



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne

France - Suisse



# INTERREG FR-CH ALGA WP3

## Restitution de l'enquête

Chloé Duyme, Pascal da Costa, Alexandre Richard

**Lundi 14 octobre 2024**  
**14h – 17h**



Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne



## SOMMAIRE

- 1. Introduction : Projet ALGA (15 min.)**
- 2. Présentation du bassin de population et de l'enquête (30 min. + 30 min. de discussion)**
- 3. Ateliers : Scenario de perturbation de l'état du lac**
  - i) Impacts, solutions et adaptations pour 3 services majeurs (60 min.)**
  - ii) Mise en commun (30 min.)**



## 1. Introduction – Projet ALGA



### Qui sommes-nous ?

**Alexandre Richard:** [alexandre.richard@scimabio-interface.fr](mailto:alexandre.richard@scimabio-interface.fr)

Co-gérant de Scimabio Interface, hydrobiologiste, co-responsable du WP3 du projet ALGA

Expertises : Gestion des espèces et des milieux aquatiques, interface science-gestion

**Pascal da Costa :** [pascal.da-costa@centralesupelec.fr](mailto:pascal.da-costa@centralesupelec.fr)

Professeur d'économie de l'environnement, Grande école d'ingénieurs "Centrale Supélec" de l'Université Paris Saclay, co-responsable du WP3.

Domaine d'expertises : évaluation des services écosystémiques, élicitation des préférences environnementales.

**Chloé Duyme :** [chloe.duyme@orange.fr](mailto:chloe.duyme@orange.fr)

Etudiante en 4<sup>e</sup> année de l'école d'ingénieurs ISARA à Lyon. Thématiques étudiées : agronomie, agroalimentaire, environnement.

### Tour de table

14/10/2024



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne

France – Suisse



<https://alga.hub.inrae.fr/>

<https://www.interreg-francesuisse.eu/beneficiaire/alga/>

Projet INTERREG FR-CH

# ALGA

## Efflorescences Algales dans le Léman face aux changements GlobAux

d'une meilleure connaissance et compréhension de l'écologie des espèces « nuisibles » et potentiellement toxiques à la préservation d'une bonne qualité de l'eau et des services écosystémiques via le développement d'outils d'aide à la décision

1. Introduction – Projet ALGA





**Interreg**  
 France – Suisse


 Cofinancé par  
 l'Union Européenne



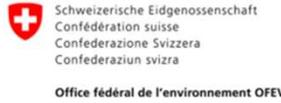
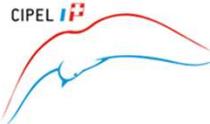
# Projet INTERREG FR-CH

# ALGA

Chef de file Fr: INRAE (S. Jacquet)  
 Chef de file CH: Unige (B. Ibelings)



