



UNIVERSITÉ DE
MONTPELLIER

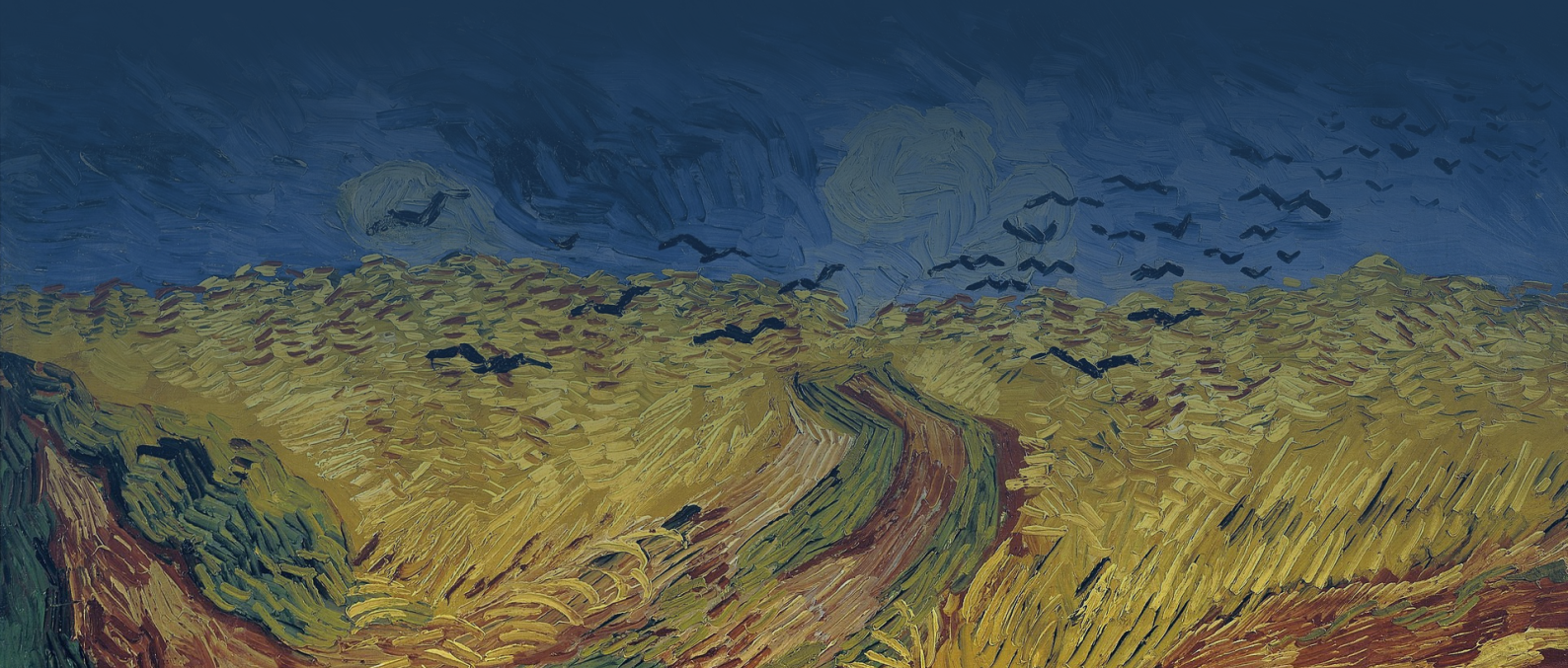


Projet d'économétrie appliquée

Prévision des cours du blé et du nickel

Mosse Joseph - Rubira Pierre
M1 - MBFA - ARB

Sous la direction de :
Seyte Françoise



Résumé

Sommaire

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Analyse macroéconomique du blé et du nickel | 3 |
| 1.1 | Le blé | 3 |
| 1.2 | Le nickel | 3 |
| 2 | Analyse des séries chronologiques | 4 |
| 2.1 | Stabilité de la variance | 4 |
| 2.2 | Analyse graphique et tableau de Buys-Ballot | 4 |
| 2.3 | Analyse de la variance | 4 |
| 2.3.1 | Test d'influence du facteur colonne | 5 |
| 2.3.2 | Test d'influence du facteur saisonnalité | 5 |
| 2.4 | test | 5 |
| 2.5 | Analyse de la variance | 6 |
| 3 | Prévision par le méthodes traditionnelles | 6 |
| 3.1 | Prévision pour 2020 | 6 |
| 3.1.1 | Lissage exponentiel double (LED) | 6 |
| 3.1.2 | Lissage exponentiel triple (Holt Winter) | 6 |
| 3.1.3 | Extrapolation d'une droite de tendance | 6 |
| 3.2 | Prévision pour 2022 | 6 |
| 3.2.1 | Lissage exponentiel double (LED) | 6 |
| 3.2.2 | Lissage exponentiel triple (Holt Winter) | 6 |
| 3.2.3 | Extrapolation d'une droite de tendance | 6 |
| 3.3 | Classification des méthodes | 6 |
| 3.3.1 | Blé | 6 |
| 3.3.2 | Nickel | 6 |
| 3.4 | Prévision pour 2023 | 6 |
| 3.4.1 | Blé | 6 |
| 3.4.2 | Nickel | 6 |
| 4 | Prévision selon la méthodologie de Box & Jenkins | 6 |
| 4.1 | Présentation de la méthode | 6 |
| 4.2 | Test de racine unitaire | 6 |
| 4.3 | Identification des processus | 6 |
| 4.4 | Tests de validité | 6 |
| 4.4.1 | Significativité des paramètres | 6 |
| 4.4.2 | Tests sur les résidus | 6 |
| 4.5 | Prévision pour 2023 | 6 |
| A | Analyse des séries chronologiques | 7 |
| A.1 | Stabilité de la variance | 7 |
| A.2 | Analyse graphique | 8 |
| A.3 | Analyse de la variance | 9 |
| A.3.1 | Tableau de Buys-Ballot | 9 |
| A.3.2 | ANOVA | 9 |

Introduction

1 Analyse macroéconomique du blé et du nickel

1.1 Le blé

1.2 Le nickel

2 Analyse des séries chronologiques

