

# Projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque et son raccordement électrique

Concertation post débat public

Atelier bruit et mammifères marins

Session « Impacts et mesures associées »

9 mars 2022 – 14h/18h



# Les modalités d'échanges et de contributions : mode d'emploi



Dialogue et  
écoute



Respect et  
équilibre des  
prises de parole

Cette réunion est enregistrée et fera l'objet d'un compte-rendu.

# Les intervenants aujourd'hui



**Xavier Arnould, directeur de projet**  
**Maxime Planque, chef de projet éolien en mer**  
**Caroline Piguet, cheffe de projet environnement**



**Joan Cauvet, directrice du projet raccordement**  
**Christine Lombard, responsable concertation et autorisations**  
**Pauline Brandt, chargée d'études concertation environnement**

# Les autres intervenants mobilisés aujourd'hui



**Pauline De Rock, cheffe de projet milieu marin**



**Dominique Clorennec, responsable scientifique**



**Sylvain Chauvaud, directeur**



**Delphine Mathias, Chargée d'études en acoustique sous-marine**



MA PAROLE A DU POUVOIR

**Claude BREVAN**

**Jacques ROUDIER**

**Garants désignés par la CNDP**

# La concertation

- **Le droit constitutionnel du public à être informé et à participer à la décision persiste après le débat public**
- **Cette nouvelle étape, jusqu'à l'enquête publique, est accompagnée par deux garants désignés par la CNDP, garants qui sont neutres et indépendants**

# Les missions des garants

## **Veiller à la mise en œuvre des valeurs et principes du débat public :**

- Transparence
- Argumentation
- Égalité de traitement
- Inclusion
- **Respect mutuel**

## **Rendre compte :**

- Dans un bilan versé au dossier d'enquête publique

# Et vous, participants...

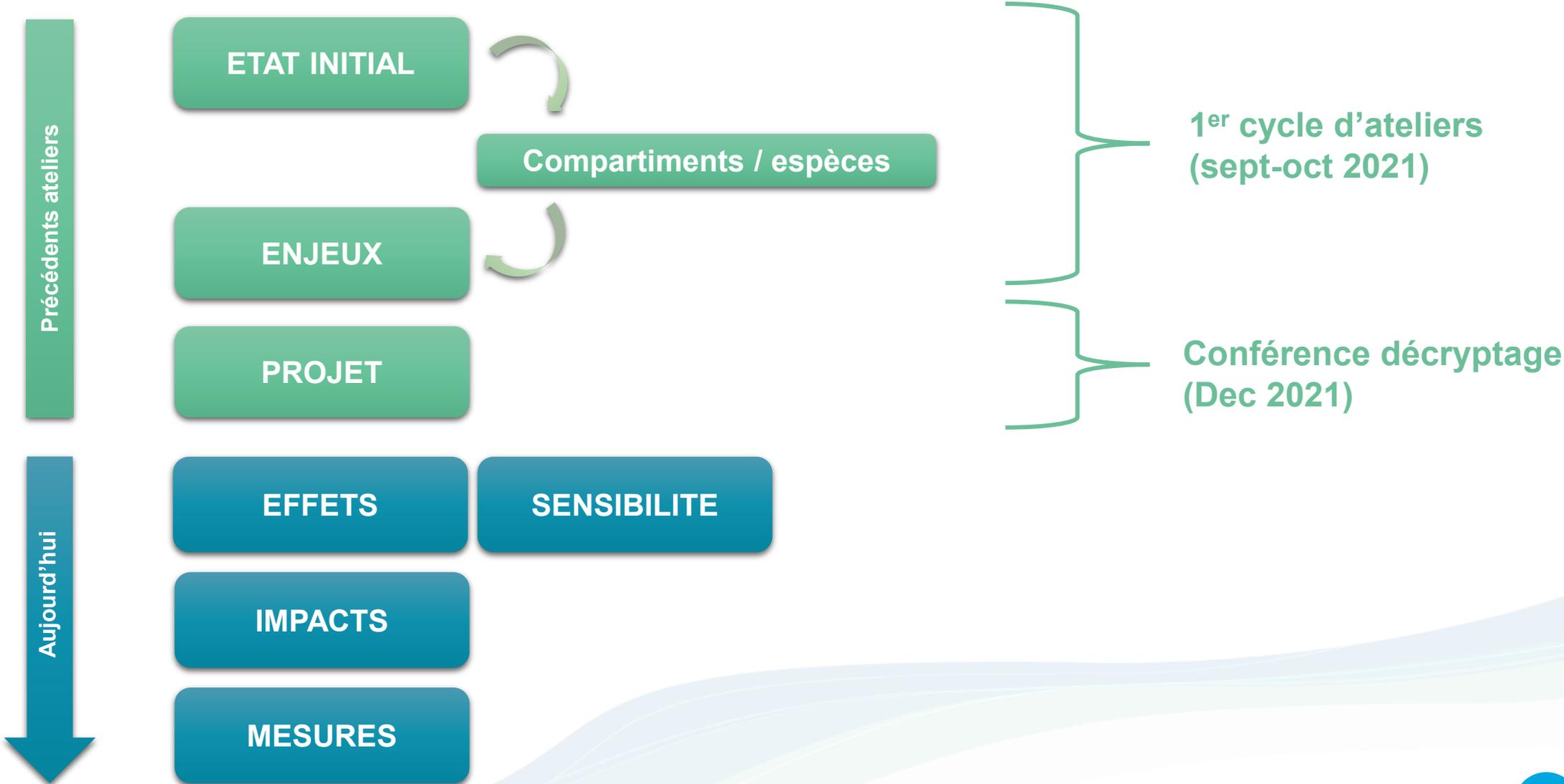


PARTIE

0

## Ce qui nous réunit aujourd'hui

# Rappel de la démarche engagée



# Déroulé de l'atelier

- I. Retour sur vos contributions lors de la session dédiée à l'état initial
- II. Comment les impacts sont-ils évalués ?
  - Réponse à vos questions
- III. Quels sont les principaux impacts identifiés ?
  - Temps de travail et d'échanges
- IV. Quelles mesures ERC et de suivi ?
  - Temps de travail et d'échanges