BUSINESS LAB FOR SOCIETY



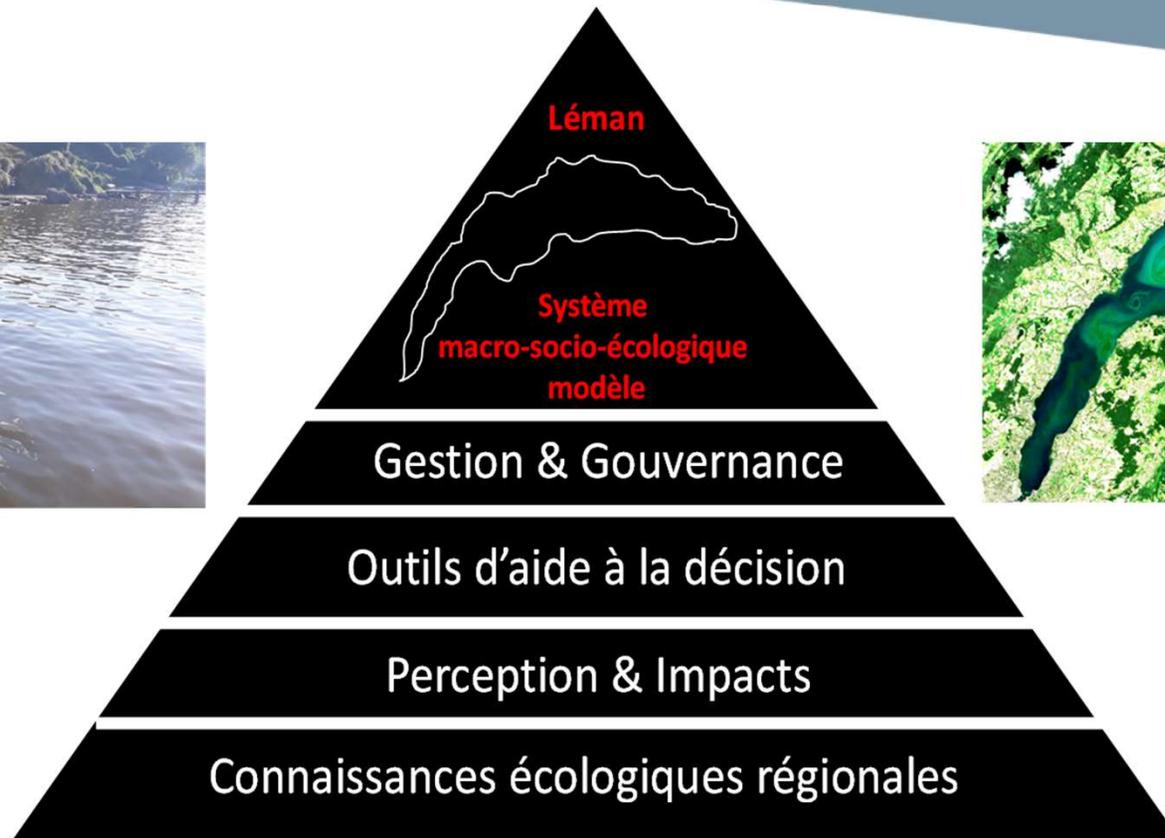


Interreg  
France - Suisse



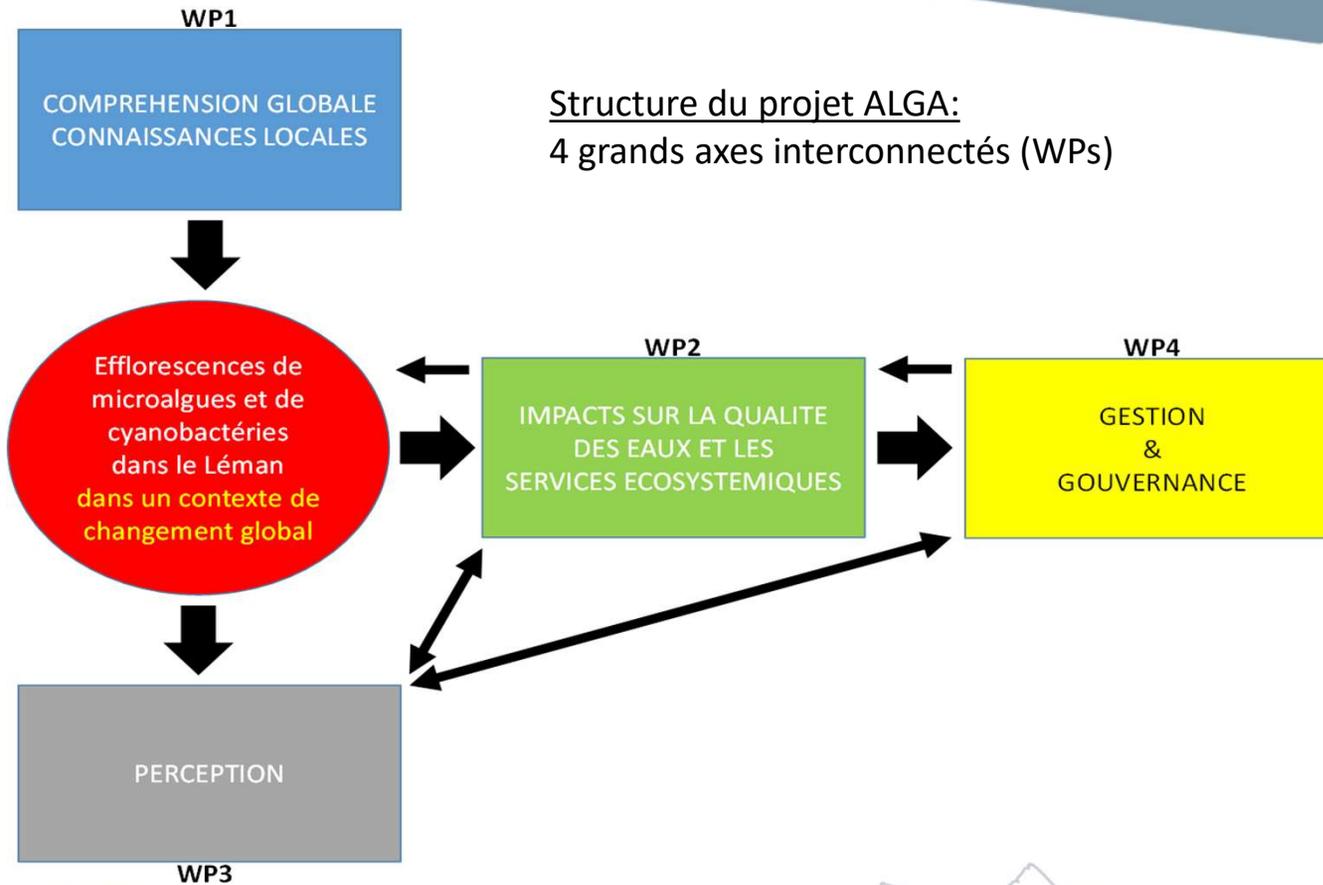
Cofinancé par  
l'Union Européenne

## 1. Introduction – Projet ALGA





Structure du projet ALGA:  
4 grands axes interconnectés (WPs)





**WP1:** Quelle est la diversité des blooms et qu'est-ce qui détermine ces efflorescences algales (pélagiques ou benthiques)?

WP1 tâches / livrables	responsable	période
Données à haute fréquence (quotidiennes - hebdomadaires) de variables environnementales et d'algues	UNIGE	2024-2026
Analyse des séries chronologiques de la base de données à long terme OLA / CIPEL	INRAE	2024-2026
Analyse génétique des cyanobactéries toxiques et leurs toxines dans des échantillons hebdomadaires	EPFL et Eawag	2024-2026
Images satellitaires du lac (Sentinel 2) montrant la distribution spatiale des différentes efflorescences pendant la période d'étude	Eawag	2024-2026
Améliorer le modèle hydrodynamique tridimensionnel (3D) afin de tester et exécuter des scénarii attendus d'efflorescences avec différentes caractéristiques pour évaluer leurs impacts respectifs sur les indicateurs de l'écosystème. Il permettra également d'investiguer les échanges entre zone littorale et zone pélagique	INRAE	2024-2026
Premier relevé des cyanobactéries benthiques autour du lac Léman en utilisant la Benthotorch et des méthodes basées sur l'ADN ainsi que des drones hyperspectraux	UNIGE	2025-2026



## 1. Introduction – Projet ALGA



### **WP2:** Quels sont les impacts des efflorescences algales (globalement et localement) sur les services écosystémiques lacustres?

- **Livrable n°1 (L1) : Synthèse bibliographique**
  - Volet n°1 (V1) : Revue systématique de la littérature scientifique sur le lien entre bloom de phytoplancton et impact sur les services rendus par les lacs à l'échelle mondiale
  - Volet n°2 (V2) : Synthèse bibliographique (rapports, presse, internet, etc.) sur les blooms de phytoplancton et leurs éventuels impacts sur les services rendus par le Léman
- **Livrable n°2 (L2) : Un modèle conceptuel prédictif de l'impact des blooms et un diagramme de décision pour la CIPEL**



## WP3: Quelle perception avons-nous des efflorescences algales ?



Orlane Anneville



Stéphan Jacquet



Alexandre Richard



Arnaud Caudron



Chloé Duyme



Jean Guillard



Jean-Marcel Dorioz



Pascal da Costa



Thomas Bolognesi



1 master 2 (2025)  
+  
1 Post doc (2025)



### **WP3:** Quelle perception avons-nous des efflorescences algales ?

#### 3 phases :



Caractériser les différents niveaux de **perception des effets des blooms sur les SE pour différents groupes de population** représentatifs du territoire lémanique



Estimer la **valeur économique des SE touchés** par les proliférations algales et comparer au coût de cet impact



Evaluer à l'aide d'une approche à préférence déclarée le **consentement à payer de la population pour la conservation des SE du Léman**, et identifier les scénarii plébiscités pour la gestion future



### WP4: Gestion et gouvernance sur le bassin lémanique

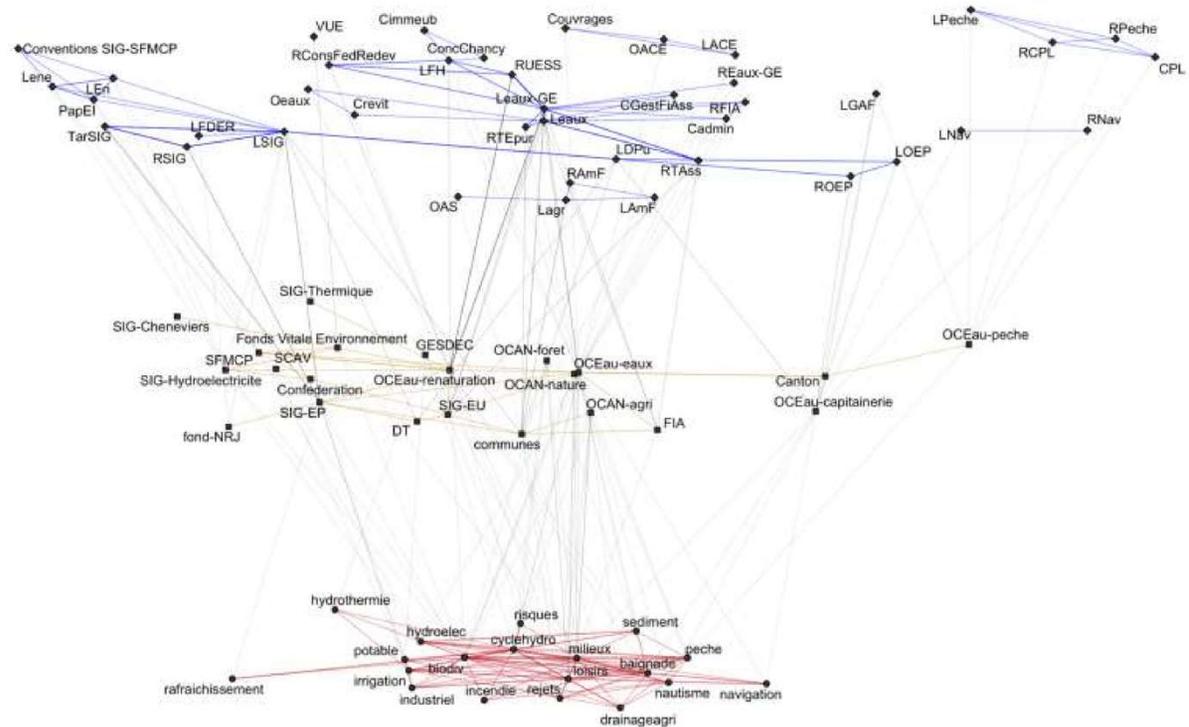
#### Objectifs:

