

CHAPITRE 2 LES RAPPORTS

TABLE DES MATIÈRES

1. [Qu'est-ce qu'une proportion?](#)
 2. [La proportion sous toutes ses formes](#)
 3. [Les fréquences relatives](#)
 4. [D'autres rapports : les comparaisons](#)
- [Exercices supplémentaires](#)

Que seraient les journaux si on n'y retrouvait pas quelques chiffres provocateurs? En feuilletant ce matin notre gazette favorite, nous avons été fortement impressionnés par les titres suivants : le 35^e meurtre de l'année (ils sont tous numérotés) sur le territoire de la Capitale nationale; le Conseil du Trésor annonce des coupures de plus de 100 000 \$; Elvis Gratton a perdu 10 kilos; enfin, ce qui porte notre angoisse à son comble, le ministre Untel prévoit qu'un Québec indépendant perdra 2 millions d'emplois.

Réflexion faite, ces chiffres tout nus ne nous disent pas grand-chose. Combien de meurtres y avait-il eu l'an dernier à pareille date? Quelles sont les dépenses *totales* du Conseil du Trésor? Combien pesait Elvis avant sa dépression? Combien y a-t-il de Québécois et de Québécoises au travail? Nous ne pouvons pas vraiment comprendre toute cette soi-disant information sans utiliser des points de repère. Après avoir constaté, par exemple que le déficit du gouvernement était de 35 milliards de dollars, nous pouvons relativiser la nouvelle des coupures : 100 000 \$, c'est moins qu'une goutte d'eau dans la mer des dépenses publiques. Quant au ministre Untel, le voilà complètement discrédité à nos yeux, car à ce rythme-là il y aura bientôt plus de chômeurs que d'habitants au Québec.

Au chapitre 1, nous nous sommes limités aux chiffres bruts, c'est-à-dire des chiffres qui n'avaient subi aucun traitement. Avec ce chapitre, nous commencerons à faire *travailler* les chiffres. Nous verrons toute l'information supplémentaire que nous pouvons tirer d'une donnée brute en la mettant en *rapport* avec une autre ou, tout simplement, en divisant une donnée par une autre.

Au terme de ce chapitre, vous devriez être en mesure de répondre aux questions suivantes :

- Comment les rapports peuvent-ils nous être utiles à mieux comprendre le sens des données brutes?
- Quels sont les principaux types de rapports que l'on utilise?
- Quelles sont les différentes formes sous lesquelles les rapports sont présentés?

1. QU'EST-CE QU'UNE PROPORTION?

En 2013, au Canada, 22 % des travailleurs ne détenaient aucun diplôme et 29 % d'entre eux étaient syndiqués; le taux de chômage des femmes atteignait de 6,7 % et celui des jeunes de 15 à 24 dépassait les 13 %; un tiers des voitures particulières vendues provenaient de l'extérieur de l'Amérique du Nord, tandis que la part de marché de Toyota était de 10 %.

Malgré la diversité des formulations utilisées dans la phrase précédente, toutes les données chiffrées citées possèdent un point commun. Ce sont toutes des *proportions*. Mais qu'est-ce qu'une proportion, exactement?

1.1. Un petit se faufile entre les géants

Nous sommes en 1992, une année cruciale pour les producteurs de microordinateurs. Dix ans après le lancement du premier PC, la compagnie IBM, qui n'a cessé de céder du terrain à ses imitateurs (les fabricants de « compatibles »), voit sa première place menacée. Une nouvelle stratégie est alors mise en place sous l'égide d'un nouveau président. Si, en 1992, IBM ne vend plus que 10 % des microordinateurs dans le monde, sa part de marché remonte à 10,8 % dès l'année suivante. C'est suffisant pour garder quelques distances avec l'ennemi de toujours (aux yeux du public) : Apple. Ce dernier réduit cependant légèrement son écart en passant de 8,5 % à 9,5 % du marché pendant la même période.

Qui va l'emporter : IBM ou Apple? Aucun des deux, car un troisième larron va venir se faufiler entre les géants. Compaq, qui était devenu le premier parmi les imitateurs d'IBM dans les années 1980 grâce à ses innovations audacieuses, traîne de la patte. Lui aussi est en perte de vitesse, après des années de prospérité, et sa part de marché n'est plus que de 4,8 % en 1992, loin derrière les grands. Les autres compagnies américaines (Dell, Packard-Bell, HP), les Japonais (Nec, Toshiba) et les Taiwanais (AST, Acer) se rapprochent dangereusement. Qu'importe, car Compaq vient de se dénicher un nouveau président en Europe : Eckhard Pfeiffer. Ce dernier établit une stratégie très ambitieuse.

