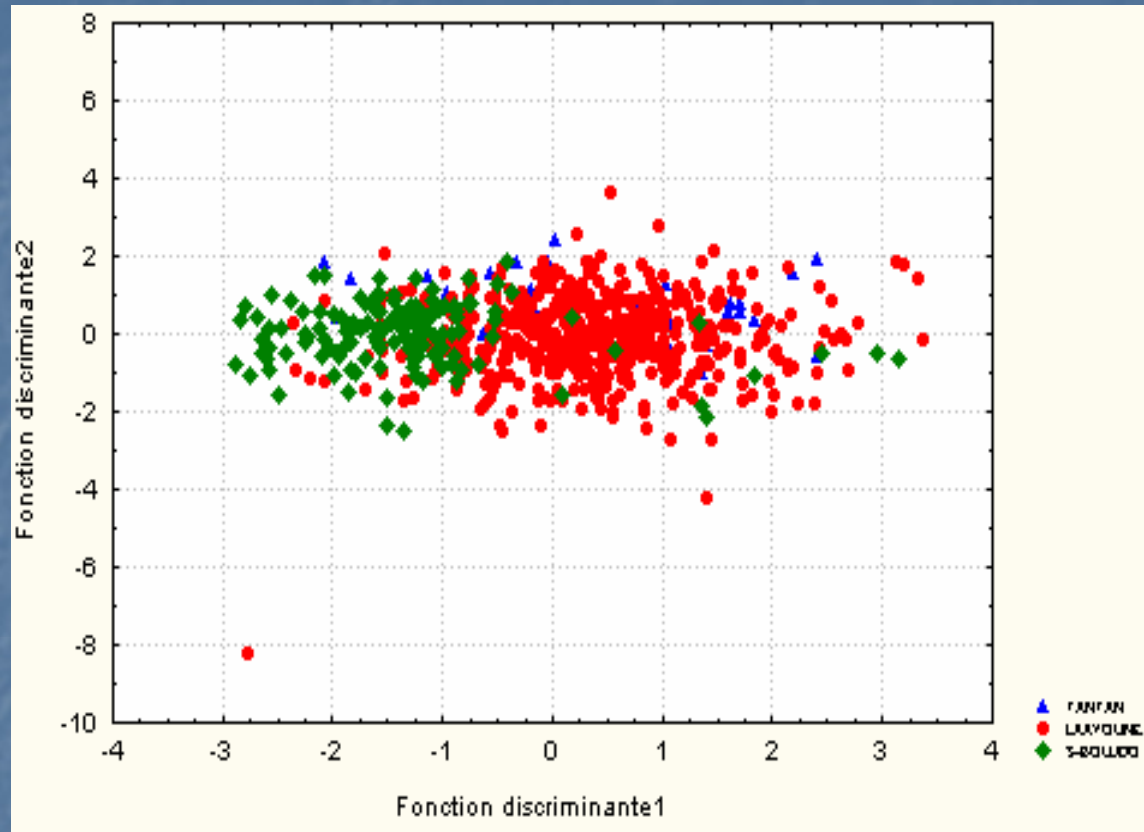
MANOVA

Zone pêche	Lambda de wilks	P	Signification
Tantan - Laayoune	0.96	0.083	Non significative
Laayoune - Sud de Boujour	0.67	0.00001	Très significative
Tantan – Sud de Boujdour	0.51	0.00001	Très significative

✓ La comparaison de la valeur de Lambda de wilks montre une diminution de similarité du nord au sud.

✓ Le plus haut degré de distinction entre Laayoune- Tantan et Boujdour-Dakhla soutient l'existence de deux stocks dans cette zone d'étude.

