European Commission

Pollution par les déchets plastiques

Copernicus for Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)

Copernicus
Europe's eyes on Earth

Space

Copernicus EU
Copernicus EU
Copernicus EU
www.copernicus.eu

User Uptake

INTRODUCTION

Réponses données par un échantillon multinational de 10 pays à la question qualitative visant à identifier les trois problèmes principaux auxquels est confronté le milieu marin

La fréquence des réponses est illustrée par la taille du texte, la pollution étant la réponse la plus souvent donnée *Buckley and Pinnegar (2011)*

Copernicus Europe's eyes on Earth | European Commission

User Uptake

SOMMAIRE

Cette présentation illustre la pollution par les déchets plastiques dans la mer Méditerranée, avec deux questions principales:

1. **Comment pouvons nous utiliser les données Copernicus pour modéliser la dérive des déchets plastiques ?**
2. **Quelle est la méthodologie générale qui peut être appliquée à d'autres lieux?**

Deux exemples retenus :

- ✓ Un dans la Mer Adriatique
- ✓ Un couvrant l'ensemble de la Méditerranée

Copernicus Europe's eyes on Earth

European Commission

User Uptake

Méthodologie générale

5 étapes principales :

1. Définir le modèle et les données qui sont utilisés en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

5 étapes principales :

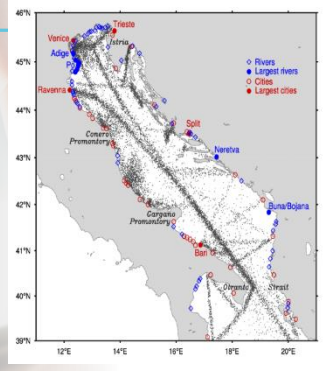
1. Définir le modèle et les données qui sont utilisées en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

Premier exemple: la mer Adriatique

Modèle Conceptuel

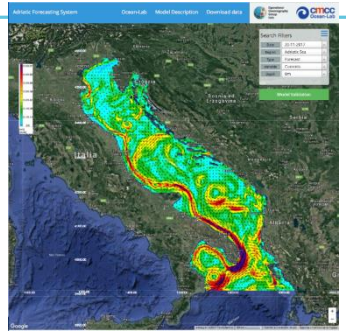
SOURCES

- Déchets fluviaux
- Population urbaine côtière
- Voies de navigation



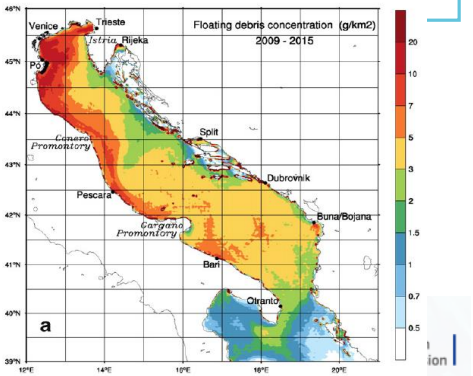
TRANSPORT ET INTERACTION AVEC LA CÔTE

- Courants marins à la surface



DESTINATIONS

- Surface marine
- Côte
- Matrices d'impact



User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

5 étapes principales :

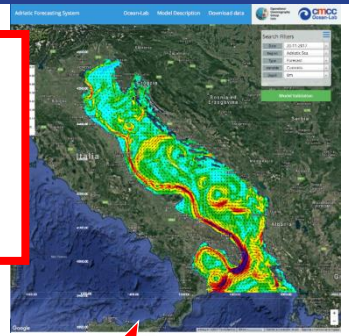
1. Définir le modèle et les données qui sont utilisés en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

Premier exemple: la mer Adriatique

User Uptake

COURANTS
AFS
quotidien
2.2 x 2.2 km

Adriatic Forecasting System (AFS) donne des prévisions marines pour 9 journées à l'échelle de la mer Adriatique
http://oceanlab.cmcc.it/afs/



COPERNICUS MARINE ENVIRONMENT MONITORING SERVICE
CMEMS MEDITERRANEAN SEA MFC
Contract MED-MFC
Until April 30 2018

MEDSLIK-II

> 270 millions des particules 2009-2015

ECMWF

VENTS
6 hrs
25 x 25 km

MEDSLIK II, un modèle communautaire librement disponible conçu pour être utilisé pour prévoir le transport et la dérive de polluants, utilisant une représentation Lagrangienne de traceurs superficiels
http://medslikii.bo.ingv.it/model.html

Copernicus Europe's eyes on Earth
European Commission

User Uptake

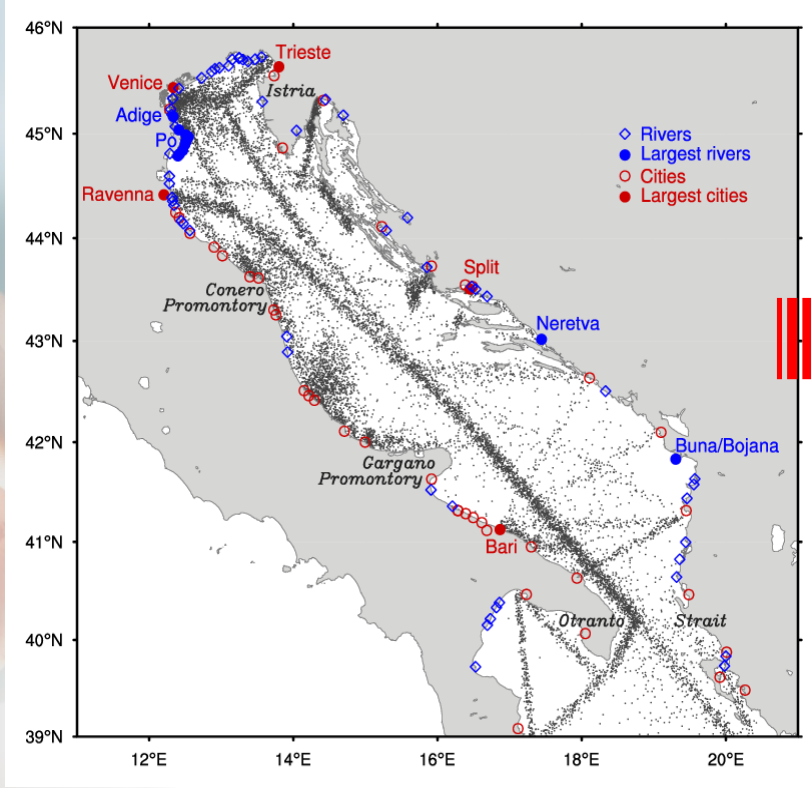
Premier exemple: la mer Adriatique

- les données Copernicus de la Mer Méditerranée par CMEMS Med MFC (Monitoring Forecasting Center) servent comme **conditions aux frontières** pour le modèle AFS (Adriatic Forecasting System, AFS) à plus haute résolution