PARTIE



## Comment les impacts sont-ils évalués ?

# Quel cadre réglementaire ?

## Etude d'impact

Les effets d'un projet au regard de la sensibilité du site d'implantation

## Natura 2000

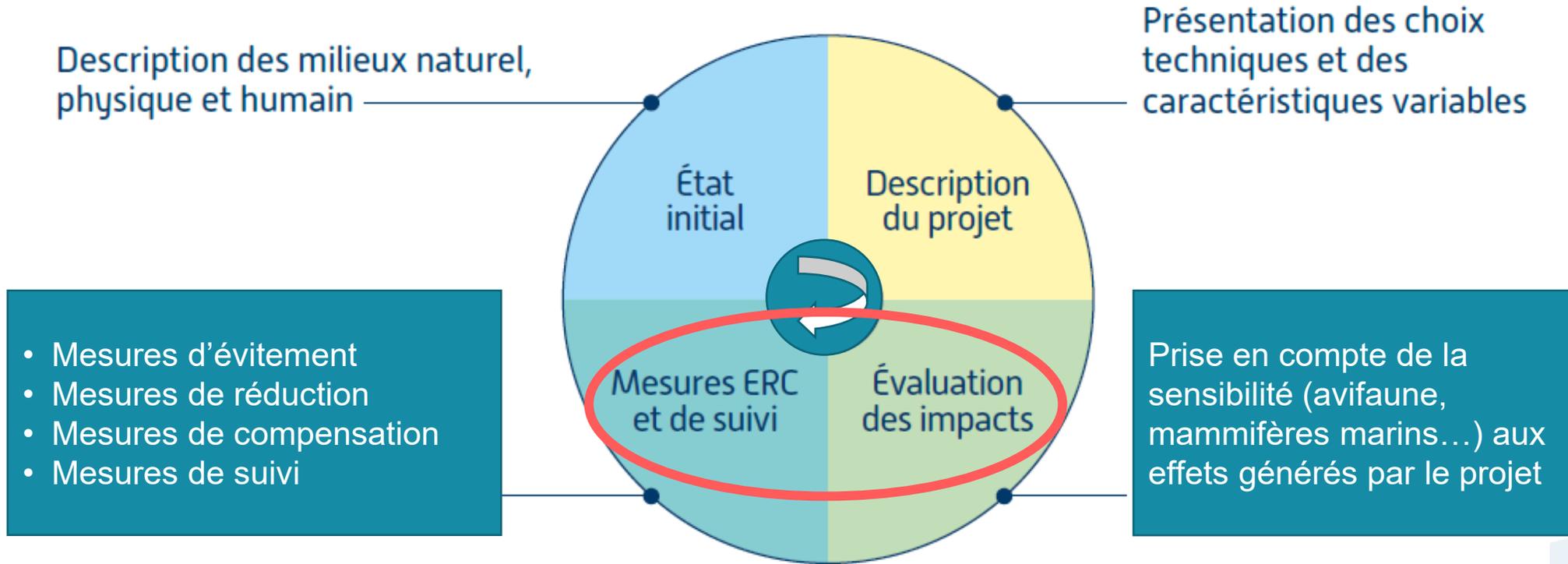
Des objectifs spécifiques de conservation des espèces et des habitats

## Espèces protégées

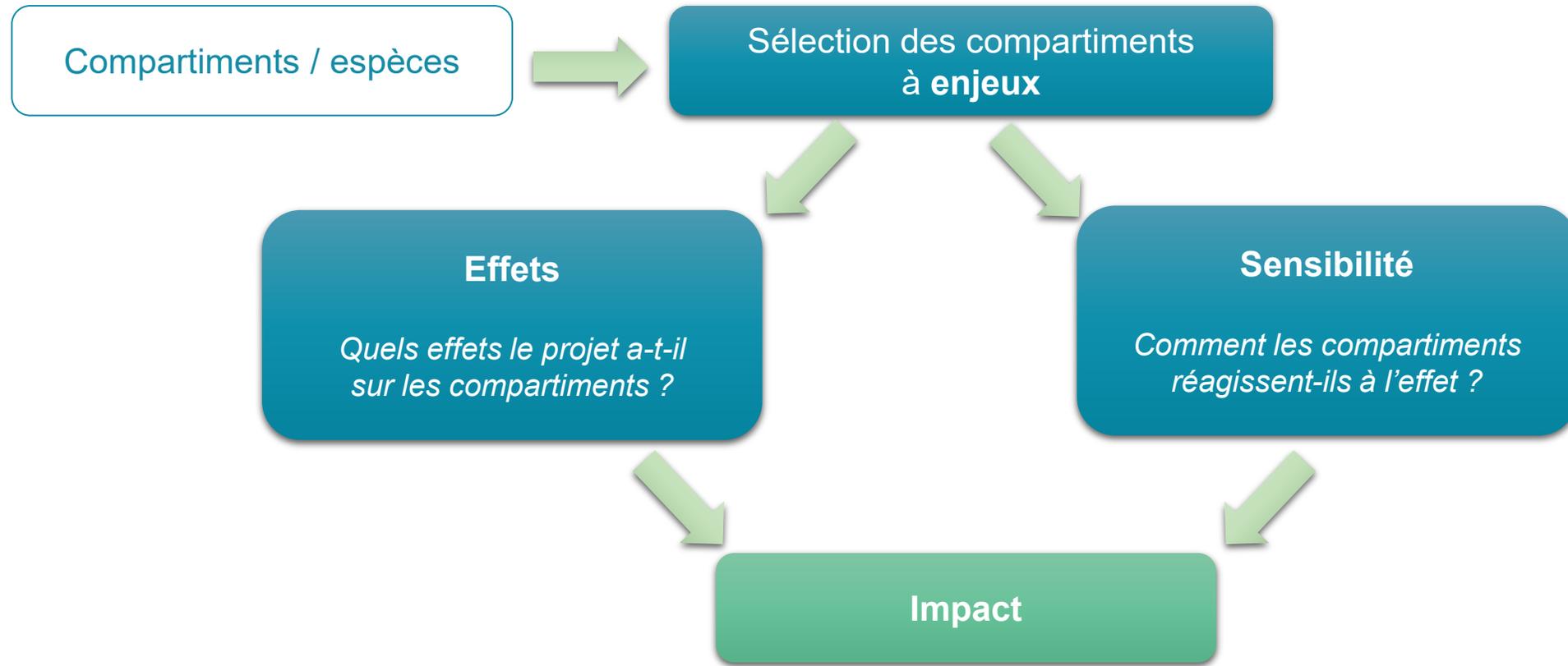
Espèces bénéficiant d'un statut de protection légale

**Code de l'environnement**  
**Guides méthodologiques et de préconisation émis par le ministère de l'environnement**

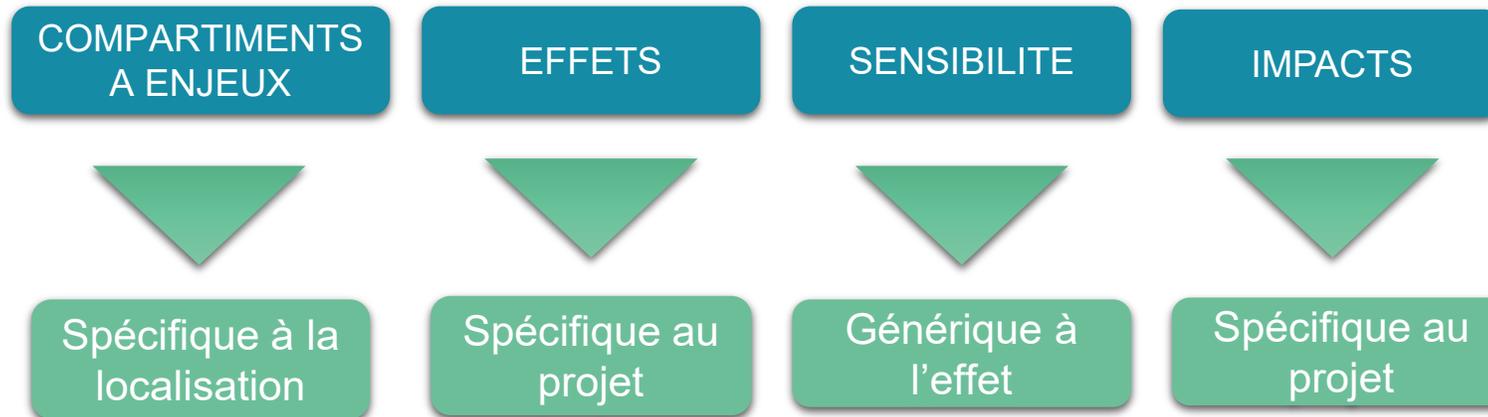
# Quel processus de réalisation d'une étude d'impact ?



