

# **Projet life PIAQUO : Adapter le trafic maritime en fonction de la sensibilité des écosystèmes marins**



## **Bilan et résultats de 2 ans d'écoute vers des matrices de sensibilité**

J. Lossent, M. Magnin, R. Foucher, C. Gervaise

# PIAQUO

- Life 2019-2023
- Practical Implementation of Achieve QUIet Ocean
- Partenaires





# PIAQUO (<https://life-piaquo.eu/>)

**PROTÉGER**  
LA VIE MARINE  
DE LA POLLUTION  
SONORE

- Définir et expérimenter les solutions pour limiter le bruit généré par les navires individuellement
- Définir et expérimenter les solutions pour limiter les effets du trafic sur la faune marine

OBJECTIF 1	Démonstration sur deux bateaux de la possibilité de réduire le bruit rayonné via des propulseurs optimisés en rétrofit
OBJECTIF 2	Démonstration d'un système d'auto-estimation en temps réel du niveau de bruit rayonné par un navire et d'auto-détection de sa cavitation
OBJECTIF 3	Mise en place et évaluation de mesures d'incitation aux démarches proactives de réduction des bruits rayonnés des navires en lien avec une base de données des bruits rayonnés réels des bateaux
OBJECTIF 4	Mise en place et évaluation d'un système d'adaptation en temps réel du trafic maritime à l'état des écosystèmes maritimes en lien avec leur cartographie par acoustique passive
OBJECTIF 5	Mise en place de services web innovants pour l'aide à la prise de décision des acteurs publics et privés

## GOAL 4 : Evaluer la sensibilité des écosystèmes au bruit et adapter le trafic maritime à cette sensibilité



Matrice de sensibilité = couche biologique x couche anthropique

Couche biologique : où et quand sont présents les animaux ?

Couche anthropique : où et quand sont présentes les activités humaines et avec quel bruit ?

Etape 01 : Diagnostic initial

Etape 02 : Définition de mitigations avec les gestionnaires d'AMP

Etape 03 : Application des mitigations et mesure de l'efficacité

2020 – 2021 – 2022 : état initial – hiver 2022 : mitigation – 2023 : état avec mitigation & efficacité

# Matrice de sensibilité : méthode originale

## Couche Biologique

→ Pourquoi les poissons ?

- élargir le spectre des récepteurs environnementaux souvent limité aux seuls cétacés
- valeurs de services écosystémiques des environnements côtiers et de la chaîne trophique

→ Pourquoi les corbs ?

- protégé par moratoire en France et NT IUCN
- les AMP déploient des efforts de gestion des populations (connaissance & protection)

→ Quel indicateur ?

Nombre d'émissions de corb/heure

X

## Couche Anthropique

→ Quel indicateur ?

Présence

Nombre de passages de bateaux/heure

→ Quel indicateur ?





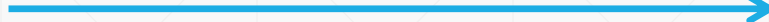

Nuisance sonore

Index d'anthropisation du paysage acoustique

Index de quiétude acoustique







# Matrice de sensibilité : méthode originale

Nombre de passages de bateaux

  	Trafic --					
	Trafic -					
	Trafic 0					
	Trafic +					
	Trafic ++					
<b>MATRICE SENSIBILITE</b>		Poisson --	Poisson -	Poisson 0	Poisson +	Poisson ++
		  				







Nombre d'émissions sonores de poissons

Nombre de passages de bateaux










  	Trafic --					
	Trafic -					
	Trafic 0					
	Trafic +					
	Trafic ++					
MATRICE SENSIBILITE		Poisson --	Poisson -	Poisson 0	Poisson +	Poisson ++
		  				

Nombre d'émissions sonores de poissons
















[1]

  	dB HT	Nb d'EXPOSITIONS	Trafic --				
			Trafic -				
			Trafic 0				
			Trafic +				
			Trafic ++				
MATRICE SENSIBILITE			Poisson --	Poisson -	Poisson 0	Poisson +	Poisson ++
			  				

[2]

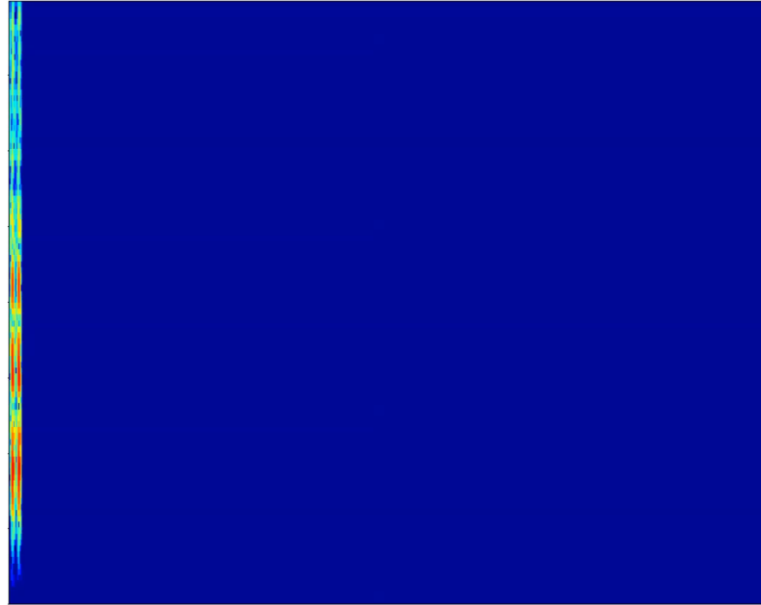
  	dB HT	Nb d'EXPOSITION NS	Traffic --				
			Traffic -				
			Traffic 0				
			Traffic +				
			Traffic ++				
MATRICE SENSIBILITE			Poisson --	Poisson -	Poisson 0	Poisson +	Poisson ++
			  				

