

Master 2 Océanographie

Option Physique et biogéochimie

Année 2012-2013

Étude numérique lagrangienne de la connectivité en Mer Méditerranée

Anna-Maria RAMMOU

Directeurs de stage : Anne Molcard, Andrea Doglioli

Co-encadrant : Léo Berline



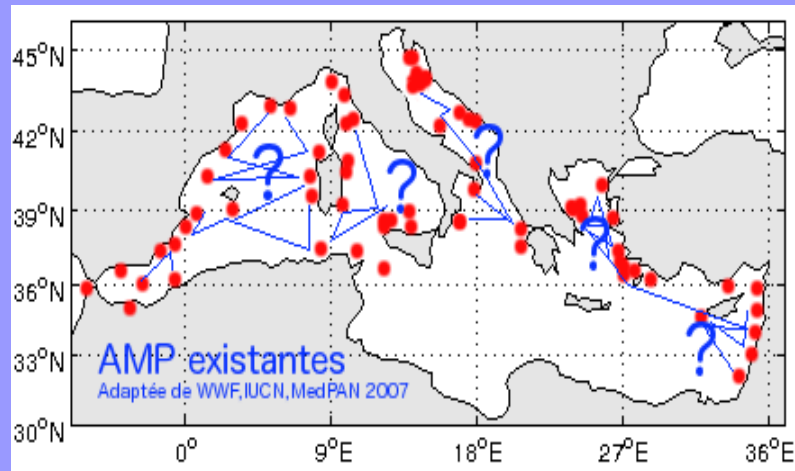
Introduction

Contexte & Objectif

Étude de réseau des AMP



Connectivité



Dispersion des larves



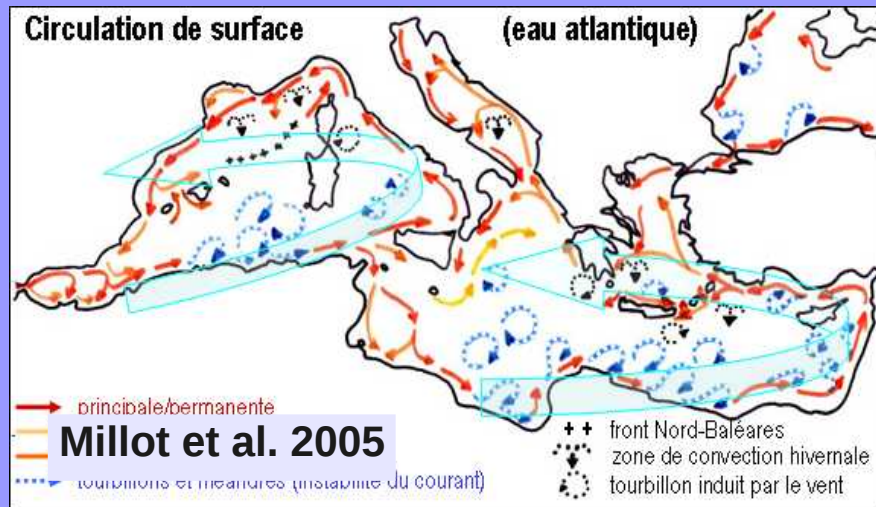
Difficultés
des études
in-situ

Étude
numérique

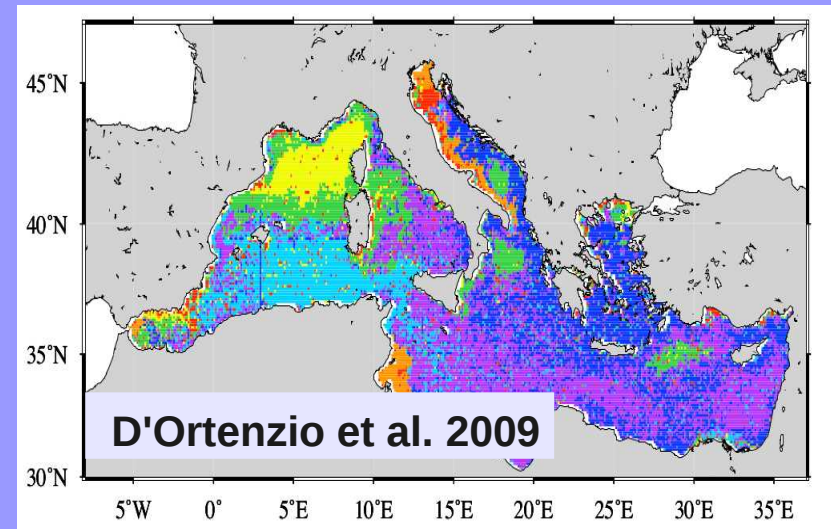
Introduction

Quelles sont les régions interconnectées dans la Mer Méditerranée?