Deux ans plus tard, en 1994, sur les [48 millions de microordinateurs vendus*](#) dans le monde au cours de l'année, 4,8 millions ont été fabriqués par Compaq. De l'autre côté, après une légère remontée en 1993, les ventes d'IBM et d'Apple sont retombées à 4 millions chacune pour 1994. Apple peut se consoler en constatant qu'elle a maintenant « rattrapé » IBM en reculant moins vite qu'elle.

Source : Fortune, 17 avril 1995. Le marché mondial atteindra un sommet de 341,3 millions de microordinateurs vendus en 2011, comme nous le verrons en [exercice](#).

La question qu'il faut se poser est la suivante : Compaq a-t-il augmenté sa part de marché en 1994? Nous ne pouvons y répondre sans effectuer un petit calcul. Il est clair que Compaq détient 1/10 du marché (4,8/48). On peut dire aussi que la proportion du marché détenue par Compaq est de 10/100 ou 10 %. Ce simple calcul nous permet de mieux situer cette entreprise dans le temps (elle a doublé sa part de marché en deux ans) et dans l'espace (elle a rattrapé les autres grands).

La proportion est égale à la partie divisée par le tout.

Pour comparer l'évolution des trois compagnies, nous avons utilisé un type de rapport très répandu : la proportion, c'est-à-dire la partie rapportée au tout. Même si la proportion se cache parfois sous un autre nom (ici, elle s'appelle « part de marché »), il faut savoir la reconnaître. Il faut aussi être en mesure d'identifier ses deux composantes : de quelle *partie* et de quel *tout* est-il question? Dans

notre exemple, le tout représente la valeur des ventes totales de microordinateurs et la partie représente les ventes de Compaq. Cette compagnie a accaparé 10 % du gâteau.

1.2. Une seule vérité, plusieurs visages

Il n'y a qu'une proportion (c'est toujours la partie divisée par le tout), mais il y a plusieurs manières de la présenter. Calculons la proportion occupée par IBM tout en gardant à l'esprit que la manière de présenter ou de nommer des chiffres dépend de l'utilisation que l'on veut en faire.

La part de marché détenue par IBM est de 4 millions par rapport à un total de 48 millions d'ordinateurs vendus dans le monde en 1994.

$$\text{Proportion} = \text{Partie/Tout}$$

On peut présenter cette proportion sous forme de :

- nombre décimal : $4/48 = 0,083$
- pourcentage : $(4/48) \times 100 \% = 8,3 \%$
- fraction : $4/48 = 1/12$

Pourquoi utiliser une forme ou l'autre?

Le *nombre décimal*, résultat brut de l'opération effectuée ($4 / 48$), risque de semer la confusion chez le lecteur ou l'interlocuteur, du moins dans ce contexte. Il est cependant bien commode : nous aurons l'occasion de nous en apercevoir à maintes reprises. D'ailleurs, pour transformer ce résultat en pourcentage, nous n'avons qu'à déplacer la virgule de deux crans vers la droite.

Le *pourcentage* est particulièrement approprié pour présenter de façon éloquente le poids d'IBM sur le marché : on peut dire que 8,3 % des microordinateurs vendus en 1994 dans le monde ont été fabriqués par IBM.

La *fraction* peut présenter des avantages et des inconvénients. La phrase « un microordinateur sur douze est fabriqué par IBM » sonne bien. On peut facilement « voir » la proportion en pensant à une douzaine d'œufs, une douzaine de bouteilles de bière, ou une douzaine d'apôtres. Mais ici, nous avons eu doublement de la chance : le numérateur ne peut pas être plus simple et le dénominateur est un beau chiffre rond. Cela n'arrive pas toujours (et pourtant nos chiffres sont authentiques!). D'autre part, la fraction n'est pas très commode pour faire des comparaisons. Compaq obtient $1/10$ et IBM $1/12$. Qui est le meilleur et quel est l'écart qui les sépare? Pas évident pour tout le monde. Il est certainement plus simple de comprendre que Compaq vaut 10 (pour cent) et IBM, 8,3 (pour cent).

Notons également que, contrairement à un mythe très répandu, la fraction, le pourcentage et le nombre décimal ne sont pas ici trois concepts différents, mais bien trois manières de présenter un même concept : la proportion.

La proportion est toujours comprise entre 0 et 1.

Supposons qu'en faisant des crêpes, nous laissons échapper sur le plancher la douzaine d'œufs dont nous parlions tantôt. Dans le pire des cas, la proportion d'œufs encore entiers est de $0/12$. Dans le meilleur des cas, cette proportion est de $12/12$. La proportion est donc toujours comprise entre 0

et 1 (ou 0 % et 100 %). De même, la part de marché d'un fabricant de microordinateurs est théoriquement comprise entre 0 (le fabricant ne vend rien) et 1 (il détient un monopole).

