

SUIVI DE L'IMPACT DES OPÉRATIONS DE CLAPAGE SUR LE COMPARTIMENT MACROBENTHIQUE DE SUBSTRAT MEUBLE DU LITTORAL ANGLOY

RÉUNION DU 11/06/2024



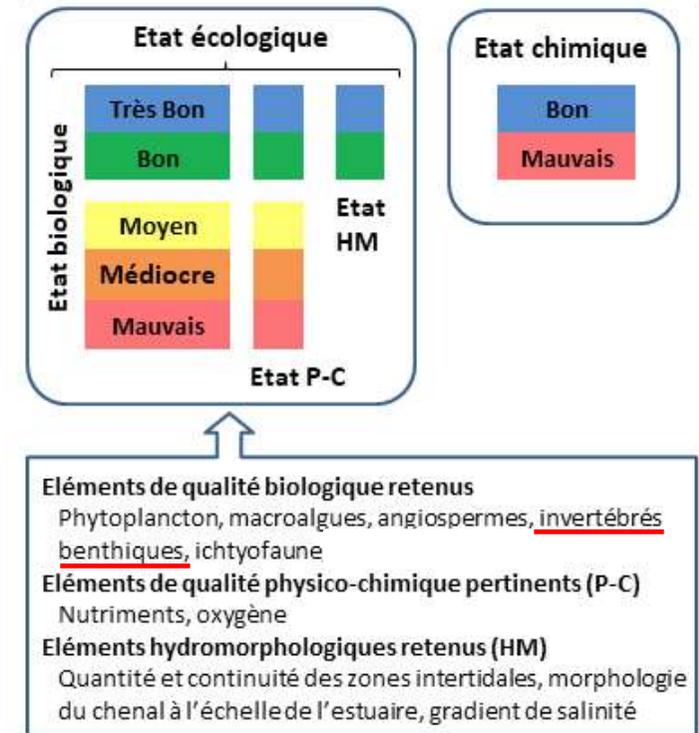
1

CONTEXTE

INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'ÉTUDE

➤ Cadre réglementaire : Code de l'environnement

- Directives Européennes : DCE et DCSMM
- Protection des eaux → obligation réglementaire
- Objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration du bon état écologique des eaux
- Importance particulière accordée au compartiment biologique
- **Macrofaune benthique** de substrat meuble
 - Organismes > 1mm vivant dans ou à la surface des sédiments
 - Intégration des variations naturelles et anthropiques de l'environnement/ Réponse rapide à un stress
 - **Bon indicateur de qualité du milieu**
- **Evaluation environnementale (EIE)**: Compartiment à suivre de façon systématique (Art. R122-1 et suivants)





INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'ÉTUDE

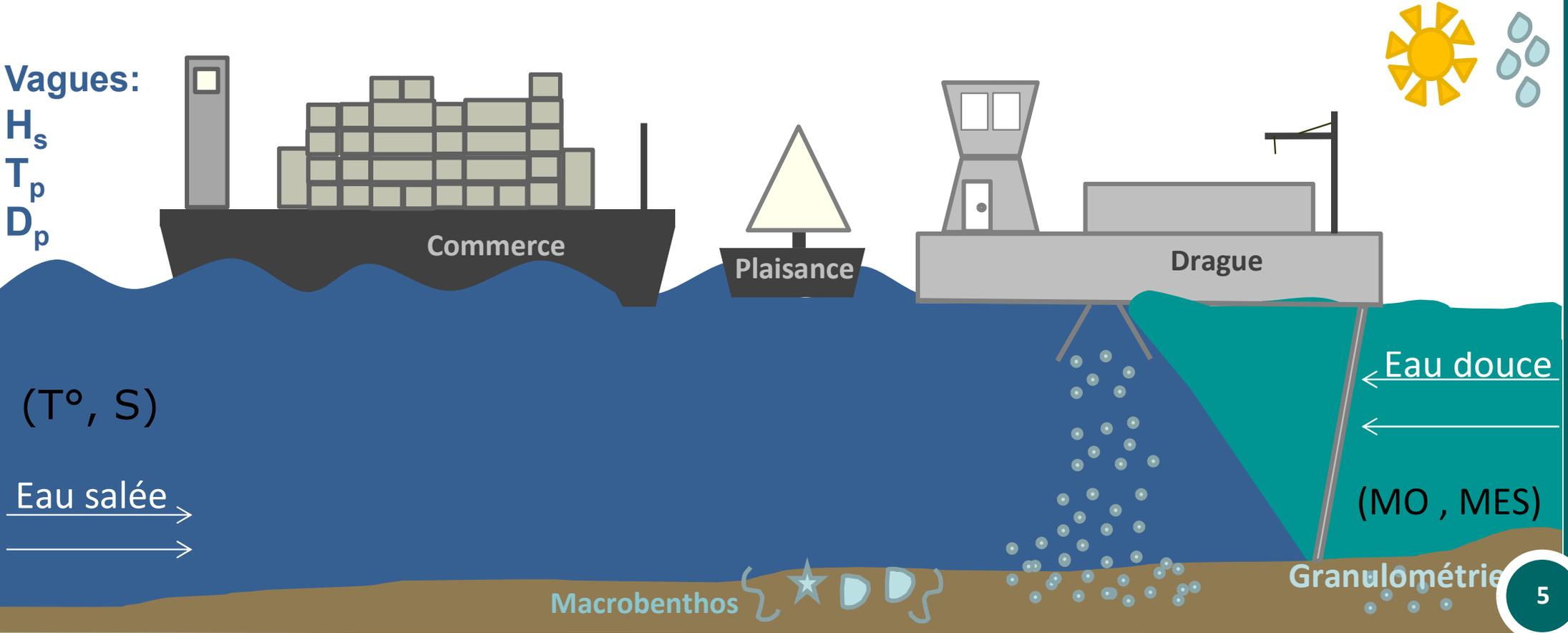
- **Cadre réglementaire : Code de l'Environnement**
- **Besoin opérationnel : Accompagnement des acteurs du territoire**
 - Evaluer impact écologique d'une perturbation
 - Discriminer variabilité naturelle vs. Anthropique
 - Notion de conditions de référence
- **Constat : Déficit de connaissance** du benthos de substrat meuble au pays basque français

⇒ Lancement d'une thèse en entreprise
(2015-2020)



INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'ÉTUDE

- Zone d'étude appréhendée selon schéma conceptuel intégrant facteurs naturelles et anthropiques
- Fil conducteur : Perturbation naturelle ou anthropique



INTRODUCTION : CONTEXTE DE L'ÉTUDE

- 12 campagnes saisonnières sur 3 années consécutives, tri et identification taxonomique :
82 769 individus et 332 espèces
- BD exploitée sous plusieurs angles d'étude complémentaires
 1. Une conséquence des perturbations anthropiques: 1^{er} signalement d'une espèce exotique *Grandidierella japonica*
 2. Influence d'une perturbation naturelle: Conditions hydrodynamiques sur les communautés côtières d'invertébrés
 3. **Influence des activités récurrentes de clapages**



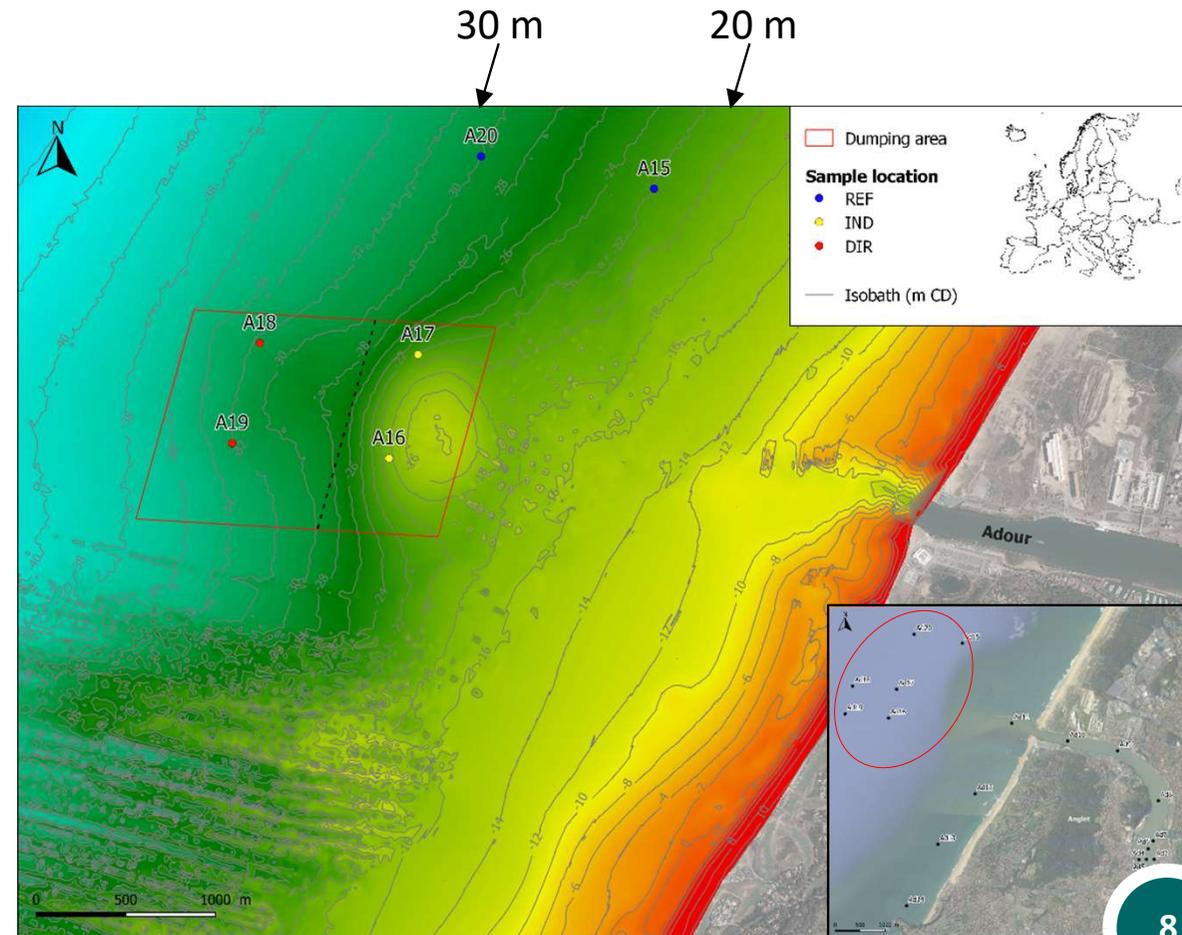
2

MATERIEL & METHODES

MATERIEL & METHODES

➤ Exploitation données biologiques du débouché de l'Adour

- 12 campagnes sur 3 ans (4/an)
- 6 stations :
 - 2 « **DIR** »: zone directement impactée
 - 2 « **IND** »: non exploitée depuis 2004 mais affectées par les panaches de clapages
 - 2 « **REF** »: hors panache clapage et à profondeur équivalente