- le modèle AFS donne les prévisions horaires et les analyses quotidiennes des courants marins pour **la modélisation de mouvement** des particules plastiques

User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique



Sources des plastiques

10 000 tonnes/an de plastiques entrent dans la mer Adriatique:

40% - par les fleuves
40% - par les populations urbaines côtières
20% - par les voies de navigation

Copernicus Europe's eyes on Earth
European Commission

User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

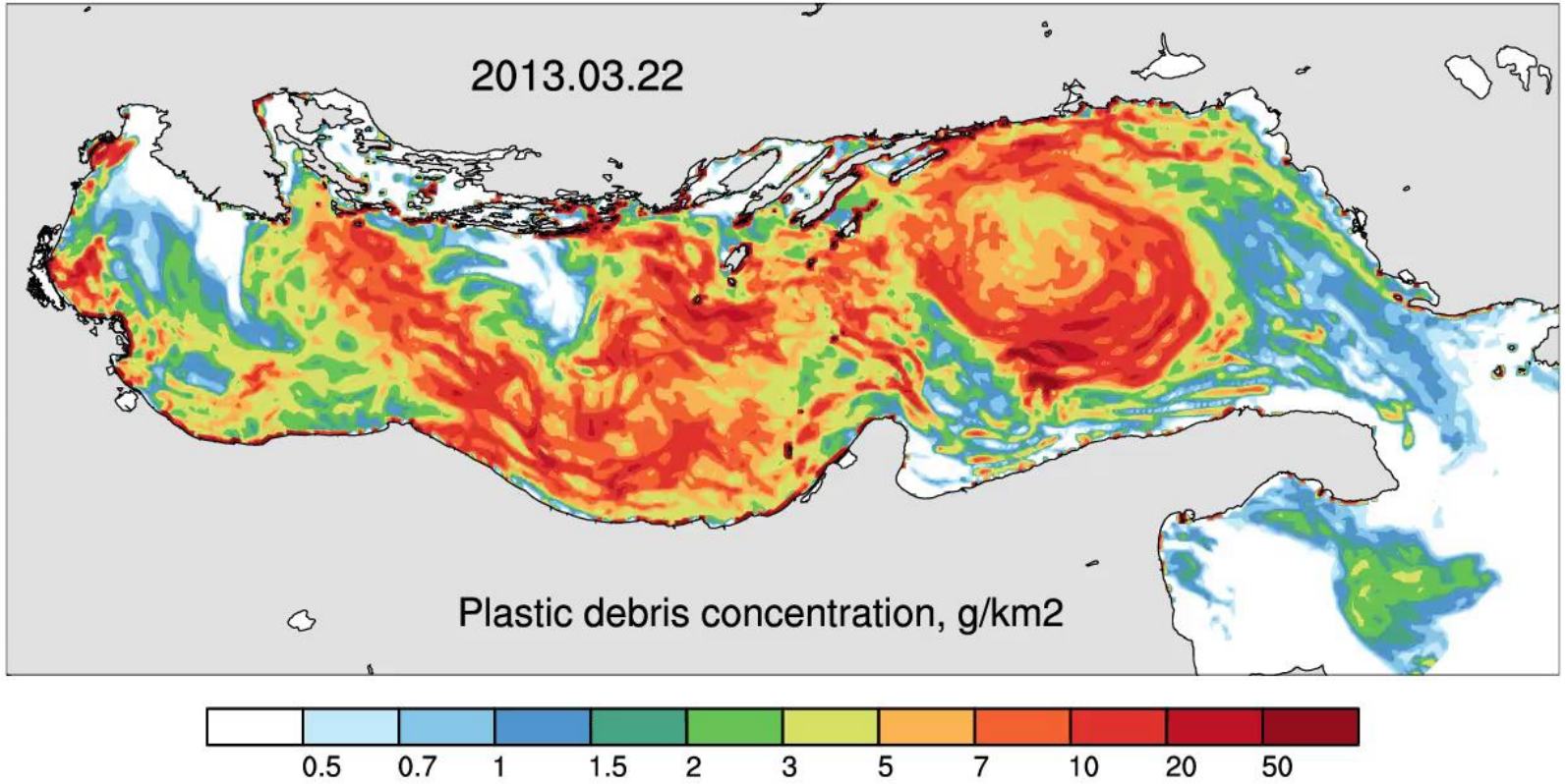
5 étapes principales :

1. Définir le modèle et les données qui sont utilisés en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

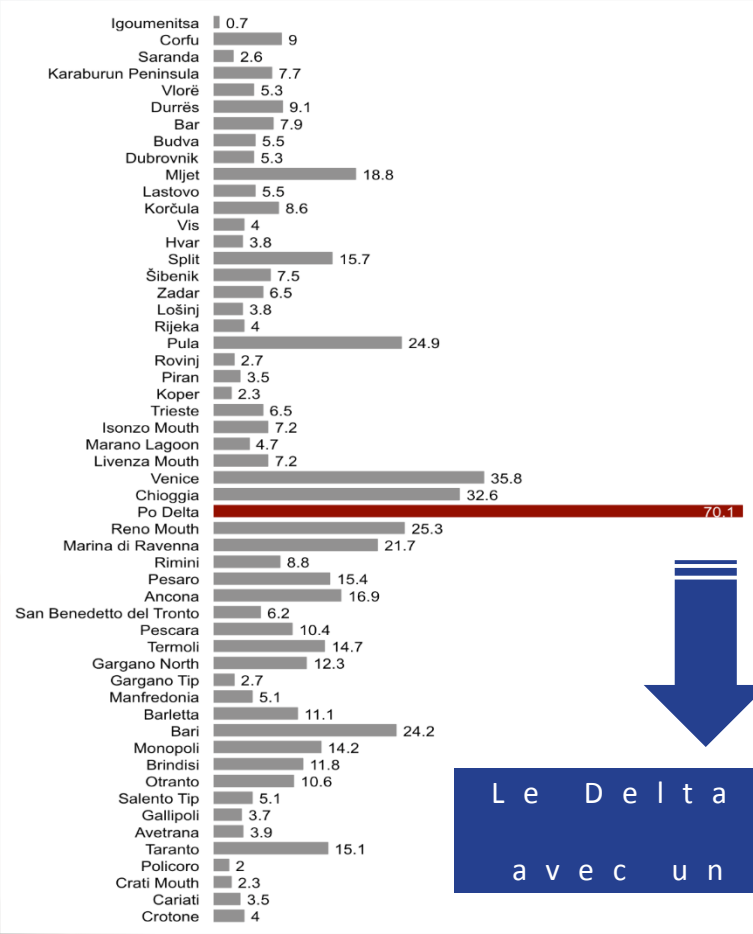
http://plastics.cmcc.it/files/DFG_suppl.mov