- Une meilleure **stratégie de surveillance** des lacs et une **coordination optimisée** entre les pays pour faire face aux efflorescences : Identification des lacunes en termes de gouvernance et de gestion
- Identification des acteurs scientifiques et socio-économiques concernés
- Un outil de transmission d'informations et de protection des personnes ou des installations
- Une proposition de développement d'outils prédictifs et d'institutions en charge de leur déploiement



## WP4: Gestion et gouvernance sur le bassin lémanique

Etude des interconnexions entre Lois (bleu), financements (jaune) et perception (rouge) dans la politique de l'eau du canton de Genève (source: Bolognesi, 2022)





Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête



## 2. Présentation du bassin de population et de l'enquête (30 min. + 30 min. de discussion)

Début du WP3  
Travail de stage

Noter et garder vos questions pour les moments dédiés.

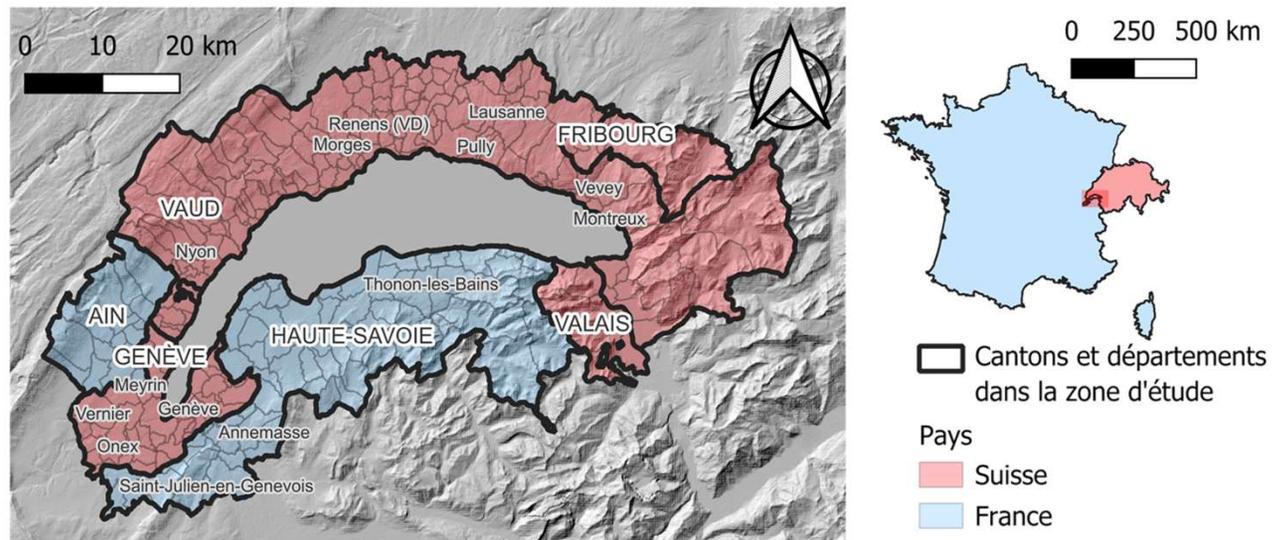


### Partie 1 : Base de données

**Objectif** : regroupements de communes pour construction de l'échantillon

10 km autour du lac :  
Notre étude se concentre sur les **perceptions locales**.  
Prise en compte du **critère de faisabilité**.

Topographie et découpage administratif et villes de plus de 15000 habitants



**1 534 777** personnes (**1 180 438 CH** et **354 339 FR**)



Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

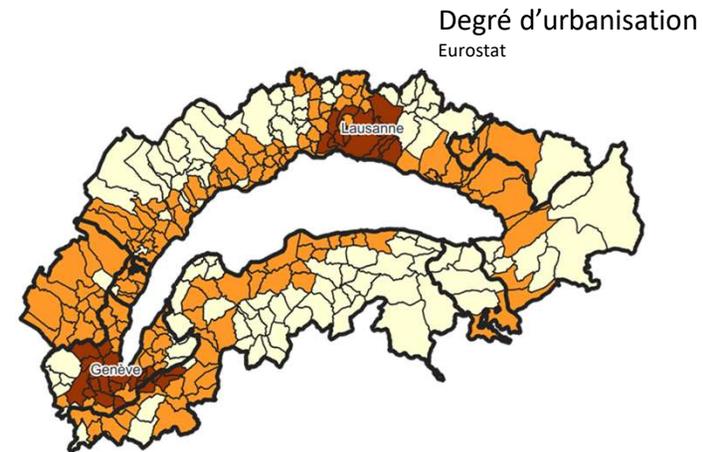
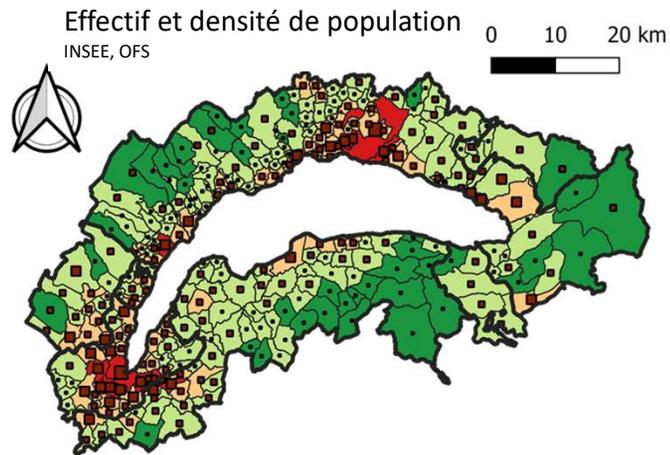
### Partie 1 : Base de données



Paramètres	Sources France	Sources Suisse
Nom et code des communes	INSEE	OFS
Code du regroupement de communes	INSEE	OFS
Nom et code du canton suisse ou du département français	INSEE	OFS
Indicatif du pays : FR ou CH	Ajout manuel	
Coordonnées du centroïde de la commune	Extraction QGIS	
Effectif de la population	INSEE (2021)	OFS (2021)
Part de chaque tranche d'âge dans la population	INSEE (2021)	OFS (2021)
Nombre de logements et part de résidences secondaires	INSEE (2021)	OFS (2024)
Taux d'actifs et taux de chômage	INSEE (2021)	Guichets cantonaux (2021 ou moyenne sur 3 ou 5 ans)
Nombre de transfrontaliers au lieu d'habitation et de travail	INSEE (2020)	OFS (2021)
Part d'électeurs de droite, du centre, écologistes et de gauche	Data.gouv.fr (2024)	OFS (2023)
Superficie	INSEE (2021)	Extraction QGIS
Surface Agricole Utile	Agreste (2020)	OFS (2023)
Degré d'urbanisation	Eurostat (2021)	

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 1 : Base de données



Population	Densité (hab/km <sup>2</sup> )
Effectif	0 - 100
• 50 - 1500	100 - 500
■ 1500 - 10000	500 - 3000
■ 10000 - 100000	3000 - 12810
■ 100000 - 203840	Degré d'urbanisation
	■ Ville centre
	■ Banlieue ou ville moyenne
	■ Zone rurale

## Densité et urbanisation

Les agglomérations de Genève et Lausanne concentrent une grande partie de la population.

