

SÉMINAIRE OSS NC

02 & 03 NOV. 2021

OBSERVATION SPATIALE AU SERVICE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE & DU PACIFIQUE

CONNECTING REGIONAL GEOMATICS COMMUNITIES



CARTOGRAPHIE BENTHIQUE



VÉGÉTATION



EIP : MANGROVES



ÉROSION CONTINENTALE

Organisé par :



Co-animé par :





Suivi de la dynamique **d'algues vertes** par **téledétection**



Application au lagon de Poé Gouaro Deva

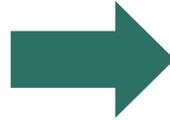


OSS-NC – 02-03 & 04 novembre 2021



Zone Poé-Gouaro-Deva

- Janvier 2018
- Juin 2019



Zone Poé-Gouaro-Deva

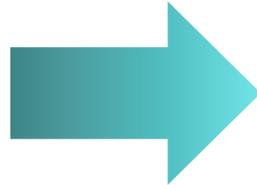
- Janvier 2018
 - Juin 2019
- 
- Lagon étroit (< 3 Km) et peu profond
 - Substrat : **terrasse** à fond meuble (~ 10 km²) et **platiers** récifaux



Marées vertes



Suivre la dynamique des efflorescences de macro-algues



Téledétection : imagerie satellitaire



- ✓ **Origines**
- ✓ **Anticiper** le risque d'échouages massifs
- ✓ **Evaluer** en temps quasi réel l'étendue des efflorescences

Sentinel-2 (mission Copernicus)



Résolution **spatiale** compatible avec la taille du lagon de Poe

- **10 mètres**



Résolution **temporelle** suffisante pour détecter les efflorescences

- **5 jours**



- **Open source** (gratuites)

Sentinel-2 (mission Copernicus)



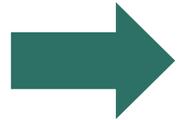
Résolution **spatiale** compatible avec la taille du lagon de Poe

- **10 mètres**



Résolution **temporelle** suffisante pour détecter les efflorescences

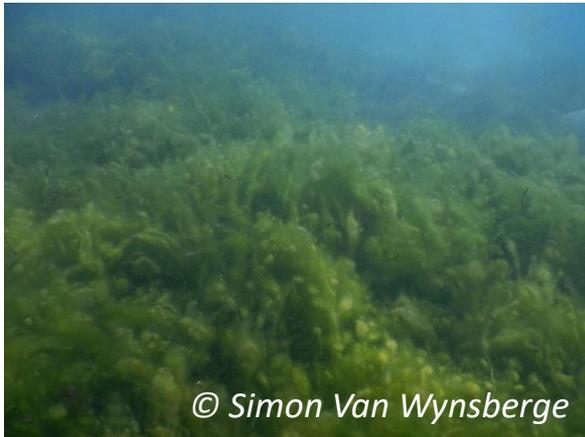
- **5 jours**



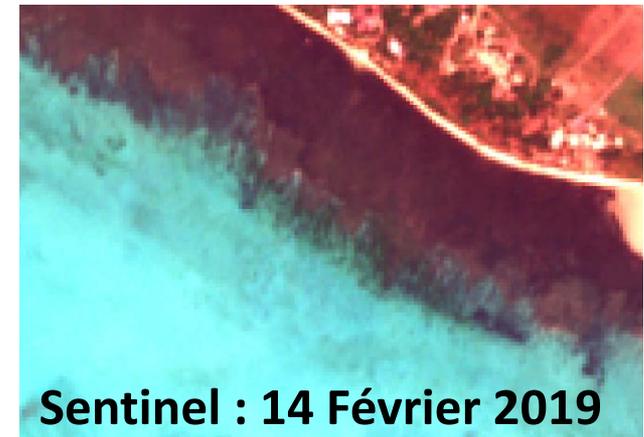
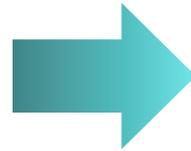
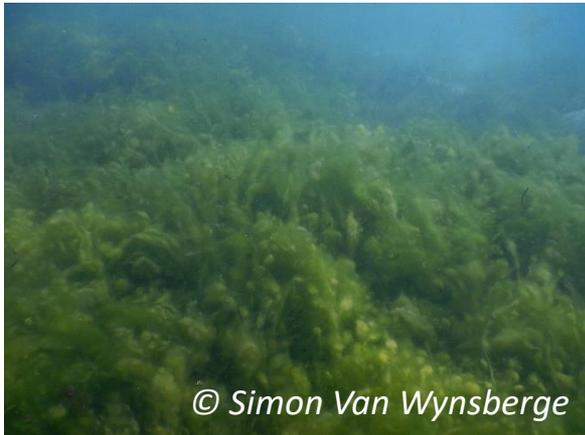
- **Open source** (gratuites)

Développement d'une méthode de suivi de la **dynamique** algale basée sur les **indices radiométriques** des Sentinel-2

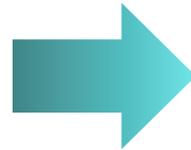
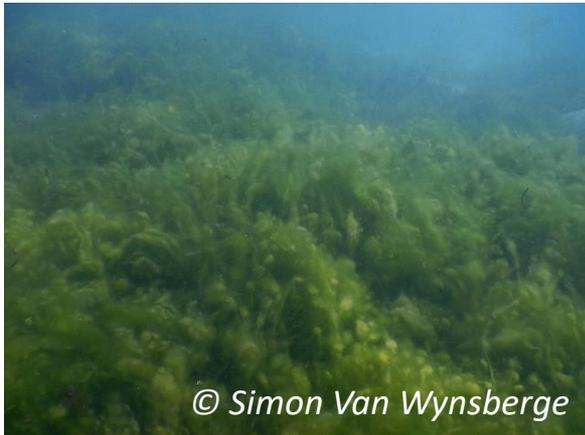
- 1 Validation de l'utilisation des images Sentinel-2 → terrain :
- Zones à **forte biomasse** identifiables sur l'image satellite



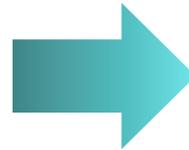
- 1 Validation de l'utilisation des images Sentinel-2 → terrain :
- Zones à **forte biomasse** identifiables sur l'image satellite



- 1 Validation de l'utilisation des images Sentinel-2  terrain :
- Zones à **forte biomasse** identifiables sur l'image satellite