Régionalisation de la Mer Méditerranée à partir des courants

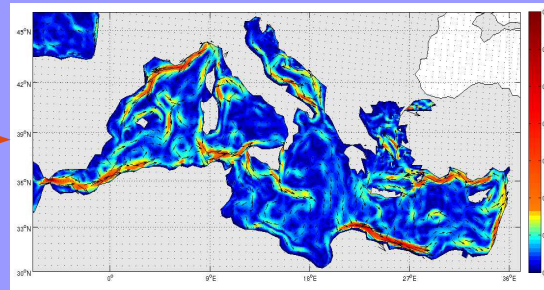


Régionalisation de la Mer Méditerranée à partir de la Chl de la surface

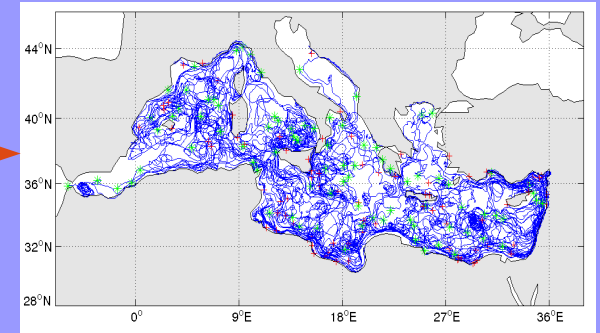


Méthodologie

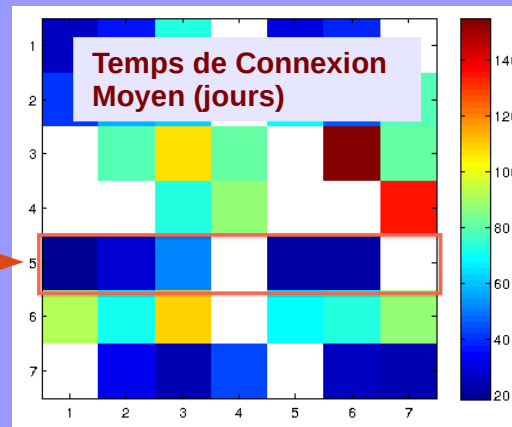
**Champ
Eulérien**



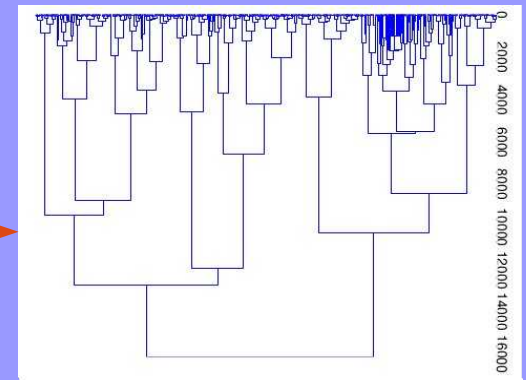
**Module
lagrangien**



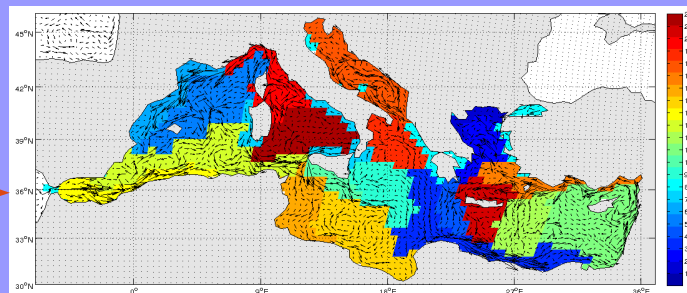
**Diagnostic de
connectivité**



**Classification
Hiérarchique**



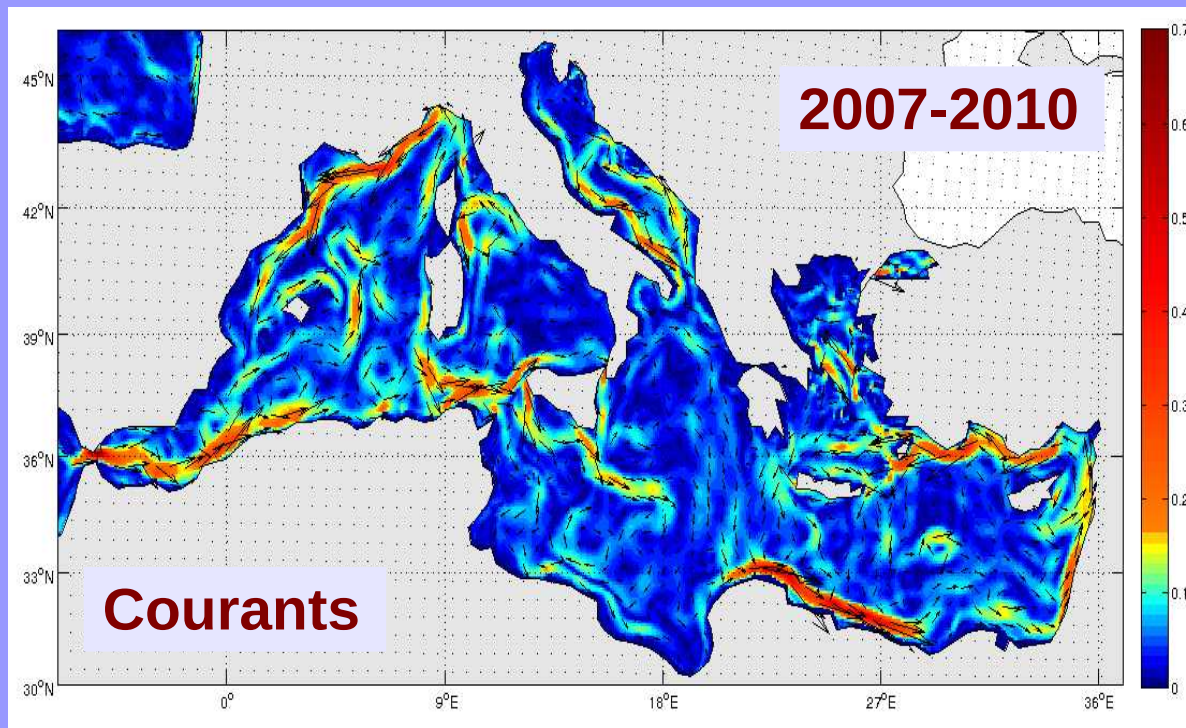
Régionalisation



Méthodologie

Champ
Eulérien

MERCATOR

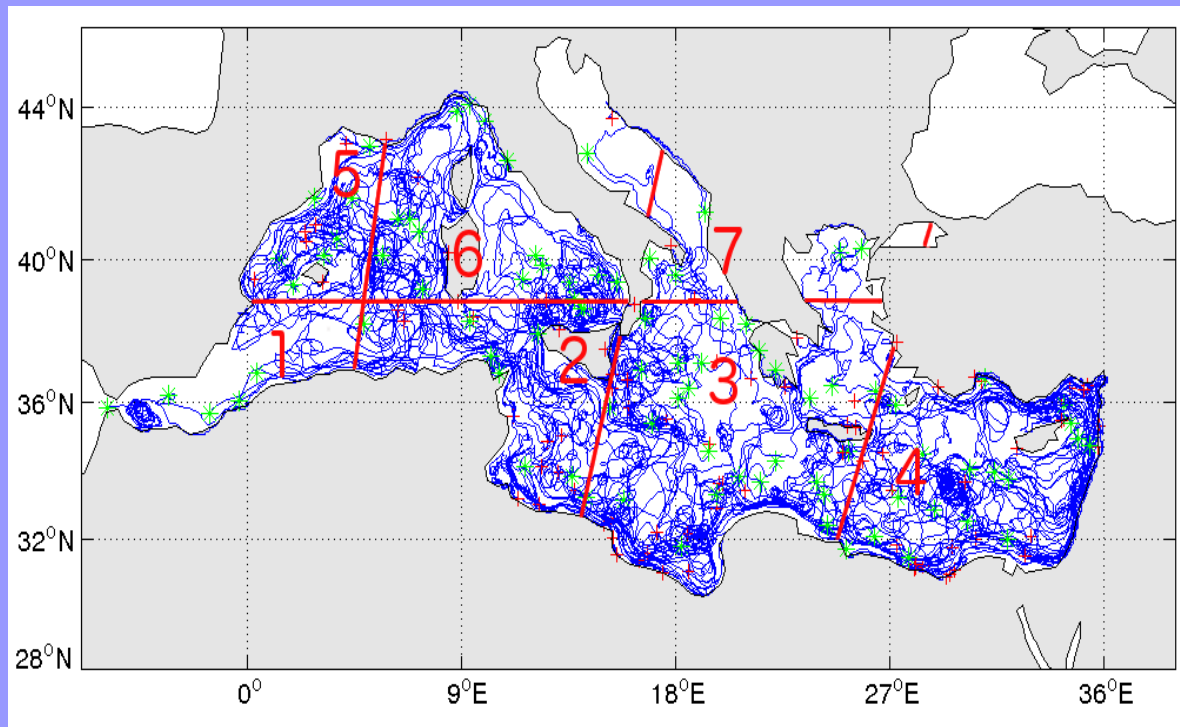


Données journalières