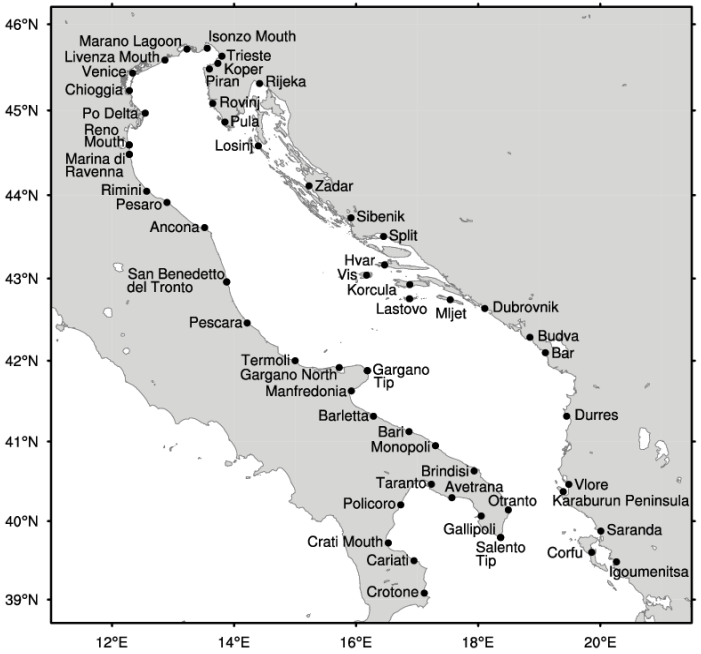


User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

Déchets plastiques aux littoraux





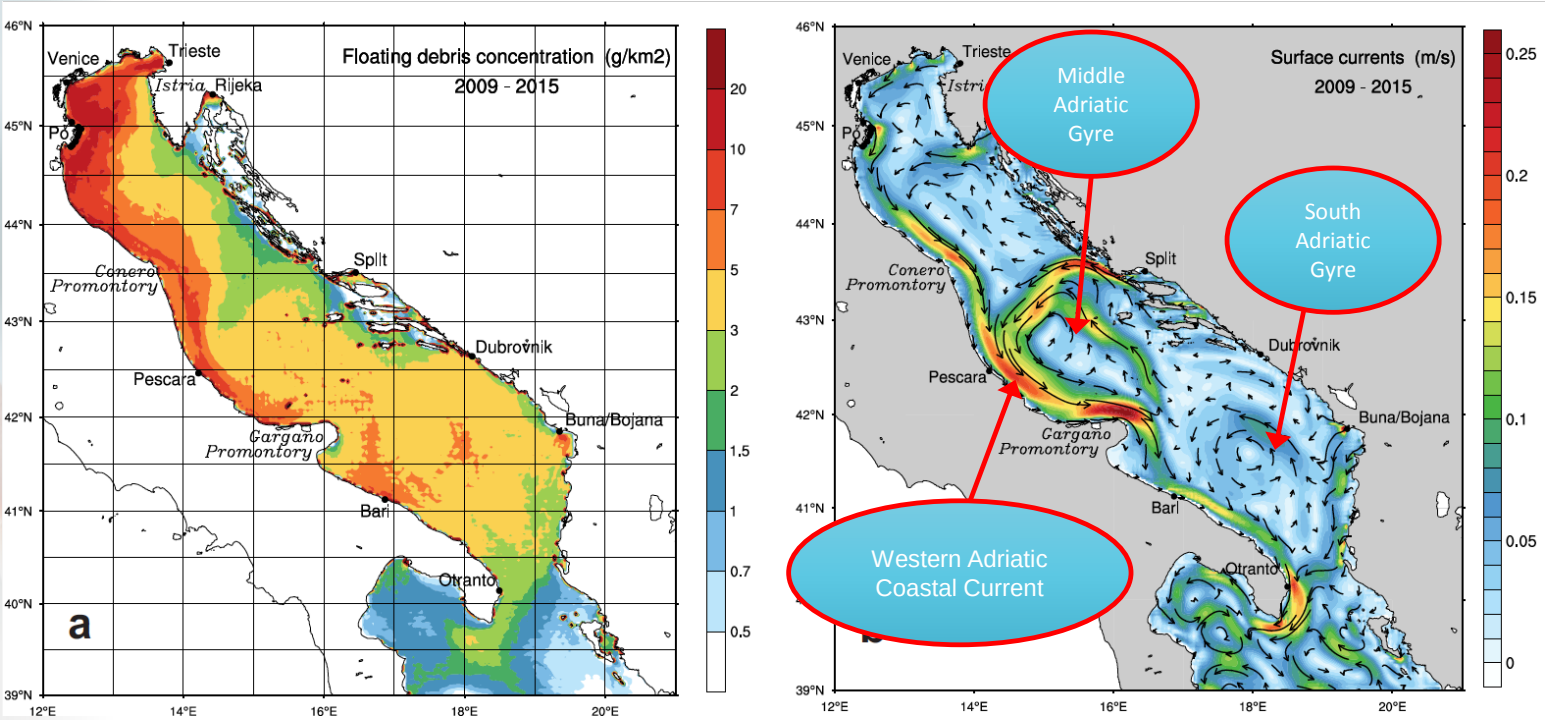
Le Delta du Po reçoit le flux le plus grand avec un niveau de 70.1 kg/(km·jour)

Copernicus Europe's eyes on Earth
European Commission

User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

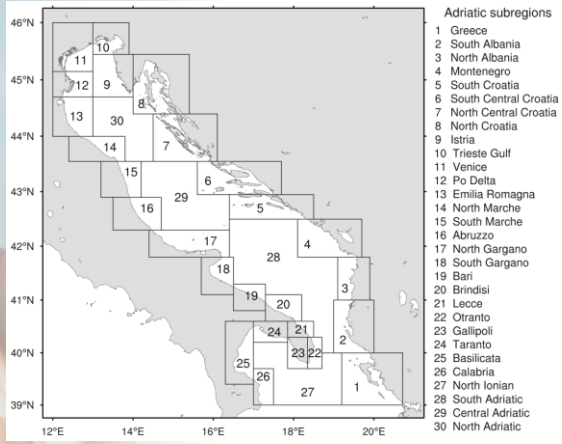
Rapport entre la dérive de débris plastiques et les courants marins



