



Écologie du paysage

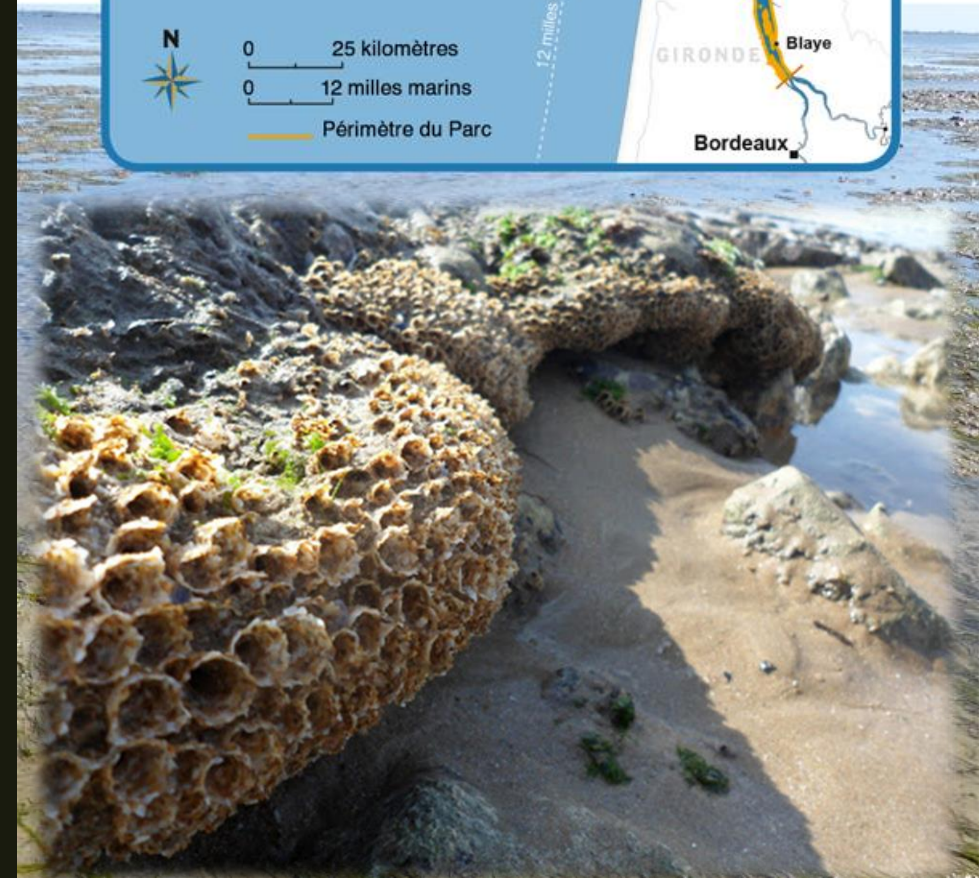
Connectivité des récifs d'hermelles
(*Sabellaria alveolata*) dans le parc
naturel marin de l'Estuaire de la
Gironde Mer des Pertuis (EGMP)

Année universitaire 2019-2020

Maître de stage : M. Antoine COLLIN

Ecole Pratique des Hautes Etudes, Dinard (35)

Sophie VANEL – Master 2 BEE BDD – Université de Perpignan



Introduction

Contexte

Sabellaria alveolata : polychète sédentaire et tubicole
→ Tubes : sédiments sableux cimentés par sécrétions
→ Agglomération des tubes : formation de récifs

