

Statistiques descriptives univariées

1 Principales notions en statistiques descriptives	2
1.1 Présentation des données	2
1.2 Indicateurs de position	4
1.3 Indicateurs de dispersion	6
2 Représentations graphiques	7
2.1 Diagrammes en bâtons	7
2.2 Histogrammes	8
3 Exercices	9
4 Étude de la population mondiale	10

Compétences attendues.

- ✓ Regrouper une série statistique par modalités ou par classes.
- ✓ Connaître les indicateurs de position (moyenne, médiane, quartiles) et les commandes associées.
- ✓ Connaître les indicateurs de dispersion (écart-type, étendue, distance inter-quartile) et les commandes associées.
- ✓ Représenter graphiquement une série statistique.

Liste des commandes Python exigibles aux concours.

- Dans la librairie `numpy` : `np.sum`, `np.min`, `np.max`, `np.cumsum`, `np.mean`, `np.median`, `np.var`, `np.std`.
- Dans la librairie `matplotlib.pyplot` : `plt.hist`, `plt.show`.

Objectifs. L'objet des statistiques descriptives univariées (ou unidimensionnelles) est de fournir des résumés synthétiques, graphiques et numériques, de séries de valeurs observées sur une population ou un échantillon. On présente ici les indicateurs les plus couramment employés pour décrire une série statistique.

Mathieu Mansuy

Professeur en ECG deuxième année spécialité mathématiques approfondies au Lycée Louis Pergaud (Besançon)

Page personnelle : mathieu-mansuy.fr/

E-mail : mansuy.mathieu@hotmail.fr

1 Principales notions en statistiques descriptives

1.1 Présentation des données

On considère un ensemble Ω appelé *population* en statistique descriptive. On appellera ses éléments ω des *individus*.

Exemple. $\Omega =$ l'ensemble de la population française, $\Omega =$ l'ensemble des voitures immatriculées en France.

On étudie un *caractère* de cette population.

Définition.

Un *caractère* (ou *variable*) sur la population Ω est une application $X : \Omega \rightarrow E$, où E désigne un ensemble quelconque.

Si E est un ensemble de nombres, on dit que X est un caractère *quantitatif*. Dans le cas contraire, on parle de caractère *qualitatif*.

Exemple. Un caractère possible sur la population française est la taille (caractère quantitatif) ou encore la couleur des yeux (caractère qualitatif).

Nous ne traiterons que du cas des caractères quantitatifs.

La connaissance complète d'un caractère X peut être rendue difficile, voir impossible, de part la taille de la population Ω . Afin de pouvoir l'étudier, on peut considérer ce caractère seulement pour une partie finie $\{\omega_1, \dots, \omega_n\}$ de Ω appelée *échantillon*. Son cardinal n est alors la *taille* ou l'*effectif* de l'échantillon.

Définition.

- On appelle *série statistique* d'un échantillon $\{\omega_1, \dots, \omega_n\} \subset \Omega$ (ou *échantillon observé*) pour le caractère X la donnée de la liste $(x_1, \dots, x_n) = (X(\omega_1), \dots, X(\omega_n))$ des valeurs prises par X sur l'échantillon.
- Les valeurs prises par X sont appelées *modalités*.
- L'*effectif d'une modalité* m est le nombre n_m de fois où m apparaît dans la série statistique (x_1, \dots, x_n) .
- La *fréquence d'une modalité* m est le réel $f_m = \frac{\text{effectif}}{\text{effectif total}} = \frac{n_m}{n}$.
- La *fréquence cumulée d'une modalité* m est le réel $p_m = \sum_{m' \leq m} f_{m'}$.

Le saviez-vous ?

