

Plan du travail

Analyse descriptive :

	PGN	température	CO2	interest rate	Euro to USD	Prix de pétrole
Nb d'observation	1217	1217	1217	1217	1217	1217
Mean	13710.163657	10.994232	1.797045	0.828563	0.896188	71.012794
Ecart type	1648.296530	7.513632	0.386183	0.816139	0.046698	22.108356
MIN	8441.710000	0.020000	1.069210	0.001000	0.812980	9.120000
MAX	16469.750000	29.540000	2.994248	2.754000	1.039390	133.180000
Premier quartile	12480.020000	4.220000	1.510372	0.270000	0.858550	59.480000
Médiane	13587.230000	7.3910.120000	1.709196	0.466000	0.894940	70.560000
Troisième quartile	15365.270000	17.560000	2.073964	1.148000	0.920600	83.530000

Les interprétations:

- **L'indice des actions** : En moyenne, l'indice boursier a une valeur de **13 710,16** points sur la période observée. Cela représente la tendance centrale des marchés financiers analysés.
- **Min** : L'indice boursier le plus bas enregistré est **8 441,71 points**, ce qui peut indiquer une période de crise ou une forte baisse des marchés financiers.
- **Max** : L'indice boursier a atteint un maximum de **16 469,75 points**, indiquant un pic sur le marché financier, potentiellement dû à une forte croissance économique ou une période de forte confiance des investisseurs.
- **Médiane (50%)** : 13 587,32 → La moitié des observations sont en dessous de cette valeur.
- **Écart-type (std)** : 1 648,30 → Il y a une variation modérée autour de la moyenne.
- **Température** : La température moyenne enregistrée est de **10,99°C**, ce qui indique un climat globalement tempéré sur la période d'observation.
- **Max** : La température la plus élevée enregistrée est **29,54°C**, ce qui montre des périodes de chaleur importante.
- **Min** : La température la plus basse observée est **0,02°C**, proche du point de congélation, ce qui suggère des périodes de froid extrême dans les données analysées.

- Un écart-type de **7,51°C** montre une **forte variabilité des températures**, ce qui signifie que certaines périodes sont très chaudes et d'autres très froides.
- **Émission de CO2 :**

En moyenne, les émissions de CO2 sont de **1,79 tonnes**, indiquant un niveau moyen de pollution mesuré dans l'étude.

