

TD2 : Analyse du climat

S1SV222 - Introduction à l'écologie : organisation et fonctionnement de la biosphère

Dorothée NEFF

2025-03-31

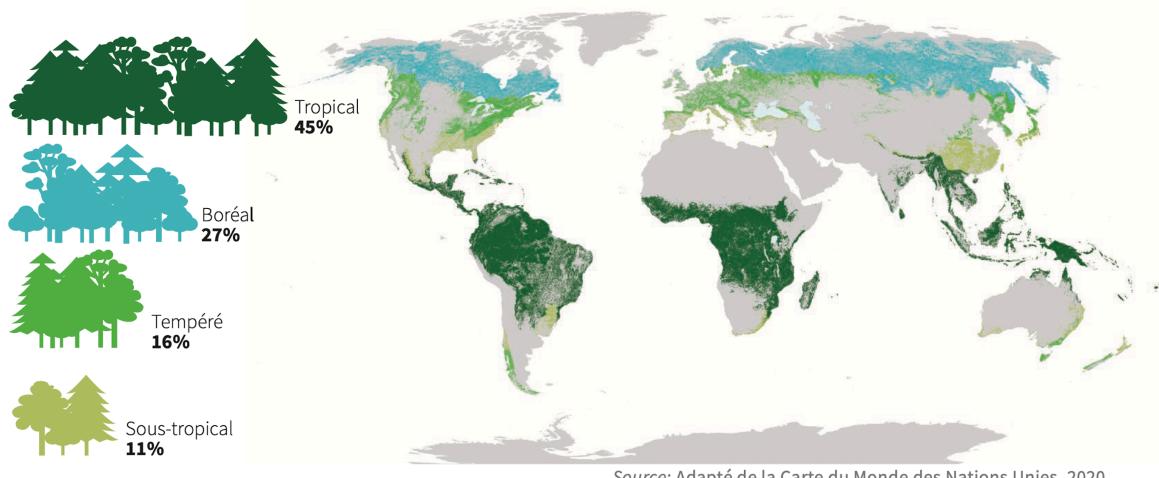
La forêt tempérée

Groupe de TD	Milieu sur lequel travailler en priorité
1	Forêt tropicale humide
2	Savane
3	Taïga
4	Forêt tempérée
5	Désert sec et chaud
6	Prairie tempérée
7	Forêt tropicale humide
8	Savane
9	Taïga
10	Forêt tempérée

La forêt tempérée



Répartition de la superficie forestière mondiale par domaine climatique



- Une forêt tempérée est un biome caractérisé par la présence de saisons bien définies, des températures entre -30°C et +30°C et des précipitations annuelles entre 75 et 150 cm.

Exercice 1

À partir des données de températures et de pluviométrie, décrire le climat de chaque biome et lui attribuer un climat dominant.

