

Annexe : Tests des Propriétés Statistiques des Rendements (rtt) de l'Action RIG

Jules Pariente

Novembre 2025

Tests des Propriétés Statistiques des Rendements (rtt)

1. Propriété 8 : Stationnarité

Tests utilisés : ADF (Dickey–Fuller Augmenté), CADFtest (Phillips–Perron avec MAIC), et Zivot–Andrews.

Hypothèses :

H_0 : la série possède une racine unitaire (non stationnaire)

H_1 : la série est stationnaire

Critère de décision : Rejeter H_0 si :

statistique test < valeur critique au seuil choisi

Hypothèse retenue : Stationnarité Confirmée. Le test ADF (spécification "none", lag 0) donne une statistique $\tau = -30.6385 < -1.95$. L'hypothèse de non-stationnarité (H_0) est rejetée. La série rtt est stationnaire (I(0)).

2. Propriété 1 : Asymétrie Perte/Gain (Skewness)

Test utilisé : Test de Skewness d'Agostino (agostino.test).

Hypothèses :

H_0 : Skewness = 0 (distribution symétrique)

H_1 : Skewness $\neq 0$

Critère de décision : Rejeter H_0 si $p < 0.05$.

Hypothèse retenue : Distribution Symétrique. Le coefficient de skewness n'est pas significatif (p-value = 0.6574 > 0.05). L'hypothèse (H_0) d'une skewness statistiquement nulle est **acceptée**.

3. Propriété 2 : Queues de Distribution Épaisses (Kurtosis)

Test utilisé : Test de Kurtosis d'Anscombe (anscombe.test).

Hypothèses :

H_0 : Kurtosis = 3 (distribution normale, i.e., aplatissement nul)

H_1 : Kurtosis $\neq 3$

Critère de décision : Rejeter H_0 si $p < 0.05$.

Hypothèse retenue : Distribution Leptokurtique (Queues Épaisses). L'hypothèse d'un kurtosis normal est rejetée ($p\text{-value} = 1.076e-13 < 0.05$). Avec un Kurtosis = 17.273 > 3, la distribution est **leptokurtique**, indiquant une fréquence élevée d'événements extrêmes.

4. Propriété 3 : Autocorrélation (Dépendance Linéaire)

Test utilisé : Test de Ljung–Box sur r_t et sur r_t^2 .

Hypothèses :

$$H_0 : \rho_k = 0 \text{ pour tous les retards (série non autocorrélée / bruit blanc)}$$

$$H_1 : \exists k : \rho_k \neq 0$$

Critère de décision : Rejeter H_0 si $p < 0.05$.

Hypothèse retenue : Faible Autocorrélation des Rendements, Forte des Carrés.

- Sur r_t : Autocorrélation présente ($p\text{-values} < \mathbf{0.05}$ à partir de lag = 7). Un modèle ARMA(2,0,9) est sélectionné et validé sur les résidus.
 - Sur r_t^2 : Forte autocorrélation confirmée (toutes les $p\text{-values}$ du test de LB sur r_t^2 sont très faibles), signalant l'hétéroscléasticité.
-

5. Propriété 4 : Clusters de Volatilité (Hétéroscléasticité)

Test utilisé : ARCH-LM d'Engle (ArchTest) sur les rendements (r_t) ou les résidus ARMA.

Hypothèses :

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \cdots = \alpha_p = 0 \quad (\text{pas d'effet ARCH})$$

$$H_1 : \exists i : \alpha_i \neq 0 \quad (\text{présence d'hétéroscléasticité conditionnelle})$$

Critère de décision : Rejeter H_0 si $p < 0.05$.

Hypothèse retenue : Présence de Clusters de Volatilité. L'hypothèse d'homoscédasticité conditionnelle est rejetée ($p\text{-value} = 2.2e-16 < 5\%$). L'effet ARCH est **significatif**.

6. Propriété 5 : Queues Épaisses Conditionnelles

Test utilisé : Test de Ljung–Box sur les carrés des résidus standardisés du modèle ARCH (pour valider le modèle) et test d'Anscombe sur ces mêmes résidus (pour valider la distribution conditionnelle).

Hypothèses : H_0 : Résidus conditionnels Normaux H_1 : Résidus conditionnels à queues épaisses (Loi de Student-t).

Critère de décision : Rejet de H_0 si $p\text{-value} < 0.05$ (test de Kurtosis) ou si un modèle Student – t minimise les critères d'information (implicite).

Hypothèse retenue : **Queue Épaisse Conditionnelle Confirmée.** Bien que le test ARCH(8) soit validé (p -values > 5% sur les carrés des résidus), l'analyse GARCH suggère la nécessité d'une loi à queues épaisses. Le test d'Anscombe sur les résidus du modèle ARMA-GARCH (implicite) révèle que les queues restent plus épaisses qu'une loi normale.

7. Propriété 6 : Effet de Levier

Test utilisé : Analyse graphique (Log des prix vs Volatilité historique) et analyse des modèles GARCH asymétriques (implicite).

Hypothèses :

$$H_0 : \gamma = 0 \quad (\text{pas d'effet de levier})$$

$$H_1 : \gamma \neq 0$$

Critère de décision : Observation d'une asymétrie entre chocs positifs et négatifs dans la réponse de la volatilité.

Hypothèse retenue : **Effet de Levier Observé.** L'analyse visuelle de $\text{Log}(p_t)$ contre σ (volatilité historique) révèle que les chocs négatifs (baisse des prix) sont associés à une explosion de la volatilité future plus importante que les chocs positifs.

8. Propriété 7 : Saisonnalité

Tests utilisés : Statistiques descriptives par jour de la semaine et monthplot.

Hypothèses :

$$H_0 : \beta_{\text{dummy}} = 0 \quad (\text{pas d'effet jour/mois})$$

$$H_1 : \beta_{\text{dummy}} \neq 0$$

Critère de décision : Analyse des écarts significatifs des statistiques (moyenne, écart-type) entre les jours ou mois.

Hypothèse retenue : **Saisonnalité Journalière Forte (Effet Week-End Inversé).**

- Le Lundi est le jour le plus performant (+0.138%) et le plus risqué (écart-type annuel de 92.03%).
- Le Jeudi est le jour le moins volatil (67.08%) et le moins sujet aux chocs extrêmes (Kurtosis = 2.46).
- L'Effet Janvier est *absent*