

Tableau de bord climatique multi-villes



*Ottawa (Canada), Vancouver (Canada),
Cotonou (Bénin), Parakou (Bénin),
Plaisance (Île Maurice), Vacoas (Île Maurice)*

Groupe 5:

Dashinee M PARMANUM
Arielle SANT'ANNA

Étape 3 : Rapport vidéo

SDS 3786
Automne 2025

Motivation et Utilisateurs Cibles

Motivation

- Comparer des villes avec **des climats très différents** (Canada, Île Maurice, Bénin)
- Observer les **variations saisonnières** entre hémisphères et régions tropicales
- Explorer facilement la **température, pluie, vent, pression, neige**
- Visualiser les **séries temporelles** et gérer les valeurs manquantes
- Avoir un **dashboard interactif** plus clair qu'un rapport statique

Utilisateurs Cibles

- Étudiants et chercheurs
- Climatologues / analystes météo
- Décideurs et urbanistes
- Grand public intéressé par le climat

Jeux de Données

Sources

- *Ottawa (Canada)* : Environnement Canada
- *Plaisance (Île Maurice)* : Meteostat
- *Cotonou & Parakou (Bénin)* : Meteostat

Nombre de fichiers

- *Canada* : 10 fichiers CSV (1 par année, 2020-2024 donc 5 pour chaque ville)
- *Île Maurice* : 2 fichiers CSV (1 pour chaque ville, 2020–2024)
- *Bénin* : 2 fichiers CSV (1 pour chaque ville, 2020–2024)

Période temporelle

- *Du 01/01/2020 au 31/12/2024* pour toutes les villes

Variables Clés

- *Température* : Max, Min, Moyenne (°C)
- *Précipitations* (mm)
- *Neige* (Canada seulement)
- *Rafales maximales* (km/h)
- *Pression atmosphérique* (si disponible)

Nettoyage et Fusion (Prétraitement)

- Tout le prétraitement a été effectué exclusivement dans Excel.
- Fichiers *ville_1.csv*
 - Canada (*Ottawa & Vancouver*) :
 - 5 fichiers annuels (2020–2024) fusionnés pour obtenir un seul fichier initial par ville, puis renommé en *ville_1.csv*.
 - Bénin & Île Maurice :
 - 1 fichier téléchargé par ville (2020–2024), renommé en *ville_1.csv*.
- Fichiers *ville_2.csv*
 - Bénin & Île Maurice :
 - Création des colonnes *Year*, *Month*, *Day* à partir de la colonne *date*.
 - Toutes les villes :
 - Suppression des colonnes inutiles
 - Renommage des variables clés
 - Renommés la nouvelle version des fichiers en *ville_2.csv*

Imputation

Objectif de cette section

- Gérer les valeurs manquantes dans les données climatiques (température, pluie...).
- Permettre une comparaison fiable en évitant des trous dans les séries temporelles.

Méthodes d'imputation utilisées

- Mean/Mode Imputation : remplace par la moyenne (valeurs numériques).
- Interpolation temporelle : reconstruit les valeurs manquantes selon les points avant/après.

Graphique choisi(montre visuellement l'amélioration de la continuité et la cohérence de la série.)

- **Double série temporelle "Avant / Après imputation".**
- Couleurs :**Rouge = avant imputation ,Vert = après imputation**
- L'imputation **n'a pas fonctionné correctement pour certaines valeurs**, surtout :lors de longues séquences de valeurs manquantes (ex. vent pour le Bénin)
- Anomalies après imputation **surligné en zone jaune dans la table pour l'EDA.**

Analyse exploratoire (EDA)

location	temperature range												highest total precip	average precip per day	avg max wind	high speeds	high snow	avg pressure	min pressure	max pressure
	min min temp	max min temp	min max temp	max max temp	min mean temp	max mean temp	mean temp	rain	wind	snow										
Ottawa	-33.1	23.2	-20.1	36.9	-26.6	28.9	Y2022 M8/Y2022	2.5	44.2	Y2023 M4/Y2022	Y2023 M1/Y2022	na	na	na						
Vancouver	-15.3	20.4	-7.8	32.4	-11.6	26.4	Y2021 M11/Y2024	3.1	41.2	Y2020 M1/Y2024	Y2022 M12/Y2022	na	na	na						
Cotonou	25.6	19.6	25.3	36	29.1	24.4	Y2022 M6/Y2023	2.4	0	0	na	0	0	0						
Parakou	13.6	26.7	24.1	41	20.3	34.7	Y2021 M8/Y2021	3.6	0	0	na	0	0	0						
Plaisance	14	27	22	34	19.5	29.8	Y2024 M1/Y2023	3.4	38.4	Y2022 M2/Y2022	na	1016.9	996	1027.4						
Vacoas	11.9	24.4	18.6	34	16.6	26.6	Y2020 M3/Y2023	4.2	0	0	na	1017.3	996.4	1026.7						