1.3. Obtenir un chiffre brut à partir d'une proportion

Sachant qu'IBM contrôle 8,3 % d'un marché de 48 millions de microordinateurs, on devrait être en mesure de retrouver le nombre total d'appareils vendus par cette firme.

$$8,3/100 \times 48 \text{ millions} = 3,984 \text{ millions, soit approximativement 4 millions d'unités.}$$

Comme nous avons arrondi notre pourcentage (de 8,3 %), nous pouvons bien arrondir notre chiffre de vente (à 4 millions).

| |
|-----------------------------------|
| Partie = Proportion \times Tout |
|-----------------------------------|

Sachant que $8,3 \% = 8,3/100 = 0,083$, nous pouvons accélérer le calcul en multipliant directement 48 millions par 0,083.

$$0,083 \times 48 \text{ (millions)} = 3,984 \text{ (millions), soit approximativement 4 (millions).}$$

De façon similaire, si une proportion nous était présentée sous forme de fraction, nous pourrions quand même reconstituer la donnée correspondante. Lorsqu'on dit, par exemple, que 4 microordinateurs sur 15 sont produits par les trois « grands » (sur un total de 48 millions), cela fait combien d'ordinateurs en tout?

$$\frac{4}{15} \times 48 = \frac{4 \times 48}{15} = 12,8 \text{ (millions de microordinateurs)}$$

Ici encore, nous n'avons fait que multiplier la *proportion* (4/15) par le *tout* (48 millions) pour obtenir la *partie* (12,8 millions). Cette manière de présenter les choses n'est autre que la célèbre règle de trois.

Un dernier mot sur la proportion que nous venons d'utiliser : $4/15 = 0,266 = 26,6 \%$. C'est la part combinée des trois grands : Compaq (10 %), IBM (8,3 %) et Apple (8,3 %). En effet : $10 \% + 8,3 \% + 8,3 \% = 26,6 \%$.

EXERCICES 1

1. La proportion, à l'endroit, à l'envers

- a) En 1990, la consommation de pétrole dans le monde est de 2,8 milliards de tonnes sur une consommation totale d'énergie de 8,7 milliards de tonnes (mesurées en équivalent-pétrole). Quelle est la proportion de pétrole dans la consommation d'énergie?
- b) En 1990, le bois représentait 10 % de la consommation totale d'énergie dans le monde. Le total s'élevait à 8,7 milliards de tonnes d'équivalents pétrole (TEP). Quelle était alors la quantité de bois consommée (en TEP)?
- c) En 1993-94, le nombre d'entrées au cinéma au Canada était de 78,8 millions. Sachant que 2,3 millions de spectateurs ont fréquenté les cinémas en plein air, quelle est leur proportion par rapport à tous ceux qui sont allés au cinéma?

d) En 1985, 97,8 % de la population mondiale vivait dans son pays natal. Le reste, soit 105,5 millions de personnes vivait dans un autre pays. Quelle était la population mondiale en 1985?

e) En 1995, la population active chinoise était composée de 406,660 millions d'hommes et 316,623 millions de femmes. Les chiffres pour le Canada étaient respectivement de 8,353 et 5,607 millions. Quelle était la proportion de femmes dans la population active de chaque pays?

Sources : Natur Munich cité dans le *Courrier international* du 22 septembre 1994 (a et b). Statistique Canada, no 87-211 (c). Banque mondiale 1995 (d et e).

2. La proportion et ses formes

Relevez dans le texte suivant (tiré de la revue *Un coup d'œil sur l'agriculture canadienne* d'octobre 1994) les chiffres qui sont des proportions. Pour chacune des proportions, indiquez sous quelle forme elle se présente (nombre décimal, pourcentage ou fraction) et identifiez la *partie* et le *tout* qui la constituent.

