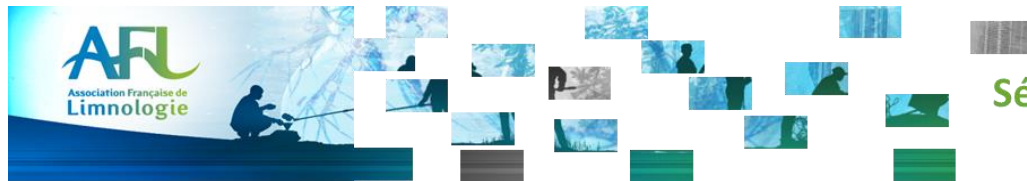


Observer et anticiper les efflorescences de phytoplancton

Une approche croisée satellite-modélisation appliquée au Léman

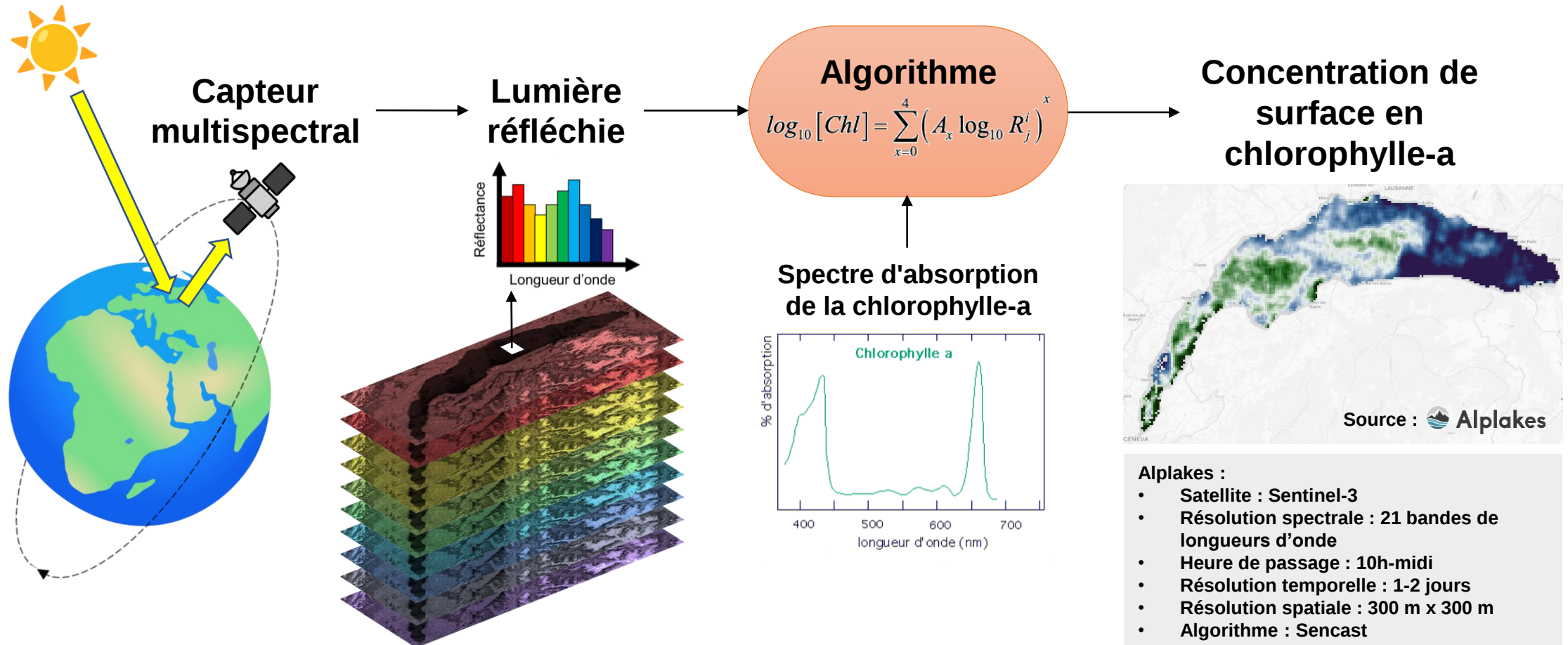
Frédéric SOULIGNAC, Orlane ANNEVILLE et Stéphan JACQUET

