



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Evaluation des émissions de polluants et de GES

Contexte

Méthode de calcul des émissions

Exemple d'application

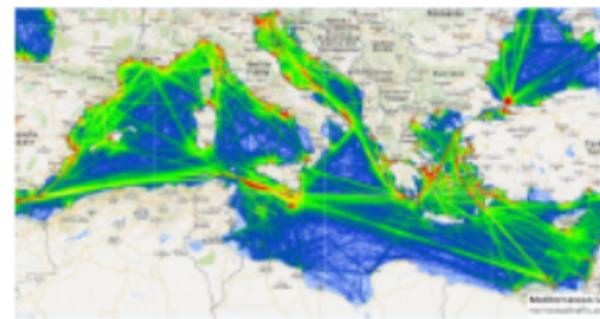
Potentiels et limites d'un outil de calcul appliqué aux navettes  
maritimes?



CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

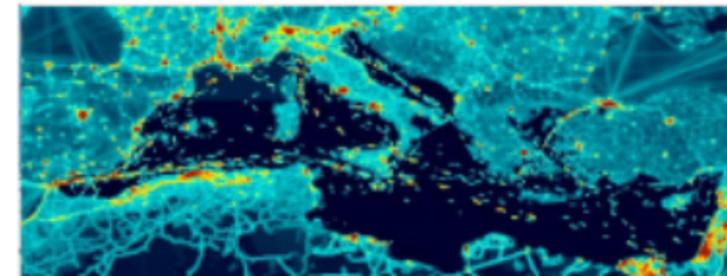
# Les acteurs / compétences

## Description détaillée du trafic maritime



 Cerema

## Évaluation des émissions associées



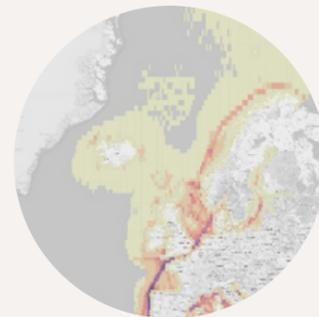
CITEPA

# Contexte



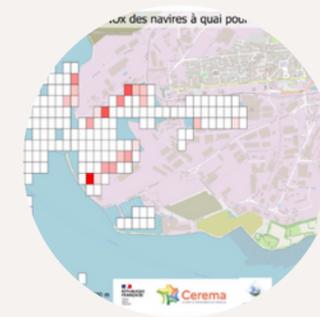
## Etude ECAMED (2017-2019)

Evaluer le coût et les avantages pour la qualité de l'air de la mise en oeuvre d'une zone à faibles émissions (ECA) en Mer Méditerranée



## Etude PM Maritime (2020-2021)

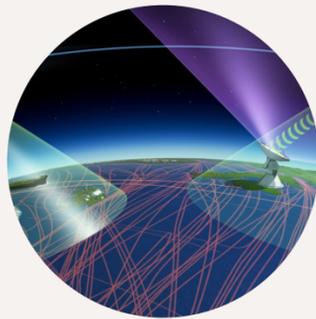
Aider la France à porter, auprès de l'OMI, un dossier technique pour appliquer des normes d'émission de PM