Les statistiques sont nées en Angleterre, au début du 17ème siècle pour décompter les décès lors d'une épidémie de peste. Ce n'était à l'époque que des données numériques, sans outil théorique pour les analyser. Il faut attendre le 19ème siècle pour voir l'apparition de méthodes mathématiques pour l'étude de telles données. Ce n'est qu'à la fin du 19ème siècle que la statistique devient une discipline à part entière des mathématiques sous l'impulsion des savants anglais Karl Pearson et Udny Yule.

Exemple. On considère la série statistique suivante :

$$x = (2, 11, 7, 2, 15, 4, 5, 5, 5, 13, 5, 15, 7, 7, 8, 10, 10, 10, 11, 13, 7, 2, 15, 15).$$

L'ensemble des modalités est $\{2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15\}$. L'effectif de la modalité $m = 5$ est $n_5 = 4$, sa fréquence est $f_5 = \frac{n_5}{n} = \frac{4}{24}$ et sa fréquence cumulée est $p_5 = \frac{8}{24}$.

Représentation informatique. Sous Python, nous représenterons une série statistique (x_1, \dots, x_n) par un vecteur

$$x = \text{np.array}([x_1, \dots, x_n])$$

L'effectif de la série est obtenu à l'aide de la commande `np.shape(u)[0]`

Remarques.

- Si $x = (x_1, \dots, x_n)$ est une série statistique, (m_1, \dots, m_p) ses modalités d'effectifs (n_1, \dots, n_p) et de fréquences (f_1, \dots, f_p) , alors on a :

$$\sum_{i=1}^p n_i = n \quad \text{et} \quad \sum_{i=1}^p f_i = \sum_{i=1}^p \frac{n_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i}{n} = 1$$

- Les notions suivantes se correspondent entre probabilités et statistiques :

Variable aléatoire X	\leftrightarrow	Caractère X
Ensemble image $X(\Omega)$	\leftrightarrow	Ensemble des modalités de X
Probabilités ponctuelles $P(X = x)$	\leftrightarrow	Fréquences f_m
Fonction de répartition $F_X : x \mapsto P(X \leq x)$	\leftrightarrow	Fréquences cumulées $p_m = \sum_{m' \leq m} f_{m'}$

Une série statistique brute ne permettant pas une lecture efficace des données, on souhaite la présenter de manière synthétique. Pour cela, on procède de deux manières distinctes selon le nombre de ses modalités.

Regroupement par modalités

Dans le cas où le nombre de modalités de la série est raisonnable, on regroupe la série par *modalités - effectifs*, c'est-à-dire qu'on donne :

- la liste (m_i) des modalités du caractère X ,
- les effectifs (n_i) correspondants.

On peut aussi choisir de présenter cette série regroupée par *modalité - fréquence*, en donnant les modalités (m_i) et les fréquences correspondantes (f_i) .

Exemple. Le tri par modalités de la série statistique x donne :

2	3
4	1
5	4
7	4
8	1
10	3
11	2
13	2
15	4

Tri par modalités - effectifs de la série x.

2	0.125
4	0.0416667
5	0.1666667
7	0.1666667
8	0.0416667
10	0.125
11	0.0833333
13	0.0833333
15	0.1666667

Tri par modalités - fréquences de la série x.

Regroupement par classes

Dans le cas où le nombre de modalités est trop grand, plutôt que de conserver toutes les valeurs, il est plus intéressant de les regrouper par classes :

- on considère une suite de réels $c = (c_0 < \dots < c_k)$ définissant les *classes* $I_1 = [c_0, c_1]$, $I_2 =]c_1, c_2]$, \dots , $I_k =]c_{k-1}, c_k]$, l'*amplitude* de la classe I_i étant $c_i - c_{i-1}$;
- on note n_i le nombre d'éléments de X appartenant à l'intervalle I_i pour $1 \leq i \leq k$.

On se ramène ainsi à une série statistique de taille k , dont les modalités sont les milieux $y_i = \frac{c_{i-1} + c_i}{2}$ des classes et d'effectifs correspondants les n_i .