Ottawa & Vancouver :

- grands écarts de température, surtout en hiver
- variable de pression non disponible

Villes tropicales :

- températures stables
- pluies saisonnières
- variable de neige non disponible

Multi-ville & cartes



Multi-City Summary:

- *Hottest city:* Cotonou
- *Rainiest city:* Vacoas
- *City with strongest average wind gusts:* Ottawa
- *Total snow in Canada:* 1289.6 cm
- *Possible clustering patterns:*
 - *Hottest cities :*
 - Cotonou, Parakou
 - *Rainiest cities :*
 - Vacoas, Parakou

Choix de design du dashboard

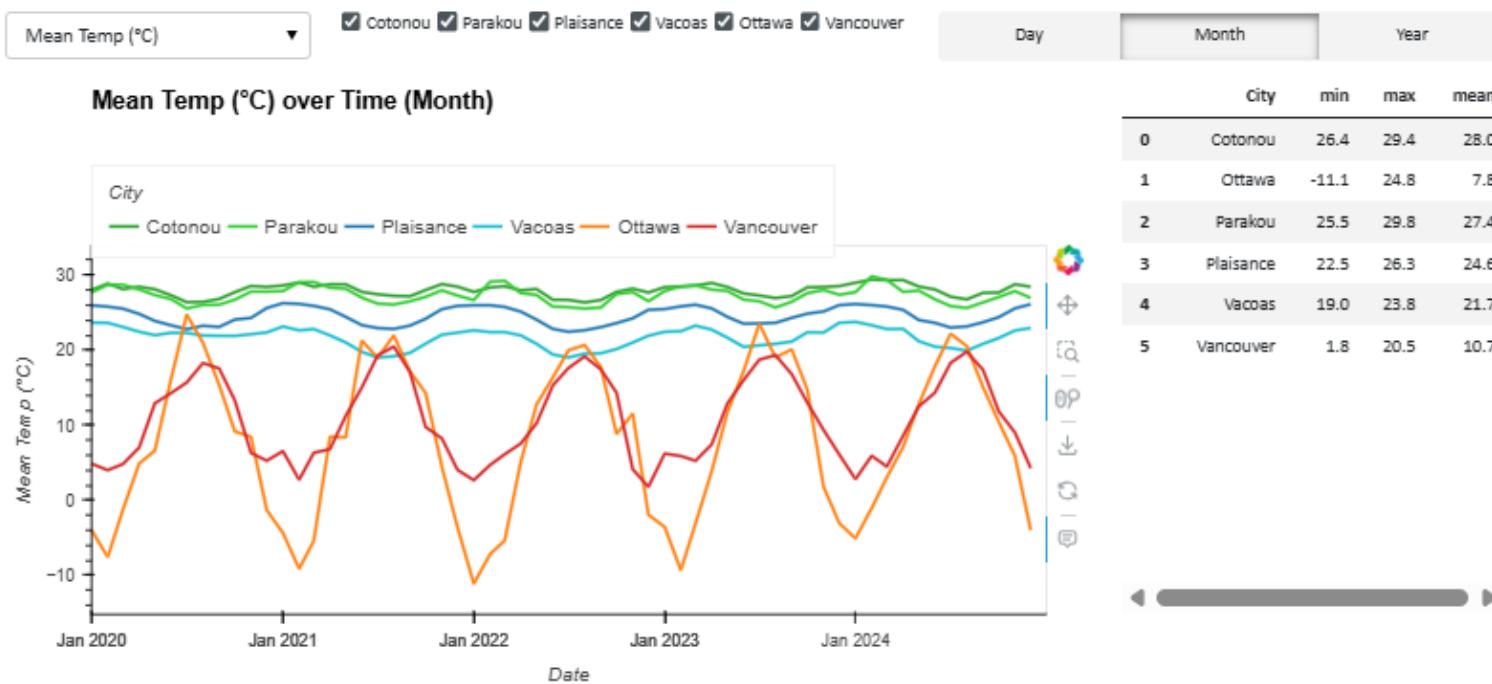
Nous avons choisi **d'organiser le tableau de bord en trois onglets** plutôt que de tout afficher sur une seule page pour plusieurs raisons :