MATERIEL & METHODES

➤ Exploitation données biologiques du débouché de l'Adour

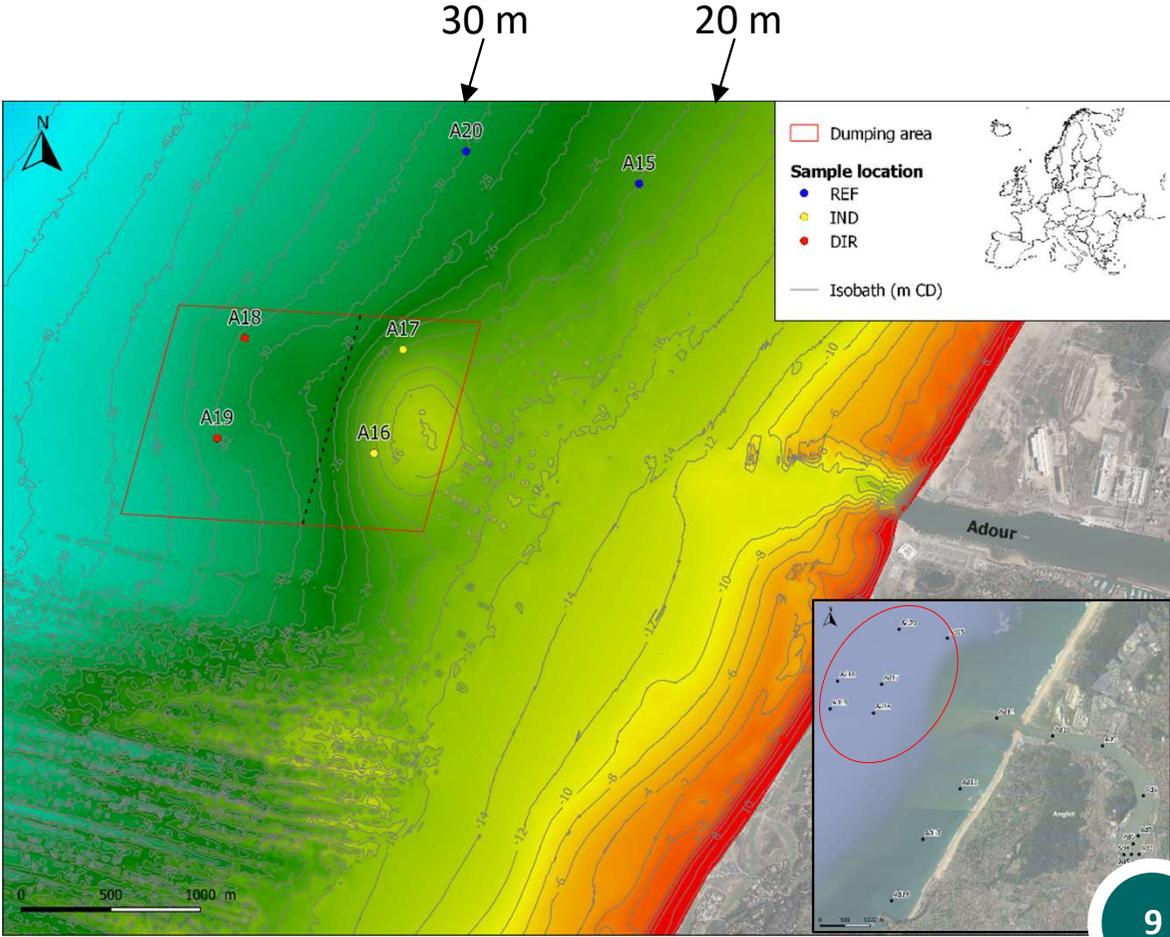
- 12 campagnes sur 3 ans (4/an)
- 6 stations : 2 «DIR», 2 «IND», 2 «REF»

➤ Données physiques

- Modélisation numérique : Vagues
- Influence fleuve
- Caractéristiques sédimentaires

➤ Pression anthropique de clapage

- $V = \text{volume immergé (m}^3\text{)}$
- $T = \text{temps depuis la dernière immersion (j)}$

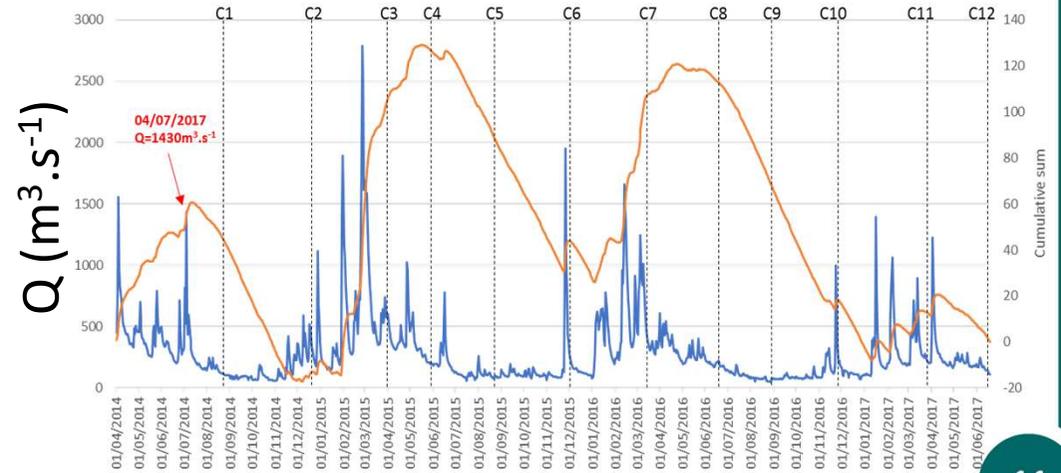
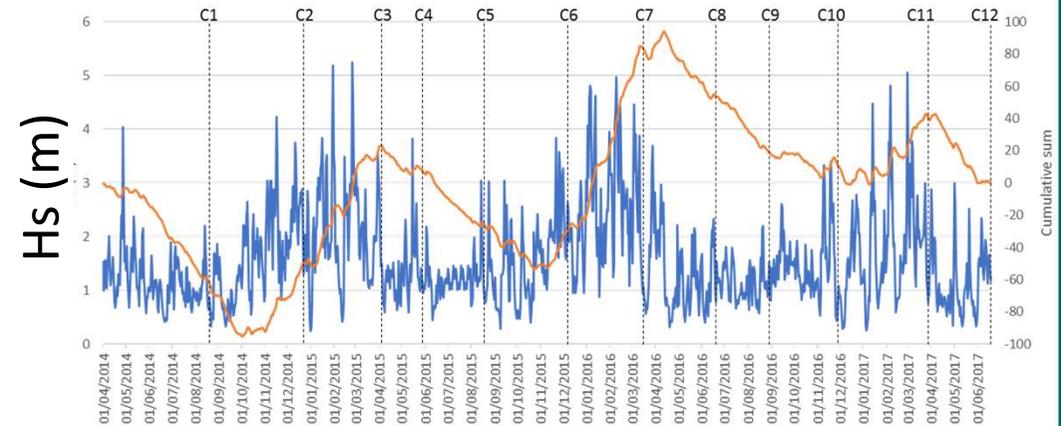
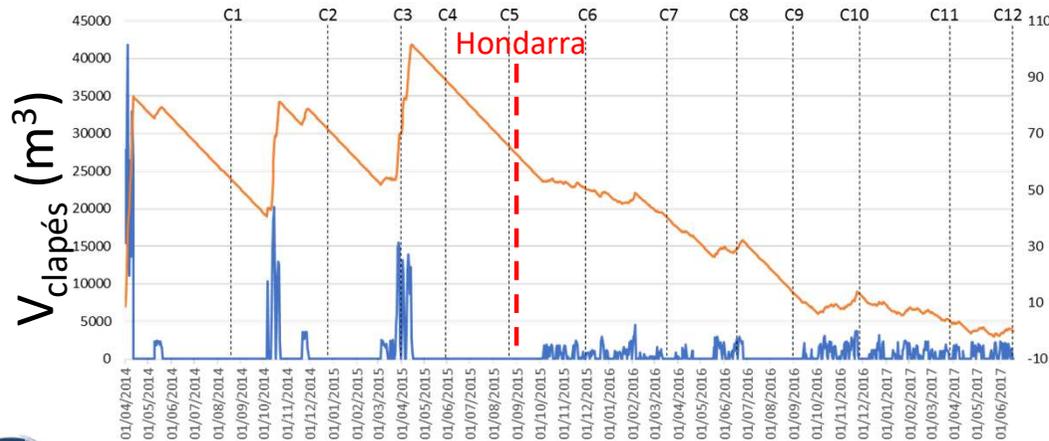


3

RESULTATS

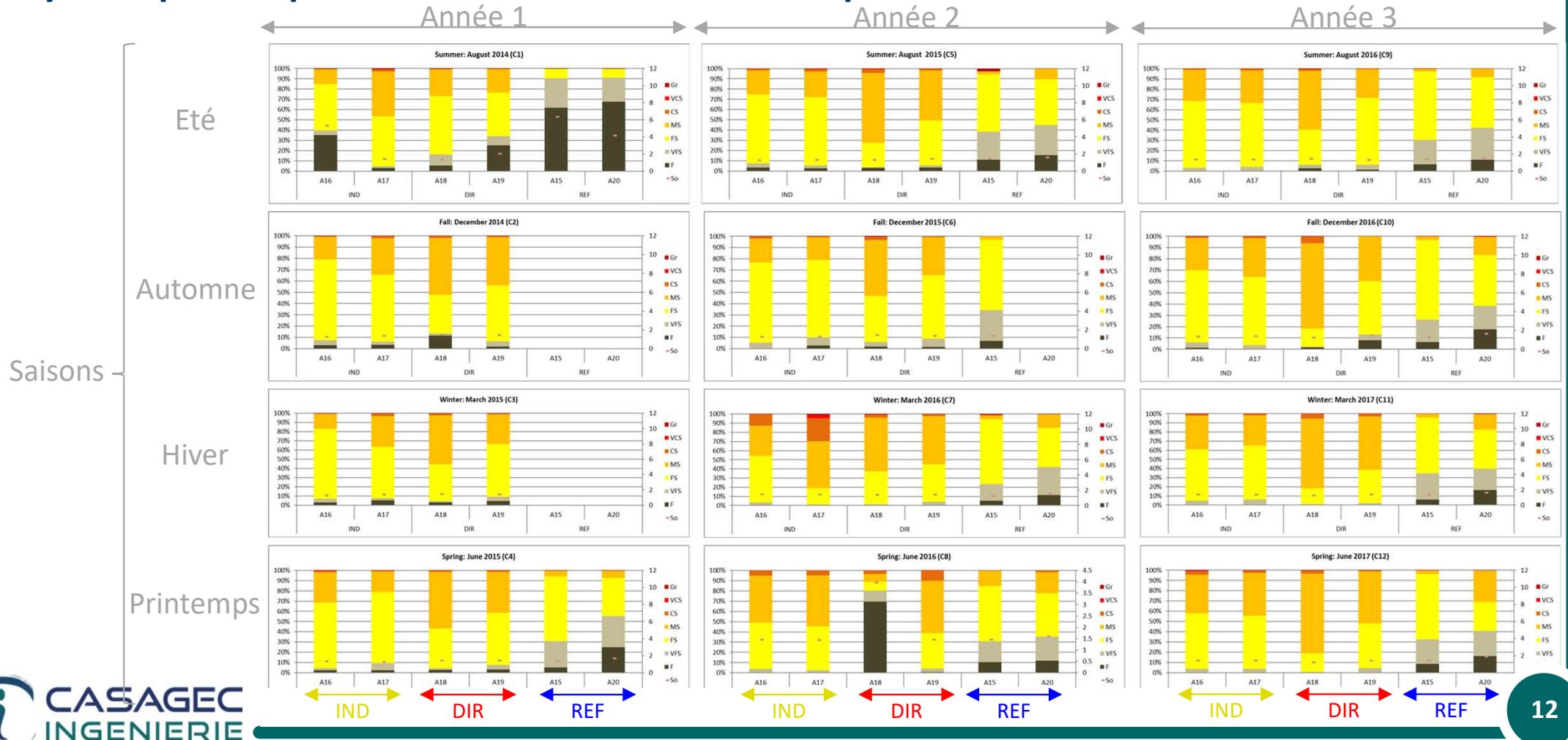
RESULTATS

➤ Dynamique des conditions hydrodynamiques et pression de clapage sur la période suivie



