

# Le changement climatique peut-il être observé dans les Alpes ?

## Compte-rendu de TP

**Nom** : Sofia Zabour  
**Date** : 27 janvier 2025  
**Cours** : Bio Informatique  
**Enseignant** : Mme Fanny Pouyet



**Université** : Université Paris Saclay

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Chargement des données</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Exploration des données</b>	<b>2</b>
3.1	Dimensions et structure des données . . . . .	2
3.2	Gestion des valeurs manquantes . . . . .	2
<b>4</b>	<b>Analyse statistique</b>	<b>2</b>
4.1	Statistiques descriptives . . . . .	2
4.2	Localisation des stations . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Tendances climatiques</b>	<b>3</b>
5.1	Températures annuelles . . . . .	3
5.2	Précipitations annuelles . . . . .	4
5.3	Analyse de resultats : . . . . .	4
5.4	Analyse et fonctions : . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>4</b>

# 1 Introduction

Dans ce rapport, nous explorons l'impact du changement climatique dans les Alpes à travers des analyses statistiques et visuelles des données climatiques et hydrologiques. Nous utilisons des données météorologiques provenant de Météo France (1950-2022) et des projections hydrologiques sur la rivière Arve.

## 2 Chargement des données

Les données utilisées incluent les températures et précipitations quotidiennes de la Haute-Savoie, ainsi que les débits de l'Arve. Voici un exemple de chargement des données météorologiques :

```
meteo = pd.read_csv("Q_74_previous-1950-2023_RR-T-Vent.csv", sep=';')
```

Les colonnes d'intérêt pour notre étude sont :

- **Date** : AAAAMMJJ
- **Température moyenne (TNTXM)**
- **Précipitations (RR)**

## 3 Exploration des données

### 3.1 Dimensions et structure des données

Les données initiales contiennent :

- Dimensions : (1294509, 58) dim
- Nombre de stations météorologiques : 142 `nbr_poste`

### 3.2 Gestion des valeurs manquantes

Les colonnes TNTXM et RR ont été nettoyées pour enlever les valeurs nulles. Le DataFrame "meteo" a une dimension de (1294509, 58). Il y a un total de 142 postes météorologiques inclus dans les données. Dans le DataFrame, il existe de nombreuses données manquantes NaN et qui ne sont pas pertinentes pour notre étude. Dans notre étude, j'ai choisi de conserver uniquement quelques colonnes pertinentes à notre étude, Pour les valeurs NaN dans mon jeu de données, j'ai décidé de supprimer ces lignes, on pouvait les remplacer par la moyenne ou la médiane par exemple, mais moi j'ai voulu supprimer ça reste donc un choix !

## 4 Analyse statistique

### 4.1 Statistiques descriptives

J'ai également fait une gestion des valeurs aberrantes en plus des valeurs manquantes, pour éliminer les valeurs aberrantes, j'ai utilisé l'écart interquartile ( IQR ). Nous pouvons confirmer qu'il existe une tendance à la hausse constante et que la température moyenne est passée de 8.5° à 9.5°, soit une augmentation de 1° sur plus de 72 ans.

Petit point optionnelle pour la visualisation des stations restantes j'ai mis en place une carte Map qui montre les différentes stations , vous pouvez zoomer et dezoomer sur la carte les endroits que vous voulez visualiser !

Voici les statistiques principales des colonnes TNTXM et RR :

```
meteo_cleaned["TNTXM"].describe()
```

```
(771567, 8)
```

```
meteo_cleaned.describe()
```

	Date	Precipitations	TNTXM	Latitude	Longitude	Altitude	NUM_POSTE
count	7.715670e+05	738395.000000	771567.000000	771567.000000	771567.000000	771567.000000	7.715670e+05
mean	1.996035e+07	3.819527	8.340716	46.022359	6.484947	902.184187	7.414272e+07
std	1.918866e+05	8.199972	7.835782	0.196151	0.282553	521.030406	9.054888e+04
min	1.950010e+07	0.000000	-29.200000	45.713000	5.841867	345.000000	7.401000e+07
25%	1.982113e+07	0.000000	2.400000	45.893000	6.276333	453.000000	7.408000e+07
50%	1.999322e+07	0.000000	8.300000	46.003333	6.483333	790.000000	7.413400e+07
75%	2.012032e+07	3.600000	14.500000	46.128667	6.682833	1178.000000	7.422500e+07
max	2.023223e+07	151.500000	31.000000	46.396500	6.970833	3845.000000	7.431000e+07

## 4.2 Localisation des stations

La carte ci-dessous montre les stations météorologiques étudiées :