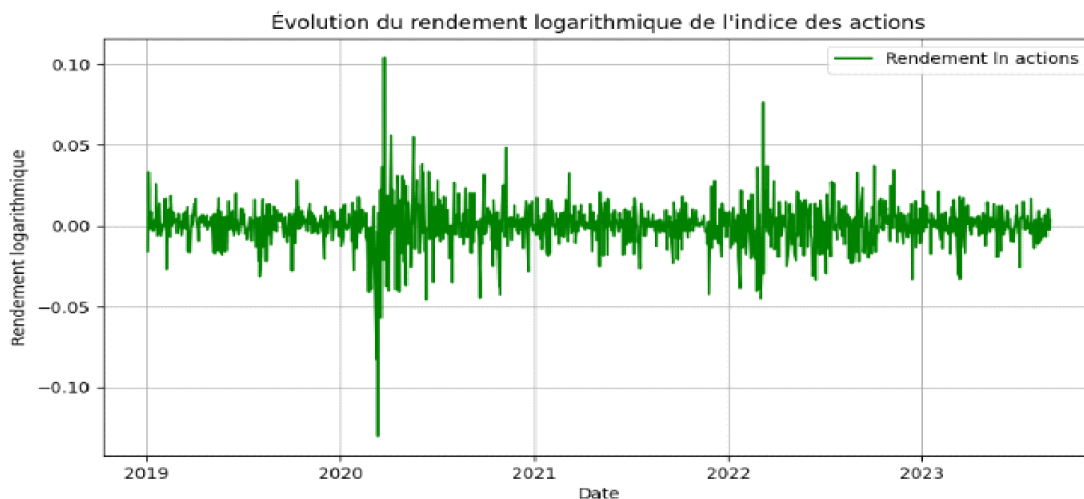
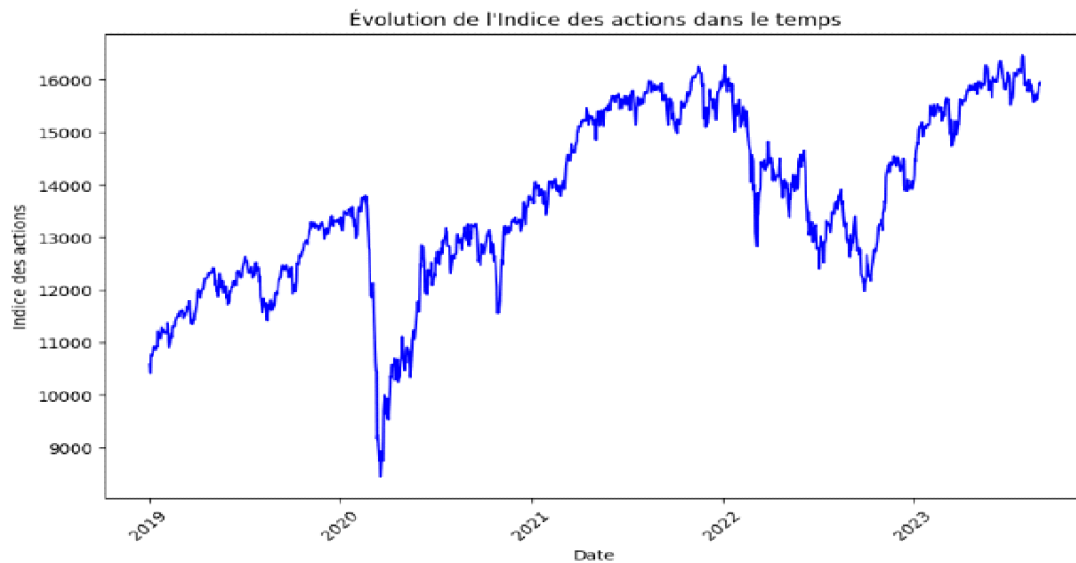
- **Min :** L'émission minimale de CO2 est de **1.069 tonnes**, indiquant une période où la pollution était relativement faible.
- L'émission **maximale** de CO2 est de **2,99 tonnes**, ce qui reflète une période où les émissions étaient les plus élevées.

