



*Les résultats de l'étude environnementale présentés ci-après sont des résultats intermédiaires, ces derniers sont susceptibles d'être actualisés dans le cadre de la finalisation de l'étude d'impact environnemental du parc éolien en mer Manche Normandie qui entrera en instruction par les services de l'Etat en 2025.*

Working to create a world powered by renewable energy

# Analyse de l'acoustique sous-marine – mammifères marins

## Atelier environnemental

Marion Collin

25 Septembre 2024

# Acoustique sous-marine

## Modélisations réalisées par le bureau d'études Quiet Oceans

- Réalisation de modélisations sur plusieurs opérations en mer du projet
- Pendant les différentes phases du projet – pré-construction, construction et exploitation
- Effets acoustiques évalués sur différents groupes : mammifères marins, poissons, oeufs et larves

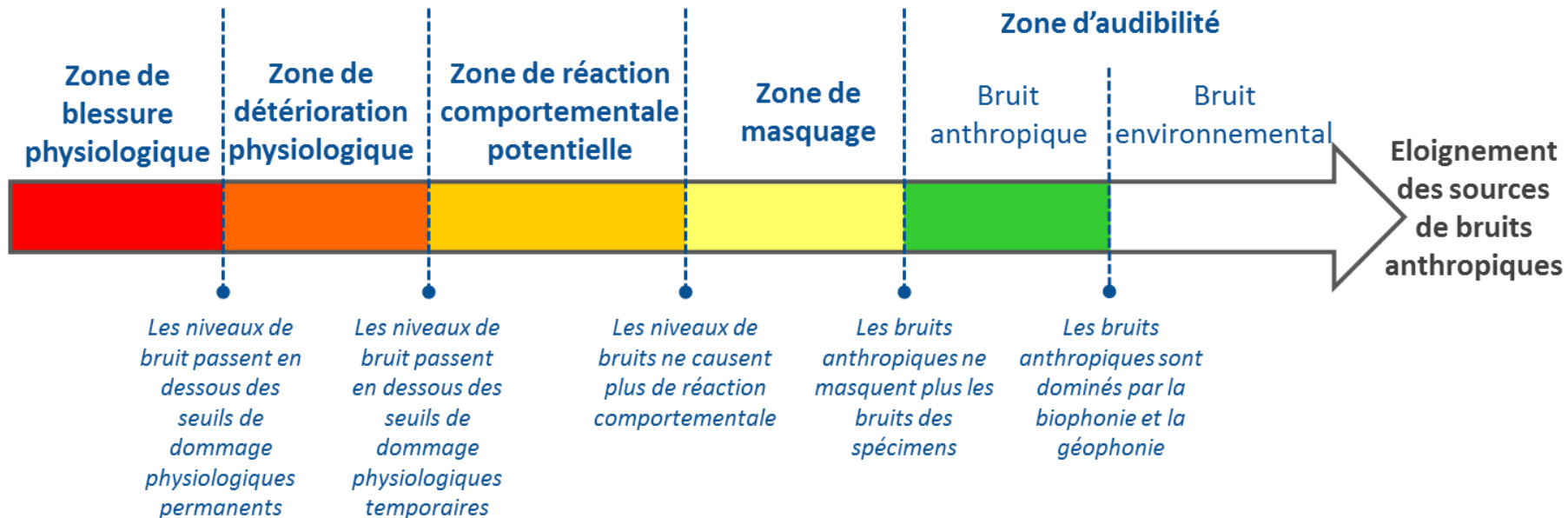
## Etude des impacts sur les mammifères marins portée par Natural Power

- Sur la base des modélisations et des expertises de l'état initial

# Comment sont affectés les mammifères marins?

Effets différents selon:

- L'intensité et la fréquence du bruit
- La durée de l'émission du bruit
- La proximité de l'animal avec la source sonore



# Comment sont affectés les mammifères marins?

## PTS – Zone de blessure physiologique

Le bruit dépasse le seuil de dommages :

- Lésions irréversibles
  - Létal

## TTS – Zone de détérioration physiologique

Le bruit susceptible de provoquer des dommages temporaires :

- Lésions réversibles
- Retour à la normale après un certain temps

## Zone de réaction comportementale

Le bruit suscite une gêne pouvant engendrer des changements comportementaux :

- Abandon de l'activité en cours
- Répétition peut entraîner des conséquences dommageables

# Comment sont affectés les mammifères marins?

## PTS – Zone de blessure physiologique

Le bruit dépasse le seuil de dommages :

- Lésions irréversibles
  - Létal

## TTS – Zone de détérioration physiologique

Le bruit susceptible de provoquer des dommages temporaires :

- Lésions réversibles
- Retour à la normale après un certain temps

## Zone de réaction comportementale

Le bruit suscite une gêne pouvant engendrer des changements comportementaux :

- Abandon de l'activité en cours
- Répétition peut entraîner des conséquences dommageables

## Zone de masquage

Le bruit émis couvre les sons émis et reçus par les specimens :  
Modifications comportementales possibles

## Zone d'audibilité

Le bruit émis est perçu sans effet particulier sur l'individu

## Différents types de bruits

### Bruits impulsifs

Une ou plusieurs émissions brèves, intenses, pouvant être répétées de manière régulière ou irrégulière