Commandes utiles

On rappelle les commandes suivantes qui pourront être utiles dans la suite.

Définition.

- Si u et v sont deux vecteurs de même format, l'instruction `u==v` renvoie un vecteur de même format que u dont les éléments sont `True` ou `False` selon que les coefficients correspondants de u et v à cette même place sont égaux ou non.
- Si tous les éléments de v sont égaux à un même réel x , on peut écrire simplement `u==x`.
- On définit de même les vecteurs booléens `u>v`, `u>=v`, `u<v`, `u<=v` et `u!=v`.
- On rappelle également les connecteurs logiques pour les booléens : `and` (et), `or` (ou), `not` (négation).

Définition.

Si u est un vecteur dont les composantes sont des booléens, alors :

- la commande `np.sum(u)` renvoie le nombre de booléens qui ont pris la valeur `True` ;
- la commande `np.mean(u)` renvoie la proportion de booléens qui ont pris la valeur `True`.

Exemple. Supposons avoir représenté la série statistique x à l'aide d'un vecteur x . L'instruction `np.sum(x==7)` renvoie l'effectif de la modalité 7, `np.mean(x==7)` renvoie sa fréquence, et `np.mean(x<=7)` sa fréquence cumulée.

1.2 Indicateurs de position

Définition.

On appelle *moyenne empirique* de la série statistique $x = (x_1, \dots, x_n)$ le réel :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Remarque. Si la série statistique x est groupée par modalités - effectifs, avec les modalités (m_1, \dots, m_p) d'effectifs (n_1, \dots, n_p) et de fréquences (f_1, \dots, f_p) , alors on a :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p m_i \cdot n_i = \sum_{i=1}^p m_i \cdot \frac{n_i}{n} = \sum_{i=1}^p m_i \cdot f_i.$$

On notera sur cette dernière formule la correspondance entre les notions d'espérance en probabilité et de moyenne en statistique :

$$E(X) = \sum_{x_i \in X(\Omega)} x_i P(X = x_i) \quad \leftrightarrow \quad \bar{x} = \sum_{i=1}^p m_i \cdot f_i.$$

Définition.

La *médiane* d'une série statistique ordonnée est un réel m partageant la série en deux séries d'effectifs égaux. Si $(x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n)$ est la série statistique ordonnée, m est défini par :

- si $n = 2p - 1$ est impaire, $m = x_p$ (la valeur du milieu) ;
- si $n = 2p$ est paire, $m = \frac{x_p + x_{p+1}}{2}$ (la moyenne des deux termes du milieu).

Propriété 1 (Moyenne et médiane en Python)

- `np.mean(x)` donne la moyenne du vecteur x .
- `np.median(x)` donne une médiane du vecteur x (non nécessairement ordonné).

Définition.

Soit $x = (x_1, \dots, x_n)$ une série statistique.

- Le *premier quartile* q_1 de x est la plus petite valeur de x telle que 25 % des valeurs lui soient inférieures ou égales.
- Le *troisième quartile* q_3 de x est la plus petite valeur de x telle que 75 % des valeurs lui soient inférieures ou égales.

Remarque. De même, on définit les *déciles* et les *centiles* d'une série statistique :

- Pour $k \in \llbracket 1, 99 \rrbracket$, le k -ième centile est la valeur c_k de la série pour laquelle moins de k % de la population prend des valeurs strictement inférieures à c_k et moins de $(100 - k)$ % de la population prend des valeurs strictement supérieures à c_k .
- Pour $k \in \llbracket 1, 9 \rrbracket$, le k -ième décile est la valeur d_k de la série pour laquelle moins de k % de la population prend des valeurs strictement inférieures à d_k et moins des $(10 - k)$ dixièmes de la population prend des valeurs strictement supérieures à d_k .

Définition.

On appelle *mode* d'une série statistique toute modalité pour laquelle l'effectif est maximal (il peut y en avoir plusieurs).