## Outil de Rejet Polluant (2022-2023)

Développement d'un outil d'aide à la décision à destination des ports maritimes

# Méthode



## Récolte des données spatio-temporelles

Collecte et stockage des données AIS journalières sur l'ensemble d'une année



## Récolte des données statiques

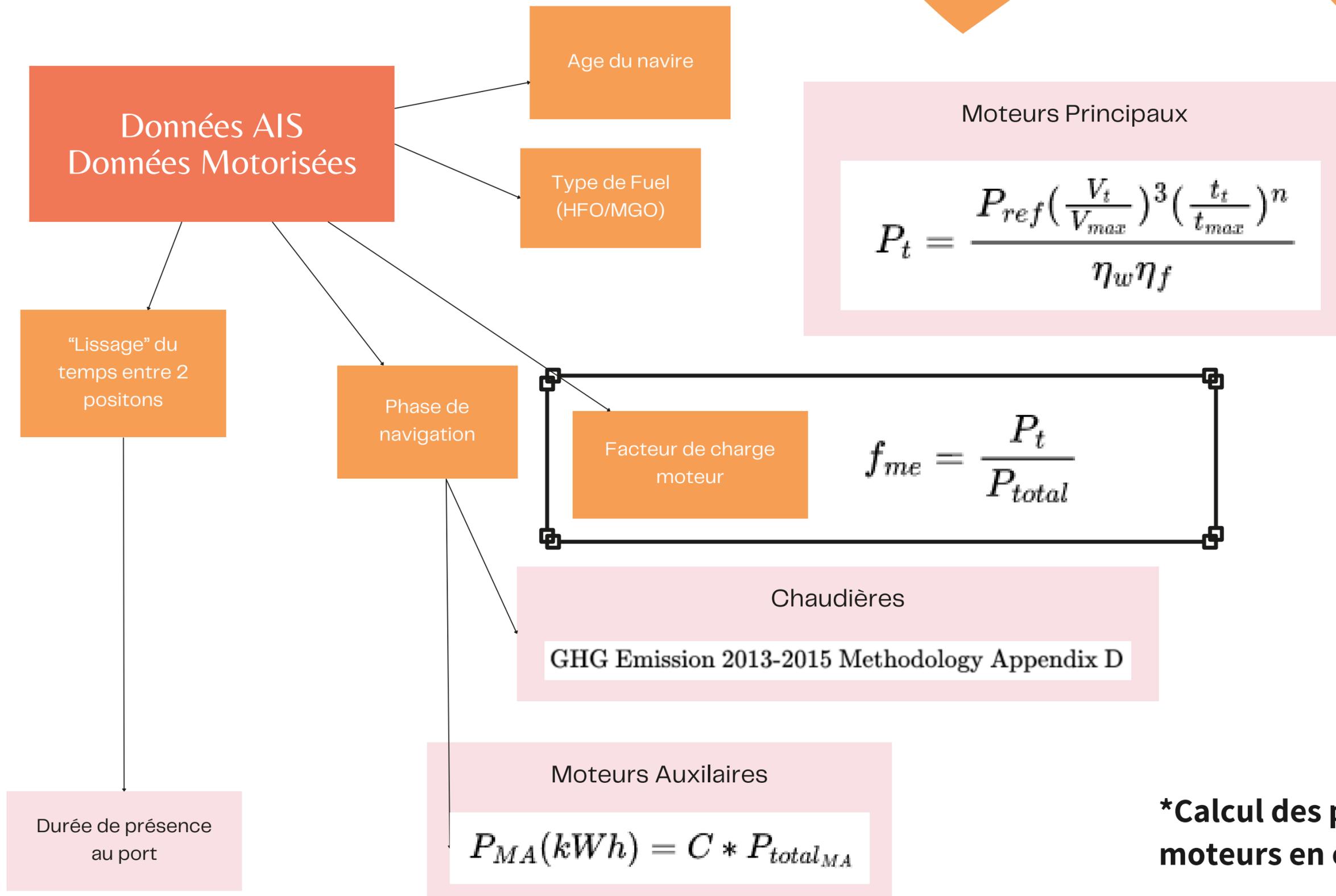
Collecte et Fusion des données AIS avec les données de la base IHS Markit (Caractéristiques techniques des navires (moteurs, GT, âge, etc.))



