

SAE S4C.01

DÉVELOPPEMENT AVEC UNE BASE DE DONNÉES ET VISUALISATION



EcoData
DATA ANALYST

S4 - Groupe 5

**BEAUJOUR, BENHALIMA, RIPICEANU,
BENMANSOUR, FARES**

SOMMAIRE

- 01** Introduction
- 02** Temperature
- 03** Carte intercative
- 04** Population
- 05** CO₂
- 06** Causes
- 07** Travail en plus
- 08** Conclusion
- 09** Sources

1. INTRODUCTION

Contexte

Le changement climatique est l'une des questions importantes auxquelles le monde est confronté en cette ère technologique. Notre projet étudie la réalité de l'augmentation des températures liée aux activités industrielles et à l'effet de serre. L'objectif est de mettre en lumière les aspects significatifs des données de changement de température par région, par pays et montrer également son lien éventuel avec les émissions de gaz tel que le CO₂. Avant de commencer toute analyse, il est important expliquer brièvement le problème, sa cause et ses effets.

1. Qu'est-ce que le changement climatique ?

« Le changement climatique est une modification à long terme des conditions météorologiques moyennes qui définissent les climats locaux, régionaux et mondiaux de la Terre. Les changements observés dans le climat de la Terre depuis le début du 20ème siècle sont principalement dus aux activités humaines, en particulier à la combustion de combustibles fossiles, qui augmentent les niveaux de gaz à effet de serre retenant la chaleur dans l'atmosphère terrestre, ce qui accroît la température moyenne à la surface de la Terre. Ces augmentations de température d'origine humaine sont communément appelées « réchauffement climatique »».

2. Quelles sont les causes ?

Selon les spécialistes, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane, ... contribuent à l'effet de serre. Au cours du siècle dernier, les activités humaines ont augmenté les concentrations de cet effet de serre naturel.

3. Effets ?

« Le changement climatique a déjà eu des effets observables sur l'environnement. Les glaciers ont rétréci, la glace des rivières et des lacs se brise plus tôt, les plantes et les animaux ont disparu ».

Contexte

Notre objectif dans le cadre de ce projet est de montrer (faire parler les données), à travers des analyses de données et des visualisations pertinentes, l'impact réel et la véracité de ces augmentations de température au cours de ces 60 dernières années. Notre travail est de mettre en place ces analyses et ces visualisations pour convaincre les décideurs de la réalité de ce changement climatique.

2. TEMPÉRATURE

R1, R2, R3

Cette page, explore les impacts du changement de température à travers différentes perspectives. Elle répond aux questions suivante :

Quels sont les pays les plus touchés par ce changement sur des périodes variant de X années (10, 15, 40, etc).

Quels sont les pays qui ont le moins souffert de cette évolution sur des intervalles similaires (Y années).

Enfin, elle met en avant des tendances discernables entre les années, tant à l'échelle **mondiale** qu'au niveau des **pays**.

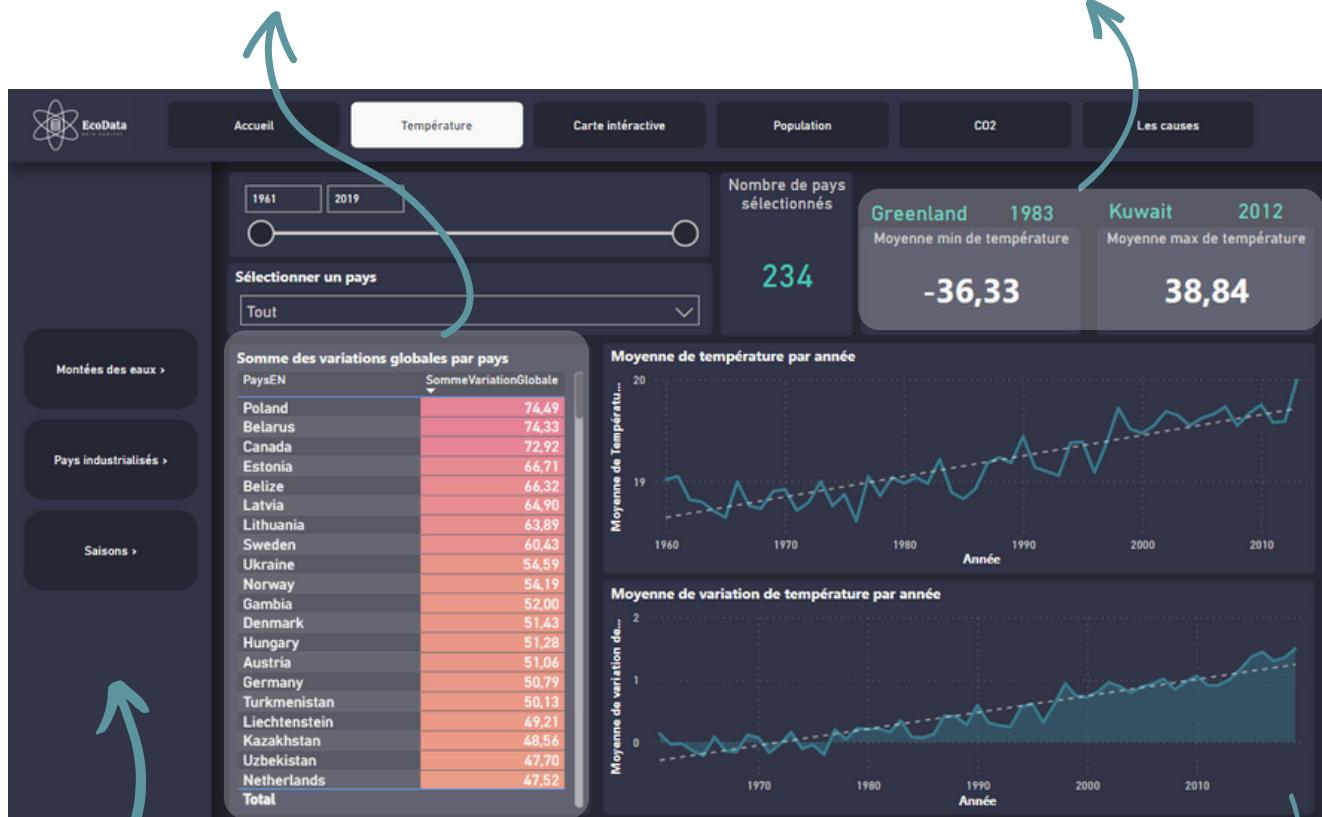
Tableau

représente la Somme des variations globales par Pays
Permet de visualiser un classement avec le pays ayant le plus varié **positivement** ou **négativement** en trier