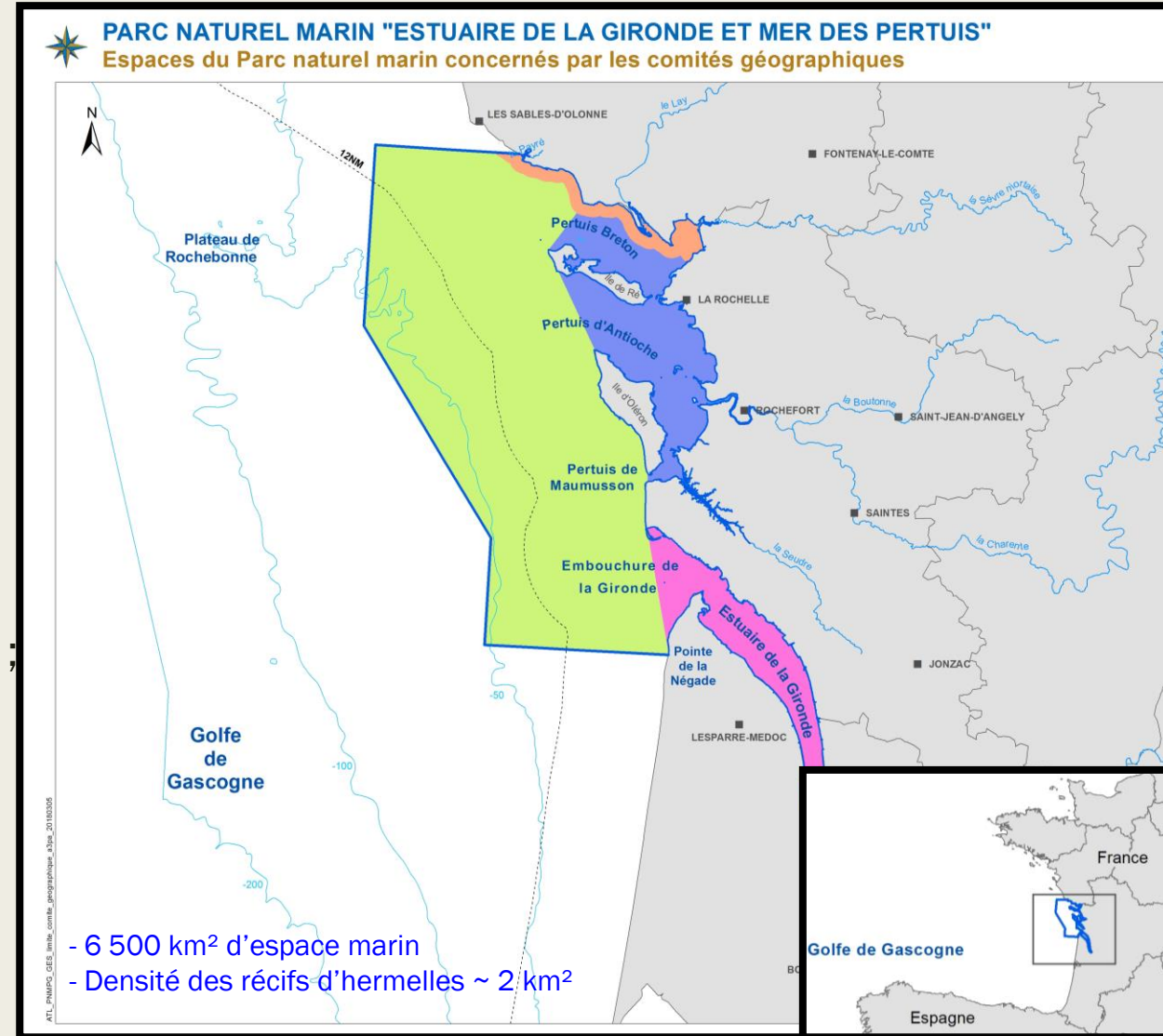


- ❖ Lieu de vie : Zone de balancement des marées
- ❖ **Hotspot de biodiversité** (Directives UE « Habitats » ; « Stratégie pour le Milieu Marin »)

Récifs menacés par pressions anthropiques :



- Directes (piétinement, pêche à pied...)
- Indirectes (conchyliculture, eutrophisation...)



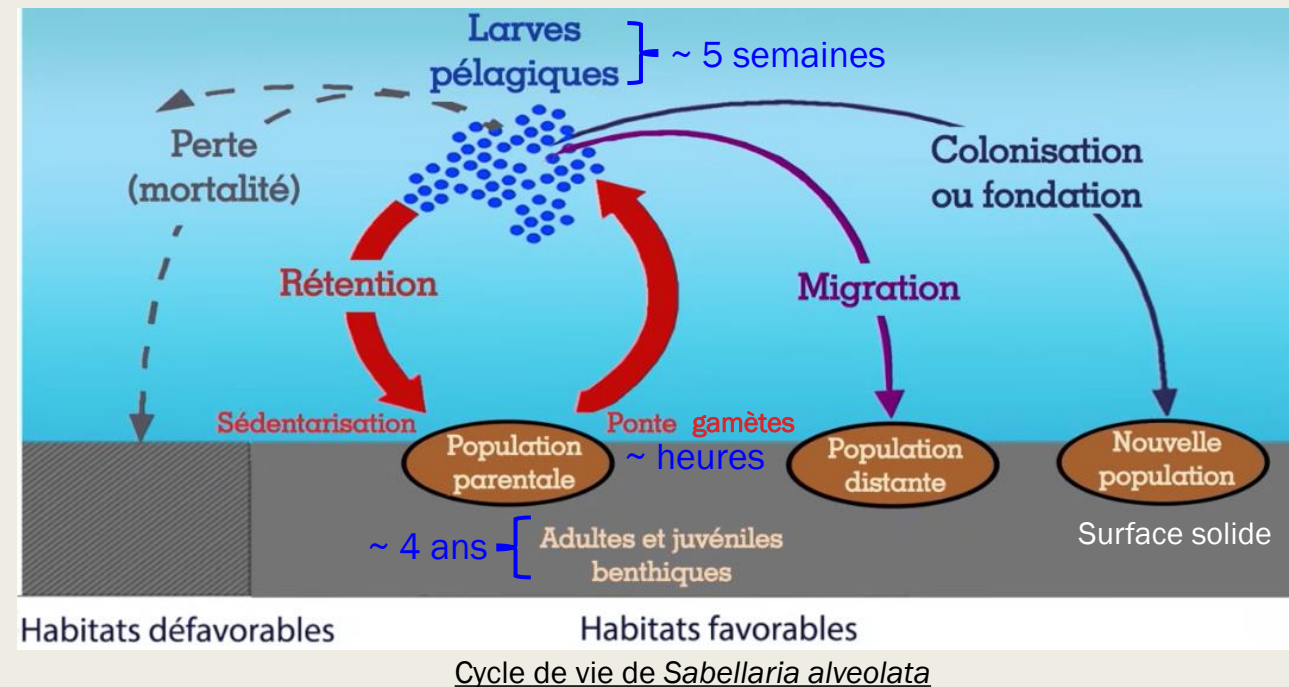
Introduction

Questionnement scientifique et objectifs de l'étude

Durabilité d'un récif dépend de la recolonisation du récif par les juvéniles d'hermelle
Juvéniles s'installent de préférence sur les récifs déjà existants (chimiotactisme)

CONNECTIVITE : dispersion des larves d'hermelle d'un récif à un autre

- 1) Comment les variables hydrodynamiques affectent la dispersion larvaire ?
- 2) Le modèle de paysage marin actuel offre-t-il une connectivité optimale pour les larves ?
- 3) Quelles mesures de gestion pourraient améliorer cette connectivité ?