- **Lisibilité et clarté:** Afficher toutes les visualisations (6 villes × plusieurs variables × plusieurs graphiques) sur une seule page aurait rendu l'interface surchargée et difficile à lire. Les onglets permettent de séparer clairement :l'Aperçu général (comparaison globale);l'Analyse par ville (exploration détaillée);l'Aperçu Avant/Après imputation (qualité des données)
- **Navigation plus intuitive:** Chaque onglet correspond à **une tâche précise**, ce qui aide l'utilisateur à comprendre immédiatement où aller selon son objectif(Onglet 1:comparer les villes; Onglet 2 :analyser une ville en profondeur; Onglet 3:vérifier la qualité et la correction des données
- **Performance**(Séparer en onglets permet un chargement **plus rapide** et un affichage fluide.). Charger tous les graphiques sur une seule page aurait été **plus lourd** (données 2020-2024,plusieurs villes, plusieurs types de graphiques, interactions
- **Cohérence pédagogique:** Le dashboard est destiné à des étudiants, chercheurs et personnes curieuses. L'utilisation d'onglets permet de **suivre un chemin logique**, très utile pour un outil éducatif :Aperçu, Exploration, Qualité des données
- **Comparaison avec la maquette initiale:** Dans la maquette préliminaire, nous avions envisagé tout mettre sur une seule page. Mais lors de la construction finale :la complexité des villes; le nombre de variables; la présence du volet imputation, ont confirmé que **3 onglets étaient beaucoup plus adaptés.**

Vue d'ensemble du dashboard

ONGLET 1 - APERÇU GÉNÉRAL ONGLET 2 - ANALYSE PAR VILLE ONGLET 3 - AVANT / APRÈS IMPUTATION

APERÇU GÉNÉRAL



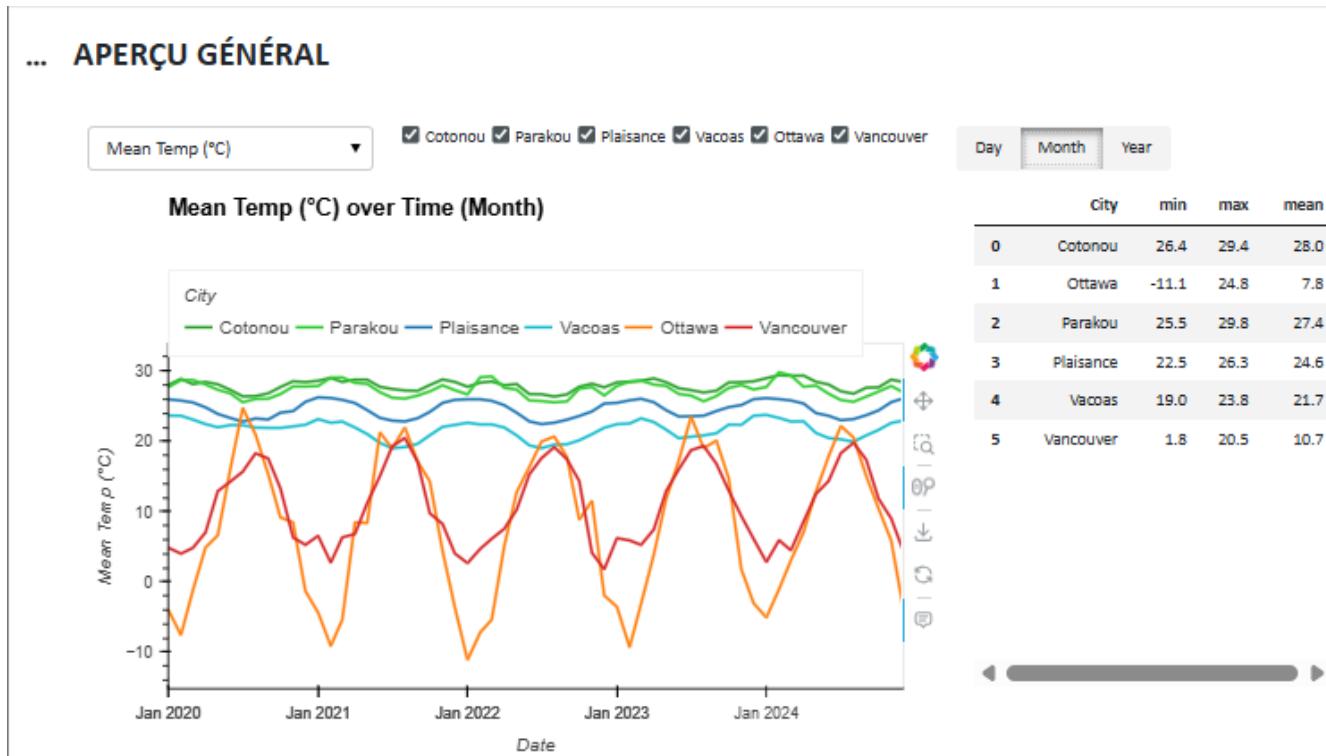
Objectif : exploration interactive des tendances météorologiques 2020 à 2024