[3]

  	dB HT	Nb d'EXPOSITIONS	Trafic --						
			Trafic -						
			Trafic 0						
			Trafic +						
			Trafic ++						
MATRICE SENSIBILITE			Poisson --	Poisson -	Poisson 0	Poisson +	Poisson ++		
			  						



# Le corb parle beaucoup ! Entre 20:30 et 23:30 pour se reproduire

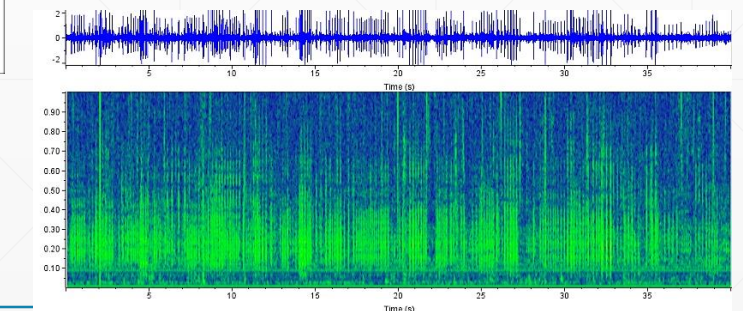
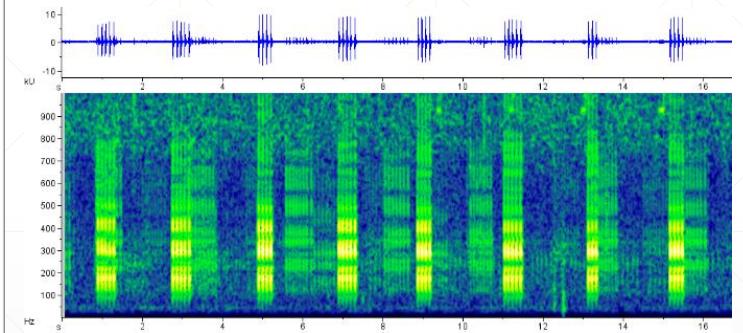
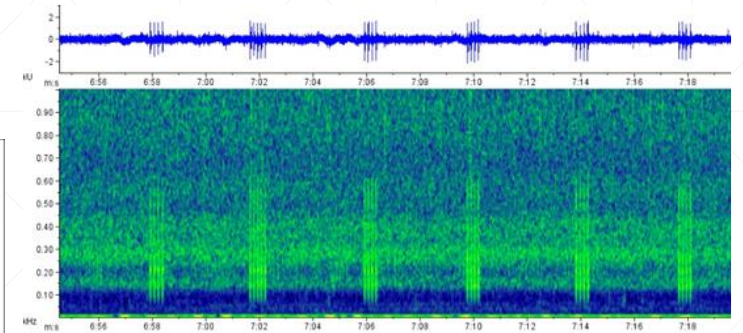


## 2019 Détecteur : adaptation des détecteurs de clics de cétacés car production rythmée

O. L. Bot, J. I. Mars, C. Gervaise, and Y. Simard (2015) Rhythmic analysis for click train detection and source separation with examples on beluga whales, Applied Acoustics, 95, 37-49

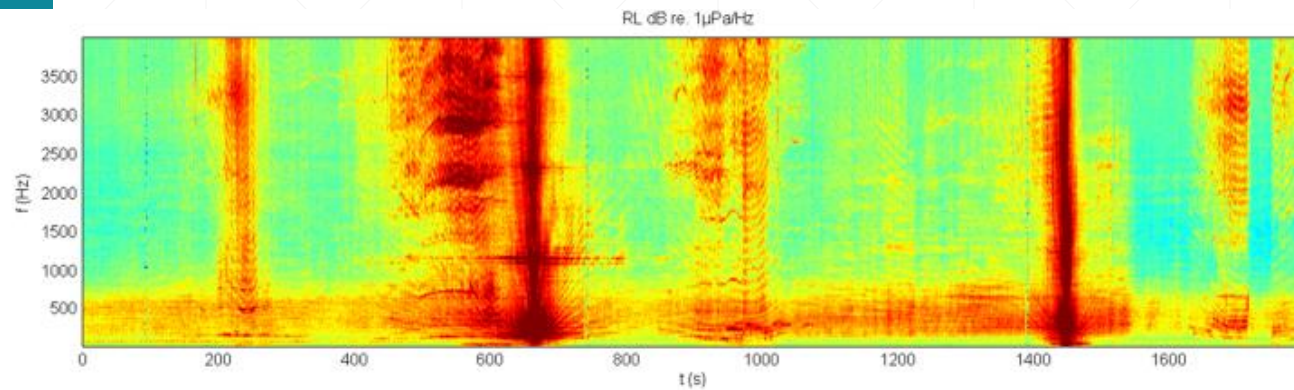
## 2021 Détecteur IA

J. F. Laplante, M. A. Akhloufi, and C. Gervaise  
Fish recognition in underwater environments using deep learning and audio data  
Ocean Sensing and Monitoring XIII, 11752, 2021