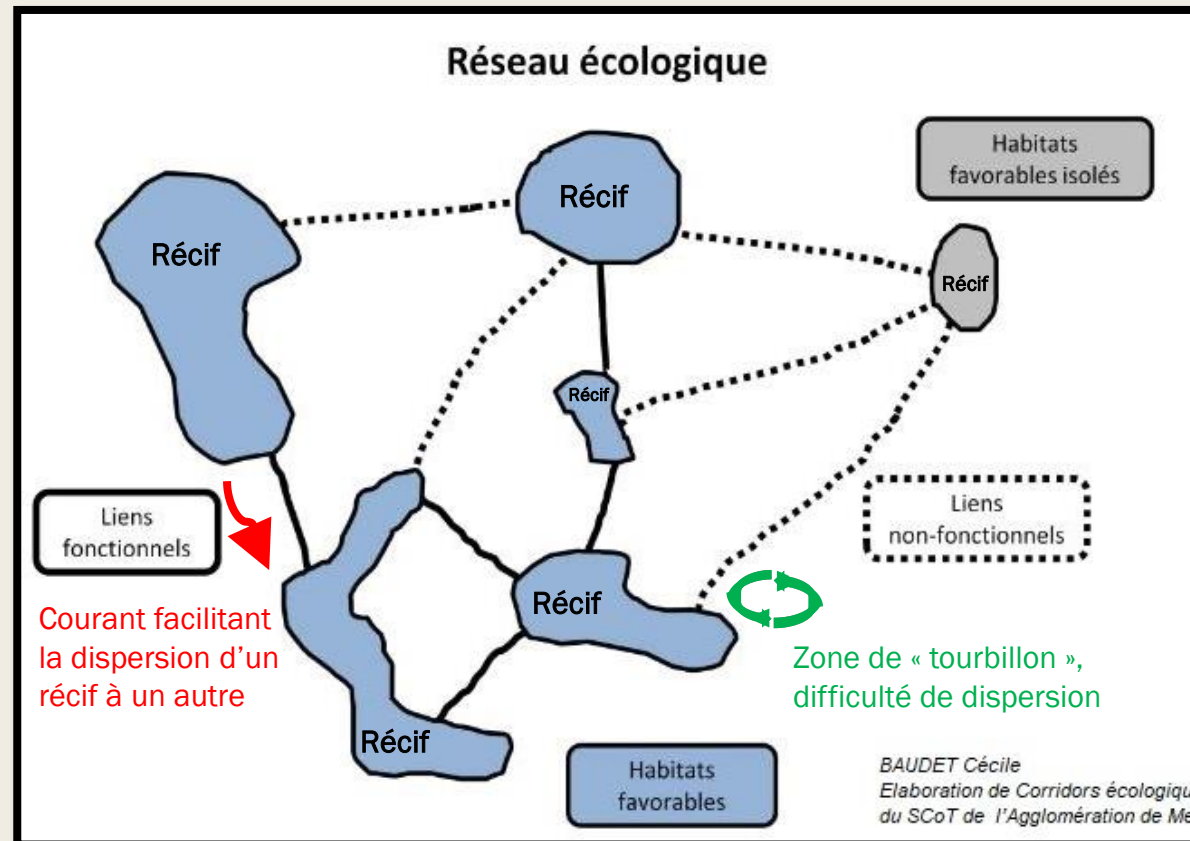
Objectifs : Inventaire des récifs et modélisation de la connectivité

Matériels et méthodes

Modélisation de la connectivité : La théorie des graphes

Paysage = mosaïque d'habitats + ou - favorables au déplacement des individus

Ici, la vitesse et la direction des courants, du vent et des marées facilitent ou non la dispersion des larves



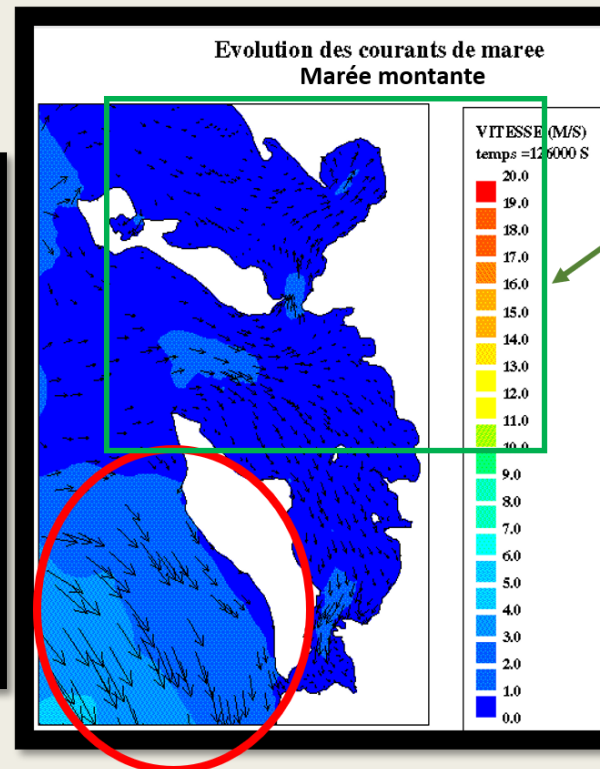
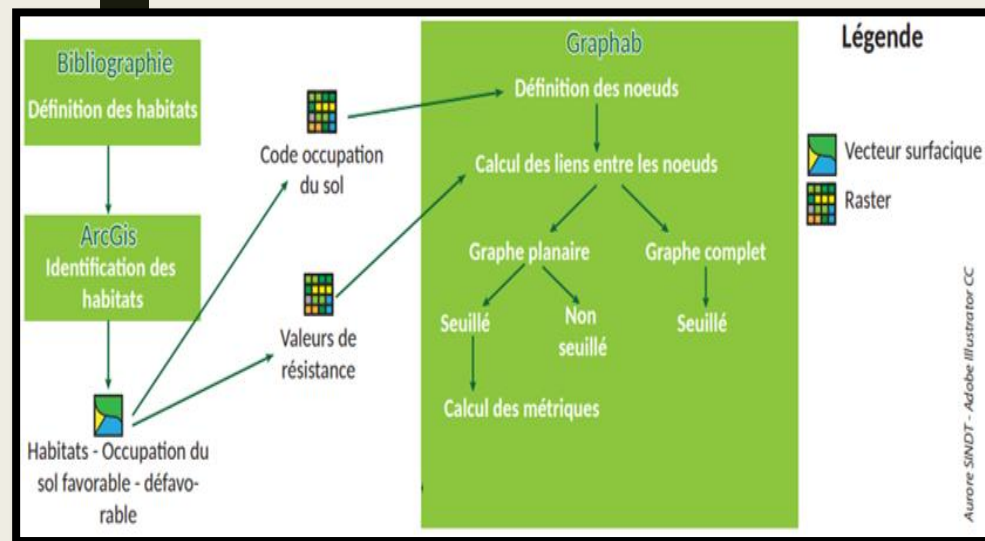
- Pour chaque zone de conditions hydrodynamiques spécifiques, une **valeur de coût de résistance au déplacement** est attribuée
- Ce coût correspond à la difficulté simulée de déplacement des larves à travers ces zones