## Calcul des émissions

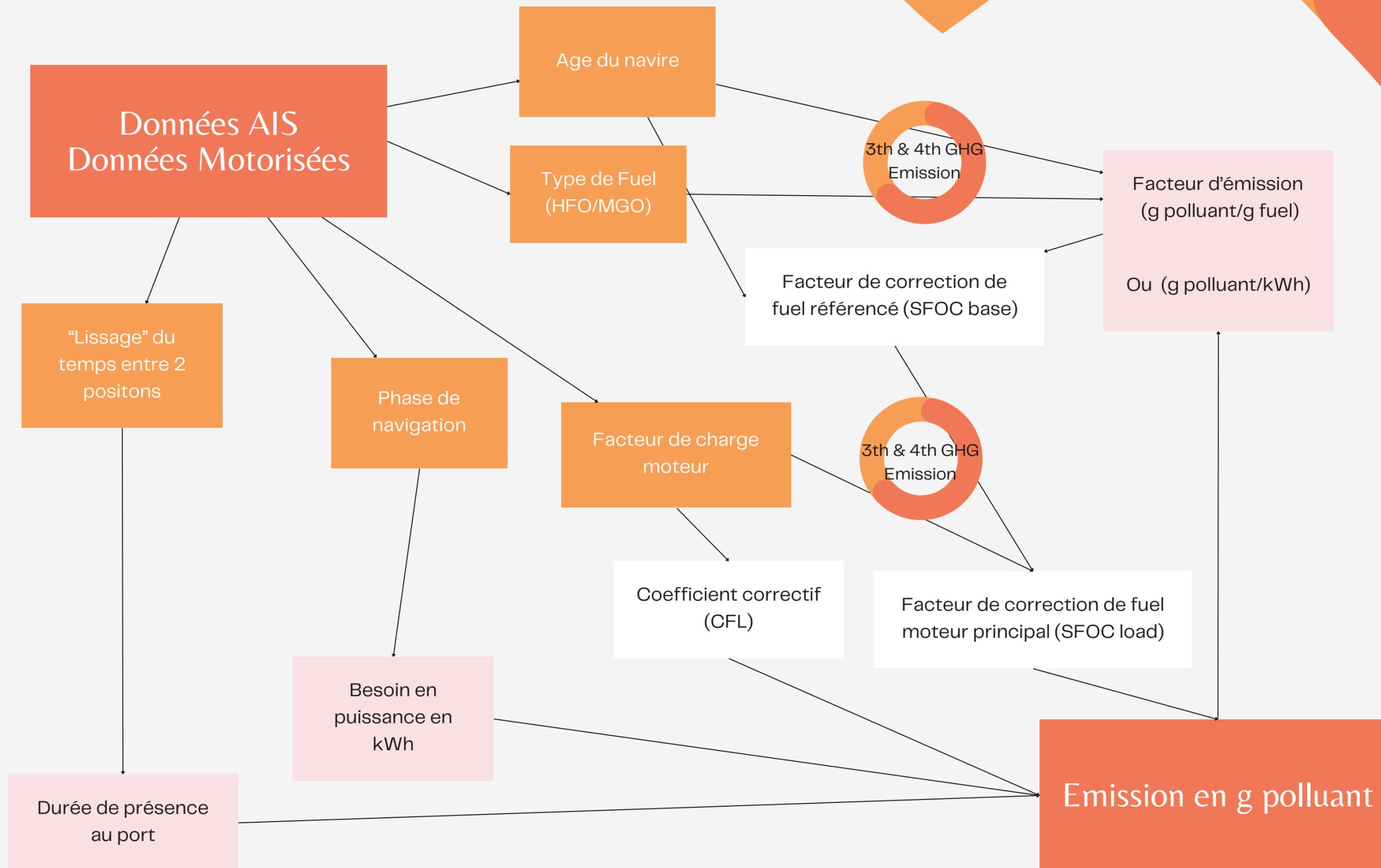
Calcul des émissions en chaque position AIS pour l'ensemble de polluants

# Détail du Calcul\*



**\*Calcul des puissances des différents moteurs en chaque position des navires**

# Détail du Calcul



## Liste des polluants:

- SOx
- NOx
- BC
- CO2
- N2O
- NMVOC
- PM 2.5
- PM 10
- CO

# Détail du Calcul

## Calcul des émissions des polluants

$$E(i, lon, lat, t) = \sum_j \sum_m \sum_p \left[ \Delta t \sum_e (P_e \cdot LF_e(lon, lat, t) \cdot EF_{e,i,j,m,p}) \right]$$