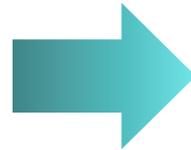


- 1 Validation de l'utilisation des images Sentinel-2  terrain :
- Zones à **forte biomasse** identifiables sur l'image satellite



- 2 Travail sur les images pour qu'elles soient comparables dans le **temps** :
- **L2A** (avec correction atmosphérique)

- 1 Validation de l'utilisation des images Sentinel-2 → terrain :
- Zones à **forte biomasse** identifiables sur l'image satellite



- 2 Travail sur les images pour qu'elles aient toutes le même type de **traitement** :
- **L2A** (avec correction atmosphérique)
- 3 Application de **corrections empiriques**
- Relation pour atténuer les effets de l'atmosphère → **type 1**
 - Standardisation avec une image de référence (Ø algue) → **type 2**
 - Type 1 + type 2 → **type 3**

4

Définition d'un **indice d'abondance** relative calibré via les missions de terrain

○ 0 → 5

4

Définition d'un **indice d'abondance** relative calibré via les missions de terrain

- 0 → 5

5

Calibration d'une relation (GAM) entre **l'indice d'abondance** et différents **indices radiométriques** (Sentinel-2).

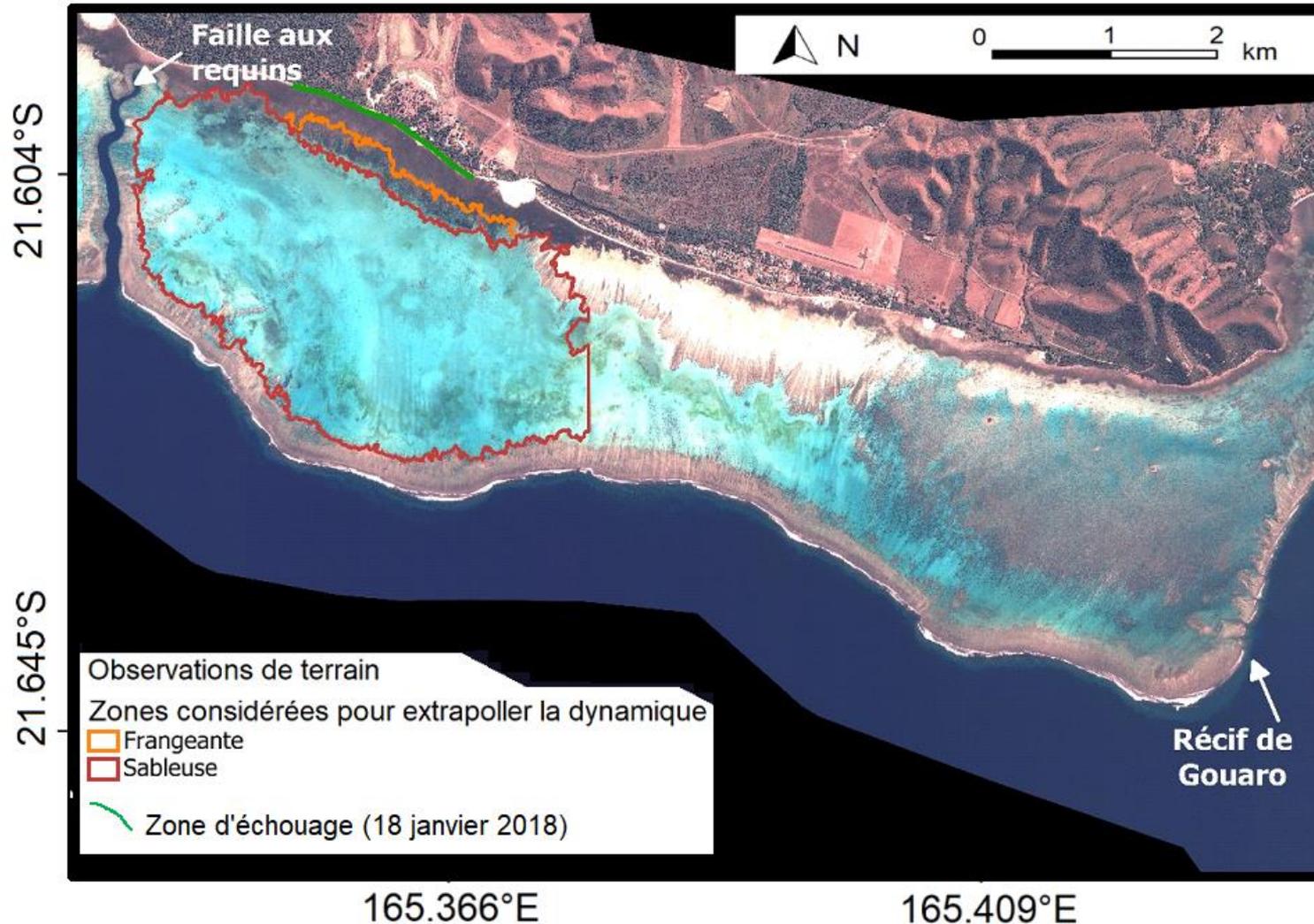
- 6 indices radiométriques
- Sélection de l'indice radiométrique et de la correction fournissant la **meilleure relation**

- 4 Définition d'un **indice d'abondance** relative calibré via les missions de terrain
 - 0 → 5

- 5 Calibration d'une relation (GAM) entre **l'indice d'abondance** et différents **indices radiométriques** (Sentinel-2).
 - 6 indices radiométriques
 - Sélection de l'indice radiométrique et de la correction fournissant la **meilleure relation**

