

TP3_OD : Analyse de l'impact du changement climatique à travers les Open Datas

Objectifs pédagogiques

- Collecter et fusionner des données climatiques sur 50 ans (température, précipitations, catastrophes naturelles).
- Réaliser des analyses statistiques sur l'évolution climatique
- Réaliser une analyse exploratoire temporelle et spatiale.
- Créer des visualisations avancées (cartes interactives, anomalies climatiques).
- Visualiser les tendances à l'échelle régionale ou mondiale
- Proposer des recommandations sur la base des résultats
- Proposer des solutions ou scénarios de mitigation.
- Mettre en place une démarche de publication des jeux de données enrichis (exemples en annexes).

Données

Des plateformes qui peuvent être utilisées :

Plateforme	Type de données	Utilisation possible	Lien internet
data.gouv.fr	Températures, précipitations, pollution, risques naturels	Données françaises officielles (Météo-France, Insee)	https://data.gouv.fr
Kaggle	Température globale, émissions, catastrophes	Datasets structurés prêts pour analyse ML	https://www.kaggle.com/datasets
Datahub	Émissions CO ₂ mondiales (fossiles)	Analyse temporelle par pays, visualisation	https://datahub.io/core/co2-fossil-global
Climate-Data.org	Températures, précipitations historiques locales	Comparaison régionale / urbaine	https://climate-data.org
NOAA NCEI	Archives météo, températures océans, anomalies	Analyse climat longue durée (depuis 1880)	https://www.ncei.noaa.gov
EM-DAT	Données sur catastrophes naturelles (type, lieu, victimes, coût)	Analyse d'impact, cartographie des risques	https://www.emdat.be
Copernicus CDS	Température, précipitation, CO ₂ , vent, indices climatiques	Extraction via API, analyse spatiale/temps	https://cds.climate.copernicus.eu
NASA EarthData	Données satellites, GES, glace, forêt	Analyse géospatiale, évolution du climat	https://earthdata.nasa.gov

Plateforme	Type de données	Utilisation possible	Lien internet
Global Carbon Atlas	Bilans carbone globaux (sources/sinks)	Visualisation des flux de carbone	https://www.globalcarbonatlas.org
IEA (Agence Internationale de l'Énergie)	Énergie, CO ₂ , mix énergétique	Analyse lien énergie ↔ climat	https://www.iea.org/data-and-statistics
Our World in Data	GES, température, consommation, énergie, mortalité climatique	Visualisation rapide et publication directe	https://ourworldindata.org/co2
Berkeley Earth	Température terrestre depuis 1850	Analyse des anomalies régionales/globales	http://berkeleyearth.org/data/

Conseils :

- Favoriser plusieurs sources croisées (ex : NOAA + EM-DAT + Copernicus)
- Vérifier le périmètre géographique (global, régional, France)
- Tenir compte du format de données (CSV, NetCDF, JSON, API REST)
- S'assurer de la licence d'utilisation

Phase 1 — Recherche et acquisition de données

Tâches :

- Identifier plusieurs sources fiables à votre objectif
- Télécharger, analyser et explorer les jeux de données
- Harmoniser les données (unités, formats, échelles temporelles)

Livrable attendu : un jeu de données fusionné plus le résumé des sources utilisés

Phase 2 — Prétraitement & Analyse exploratoire

Tâches :

- Nettoyage des données (valeurs manquantes, outliers)
- Calcul de moyennes mobiles, anomalies, tendances linéaires
- Dériver des indicateurs climatiques. A titre d'exemple : réchauffement moyen, variabilité interannuelle

Livrable attendu : Jupyter Notebook ou programme Python avec des graphes

Phase 3 — Visualisation spatiale et géographique

Tâches :

- Analyse régionale (par pays, régions françaises, continents)
- Cartes de chaleur (heatmaps) et cartes interactives (Folium ou Plotly)
- Représentation des zones à risque (inondations, sécheresses)

Livrable attendu : Les cartes. A titre d'exemple : carte des températures, carte des précipitations extrêmes

Phase 4 — Analyse avancée et interprétation

Tâches :

- Calcul d'anomalies climatiques (différences vs moyenne 1951–1980)
- Corrélations entre climat et catastrophes naturelles
- Hypothèses causales (régression multiple, Granger causality, etc.)

Livrable attendu : modèle d'analyse + tableau de corrélation

Phase 5 — Propositions de solutions

Tâches :

- Créer des scénarios de réduction des émissions (exemple : +1.5°C, +2°C, +3°C)
- Proposer des actions locales (mobilité douce, reforestation, sobriété énergétique)
- Mesurer les impacts potentiels

Livrable attendu : Synthèse des scénarios et de solutions

Phase 6 – Solutions de prévention pour le changement climatique

Tâches :

- Relier les observations climatiques à des mesures de prévention
- Distinguer atténuation (agir sur les causes : réduction des GES, transition énergétique, ...) et adaptation (agir sur les effets : protection contre les inondations, modification des cultures, urbanisme résilient, ...)
- Évaluer l'impact potentiel de politiques climatiques locales ou globales
- Proposer des solutions ciblées selon les zones les plus touchées dans les données

Livrables attendus :

- Synthèse des observations climatiques
- Classification des mesures (exemple : atténuation vs adaptation)
- Propositions de politiques de prévention (exemple : ciblage par zone)