« Selon la base de données sur la population agricole du recensement de 1991, parmi les 391 000 exploitants agricoles au Canada 241 000, ou 62 %, étaient des agriculteurs principaux (ceux dont l'emploi principal est l'agriculture par opposition aux agriculteurs secondaires). Le quart des exploitants étaient des femmes. L'Ontario comptait 30 % des agriculteurs secondaires du Canada. 43 % des agriculteurs secondaires avaient obtenu un grade ou un diplôme supérieur à un diplôme d'études secondaires, comparativement à un quart des agriculteurs principaux. Le tiers des agriculteurs principaux ayant terminé leurs études postsecondaires ont étudié dans un domaine relié à l'agriculture. Les trois légumes les plus cultivés (maïs sucré, pois verts, tomates) représentaient 55 % de la superficie consacrée à la culture maraîchère. En 1990, près de 13 % du produit intérieur brut de la Saskatchewan provenait de l'agriculture. »

3. Le bien-portant imaginaire

En 1995, quelques jours après la mort de François Mitterrand, son médecin personnel publiait un livre (aussitôt interdit) décrivant les cachotteries du président français sur son état de santé. Ce dernier, qui avait le cancer de la prostate depuis une douzaine d'années, prétendait être en parfaite santé pour assumer les devoirs de sa charge. La censure, cette fois, ne fut pas assez rapide : le jour même de l'interdiction du livre, une copie numérisée de ce dernier avait quitté la France pour les États-Unis, via l'Écosse. Par la magie du réseau internet, qui prenait alors son essor, le livre secret était diffusé dans le monde entier.

Complétez les cases vides du tableau 2.1.

Tableau 2.1 - Les décès par cancer au Canada en 1995

| Type de cancer | Fréquence | Proportion en % | Proportion en nombre décimal |
|------------------------|---------------|-----------------|------------------------------|
| Cancer du poumon | | 33 | |
| Cancer colorectal | 3 700 | | |
| Cancer de la prostate | | | 0,12 |
| Autres types de cancer | 14 835 | | |
| Total | 33 700 | 100 | 1 |

Source : Tendances sociales canadiennes, n° 39, hiver 1996.

4. Le déclin relatif des ordinateurs personnels

Au début de [cette section](#), il était question des parts de marché des principaux fabricants d'ordinateurs au début des années 1990. Comme on peut s'en douter, les ventes totales de microordinateurs (48 millions d'unités en 1994) n'ont cessé de progresser par la suite, pour atteindre un premier plafond en 2011 (avec 355,2 millions d'unités). Bon nombre des protagonistes des années 1990 sont encore présents en 2011. Parmi les principaux fabricants, on retrouve HP (fusionné avec Compaq depuis 2002, avec 17,2 % du marché), Dell (12,1 %), Acer (11,2 %), Apple (10,7 %) et Lenovo (successeur d'IBM PC, avec 9,3 % du marché). (Source : [Gartner](#).)

Quel était le nombre total de microordinateurs vendus respectivement par HP et par Apple en 2001?

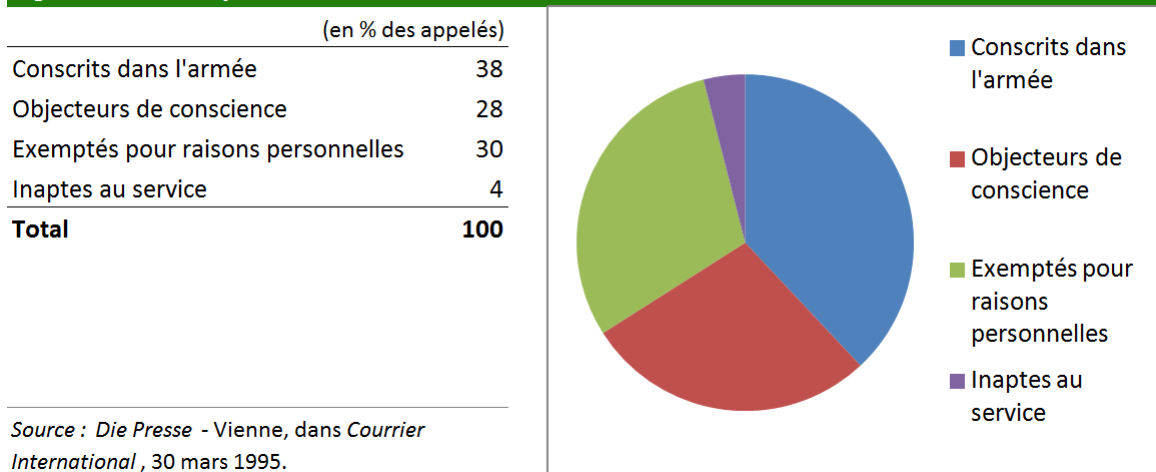
2. LA PROPORTION SOUS TOUTES SES FORMES

Les proportions sont souvent utiles pour traiter les données en sciences humaines. C'est ce que nous voulons illustrer en vous présentant diverses situations. Mais avant d'aller plus loin, rappelez-vous qu'il n'y a qu'une seule proportion (c'est la partie divisée par le tout), même s'il y a plusieurs manières de l'habiller.