Les méthodes traditionnelles de prévision, reposent sur la décomposition des différentes composantes d'une série temporelle. Ici il s'agira donc ici d'analyser ces différentes composantes (c'est à dire la tendance et la saisonnalité).

2.1 Stabilité de la variance

Afin de pouvoir travailler sur la série, il est nécessaire de réduire les fluctuations importantes de la série. Pour cela des test ARCH sont fait sur les séries initiales afin de déterminer si il y a homoscedasticité dans la distribution. L'hypothèse nulle et alternative sont :

H_0 : Homoscedasticité

H_1 : Hétéroscedasticité

Statistique de test :

$$LM = n \times R^2 \sim \chi_{0,95}^2(p)$$

La statistique du multiplicateur de Lagrange est comparée au quantile à 95% de la distribution du khi-deux ayant pour degrés de liberté 41. Dans le cas suivant :

| Série | LM | $\chi_{0,95}^2(7)$ | Série | LM | $\chi_{0,95}^2(7)$ |
|-------------|-------|--------------------|----------------|-------|--------------------|
| Blé (16-19) | 27,30 | 14,07 | Nickel (16-19) | 21,40 | 14,07 |
| Blé (16-21) | 54,10 | 14,07 | Nickel (16-21) | 49,96 | 14,07 |

Table 1: Résultats du test ARCH

Ici, pour toutes les séries, la statistique LM est supérieur au seuil, l'hypothèse H_0 est rejetée au risque de 5%. Les cours du blé et du nickel sont donc hétéroscedastiques. Afin d'amoindrir les fluctuations importantes, une transformation logarithmique est faite sur chacune des séries. Les séries transformées serviront donc pour le reste du travail.

2.2 Analyse graphique et tableau de Buys-Ballot

Dans un premier temps, une étude intuitive peut être faite. Il s'agira donc ici d'analyser graphiquement chacune des chroniques afin de déterminer de façon préliminaire, si les cours du blé et du nickel sont sujet à de la saisonnalité, et/ou de la tendance.

Pour le cours du blé, il est possible de déceler légère une tendance a la hausse de 2016 à 2019. Cette tendance s'accroît si 2020 et 2021 sont inclus. Pour ce qui est de la saisonnalité, il semble impossible de déterminer que la série possède une quelconque saisonnalité (*figure A.2 p. 8*).

