

Sujet de thèse : Variabilité spatio-temporelle de la qualité des eaux côtières en Europe et en Chine à partir d'images satellites

- Thèse cofinancée **ESA-ULCO** dans le cadre de **DRAGON-5**
- L'étude de la couleur de l'eau permet le suivi et la **surveillance** des environnements côtiers
- **Objectif** : mieux comprendre l'évolution de la qualité des eaux côtières en utilisant **Sentinel-3** et **Haiyang-1**



Sentinel-3



Haiyang-1

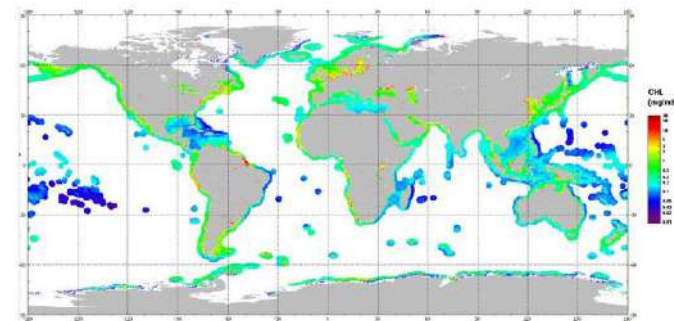
Données

Données satellitaires :

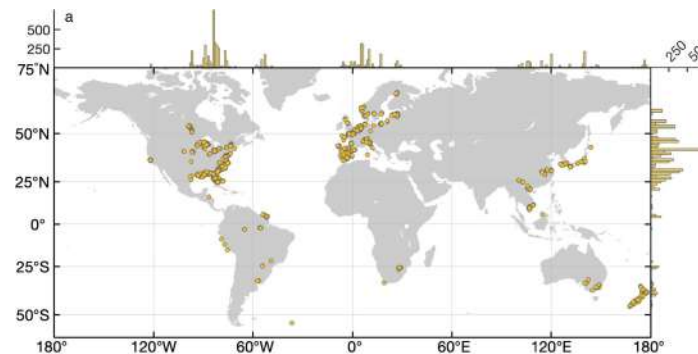
- **OLCI/S3** : Produit mensuel côtier global CMEMS de réflectances à 300 mètres de résolution (<https://doi.org/10.48670/moi-00281>)
- **COCTS/HY-1C** : 1 km de résolution (8 bandes spectrales)
- **CZI/HY-1C** : Capteur côtier haute résolution

Données in-situ :

- Base de données **Gloria** : eaux intérieures et côtières (<https://doi.org/10.1038/s41597-023-01973-y>)
- Valente et al. 2022 : océan ouvert (<https://essd.copernicus.org/articles/14/5737/2022/>)



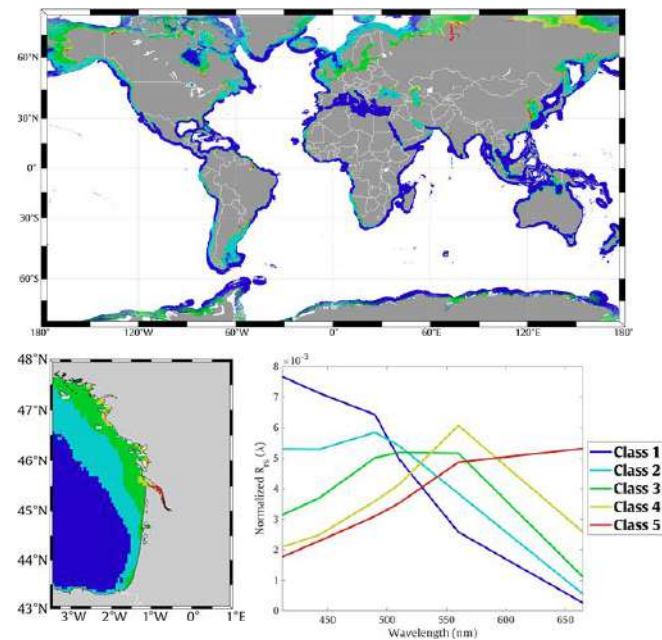
Chla OLCI/S3 300 m (CMEMS)



Données Gloria (Lehmann et al. 2023)

