

Evolution temporelle et spatiale des communautés de macrophytes en lien avec les paramètres environnementaux

Stagiaire 5A IMA : Jeanne Morvan

Tuteur académique : Michel Bacchi

Tutrice entreprise : Geraldine Nogaro

Contexte industriel

- En décembre 2009, à la suite de forts débits dans le Rhône, une importante masse de macrophytes a été mise en dérive, entraînant le colmatage des prises d'eau du CNPE (Centre Nucléaire de Production d'Electricité) de Cruas.
- Ce stage s'inscrit dans le cadre de la surveillance et des études menées par EDF sur les colmatants biologiques, afin de mieux comprendre l'évolution des macrophytes dans les grandes rivières françaises et de prévenir les événements de colmatage.



Fig. 1. Localisation des sites d'étude

- L'étude a été réalisée sur les données floristiques et environnementales des stations de Saint-Alban (Rhône) de 1985 et 2024 et de Civaux (Vienne) de 2012 à 2024 (Fig. 1).

Objectif du stage

- Le but principal de ce travail est d'identifier les paramètres environnementaux (physico-chimie, débit, température de l'eau) qui décrivent le mieux le développement des macrophytes pour chaque station.
- Ces résultats serviront à construire des modèles prédictifs permettant d'anticiper la composition et le recouvrement des communautés macrophytiques.



Fig. 2. Exemples de macrophytes retrouvés sur la station en amont de St-Alban : *Ceratophyllum demersum*, algues filamenteuses et *Stuckenia pectinata*.

Missions

- Travail de bibliographie** pour sélectionner les métriques pertinentes
- Calcul de métriques précoces** (printemps) pour estimer la situation estivale :
 - Température cumulée > 10, 12, 15 °C sur différentes périodes pendant la période végétative au printemps (janv-mai, janv-juin, janv-juillet)
 - Différence de débits (au Q50) sur périodes similaires
- Analyses statistiques sous R :**
 - Indices de diversité (Shannon, Pielou)
 - ACP de la physico-chimie (L'ACP réduit les dimensions en conservant la variance)
 - NMDS des recouvrements annuels (Fig. 4) (La NMDS représente les similarités)
 - Corrélations entre métriques environnementales et suivis floristiques : % de recouvrement (Fig. 5) et axes NMDS.

Résultats

- Les % de recouvrement des macrophytes observées sur la station en amont de St-Alban entre 1985 et 2024 montrent des recouvrements supérieurs à 100 %, ce qui s'explique par la superposition verticale des espèces dans la colonne d'eau avec des espèces majoritaires comme *Stuckenia pectinata*, des algues filamenteuses, *Ceratophyllum demersum*, ... (Figs. 2 et 3).
- L'analyse NMDS permet une représentation graphique simplifiée intégrant à la fois les espèces observées lors des relevés et leur pourcentage de recouvrement.
- Le NMDS du suivi floristique de la station 1 de Saint-Alban (1985-2024) met en évidence cinq groupes temporels distincts, chacun caractérisé par des communautés spécifiques de macrophytes. Ces groupes traduisent une évolution des communautés végétales. (Fig. 4)
- La prédiction du % recouvrement à Saint-Alban pour l'été 2025 repose sur les métriques précoces spécifiques à la station :
 - Température cumulée > 15°C (janv-juil) (Fig. 5)**
 $p\text{-value} = 0,01$; $X = 1798$; $Y = 0.09 * X + 111.6$
 → Recouvrement estimé : **267,9 %**
 - Débit cumulé (janv-juin)**
 $p\text{-value} = 0,04$; $X = 429$; $Y = -0.01 * X + 253.6$
 → Recouvrement estimé : **248,1 %**
- Estimation moyenne du % de recouvrement pour l'été 2025 : 258 %**