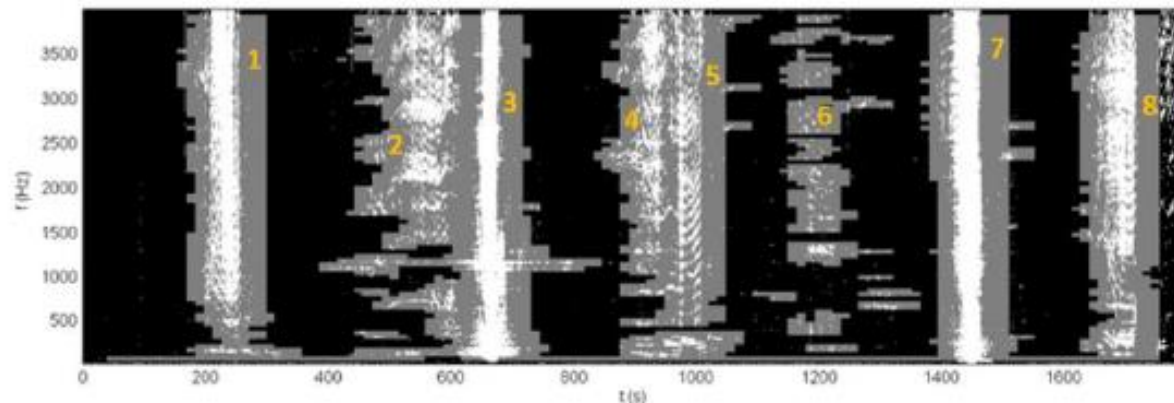
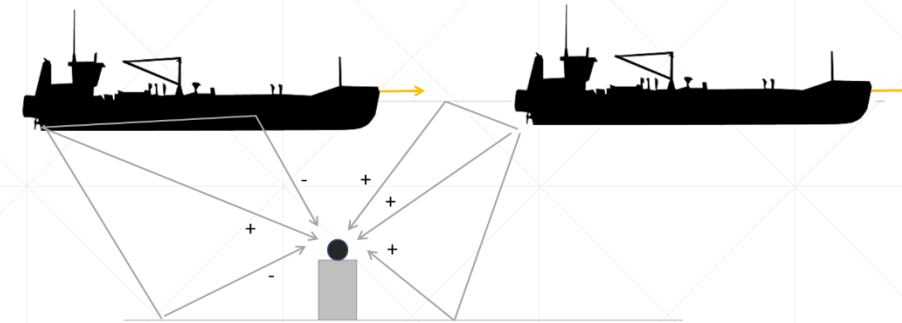




# Les bateaux



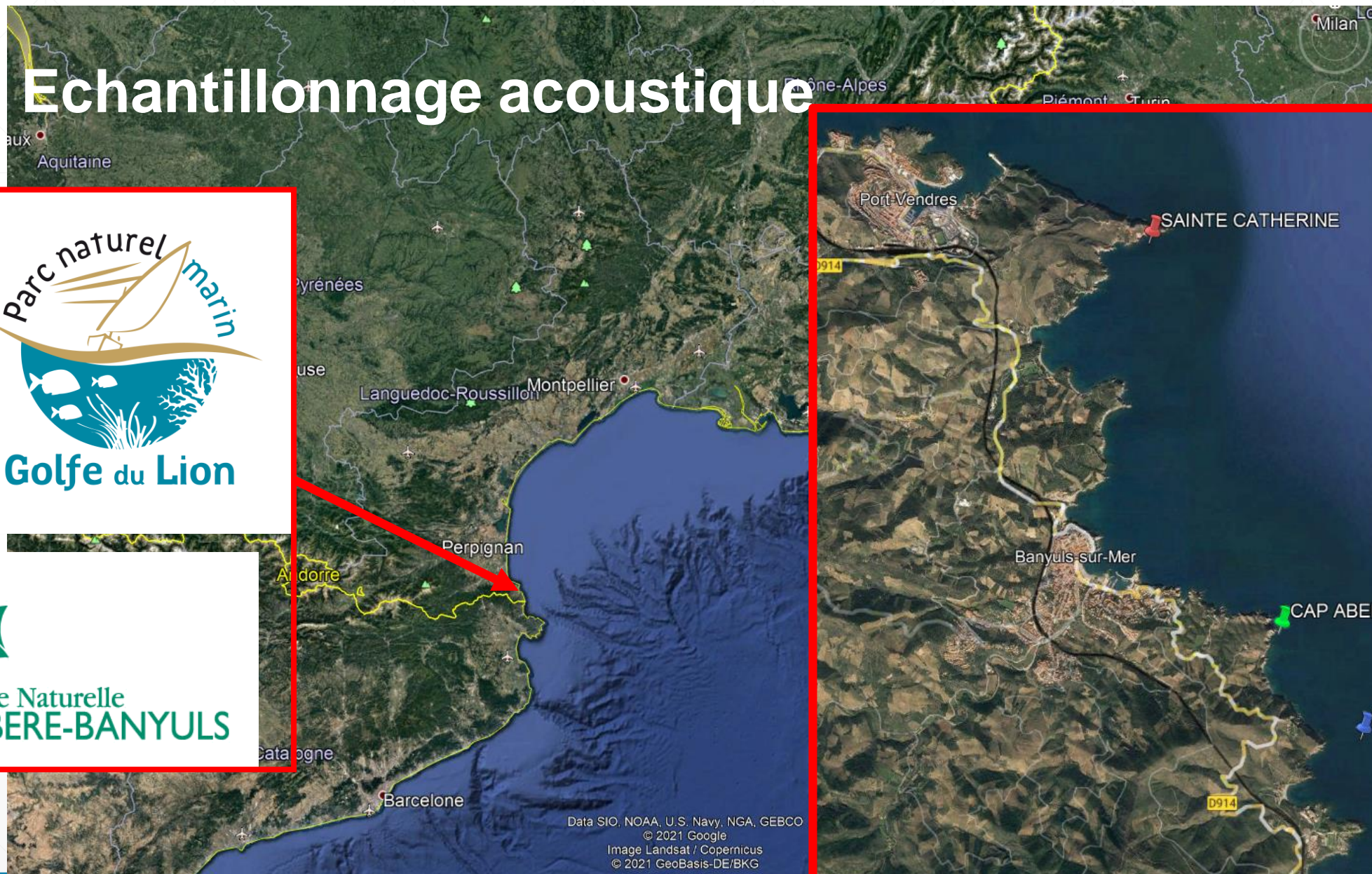
2019 , C. Gervaise, Kinda, B. G., Bonnel, J., Stéphan, Y., & Vallez, S. (2012). Passive geoacoustic inversion with a single hydrophone using broadband ship noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(3), 1999-2010.