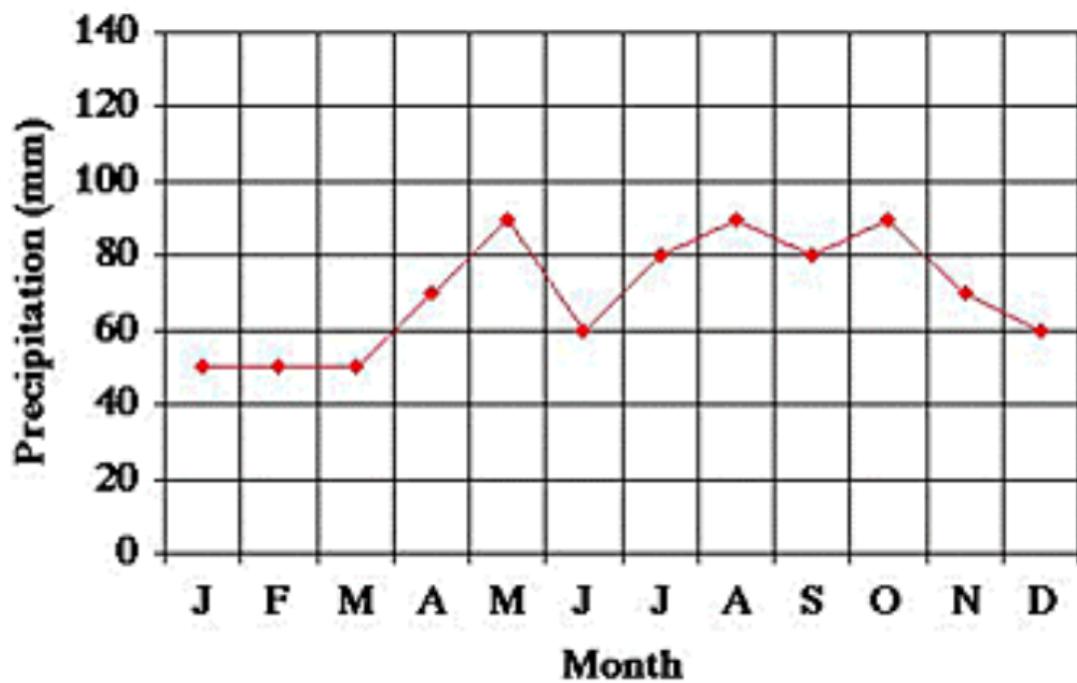
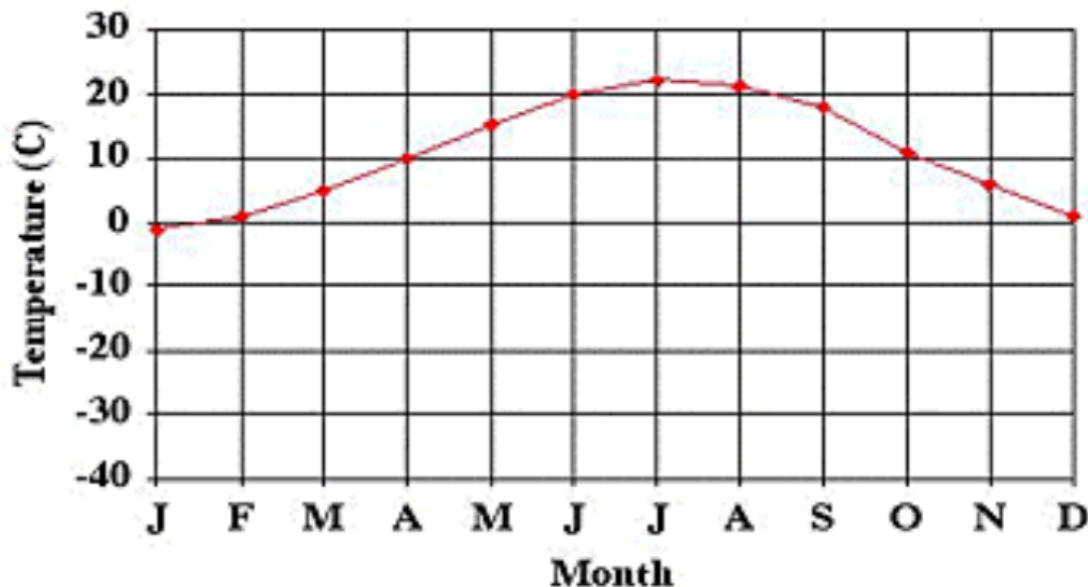
Pour cela :

- Calculer l'indice **annuel** de De Martonne : $I = \frac{P}{10+T}$
- Calculer l'indice **mensuel** de De Martonne : $i = \frac{12*p}{10+t}$

Avec P = précipitations annuelles, T = température moyenne annuelle, p = précipitations mensuelles et t = température moyenne mensuelle

Récupération graphique des données

Staunton, Virginia, United States



Mois	Température (°C)	Précipitations (mm)
Janvier	-1	50
Février	2	50
Mars		
Avril		
Mai		
Juin		
Juillet		
Août		
Septembre		
Octobre		
Novembre		
Décembre		

Comment interpréter les indices de De Martonne

Valeur de l'indice d'aridité de De Martonne I ou i	Type de milieu
0-5	Hyper aride
>5-15	Aride
>15-20	Semi-aride
>20-30	Sub-humide
>30-60	Humide
>60	Très humide

Calcul de l'indice mensuel d'aridité de De Martonne

- Rappel de l'équation de l'indice mensuel de De Martonne : $i = \frac{12*p}{10+t}$



Utiliser la valeur absolue de t sinon vous aurez un indice négatif.

