

# EX01 : Enseigner la statistique avec R

AFROMPA'R Bouaké 2025

Claude Grasland

2025-03-28

.

(1) PREPARATION DES DONNEES STATISTIQUES . . . . .	2
(2) STATISTIQUE UNIVARIEE . . . . .	3
Paramètres principaux . . . . .	3
Histogrammes . . . . .	3
(3) PREPARATION DES DONNEES GEOMETRIQUES . . . . .	5
(4) CARTOGRAPHIE THEMATIQUE . . . . .	6
Cartes de stock . . . . .	6
Cartes de ratio (choroplèthes) . . . . .	6
(5) STATISTIQUES BIVARIEES . . . . .	8
Nuage de points . . . . .	8
Analyse de la corrélation . . . . .	8
Droite de régression . . . . .	9
Analyse des résidus . . . . .	10
Cartographie des résidus . . . . .	11
(6) ANALYSE SPATIALE . . . . .	12
Distance aux deux capitales. . . . .	12
Relation entre développement et distance à la capitale . . . . .	12

On se propose de montrer l'intérêt de R pour l'enseignement de la statistique aux étudiants de licence de géographie... Cet exercice correspond typiquement au travail qu'on pourrait donner à des étudiants de licence 2 ou 3 ayant suivi des cours de statistique univariée et bivariée et ayant des connaissances de base en cartographie thématique.

On propose de réaliser une analyse de la distribution de l'Indicateur de Développement humain des régions de Côte d'Ivoire entre 2002 et 2022 à l'aide des données accessibles sur le site [Global Data Lab](#) . Le programme est rédigé de telle sorte qu'on puisse facilement refaire l'exercice en prenant d'autres dates (ex. Evolution entre 2012 et 2022) ou d'autres pays d'Afrique de l'Ouest.

## (1) PREPARATION DES DONNEES STATISTIQUES

```
Reading layer `mapreg' from data source
  `/Users/claudegrasland1/worldregio/afromapr/data/exo_stats/mapreg.shp'
  using driver `ESRI Shapefile'
Simple feature collection with 14 features and 3 fields
Geometry type: MULTIPOLYGON
Dimension:      XY
Bounding box:   xmin: -8.599302 ymin: 4.361807 xmax: -2.494888 ymax: 10.73664
Geodetic CRS:   WGS 84
```

code	pays	nom	pop2002	hdi2002	pop2022	hdi2022
CIVr101	CIV	Abidjan	2728	0.564	5984	0.569
CIVr102	CIV	Yamoussoukro	112	0.623	245	0.619
CIVr103	CIV	Bas Sassandra	529	0.406	1160	0.520
CIVr104	CIV	Comoe	749	0.378	1642	0.582
CIVr105	CIV	Denguele	381	0.332	836	0.440
CIVr106	CIV	Goh-Djiboua	686	0.424	1504	0.551
CIVr107	CIV	Lacs	1098	0.389	2409	0.542
CIVr108	CIV	Lagunes	1023	0.456	2245	0.566
CIVr109	CIV	Montagnes	1365	0.380	2994	0.492
CIVr110	CIV	Sassandra-Marahoue	1614	0.407	3541	0.512
CIVr111	CIV	Savanes	628	0.409	1376	0.471
CIVr112	CIV	Vallee du Bandama	520	0.443	1140	0.554
CIVr113	CIV	Woroba	574	0.199	1259	0.423
CIVr114	CIV	Zanzan	834	0.320	1829	0.491

## (2) STATISTIQUE UNIVARIEE

### Paramètres principaux

- **Consigne** : Etudiez l'évolution de l'IDH entre 2002 et 2022 en vous servant de paramètres principaux (valeurs centrales, paramètres de dispersion). Puis établissez deux histogrammes permettant de visualiser l'évolution.

