



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



IMPROVED REGIONAL FISHERIES GOVERNANCE IN WESTERN AFRICA (PESCAO)
PESCAO Component 3 Regional Meeting

Habitats essentiels de poissons démersaux en Afrique de l'Ouest :

Mauritanie, Sénégal, Côte d'Ivoire et Ghana

3-5 Avril 2023 | Abuja, Nigeria

M. Quenum Crespin Luc, chercheur, doctorant, CRO, INPHB, CI

M. Yeslem El Vally, chercheur, doctorant, IMROP, UCAD, MRT

Prof. Olivier Le Pape, enseignant-chercheur, Institut Agro Angers Rennes, FR

M. Jérôme Guitton, coordinateur du projet, Institut Agro Angers Rennes, FR

Prof. Kouakou N'Goran David, enseignant-chercheur, INPHB, CI

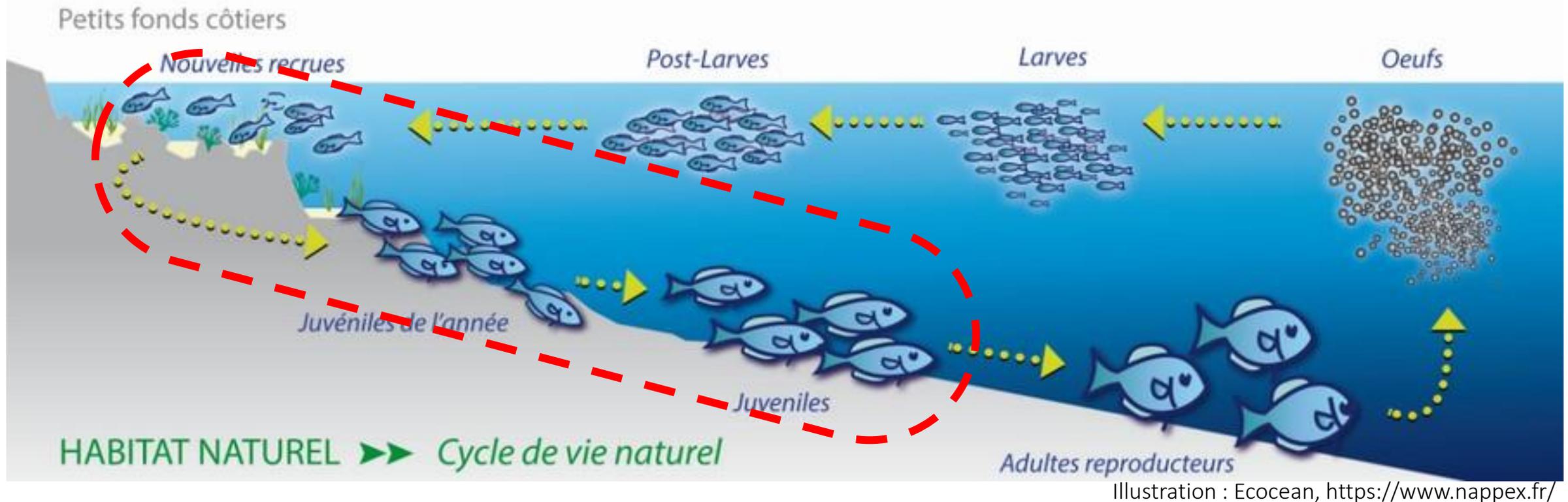
Dr. Modou Thiaw, enseignant-chercheur, CRODT, SN

Dr. Meissa By, chercheur, IMROP, MRT

Dr. Tapé Joanny, chercheur, CRO, CI

M. Ekuban Ebenezer, chercheur, Fisheries Commission, GHA

1. Introduction



Cycle biologique des espèces marines avec des nurseries côtières

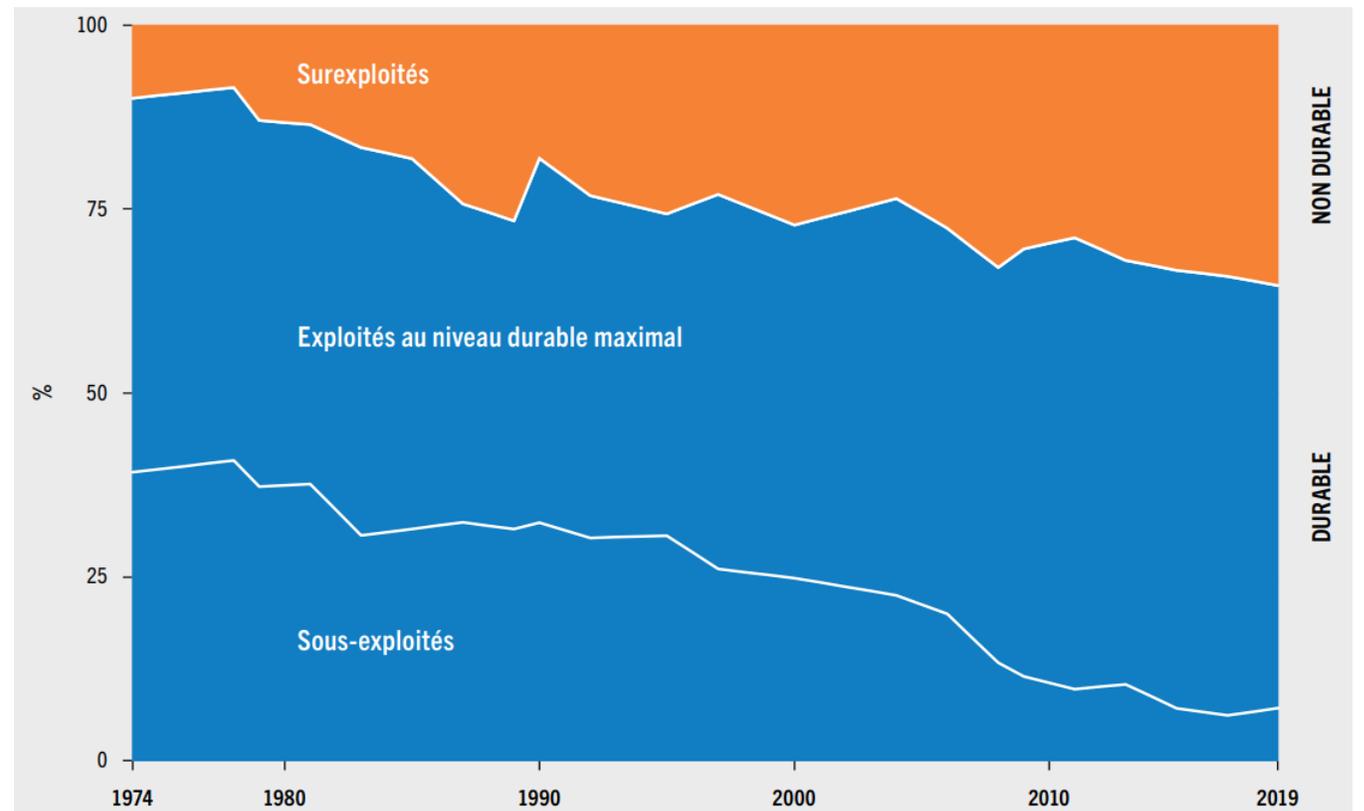
1. Introduction

- Ressources halieutiques
- Zones côtières :
 - Mosaïque d'habitats
 - Favorable pour l'alimentation et la protection
 - Beaucoup d'espèce marines dépendantes



1. Introduction

- Ressources halieutiques : pressions importantes (Pusceddu et al., 2014)



Source : FAO 2022

1. Introduction

- Ressources halieutiques : pressions importantes (Pusceddu et al., 2014)



1. Introduction

OBJECTIF GENERAL : identifier les nourriceries des espèces halieutiques cibles.