Indicateurs

moyenne **Min** de température
moyenne **Max** de température

Calculée sur le ou l'ensemble des pays sélectionnés



Sous-menu
Navigable
entre sous-pages

Elle présente également un **graphique en courbe** et un **graphique en air** :

- La moyenne de **température** par année avec la **tendance** de la courbe mise en avant qui montre une augmentation.
- La moyenne de **variation** de température par année, également avec une **tendance** à la hausse.

Observation

On remarque une augmentation générale de la température avec une tendance à la hausse et également une variation importante des températures positivement comme négativement.

2. TEMPÉRATURE

MONTÉES DES EAUX

Cette page présente un graphique avec deux courbes, l'une mettant en évidence des tendances importantes liées à la montée des eaux depuis 1880, basée sur les données fournies par le CSIRO. Et l'autre qui représente la tendance liée à l'augmentation des températures de la Terre.



Analysis

La première courbe, représentant le niveau des océans depuis 1880, montre une augmentation significative au fil du temps. Cette augmentation constante indique un phénomène inquiétant, probablement attribuable à la fonte des glaciers et des calottes glaciaires ainsi qu'à l'expansion thermique de l'eau due au réchauffement climatique.

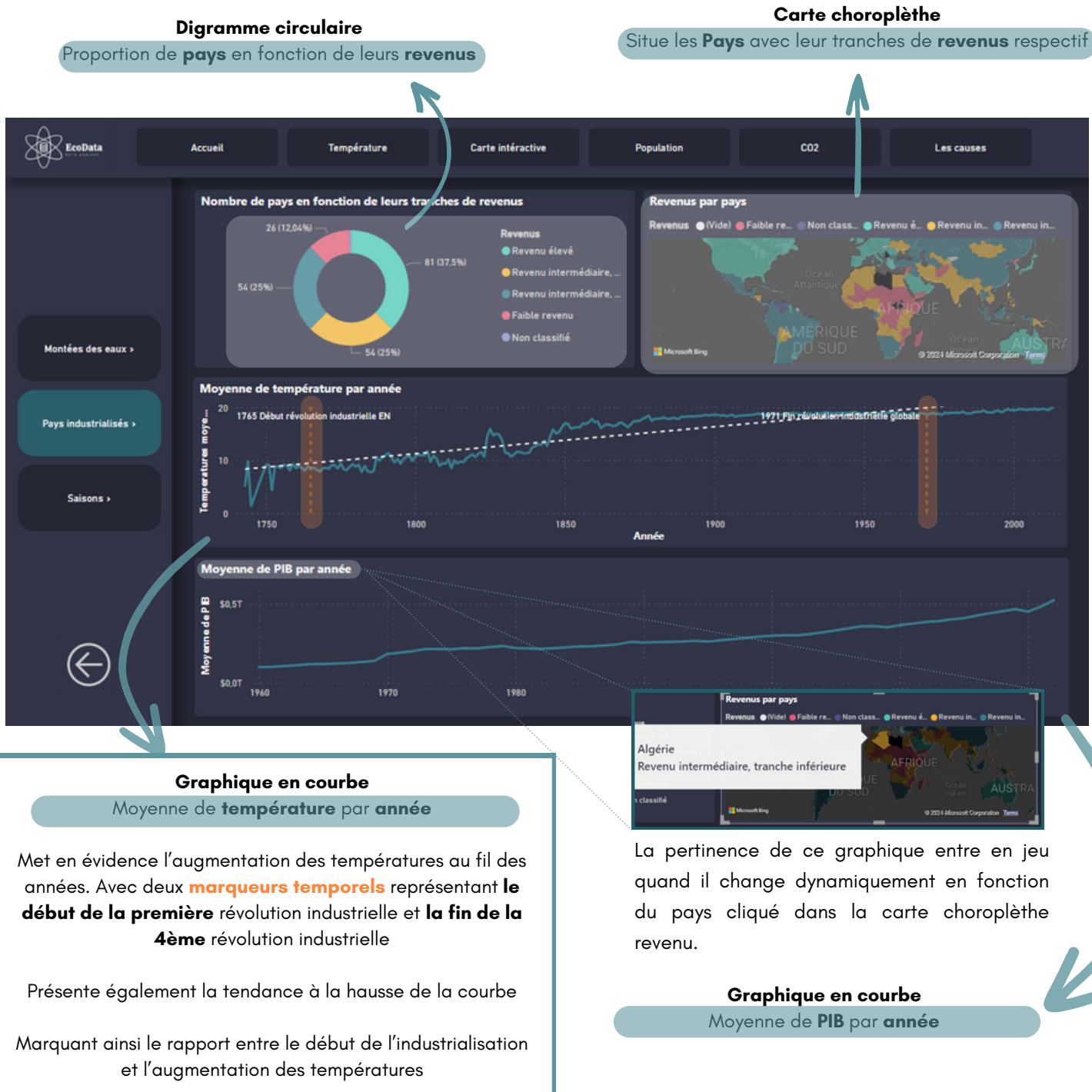
La deuxième courbe, représentant l'augmentation des températures de la Terre, montre une tendance à la hausse constante depuis 1880, tout comme le graphique précédent. Les raisons de l'augmentation de la température sont développées en détail dans toutes les rubriques présentes dans notre dashboard.

2. TEMPÉRATURE

PAYS INDUSTRIALISÉS

R4 : Est-elle liée au type de pays industrialisés ou non ?

Dans cette sous-partie, on traite de la corrélation potentielle entre le changement de température et le niveau d'industrialisation des pays, répondant ainsi à la question : "Est-elle liée au type de pays industrialisés ou non ?"