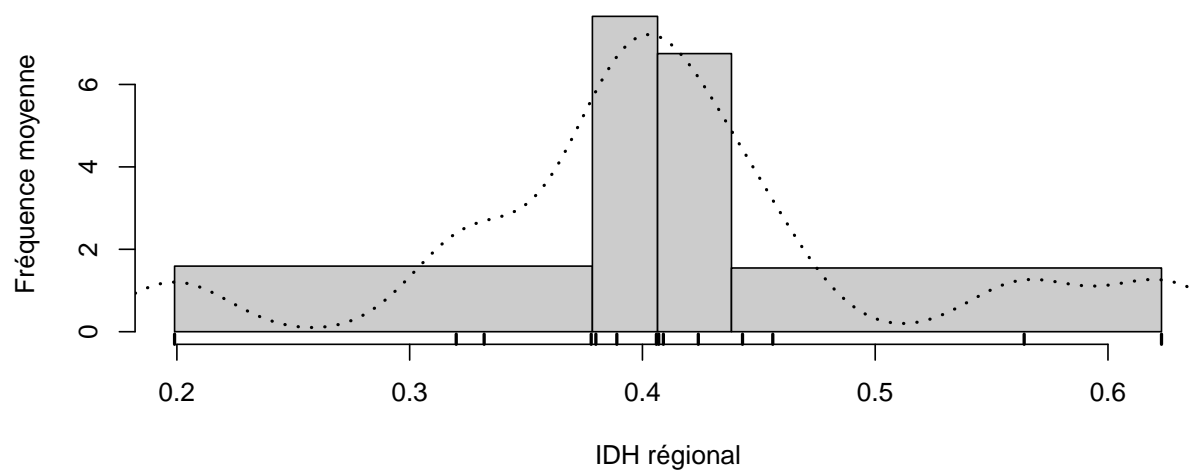
Table 2: Paramètres principaux

	Situation en 2002	Situation en 2022
Minimum	0.20	0.42
Q1	0.38	0.49
Médiane	0.41	0.53
Q3	0.44	0.56
Maximum	0.62	0.62
Moyenne	0.41	0.52
Ecart-type	0.10	0.06
C.V. (%)	24.77	10.65

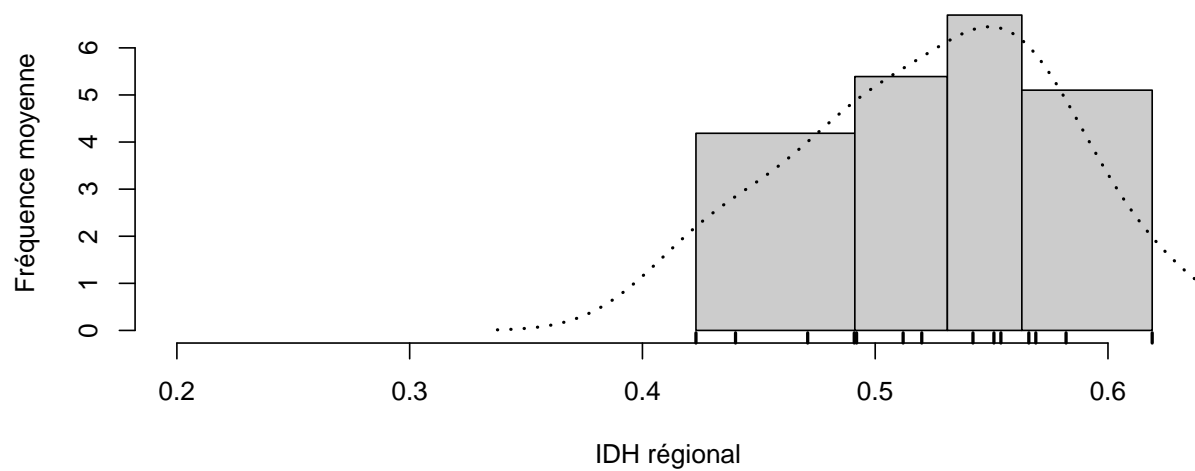
### Histogrammes

- **Consigne** : Etablissez deux histogrammes permettant de visualiser la forme de la distribution de l'IDH en 2002 et en 2022

