

# Relation entre structure génétique et stratégie de reproduction chez les populations de *Sardina pilchardus* dans la région du nord ouest africain

*Malika Chlaida<sup>1</sup>, Omar Ettahiri<sup>1</sup>, Serge Planes<sup>2</sup>, Souad Kifani<sup>1</sup>, Salah Ben cherifi<sup>1</sup> et Hassan Jaziri<sup>3</sup>*

1: **INRH**, 2 rue de Tiznit Casablanca 20000.Maroc

2 : **EPHE**, (Ecole Pratique des Hautes Etudes), **C.R.I.O.B.E** , UMS 2978 CNRS- EPHE, Université de Perpignan, 66860 Perpignan, Cedex , France

3 : **Faculté** des Sciences de Rabat, Maroc.

## Objectifs de l'étude

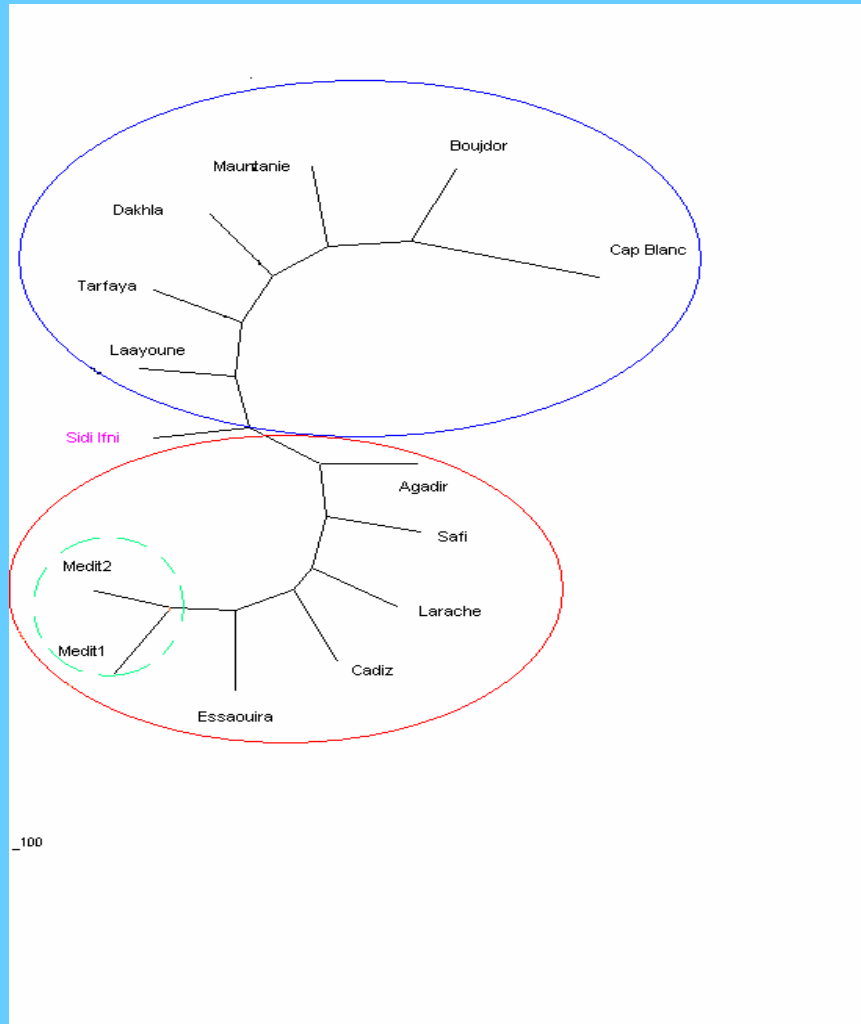
- ✦ Contribuer, par l'analyse des marqueurs allozymiques, à l'identification génétique des populations de la sardine dans la région du nord ouest africain ( NOA).
- ✦ Vérification du comportement de la zone de transition entre les populations identifiées pendant une saison d'hiver et une saison d'été.
- ✦ Etablir le lien existant entre la structuration obtenue et la stratégie de reproduction de la sardine sur les côtes marocaines pendant les deux saison.

# Etude de la structure génétique des populations à l'échelle de la région NOA ( *Voir Poster* )

Echantillonnage hiver 2004 :



## Regroupement des populations par Neighbour-joining (Distance de Nei ,1978)



## Représentation schématiques des populations



(Chlaida et *al.*ss press)

# Comportement de la zone de transition pendant une saison d'hiver et une saison d'été:

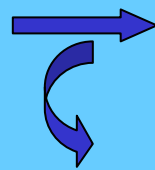
Echantillonnage



## Matériel et méthode

### Technique des allozymes

➤ **Systemes enzymatiques**



**SOD\* et PGM\***

**Extraits de Muscle et de foie**

➤ **Electrophorèse sur gel d'amidon (TG9,TC8...)**

## Analyses statistiques

**Programme GENETIX 4.05'' (Belkhair *et al.*, 1996)  
(<http://www.univ-montp2.fr/genome-pop/genetix.htm>)**



Tous les échantillons sont en équilibre de Hardy Hardy-Weinberg ( $F_{is} = -0,030$ ) et montrent une différenciation génétique très significative ( $F_{st} = 0.135$ ,  $p < 0.000$ ). Cette différenciation est conduite en grande partie par la variation du locus SOD\*.