RESULTATS

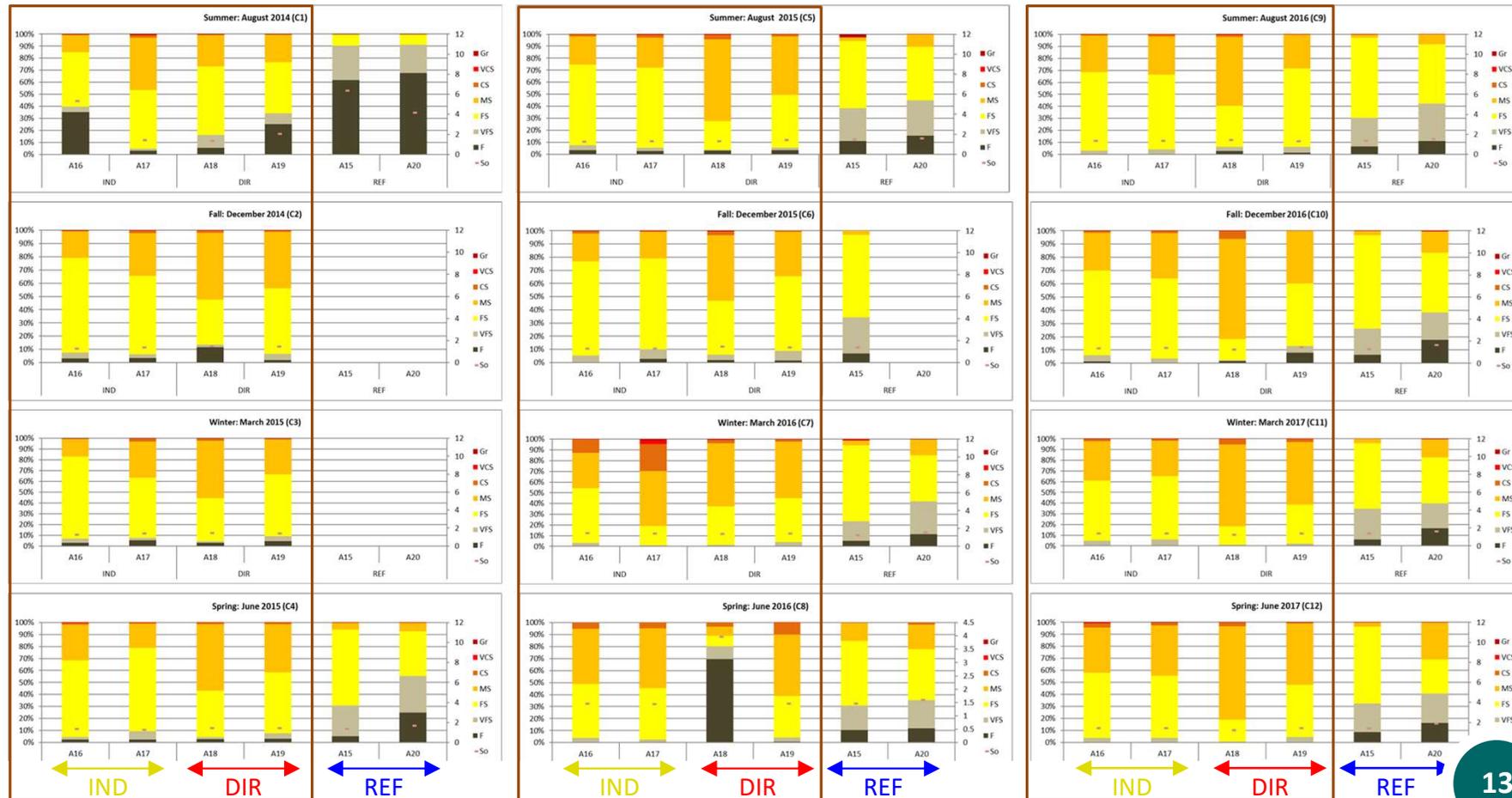
➤ Dynamique des paramètres sédimentaires sur la période d'étude