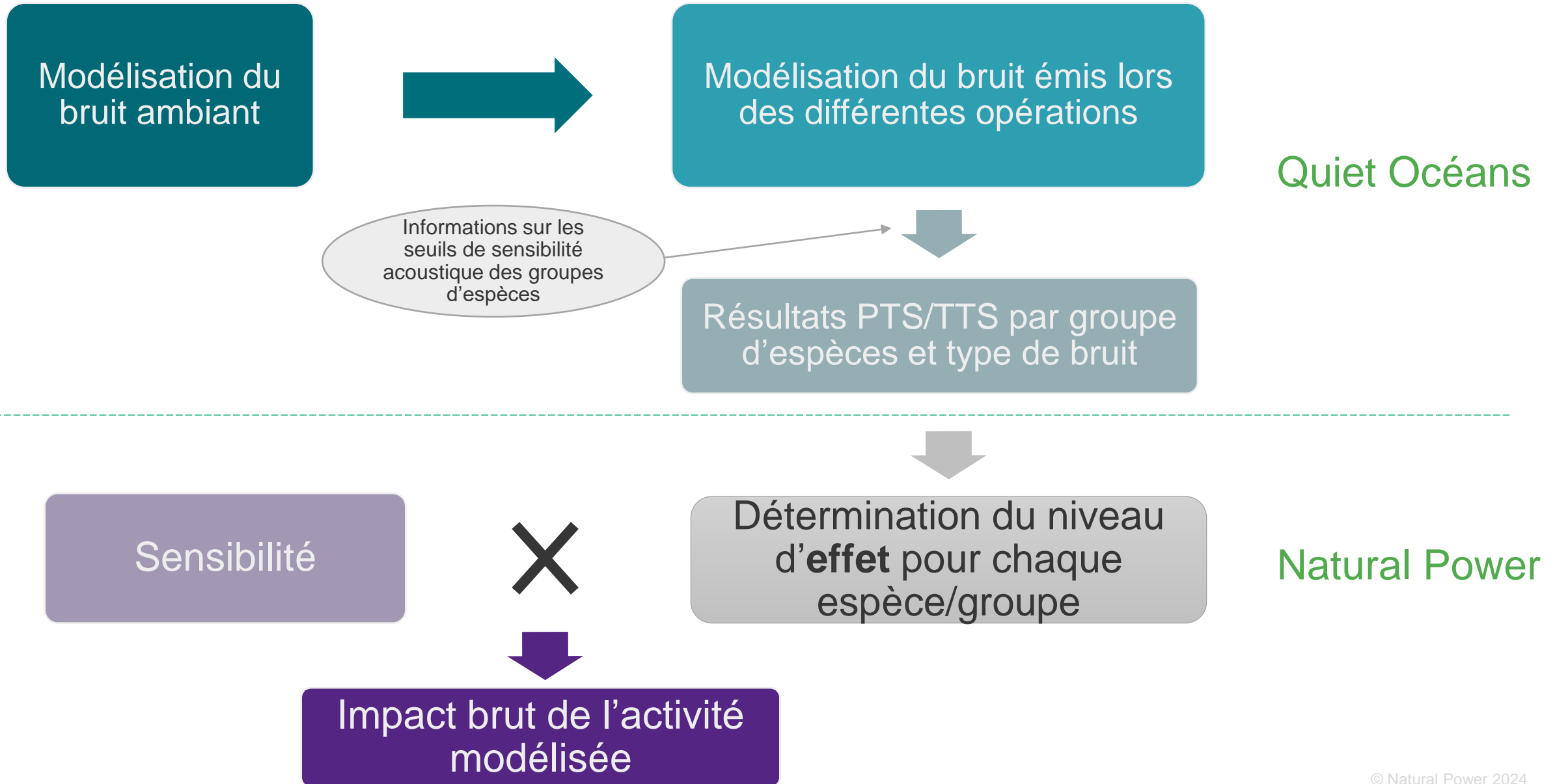
*Exemple : battage, canon à air, explosion*

### Bruits continus

Emission prolongée et quasi-stable dans le temps

*Exemple : forage, dragage ...*







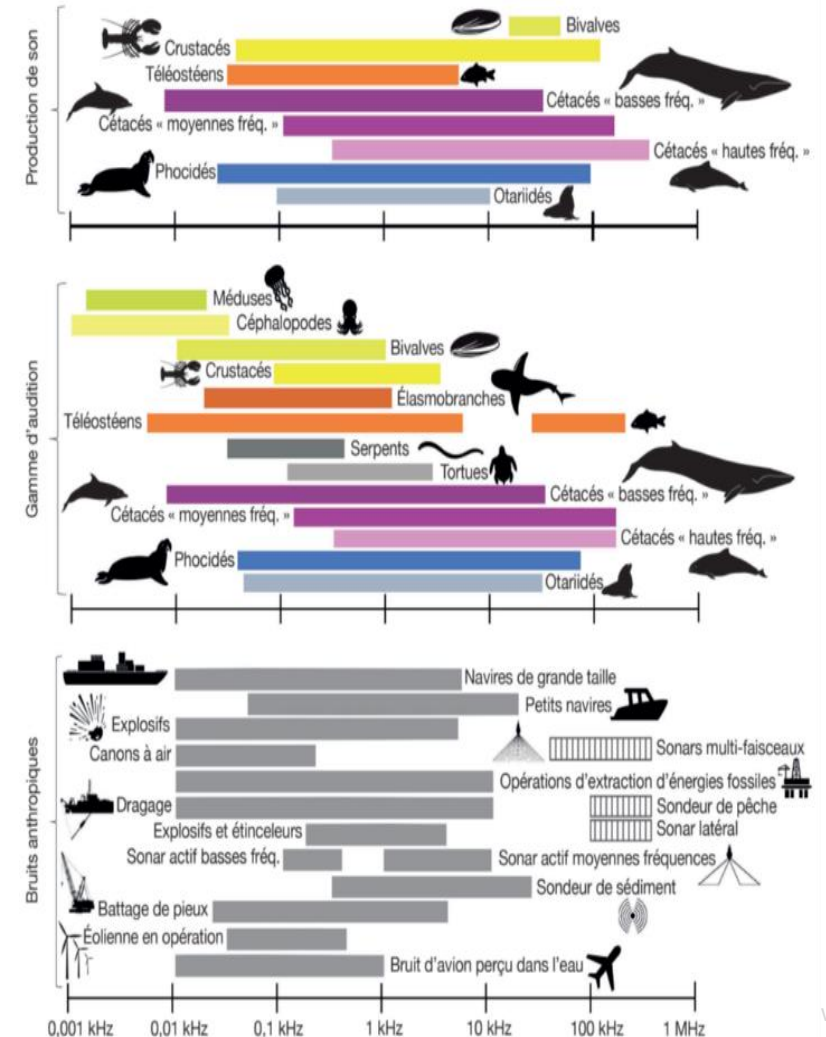
➔ Espèces de mammifères marins soumis à l'étude des impacts (issus de l'état initial)

Espèce	Niveau d'enjeu	Classe acoustique
Marsouin commun	Moyen	VHF
Grand dauphin	Moyen	HF
Dauphin commun	Moyen	HF
Phoque gris	Faible	Pinnipèdes

VHF = Cétacés très hautes fréquences (12 – 140 kHz)

HF = Cétacés hautes fréquences (8,8 – 110 KHz)

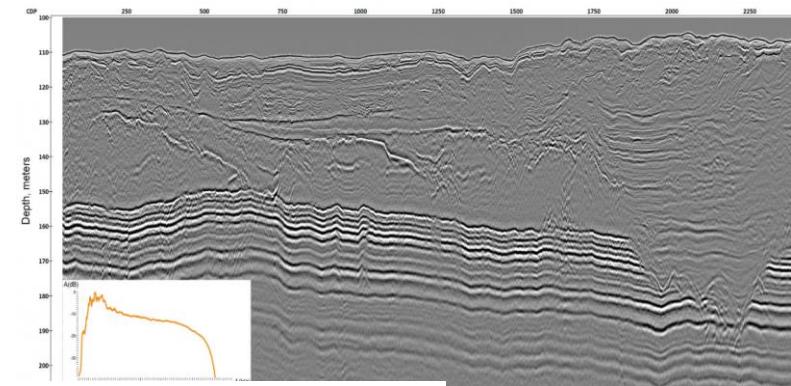
Pinnipèdes (1,9 – 30 kHz)