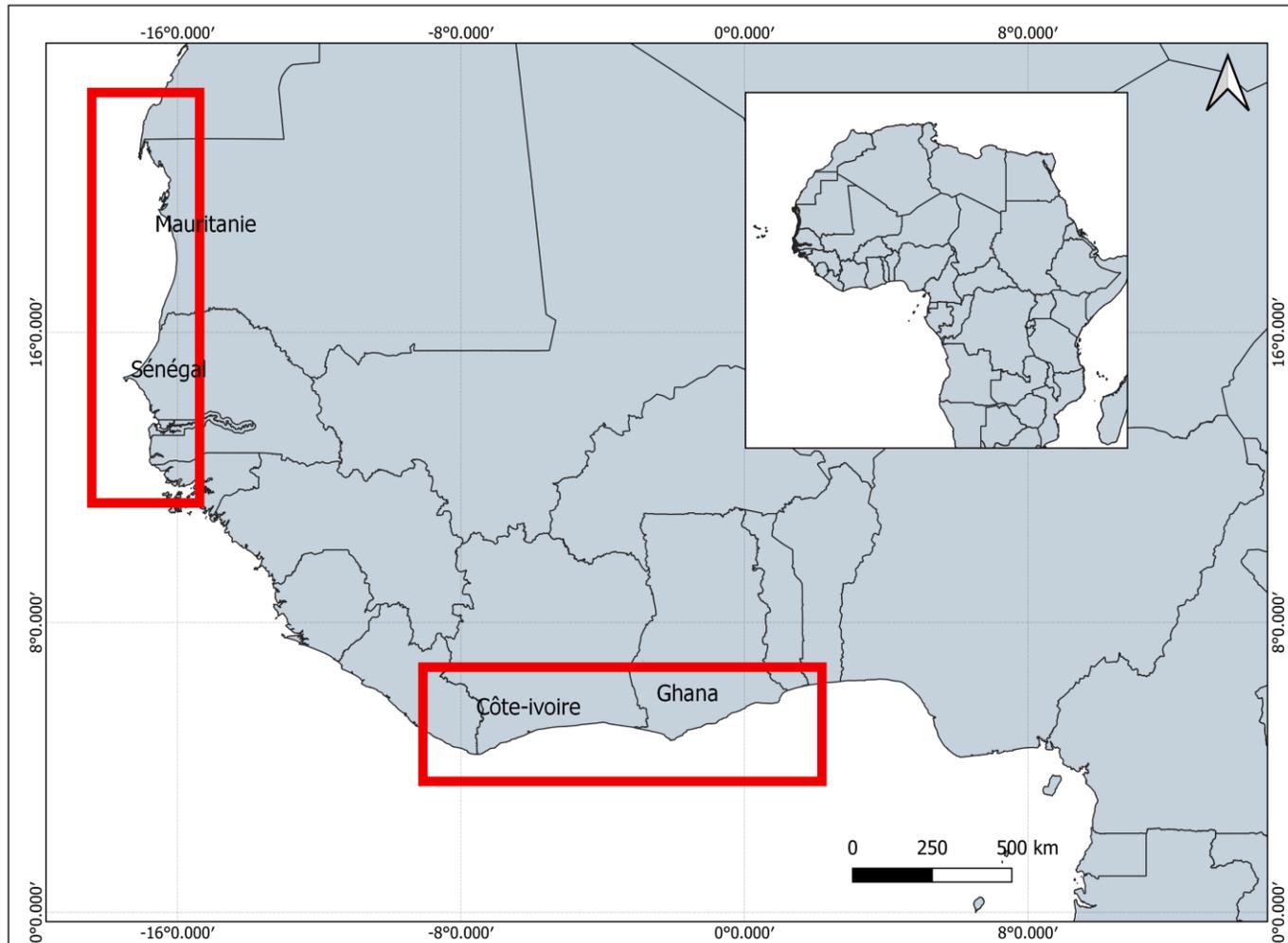
Objectifs spécifiques :

- Modéliser la répartition spatiale des juvéniles ;
- Produire des cartes quantitatives ;
- Comparer la répartition des juvéniles aux adultes.



MATERIEL ET METHODES

2. Matériel et méthodes



Superficie plateau continental :

MRT-SEN = ZONE NORD : 62 600 km²

CIV-GHA = ZONE SUD : 34 100 km²

Sous l'effet :

- Courant de Canaris ;
- Courant de Guinée ;
- Upwellings.

2. Matériel et méthodes

ESPECE CIBLE:

Epinephelus aeneus : espèce démersale

Espèce emblématique

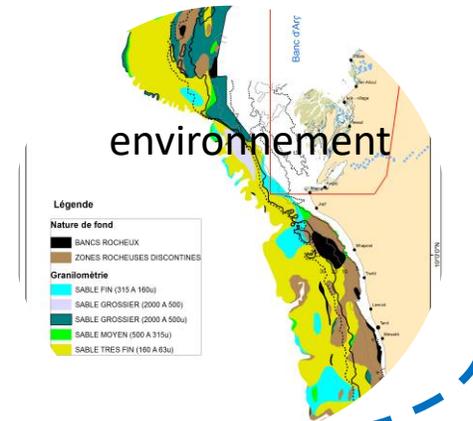
- Préférence bathymétrique : 20-200 m
- Régime alimentaire : carnivore
- Reproduction : hermaphrodite protogyne
- Taille de maturité : 50 cm



Epinephelus aeneus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)

2. Matériel et méthodes

CONSTITUTION DES DONNEES



Deux types de données

2. Matériel et méthodes

RECEUIL SYNTHETIQUE DES DONNEES

ZONE	Campagnes	Navire (O, R)	Mesh size	Années	Traits de chaluts
Zone Nord (MRT-SEN)	IMROP	Ndiago / Al-Awam / Almoravide / Lublino	13 et 40 mm	1982 à 2019	9451
	CRODT	Laurent Amaro / Louis Sauger / ITAF Dème	45 mm	1986 à 2015	3787
	UEMOA- NORTH	Général Lansana Conté	25 mm	2012 et 2015	48
Zone Sud (CIV-GHA)	CHALCI	André Nizery/Antéa	39 et 48 mm	1978 à 1995	1260
	NANSEN	Dr Fridtjof Nansen	10-20 mm	1999 à 2019	736
	UEMOA-SOUTH	Général Lansana Conté	25 mm	2015	81

