

# Indicatrices pour une estimation robuste d'IA acoustique

Cheikh-baye BRAHAM



Nicolas Bez

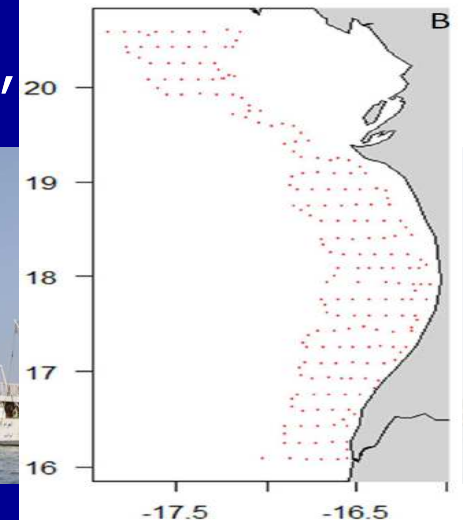
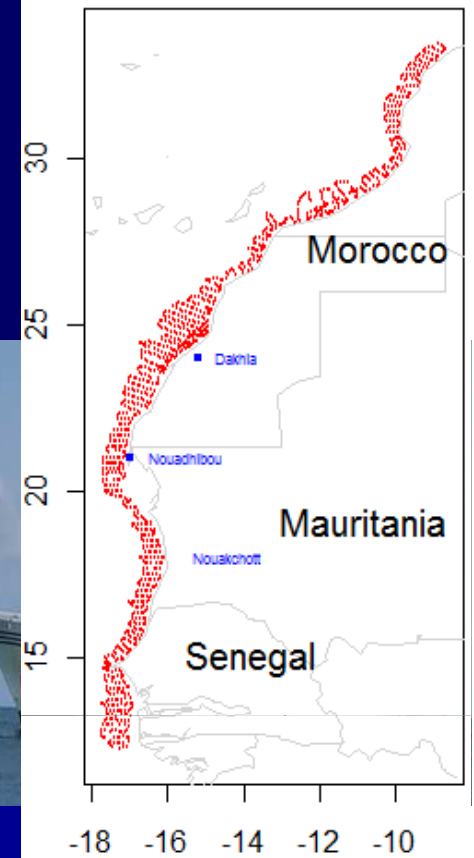


# Contexte

- **Importance des ressources pélagiques en NWA ( + 90% du potentiel exploitable en Mauritanie )**
- **Conditions environnementales ( upwelling permanent → enrichissement du milieu )**
- **Prospection acoustique depuis les années 95**
- **Absence des études sur la structuration spatiale de la communauté pélagique en NWA**
- **Problème d'ajustement des modèles d'évaluation des stocks**
  - **reconstitution des indices d'abondances 1995-2010**

# Données utilisées

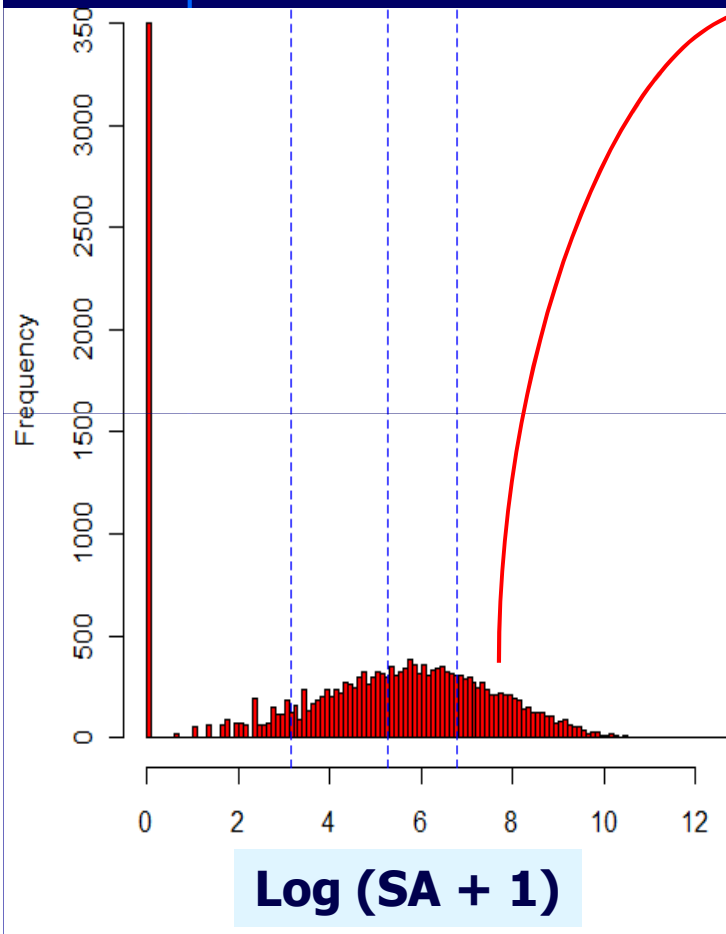
- Campagnes de prospection acoustiques
  - Fridjof Nansen 1995-2006
  - Al-Awam 2004-2010
  - Période étudiée: novembre-décembre
  - Distance inter-radiale : 10 milles
  - Prospection jour-nuit
  - Groupes d'espèces identifiées: sardinelles, chinchards, scomber , sardine et anchois
- Campagnes d'inter-calibration
  - Nansen – Awam 2004 et 2005



# Méthode

## 1. Principe de l'approche

**SA=9561.52 m<sup>2</sup>/nm<sup>2</sup>**



Incertitude de l'estimation de la valeur exacte de l'énergie acoustique



Plusieurs processus de fortes incertitudes ( allocation , signal acoustique..etc)



L'ordre de grandeur de cette valeur présente moins d'incertitude ?

