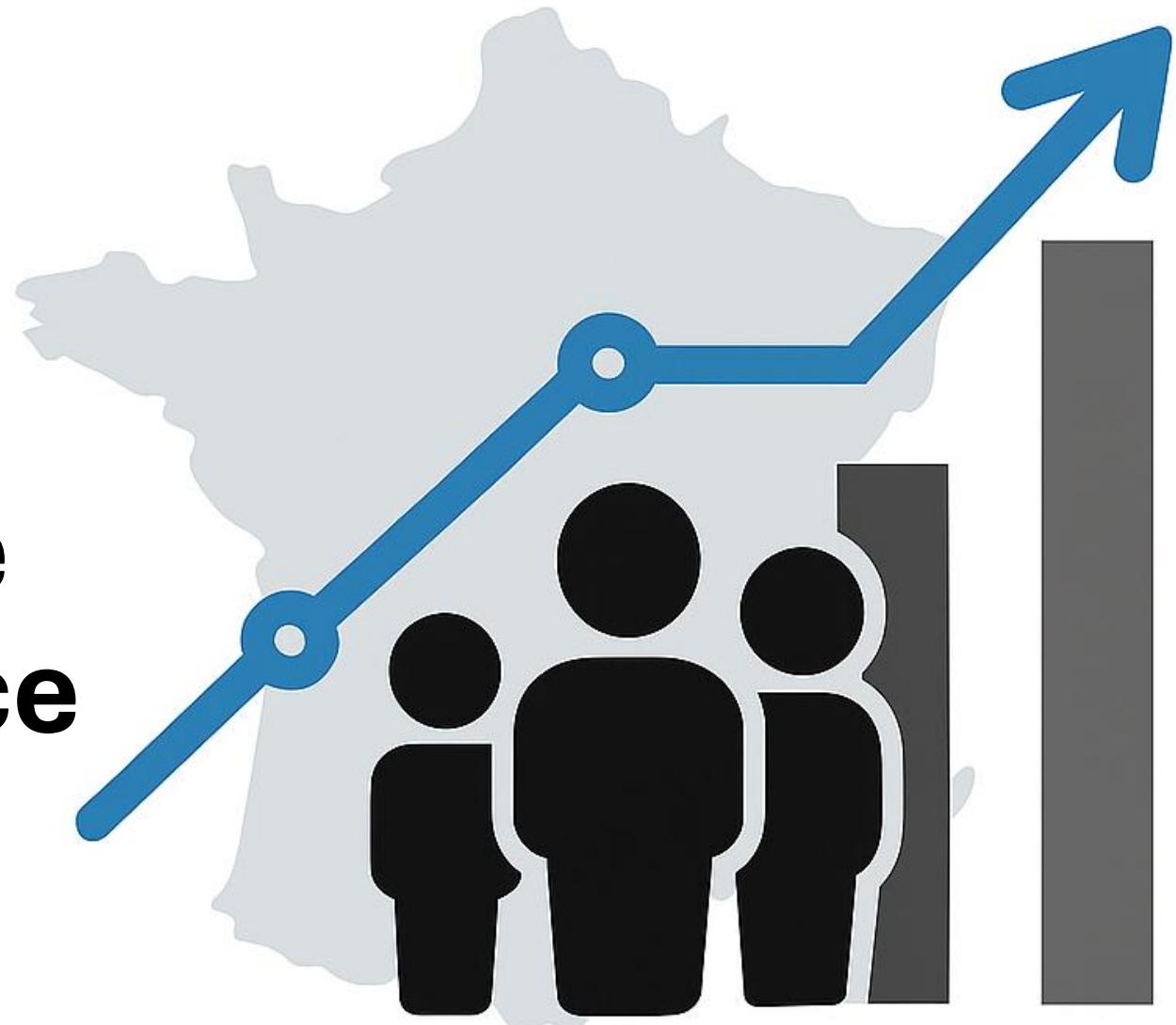


Analyse de l'impact de la croissance démographique sur la croissance économique



INTRODUCTION

La croissance
démographique favorise
t-elle la croissance
économique en France ?

Quels sont les
déterminants de la
croissance
économique en
France ?