## Résultats


### ✚ Fréquences alléliques , taux d'hétérozygocie (Hobs) et Fis

Locus/Population																
SOD	Lar.04	Saf.04	Aga.04	S.lfni.04	Tarf.04	Lay.04	Boj.04	Dakh.04	Lar.06	Safi.06	Aga.06	S.lfni.06	Tarf.06	Lay.06	Boj.06	Dakh.06
(N)	49	50	43	50	50	50	50	30	46	50	50	49	50	49	50	49
80	0.4592	0.4400	0.3372	0.2300	0.0800	0.0900	0.0400	0.0667	0.5652	0.3700	0.3100	0.3163	0.3000	0.0612	0.0500	0.0510
100	0.5408	0.5600	0.6628	0.7700	0.9200	0.9100	0.9600	0.9333	0.4348	0.6300	0.6900	0.6837	0.7000	0.9388	0.9500	0.9490
PGM																
(N)	50	50	50	50	50	50	50	30	50	50	50	49	50	50	50	50
100	0.9900	0.9700	0.9900	0.9500	0.9600	0.9700	0.9500	0.9667	0.9900	0.9900	0.9600	0.9796	0.9700	0.9900	0.9700	0.9100
150	0.0100	0.0300	0.0100	0.0500	0.0400	0.0300	0.0500	0.0333	0.0100	0.0100	0.0400	0.0204	0.0300	0.0100	0.0300	0.0900
H obs	0.2447	0.3100	0.2542	0.2400	0.1200	0.1200	0.0900	0.1000	0.2491	0.3000	0.2700	0.1939	0.2700	0.0712	0.0800	0.1006
Fis	0.065	-0.126	-0.081	-0.063	-0.077	-0.089	-0.032	-0.055	0.038	-0.235	-0.065	0.208	-0.133	-0.055	-0.043	0.377

✚ Fst par paire selon l'estimateur ( $\theta$ ) de Weir et Cockerham ( 1984)

	Safi.04	Aga.04	S.Ifni.04	Tarf.04	Lay.04	Boj.04	Dakh.04	Lar.06	Safi.06	Aga.06	S.Ifni.06	Tarf.06	Lay.06	Boj.06	Dakh.06
Lar.04	-0,008	0,019	0,092	<b>0,274</b>	<b>0,263</b>	<b>0,334</b>	<b>0,273</b>	0,010	0,006	0,034	0,029	0,040	<b>0,320</b>	<b>0,328</b>	<b>0,300</b>
safi.04		0,011	0,073	<b>0,244</b>	<b>0,234</b>	<b>0,301</b>	<b>0,242</b>	0,020	0,002	0,022	0,019	0,028	<b>0,288</b>	<b>0,295</b>	<b>0,268</b>
Aga.04			0,018	<b>0,159</b>	<b>0,147</b>	<b>0,220</b>	<b>0,163</b>	0,086	-0,007	-0,007	-0,011	-0,006	<b>0,200</b>	<b>0,210</b>	<b>0,191</b>
S.Ifni.04				<b>0,054</b>	<b>0,047</b>	<b>0,096</b>	<b>0,059</b>	0,184	0,035	0,004	0,007	0,002	<b>0,084</b>	<b>0,090</b>	<b>0,077</b>
Tarf.04					-0,009	-0,001	-0,012	<b>0,390</b>	<b>0,186</b>	<b>0,119</b>	<b>0,130</b>	<b>0,113</b>	-0,003	-0,004	0,003
Lay.04						0,005	-0,010	<b>0,380</b>	<b>0,175</b>	<b>0,109</b>	<b>0,119</b>	<b>0,104</b>	-0,003	-0,001	0,010
Boj.04							-0,007	<b>0,449</b>	<b>0,245</b>	<b>0,170</b>	<b>0,185</b>	<b>0,166</b>	0,004	-0,007	-0,003
Dakh.04								<b>0,386</b>	<b>0,189</b>	<b>0,122</b>	<b>0,133</b>	<b>0,118</b>	-0,009	-0,011	-0,001
Lar.06									0,062	0,106	0,102	0,117	<b>0,439</b>	<b>0,445</b>	<b>0,409</b>
Safi.06										0,000	-0,004	0,003	<b>0,228</b>	<b>0,237</b>	<b>0,216</b>
Aga.06											-0,010	-0,009	<b>0,155</b>	<b>0,163</b>	<b>0,144</b>
S.Ifni.06												-0,010	<b>0,167</b>	<b>0,176</b>	<b>0,160</b>
Tarf.06													<b>0,149</b>	<b>0,158</b>	<b>0,142</b>
Lay.06														-0,006	0,021
Boj.06															0,006

\*Les valeurs en gras sont statistiquement significatives ( $p < 0.001$ )