# Comment évaluer l'impact ? – Approche générale



# 4 grandes étapes



# 4 grandes étapes

COMPARTIMENTS  
A ENJEUX

EFFETS

SENSIBILITE

IMPACTS

Pour chaque compartiment  
ou espèce

## Critères d'évaluation :

- Statut de protection
- Importance sur la zone
  - Saisonnalité
  - ...

## Enjeux

Nul
Négligeable
Faible
Moyen
Fort

Sélection des compartiments  
à enjeux

# 4 grandes étapes

COMPARTIMENTS  
A ENJEUX

EFFETS

SENSIBILITE

IMPACTS

Pour chaque compartiment  
ou espèce

## Critères d'évaluation :

- Statut de protection
- Importance sur la zone
  - Saisonnalité
  - ...

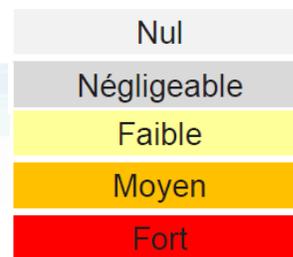
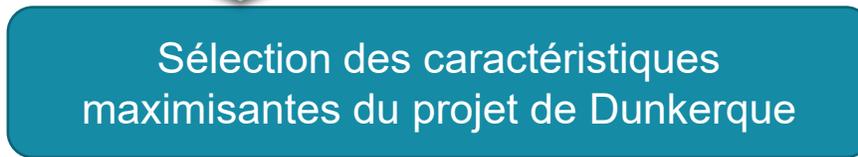
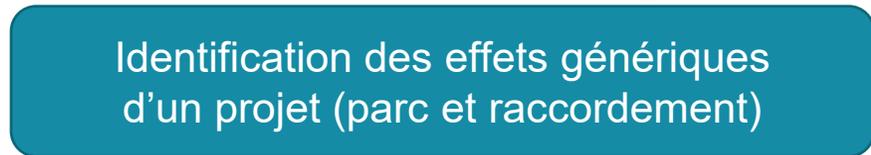
Enjeux

Espèces  
marines

Nul  
Négligeable  
Faible  
Moyen  
Fort

Sélection dans le cadre  
de l'étude d'impact

# 4 grandes étapes



# 4 grandes étapes

COMPARTIMENTS  
A ENJEUX

EFFETS

**SENSIBILITE**

IMPACTS

**Compartiments à enjeux**

**Evaluation tolérance**

*Dans quelle mesure l'espèce /  
compartiment tolère  
chaque effet ?*

**Evaluation résilience**

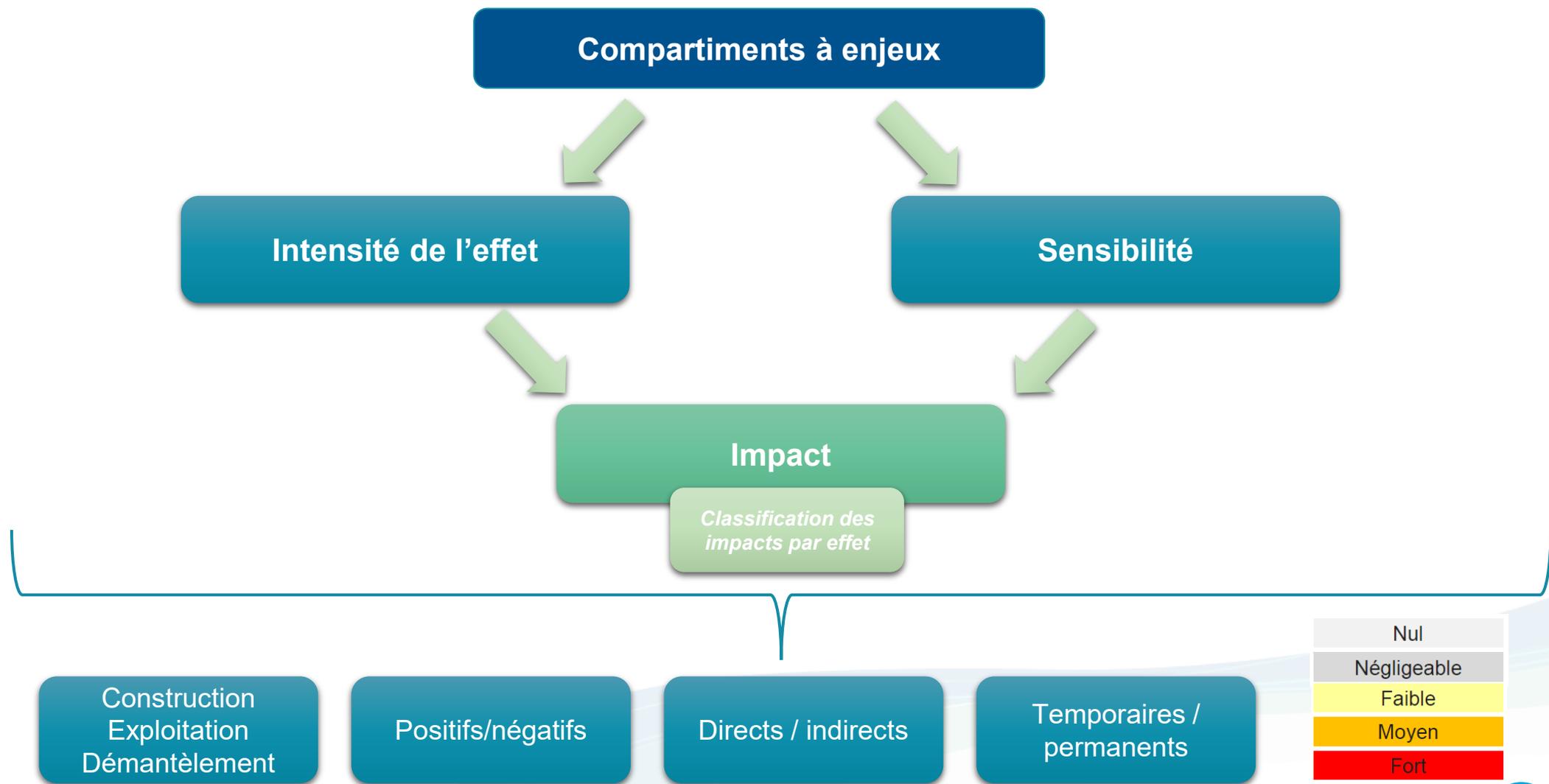
*Dans quelle mesure l'espèce /  
compartiment sont-ils capables  
de revenir à son état initial ?*

