

Le dispositif de prévisions des échouements de Sargasses à Météo- France

Sarah Barbier (DIRAG/ECMPF), Thibault Guinaldo, Stéphane
Saux Picart(CNRM/CEMS),

Paris, le 19 Juin 2023



Plan national Sargasses I

Mise en place en 3 mois d'un dispositif de bulletin de surveillance et de prévision des échouements de sargasses

Constellation de service impliqué à Météo-France

Internalisation des compétences :

Expertise dérives océaniques (Formation, Accompagnement)

Montée en compétences en produits satellitaires

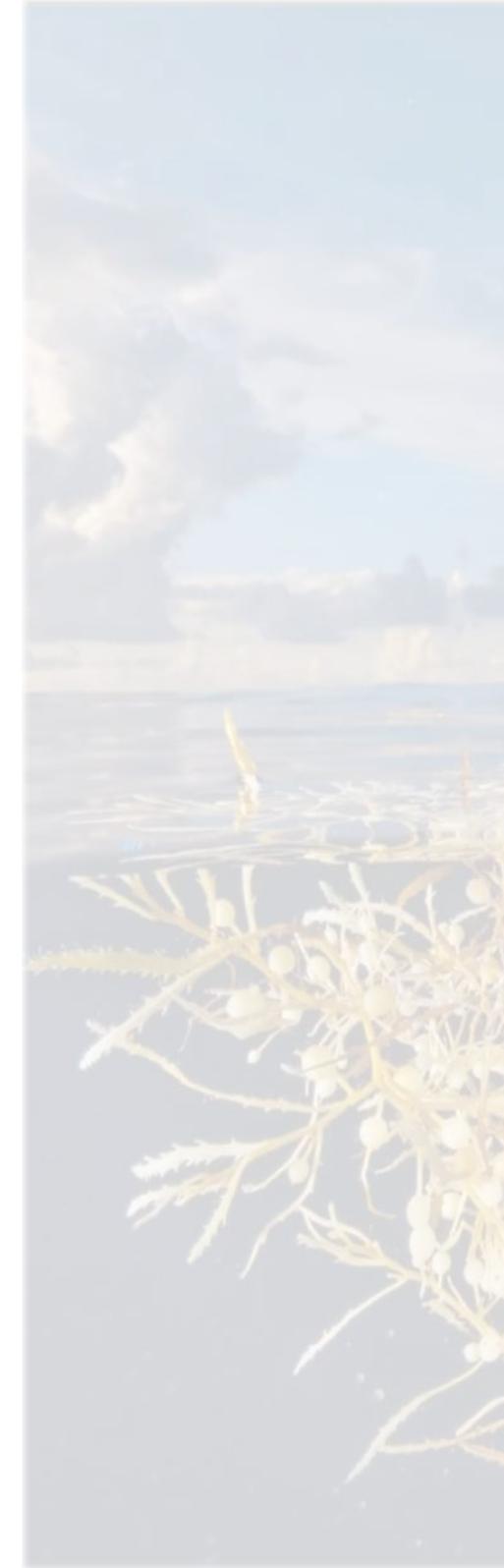
Adaptation du modèle de dérives Mothy

Plan national Sargasses II

Fourniture d'une tendance à 2 semaines et 2 mois

Mission Sargasses, mission institutionnelle à Météo-France

Amélioration & MCO du dispositif actuel



Détection des radeaux de sargasse

1^{er} indice développé (2009) : **Floating Algae Index (FAI)** → combinaison de bandes autour du pic de reflectance

Wang et Hu (2016) ont développé un **'Alternative FAI'**

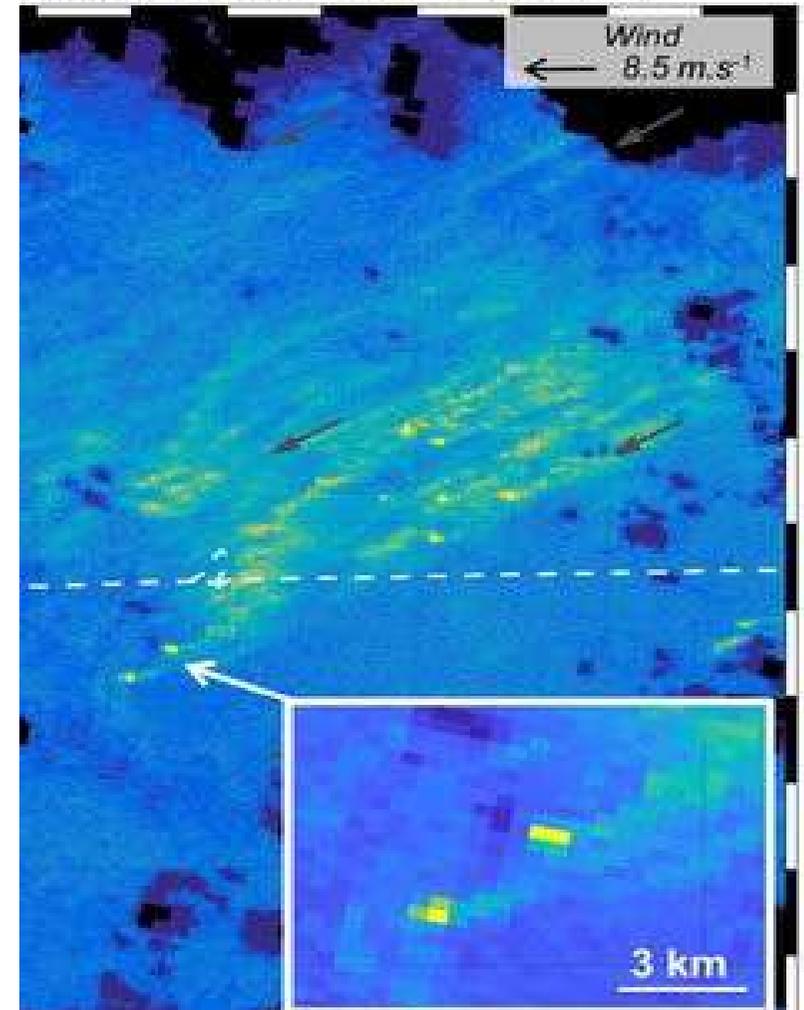
$$\text{Algae Index} = r(\lambda_2) - \left[r(\lambda_1) + (r(\lambda_3) - r(\lambda_1)) \times \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_3 - \lambda_1} \right]$$

Augmentation du contraste
océan/sargasses

Pour OLCI (S3A/3B) :