RESULTATS

➤ Dynamique des paramètres sédimentaires sur la période d'étude

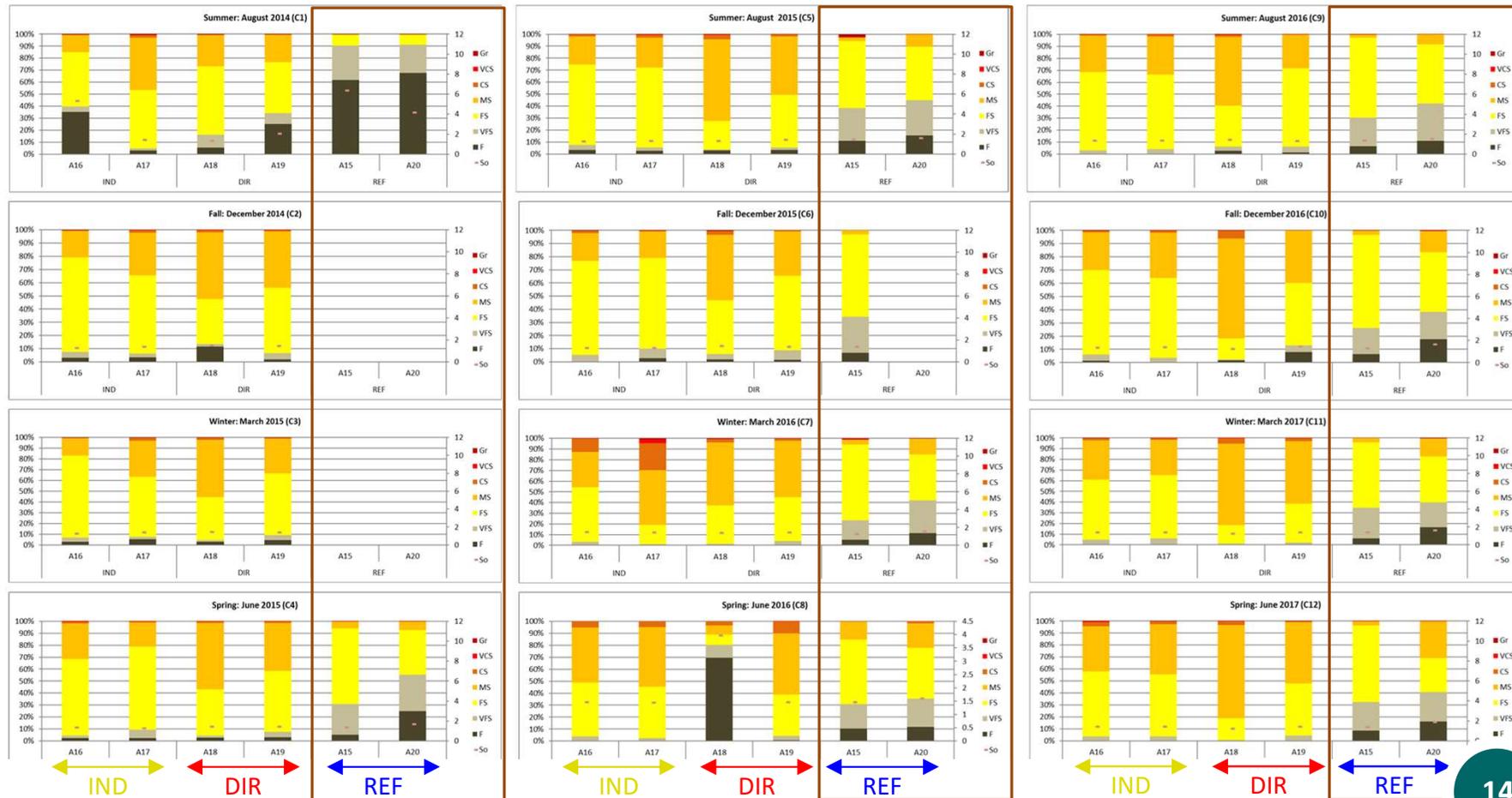
- ZI
 - SF à SM
 - DIR > IND



RESULTATS

➤ Dynamique des paramètres sédimentaires sur la période d'étude

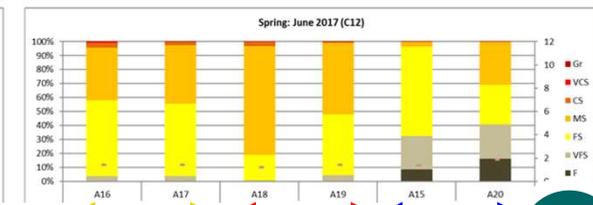
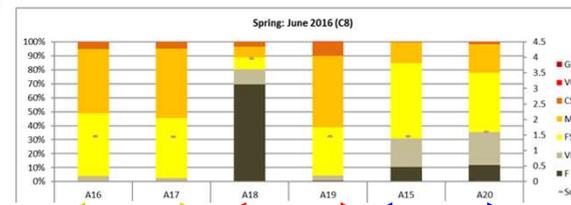
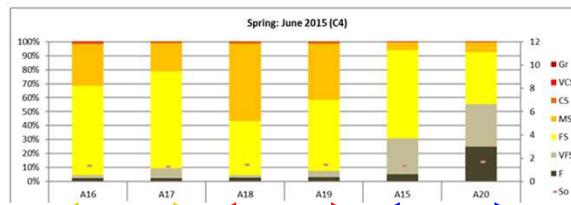
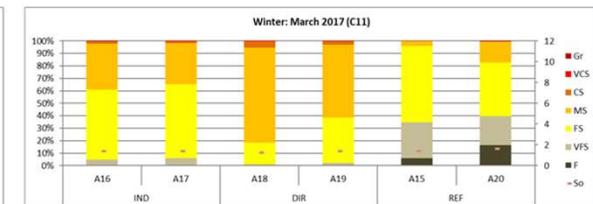
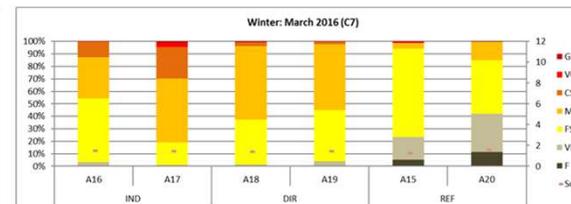
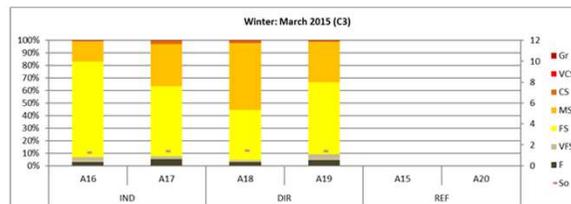
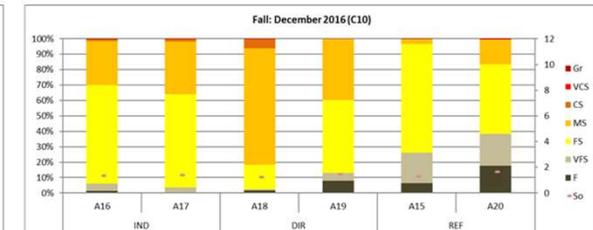
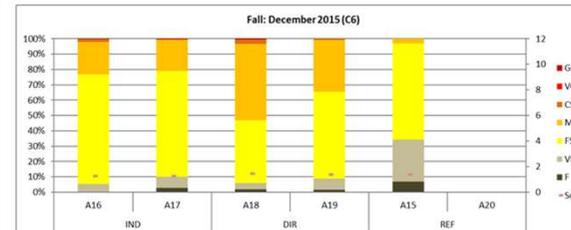
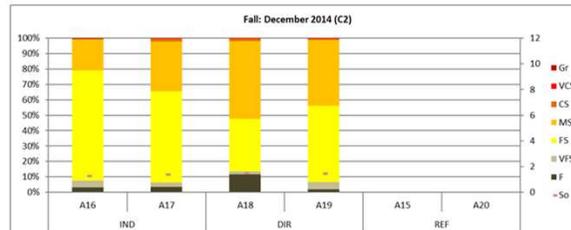
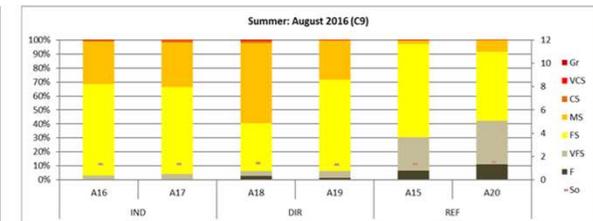
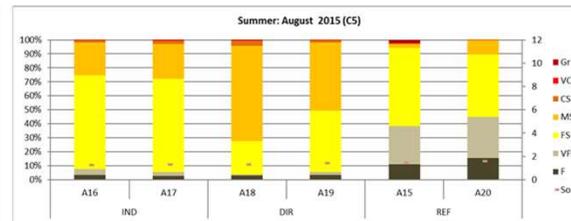
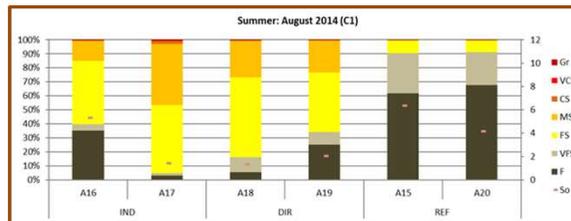
- ZI
 - SF à SM
 - DIR > IND
- REF + fine que ZI



RESULTATS

➤ Dynamique des paramètres sédimentaires sur la période d'étude

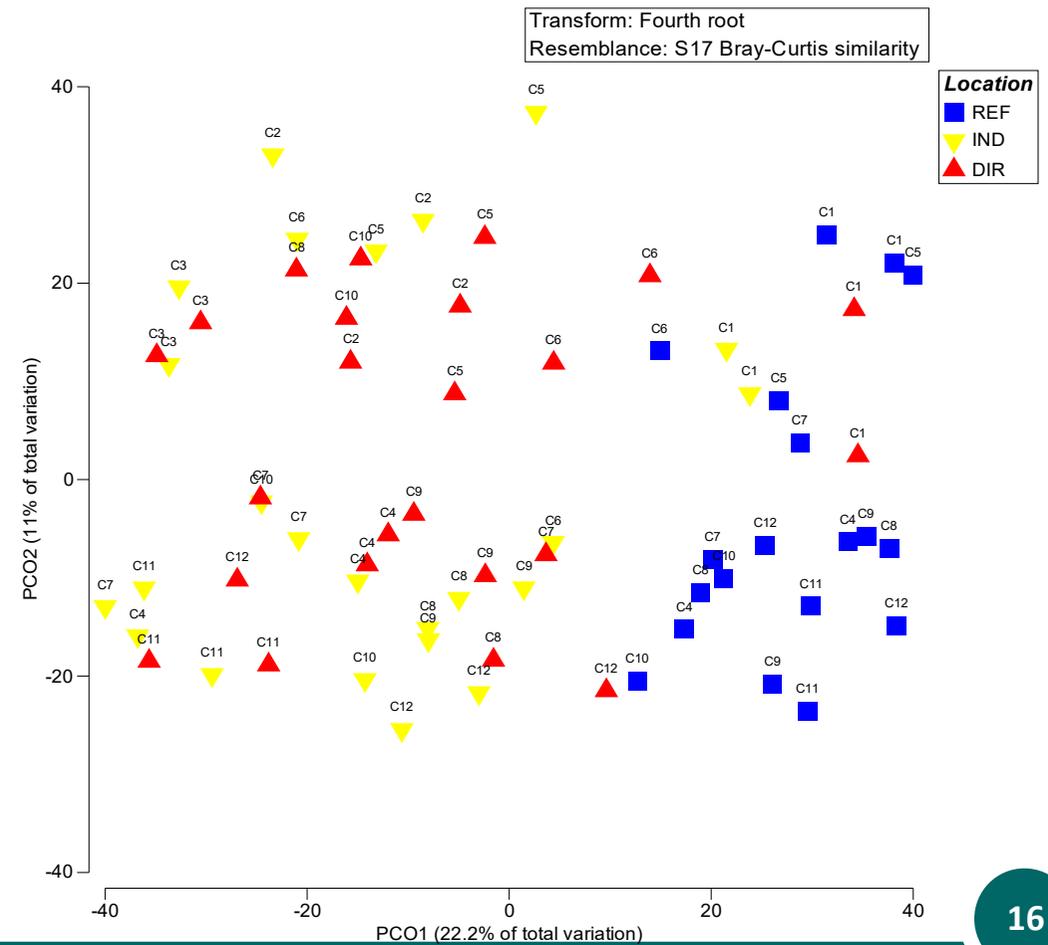
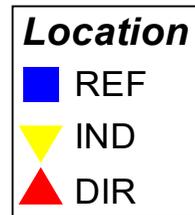
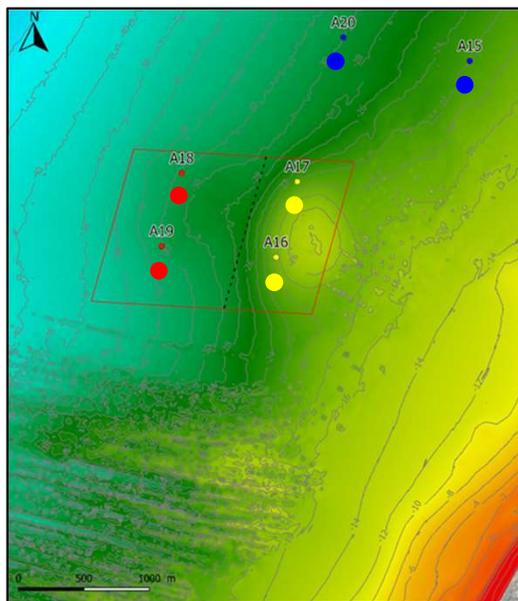
- ZI
 - SF à SM
 - DIR > IND
- REF + fine que ZI
- C1: ↗ ↗ %F



RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

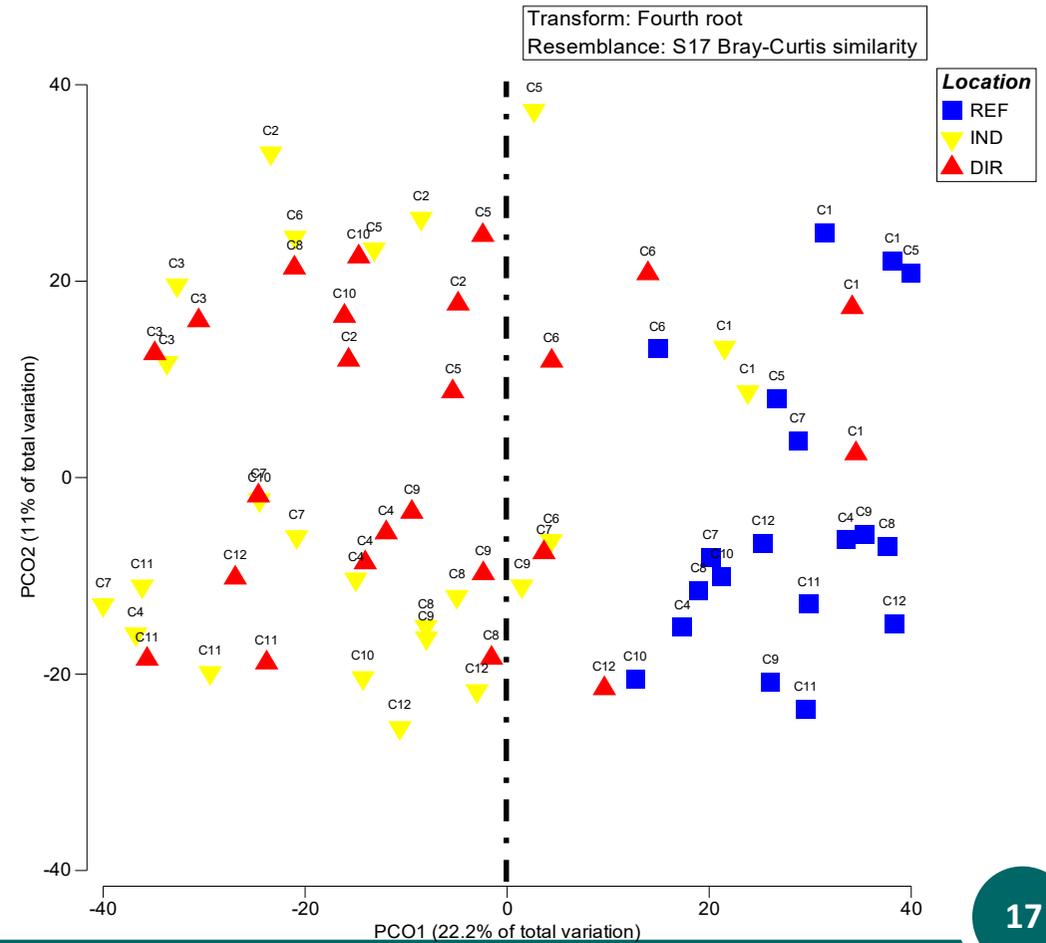
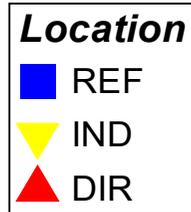
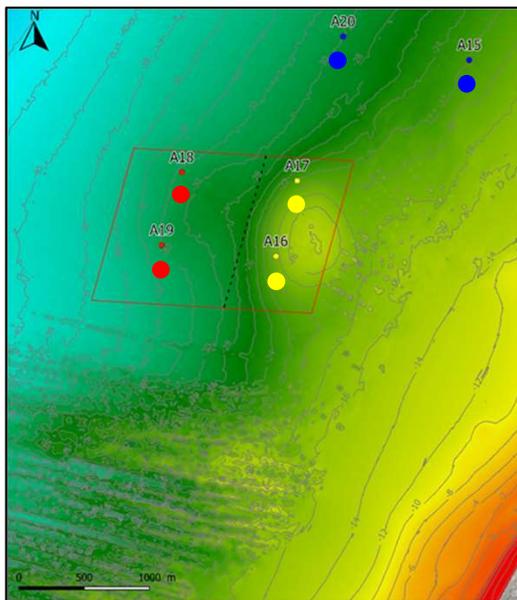
- Evolution spatio-temporelle
 - Symbole = 1 station lors d'une campagne
 - Couleur = Localisation
 - Label = Date de campagne



RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

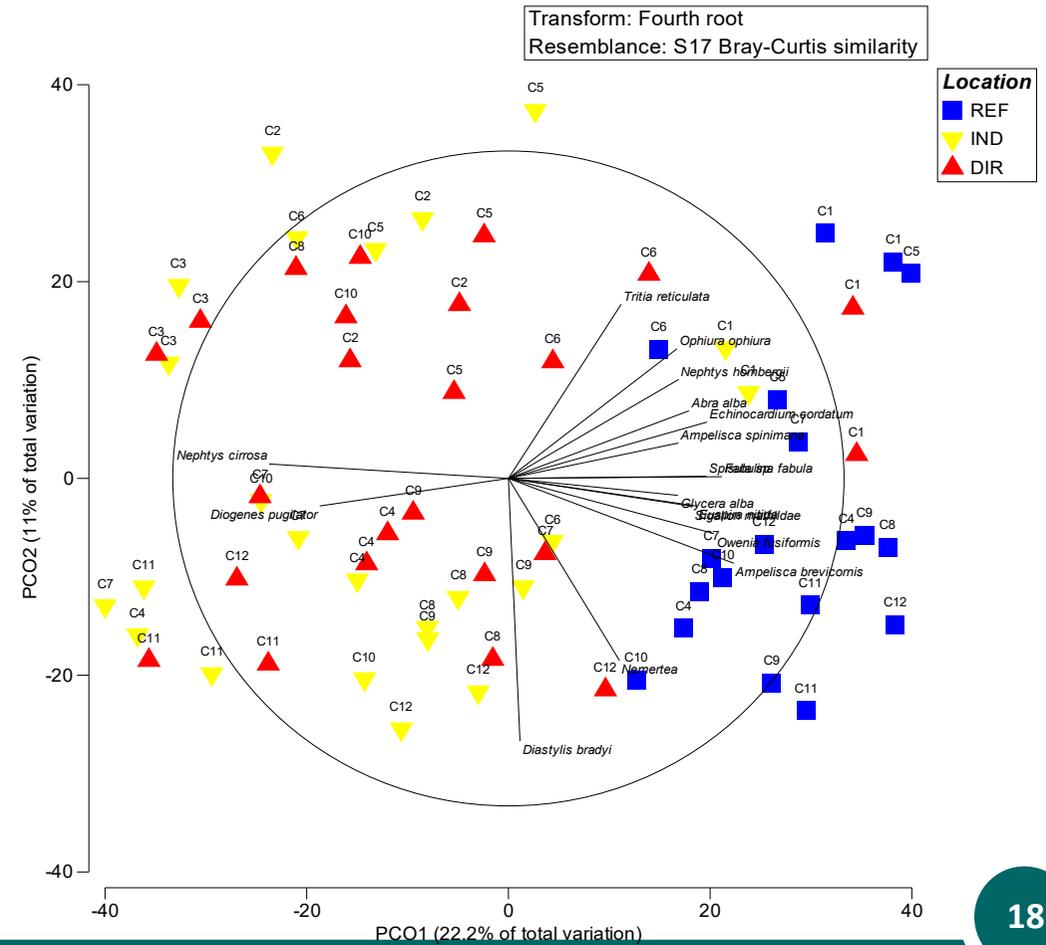
- PCO1 + informatif
- Distinction REF et DIR, IND sur PCO1



RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

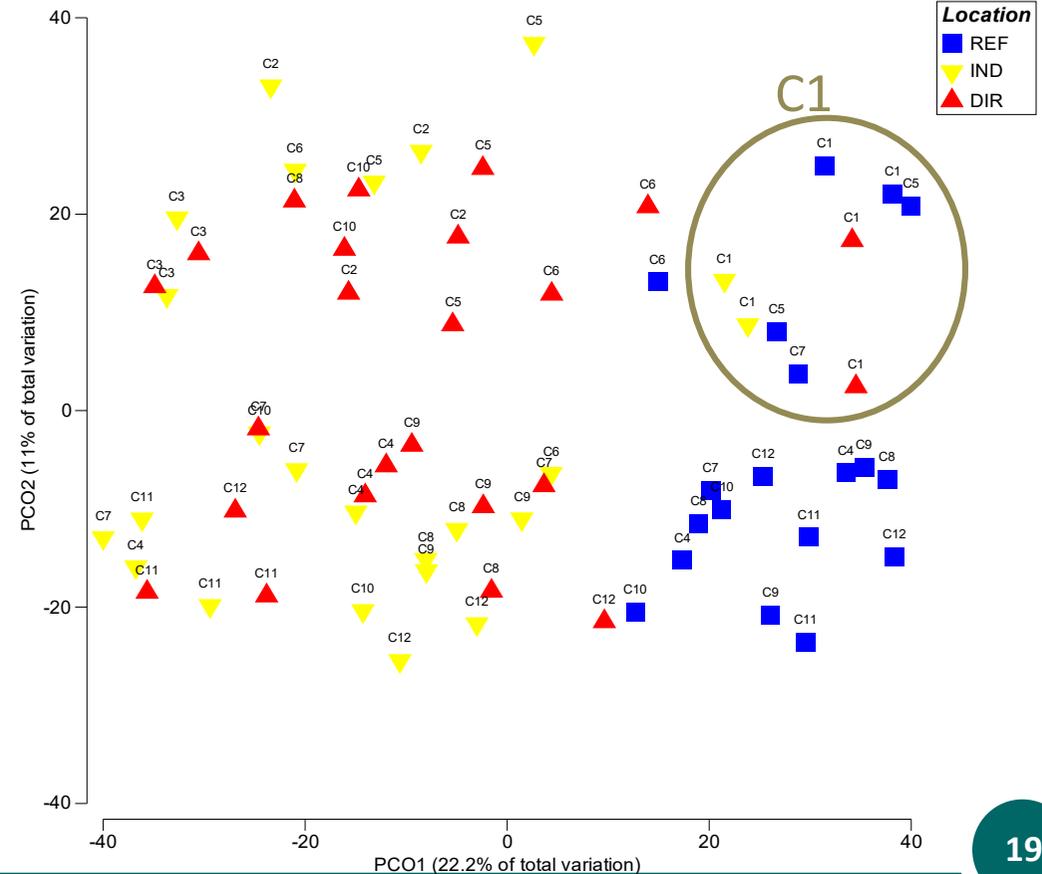
- PCO1 + informatif
- Distinction REF et DIR, IND sur PCO1
- Superposition espèces présentant + fortes corrélations avec axes (Pearson > ± 0.5)
 - PCO1 < 0 : *N.cirrosa* & *D.pugilator*



RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

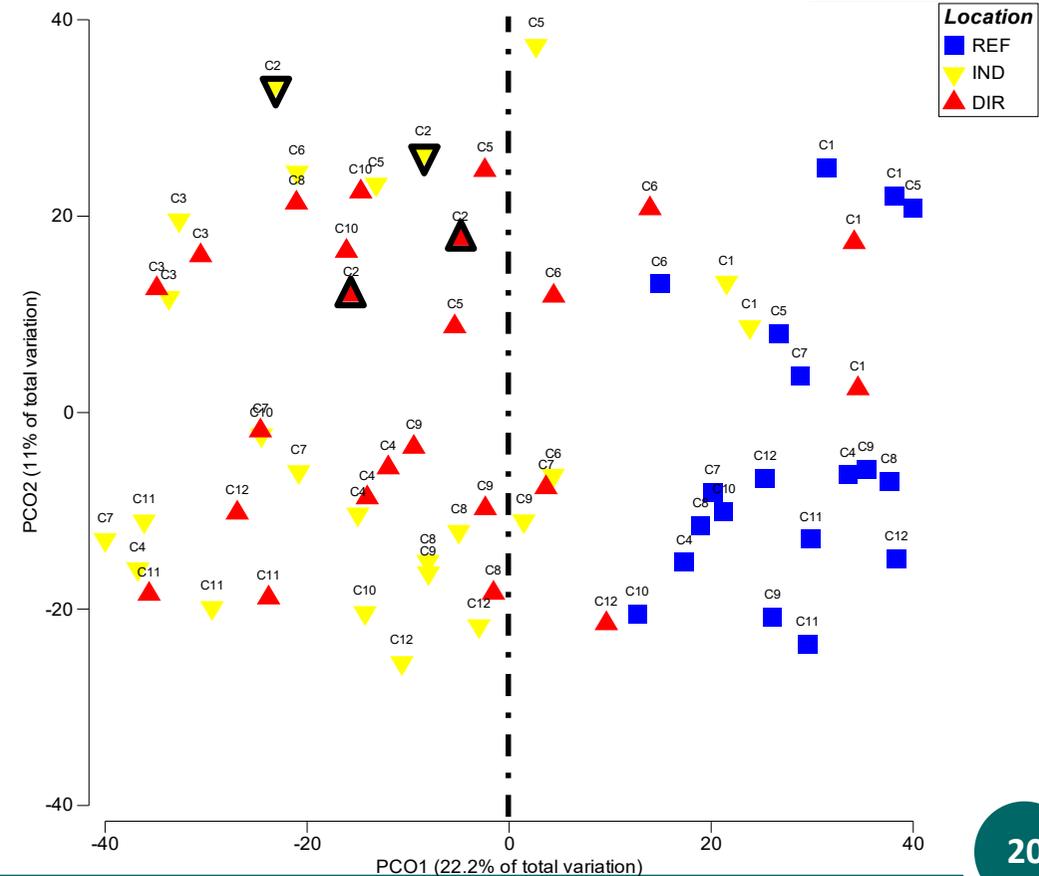
- 165 espèces identifiées
- Pas de groupe prédominant
- Exception de l'explosion *A. alba*
 - C1 (Août 2014) : 1 mois après crue estivale exceptionnelle
 - Présence sur ensemble des stations : Homogénéisation spatiale de la communauté = effet à court-terme de la crue?



RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

- 165 espèces identifiées
- Pas de groupe prédominant
- Exception de l'explosion *A. alba*
 - C1 (Août 2014) : 1 mois après crue estivale exceptionnelle
 - Présence sur ensemble des stations :
Homogénéisation spatiale de la communauté
= effet à court-terme de la crue?
- C2 (Décembre 2014) :
 - Retour $0 < PCO1$
 - 4 mois = temps de recolonisation dans ce type de milieu ?

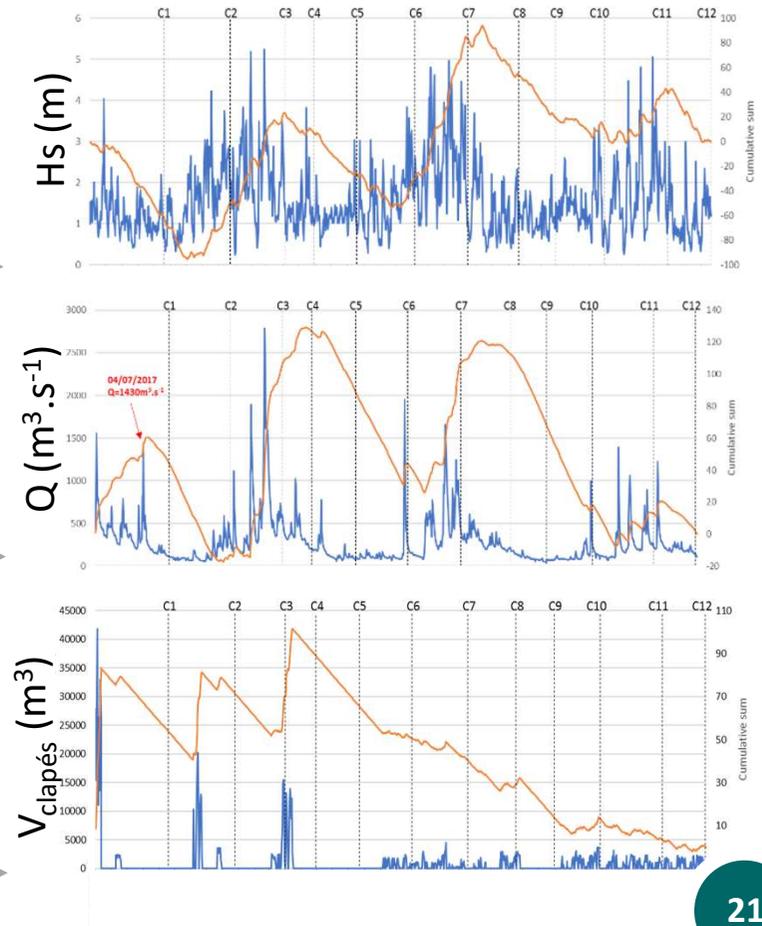
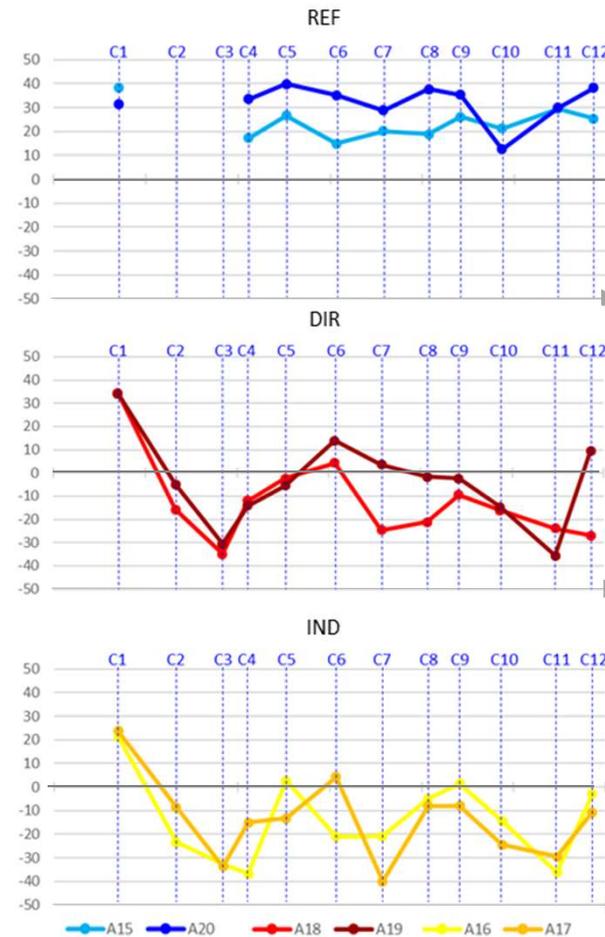


RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

- Tendances globales similaires entre les 3 zones REF/IND/DIR

Dates	Sampling campaigns
August 2014	C1
December 2014	C2
March 2015	C3
June 2015	C4
August 2015	C5
December 2015	C6
March 2016	C7
June 2016	C8
August 2016	C9
December 2016	C10
March 2017	C11
June 2017	C12

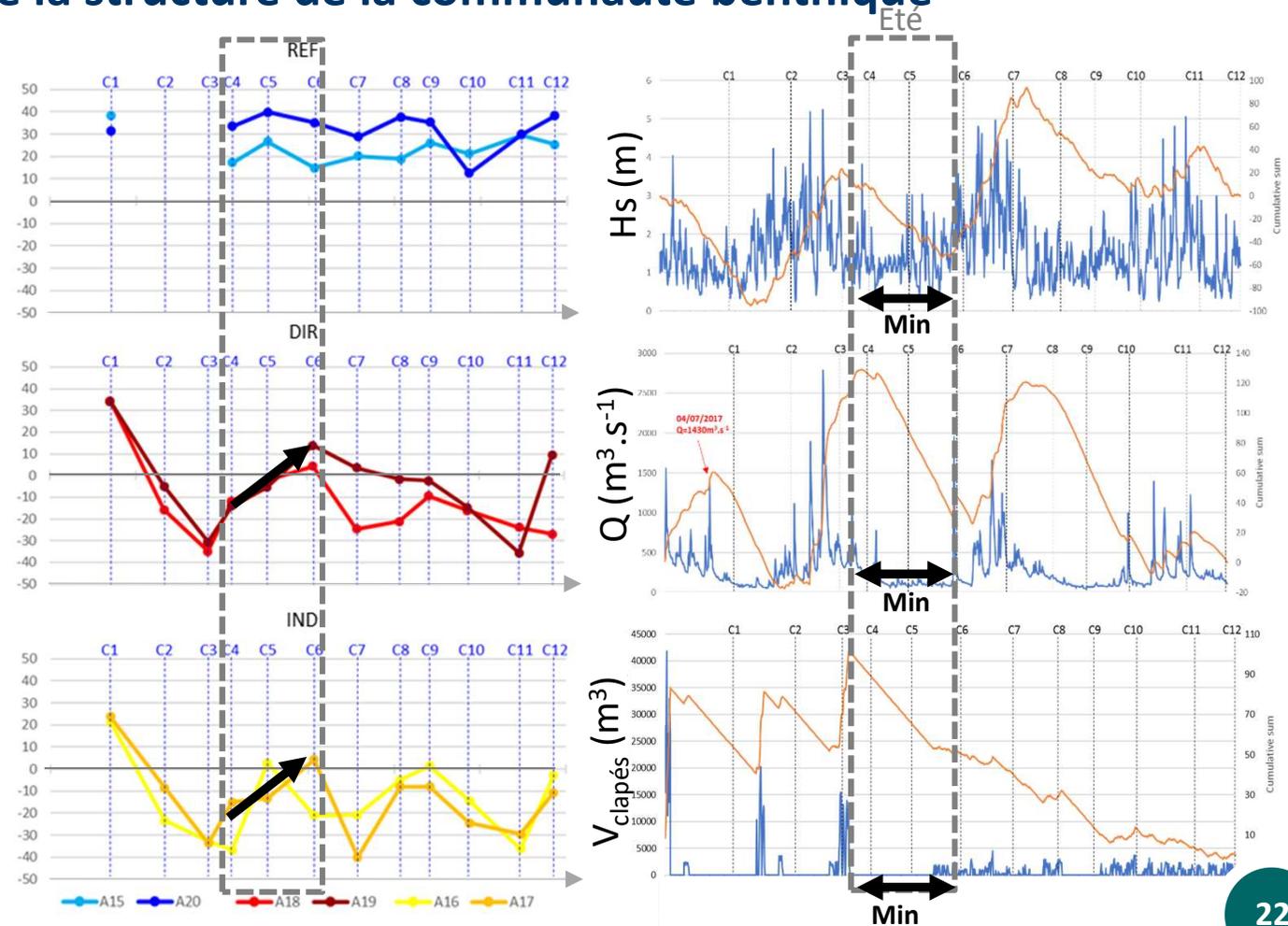


RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

- Tendances globales similaires entre les 3 zones REF/IND/DIR
- Période de stress minimum:
 - Q et Hs **Min** (↘)
 - Pas de clapage
 - IND & DIR : PCO1>0
 - ~ REF

Dates	Sampling campaigns
August 2014	C1
December 2014	C2
March 2015	C3
June 2015	C4
August 2015	C5
December 2015	C6
March 2016	C7
June 2016	C8
August 2016	C9
December 2016	C10
March 2017	C11
June 2017	C12