2. Matériel et méthodes

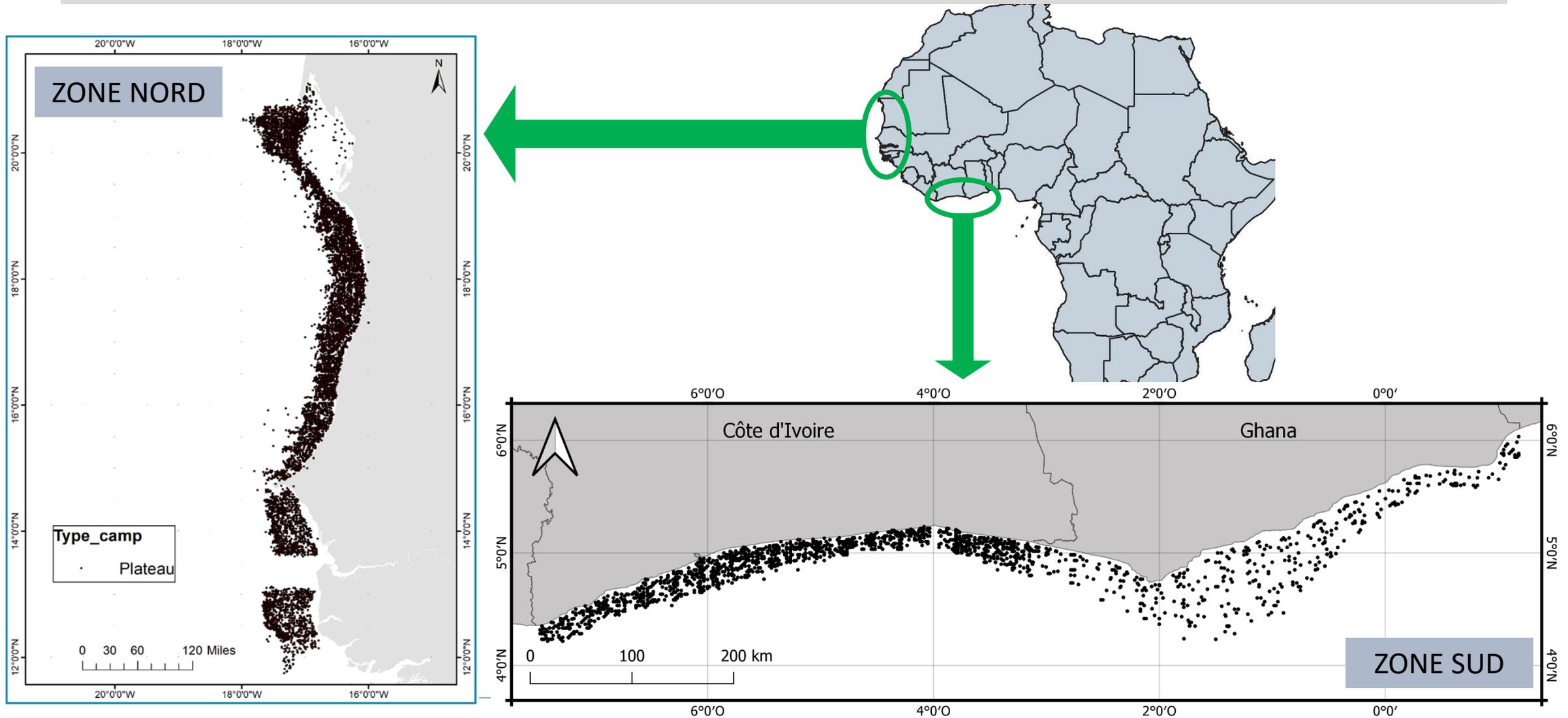


Fig. : Répartition des traits de chalut dans les différentes zones d'étude

2. Matériel et méthodes

Les descripteurs potentiels de la répartition des juvéniles :

1. la bathymétrie (ETOPO NOAA, 2022)

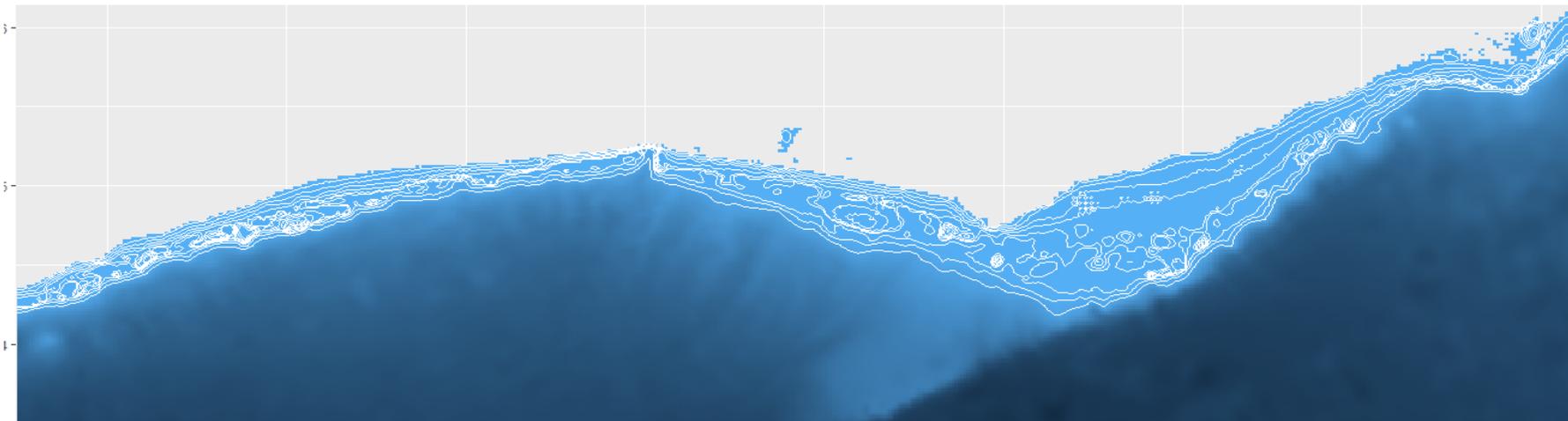
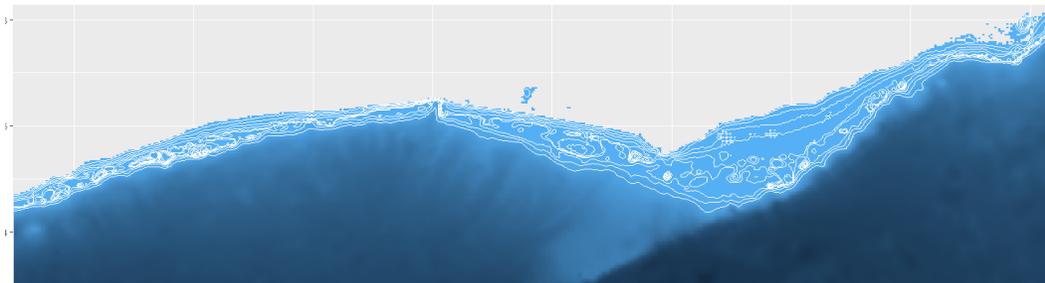


Fig. : Carte bathymétrique de la Zone Sud

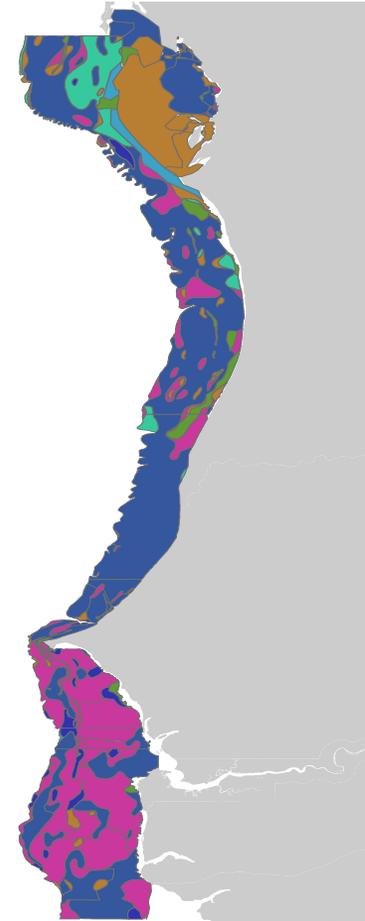
2. Matériel et méthodes

Les descripteurs potentiels de la répartition des juvéniles :

1. la bathymétrie (ETOPO NOAA, 2022)
2. les sédiments



Carte bathymétrique de la Zone Sud



Carte sédimentologique de la Zone Nord

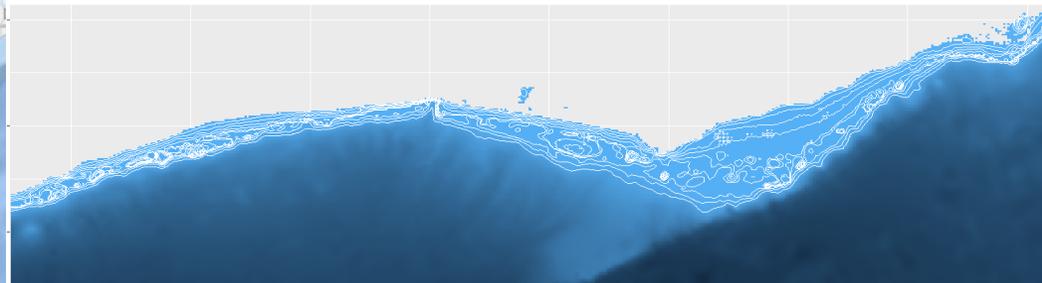
2. Matériel et méthodes

Les descripteurs potentiels de la répartition des juvéniles :

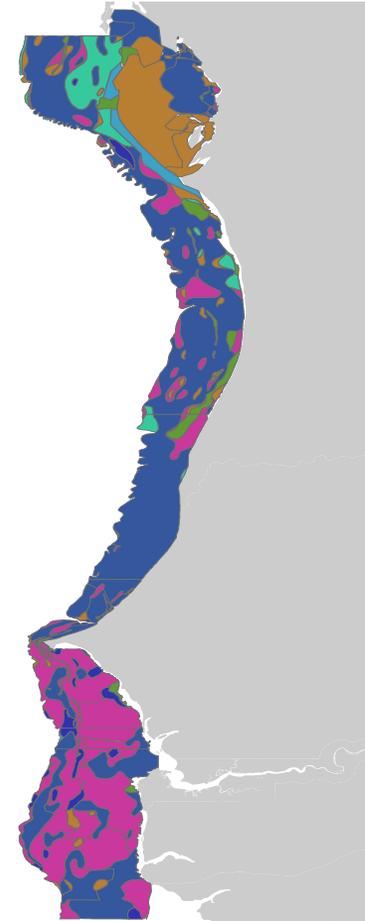
1. la bathymétrie (ETOPO NOAA, 2022)
2. les sédiments
3. la distance aux embouchures (+ Banc d'Arguin)