2. TEMPÉRATURE

SAISONS

R5 : Existe-t-il une différence significative entre les saisons ?



Cette sous-page de la catégorie *Température* répond à la question R5 : Existe-t-il une différence significative entre les saisons ? Elle contient un graphique en courbe qui représente les températures par année en fonction des saisons.

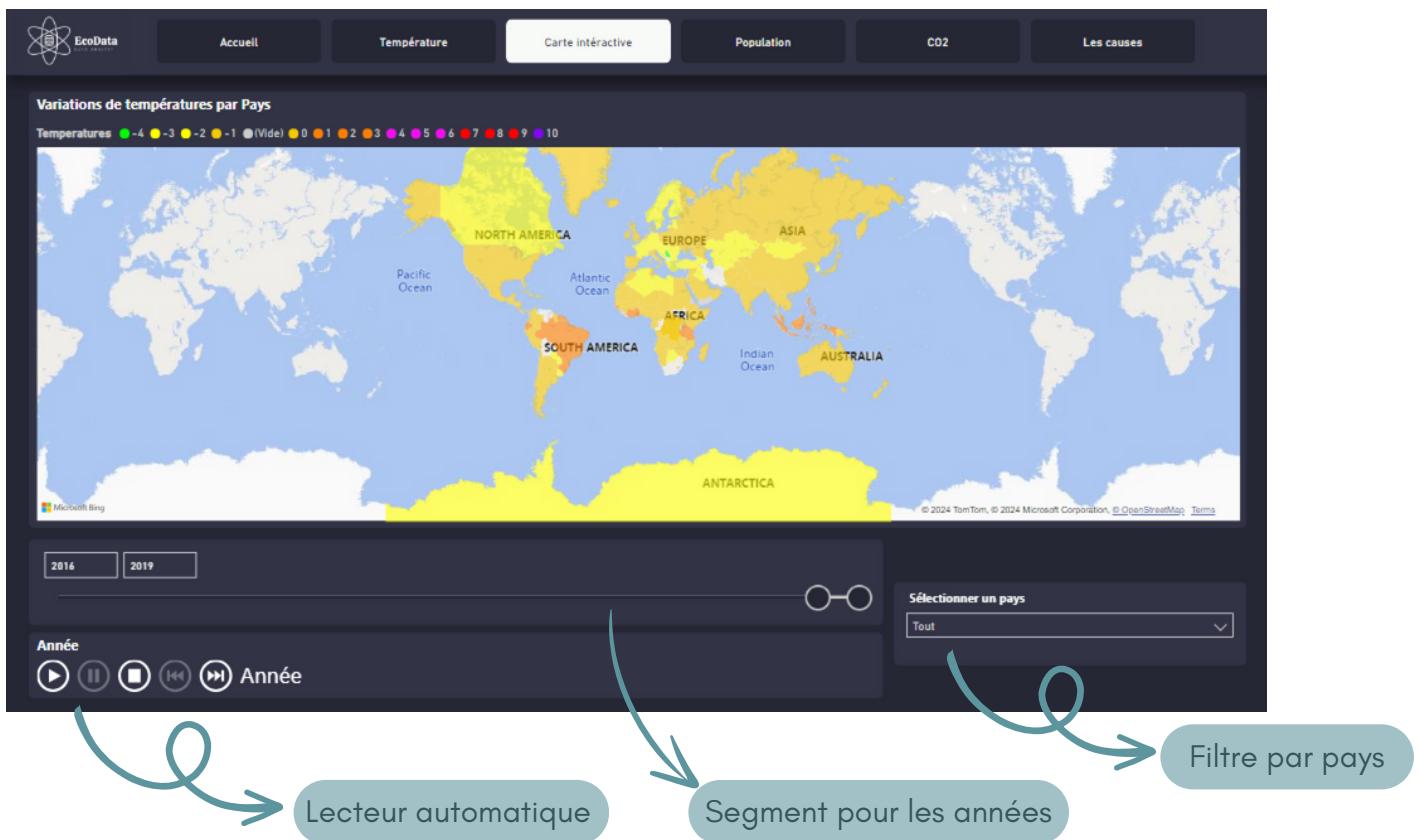
Sur ce graphique, chacune des courbes représente une saison. On réalise ici que quelque soit la saison, la tendance est à la hausse.

On observe ainsi que les variations saisonnières des températures **ne présentent pas de différences majeures**. Toutes les saisons suivent une tendance similaire au fil du temps.

De plus, l'examen approfondi du graphique révèle une convergence des tendances de température entre les saisons, sans distinction significative. Cette cohérence dans l'évolution des températures saisonnières souligne l'importance d'une analyse continue pour comprendre les implications du changement climatique sur les schémas météorologiques.

3. CARTE INTÉRACTIVE

R6 : Quelle est la tendance du changement de température dans le monde à travers une carte interactive ?



Une **carte géographique interactive** est disponible pour visualiser les changements de température. Les variations de température par année sont représentées par des couleurs allant du bleu pour les températures les plus basses au rouge pour les températures les plus élevées.

Il existe un filtre **par année** permettant de modifier les couleurs sur la carte en fonction des données de chaque année sélectionnée. Nous avons également intégré un défilement automatique des années pour faciliter l'observation de l'évolution temporelle. Dès son activation, les données défileront année par année, ce qui aurait dû nous permettre de visualiser plus clairement l'évolution de la température. Cependant, en raison de la grande quantité de données, le temps de chargement est assez long, même si Power BI est un outil performant.

En outre, un filtre **par pays** est disponible pour effectuer un zoom sur un pays spécifique.

Par ailleurs, deux types de couleurs sont identifiés. Au fil des années, une transition des couleurs est observée, passant d'une gamme plus variée à des teintes tendant vers le jaune et l'orange généralisés.

4. POPULATION



Sous menu : Augmentation des températures & Emission de CO₂ en fonction de la population

La question de l'évolution démographique mondiale est devenue l'une des préoccupations majeures de notre époque. Alors que la population mondiale ne cesse de croître, elle exerce une pression croissante sur les ressources naturelles et l'environnement. Parmi les répercussions les plus significatives de cette croissance démographique se trouvent **l'augmentation des températures globales** et **les émissions de dioxyde de carbone (CO₂)**, deux phénomènes intimement liés au changement climatique.