 **La matrice de différentiation génétique par  
paire**



**Existence de deux groupes:**

✓ **En hiver: Structure génétique homogène Entre deux  
populations:**

**1-Larache- S.Ifni**

**2-S. Ifni-Dakhla**

✓ **En été: Structure génétique homogène entre deux  
populations:**

**1-Larache –Nord de Tarfaya**

**2-Nord de Tarfaya-Dakhla**

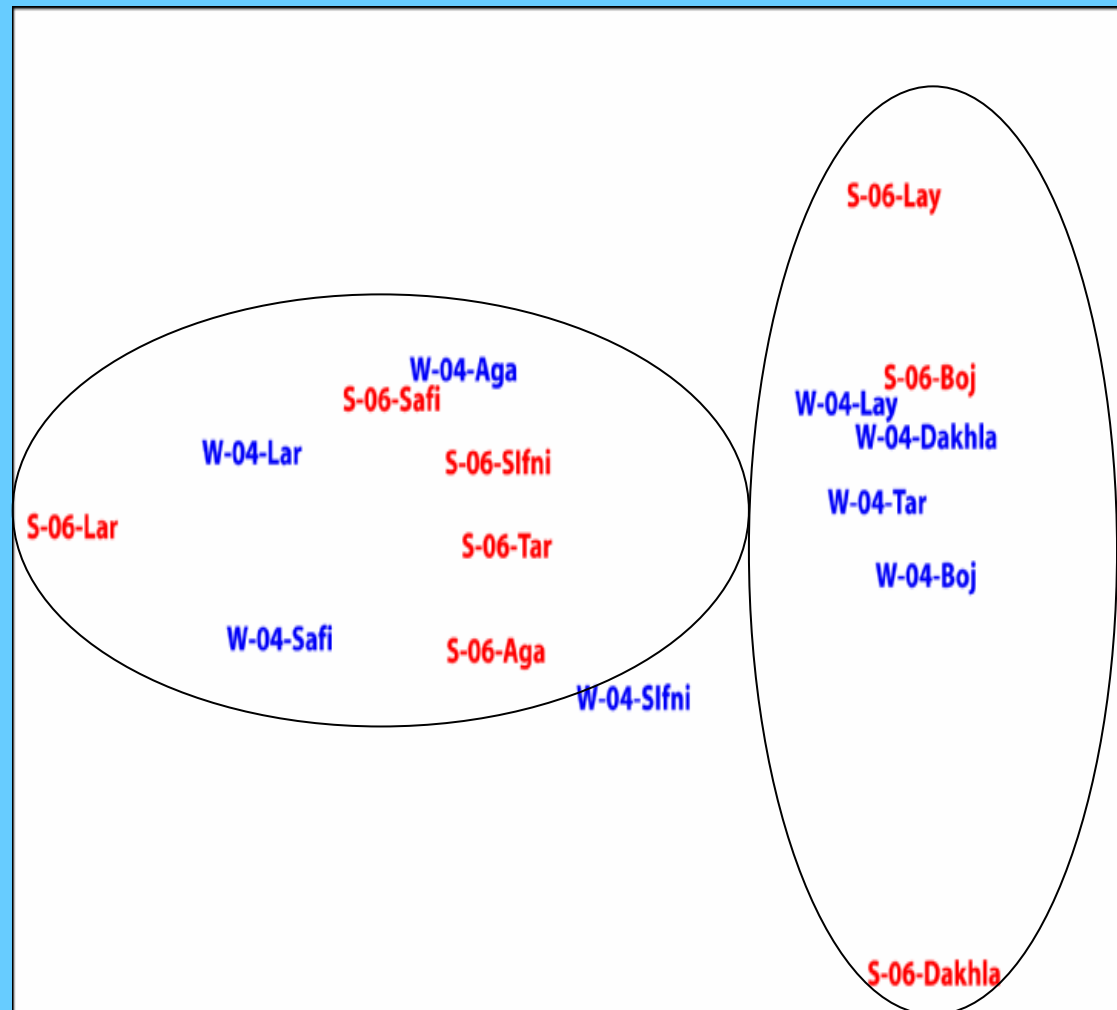
**AMOVA: Analyse hiérarchique de la variance (Excoffier et al. 1992)**

**Elle Teste la pertinence des groupes préalablement définis**



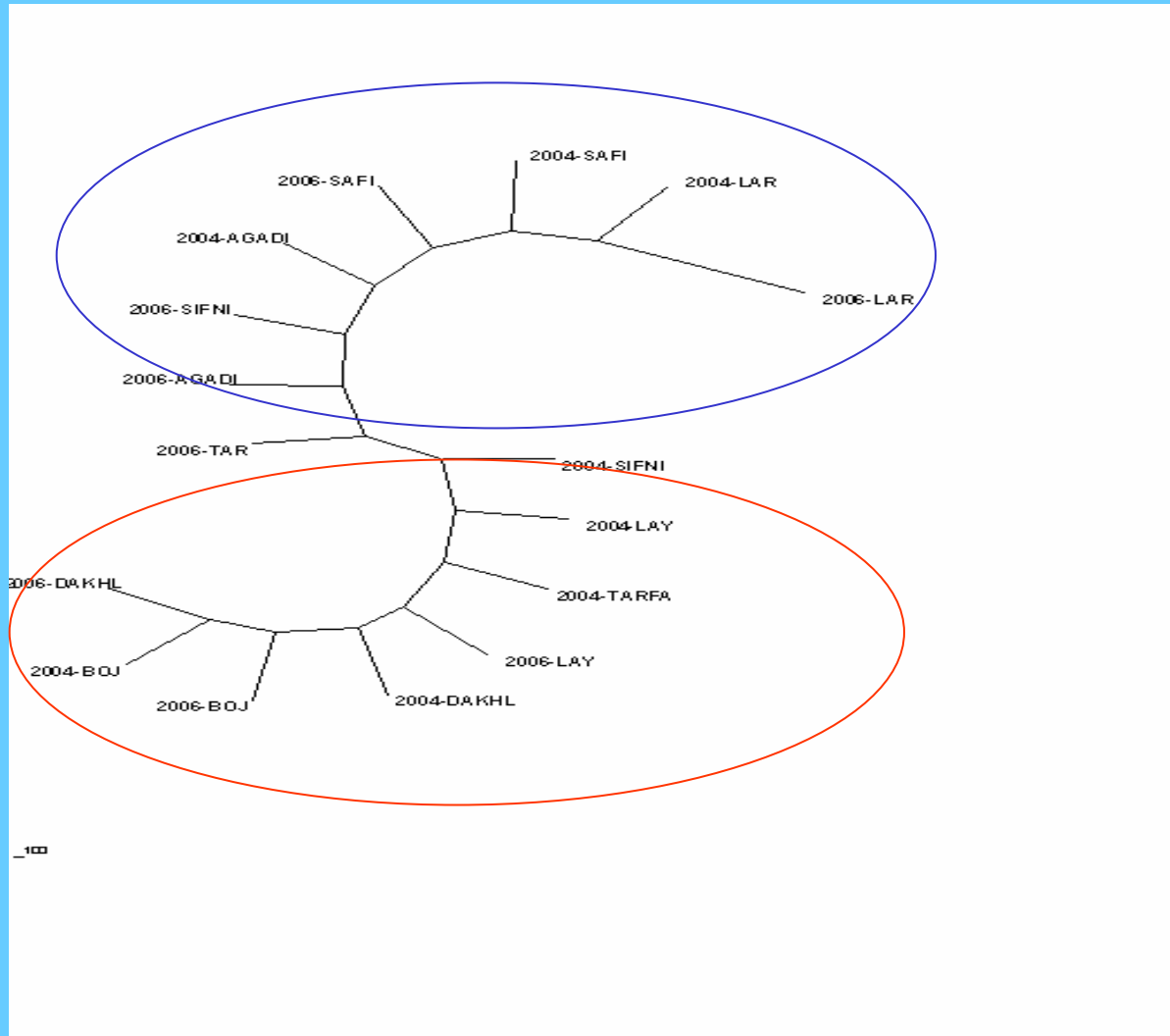
**En utilisant les deux groupes: (18.41 % de la variance total  $p < 0.000$ ).**