2021 Détecteur IA de bath tube effect (in prep.)



# Echantillonnage acoustique

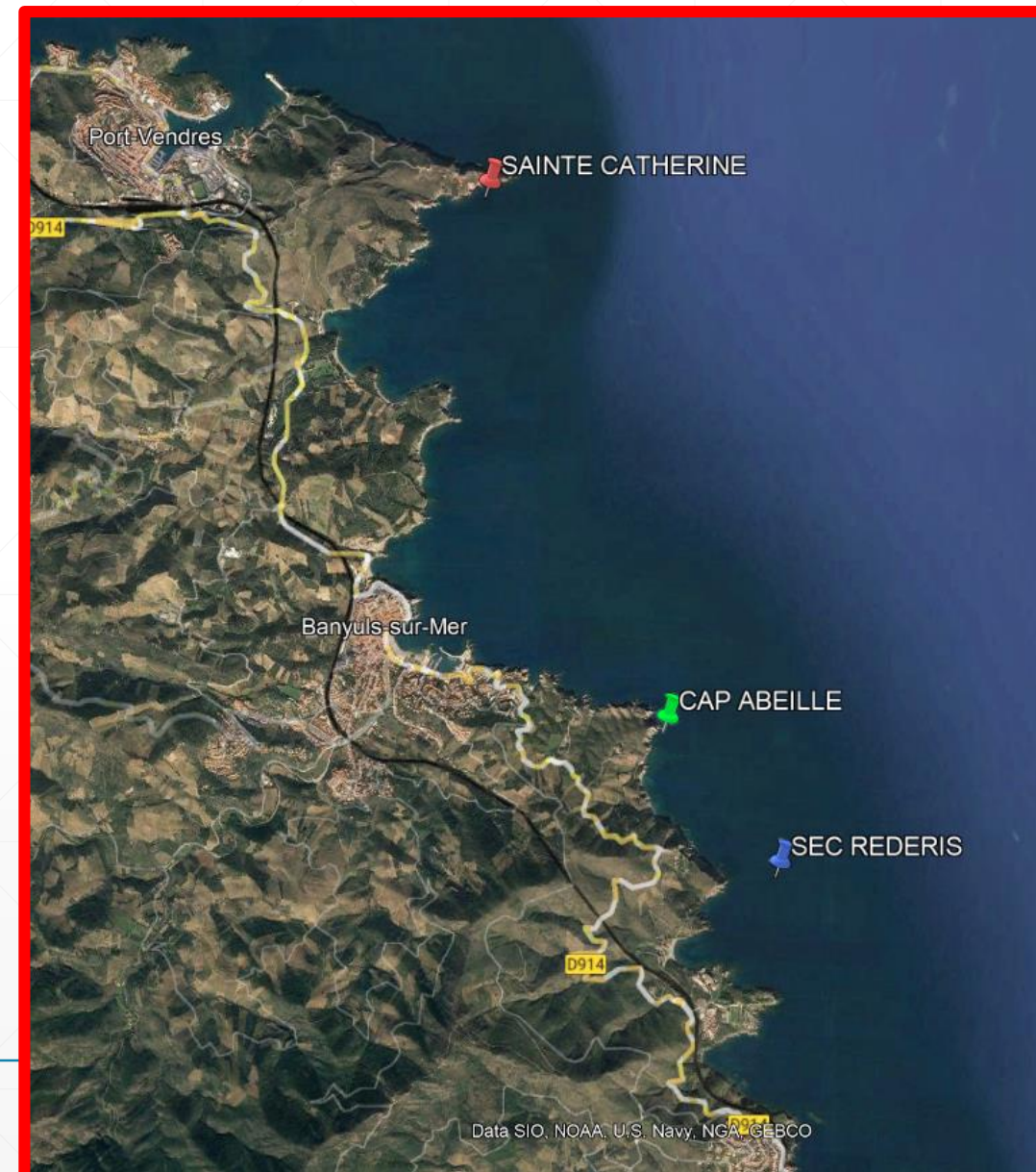


CHORUS

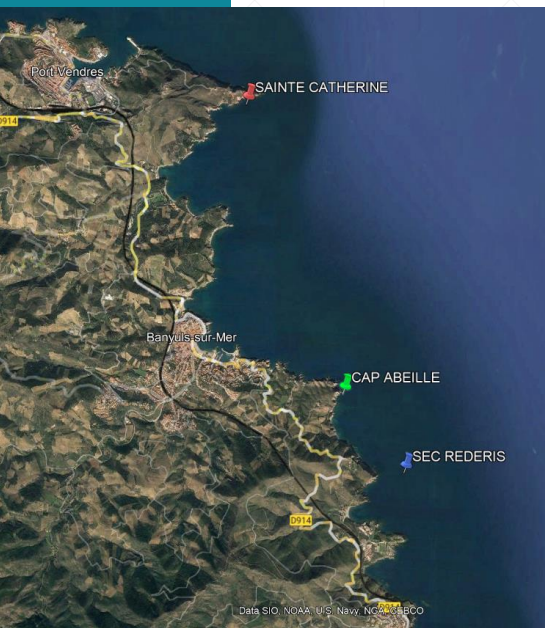




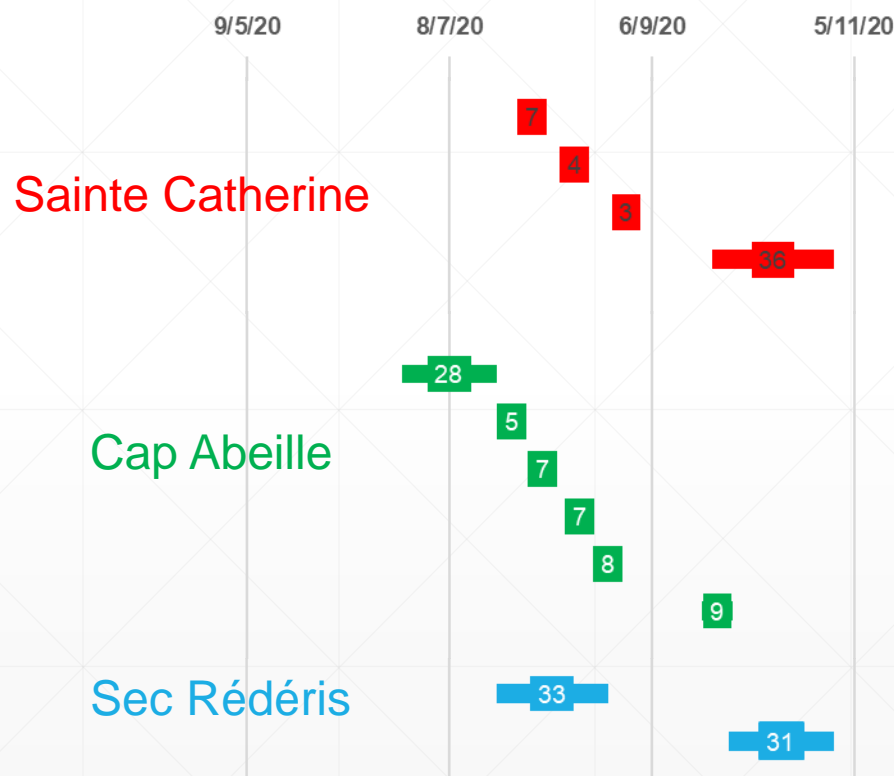
Sainte Catherine	<p>Pas de protection particulière hors moratoire,</p> <p>Passage bateau plongée</p> <p>Projet d'installation de mouillage</p> <p>Site fréquentation corb</p>
Cap Abeille	<p>Réserve partielle</p> <p>Forte pression de plongée, perspectives gestion de plongée</p>
Sec Rédéris	<p>Réserve intégrale, pas de plongée pas de pêche, circulation à 8 noeuds</p> <p>Site d'agrégation corbs, fraie de mérrou</p>