**Sensibilité**

Nul
Négligeable
Faible
Moyen
Fort

# 4 grandes étapes

- COMPARTIMENTS A ENJEUX
- EFFETS
- SENSIBILITE
- IMPACTS



# 4 grandes étapes

- COMPARTIMENTS A ENJEUX
- EFFETS
- SENSIBILITE
- IMPACTS**

Exemple n°1

Effet négatif / direct / temporaire / **faible**

Sensibilité **moyenne**

Impact

Classification des impacts par effet

Construction  
Exploitation  
Démantèlement

Positifs / **négatifs**

**Directs** / indirects

**Temporaires** / permanents

Nul
Négligeable
<b>Faible</b>
Moyen
Fort

# 4 grandes étapes

- COMPARTIMENTS A ENJEUX
- EFFETS
- SENSIBILITE
- IMPACTS**

Exemple n°2

Effets négatif / direct / permanent / **fort**

Sensibilité **faible**

Impact

Classification des impacts par effet

Construction  
**Exploitation**  
Démantelement

Positifs / **négatifs**

**Directs** indirects

Temporaires / **permanents**

Nul
Négligeable
Faible
<b>Moyen</b>
Fort

# 4 grandes étapes

- COMPARTIMENTS A ENJEUX
- EFFETS
- SENSIBILITE
- IMPACTS**

Exemple n°3

Effet négatif / direct / temporaire / **moyen**

Sensibilité **forte**

Impact

Classification des impacts par effet

Construction  
Exploitation  
Démantèlement

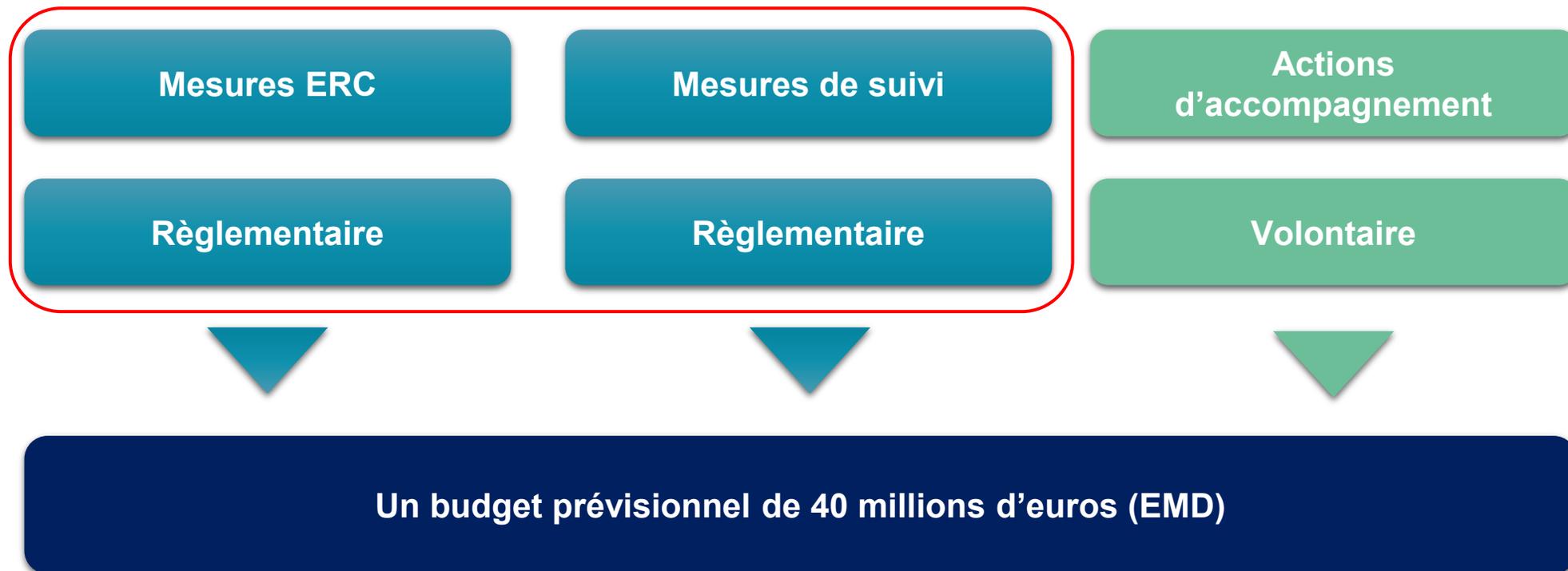
Positifs / **négatifs**

**Directs** / indirects

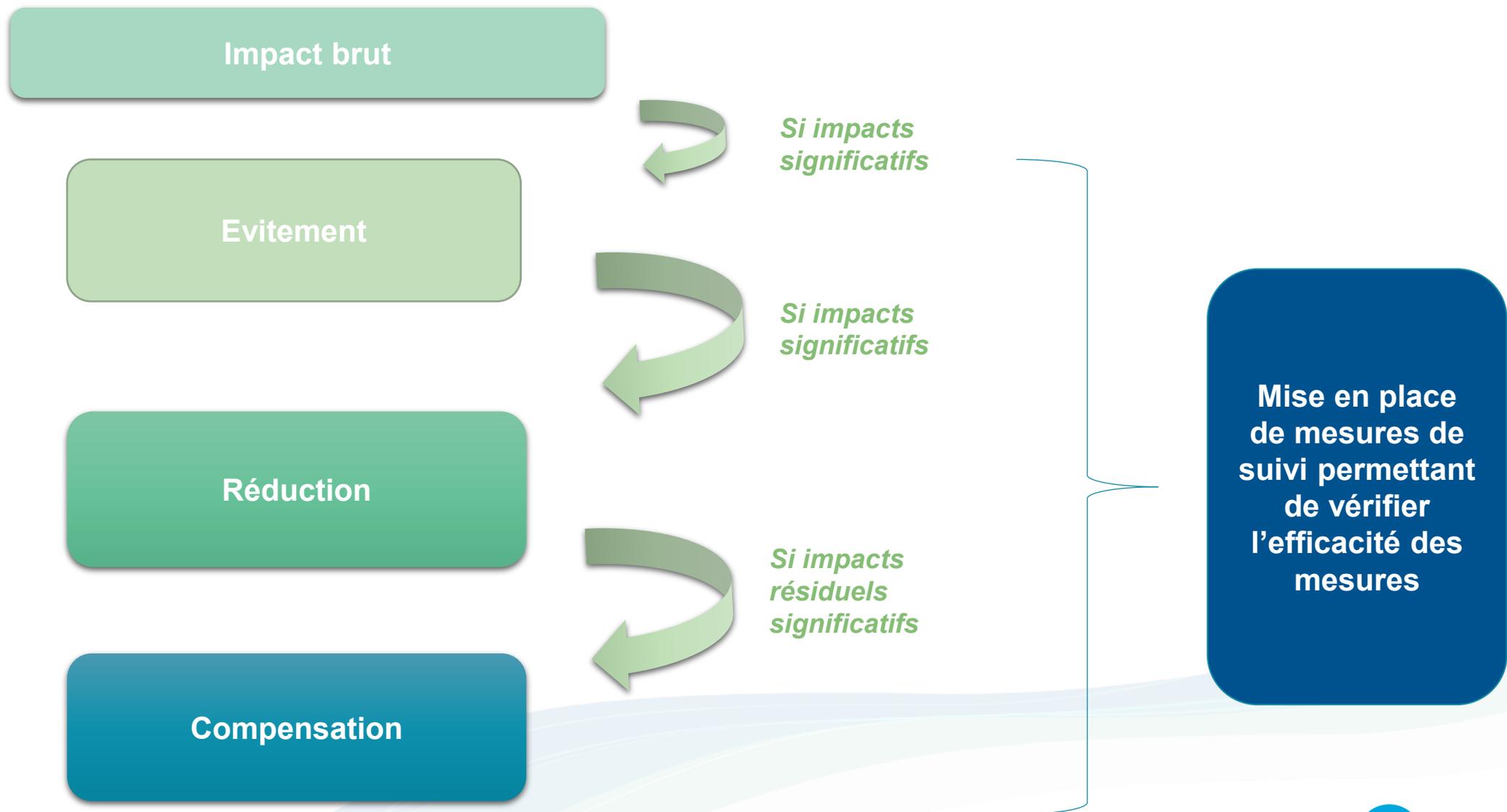
**Temporaires** / permanents

Nul
Négligeable
Faible
Moyen
<b>Fort</b>

# Différentes typologies de mesures



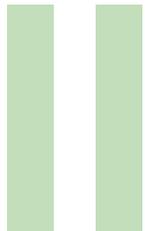
# Focus sur les mesures ERC



# Echanges



PARTIE



## Etat initial : quelle perception globale ?

# Quelques observations exprimées par les publics

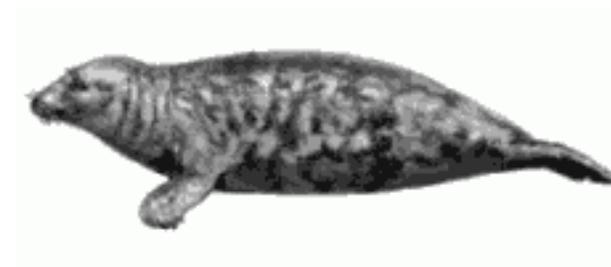
Un attachement des publics aux mammifères marins

Des lieux emblématiques connus à l'image du Phare de WALDE

Une présence locale mais moindre que celle observée en Baie de Somme

Une stabilité observée dans l'état initial conformément aux études dates mobilisées par les parties prenantes

Un effet récif pouvant présenter un intérêt pour les mammifères marins



# Questions posées lors de l'atelier du 1<sup>er</sup> octobre

## QUESTIONS POSEES

Comportement des mammifères marins lors des tempêtes et lien entre tempêtes et échouages



Prise en compte des données sur les échouages dans l'EIE pour définir l'état initial du site



Prise en compte des REX étrangers liés à l'effet récif et les autres impacts sur la chaîne trophique