## Comparaison entre hiver 2004 et été 2006



Regroupement des populations effectué par le PCAGEN (*Gerome Gaudet;1999*)

# Dendrogramme en Neighbour-joining pour les locus en utilisant la matrice des distances génétiques de Nei (1978),



Programme PHYLIP v 3.5(Felsenstein,1986-1995)

# **Structure génétique des populations et stratégie de reproduction de la sardine en atlantique marocain**

## **Matériel et méthode**

**•Les prélèvements planctoniques ont été effectués le long de la zone située entre Cap Sim et Cap Boujdor avec 3 à 5 stations en fonction de la largeur du plateau continental ;**

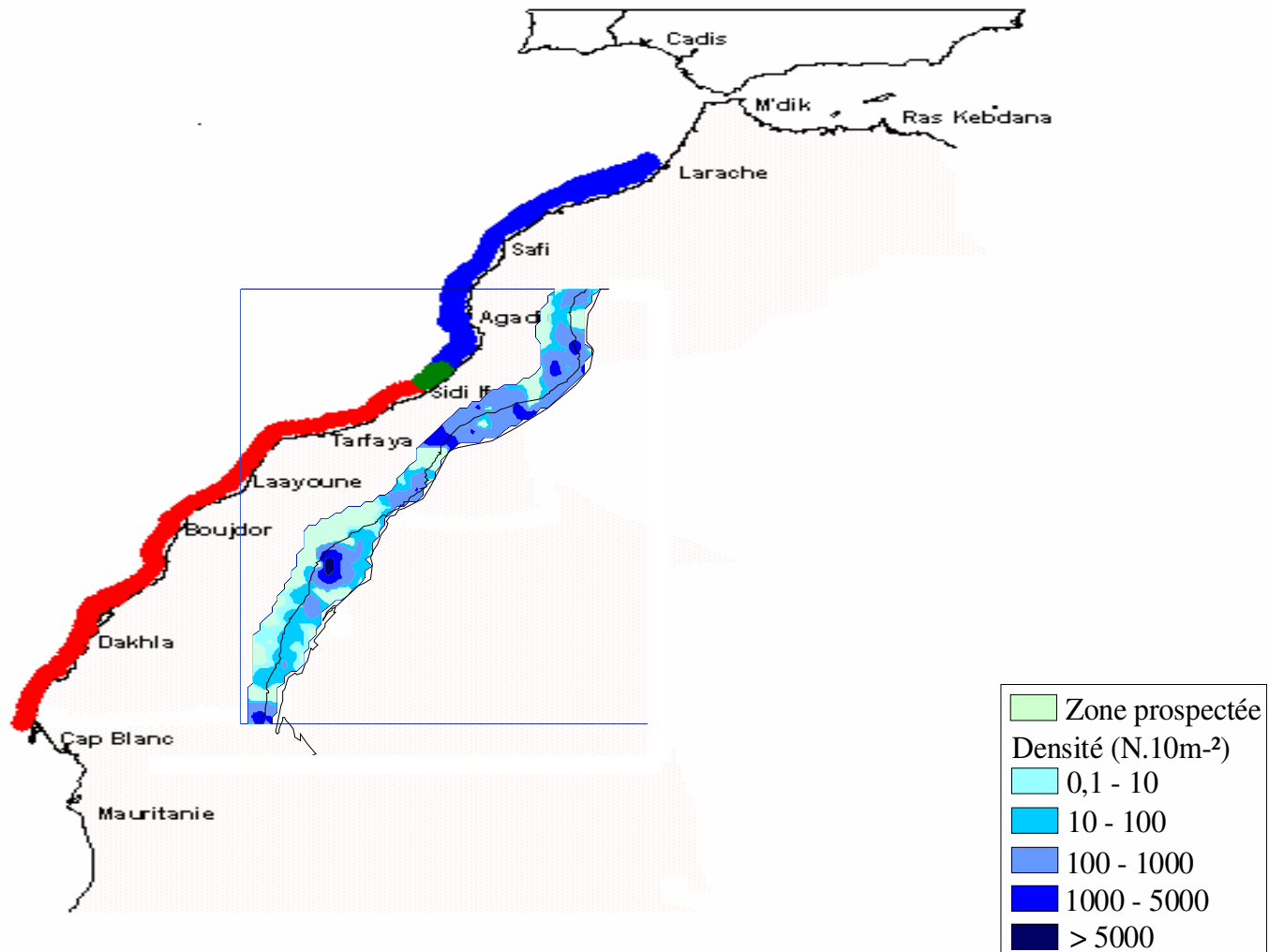
**Les périodes de prélèvements sont l'hiver (janvier- février) et l'été (juillet, août) ;**