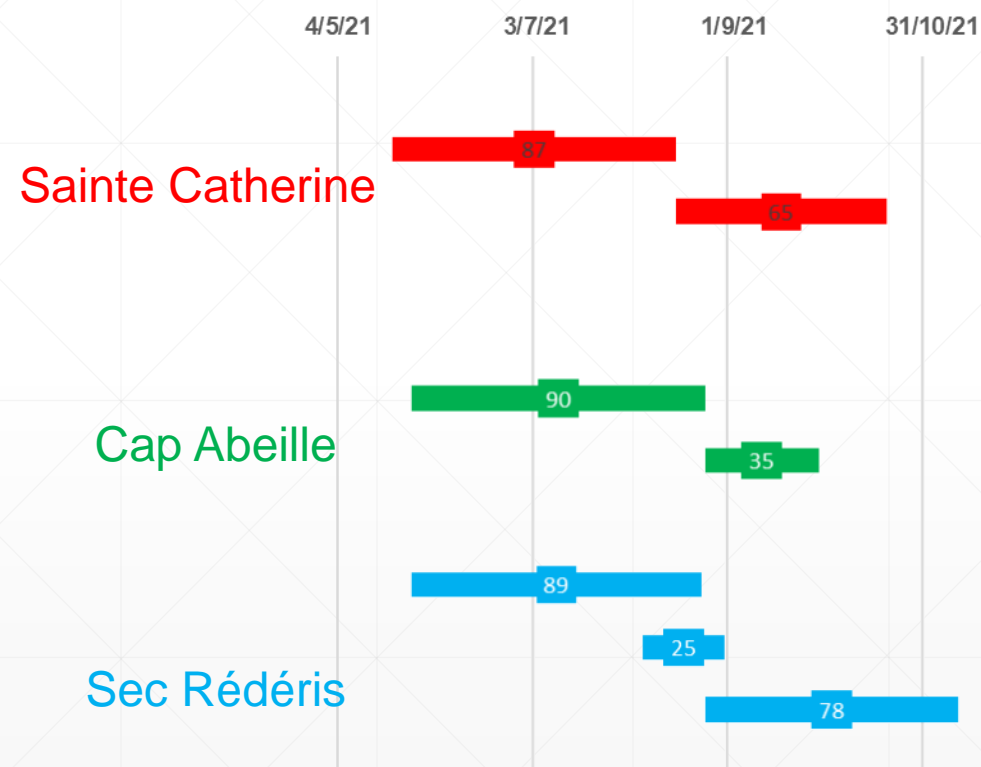
# Echantillonnage acoustique



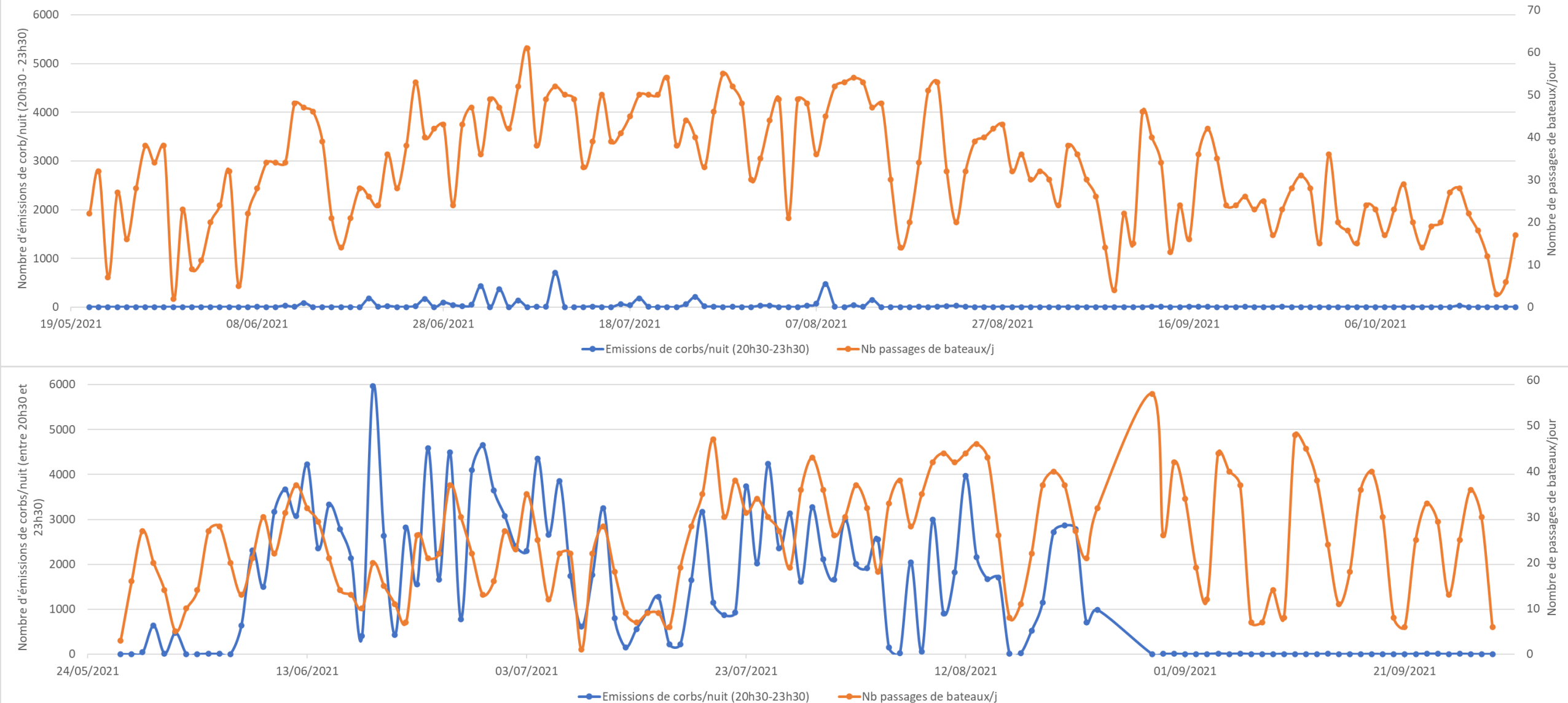
Année 2020 233 jours d'écoute