Trois onglets :

1. *Aperçu général :* comparaison rapide des 6 villes
2. *Analyse par ville :* exploration détaillée
3. *Avant / Après imputation :* impact du nettoyage/imputation

Exploration possible : variables climatiques, villes, période

Onglet 1 - Aperçu général



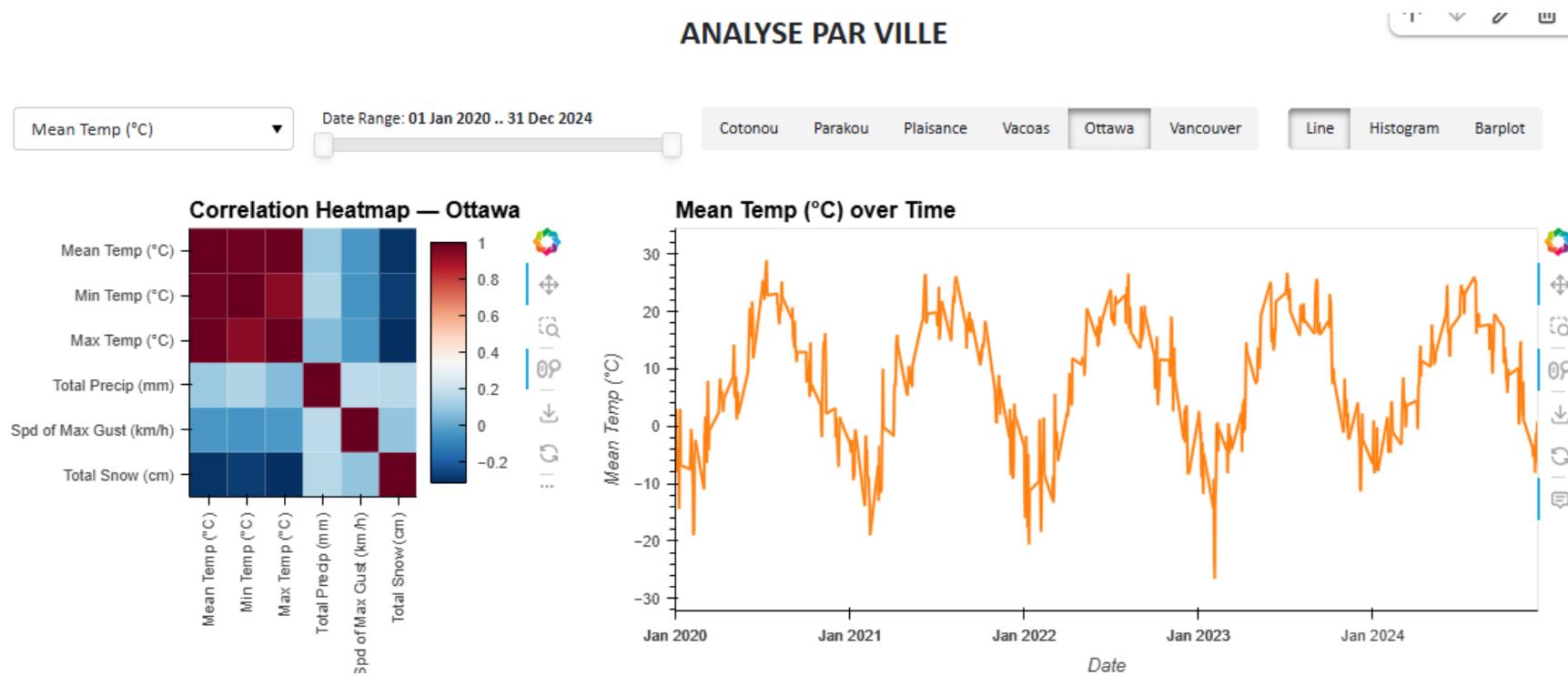
Vue comparative rapide des 6 villes

Sélection de la variable climatique (température, précipitations...)