4 ans de données de champ de vitesse

Méthodologie

**Module
lagrangien**

ARIANE



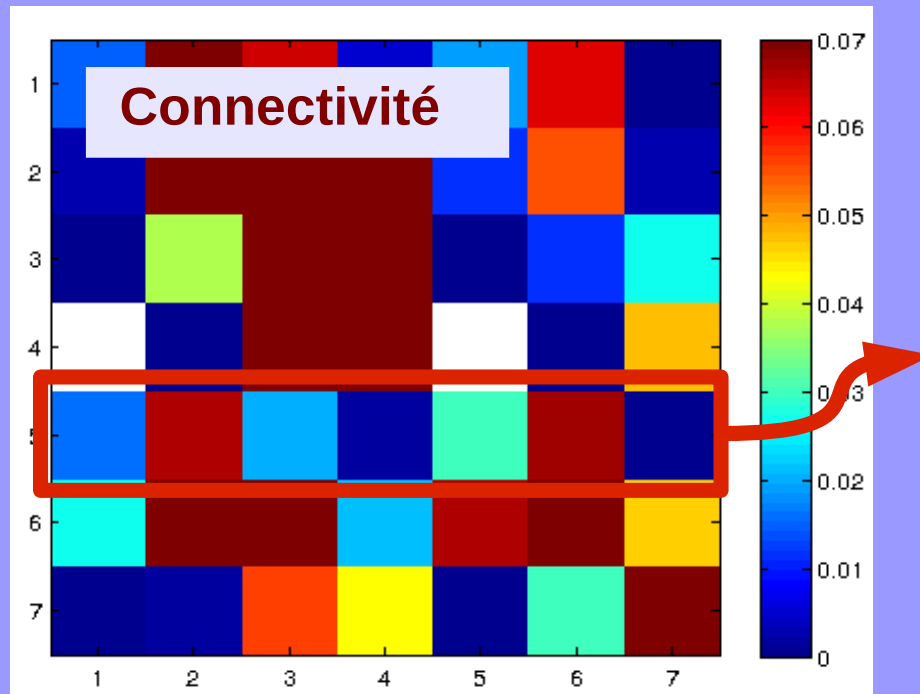
Advection horizontale à la surface
Pas de vitesse verticale
Temps d'advection 1 an

Méthodologie

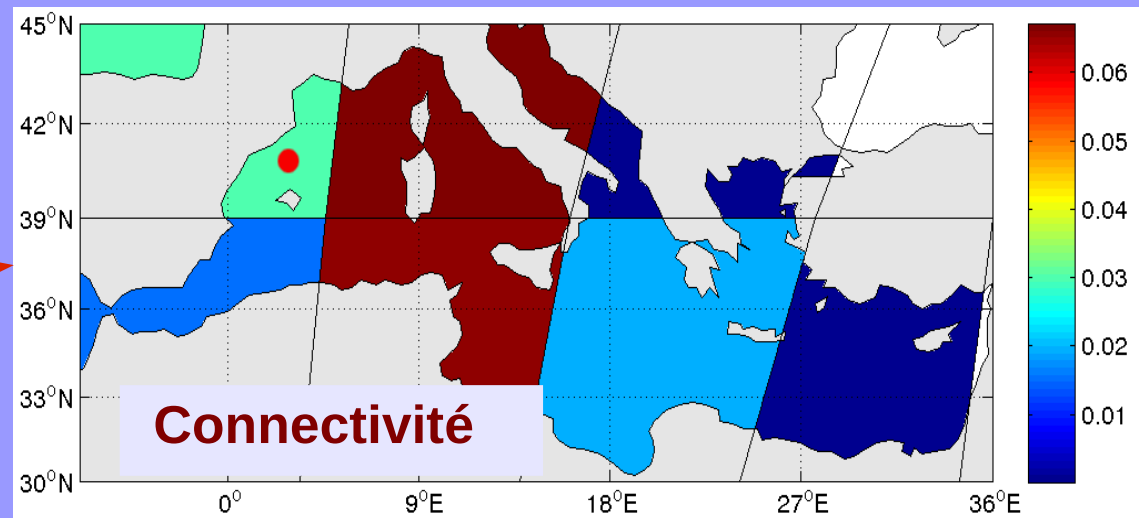
Diagnostic de connectivité

Matrice de connectivité

$$C(i, j) = \frac{N_{t.q. \mathbf{x}(t) = i \ \& \ \mathbf{x}(t + t_{adv}) = j}}{N_{tot}}$$



Mitarai et al. 2003

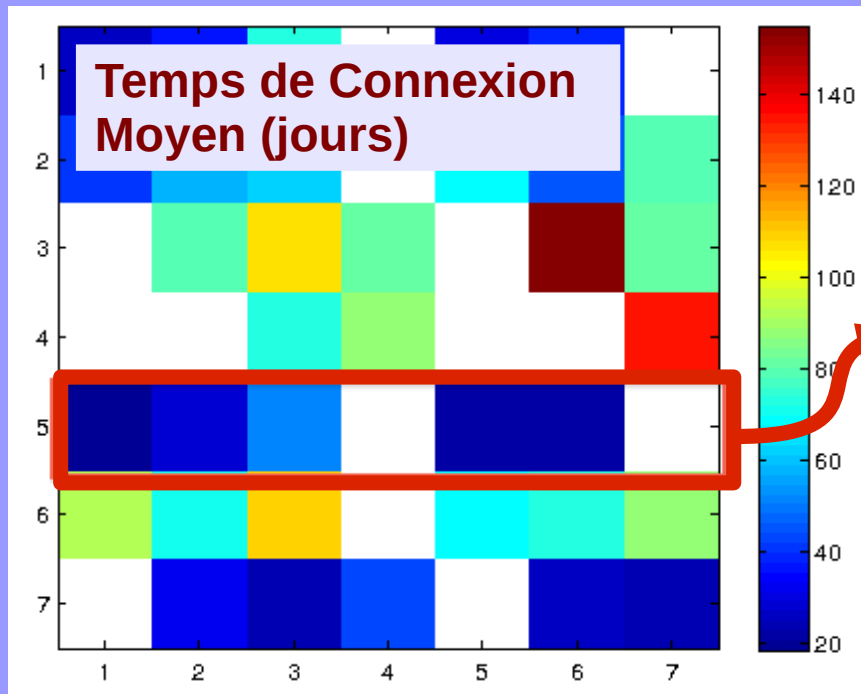


Méthodologie

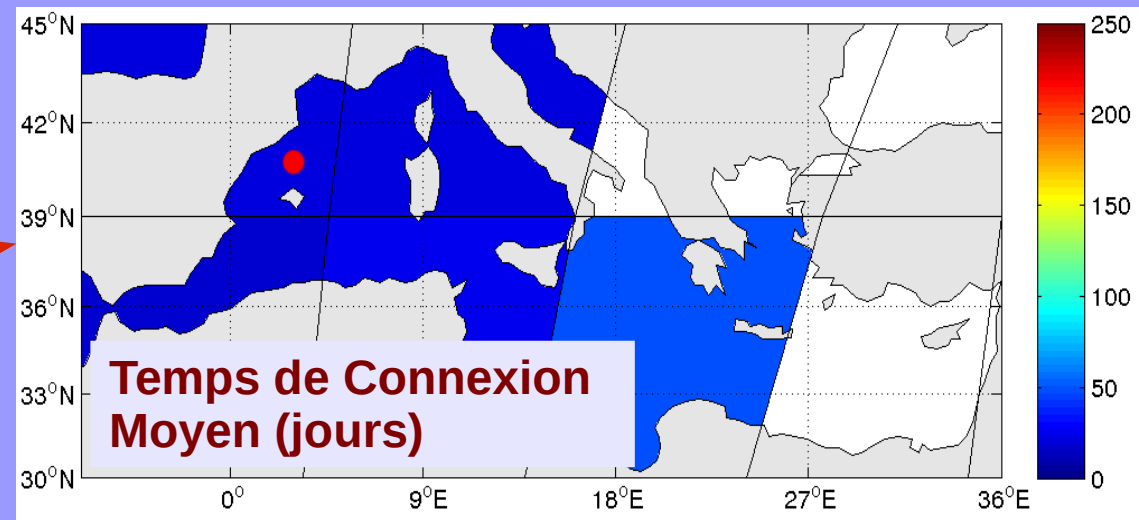
Diagnostic de connectivité

Temps de connexion moyen

$$MCT(i, j) = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^{n=N} T_n(i, j)$$



