



**HAL**  
open science

# QUALITE DE L'AIR ET EMISSIONS DES NAVIRES DE COMMERCE: APPROCHE A PARTIR DE L'ANALYSE DES SIGNAUX AIS

Ronan Kerbiriou, L. Levêque, Arnaud Serry

► **To cite this version:**

Ronan Kerbiriou, L. Levêque, Arnaud Serry. QUALITE DE L'AIR ET EMISSIONS DES NAVIRES DE COMMERCE: APPROCHE A PARTIR DE L'ANALYSE DES SIGNAUX AIS. [Rapport de recherche] Université Le Havre Normandie. 2019. hal-02506071

**HAL Id: hal-02506071**

**<https://hal.science/hal-02506071>**

Submitted on 12 Mar 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## RECHERCHE EN GEOGRAPHIE, AMENAGEMENT ET ECONOMIE MARITIME, PORTUAIRE ET LOGISTIQUE

### QUALITE DE L'AIR ET EMISSIONS DES NAVIRES DE COMMERCE: APPROCHE A PARTIR DE L'ANALYSE DES SIGNAUX AIS

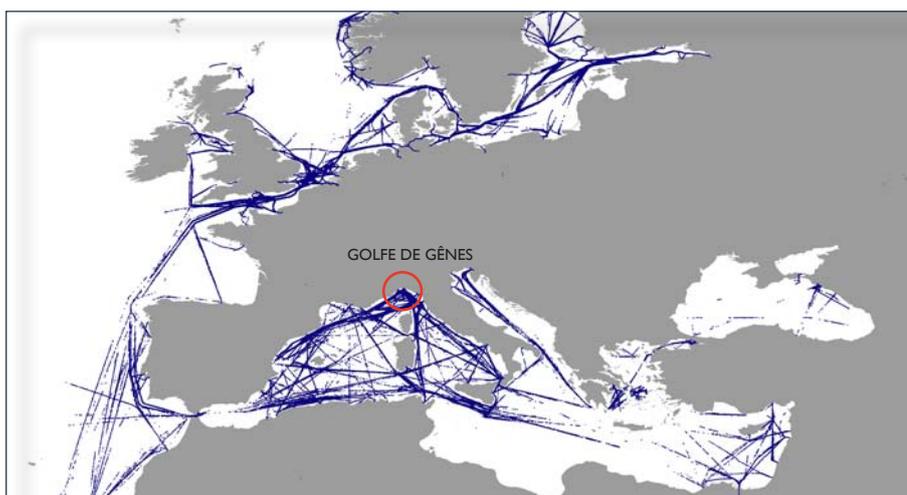
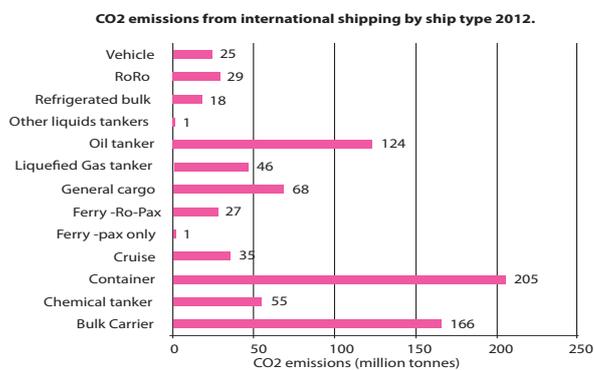
Traitement des données, analyse et cartographie :  
Université du Havre - R. Kerbiriou - L. Lévêque - A. Serry  
© Programme CIRMAR

#### PROBLEMATIQUE

S'effectuant en grande partie dans les eaux internationales, le transport maritime échappe pour l'essentiel aux réglementations nationales et relève de réglementations entérinées par l'Organisation Maritime Internationale (OMI). Adoptée en 1997, puis renforcée en 2010 et 2015, l'Annexe VI de la Convention Marpol établit des zones de contrôle des émissions (ECA, Emission Control Area) de NOx, de SOx et toute émission délibérée de substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Depuis 2011, quatre ECA existent à travers le monde en mer Baltique et mer du Nord pour les émissions de soufre (SECA) ; en Amérique du nord et la zone maritime Caraïbe des États-Unis pour les émissions d'oxydes de soufre et d'azote et les particules. Aujourd'hui, il existe une forte pression des gouvernements et des ONG pour inscrire la Méditerranée dans une zone SECA. Cette mer est à la fois une zone de transit (entre Suez et Gibraltar), pour les plus grands navires tankers, vraquiers et porte-conteneurs qui sont les plus gros émetteurs de polluants et une zone de trafic régional intense, avec les Feeder, les car-ferries et les navires RoRo. C'est également une zone particulièrement attractive pour l'activité de croisière.