Mois	Température (°C)	Précipitations (mm)	i mensuel	Type de milieu
Janvier	-1	50	55	Humide
Février				
Mars				
Avril				
Mai				
Juin				
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				

Correction des indices mensuels de De Martonne

Mois	Température (°C)	Précipitations (mm)	i mensuel	Type de milieu
Janvier	-1	50	55	Humide
Février	1	50	55	Humide
Mars	5	50	40	Humide
Avril	10	70	42	Humide
Mai	15	88	42	Humide
Juin	20	60	24	Sub-humide
Juillet	22	80	30	Sub-humide
Août	21	90	35	Humide
Septembre	18	80	34	Humide
Octobre	11	90	51	Humide
Novembre	8	70	47	Humide
Décembre	2	60	60	Humide

Calcul de l'indice annuel d'aridité de De Martonne

- Rappel de l'équation de l'indice annuel de De Martonne : $I = \frac{P}{10+T}$

Avec P = précipitations annuelles, T = température moyenne annuelle

$$I = \frac{P}{10 + T} = \frac{838}{10 + 11} = 40$$

Valeur de l'indice d'aridité de De Martonne I ou i	Type de milieu
0-5	Hyper aride
>5-15	Aride
>15-20	Semi-aride
>20-30	Sub-humide
>30-60	Humide
>60	Très humide

Exercice 2

Tracer un climatogramme. Pour cela, pour chaque biome, tracer pour chaque mois de l'année, les valeurs de précipitations en abscisse et les températures en ordonnées. Relier les 12 mois de l'année pour représenter un polygone. A partir de la forme des polygones obtenus, classer les climats des différents biomes.

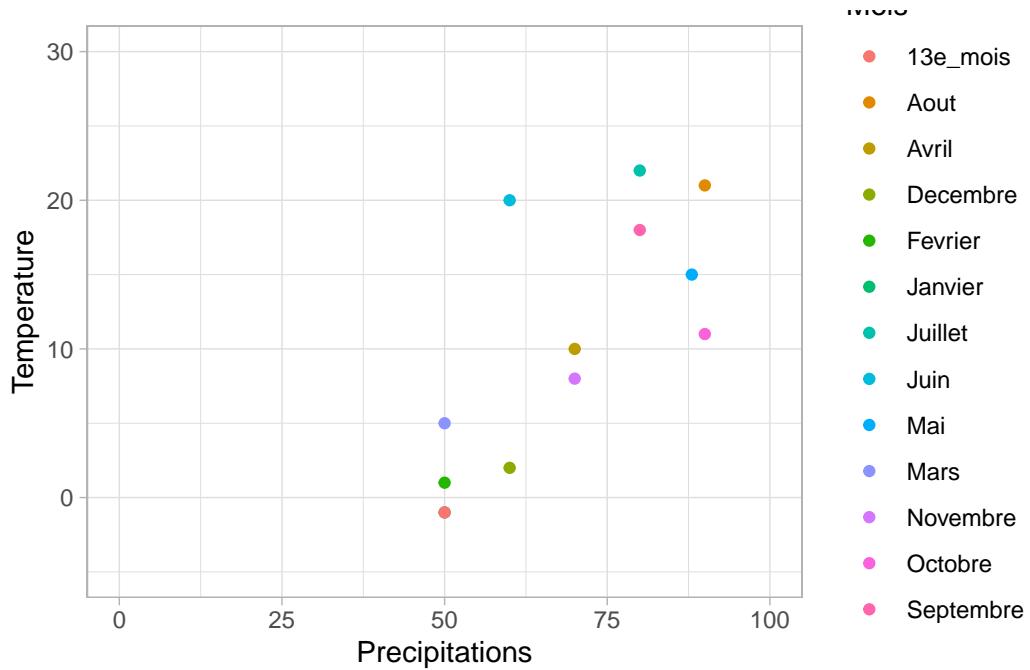
Climatogramme de la forêt tempérée

```
library(ggplot2)

data <- read.table("data/data_foret_temperee.csv", sep = ";", header = TRUE)
data <- data[c(1:13),]

plot <- ggplot(data, mapping = aes(Precipitations, Temperature, color = Mois)) +
  theme_light() +
  geom_point(show.legend = TRUE) +
  xlim(0, 100) +
  ylim(-5, 30)

plot
```