Mitarai et al. 2003



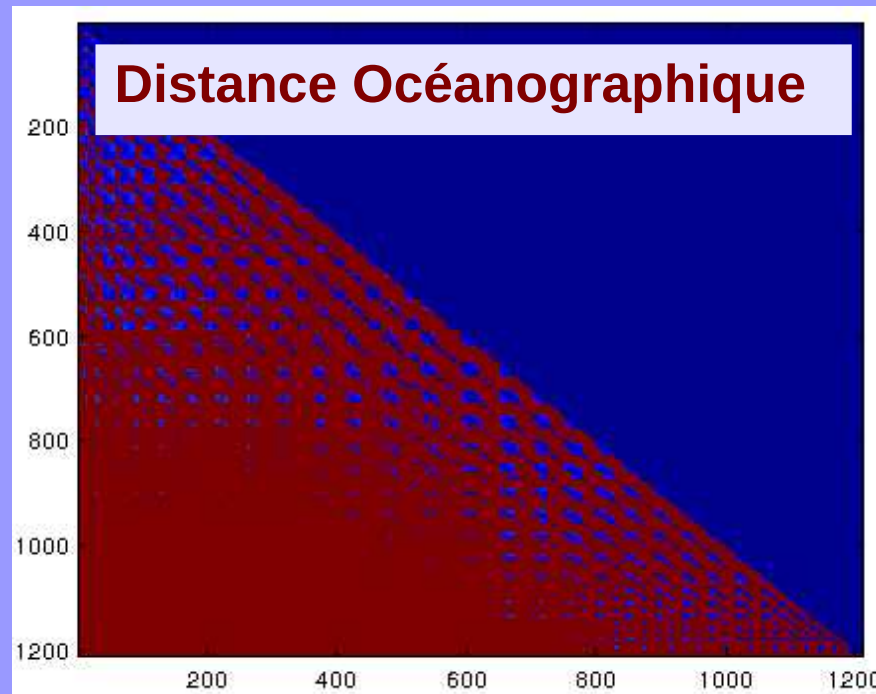
Méthodologie

Diagnostic de connectivité

Distance océanographique

$$DO(i,j) = \text{sym}(\min(MCT(i,j), MCT(j,i)))$$

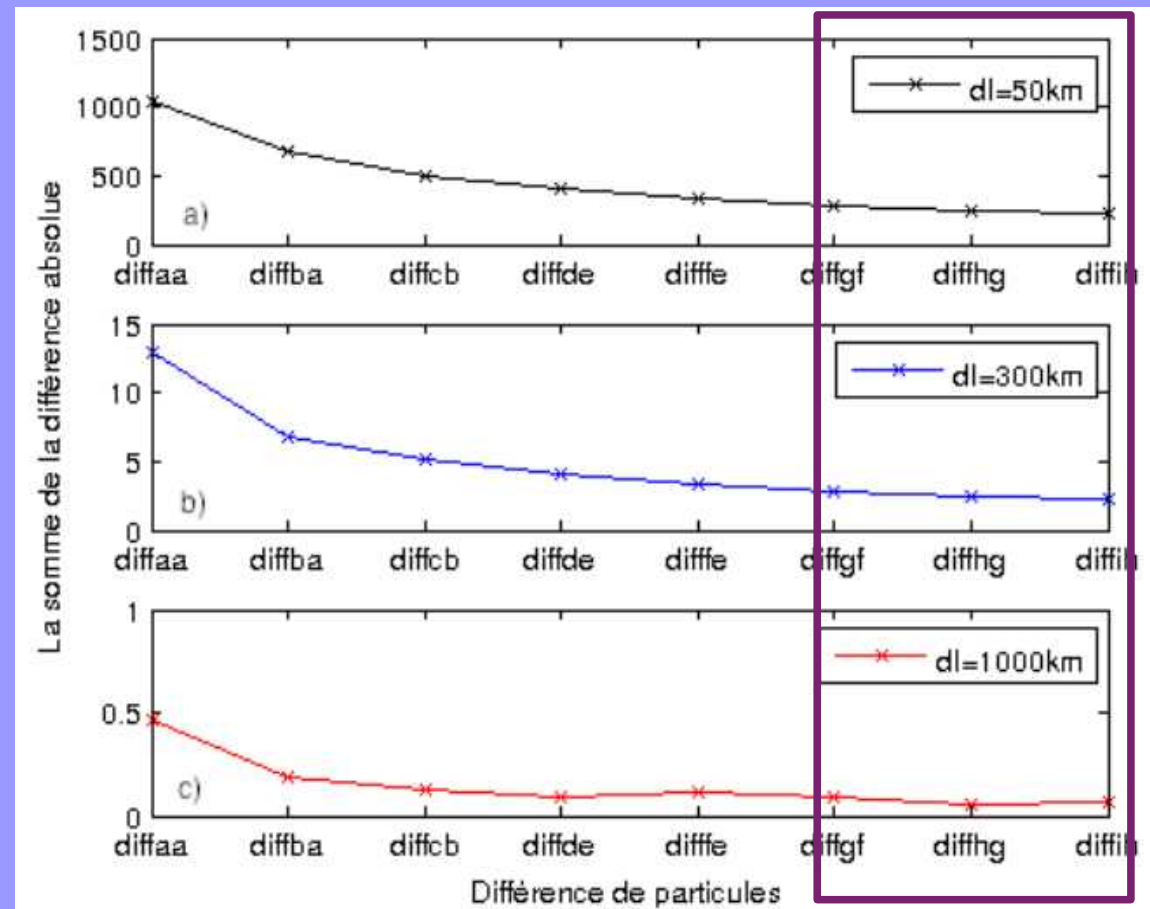
Alberto et al. 2011



Méthodologie

Influence du nombre de particules

<i>l</i>	Nmax	lâchers/ mois	augmentat ion p.r. <i>l</i> -1
a	25.646	1	-
b	51.292	2	100
c	76.938	3	50
d	102.584	4	33
e	128.230	5	25
f	153.876	6	17
g	179.522	7	14
h	205.168	8	12
i	230.814	9	11