Le littoral est urbanisé sauf à proximité de St Gingolph à cause du relief, et à l'embouchure du Rhône

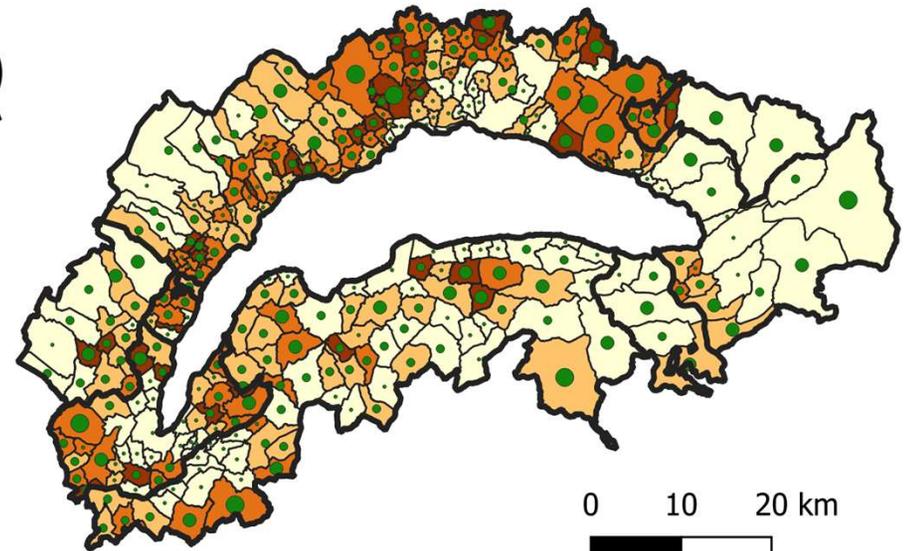


## Surfaces agricoles

Surface Agricole Utile et part de la SAU dans la superficie de la commune



SAU (ha)	SAU/superficie
· 0 - 200	0 - 25
• 200 - 500	25 - 50
● 500 - 1000	50 - 75
● 1000 - 2057	75 - 100





La population active occupée de la zone d'étude compte **775 547 personnes** dont **587 018 en Suisse** et **188 529 en France**.

	Suisse	France	Total	
	Proportion	Proportion	Zone 10km	Proportion
<b>Indépendants</b>	<b>17,45%</b>	<b>6,31%</b>	114333	14,74%
<b>Cadres et professions intellectuelles</b>	21,20%	18,05%	158462	20,43%
<b>Professions intermédiaires</b>	28,23%	27,33%	217276	28,02%
<b>Employés et ouvriers</b>	<b>33,12%</b>	<b>48,31%</b>	285476	36,81%
<b>Total</b>	100%	100%	775547	100%

OFS, INSEE

Ces 4 catégories permettent de joindre des classes suisses et françaises.

Ce n'est pas à une échelle communale : les valeurs correspondent à l'ensemble des communes suisses d'une part, et françaises d'autre part, dans la zone d'étude.

Il y a plus d'indépendants et chefs d'entreprises en Suisse et plus d'employés et ouvriers en France.



Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 1 : Base de données



**Des questions ? Des remarques ?**





Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 2 : Enquête



# Enquête

### L'enquête préparatoire

Automne 2024

**Experts** ou personnes ayant un **lien particulier** avec les services écosystémiques du lac



### L'enquête finale

2025

**Groupes de population** : consentement à payer (expérience à choix discret)





1. Présentation de l'étude et des modalités de l'entretien  
*Identité de l'enquêteur, projet ALGA, anonymat*

### 2. Questions sur "la relation avec le territoire"

1. Présentation professionnelle  
*Fonction, rôle de l'enquêté dans sa structure*
2. Attachement au Léman
3. Compréhension des enjeux du Léman



3. Présentation des défis soulevés par les blooms dans le Léman

### 4. Questions sur "les solutions envisagées"

5. Questions relatives à "l'identité personnelle"

*Questions fermées de type socio-économiques, démographiques et géographiques*





Interreg



Cofinancé par l'Union Européenne

France - Suisse

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 2 : Enquête



### Entretiens

Catégorie d'utilisateur	France	Suisse
Service public	OFB, DDT74, France Marine Energie	OCEau, DGE Canton de Vaud (section Biologie des eaux + section Chasse, pêche et espèces)
Commune (élu)	Neuvecelle, Lugrin	
Loisirs	Emotions Plongée	Amicale des Pêcheurs
Eau potable	CCPEVA	SIG, service de l'eau à Lausanne*
Assainissement	SAUR	service de l'eau à Lausanne*
Association, fondation	Cluster Eau Lémanique	ASL, Maison de la Rivière
Pêcheur professionnel	AAIPPLA, pêcheur indépendant	SIPPL
Industrie	Papeteries du Léman	

