

# REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

PATRICK MASQUELIER

**Procédé graphique facilitant les comparaisons entre pays appartenant à un même ensemble (OCDE, CEE, etc.)**

*Revue de statistique appliquée*, tome 29, n° 3 (1981), p. 55-61

[http://www.numdam.org/item?id=RSA\\_1981\\_\\_29\\_3\\_55\\_0](http://www.numdam.org/item?id=RSA_1981__29_3_55_0)

© Société française de statistique, 1981, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « *Revue de statistique appliquée* » (<http://www.sfds.asso.fr/publicat/rsa.htm>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques  
<http://www.numdam.org/>

# PROCEDE GRAPHIQUE FACILITANT LES COMPARAISONS ENTRE PAYS APPARTENANT A UN MEME ENSEMBLE (OCDE, CEE, etc. . . ) (\*)

Patrick MASQUELIER

Service de statistique de l'OTAN

## 1. INTRODUCTION

S'il est intéressant de connaître les performances absolues d'un pays, il est également intéressant de montrer comment ces performances évoluent, au cours d'une période donnée, relativement à celles des autres pays du groupe (CEE, OCDE, etc. . . ) dont il fait partie. Pour y parvenir on utilise en général plusieurs indicateurs qui sont le plus souvent mesurés avec des unités différentes : il est donc difficile de les présenter sur un même graphique. Le procédé présenté ici apporte à ce problème une solution claire sous forme de graphiques représentant simultanément plusieurs indicateurs et les reportant à la moyenne du groupe : ces graphiques ne requièrent pas la présentation de tableaux de chiffres et sont faciles à interpréter.

## 2. DESCRIPTION

Le procédé est présenté à l'aide d'un exemple fictif illustrant les efforts de chacun des pays d'un groupe en faveur de la recherche scientifique. Les indicateurs utilisés sont :

- a) les crédits alloués à la recherche scientifique ;
- b) les crédits de recherche scientifique par habitant ;
- c) les crédits de recherche scientifique exprimés en pourcentage du produit intérieur brut ;
- d) le produit intérieur brut par tête.

L'étude repose donc sur trois paramètres de base :

- le produit intérieur brut (PIB) ;
- la population (POP) ;
- les crédits affectés à la recherche scientifique (RS).

Les résultats se présenteront sous forme d'un graphique par pays. Pour les besoins de la description seuls les graphiques du pays X et du pays Y seront analysés ici.

---

(\*) Le procédé s'applique à de nombreux autres domaines tels que par exemple les entreprises d'une même branche ou les agences d'une même firme, etc.

## 2.1. Préparation et construction des graphiques.

Pour chacun des paramètres (PIB – POP – RS) on calcule, année par année, la part de chaque pays en pourcentage du total du groupe. Les pourcentages correspondant à chacun des paramètres sont alors reportés sur un graphique semi logarithmique : on obtient ainsi pour chaque pays, une série de trois courbes (voir figures) que nous allons étudier. Dans le texte qui suit, nous nous référons à l'ensemble, c'est-à-dire au total de tous les pays du groupe, et à la moyenne du groupe : par exemple la moyenne du PIB par tête est égale au PIB total divisé par la population totale du groupe. Pour le calcul des totaux et des moyennes d'un groupe de pays, il faut évidemment adopter un étalon monétaire et des taux de change avec les problèmes qui y sont associés.