Prise en compte des REX étrangers dans l'EIE pour analyser la partie effet/impact sur ce compartiment



Prise en compte de l'acceptation du bruit par les mammifères marins



Thématique expliquée au cours de ce nouvel atelier



# Propositions formulées lors de l'atelier du 1<sup>er</sup> octobre

## PROPOSITIONS

Prise en compte de l'étude éco-phoque et de la thèse de Yann Planque

Assurer un suivi des conséquences sur l'état de santé de la faune sur le site.

Prendre en compte les préconisations issues des études menées par l'Etat

## APPORTS / ENRICHISSEMENTS



Prise en compte de l'étude éco-phoque dans l'évaluation de l'état initial  
Intérêt de la thèse dans le cadre du projet à évaluer



Mise en place d'un programme de suivi présenté lors de cet atelier

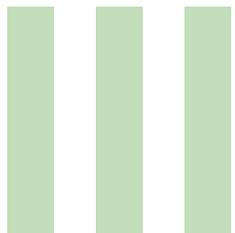


Mise en place d'un programme de suivi présenté lors de cet atelier

# Echanges



PARTIE



**Quels sont les principaux impacts identifiés ?**

# Effets présents pour les mammifères marins

## Quatre principaux effets :

- **Modification de l'ambiance sonore sous-marine** (phases construction, exploitation, démantèlement)
- **Perte, altération ou modification des habitats** (phases construction, exploitation, démantèlement)
- **Risque de collision avec des navires** (phases construction, exploitation, démantèlement)
- **Modification du champ magnétique** (phase d'exploitation)

## Modification de l'ambiance sonore sous-marine **en phase de construction**

Les principales sources d'émissions sonores potentielles du projet pendant la construction sont les opérations suivantes :

- Le **battage** ou le **vibrofonçage** des pieux des fondations ;
- Le **dragage** et **clapage** pour l'enrochement autour de la base des pieux ;
- La **pose** et l'**ensouillage** pour la pose des câbles ;
- Le **passage en sous-œuvre** ou le **battage de palplanches** pour la pose des câbles à l'atterrage ;
- Le **trafic induit** par l'ensemble des travaux dans ou à proximité du parc, notamment les navires de chantier.

## Modification de l'ambiance sonore sous-marine **en phase d'exploitation**

Les principales sources d'émissions sonores potentielles du projet pendant la construction sont les opérations suivantes :

- Le **trafic induit** par les opérations de maintenance
- Les **éoliennes en rotation** (deux scénarios illustratifs : 35 ou 46 éoliennes)