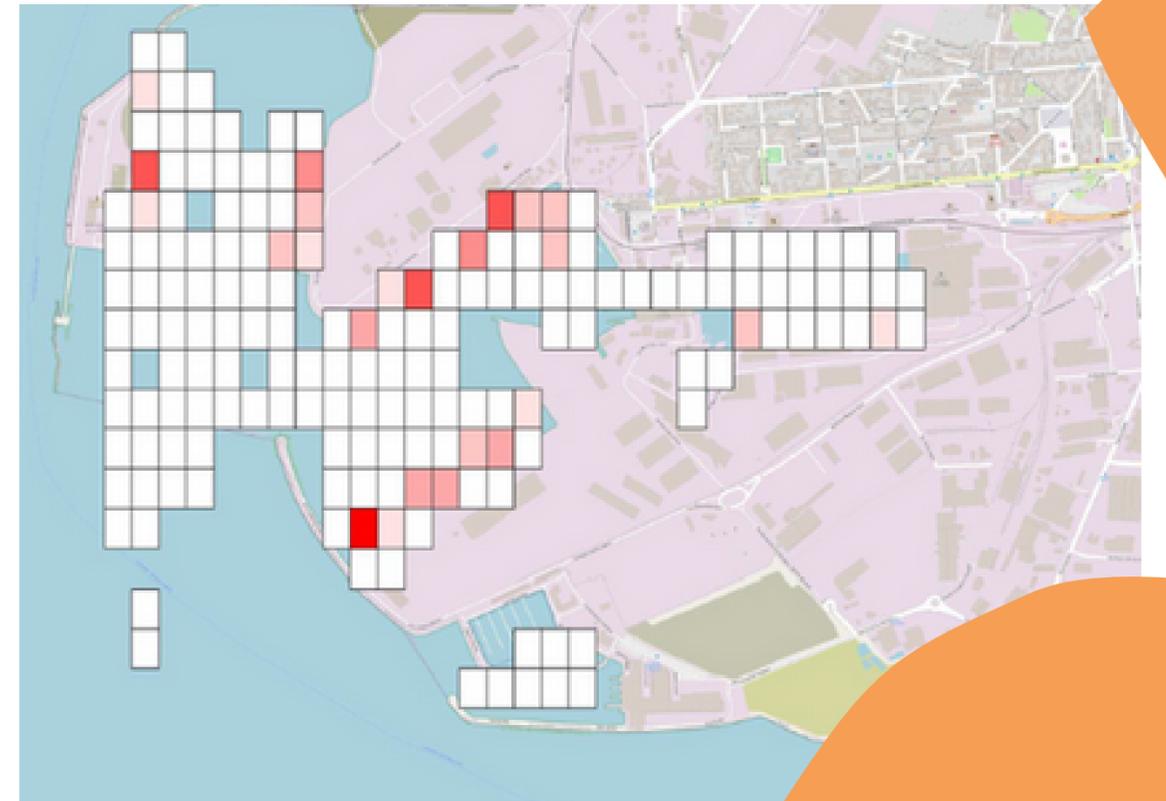
LF<sub>e</sub> : Facteur de charge (%)