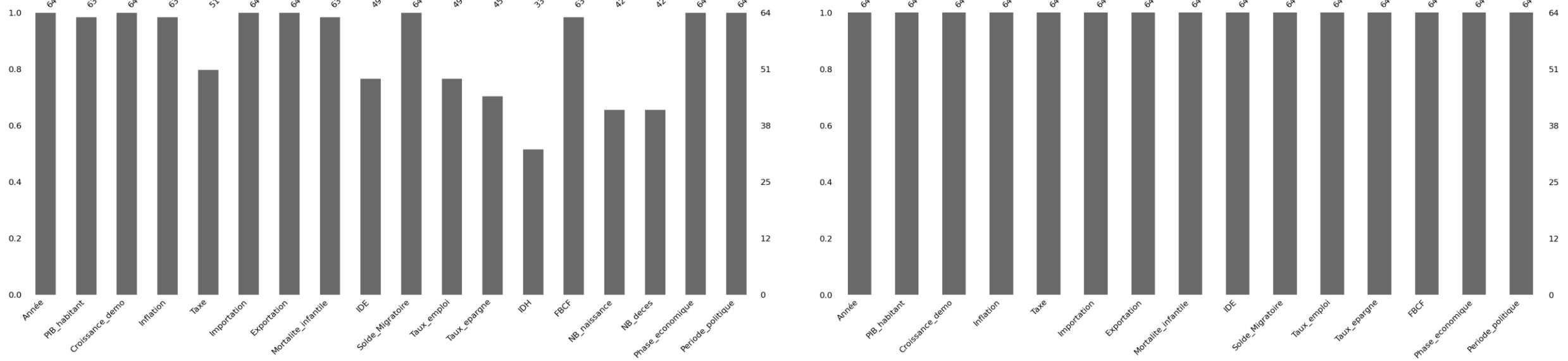
Plan

Partie 1 : Analyse exploratoire
de données

Partie 2 : Modèle de
régression linéaire

Partie 3 : Modélisation de
série temporelle

Preprocessing : missing Data

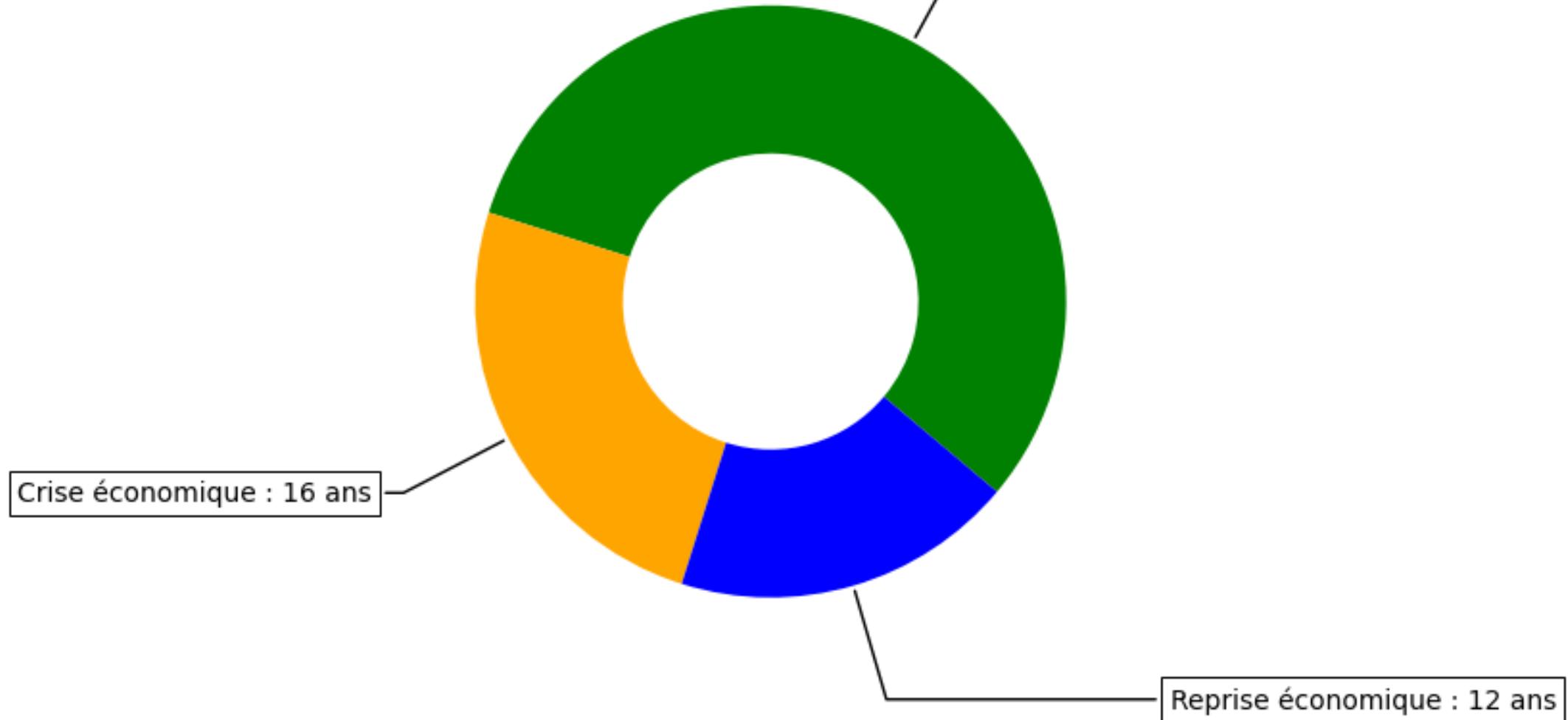


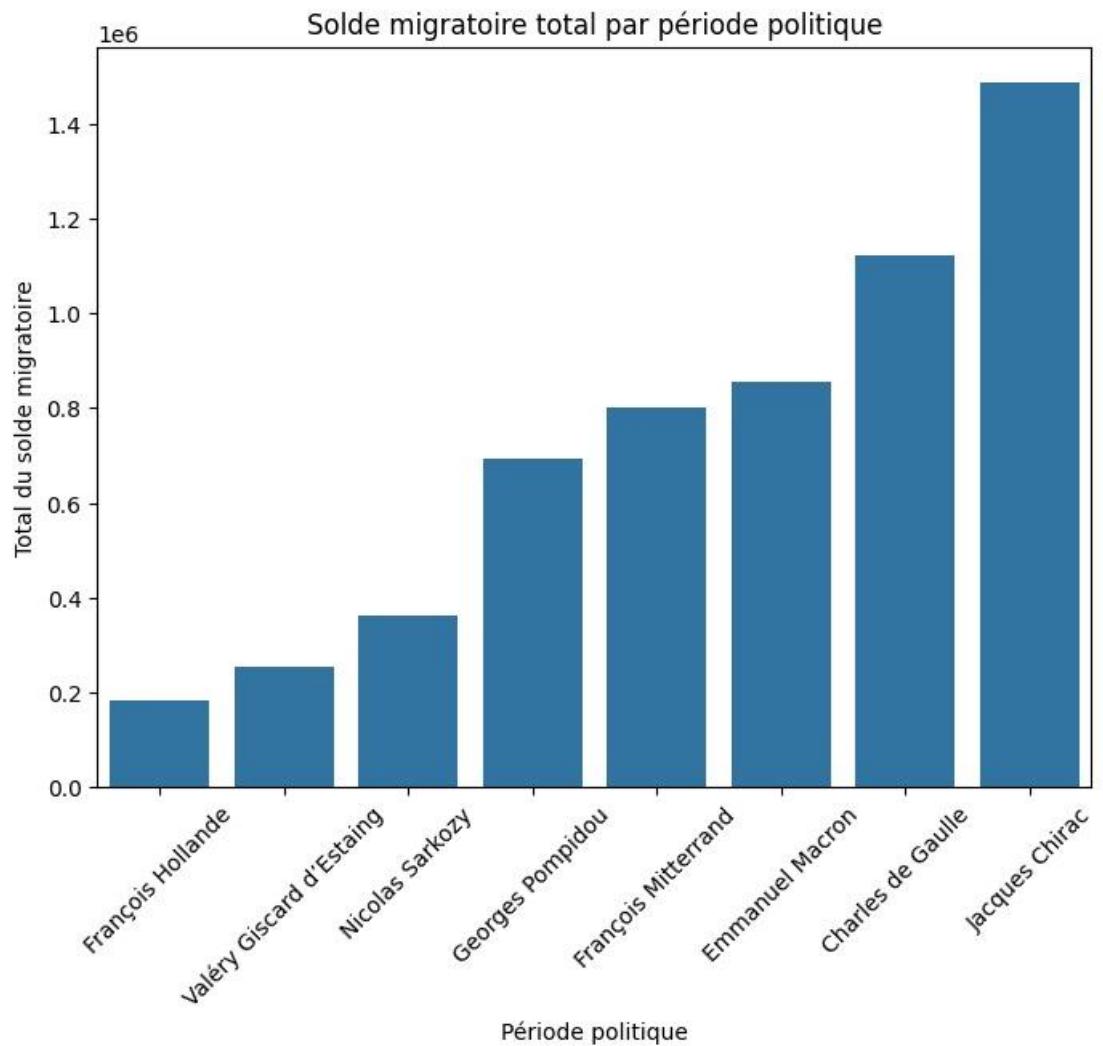
Traitements : K-plus proche voisins

PARTIE 1: Analyse exploratoire



Phase économique en France de 1960-2023

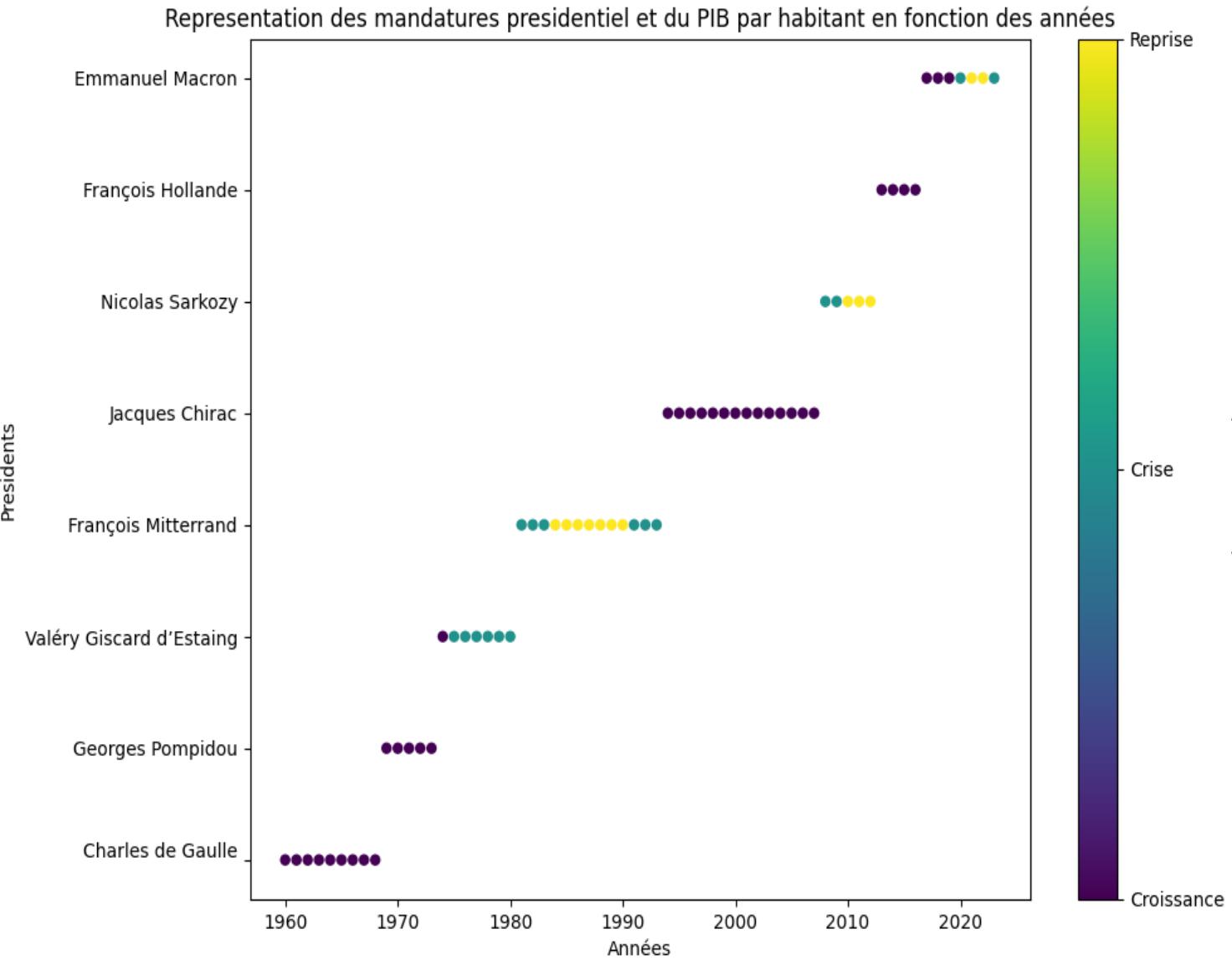




- **Jacques Chirac** se distingue nettement par rapport aux autres avec pres de 1,5 million de personnes suivis de près par de Gaulle et Macron
- **Causes :** Période politique plus ouverte , plus de besoin en main d'œuvre + certaines crises ou guerres auraient éventuellement jouées un rôle dans cette situation.