UMR CARRTEL (INRAE – Université Savoie Mont-Blanc), Thonon-les-Bains

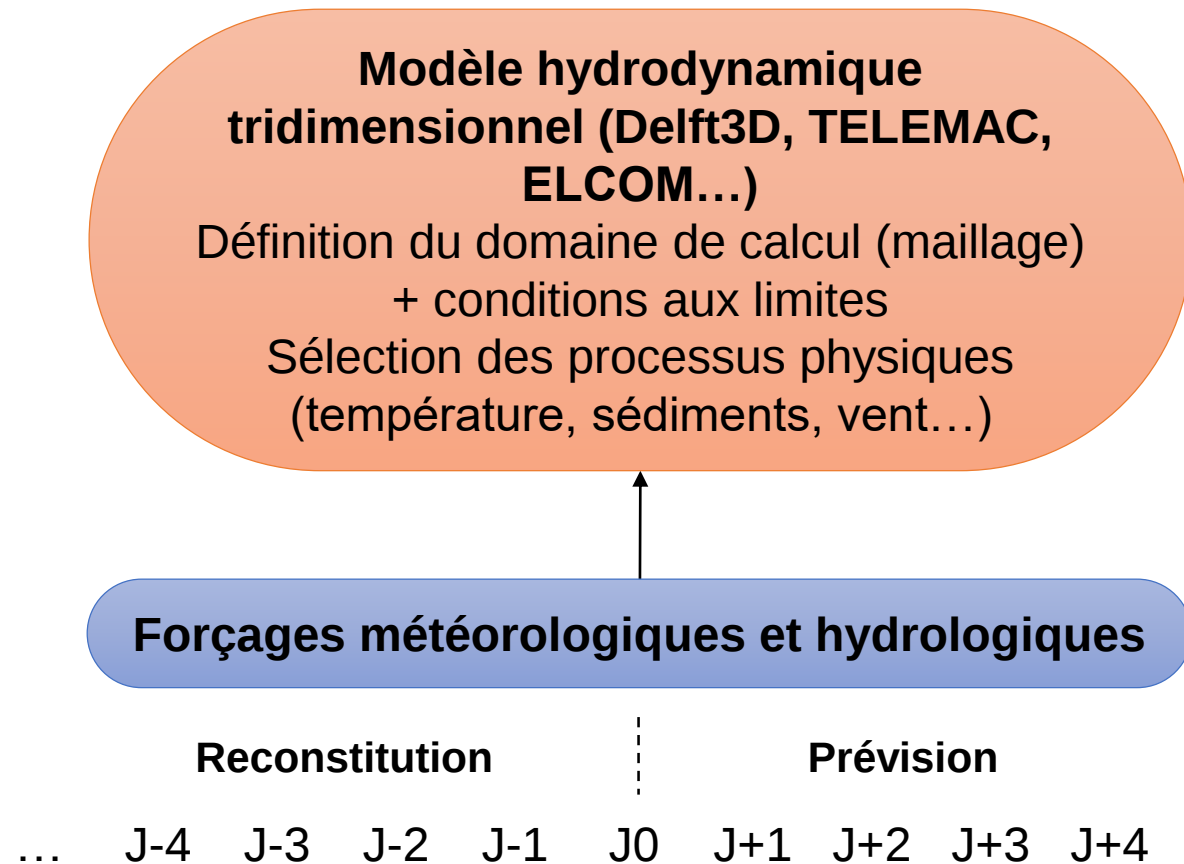


Séminaire Web – 19 juin 2025 | **Bio-surveillance et bio-indication**

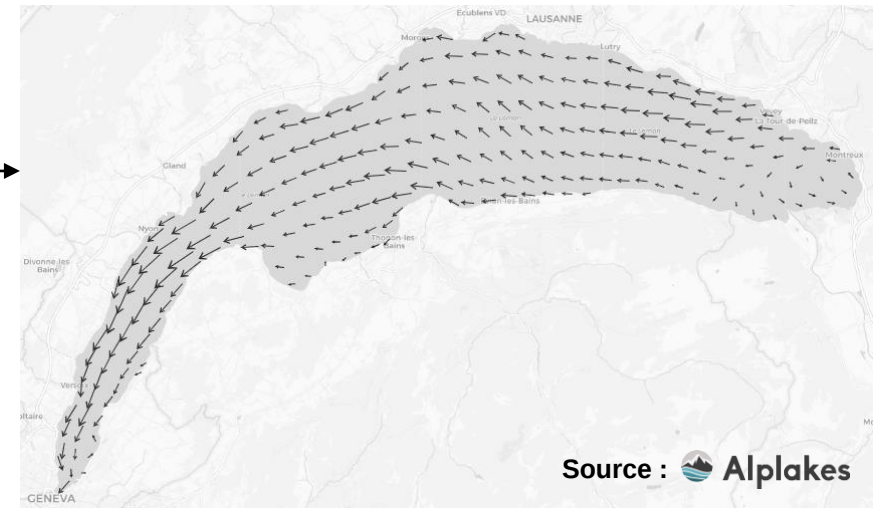
Estimer l'abondance du phytoplancton par satellite



Reconstituer et prévoir les courants par modélisation