Analyse discriminante:



Les points discriminants la sardine de Laayoune et de la région de dakhla dépendant des critères méristiques et morphométriques

ANOVA

Caractères	MC Effet	MC Erreur	F univarié	p	Signification
Indice Céphalique	16.45	1.41	11.69	0.0006	Très significative
Indice Dorsal	16.42	1.63	10.06	0.0015	Très significative
Indice Ventral	0.03	4.97	0.006	0.93	Non significative
Indice Anal	20.97	1.92	10.91	0.0009	Très significative
NB Rayon Dorsal	0,09	0,48	0,20	0,657	Non significative
NB Ray Pectoral G	0,27	0,47	0,58	0,445	Non significative
NB Ray Pectoral D	0,26	0,49	0,52	0,468	Non significative
NB Rayon Anal	2,20	0,76	2,87	0,09	Non significative
NB Vertèbres	4,64	0,46	10,08	0,0015	Très significative

Effets significatifs marqués à $p < 0.05$ pour les critères méristiques
 Le niveau de signification $p < 0.01$ pour les critères morphométriques.

MC Effet: variance imputable à la dispersion intergroupe

MC Erreur: variance imputable à la dispersion intragroupe

✓ **L'analyse uni variée montre l'importance de certains caractères dans la séparation des stocks :**

Indice céphalique

Indice Dorsal

Indice Anal

Les vertèbres

	Tantan / Laayoune			Boujdor / Dakhla		
Caractères	M±m	Sx	N	M±m	Sx	N
Ci	21.82 ±0.043	1.37	734	22.13 ±0.057	0.82	249
Di	37.98 ±0.051	1.93	720	38.30 ±0.056	0.76	244
Vi	42.66 ±0.047	1.68	730	42.76 ±0.08	1.73	251
Ai	63.58±0.053	2.05	732	63.25 ±0.078	1.51	249
NRD	17.77±0.026	0.48	676	17.73 ±0.044	0.46	238
NRPG	16.33± 0.025	0.47	720	16.29±0.043	0.46	239
NRPD	16.31± 0.026	0.50	720	16.28 ±0.043	0.45	238
NRA	17.78± 0.032	0.76	730	17.89 ±0.056	0.86	237
NV	50.62±0.024	0.41	713	50.44±0.059	0.63	182

*M : moyenne
m : erreur type
Sx : variance*

N : nombre d'individu

Analyse des Paramètres Biologiques

R.G.S

Laayoune

- La sardine se reproduit durant toute l'année et notamment entre octobre- juin
- Le pic principal en hiver

Dakhla

- l'activité sexuelle maximale est observée entre novembre - février avec une autre activité secondaire en été

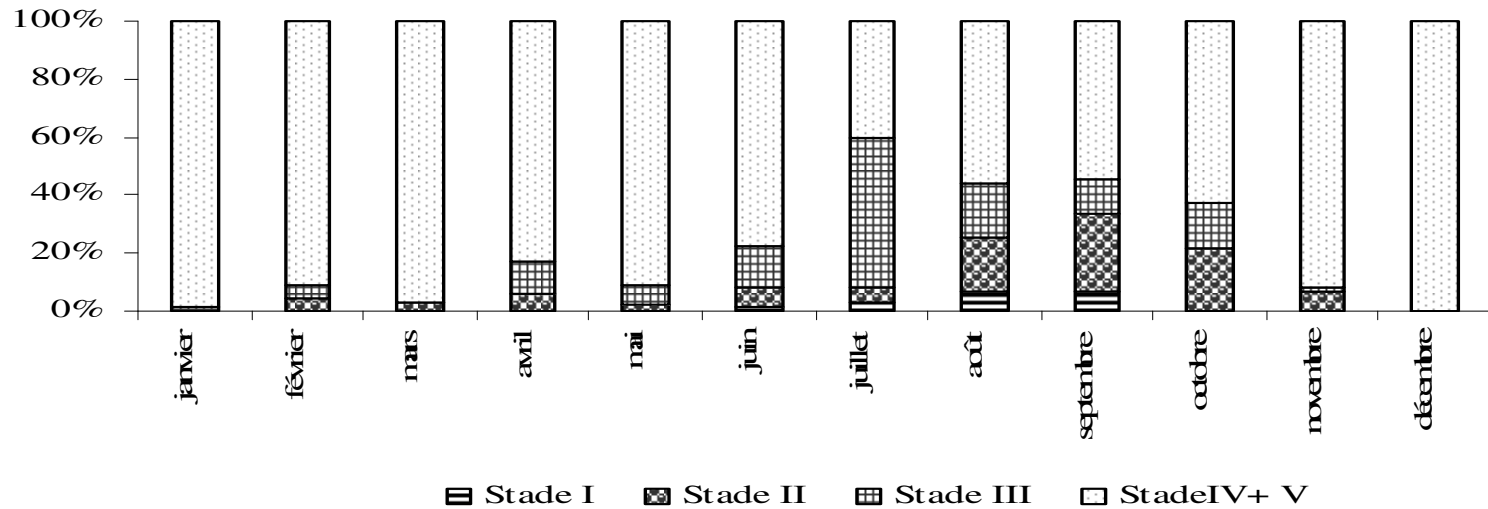
Les jeunes reproducteurs (145 - 170 mm): se reproduisent entre novembre et juin