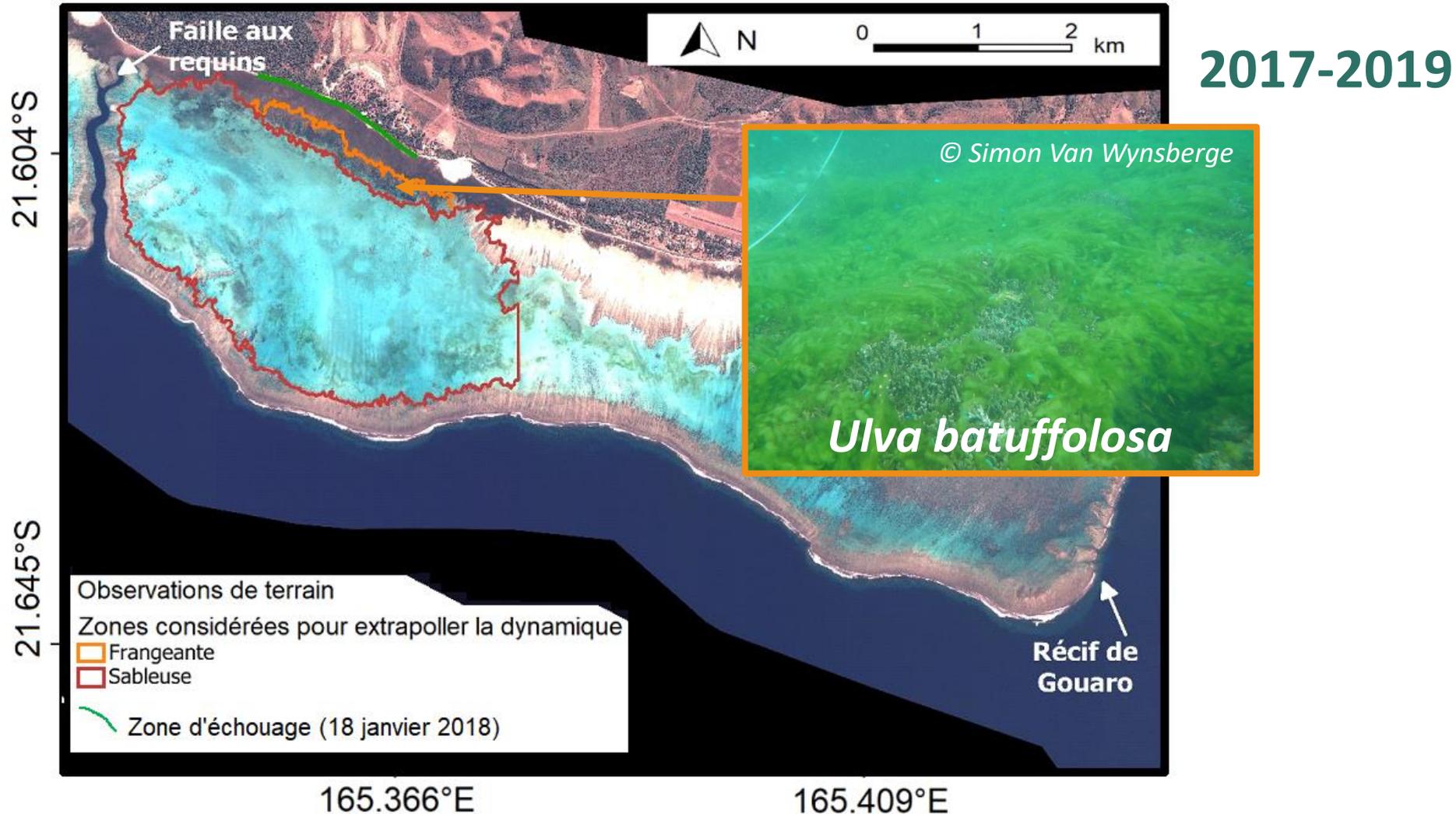
- 6 Mise en place de deux méthodologies pour extrapoler l'abondance d'algues :
 - Méthode **"automatisée"**
 - Méthode par **photo-interprétation**