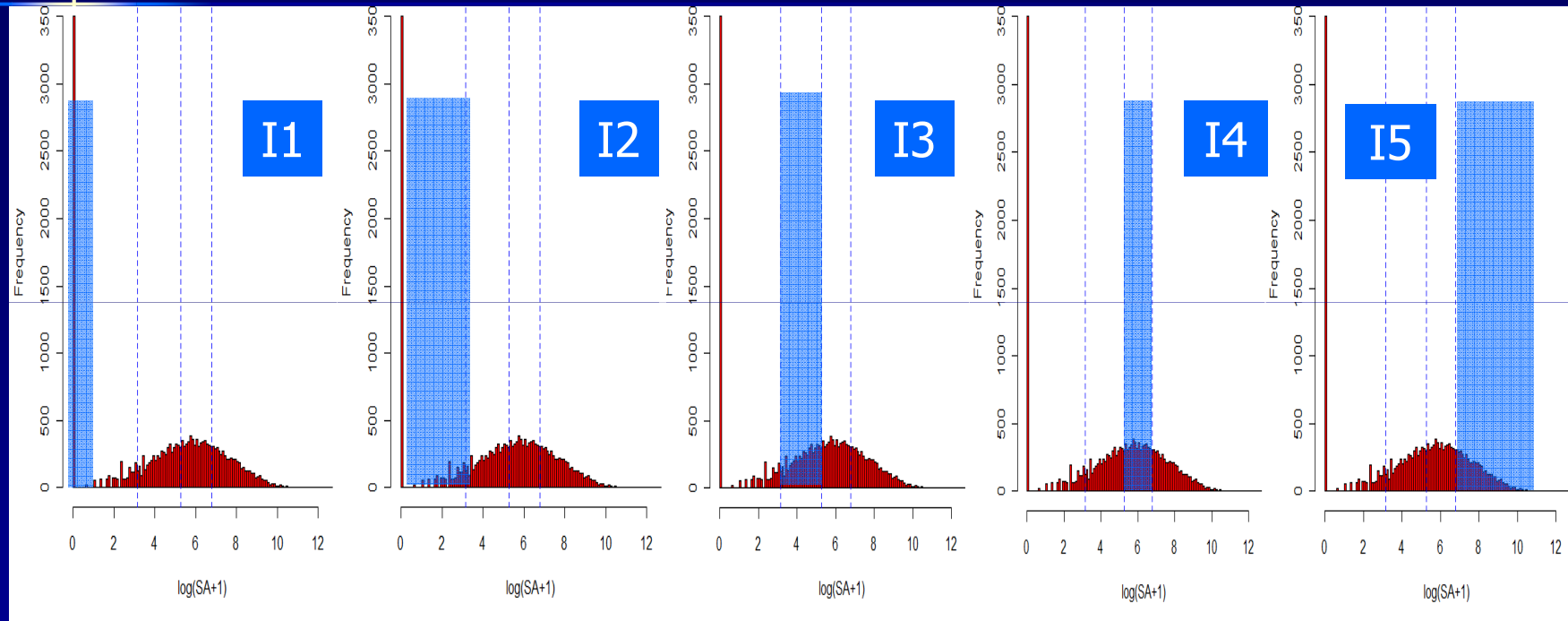


Certitude de son appartenance à l'intervalle de forte valeur



**Variables indicatrices = interprétation robuste des données ( $I_4=1$ )**

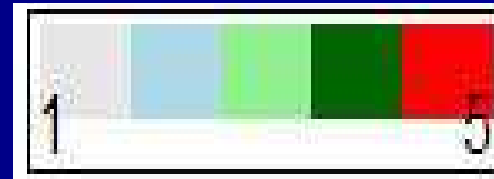
## 2. Indicatrices des classes



## 4. Synthèse des étapes de modélisation

- Transformation des variables quantitatives en variables qualitatives  
→ transformation non linéaire des données
- Choix de 5 variables indicatrices corrélées dans l'espace et entre elles  
→ géostatistique multi-variée : **Co-krigeage**
- Présence d'une contrainte lineaire :  $\sum \text{indicatrices} = 1$  → redondance  
→ réduire le nombre des variables : 4 indicatrices de dépassement
- Modèle de coregionalisation
- Obtention 5 cartes de distribution d'indicatrices à partir de 4 cartes de co-krigeages
- Choix de la modalité la plus portable parmi les cinq

$$\bar{S}_A^{\text{CoK}}(x_0) = \arg \max_k \left( I_k^{\text{CoK}}(x_0) \right)$$



