

# Construction et mise en œuvre de plans d'échantillonnage adaptés aux données issues de l'observatoire VALPENA sur les activités de pêche professionnelle

*Elodie PLISSONNEAU\* , Lise BELLANGER\*\*, Brice TROUILLET\*\*\**

\* Maison des Sciences de l'Homme – USR3491 , Nantes. [elodie.plissonneau@univ-nantes.fr](mailto:elodie.plissonneau@univ-nantes.fr)

\*\* Laboratoire de Mathématiques Jean Leray – UMR CNRS 6629, Nantes.

\*\*\* LETG-Nantes, Géolittomer – UMR 6554 CNRS, Nantes.

# Sommaire

I) Introduction

II) Matériel et Méthodes

III) Résultats

IV) Conclusions et Perspectives

# I) Introduction

➤ **VALPENA** : é**VAL**uation des activités de **PÊ**che au regard des **Nouvelles Activ**ités

(Voir <http://www.gis-valpena.fr/> )

- Projet issu d'une collaboration entre Université de Nantes et le COREPEM en 2010. Depuis 2014, c'est un **GIS** hébergé à la Maison des Sciences de l'Homme (Nantes).
- **Participants** : 7 des 9 CRPMEM à l'échelle nationale métropolitaine (soit 2/3 des navires de la flotte métropolitaine):  
Nord-Pas-de-Calais/Picardie, Haute et Basse Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, PACA et Poitou-Charentes.

- **But du dispositif** : donner des arguments aux pêcheurs dans les problématiques de partage de l'espace marin:
  - Création et exploitation de données par les structures professionnelles des pêches.
  
- **Principe** : Enquête déclarative auprès des pêcheurs, chaque année, pour inventorier leurs activités de pêche
  
- **Limites** : Enquêtes exhaustives impossibles à réaliser chaque année  
⇒ Mise en place de Plans d'Échantillonnage (PE) sur les navires.

## ➤ Travaux réalisés depuis 2014 :

- Comparaison par simulation de différents PE envisageables pour échantillonner les navires :
  - ✓ À partir d'une variable d'intérêt particulière : Indicateur d'Intensité (II).
  - ✓ Pour les données recueillies en Bretagne (BZH), Nord-Pas-de-Calais/Picardie (NPCP), Pays de la Loire (PDL) et Basse Normandie.
- Mise en œuvre opérationnelle du PE sélectionné :
  - ✓ en 2015 : liste de navires à enquêter pour NPCP.
  - ✓ en 2016 : liste de navires à enquêter pour NPCP, PDL, BN et BZH.

## ➤ Objectifs de ce travail :

- Comparer les performances (ER) des PE pour 2 variables d'intérêt : II et ID (Indicateur de Densité) (très utilisé par BZH)
- Aboutir à des recommandations de mise en œuvre sur le terrain et dans le traitement des données

## II) Matériel et Méthodes

### 2.1) Matériel

#### ➤ **Base de sondage** : Base Navires de la Bretagne (BZH)

- Croisement du Fichier Flotte Communautaire (EU) et du savoir des membres des comités.
- Données techniques et administratives:
  - Port d'attache et d'exploitation
  - Longueur
  - Puissance
  - Engins utilisés
  - Armateur
  - Licences
- Au départ, base plus ou moins fiable et complète en fonction des comités.



## 2.1) Matériel

### ➤ Informations recueillies :

**couverture des deux-tiers de la flotte française métropolitaine**

- Population  $U$  à enquêter de taille  $N$ : Navires (patrons pêcheurs)
- Information à récolter pour chaque maille du domaine spatial étudié
  - ✓ Utilisation du logiciel VALPEMAP pour la saisie des enquêtes
- Données stockées sous la forme:

registration_nbr	id_maille	année	mois	engin	espèce
xxxxxx	26E7C5	2010	1	OTB	SCE
xxxxxx	26E7D3	2010	2	OTB	SCR
xxxxxx	26E7D4	2010	3	DRB	SCR
xxxxxx	26E7D4	2010	3	OTB	SCR
...	...	...	...	...	...