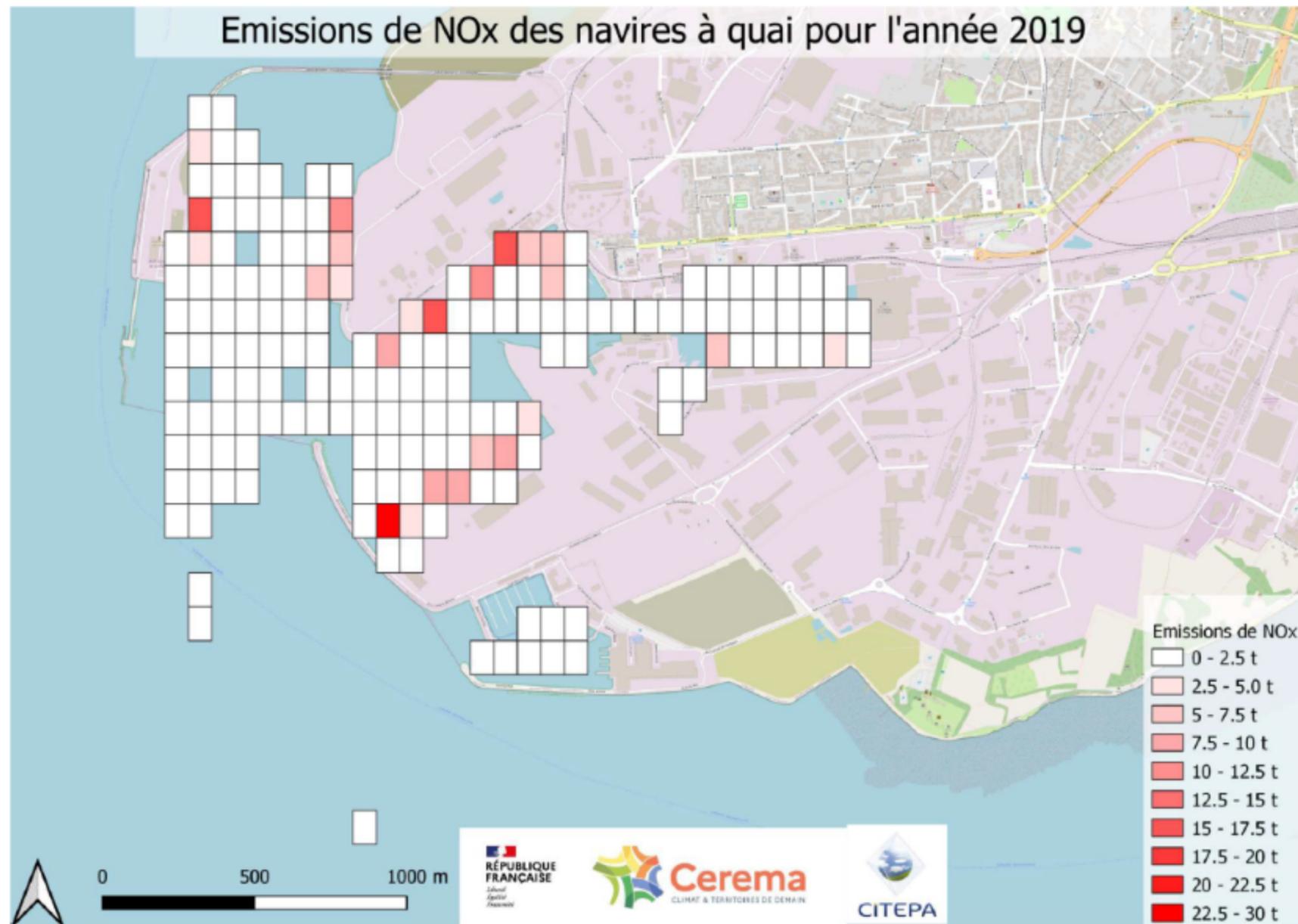
P : Puissance du moteur (kW)

EF : Facteur d'émission (kg/kWh)

## Calcul des émissions en chaque point

et projeté sur une grille de 100m\*100m



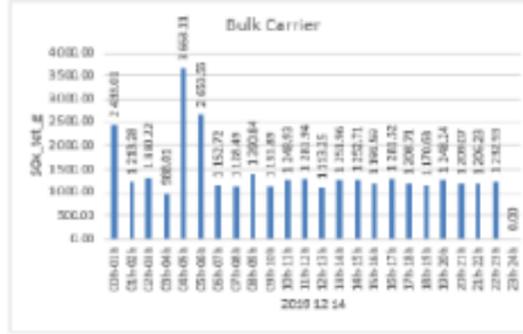