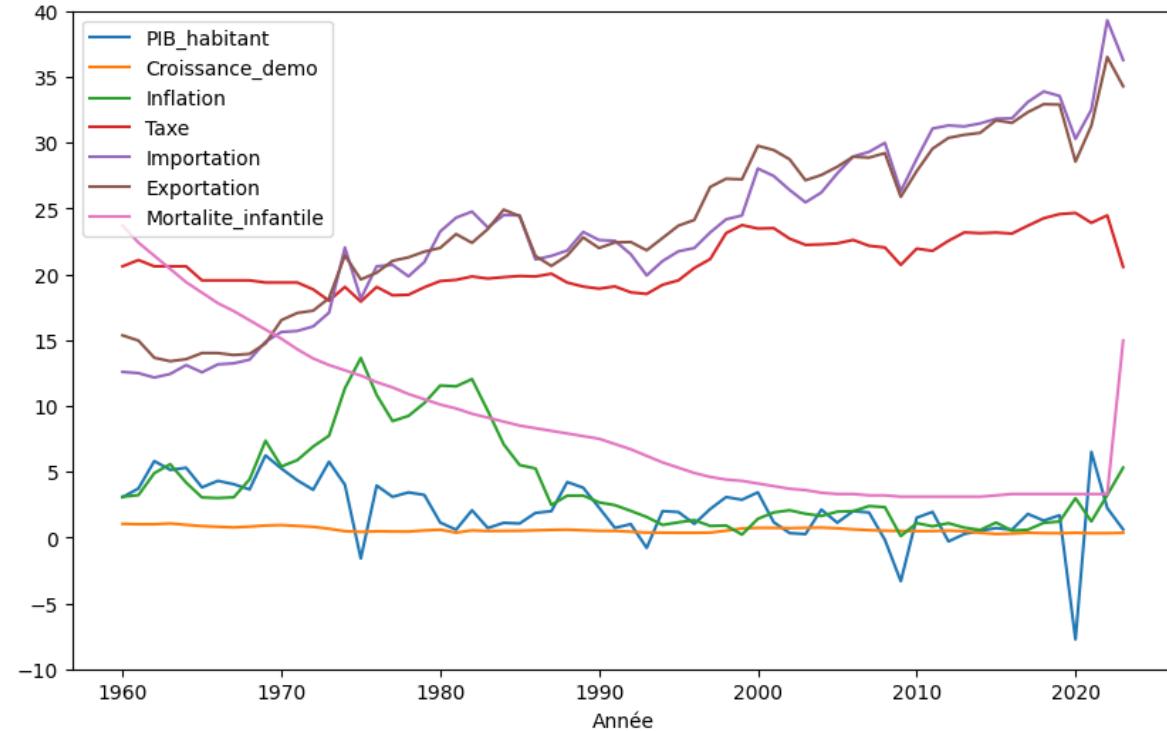
CRISES :

- 1973-1975: 1^{er} Choc pétrolier
- 1979-1982: 2^e choc pétrolier + crise industrielle
- 1992-1993: Crise du système monétaire Européen chômage élevé + tension monétaire Européenne
- 2001-2003: Eclatement de la bulle Internet (Baisse de l'investissement)
- 2008-2009: Subprimes
- 2012-2014: Crise de la dette en zone euro (ralentissement prolongé)
- 2020-2021 : Crise du Covid-19



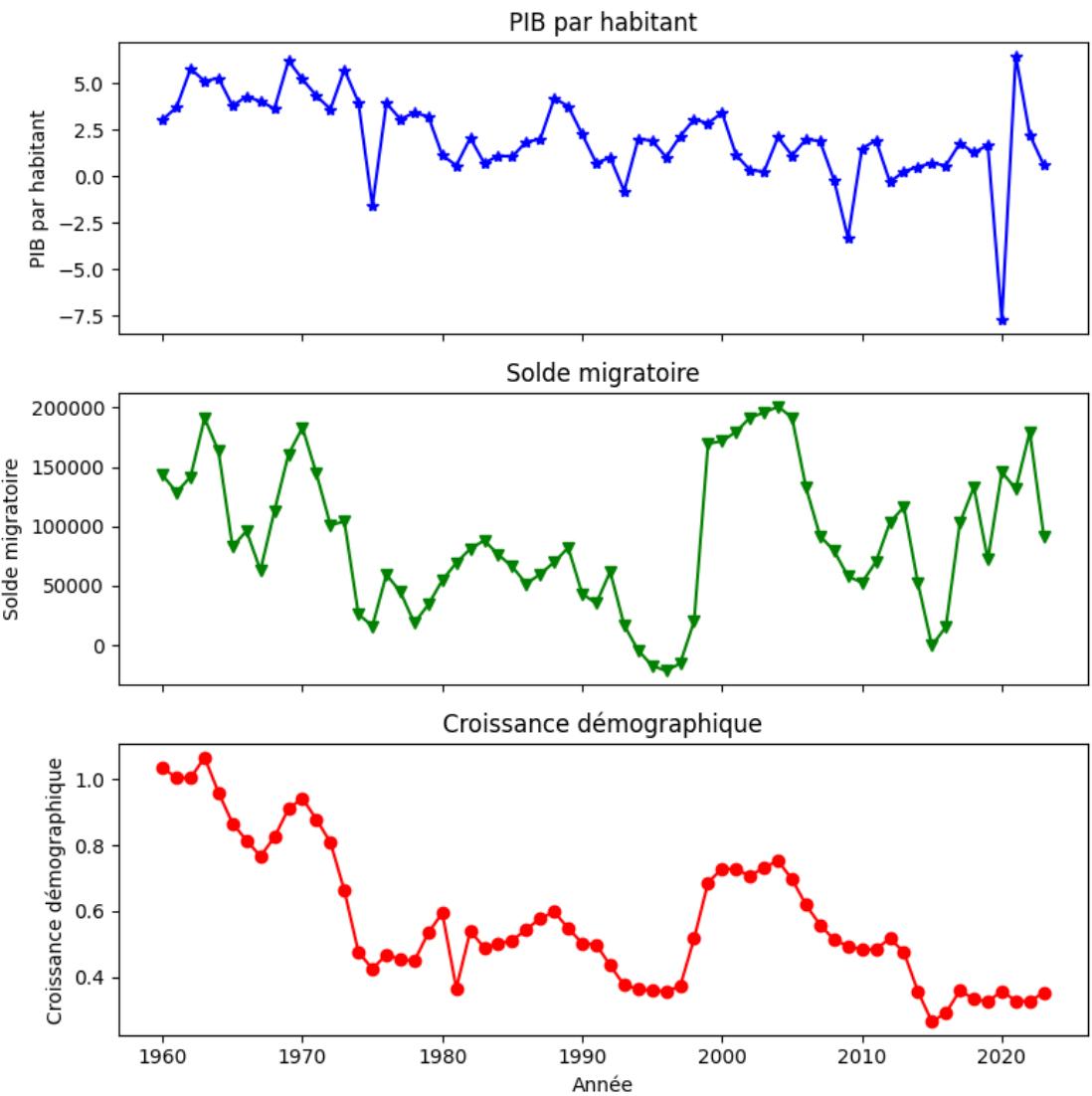
Représentations graphiques

- **PIB par habitant**: évolution relativement stable mais volatile avec des variabilités aux crises économiques majeurs.
- **X et M**: Suivent la même tendance signe d'une économie de plus en plus ouverte à la mondialisation.
- Depuis 1980, **Exportation >Importation** : Balance commerciale exédentaire.
- **Taxes** : Hausse modérée mais régulière, indique une pression fiscale de plus en plus présente
- **Inflation**: Forte volatilité entre 1970-1985, puis se stabilise avant de repartir légèrement à la hausse jusqu'en 2023
- **Mortalité infantile** : Baisse constante jusqu'en 2023, signe d'amélioration régulière des conditions sanitaires et sociales