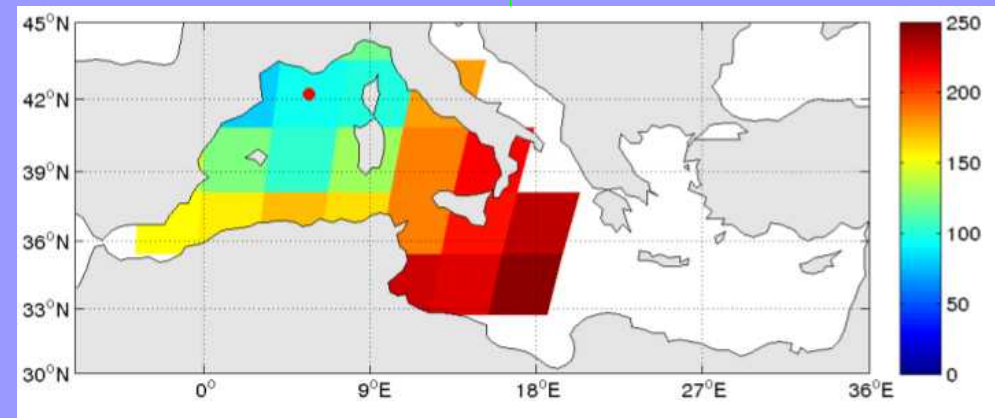
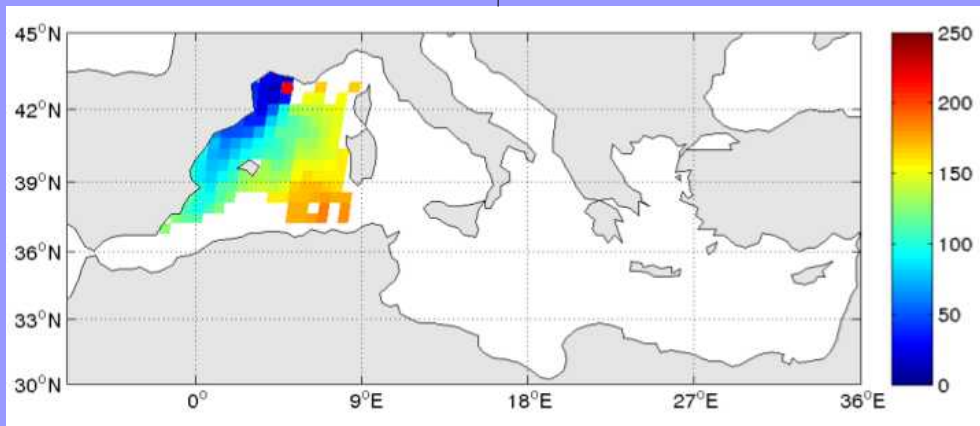
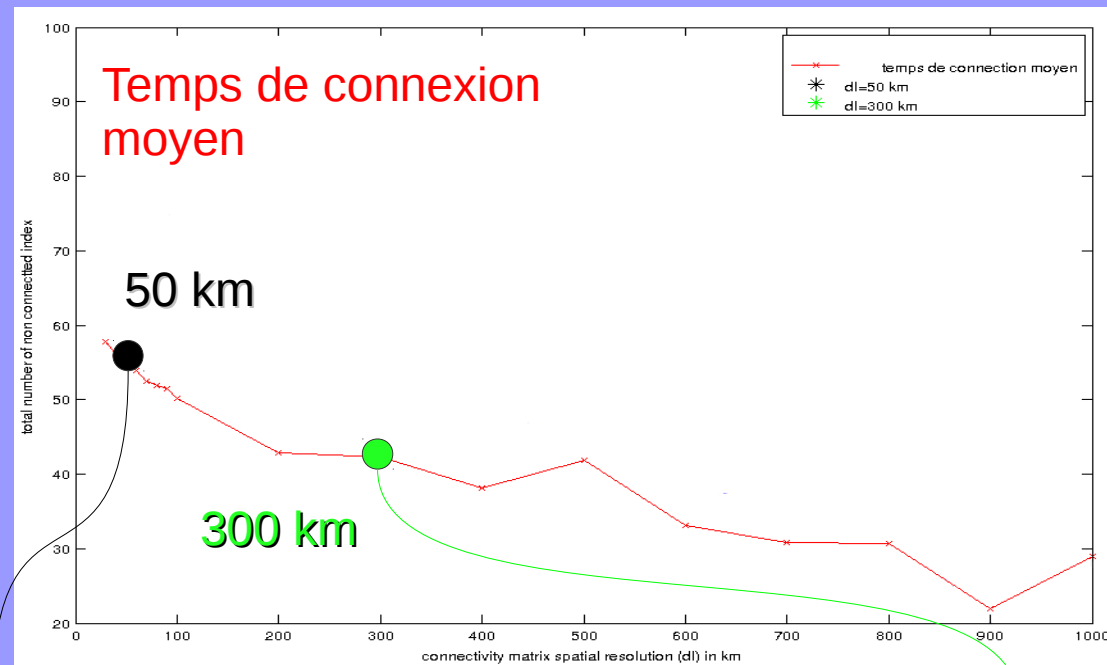