Boutons pour sélectionner la granularité temporelle : jour, mois, année

Interactions : filtrage des villes, zoom et pan

Onglet 2 - Analyse par ville



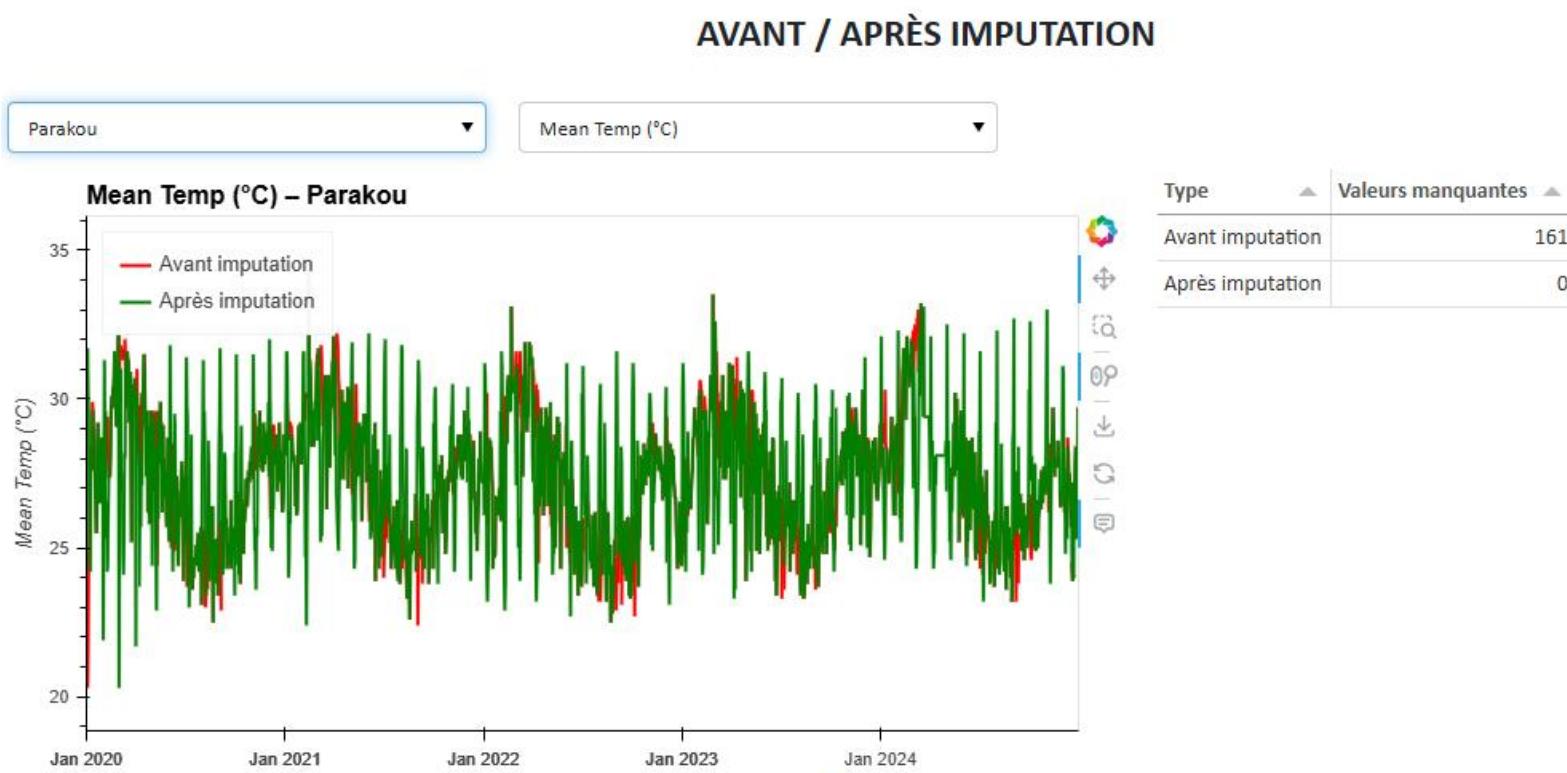
Explorer les données d'une ville choisie - exploration détaillée