Dans le cas du nickel, une tendance haussière se démarque (tout échantillon confondu). Quant à la saisonnalité, sur l'échantillon 2016-2019, la série ne semble pas saisonnière. Cependant sur l'échantillon 2016-2021, la série peut sembler saisonnière par périodes de un an. (*figure A.2 p. 8*).

Les deux séries semblent donc se comporter de manière similaire : faible tendance haussière, ainsi que non saisonnières.

2.3 Analyse de la variance

Afin de confirmer les intuitions développées en 2.2 une analyse de la variance et le test de Fisher sur la tendance et de saisonnalité doivent être menés. La détection de la saisonnalité est essentielle, car les méthodes de prévision traditionnelles ne peuvent être que menées sur des séries non saisonnières ou bien désaisonnalisées.

L'analyse de la variance est basée sur les moyennes calculées dans le tableau de Buys Ballot. En effet afin d'analyser la saisonnalité, il reviendra à étudier l'influence du facteur colonne (variance des mois) et pour la tendance, l'influence du facteur ligne (variance des années). Après calculs (*Cf-A.3.2 p.9*), les différentes variances sont affichées dans le tableau ci-dessous.

Table 2: Analyse de la variance

| Désignation | Blé | | Nickel | |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2016-2019 | 2016-2021 | 2016-2019 | 2016-2021 |
| Variance période | 0.0086 | 0.0023 | 0.0129 | 0.0243 |
| Variance année | 0.2746 | 0.0661 | 0.3723 | 0.6502 |
| Variance résidus | 0.0048 | 0.0033 | 0.0286 | 0.0098 |

Enfin grâce aux variances, lke test de fisher peut être effectué.

2.3.1 Test d'influence du facteur colonne

H_0 : Pas d'influence du facteur colonne

H_1 : Influence du facteur colonne

Statistique de test :

$$F_c = \frac{V_P}{V_R} \sim F_{0,95}((n-1), (n-1)(p-1))$$

2.3.2 Test d'influence du facteur saisonnalité

2.4 test

2.5 Analyse de la variance

3 Prévision par le méthodes traditionnelles

3.1 Prévision pour 2020

3.1.1 Lissage exponentiel double (LED)

3.1.2 Lissage exponentiel triple (Holt Winter)

3.1.3 Extrapolation d'une droite de tendance

3.2 Prévision pour 2022

3.2.1 Lissage exponentiel double (LED)

3.2.2 Lissage exponentiel triple (Holt Winter)

3.2.3 Extrapolation d'une droite de tendance

3.3 Classification des méthodes

3.3.1 Blé

3.3.2 Nickel

3.4 Prévision pour 2023

3.4.1 Blé

3.4.2 Nickel

4 Prévision selon la méthodologie de Box & Jenkins

4.1 Présentation de la méthode

4.2 Test de racine unitaire

4.3 Identification des processus

4.4 Tests de validité

4.4.1 Significativité des paramètres

4.4.2 Tests sur les résidus

4.5 Prévision pour 2023

Conclusion

faire par sous périodes

A Analyse des séries chronologiques

A.1 Stabilité de la variance

| Heteroskedasticity Test: ARCH | | Echantillon | 2016-2019 |
|-------------------------------|----------|---------------------|-----------|
| F-statistic | 9.401617 | Prob. F(7,33) | 0.0000 |
| Obs*R-squared | 27.30724 | Prob. Chi-Square(7) | 0.0003 |
| Heteroskedasticity Test: ARCH | | Echantillon | 2016-2021 |
| F-statistic | 40.42172 | Prob. F(7,57) | 0.000000 |
| Obs*R-squared | 54.10140 | Prob. Chi-Square(7) | 0.000000 |

Table A.1.0.0: Test ARCH pour la série Blé

| Heteroskedasticity Test: ARCH | | Echantillon | 2016-2019 |
|-------------------------------|----------|---------------------|-----------|
| F-statistic | 5.151741 | Prob. F(7,33) | 0.0005 |
| Obs*R-squared | 21.40896 | Prob. Chi-Square(7) | 0.0032 |
| Heteroskedasticity Test: ARCH | | Echantillon | 2016-2021 |
| F-statistic | 27.04986 | Prob. F(7,57) | 0.000000 |
| Obs*R-squared | 49.96036 | Prob. Chi-Square(7) | 0.000000 |