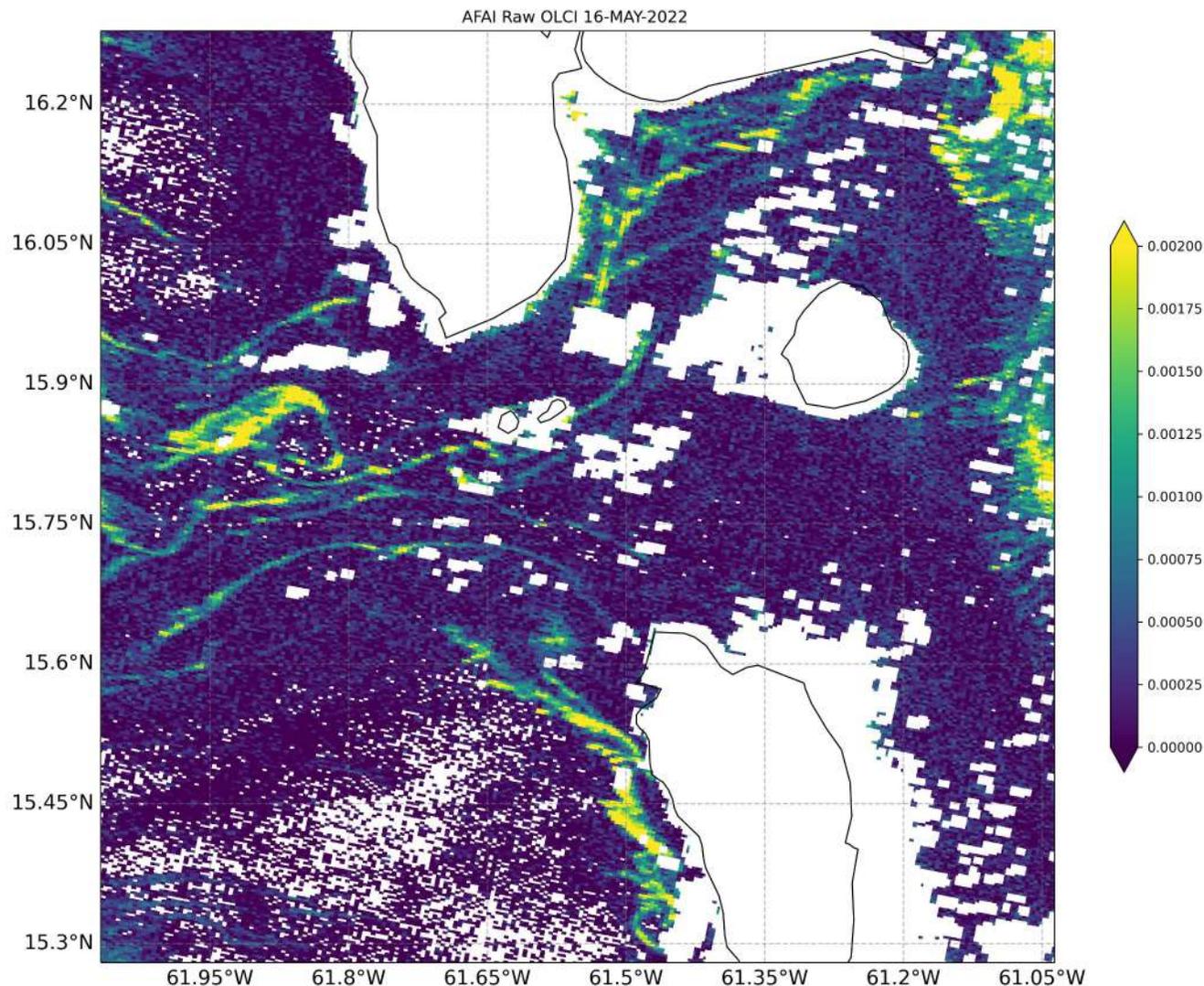
- λ_1 : 680 nm
- λ_2 : 709 nm
- λ_3 : 754 nm

CI Image (300 m) - 2017-10-13 - 11:59



Des étapes clés, la création de masques

- Correction atmosphérique
- Turbidité
- Masque terre/mer
- Masque de nuages/ombres
- Aérosols
- Sunglint



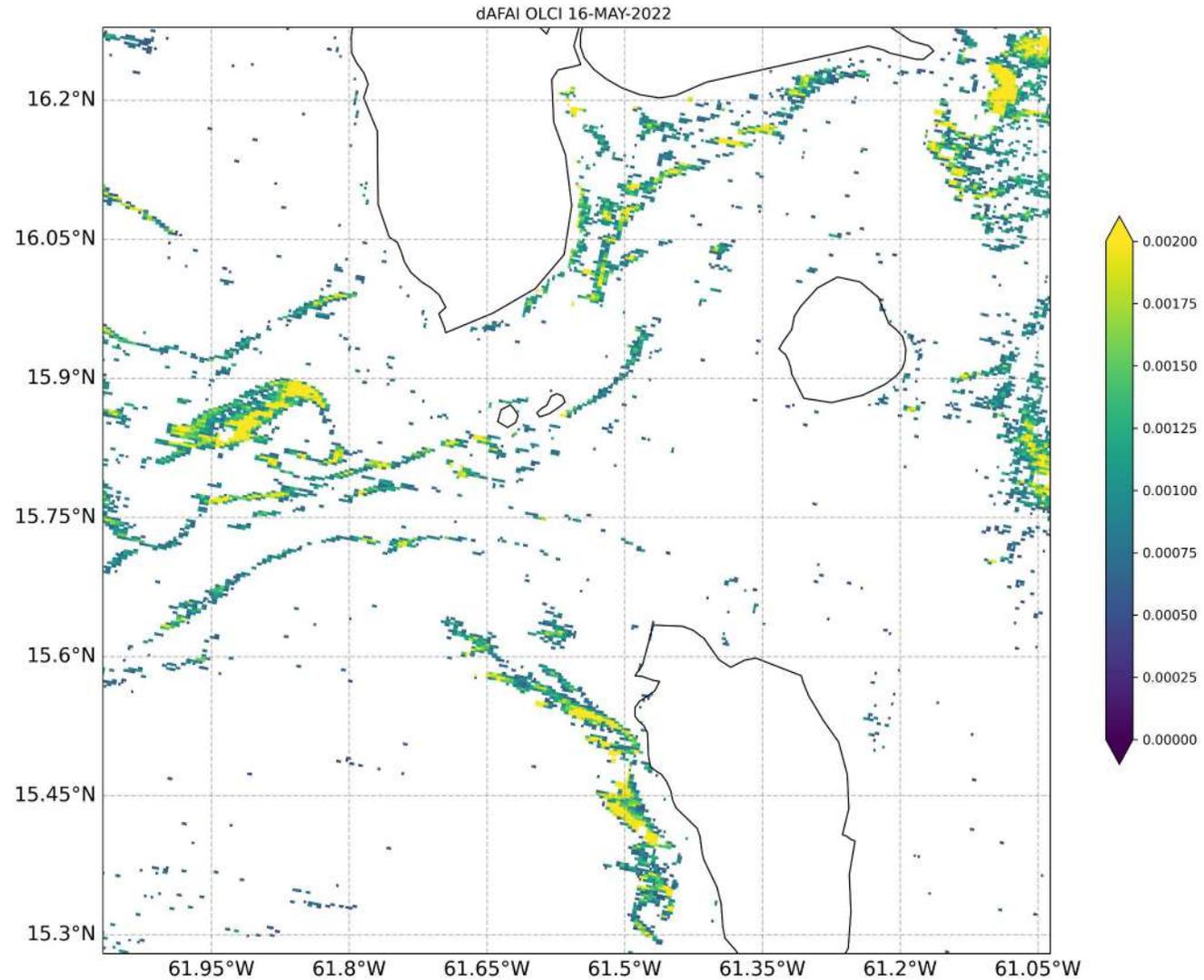
Méthode de post-traitement (Wang & Hu, 2016)