**L'échantillonnage a été réalisé à l'aide d'un filet Bongo petit modèle de 20 cm de diamètre ;**

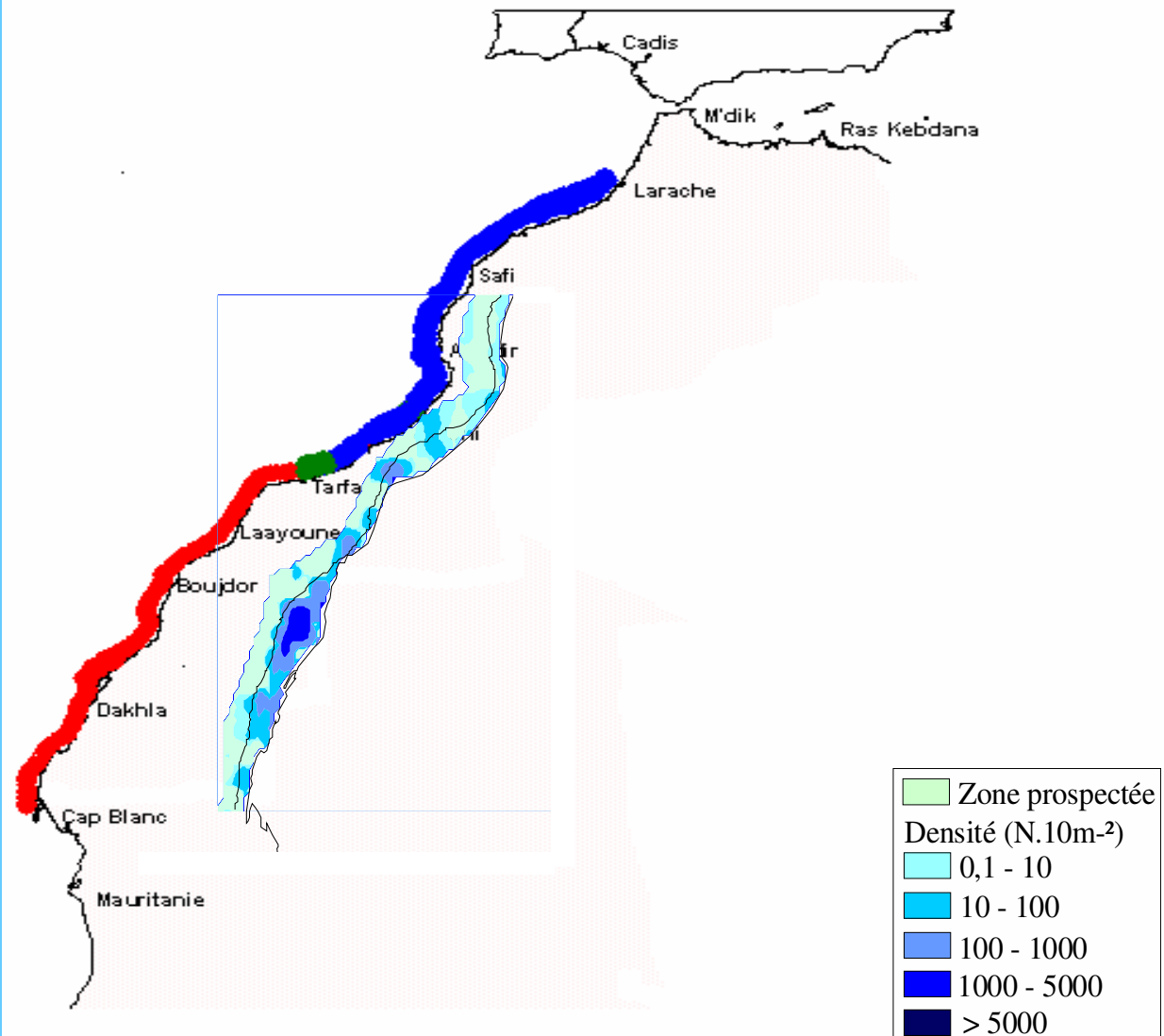
**Le filet utilisé pour les prélèvements de l'Ichtyoplancton est de 417  $\mu\text{m}$  ;**

# Résultats

Situation d'hiver



Situation d'été



## Discussion et Conclusion

### Pendant l'hiver

✦ Saison principale de Ponte : Toutes les sardines reviennent à leur lieu de ponte (homing)

Zone de Transition : **Sud de la Baie d'Agadir-S.Ifni**



Différentiation génétique importante (  $F_{st}:0.205$  )

## Pendant l'été

- ✦ Etalement de la population du nord vers le sud pour des raisons trophiques (upwelling important , la ponte étant faible entre Safi et Tarfaya) : limite entre populations: **Au nord de Tarfaya**