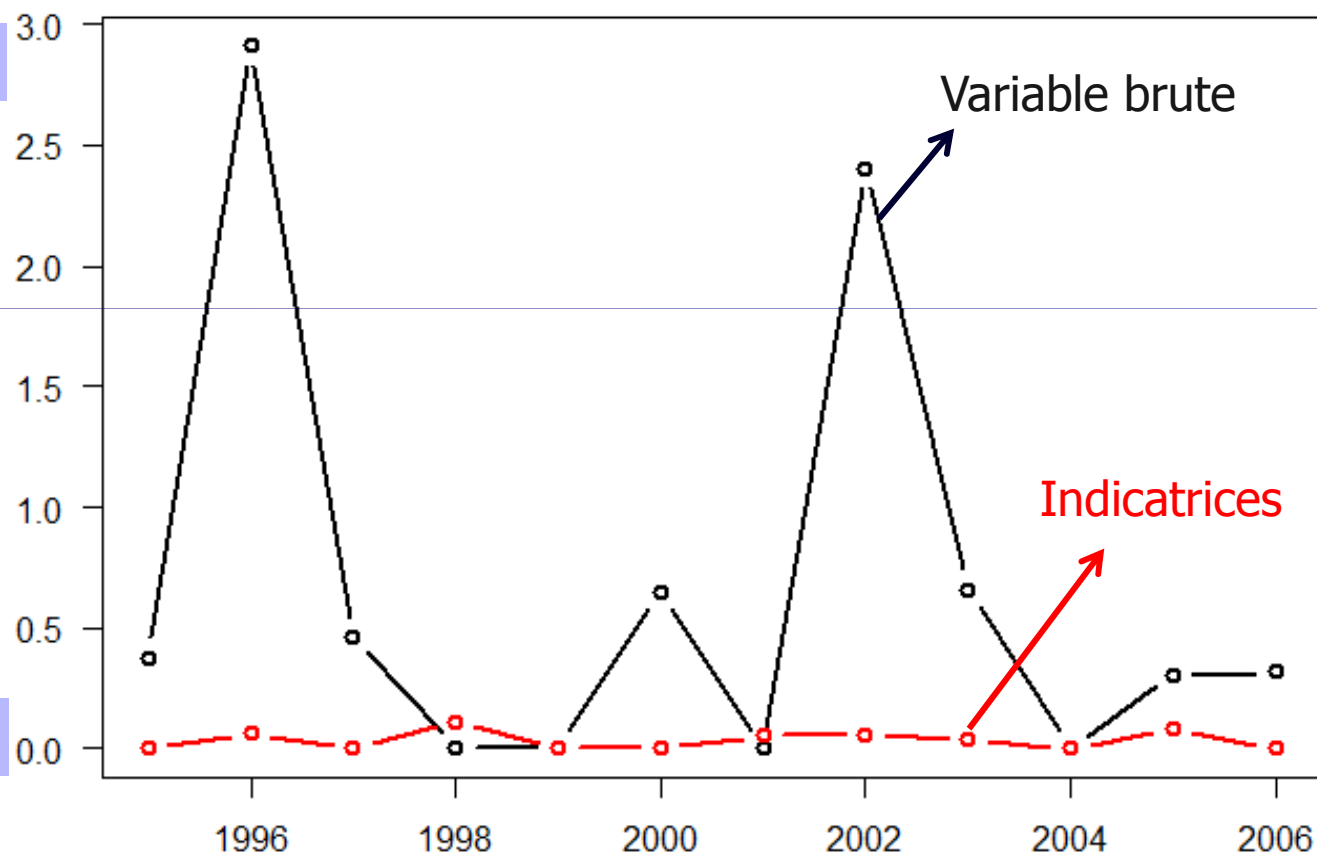
# Modèle moins parcimonieux mais plus robuste?