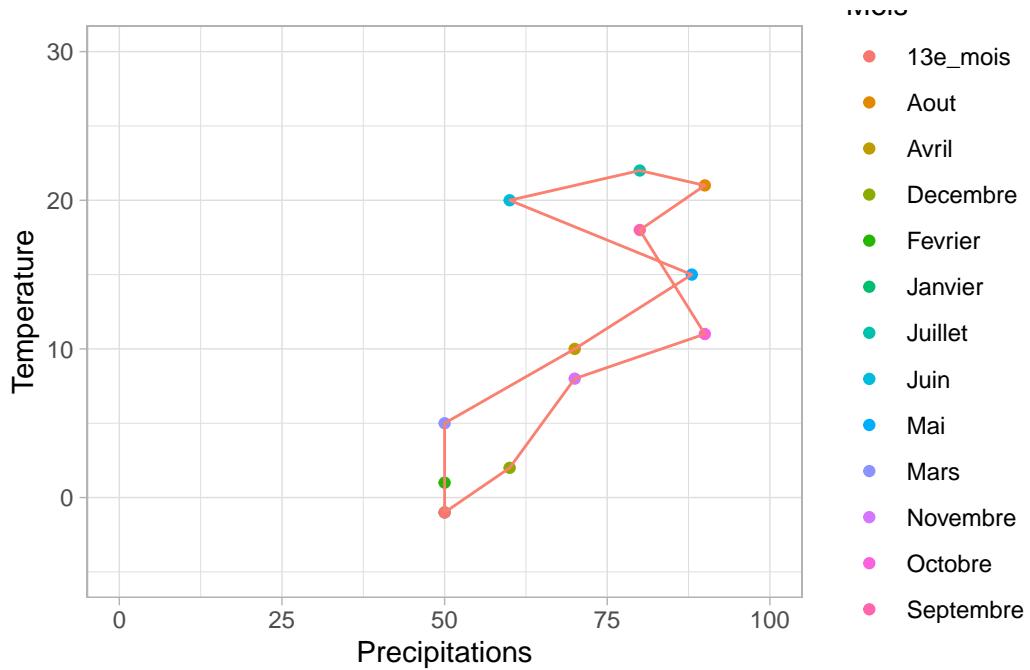
Correction du climatogramme de la forêt tempérée

```
library(ggplot2)

data <- read.table("data/data_foret_temperee.csv", sep = ";", header = TRUE)
data <- data[c(1:13),]

plot <- ggplot(data, aes(x = Precipitations, y = Temperature)) +
  theme_light() +
  geom_point(aes(color = Mois), show.legend = TRUE) +
  geom_path(aes(group = 1), color = "salmon") +
  xlim(0, 100) +
  ylim(-5, 30)

plot
```



Si le polygone est :

- allongé verticalement = saisons marquées par les changements de températures
- allongé horizontalement = saisons marquées par les changements de précipitations
- plutôt rond = il y a des changements marqués tout au long de l'année