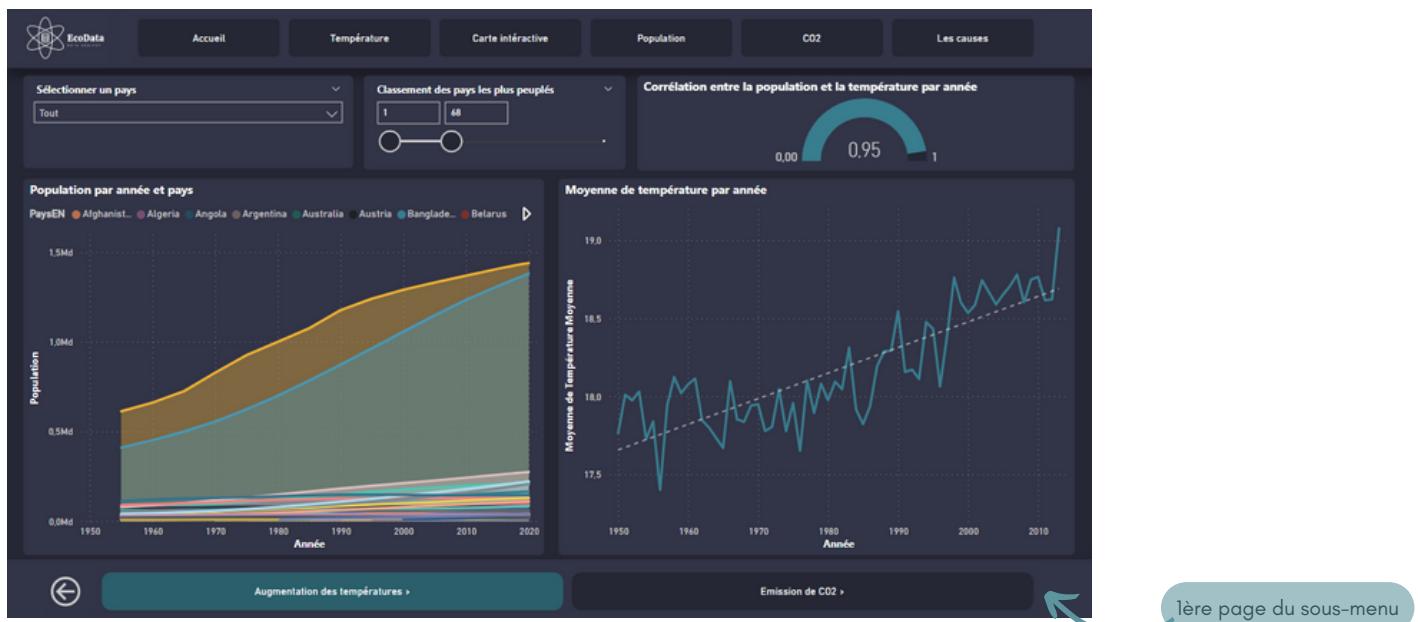
Cette page est donc avant tout une introduction pour les sujets de l'Augmentation des températures et de l'Emission de CO₂ en fonction de la population.

Elle met en avant une analyse détaillée de l'évolution démographique des pays les plus peuplés au fil du temps.

Le **graphique en aires** indique les augmentations des populations par année en fonction des pays sélectionnés dans le tri. En parallèle, un **TreeMap dynamique** représente visuellement les pays les plus peuplés, leur taille étant proportionnelle à leur population. Ces visualisations sont complétées par des **filtres** permettant de personnaliser les données selon le classement des pays les plus peuplés et les années.

AUGMENTATION DES TEMPÉRATURES**4. POPULATION**

R7 : Existe-t-il un éventuel lien entre l'augmentation du nombre d'habitants (par grande ville, par pays) et l'augmentation des températures ?



On a ensuite essayé de montrer s'il existe un éventuel lien entre l'augmentation du nombre d'habitants (par grande ville, par pays) et l'augmentation des températures.

Cette page comporte plusieurs éléments. Un graphique en aire montre **l'évolution de la population au fil des années par pays**. Un segment nous permet de choisir le **classement des pays les plus peuplés** et de sélectionner un nombre de pays à afficher. De plus, un filtre par pays nous permet d'afficher des informations sur un seul pays.

À côté, un graphique en courbes illustre **l'évolution de la moyenne de température par année**. Visiblement, dans les deux graphiques, les courbes montent régulièrement. Pour être sûr qu'il existe un lien entre l'augmentation du nombre d'habitants et l'augmentation des températures, nous avons également réalisé **une mesure montrant le coefficient de corrélation entre les deux**. Nous constatons que ses valeurs sont assez élevées. Cependant, pour cette mesure, nous avons besoin d'au moins 10 pays pour disposer de suffisamment de données afin de réaliser les calculs.