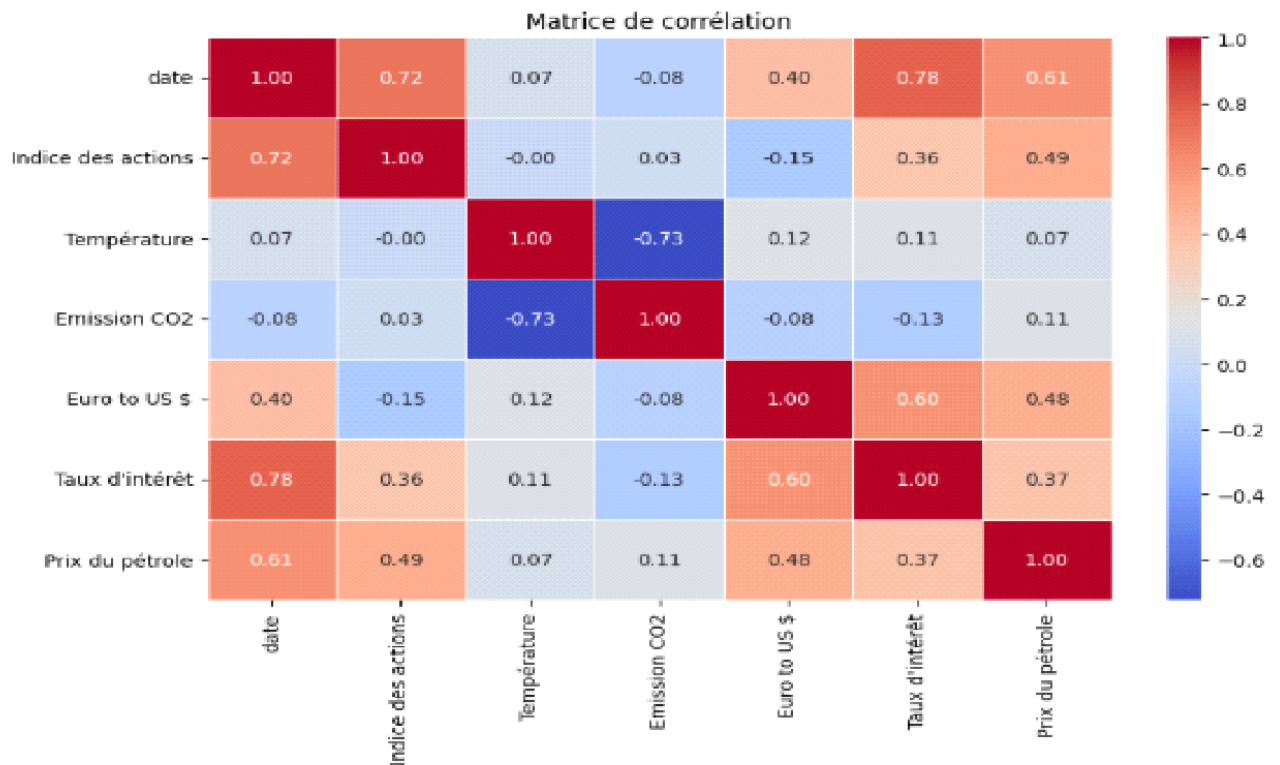
Une faible dispersion autour de la moyenne de **1,79 tonne** indique que les émissions de CO2 ne varient pas énormément.

Cela suggère que la consommation d'énergie et la production industrielle sont **relativement stables** sur la période observée en 2019-2023.

- **Taux de change Eur/USD :**
- En moyenne, **1 euro équivaut à 0,896 dollar américain**, montrant un taux de change relativement stable proche de la parité.
- **Min :** Le taux de change le plus bas enregistré est **0,812**, ce qui signifie qu'à un moment donné, **1 euro valait seulement 0,812 dollar américain**, représentant une période de faiblesse de l'euro par rapport au dollar.
- **Max :** Le taux de change le plus élevé enregistré est **1,039**, ce qui signifie qu'à un moment donné, **1 euro valait 1,039 dollar américain**, indiquant une période où l'euro était plus fort par rapport au dollar.
- **Un écart-type faible (0,046)** signifie que le taux de change Eur/USD reste assez **stable**, avec peu de fluctuations significatives autour de la moyenne (**0,896**).
- **Taux d'intérêt :** Le taux d'intérêt moyen est de **0,82%**, ce qui reflète une politique monétaire globalement faible sur la période.
- **Min :** Le taux d'intérêt minimal est **0,00%**, ce qui indique des périodes où les taux étaient à zéro, souvent en raison de politiques monétaires accommodantes pour stimuler l'économie.
- **Max :** Le taux d'intérêt maximal observé est **2,75%**, montrant une période où les banques centrales ont relevé les taux.

- **Un écart-type relativement élevé (0,81%)** signifie que les taux d'intérêt ont subi des variations importantes.
- **Prix du pétrole** : Le prix moyen du pétrole est de **71,01 dollars** par baril, ce qui donne une idée du coût moyen de l'énergie sur la période étudiée.
- **Min** : Le prix du pétrole le plus bas enregistré est **9,12 dollars** par baril, ce qui peut être dû à une surproduction, une chute de la demande ou une crise économique (comme ce fut le cas en 2020 avec la pandémie de COVID-19).
- **Max** : Le prix du pétrole a atteint un maximum de **133,18 dollars** par baril, ce qui peut être dû à une forte demande mondiale, une crise géopolitique, ou une réduction de l'offre par les pays producteurs.
- Un écart-type très élevé (**22,11 \$**) montre que le prix du pétrole est **très volatil**.
- **L'évolution de PGN et son rendement**