Position des embouchures et estuaires de la Zone Sud



Carte bathymétrique de la Zone Sud



Carte sédimentologique de la Zone Nord

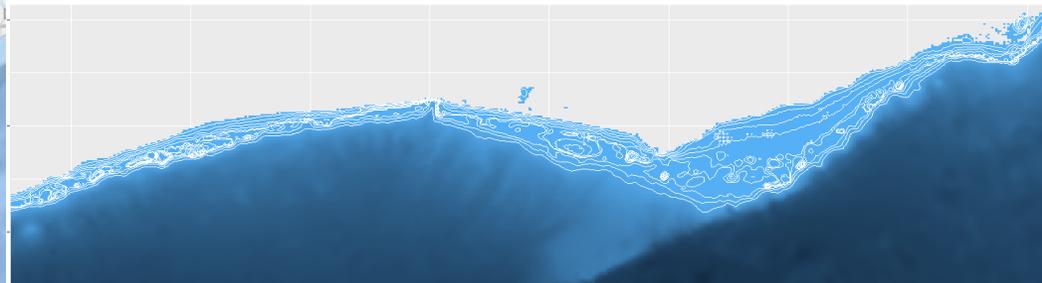
2. Matériel et méthodes

Les descripteurs potentiels de la répartition des juvéniles :

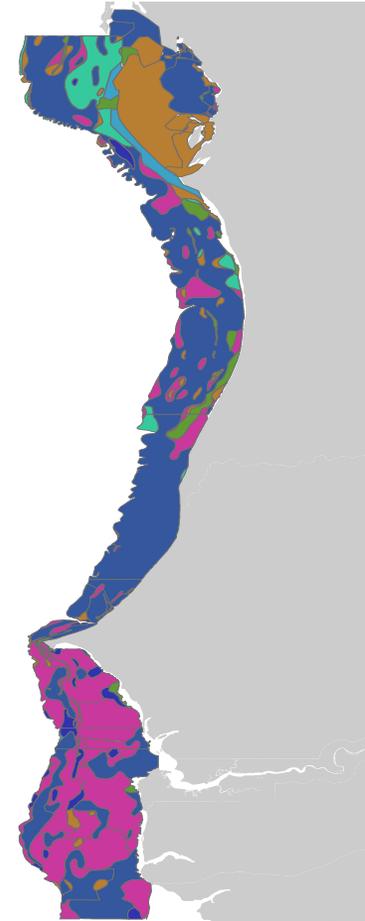
1. la bathymétrie (ETOPO NOAA, 2022)
2. les sédiments
3. la distance aux embouchures (+ Banc d'Arguin)
4. les périodes ou décennies selon la zone



Position des embouchures et estuaires de la Zone Sud



Carte bathymétrique de la Zone Sud



Carte sédimentologique de la Zone Nord

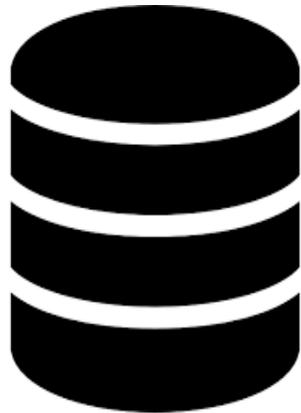
2. Matériel et méthodes

METHODOLOGIE GÉNÉRALE

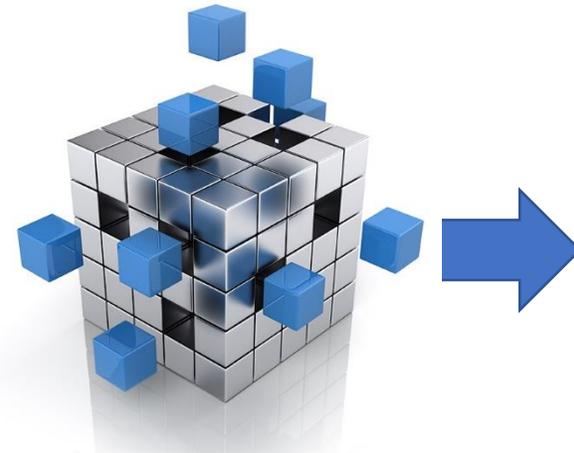
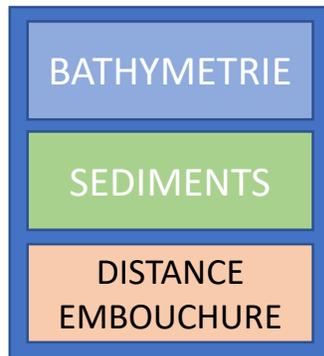
1. Construction du modèle
2. Validation du modèle
3. Prédiction et cartographie

2. Matériel et méthodes

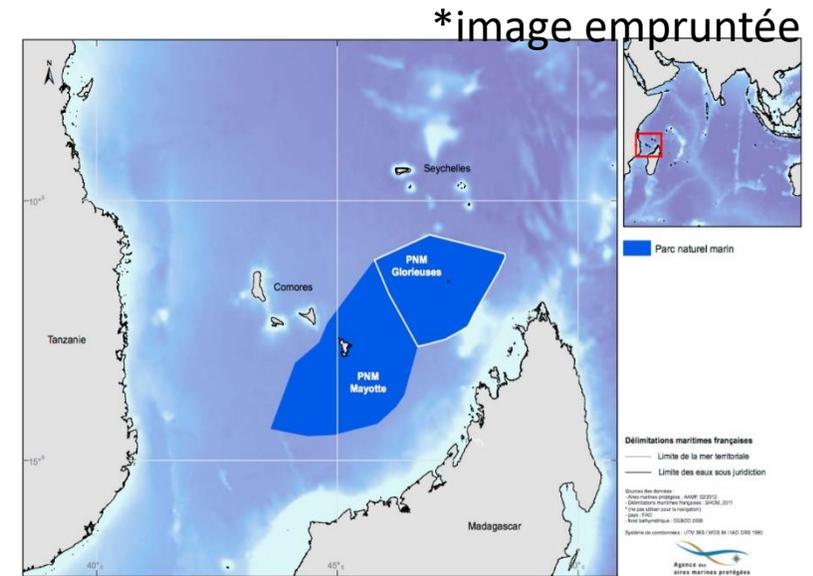
Données de chalutage issus de campagnes scientifiques