→ Qualité d'ajustement des variogrammes

Mauvais

Qualité de l'ajustement

Bon



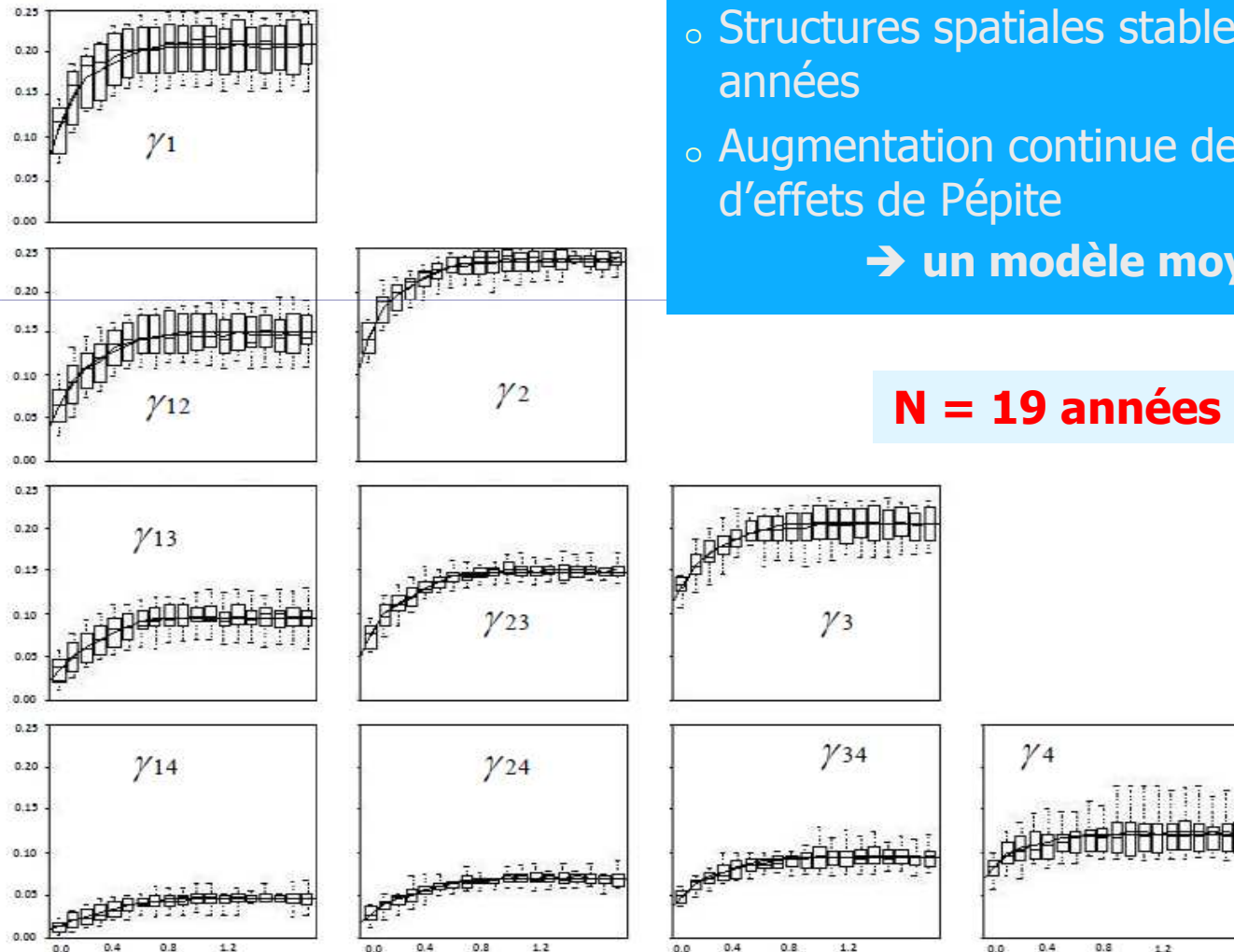
# Structuration spatiale

## Toutes espèces pélagiques

- Structures spatiales stables au fil des années
- Augmentation continue de 38 à 50 % d'effets de Pépité