Lâcher 9 particules par mois

Méthodologie

Influence de la résolution de la grille de connectivité

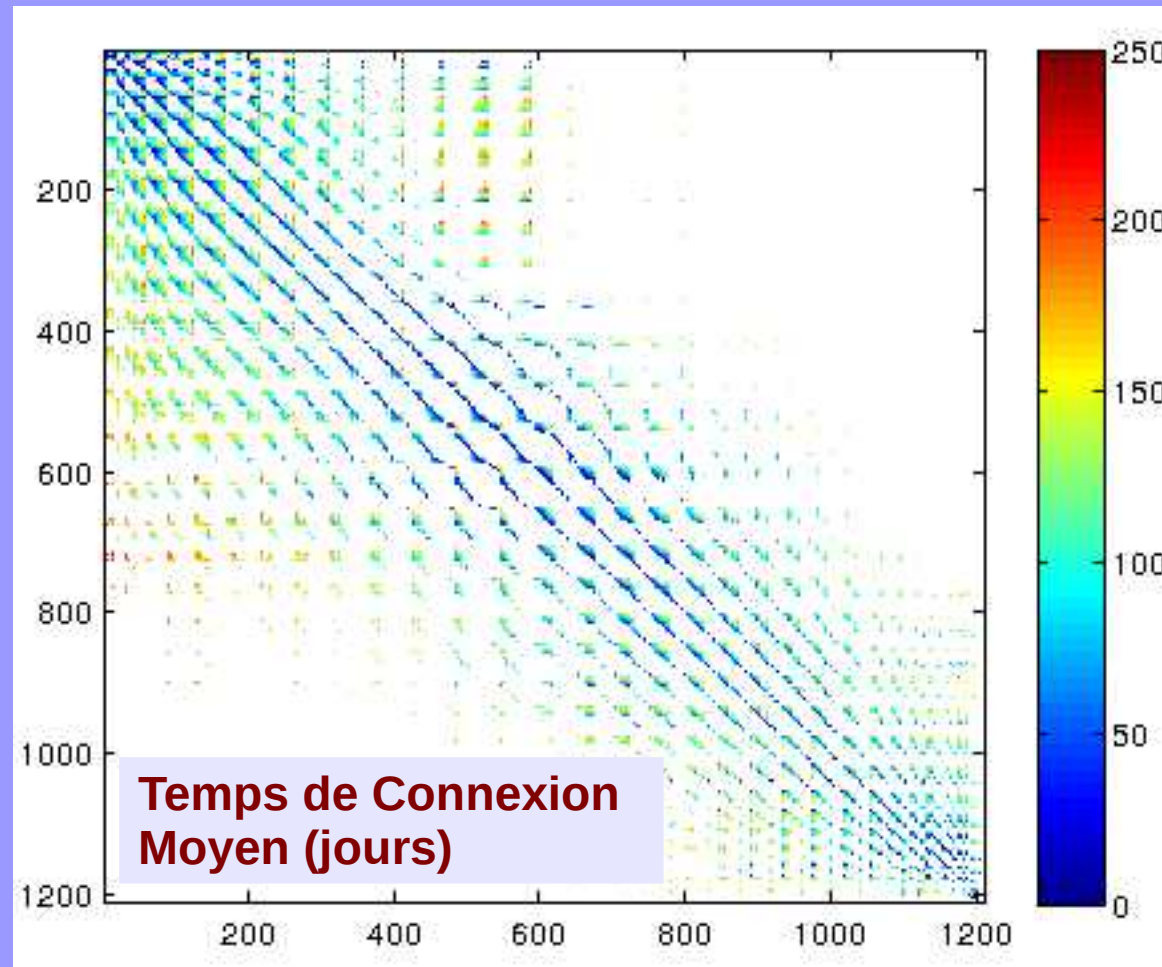
50 km



Méthodologie

N=8.309.304

dl=50 km



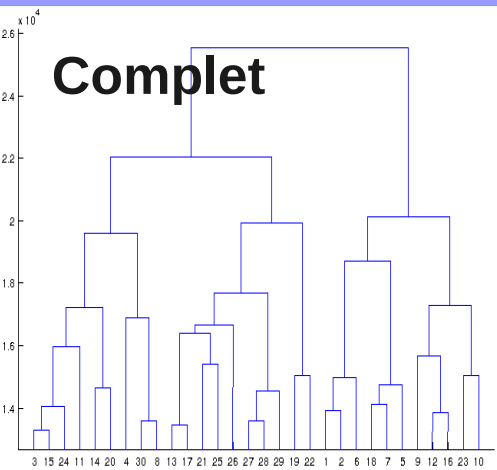
Classification Hiérarchique

Méthodologie

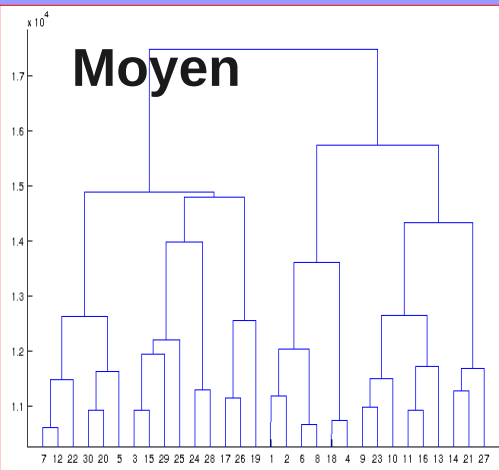
Classification hiérarchique et critères d'agrégations

$$D(m, g) = \alpha_k D(k, g) + \alpha_l D(l, g) + \beta D(k, l) + \gamma |D(k, g) - D(l, g)|$$

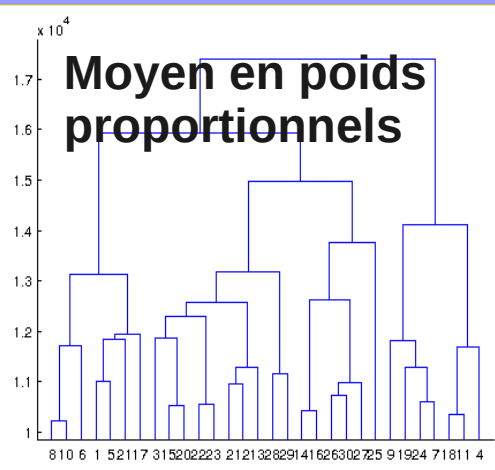
Complet



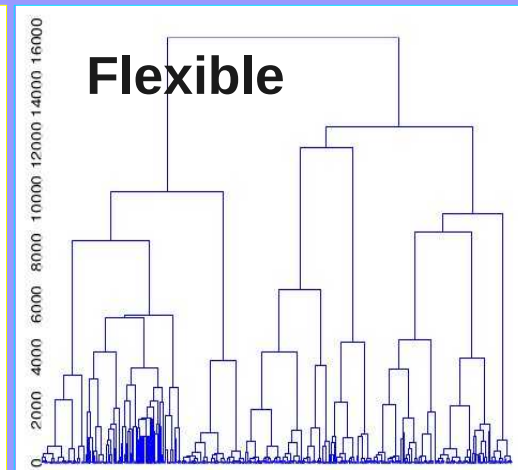
Moyen



Moyen en poids proportionnels



Flexible



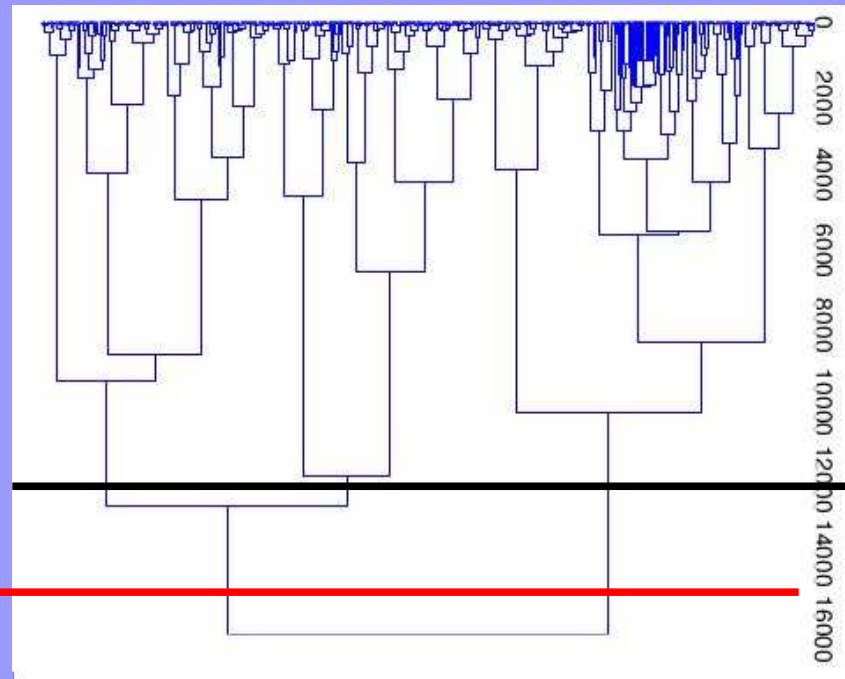
$$D(m, g) = \max(\text{dist}(x_k, x_l))$$

$$D(m, g) = \frac{1}{w_m * w_g} \sum_{w_m}^l \sum_{w_g}^l \text{dist}(x_k, x_l)$$