#### Emissions CO2 de la navigation internationale par type de navire

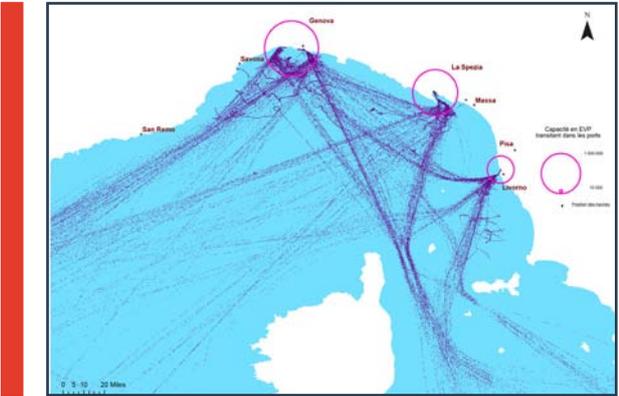


LA CIRCULATION DES RoRo

ET PORTE CONTENEURS

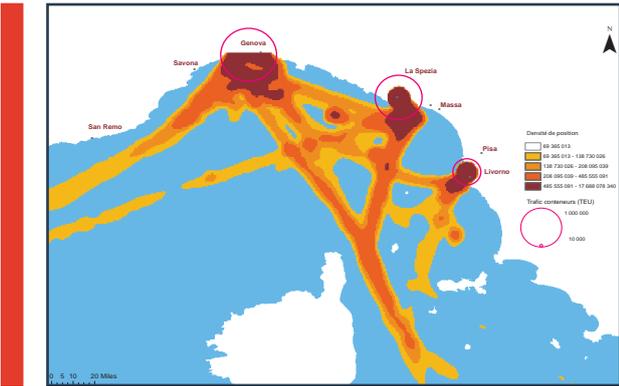
# LE GOLFE DE GÈNES :

## ROUTES MARITIMES ET TRAFIC PORTUAIRE



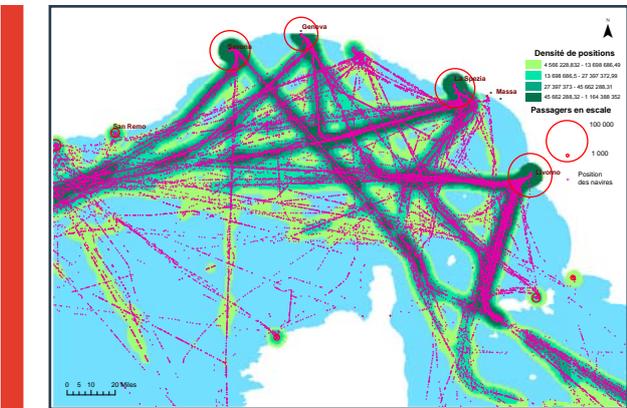
### LES PORTE - CONTENEURS

Le Golfe de Gènes est une zone de trafic maritime intense voyant y naviguer des navires de tous types. Le trafic de porte-conteneurs y est tout particulièrement intense avec la présence du port de Gènes entre autres qui est une des premières portes d'entrée au marché de l'Europe occidentale pour les marchandises en provenance d'Asie.