Exemple. Reprenons l'exemple de la série statistique x , qu'on trie par modalités - fréquences et par modalités - fréquences cumulées :

2	0.125
4	0.0416667
5	0.1666667
7	0.1666667
8	0.0416667
10	0.125
11	0.0833333
13	0.0833333
15	0.1666667

Tri par modalités - fréquences de x .

2	0.125
4	0.1666667
5	0.3333333
7	0.5
8	0.5416667
10	0.6666667
11	0.75
13	0.8333333
15	1

Tri par modalités - fréquences cumulées de x .

Déterminer le premier quartile, le troisième quartile et le huitième décile, ainsi que le(s) mode(s) de la série x .

1.3 Indicateurs de dispersion

Définition.

Soit $x = (x_1, \dots, x_n)$ une série statistique.

- On appelle *variance* de x le nombre réel positif : $v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$.
- On appelle *écart-type* de x le réel $\sigma = \sqrt{v}$.

Remarques.

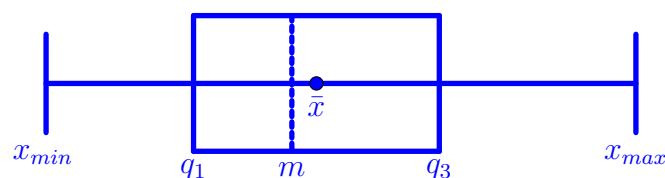
- La variance mesure la dispersion de la série statistique autour de sa moyenne.
- Comme en probabilités, la formule de Koenig-Huygens est valable :

$$v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 2x_i\bar{x} + \bar{x}^2) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - 2 \times \bar{x} \times \underbrace{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i}_{=\bar{x}} + \bar{x}^2 = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - \bar{x}^2.$$

Définition.

- On appelle *étendue* d'une série statistique la différence entre la plus grande et la plus petite modalité.
- On appelle *distance inter-quartile* le réel $q_3 - q_1$.

Remarque. La distance inter-quartile est un indicateur de dispersion : c'est la longueur de l'*intervalle inter-quartile* $[q_1, q_3]$, lequel contient la moitié des valeurs de la série, réparties autour de la médiane m . On représente parfois la *boîte à moustache* de la série statistique :



Propriété 2 (Variance, écart-type et étendue sur Python)

- `np.var(x)` donne la variance du vecteur `x`.
- `np.std(x)` (pour standard deviation) donne l'écart-type du vecteur `x`.
- `np.max(x)-np.min(x)` donne l'étendue du vecteur `x`.

Exemple. Déterminer l'écart-type de la série statistique x , et représenter son diagramme à moustache.

2 Représentations graphiques

On suppose avoir importé la bibliothèque `matplotlib.pyplot` à l'aide de l'instruction :

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

2.1 Diagrammes en bâtons

Définition.

On représente une série statistique **groupée par modalités** à l'aide d'un *diagramme en bâtons*, en plaçant sur l'axe des abscisses les modalités et en dressant à la verticale de chacune d'elles un bâton de hauteur égale à son effectif ou sa fréquence.

On dispose de la commande Python suivante (non exigible).

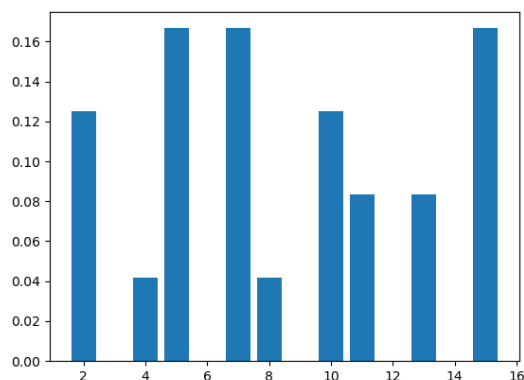
Définition.