2.1. Où sont passés les soldats?

Après la fin de la Guerre froide, l'armée allemande (la *Bundeswehr*) se cherche un nouveau rôle (les missions internationales). Mais voilà, les jeunes Allemands ont, quant à eux, perdu la vocation. Bien que le service militaire soit obligatoire, seulement 38 % d'entre eux finissent par le faire. Parmi ceux qui ne le font pas, il y a d'abord les pacifistes (28 %) qui, pour des raisons de conscience, refusent d'entrer dans quelque armée que ce soit. Viennent ensuite les soutiens de familles et autres exemptés pour raisons personnelles (30 %). Il ne reste déjà plus que 42 % du contingent. Sur 42 soldats qui se rendent effectivement dans les casernes, 4 sont rejetés pour inaptitude (voir la figure 2.1). On notera que tous les rapports qui viennent d'être mentionnés sont des proportions.

Figure 2.1 - Les jeunes Allemands et le service militaire



Source : *Die Presse - Vienne*, dans *Courrier International*, 30 mars 1995.

Voici que deux députés se disputent à coups de proportions dans l'enceinte du parlement (le [Bundestag](#)*). Pour le premier, il y a 4 % d'inaptes (sur 100 appelés, 4 sont jugés inaptes). Pour le second, il y a près de 10 % d'inaptes (sur 42 jeunes qui se rendent jusqu'à la caserne, 4 sont jugés inaptes). Pour nous, le désaccord n'a rien de mystérieux : les deux députés comparent la *partie* (les inaptes) à deux *touts* différents. Lorsqu'on a une idée claire de ce qu'est une proportion, on est déjà moins vulnérable aux trafiquants de chiffres.

D'après vous, comment s'appelle la Banque centrale d'Allemagne?

Il y a d'ailleurs une bonne façon de réconcilier les députés, c'est de leur donner tort à tous les deux. La proportion totale de personnes réellement inaptes au service (parmi tous les jeunes appelés) dépasse sans doute 4 %, car l'armée n'a pas eu l'occasion de tester les objecteurs et les exemptés.

2.2. Personne au bout du fil

Les données brutes.

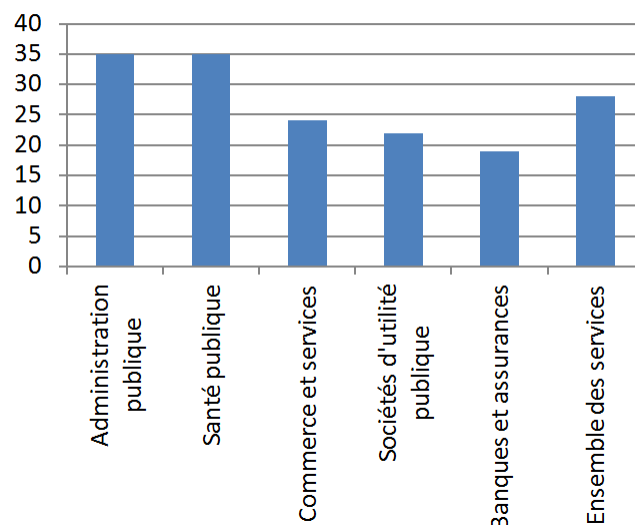
Un [bureau d'étude des Pays-Bas*](#) a essayé de rejoindre par téléphone divers services publics et privés. Sur 750 000 appels effectués par le biais d'un standardiste, 210 000 se sont avérés infructueux, c'est-à-dire qu'il a été impossible de rejoindre l'interlocuteur désiré. On peut déduire de ces données brutes que la proportion d'appels infructueux (que nous pourrions baptiser *taux d'échec*) est de 28 % (210/750). La figure 2.2 donne plus de détails.

La firme Quentel Services. Les données de cet exemple proviennent de NRC Handelsblad citée dans le *Courrier international* du 2 mars 1995.

Figure 2.2 - Taux d'échec des communications téléphoniques aux Pays-Bas

(Nombre d'échecs sur 100 tentatives pour obtenir un interlocuteur)

| | |
|-----------------------------|----|
| Administration publique | 35 |
| Santé publique | 35 |
| Commerce et services | 24 |
| Sociétés d'utilité publique | 22 |
| Banques et assurances | 19 |
| Ensemble des services | 28 |



Source : NRC Handelsblad, dans *Courrier International*, 2 mars 1995.

En passant, pourquoi croyez-vous qu'on a choisi de représenter ces données avec un diagramme en bâton plutôt qu'avec un diagramme circulaire comme dans le cas précédent ([figure 2.1](#))?

Quelques nuances s'imposent.

Même si le problème est généralisé (aucun secteur n'y échappe), le taux d'échec varie en fonction du secteur appelé. Il est presque deux fois plus grand dans l'administration publique que dans le secteur des banques et assurances.

