

# 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-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 :**

$H_0 : \rho_k = 0$  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-values  $< 0.05$  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-values du test de LB sur  $r_t^2$  sont très faibles), signalant l'hétéroscédasticité.
- 

#### 5. Propriété 4 : Clusters de Volatilité (Hétéroscédasticité)

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

**Hypothèses :**

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_p = 0$  (pas d'effet ARCH)

$H_1 : \exists i : \alpha_i \neq 0$  (présence d'hétéroscédasticité 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-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-value  $< 0.05$  (test de Kurtosis) ou si un modèle Student - t minimise les critères d'information (implicite).

**Hypothèse retenue : Queues Épaisses Conditionnelles Confirmées.** 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  $\sigma$  (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*