## 2.2. Etude générale des graphiques par pays

a) La lecture de l'échelle des pourcentages donne une information sur l'importance relative des pays : de l'ordre de 23 % du total pour le pays X et 3,5 % pour le pays Y.

b) L'examen de chaque courbe permet de voir comment évolue le paramètre correspondant : ainsi, le pourcentage de la population du pays X va en diminuant, donc la population se développe moins vite que la population totale du groupe (ce qui ne signifie pas qu'elle diminue). Par contre, le pourcentage du PIB de X restant constant, on en déduit que le PIB se développe au même rythme que l'ensemble.

c) L'examen des courbes prises deux à deux donne des informations supplémentaires : ainsi, pour le pays X, le niveau du PIB exprimé en pourcentage est supérieur à celui de la population, ce qui montre que le PIB par tête est supérieur à la moyenne (\*) et que l'écart entre les courbes allant en augmentant, le PIB par tête se développe plus rapidement que la moyenne. Le graphique met également en évidence l'évolution des crédits de la recherche scientifique par tête (courbes RS et POP), ainsi que l'évolution des crédits de recherche scientifique en pourcentage du PIB (courbes RS et PIB). Il est à noter que lorsque deux courbes sont confondues, l'indicateur correspondant est égal à la moyenne du groupe (\*).

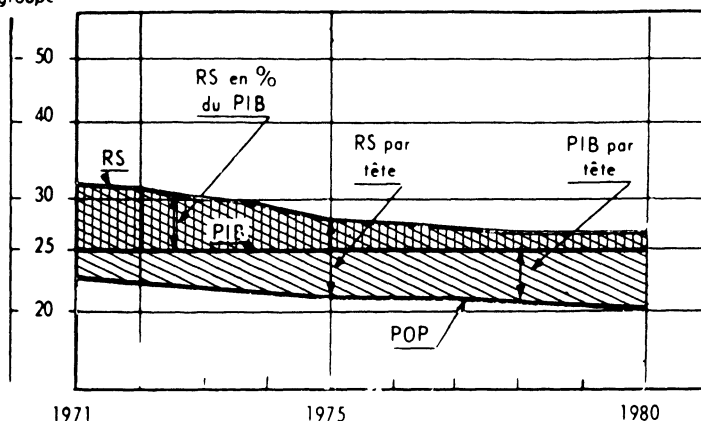
d) La comparaison des graphiques de deux pays apporte de nouveaux renseignements. Par exemple on observe que, pour chacun des pays X et Y, le PIB par tête est supérieur à la moyenne du groupe, mais que les courbes de Y étant plus écartées, le PIB par tête de Y est supérieur à celui de X (\*). Un raisonnement analogue s'applique à la recherche scientifique par tête et à la recherche scientifique en pourcentage du PIB.

---

(\*) Ceci se démontre mathématiquement par un raisonnement simple basé sur la propriété qu'à l'échelle logarithmique de conserver les rapports (voir annexe).

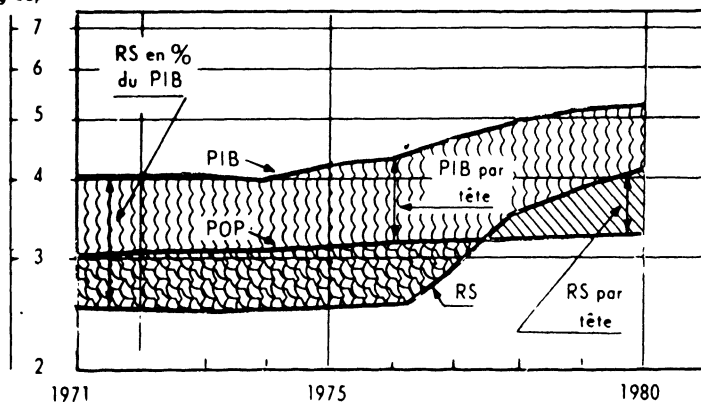
Pourcentage  
du total des pays  
du groupe

### PAYS X







Pourcentage  
du total des pays  
du groupe

### PAYS Y



### 2.3. Présentation finale

On peut rendre le graphique plus lisible, en remplissant de hachures, ou en coloriant l'intervalle entre les courbes :

Recherche scientifique par tête	supérieure à la moyenne 	inférieure à la moyenne 
Recherche scientifique tifique en % du PIB	supérieure à la moyenne 	inférieure à la moyenne 