Pourquoi est-ce un problème?

Un appel infructueux coûte du temps et mobilise du matériel sans rien rapporter. Avec un taux d'échec aussi élevé, les pertes sont considérables. Le Nederlands Economisch Instituut évalue ces pertes à 500 millions de florins (450 millions de \$ CAN). De plus, la personne dont on ne prend pas en compte la demande se sent frustrée et développe, à la longue, une aversion face au pourvoyeur de service impliqué.

Comment s'y prendre?

Le problème est généralisé, mais il prend des proportions alarmantes dans le secteur public. C'est sans doute par là qu'il faudrait commencer. En fait, il doit y avoir des solutions générales pour l'ensemble du pays et des solutions particulières à chaque secteur.

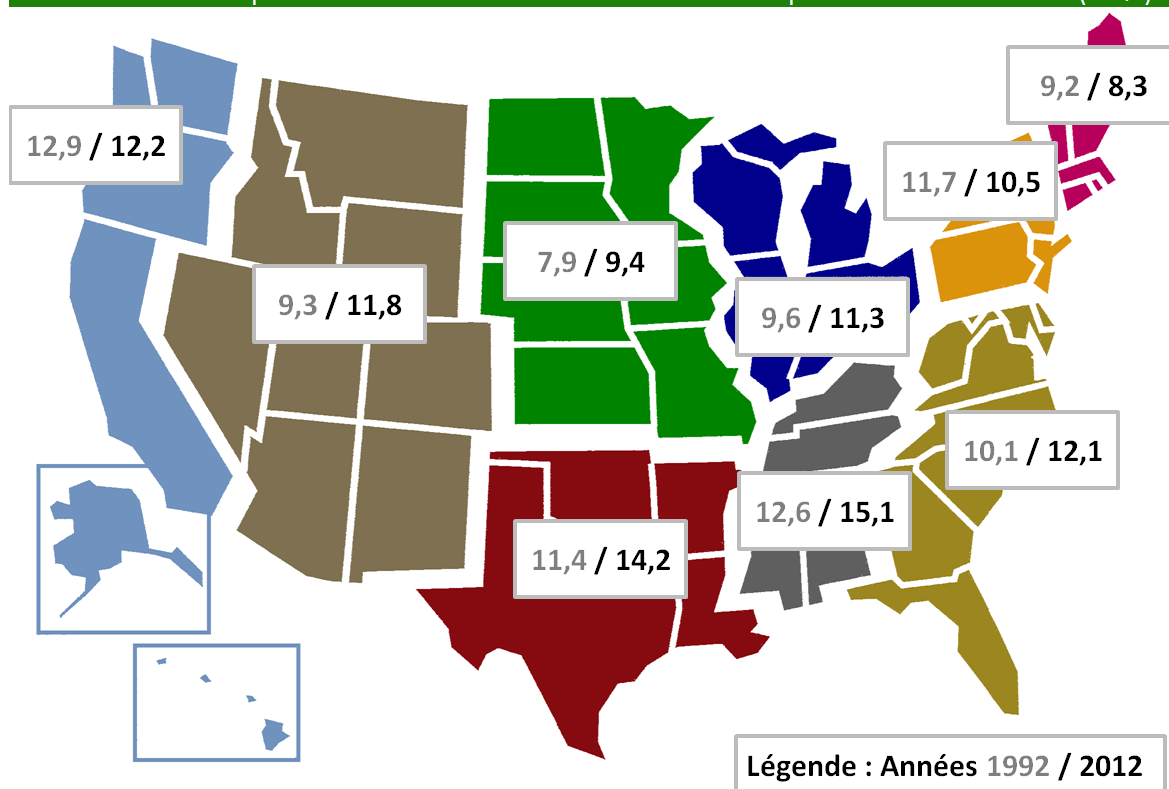
Vive les proportions!

Chacun des chiffres de la figure 2.2 est une proportion indépendante. Nous ne connaissons, par exemple, ni le nombre d'échecs ni le nombre de tentatives dans le secteur de l'Administration publique. Nous ne voulons d'ailleurs pas les connaître : seul le *rapport* entre ces deux chiffres nous intéresse ici.

2.3. La pauvreté aux États-Unis

La figure 2.3 présente la *proportion* de familles vivant sous le seuil de la pauvreté aux États-Unis pour chacune des neuf divisions de recensement. Étant donné que la population varie d'une division à l'autre, il aurait été difficile de se contenter de simples données brutes (le nombre de pauvres) pour faire des comparaisons. La carte peut être une façon originale et très « parlante » de représenter des proportions.