Si `x` et `y` sont des vecteurs, `plt.bar(x,y)` trace le diagramme en bâtons d'abscisse `x` et d'ordonnées `y`.

Exemple. Reprenons la série statistique x . En entrant les instructions suivantes dans la console :

```
>>> m = np.array([2.,4.,5.,7.,8.,10.,11.,13.,15.])
>>> f = np.array([0.125,0.04167,0.16667,0.16667,0.04167,0.125,0.08333,0.08333,0.16667])
>>> plt.bar(m,f)
>>> plt.show()
```

on obtient le diagramme en bâtons des effectifs de la série x :



Remarque. La commande `plt.bar` nécessite d'avoir trié au préalable la série statistique par modalités - effectifs, ce que nous ne pourrons pas toujours faire. En effet, nous n'avons malheureusement pas de commande Python pour effectuer ce tri. Nous expliquerons ci-dessous comment tracer le diagramme en bâtons d'une série statistique brute à l'aide de la commande `plt.hist`.

2.2 Histogrammes

Définition.

On représente une série statistique **groupée par classes** à l'aide d'un *histogramme*, en plaçant les c_i sur un axe horizontal et en traçant à la verticale un rectangle de base $[c_i, c_{i+1}]$ et d'aire égale à la fréquence de la classe correspondante.

Définition.

Soit x un vecteur.

- L'instruction `plt.hist(x,n)` trace l'histogramme associé à la série x en n classes équiréparties entre la plus petite valeur de x et la plus grande (par défaut, n vaut 10).
- L'instruction `plt.hist(x,c)` trace l'histogramme associé à la série x dont les classes sont définies par le vecteur aux composantes strictement croissantes c .



Méthode. Comment tracer un diagramme en bâtons d'une série statistique brute ?

Pour tracer le diagramme en bâtons d'une série statistique brute (non triée) x à valeurs entières, on procède ainsi :

- on détermine les modalités $m_1 < m_2 < \dots < m_k$ de la série statistique x ;
- on définit les classes $c = (m_1 - 0,5 < m_1 + 0,5 < m_2 - 0,5 < m_2 + 0,5 < \dots < m_k - 0,5 < m_k + 0,5)$;
- on dessine l'histogramme (le « diagramme en bâtons ») des effectifs à l'aide de la commande :

```
plt.hist(x,c,edgecolor='k',color='...', label="...")
```

et l'histogramme (le « diagramme en bâtons ») des fréquences à l'aide de la commande :

```
plt.hist(x,c,density=True,edgecolor='k',color='...', label="...")
```

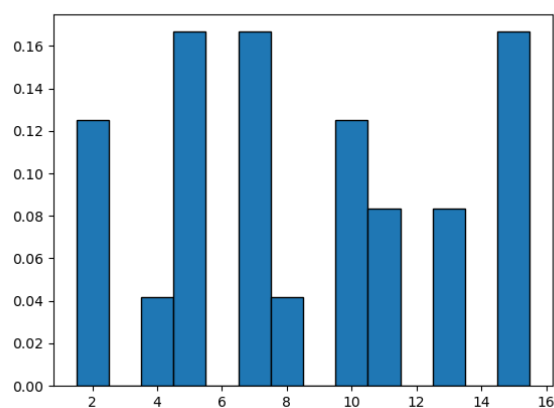
où l'on a ajouté les options de tracé suivantes (non exigibles) :

- normalisation des rectangles (la surface totale vaut 1) : `density=True`
- contours des rectangles en noir : `edgecolor='k'`
- couleur des rectangles : `color='...'` (mettre le nom de la couleur en anglais)
- légende associée à chaque histogramme : `label="..."` (mettre la légende choisie)

Exemple. En entrant les instructions suivantes dans la console :

```
>>> c = np.arange(np.min(x),np.max(x)+2)-0.5
>>> plt.hist(x, c, density = 'True', edgecolor = 'k')
>>> plt.show()
```


on obtient l'histogramme (le « diagramme en bâtons ») des fréquences de la série x :



Notons qu'ici, nous n'avons pas eu au préalable à trier la série statistique x par modalités - fréquences, c'est fait par Python en exécutant `plt.hist`.