On remarque une évolution de l'indice PGN avec une forte fluctuation, cette évolution présente une chute remarquable entre 2020 et 2021 qui est causée par la crise sanitaire du Covid 19. Ainsi qu' en 2022 et 2023 qui est causée par la crise géopolitique (la guerre entre la Russie et l'Ukraine). Ces deux chutes sont accompagnées par une forte volatilité des rendements ce qui signifie une augmentation importante du degré du risque.

Corrélation entre les variables :

	Indice boursier
Température	0
Emission CO2	0.03
Eur to USD	-0.15
Tx d'intérêt	0.36
Prix du pétrole	0.49

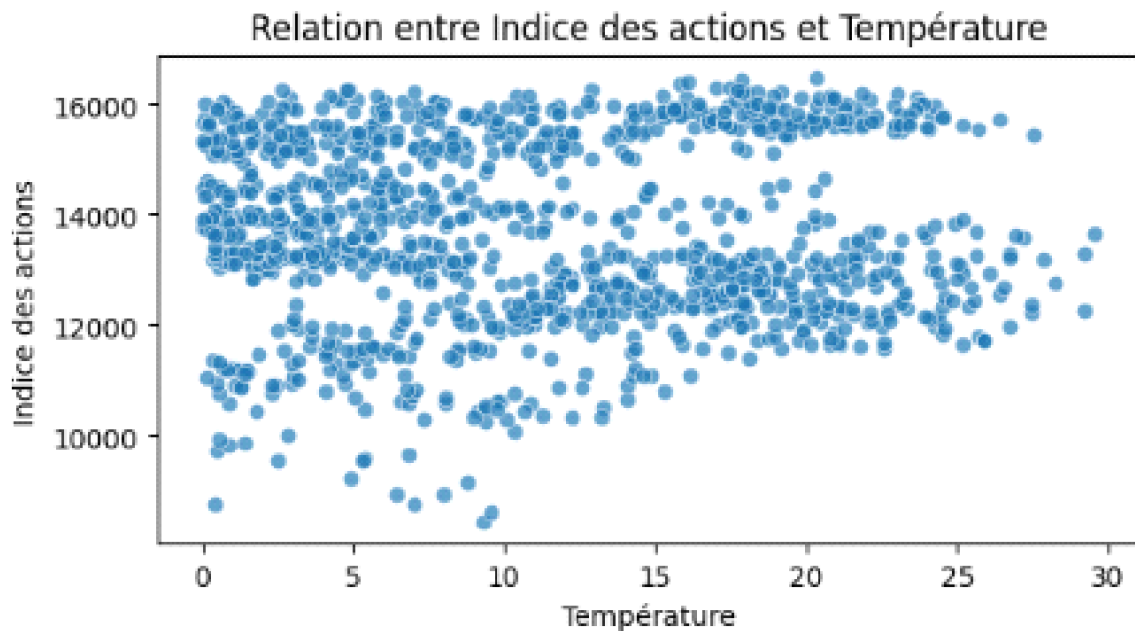
- L'indice boursier PGN et la température sont totalement indépendants avec un coefficient de corrélation nul
- La relation entre l'indice boursier PGN et l'émission CO2 est presque nulle, vue qu'elle est très proche de 0 (0.03)
- Le taux de change EUR/USD et l'indice boursier sont négativement linéaires : en d'autres ils sont négativement corrélés

- Le taux d'intérêt et l'Indice boursier sont positivement corrélés avec un coefficient estimé à 0.36 (qui est légèrement faible)
- La relation entre l'indice boursier PGN et Prix du pétrole est présentée par le coefficient de corrélation (0.49) qui signifie une corrélation positive.