**Situation en 2002**



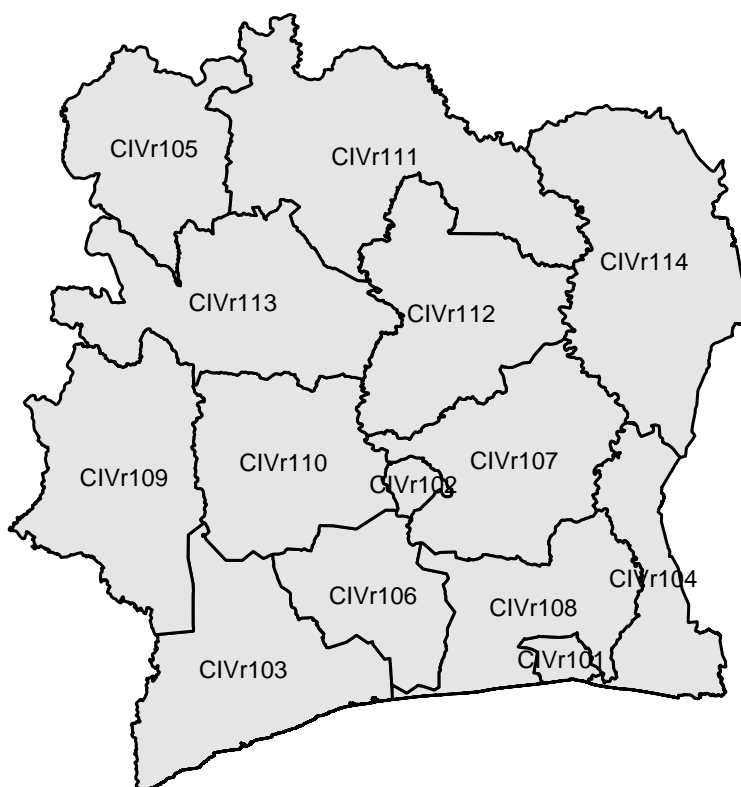
**Situation en 2022**



### (3) PREPARATION DES DONNEES GEOMETRIQUES

- **Consigne** : Après avoir chargé le fonds de carte affichez le contour des régions et le code des unités.

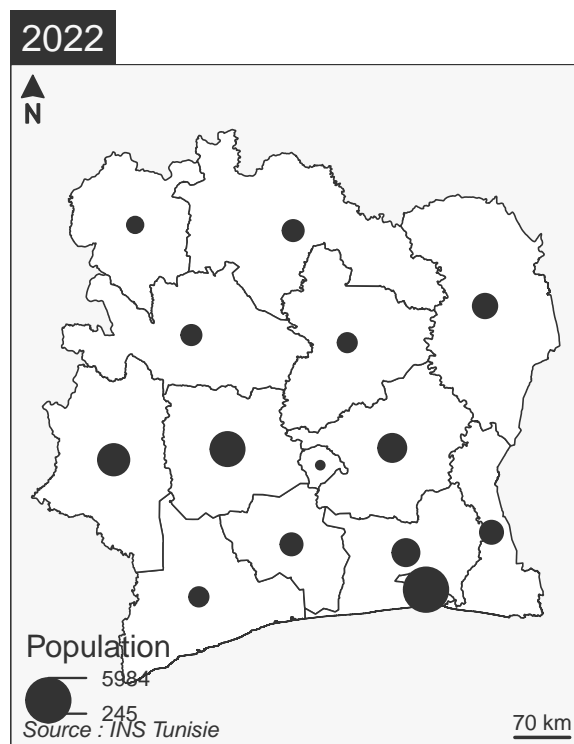
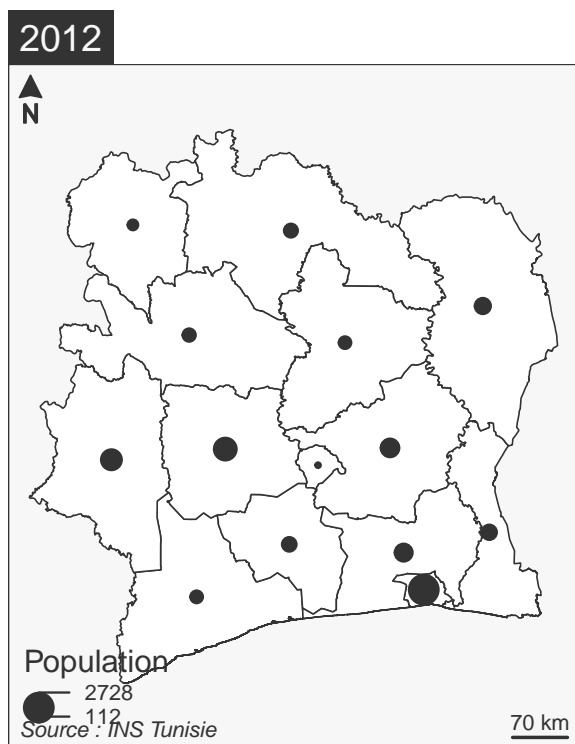
## Code des unités spatiales de la zone d'étude