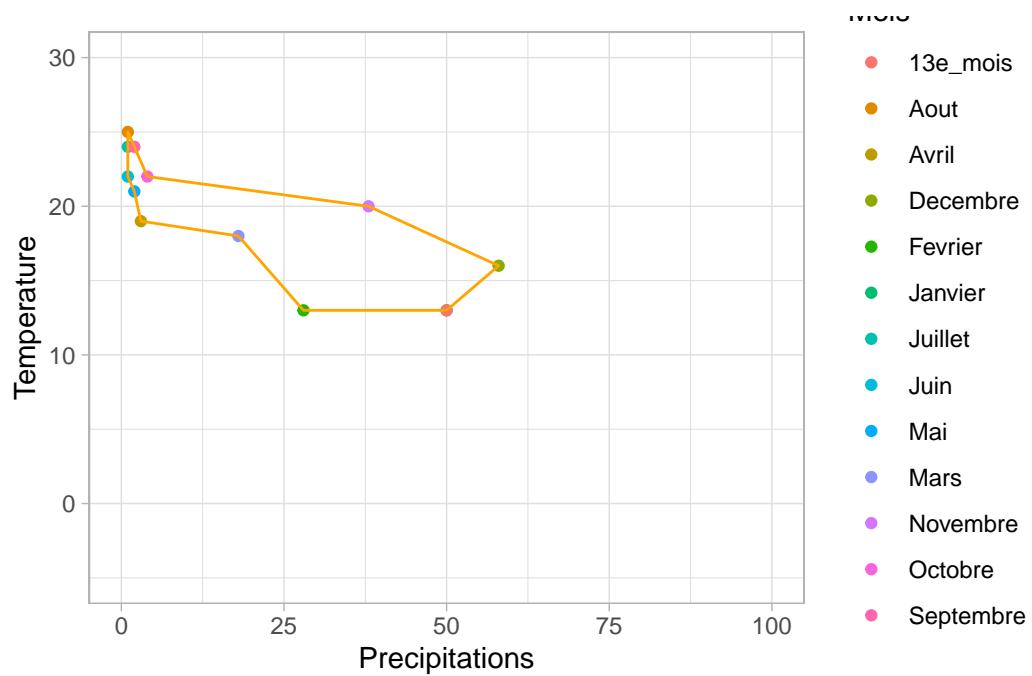
Autre exemple : le désert chaud

```
library(ggplot2)

data <- read.table("data/data_desert_chaud.csv", sep = ";", header = TRUE)
data <- data[c(1:13),]

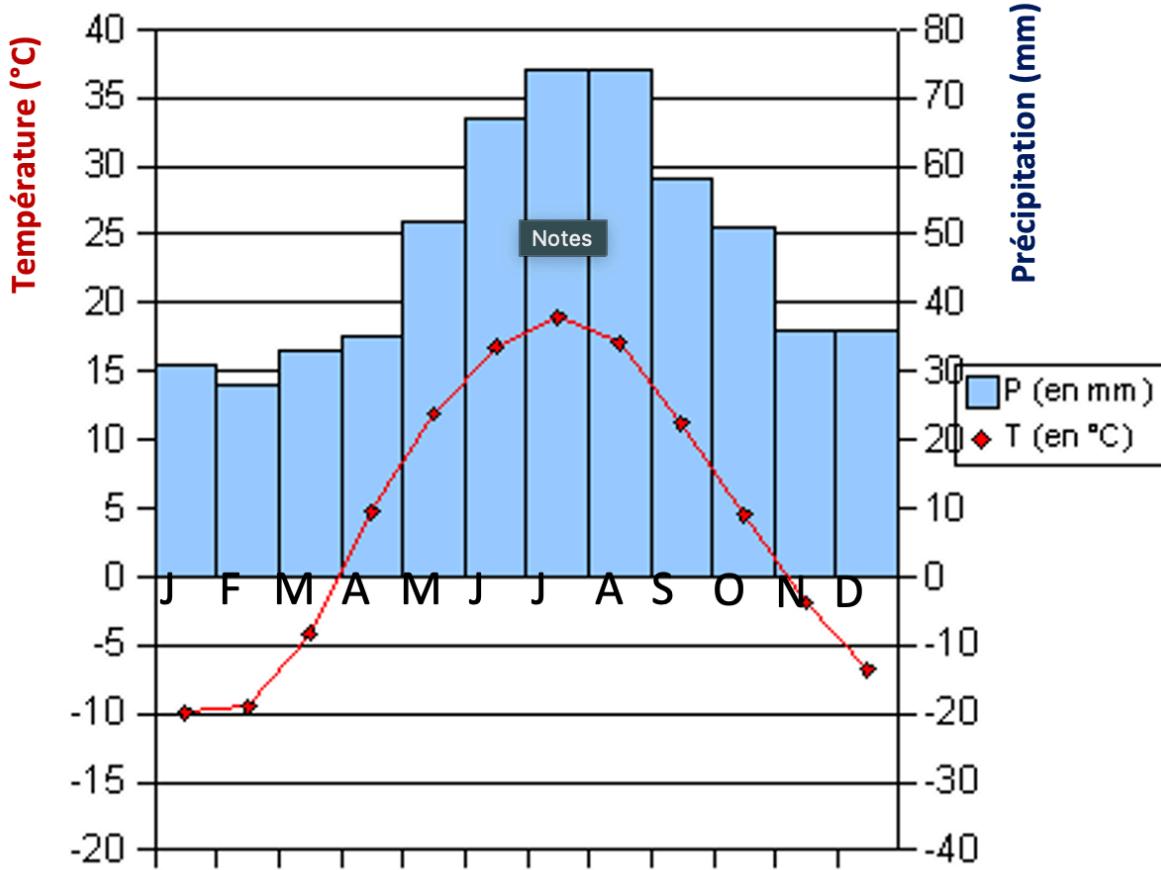
plot <- ggplot(data, aes(x = Precipitations, y = Temperature)) +
  theme_light() +
  geom_point(aes(color = Mois), show.legend = TRUE) +
  geom_path(aes(group = 1), color = "orange") +
  xlim(0, 100) +
  ylim(-5, 30)

plot
```



Exercice 3

Exemple de diagramme ombrothermique



Tracer des diagrammes ombrothermiques.