Application d'un filtre médian :

- Renforcement du contraste
- Création d'un masque d'océan sans sargasses

Fonction érosion/dilatation:

- Élimination de fausses détections
- Création d'un masque de sargasse



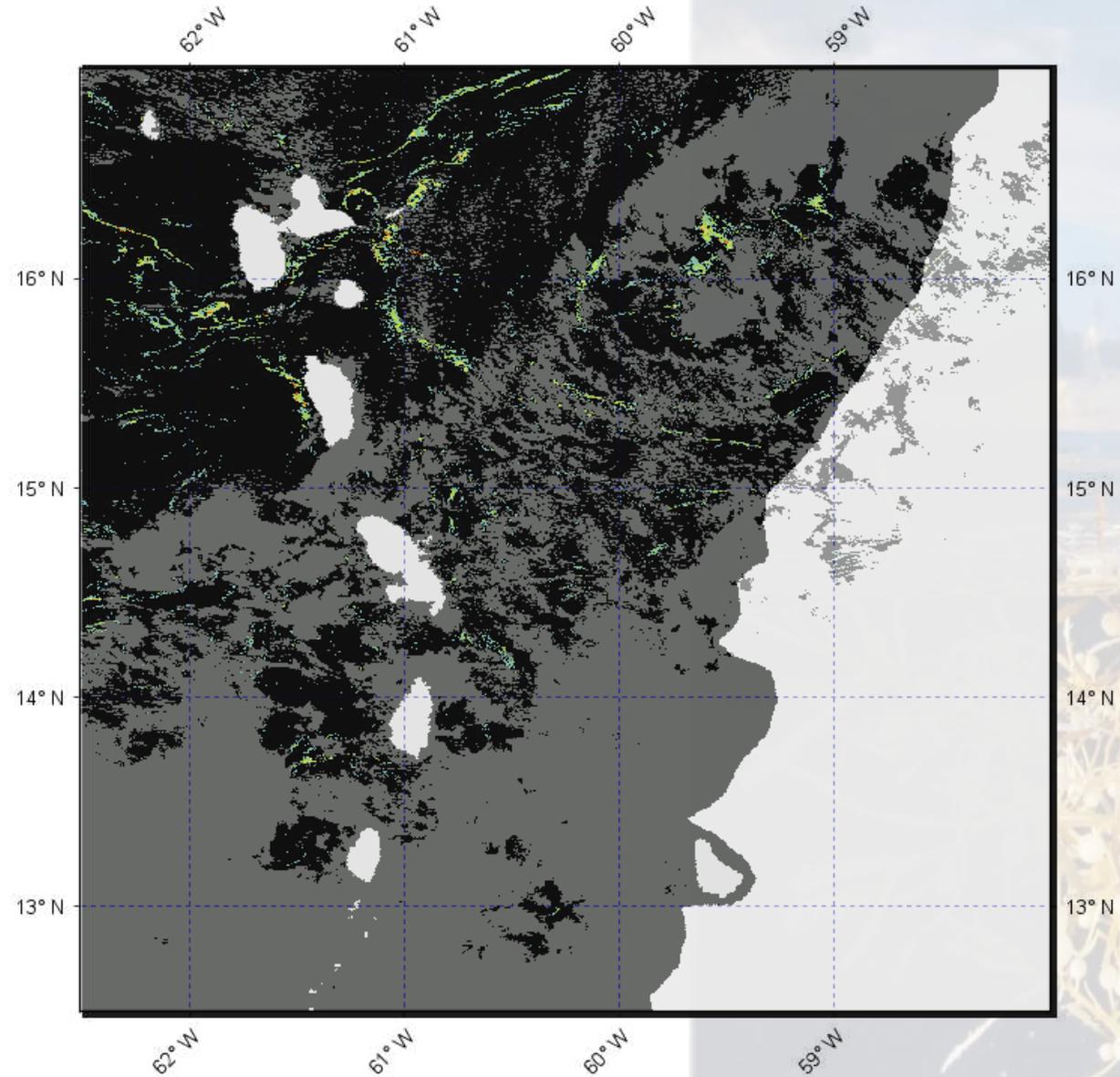
Méthode de post-traitement (Wang & Hu, 2016)

Application d'un filtre médian :

- Renforcement du contraste
- Création d'un masque d'océan sans sargasses

Fonction érosion/dilatation:

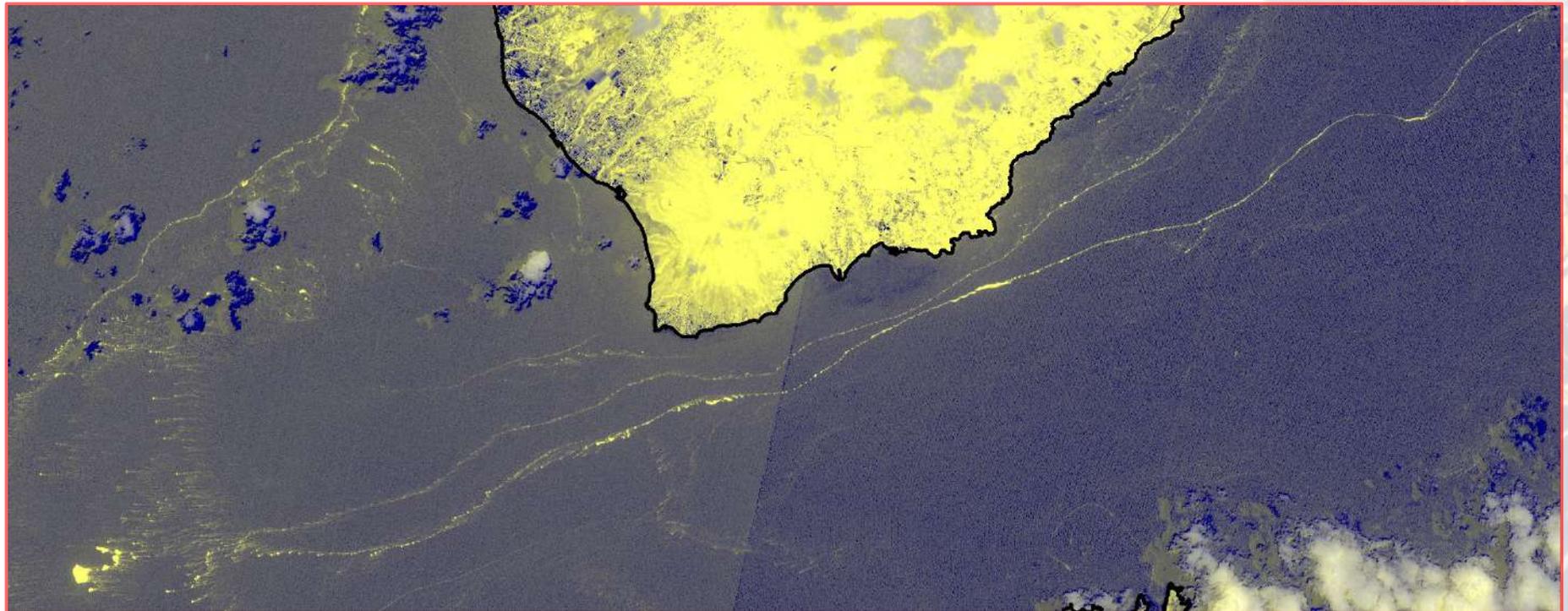
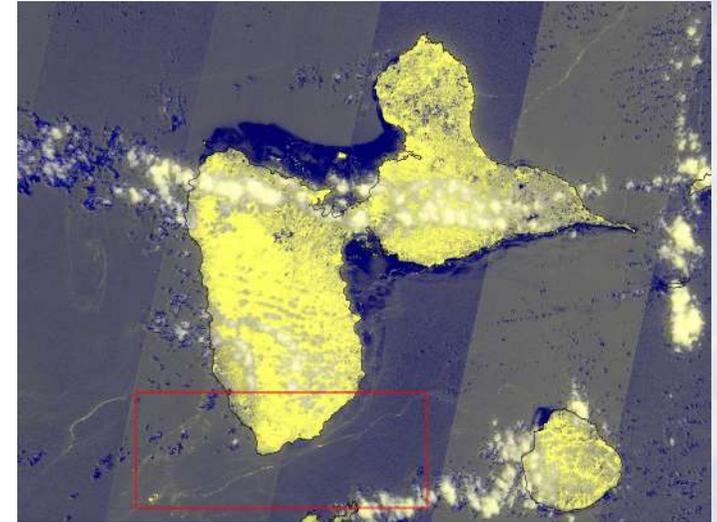
- Élimination de fausses détections
- Création d'un masque de sargasse