L'étude est avantageusement complétée par des graphiques donnant l'évolution des six indicateurs pour l'ensemble du groupe, ce qui permet de visualiser la "moyenne" à laquelle on se réfère. (POP, PIB, RS, PIB par tête, RS par tête, RS en % du PIB)

### 3. ANALYSE DES RESULTATS POUR LES PAYS X ET Y

La simple observation des graphiques des pays X et Y permet d'enregistrer d'un seul coup d'œil la masse des informations suivantes :

#### 3.1. Graphique du pays X

- Ce pays représente environ 23 % de l'ensemble.
- La population se développe moins vite que la moyenne du groupe.
- Le PIB se développe au rythme de la moyenne du groupe.
- Les crédits de la recherche scientifique se développent beaucoup moins vite que la moyenne du groupe.
- Le PIB par tête est supérieur à la moyenne du groupe et se développe plus vite que cette moyenne.
- La recherche scientifique par tête est bien supérieure à la moyenne et se développe d'abord moins vite, puis au même rythme que la moyenne.
- La recherche scientifique en pourcentage du PIB est supérieure à la moyenne en début de période et se développe moins vite que la moyenne.

#### 3.2. Le graphique du pays Y donne des informations analogues :

- Le pays représente environ 3 % de l'ensemble ;
- La population se développe plus rapidement que la population totale du groupe ;
- Le PIB se développe plus rapidement que celui du groupe ;
- La recherche scientifique suit la moyenne en début de période et croît ensuite beaucoup plus vite que cette moyenne ;
- Le PIB par tête est très supérieur à la moyenne et se développe plus rapidement que la moyenne ;
- La recherche scientifique par tête est bien en-dessous de la moyenne en début de période, mais elle dépasse largement cette moyenne en fin de période ;
- La recherche scientifique en pourcentage du PIB est bien en-dessous de la moyenne en début de période mais tend à s'en rapprocher en fin de période.

#### 3.3. Synthèse et comparaison des pays X et Y :

- Le pays X, relativement important, dispose d'un PIB par tête supérieur à la moyenne et il a fait en début de période un effort en faveur de la recherche scientifique nettement supérieur à la moyenne ; cependant, cet effort relatif tout en restant au-dessus de la moyenne, va en diminuant ;
- Le pays Y, bien que de faible importance, donne des signes de dynamisme, son PIB à partir de 1976 et sa population se développent plus vite que la moyenne,

son PIB par tête est très supérieur à la moyenne. Son effort en faveur de la recherche scientifique est inférieur à la moyenne en début de période, accumulant du retard, mais il s'intensifie de façon spectaculaire à partir de 1977.

### 3.4. Remarque

Une analyse plus fine de chaque courbe permettrait de dégager d'autres informations, telles que délais de réaction, intensité de réaction, analyse des inflexions et recherche de leurs causes etc. . .

## 4. LIMITATION

a) Ce procédé de présentation statistique reste bien sûr entièrement dépendant du choix et de la valeur des données. Cependant il est intéressant de noter que l'on peut utilement l'appliquer pour illustrer les effets de certaines options telles que le choix de l'année de base pour les séries à prix constants, le choix entre des taux de change courants et des taux de change constants, ou encore le choix, lorsqu'il est possible d'un indice de déflation.

b) Le procédé n'est applicable que pour un groupe de pays ayant une relative homogénéité : si un pays a une importance trop grande par rapport aux autres, ses propres variations influent trop sur le total du groupe et donc sur les pourcentages de chacun des pays. Cependant dans certains cas, on peut y remédier en distinguant d'une part le groupe complet par rapport auquel est traité le seul pays important, d'autre part un groupe réduit, ne comprenant plus le pays important, par rapport auquel sont traités chacun des autres pays.

c) Une variation importante dans un pays se répercute sur le total, donc sur le pourcentage de chaque pays du groupe. En conséquence chaque mouvement de courbe correspond à un ou plusieurs événements survenus soit dans le pays étudié, soit dans un autre pays du groupe.

d) Le procédé permet de visualiser des tendances, mais il est possible de l'utiliser pour des mesures précises ; en particulier la mesure sur l'échelle logarithmique de l'écart entre deux courbes permet de chiffrer l'écart à la moyenne de l'indicateur concerné.