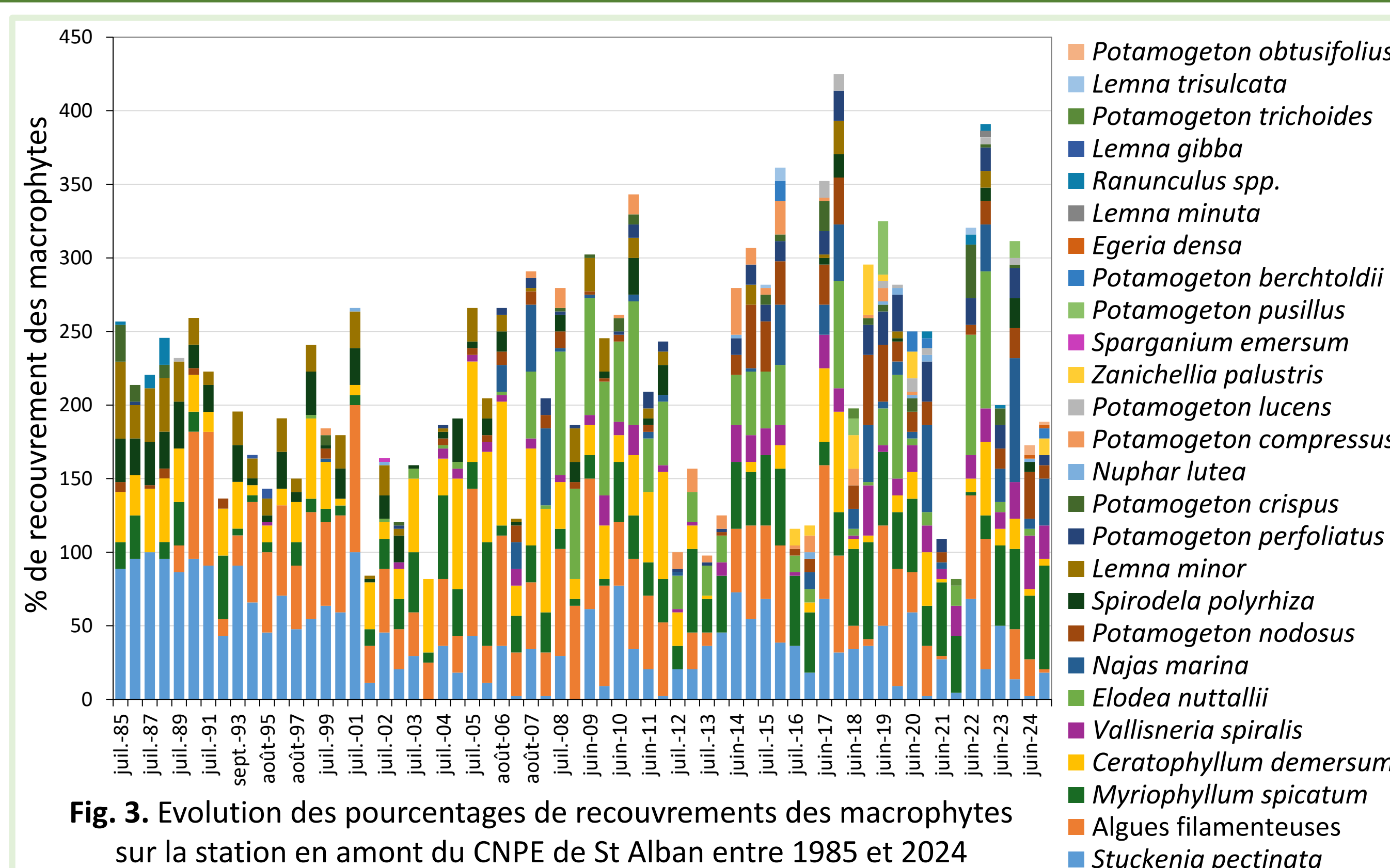


Fig. 3. Evolution des pourcentages de recouvrements des macrophytes sur la station en amont du CNPE de St-Alban entre 1985 et 2024