## (4) CARTOGRAPHIE THEMATIQUE

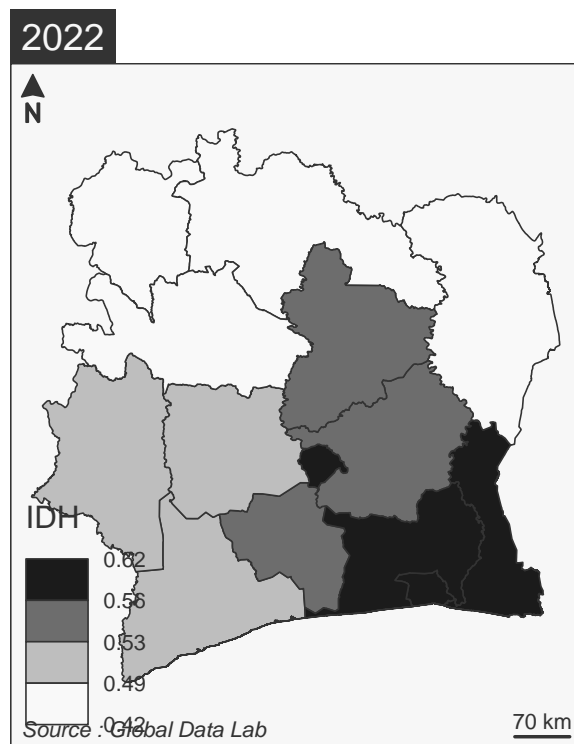
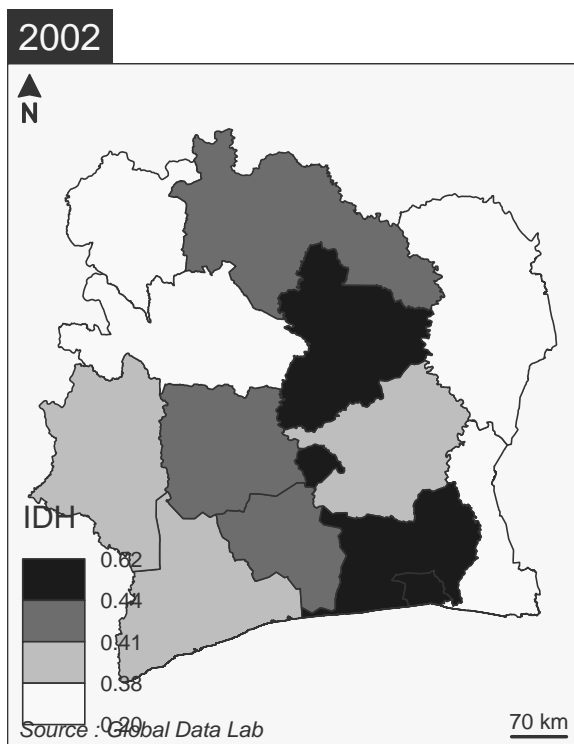
### Cartes de stock

- **Consigne** : Réalisez deux cartes de stock décrivant le nombre d'habitants en 2002 et 2022. Vous utiliserez la même échelle de taille pour rendre les deux cartes comparables.



### Cartes de ratio (choroplèthes)

- **Consigne** : Réalisez deux cartes de taux décrivant le niveau de l'IDH en 2002 et 2022. Pour les rendre comparables vous utiliserez dans chaque carte une partition en quartiles (4 classes d'effectifs égaux)