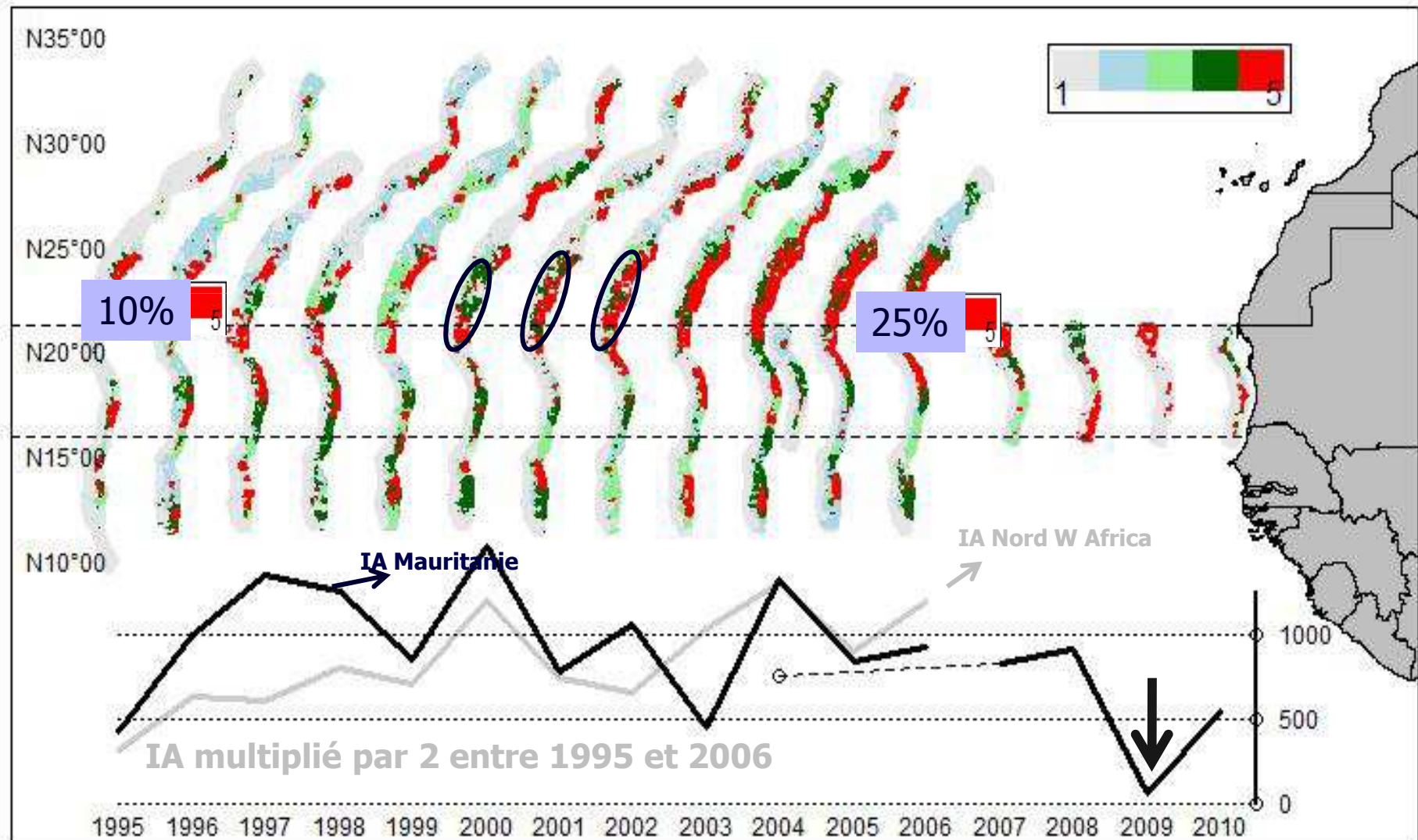
→ un modèle moyen

**N = 19 années**

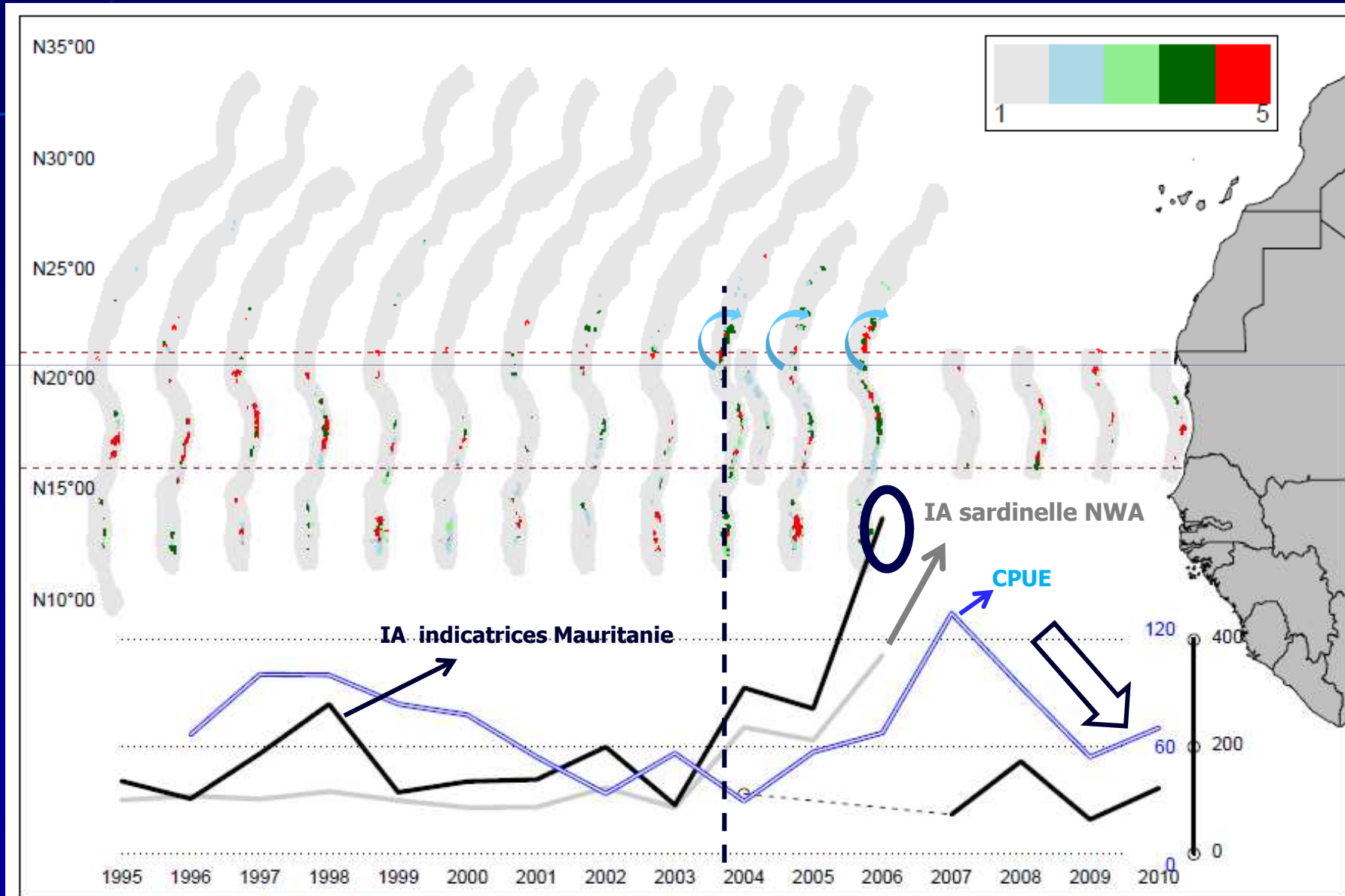




# Distribution des classes d'énergie acoustique total



# Sardinella

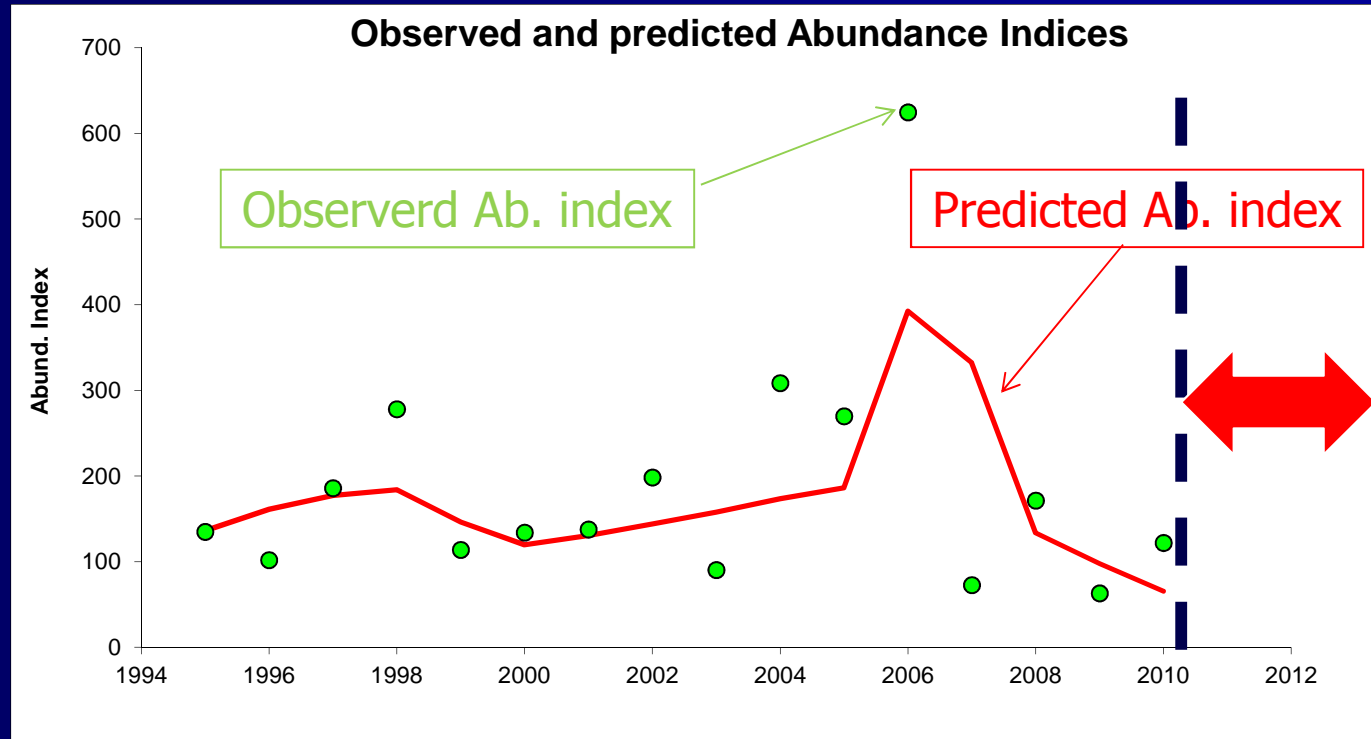


# Conclusion

- Application de la géostatistique sur les données acoustiques caractérisées par une forte auto-corrélation
  - Utilisation opérationnelle de variables indicatrices
    - Approche multi-variée
- L'approche des indicatrices plus robuste que l'approche traditionnelle