Outils et descripteurs environnementaux



MODELISATION



Identification et production de cartes d'habitats de nurseries

2. Matériel et méthodes

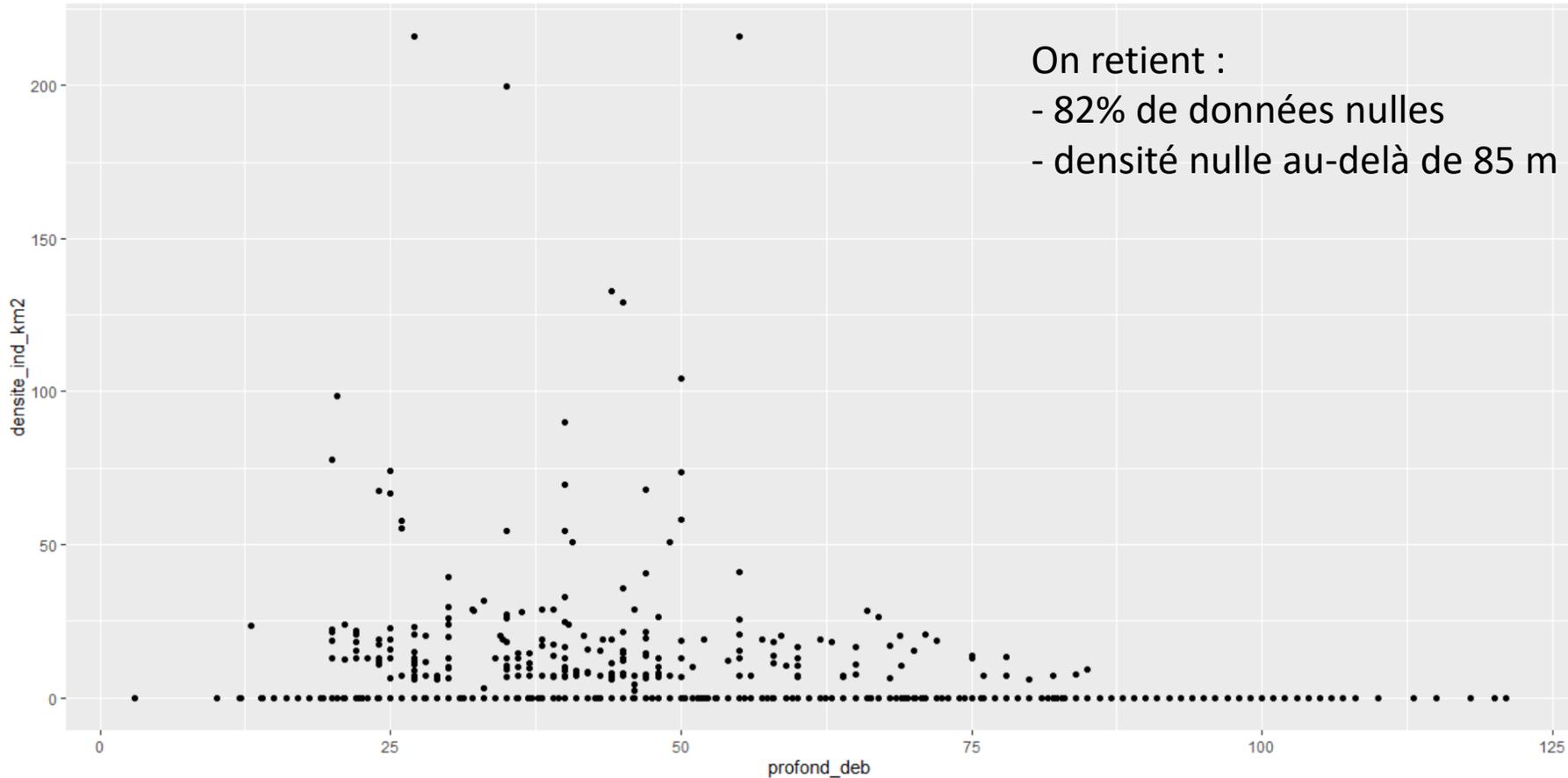


Figure : Observation de la densité en fonction de la bathymétrie

QUEL MODELE UTILISER ?

DELTA
=

Modèle sur la
présence/absence :

GLM Binomial

X

Modèle sur les
densités positives

2. Matériel et méthodes

COUPLAGE MODELE DELTA

- Modèle binomial (Présence - absence)

$$YS_{0/1} \approx \text{factor}(\text{classe_bathy}) + \text{factor}(\text{embouchure}) + \varepsilon_{0/1}$$

- Modèle log-normal des valeurs positives

$$\log(YS_+) \approx \text{factor}(\text{periode}) + \text{factor}(\text{bathymetrie}) + \text{factor}(\text{embouchure}) + \varepsilon_+$$

- Couplage

$$\widehat{YS} = \widehat{YS}_{0/1} * e^{(\log(YS_+))} * e^{\left(\frac{\sigma^2(\log(YS_+))}{2}\right)}$$

2. Matériel et méthodes



75% des données
sélectionnées
aléatoirement

OBJ. : CALIBRATION

25% des données
sélectionnées
aléatoirement

OBJ. : VALIDATION

Modèle de présence-absence
Area Under Curve (AUC) of ROC

Modèle de densité positive
Coefficient de détermination R^2

2. Matériel et méthodes



75% des données
sélectionnées
aléatoirement
OBJ. : CALIBRATION

25% des données
sélectionnées
aléatoirement
OBJ. : VALIDATION

Modèle de présence-absence
Area Under Curve (AUC) of ROC
Validé si $AUC_{\text{Calibration}} \approx AUC_{\text{Validation}}$

Modèle de densité positive
Coefficient de détermination R^2
Validé si $R^2_{\text{Calibration}} \approx R^2_{\text{Validation}}$

2. Matériel et méthodes

METHODOLOGIE GÉNÉRALE POUR CHAQUE STADE DE CROISSANCE

1. Construction et choix du modèle : ***modèle delta, critère Akaike***
2. Validation du modèle : ***AUC:R² de 75% vs AUC:R² de 25%***
3. Prédiction et cartographie



RESULTATS



L'exemple de *Epinephelus aeneus*...

3. Résultats

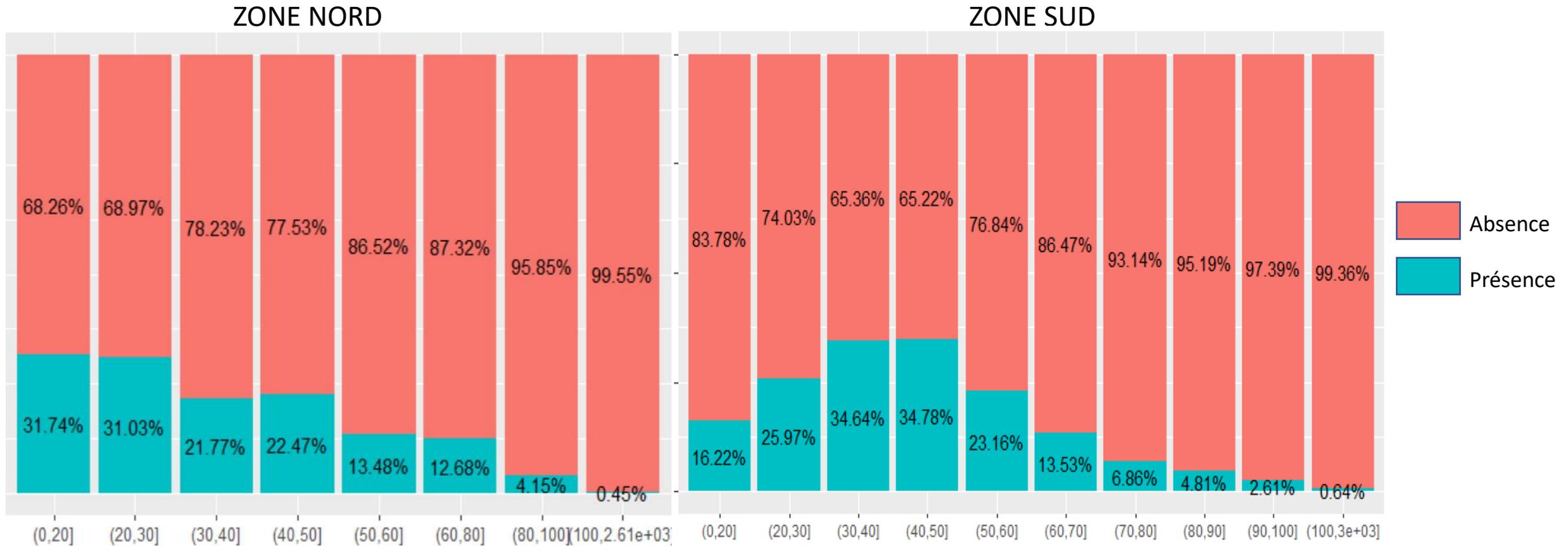


Figure : Proportion de présence des juvéniles par classe de bathymétrie

3. Résultats

Construction et choix du modèle de présence-absence

Critère d'Akaike

VARIABLE A EXPLIQUER	VARIABLES EXPLICATIVES	AIC	Degré de liberté	% de déviance expliqué
Apparition	NULL	2107	0	0,00
	Période	2109	1	0,01
	Bathymétrie cont.	1976	1	6,34
	Bathymétrie	1896	9	10,89
	Embouchure	2108	1	0,04
	Bathymetrie + Période	1897	10	10,91
	Bathymetrie + Embouchure	1898	10	10,90
	Bathymetrie + Période + Embouchure	1899	11	10,92