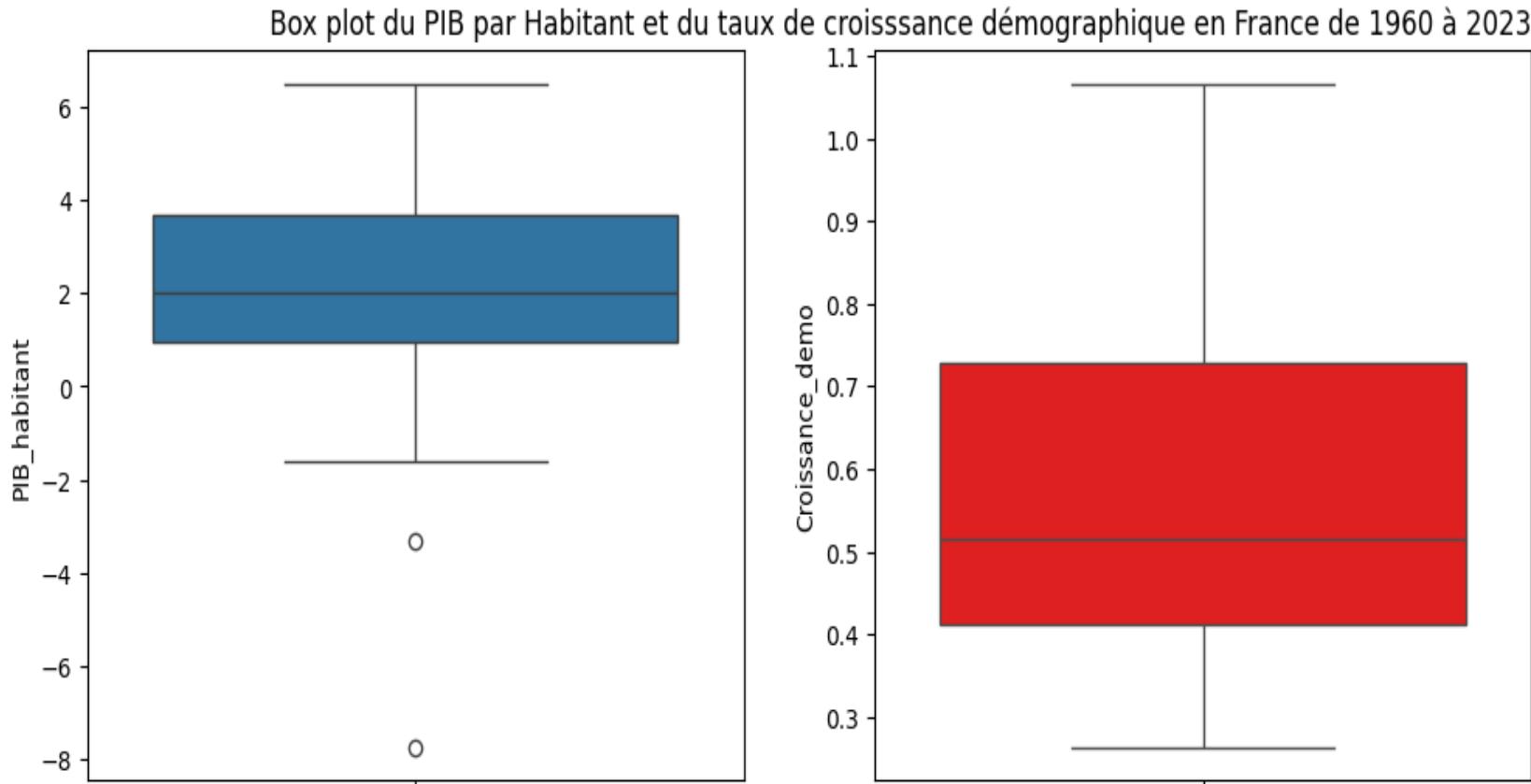


Représentation graphique

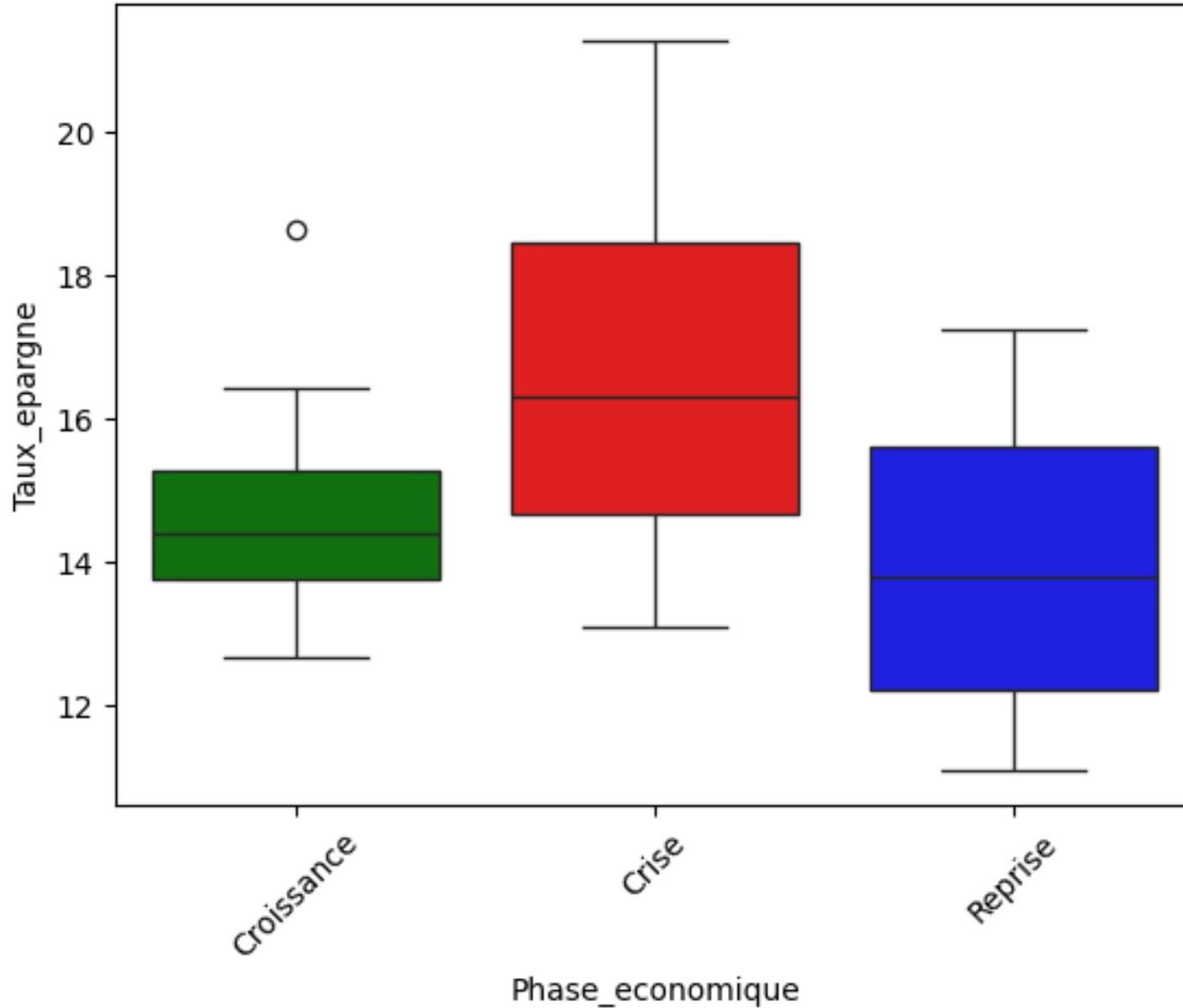
- **Solde migratoire** : Saisonnalité assez marqué avec des cycles très élevé dans les 60's. Baisse sensible 80-90's puis une remontée en puissance autours des années 2000=>
- **Croissance démographique** : Globalement décroissante malgré quelques rebonds ponctuels (notamment dans les années 2000-2015) avant de se stabilisé.



- **Le PIB par habitant :** Variabilité faible avec un taux median autour de 2% deux outliers liées respectivement à la crises de COVID & Subprimes
- **La croissance démographique:** Pas aussi variable que le PIB avec un taux median de 0,5% et un maximum d'environ 1%

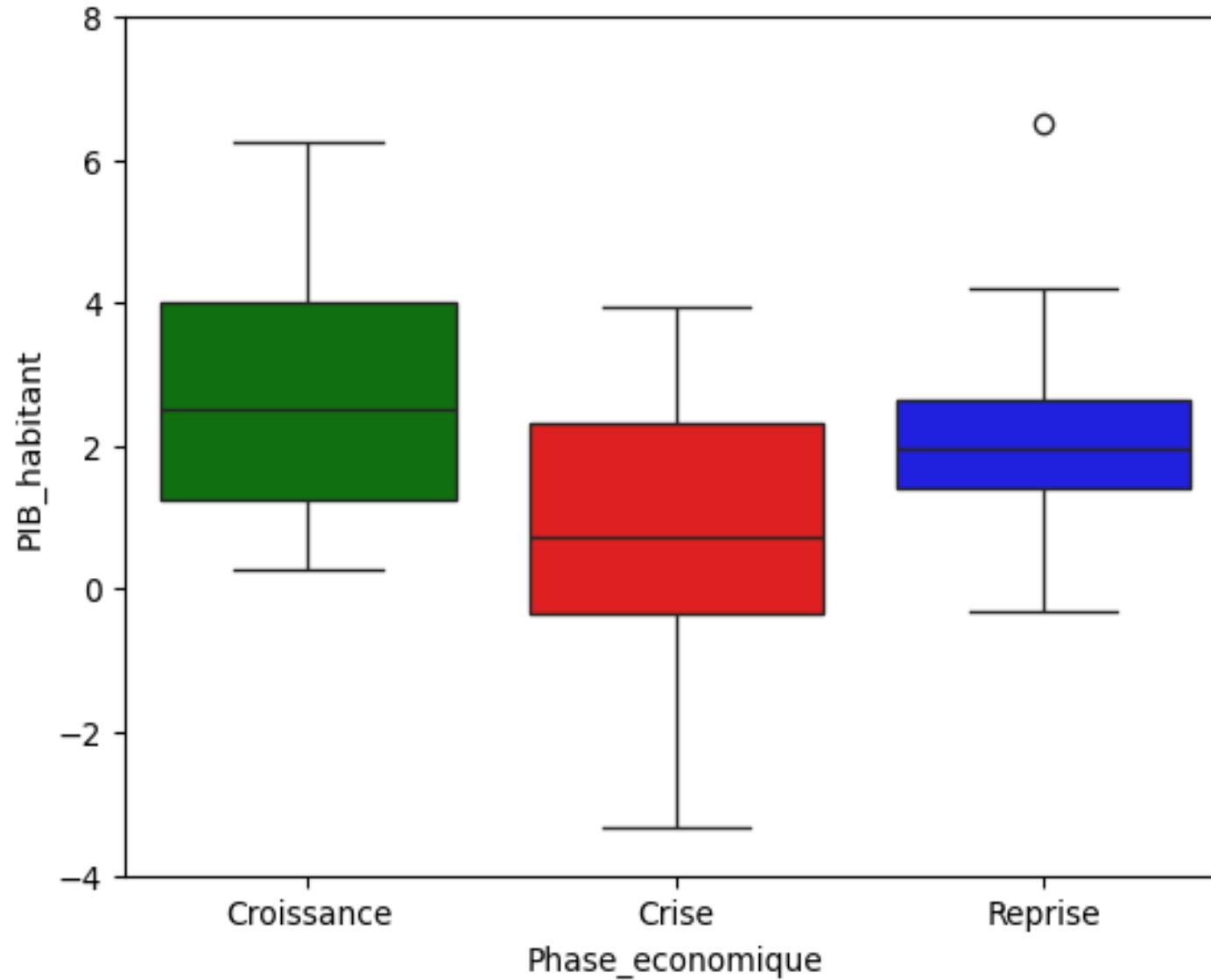


Boxplot des périodes politiques par rapport au taux d'épargne



- **En phase de croissance :** L'épargne est relativement faible et oscillent entre 13% et 17%
- **En temps de crise :** Epargne très élevée, l'instabilité incite les ménages à une grande propension à épargner par mesure de précaution.
- **En période de reprise :** Un comportement relativement similaire à la période de croissance économique.

