

Saé105 : Traitements des données

Le renouvelable en Europe

Enseignant : A.Nectoux

Travail de : Louise Morin – Mariem Guennich – Kawtar Ayadi El-Hayani

1. Introduction

La transition énergétique constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour l'Union européenne. Face au changement climatique et à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, le développement des énergies renouvelables s'impose comme une priorité stratégique. Parmi ces énergies, le **solaire photovoltaïque** et l'**éolien** (terrestre et en mer) jouent un rôle central dans la transformation du mix électrique européen.

Ce compte-rendu propose une analyse globale de l'évolution du renouvelable en Europe à partir de plusieurs graphiques réalisés en Python. Il étudie à la fois les **capacités installées**, la **production d'électricité**, la **répartition géographique**, ainsi que l'**impact environnemental** en termes d'émissions de CO₂.

2. Problématique

Dans quelle mesure le développement du solaire et de l'éolien en Europe a-t-il permis d'augmenter la production d'électricité renouvelable et de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées au secteur électrique ?

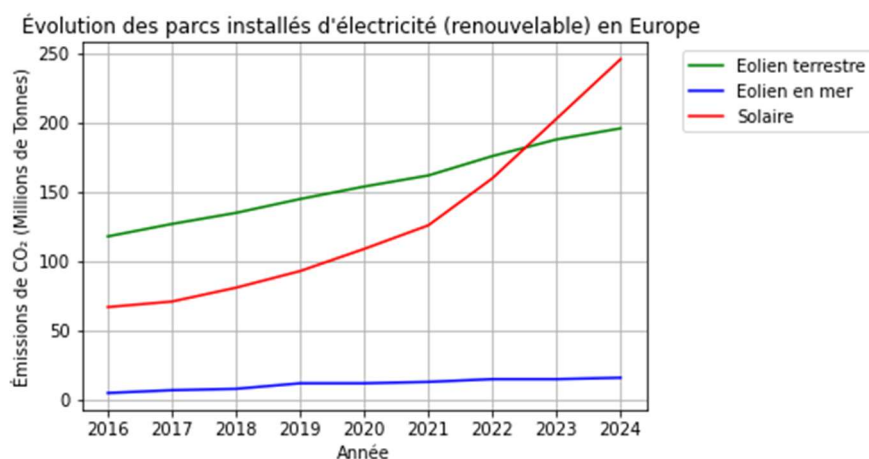
3. Démarche méthodologique

La démarche suivie dans ce projet repose sur les étapes suivantes :

1. **Collecte et structuration des données** : données annuelles (2010–2025) relatives aux capacités installées, à la production d'électricité renouvelable et aux émissions de CO₂ en Europe.
2. **Traitement des données avec Python**, à l'aide des bibliothèques pandas et numpy.
3. **Visualisation des résultats** grâce à la bibliothèque matplotlib, sous forme de graphiques temporels, histogrammes et diagrammes circulaires.
4. **Analyse et interprétation** des tendances observées afin de répondre à la problématique.

4. Analyse des graphiques et résultats

4.1 Évolution des capacités installées d'électricité renouvelable en Europe



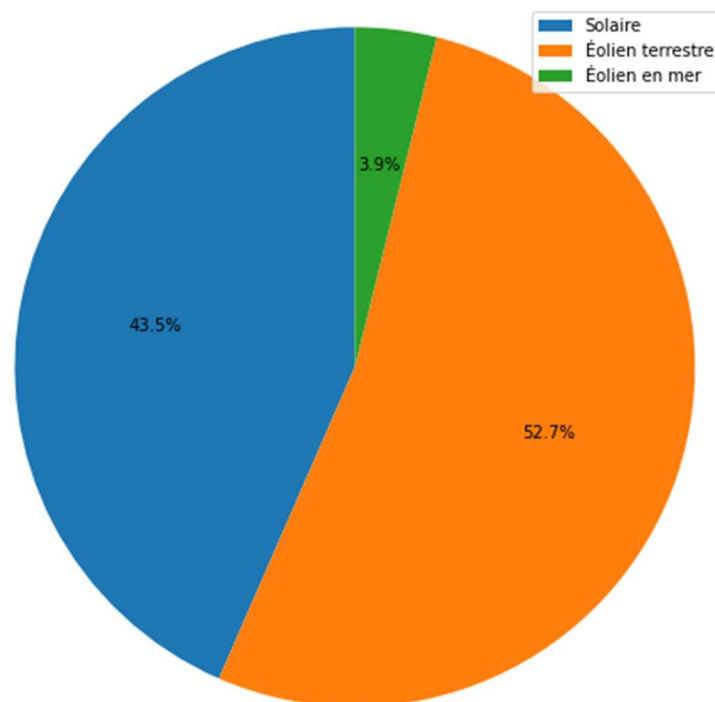
Le graphique représentant l'évolution des parcs installés entre 2016 et 2024 met en évidence une **augmentation continue des capacités renouvelables**.