12

+

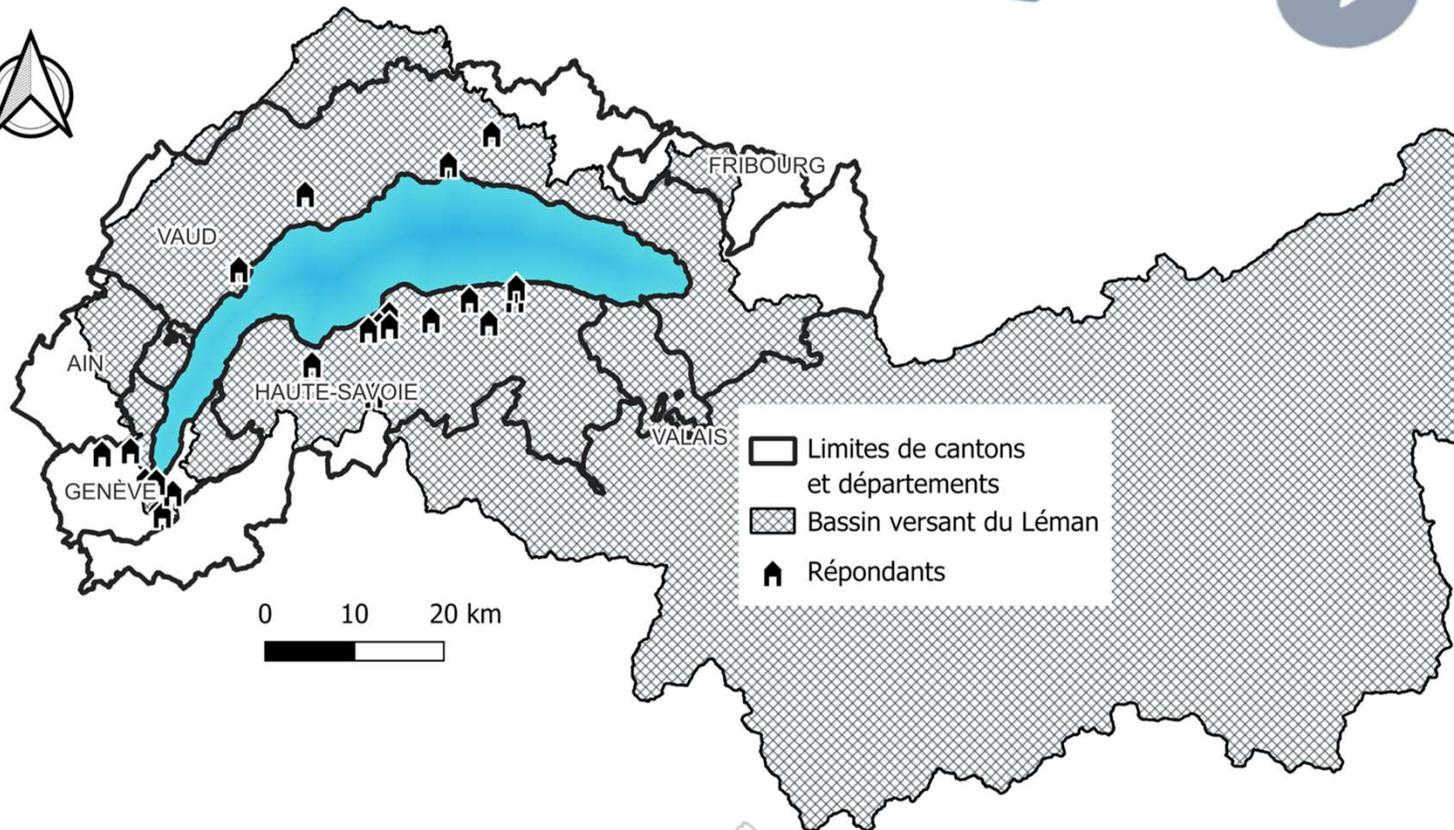
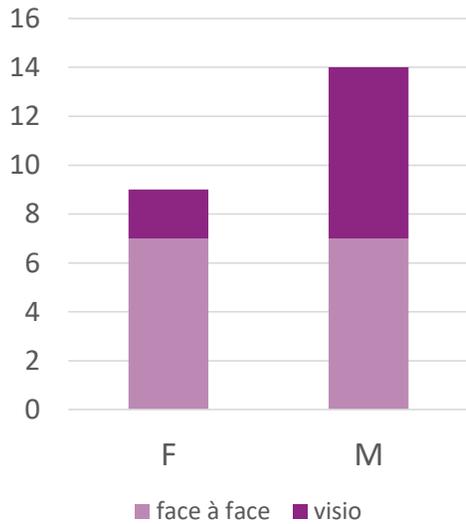
9

= 21



## Entretiens

Répartition genre et modalité d'entretien





### Analyse : lien au lac



#### Sentiment procuré par le lac très positif :

- Apaisement, bien-être ;
- Grandeur, immensité ;
- Beauté, changeant.



C. Duyme

Besoin physique

Attache sentimentale (lien générationnel)

Activités de loisir :

1. Baignade et promenade ;
2. Voile, plongée, paddle ;
3. Navigation, art, activité naturaliste.

Mélange vie professionnelle et vie personnelle

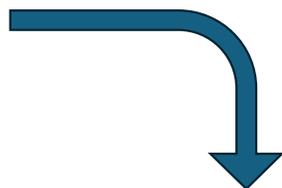
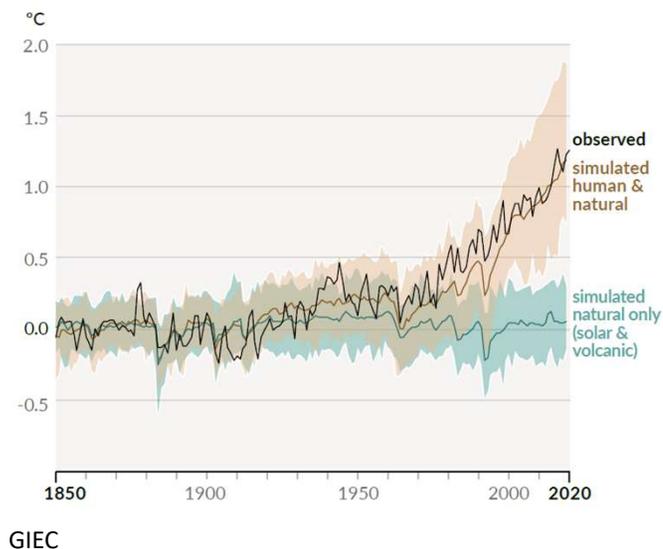
## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 2 : Enquête



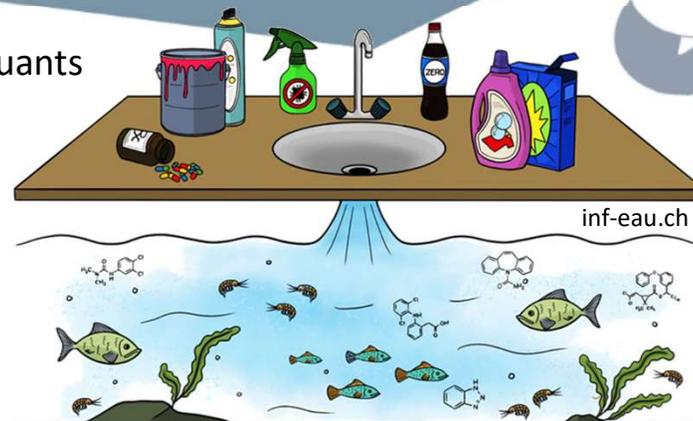
## Analyse : enjeux du lac

### Dérèglement climatique



- Augmentation de la température de l'eau
- Absence de brassage
- Quantité d'eau
- Manque d'oxygénation

### Micropolluants



### Espèces invasives





### Analyse : connaissance milieu aquatique

Différence algue/macrophyte : 14 enquêtés sur les 23. Ceux qui ne savent pas ne travaillent pas dans le milieu.

Connaissance plus précise par les scientifiques et certains pêcheurs sur les algues et les cyanobactéries.



Alexey Stioip

Rôle dans le lac :

→ Algues naturelles

→ Cyanobactéries posent des problèmes

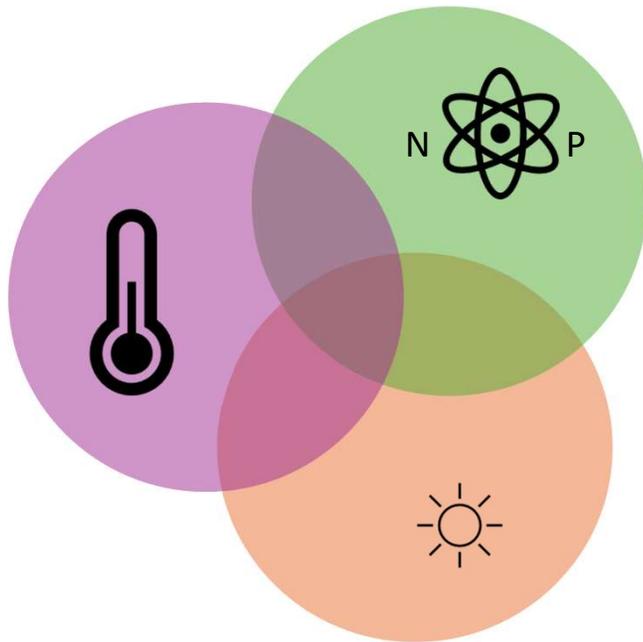
Images : effet repoussant, sentiment de dégoût



Lin Baldock [CC BY-SA 4.0]



## Analyse : Causes des proliférations



→ Développement des algues et des cyanobactéries

### Proliférations :

- Dérèglement dans le milieu
- Faible profondeur
- Eau stagnante (ou convergence des courants)
- Embouchure des affluents