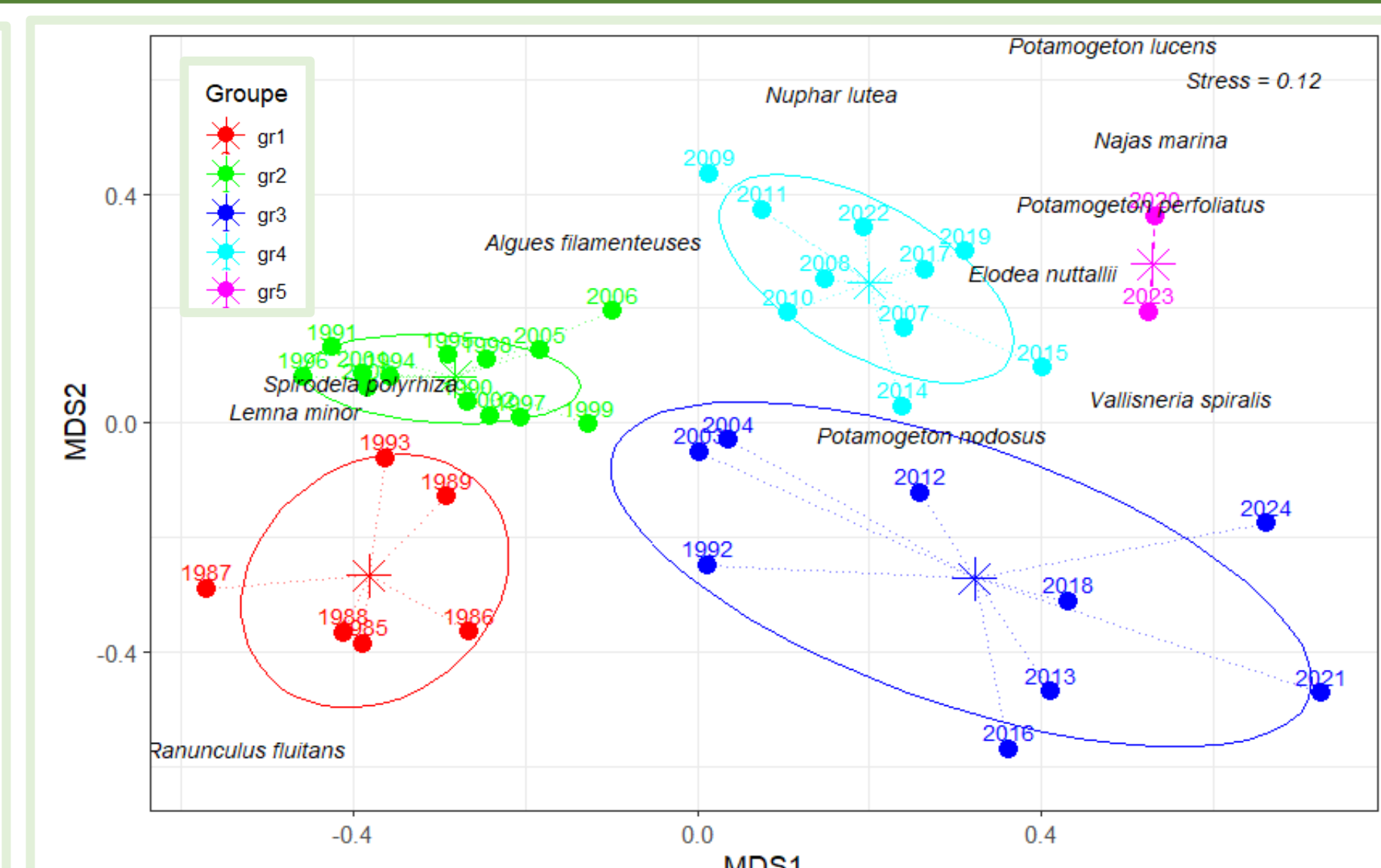


Fig. 4. Analyse NMDS des suivis floristiques sur la station amont de St-Alban entre 1985 et 2024.