Coefficient de corrélation

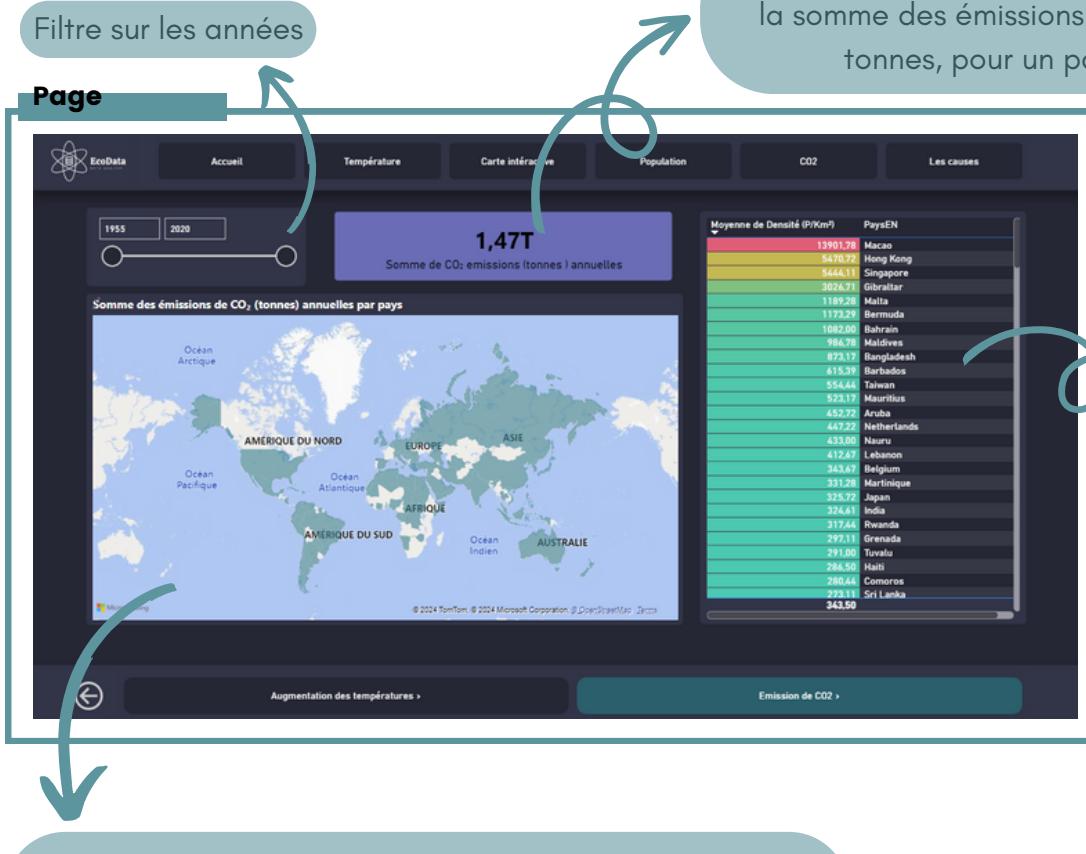
Nous avons analysé la relation entre l'augmentation du nombre d'habitants et l'augmentation des températures en utilisant les données de population par pays et les données de température moyenne annuelle. Nous avons calculé le coefficient de corrélation pour évaluer la force et la direction de cette relation. Un coefficient élevé indique une corrélation forte entre les deux variables. Cependant, il est important de noter que la corrélation ne prouve pas de lien de causalité direct.

EMISSION DE CO₂**4. POPULATION**

R8 : Montrer la tendance mondiale (par pays) sur les émissions de CO₂

Nous avons ensuite examiné la densité moyenne par pays et son impact sur les émissions de CO₂. Nous avons utilisé un tableau interactif qui montre la densité moyenne par pays, colorée en vert pour indiquer une moyenne, et devenant progressivement rouge en cas d'augmentation. En cliquant sur un pays dans le tableau, nous avons pu afficher sa densité et sa comparaison avec les émissions de CO₂ annuelles.

Une étiquette (une carte en PowerBI), qui affiche la somme des émissions de CO₂ annuelles en tonnes, pour un pays sélectionné



Carte du monde qui lorsque l'on clique sur un pays dans le tableau, l'affiche à l'échelle mondiale

Analyse

Les données indiquent des différences significatives, notamment entre la Belgique et l'Autriche en termes de densité de population et d'émissions de CO₂.

La Belgique, avec une densité de population plus élevée de **343,67 hab/km²**, émet **10,80** milliards de tonnes de CO₂ par an, tandis que l'Autriche, avec une densité plus faible de **97,89 hab/km²**, émet **4,77** milliards de tonnes de CO₂ par an.

Conclusion

Notre analyse met en évidence une corrélation significative entre la densité moyenne par pays et les émissions de CO₂ annuelles.

Les pays présentant une densité moyenne plus élevée ont tendance à avoir des émissions de CO₂ plus importantes par an.

5. CO₂

R9 : Existe-t-il un lien éventuel entre l'augmentation des températures et les émissions de CO₂.

Cette page présente deux graphiques en courbes, chacun mettant en évidence des tendances importantes liées au changement climatique.



Dans le premier graphique, appelé "Moyenne des émissions de CO₂ (tonnes)", on remarque une augmentation des émissions de CO₂. Depuis les années 1960, ces émissions ont triplé, passant d'environ 50 millions à plus de 150 millions de tonnes, ce qui indique une augmentation alarmante des activités humaines émettrices de CO₂.

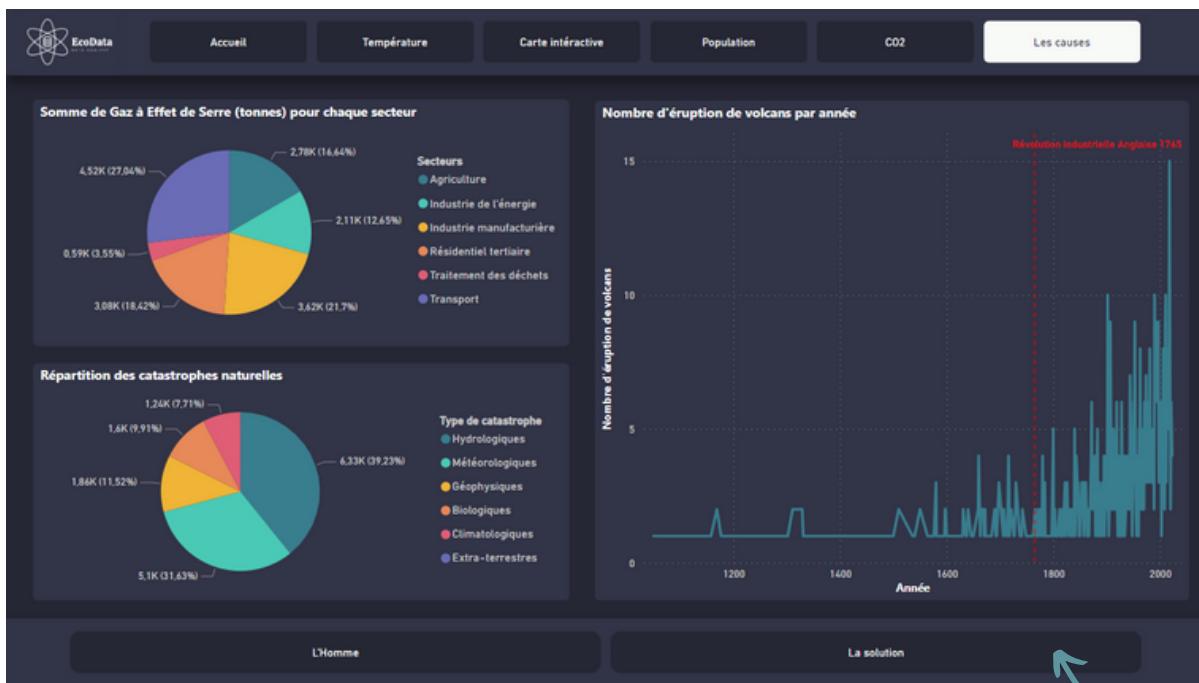
Dans le deuxième graphique, intitulé "Variation des températures", on observe une tendance similaire. Les températures semblent stables entre les années 1960 et 1980, mais à partir des années 1980, une hausse progressive devient évidente, conduisant à une augmentation totale d'environ 1,5°C. Cette augmentation suggère un réchauffement climatique continu, en partie alimenté par l'augmentation des émissions de CO₂ et leur impact sur l'effet de serre.