### LES ROUTES

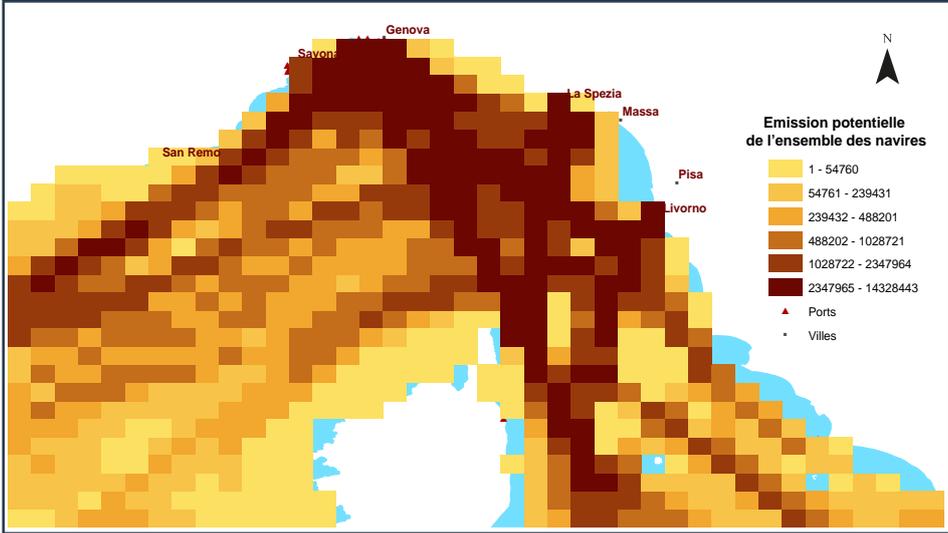
L'analyse des points de la localisation des navires dans le Golfe de Gènes durant l'été 2017 permet de faire ressortir les couloirs de navigation via une analyse de densité. Ici, ce sont les couloirs de navigation des porte-conteneurs qui sont représentés. On voit clairement ressortir les principales routes comme l'Autoroute de la Mer entre Gènes et Barcelone ou encore les routes en direction du canal de Suez.



### LES NAVIRES DE CROISIÈRE

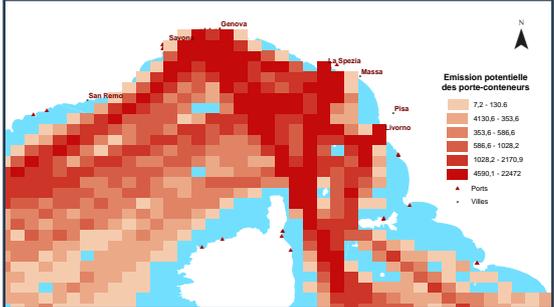
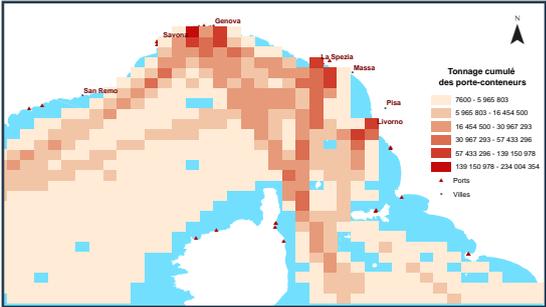
L'activité de croisières est en pleine expansion ces dernières années. En Italie, par exemple, le nombre d'escales de bateaux de croisières est passé de 4609 à 5751 entre 2011 et 2017 (source AIS) soit une évolution de 25%. Mais celle-ci a des effets néfastes sur l'environnement en termes de pollution de l'air. Le port de Barcelone a par exemple pris comme mesure de limiter le nombre d'escales simultanées à 3.

# ESTIMATION DE LA CONCENTRATION SPATIALE DES EMISSIONS



## CALCUL DES EMISSIONS POTENTIELLES (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>)

Ce travail est en cours de développement mais l'analyse des signaux AIS peut permettre de développer des indicateurs sur l'impact environnemental de l'activité du transport maritime. Ce premier développement s'appuie sur 3 paramètres des navires : vitesse, poids en lourds et l'année de construction (voir méthodologie de calcul page 4) via une analyse en carroyage de 10km par 10km. La météo (vent pour le déplacement des émissions polluantes) et la motorisation des navires seront de nouveaux indicateurs qui seront intégrés afin d'affiner la méthodologie.



## LES PORTES CONTENEURS PRINCIPAUX EMETTEURS

Les porte-conteneurs sont les premiers émetteurs de CO<sub>2</sub> de la navigation internationale (voir graphique page 1) ce qui est lié à la consommation de fuel. Depuis 2009, les compagnies maritimes réduisent les vitesses de leur flotte (slow steaming) afin d'opérer des économies sur la consommation mais la baisse des cours des combustibles pourraient les inciter à remettre en cause cette politique et à reprendre des vitesses moyennes de navigation plus élevées ce qui aura des conséquences accentuées sur les émissions polluantes des navires.