- L'**éolien terrestre** constitue la part la plus importante et progresse de manière régulière.
- L'**éolien en mer**, bien que minoritaire, connaît une croissance constante, révélant un fort potentiel de développement futur.
- Le **solaire** affiche la croissance la plus rapide sur la période récente, traduisant une forte dynamique d'investissement.

Ce graphique illustre clairement la montée en puissance du renouvelable dans le mix électrique européen.

4.2 Répartition des installations renouvelables par filière (2016–2024)

Répartition des installations d'électricité renouvelable entre 2016 et 2024

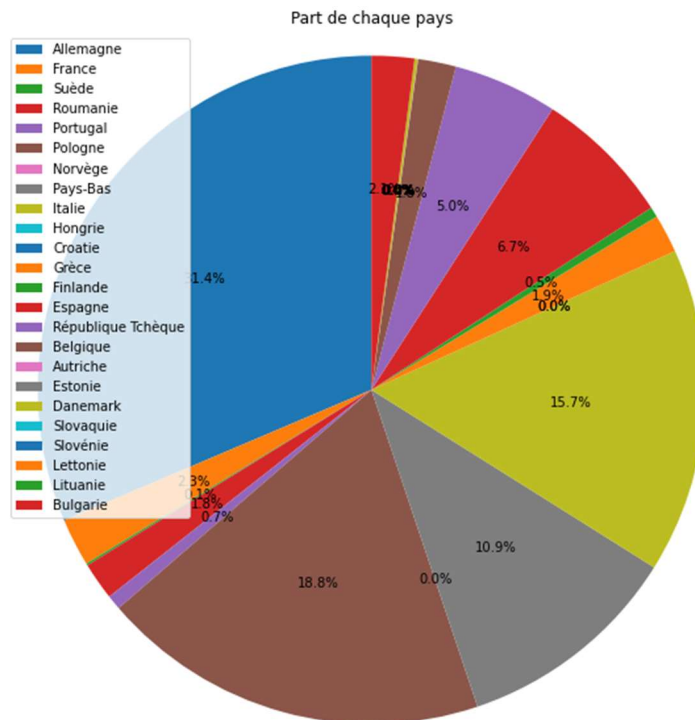


Le diagramme circulaire montre la répartition des installations entre les différentes filières :

- l'**éolien terrestre** représente la part majoritaire des capacités installées ;
- le **solaire** occupe une part presque équivalente, confirmant son essor rapide ;
- l'**éolien en mer** reste marginal mais stratégique à long terme.

Cette répartition souligne la **complémentarité des sources renouvelables** dans la transition énergétique.

4.3 Répartition géographique des capacités renouvelables en Europe



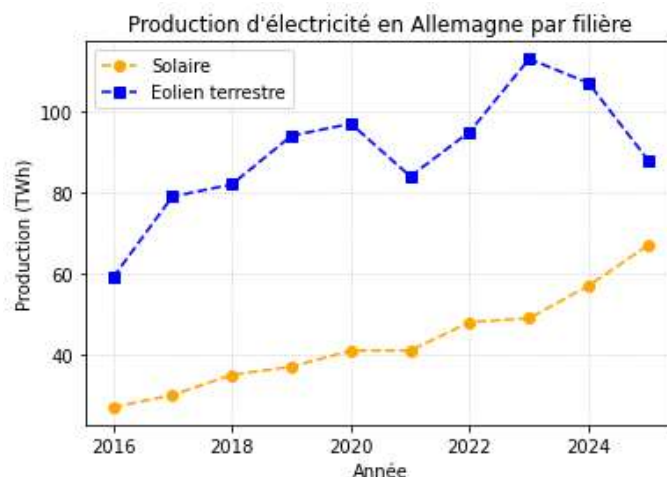
Le graphique de la part de chaque pays met en évidence une **forte hétérogénéité entre les États européens**.

- L'**Allemagne** se positionne comme le principal acteur du renouvelable.
- Plusieurs pays d'Europe de l'Ouest et du Nord contribuent significativement.
- D'autres pays affichent une part plus faible, en raison de contraintes économiques ou structurelles.

