



Master MOSEF

# CLIMAVENTURE

Pour une exploration saine



## AUTEURES:


Carmen CRISTEA

Alisa CHEKALINA

Nguyen Thao Nhi VO


Lia GASPARIN-GRANGER





Planifiez vos voyages en respirant l'air du large !  
Découvrez en un clic la qualité de l'air partout  
dans le monde grâce à notre application  
interactive. Visualisez les niveaux de pollution  
(NO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>2.5</sub>...) sur une carte dynamique et  
adaptez vos destinations selon vos envies et  
votre santé.

👉 Trouvez les endroits parfaits pour un séjour  
sain et serein.



# SOMMAIRE

**01** Contexte

**02** Développement

**03** Défis

**04** Conclusion

# 01 - CONTEXTE

La pollution atmosphérique est l'un des principaux risques environnementaux pour la santé humaine. Elle contribue significativement à des maladies chroniques et aiguës, notamment les accidents vasculaires cérébraux, les cardiopathies, les cancers du poumon, et les maladies respiratoires telles que l'asthme. En 2019, près de 99 % de la population mondiale vivaient dans des zones dépassant les seuils recommandés par l'OMS en matière de qualité de l'air, entraînant 4,2 millions de décès prématurés liés à la pollution de l'air ambiant. Parmi ces décès, environ 89 % surviennent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire, les régions de l'Asie du Sud-Est et du Pacifique occidental étant particulièrement touchées.

Les effets combinés de la pollution de l'air extérieur et intérieur contribuent également à une mortalité élevée, avec 6,7 millions de décès annuels estimés à l'échelle mondiale. La majeure partie de cette charge de morbidité est liée à des maladies cardiovasculaires (68%), suivies par les infections respiratoires (14%), la bronchopneumopathie chronique obstructive (14%), et les cancers pulmonaires (4%).

Face à cette urgence sanitaire et environnementale, la lutte contre la pollution atmosphérique est devenue essentielle. Les politiques publiques jouent un rôle clé pour réduire les sources principales de pollution, telles que l'industrie, les transports, la gestion des déchets, et la production d'énergie. Ces mesures nécessitent une approche concertée entre les différents secteurs pour promouvoir des technologies propres, des modes de transport plus durables, et une gestion efficace des ressources.



*ClimAventure est dans ce cadre un outil précieux pour les voyageurs, leur permettant de choisir des destinations avec un air plus sain, d'adapter leurs activités en fonction des niveaux de pollution et de protéger leur santé. En sensibilisant à l'impact de la pollution et en encourageant des comportements responsables, elle favorise des déplacements informés et respectueux de l'environnement.*

Le mot des fondatrices de  
Climaventure

## 02 - DEVELOPPEMENT

Avant tout, nous avons identifié les besoins fonctionnels et techniques de l'application :

- Objectif : Fournir des informations précises sur la qualité de l'air en temps réel.
- Données nécessaires :
  - Polluants atmosphériques (O3, NO2, PM2.5, etc.).
  - Localisations géographiques (coordonnées, villes, pays).
  - Horodatage des mesures.



### Collecte des données (get\_data.sh)

Nous avons automatisé la collecte des données environnementales grâce aux étapes suivantes :

- Identification de l'API d'OpenDataSoft pour obtenir des informations sur la qualité de l'air.
  - Création d'un script get\_data.sh pour interroger l'API via curl afin de récupérer puis de stocker les données dans un format CSV.
  - Test & validation :
    - Vérification des requêtes pour garantir l'exactitude des données collectées.
    - Gestion des erreurs.
- En plus, nous avons importé la deuxième base de données avec les villes mondiales d'une manière similaire. Cette base sera utilisée pour nettoyer la base de données principale.

## 02 - DEVELOPPEMENT

### Traitement des données (core.py)

Une étape fondamentale du projet ClimAventure est le traitement des données et leur préparation pour l'intégration dans une application interactive développée avec Streamlit. L'objectif principal de notre code `core.py` est de donc collecter, nettoyer, normaliser et transformer les données environnementales afin qu'elles soient prêtes à être exploitées dans l'app.