**Modélisation inhabituelle en biologie marine :
intérêt scientifique car novatrice**

Matériels et méthodes

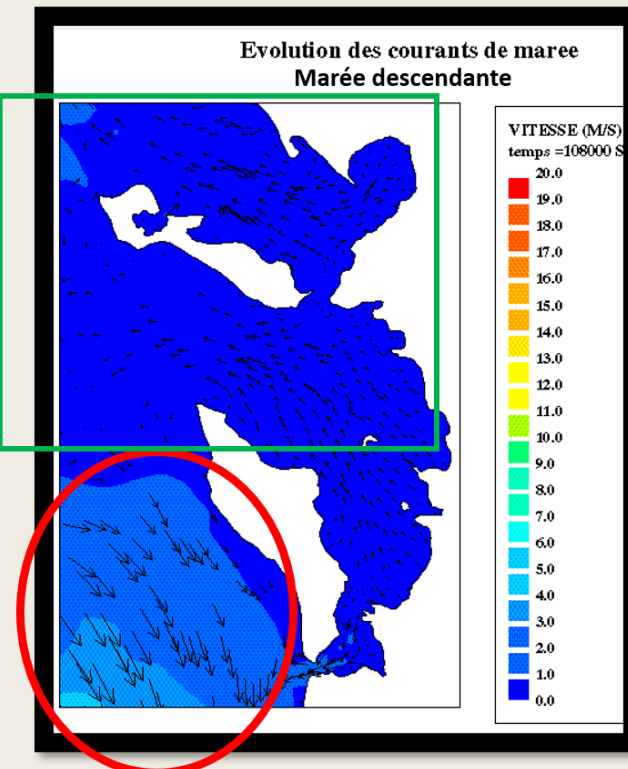
Modélisation de la connectivité : construction d'un « paysage de la circulation marine » statique incluant les variables hydrodynamiques comme des contraintes de dispersion larvaire

Graphab : outil de modélisation des réseaux écologiques par des graphes paysagers



Déplacement limité
(compensation marée montante/ marée descendante)

→ Pixel avec valeur de coût de dispersion élevé



Déplacement facilité (Nord-Sud)

→ Pixel avec valeur de coût de dispersion faible

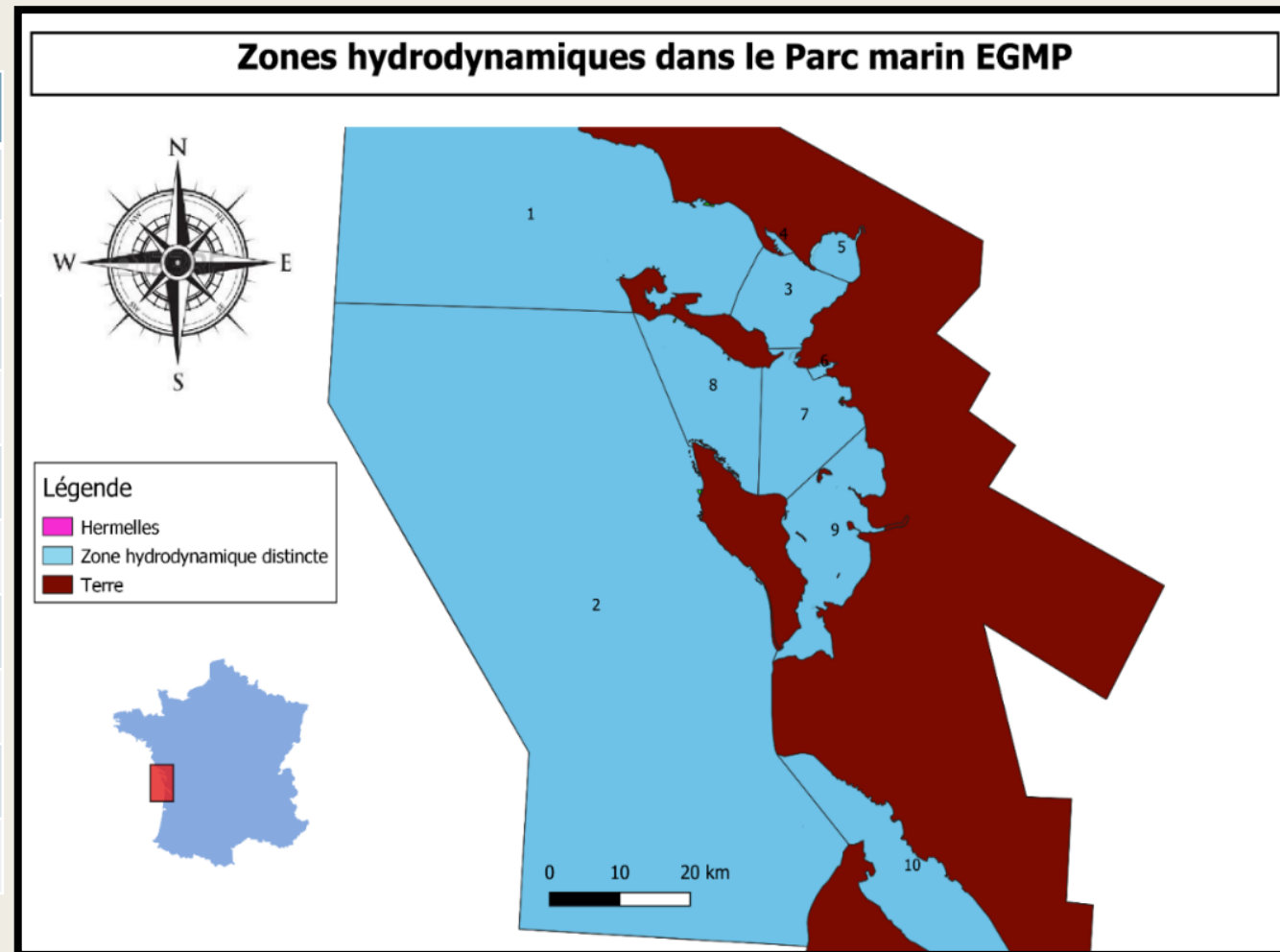
Déplacement facilité (Nord-Sud)