3. Résultats

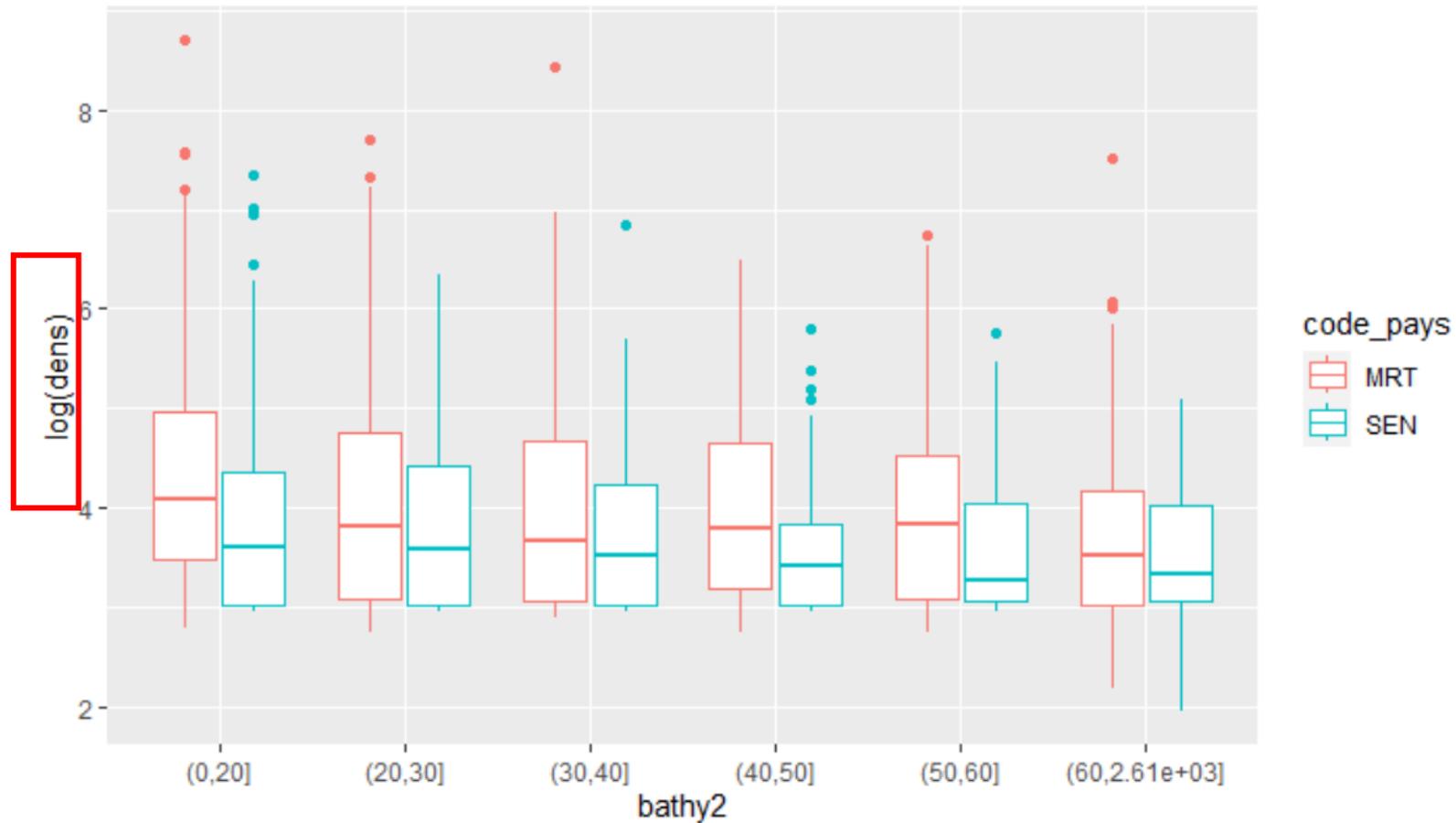


Figure : Observation du log de la densité positive en fonction de bathymétrie et zone

3. Résultats

Critère d'Akaike

VARIABLE A EXPLIQUER	VARIABLES EXPLICATIVES	AIC	Degré de liberté	% de déviance expliqué
Log(densité)	bathy2 + Saison	6792	6	3,29
	bathy2 + sed	6793	9	3,50
	bathy2 + proch_BA	6776	6	3,94
	bathy2 + proch_estu	6774	6	4,00
	bathy2 + decenie	6663	8	8,49
	bathy2 + zone	6744	6	5,23
	...			
	bathy2 + proch_BA + proch_estu + sed	6765	11	4,78
	bathy2 + proch_BA + proch_estu + Saison	6767	8	4,45
	bathy2 + proch_BA + proch_estu + decenie	6627	10	10,01
	bathy2 + proch_BA + proch_estu + zone	6742	8	5,44
	bathy2 + proch_BA + proch_estu + decenie*zone	6595	14	11,49

3. Résultats

Modèles	ZONE NORD	ZONE SUD
Modèle de présence absence (Binominal)	Apparition ~ Bathymetrie + Sediment + Proximité Banc d'Arguin + Proximité Estuaire + Décennie + Zone_pays + Décennie*Zone_pays	Apparition ~ Periode + CL_bathy + embouchure
	Taux expl. : Calibration : 0,74 16,20 % Validation : 0,73	Taux expl.: Calibration : 0,71 10,5 % Validation : 0,69
Modèle densité positive (Gaussian)	Log(densite) ~ Bathymetrie + Proximité Banc d'Arguin + Proximité Estuaire + Décennie + Zone_pays + Décennie*Zone_pays	Log(densite) ~ periode + embouchure
	Taux expl. : Calibration : 0,08 11,49 % Validation : 0,-10	Taux expl. : Calibration : 0,056 5,4 % Validation : 0,040

Taux expl. : taux de deviance expliquée

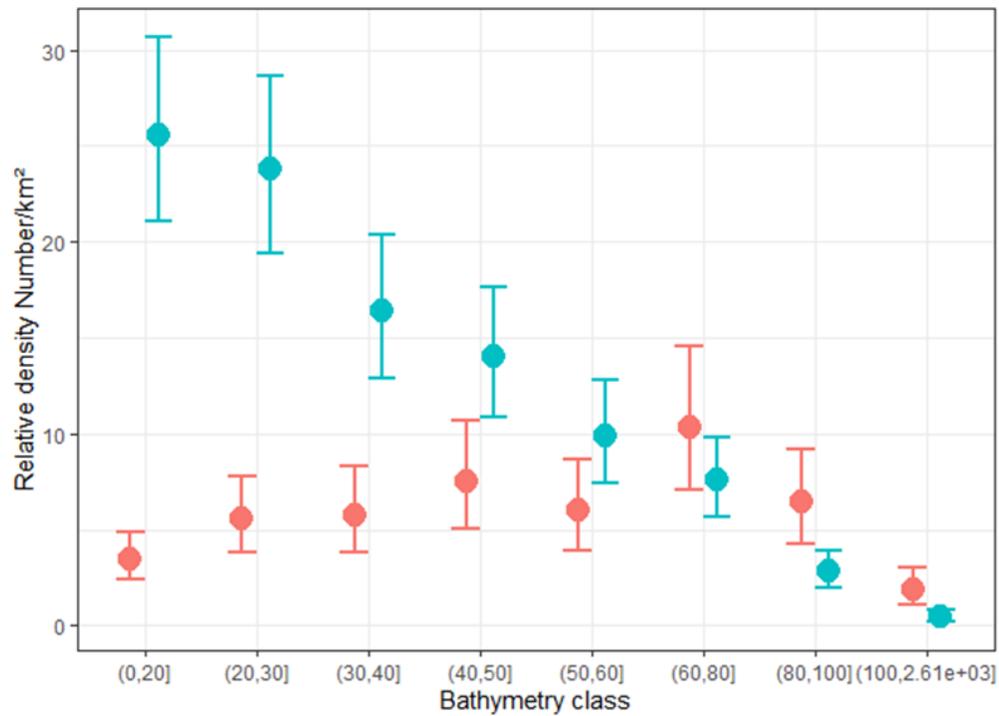
3. Résultats

Modèles	ZONE NORD	ZONE SUD
Modèle de présence absence (Binominal)	Apparition ~ Bathymetrie + Sediment + Proximité Banc d'Arguin + Décennie	Apparition ~ Periode + Bathymetrie + embouchure
	Taux expl. : Calibration : 0.69 8,7 % Validation : 0.86	Taux expl.: Calibration : 0,44 13,21 % Validation : 0,43
Modèle densité positive (Gaussian)	Log(densite) ~ Bathymetrie + Sediment + Décennie + Zone_pays + Décennie*Zone_pays	Log(densite) ~ periode + embouchure
	Taux expl. : Calibration : 0.11 14,24 % Validation : 0,06	Taux expl. : Calibration : 0,05 6,23 % Validation : 0,08