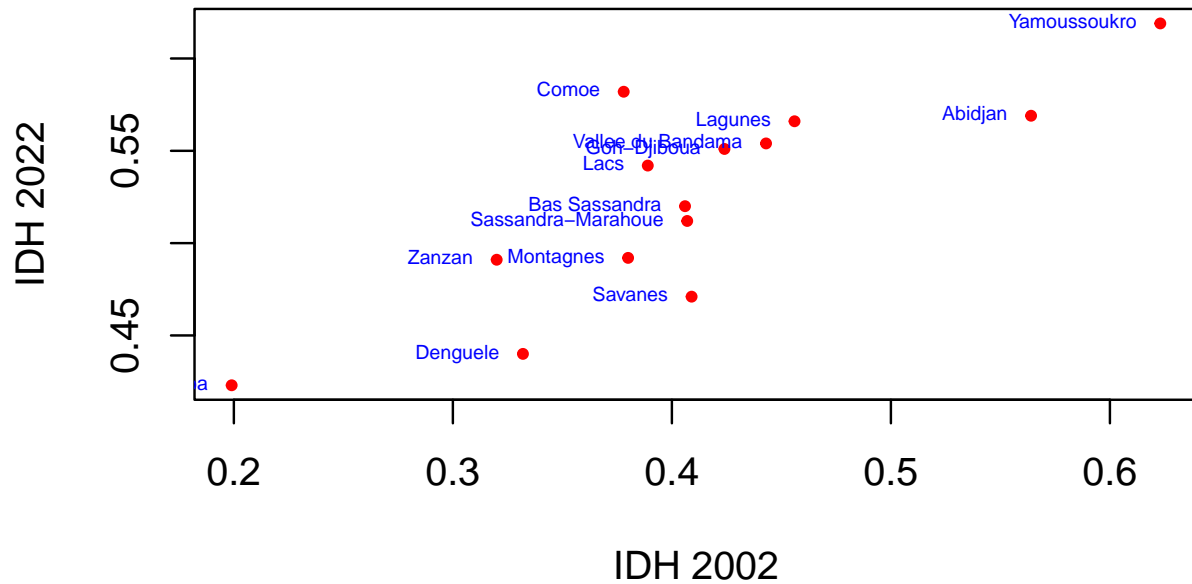


## (5) STATISTIQUES BIVARIEES

### Nuage de points

- **Consigne** : Tracez un nuage de point montrant l'évolution de l'indicateur entre les deux dates.

### Evolution de l'IDH



### Analyse de la corrélation

- **Consigne** : calculez les coefficients de corrélation de Pearson et Spearman et testez leur significativité.

Pearson's product-moment correlation

```
data: X and Y
t = 4.9223, df = 12, p-value = 0.0003524
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.5073463 0.9403486
sample estimates:
cor
0.8177876
```



Spearman's rank correlation rho

```
data: X and Y
S = 134, p-value = 0.006405
alternative hypothesis: true rho is not equal to 0
sample estimates:
      rho
0.7054945
```

### Droite de régression

- **Consigne** : calculez l'équation de la droite de régression et tracez- là sur le graphique.

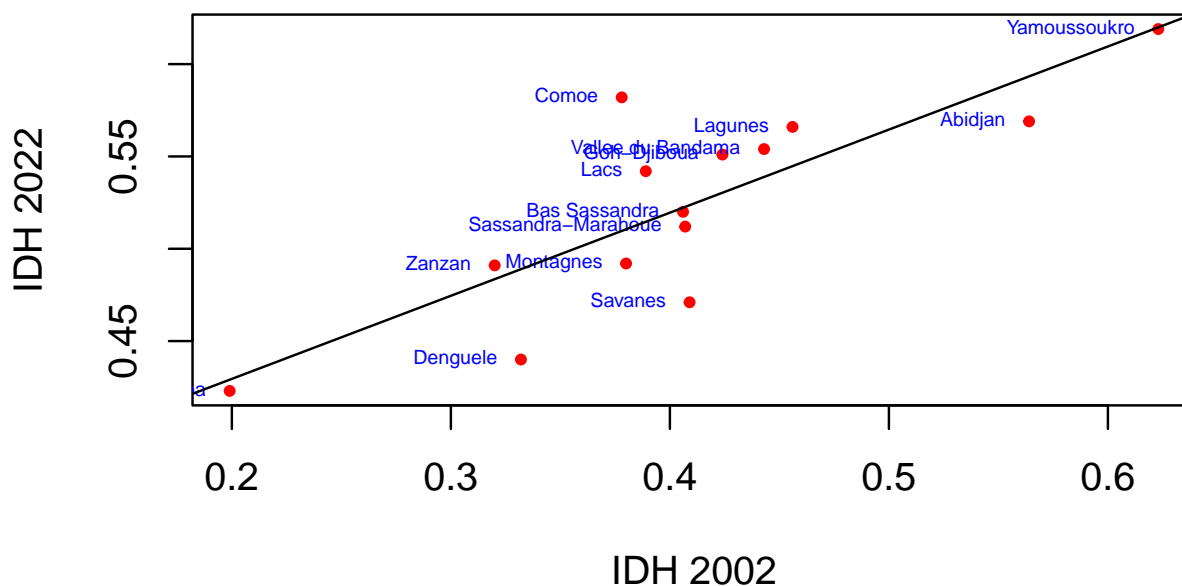
```
Call:
lm(formula = Y ~ X)

Residuals:
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.052586 -0.016570 -0.001574  0.019274  0.072368

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.33948    0.03848   8.823 1.36e-06 ***
X            0.45013    0.09145   4.922 0.000352 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.03342 on 12 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6688,    Adjusted R-squared:  0.6412
F-statistic: 24.23 on 1 and 12 DF,  p-value: 0.0003524
```