Matériels et méthodes

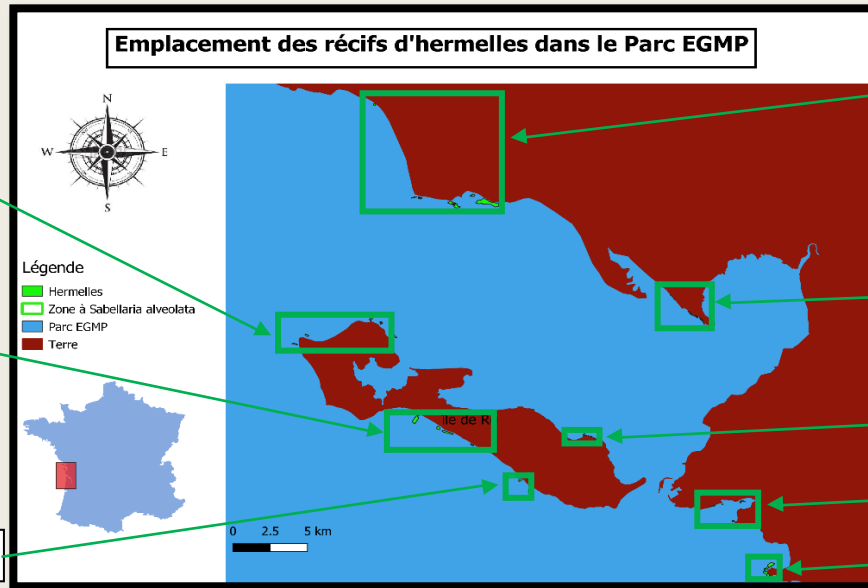
- Coût de déplacement dans la zone $i = (3 \times \text{coût du courant} + 2 \times \text{coût du vent} + 1 \times \text{débit du fleuve}) / 6$

Connaissances recueillies sur l'hydrodynamisme de la zone d'étude: Détermination de **10 zones distinctes**

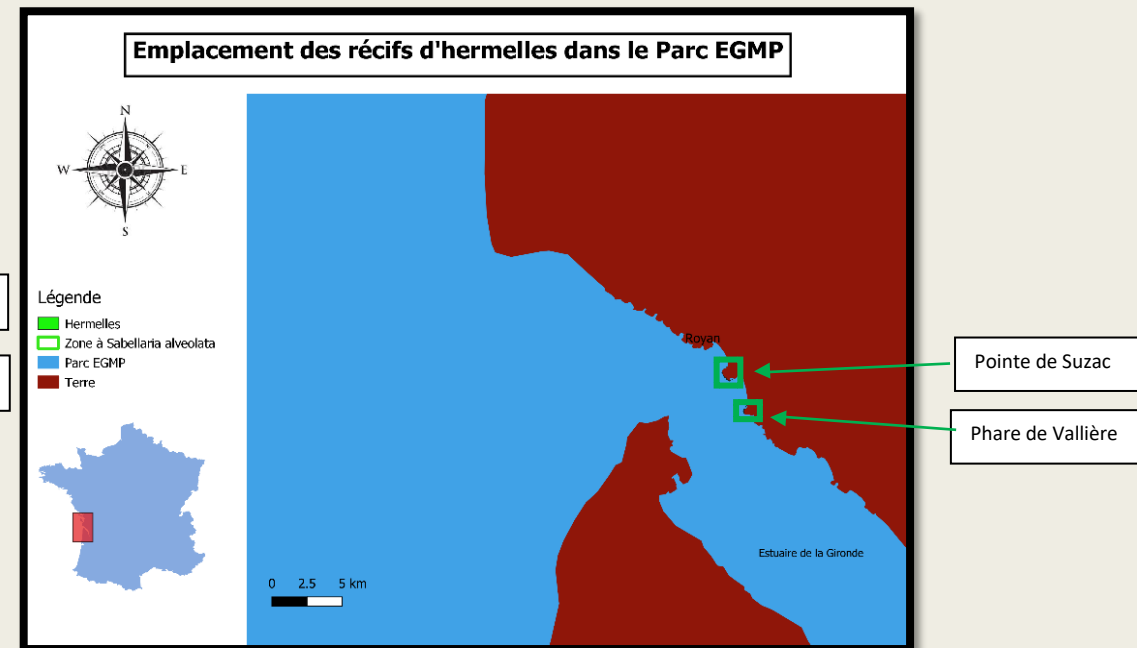
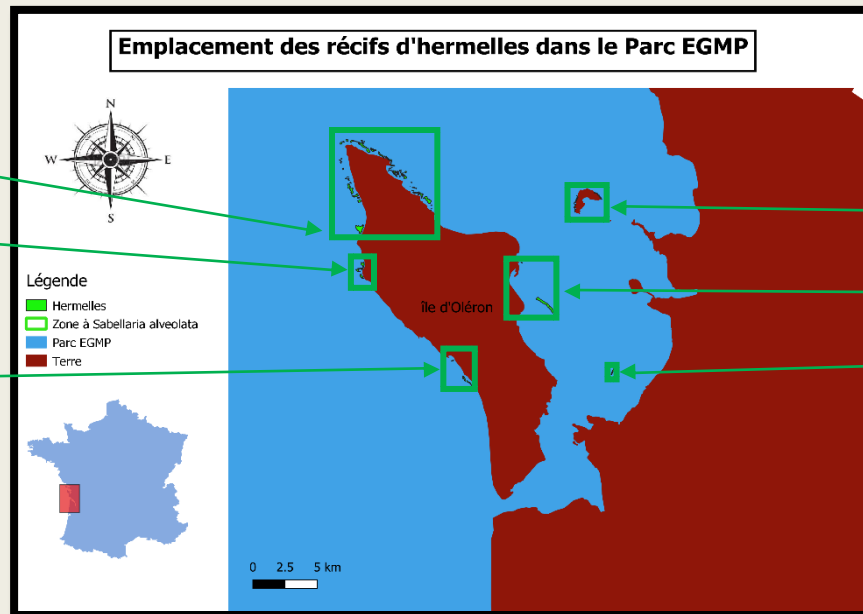
	Coût courant	Coût vent	Coût fleuve	Coût tot.
Zone 1	200	5	0	122
Zone 2	5	5	0	5
Zone 3	400	50	0	260
Zone 4	800	500	0	680
Zone 5	600	500	10	468
Zone 6	800	500	0	680
Zone 7	400	200	0	320
Zone 8	300	100	0	220
Zone 9	500	300	10	352
Zone 10	550	700	400	400