Extrapolation de l'abondance d'algues vertes

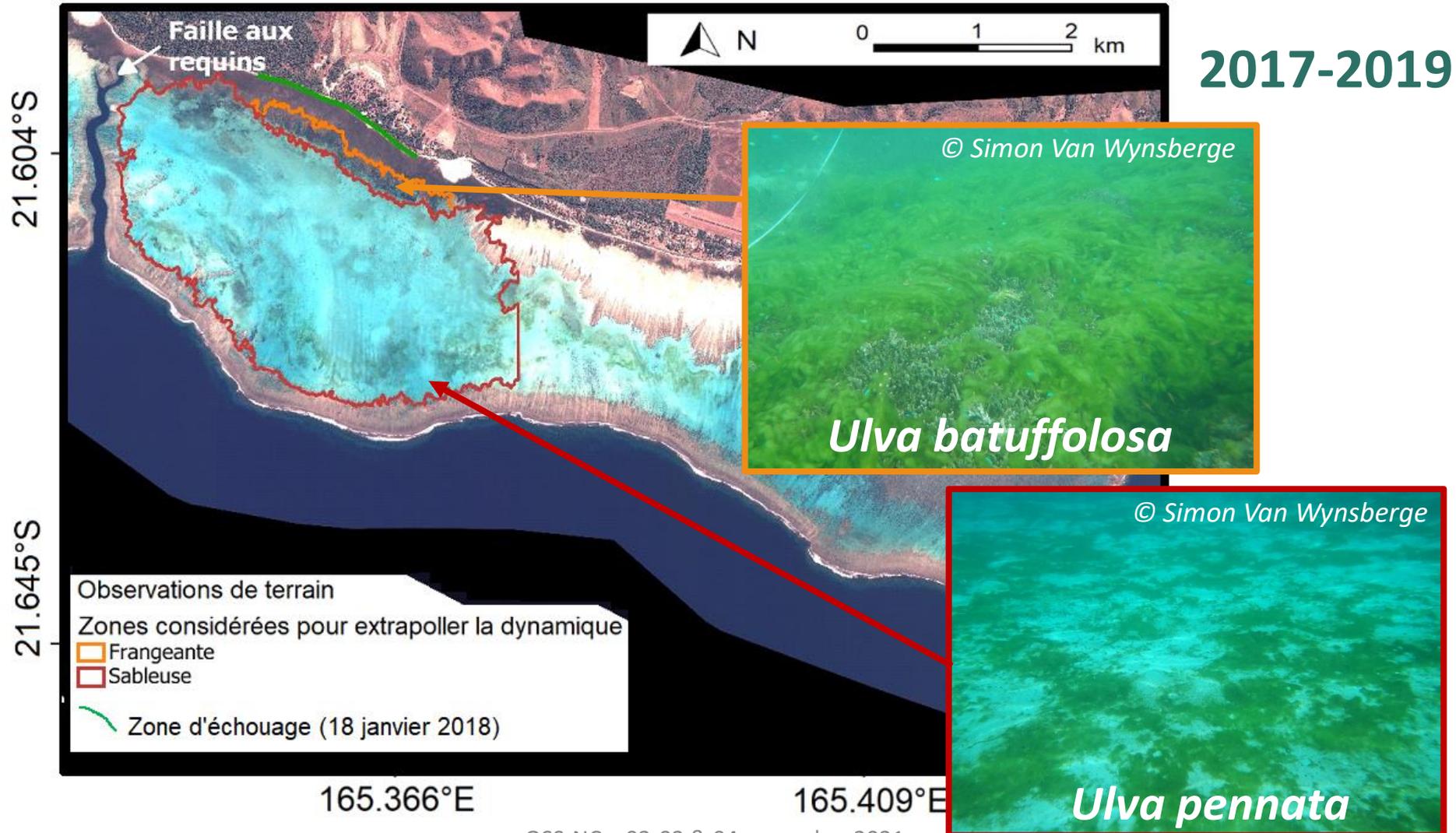


2017-2019

Extrapolation de l'abondance d'algues vertes



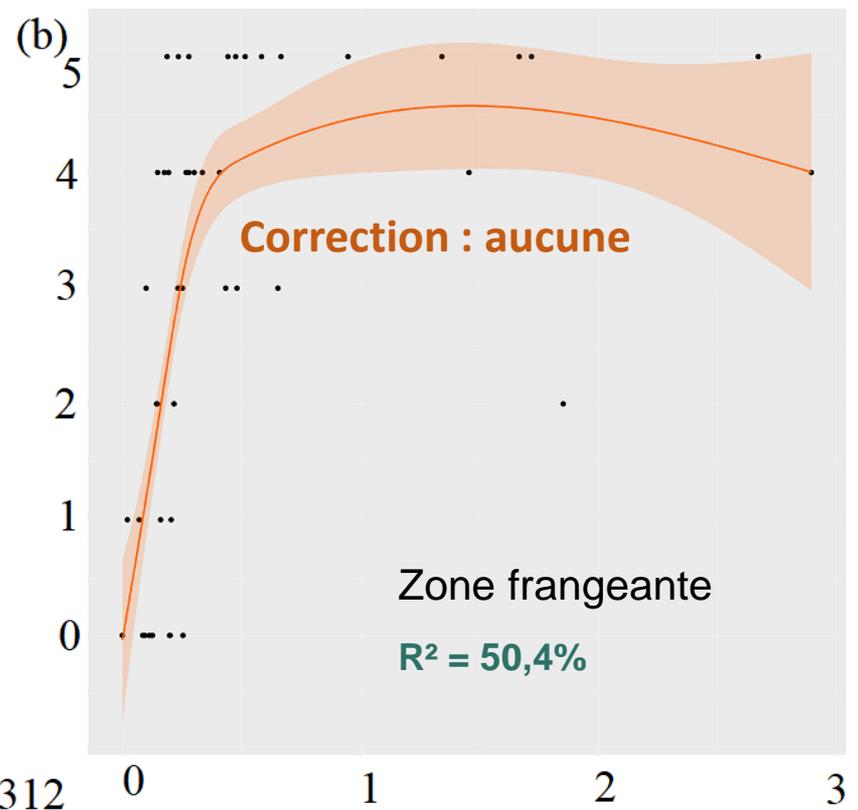
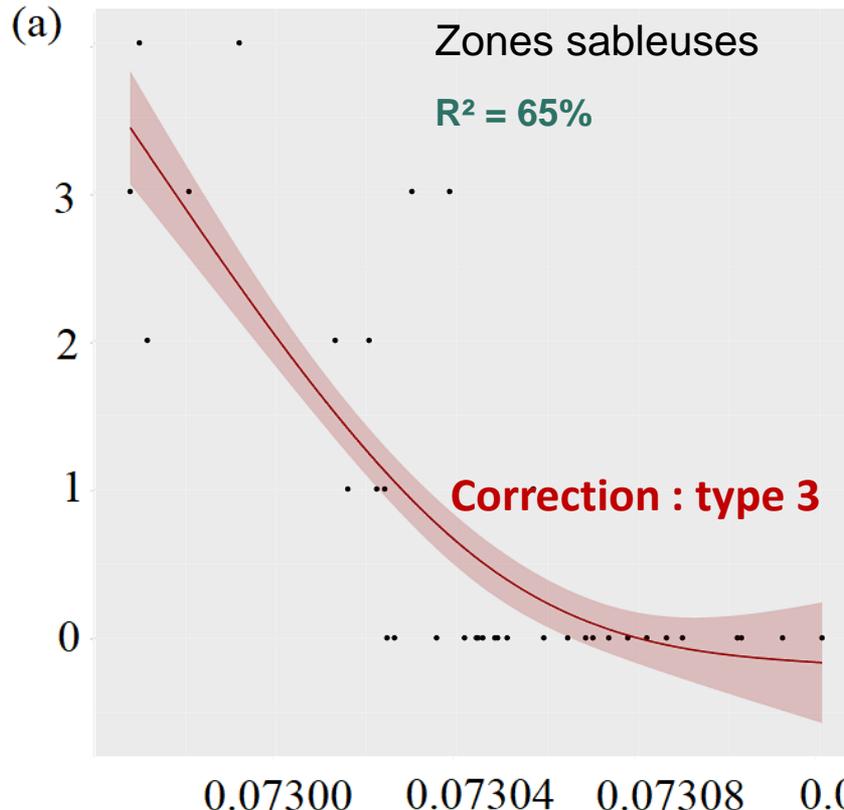
Extrapolation de l'abondance d'algues vertes