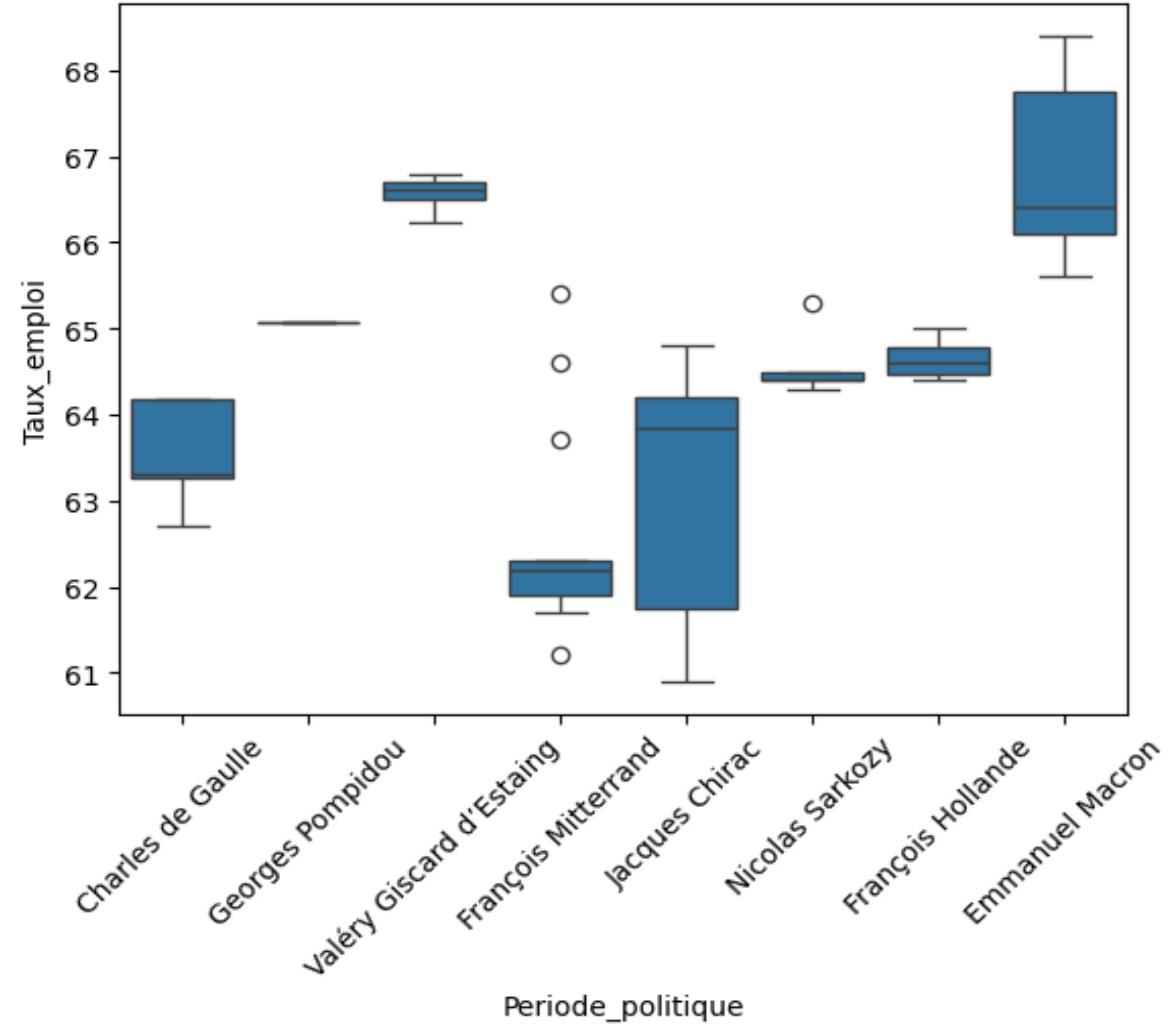
Boxplot des différentes phases économiques



- En accord avec la théorie économique le PIB par Habitant est très proche de zero et très souvent négatif, avec une baisse de 4%

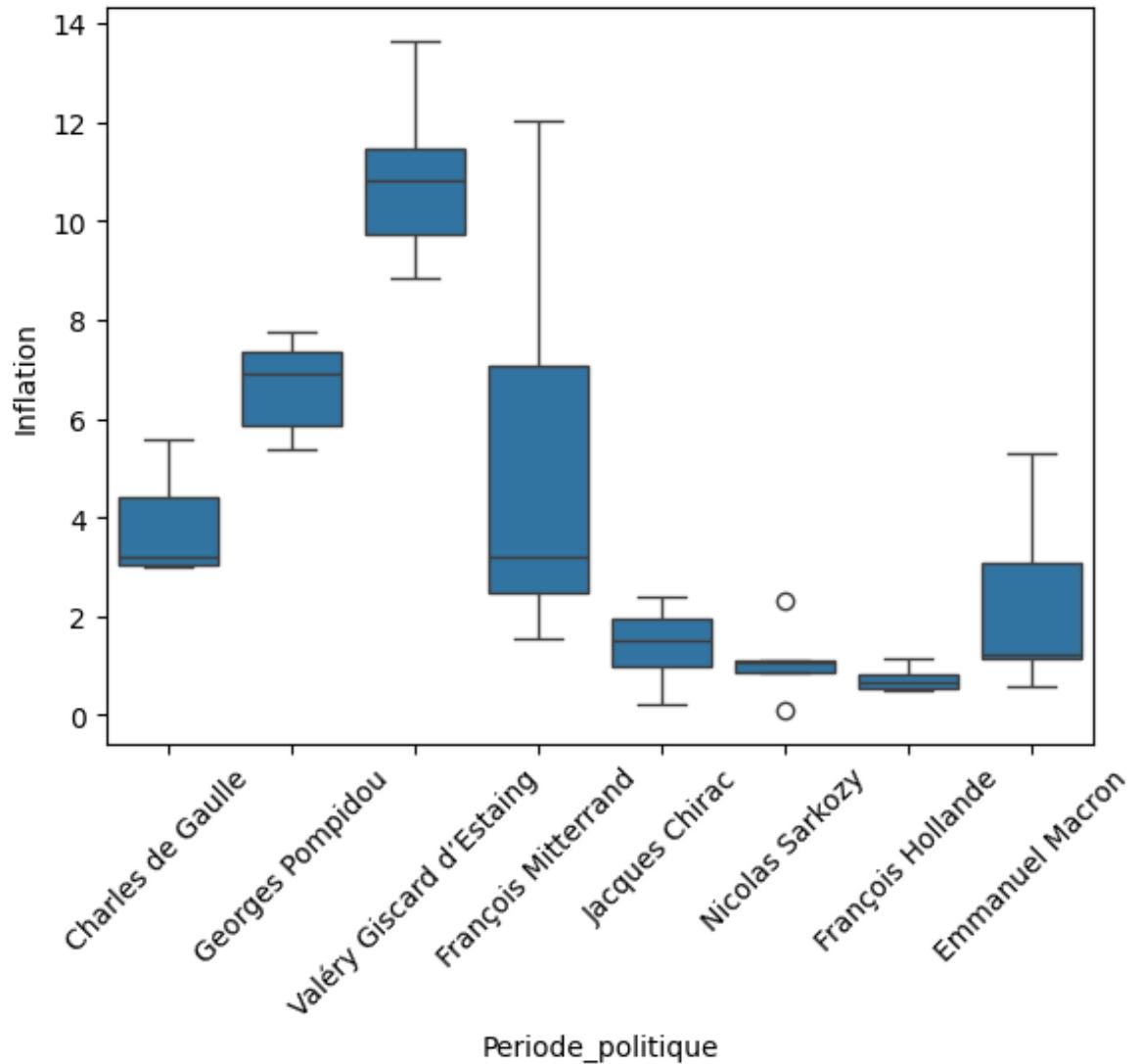
Boxplot des périodes politiques par rapport au taux d'emploi

- Sous l'ère Macron, le taux d'emploi a atteint un pic significatif de 69 % et se distingue nettement de celui de ses prédécesseurs.