Capture écran de VALPEMAP

Accueil >> test >> 2005 >> DEF (001)

**Nouvelle saisie de travail pour le mois de janvier**

Annuler Enregistrer

**Engins**

Ajouter

Code	Nom
aucun engin sélectionné	

**Espèces**

Ajouter

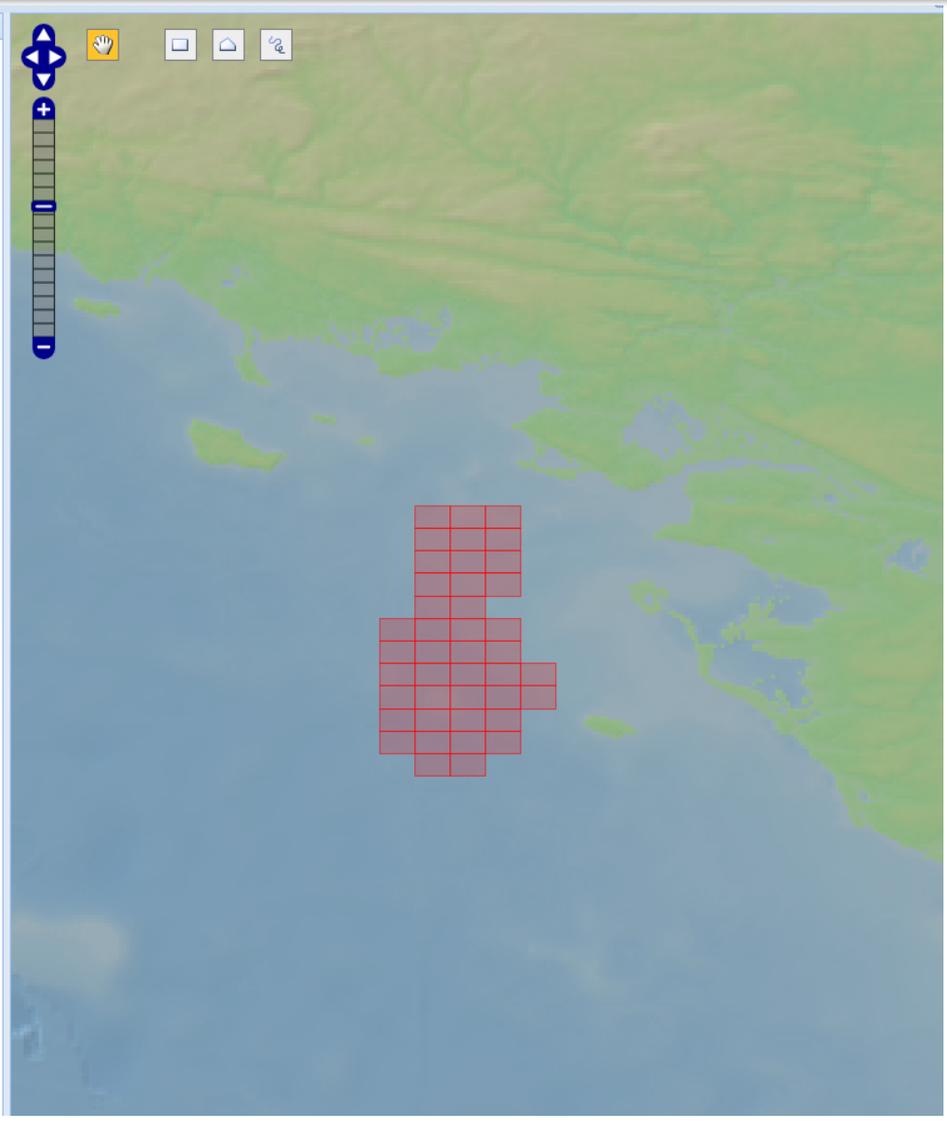
Code	Nom
aucune espèce sélectionnée	

Nombre de mailles sélectionnées : 42

Commentaires :