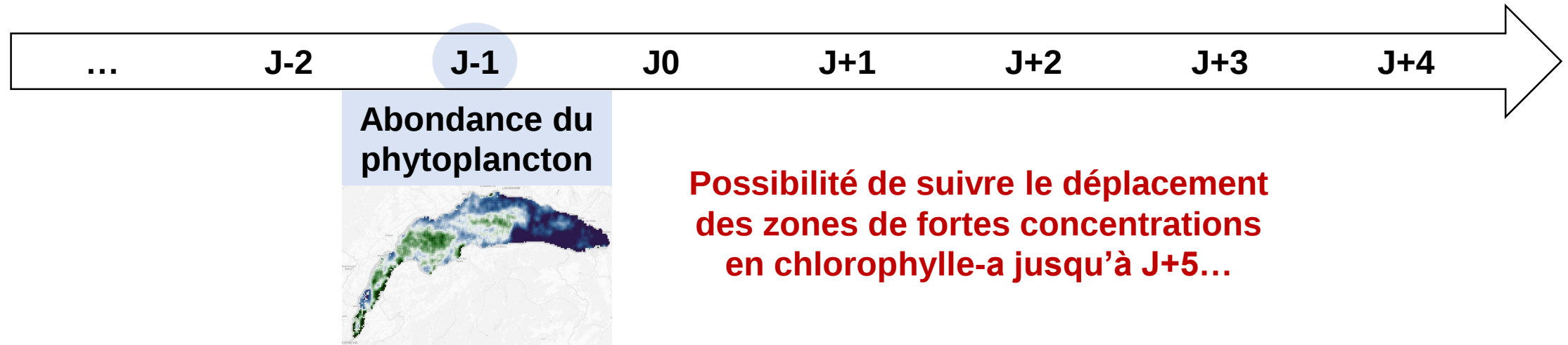
Vitesse et direction des courants



Exemple pour le Léman dans Alplakes :

- **Modèle utilisé : Delft3D**
- **Résolution temporelle : 30 min**
- **Résolution spatiale horizontale : 250 m x 250 m**
- **Résolution spatiale verticale : 25 cm-7 m**