- bluppression de la largeur et de la longitude pour une utilisation ultérieure lors de la création d'une application
- contrôle du type de variable, plus précisément la transformation de la date
- Conversion des unités de concentration des polluants pour harmoniser les  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette normalisation garantit une comparabilité des données, indépendamment des formats initiaux.
- Enregistrement des données nettoyées qui permet un accès rapide et efficace lors des étapes ultérieures.

Nous avons également remarqué que notre base de données sur la qualité de l'air contient des villes qui n'existent pas dans la vie réelle, c'est pour cela que nous avons importé une base de données qui ne contient que des villes existantes pour les filtrer dans la base de données principale.



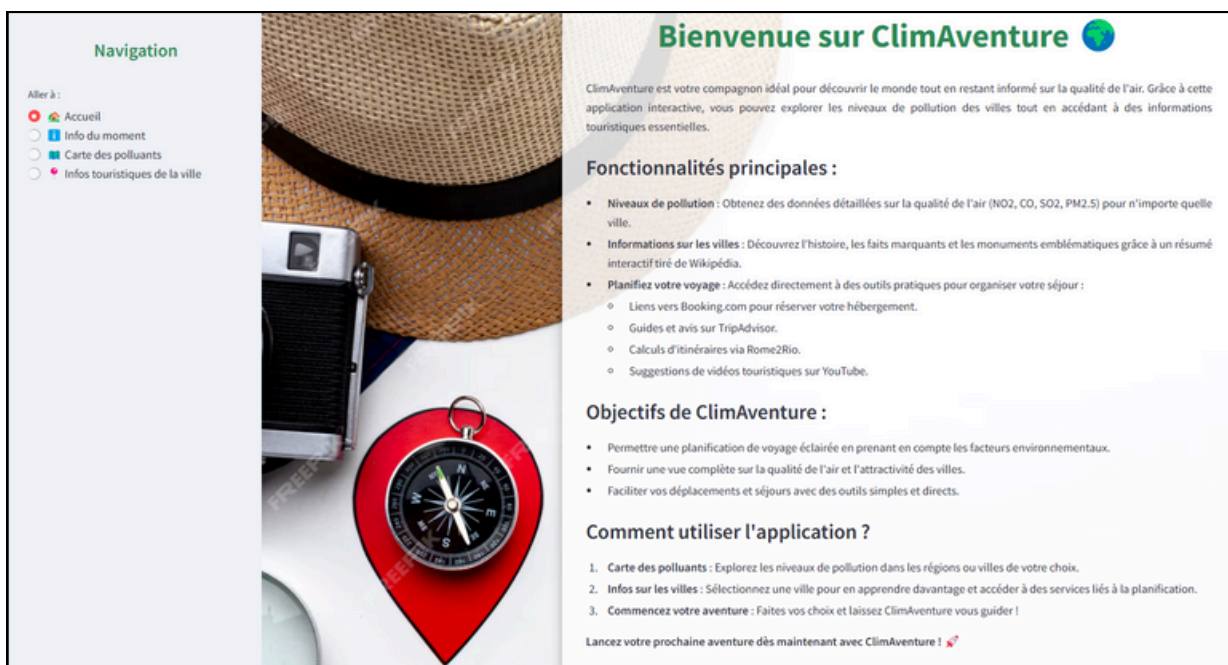
## 02 - DEVELOPPEMENT

### Création de la WebApp (app.py)

Afin de créer une interface interactive pour explorer les données environnementales traitées, nous avons créé le code app.py. Il charge les données nettoyées depuis le fichier Pickle et les utilise pour proposer plusieurs fonctionnalités interactives aux utilisateurs.

L'interface se compose de 4 sections principales accessibles via une barre de navigation latérale :

- Sur la page d'accueil, l'utilisateur est accueilli avec des explications sur les objectifs de l'application, les fonctionnalités disponibles, et des instructions claires sur l'utilisation.



## 02 - DEVELOPPEMENT

### Création de la WebApp (app.py)

- La page "Info du moment" affiche des statistiques sur les niveaux de pollution pour une ville donnée, en mettant en évidence les zones les plus et les moins polluées, grâce à des calculs d'agrégation (pollution maximale, minimale et moyenne). L'utilisateur peut sélectionner le type de polluant qu'il souhaite explorer, et les résultats sont présentés sous forme de tableaux pour une interprétation facile.