FIGURE 2.3 - Proportion des familles vivant sous le seuil de la pauvreté aux États-Unis (en %)



Source des données brutes : US Census Bureau, *American Community Survey*.

Note : L'unité de mesure choisie est le revenu familial corrigé en fonction du coût de la vie.

Il est peut-être étonnant de constater que la plus grande proportion de familles vivant sous le seuil de la pauvreté se trouve sur la côte ouest du pays en 1992. On aurait pu penser que le Sud serait plus gravement touché (on y trouve quand même 12,6 % de pauvres). C'est que les chercheurs qui ont produit cette carte ne se sont pas bornés à comparer le niveau de revenu des familles : ils ont apporté une correction à ces données en tenant compte du coût de la vie. C'est peut-être cet ajustement au coût de la vie qui fait grimper la proportion de familles vivant sous le seuil de la pauvreté dans la région ouest du pays. Par ailleurs, un État riche et tempéré tel que la Californie est plus susceptible d'attirer les pauvres chez lui que des régions moins favorisées.

Vingt ans plus tard, qu'en est-il de la pauvreté dans le plus riche des grands pays du monde? Au lieu de s'améliorer, la situation n'a fait qu'empirer, à l'exception notable du nord-est du pays, et, dans une moindre mesure, de la côte Pacifique.

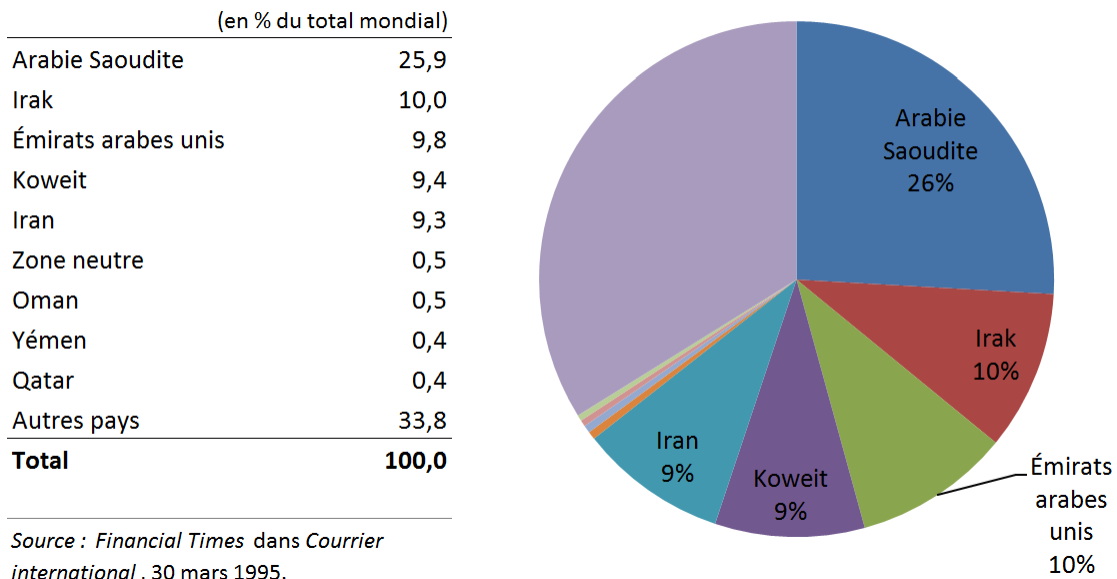
EXERCICES 2

1. Le pétrole, nerf de la guerre

Le 2 août 1990, l'Irak envahit le Koweït, qu'il annexe quelques jours plus tard. Le 16 janvier 1991, les États-Unis entrent en guerre contre l'Irak. Pour comprendre le nœud du conflit, quelques données sur les réserves pétrolières pourraient s'avérer plus utiles que des dissertations sur les valeurs démocratiques.

- Vérifiez que les chiffres présentés dans la figure ci-dessous représentent bien des proportions.
- Personnellement, quel type de graphique auriez-vous choisi pour représenter les données? Justifiez votre réponse.
- Quelle est la proportion des réserves mondiales de pétrole situées dans les pays riverains du Golfe Persique?
- Évaluez le poids qu'aurait eu l'Irak dans le domaine pétrolier s'il avait annexé le Koweït. Commentez brièvement.