User Uptake

Premier exemple: la mer Adriatique

Matrice d'impact pour la quantification des connexions régionales



Receptor: coastline of subregion

Source: subregion

Subregion	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Greece	1																															
South Albania	2																															
North Albania	3																															
Montenegro	4																															
South Croatia	5																															
South Central Croatia	6																															
North Central Croatia	7																															
North Croatia	8																															
Istria	9																															
Trieste Gulf	10																															
Venice	11																															
Po Delta	12																															
Emilia Romagna	13																															
North Marche	14																															
South Marche	15																															
Abruzzo	16																															
North Gargano	17																															
South Gargano	18																															
Bari	19																															
Brindisi	20																															
Lecce	21																															
Otranto	22																															
Gallipoli	23																															
Taranto	24																															
Basilicata	25																															
Calabria	26																															
North Ionian	27																															
South Adriatic	28																															
Central Adriatic	29																															
North Adriatic	30																															
Out of domain	31																															

<1 | 1–5 | 5–10 | 10–20 | 20–30 | 30–50 | >50

Liubartseva, Coppini, Lecci, Cretì (2016) Regional approachto modeling the transport of floating plastic debris in the Adriatic Sea. Marine Pollution Bulletin 103, 115-127.

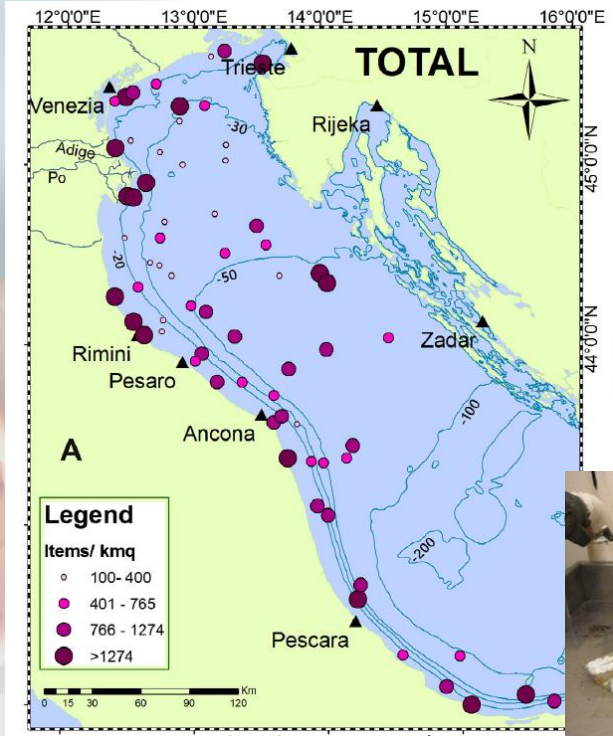
Copernicus Europe's eyes on Earth | European Commission

Premier exemple: la mer Adriatique

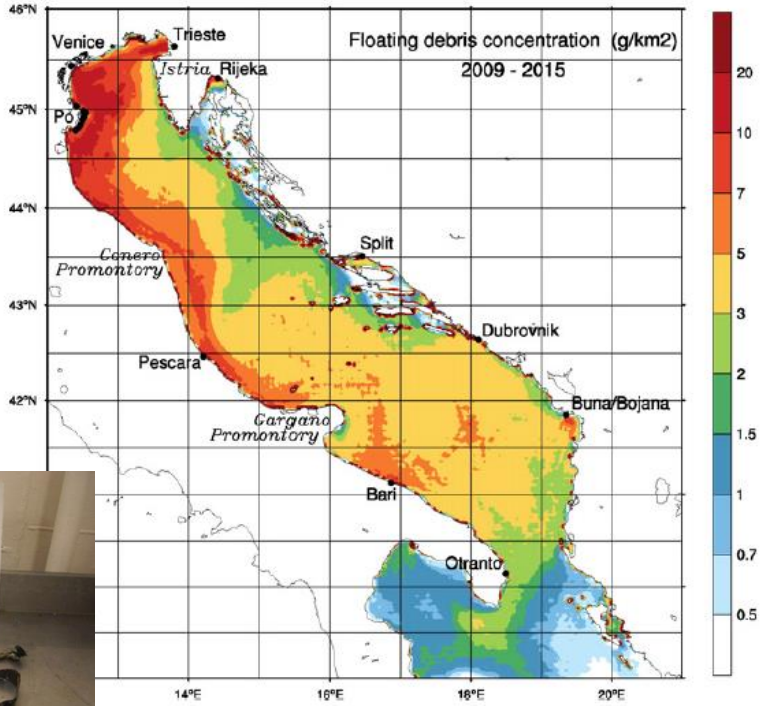
User Uptake

DeFishGear

Comparaison avec les observations réelles



In situ: Benthic litter map (Pasquini et al., 2016)



Modeling: Sea surface map (Liubartseva et al., 2016)

Copernicus Europe's eyes on Earth

European Commission

User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

5 étapes principales :

1. Définir le modèle et les données qui sont utilisés en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

Modèle Conceptuel

SOURCES

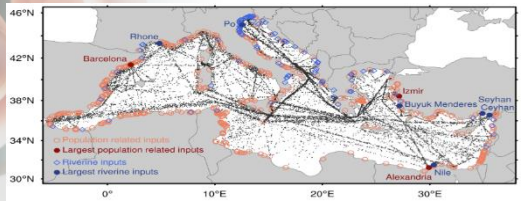
- Villes
- Fleuves
- Voies de navigation

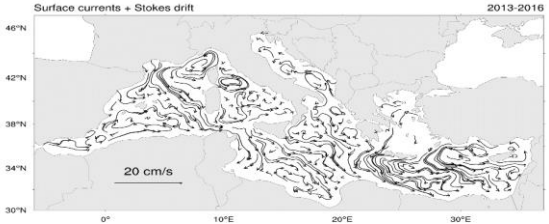
TRANSPORT ET INTERACTION AVEC LA CÔTE

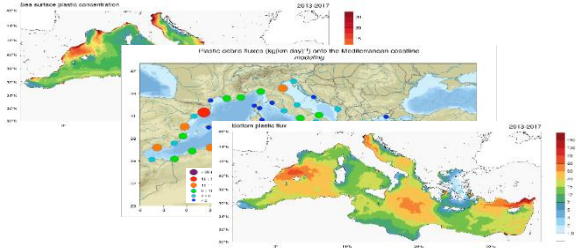
- Courants
- Vagues (Stokes drift)