La relation de PGN avec les variables explicatives :

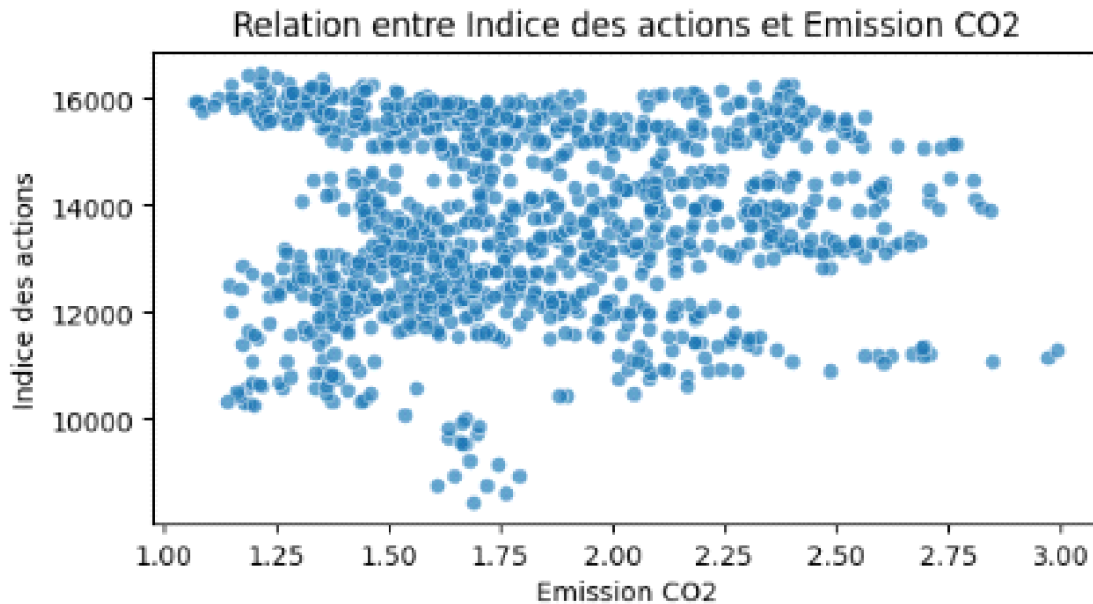
Relation entre l'Indice des actions et la Température (Graphique en haut à gauche)

Il semble y avoir **une dispersion importante** des points sans véritable tendance claire. Cela indique **une faible corrélation** entre la température et l'indice des actions. En d'autres termes, la température **n'affecte pas directement** les fluctuations du marché boursier. La température ne semble pas avoir d'impact significatif sur les marchés financiers.



Relation entre l'Indice des actions et les Émissions de CO₂ (Graphique en haut à droite)

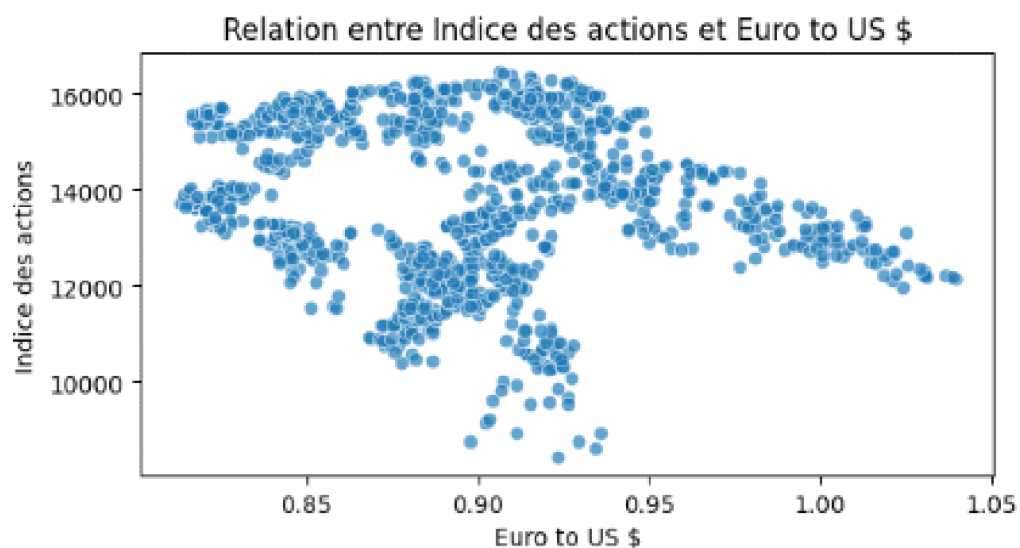
Comme pour la température, les points sont largement **dispersés** et ne suivent pas une tendance précise. Il n'y a **pas de lien évident** entre l'évolution des émissions de CO₂ et la performance de l'indice boursier. Les émissions de CO₂ ne semblent pas influencer directement la performance des actions.