Table A.1.0.0: Test ARCH pour la série Nickel

A.2 Analyse graphique

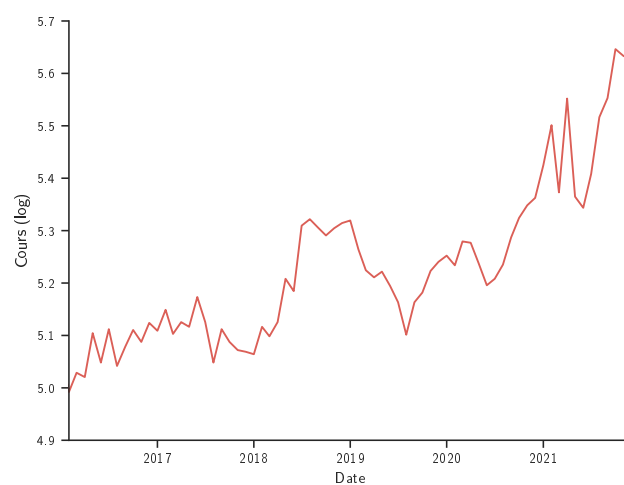


Figure A.2.0.4: Cours du blé (en logarithme)

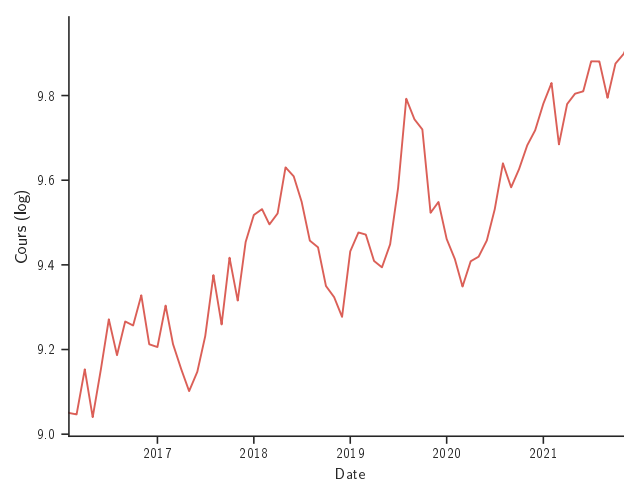


Figure A.2.0.4: Cours du nickel (en logarithme)

A.3 Analyse de la variance

A.3.1 Tableau de Buys-Ballot

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Jui. | Août | Sep. | Oct. | Nov. | Déc. | x_i | σ_i |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|-----------------------|
| 2016 | 5.0983 | 4.9921 | 5.0288 | 5.0206 | 5.1044 | 5.0483 | 5.1120 | 5.0418 | 5.0783 | 5.1105 | 5.0876 | 5.1240 | 5.0706 | 0.0428 |
| 2017 | 5.1090 | 5.1489 | 5.1029 | 5.1255 | 5.1165 | 5.1733 | 5.1255 | 5.0483 | 5.1120 | 5.0876 | 5.0720 | 5.0689 | 5.1075 | 0.0350 |
| 2018 | 5.0642 | 5.1165 | 5.0983 | 5.1255 | 5.2081 | 5.1846 | 5.3095 | 5.3218 | 5.3058 | 5.2908 | 5.3045 | 5.3144 | 5.2203 | 0.0986 |
| 2019 | 5.3193 | 5.2640 | 5.2244 | 5.2109 | 5.2217 | 5.1943 | 5.1634 | 5.1014 | 5.1634 | 5.1818 | 5.2231 | 5.2404 | 5.2090 | 0.0552 |
| $x_{\cdot j}$ | 5.1477 | 5.1304 | 5.1136 | 5.1206 | 5.1627 | 5.1501 | 5.1776 | 5.1283 | 5.1649 | 5.1677 | 5.1718 | 5.1869 | $x_{\cdot\cdot}$ | $\sigma_{\cdot\cdot}$ |
| $\sigma_{\cdot j}$ | 0.1160 | 0.1118 | 0.0813 | 0.0779 | 0.0608 | 0.0685 | 0.0906 | 0.1317 | 0.1003 | 0.0914 | 0.1115 | 0.1111 | 5.1519 | 0.0881 |