$$D(m, g) = \frac{D(k, g) + D(l, g)}{2}$$

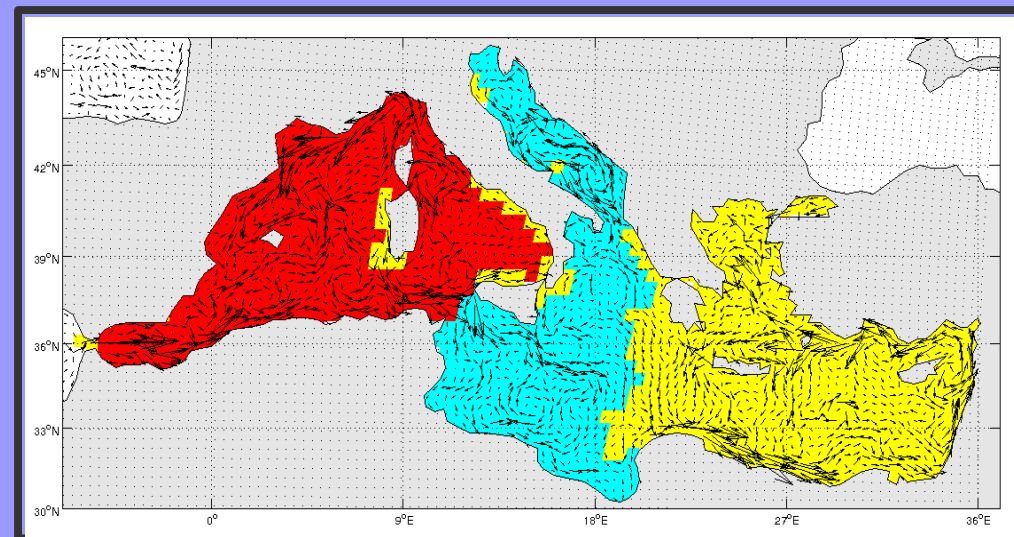
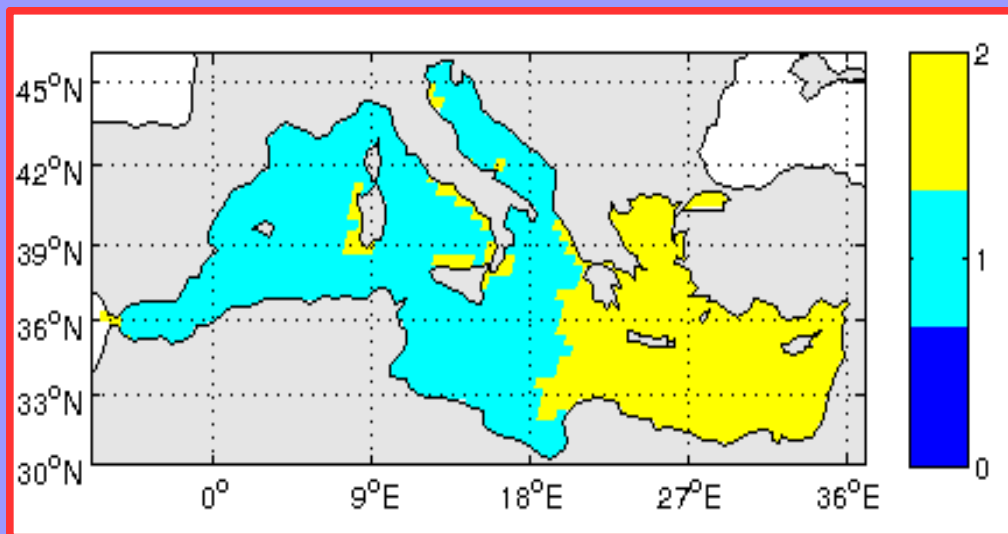
$$D(m, g) = 0,625 D(k, g) + 0,625 D(l, g) - 0,25 D(k, l)$$