Composition colorée développée par la direction des opération en réponse au besoin de HR par la DIRAG.

Produit non opérationnel mais utilisé en complément de la détection pour **affiner la prévision**.

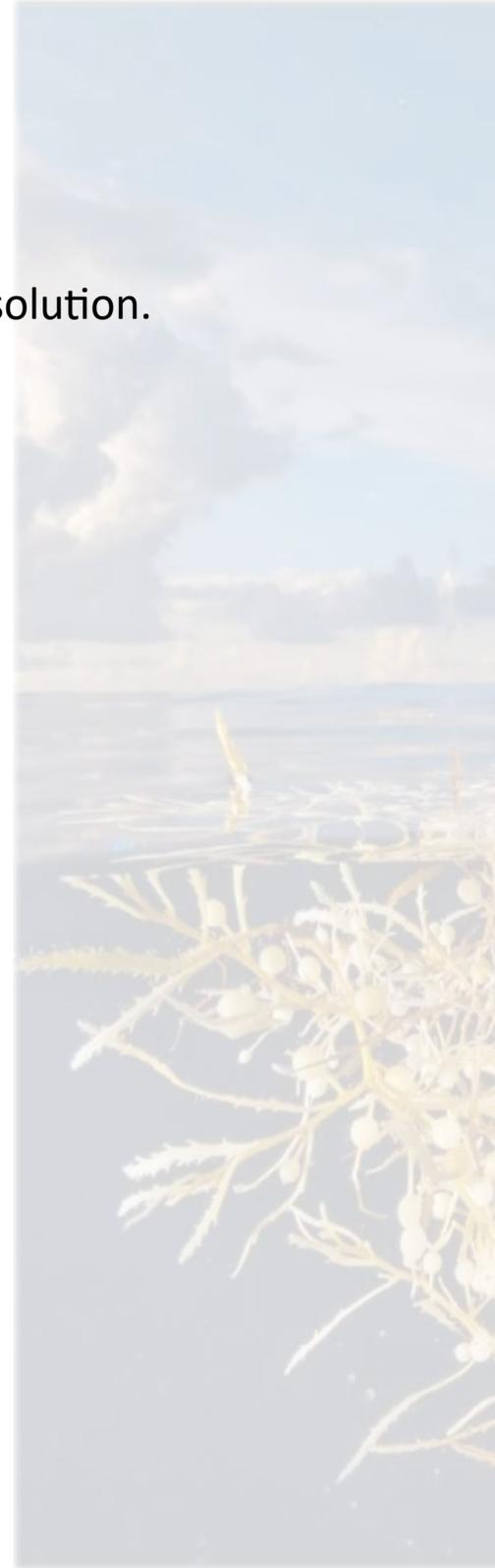
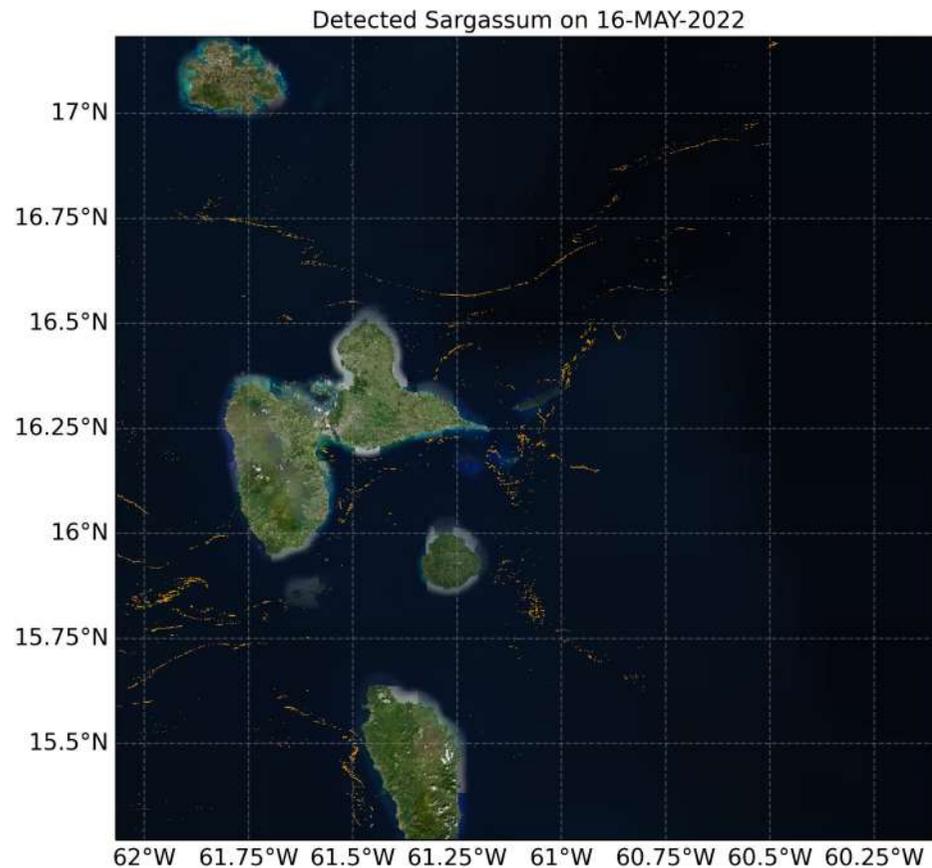
- Basée sur un indice développé à partir de 4 canaux : B03 (560nm), B05 (705nm), B08 (842nm) et B11 (1375nm) .