Table A.3.1.2: Tableau de Buys-Ballot du blé (échantillon 2016-2019)

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Jui. | Août | Sep. | Oct. | Nov. | Déc. | x_i | σ_i |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|-----------------------|
| 2016 | 5.0983 | 4.9921 | 5.0288 | 5.0206 | 5.1044 | 5.0483 | 5.1120 | 5.0418 | 5.0783 | 5.1105 | 5.0876 | 5.1240 | 5.0706 | 0.0428 |
| 2017 | 5.1090 | 5.1489 | 5.1029 | 5.1255 | 5.1165 | 5.1733 | 5.1255 | 5.0483 | 5.1120 | 5.0876 | 5.0720 | 5.0689 | 5.1075 | 0.0350 |
| 2018 | 5.0642 | 5.1165 | 5.0983 | 5.1255 | 5.2081 | 5.1846 | 5.3095 | 5.3218 | 5.3058 | 5.2908 | 5.3045 | 5.3144 | 5.2203 | 0.0986 |
| 2019 | 5.3193 | 5.2640 | 5.2244 | 5.2109 | 5.2217 | 5.1943 | 5.1634 | 5.1014 | 5.1634 | 5.1818 | 5.2231 | 5.2404 | 5.2090 | 0.0552 |
| 2020 | 5.4250 | 5.5013 | 5.3730 | 5.5520 | 5.3648 | 5.3435 | 5.4083 | 5.5164 | 5.5530 | 5.6463 | 5.6330 | 5.6294 | 5.4955 | 0.1105 |
| 2021 | 5.2338 | 5.2794 | 5.2768 | 5.2378 | 5.1957 | 5.2081 | 5.2351 | 5.2870 | 5.3242 | 5.3483 | 5.3625 | 5.4250 | 5.2845 | 0.0691 |
| $x_{\cdot j}$ | 5.2083 | 5.2170 | 5.1840 | 5.2120 | 5.2019 | 5.1920 | 5.2256 | 5.2194 | 5.2561 | 5.2775 | 5.2805 | 5.3003 | $x_{\cdot\cdot}$ | $\sigma_{\cdot\cdot}$ |
| $\sigma_{\cdot j}$ | 0.1433 | 0.1745 | 0.1296 | 0.1832 | 0.0936 | 0.0941 | 0.1160 | 0.1887 | 0.1768 | 0.2070 | 0.2076 | 0.2060 | 5.2312 | 0.1552 |

Table A.3.1.2: Tableau de Buys-Ballot du blé (échantillon 2016-2021)

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Jui. | Août | Sep. | Oct. | Nov. | Déc. | x_i | σ_i |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|-----------------------|
| 2016 | 9.0618 | 9.0502 | 9.0466 | 9.1532 | 9.0401 | 9.1532 | 9.2714 | 9.1866 | 9.2662 | 9.2567 | 9.3281 | 9.2123 | 9.1689 | 0.1013 |
| 2017 | 9.2058 | 9.3038 | 9.2128 | 9.1538 | 9.1016 | 9.1474 | 9.2316 | 9.3759 | 9.2591 | 9.4169 | 9.3156 | 9.4541 | 9.2649 | 0.1110 |
| 2018 | 9.5178 | 9.5317 | 9.4955 | 9.5215 | 9.6304 | 9.6091 | 9.5490 | 9.4572 | 9.4415 | 9.3501 | 9.3237 | 9.2771 | 9.4754 | 0.1105 |
| 2019 | 9.4319 | 9.4765 | 9.4715 | 9.4093 | 9.3941 | 9.4486 | 9.5812 | 9.7926 | 9.7439 | 9.7199 | 9.5230 | 9.5486 | 9.5451 | 0.1371 |
| $x_{\cdot j}$ | 9.3043 | 9.3406 | 9.3066 | 9.3094 | 9.2916 | 9.3396 | 9.4083 | 9.4530 | 9.4277 | 9.4359 | 9.3726 | 9.3730 | $x_{\cdot\cdot}$ | $\sigma_{\cdot\cdot}$ |
| $\sigma_{\cdot j}$ | 0.2084 | 0.2166 | 0.2154 | 0.1858 | 0.2736 | 0.2282 | 0.1822 | 0.2532 | 0.2271 | 0.2004 | 0.1004 | 0.1554 | 9.3636 | 0.1885 |