Sélection de l'indice radiométrique le mieux ajusté : $\theta 4$ (formé à partir des bandes bleues et vertes : ρ_b et ρ_g) :

$$\theta 4 = \frac{\rho_g * (\rho_g - \rho_b)}{\rho_b * (\rho_g + \rho_b)}$$

Indice d'abondance d'algues



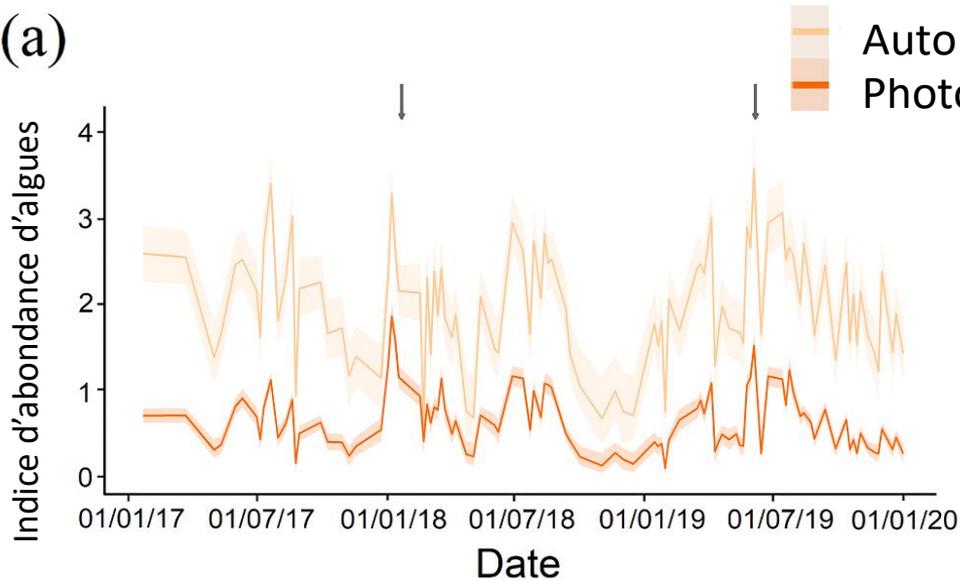


Extrapolation de l'abondance d'algues sur l'ensemble des images sentinel-2, couvrant la période du **19/01/2017** au **25/12/2019**.



Extrapolation de l'abondance d'algues sur l'ensemble des images sentinel-2, couvrant (19/01/2017 au 25/12/2019)

(a)

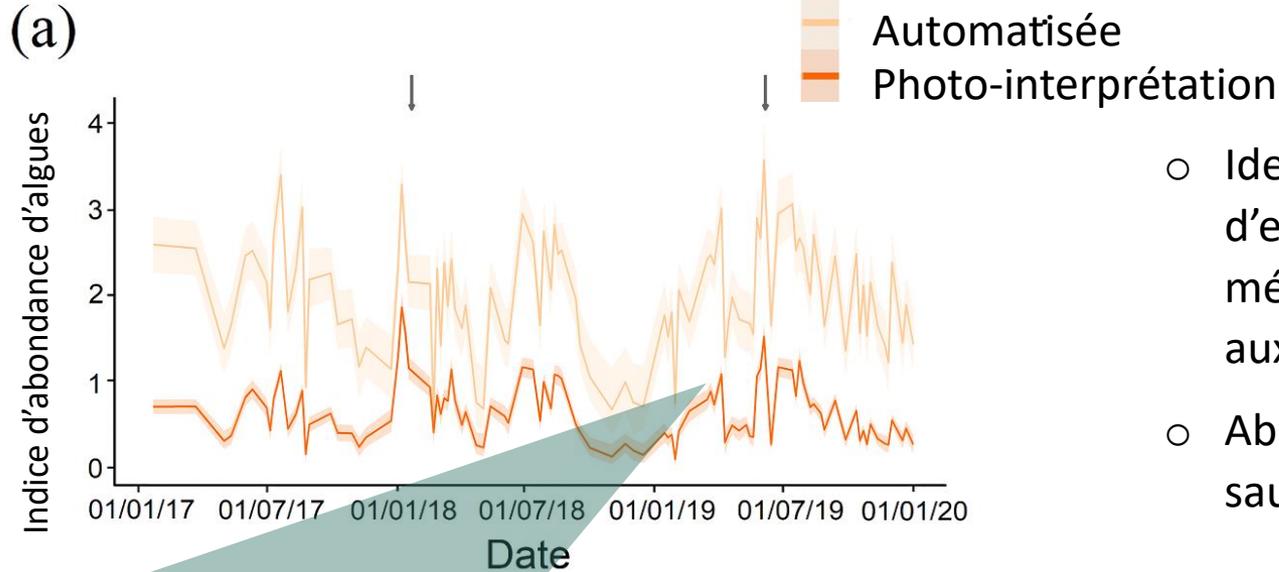


Zone frangeante

- Identification des pics d'efflorescence pour les 2 méthodes (qui correspondent aux dates d'échouages)
- Abondance élevée toute l'année, sauf en saison sèche (oct-nov)



Extrapolation de l'abondance d'algues sur l'ensemble des images sentinel-2, couvrant (19/01/2017 au 25/12/2019)



Zone frangeante

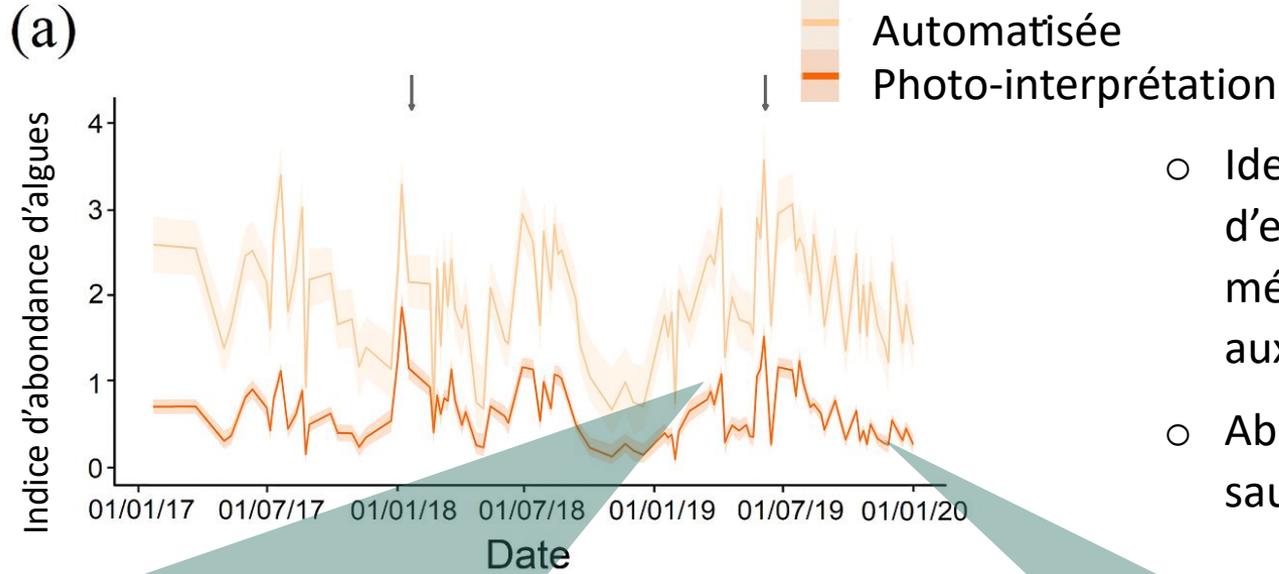
- Identification des pics d'efflorescence pour les 2 méthodes (qui correspondent aux dates d'échouages)
- Abondance élevée toute l'année, sauf en saison sèche (oct-nov)