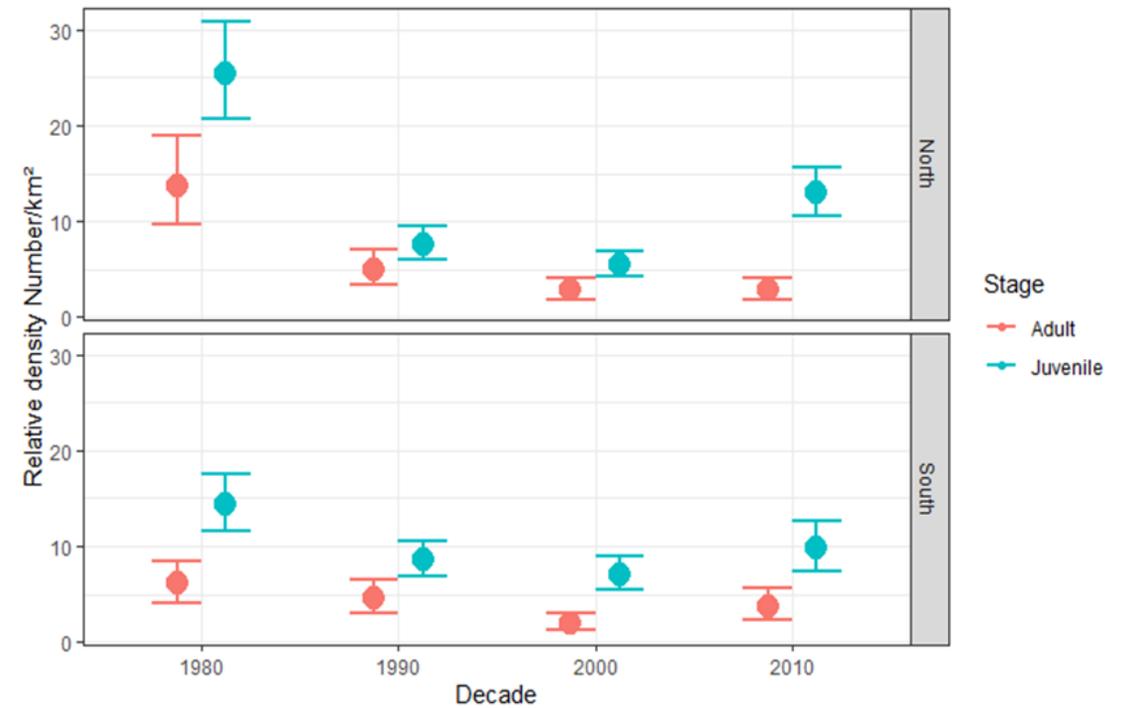
Taux expl. : taux de deviance expliquée

3. Résultats

ZONE NORD DENSITE PREDICTE PAR DESCRIPTEUR

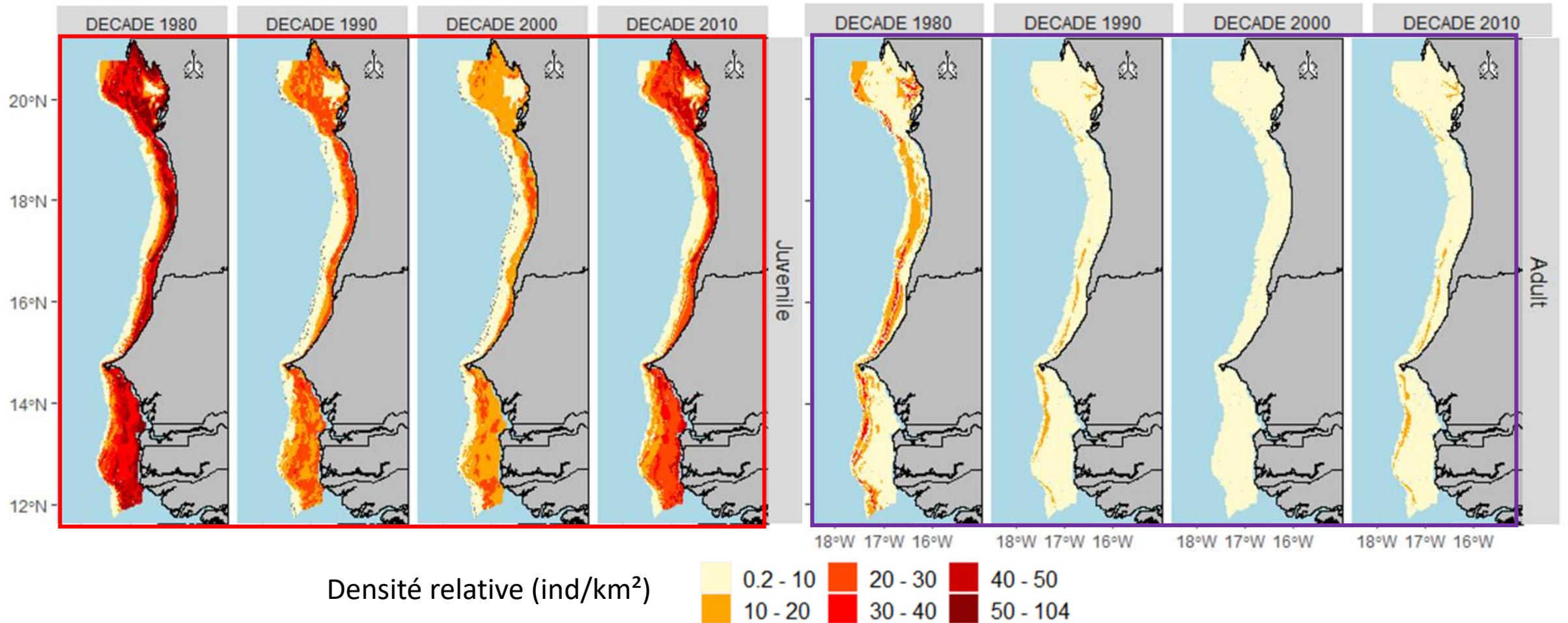


Densité par classe de profondeur



Densité par décennie et zone

3. Résultats

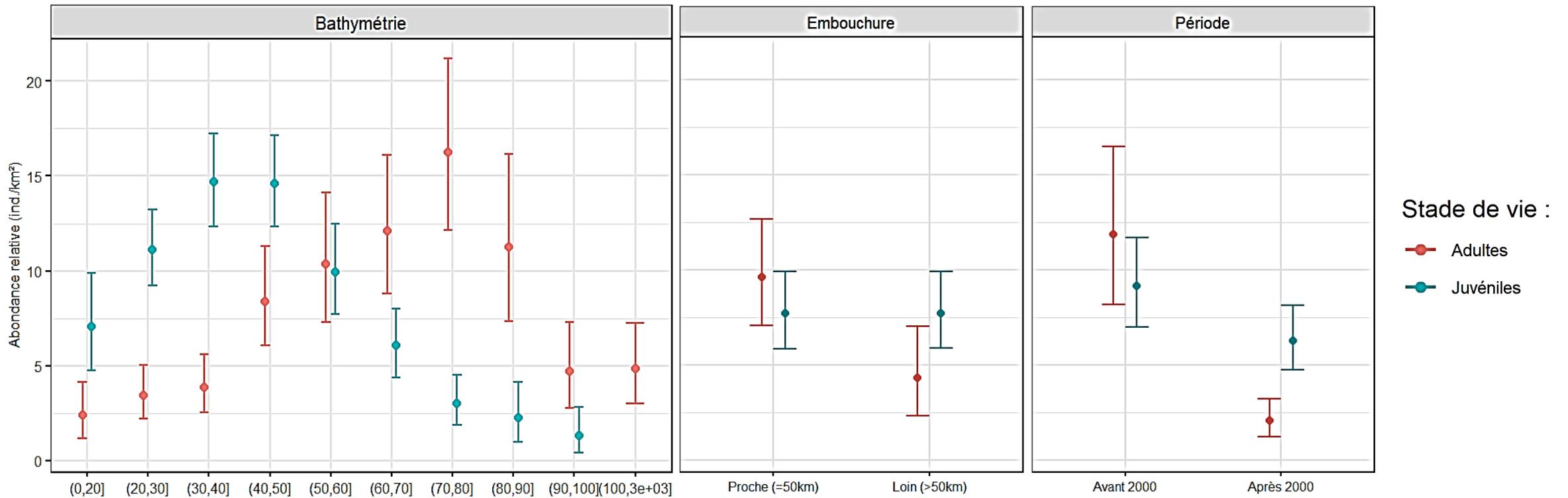


CARTE DE CONCENTRATION DES ADULTES ET JUVENILES DE *Epinephelus aeneus* DANS LA ZONE MAURITANO-SENEGALAISE

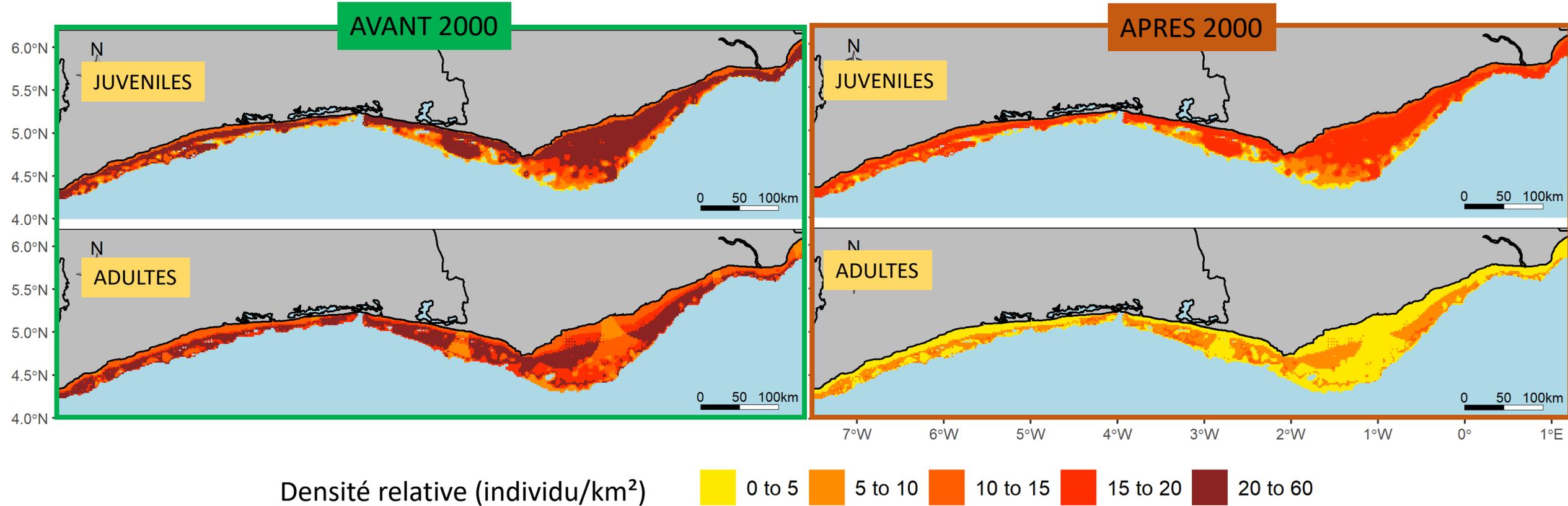
3. Résultats

ZONE SUD

DENSITE PREDICTE PAR DESCRIPTEUR



3. Résultats



CARTE DE CONCENTRATION DES ADULTES ET JUVENILES DE *Epinephelus aeneus* DANS LA ZONE COTE D'IVOIRE-GHANA



CONCLUSION

4. Conclusion

Nous retenons globalement, pour *Epinephelus aeneus*, que :

- les juvéniles sont côtiers (ZN : pic < 30m, ZS : pic 30-50 m)
- les adultes sont hauturiers (ZN : pic 60-80m, ZS : pic 70-80 m)

Perspective de gestion :

1. Protection des nourriceries
2. Régulation des mailles de filets des engins de pêche (24 cm au Sénégal et 40 cm en Mauritanie)

4. Conclusion

Articles soumis pour publication