Relation entre l'Indice des actions et le taux de change Eur/USD (Graphique en bas à gauche)

Une **tendance légèrement négative** semble apparaître :

Lorsque le taux de change **augmente** (l'euro se renforce par rapport au dollar), l'indice boursier tend à **diminuer**. Inversement, quand le taux de change baisse, l'indice a tendance à être plus élevé. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'un **euro plus fort** rend les exportations européennes plus chères, ce qui peut impacter les entreprises cotées en bourse.



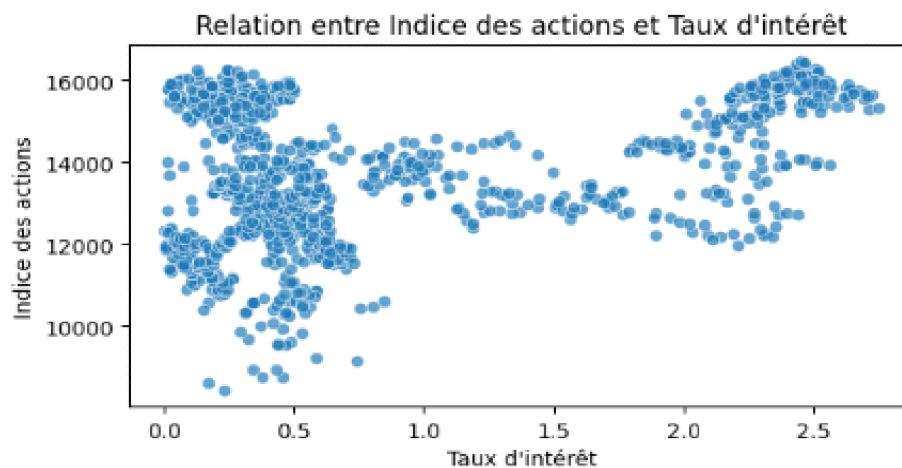
Une **relation inverse** entre l'euro et l'indice boursier est légèrement visible : une hausse du taux de change pourrait être défavorable aux actions.

Relation entre l'Indice des actions et le Taux d'intérêt (Graphique en bas à droite):

On observe **une tendance légèrement négative** : lorsque les taux d'intérêt sont **élevés**, l'indice boursier tend à **baisser**. Quand les taux d'intérêt sont faibles, l'indice boursier est plus **élevé**.