Année 2021 444 jours d'écoute



# Séries temporelles sur 2 sites



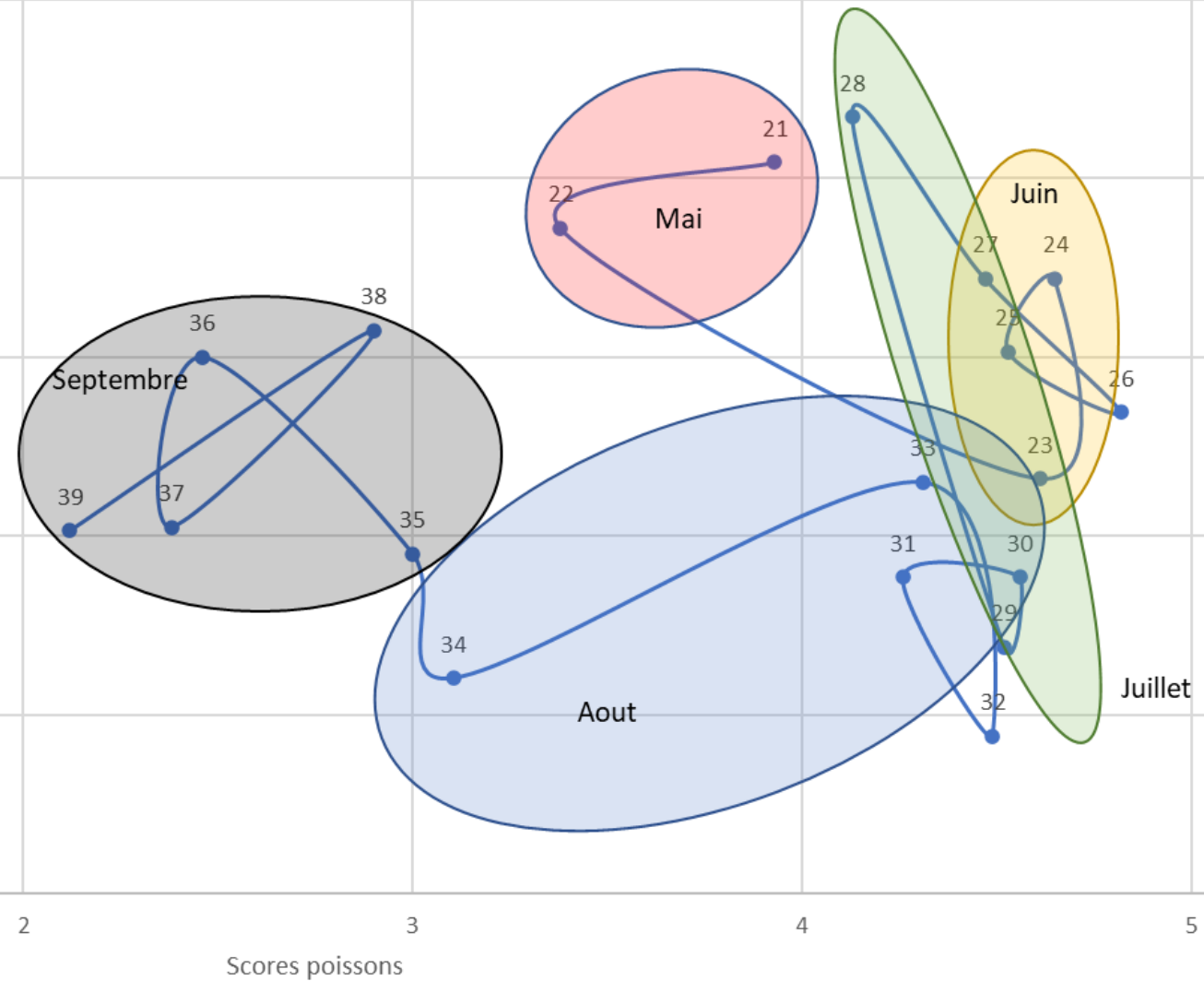
## Exemple de résultats sur les étés 2020 et 2021