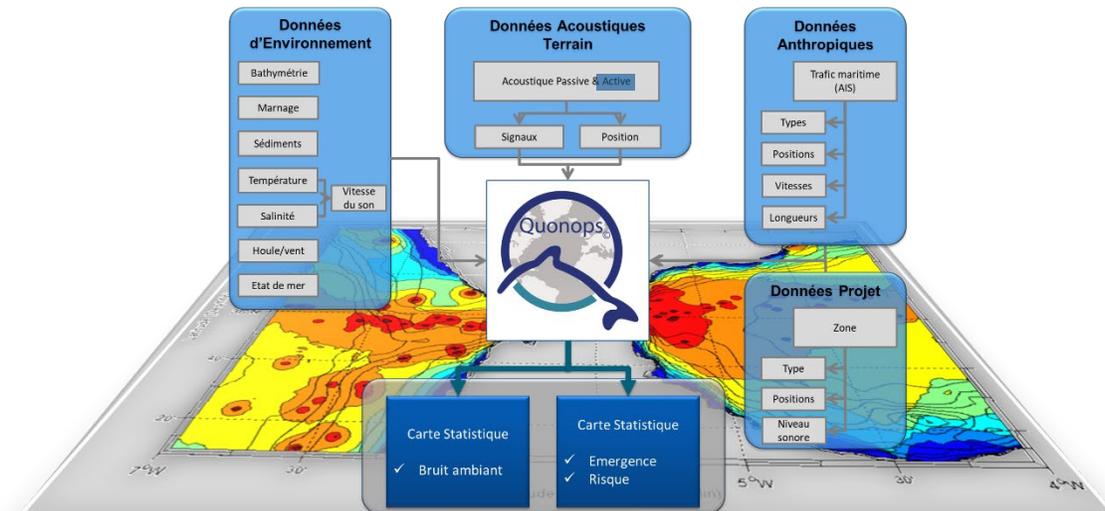


# EIA Parc Éolien Dunkerque

## Synthèse des résultats

# Objectifs de l'étude d'impact & Méthodologie

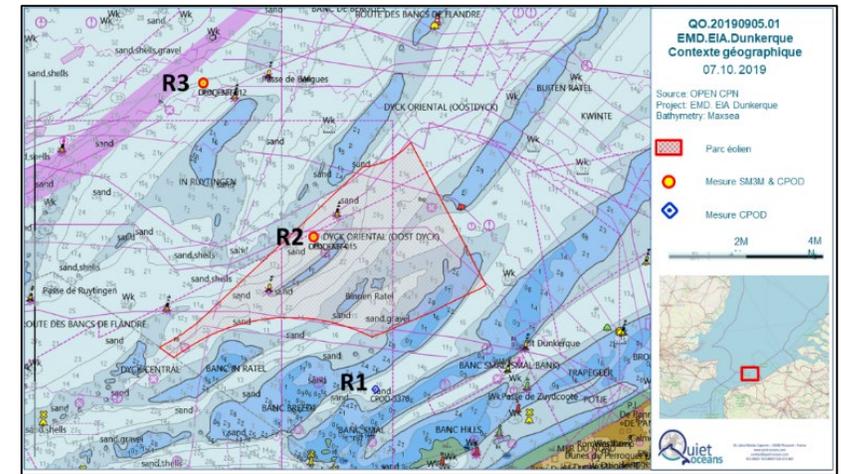
- Réaliser des campagnes de mesures in situ afin d'établir le bruit existant sur zone ainsi que la fréquentation des mammifères marins
- Établir la cartographie du bruit existant en incluant les mesures in situ, aux 2 saisons significatives (été et automne 2020)
- Modéliser les phases « construction » et « exploitation » du projet et établir la cartographie du bruit des ateliers :
  - Battage (avec & sans solution de réduction sonore de type « IHC NMS »)
  - Vibrofonçage
  - Dragage
  - Clapage
  - Ensouillage des câbles
  - Rotation des éoliennes
  - Trafic maritime induit (construction et exploitation)
- Utiliser les référentiels internationaux pour l'évaluation des risques : Popper 2014, McCauley 2000, NOAA 2018, Southall 2019
- Evaluer l'empreinte sonore et les risques vis-à-vis de la faune marine (espèces cibles : mammifères marins / poissons)
- Faire des recommandations pour limiter les impacts du projet



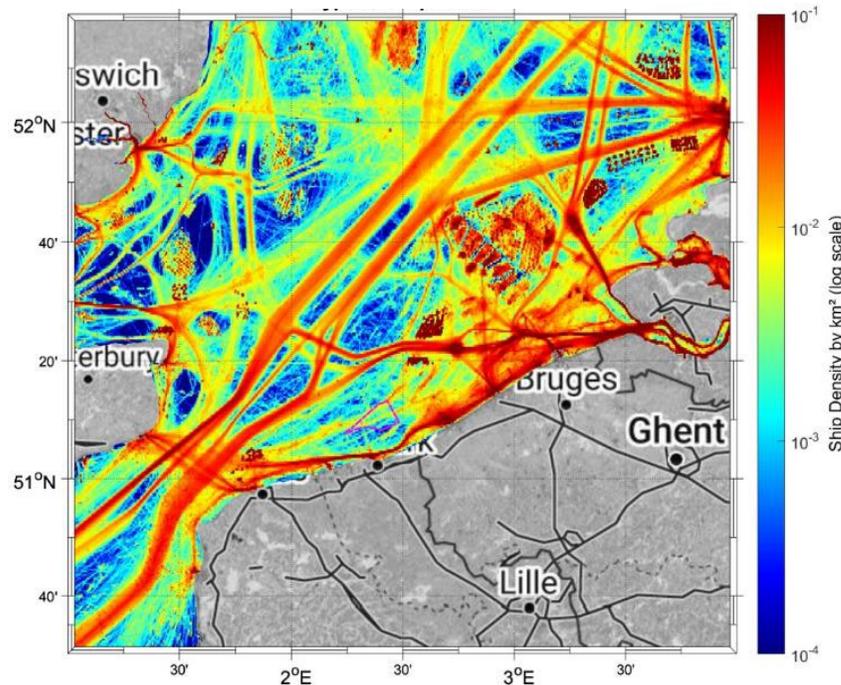
# Cartographie du bruit existant

Établies par modélisation du bruit d'origine environnementale (phénomènes météorologiques) et du bruit d'origine anthropique (trafic maritime), les cartographies sont ensuite calibrées par des mesures in situ effectuées en 2 points (R2 et R3) aux saisons de été et automne 2020.

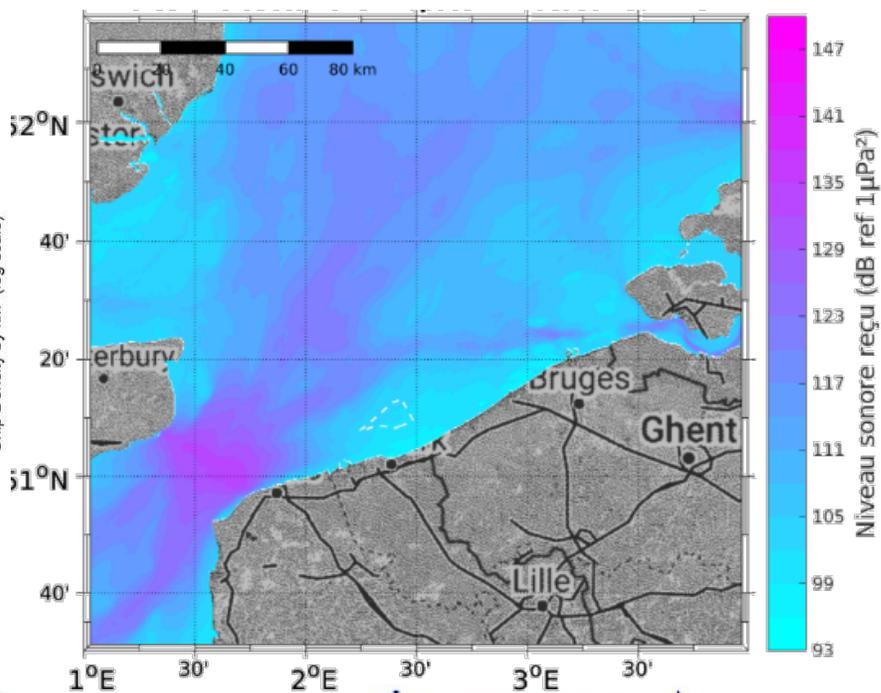
- Au centre du futur parc éolien, le bruit ambiant médian est de l'ordre de  $\sim 105$  dB ref  $1\mu\text{Pa}^2$  (au moins la moitié du temps)