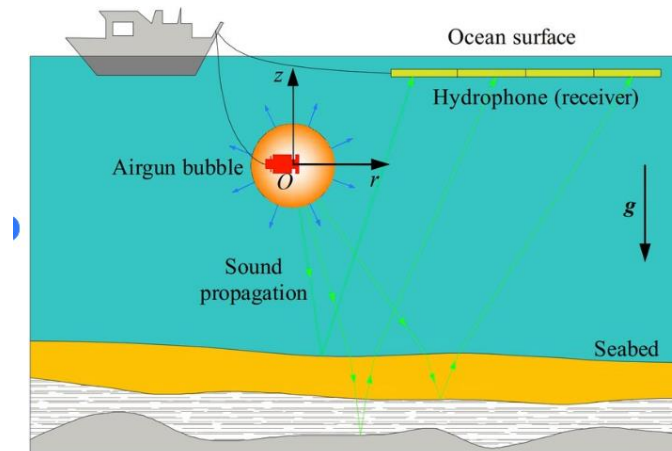
## → Seuils considérés

Famille	Gamme de fréq. de perception	Bruits impulsifs				Bruits continus	
		Niveau de pression sonore <b>SPL Peak instantané</b> <i>dB réf. 1µPa</i>		Niveau d'exposition sonore <b>SELcum</b> (écoute pondérée sur 24h) <i>dB réf. 1µPa²s</i>		Niveau de pression sonore <b>SPL</b> (écoute pondérée sur 24h) <i>dB réf. 1µPa</i>	
		<b>TTS</b>	<b>PTS</b>	<b>TTS</b>	<b>PTS</b>	<b>TTS</b>	<b>PTS</b>
<b>Cétacés VHF</b>	12 – 140 kHz	196	202	140	155	153	173
<b>Cétacés HF</b>	8,8 – 110 kHz	224	230	170	185	178	198
<b>Pinnipèdes dans l'eau</b>	1,9 – 30 kHz	212	218	170	185	181	201

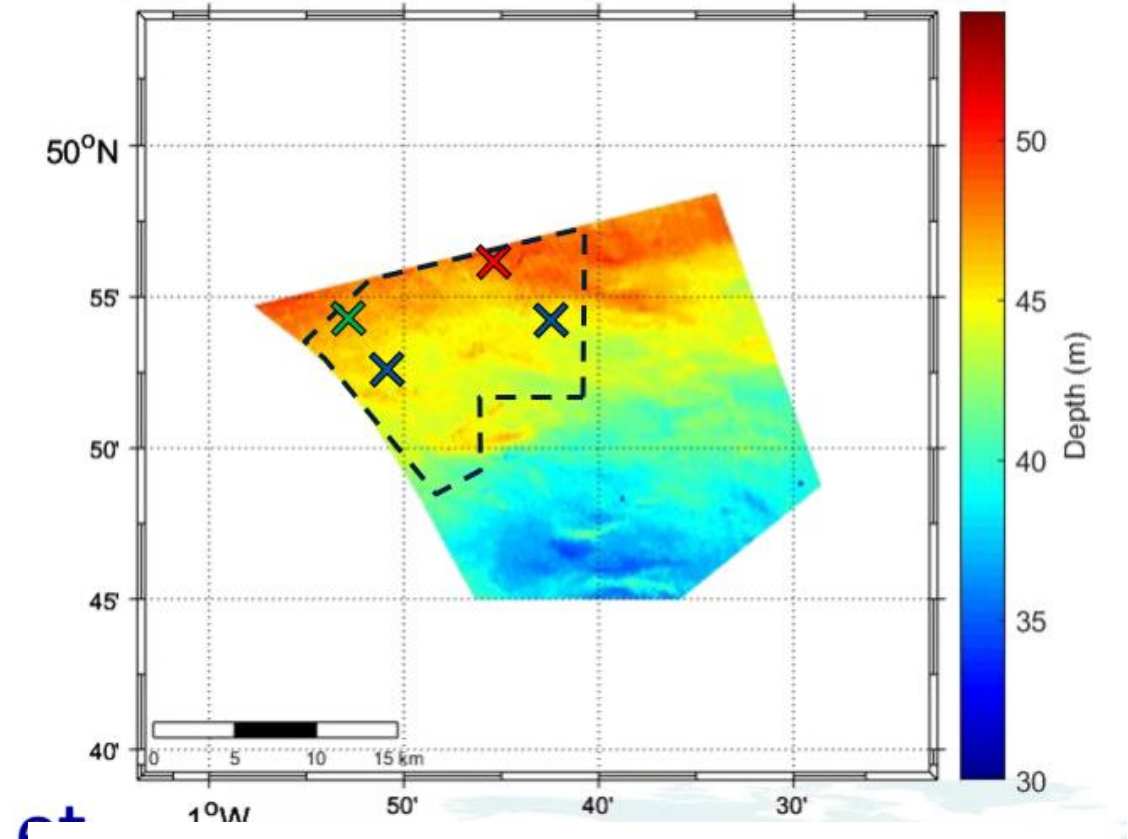
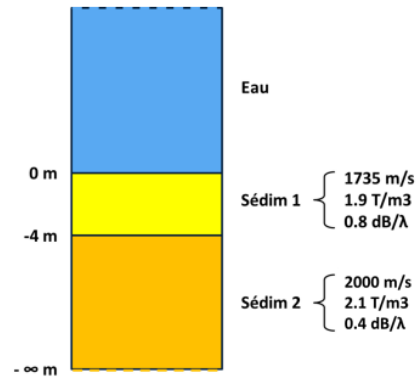
- Phase de développement
  - Opérations de profils sismiques verticaux (canon à air)
  - Campagne géo-physique (sparker)
- Phase de preparation des sols
  - Dragage
  - Clapage
- Construction
  - Forage jacket
  - Battage monopieu
  - Battage jacket
  - Ensouillage des câbles



## AVANT MESURES DE REDUCTION



- **Modèle multicouche** – données de célérité issues des bases de données et des études sur la zone
- **Choix d'un point représentatif maximisant** pour chaque opération
- **Données d'entrée environnementales** du modèle : bathymétrie, célérité, nature du fond, hauteur de vague, Vitesse du vent et marée