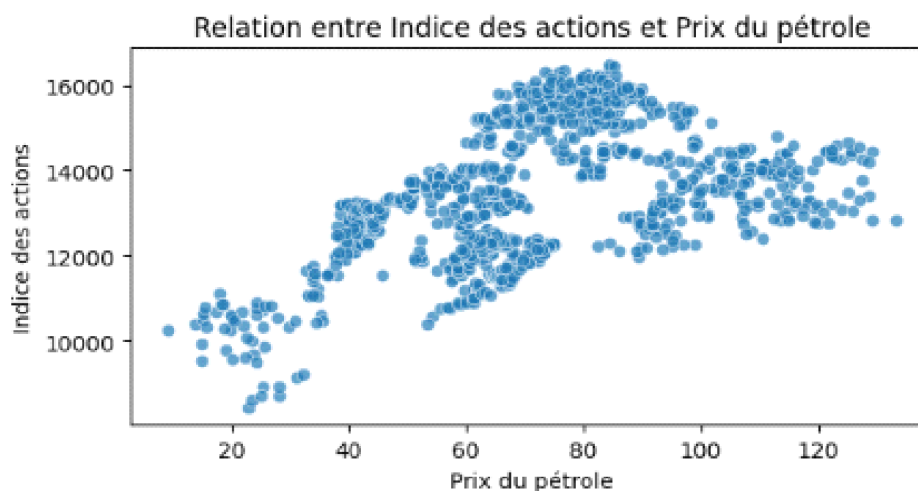
Des taux d'intérêt **bas** encouragent l'investissement et la croissance économique, ce qui profite aux actions. Des taux d'intérêt **élevés** rendent le crédit plus cher et freinent la croissance, ce qui peut **faire baisser la valeur des actions**.

Une relation **négative modérée** existe entre les taux d'intérêt et l'indice boursier.



Relation entre l'indice boursiers et le prix du pétrole :

Une relation positive entre l'indice des actions et le prix du pétrole, indiquant qu'une hausse du pétrole tend à s'accompagner d'une augmentation de l'indice boursier.



Les implications financières des modèles prédis :

- **Aide à la prise de décision** : Une prédiction précise de l'indice boursier allemand permet aux investisseurs d'anticiper les tendances du marché et d'ajuster leurs portefeuilles en conséquence.
- **Gestion des risques** : En prévoyant les variations de l'indice, les gestionnaires de fonds et traders peuvent mieux gérer les risques liés aux fluctuations du marché.
- **Optimisation des stratégies d'investissement** : Les institutions financières peuvent utiliser ce modèle pour affiner leurs stratégies de trading algorithmique et améliorer leur rentabilité sur les marchés financiers.

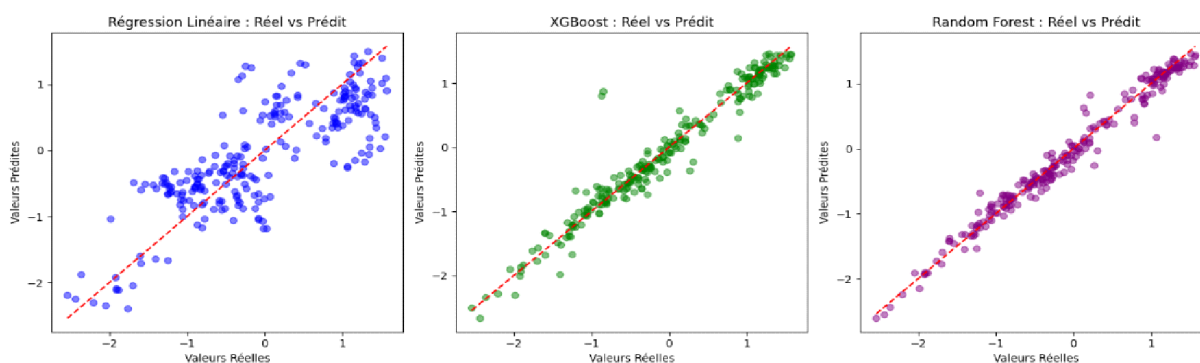
L'impact des modèles prédis sur les décisions financières :

🎬 **Les investisseurs ne doivent pas prendre en compte la température ni les émissions de CO₂ dans leurs analyses sur PGN.**

🎬 **Le taux de change EUR/USD est un facteur clé à surveiller**, car une appréciation de l'euro peut peser sur PGN.

🎬 **Le taux d'intérêt influence légèrement PGN**, mais ce n'est pas le facteur principal.