3 Exercices

Dans les deux exercices suivants, nous aurons besoin de fonctions de la bibliothèque `numpy.random`. On va donc l'importer à l'aide de l'instruction :

```
import numpy.random as rd
```

Exercice 1 (★★)

La commande `rd.binomial(n,p,r)` renvoie un vecteur contenant r simulations de la loi binomiale $\mathcal{B}(n, p)$.

1. À l'aide de la commande `rd.binomial`, simuler 10000 nombres suivant la loi $\mathcal{B}(10, 0.5)$. On notera x le vecteur contenant cette série statistique.
2. Déterminer l'effectif, la fréquence et la fréquence cumulée de la modalité 5.
3. Déterminer la moyenne, la médiane et l'écart-type de x . Était-ce prévisible ?
4. Créer un vecteur m de taille 11 tel que $m[k]$ contient l'effectif de la modalité k . Déterminer le(s) mode(s) de la série x .
5. Représenter à l'aide de la commande `plt.bar` les diagrammes en bâtons des effectifs, des fréquences et des fréquences cumulées de la série x .
6. Représenter de nouveau le diagramme en bâtons des effectifs et des fréquences de la série x , cette fois à l'aide de la commande `plt.hist`.

Exercice 2 (★★)

La commande `rd.random(n)` permet de simuler un vecteur de taille n dont chaque coefficient est un nombre réel choisi aléatoirement entre 0 et 1.

1. Créer un vecteur x contenant 10000 nombres réels choisis aléatoirement entre 1 et 5.
2. Calculer la moyenne, la médiane, l'écart-type et l'étendue de la série statistique x .
3. Faut-il mieux regrouper cette série statistique par modalités ou par classes ? Pourquoi ?
4. Tracer l'histogramme associé à cette série statistique en la regroupant par classes (choisir 100 classes de même amplitude). Que remarque-t-on ?

4 Étude de la population mondiale

À partir de mon site mathieu-mansuy.fr/ecg2, ouvrir le document `population-mondiale`, permettant de définir plusieurs vecteurs :

- `pays` contient les noms des pays ;
- `superficie` contient la surface terrestre en milliers de km^2 de chaque pays ;
- `population` contient le nombre d'habitants en millions de chaque pays ;
- `naissance` contient le nombre de naissances sur 1000 habitants ;
- `mort` contient le nombre de décès sur 1000 habitants ;
- `homme` contient l'espérance de vie des hommes ;
- `femme` contient l'espérance de vie des femmes ;

à partir des données contenues dans l'étude 2017 de l'Institut National d'Études Démographiques (disponible également sur mon site). Pour les exercices qui suivent, vous trouverez en annexe de ce TP la liste des pays et de leurs index.

Exercice 3 (Interrogation de la base de données)

Écrire une fonction `donnees(n)` qui affiche le nom, la superficie, le nombre d'habitants et la densité de population du pays d'index n .

Exercice 4

1. Calculer la surface terrestre mondiale, le nombre d'habitants mondial et la densité moyenne d'habitants au km^2 .
 2. Calculer la surface terrestre, le nombre d'habitants et la densité moyenne d'habitants au km^2 pour chaque continent.
 3. Représenter la densité moyenne d'habitants au km^2 pour chaque continent en utilisant un diagramme en bâtons (on mettra en abscisse des entiers de 1 à 5).
 4. Faire de même pour la répartition de la surface terrestre par continent, puis du nombre d'habitants par continent.
-

Exercice 5

On considère l'espérance de vie des hommes (ou des femmes) par pays.