Sélection : ville, variable, période (DateSlider)

Visualisations :
Heatmap toujours visible
Choix entre : Série temporelle, Histogramme, Barplot mensuel

Interactions : filtrage, zoom/pan, tooltips

Onglet 3 - Avant / Après imputation



Visualisation de l'impact du nettoyage des données

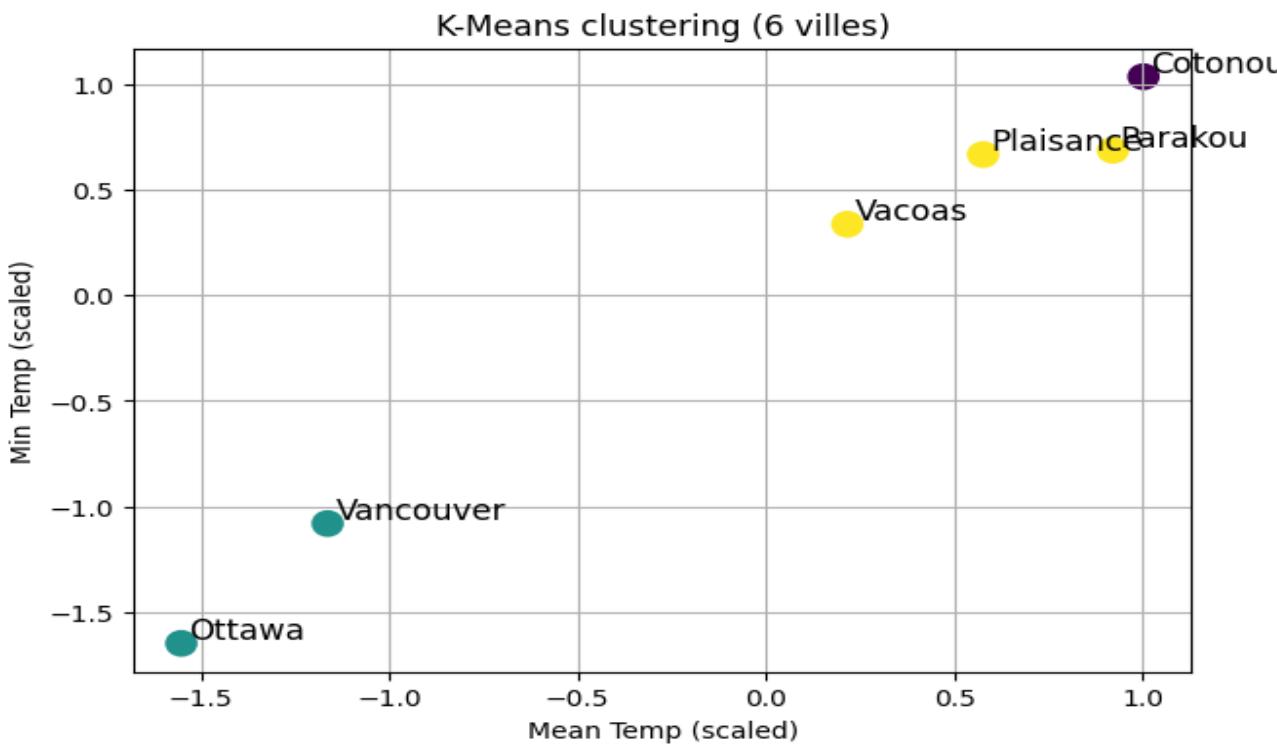
Graphique double-courbe :
rouge = avant
vert = après

Table indiquant le nombre de valeurs manquantes avant et après indiqué automatiquement

Implémentation Technique

- **Bibliothèques** : Pandas, NumPy, HvPlot, Panel
- **Données utilisées** : fichiers ville_2.csv (prétraitement Excel) et ville_clean.csv (après imputation)
- **Widgets & interactivité** :
 - Menu déroulant pour sélectionner la variable pour tous les onglets
 - *Onglet 1* : cases à cocher pour 1 ou plusieurs villes + boutons pour choix de granularité
 - *Onglet 2* : DateSlider pour sélectionner la période + boutons pour choix de ville + boutons pour choix du type de graphique
 - *Onglet 3* : menu déroulant pour ville
- **Visualisations dynamiques** : lignes, barres, histogrammes, heatmaps, tables de statistiques
- **Aspects techniques** : manipulation des dates, affichage interactif, fusion des 6 jeux de données