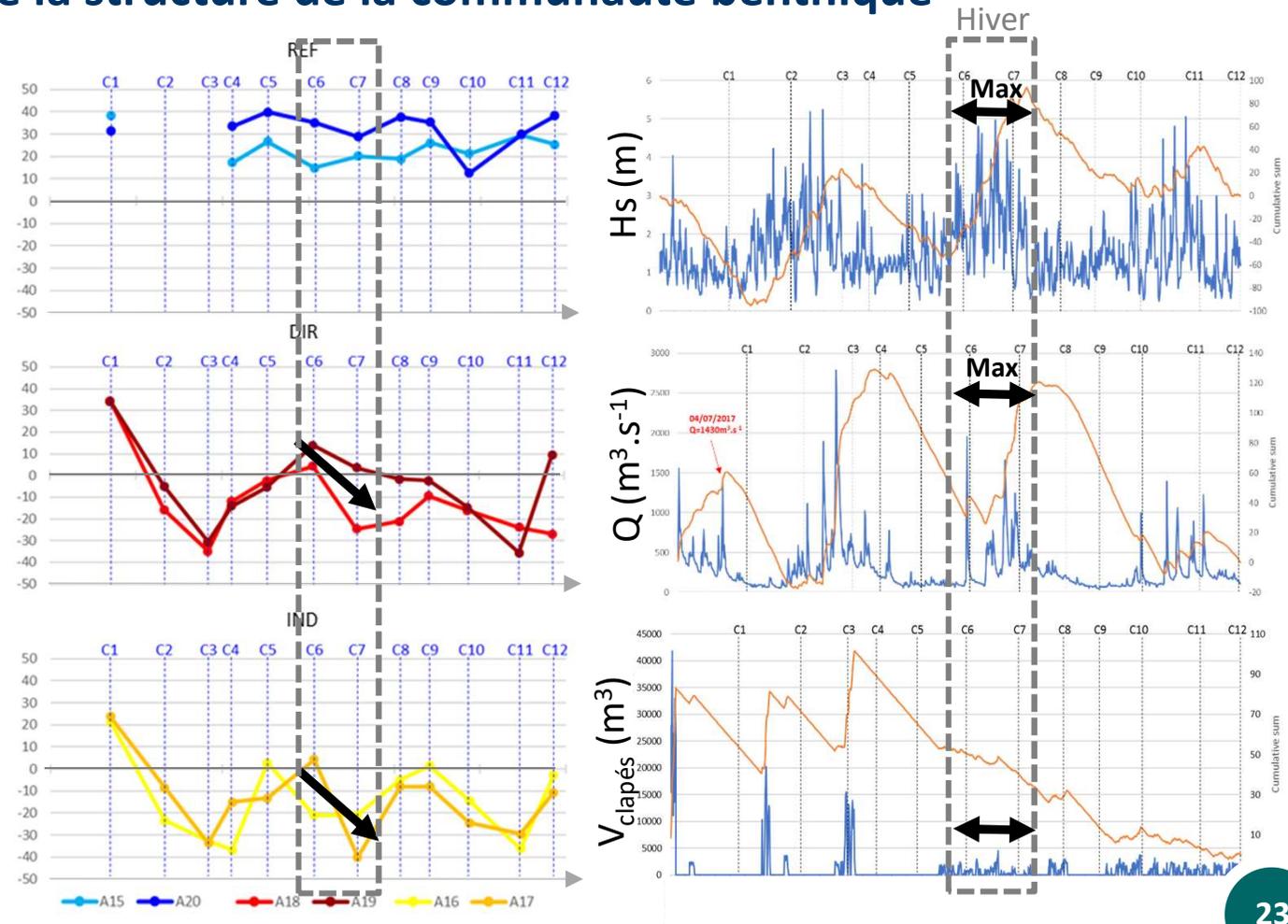


RESULTATS

➤ Caractéristiques et variations de la structure de la communauté benthique

- Tendances globales similaires entre les 3 zones REF/IND/DIR
- Période de stress maximum:
 - Q et Hs **Max** (↗)
 - Clapage
 - IND & DIR : PCO1<0
 - ≠ REF

Dates	Sampling campaigns
August 2014	C1
December 2014	C2
March 2015	C3
June 2015	C4
August 2015	C5
December 2015	C6
March 2016	C7
June 2016	C8
August 2016	C9
December 2016	C10
March 2017	C11
June 2017	C12

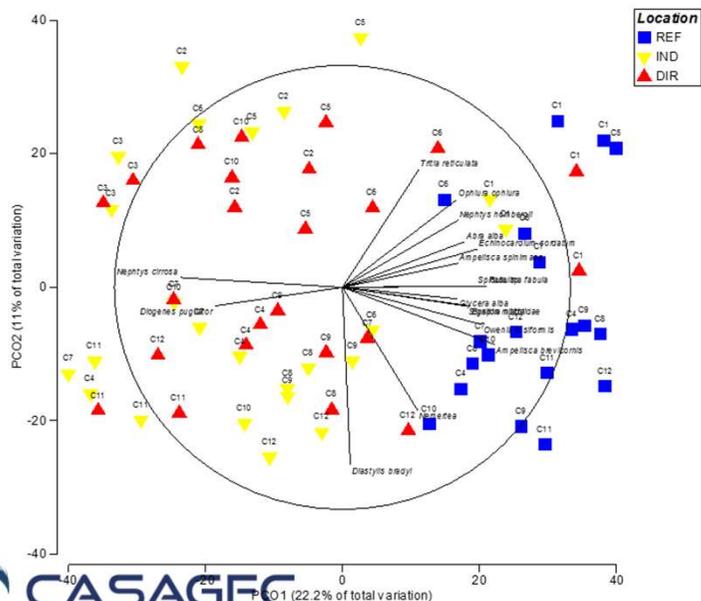


RESULTATS

➤ Lien entre variations de la structure de la communauté benthique et facteurs abiotiques

- Structure communautés en ZI :
 - Forte corrélation négative avec conditions hydrodynamiques
 - + Q et Hs ↗ + stations en PCO1<0
 - + *N.cirrosa* & *D.pugilator*

Nota : Exclusion de C1 pour s'affranchir de cet évènement exceptionnel



		REF		IND		DIR		
		A15_PCO1	A20_PCO1	A16_PCO1	A17_PCO1	A18_PCO1	A19_PCO1	
Caractéristiques sédiments	F	0.2	-0.2	-0.2	0.1	-0.1	-0.3	
	D50 (phi)	0.4	0.1	-0.2	0.5	-0.1	0.1	
	So	0.2	0.1	0.1	-0.5	-0.1	0.1	
	OM	-0.8	0.5	0.3	0.2	-0.1	0.1	
Pression de clapage	V	-	-	-0.6	-0.2	-0.2	-0.4	
	T	-	-	0.5	0.2	0.5	0.5	
	D	-	-	-0.1	-0.2	-0.4	0.2	
Conditions hydro.	Houle	Hs _{mean}	-0.1	-0.4	-0.6	-0.8	-0.5	-0.3
		Hs _{max}	0	-0.3	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6
		Ubr _{mean}	-0.1	-0.4	-0.6	-0.8	-0.5	-0.3
		Ubr _{max}	0	-0.4	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6
	Débit	Q _{mean}	-0.4	0	-0.6	-0.7	-0.7	-0.4
		Q _{max}	-0.4	-0.4	-0.6	-0.4	-0.4	-0.2

SYNTHESE ET CONCLUSION

➤ Synthèse des principaux résultats

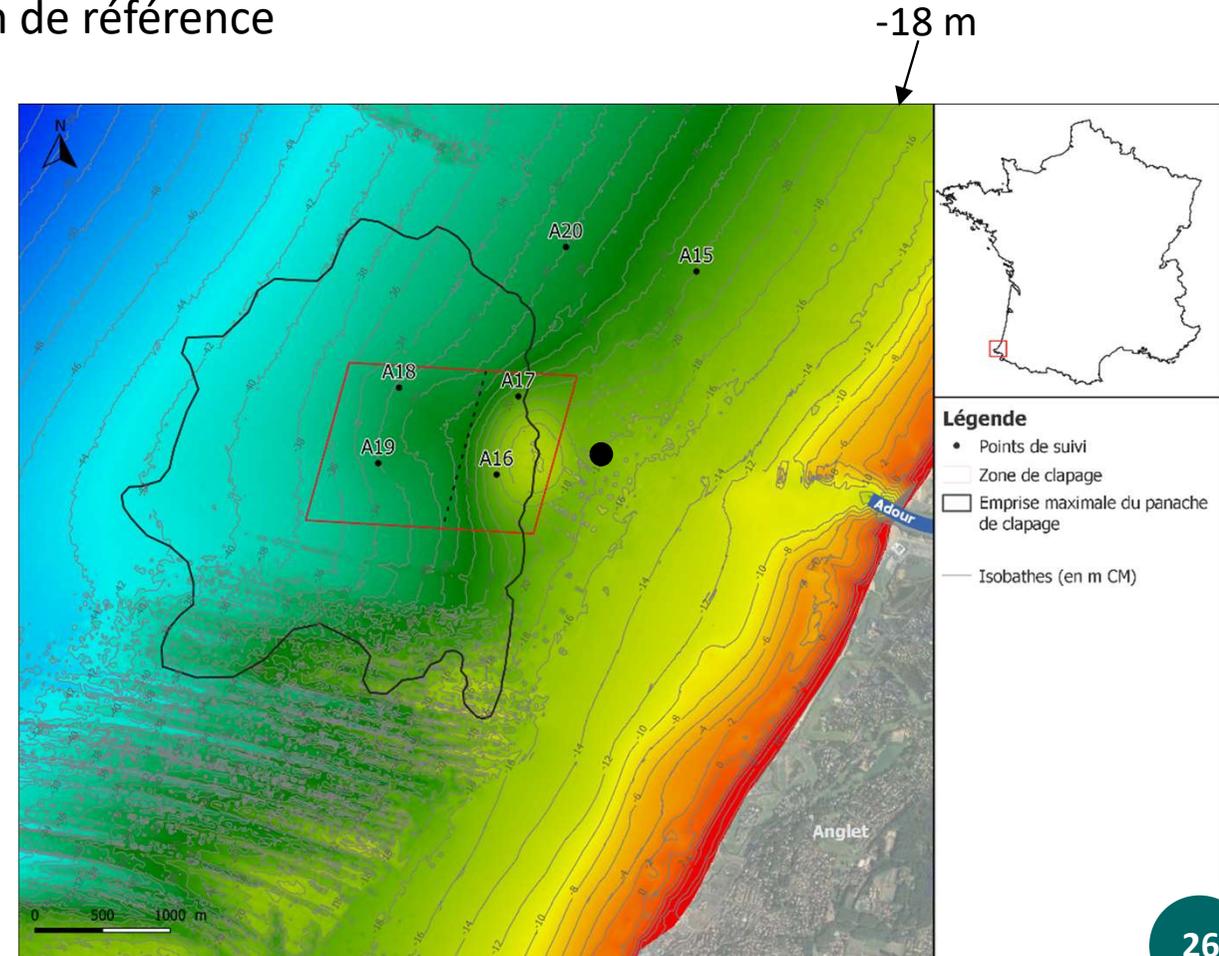
- Un **effet à court terme d'une crue estivale exceptionnelle** à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude
 - Important apport de fines
 - Homogénéisation spatiale de la communauté benthique : Explosion d'*Abra alba*
 - Capacité de recolonisation de ~ 4 mois
- Un **effet limité des opérations récurrentes de clapages**
 - Sédiments + grossiers en DIR
 - Pas de nette distinction en termes de composition entre les zones DIR/ IND/ REF
 - Seule trace nette de l'influence activité = Présence ponctuelle espèces estuariennes en DIR
- Un **effet des clapages brouillé par combinaison de multiples sources de perturbations naturelles** (Hs, Q)
 - REF/ DIR/ IND: même schéma temporel global
 - Effet prépondérant des conditions hydrodynamiques en ZI

SYNTHESE ET CONCLUSION

➤ Synthèse des principaux résultats

- Proposition de l'ajout d'une nouvelle station de référence
 - Initialement position REF:
 - Hors panache de clapage
 - Equi-profondeur (houle)
 - Ajout d'une station sous l'influence directe du fleuve

- Station désormais suivie depuis 2021 (2x/an au printemps et à l'automne)
 - => Faible nombre de données limite pour l'heure la discrétisation des différents facteurs naturels et anthropiques