et les grandes individus (175-250 mm): se reproduisent entre octobre-juillet. (Amenzoui et al, 2006)

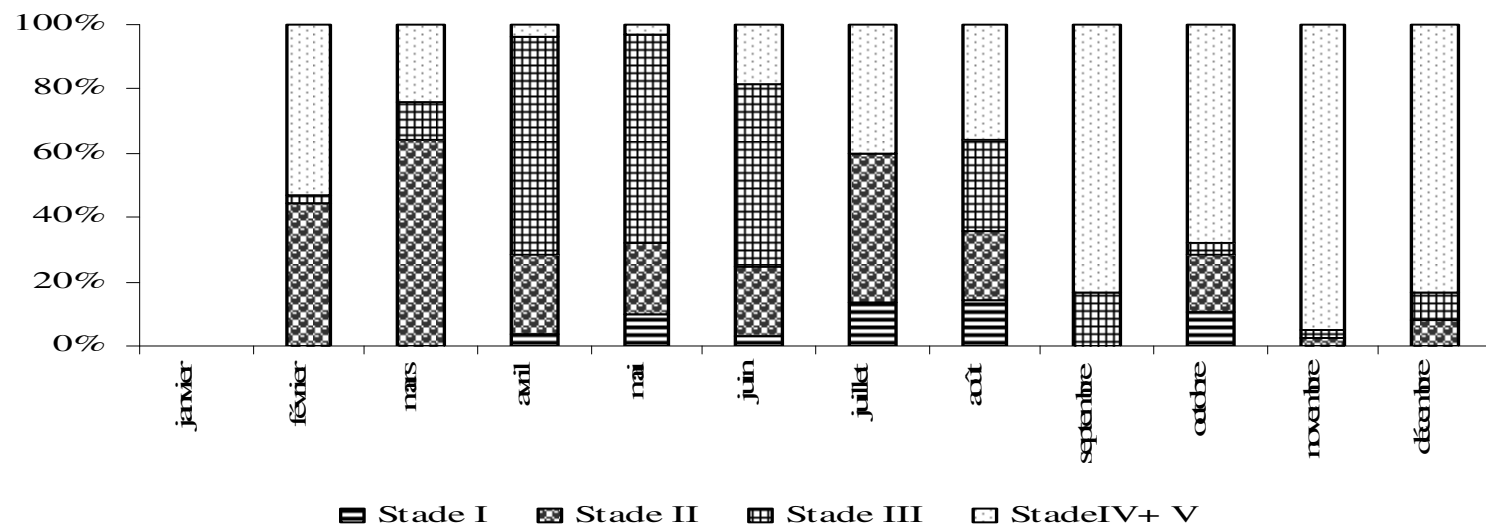
Dans la zone comprise entre Cape Boujdour - Cape Blanc: la ponte de la sardine se localise en hiver et en été (Ettahiri et al, 2003).

