

Contrôle Continu d'Économétrie Appliquée - 1H30
Olivier Donni & Maëlys de la Rupelle & Anderson Vil
CY Cergy Paris Université
2024 - 2025

Exercice 1: Analyse de la relation entre l'âge et le revenu d'une population

On considère le modèle linéaire suivant :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i, \quad u_i \sim N(0, \sigma^2)$$

où y_i représente le revenu annuel (en milliers d'euros) de l'individu i , x_i est l'âge de l'individu, et u_i est le terme d'erreur non observable. Vous disposez de données pour un échantillon de $n = 15$ individus et des informations suivantes :

$$\sum_{i=1}^{15} x_i = 550, \quad \sum_{i=1}^{15} y_i = 300, \quad \sum_{i=1}^{15} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 900, \quad \sum_{i=1}^{15} (x_i - \bar{x})^2 = 400$$

et

$$\sum_{i=1}^{15} u_i^2 = 40, \quad \sum_{i=1}^{15} (y_i - \bar{y})^2 = 120$$

Répondez aux questions suivantes :

1. Écrivez les expressions des estimateurs $\hat{\beta}_1$ et $\hat{\beta}_0$ obtenus par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).
2. Calculez les valeurs de $\hat{\beta}_1$ et $\hat{\beta}_0$ en utilisant les données fournies.
3. Quelle est l'interprétation économique de $\hat{\beta}_1$ dans le contexte de cette étude ?
4. Un individu a 50 ans et un revenu observé de 25 000 euros. Calculez le résidu associé à cet individu.
5. Considérez un autre individu de 60 ans avec un revenu observé de 32 000 euros. Calculez l'âge estimé à partir de ce modèle si le résidu de cet individu est de 0.5.
6. Calculez et interprétez le coefficient de détermination R^2 .

Exercice 3 : Étude de la consommation énergétique des ménages

Vous disposez d'un échantillon de 500 ménages et vous étudiez leur consommation annuelle d'énergie (en milliers de kWh). Vous avez les variables suivantes :

- *ConsoEnerg* : Consommation d'énergie annuelle (en milliers de kWh),
- *RevMen* : Revenu annuel du ménage (en milliers d'euros),
- *TailLog* : Taille du logement en m²,
- *ChaufElec* : Variable binaire indiquant si le ménage utilise un chauffage électrique (1 = oui, 0 = non).

Le modèle estimé est le suivant :

$$\widehat{\text{ConsoEnerg}} = 200 + 1.5 \cdot \text{RevMen} + 0.3 \cdot \text{TailLog} + 50 \cdot \text{ChaufElec}$$

Répondez aux questions suivantes :

1. Interprétez les coefficients estimés associés à *RevMen* et à *TailLog* dans ce modèle. Que nous apprennent-ils sur la consommation énergétique ?
2. Estimez la consommation d'énergie pour un ménage dont le revenu est de 40 000 euros, avec un logement de 100 m² et utilisant un chauffage électrique.
3. Effets directs
 - a) Quel est l'impact marginal d'une augmentation de 10 m² de la taille du logement sur la consommation d'énergie ?
 - a) Calculez l'effet d'une augmentation de 1 000 euros du revenu du ménage sur la consommation d'énergie, en supposant que toutes les autres variables restent constantes.
4. Quel est l'effet conjoint d'une augmentation de 5 000 euros du revenu et d'une augmentation de 20 m² de la taille du logement sur la consommation d'énergie ?

5. Que se passe-t-il si l'on décide de multiplier par 1 000 la variable *ConsoEnerg* pour l'exprimer en Wh au lieu de kWh ? Comment les coefficients changeraient-ils ?
6. Supposez que l'on décide d'ajouter une nouvelle variable explicative *NbInd*, le nombre de personnes dans le ménage. Quel impact attendez-vous de cette variable sur la consommation d'énergie ? Justifiez votre réponse.
7. Que se passerait-il si la variable *TailLog* était omise du modèle ? Discutez des conséquences possibles en termes de biais de spécification.
8. Calculez l'erreur de prévision pour un ménage dont les caractéristiques sont $RevMen = 35\,000$ euros, $TailLog = 120\text{ m}^2$, $ChaufElec = 1$, si sa consommation réelle est de 300 kWh.
9. Que pouvez-vous dire du R^2 dans ce modèle ? Que nous apprend-il sur la qualité de la régression ?
10. Discutez des implications environnementales que ce modèle pourrait révéler si le chauffage électrique est majoritairement utilisé par les ménages à haut revenu. Quelle politique publique pourrait être envisagée pour réguler la consommation énergétique des ménages ?