Pour montrer un éventuel lien entre l'augmentation des températures et les émissions de CO₂, nous avons calculé le coefficient de corrélation entre les deux variables. Un coefficient élevé indique une corrélation forte entre les deux.

En outre, nous avons inclus un segment qui permet de filtrer les données par année ou par tranche temporelle. Le TreeMap nous offre une visualisation des pays émettant le plus de CO₂ durant la période sélectionnée. Sans surprise, les États-Unis, la Chine et le Japon sont parmi les principaux émetteurs.

Ces conclusions soulignent l'importance urgente de prendre des mesures pour réduire les émissions de gaz à effet de serre évidemment éviter les conséquences néfastes du changement climatique sur notre planète.

6. LES CAUSES



Sous-menu

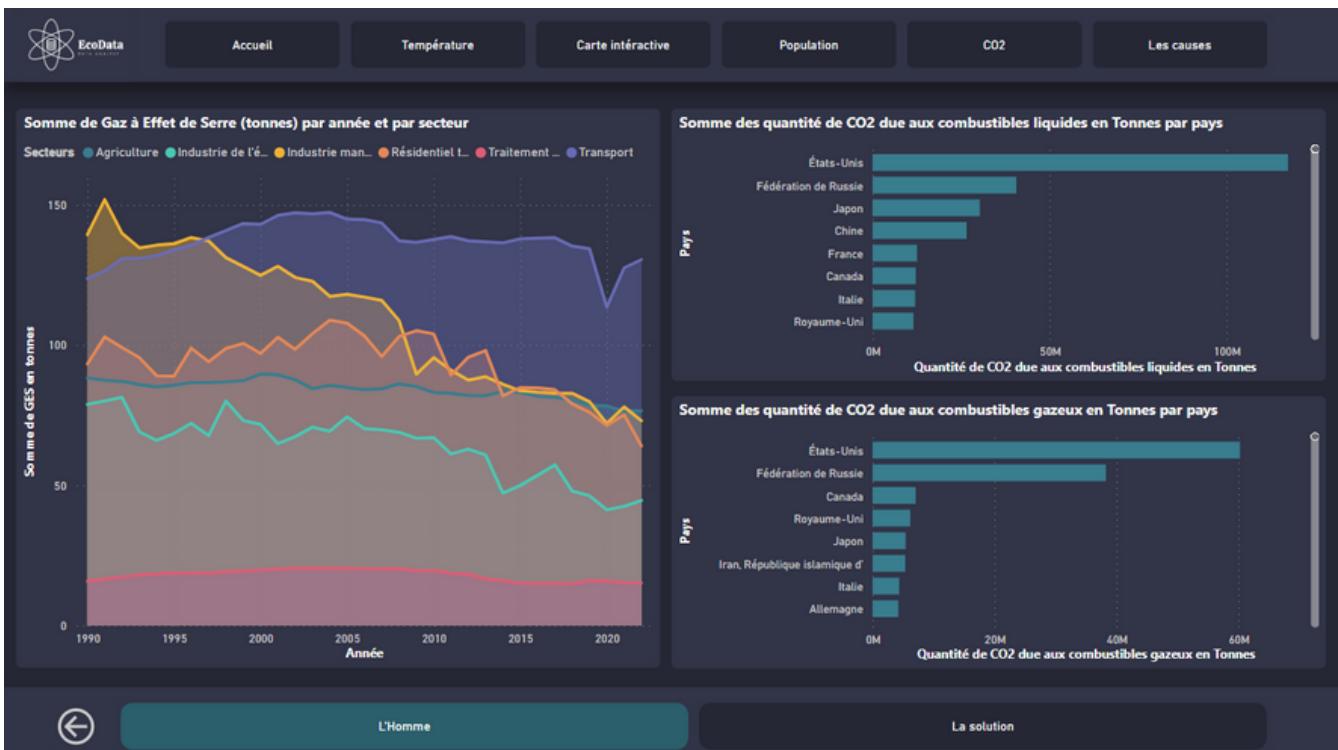
Le changement climatique est un phénomène complexe influencé par une multitude de facteurs, dont l'activité humaine joue un rôle prépondérant. Les secteurs clés tels que le transport, l'agriculture et l'industrie de l'énergie sont parmi les principaux contributeurs à ce changement, qui se traduit par une série de **catastrophes naturelles** telles que les événements géothermaux, météorologiques, géophysiques etc comme on peut le voir dans le diagramme circulaire.

Pendant nos recherches, nous avons appris que ce n'est pas seulement l'activité humaine qui est responsable du changement climatique. Il existe d'autres facteurs en jeu, tels que **les éruptions volcaniques**, les variations naturelles du climat, les variations de l'orbite terrestre, les mouvements tectoniques, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre d'origine naturelle (océans, sols et végétation). Bien que nous n'ayons pas trouvé de données précises sur certains de ces facteurs, notre recherche a permis de recueillir des informations sur les éruptions volcaniques, dont le nombre semble augmenter au fil des années. **Ces éruptions contribuent significativement au réchauffement climatique** en libérant des **gaz à effet de serre** tels que **le dioxyde de carbone** et **le dioxyde de soufre** dans l'atmosphère, ainsi que des aérosols qui peuvent avoir un impact sur le climat mondial.