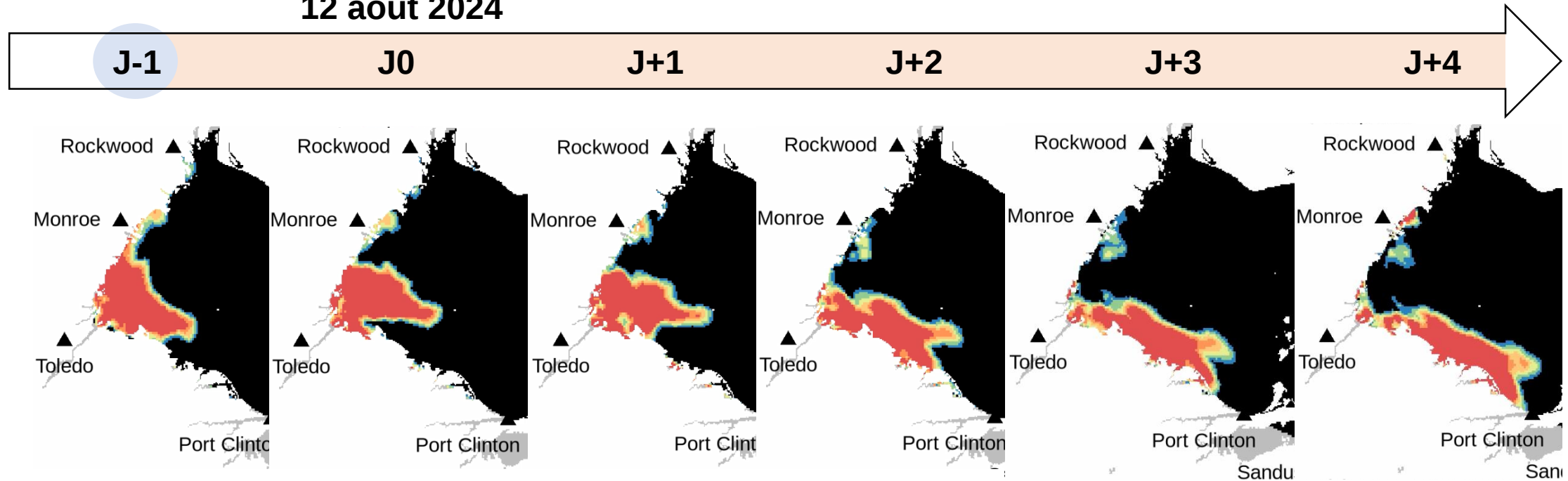
Approche croisée satellite-modélisation



Prévisions de la position des efflorescences dans le lac Érié



12 août 2024



Position observée de l'efflorescence
d'après l'image satellite la plus récente

Position prévue de l'efflorescence
d'après les résultats de la modélisation

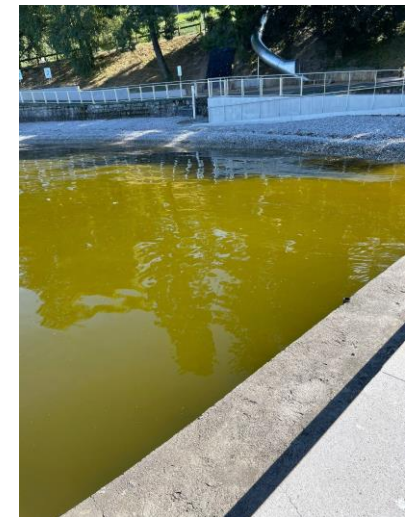
Le Léman



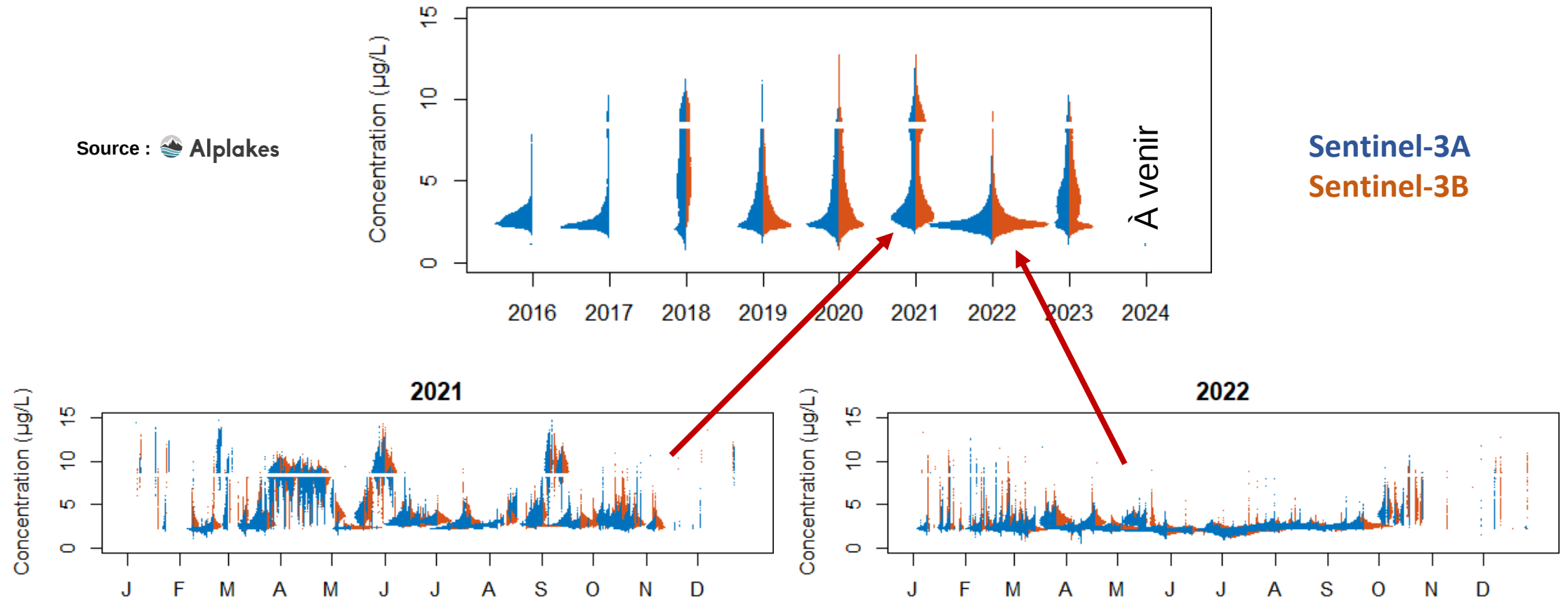
Carte réalisée par Tschubby — Travail personnel, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=768272>