	TOTAL CORB capté	TOTAL BATEAU capté	Nb/nuît CORB (été seul)	Nb/J BATEAU (été seul)
2020				
CAP ABEILLE	331 584	3 094	5788	72
SAINTÉ CATHERINE	413	333	67	111
SEC REDERIS	170 736	5 291	8334	159
2021				
CAP ABEILLE	169 165	3072	1388	32
SAINTÉ CATHERINE	4209	5004	39	39
SEC REDERIS	75377	381	3015	17



# Matrices de sensibilité par semaine (2021)

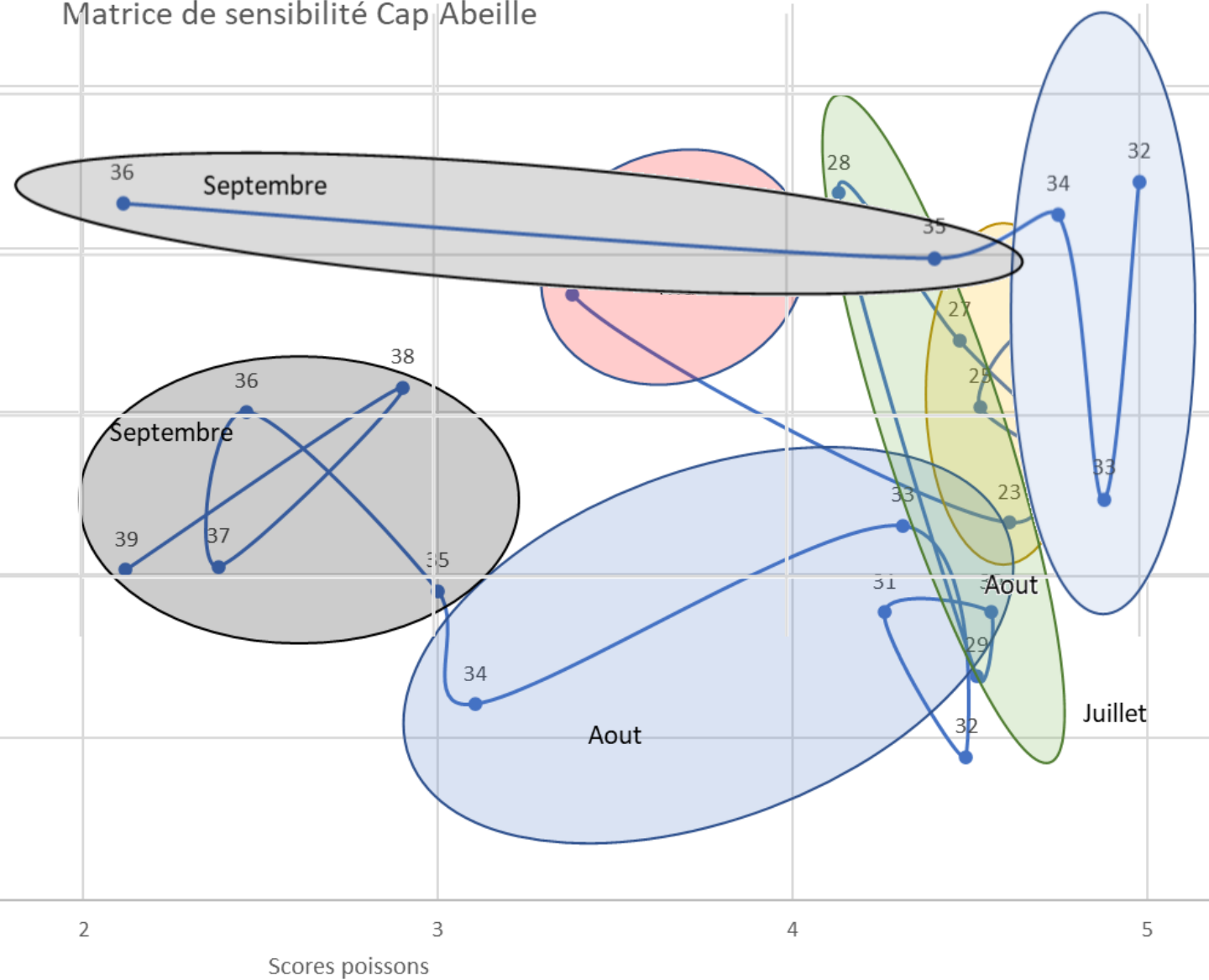
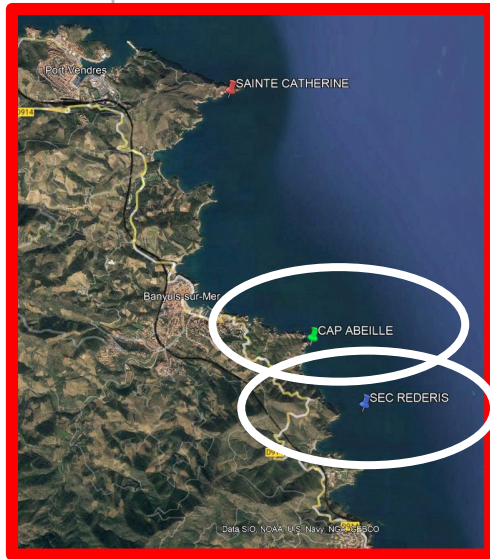
Matrice de sensibilité Cap Abeille