Sur le graphique, on remarque une augmentation du nombre d'éruptions volcaniques qui coïncide avec le début de la révolution industrielle en Angleterre en 1765. **Deux hypothèses peuvent être avancées** : soit l'activité industrielle contribue à l'augmentation du nombre d'éruptions, soit il s'agit d'une coïncidence et les éruptions volcaniques contribuent indépendamment au changement climatique.

6. LES CAUSES

L'HOMME



Le graphique en aires présente l'**évolution des émissions de gaz à effet de serre** en tonnes par secteur d'activité humaine de 1990 à 2023. Comme observé, le secteur du transport affiche l'impact le plus significatif sur la planète, avec des émissions presque constantes oscillant entre 100 et 150 tonnes chaque année.

Pour mettre davantage en évidence ce constat, nous avons choisi de rechercher des données sur la **quantité de CO₂ émise par les combustibles liquides et gazeux** utilisés par les humains pour le transport, que ce soit routier, ferroviaire, maritime, etc., en tonnes par pays.

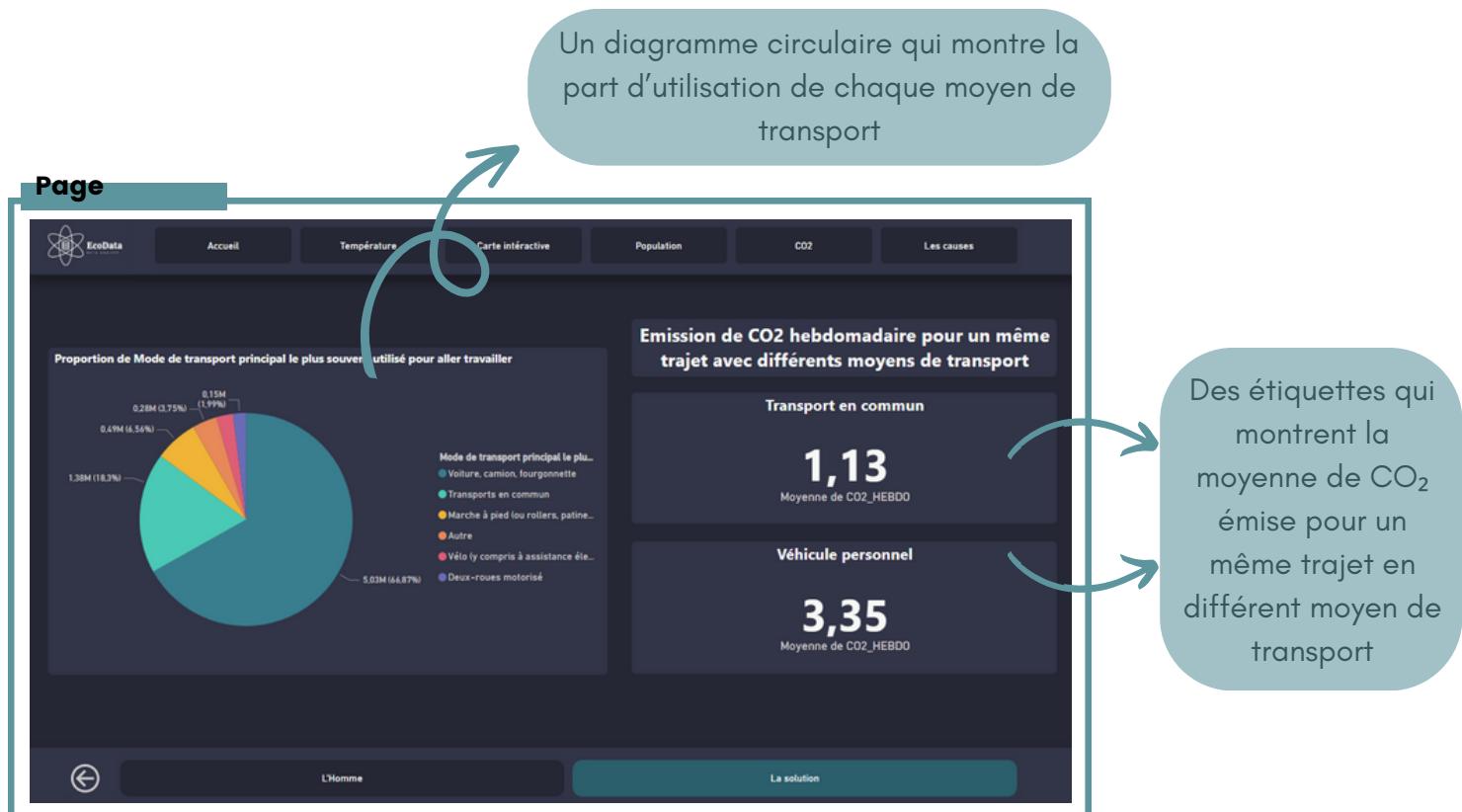
Les deux graphiques à barres nous permettent d'identifier les pays émettant le plus de CO₂ en raison de l'utilisation de combustibles depuis 1960 jusqu'à 2016. Dans les deux graphiques, concernant les combustibles liquides et gazeux, les États-Unis, qui émettent plus de 100 millions de tonnes de combustibles liquides en 56 ans, et la Fédération de Russie, émettant un peu moins de 50 millions de tonnes de combustibles liquides et 40 millions de tonnes de gazeux sur la même période, figurent en tête. Ces deux pays sont ceux qui polluent le plus en raison du transport. Cette constatation n'est pas surprenante étant donné que ce sont deux des plus grands pays du monde. Ils sont suivis par des pays tels que le Japon, la Chine et le Canada, mais ces chiffres varient d'un graphique à l'autre.