DESTINATIONS

- Surface marine
- Côtes
- Fond de la mer







User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

Améliorations techniques par rapport au cas de la mer Adriatique

- ✓ La modélisation du transport utilise directement la méthode Lagrangienne au lieu de la chaine de Markov
- ✓ La sédimentation est ajoutée au déplacement des plastiques sur la plage
- ✓ Les courants sont calculés directement par un modèle couplé hydrodynamique et des vagues (NEMO-WW3) au lieu de l'approximation sur le vent de 1%

User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

Les sources des plastiques

Les données océanographiques

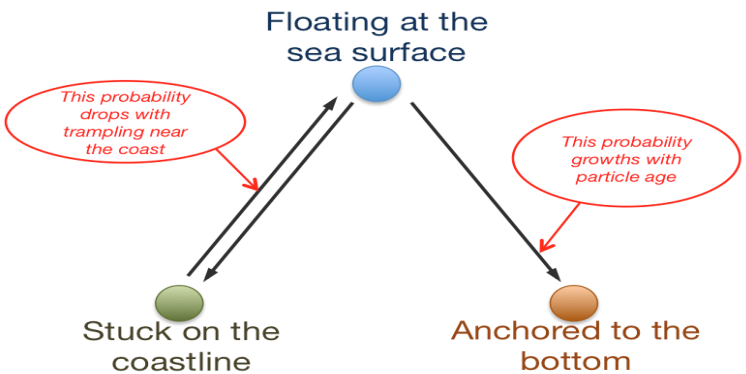
Ensemble simulations

2D Stochastic Lagrangian module

Plastiques à la surface

Plastiques dans les zones côtières

Plastiques au fond



3 states of particles and allowed transitions between the states

Stochastic Lagrangian modélisation

1 200 000 particules virtuelles qui sont sorties et suivies par jour dans la Méditerranée dans le période 2013-2017

Copernicus Europe's eyes on Earth

European Commission

User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

5 étapes principales :

1. Définir le modèle et les données qui sont utilisés en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

User Uptake

Les sources des plastiques

population urbaine qui vit sur la côte:

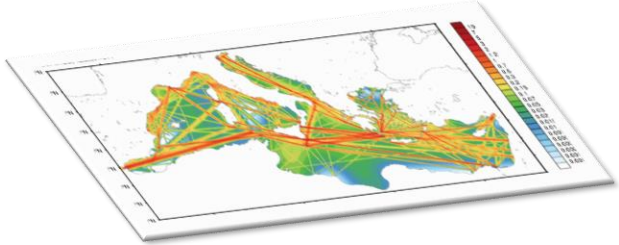
par Brinkhoff http://www.citypopulation.de

les déchets fluviaux:

par Verri et al. (2017), PERSEUS Atlas (2015), Ludwig et al., (2010, 2009), Tockner et al. (2009)

la localisation des navires:

par une digitalisation de la carte de trafic (Liubartseva et al., 2015)