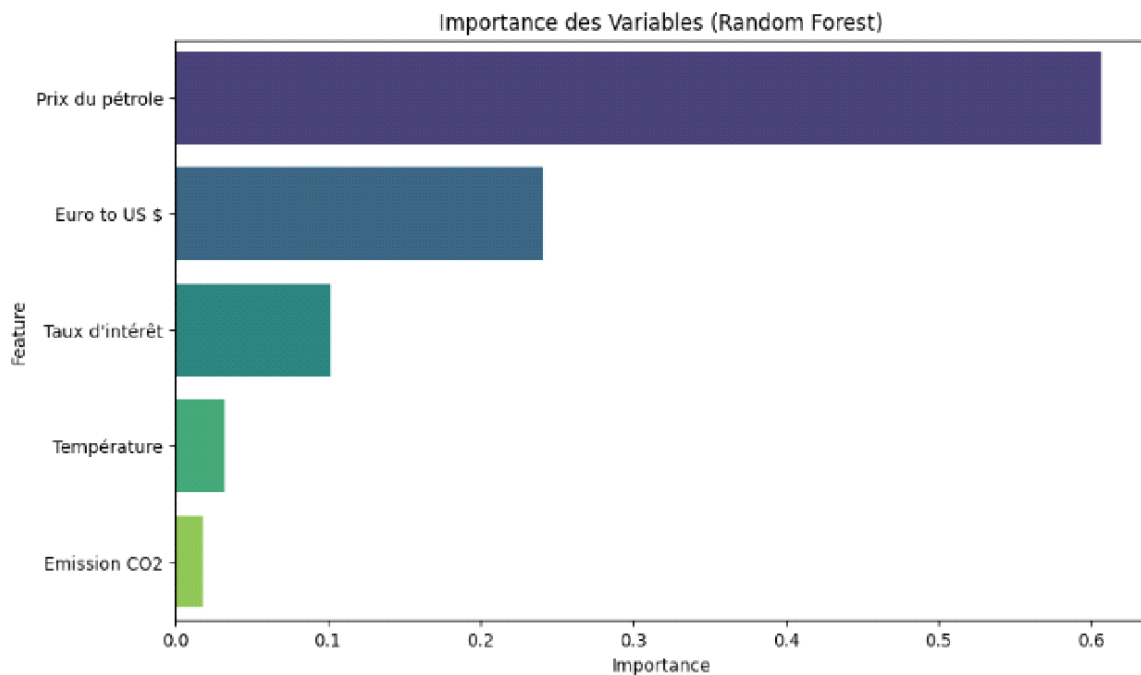
🎬 **Le prix du pétrole joue un rôle modéré dans l'évolution de PGN**, ce qui en fait une **variable à surveiller** pour anticiper des tendances haussières ou baissières.



	Régression linéaire	XGBoost	Random Forest
R2	0.65	0.95	0.98
RMSE	0.59	0.22	0.15

- **Régression linéaire : 0.65** → Le modèle explique 65 % de la variance des données.
- **XGBoost : 0.95** → Excellente performance, 95 % de la variance expliquée.
- **Random Forest : 0.98** → Meilleure performance, 98 % de la variance expliquée.
- **RSME** : Il mesure l'écart moyen entre les valeurs prédites et réelles.
- **Régression linéaire : 0.59** (Erreur élevée)
- **XGBoost : 0.22** (Erreur plus faible)
- **Random Forest : 0.15** (Erreur la plus faible)

-> **Random Forest** semble être le meilleur choix pour prédire l'indice des actions PGN en Allemagne.



Parmi les modèles on a choisi « **Random Forest** » les variables macroéconomiques ont un fort impact sur la variabilité de l'indice boursier PGN. Par contre, les variables environnementales ont un impact sur la volatilité de PGN.

Recommandation :

Stratégie recommandée :

✓ Acheter PGN quand :

- L'euro se déprécie par rapport au dollar.
- Les prix du pétrole augmentent.

✗ Réduire l'exposition à PGN quand :

- L'euro se renforce fortement.
- Les prix du pétrole chutent.