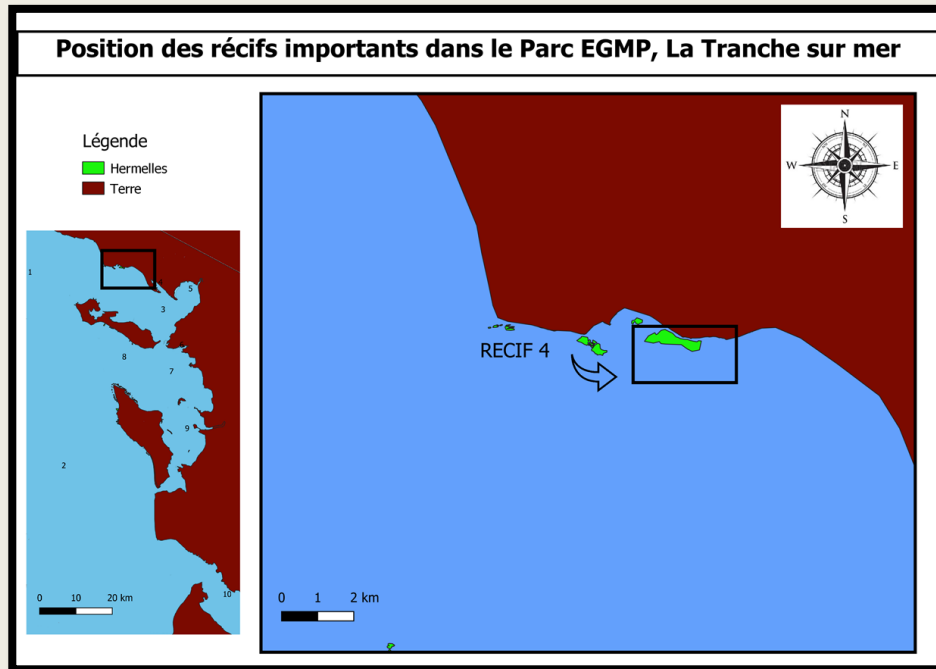
Résultats



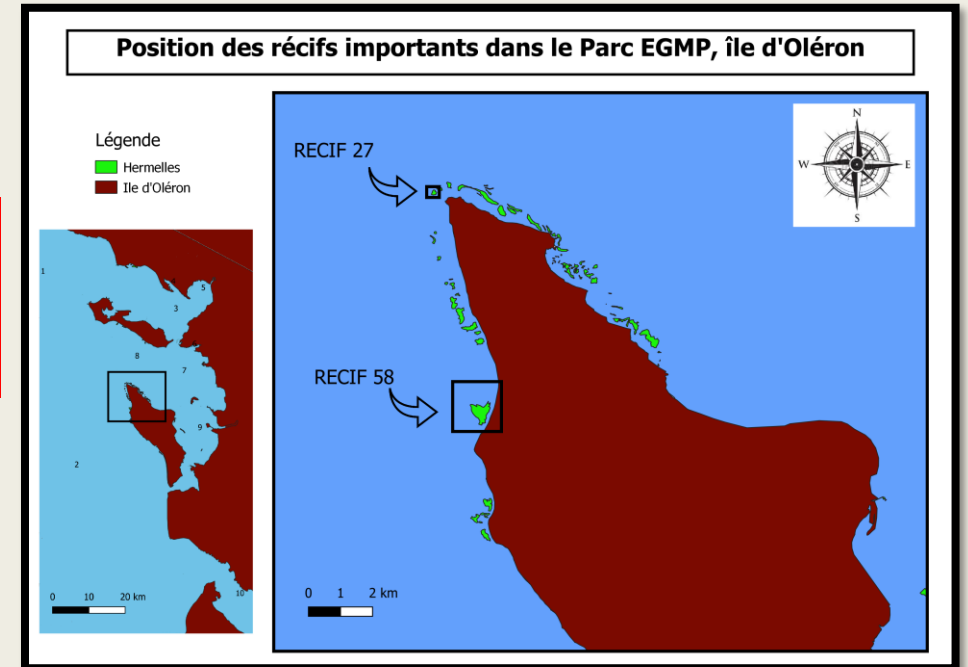
- ✓ 207 sites recensés dans le parc
- ✓ Majorité des récifs au nord du parc
- ✓ 16 zones définies