## Evolution de l'IDH



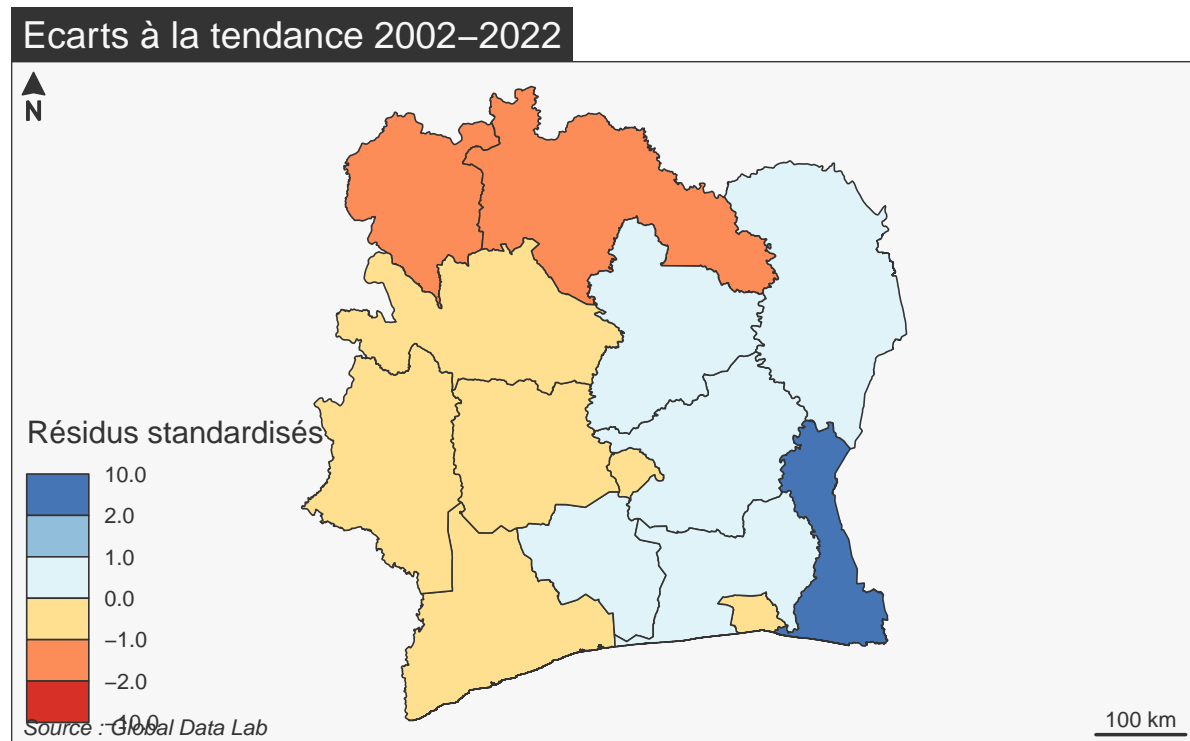
### Analyse des résidus

- **Consigne** : Calculez les valeurs théoriques prévus par le modèle de régression et les résidus. Affichez le tableau correspondant après l'avoir trié par ordre de résidus croissants.

	code	nom	X	Y	Y_est	Y_res
11	CIVr111	Savanes	0.409	0.471	0.524	-0.053
5	CIVr105	Denguele	0.332	0.440	0.489	-0.049
1	CIVr101	Abidjan	0.564	0.569	0.593	-0.024
9	CIVr109	Montagnes	0.380	0.492	0.511	-0.019
10	CIVr110	Sassandra-Marahoue	0.407	0.512	0.523	-0.011
13	CIVr113	Woroba	0.199	0.423	0.429	-0.006
3	CIVr103	Bas Sassandra	0.406	0.520	0.522	-0.002
2	CIVr102	Yamoussoukro	0.623	0.619	0.620	-0.001
14	CIVr114	Zanzan	0.320	0.491	0.484	0.007
12	CIVr112	Vallee du Bandama	0.443	0.554	0.539	0.015
6	CIVr106	Goh-Djiboua	0.424	0.551	0.530	0.021
8	CIVr108	Lagunes	0.456	0.566	0.545	0.021
7	CIVr107	Lacs	0.389	0.542	0.515	0.027
4	CIVr104	Comoe	0.378	0.582	0.510	0.072