Différentiation génétique faible:  $F_{st}$  de 0.118

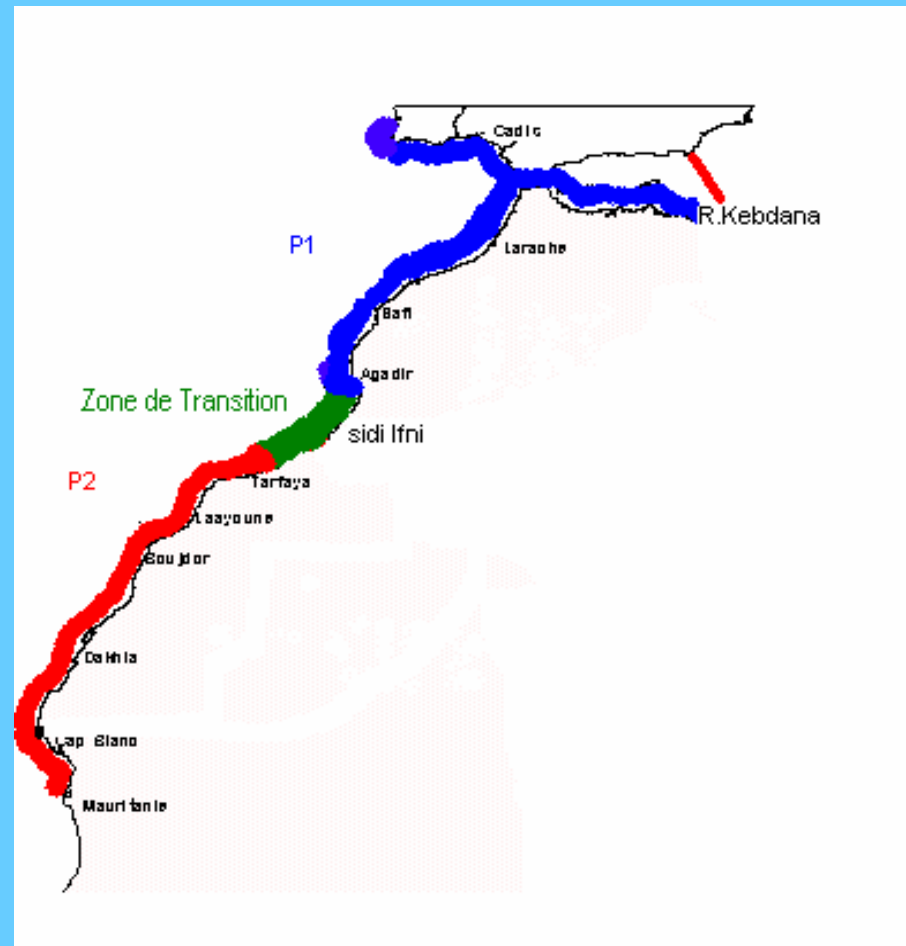
- ✦ Une concentration de la population sud entre Tarfaya et Dakhla pour des raisons aussi bien génique que trophique (Ponte importante, upwelling permanent )

Quelque soit la saison: Deux populations bien identifiées :

- ✦ Population Nord : **Baie D' Agadir- Nord du Cap Saint Vincent (Portugal)**
- ✦ Zone de Transition : **Sud baie d'Agadir-Nord de Tarfaya**  
et dont l'étendu varie d'une saison à l'autre
- ✦ Population du Sud: **Nord de Tarfaya -Limite sud de l'extinction de l'espèce ( Mauritanie)**

# Synthèse

(Chlaida et al 2005; Laurent et al,2005,2007; SARDYN Project Report, 2006;Chlaida et al ss press)



⚡ Conditions hydrodynamique ( upwelling, gyre, filaments...)

⚡ Migration trophique

⚡ Migration génique

## Perspectives

- ✦ Etude de la variabilité temporelle de la structure génétique de la sardine dans la région NOA
  
- ✦ Etude de la chronologie de colonisation des côtes NOA par la sardine

## Remerciements

A.Lakhnigue, A.Berraho , K. Amnezoui,A. Marhoum et R.Houssa (INRH).

V.Laurent,C. Fauvélot (EPHE, IRD) Perpignan, France.

T. Benazzou. K.Badaoui (Faculté des Sciences , Rabat)

A.Silva, Y.Stratoudakis ( IPIMAR) , Portugal.

Cette Etude a été réalisée en collaboration avec :

- L'INRH
- Faculté des Sciences de Rabat
- EPHE (Université de Perpignan)