Stage F. Vergneault (IENM3) : Développement d'un indice de détection à haute résolution.

Approche novatrice dans le traitement des radiances et la création de masques :

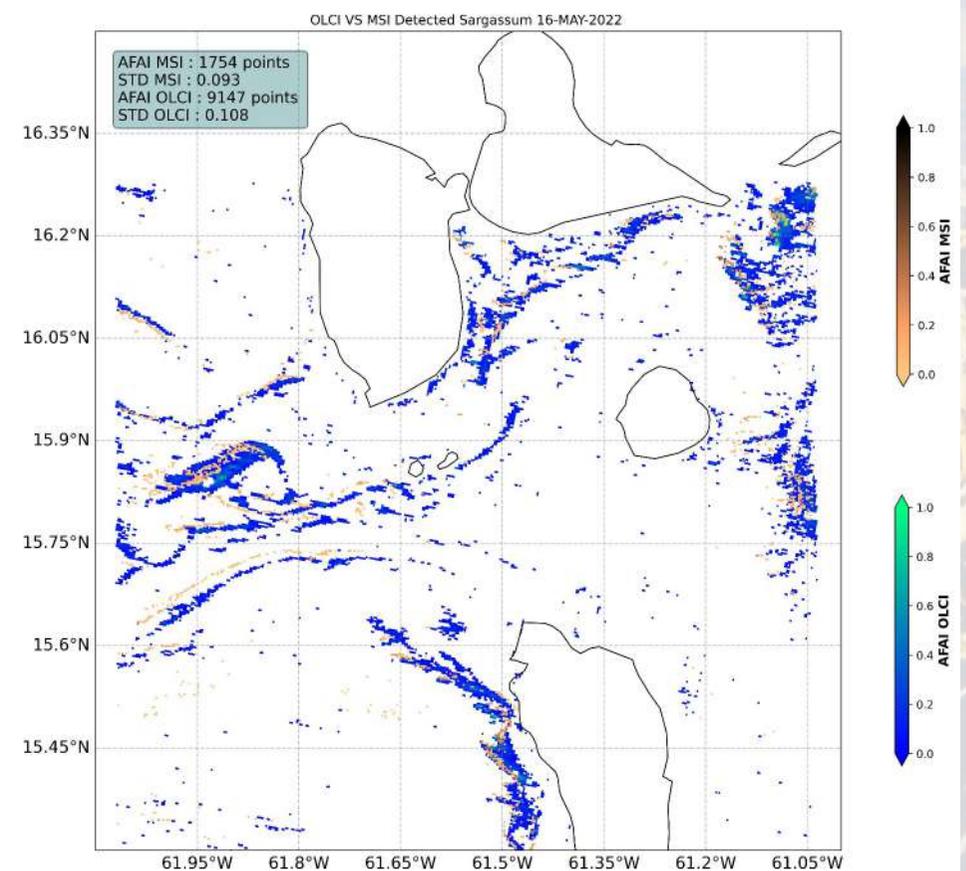
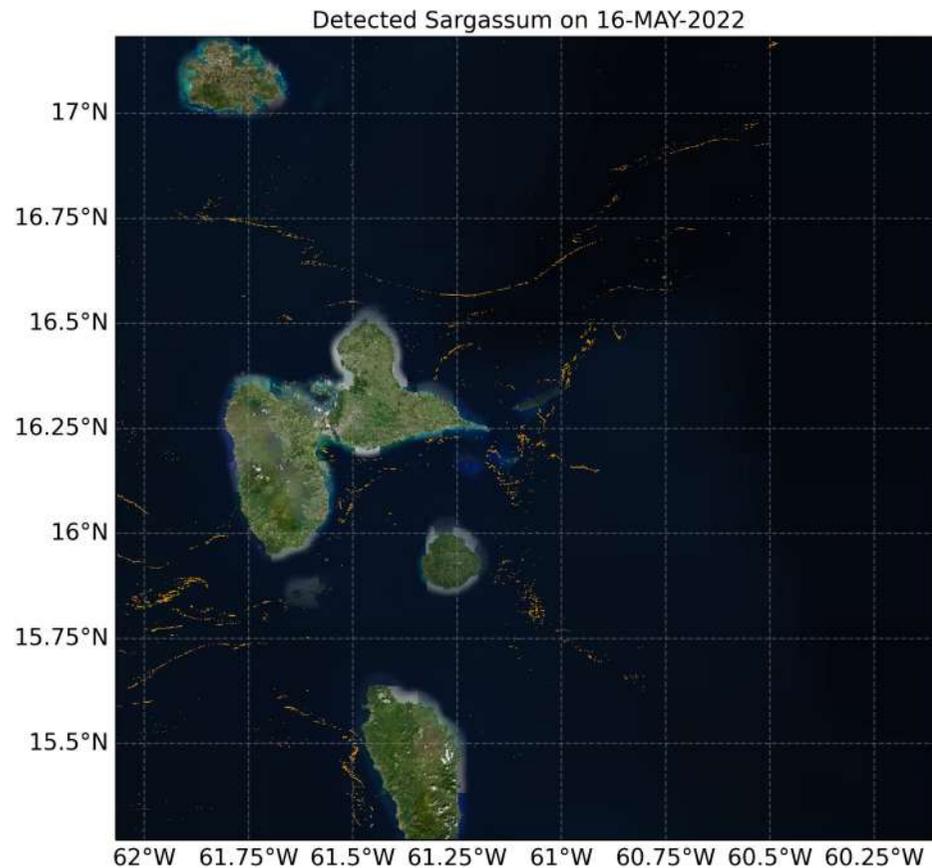
- détection des sargasses sous cirrus
- prise en compte précise des nuages et leurs ombres
- sillage des îles



Stage F. Vergneault (IENM3) : Développement d'un indice de détection à haute résolution.

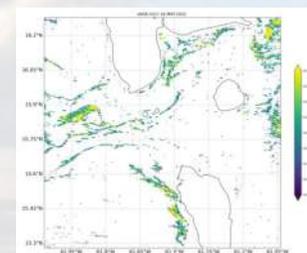
Des limites liées au capteur :

- rapport signal à bruit plus bas qu'OLCI
- apparition de nouveaux objets induisant des fausses détections



Imageurs traités :

- MODIS (Aqua/Terra) → Opérationnelle.
- OLCI (S3A-B) → Opérationnelle, **capteur de référence**.
- VIIRS (JPSS) → R&D terminé, en cours d'opérationnalisation.
- MSI (Sentinel) → R&D en cours.