## Analyse : conséquences des proliférations

### Sur l'écosystème

Avis variés : Effet faible si ce sont des épisodes ponctuels et courts

Perturbation du milieu

L'écosystème saura s'adapter, équilibre entre les différentes espèces qui se régulent



les algues (le phytoplancton à la base du réseau trophique)



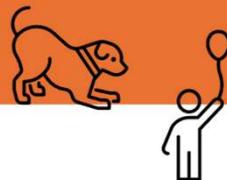
Effet négatif : zones sensibles (zones de fraie)

### Sur les activités

- Report d'une semaine de cours de plongée 
- Filets moins pêchants (quelques mois) 
- Plus de traitements et de nettoyage dans une station d'épuration 
- Plus d'analyse, de surveillance et de communication 

### Sur la santé

Risque pour les chiens et pour les enfants

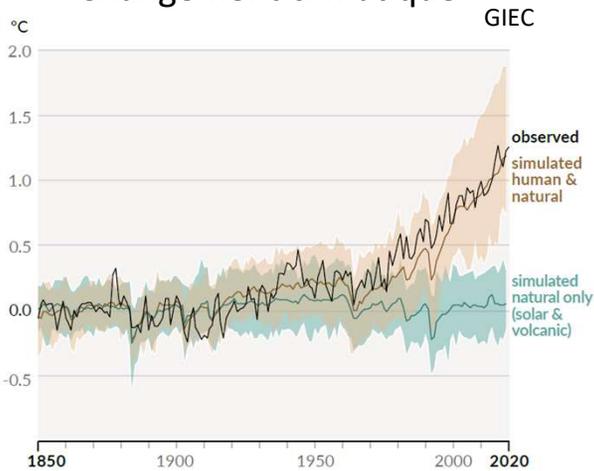


Absence ou peu de conséquences actuellement

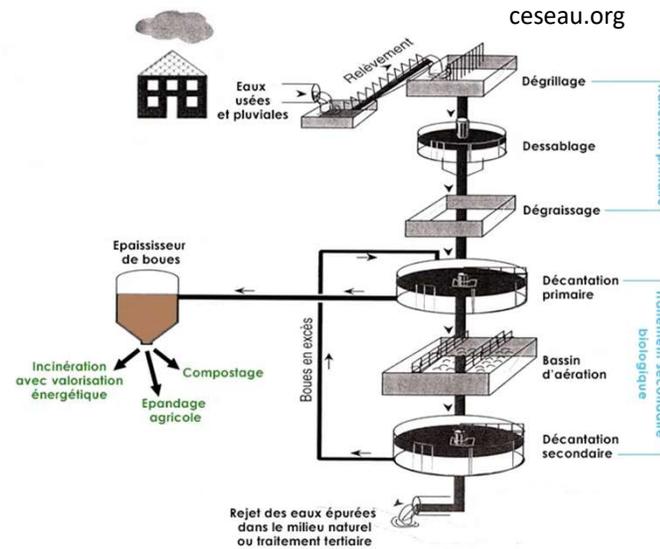


## Analyse : Solutions de limitation

### Changement climatique



### Epuration des eaux



### Renaturation des rives des cours d'eau et du lac

ge.ch





### Analyse : solutions d'adaptation



Restriction des usages



Amélioration de la connaissance  
Surveillance des espaces sensibles



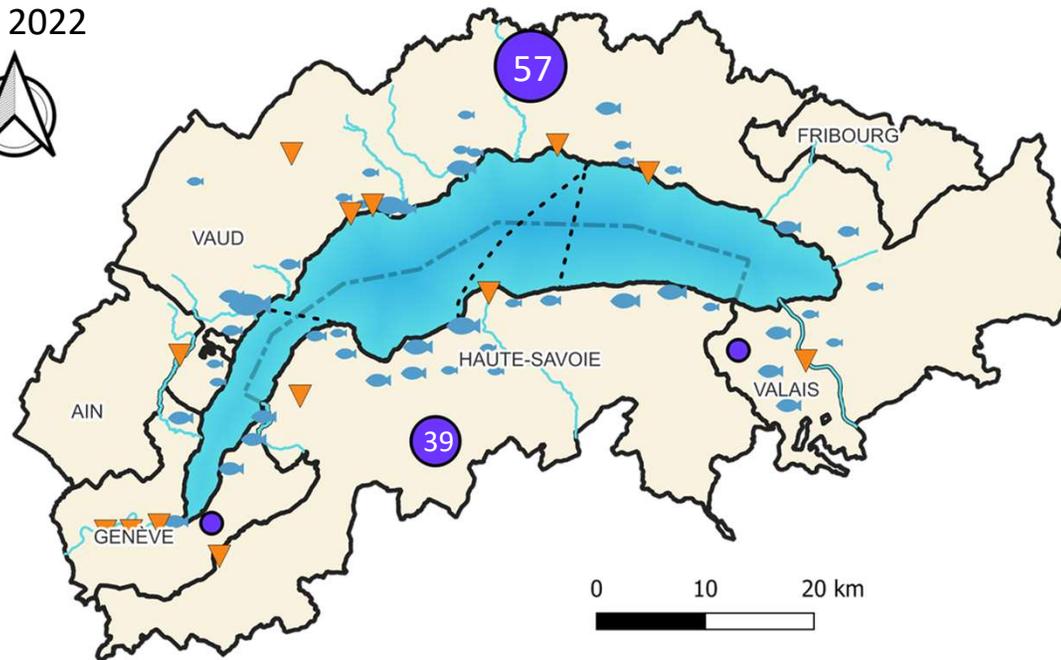
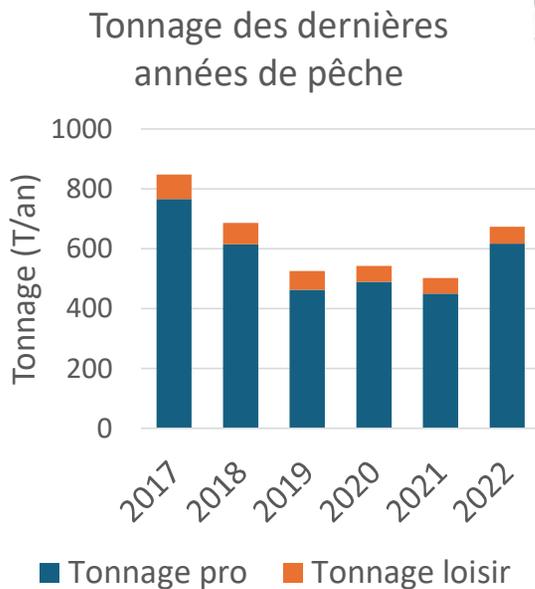
Information et sensibilisation



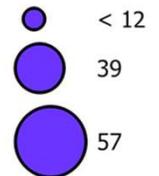
Adaptation de la réglementation  
Compensation financière