Densité de trafic maritime



Bruit existant médian (P50%)



## • Synthèse des données d'entrée du modèle

### Niveaux sonores émis par type d'atelier

Type de bruit	Atelier :	Niveau émis (SL à 1m)
---------------	-----------	-----------------------

<b>Impulsionnel</b>	Battage (diamètre 10m)	226.1 dB 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s@1m
	Clapage	180.0 dB 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s@1m

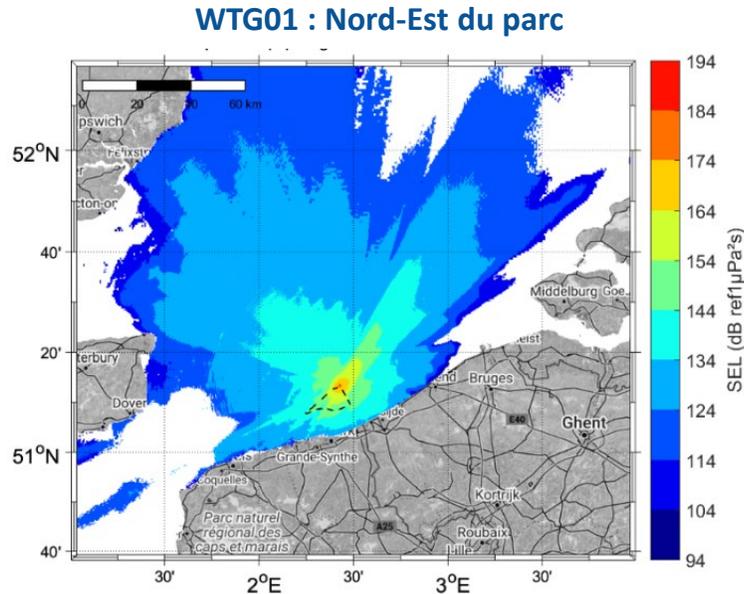
<b>Continu</b>	Vibrofonçage WTG01 (diamètre 10m)	198.3 dB 1 $\mu$ Pa@1m
	Dragage Câbles	182.0dB 1 $\mu$ Pa@1m
	Dragage Fondations	182.0 dB 1 $\mu$ Pa@1m
	Tranchage	178.8 dB 1 $\mu$ Pa@1m
	Exploitation 46 éoliennes (vent 30 m/s)	154.5 dB 1 $\mu$ Pa@1m
	Exploitation 35 éoliennes (vent 30 m/s)	154.5 dB 1 $\mu$ Pa@1m

### Catégories acoustiques d'espèces animales prises en compte dans la modélisation

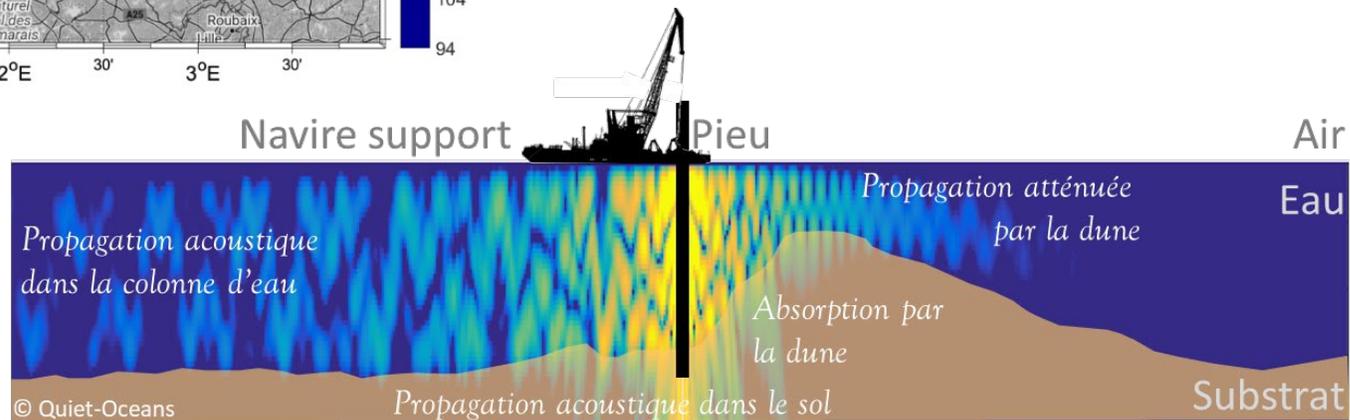
- Cétacés Hautes Fréquences (12 – 140 kHz)
- Cétacés Moyennes Fréquences (8.8 – 110 kHz)
- Cétacés Basses Fréquences (0.2 – 19 kHz)
- Pinnipèdes (1.9 – 30 kHz)
- Tortues Marines ( < 0,9kHz)
- Poissons F, FB, FB-L ( < 1 kHz & < 4 kHz)

# Cartographie du bruit des ateliers du projet

- Exemple de cartographie d'émergence pour l'atelier de battage (niveaux instantanés)
- Saison été – Pondération selon la catégorie « cétacés basses fréquences »



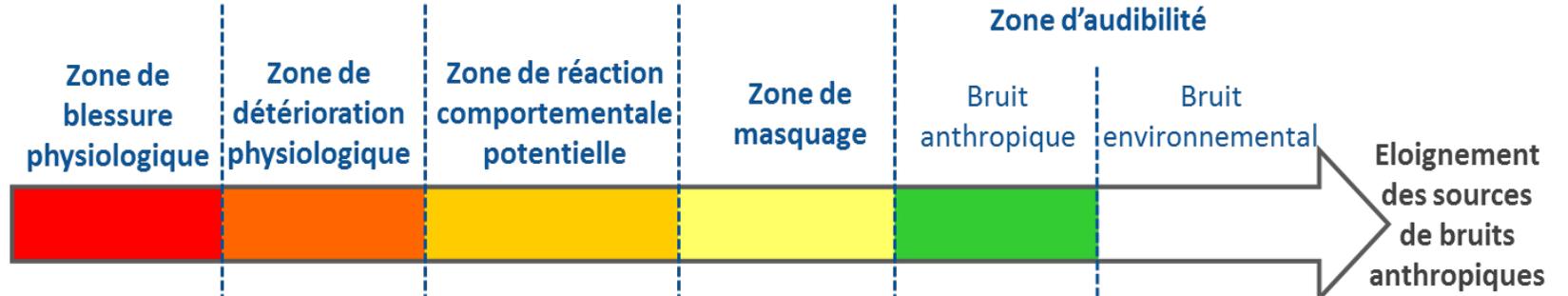
- Variabilité spatiale importante selon la position de la source, liée à l'impact des dunes sur la propagation acoustique. L'emplacement WTG01 est celui qui possède l'empreinte sonore la plus grande
- Évaluation réalisée pour tous les ateliers bruyants du projet aux deux saisons