Stade de maturité sexuelle

Laâyoune



Dakhla



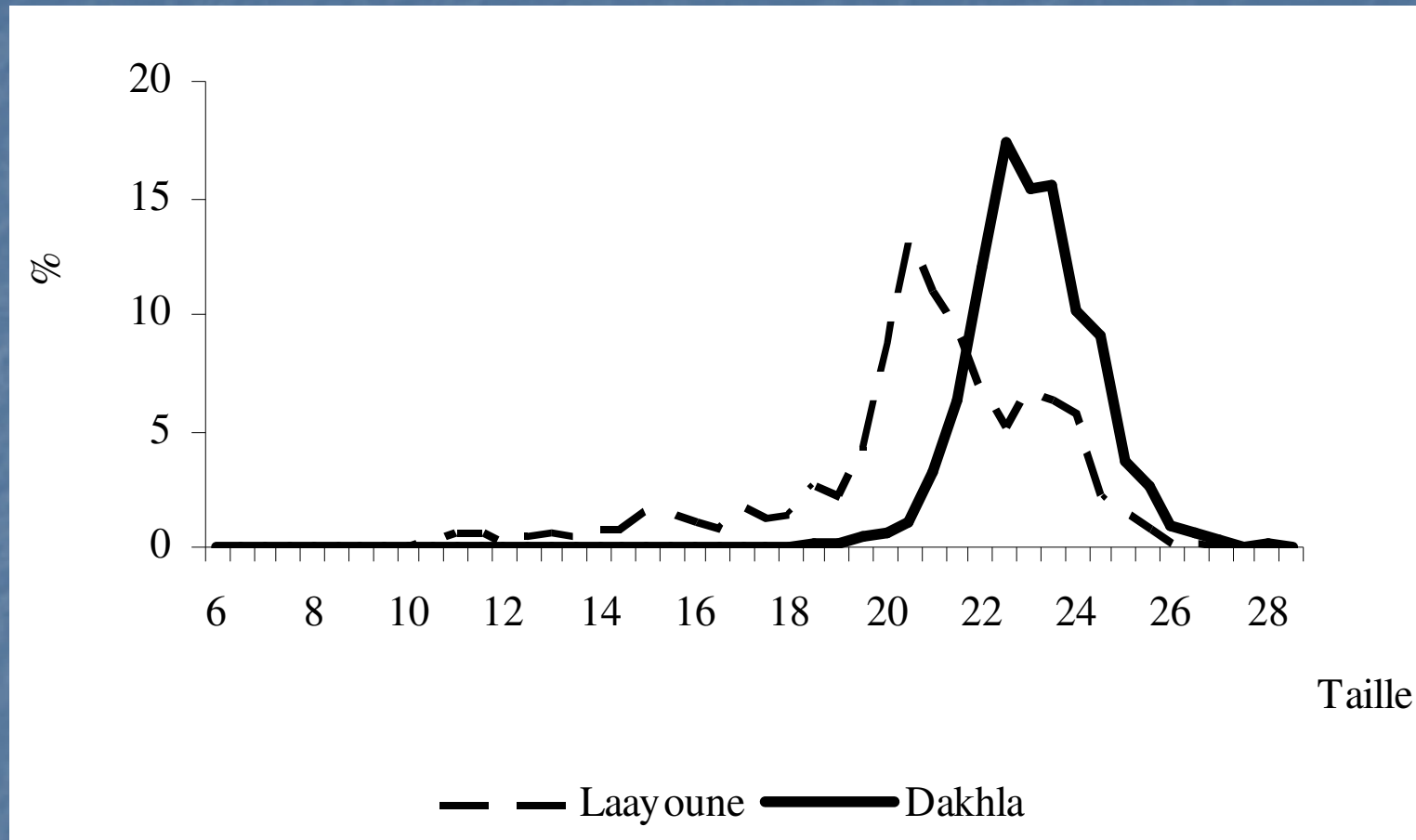
A laayoune

1. la sardine mâtûre, en ponte est fortement présente dans les captures à partir de novembre jusqu'au mois de juin
2. Les individus immatures au stade de maturité I n'apparaissent dans les débarquements qu'en été (juillet -août - septembre).
3. La grande part des sardines au stade II se localise en mois de septembre, et elles sont complètement absentes des captures en mois de décembre et janvier au cours desquels la sardine est en pleine période de reproduction.

A dakhla

la chute des reproducteurs est nettement observée en avril et mai, et remplacé par la sardine en maturation (stade III) qui est fortement représentée dans les captures. L'apparition de la sardine pondeuse reprend en juin.