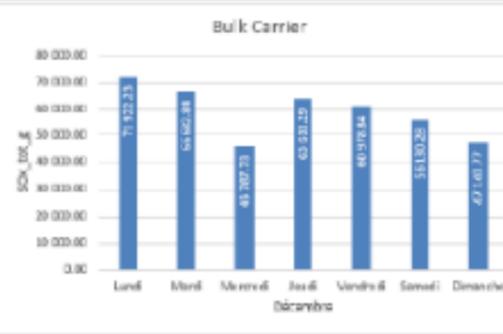
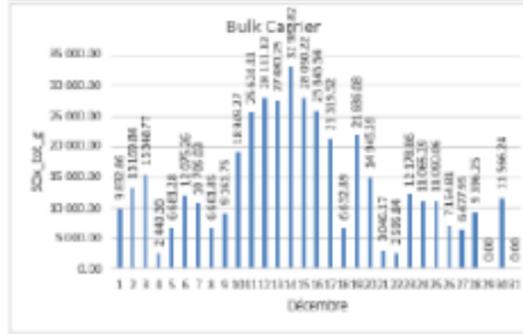
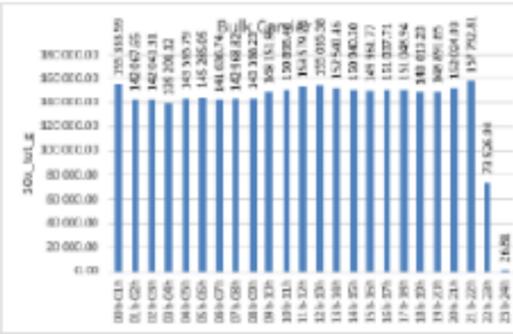
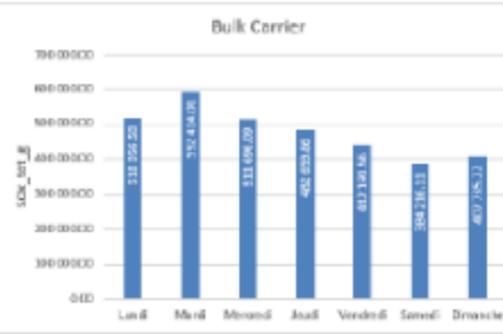
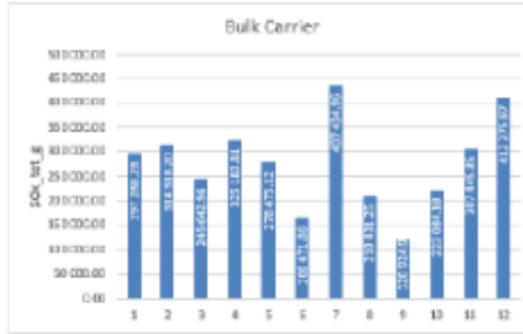
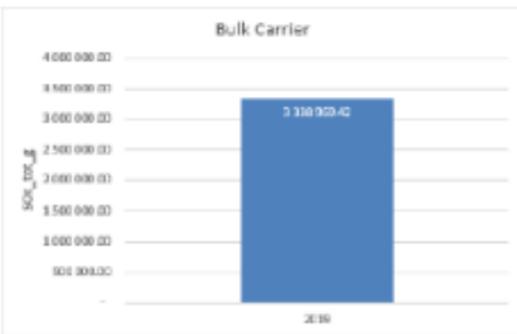