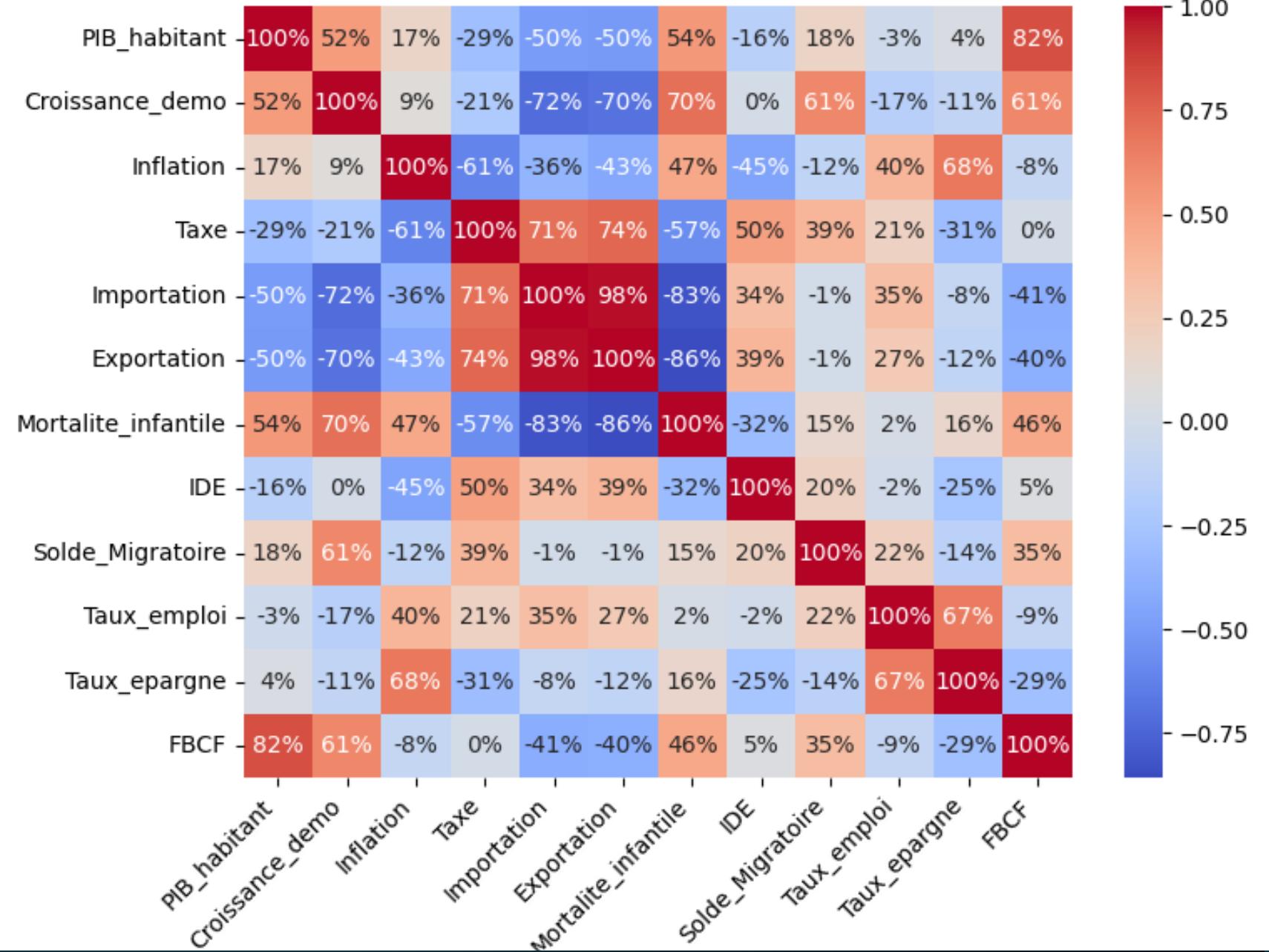


Boxplot des périodes politiques par rapport à l'inflation

- Le taux a été très faible et contrôlé sous le président F. Hollande. Entre 0 et 2%
- L'ère Pompidou a connu une hausse historique du niveau des prix, avec un taux atteignant 13 %



Matrice de corrélation



MATRICE DE CORRELATION

- Inflation/Tx d'épargne:** 68%
- Croissance démographique/X et M:** 72% et -70%
- Croissance démographique /PIB:** 52%
- PIB_habitant/FBCF :** 82%

Plusieurs variables sont corrélées entre elles, ce qui n'est pas étonnant car ce sont des données économiques.

PARTIE 2 :

Modèle de régression linéaire

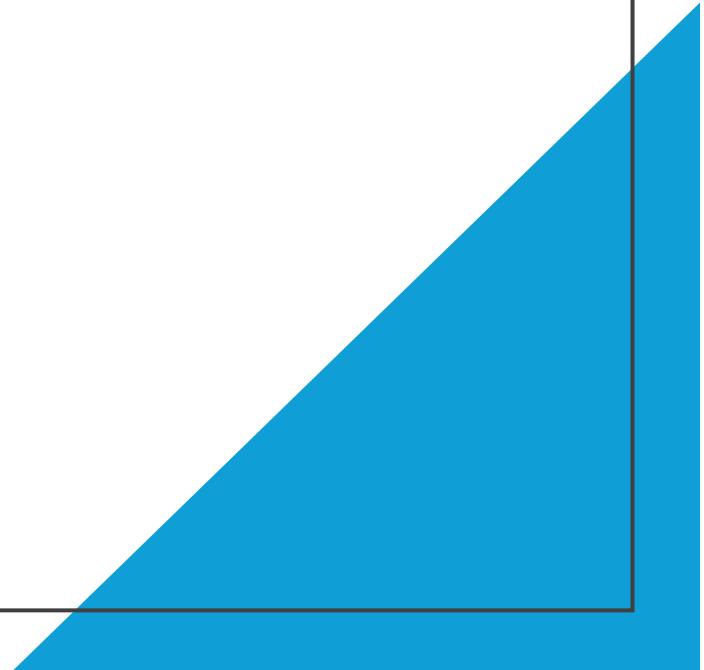


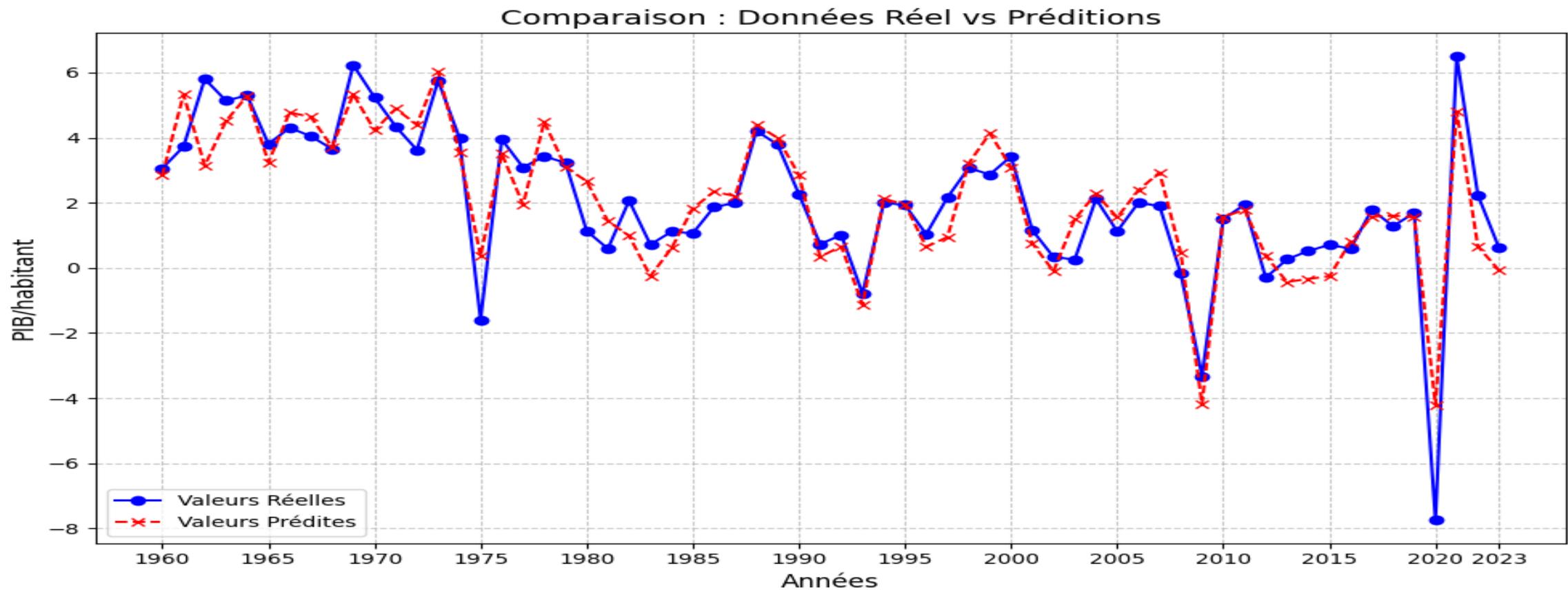
Tableau 1 : Estimation du PIB par Habitant

Variable X	Paramètre estimé	Ecart-type
Constante	22.28 ***	7.50
Croissance démographique	-3.08 **	1.31
FBCF	0.55 ***	0.44
Taux d'épargne	0.49 ***	0.12
Taux d'emploi	-0.34 **	0.14
Taxe	-0.30 ***	0.10
Solde migratoire	8.405e-06 **	4.21e-06

Seuils de significativité : ***=1% ; **=5% ; *=10%

- $R^2 = 83\%$; R^2 - ajusté = 81%
- Résidus normalement distribués : Kstest > 5% ; Shapiro > 5%
- Autocorrélation : Durbin-Watson = 2.13
- Multicolinéarité : Condition number = 6.56e+06

Visualisation des écarts d'ajustement



- Prédiction globalement solides
- Manque de robustesse
- Prise en compte difficile des chocs économiques

Interpretation du modèle

Variable X	Paramètre estimé	Ecart-type
Constante	22.28 ***	7.50
Croissance démographique	-3.08 **	1.31
FBCF	0.55 ***	0.44
Taux d'épargne	0.49 ***	0.12
Taux d'emploi	-0.34 **	0.14
Taxe	-0.30 ***	0.10
Solde migratoire	8.405e-06 **	4.21e-06

- Une \uparrow de 1% de la **croissance démographique** réduit le PIB par habitant de 3,08 unités
- Une \uparrow de **FBCF** stimule le PIB par habitant
- **Taux d'emploi** : Contre-intuitif, ce résultat pourrait suggérer que des emplois peu productifs ou un sous-emploi prédominent
- **Taxe** : Impact négatif et significatif à 1%. Des prélèvements fiscaux élevés pourraient freiner l'activité économique