1. Calculer la moyenne sur l'ensemble des pays. Ce résultat correspond-il à l'espérance de vie mondiale des hommes (ou des femmes) ?
2. Calculer l'écart-type et la médiane.
3. Calculer les espérances de vie minimale et maximale en précisant les pays correspondant à ces valeurs extrémales.
4. Représenter l'histogramme de l'espérance de vie des hommes sur l'intervalle $[0, 100]$ avec 20 classes. Quelle est la classe modale de l'espérance de vie des hommes ?
5. On s'intéresse au tableau `homme`.
 - (a) Vérifier que ses premier et troisième quartiles valent respectivement 64 et 76.

- (b) Vérifier que ses premier et neuvième déciles valent respectivement 59 et 80. Donner la liste des pays dont l'espérance de vie des hommes est inférieure au premier décile ou supérieure au neuvième décile.

Exercice 6

On rappelle que le taux d'accroissement naturel est la différence entre la natalité et la mortalité.

1. Quels sont les accroissements minimaux et maximaux ? Préciser les pays.
2. Faire afficher la liste des pays pour lesquels l'accroissement est négatif.
3. Déterminer l'accroissement mondial moyen.
4. Dans ses projections, l'INED prévoit une population mondiale de 9731 millions d'habitants en 2050. Cela est-il conforme à l'hypothèse d'un taux d'accroissement constant ?

Annexe : Liste des pays et de leurs index

Afrique

Afrique septentrionale

- | | | |
|------------|----------------------|------------|
| 1. Algérie | 4. Maroc | 7. Tunisie |
| 2. Égypte | 5. Sahara occidental | |
| 3. Libye | 6. Soudan | |

Afrique occidentale

- | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|
| 8. Bénin | 14. Guinée | 20. Nigeria |
| 9. Burkina Faso | 15. Guinée-Bissau | |
| 10. Cap-Vert | 16. Liberia | 21. Sénégal |
| 11. Côte d'Ivoire | 17. Mali | 22. Sierra Leone |
| 12. Gambie | 18. Mauritanie | |
| 13. Ghana | 19. Niger | 23. Togo |

Afrique orientale

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 24. Burundi | 31. Malawi | 38. Seychelles |
| 25. Comores | 32. Maurice | 39. Somalie |
| 26. Djibouti | 33. Mayotte | 40. Sud-Soudan |
| 27. Érythrée | 34. Mozambique | 41. Tanzanie |
| 28. Éthiopie | 35. Ouganda | 42. Zambie |
| 29. Kenya | 36. Réunion | |
| 30. Madagascar | 37. Rwanda | 43. Zimbabwe |

Afrique centrale

- | | | |
|---------------------------|----------------------|--------------------------|
| 44. Angola | 47. Congo | 50. Guinée équatoriale |
| 45. Cameroun | 48. Congo(Rép. dém.) | 51. Sao Tomé-et-Principe |
| 46. Centrafricaine (Rép.) | 49. Gabon | 52. Tchad |

Afrique australe

- | | | |
|--------------------|-------------|---------------|
| 53. Afrique du Sud | 55. Lesotho | 57. Swaziland |
| 54. Botswana | 56. Namibie | |

Amérique du Nord**Amérique septentrionale**

- | | |
|------------|----------------|
| 58. Canada | 59. États Unis |
|------------|----------------|

Amérique centrale

- | | | |
|----------------|---------------|--------------|
| 60. Belize | 63. Honduras | 66. Panama |
| 61. Costa Rica | 64. Mexique | |
| 62. Guatemala | 65. Nicaragua | 67. Salvador |

Caraïbes

- | | | |
|------------------------|----------------|---------------------------|
| 68. Antigua-et-Barbuda | 75. Dominique | 82. Sainte Lucie |
| 69. Aruba | 76. Grenade | 83. St Vincent Grenadines |
| 70. Bahamas | 77. Guadeloupe | 84. St.Kitts-et-Nevis |
| 71. Barbade | 78. Haïti | 85. Trinité-et-Tobago |
| 72. Cuba | 79. Jamaïque | 86. Vierges (Îles) |
| 73. Curaçao | 80. Martinique | |
| 74. Dominicaine (Rép.) | 81. Porto Rico | |