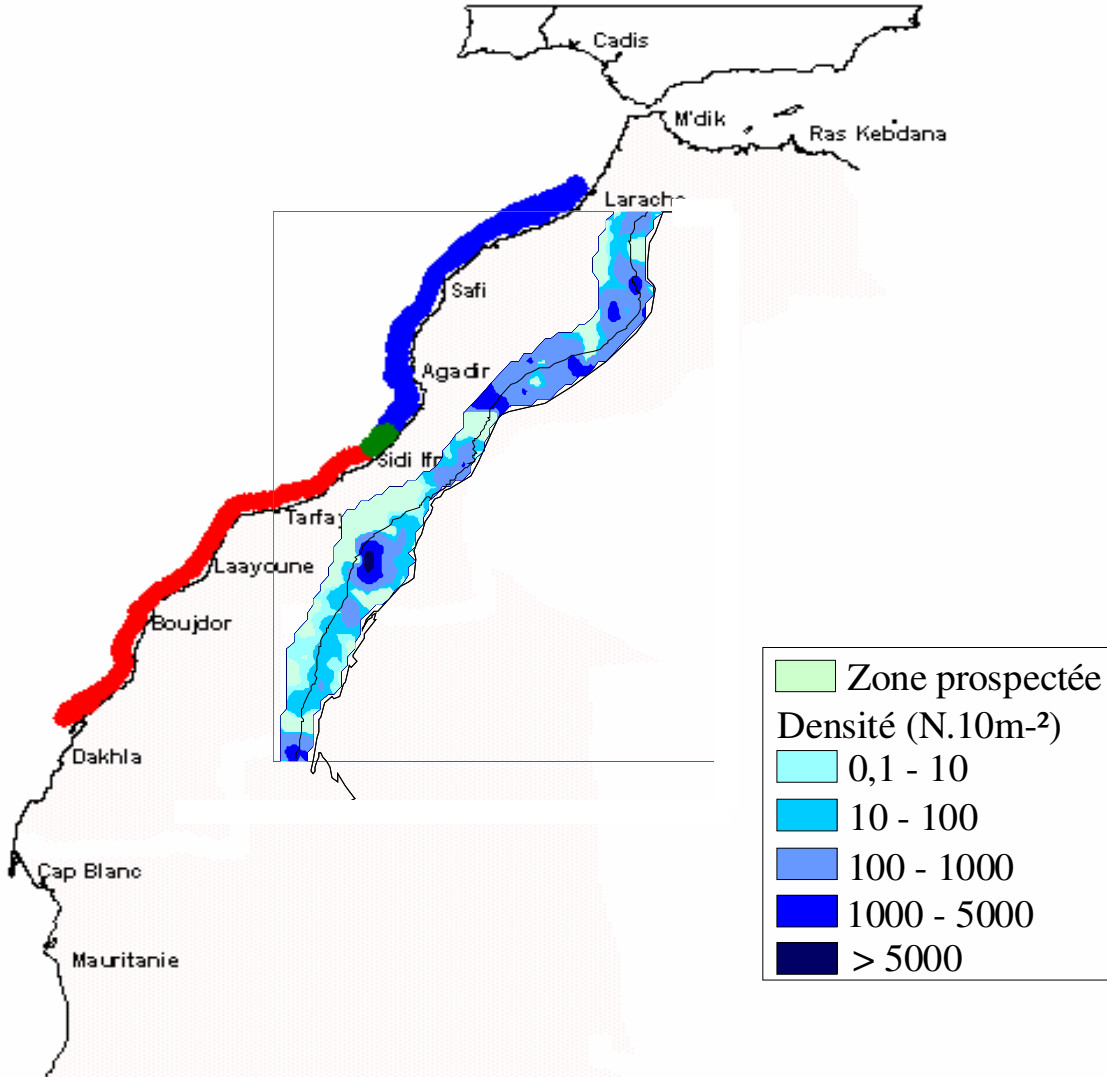


*Anne-Catherine Becker-Echivard – “Gr*

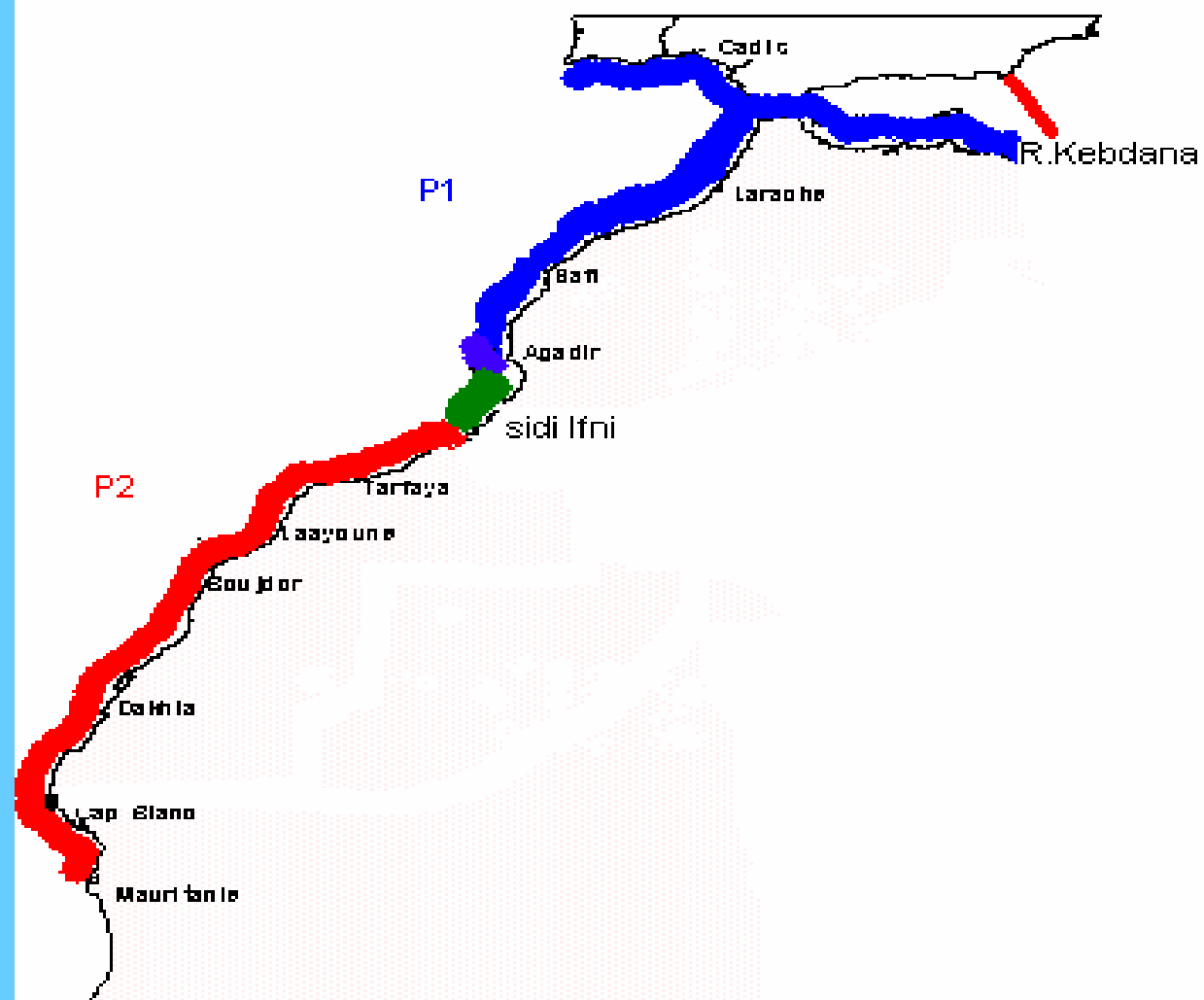


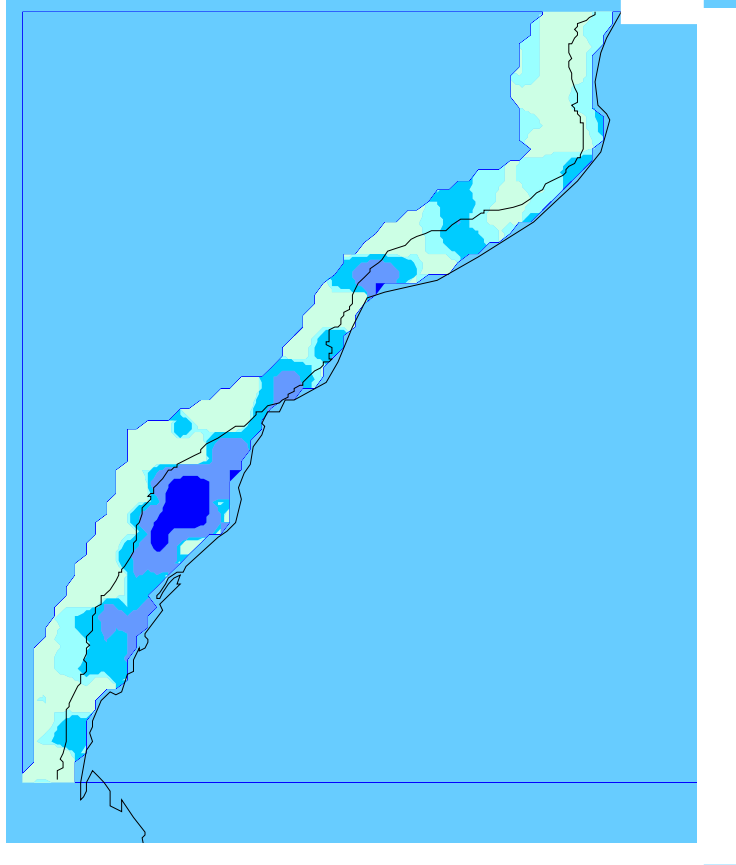
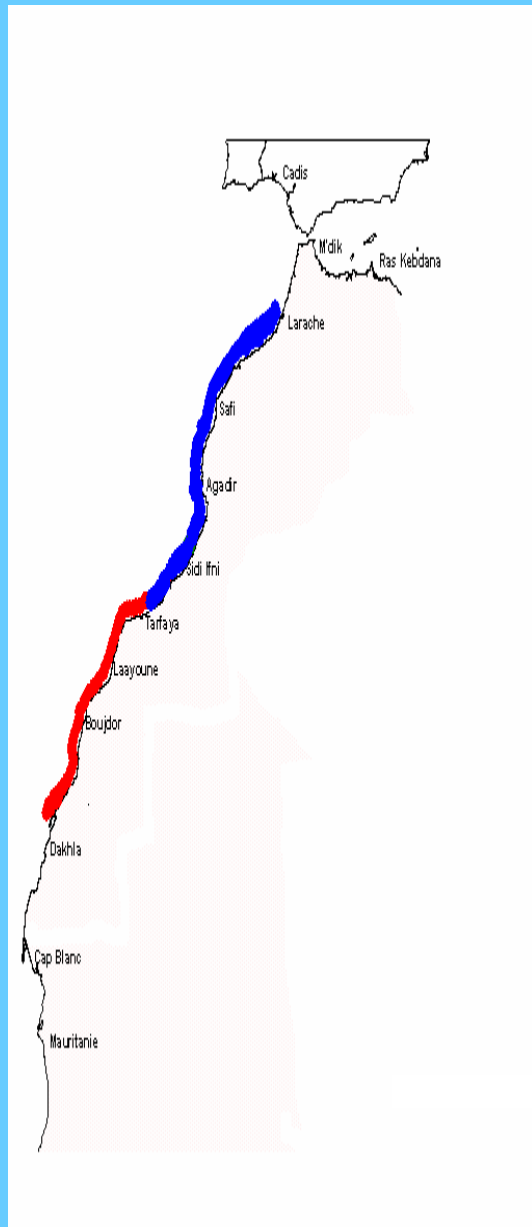
*Anne-Catherine Becker-Echivard – “Leçon  
d’anatomie”*

# Récapitulation



Situation d'hiver





*Le développement durable est un développement répondant aux besoins du présent sans altérer la capacité des générations futures à répondre aux leurs »*

*Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, 1988*