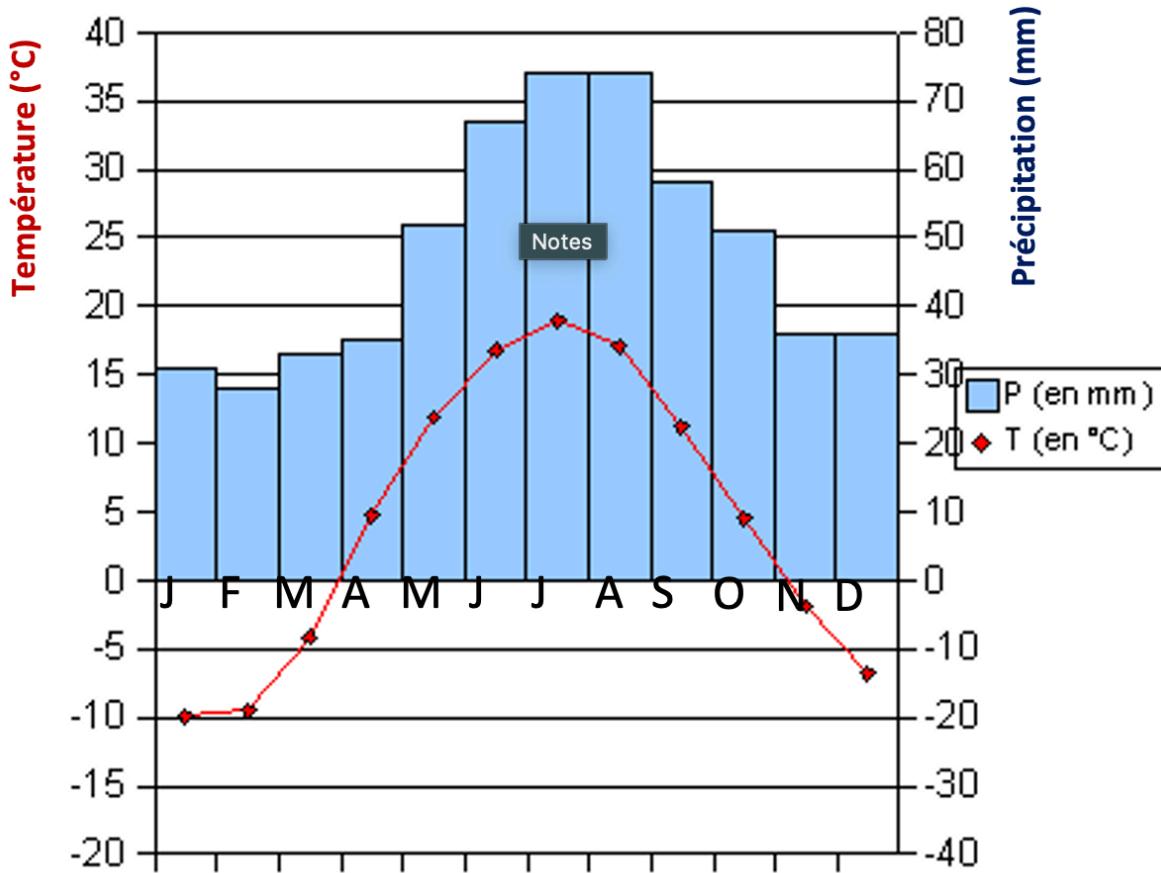
Règles à suivre :

- On porte sur l'axe horizontal les mois de l'année, sur l'axe vertical à gauche les températures et sur un axe vertical à droite les précipitations
- Les zéros des deux axes verticaux doivent se correspondre. Par convention, une unité de précipitation = à deux unités de température (par exemple : sur l'axe vertical une température de 10°C correspond à une précipitation de 20 mm)
- Si les précipitations dépassent les 100 mm mensuelles, au delà de cette valeur, on multiplie l'échelle température / précipitations par 5 au lieu de 2, pour réduire la dimension verticale du graphique

- On représente les précipitations mensuelles par des **histogrammes** de couleur bleue et les températures mensuelles par des **points reliés par une courbe** rouge
- Les histogrammes qui dépassent les 100 mm sont hachurés pour mettre en évidence, le changement d'échelle. Indiquer sur le diagramme les précipitations et les températures annuelles (somme et moyenne respectivement).