Cette répartition montre l'importance d'une **coordination européenne** pour atteindre les objectifs climatiques communs.

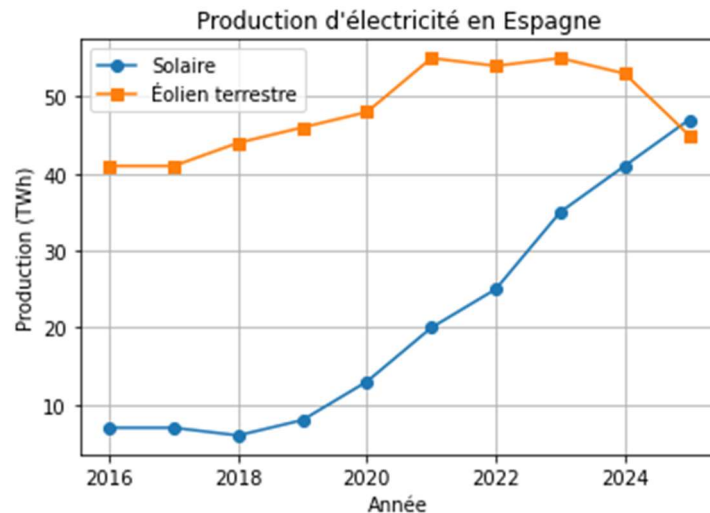
4.4 Analyse par pays :

Allemagne :



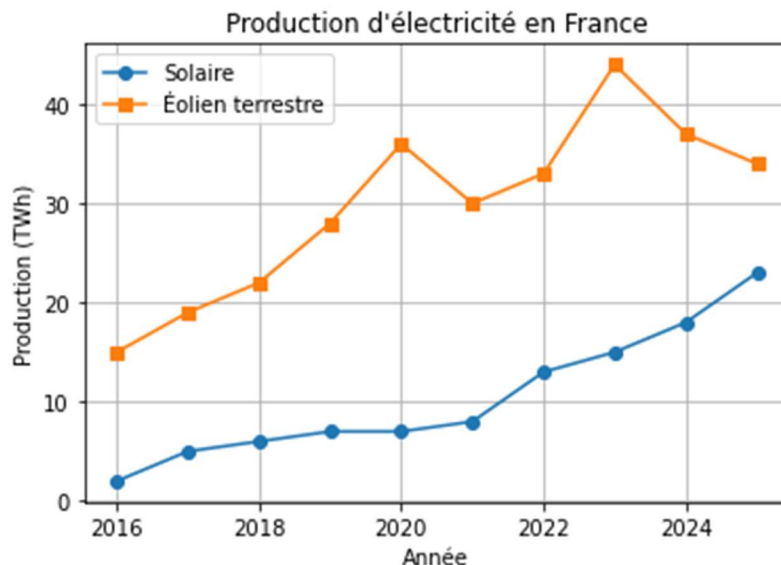
Le graphique montre l'évolution de la production d'électricité renouvelable en Allemagne entre 2016 et 2025, en distinguant le solaire et l'éolien terrestre. On observe une progression continue de la production solaire, traduisant des investissements soutenus et une amélioration des rendements photovoltaïques. L'éolien terrestre reste la principale source renouvelable du pays, malgré certaines fluctuations liées aux conditions climatiques et aux politiques d'implantation. Globalement, l'Allemagne confirme son rôle moteur dans la transition énergétique européenne.

Espagne :



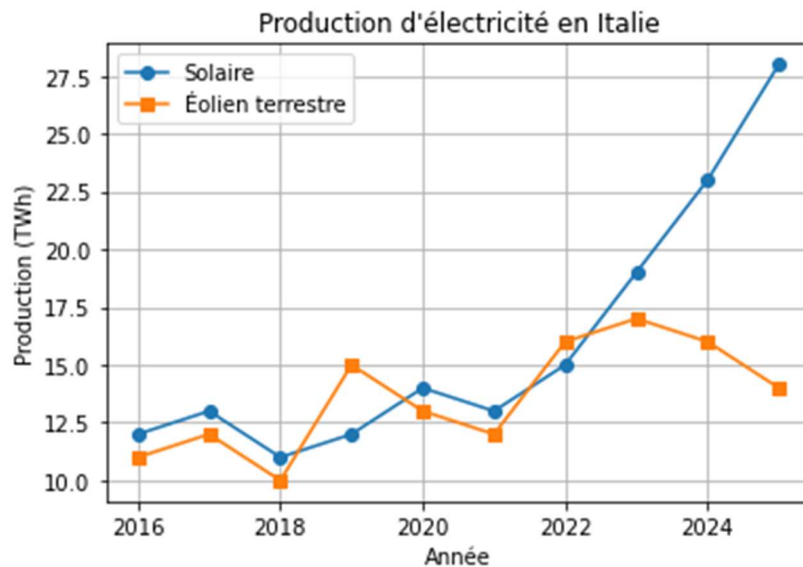
En Espagne, la production solaire connaît une forte accélération à partir de 2020, ce qui reflète un fort potentiel d'ensoleillement et une politique favorable aux énergies renouvelables. L'éolien terrestre reste relativement stable, avec un léger recul en fin de période. Cette évolution montre une diversification progressive du mix énergétique espagnol, avec une montée en puissance du solaire comme pilier stratégique.