## Cartographie des résidus

- **Consigne** : Cartographiez les résidus après les avoir standardisés.

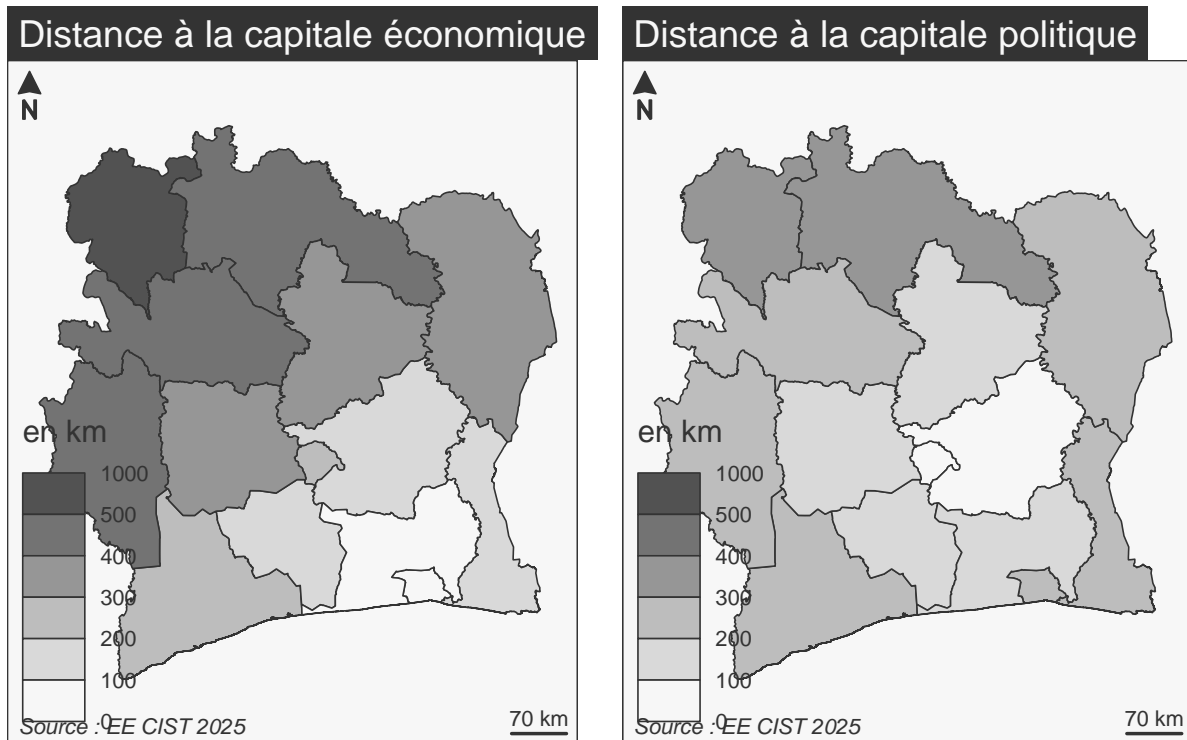


## (6) ANALYSE SPATIALE

On se propose d'analyser l'effet de la distance à la capitale économique (Abidjan) ou politique (Yamoussoukro) sur le niveau de développement en 2022.

### Distance aux deux capitales.

- **Consigne** : ajoutez au tableau de données une colonne correspondant à la distance en km à Abidjan ou Yamoussoukro et faites en une cartographie en prenant comme bornes de classes 0, 100, 200, 300, 400, 500, 1000 km.



### Relation entre développement et distance à la capitale

- **Consigne** : Déterminez le modèle qui décrit le mieux la relation entre l'IDH (Y) et la distance à la capitale (X), selon que l'on choisit la distance à la capitale économique (X1) ou la distance à la capitale politique (X2).