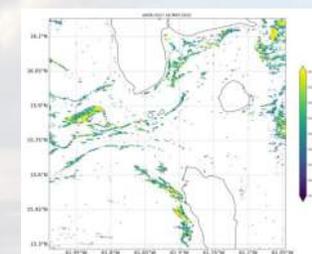
| Instruments | MODIS Aqua/Terra | VIIRS Suomi-NPP | OLCI Sentinel-3 A&B | MSI Sentinel-2 |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|
| Résolution spatiale | 1 km | 750 m | 300 m | 10 m |
| Résolution temporelle | 1 jour | 1 jour | 1-2 jours | 5 jours |
| Fauchée | 2 330 km | 3 040 km | 1 270 km | 290 km (coastal) |
| Longueurs d'ondes | 667, 748, 869 nm | 671, 745, 862 nm | 681, 709, 754 nm | 665, 833, 940 nm |

**Utilisateurs
(Mothy,
prévisionnistes, ...)**

Produit en visualisation sur Synopsis



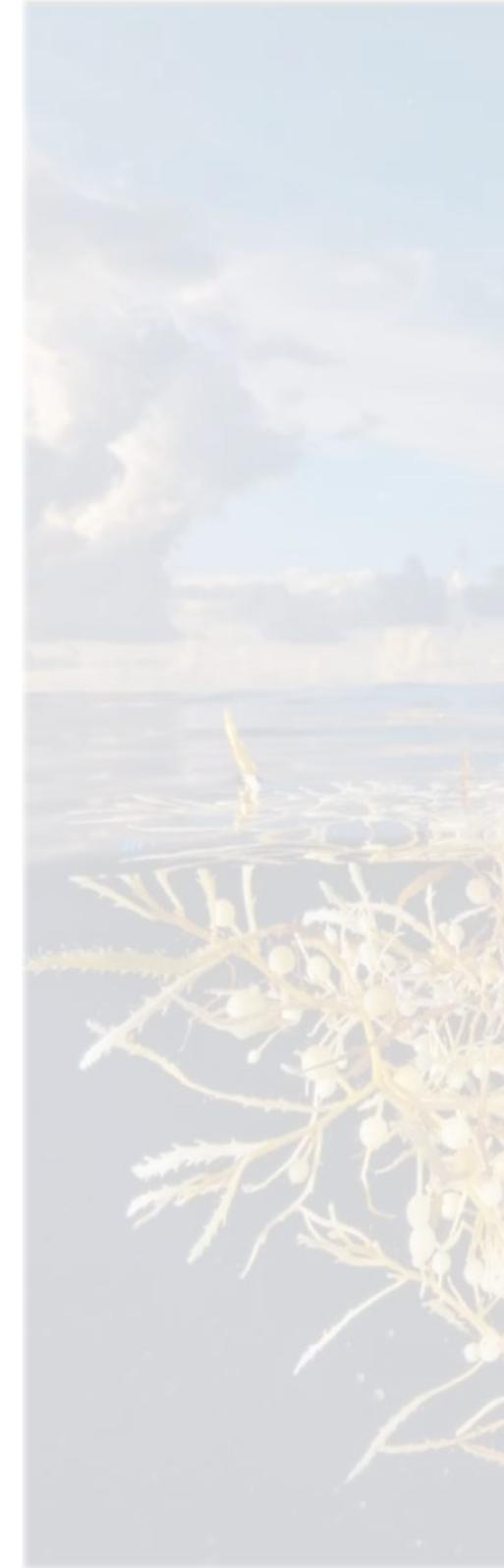
| Instruments | MODIS Aqua/Terra | VIIRS Suomi-NPP | OLCI Sentinel-3 A&B | MSI Sentinel-2 |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|
| Résolution spatiale | 1 km | 750 m | 300 m | 10 m |
| Résolution temporelle | 1 jour | 1 jour | 1-2 jours | 5 jours |
| Fauchée | 2 330 km | 3 040 km | 1 270 km | 290 km (coastal) |
| Longueurs d'ondes | 667, 748, 869 nm | 671, 745, 862 nm | 681, 709, 754 nm | 665, 833, 940 nm |



**Utilisateurs
(Mothy,
prévisionnistes, ...)**

Mothy , modèle de dérives océaniques développé dans le cadre du plan POLMAR (rejet volontaires ou accidentels en mer) avec les configurations :

- Nappes d'hydrocarbures
- Dérive de conteneur , avec possibilité d'initialiser différent taux d'immersion
- Leeway : Probabilité de présence suivant une dérive possible et équitable suivant la gauche où la droite du vent. Possibilité d'initialiser parmi 72 types d'objet en dérive en mer



Présentation du bulletin Sargasses



Prévision d'un risque
d'échouement à la côte sur
4 jours

Bulletin sur 2 pages
Colorisation du trait de côte
suivant le niveau de risque
Tableau des risque par trait de
côte
Analyse Inter-Régional &
Territoriale