**Couches cartographiques affichées**

Bathymétrie	100%	▼
Maillage CIEM	40%	▲



## 2.1) Matériel

### ➤ Informations recueillies :

**couverture des deux-tiers de la flotte française métropolitaine**

- Population à enquêter de taille  $N$  : Navires (patrons pêcheurs)
- Information à récolter pour chaque maille du domaine spatial étudié
  - ✓ Utilisation du logiciel VALPEMAP pour la saisie des enquêtes
- Données stockées sous la forme:

registration_nbr	id_maille	année	mois	engin	espèce
xxxxxx	26E7C5	2010	1	OTB	SCE
xxxxxx	26E7D3	2010	2	OTB	SCR
xxxxxx	26E7D4	2010	3	DRB	SCR
xxxxxx	26E7D4	2010	3	OTB	SCR
...	...	...	...	...	...



## 2.2) Méthodes

### 2.2.1) Variables d'intérêts : deux indicateurs

#### ➤ **Indicateur d'Intensité (II)**

- *Variable d'intérêt* : Proportion de mois travaillés, pour chaque navire  $i$ , maille  $k$  fixée :

$$II_{nav_i}^k = \frac{\sum_{m=1}^{MO} 1_{mois\ m \times maille\ k \times nav\ i}}{MO} ; k \text{ fixé}, i = 1, \dots, N$$

- *Paramètre d'intérêt* : Moyenne de la variable d'intérêt, maille  $k$  fixée :

$$\bar{II}^k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N II_{nav_i}^k ; k \text{ fixé}$$

Où : -  $N$  est la taille de la population  $U$

-  $MO$  le nombre de mois de la période étudiée, souvent l'année

## 2.2) Méthodes

### 2.2.1) Variables d'intérêts : deux indicateurs

#### ➤ **Indicateur de Densité (*ID*)**

- *Variable d'intérêt* : Présence/Absence sur la maille  $k$  fixée, pour la période d'étude, du navire  $i$  :

$$ID_{nav_i}^k = 1_{maille\ k \times nav_i} ; k \text{ fixé}, i = 1, \dots, N$$

- *Paramètre d'intérêt* : Moyenne de la variable d'intérêt pour tous les navires, maille  $k$  fixée :

$$\overline{ID}^k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ID_{nav_i}^k ; k \text{ fixé}$$

- Où :
- $N$  est la taille de la population  $U$
  - $MO$  le nombre de mois de la période étudiée

## 2.2) Méthodes

### 2.2.2) Les différents Plans d'Echantillonnage (PE) étudiés

#### ➤ But du travail :

Comparaison par simulations

des performances de différents plans de sondage  
stratifiés aléatoires simples,

à allocation proportionnelle,

pour estimer les 2 paramètres d'intérêt (*II* et *ID*)

## 2.2) Méthodes

### 2.2.2) Les différents PE étudiés

Nom du PE	Stratification	Taille de l'échantillon
<i>PEactuel</i>	QM/1 <sup>er</sup> engin Actif/Passif	1/3 de la flotte
<i>PEstrat</i>	Nouvelle stratification	1/3 de la flotte
<i>PEstratn</i>	Nouvelle stratification	$n \geq \frac{N \left( b^2 + \widehat{p}_y (1 - \widehat{p}_y) z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \right)}{b^2 N + \widehat{p}_y (1 - \widehat{p}_y) z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2} \quad (A)$

- Avec:**
- $N$  nombre total de navires et  $n$  la taille de l'échantillon de navires
  - $b$  la précision souhaitée pour le paramètre d'intérêt étudié (ici fixée à 10%)
  - $z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$  quantile d'ordre  $1-\alpha/2$  d'une loi  $N(0,1)$
  - $\widehat{p}_y$  estimation de  $\overline{II}^k$  pour la maille  $k$  (prise ici dans la pire situation i.e. égale à 0.5)

## 2.2) Méthodes

### 2.2.3) Comparaison des PE : étude de simulation

#### ➤ La méthode est la suivante :

1. Pour l'ensemble de la base navires BZH enquêtée en 2014 (activité 2013) :

- Calcul de l'indicateur  $\bar{II}^k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N II_{nav_i}^k$  pour chaque maille  $k$  ;
- Calcul de l'indicateur  $\bar{ID}^k = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N ID_{nav_i}^k$  pour chaque maille  $k$ .