Etapes

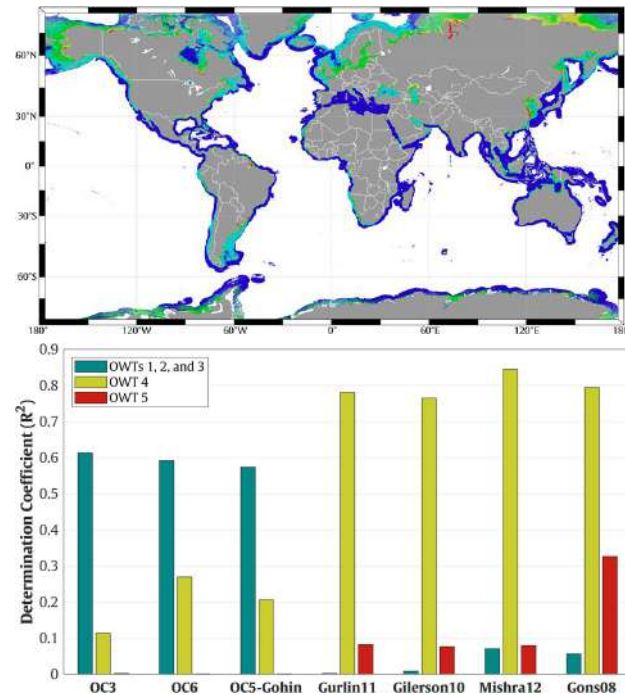
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (en révision)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, melin et vantrepotte 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Tran et al. 2023 (en révision)

Etapes

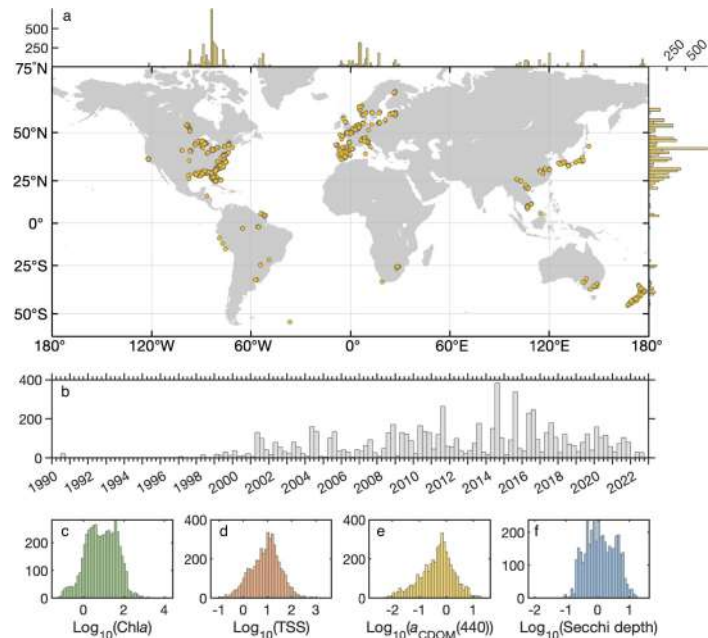
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, melin et vantrepotte 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Comparaison de différents algorithmes par classe (Tran et al. 2023, en révision)

Etapes

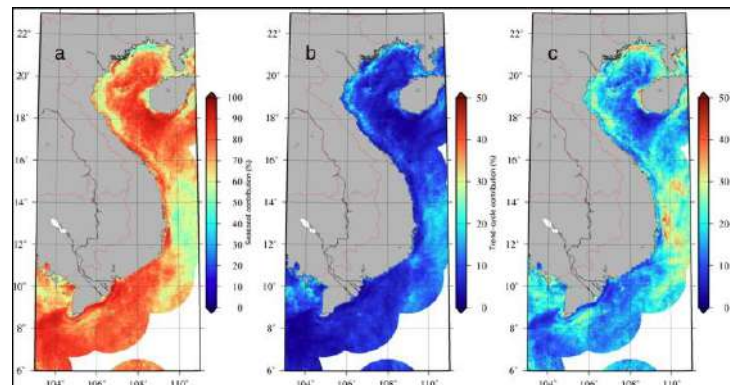
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, melin et vantrepotte 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Description du dataset GLORIA
(Lehmann et al. 2023)