- Production des cartes de distribution et des indices d'abondances

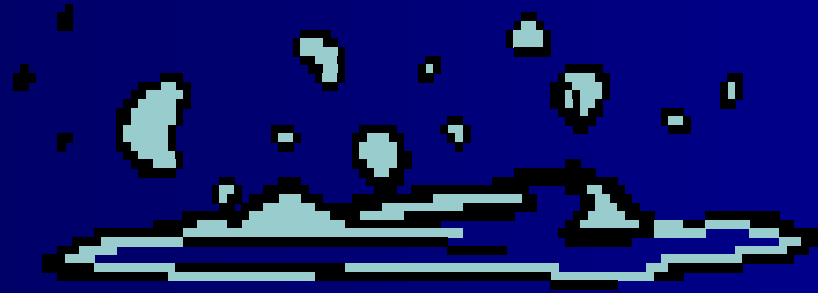
- Structures spatiales stables d'une année à l'autre entre les zones et pendant les campagnes
  - Pour toutes les espèces pélagiques et sardinelles
- Des pics d'IA des sardinelles en 1998 et 2004-2006
- Faible corrélation entre l'IA traditionnel et celui développé dans notre étude en zone NWA et Mauritanie
- Une tendance similaire entre notre indice et celui issu de la CPUE durant les trois dernières années