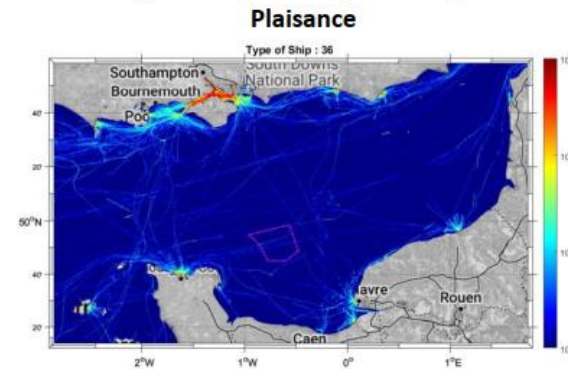
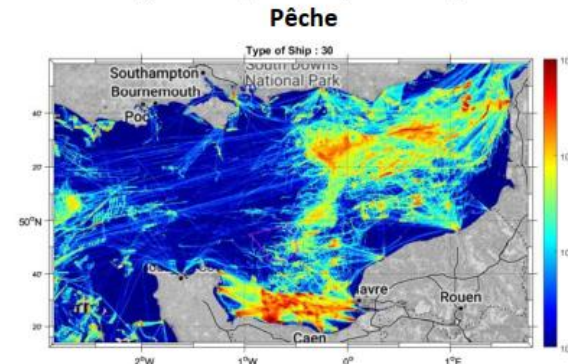
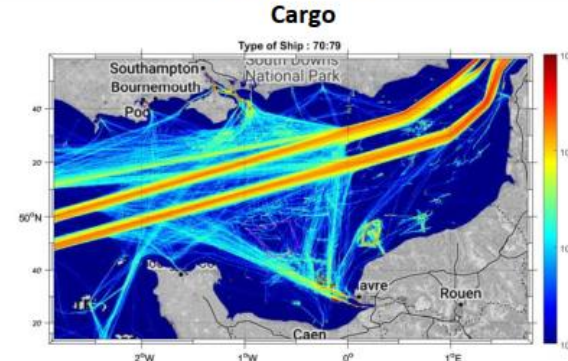
	Activité	Lat° (WGS 84)	Lon° (WGS 84)
✖	Airgun, forage...	49.9460°	-0.7350°
✕	Battage	49.9141°	-0.8751°
✖	Enfouissage des câbles, clapage	49.8748°	-0.8620°
		49.9182°	-0.7114°



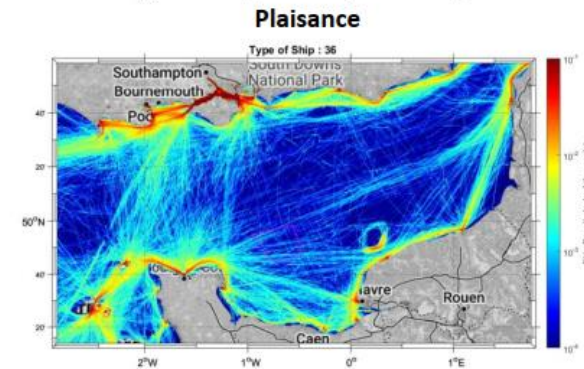
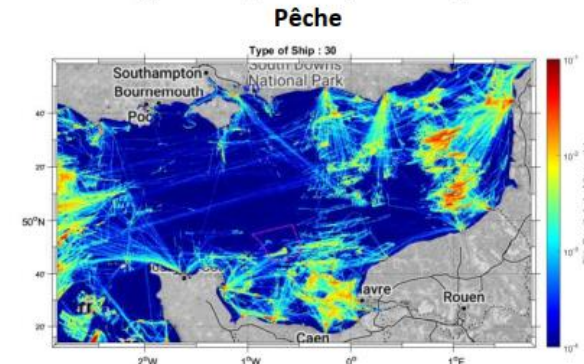
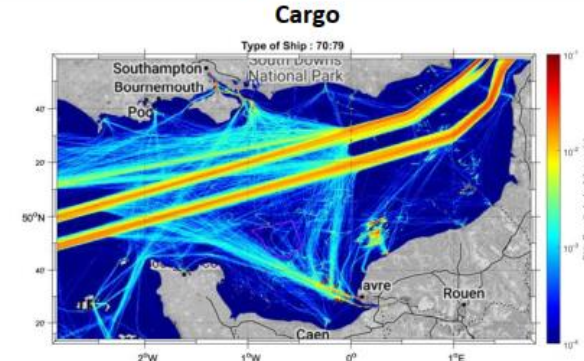
## Les données

- **Modèle multicouche** – données de célérité issues des bases de données et des études sur la zone
- **Choix d'un point représentatif** du 'worst case scenario' pour chaque opération
- **Données d'entrée environnementales** du modèle bathymétrie, célérité, nature du fond, hauteur de vague, vitesse du vent et marée
- **Données anthropiques** : trafic maritime
- **Données de l'état initial** acoustique sous-marine (enregistreurs)

Février 2023



Août 2023



# Résultats Empreintes sonores modélisées

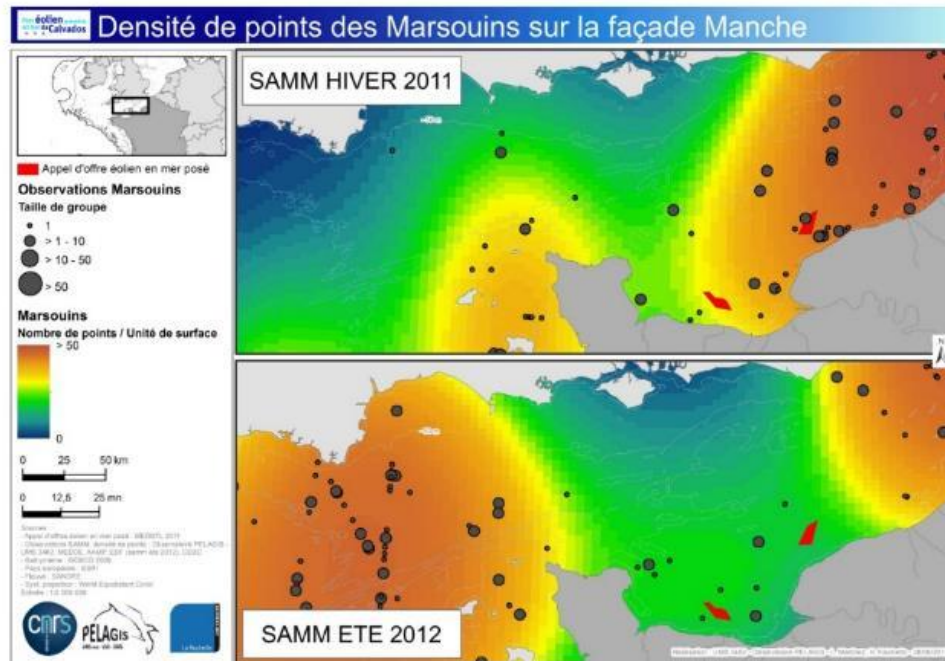
## Avant mesures de réduction

Operation	Type de bruit	Emission	Empreinte sonore maximale
Canon à air	Impulsionnel	204,1 dB	<b>20,5 km</b>
Sparker	Impulsionnel	207,0 dB	<b>18,8 km</b>
Dragage	Continu	182,0 dB	<b>2,7 km</b>
Clapage des matériaux dragués	Impulsionnel	180,0 dB	<b>4,0 km</b>
Forage jacket (4 pieux)	Continu	164,6 dB	<b>0,6 km</b>
Battage Monopieu 13m Ø	Impulsionnel	228,7 dB	<b>183,5 km</b>
Battage Jacket 3m Ø	Impulsionnel	214,1 dB	<b>166,0 km</b>
Ensouillage des câbles	Continu	183,0 dB	<b>16,9 km</b>