# Graduation des risques

Les distances de risque sont établies en fonction des données du projet (types d'ateliers et leurs localisations, niveaux de source, et durée d'émission du bruit), de la saison, du bruit existant et des espèces animales cibles (sensibilité acoustique, seuils de tolérance au bruit et vitesse de fuite). (Southall 2019 ; NOAA 2018 ; Popper 2014 ; McCauley 2000)

Une zone de **blessure physiologique** qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommage physiologique permanent (PTS), provoquant des lésions irréversibles ;



Une zone de **détérioration physiologique** qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires (TTS) se traduisant en des lésions réversibles. Les cellules retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit ;

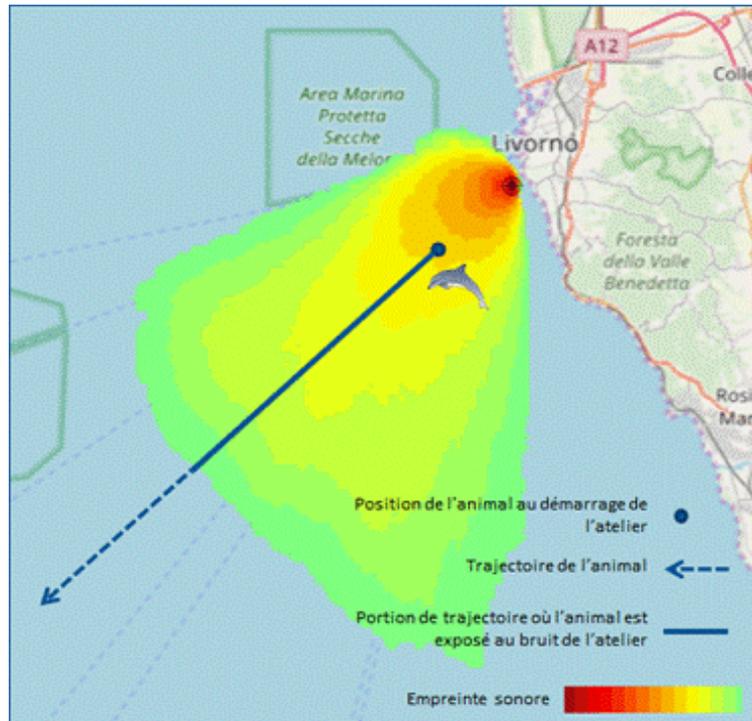
Une zone de **réaction comportementale** qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone. Les conséquences ne sont pas directes, mais provoquent une augmentation de la consommation d'énergie individuelle d'autant plus critique que l'individu est jeune, une interruption dans leurs activités de chasse ou de socialisation, un changement forcé d'habitat. In-fine, les impacts peuvent se faire ressentir à l'échelle des individus et de la population: **réduction de l'habitat.**

Une zone de **masquage** qui intervient lorsque les sons émis et reçus par les spécimens, sons essentiels dans leurs activités de chasse, de socialisation, de reproduction, ou d'évitement des prédateurs, sont couverts par les bruits anthropiques. Ce type d'effet est pertinent pour les bruits continus ou les bruits impulsionnels ayant une forte cadence et se prolongeant dans le temps. Dans cette zone, le rayon d'interaction des spécimens est réduit, ayant des impacts potentiels à l'échelle des individus et de la population: **altération de l'habitat.**

Une zone **d'audibilité**, zone sans risque, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.

# Modèle de fuite

Afin de tenir compte du déplacement potentiel de l'animal pendant la durée de l'atelier et conformément au consensus NOAA 2018, l'énergie acoustique est intégrée sur la durée quotidienne des travaux (24h) en prenant en compte un modèle de fuite rectiligne de l'animal. Les niveaux sonores accumulés sont comparés aux seuils de sensibilité des espèces et permettent de déduire les distances minimales en dessous desquelles l'animal court un risque au démarrage de l'atelier.



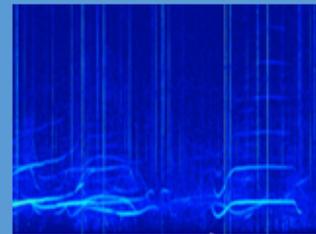
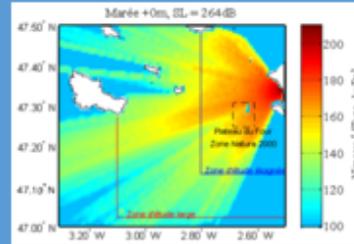
Famille	Vitesse moyenne de fuite (m/s)
Cétacés Hautes Fréquences	1.4
Cétacés Moyennes Fréquences	1.5
Cétacés Basses Fréquences	2.1
Pinnipèdes dans l'eau	1.8
Tortues Marines	1.1
Poissons	1.1

*Vitesses de fuite des animaux en fonction de leur espèce (Bailey & Thompson, 2006 ; SNH, 2016)*

# Synthèse des distances de risques

Synthèse des ateliers (distances moyennes)	Empreinte sonore	Réaction comportementale intermédiaire	Domage physiologique temporaire (TTS)	Domage physiologique permanent (PTS)
Saison été - Animal dynamique	(Niveau instantané et non pondéré)	(Niveau instantané et non pondéré)	(Prolongation sur la durée quotidienne de l'atelier et modèle de fuite)	(Prolongation sur la durée quotidienne de l'atelier et modèle de fuite)
Battage sans solution de réduction et avec Soft-Start	62 km	16 km	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cétacés hautes fréquences : 7.21 km</li> <li>Cétacés basses fréquences : 28.42 km</li> <li>Pinnipèdes : 7.73 km</li> <li>Poissons : 5.31 km</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cétacés basses fréquences : 3.43 km</li> </ul>
Vibrofonçage	38 km	3 km	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cétacés hautes fréquences : 0.64 km</li> <li>Cétacés basses fréquences : 0.28 km</li> </ul>	
Dragage, Clapage, Ensouillage	12 km	0.28 km		
Éoliennes en rotation, trafic maritime induit	De l'ordre de la surface du parc	0.03 km		

<sup>1</sup> Distance issue de l'analyse du niveau SPL<sub>peak</sub> réalisée par CHORUS



Projet de raccordement électrique du parc éolien  
en mer de Dunkerque  
-  
Etude d'impact acoustique-sous-marine

**9 Mars 2022**  
**Delphine Mathias,**  
**SOMME**