France :



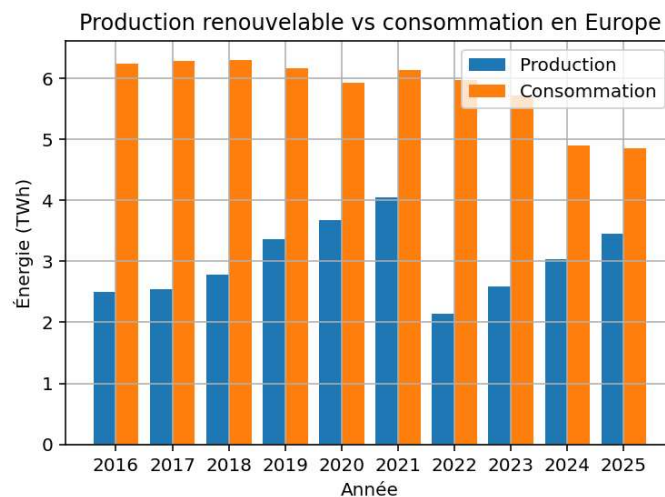
La France présente une croissance modérée mais régulière de sa production solaire, signe d'un développement progressif des installations photovoltaïques. L'éolien terrestre affiche une évolution plus irrégulière, avec des pics correspondant à des années particulièrement favorables. Ces résultats montrent que, malgré une forte dépendance historique au nucléaire, la France renforce progressivement la part des énergies renouvelables dans son mix électrique.

Italie :



En Italie, la production solaire connaît une croissance marquée sur l'ensemble de la période étudiée, dépassant progressivement l'éolien terrestre. Cette tendance s'explique par des conditions climatiques favorables et une adoption massive des installations photovoltaïques. L'éolien terrestre, quant à lui, reste plus stable avec des variations limitées. L'Italie se positionne ainsi comme un acteur clé du solaire en Europe du Sud.

4.5 Production renouvelable et consommation d'énergie en Europe

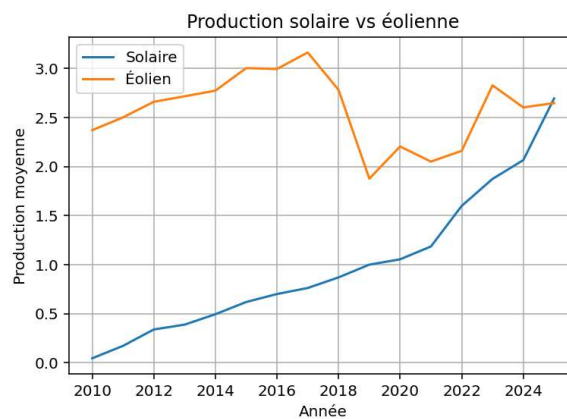


La comparaison entre production renouvelable et consommation totale en Europe montre que :

- la **consommation énergétique** reste relativement stable sur la période ;
- la **production renouvelable progresse**, réduisant progressivement l'écart avec la consommation.

Cette tendance traduit une avancée significative vers un système énergétique plus durable.

