
TP-4: La production et consommation énergétique planétaire

Le but de ce TP est de vous faire explorer les patterns de croissance de la production et consommation énergétique de l'humanité, et d'y chercher des tendances et corrélations. Il s'agit d'un complément à notre discussion de la section 2.5 et Chapitre 6 des Notes de cours. Vos deux ressources de départ sont les sites web suivants:

`yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html`
`worlddata.info/populationgrowth.php`

Les étapes du TP sont les suivantes:

1. Avant de vraiment commencer, essayez d'abord de déterminer qui/quoi exactement est cet organisme "Enerdata"; financé par qui, ciblant qui, etc. Discutez brièvement en groupe de vos conclusions à cet effet.
2. Choisissez vous un pays (chacun.e un pays différent parmi le "top-10" à droite de la carte interactive du monde, pour l'année 2023). Téléversez les données 1990-2022 de consommation/production énergétique, et production de CO₂, pour votre pays cible.
3. Aller maintenant chercher les données de croissance de la population de votre pays-cible sur le second site web ci-dessus, pour la période 1990-2023.

Il s'agit maintenant de faire quelques analyses de ces données, et de partager vos résultats avec l'ensemble du groupe dans la dernière étape de ce TP.

1. Aller fouiner sur le Web pour trouver comment convertir les unités utilisées sur le site web de Enerdata (Mtoe $\equiv$ "Mega-tonne-oil-equivalent") en Joule
2. Portez en graphique vos différentes séquences temporelles;
3. Calculez les coefficients de corrélation linéaire entre ces diverses quantités. La corrélation linéaire r (dite de Pearson) entre deux séquences de données (x_i, y_i) , $i = 1, \dots, N$ est définie comme

$$r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

où $\bar{x}$ et $\bar{y}$ sont les valeurs moyennes des deux séquences.

4. Calculez les rapports d'émission CO₂/habitant et consommation énergétique/habitant pour 1990-2023. Ces deux rapports sont-ils bien corrélés pour votre pays-cible ? Sont-ils stables sur la période 1990-2023 ?
5. Calculez la différence entre la consommation et production énergétique, par habitant, durant l'intervalle 1990-2023. Votre pays produit-il plus d'énergie qu'il n'en consomme ? Trouvez vous une tendance (à la hausse, à la baisse, approximativement constant) ?

6. En groupe, partagez, comparez et discutez vos résultats, et essayer d'identifier une ou plusieurs tendance générales en fonction de la taille absolue de la population, du niveau d'industrialisation, etc.
7. Finalement, allez dénicher la consommation énergétique mondiale totale, et les émission de CO_2 totales pour toute la planète et ses $\simeq 8 \times 10^9$ habitants. Comparez avec les équivalents pour les pays que vous avez collectivement choisis.