@ Simon Van Wynsberge



Extrapolation de l'abondance d'algues sur l'ensemble des images sentinel-2, couvrant (19/01/2017 au 25/12/2019)



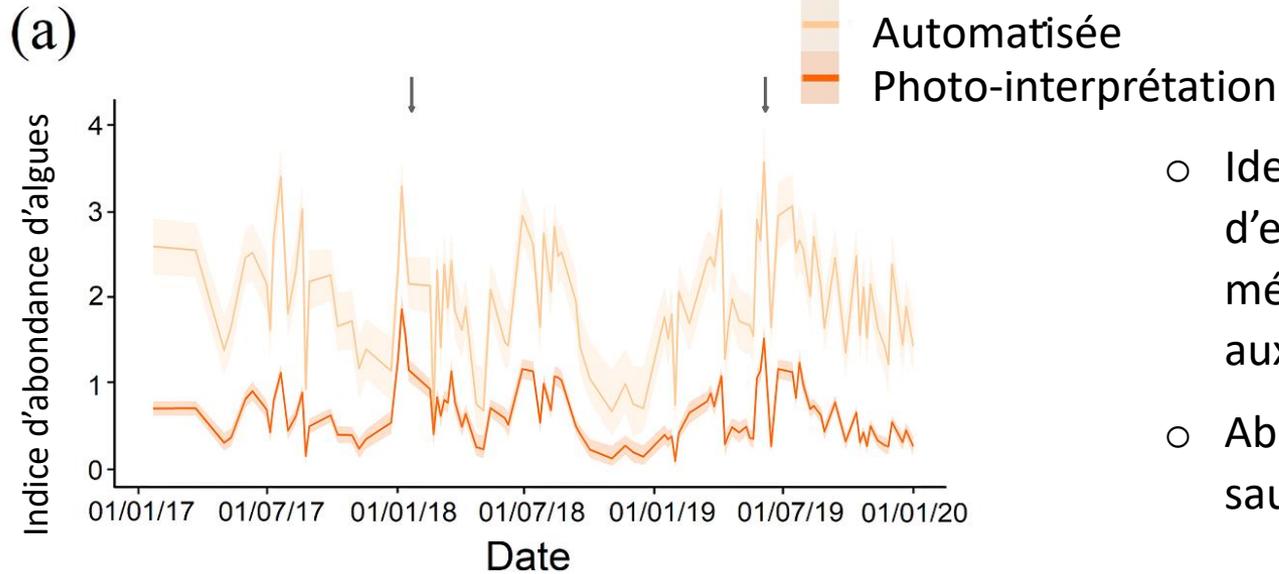
Zone frangeante

- Identification des pics d'efflorescence pour les 2 méthodes (qui correspondent aux dates d'échouages)
- Abondance élevée toute l'année, sauf en saison sèche (oct-nov)



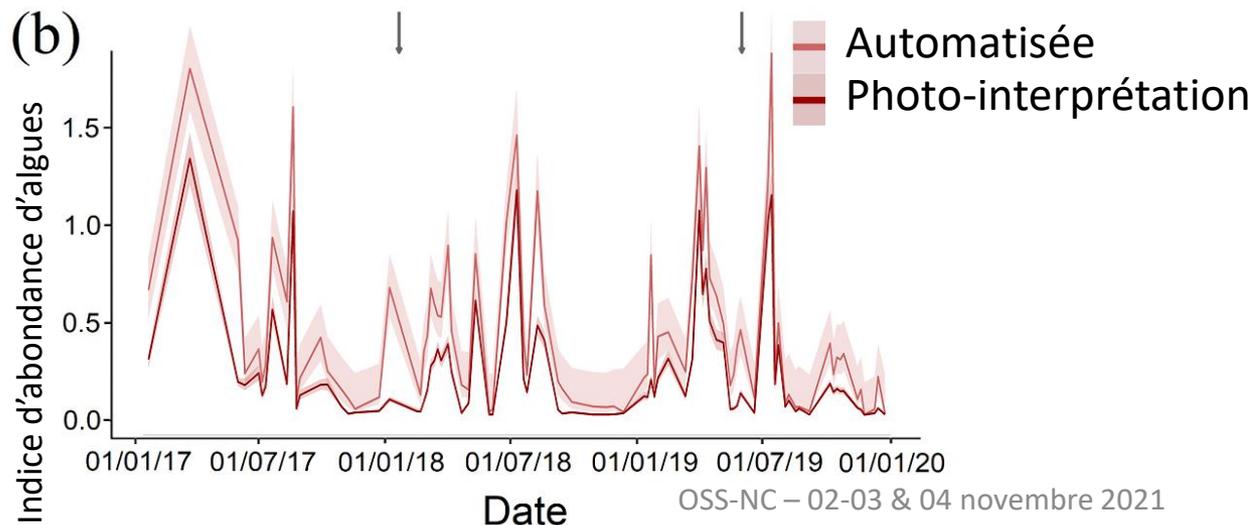


Extrapolation de l'abondance d'algues sur l'ensemble des images sentinel-2, couvrant (19/01/2017 au 25/12/2019)



Zone frangeante

- Identification des pics d'efflorescence pour les 2 méthodes (qui correspondent aux dates d'échouages)
- Abondance élevée toute l'année, sauf en saison sèche (oct-nov)



Terrasse sableuse

- Pas forcément de synchronisation avec les échouages

Sentinel-2

- ✓ Indicateur de **risques** d'échouages (basé sur l'abondance d'algues vertes)
- ✓ Permet de retracer un **évènement passé**
- ✓ Offre de bonnes perspectives pour réaliser un suivi en temps **quasi-réel**
- ✓ Résolution spatiale compatible avec les **petits lagons**
- ✓ Coût **réduit**