Etapes

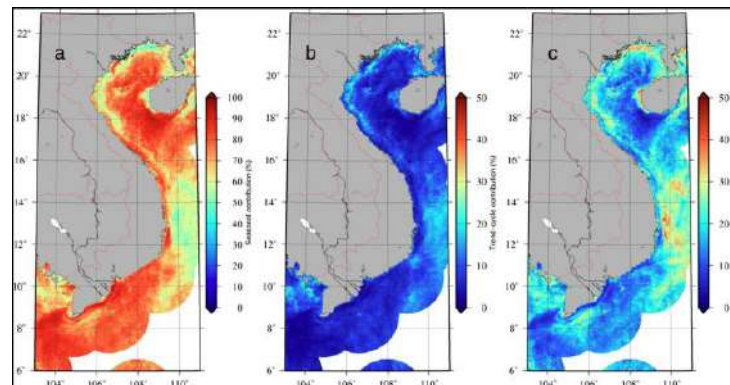
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, résidus (Algorithme Census X-11, Vantrepotte et al. 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Exemple d'utilisation de Census X-11 : contributions relatives des différents termes à la variance de Chlorophyll-a au Vietnam (MERIS, Loisel et al. 2017)

Etapes

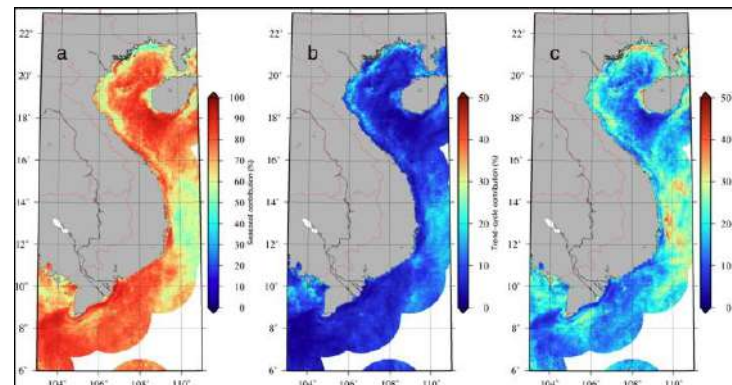
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, Melin et Vantrepotte 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Exemple d'utilisation de Census X-11 : contributions relatives des différents termes à la variance de Chlorophyll-a au Vietnam (MERIS, Loisel et al. 2017)

Etapes

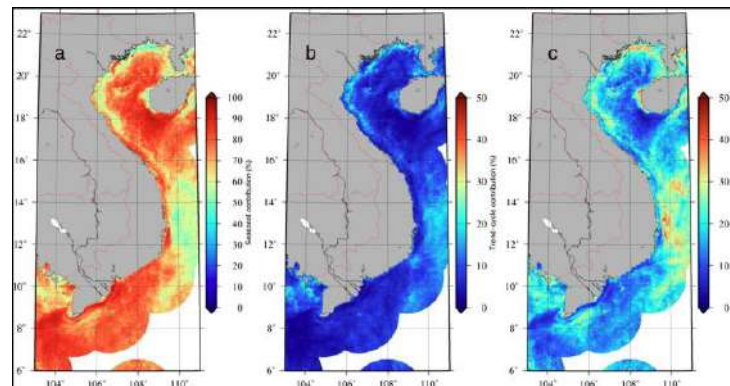
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, Melin et Vantrepotte 2011)
5. Définition de **hot-spots**
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Exemple d'utilisation de Census X-11 : contributions relatives des différents termes à la variance de Chlorophyll-a au Vietnam (MERIS, Loisel et al. 2017)

Etapes

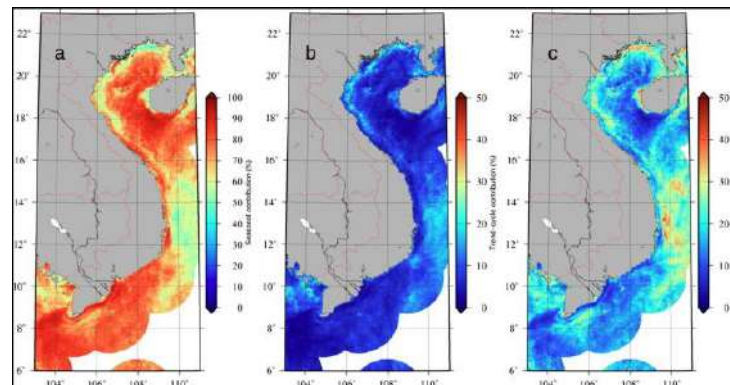
1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, Melin et Vantrepotte 2011)
5. Comparaison avec la série temporelle Modis
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**