Interprétation du diagramme ombrothermique

Exemple de diagramme ombrothermique



Notions importantes :

- **Mois sec** : Lorsque la barre des précipitations est sous la courbe des températures
- **Mois humide** : Lorsque la barre des précipitations dépasse la courbe des températures
- **Mois froid** : Mois dont la température moyenne reste sous 0°C
- **Amplitude thermique** : Différence entre la température maximale et minimale du graphique (attention aux valeurs négatives si mois froid...)
- S'il existe des températures négatives, indiquez le nombre de mois

Analyses des précipitations :

- Calculez la hauteur annuelle des précipitations
- Pleut-il chaque mois et durant quelle saison se situe le maximum de précipitations ?

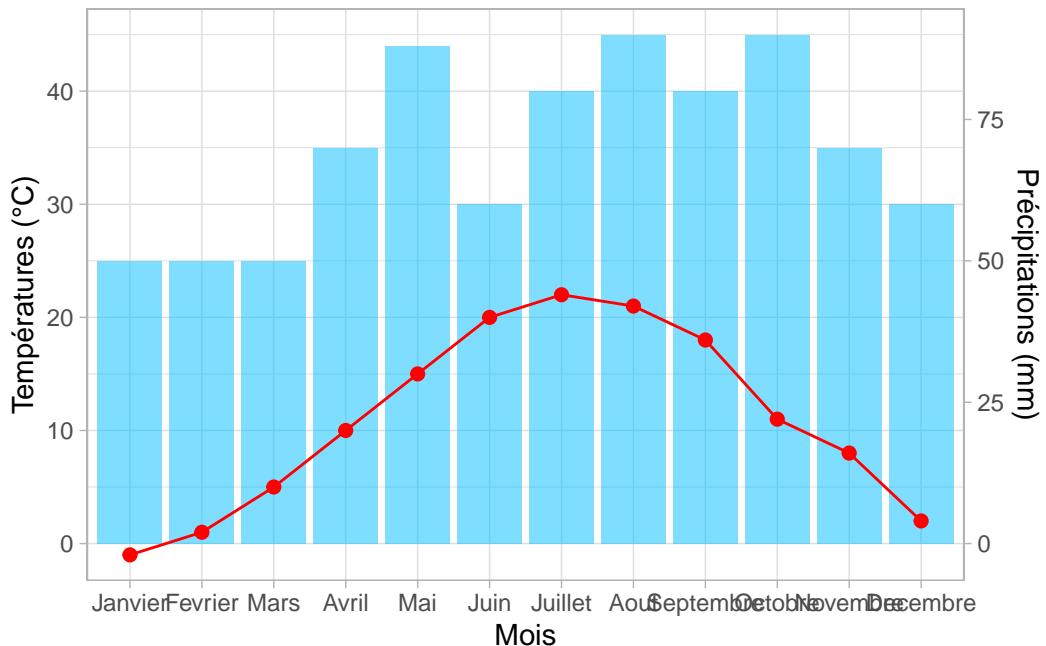
Correction du diagramme ombrothermique de la forêt tempérée

```
library(ggplot2)

data <- read.table("data/data_foret_temperee.csv", sep = ";", header = TRUE)
data <- data[c(1:12),]
data$Mois <- factor(data$Mois, levels = data$Mois)

plot <- ggplot(data, aes(x = Mois)) +
  geom_col(aes(y = Precipitations / 2), fill = "#00BFFF", alpha = 0.5) +
  geom_point(aes(y = Temperature), color = "red", size = 2) +
  geom_line(aes(y = Temperature, group = 1), color = "red", linewidth = 0.5) +
  scale_y_continuous(
    name = "Températures (°C)",
    sec.axis = sec_axis(~.*2, name = "Précipitations (mm)")
  ) +
  labs(x = "Mois") +
  theme_light()

plot
```



Notions importantes :

- **Mois sec** : 0
- **Mois humide** : 12
- **Mois froid** : 1
- **Amplitude thermique** : 23 °C

Analyses des précipitations :

- **Hauteur annuelle des précipitations** : 838 mm
- Il pleut tous les mois, le maximum de précipitations sont au mois d'août et au mois d'octobre.