Structure démographique



Structure démographique de la sardine (*sardina pilchardus*) du stock central (Laayoune) et sud (Dakhla) au cours de l'année 2006.

Laayoune

1. la distribution de taille est bimodale, le mode dominant est 210 mm, le second d'importance moindre de 230 mm.
2. La composition en taille présente un spectre de taille variant de 110 à 270 mm
3. La taille moyenne : 209 mm et le poids moyen : 67,56g.

Dakhla

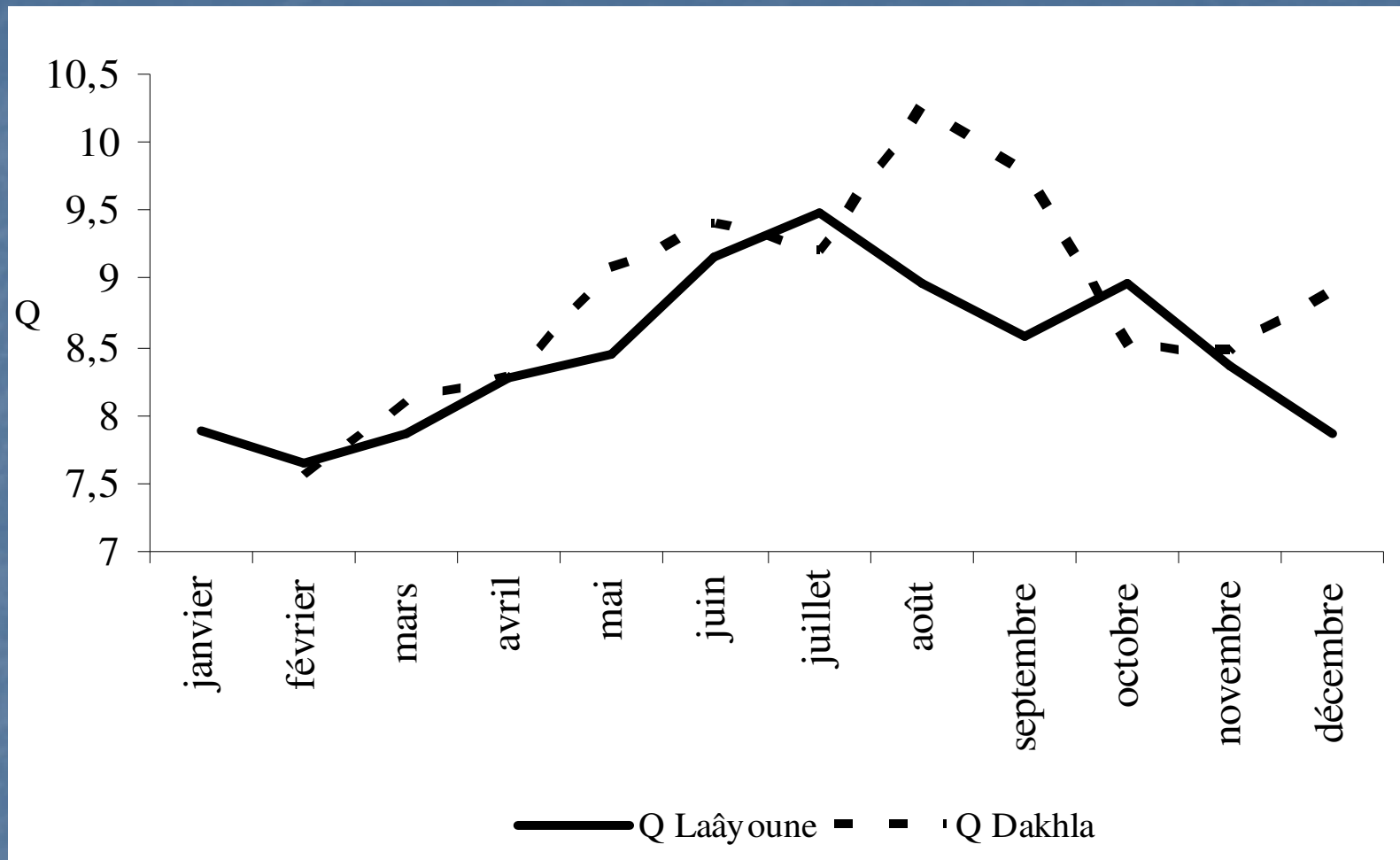
1. La distribution est unimodale (230mm)
2. Le spectre de taille varie de 200 à 280mm
3. La taille moyenne : 230,8 mm et le poids moyen: 123,56g.