Phase 7 — Publication et mise en ligne des données

Exemple pour une publication sur GitHub

Tâches :

- Créer un dépôt GitHub contenant :
 - Données transformées
 - Visualisations et notebook
 - README explicatif
- Publier les données sur un portail OpenData (ou simulation de la démarche avec une fiche .md)

Exemple de contenu de la fiche de métadonnées :

Titre : Évolution climatique France-Europe 1970–2024

Sources : NOAA, Copernicus, EM-DAT

Variables : Température, Précipitations, Catastrophes

Fréquence : Mensuelle / annuelle

Licence : Open Data Commons Attribution

Format : CSV, HTML, Notebook

Livrable attendu : Lien GitHub, document expliquant la démarche, fichier metadata

Rappel des livrables attendus

Description
Données climatiques harmonisées
Analyses statistiques et visuelles
Cartes interactive
Recommandations
Solution de préventions
Métadonnées pour publication
Publication complète du projet

Annexes

1. Exemples de scénarios de mitigation :

Transition énergétique

Scénario : Passer de 60 % d'électricité issue des énergies fossiles à 80 % renouvelable d'ici 2035.

- Effet attendu : -20 % d'émissions de CO₂ par habitant
- Données à analyser : mix énergétique, consommation par région

Sobriété énergétique

Scénario : Réduction de 15 % de la consommation d'énergie par des politiques d'efficacité (isolation, appareils basse conso, télétravail).

- Effet attendu : baisse de la demande → baisse des émissions indirectes

Régénération des puits de carbone

Scénario : Plan national de reforestation (1M ha replantés sur 10 ans)

- Effet attendu : +3 Mt de CO₂ absorbées par an
- Modèle simple : 1 ha de forêt = 15 tonnes de CO₂ absorbées/an

Réduction du transport individuel

Scénario : Augmentation de l'offre de transports en commun + zones piétonnes

- Effet attendu : -10 à -25 % des émissions liées aux déplacements urbains

2. Suggestions pour la partie prévention

Analyse des zones à risque

À partir des observations faites :

- Identifier les régions ou périodes critiques (hausses extrêmes de température, sécheresses, précipitations violentes...)
- Utiliser des cartes interactives ou séries temporelles pour illustrer les pics ou anomalies

Construction d'un tableau d'analyse (exemple)

Région	Phénomène observé	Risque potentiel	Action préventive recommandée
Sud-Ouest France	Hausse de 2°C en 30 ans	Sécheresse, stress hydrique	Réduction irrigation, agriculture résiliente
Paris	Îlots de chaleur urbains	Santé, canicules	Végétalisation, toits verts
Europe Centrale	Inondations	Risques matériels et humains	Renforcement digues, alerte météo
Afrique du Nord	Précipitations en baisse	Désertification	Reforestation, gestion eau

Proposer des actions concrètes

Selon trois niveaux :

Niveau local

- Mobilité douce, urbanisme bas carbone, plantation d'arbres
- Sensibilisation dans les écoles
- Compostage, réduction de la consommation énergétique

Niveau institutionnel

- Investissements dans les énergies renouvelables
- Plans de résilience climatique
- Aides aux agriculteurs pour l'adaptation

Niveau global

- Accord de Paris : maintenir sous +1,5°C
- Neutralité carbone (offsets, captation CO₂)
- Partage de technologies vertes (pays du Sud)

3. Plateformes gratuites pour publier des jeux de données

Plateforme	Avantages	Cas d'usage	Lien Internet
GitHub	Référence du versionnement Intégration notebooks, README, visualisations Gratuit et universel	- Publication de données enrichies - Stockage du code + analyses - Documentation de projet complet	github.com
Kaggle Datasets	Interface simple Notebooks intégrés Bonne visibilité	- Partage de datasets enrichis - Comparaison de modèles - Reproductibilité du TP	kaggle.com/datasets
Zenodo	Attribution de DOI (identifiant pérenne) Accepté dans publications scientifiques Open Science-friendly	- Publier un projet sérieux ou mémoire - Version finale d'un jeu de données	zenodo.org
Figshare	Bonne visualisation des fichiers Compatible ORCID Donne un DOI	- Partage public ou privé - Poster étudiant ou projet de master	figshare.com
Open Science Framework (OSF)	Projet structurable (dossiers, documentation) Lié à GitHub et Google Drive	- Projet collaboratif + publication - TP complet avec plan, code, résultats	osf.io
Data.World	Communauté orientée données ouvertes Collaboration avec SQL/graphes API REST	- Stocker, explorer et analyser des données en ligne - TP collaboratif intergroupes	data.world
Dataverse	Utilisé par universités et chercheurs Attribution de DOI Métadonnées détaillées	- Projet universitaire, partage avec encadrants - Suivi de version	dataverse.org
data.gouv.fr	Projet publique avec un fort accès sur le respect des	- Projet d'intérêt publique	https://data.gouv.fr

Recommandations

Besoin	Plateforme recommandée
Versionner code + données + notebooks	GitHub
Rendre public et visualiser simplement	Kaggle, Data.World
Publication type mémoire / fin de projet	Zenodo, Figshare
Collaboration + documentation complète	OSF, Dataverse