On peut retenir des travaux scientifiques \*, trois variables structurelles et une variable géographique qui vont agir sur les émissions cumulées du trafic maritime :

- **Le port en lourd (DWT)** qui détermine l'énergie nécessaire pour propulser le navire.
- **L'âge du navire (Ag)**, les navires les plus récents sont dotés de systèmes propulsifs plus efficaces ou équipés en « Dual Fuel » pour naviguer dans les zones SECA. Les recherches récentes sur les carènes entraînent également des économies de carburant. La distribution des années de construction des navires permet d'identifier trois classes (avant 1990, 1990-2005 et après 2005), qui pondèrent la variable Ag de 3 à 1.
- **La vitesse du navire (SOG)**, ce qui a conduit les compagnies maritimes à généraliser le « Slow Steaming » qui peut faire économiser jusqu'à 50% du carburant d'un porte-conteneurs sur un trajet Shangai-Le Havre.

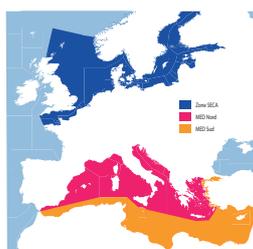
- **La concentration géographique du trafic**, comme dans les détroits, à la sortie des canaux et dans des points de passages obligés comme la Manche ou les zones côtières. Mais également les escales, car même à quai, un navire doit continuer à faire tourner ses machines pour alimenter les systèmes de sécurité, de maintenance et de confort. C'est particulièrement vrai pour les navires de croisière qui sont de gros consommateurs de carburant.

Les variables sont pondérées en fonction de leur influence dans la production d'émissions (Ag = 3, DWT = 2, SOG = 1). La formulation du potentiel d'émission est donc :

$$((Ag \times 3) \times (DWT \times 2) \times SOG) / Ut$$

Ut représente l'unité de temps à laquelle est réduite la durée d'observation.

\* Notamment les travaux du Finnish Meteorological Institute (modèle STEAM Ship Traffic Environment Assessment), in, «Cleaner fuel for ships provide public us benefits with climate tradeoff», Nature communication 2018 9:406



## LES ARMATEURS ANTICIPENT L'EVOLUTION DES NORMES

Période de construction des navires RoRo (escales du 7/06/2017 au 19/07/2017)					
Zone géographique	ESCALES	2010-2016	2000-2009	2000-2016	Avant 2000
SECA	1663	13,77	36,68	50,45	49,55
MED NORD	923	28,71	24,16	52,87	47,13
MED SUD	213	7,98	19,25	27,23	72,77

Sous l'influence de la réglementation SECA les flottes desservant les ports du Nord (Manche, Mer du Nord, Baltique) se sont modernisées à partir des années 2000. Bien que non encore concernés par cette réglementation, les armements présents dans les ports de la façade méditerranéenne de l'UE ont entrepris de combler ce retard, parallèlement au développement des routes maritimes intra-UE impulsées par les dispositifs «autoroutes de la mer», comme Marco Polo entre l'Espagne et l'Italie. L'essentiel des liaisons au sein des bassins de navigation s'effectuent en Ro-Ro (purs rouliers), de nombreux ports n'étant pas équipés de portiques conteneurs. Par contre les liaisons Nord-Sud entre les bassins, utilisent plus fréquemment des Con-Ro, navires équipés pour accueillir également des conteneurs en pontée.

## LEXIQUE

**AIS** : Automatic Identification System  
**ECA** : Emission Control Area  
**OMI** : Organisation Maritime Internationale  
**Port en Lourd (DWT)** : Déplacement en charge - déplacement lège  
**RoRo** : RollOn-RollOff, navire roulier  
**Slow Steaming** : Vitesse lente (économise du carburant)  
**SOG (Speed On Ground)** : vitesse fond mesurée avec le GPS  
**TEU/EVP** : Equivalent Vingt Pieds

Signaux émis du 7/06/2017 au 19/07/2017  
 Nombre de navires sur zone : 1430  
 Nombre de positions enregistrées : 1 048 576  
 Source des signaux : réseau Ais-hub

Directeur de la rédaction Arnaud Serry.



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds Européen de Développement Régional et par le conseil régional de Normandie

## CONTACT

UMR IDEES CNRS

Université du Havre / 25, rue Philippe Lebon / Le Havre

Tél. : 02 32 74 42 06 / E-mail : projet.devport@univ-lehavre.fr

<http://www.projet-devport.fr/>