Table A.3.1.2: Tableau de Buys-Ballot du nickel (échantillon 2016-2019)

| | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Jui. | Août | Sep. | Oct. | Nov. | Déc. | x_i | σ_i |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|-----------------------|
| 2016 | 9.0618 | 9.0502 | 9.0466 | 9.1532 | 9.0401 | 9.1532 | 9.2714 | 9.1866 | 9.2662 | 9.2567 | 9.3281 | 9.2123 | 9.1689 | 0.1013 |
| 2017 | 9.2058 | 9.3038 | 9.2128 | 9.1538 | 9.1016 | 9.1474 | 9.2316 | 9.3759 | 9.2591 | 9.4169 | 9.3156 | 9.4541 | 9.2649 | 0.1110 |
| 2018 | 9.5178 | 9.5317 | 9.4955 | 9.5215 | 9.6304 | 9.6091 | 9.5490 | 9.4572 | 9.4415 | 9.3501 | 9.3237 | 9.2771 | 9.4754 | 0.1105 |
| 2019 | 9.4319 | 9.4765 | 9.4715 | 9.4093 | 9.3941 | 9.4486 | 9.5812 | 9.7926 | 9.7439 | 9.7199 | 9.5230 | 9.5486 | 9.5451 | 0.1371 |
| 2020 | 9.4611 | 9.4137 | 9.3487 | 9.4085 | 9.4193 | 9.4576 | 9.5314 | 9.6400 | 9.5831 | 9.6262 | 9.6824 | 9.7179 | 9.5242 | 0.1227 |
| 2021 | 9.7808 | 9.8297 | 9.6846 | 9.7798 | 9.8044 | 9.8099 | 9.8808 | 9.8806 | 9.7946 | 9.8755 | 9.8983 | 9.9406 | 9.8300 | 0.0691 |
| $x_{\cdot j}$ | 9.4099 | 9.4343 | 9.3766 | 9.4044 | 9.3983 | 9.4376 | 9.5076 | 9.5555 | 9.5147 | 9.5409 | 9.5118 | 9.5251 | $x_{\cdot\cdot}$ | $\sigma_{\cdot\cdot}$ |
| $\sigma_{\cdot j}$ | 0.2510 | 0.2579 | 0.2256 | 0.2369 | 0.2951 | 0.2583 | 0.2362 | 0.2635 | 0.2315 | 0.2382 | 0.2393 | 0.2738 | 9.4681 | 0.2371 |

Table A.3.1.2: Tableau de Buys-Ballot du nickel (échantillon 2016-2021)

A.3.2 ANOVA

| Somme des carrés | Degrés de liberté | Désignation | Variance |
|------------------|-------------------|------------------|----------|
| 0.0252 | 11 | Variance période | 0.0023 |
| 0.1984 | 3 | Variance année | 0.0661 |
| 0.1082 | 33 | Variance résidu | 0.0033 |

Table A.3.2.2: Tableau d'analyse de la variance du blé (échantillon 2016-2019)

| Somme des carrés | Degrés de liberté | Désignation | Variance |
|------------------|-------------------|------------------|----------|
| 0.0951 | 11 | Variance période | 0.0086 |
| 1.3728 | 5 | Variance année | 0.2746 |
| 0.2657 | 55 | Variance résidu | 0.0048 |

Table A.3.2.2: Tableau d'analyse de la variance du blé (échantillon 2016-2021)

| Somme des carrés | Degrés de liberté | Désignation | Variance |
|------------------|-------------------|------------------|----------|
| 0.1420 | 11 | Variance période | 0.0129 |
| 1.1170 | 3 | Variance année | 0.3723 |
| 0.9454 | 33 | Variance résidu | 0.0286 |

Table A.3.2.2: Tableau d'analyse de la variance du nickel (échantillon 2016-2019)

| Somme des carrés | Degrés de liberté | Désignation | Variance |
|------------------|-------------------|------------------|----------|
| 0.2675 | 11 | Variance période | 0.0243 |
| 3.2508 | 5 | Variance année | 0.6502 |
| 0.5399 | 55 | Variance Résidus | 0.0098 |

Table A.3.2.2: Tableau d'analyse de la variance du nickel (échantillon 2016-2021)