Copernicus Europe's eyes on Earth

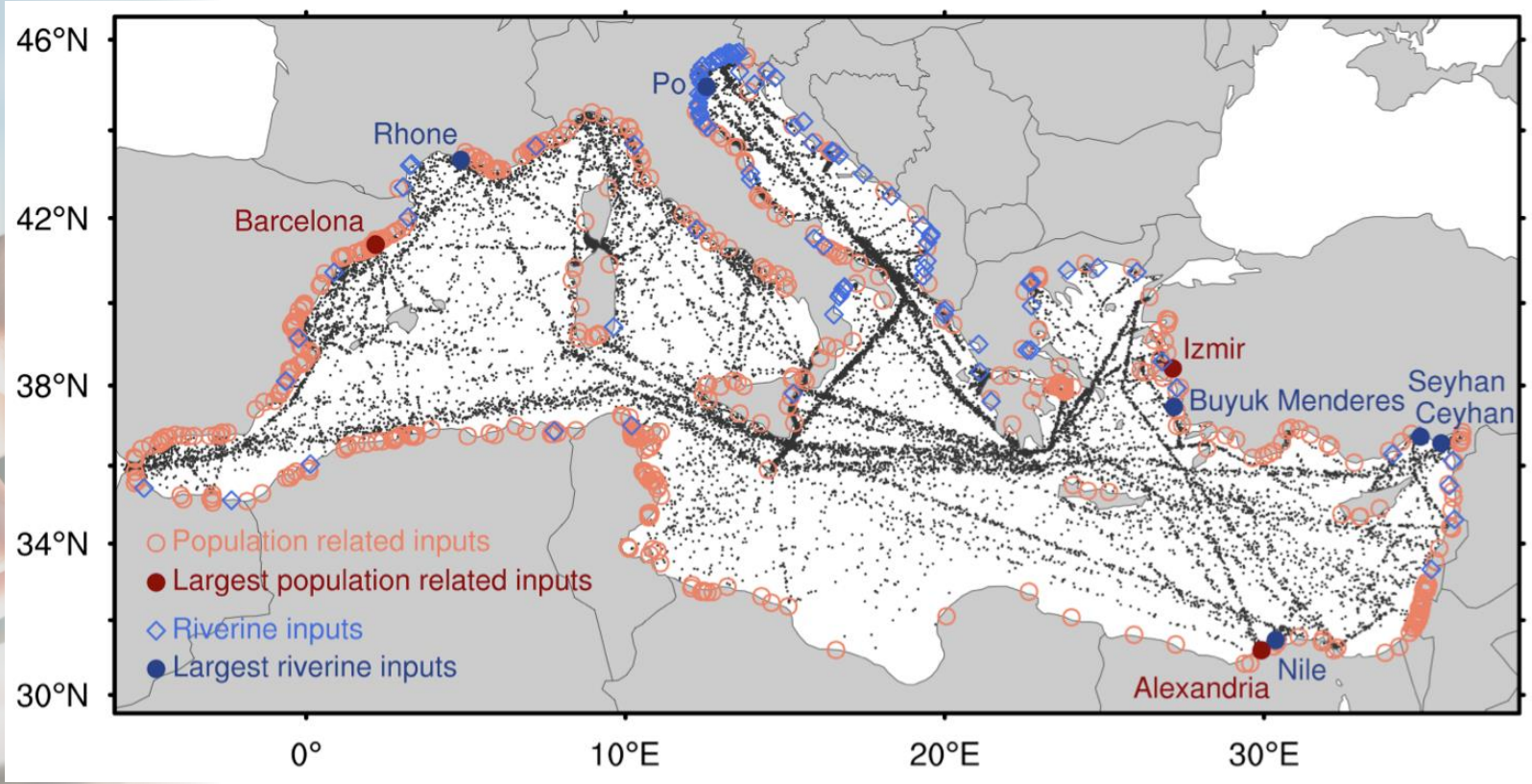
European Commission

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

User Uptake

Les sources des plastiques

Population 50%, Fleuves 30% et Voies de navigation 20%



495 villes

110 fleuves

332 voies de navigation

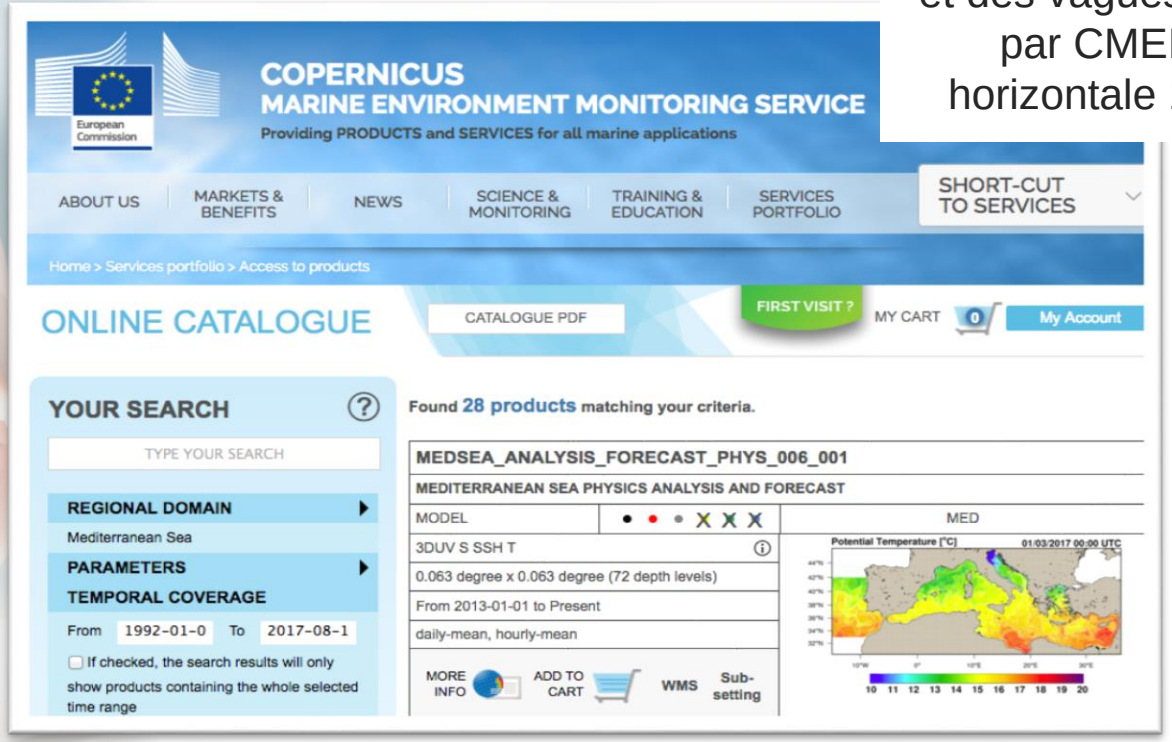
European Commission

User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

Les données océanographiques

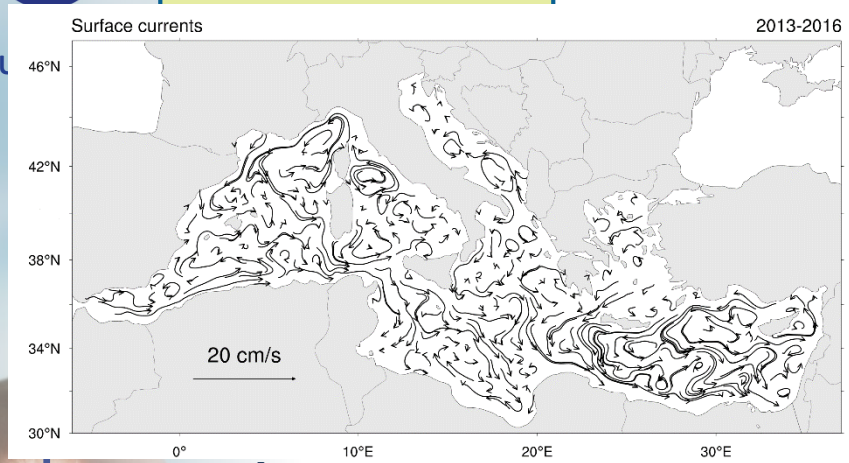
Les analyses quotidiennes de courants et des vagues sont produits et fournis par CMEMS à une résolution horizontale 1/24° × 1/24 ° (~ 4 km)