Le coefficient de Fulton (Q)

$Q = (W * 100) / L^3$ avec W : le poids (g), L : la longueur (cm)(Fulton, 1902)

- Exprime le bien être général d'une espèce (Angelescu, Gueri et Nani 1958 ; Rao,1963; Nikolsky, 1969 & Esper, 1990)
- Dépend du milieu extérieur du poisson (Nikolsky, 1963)
- Plus Q est élevé → plus les conditions du poisson sont meilleurs (Nikolsky, 1963)

Le coefficient de Fulton Q



Evolution mensuelle du coefficient Q chez la sardine de Dakhla et Laayoune

✓ La valeur de Q de la sardine de Dakhla dépasse largement celle de Laayoune, et ce durant presque toute l'année, notamment en août où le coefficient de condition est à son maximum

Ceci est attribué à l'upwelling permanent dans la zone Boujour-Dakhla, (Domanovsky et Barkova, 1981 ; Bêlvèze, 1984 & Makkaoui, 2005), qui assure un milieu trophique favorable pour la sardine.

L 50

Laayoune

L50 : 16,29 cm

Dakhla

L50 = 20,56 cm

Discussions & Conclusions



ADM

: Une variabilité morphologiques au sein des échantillons de Laayoune/Tantan et Boujdour-Dakhla



Lambda de wilks

diminution de similarité
du nord au sud (de Tantan à Dakhla)



Le plus haut degré de distinction entre Laayoune-Tantan et Boujdour- Dakhla soutient l'existence de deux stocks de sardine dans cette étude.



Analyse univariée

l'importance de certains caractères
dans la séparation des stocks:

Ind céphalique

Ind dorsal

Ind anal

vertébres

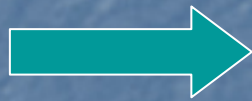
Ces résultats concordent avec ceux de (Rami 1984 ; Bélvèze et Erzini 1983 & Bélvèze, 1984)

RGS

SMS

L50

Q




**Variabilité
géographique**


VARIABILITE GEOGRAPHIQUE DE LA REPRODUCTION

➤ **Plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques ont été montrés pour réguler le développement des gonades et la période de ponte chez les poissons, Ang (1971).**

➤ **Les stratégies spatio-temporelles de la reproduction des poissons pélagiques peuvent résulter d'une adaptation à certains facteurs environnementaux permettant d'optimiser la survie larvaire (Garcia, 1977 ; Fréon 1988).**



La sardine de la région de Laâyoune se reproduit principalement en hiver qui coïncide avec un minimum d'upwelling et un minimum de la production secondaire pour éviter tout risque de dispersion



La sardine de Dakhla se reproduit principalement en hiver avec une activité sexuelle secondaire en été, mais les œufs et les larves se concentrent aux limites des foyers de résurgences qui se trouvent au niveau de Cap Boujdor au large de Dakhla (Ettahiri, 1999).



Généralement, les conditions de la sardine de la région de Dakhla sont meilleurs.

L'upwelling permanent et la forte production primaire dans cette zone (Domanovsky et Barkova, 1981 ; Bélvèze, 1984 & Makkaoui, 2005) pourrait expliquer aussi la différence dans le régime alimentaire qui provoque des différences dans le taux de croissance (Domanovsky et Barkova, 1981 ; Bélvèze, 1984).



Identifier deux populations
de sardine dans la zone
d'étude (Tantan – Dakhla)

Tantan / Laâyoune

Boujdour / Dakhla

MERCI DE VOTRE ATTENTION