Clustering



- Méthode utilisée : **K-Means (k = 2)**
- Données utilisées : température moyenne, min, max, précipitations, rafales.
- Résultats : **Cluster 1 – Villes tropicales :** Cotonou, Parakou, Plaisance, Vacoas. **Cluster 2 – Villes tempérées :** Ottawa, Vancouver
- Interprétation : Les villes tropicales sont regroupées car elles ont des **températures élevées et stables**. Ottawa et Vancouver sont classées ensemble car elles ont des **températures plus basses et des hivers froids**.

Séries temporelles & prévisions



Cette section du tableau de bord permet :

- d'observer l'évolution d'une variable climatique au fil du temps ;
- de visualiser la **tendance lissée** (ici une moyenne glissante sur 30 jours) ;
- de générer une **prévision ARIMA** pour prolonger la série.

L'analyse peut être appliquée à **toutes les villes et toutes les variables** grâce aux filtres intégrés. L'exemple affiché ici montre le cas d'Ottawa.

Ressources

Storytelling et data visualization (DataViz): <https://www.data-to-viz.com/>

Documentation Panel : <https://panel.holoviz.org/>

Documentation hvPlot : <https://hvplot.holoviz.org/>

Pandas (nettoyage) : <https://pandas.pydata.org/docs/>

ARIMA (statsmodels) : <https://www.statsmodels.org/>

Clustering (scikit-learn) : <https://scikit-learn.org/>

Données météo : <https://dev.meteostat.net/python/>

Conclusion & Travail Futur

- **Résumé :**
Le tableau de bord que nous avons développé permet d'explorer facilement les tendances climatiques des six villes étudiées. Nous pouvons comparer leurs profils (température, précipitations, vent), analyser les séries temporelles, visualiser la tendance lissée et les prévisions, puis observer l'impact du nettoyage et de l'imputation des données.
Ce projet nous a aussi permis de mieux comprendre la préparation de données réelles, la création d'interfaces interactives avec Panel, et l'importance du design dans la lisibilité d'un tableau de bord.
- **Analyses supplémentaires possibles :**
Ajouter des modèles prédictifs plus avancés (Prophet, LSTM), intégrer davantage de variables (humidex, UV, humidité), ou inclure un module d'anomalies climatiques.
- **Idées d'amélioration proposées par les pairs :**
Centraliser les trois onglets dans une interface plus compacte, ajouter une mini-carte interactive par ville, et améliorer la navigation avec des icônes ou des couleurs thématiques.
- **Ce qu'ils ont particulièrement apprécié :**
 - la palette cohérente entre les villes,
 - les graphiques faciles à lire,
 - les filtres très intuitifs qui permettent d'explorer rapidement les données.

Tableau d'Activités

Activité / Tâche	Description	Heures prévues	Responsable
Collecte des données	Téléchargement des 6 fichiers CSV (Canada, Île Maurice, Bénin)	4 h	Dashinee
Nettoyage et Fusion	Uniformisation des colonnes, format de date, suppression des colonnes non-utilisé	5 h	Dashinee
Imputation	Moyenne mobile / imputation saisonnière pour valeurs manquantes	7 h	Arielle
Analyse exploratoire (EDA)	Visualisation et calcul de statistiques descriptives pour toutes les villes	5 h	Dashinee
Multi-ville et cartes	Graphiques comparatifs, cartes avec couleurs/clusters, tooltips, indicateurs par ville	4 h	Dashinee
Clustering	Création de groupes climatiques (K-Means ou DBSCAN) pour toutes les villes	5 h	Arielle
Séries temporelles & prévisions	Analyse des tendances 2020-2024 et prévisions pour les mois/année à venir	7 h	Arielle
Design du dashboard	Choix des widgets, disposition, interactivité multi-villes	7 h	Arielle
Implémentation Python (Panel/HvPlot)	Codage du tableau de bord et intégration des visualisations	5 h	Dashinee
Tests et Ajustements	Vérification de l'interactivité, cohérence générale et ajustements	4 h	Dashinee
Rapport final	Rédaction du PDF (résumé, captures d'écran, références)	7 h	Arielle & Dashinee
Total estimé		60 h	