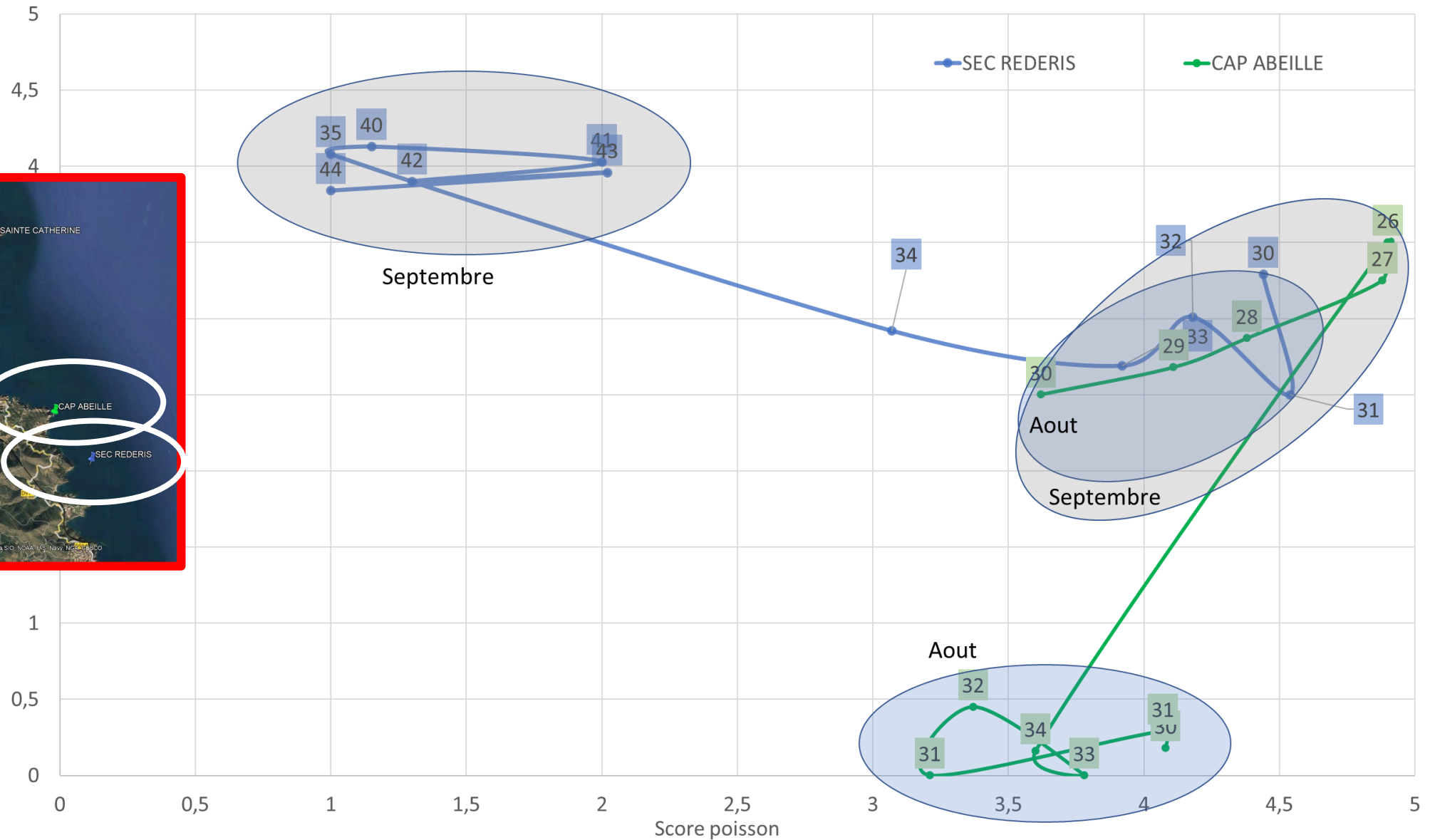
# Matrices de sensibilité par semaine (2021)

Matrice de sensibilité Sec Rederis

Matrice de sensibilité Cap Abeille



# Matrices de sensibilité par semaine (2020)





# Conclusions et perspectives

- Matrice de sensibilité permet pour le gestionnaire d'une AMP :
  - De faire un diagnostic local avec une haute résolution temporelle (semaine)
  - De comparer avec des sites distants (potentiellement hors AMP, référence)
- Perspectives
  - 2022 : état initial (N=3, confirmation sensibilité du Cap Abeille en Aout)
  - 2023 : mitigation sur des sites avec des enjeux (Cap Abeille) :
    - Réduction de la vitesse
    - Déplacement de certaines activités
    - Evaluation de la sensibilité