mefrance.gp



mefrance.mq



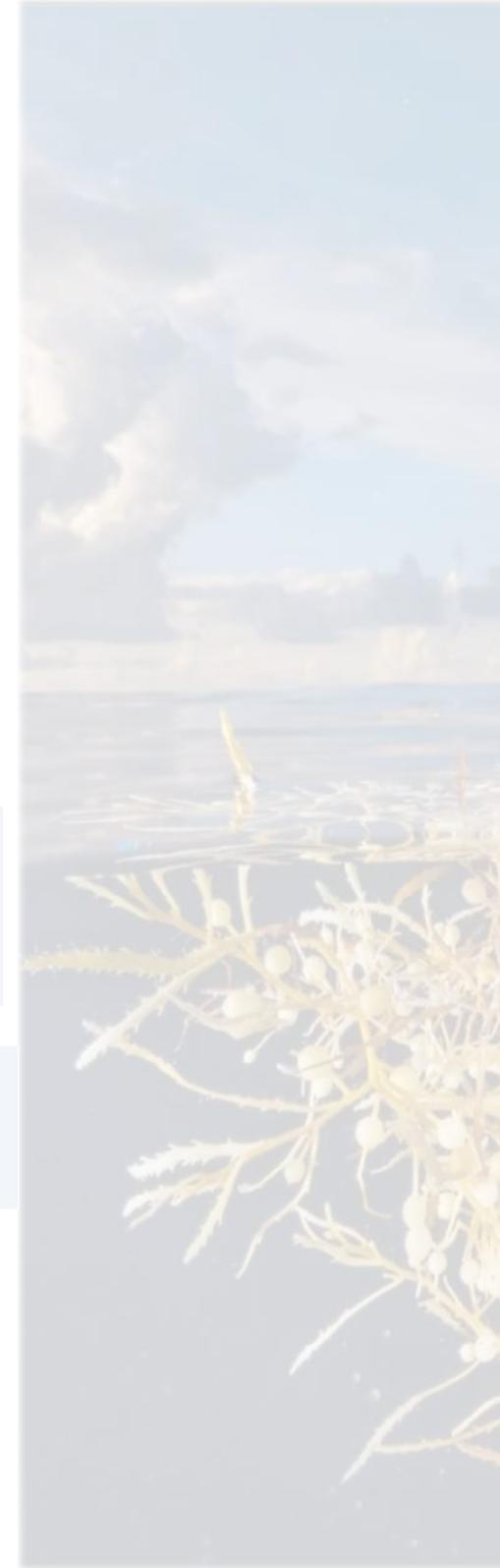
mefrance.gf

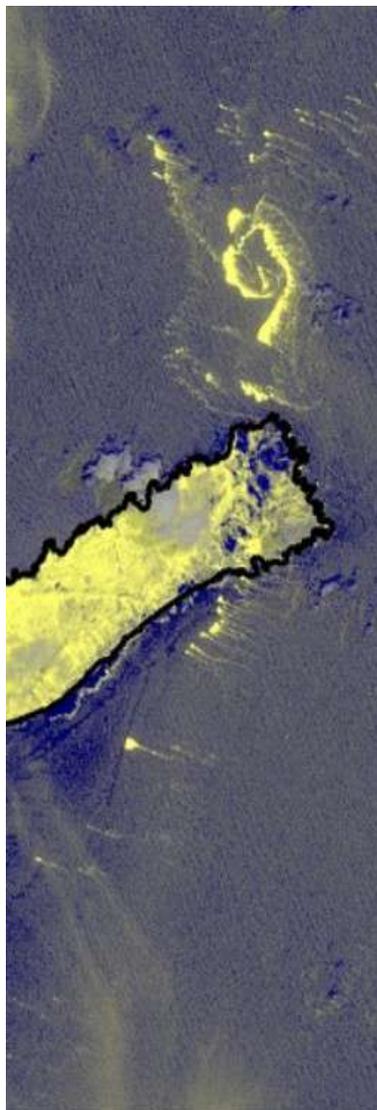


Tendance sur un risque
d'échouement à la côte à **15 jours**



Tendance à **2 mois** en
complément sur le bulletin

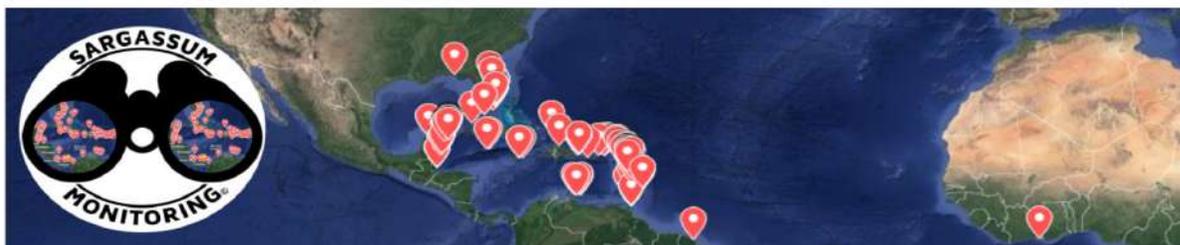




Sargassum Monitoring

Official Maps & News

Home Older Maps News Videos Contact Us Press Kit

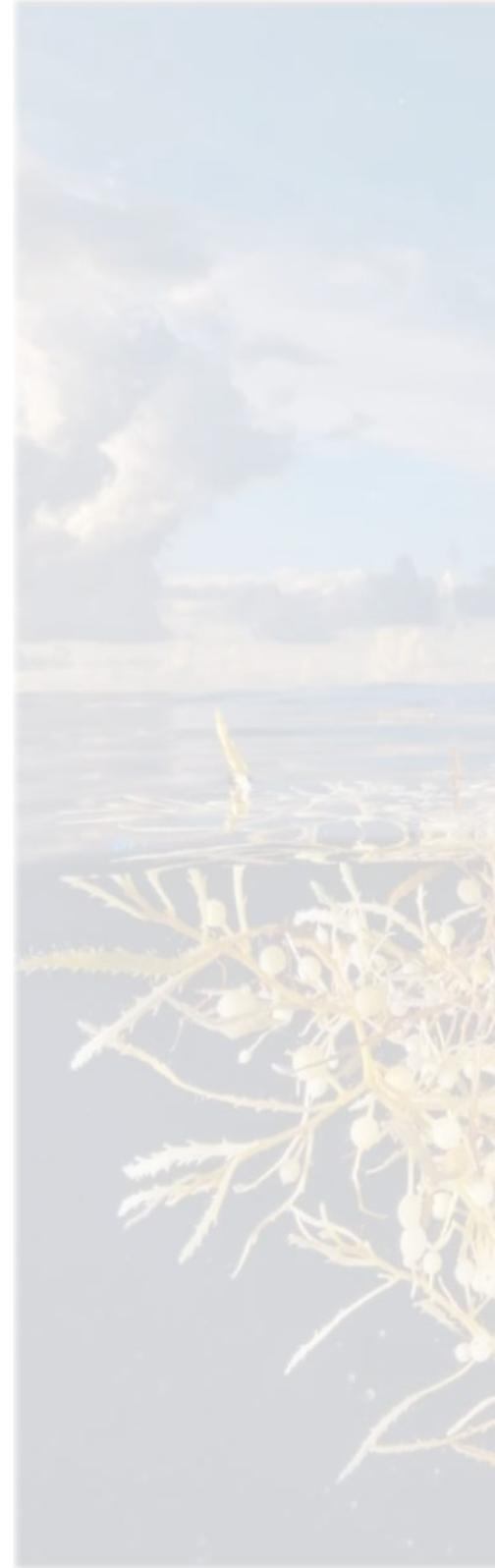


Groupe PULSAR



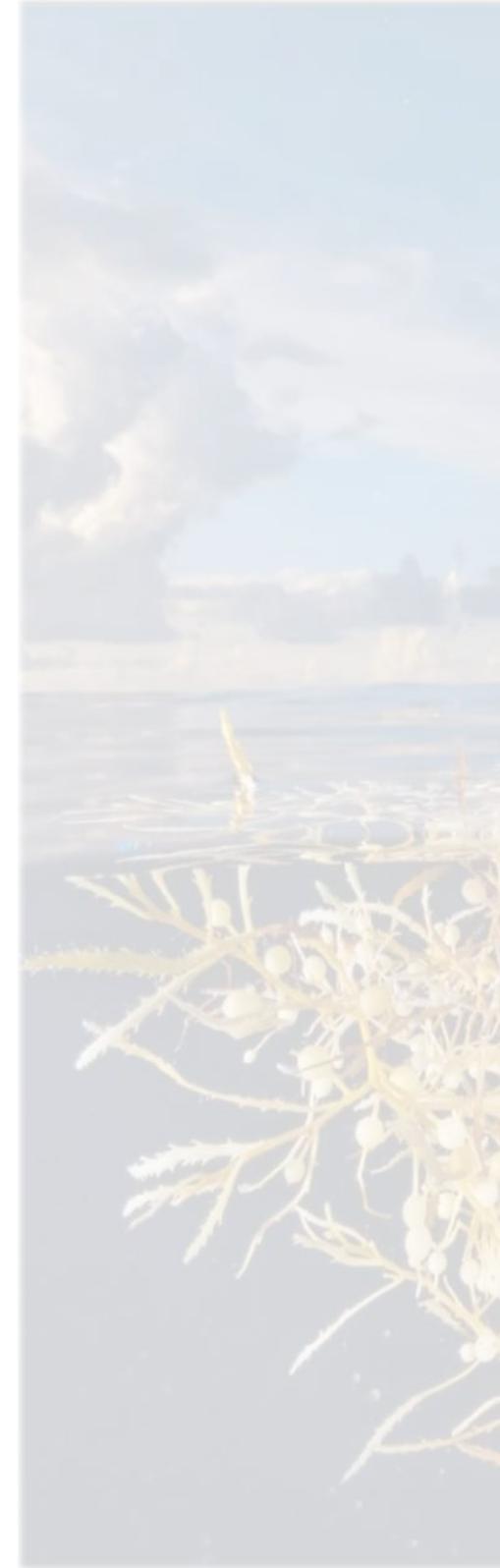
SOS Sargasses Martinique

Hétérogénéité des réseaux formels / informels



Dispositif mono-dépendant d'une seule source de donnée (satellitaire) qui comporte son lot d'incertitude, encore mal quantifié.

- Limite d'observation proportionnelle à la nébulosité
- D'autres sources d'indices peuvent résider dans le post-traitement final (faux positifs, faux négatif)
- Non prise en compte du fardage dans la simulation des trajectoires
- Vérification des prévisions à consolider
- Réseau d'acteur terrain à sensibiliser sur la remontée terrain et la donnée qui peut en émerger
- Validation amont des données satellitaires et de paramétrisation de la dérive , en cours de consolidation



Intégration d'indicateur d'appréciation surfacique Monitoring sur la tendance à 2 semaines

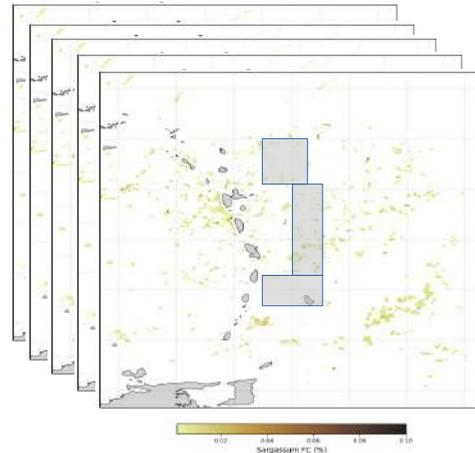
Data Analysis

0,01 FC(%) = 0,0001km² = 100 m² de sargasses
au sein d'un pixel de 1km²

Fichier netcdf quotidien 1km
Cdo : extract+mergetime + clip sur
B1,B2,B3,...

```