Superficie	580 km ²
Profondeur moyenne	153 m
Profondeur maximale	310 m
Statut trophique	Méso-oligotrophe (réoligotrophisation)

Efflorescence d'*Uroglena* en septembre 2021

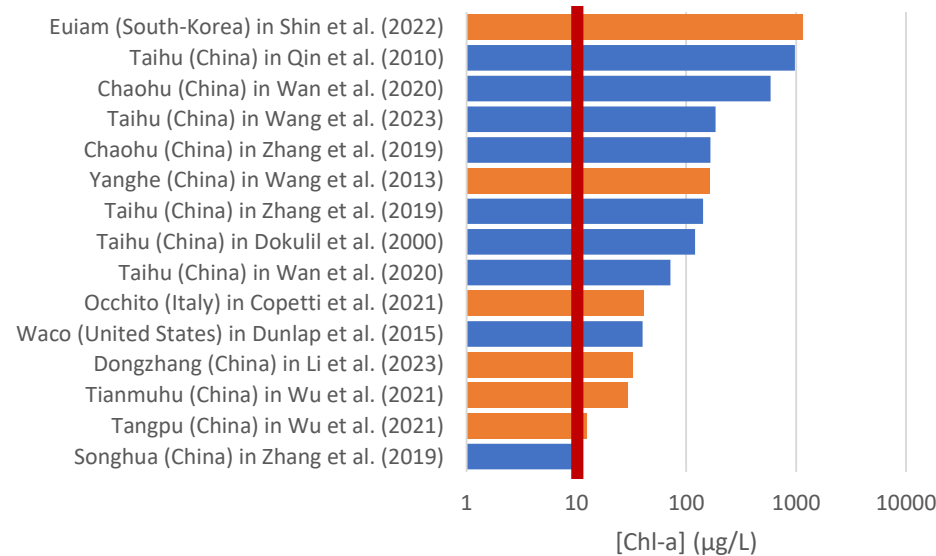


Estimation de l'abondance du phytoplancton du Léman par satellite



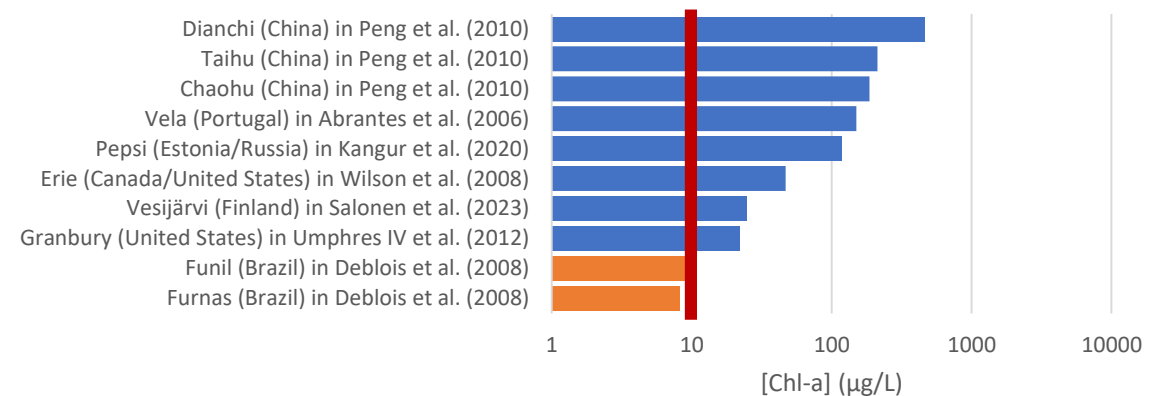
Efflorescences impactant les usages des lacs et réservoirs