Résultats



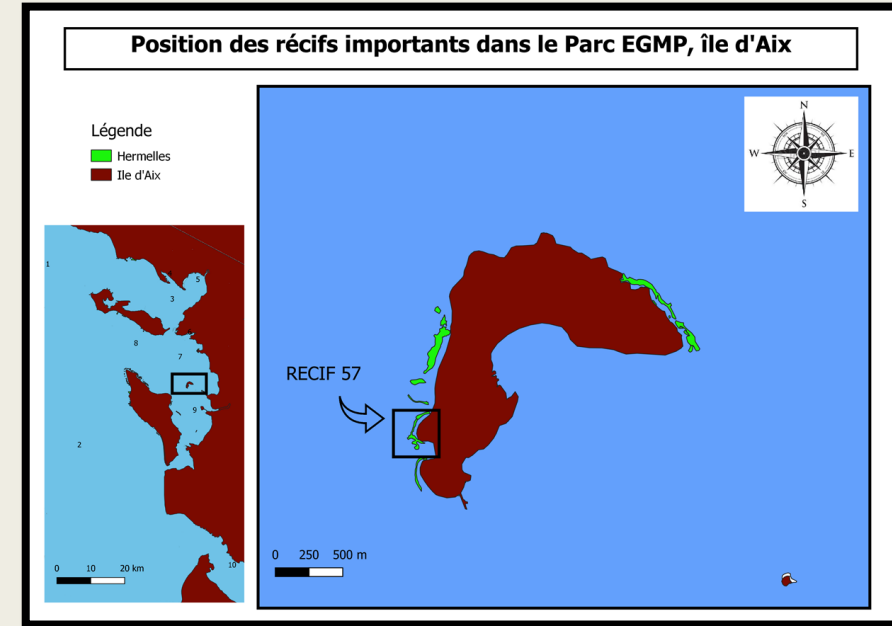
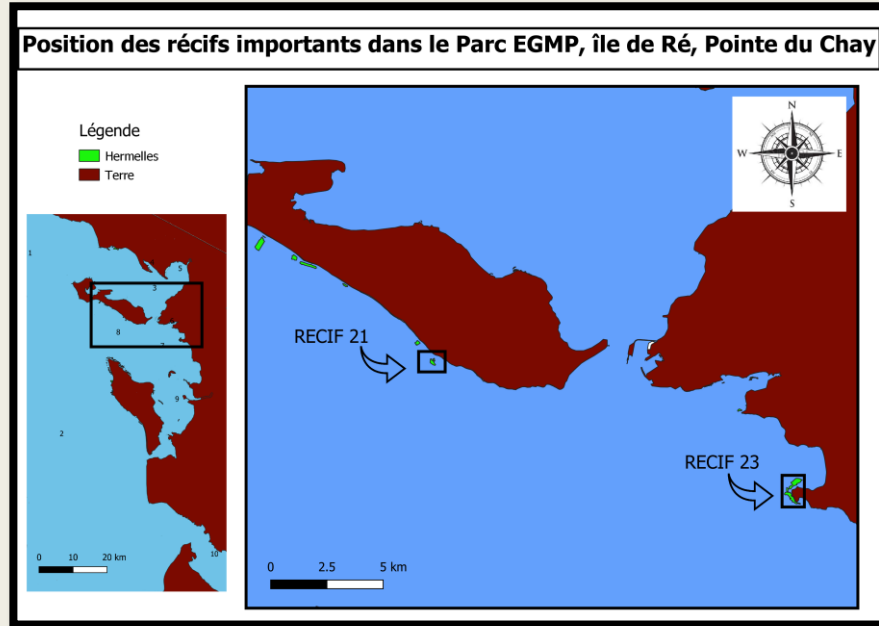
Récifs ayant une forte contribution à la dispersion des larves (taille + emplacement)



	Récifs les plus importants	D_PC	PC
Sans variables hydrodynamiques (SVH)	58	0,151	[2.75E-8]
	4	0,128	
Avec variables hydrodynamiques (AVH)	58	0,129	[2.52E-8]
	4	0,118	

Métrique	Signification écologique	Valeur élevée	Valeur faible
PC (Probabilité de connectivité)	Probabilité que deux récifs pris au hasard soient interconnectés.	(Valeur max = 1) La connectivité entre les récifs est optimale	(Valeur min = 0) La connectivité entre les récifs est nulle
D_PC (Delta métrique)	Taux de variation entre la valeur de l'indice PC et PC' représentant la suppression du récif i. Traduit l'importance du récif à participer à la connectivité globale du parc.	(Valeur max = 1) Si le récif i disparaît, la perte de connectivité sera importante	(Valeur min = 0) Si le récif i disparaît, la perte de connectivité sera négligeable