Sentinel-2

- ✓ Indicateur de risques d'échouages (focalisé sur des efflorescences d'algues)
 - ✓ Retracer un évènement passé
 - ✓ Suivi en temps quasi réel
 - ✓ Résolution spatiale compatible avec de petits lagons
 - ✓ Coût réduit
- 
- ✗ Résolution spatiale peut être insuffisante pour des efflorescences de faible ampleur
 - ✗ Résolution temporelle peut devenir insuffisante si couverture nuageuse sur la zone
 - ✗ Méthode validée pour la zone de Poé-Gouaro-Déva uniquement



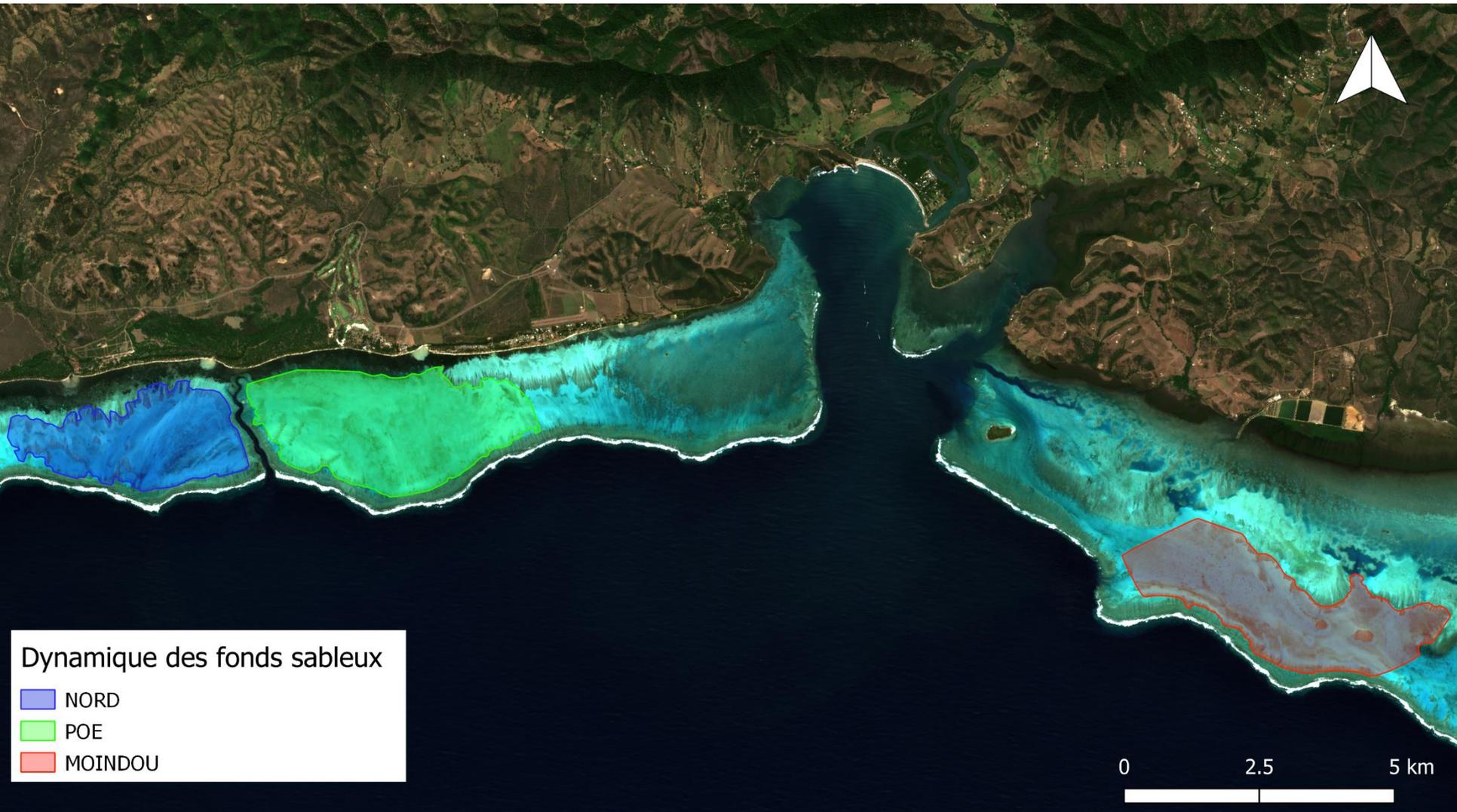
ELADE: Etude du fonctionnement du lagon de Poé – Gouaro Déva - Bourail