Pêche

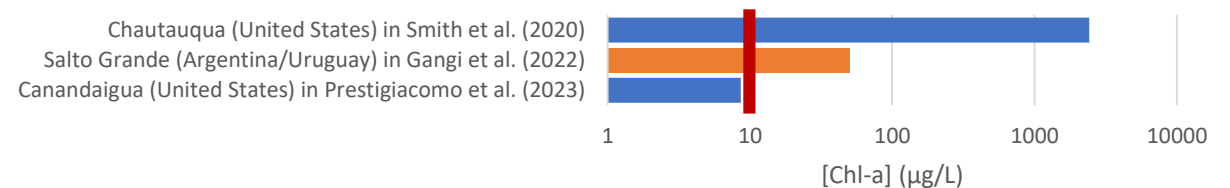


Lac
Réservoir

Eau potable



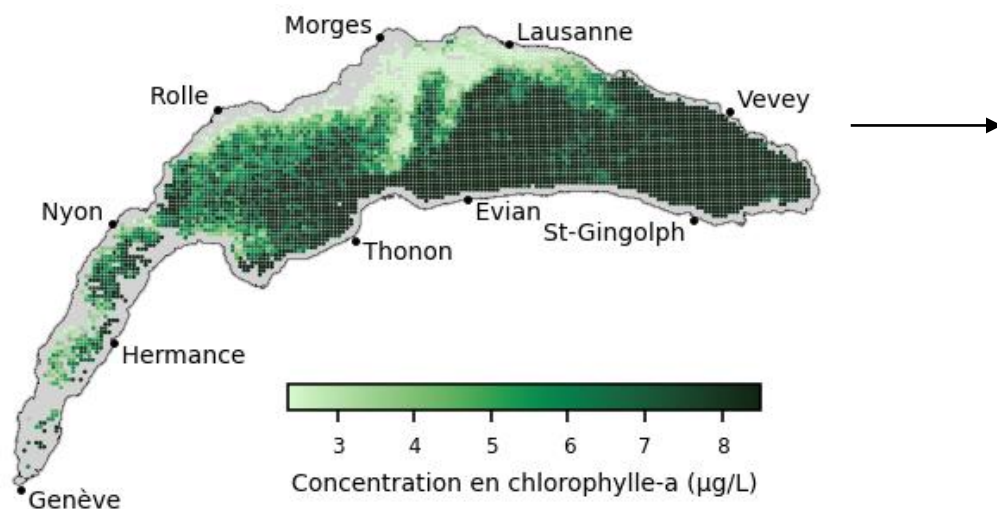
Activités récréatives



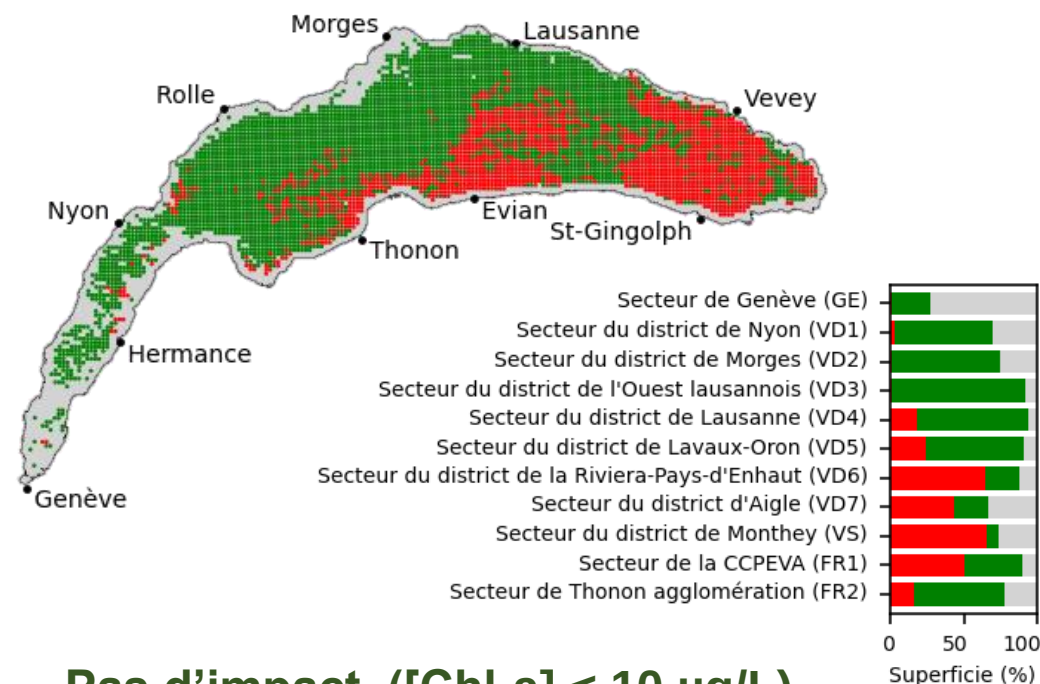
Impact possible à partir de [Chl-a] ~10 µg/L