MCD-AFAI-D3_2020_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2021_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2022_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2023_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2023_fractional_coverage_B1bis.nc.old
```

Gestion
Objet xarray



Donnée de référence :
Moy glissante sur 3 jrs pour la tendance à 2 sem

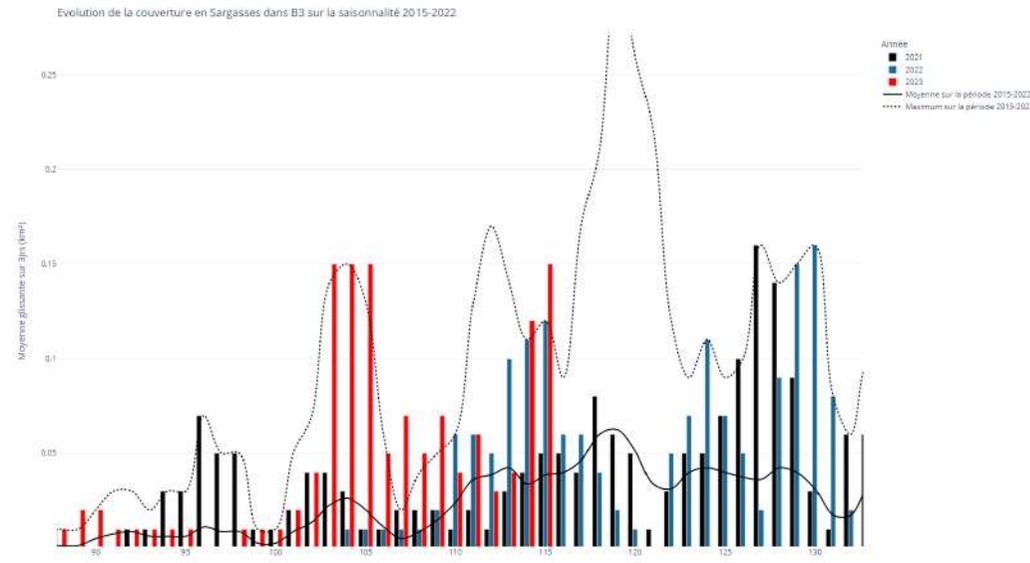


Somme spatial des FC par domaine
Calcul de Surface en km² (raw)
Calcul de moyenne glissante sur n jour
(donnée d'exploitation)

Monitoring de la surface de sargasses couvertes par zone

Visualisation sur les 3 dernières années

Moyenne et Max quotidien sur une période de référence (2011-2021 (sans 2013) par défaut)



Intégration d'indicateur d'appréciation surfacique Monitoring sur la tendance à 2 semaines

EN COURS DE MAQUETTAGE
POUR SPÉCIFICATION FUTUR A VENIR

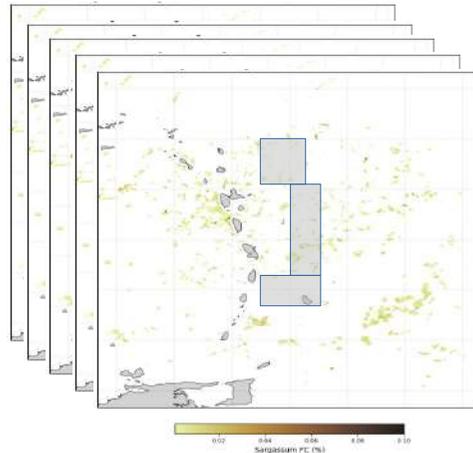
Data Analysis

Fichier netcdf quotidien 1km
Cdo : extract+mergetime + clip sur
B1,B2,B3,...

```
MCD-AFAI-D3_2020_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2021_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2022_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2023_fractional_coverage_B1bis.nc
MCD-AFAI-D3_2023_fractional_coverage_B1bis.nc.old
```

Gestion
Objet xarray

0,01 FC(%) = 0,0001km² = 100 m² de sargasses
au sein d'un pixel de 1km²



Donnée de référence :
Moy glissante sur 3 jrs pour la tendance à 2 sem



Somme spatial des FC par domaine
Calcul de Surface en km² (raw)
Calcul de moyenne glissante sur n jour
(donnée d'exploitation)



Attribution d'un type
d'activité

Estimation de la surface à
J-2/3

Accalmie/Renforcement
par rapport à S-1