Partie 3 :

Modèle de série chronologique

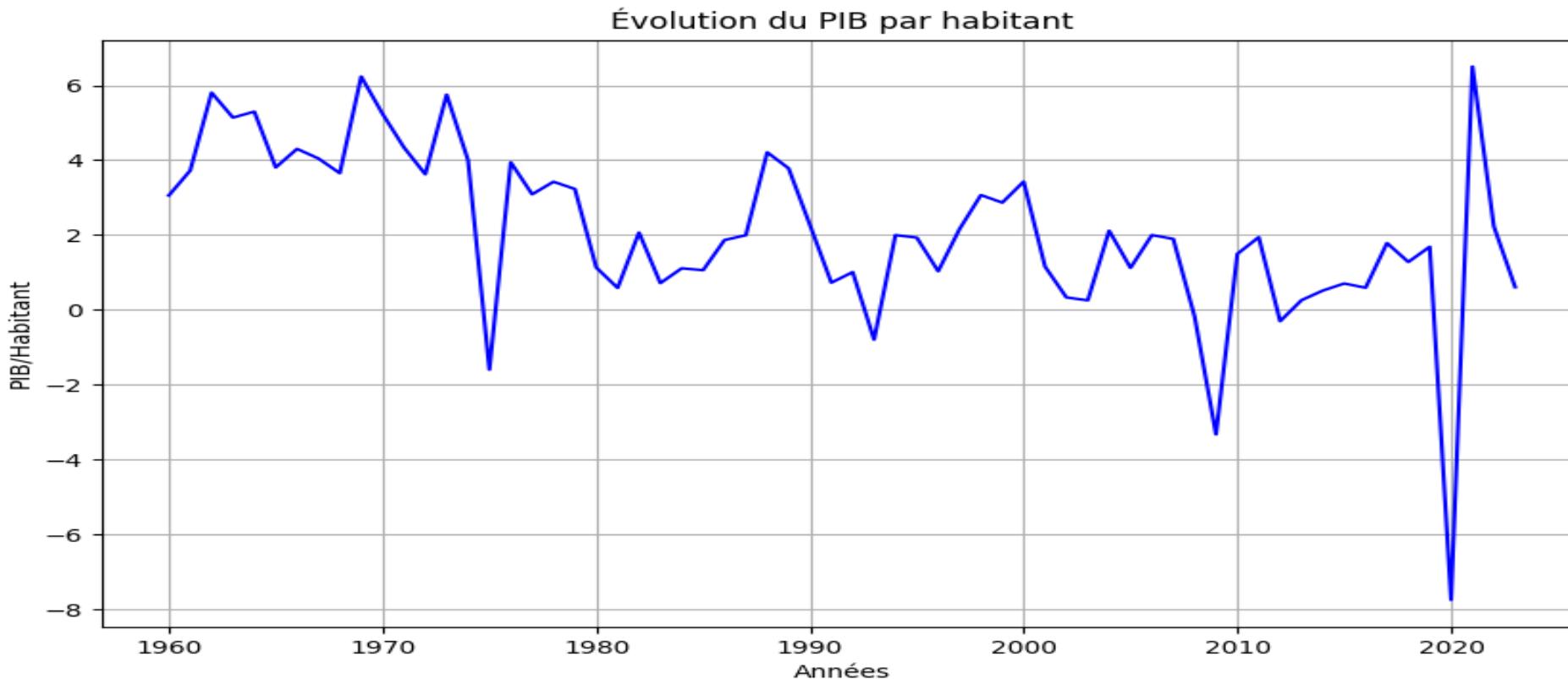
(SARIMAX)

Pourquoi un modèle SARIMAX(p,I,q) ?

(Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average with eXogenous variables)

- Nos données sont des séries chronologiques.
- Moins sensible à la multicolinéarité
- Meilleur prise en compte de choc et cycles économiques.
- Prise en compte de variables exogènes (explicatives)

Visualisation du PIB par habitant



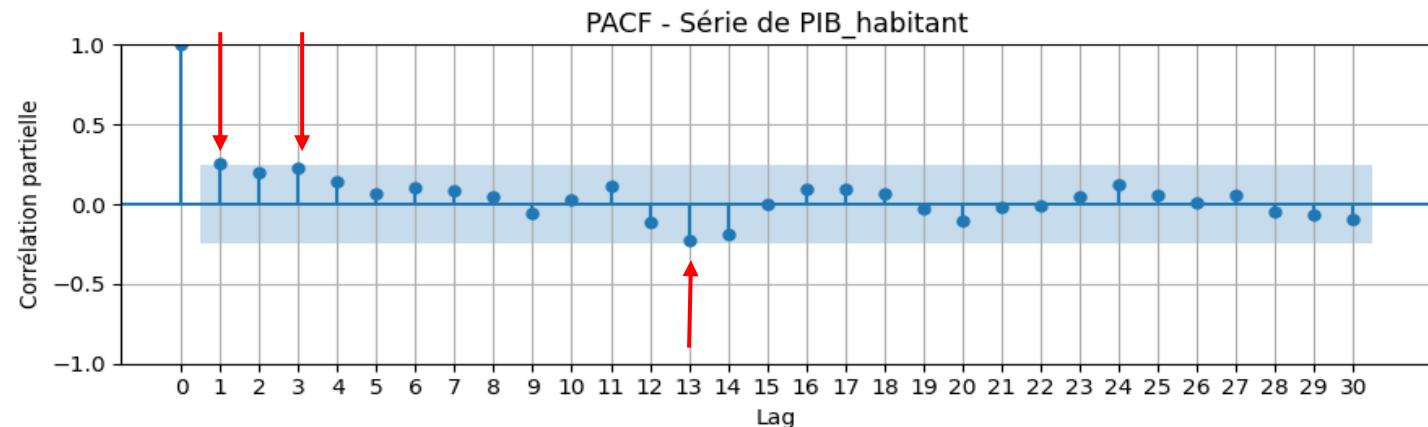
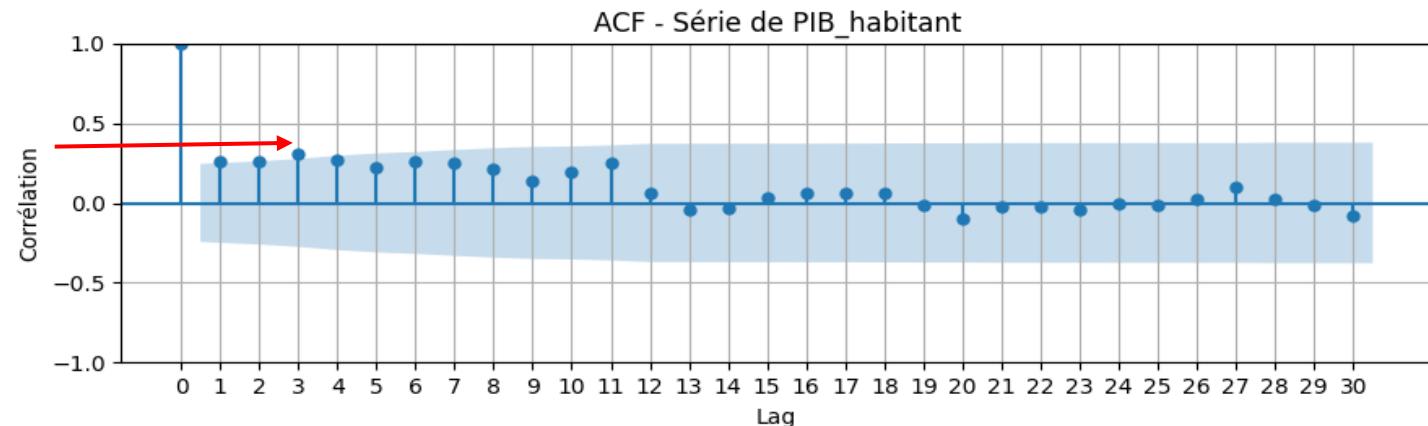
- Série stationnaire : p-value (test de Dickey-Fuller) < 5%
- Pas de saisonnalité ni de tendance visible

Graphique des autocorrélogramme

Identification des paramètres p et q ($I = 0$)

➤ On observe sur le graphique de l'ACF un pic significatif au lag = 3

➤ Ordre attendu : AR(1)



Modèle probable : SARIMAX(1,0,3)

Modèle final

Obtenue par :

- Combinaison de p et q compris entre 1 et 3

- Ajout progressive de variable exogènes

SARIMAX(1,0,3) avec '**FBCF**' 'Taux d'épargne' comme variables exogènes.