Les variations naturelles interagissent de manière complexe pour façonner le climat terrestre sur de longues périodes. Cependant, l'**impact des activités humaines est de plus en plus évident**, notamment à court terme, avec une accélération des changements climatiques observés au cours des dernières décennies.

6. LES CAUSES

UNE SOLUTION

Une solution pratique pour contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique réside dans le secteur des transports, qui constitue une part considérable des émissions de CO₂. Dans cette optique, l'analyse des différents modes de transport utilisés et de leur influence sur les émissions de CO₂ peut fournir des informations précieuses pour nous guider à l'utilisation de solutions envisageables pour réduire notre emprunte carbone.



Analyse

Selon nos données, les voitures personnelles sont actuellement utilisées à hauteur de **66,87%** pour les déplacements, tandis que les transports en commun ne représentent que **18,3%** des trajets.

Pour un même trajet pour se rendre sur son lieu de travail, les transports en commun émettent en moyenne **1,13g** de CO₂. Tandis que prendre sa voiture personnelle émet **3 fois plus** de CO₂, avec une moyenne de **3,35g** de CO₂ émis.

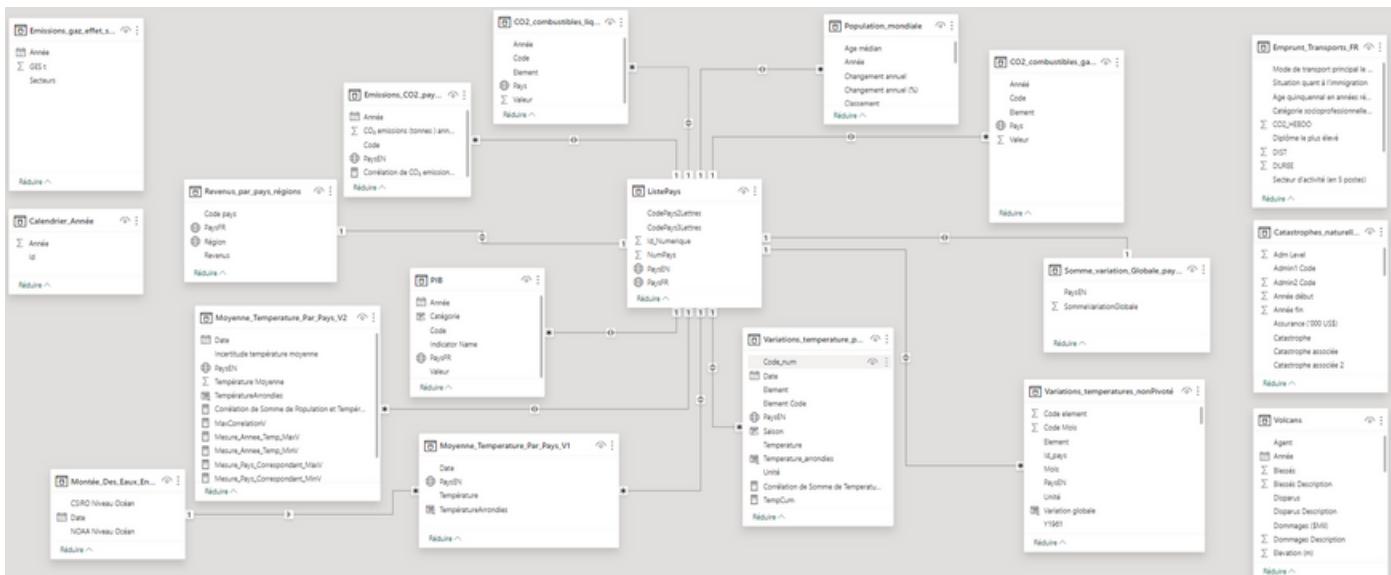
Conclusion

En conclusion, la promotion des transports en commun comme alternative aux voitures personnelles peut jouer un rôle crucial dans la réduction des émissions de CO₂ dans le secteur des transports.

Cette solution simple et envisageable constitue un grand pas vers la lutte contre le réchauffement climatique.



TRAVAIL EN PLUS



Comme mentionné précédemment, la première étape cruciale dans toute analyse de données est le nettoyage des données. Nous avons donc réalisé un travail préliminaire de nettoyage et d'établissement de relations à cardinalité 1,* entre nos tables. Pour ce faire, nous avons adopté un schéma en étoile comprenant une table centrale des faits qui répertorie les pays (en anglais et en français) ainsi que leurs codes. En outre, nous avons créé 12 tables de dimensions ainsi que 5 tables individuelles qui ne nécessitaient pas de relations avec d'autres tables.

Autres personnalisations

 → Création d'un Logo de groupe pour l'application

 → Création d'un menu principal composé individuellement de sous menus

 → Charte Graphique du dashboard

CONCLUSION

Notre objectif était de réaliser un rapport Power BI pour modéliser et visualiser des données multidimensionnelles afin de mettre en évidence la réalité du changement climatique et convaincre les décideurs, l'opinion publique, et les politiques de son importance.

Nous avons dû rechercher activement des données pertinentes sur Internet, puis les importer dans Power BI. Une fois les données collectées, nous les avons **nettoyées et transformées** pour les rendre exploitables dans nos visualisations.

Ensuite, nous avons créé des visualisations percutantes qui mettent en évidence les tendances du changement climatique, en répondant aux questions posées par le sujet, en utilisant des techniques avancées d'analyse et de visualisation des données.

In fine, notre projet a démontré l'importance des compétences techniques et de la collaboration pour mener à bien des projets informatiques complexes. On a appris à : transformer des données, respecter un schéma en étoile (avec une table de faits et n tables de dimension), et bien évidemment créer un Dashboard de reporting.

En utilisant l'outil Power BI, nous avons pu créer un rapport convaincant qui met en lumière l'urgence d'agir face au changement climatique.

SOURCES

- <https://www.banquemoniale.org/fr/home>
- <https://donnees.banquemoniale.org/indicator/EN.ATM.CO2E.LF.KT>
- <https://www.insee.fr/fr/accueil>
- <https://www.kaggle.com>
- <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data>
- <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- [https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-secteur-des-transports](https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-et-l-empreinte-carbone-ressources/article/les-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre-du-secteur-des-transports)