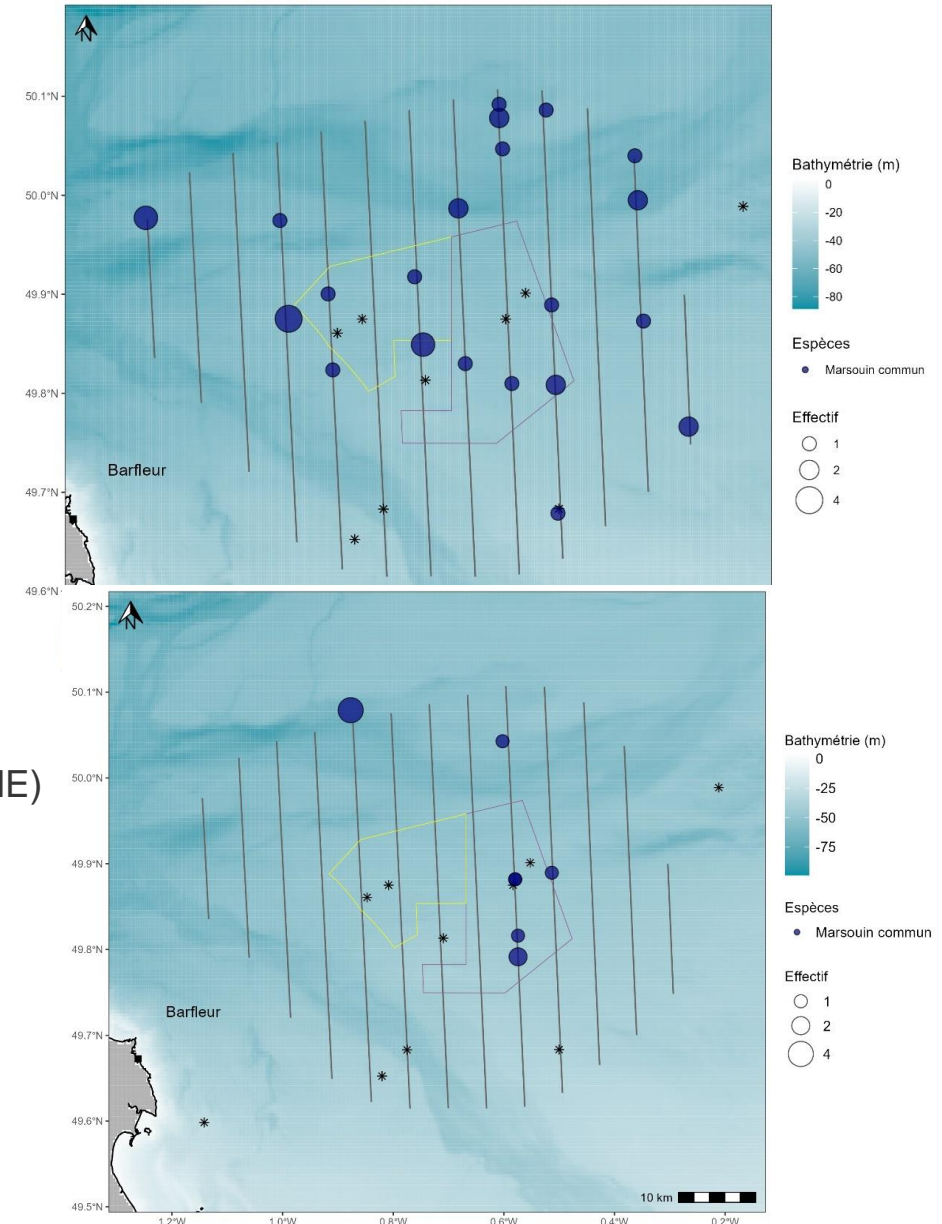
## Impacts estimés sur le marsouin commun

### Rappels de l'état initial

- Espèce la plus rencontrée : présence annuelle dans la zone
- Densités bien inférieures à d'autres secteurs de la Manche -  $\leq 0,1$  ind/ km<sup>2</sup>



Marsouin commun  
 Manche 0,07 (MO) – 0,10 (ME)  
 ind/km<sup>2</sup>  
 AEE 0,073 ind / km<sup>2</sup> max  
 (soit 14 marsouins sur parc  
 EMMN)

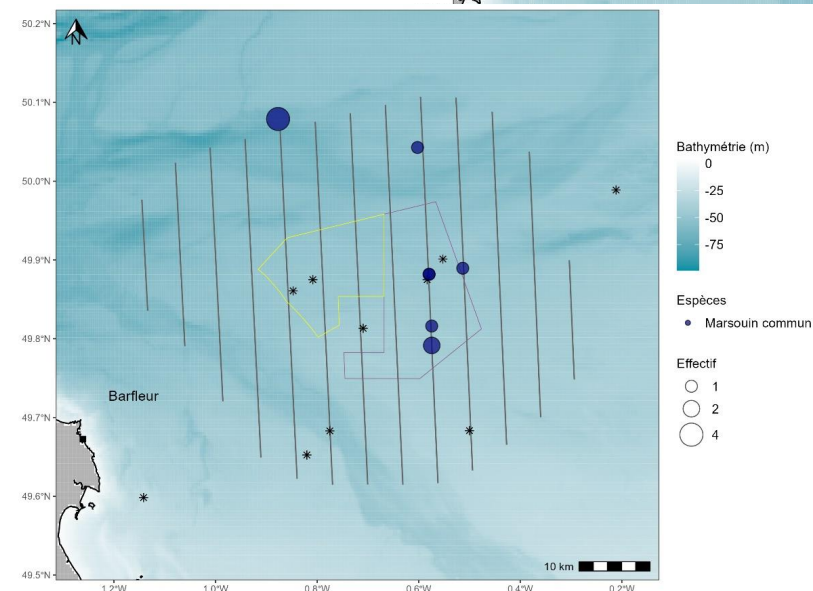
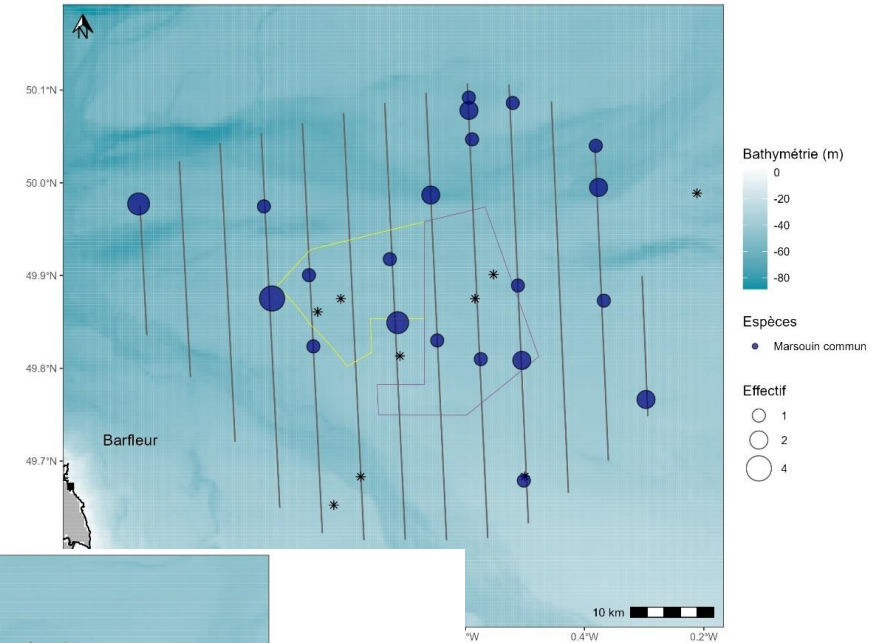