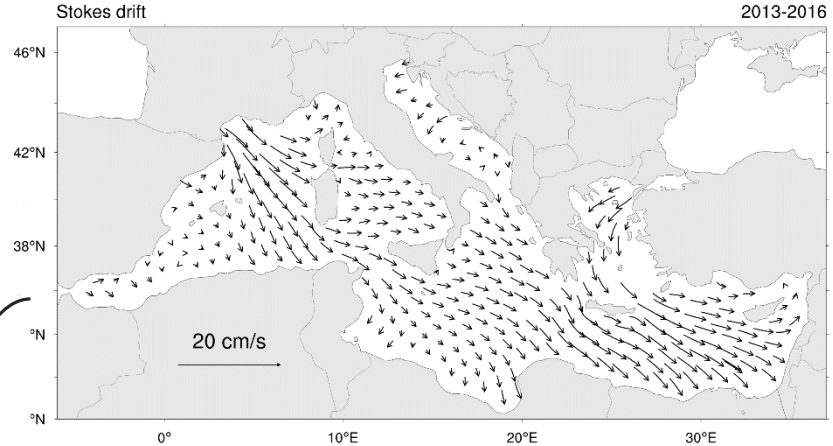


Mécanisme du transport = Courants à la surface marine + vagues

Copernicus Europe's eyes on Earth — European Commission

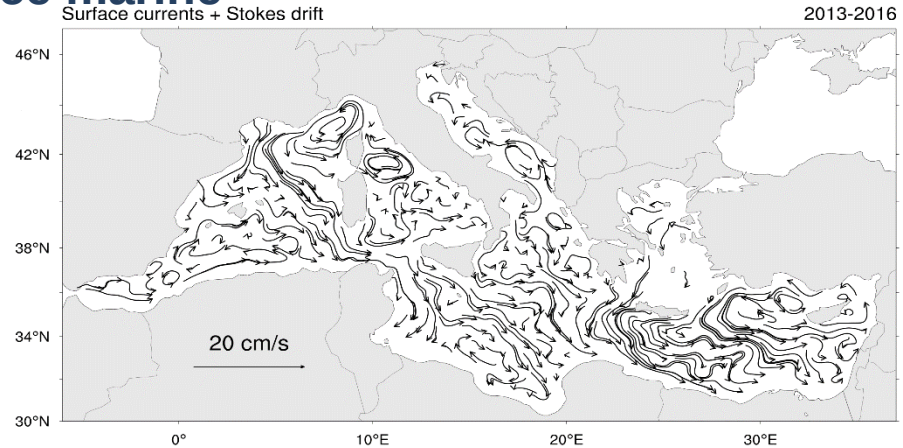
Deuxième exemple: la mer Méditerranée





Courants à la surface marine

Vagues



User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

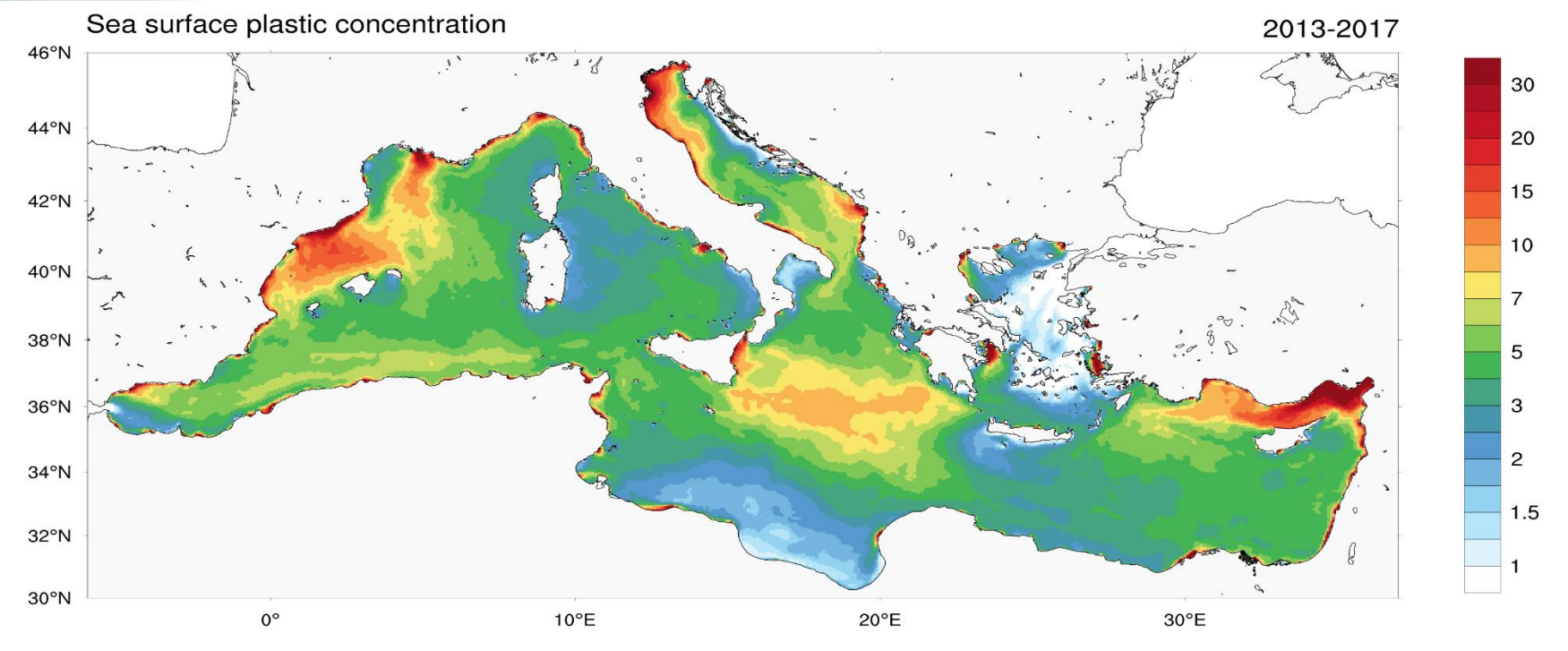
5 étapes principales :

1. Définir le model et les données qui sont utilisées en entrée et en sortie;
2. Ranger les données nécessaires pour la zone d'intérêt, comme les données atmosphériques, marines et des activités humaines;
3. Faire "tourner" le modèle
4. Manipuler les résultats en post-processing
5. Visualiser les résultats