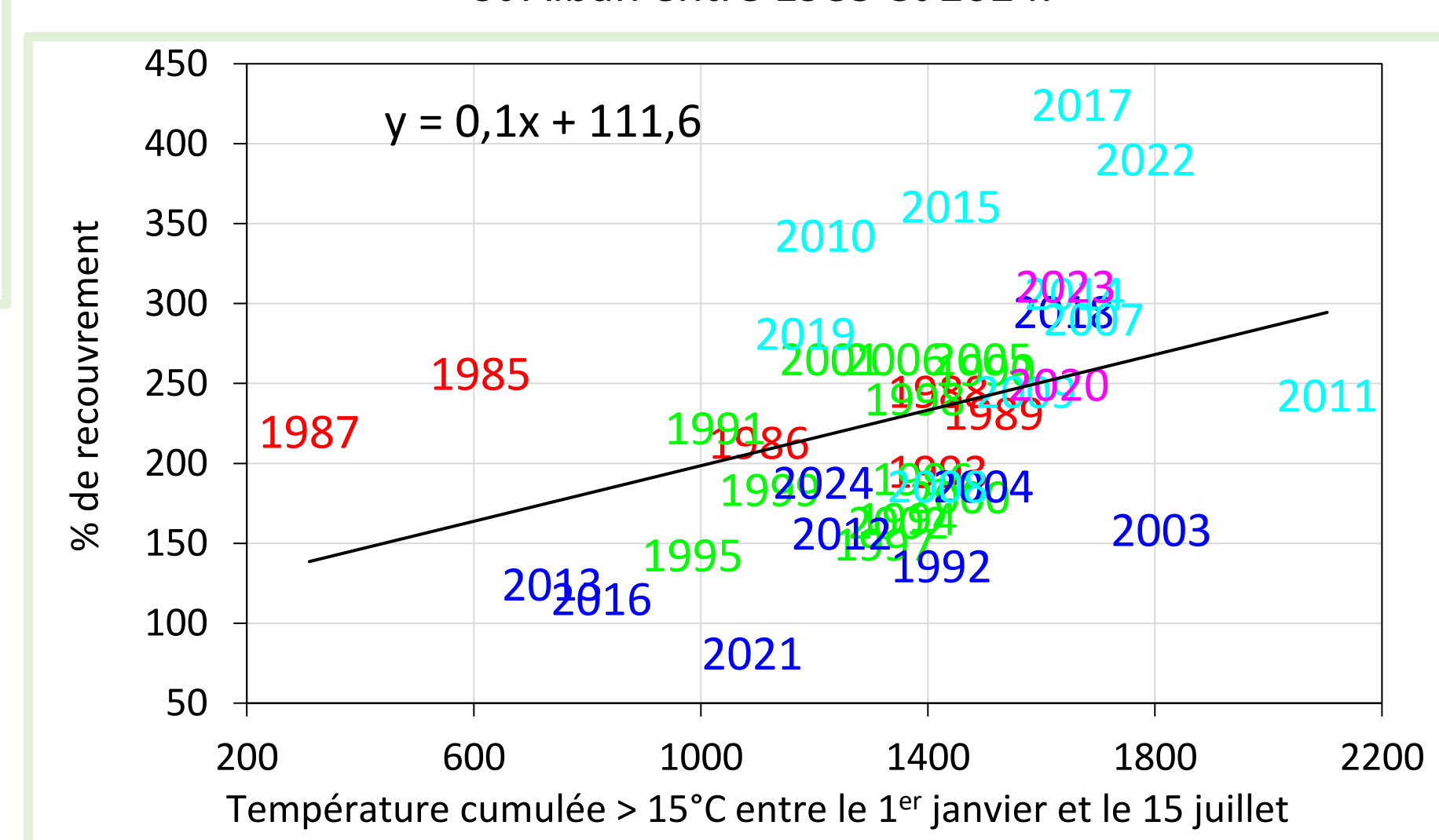


Fig. 5. Corrélation entre le pourcentage de recouvrement et la température cumulée > 15°C entre le 1^{er} janvier et le 15 juillet sur la station amont de St-Alban entre 1985 et 2024.

Conclusion

- L'analyse à long terme des données de Saint-Alban permet de suivre l'évolution globale de la station et de mieux comprendre l'évolution temporelle des herbiers en fonction des paramètres environnementaux.
- L'étude menée à Civaux, réalisée sur une période plus courte, permet d'identifier tout de même une tendance dans la dynamique de la flore aquatique de la station.