## 2.2) Méthodes

### 2.2.3) Comparaison des PE : étude de simulation

➤ La méthode est la suivante :

**Pour chaque PE ( $PE_{actuel}$ ,  $PE_{strat}$ ,  $PE_{stratn}$ ) à comparer :**

#### 2. Ré-échantillonnage sans remise

- Pour  $s=1, \dots, 500$  :

- tirage aléatoire d'un échantillon  $s$ , de taille fixée (1/3 de la flotte ou  $n$  selon les PE), suivant une allocation proportionnelle ;
- calcul des estimations de Horvitz-Tompson des 2 paramètres d'intérêt à partir de l'échantillon  $s$ , pour chaque maille:

- $$\bar{II}_{(s)}^k = \frac{1}{N} \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{i \in S_h^{(s)}} II_{nav_i}^k = \frac{1}{n} \sum_{i \in S^{(s)}} II_{nav_i}^k$$

- $$\bar{ID}_{(s)}^k = \text{même calcul en remplaçant } II_{nav_i}^k \text{ par } ID_{nav_i}^k$$

## 2.2) Méthodes

### 2.2.3) Comparaison des PE : étude de simulation

➤ La méthode est la suivante :

**Pour chaque PE ( $PE_{actuel}$ ,  $PE_{strat}$ ,  $PE_{stratn}$ ) à comparer :**

3. Estimation des paramètres d'intérêt et de leur précision par maille  $k$  :

- Estimation des paramètres d'intérêt :  $\widehat{II}^k = \sum_{s=1}^{500} \frac{\bar{II}_{(s)}^k}{500}$  et  $\widehat{ID}^k = \sum_{s=1}^{500} \frac{\bar{ID}_{(s)}^k}{500}$
- Erreurs relatives:  $ER(\hat{\theta}^k) = \frac{\sqrt{EQM(\hat{\theta}^k)}}{\theta^k}$

## 2.2) Méthodes

### 2.2.3) Comparaison des PE : étude de simulation

➤ **Comparaison globale des résultats, sur l'ensemble des mailles du domaine d'étude :**

- IC 95% par percentiles ;
- Moyenne globale des estimations des paramètres d'intérêts :  $\bar{\hat{I}}$  et  $\bar{\hat{D}}$  ;
- Erreurs relatives.

➤ **Cartographie du domaine d'étude :**

- Paramètres d'intérêts :  $\hat{I}^k$  et  $\hat{D}^k$  ;
- Erreurs relatives.

## III) Résultats

### 3.1) Description des données BZH

- Année d'étude : activité 2013
- $K = 27000$  mailles
- $N = 1005$  navires
- Stratification : 91 strates  
*Grpt de ports/1<sup>er</sup> Engin/Longueur*
- $n = 279$  navires échantillonnés



## 3.2) Cartographie : résultats *PEstratn*

	$II$	$\hat{II}$
Taille	N=1005	n=279
Amplitude (%)	[0.01 ; 7.16]	[0.01 ; 7.05]
IC Percentiles (%)	[0.01 ; 1.88]	[0.01 ; 1.79]
Moyenne globale (%)	0.42	0.41
Erreur Relative globale	-	1.34

	$ID$	$\hat{ID}$
Taille	N=1005	n=279
Amplitude (%)	[0.10 ; 11.94]	[0.08 ; 11.96]
IC Percentiles (%)	[0.10 ; 3.78]	[0.09 ; 3.58]
Moyenne globale (%)	0.93	0.91
Erreur Relative globale	-	0.97

- Stratification réalisée initialement pour  $\bar{II}^k$
- Performances du PE pour  $\bar{ID}^k$  comparées à celles pour  $\bar{II}^k$

## IV) Conclusions et Perspectives

### 4.1) Conclusions

- *Les études de simulation ont montré qu'il est possible à l'aide la théorie des sondages d'améliorer :*
  - le choix de  $n$  ;
  - la stratification.
  