1. El Vally YM, Quenum CL, Modou T, Meissa By, Guitton J, Le Pape O. Quantitative mapping of essential habitat for the White grouper *Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) in north West Africa. ***Regional Studies in Marine Science***
2. Quenum CL, El Vally YM, Tape J, Guitton J, Kouakou D, Le Pape O. Quantitative mapping of essential habitat for demersal fish in the Guinea Gulf. ***PLOS ONE***

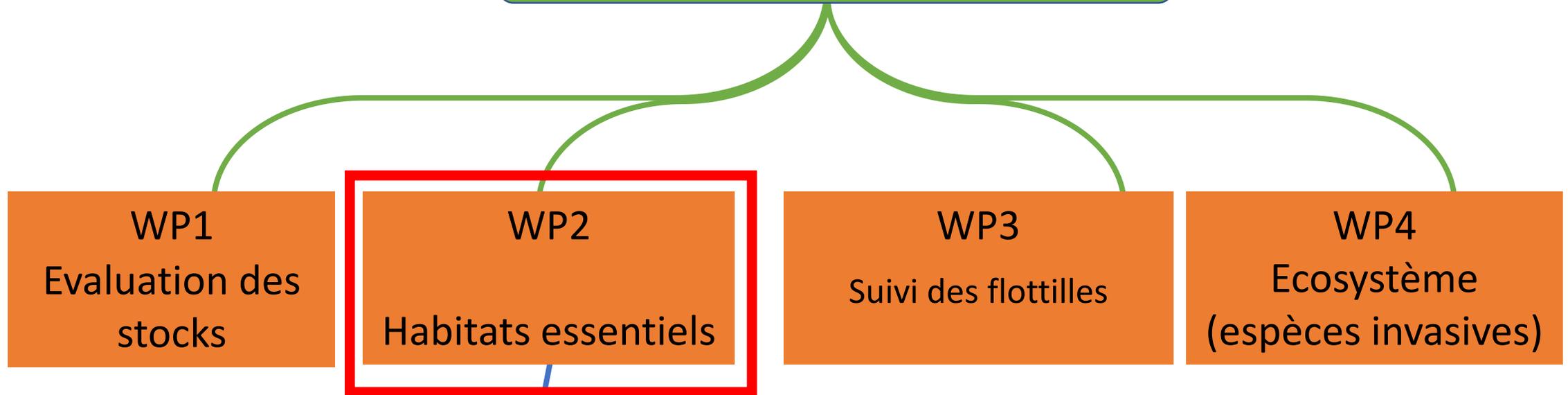


Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



Thank you Merci

Projet DEMERSTEM



Modélisation des nurseries de poissons osseux, *Epinephelus aeneus*, *Pseudotolithus senegalensis* et *Pagellus bellottii*, dépendantes des milieux côtiers en Afrique de l'Ouest (Mauritanie-Sénégal ; Côte d'Ivoire-Ghana).

Sous la supervision de :

- Professeur Olivier Le Pape, Institut Agro, DECOD
- M. Jérôme Guitton, Institut Agro, DECOD

4. Conclusion

Perspective de gestion :

1. Protection des nourriceries
2. Régulation des mailles de filets des engins de pêche (24 cm au Sénégal et 40 cm en Mauritanie)