- Critère d'informations minimales : (AIC = 132) & (BIC = 144)
- Homoscédasticité : $\text{Prob}(H) = 0.09 > 5\%$
- Résidus normalement distribués : $\text{Prob}(JB) > 5\%$
- Tout les paramètre sont statistiquement significatifs $p\text{-value} < 5\%$

Visualisation des écarts d'ajustement

Métrique	Train data (79%)	Test data(21%)
MAE	0.621	1.022
MSE	0.713	3.690
RMSE	0.713	3.690
R ²	81,2%	0.543

- Le modèle surapprend sur les données d'entraînement
- Situation overfitting

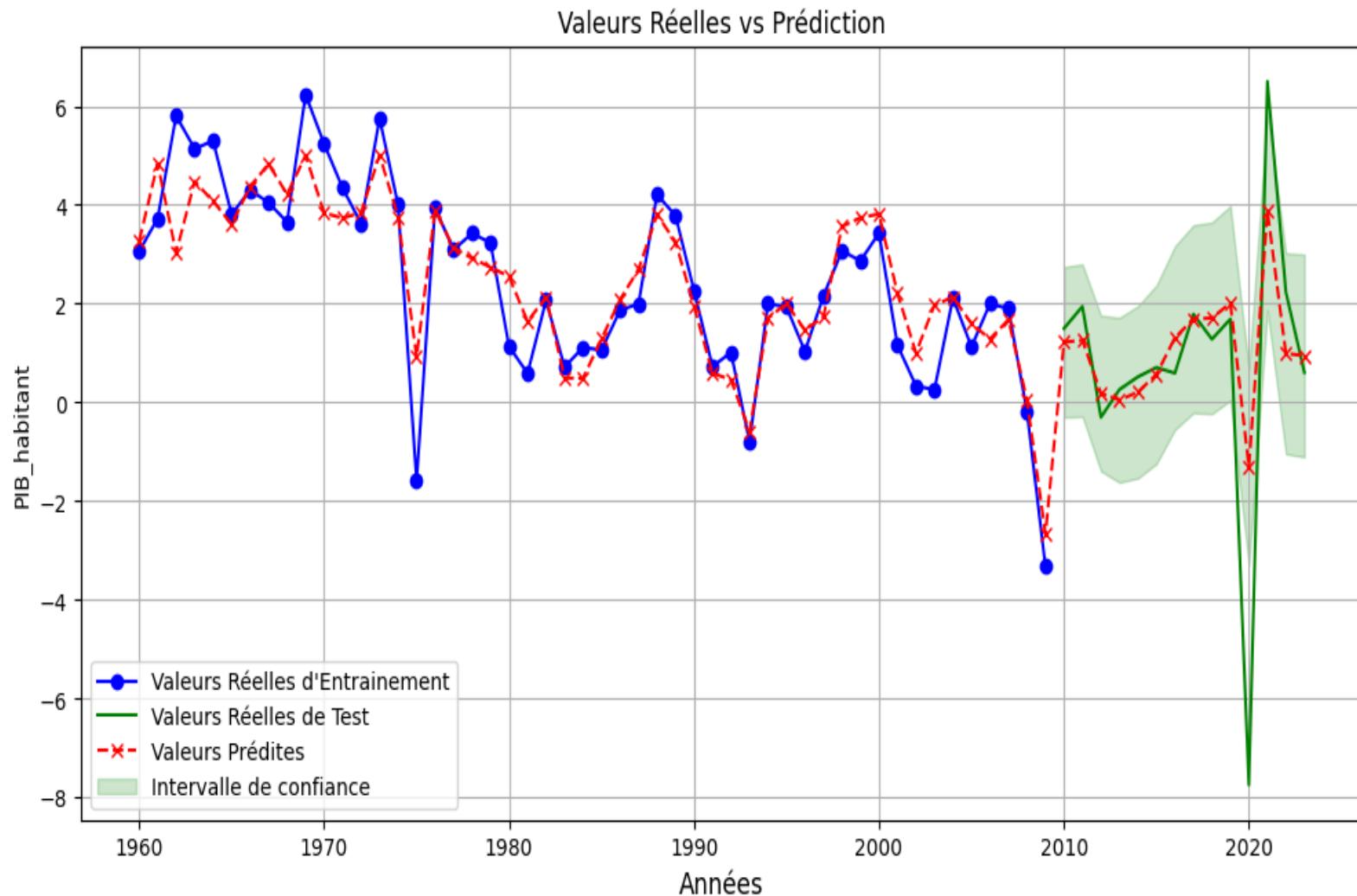
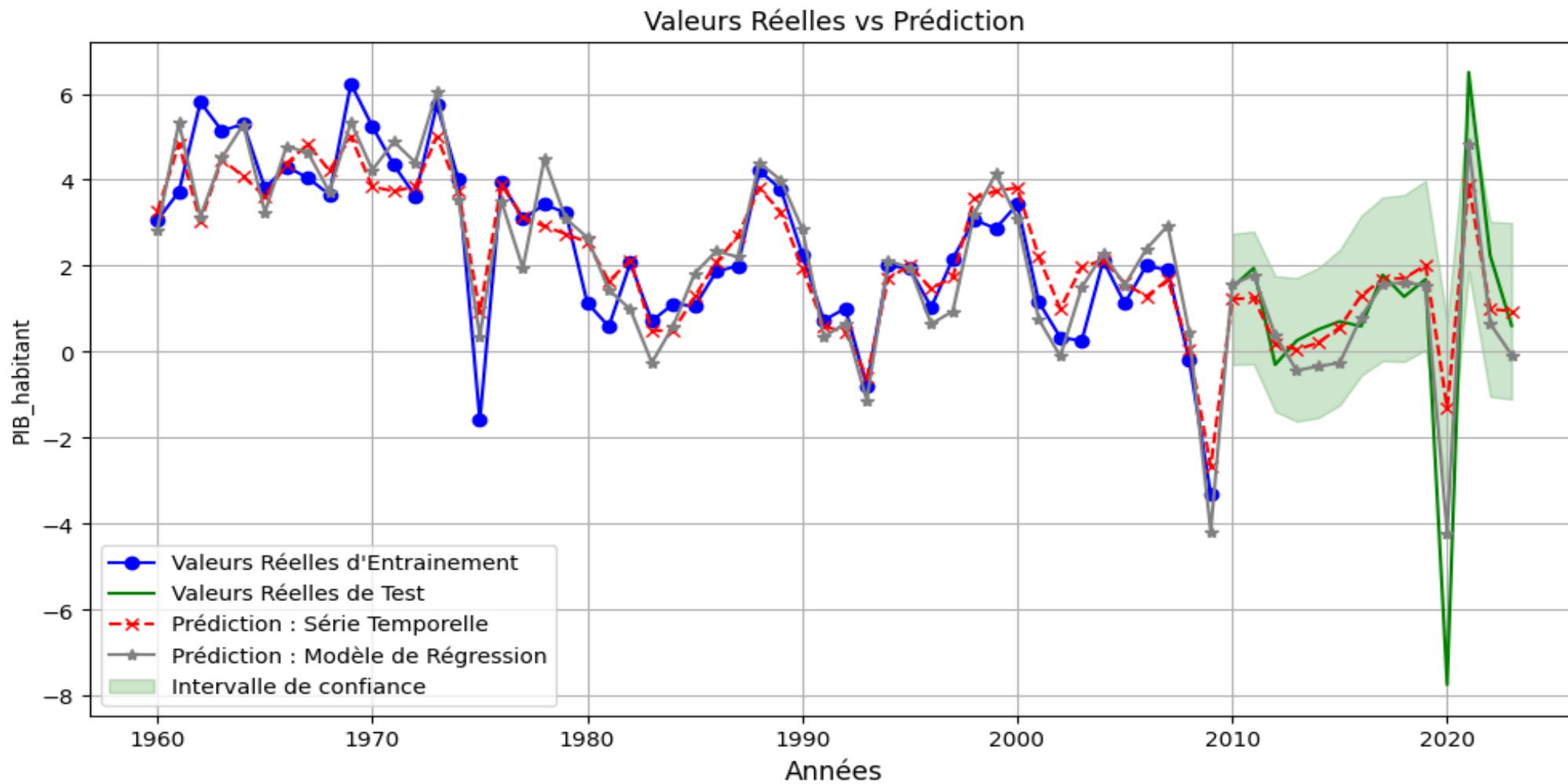


Tableau 1 : Estimation du PIB par Habitant

Variable X	Paramètre estimé	Ecart-type
FBCF	0.32***	0.02
Taux d'épargne	0.08***	0.02
Ar.L1	0.92***	0.08
Ma.L1	-1.19***	0.20
Ma.L3	0.62**	0.24

- Une \uparrow de 1% de la **FBCF** augment le PIB par habitant de 3,08 unités
- Une \uparrow du **Taux d'épargne** fait varier positivement le PIB par habitant
- Ar.L1, **PIB par habitant (t-1)** : Le PIB/habitant dépend très fortement de sa propre valeur précédente
- Ma.L1 impact négatif d'un choc à (t-1)
- Ma.L3 impact positif d'un choc à (t-3)

Comparaison des modèles



Conclusion

Selon le modèle linéaire :

- Croissance démographique (-)
- FBCF (+)
- Taxe (-)
- Taux emploi (-)
- Taux d'épargne (+)

Selon le modèle de série chronologique :

- FBCF (+)
- Taux d'épargne (+)
- PIB/habitant à t-1 (+)
- Choc (t-1) (-)
- Choc (t-3) (+)
- Croissance démographique : N'est pas un déterminant de la croissance économique

BIBLIOGRAPHIE

- **INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques)**

Données macroéconomiques françaises (PIB, emploi, inflation, population, etc.)

Site : <https://www.insee.fr>

- **Banque Mondiale – The World Bank**

Base de données sur le développement (PIB/habitant, IDE, mortalité infantile, etc.)

Site : <https://data.worldbank.org>

- **OECD (Organisation de Coopération et de Développement Économiques)**

Statistiques économiques et sociales comparées

Site : <https://data.oecd.org>

- **UNDP – United Nations Development Programme**

Indice de Développement Humain (IDH)

Site : <https://hdr.undp.org>

- **Eurostat**

Indicateurs sociaux et macroéconomiques pour les pays européens

Site : <https://ec.europa.eu/eurostat>