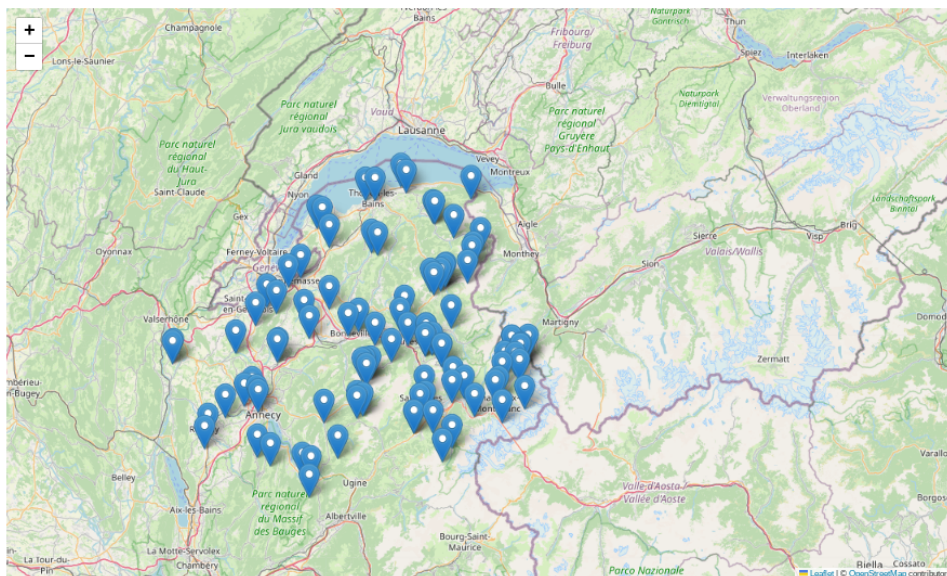


FIGURE 1 – Localisation des stations météorologiques restantes.

## 5 Tendances climatiques

### 5.1 Températures annuelles

Les tendances des températures moyennes annuelles sont représentées ci-dessous :

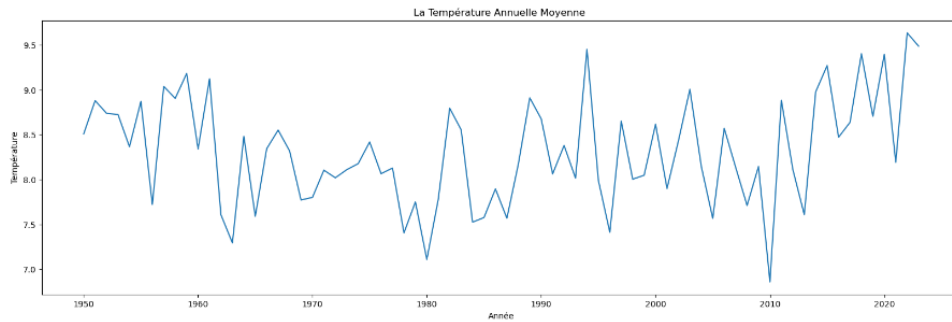


FIGURE 2 – Évolution de la température moyenne annuelle (1950-2022).

## 5.2 Précipitations annuelles

Les précipitations moyennes annuelles montrent également des tendances intéressantes :

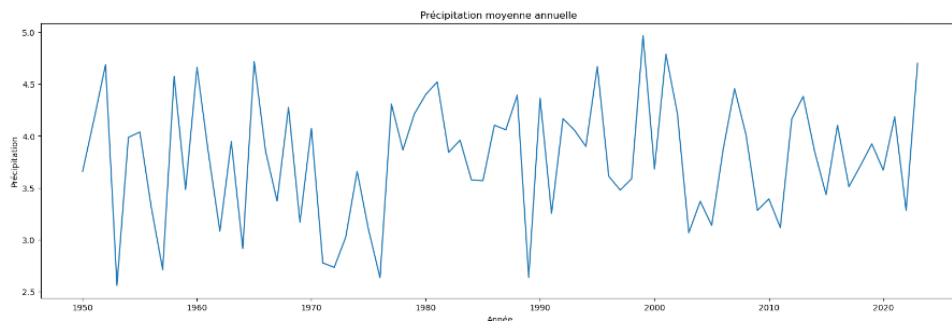


FIGURE 3 – Évolution des précipitations moyennes annuelles (1950-2022).

## 5.3 Analyse de resultats :

Les resultats du  $r^2$  du modele de régression linéaire appliquée aux données de précipitations et de températures a démontré la non-pertinence du modèle , le  $r^2$  est tellement faible et proche du 0 qu'on conclue que ce modèle n'est donc pas adapté à ces données . Cependant j'ai utilisé d'autres modèles tels que le Random Forest mais celui ci présente une MSE proche de 0.5 et un  $r^2$  très faible donc pas vraiment pertinent .

## 5.4 Analyse et fonctions :

- La fonction visualize-discharge visualise les débits moyens et leur écart-type pour un scénario et une saison spécifiques.
- Mise à l'échelle de l'écart-type l'écart-type est multiplié par 15 pour améliorer la clarté des graphiques, en fonction des cas , j'ai donc opter pour une mise à l'échelle pour une meilleure visualisation .
- La fonction visualize-by-season compare les débits pour tous les scénarios d'une saison donnée.

## 6 Conclusion

L'analyse montre une augmentation significative des températures moyennes dans les Alpes depuis 1950, accompagnée de variations des précipitations. Ces résultats concordent

avec les observations rapportées dans la littérature scientifique. Les projections futures suggèrent des changements significatifs des débits des rivières dans la région, impactant les ressources en eau.