# GT COPACE IMROP 10-16 juin 2013

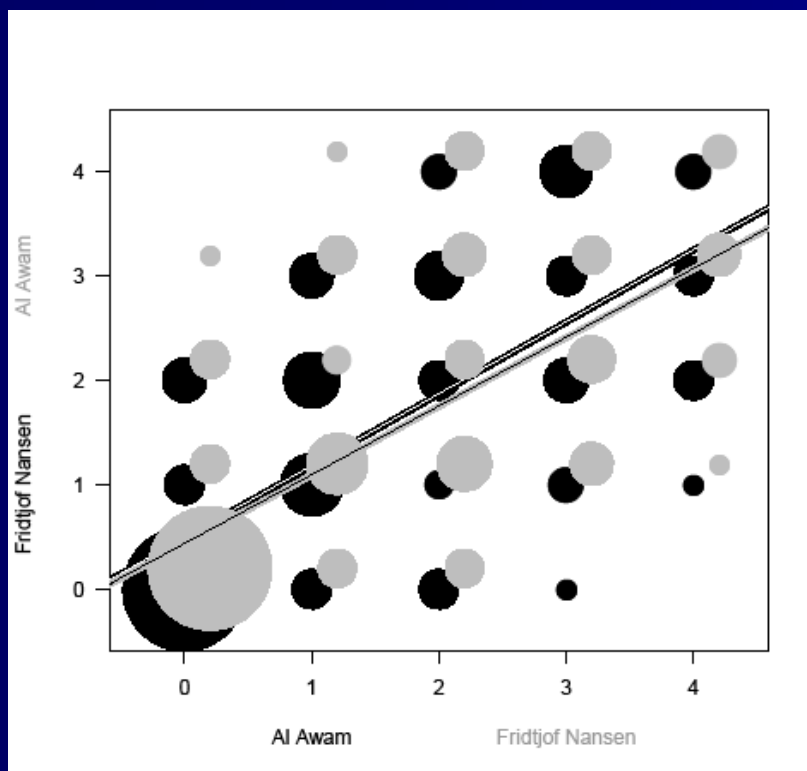


<b>Quality of fit</b>	
Disagreement	4510333.51
RpearsonIndex	0.64

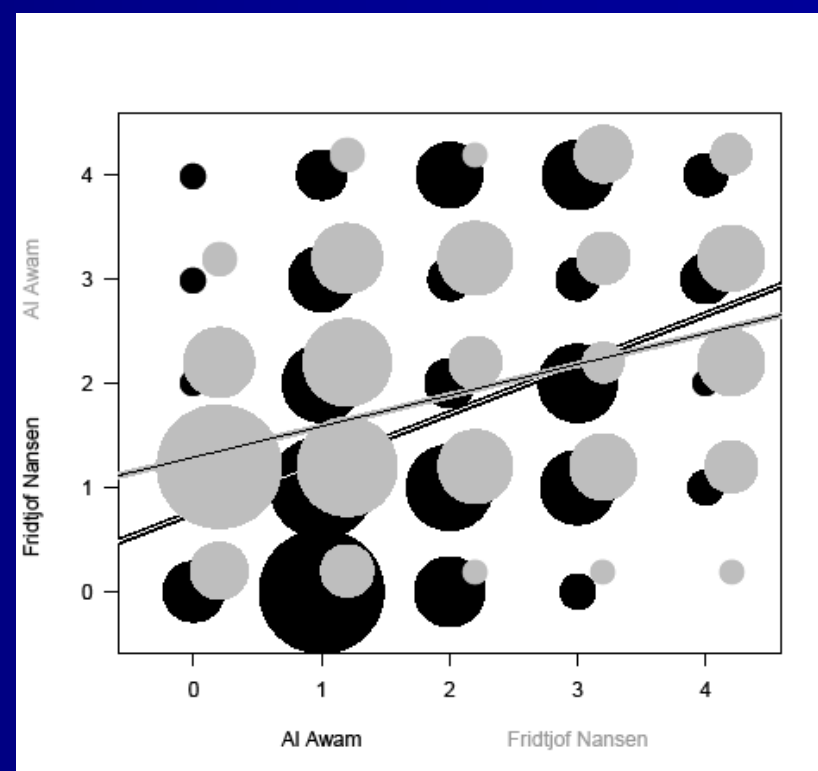
**Merci de votre attention**



## ■ Campagnes d'inter-calibration

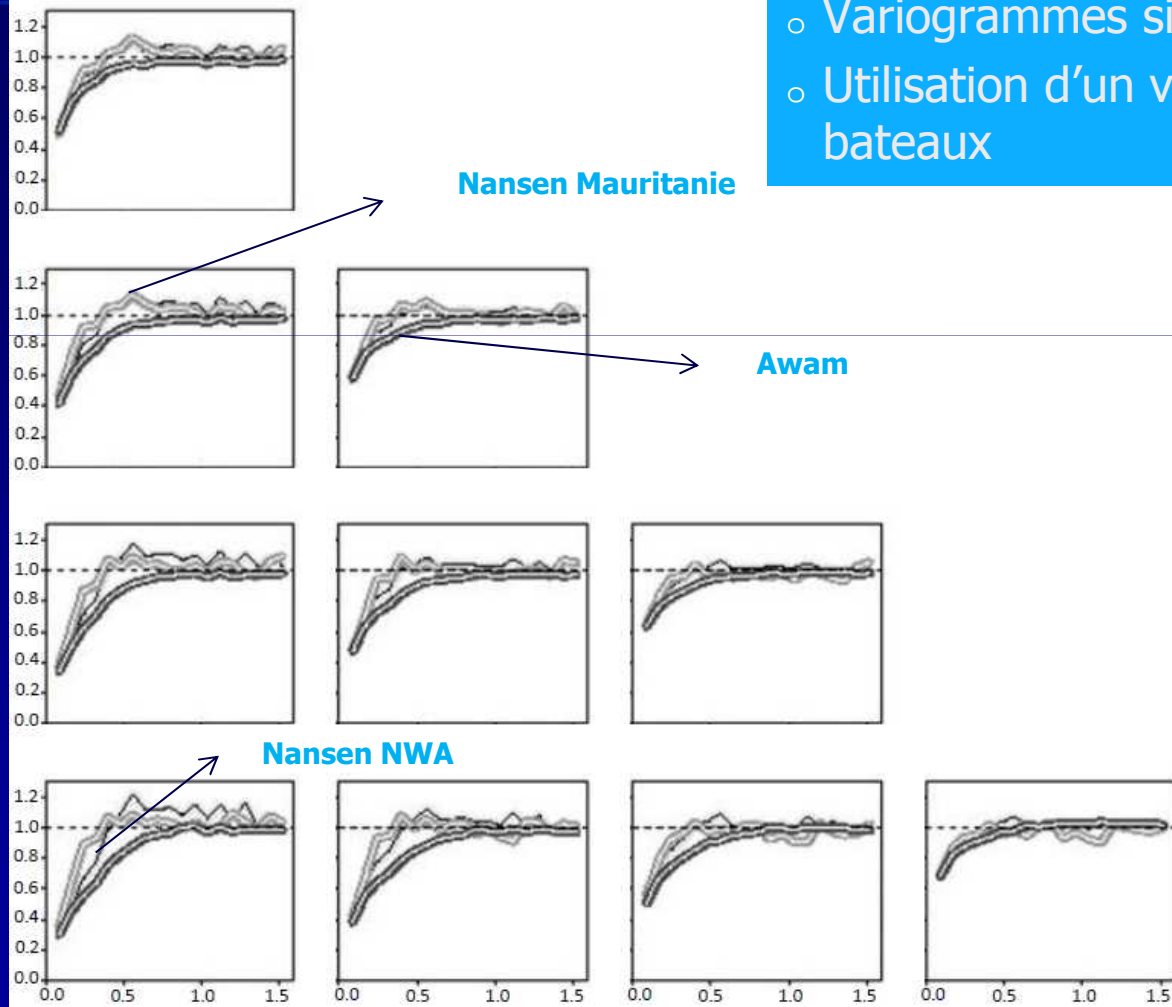


✓ 2004



✗ 2005

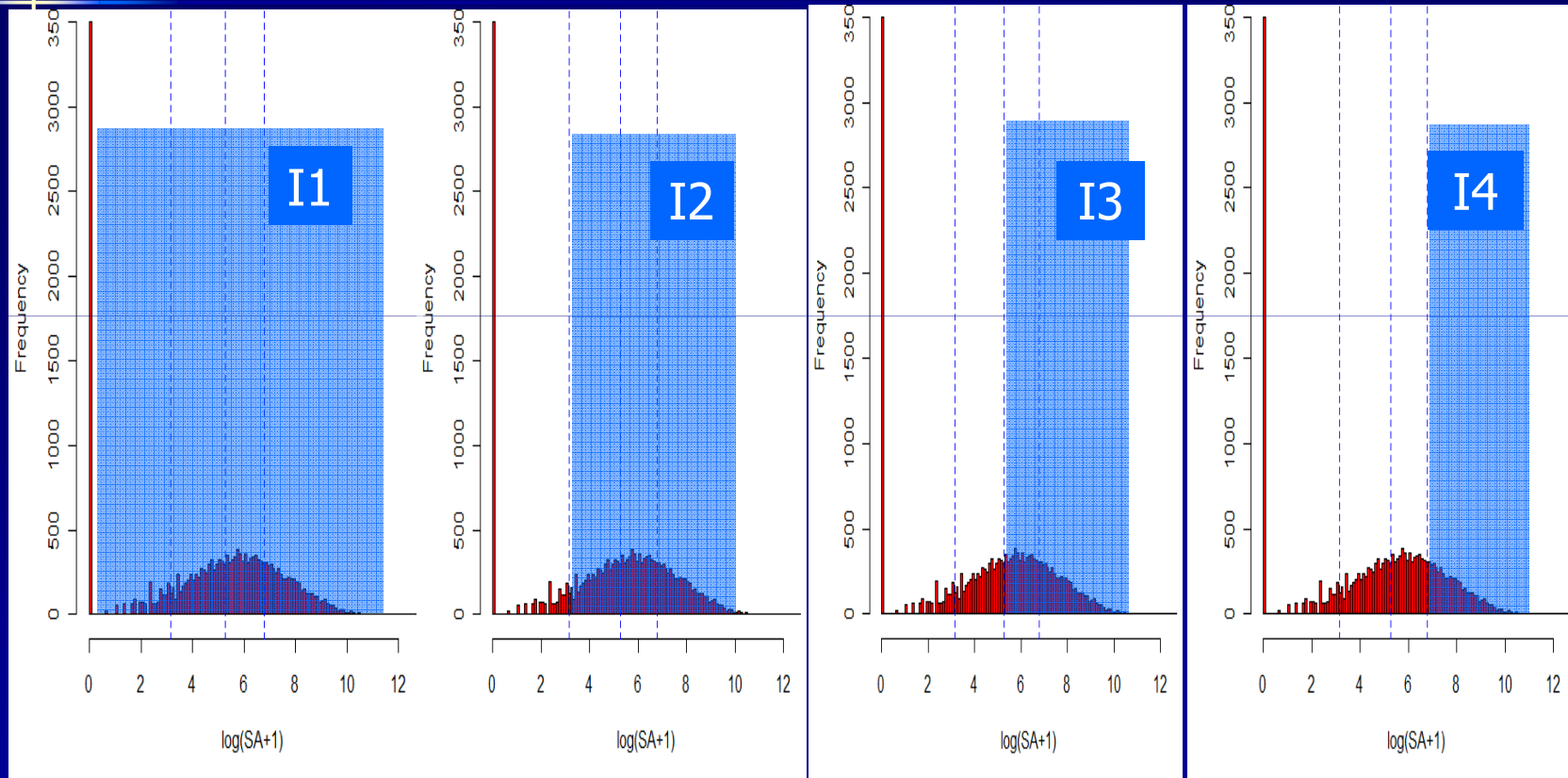
- Variogrammes similaires entre navires et zones
- Utilisation d'un variogramme moyen pour tous les bateaux



		Indicator variables			
		1	2	3	4
<b>Nugget effect</b>	1	<b>0.053</b>			
	2	<b>0.022</b>	<b>0.091</b>		
	3	<b>0.012</b>	<b>0.038</b>	<b>0.096</b>	
	4	<b>0.007</b>	<b>0.013</b>	<b>0.028</b>	<b>0.060</b>
		1	2	3	4
<b>Spherical: range = 0.23 degree</b>	1	<b>0.084</b>			
	2	<b>0.053</b>	<b>0.069</b>		
	3	<b>0.020</b>	<b>0.044</b>	<b>0.046</b>	
	4	<b>0.001</b>	<b>0.014</b>	<b>0.026</b>	<b>0.030</b>
		1	2	3	4
<b>Spherical: range = 0.77 degree</b>	1	<b>0.072</b>			
	2	<b>0.073</b>	<b>0.076</b>		
	3	<b>0.064</b>	<b>0.068</b>	<b>0.062</b>	
	4	<b>0.037</b>	<b>0.042</b>	<b>0.041</b>	<b>0.033</b>



### 3. Indicatrices de dépassement des seuils



$$I_l(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } S_A(x) > S_{A,l} \\ 0 & \text{if } S_A(x) \leq S_{A,l} \end{cases}, l = 0, \dots, 3$$