Comme vous le savez, nos données sont régulièrement mises à jour. 📅

Voici la ville la plus et la moins polluée, avec les informations les plus récentes!

---

Sélectionnez un type de polluant :

PM10 ▼

---

### Destination avec la Pollution Maximale

	Métrique	Valeur
0	Ville	Guadalupe
1	Pays	Mexico
2	Pollution Maximale	972.24
3	Pollution Minimale	8.00
4	Pollution Moyenne	490.12

---

### Destination avec la Pollution Minimale

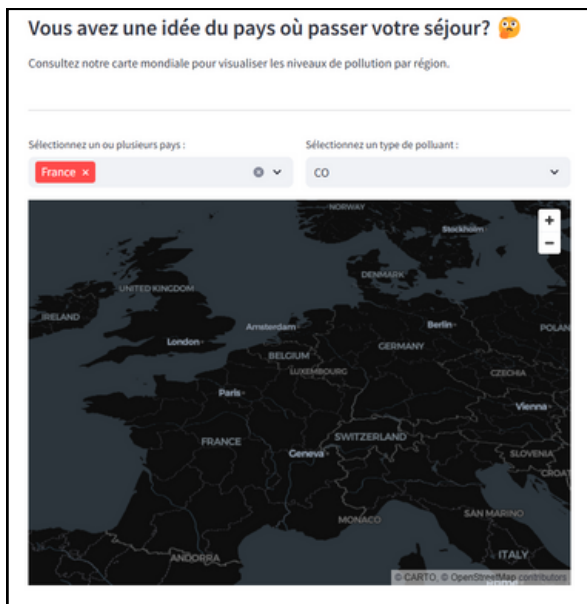
	Métrique	Valeur
0	Ville	Châtelet
1	Pays	Belgium
2	Pollution Maximale	0.00
3	Pollution Minimale	0.00
4	Pollution Moyenne	0.00



## 02 - DEVELOPPEMENT

### Création de la WebApp (app.py)

- La section la plus visuelle, "Carte des polluants", utilise Pydeck pour générer une carte thermique des niveaux de pollution, en fonction des filtres choisis par l'utilisateur, comme le type de polluant et le pays. L'utilisateur peut zoomer sur une ville spécifique pour explorer des données détaillées, tandis qu'un classement des villes basé sur la pollution moyenne est calculé et affiché. L'ensemble de l'application est conçu pour être interactif, avec des filtres dynamiques, des messages d'erreur personnalisés en cas d'absence de données, et des visualisations riches et intuitives. De plus, l'utilisateur pourra accéder à un site dédié qui fournit des informations détaillées sur le polluant sélectionné



Pour plus d'informations sur CO, consultez : [Monoxyde de carbone \(CO\) sur Wikipedia](#).

### Et si vous avez déjà une idée de la ville...

Choisissez-la ici pour en savoir plus! 📌

Sélectionnez une ville :

Nantes

### Classement des villes pour le polluant : CO

La ville Nantes est classée #3 avec une pollution moyenne de 343.00.

	City	Value	Rang
0	Villeurbanne	576.0000	1
1	Mulhouse	369.0000	2
2	Nantes	343.0000	3
3	Rouen	299.0000	4
4	Poitiers	283.0000	5
5	Grande-Synthe	207.0000	6
6	Roubaix	11.0000	7

## 02 - DEVELOPPEMENT

### Création de la WebApp (app.py)

- La page “Infos touristiques de la ville” vise à offrir une expérience informative et interactive, permettant aux utilisateurs d'explorer les aspects touristiques et pratiques de la ville sélectionnée sur la carte précédente. Cela est faite en invitant les utilisateurs à découvrir des informations touristiques via Wikipédia et d'autres services interactifs pour planifier le voyage comme Booking, TripAdvisor. Cette approche facilite la découverte des attraits de la ville tout en aidant les utilisateurs à organiser leur séjour de manière efficace.