4.6 Évolution comparée de la production solaire et éolienne

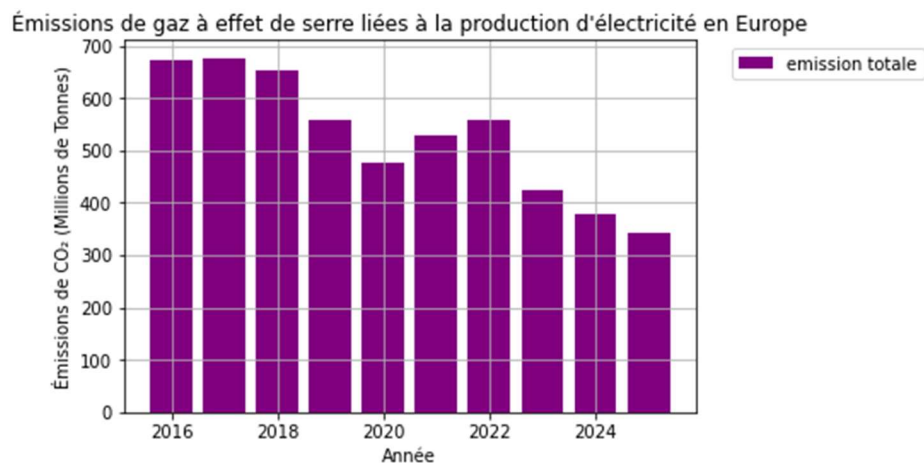


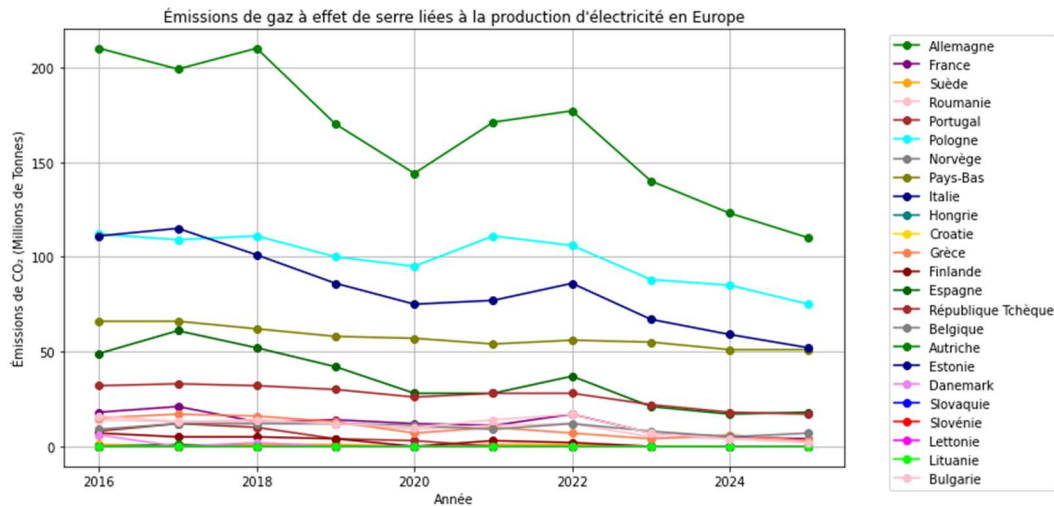
Le graphique comparant la production moyenne solaire et éolienne sur une longue période met en évidence :

- une **production éolienne historiquement plus élevée**, mais sujette à des variations ;
- une **croissance très marquée du solaire**, notamment sur les dernières années.

Cela indique un rééquilibrage progressif entre les deux filières dans le mix électrique européen.

4.7 Émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité





Les graphiques sur les émissions de CO₂ montrent une **baisse globale des émissions en Europe entre 2016 et 2025**.

- Les pays ayant fortement investi dans les énergies renouvelables présentent une diminution notable de leurs émissions.
- Les émissions totales européennes suivent une tendance clairement décroissante.

Ces résultats suggèrent une **corrélation directe entre le développement des énergies renouvelables et la réduction des émissions de gaz à effet de serre**.

5. Discussion

L'ensemble des graphiques confirme que la transition énergétique européenne est bien engagée. Toutefois, certains défis persistent :

- L'intermittence du solaire et de l'éolien ;
- La nécessité de développer le stockage de l'énergie ;
- Le renforcement des interconnexions entre pays européens.

Malgré ces limites, les tendances observées sont clairement positives.

6. Conclusion

En réponse à la problématique posée, cette étude montre que le **développement du solaire et de l'éolien en Europe a permis une augmentation significative des capacités et de la production d'électricité renouvelable**, accompagnée d'une **réduction notable des émissions de CO₂** liées au secteur électrique.

Le solaire connaît la croissance la plus rapide, tandis que l'éolien demeure la principale source en volume. Ensemble, ces deux filières constituent des piliers essentiels de la transition énergétique européenne. Les résultats obtenus confirment que le renforcement des énergies renouvelables est un levier indispensable pour atteindre les objectifs climatiques de l'Union européenne.