## Impacts estimés sur le marsouin commun

### Rappels de l'état initial

- Espèce la plus rencontrée : présence annuelle dans l'aire d'étude rapprochée
- Densités bien inférieures à d'autres secteurs de la Manche -  $\leq 0,1$  ind / km<sup>2</sup>
- Pas de pic de présence marqué au sein du parc
- Comportement de chasse sur la zone
- **Enjeu moyen**



# Impacts estimés sur le marsouin commun

Distances maximales de dépassements des seuils

Valeur maximale entre SELcum et SPLpeak pour les bruits impulsifs

Classe acoustique	Espèce concernée	Profil sismique vertical Clapage Forage Ensouillage	Sparker	Dragage	Battage Monopieu 13 mØ	Battage Jacket 3 mØ
Cétacés VHF	Marsouin commun	Pas de dépassement	TTS 11,84 km <b>PTS 3,83 km</b>	TTS 0,1 km Pas de PTS	TTS 15,23 km <b>PTS 3,35 km</b>	TTS 1,17 km PTS 0,22 km

Sensibilité moyenne du marsouin aux opérations

Niveau d'effet fort du sparker et du battage sur le marsouin

Impact brut maximal **Fort** pour le sparker et battage monopieu

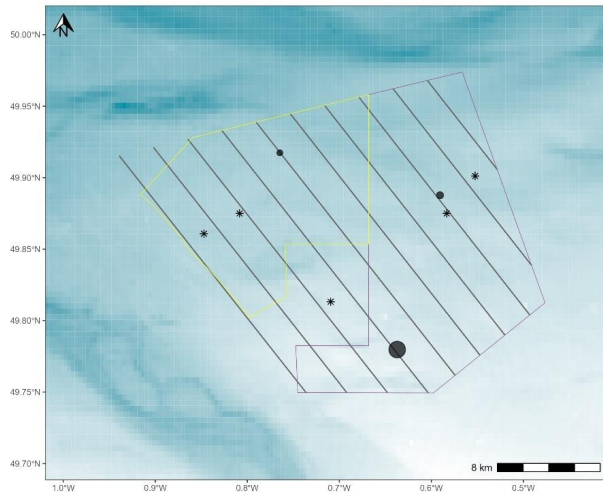
Impact moindre pour les autres opérations modélisées

**Résultats provisoires**

## Impacts sur les delphinidés

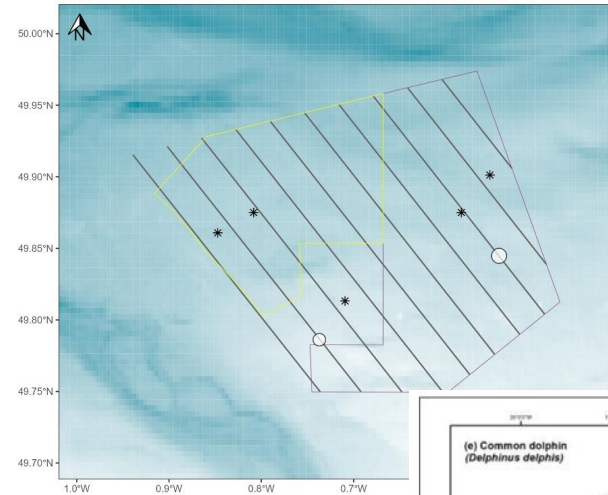
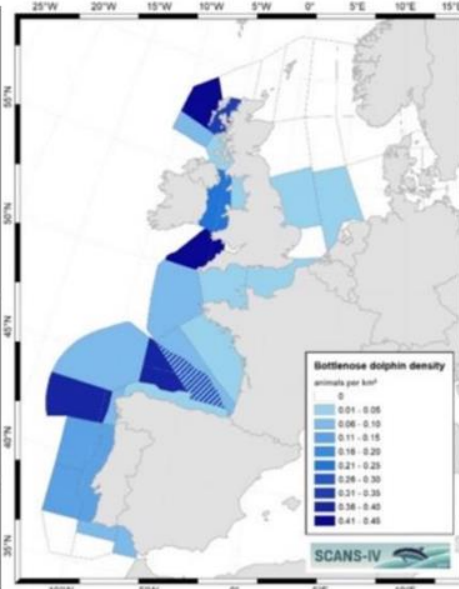
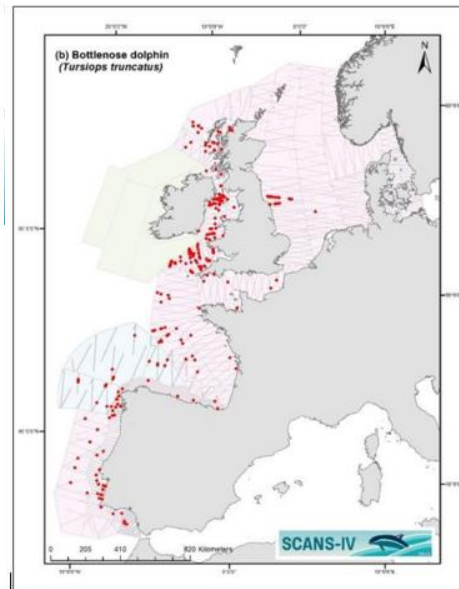
### Rappels de l'état initial

- Présence annuelle
- Observations relativement faibles lors des campagnes terrain



**Grand dauphin**  
 Manche 0,003 (ME) - 0,04 (MO)  
 ind/km<sup>2</sup>  
 AER 0,05 ind/km<sup>2</sup> max  
 (soit 10 individus sur parc EMMN)