Exemple d'utilisation de Census X-11 : contributions relatives des différents termes à la variance de Chlorophyll-a au Vietnam (MERIS, Loisel et al. 2017)

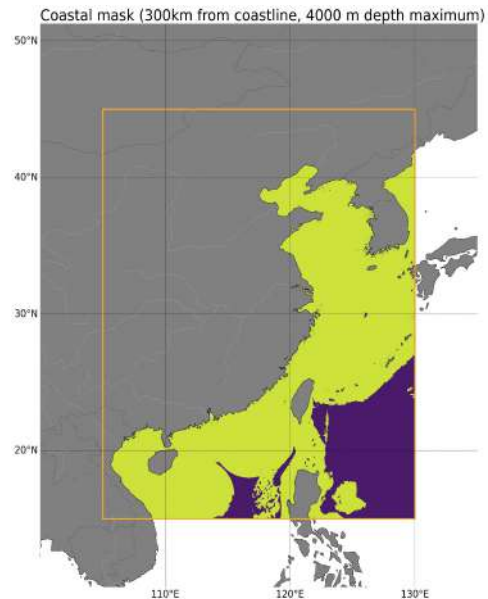
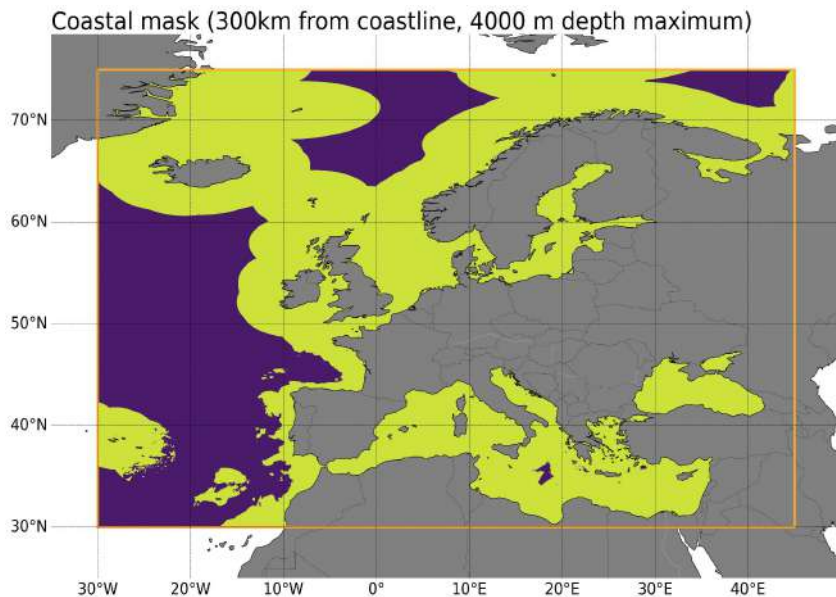
Etapes

1. **Classification optique** des eaux côtières : méthode de Tran et al. 2023 (article soumis)
2. Application des **algorithmes bio-optiques** les plus performants par classe (MBR, Red/NIR ratio, MDN) pour estimer la chlorophyll-a
3. **Validation** des données à partir de mesures in-situ
4. Etude de la **variabilité spatio-temporelle** de la Chla : tendance, saisonnalité, aléatoire (X11, Melin et Vantrepotte 2011)
5. Comparaison avec la série temporelle Modis
6. Explication des changements dans la qualité des eaux : **forçages** physiques et anthropiques
7. Comparaison avec la série temporelle **MERIS** (archive développée dans l'ANR GlobCoast d'Hubert Loisel)
8. Investigation des paramètres **SPM** et **Kd**