# Approvisionnement en poisson du lac

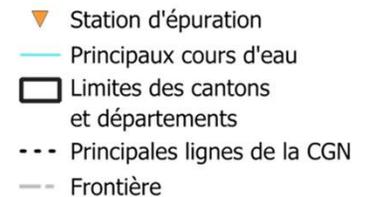
117 pêcheurs professionnels en 2022



Nombre d'entreprise de pêche par canton et département



Nombre d'entreprise de pêche par commune



Commission consultative pour la pêche dans le Léman

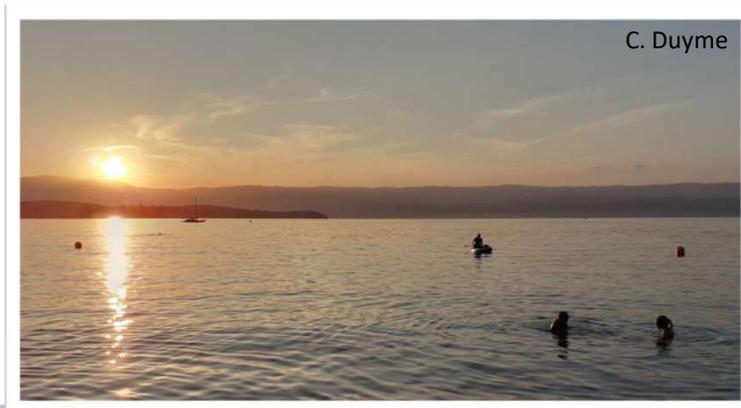
## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 3 : Services



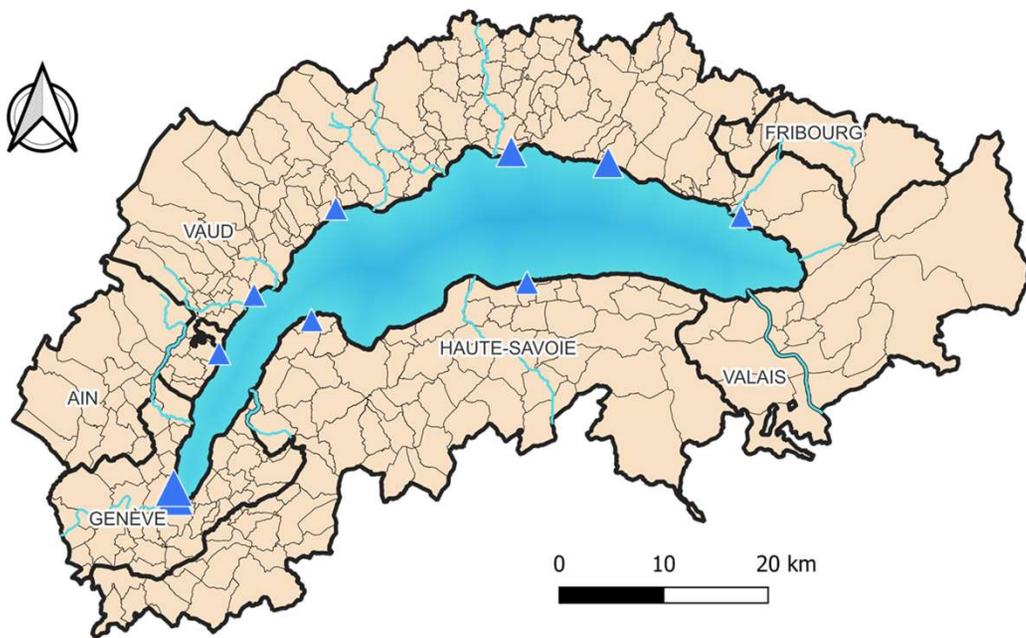
### Loisirs

Loisirs les plus représentés lors de l'enquête : baignade (100 plages et promenade/randonnée avec vue sur lac.  
Paddle, voile, plongée (pratiqué notamment dans un cadre professionnel),  
Pêche en amateurs/ pêche sportive,  
Navigation : bateau privé ou CGN : 64 ports de plaisance dont 52 en Suisse et 12 en France



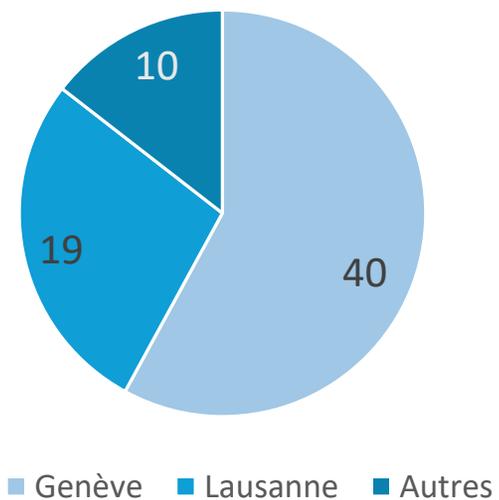


## Approvisionnement en eau potable



- Eau potable
- Usines de pompage
- ▲ Autres usines
  - ▲ Usines de Lausanne
  - ▲ Usines de Genève
  - Principaux cours d'eau
  - ▭ Limites de cantons et départements

Quantité d'eau prélevée dans le lac pour l'eau potable en millions de m<sup>3</sup>/an





Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne

France - Suisse

## 2. Présentation du bassin et de l'enquête

### Partie 1 : Base de données



**Des questions ? Des remarques ?**





Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne



**Pause goûter !**



### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



## Ateliers : Scenario de perturbation de l'état du lac Léman et son BV

### i) Impacts, solutions et adaptations pour 3 services majeurs (60 min.)

### ii) Mise en commun (30 min.)

#### *Objectif des ateliers :*

- Construire à partir de vos réponses différents scénarios d'impacts, de solutions et d'adaptations face aux blooms, sur le territoire du BV du Léman.
- Scénarios qui seront présentés aux habitants du territoire lors d'une enquête prévue en 2025.



#### Organisation des Ateliers :

- Nous allons former 3 groupes en mélangeant profils et professions :
  - **Groupe 1 en ligne** : Archjana Elangko, Lydia Lucchetta, Thomas Bolognesi, Hugo Basquin, Aurore Forest
  - **Groupe 2** : Jean-Marcel Dorioz, Orlane Anneville, Nadine Wendling, Jean-Claude Raymond, Eric Planchamp
  - **Groupe 3** : Jean Guillard, Frédéric Soullignac, Laura Garaud, Jules Berod, Nicolas Tromas, Adem Boudra
  
- Chaque groupe va travailler sur les 3 services majeurs du Léman :
  - **L'eau potable**
  - **L'approvisionnement en poisson pour la pêche professionnelle**
  - **Les services culturels et récréatifs**



Interreg

Cofinancé par  
l'Union Européenne

France - Suisse

### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



#### Organisation des Ateliers :

- Chaque groupe va nommer :
  - **1 maître du temps**
  - **1 porte-parole** (un binome est possible)
  - **1 maître de la parole**
- Chloé, Alexandre et moi seront les **facilitateurs** dans vos groupes (pour les rappels des consignes, des questions, etc.)



### Pour les maîtres du temps :

- **Temps 1** : chaque groupe passera un temps de *20 minutes par service* (soit 60 min. en tout pour les 3 services !)
- **Temps 2** : chaque groupe restituera aux autres groupe son travail : *10 minutes par groupe*





### Les porte-paroles :

- Ils prennent des notes pendant les tours de tables. Plusieurs supports sont à votre disposition : post-its, feuilles, stylos de couleurs, tableau (pendant le temps 1)
- Ils font la synthèse du travail et restituent oralement (temps 2)
- Ils peuvent être aidés !





**Les maîtres de la parole** s'assurent que chacun :

- ait un temps de parole et puisse s'exprimer.
- fasse preuve d'écoute (ne coupe pas la parole !).
- Les points de vue exprimés par chacun sont donc respectés : sans "jugement" ni "rejet" de la part des autres participants.
- NB : Les désaccords sont bien sûr exprimés, simplement, sans vouloir remporter l'adhésion de l'autre partie, et sont "remontés" lors de la restitution.