Quel type de climat correspond à ce biôme ?

Clé de détermination des principaux types de climat			
Températures moyenne annuelle	Amplitude thermique annuelle	Précipitations totales annuelles	Type de climat
> 20 °C	≤ 5 °C		Tropical humide
	> 5 °C	> 250 mm	Tropical à saisons contrastées
		≤ 250 mm	Désertique chaud
15°C ≤ T ≤ 20°C		> 500 mm	Subtropical
		≤ 500 mm	Méditerranéen
0°C < T < 15°C	≤ 20 °C	> 500 mm	Tempéré océanique
	> 20 °C	250mm ≤ P ≤ 500mm	Tempéré continental
		< 250 mm	Désertique froid
≤ 0°C			Polaire

Forêt tempérée de Staunton, Virginia, USA :

Température annuelle : 11 °C Précipitation annuelle : 838 mm Amplitude thermique : 23 °C

Climat tempéré océanique

Autre exemple : le désert chaud

```

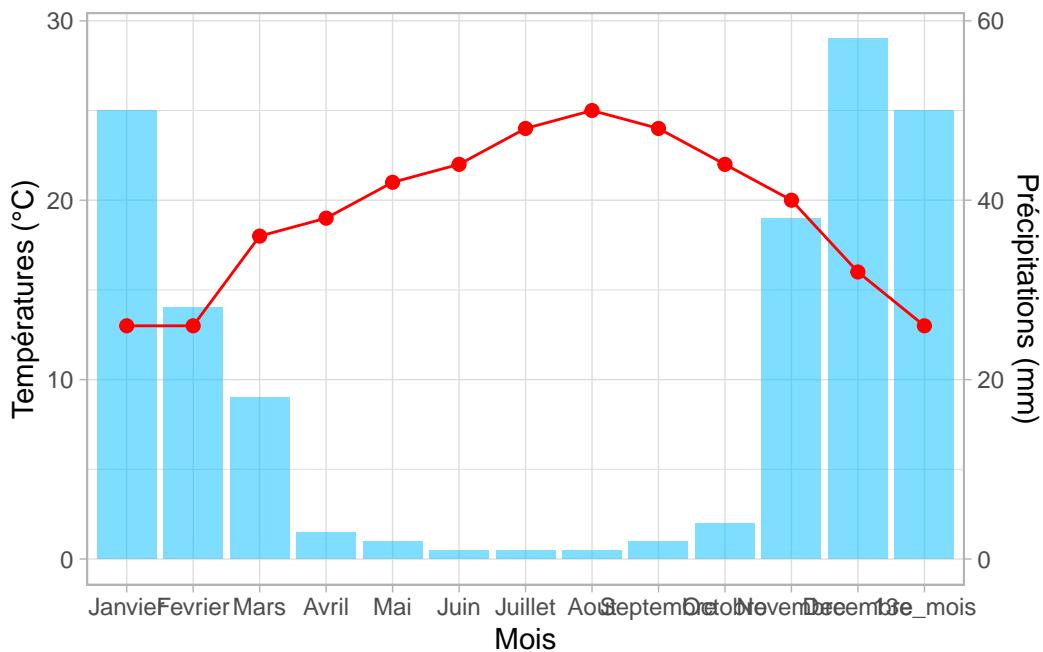
library(ggplot2)

data <- read.table("data/data_desert_chaud.csv", sep = ";", header = TRUE)
data <- data[c(1:13),]
data$Mois <- factor(data$Mois, levels = data$Mois)

plot <- ggplot(data, aes(x = Mois)) +
  geom_col(aes(y = Precipitations / 2), fill = "#00BFFF", alpha = 0.5) +
  geom_point(aes(y = Temperature), color = "red", size = 2) +
  geom_line(aes(y = Temperature, group = 1), color = "red", linewidth = 0.5) +
  scale_y_continuous(
    name = "Températures (°C)",
    sec.axis = sec_axis(~.*2, name = "Précipitations (mm)")
  ) +
  labs(x = "Mois") +
  theme_light()

plot

```



Désert chaud et sec d'El-Oasr el-Akhdar, Egypt :

Température annuelle : 19.2 °C Précipitation annuelle : 256 mm Amplitude thermique : 12 °C

Climat désertique chaud