Impact potentiel sur les usages

Concentration de surface en
chlorophylle a
14 avril 2023 – Sentinel-3B

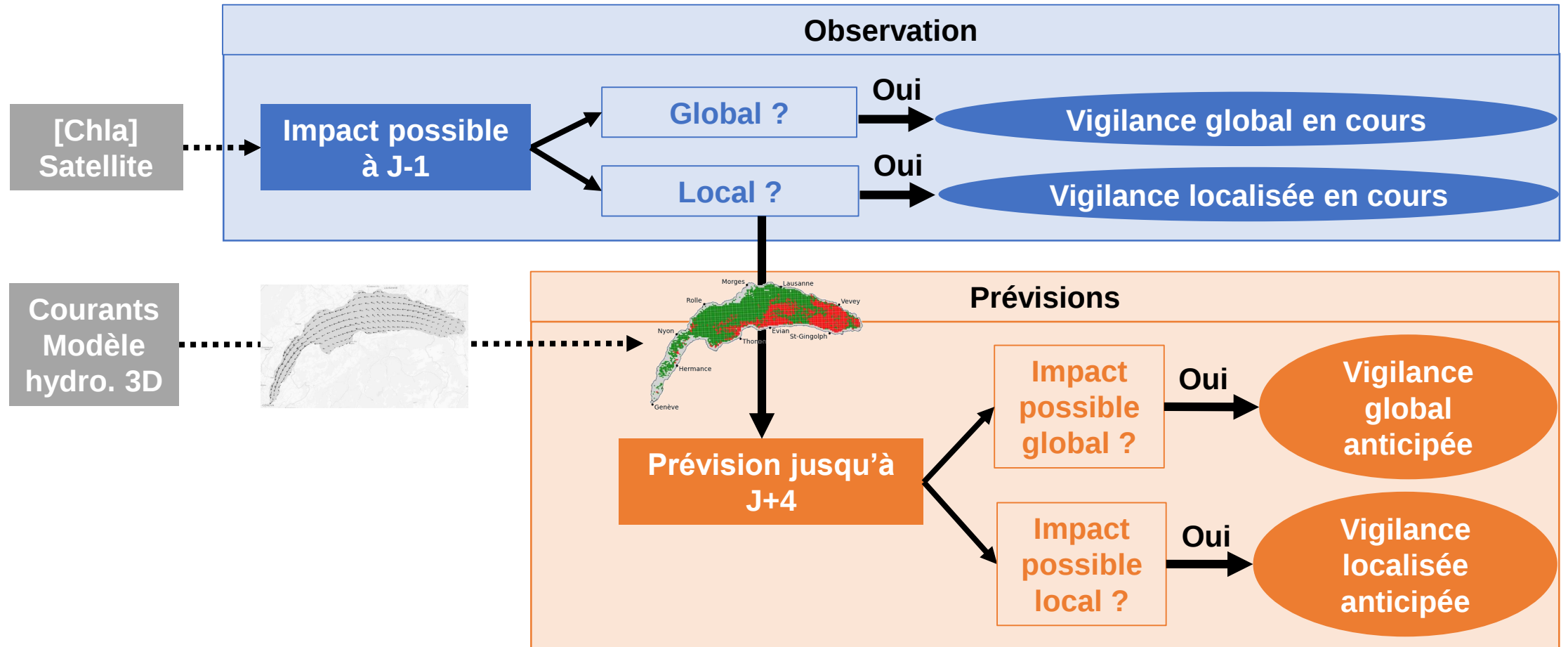


Impact potentiel sur les usages



Pas d'impact ($[\text{Chl-a}] < 10 \mu\text{g/L}$)
Impact possible ($[\text{Chl-a}] \geq 10 \mu\text{g/L}$)

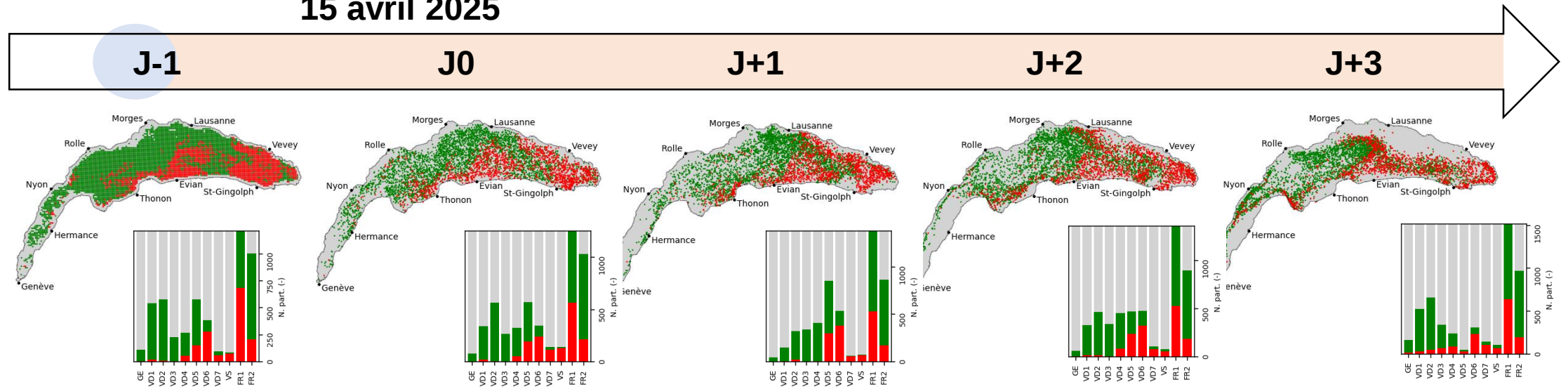
Aide à la décision pour le Léman



Prévisions

- Suivi lagrangien 3D de particules
 - $x(t + \Delta t) = x(t) + u \times \Delta t + \sqrt{2D\Delta t}\varepsilon$
 - $y(t + \Delta t) = y(t) + v \times \Delta t + \sqrt{2D\Delta t}\varepsilon$

15 avril 2025



Conclusion et perspectives

- **Conclusions**

- Intérêt de l'approche croisée satellite-modélisation pour suivre et anticiper les efflorescences de phytoplancton dans les lacs et réservoirs
- Approche opérationnelle pour l'aide à la gestion et à la société

- **Perspectives**

- Validation des prévisions
- Gestion des efflorescences en profondeur
- Satellite PACE : potentiel accès à différents groupes de phytoplancton grâce à une meilleure résolution spectrale

Merci pour votre attention

Frédéric SOULIGNAC, Orlane ANNEVILLE et Stéphan JACQUET

UMR CARRTEL (INRAE – Université Savoie Mont-Blanc), Thonon-les-Bains



Séminaire Web – 19 juin 2025 | **Bio-surveillance et bio-indication**