Interreg

Cofinancé par  
l'Union Européenne

France - Suisse

### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



**A toutes et tous, et aux maîtres du temps en particulier :** Quand une question est posée :

1. chaque participant prend **un temps d'introspection** pour réfléchir à la question et sa réponse (5 min. max par participant)
2. puis chaque participant prend la parole **à tour de rôle** pour exprimer son point de vue (5 min. max chacun)



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne

France - Suisse

### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



**Avant de vous réunir en groupe et de vous poser la première question :  
Ecoutez bien le scénario qu'on vous propose !**



Interreg



Cofinancé par  
l'Union Européenne



France - Suisse

### 3. Ateliers



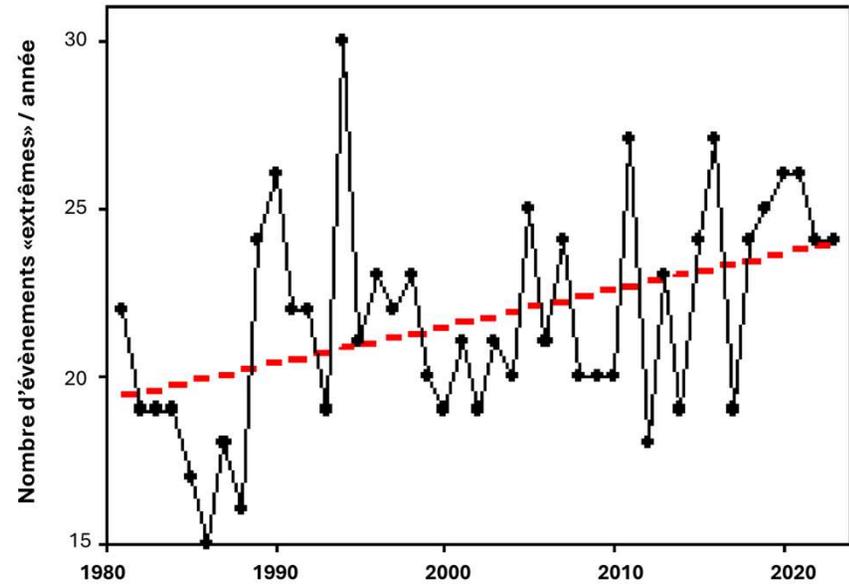
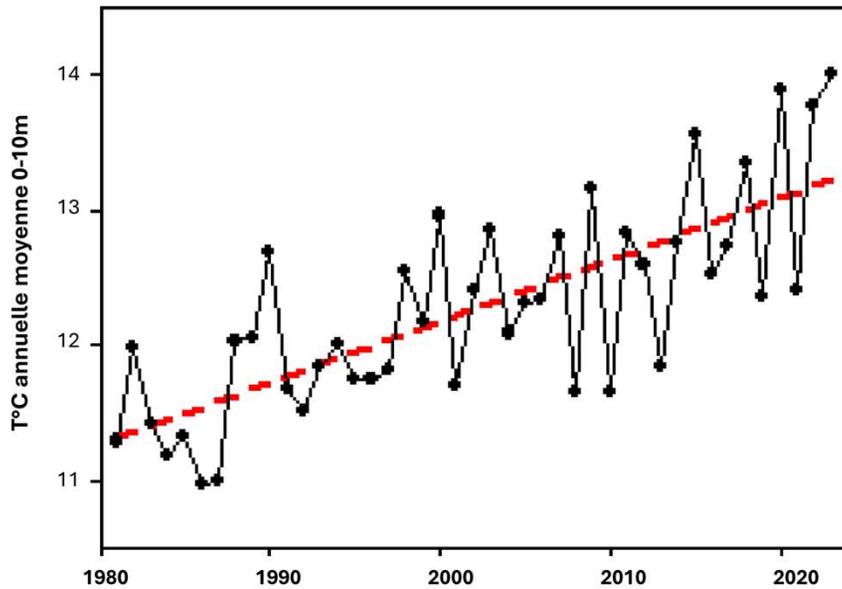
## Scénario sur l'évolution future des proliférations algales face au changement climatique

*Description du scénario en un paragraphe synthétique :*

- En 2030, le bassin-versant du Léman fait face à une hausse des températures de +2,5 degrés Celsius (raccord avec la prévision actuelle de +1,5 degré en 2030, moyenne mondiale, donc océans compris, par rapport à l'ère pré-industrielle).
- L'eau du Lac a augmenté de plus d'1°C au cours des 40 dernières années (la température des eaux du Léman augmentant 4 à 5 fois plus vite que les océans !).
- En conséquence, le cycle de l'eau est fortement perturbé :
  - Les évènements extrêmes sont plus fréquents sur tout le bassin versant, tout au long de l'année
  - Les températures hivernales sont plus douces et les étés sont plus caniculaires que par le passé
  - Les proliférations algales sont enfin plus fréquentes et d'une durée allongée.



## Scénario sur l'évolution future des proliférations algales face au changement climatique



Source: OLA



### 3. Ateliers



## Scénario sur l'évolution future des proliférations algales face au changement climatique

Travail en cours sur le déterminisme d'apparition des blooms (ALGA - WP1)

Scénario basé sur des projections volontairement pessimistes:

= **augmentation de la fréquence et l'intensité des blooms algaux sur le Léman en lien avec le dérèglement climatique:**

- Épisodes plus fréquents de **proliférations locales de cyanobactéries** en particulier au niveau des embouchures (ex: plage Villeneuve août 2024), avec présence de taxons toxiques ;
- Episodes plus fréquents de **proliférations algales non toxiques à l'échelle du lac** (cf *Uroglena* en 2021);
- Périodes de **proliférations d'algues *Mougeotia* plus fréquentes** et épisodes plus longs (ex: 4-6 semaines / an au printemps?)



Interreg

Cofinancé par  
l'Union Européenne



France - Suisse

### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



**Des questions ?**

**Maintenant constituez vos groupes.**

**Et nommez les maitres du temps et de la parole, et le porte-parole.**



### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



#### **1ère question / 1er service : L'eau potable**

Décrivez à votre façon, avec vos mots, dans le scénario proposé,

- a) les impacts et les usagers impactés,
  - b) les solutions (ou comment limiter le problème en amont)
  - c) les adaptations (ou comment limiter les conséquences)
- possibles du service EAU POTABLE

Rappel : 5 min d'introspection,  
suivies de 5 min max de restitution chacun à tour de rôle



### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



## **2ème question / 2ème service : L'approvisionnement en poisson pour la pêche professionnelle**

Décrivez à votre façon, avec vos mots, dans le scénario proposé, a) les impacts, b) solutions et c) adaptations possibles du service POISSON.

Rappel : 5 min d'introspection,  
suivies de 5 min max de restitution chacun à tour de rôle



### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



#### **3ème question / 3ème service : Services culturels et récréatifs**

Décrivez à votre façon, avec vos mots, dans le scénario proposé,  
a) les impacts, b) solutions et c) adaptations possibles des services  
**CULTURELS ET RECREATIFS**

Rappel : 5 min d'introspection,  
suivies de 5 min max de restitution chacun à tour de rôle



Interreg  
France - Suisse



Cofinancé par  
l'Union Européenne

### 3. Ateliers: scénarios et adaptations possibles



**Puis : Restitution plénière** de chaque porte parole – *10 min. max. chacun*  
NB : nous allons enregistrer vos synthèses pour le seul usage du projet ALGA.

**Merci à toutes et tous pour votre participation !**