Espèces  
 • Grand dauphin

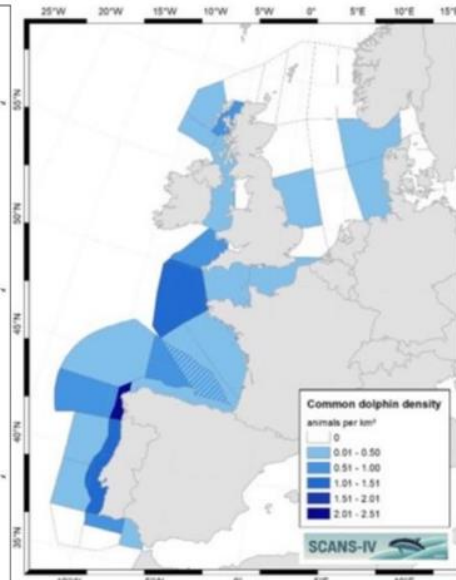
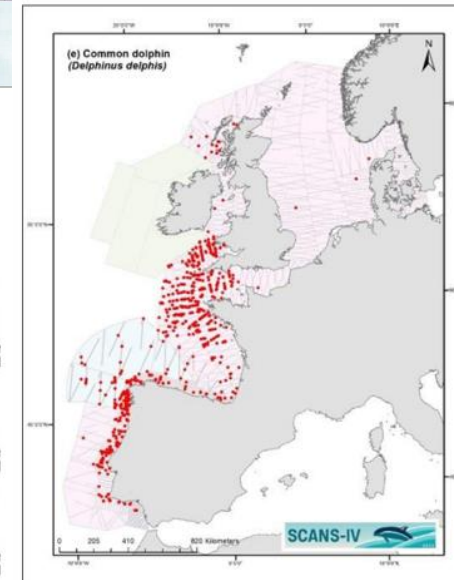


Espèces  
 ○ Dauphin commun à bec court

Effectif  
 ○ 2  
 ○ 8  
 ○ 32

Bathymétrie (m)  
 -40  
 -50  
 -60

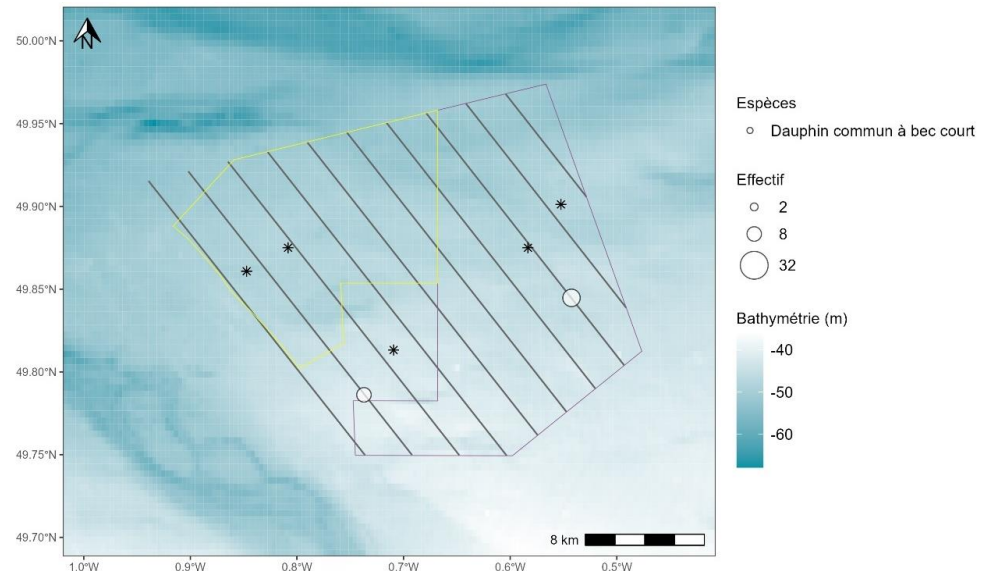
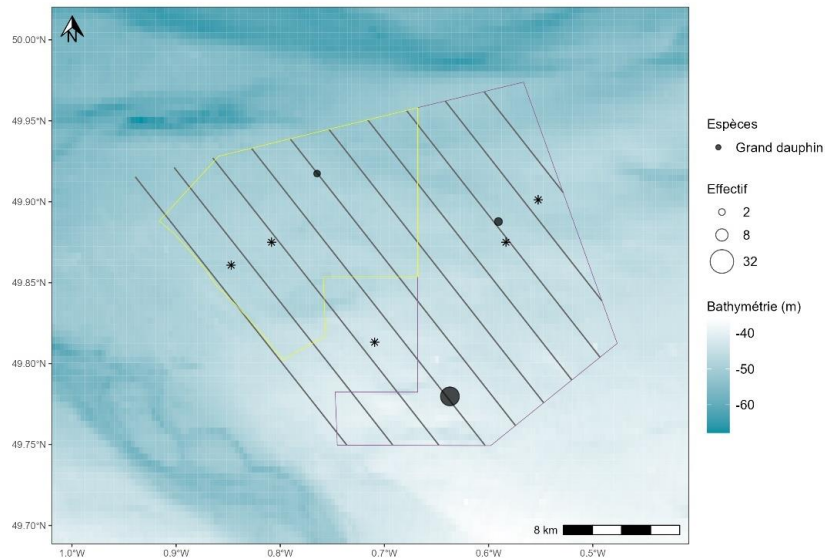
**Dauphin commun**  
 Manche 0,014 (ME) – 0,366(MO)  
 ind/km<sup>2</sup>  
 AEE 0,081 ind / km<sup>2</sup> max  
 (soit 15 individus sur parc EMMN)



## Impacts sur les delphinidés

### Rappels de l'état initial

- Présence annuelle
- Observations relativement faibles lors des campagnes terrain
- Fréquentation semble plus marquée en hiver
- Zone de socialisation, voire transit à la côte - n'apparaît pas comme une zone importante de nourrissage
- **Enjeux moyens**



# Impacts estimés sur les delphinidés

Distances maximales de dépassements des seuils

Valeur maximale entre SELcum et SPLpeak pour les bruits impulsifs

Classe acoustique	Espèce concernée	Battage Monopieu 13 mØ	Autres opérations modélisées
Cétacés HF	Grand dauphin Dauphin commun	<b>TTS 0,14 km</b> <b>Pas de PTS</b>	Pas de dépassement