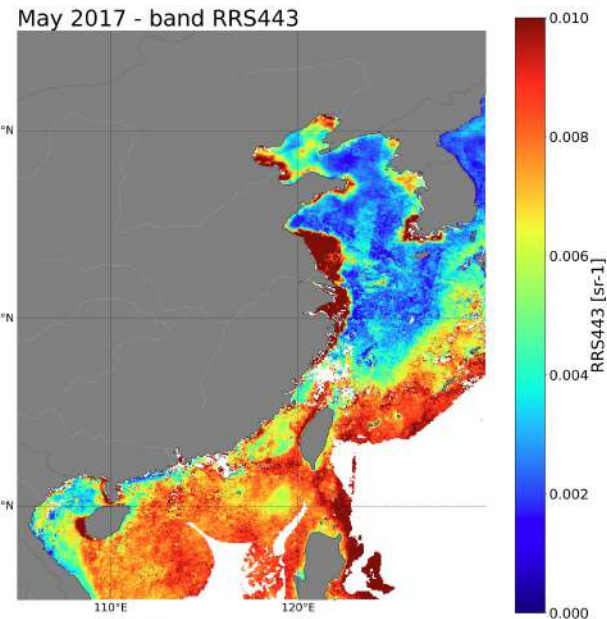
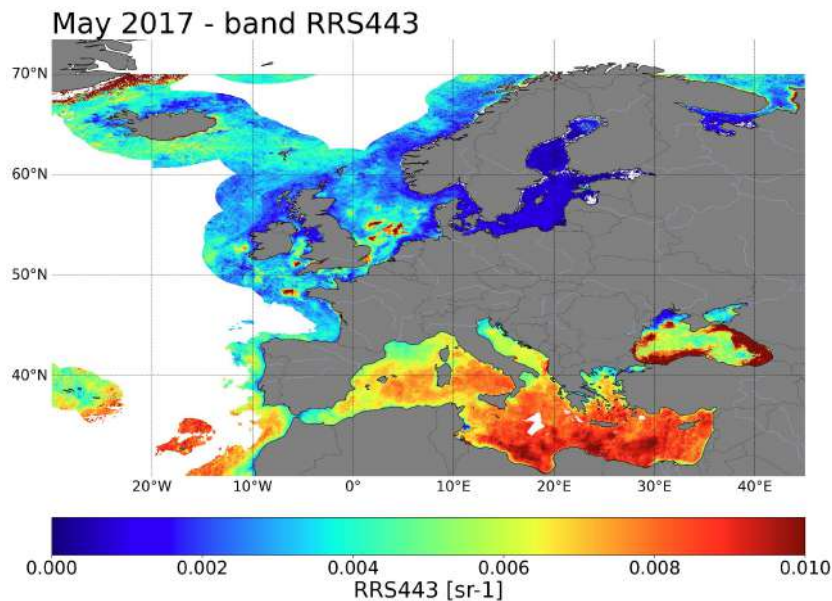


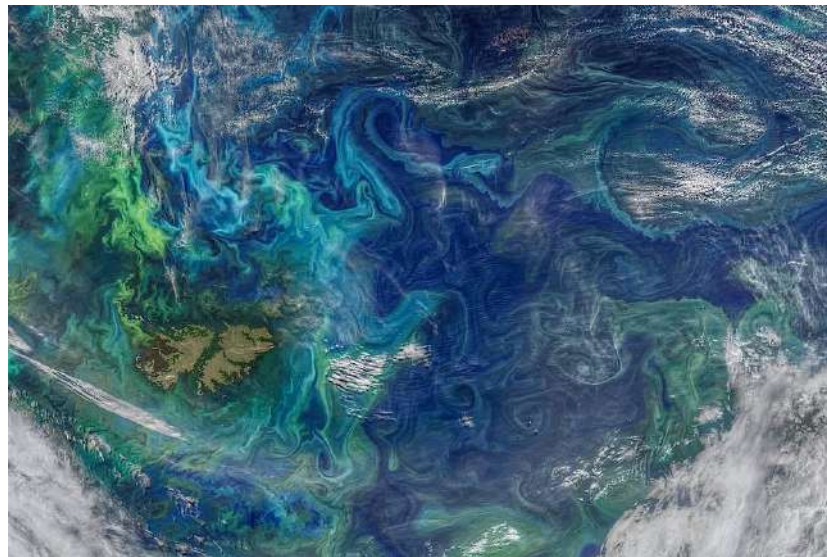
Exemple d'utilisation de Census X-11 : contributions relatives des différents termes à la variance de Chlorophyll-a au Vietnam (MERIS, Loisel et al. 2017)

- Définition du masque côtier
- Application du masque aux données OLCI 300 m (CMEMS)



- Définition du masque côtier
- Application du masque aux données OLCI 300 m (CMEMS)





Merci pour votre attention