Amérique du Sud

- | | | |
|---------------|------------------------|---------------|
| 87. Argentine | 92. Équateur | 97. Surinam |
| 88. Bolivie | 93. Guyana | |
| 89. Brésil | 94. Guyane (française) | 98. Uruguay |
| 90. Chili | 95. Paraguay | |
| 91. Colombie | 96. Pérou | 99. Venezuela |

Asie**Asie occidentale**

- | | | |
|--------------------------|---------------|------------------------------|
| 100. Arabie saoudite | 106. Géorgie | 112. Oman |
| 101. Arménie | 107. Irak | 113. Palestine (Territoires) |
| 102. Azerbaïdjan | 108. Israël | 114. Qatar |
| 103. Bahreïn | 109. Jordanie | 115. Syrie |
| 104. Chypre | 110. Koweït | 116. Turquie |
| 105. Émirats arabes unis | 111. Liban | 117. Yémen |

Asie centrale

- | | | |
|-------------------|-------------------|------------------|
| 118. Kazakhstan | 120. Tadjikistan | 122. Ouzbékistan |
| 119. Kirghizistan | 121. Turkménistan | |

Asie du sud

- | | | |
|------------------|---------------|----------------|
| 123. Afghanistan | 126. Pakistan | 129. Maldives |
| 124. Bangladesh | 127. Inde | 130. Népal |
| 125. Bhoutan | 128. Iran | 131. Sri Lanka |

Asie du sud-ouest

- | | | |
|----------------|-------------------------|----------------|
| 132. Brunei | 136. Malaisie | 140. Thaïlande |
| 133. Cambodge | 137. Myanmar (Birmanie) | 141. Timor-Est |
| 134. Indonésie | 138. Philippines | 142. Viêt Nam |
| 135. Laos | 139. Singapour | |

Asie orientale

- | | | |
|----------------------|--------------------|---------------|
| 143. Chine | 146. Corée du Nord | 149. Mongolie |
| 144. Chine-Hong Kong | 147. Corée du Sud | |
| 145. Chine-Macao | 148. Japon | 150. Taïwan |

Europe**Europe septentrionale**

- | | | |
|---------------|---------------|------------------|
| 151. Danemark | 155. Islande | 159. Royaume-Uni |
| 152. Estonie | 156. Lettonie | 160. Suède |
| 153. Finlande | 157. Lituanie | |
| 154. Irlande | 158. Norvège | |

Europe occidentale

- | | | |
|----------------|------------------------------|--------------------|
| 161. Allemagne | 163. Belgique | 165. Liechtenstein |
| 162. Autriche | 164. France (métropolitaine) | 166. Luxembourg |

167. Monaco

168. Pays-Bas

169. Suisse

Europe orientale

170. Biélorussie

174. Pologne

178. Tchèque (République)

171. Bulgarie

175. Roumanie

179. Ukraine

172. Hongrie

176. Russie

173. Moldavie

177. Slovaquie

Europe méridionale

180. Albanie

185. Grèce

190. Monténégro

181. Andorre

186. Italie

191. Portugal

182. Bosnie-Herzégovine

187. Kosovo

192. Saint-Marin

183. Croatie

188. Macédoine

193. Serbie

184. Espagne

189. Malte

194. Slovénie

Océanie

195. Australie

200. Micronésie (États fédérés
de)

204. Polynésie française

196. Fidji

201. Nouvelle-Calédonie

205. Salomon (Îles)

197. Guam

202. Nouvelle-Zélande

206. Samoa occidentales

198. Kiribati

203. Papouasie-Nouvelle
Guinée

207. Tonga

199. Marshall (Îles)

208. Vanuatu