Sensibilité moyenne des delphinidés au bruit de battage

Niveau d'effet relativement faible du battage sur les delphinidés

Impact brut maximal **Faible** pour le battage monopieu

Impact moindre pour les autres opérations modélisées

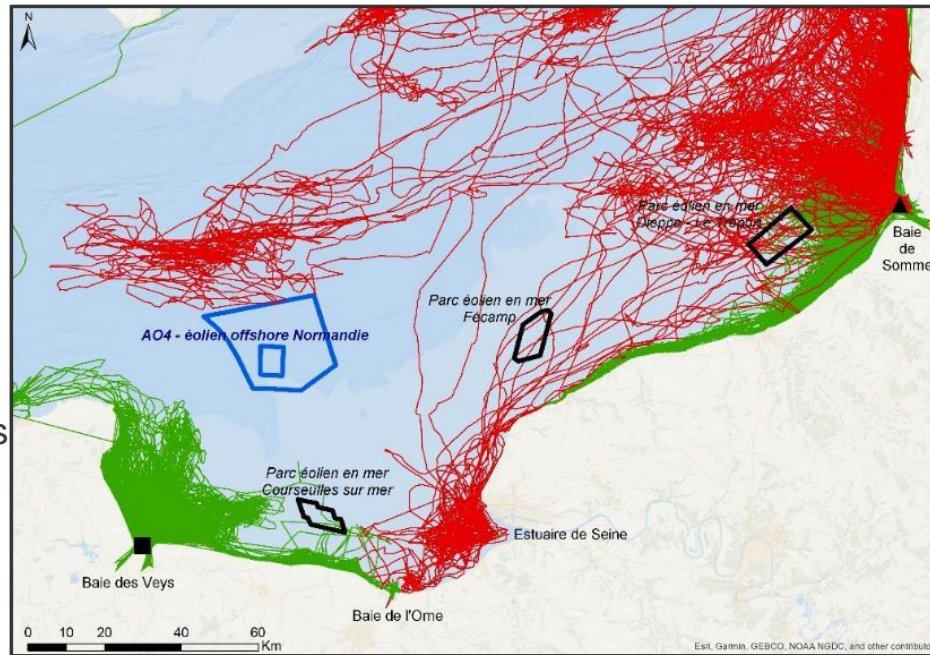
Résultats provisoires



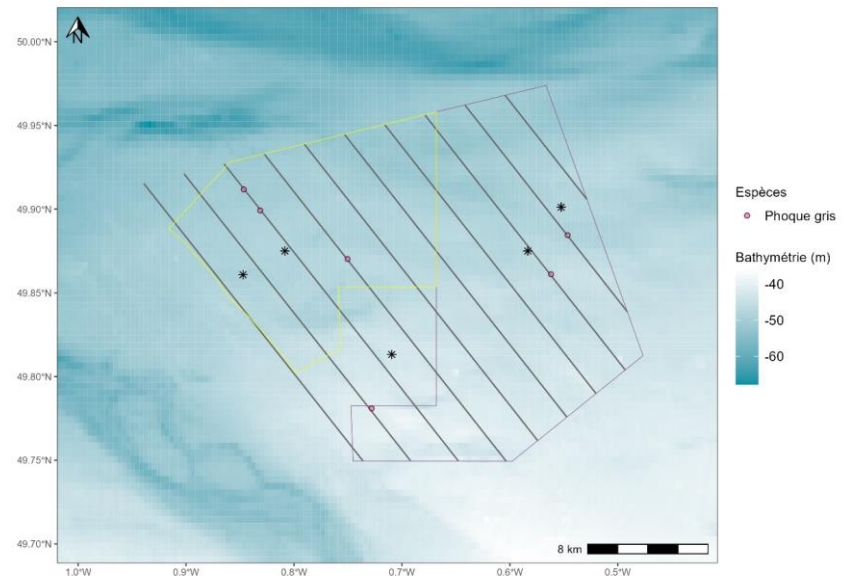
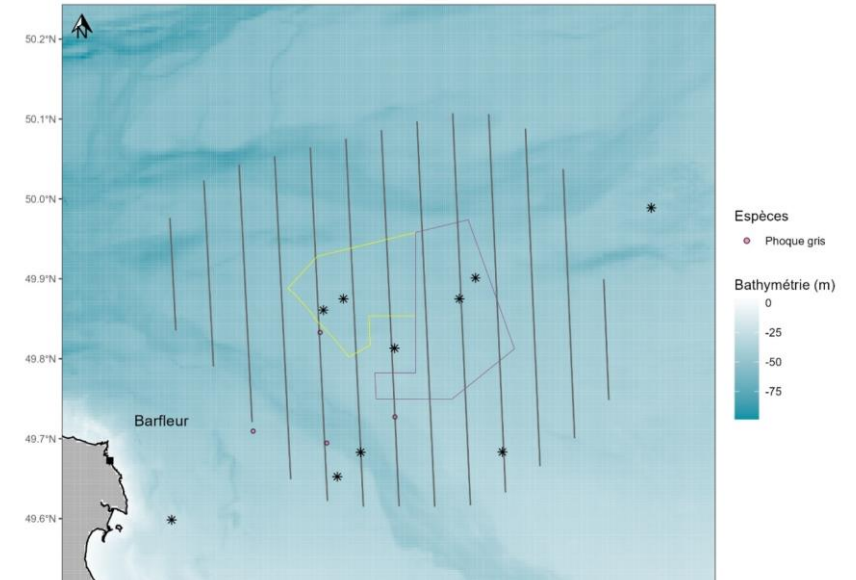
## Impacts estimés sur le phoque gris

### Rappels de l'état initial

- Très peu d'observations (total de 7 individus sur la totalité des campagnes)
- Pas de déplacement dans la zone d'implantation selon suivi GPS
- Pas de zone de passage ou de chasse préférentielle pour les phoques suivis
- **Enjeu faible**



Données télémétriques collatées  
**Phoque gris (24 indiv)**  
**Phoque veau-marin (51 indiv)**  
2007 - 2021



# Impacts estimés sur le phoque gris

Distances maximales de dépassements des seuils

Valeur maximale entre SELcum et SPLpeak pour les bruits impulsifs

Classe acoustique	Espèce concernée	Sparker	Battage Monopieu 13 mØ	Battage Jacket 3 mØ	Autres opérations modélisées
Pinnipèdes	Phoque gris	TTS 3,80 km PTS 0,20 km	TTS 37,31 km PTS 2,71 km	TTS 3,01 km Pas de PTS	Pas de dépassement

Sensibilité moyenne du phoque gris aux opérations

Niveau d'effet moyen du battage et du sparker sur le phoque gris (au vu de son niveau d'enjeu faible)

Impact brut maximal **Moyen** pour sparker et battage monopieu  
Impact moindre pour les autres opérations modélisées

Résultats provisoires



- Impacts bruts maximaux (préliminaires) **avant mesures** en construction :
  - Fort pour le marsouin commun
  - Moyen pour le phoque gris
  - Faible pour le grand dauphin et dauphin commun
- Impacts généralement plus importants en cas de battage de monopieu de 13m
- Effet de la campagne géophysique avec le sparker sur le marsouin commun et le phoque gris
  
- Importance de la contextualisation des résultats :
  - Densités faibles de mammifères marins dans la zone
  - Activités à priori restreintes des espèces sur la zone (chasse, socialisation et transit principalement)
- Mesures à prévoir afin de réduire les impacts



**Merci**

---