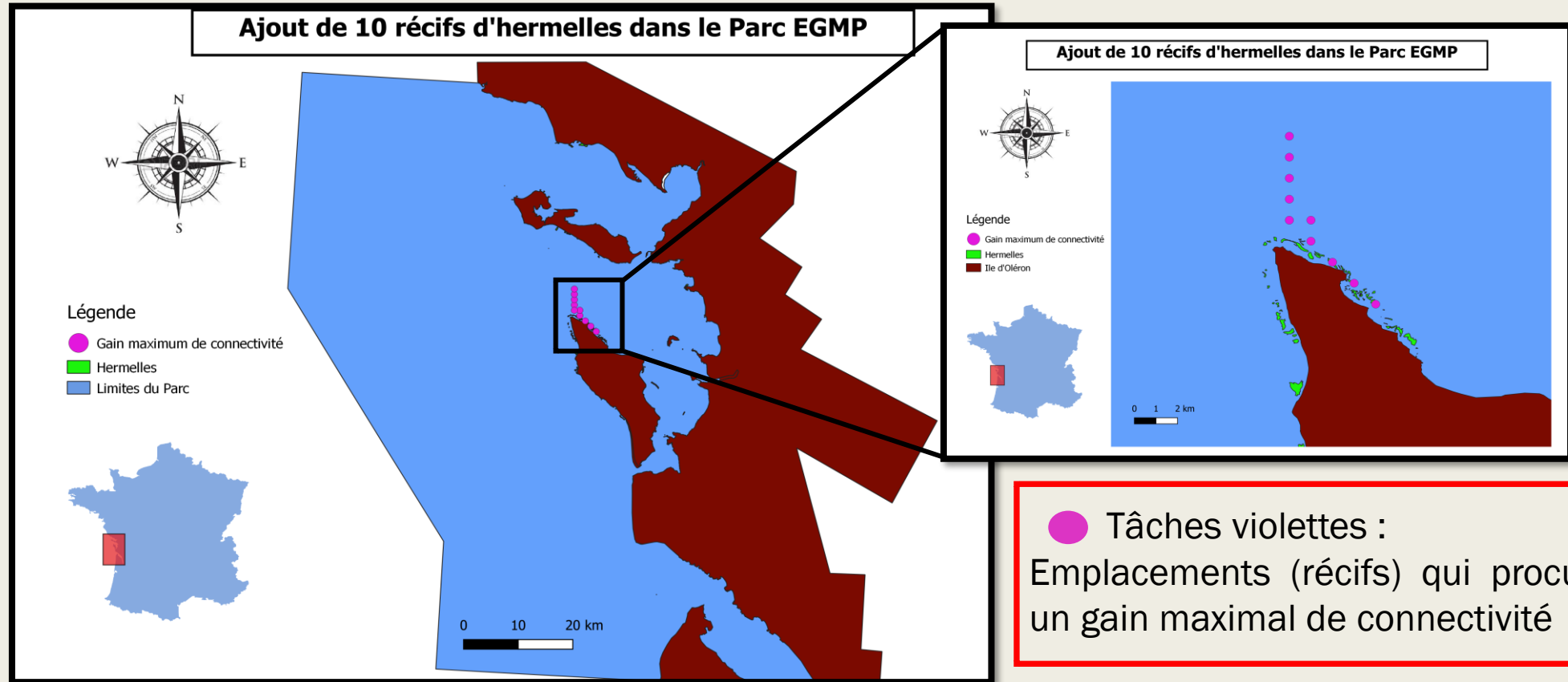
Résultats



	Récifs les plus reliés aux autres	DG	BC
SVH	21	10	27
	23		
	58		
AVH	21	9	27
	23	8	
	57		

Métrique	Signification écologique	Valeur élevée	Valeur faible
DG (Degré du nœud)	Nombre de récifs voisins connectés au récif « i ».	(Valeur max = n) Le récif i est voisin de tous les autres récifs	(Valeur min = 0) Le récif est isolé des autres récifs
BC (<i>Betweenness Centrality</i>)	Fréquence à laquelle un récif se trouve sur le chemin le plus court entre toutes les paires de récifs	Fréquence à laquelle un récif se trouve sur le chemin le plus court entre toutes les paires de récifs	Fréquence à laquelle un récif se trouve sur le chemin le plus court entre toutes les paires de récifs

Résultats



Métrique mesurée	Sum Flux	Proba de connectivité
Sans ajout de tâche	2.13*-8	2.52*-8
Avec ajout de tâche	2.16*-8	2.52*-8

→ +1,4 %

Métrique	Signification écologique	Valeur élevée	Valeur faible
Sum Flux	Somme de dispersions potentielles à partir de tous les récifs	(Valeur max = surface totale de l'habitat) Le paysage entier est connecté	(Valeur min = 0) Il n'y a pas de dispersion entre les récifs

Discussion et Conclusion

Signification des résultats :

- Variables hydrodynamiques diminuent la connectivité entre les récifs (zones de rétention larvaire)
- Larves s'installent sur récif natal ou sur un récif voisin proche, **pas de connectivité entre récifs éloignés**
- **Paysage marin fragile** car connectivité faible

Limites de l'étude :

- **Pas de validation terrain** pour l'inventaire d'hermelles (cause confinement), confusions possibles
- Niveau d'incertitude variable et difficile à quantifier de la méthodologie employée car novatrice
- Valeurs de coût de dispersion : plus fiables si **mesures des variables hydrodynamiques sur le terrain**



Eviter l'extension des
élevages conchylicoles

Récifs stratégiques :
- Nord d'Oléron
- La-Tranche-sur-mer
- Sud de l'île de Ré et de l'île d'Aix
- Pointe du Chay

- Sensibilisation pour
diminuer la pression
de pêche à pied
- Assurer le suivi de ces
zones



A coastal scene with large, textured rocks in the foreground and a sandy beach in the background. The text "MERCI DE VOTRE ATTENTION" is overlaid in orange.

MERCI DE VOTRE
ATTENTION

Annexe 1

Ex de photo-interprétation à partir d'une image originale d'une zone où un récif a été inventorié :

Banc d'hermelles (détouré en jaune sur QGIS) recensés par l'Ifremer, l'image originale sert de référence pour la photo-interprétation des récifs dans le Parc (orthophotographies aériennes en infra-rouge (IRC) et Rouge-Vert-Bleu (RVB) récupérées sur l'IGN, prise de vue à marée basse en avril 2014. Résolution de l'orthophotographie de 20 cm)



Annexe 2

Exemple de sortie graphique du logiciel Graphab (métrique d_PC) et emplacement des récifs associés :