# Port de la Rochelle

Somme des émissions de NOx des navires ayant une vitesse < 5kn (manoeuvre et à quai) sur l'ensemble de l'année 2019

Cellules de taille de 100m\*100m

Type de bateau:	Bulk Carrier
Année:	2019 SOx_tot_p
Mois:	12
Jour:	4 Samedi



Annuel

Mensuel

Journalier

# Graphes

Visualisation des activités (puissances, consommations de carburants) et des émissions de polluants et GES

Graphes représentant les émissions de SOx sur l'ensemble de l'année 2019 pour le type Bulk Carrier

# Tableurs

ShiptypeLevel5	Ann	Mo	Jc	plage_hora	Act_Aux_k\	Act_Boil_k\	Act_Tot_kW\	Conso_Aux_	Conso_Boi	Conso_tot_	SOx_Aux_	SOx_Boil_	SOx_tot_g	CO2_Aux_	CO2_Boil_
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	08h-09h	473,9062222	0	473,9062222	99520,30667	0	99520,30667	194,5681708	0	194,5681708	319062,1032	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	09h-10h	570,7053333	0	570,7053333	119848,12	0	119848,12	234,3102655	0	234,3102655	384233,0727	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	10h-11h	482,6795556	0	482,6795556	101362,7067	0	101362,7067	198,1701733	0	198,1701733	324968,8376	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	11h-12h	551,8426667	0	551,8426667	115886,96	0	115886,96	226,56596	0	226,56596	371533,5938	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	12h-13h	544,6777778	0	544,6777778	114382,3333	0	114382,3333	223,6243246	0	223,6243246	366709,7607	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	13h-14h	473,6137778	0	473,6137778	99458,89333	0	99458,89333	194,448104	0	194,448104	318865,212	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	14h-15h	560,9084444	0	560,9084444	117790,7733	0	117790,7733	230,2880293	0	230,2880293	377637,2193	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	15h-16h	553,1586667	0	553,1586667	116163,32	0	116163,32	227,1062604	0	227,1062604	372419,6039	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	16h-17h	500,08	0	500,08	105016,8	0	105016,8	205,314145	0	205,314145	336683,8608	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	17h-18h	544,2391111	0	544,2391111	114290,2133	0	114290,2133	223,4442245	0	223,4442245	366414,4239	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	18h-19h	482,2408889	0	482,2408889	101270,5867	0	101270,5867	197,9900732	0	197,9900732	324673,5009	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	19h-20h	491,4528889	0	491,4528889	103205,1067	0	103205,1067	201,7721758	0	201,7721758	330875,572	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	20h-21h	552,8662222	0	552,8662222	116101,9067	0	116101,9067	226,9861936	0	226,9861936	372222,7128	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	21h-22h	552,5737778	0	552,5737778	116040,4933	0	116040,4933	226,8661269	0	226,8661269	372025,8216	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	27	22h-23h	552,8662222	0	552,8662222	116101,9067	0	116101,9067	226,9861936	0	226,9861936	372222,7128	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	00h-01h	503,2699317	0	503,2699317	105686,6857	0	105686,6857	206,6238117	0	206,6238117	338831,5142	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	01h-02h	473,6137778	0	473,6137778	99458,89333	0	99458,89333	194,448104	0	194,448104	318865,212	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	02h-03h	579,1862222	0	579,1862222	121629,1067	0	121629,1067	237,7922013	0	237,7922013	389942,916	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	03h-04h	473,6137778	0	473,6137778	99458,89333	0	99458,89333	194,448104	0	194,448104	318865,212	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	04h-05h	552,5737778	0	552,5737778	116040,4933	0	116040,4933	226,8661269	0	226,8661269	372025,8216	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	05h-06h	561,2008889	0	561,2008889	117852,1867	0	117852,1867	230,4080961	0	230,4080961	377834,1105	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	06h-07h	527,8622222	0	527,8622222	110851,0667	0	110851,0667	216,7204864	0	216,7204864	355388,5197	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	07h-08h	69,89422222	0	69,89422222	14677,78667	0	14677,78667	28,6959536	0	28,6959536	47056,98405	0
Anchor Handling Tug Supply	2019	3	28	08h-09h	82,29615394	0	82,29615394	18516,63464	0	18516,63464	181,0056586	0	181,0056586	57660,80026	0





Aujourd'hui

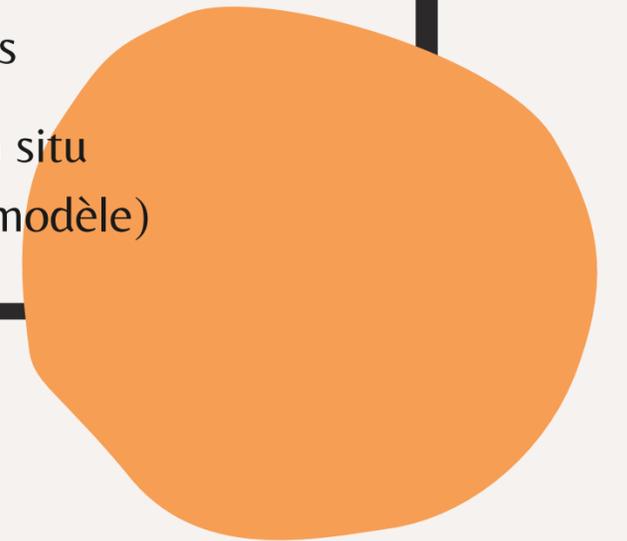
- Dimensionnement des branchements à quai dans les ports
- Outil estimatif en appui de la mise en place des ZFE maritimes (identification des navires les plus polluants et de leur zone)

# Perspectives

Prise de contact avec les ports décentralisés pour présenter l'outil

Demain

- Comparaison avec les émissions routières
- Croisement avec des données de mesures in situ (mesure de concentration pour validation du modèle)



Aujourd'hui

- Ne prend pas en compte les navires < 100UMS car pas de numéro OMI et donc pas de données motorisées
- Caractéristiques motorisées pour seulement 2 navettes sur 192

# Limites pour les navettes maritimes

Solutions possibles ?

- Calcul très approximatif à l'aide du nombre de personnes à bord et de la puissance propulsive avec les données CSN\*
- Calcul plus précis si récupération des données de puissance des moteurs auxiliaires ainsi que le type de motorisation et le type de carburant

Donnée agrégée = [Taux de consommation de source d'énergie / nombre d'unités dans le moyen de transport]  
x facteur d'émission\*



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Merci de votre attention