Résultats



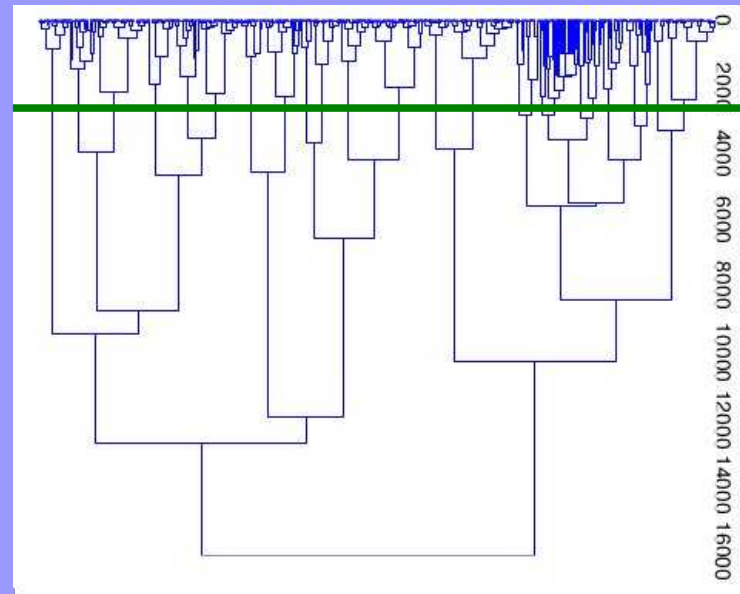
3 classes

2 classes

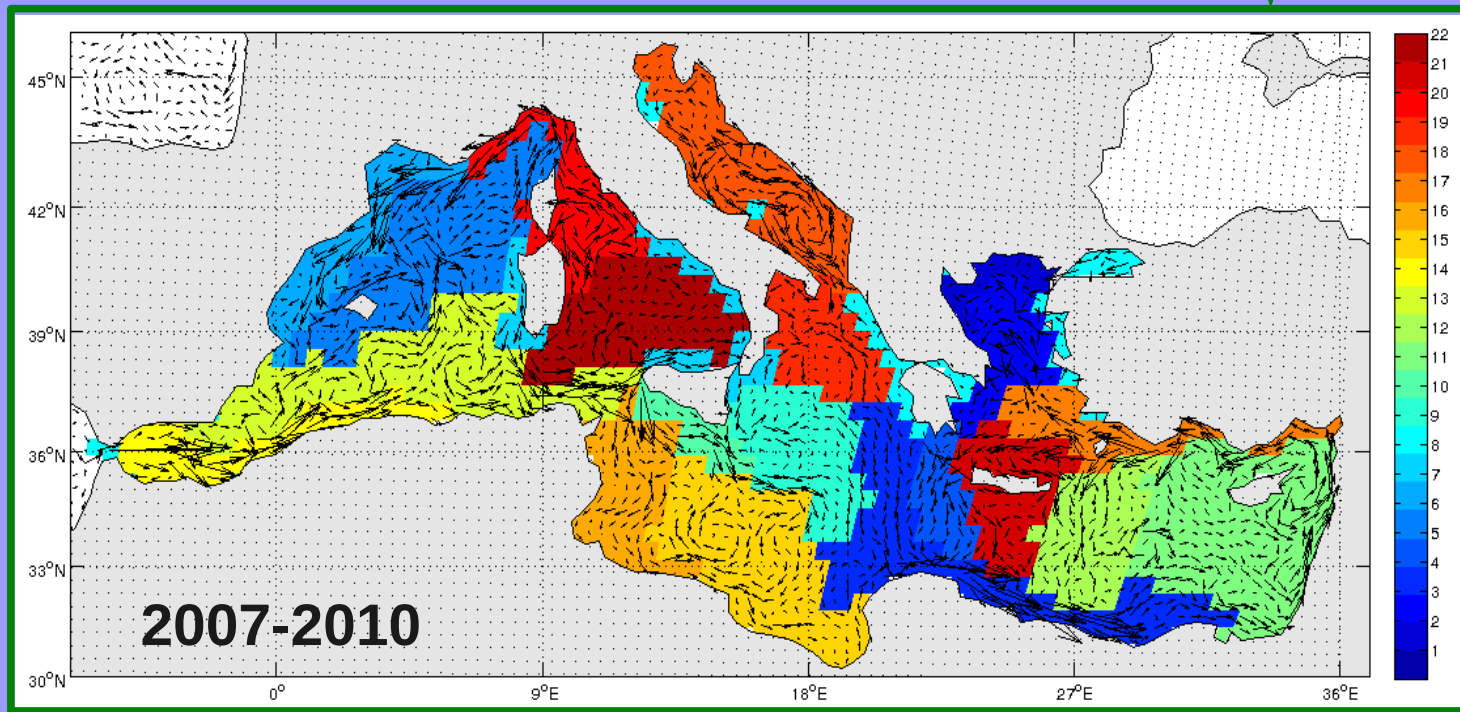


Conclusion

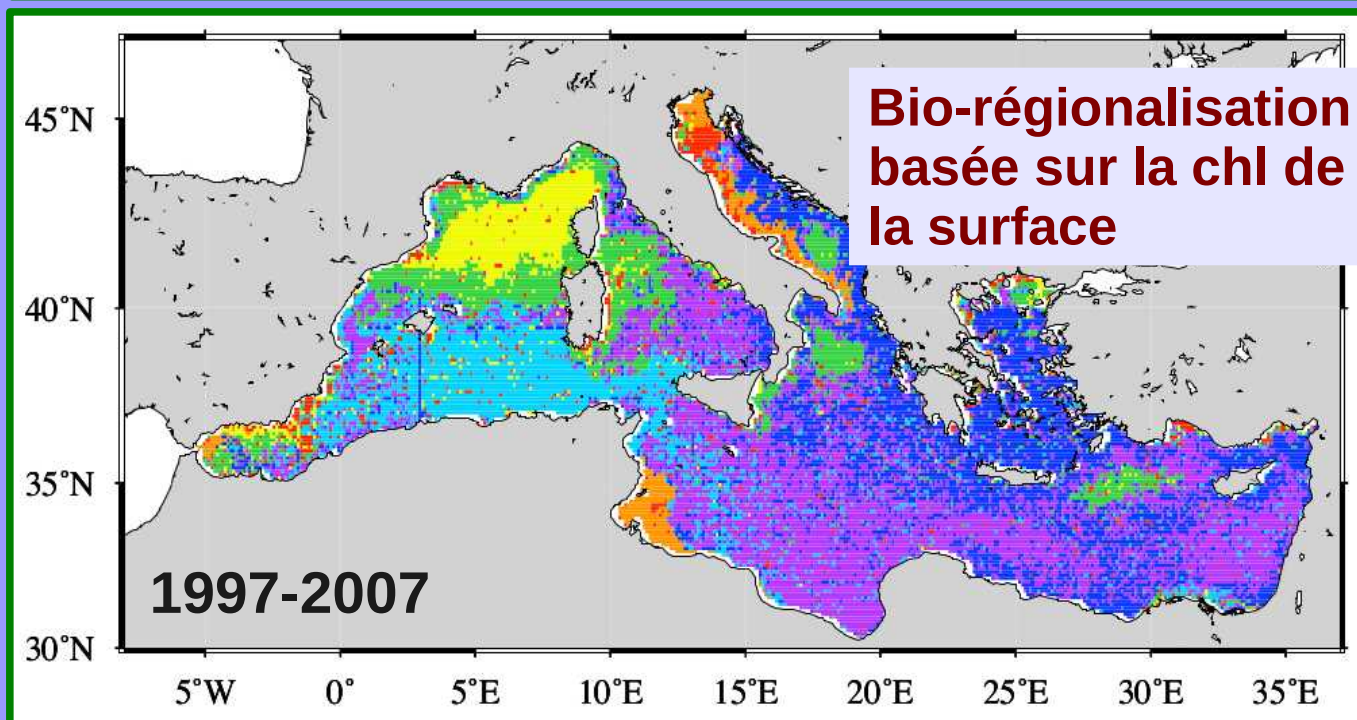
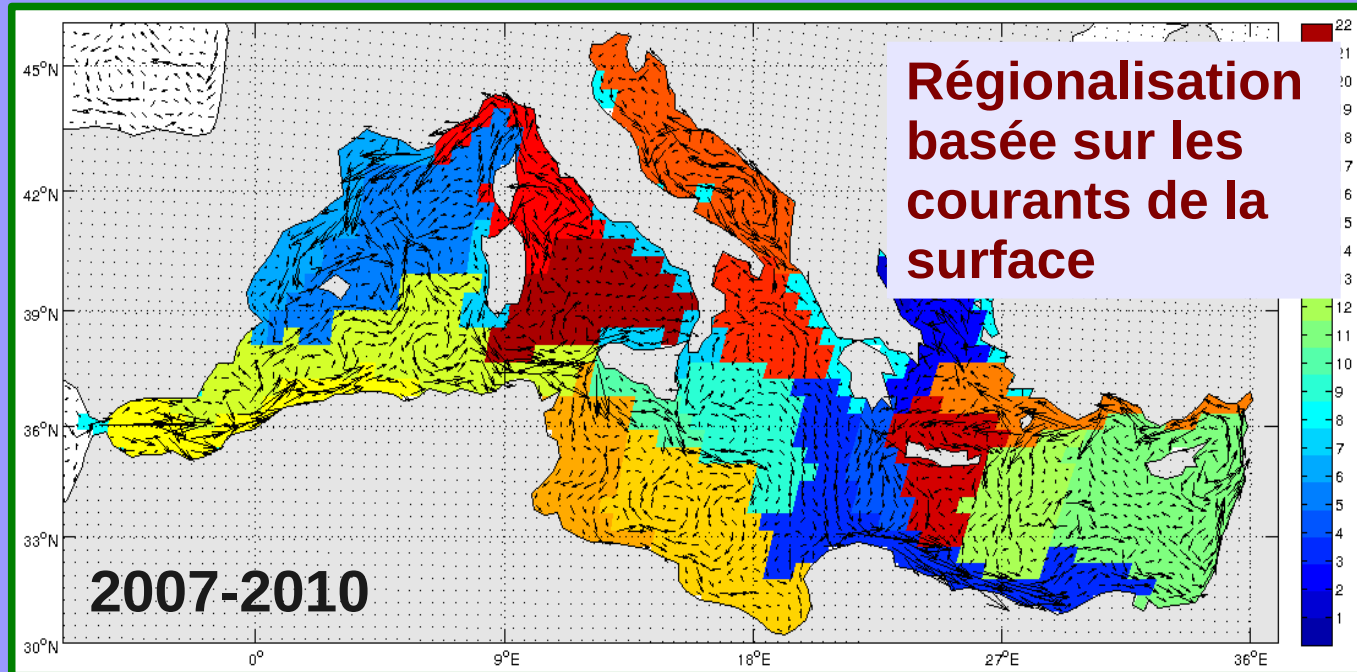
Image plus claire
de la connectivité
dans la Mer
Méditerranée



22 classes



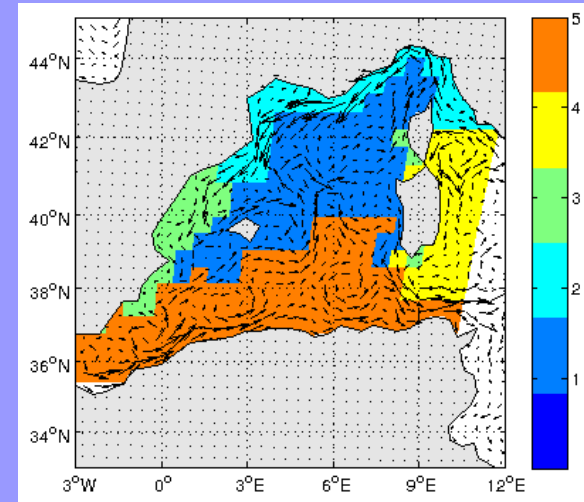
Conclusion



Perspectives

1. Comparer les régions d'interconnexion avec des aires de répartitions

2. Se focaliser sur des plus petites-échelles



3. Étude de la variabilité saisonnière et de la sensibilité à la durée de l'ensemble

4. Tester différentes profondeurs d'advection

5. Introduire du comportement : taux de mortalité, durée de la phase planctonique, migration verticale

6. Comparaison avec d'autres méthodes lagrangiennes