Merci

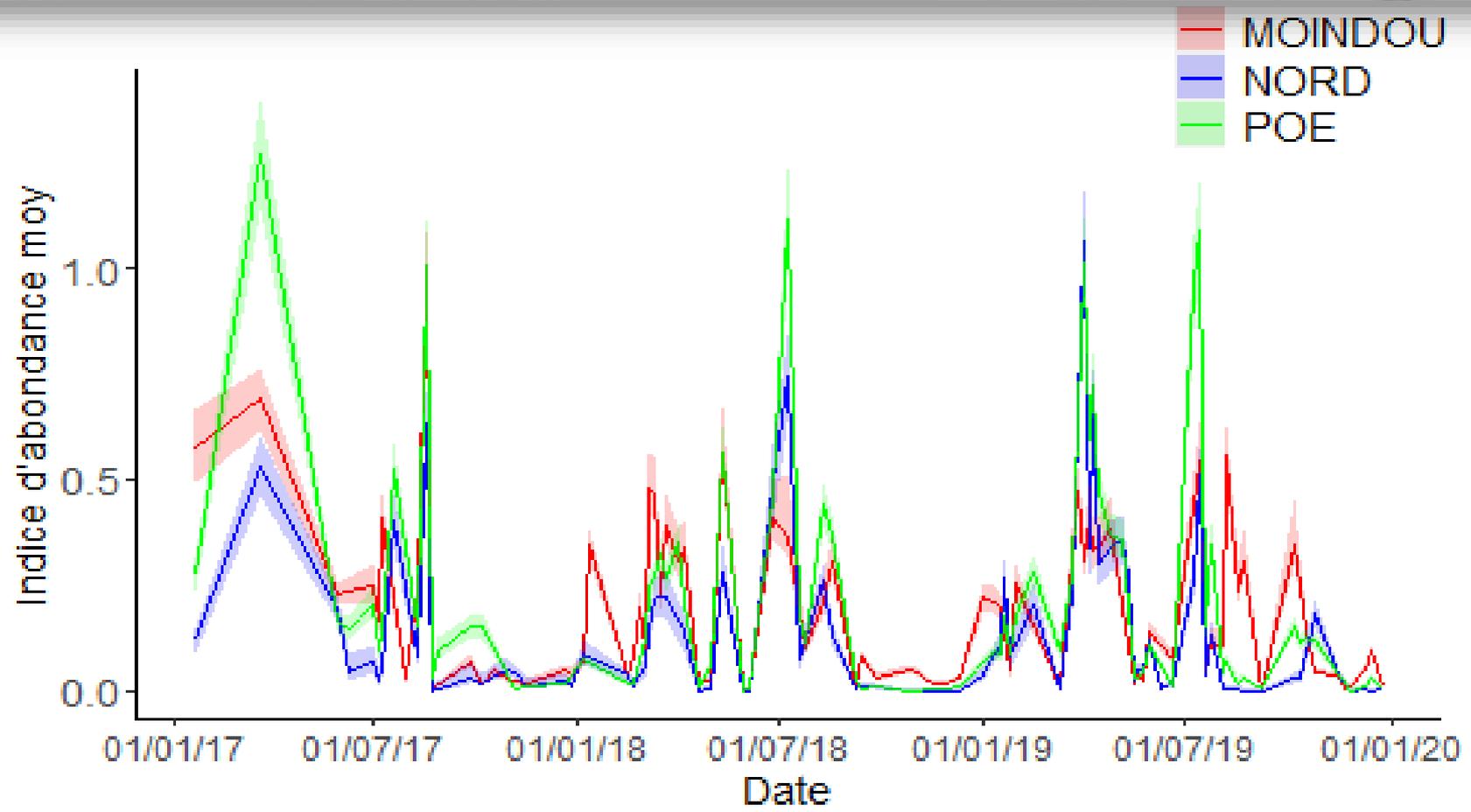
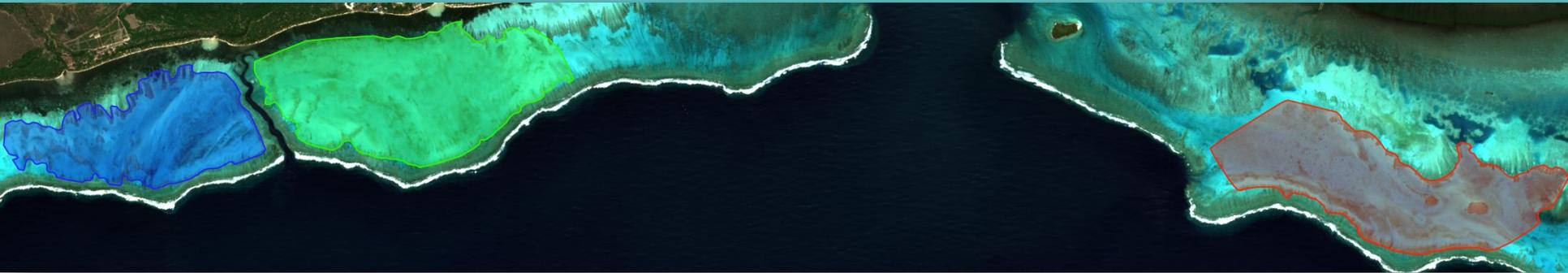


Andréfouët S., Antypas F., Bonneville C.D., Bourassin E., Brisset M., Brouquier A., Bruyere O., Clarke M., Desnues A., Gobin S., Jamet L., Jauffrais T., Lagourgue L., Lalau N., Le Gendre R., Lemonnier H., Le Tesson E., Lopez E., Majorel C., Miller L., Payri C., Soulard B., Tessier E., Van Wynsberge S.

Hindcast and near real-time monitoring of green macroalgae blooms in 508 shallow coral reef lagoons using sentinel-2: A New-Caledonia case study. *Remote Sensing*. 2021; 13, 509 211.



Perspectives : application à d'autres sites ?



Type 1

Affiner les biais relatifs à l'atmosphère
(vagues, récif...)

Image de référence (25/11/19) : B2/B3



Calcul d'une **relation linéaire**
entre pixels **invariants**



Application à toutes l'image =>
Relation linéaire => coefficients



$$R(B2_{cor1}) = a \times R(B2) + b$$

$$R(B3_{cor1}) = a \times R(B3) + b$$

Type 2

Limiter les biais relatifs au substrat

Image de référence (25/11/19) : B2/B3



Standardisation des **pixels**
avec l'image de **référence**



$$R(B2_{cor2}) = \left(\frac{R(B2_{ref}) - R(B2)}{R(B2_{ref})} \right) + \overline{R(B2_{ref})}$$

$$R(B3_{cor2}) = \left(\frac{R(B3_{ref}) - R(B3)}{R(B3_{ref})} \right) + \overline{R(B3_{ref})}$$

Type 1

Affiner les biais relatifs à l'atmosphère
(vagues, récif...)

Image de référence (25/11/19) : B2/B3

Brisset, M., Van Wynsberge, S., Andréfouët, S., Payri, C., Soulard, B., Bourassin, E., Gendre, R.L., 507 Coutures, E., 2021. **Hindcast and near real-time monitoring of green macroalgae blooms in 508 shallow coral reef lagoons using sentinel-2: A New-Caledonia case study.** *Remote Sensing* 13, 509 211.

Relation linéaire \rightarrow coefficients

$$R(B2_{cor1}) = a \times R(B2) + b$$

$$R(B3_{cor1}) = a \times R(B3) + b$$

Type 2

Limiter les biais relatif au substrat

Image de référence (25/11/19) : B2/B3

$$R(B2_{cor2}) = \left(\frac{R(B2) - R(B2_{ref})}{R(B2_{ref})} \right) + R(B2_{ref})$$

$$R(B3_{cor2}) = \left(\frac{R(B3_{ref}) - R(B3)}{R(B3_{ref})} \right) + R(B3_{ref})$$