## 5. DOMAINE D'APPLICATION

Le domaine d'application de la méthode est très vaste, en voici quelques exemples :

- *démographie* (population totale, population active + chômage) ;
- *commerce extérieur* (total, exportation, importation) ou (total, catégories de produit) ou encore (total, zone géographique) ;
- *économie* (PIB, population, dépenses sociales, ou n'importe quelle catégorie de dépenses) ;
- *syndicat professionnel*, représentant un groupe d'entreprises (nombre de salariés, chiffre d'affaires, bénéfice de chaque entreprise, ou exportation etc. . . ).

## 6. CONCLUSION

Les graphiques de chaque pays donnent une vue dynamique de l'évolution relative d'un grand nombre d'indicateurs, permettant de faire des analyses, des synthèses et des comparaisons et de montrer l'avance ou le retard relatifs accumulés au cours de la période. Le procédé s'avère particulièrement clair et puissant puisque toutes les informations apparaissent d'un seul coup d'œil, comme sur une série de photographies, une par pays, prises sous le même éclairage.

### APPENDICE

#### Démonstration mathématique

##### 1. Définition

RS = Recherche Scientifique

TOTAL du groupe de pays	H = population totale P = PIB total R = total des dépenses pour la RS
Pays n	hn = population du pays n pn = PIB du pays n rn = dépenses du pays n pour la RS
Pays n en % de l'ensemble	$X_n = h_n/H \times 100 =$ population du pays n en % de l'ensemble $Y_n = p_n/P \times 100 =$ PIB du pays n en % de l'ensemble $Z_n = r_n/R \times 100 =$ dépenses du pays n pour la RS en % de l'ensemble

- (1)  $h_n = H \times X_n/100$
- (2)  $p_n = P \times Y_n/100$
- (3)  $r_n = R \times Z_n/100$
- (4)  $p_n/h_n = (P/H) \times (Y_n/X_n)$       PIB par tête
- (5)  $r_n/h_n = (R/H) \times (Z_n/X_n)$       RS par tête
- (6)  $r_n/p_n \times 100 = (R/P) \times (Z_n/Y_n) \times 100$       RS en % du PIB

##### 2. PIB par tête pour un pays donné (égalité n° 4)

$Y_n = X_n$  Le % du PIB est égal au % de la population, le rapport  $Y_n/X_n$  est égal à 1, le PIB par tête du pays est égal au PIB par tête de l'ensemble et les points correspondants sont confondus sur le graphique.

$Y_n > X_n$  Le % du PIB est supérieur au % de la population, le rapport  $Y_n/X_n$  est supérieur à 1, le PIB par tête du pays est supérieur à celui de l'ensemble et sur le graphique le point correspondant au PIB se trouve au-dessus de point relatif à la population.

$Y_n < X_n$  Un raisonnement analogue conduit à des conclusions inverses.

### 3. Comparaison entre deux pays (pour une année donnée)

Les raisonnements qui suivent sont basés sur la propriété qu'a l'échelle logarithmique de représenter des rapports égaux par des longueurs égales :

- Si pour deux pays donnés les rapports  $Y/X$  sont égaux, les PIB par tête de ces pays sont égaux et les écarts des points correspondants sont égaux sur les deux graphiques.
- Si pour deux pays donnés, les rapports  $Y/X$  sont différents, les PIB par tête de ces pays sont différents : plus le rapport  $Y/X$  est grand, plus le PIB par tête est élevé, plus l'écart entre les points correspondants est grand.

4. Des raisonnements analogues s'appliquent aux autres ratio étudiés, "RS par tête" et "RS en % du PIB".