#### Envie d'en savoir plus sur la ville sélectionnée ?

Découvrez des informations touristiques sur la ville que vous avez sélectionnée grâce à Wikipédia et d'autres services interactifs.

Ville sélectionnée : **Nantes** (France)

#### À propos de Nantes

Nantes (, US also ; French: [nɑ̃t] ; Gallo: Naunnt or Nantt [nã(:)t]; Breton: Naoned [ˈnãunət]) is a city in the Loire-Atlantique department of France on the Loire, 50 km (31 mi) from the Atlantic coast. The city is the sixth largest in France, with a population of 320,732 in Nantes proper and a metropolitan area of nearly 1 million inhabitants (2020). With Saint-Nazaire, a seaport on the Loire estuary, Nantes forms one of the main north-western French metropolitan agglomerations.

 [Lire l'article complet sur Wikipédia](#)

#### Planifiez votre voyage à Nantes

- [Booking.com](#)
- [TripAdvisor](#)
- [Rome2Rio](#)

 [Regardez des vidéos touristiques sur YouTube](#)

## 03 - DÉFIS

- **Développement de notre webapp :**

Nous avons rencontré des difficultés pour récupérer et afficher correctement les données issues de la plateforme OpenData Soft. Initialement, nous procédions à la récupération des données via l'ID de l'API. Les données étaient téléchargées au format JSON, puis transformées en CSV pour une utilisation plus pratique. Cependant, cette méthode entraînait un décalage des colonnes, avec une première colonne correspondant à l'index des lignes, malgré l'utilisation du widget `st.dataframe` configuré avec l'option `hide_index` pour masquer cet index. Cette incohérence dans l'affichage a nécessité une révision de notre approche pour garantir l'intégrité et la clarté des données présentées à l'utilisateur final. Pour résoudre ce problème, nous avons opté pour une requête `curl` permettant d'accéder directement au lien du fichier CSV fourni par OpenDataSoft que nous avons enregistré dans le bin du dossier `data_collector`. Cette solution a simplifié le processus et éliminé les erreurs de décalage des colonnes, garantissant ainsi une présentation des données plus claire et fiable.

- **Déploiement de notre webapp :**

Le second défi rencontré concernait le déploiement de notre webapp sur le serveur distant fourni par le professeur. Ce serveur n'était pas local et nous y accédions via une connexion SSH, en utilisant l'adresse IP spécifique et un mot de passe. Malgré une configuration correcte, l'application ne se lançait pas. Après plusieurs vérifications, nous avons réalisé que des conteneurs déjà en cours d'exécution occupaient les ports nécessaires à notre application. Une fois ces conteneurs arrêtés ou les ports libérés, le déploiement a pu se faire correctement, nous permettant ainsi d'exécuter notre application à distance.

## 04 - CONCLUSION

ClimAventure est un outil essentiel pour les voyageurs modernes, soucieux de leur santé et de l'environnement. En offrant des informations en temps réel sur la qualité de l'air à travers le monde, l'application permet de choisir des destinations adaptées, d'organiser des activités en toute sérénité et de sensibiliser aux enjeux de la pollution atmosphérique. Au-delà de sa fonction pratique, elle favorise une culture de voyage responsable, encourageant des comportements qui contribuent à la durabilité environnementale.

Grâce à une conception intuitive, des fonctionnalités interactives et un traitement avancé des données, ClimAventure simplifie la planification des voyages tout en mettant à disposition des données environnementales accessibles et exploitables. Chaque clic sur la carte, chaque donnée explorée, devient une étape vers une meilleure conscience des enjeux mondiaux et une opportunité de faire des choix éclairés.

Alors que la pollution atmosphérique représente un défi majeur pour la santé de milliards de personnes, ClimAventure offre une solution concrète et innovante. Plus qu'une simple application, elle est un guide fidèle et une passerelle vers un tourisme plus sain et plus responsable. En comblant le fossé entre la science environnementale et les décisions du quotidien, elle ouvre la voie à une exploration consciente et respectueuse de notre planète. Car respirer un air sain n'est pas un luxe, mais une nécessité que nous pouvons tous prioriser.