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

User Uptake

Plastiques à la surface

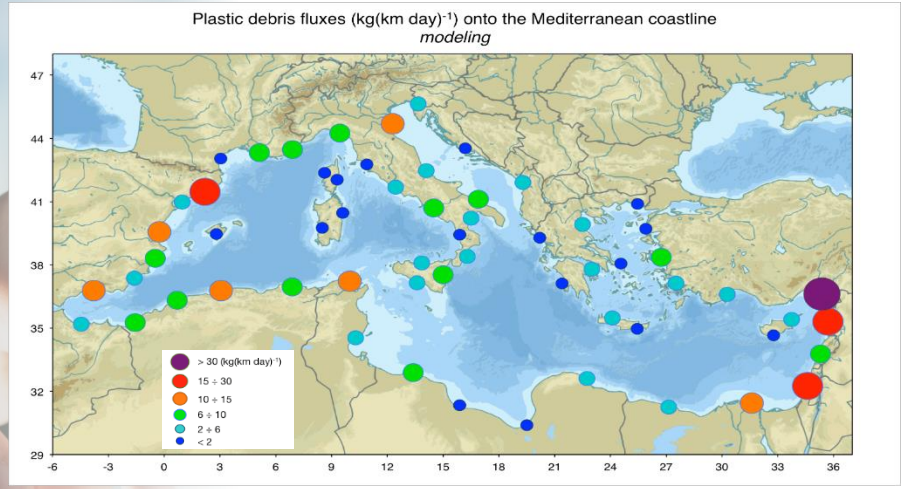


Copernicus Europe's eyes on Earth
European Commission

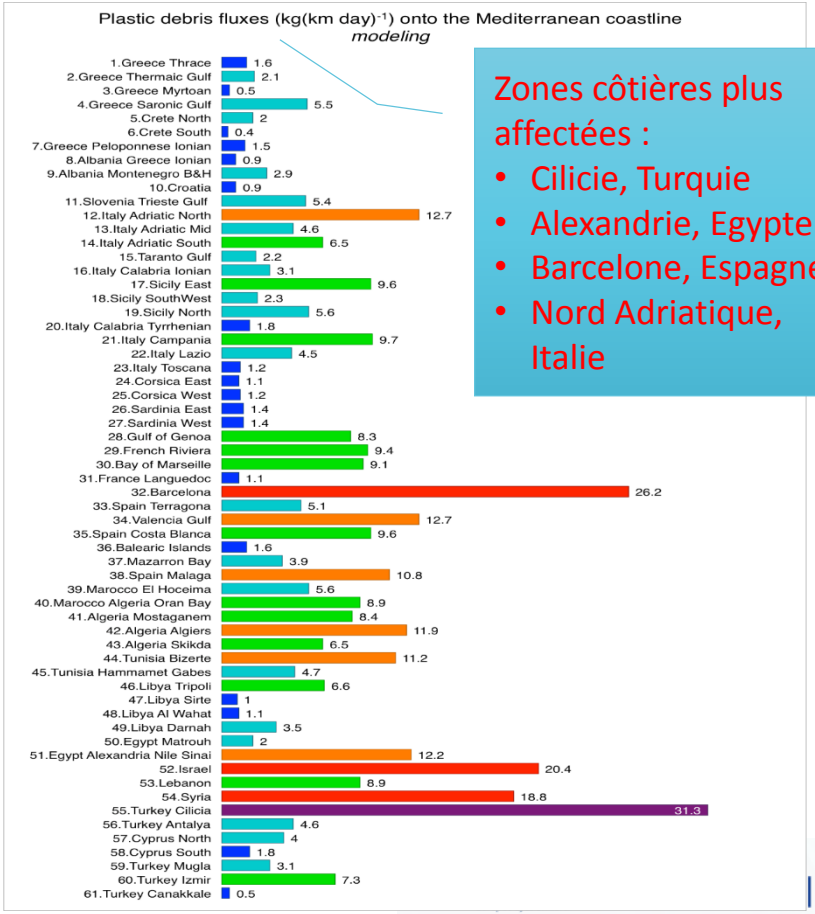
Deuxième exemple: la mer Méditerranée

User Uptake

Plastiques dans les zones côtières



Carte de la mer Méditerranée par Nzeemin, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Relief_Map_of_Mediterranean_Sea.png



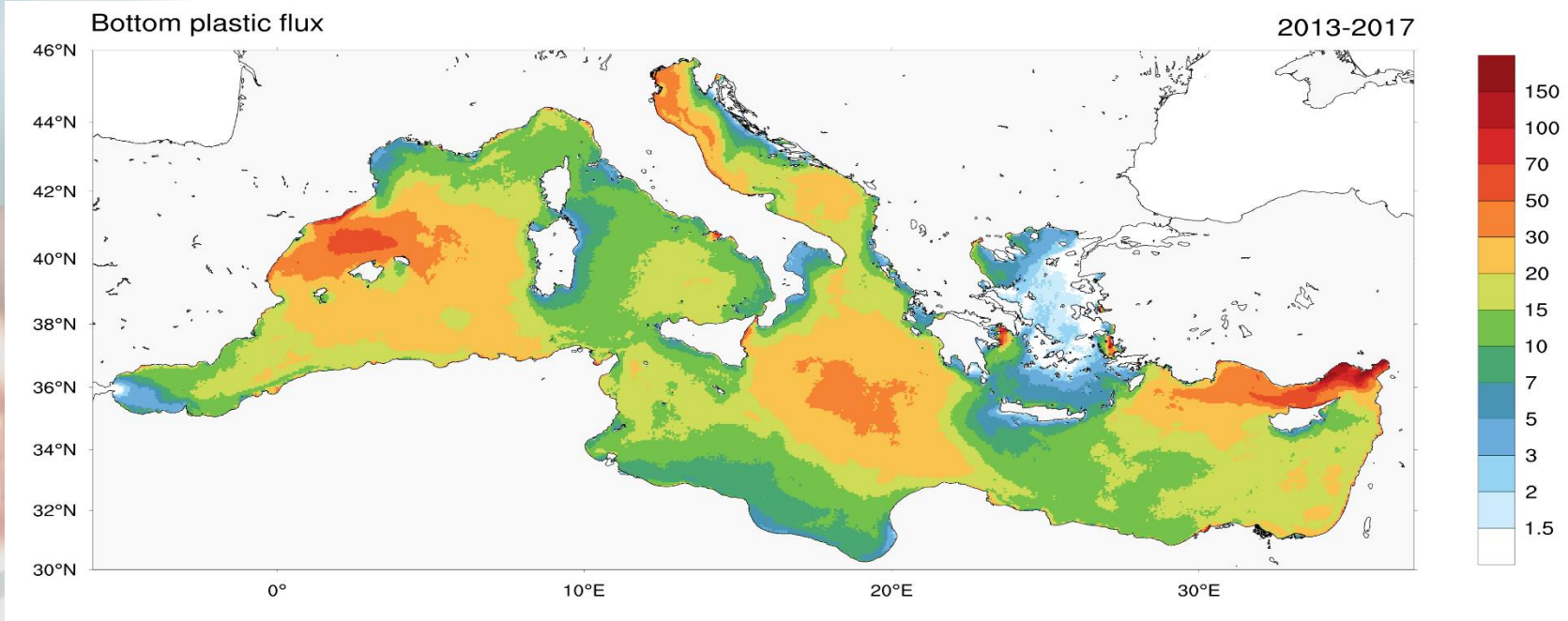
Zones côtières plus affectées :

- Cilicie, Turquie
- Alexandrie, Egypte
- Barcelone, Espagne
- Nord Adriatique, Italie

User Uptake

Deuxième exemple: la mer Méditerranée

Plastiques au fond



Copernicus Europe's eyes on Earth
European Commission

Merci!

Pour nous contacter:

paola.agostini@cmcc.it
giovanni.coppini@cmcc.it
svitlana.liubartseva@cmcc.it

Copernicus
Europe's eyes on Earth

Space

Copernicus EU
Copernicus EU
Copernicus EU
www.copernicus.eu