SUIVI DE L'IMPACT DES OPÉRATIONS DE CLAPAGE SUR LE COMPARTIMENT MACROBENTHIQUE DE SUBSTRAT MEUBLE DU LITTORAL ANGLOY

RÉUNION DU 11/06/2024

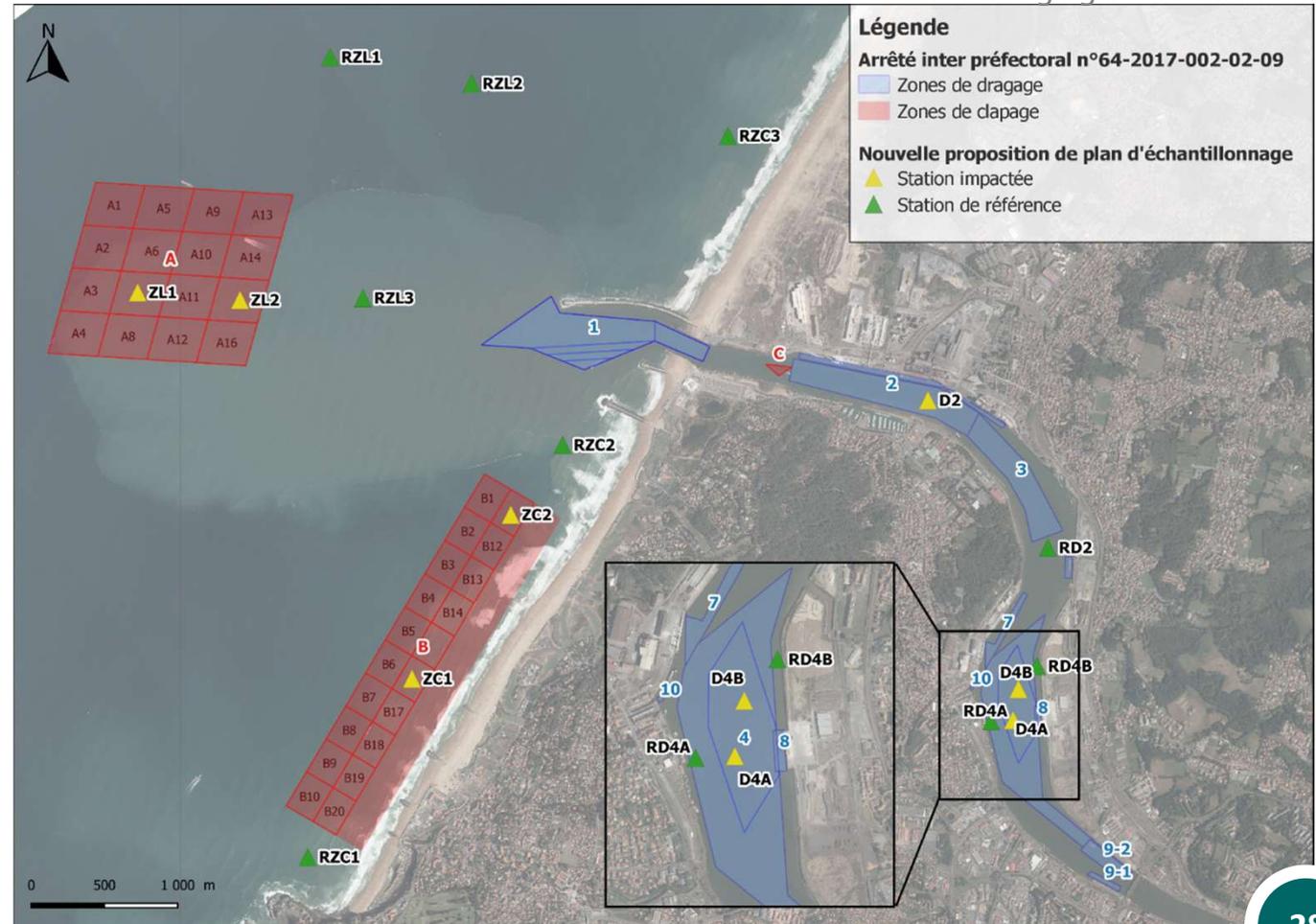


ANNEXE – SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX CCI BPB

L'évaluation de la qualité écologique

- En estuaire : Etat écologique (BEQI-FR) « Moyen » pour les deux stations les + aval (D4B et RD4B) et « Bon » pour les deux stations des + amont (D4A et RD4A) de la zone de Saint Bernard
- A la côte et au large :
 - Etat (M-AMBI) moyen à bon
 - variabilité saisonnière naturelle (valeurs plus faibles au printemps qu'à l'été sur l'ensemble des stations)

Plan d'échantillonnage global des suivis



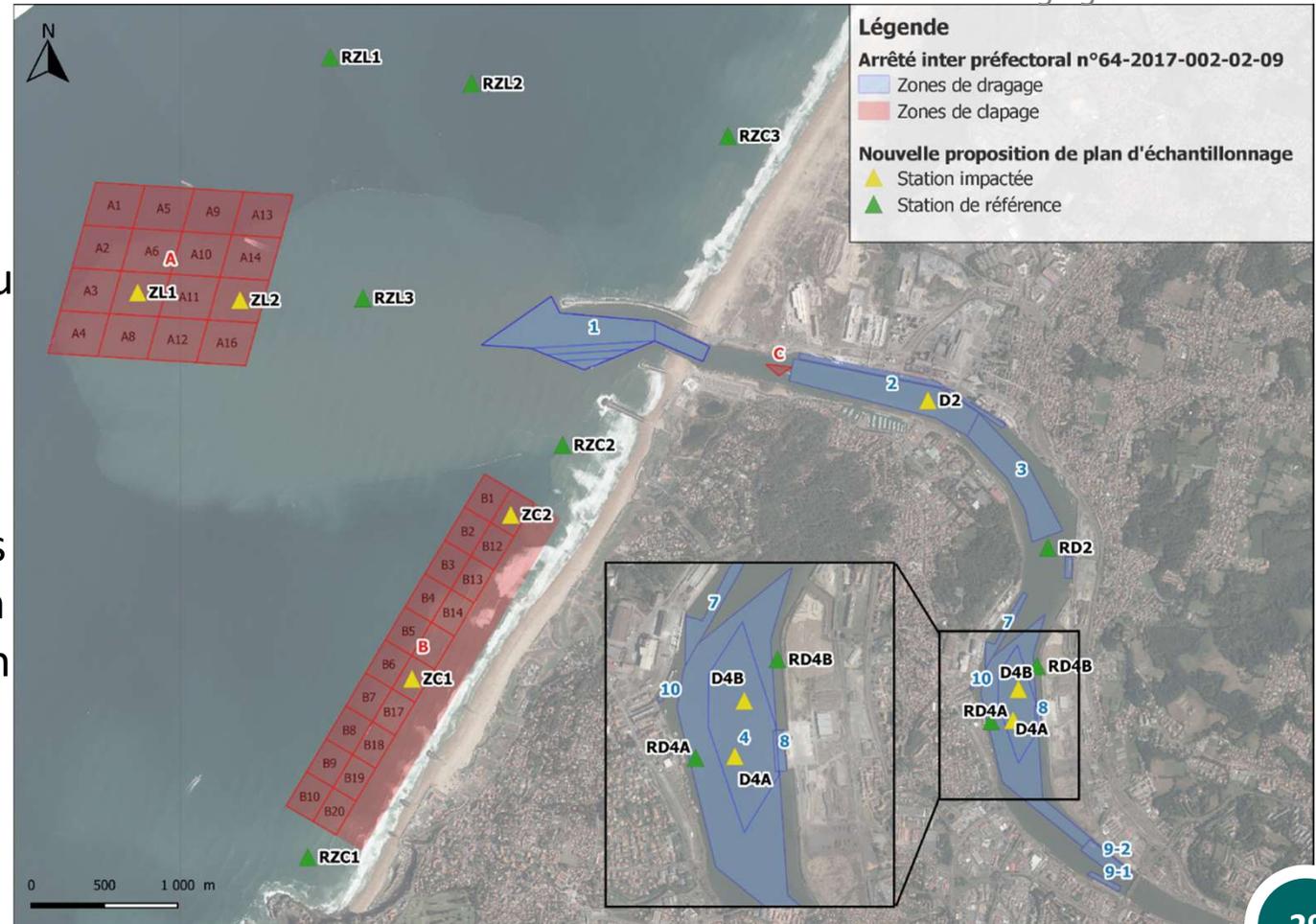
ANNEXE – SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX CCI BPB

Dynamique de la faune invertébrée benthique (phD + suivi env.)

- En estuaire :
 - Aucune distinction fiable aux opérations de dragage.
 - Communauté semblable quelle que soit la position des stations au sein ou hors de l'influence des travaux,

- A la côte:
 - Aucun lien net avec les opérations
 - Forte variabilité de la composition faunistique du peuplement en lien avec fort niveau d'exposition du site

Plan d'échantillonnage global des suivis



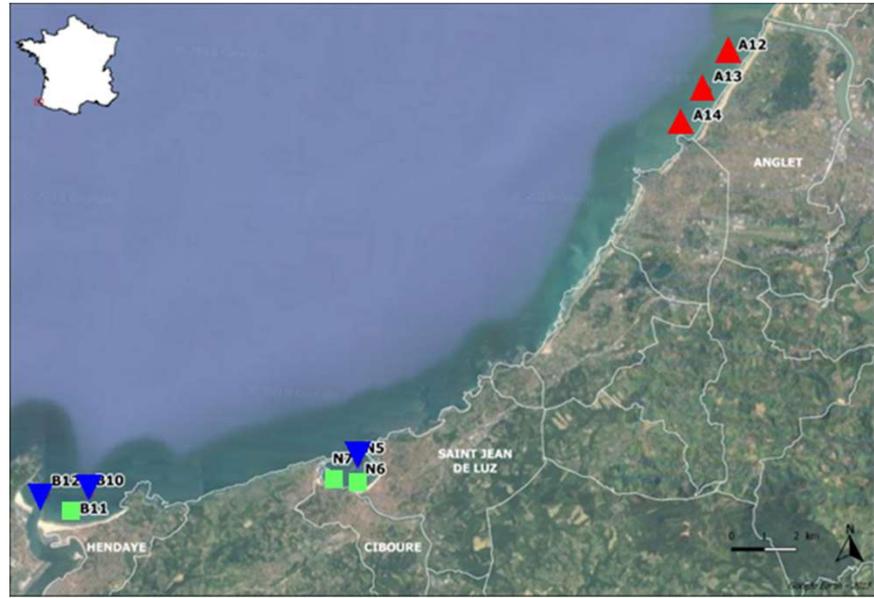
ANNEXE – INFLUENCE DES CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES (PHD)

➤ Exploitation des données :

- 9 stations (3/site) localisées à -6m
- 8 campagnes biosédimentaires (4/an)
- Modélisation numérique : Vagues

➤ Lien entre la distribution observée de la macrofaune et les variables physiques (Vagues, Débits, Sédiments)

- Impact hautement significatif de H_{max} sur la distribution spatiale des espèces benthiques et permettent d'expliquer 47 % des variations de cette distribution
- En accord avec les résultats obtenus sur le frange bretonne (Dutertre, 2013) et les côtes portugaises (Martins, Carvalho)



Variables	Pseudo-F	p-value	%Var	Cumul. (%)
$H_{s_{max}}$	6.26	0.001	47	47
+ OM	1.74	0.106	12	59
+ D50	1.19	0.322	8	67
+ So	1.66	0.174	10	77