- *Le PE retenu pour la phase opérationnelle en BZH (PEstratn : plan aléatoire stratifié avec allocation proportionnelle) permet :*
  - d'enquêter peu de navires ;
  - avec une bonne précision pour  $\bar{II}^k$  et pour  $\bar{ID}^k$ .

## IV) Conclusions et Perspectives

### 4.2) Perspectives

#### ➤ *Amélioration du PE :*

- Améliorations de la stratification : inclusion du critère « Métier » possible ;
- Travail sur le choix du  $n$  ;
- Comparaison de différents types d'allocation (eg allocation optimale de Neyman).

#### ➤ *Réflexion sur une utilisation possible d'une approche modèle.*

#### ➤ *Traitements des données en aval :*

- Etudes longitudinales pour les données recueillies avec PE et sans PE ;
- Post-stratification pour calculer d'autres fonctions d'intérêt ;
- Simulation de scénarii (projet éolien, ...) impactant l'espace maritime et donc le calcul des variables d'intérêt.



8<sup>èmes</sup> Journées des **METHODES AVANCÉES POUR L'ANALYSE DE SONDAGES COMPLEXES**

## ECHANTILLONNAGE SPATIAL ET ESTIMATION SPATIALISÉE

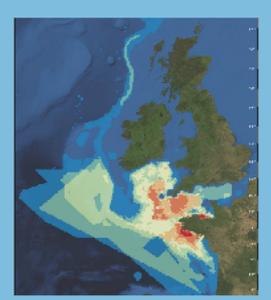
**Nantes le 08 et 09 novembre 2016, MSH Ange-Guépin**  
 1<sup>ère</sup> journée : présentations orales théoriques et appliquées  
 2<sup>ème</sup> journée : tutoriel sur les méthodes de sondages avec R

**CONFÉRENCIERS ET FORMATEURS :**

- Roberto BENEDETTI (Univ of Chieti-Pescara, dpt of Economics)
- Guillaume CHAUVET (ENSAI)
- Sébastien DEMANECHÉ (IFREMER, Brest)
- Eric LESAGE (INSEE, Division Etudes Territoriales)
- Alina MATEI (Univ Neuchâtel, Institut de Statistique)
- Thomas MERLY-ALPA (INSEE, DMCS)
- Elodie PLISSONNEAU (GIS VALPENNA, Univ Nantes)
- Audrey-Anne VALLÉE (Univ Neuchâtel, Institut de Statistique)
- Aurélien VANHEUVERZWYN (Médiométrie)

**COMITÉ D'ORGANISATION :**

- Lise BELLANGER (Univ de Nantes)
- Guillaume CHAUVET (ENSAI)
- Elodie PLISSONNEAU (GIS VALPENNA, Univ de Nantes)
- Brice TROUILLET (Univ de Nantes)



Participation gratuite. Nombre de places limité.  
 Informations et inscriptions : <http://maasc2016.sciencesconf.org>

# Journées MAASC 2016

MSH Ange Guépin – NANTES  
 8 et 9 Novembre 2016

## Echantillonnage spatial et Estimation spatialisée

<https://maasc2016.sciencesconf.org/>



# Construction et mise en œuvre de plans d'échantillonnage adaptés aux données issues de l'observatoire VALPENA sur les activités de pêche professionnelle

*Merci pour votre attention !*

Elodie PLISSONNEAU, GIS VALPENA - Maison des Sciences de l'Homme, Nantes. [elodie.plissonneau@univ-nantes.fr](mailto:elodie.plissonneau@univ-nantes.fr)