Figure 2.4 - Réserves pétrolières prouvées (au 1^{er} janvier 1994)



2. Le spectre de Tchernobyl

En 1995, 10 ans après la catastrophe de Tchernobyl, 40,5 % de l'électricité produite en Ukraine provenait encore de l'énergie nucléaire (4,5 % pour les deux réacteurs encore en activité à Tchernobyl et 36 %, soit 71 TWH, pour les 14 autres réacteurs). À titre de comparaison, la proportion d'électricité produite par des centrales nucléaires représentait alors 0 % en Biélorussie (la région la

plus affectée par la catastrophe), 20 % en République tchèque, 75 % en France (soit 358,6 TWH) et 2 % aux Pays-Bas.

a) Tracez un diagramme en bâton illustrant les proportions dont il est question dans le texte.

b) Calculez la production totale d'électricité en Ukraine et en France.

c) Recherche : quelles sont les proportions correspondantes pour le Québec et l'Ontario?

Note : Un TWH (térawatt/heure) = 1 milliard de KWH (kilowattheure).

3. Recherche : La carte électorale

Trouvez ou construisez une carte qui illustre les différentes valeurs que prend une proportion à travers un territoire (suggestions : la proportion de votes obtenus par un parti, la proportion de personnes parlant une langue particulière).

3. LES FRÉQUENCES RELATIVES

Nous avons déjà discuté des fréquences dans le chapitre précédent. Nous disions par exemple qu'on dénombrait 1 630 000 Musulmans en Bosnie lors du dernier recensement effectué dans la défunte Yougoslavie. Ce chiffre est une fréquence (nombre d'individus possédant une caractéristique donnée), c'est-à-dire une simple donnée brute. Il serait intéressant de *relativiser* cette fréquence brute, en comparant le nombre de Musulmans (la partie) à la population totale (le tout) de la Bosnie. On obtiendrait alors une fréquence relative.

La fréquence relative est donc une proportion comme une autre, si ce n'est qu'elle est appliquée systématiquement à chacune des catégories d'une variable qualitative. Nous reviendrons bientôt sur la Bosnie, après avoir fait un petit crochet du côté du Québec.

3.1. La famille « monoparentale sans enfant »

Qui sait, ce terme (en instance de brevet) est peut-être destiné à remplacer un jour le mot « célibataire » dans le dictionnaire de la rectitude politique. Selon le tableau 2.2, on dénombrait, à Montréal, 255 485 ménages qui répondaient à ce critère en 1993. Nous avons déjà présenté ces chiffres au chapitre précédent, mais cette fois, nous avons ajouté deux autres régions pour procéder à des comparaisons.

TABLEAU 2.2 - Répartition des ménages familiaux selon le nombre de membres

| Fréquences absolues (nombre de membres) | (nombre de ménages) | | |
|--|---------------------|----------------|---------------|
| | Montréal | Québec | Outaouais |
| 1 personne | 255 485 | 57 825 | 15 910 |
| 2 personnes | 243 320 | 63 015 | 23 825 |
| 3 personnes | 118 445 | 35 480 | 15 855 |
| 4 ou 5 personnes | 124 565 | 40 135 | 18 480 |
| 6 personnes ou plus | 15 710 | 2 605 | 1 400 |
| Total | 757 525 | 199 060 | 75 470 |

Source : Statistique Canada, Cansim. Données de 1993.

Note : il s'agit des Communautés urbaines de Montréal, de Québec et de l'Outaouais.

La fréquence relative mesure la proportion occupée par chaque catégorie d'une variable.

Réflexion faite, il n'est pas très facile de comparer directement ces données brutes. C'est pourquoi nous allons calculer la proportion, ou fréquence relative, de chaque catégorie de ménage. Nous ferons successivement ces calculs pour chacune des régions.

$$\text{Fréquence relative d'une catégorie} = \text{Fréquence de la catégorie} / \text{Fréquence totale}$$

$$\text{Fréquence relative de ménages d'une personne à Montréal} = 255\,485 / 757\,525 = 0,337 = 33,7 \%$$

Nous retrouvons ce chiffre dans le tableau 2.3 ci-dessous, ainsi que toutes les autres fréquences relatives. Sous cette forme, les données sont plus intéressantes. Elles « parlent » plus. En effet, on se rend compte, par exemple, que dans la région de Montréal, la proportion de ménages occupée par la catégorie *une personne* est plus élevée que dans l'Outaouais. Inversement, on compte un nombre *relativement* plus élevé de « grosses » familles dans l'Outaouais qu'à Montréal. La région de Québec, quant à elle, se situe entre ces deux extrêmes.

TABLEAU 2.3 - Répartition des ménages familiaux selon le nombre de membres

Fréquences relatives (en proportion du nombre total de ménages de la ville)

| (nombre de membres) | Montréal | Québec | Outaouais |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| | (en %) | | |
| 1 personne | 33,7 | 29,0 | 21,1 |
| 2 personnes | 32,1 | 31,7 | 31,6 |
| 3 personnes | 15,6 | 17,8 | 21,0 |
| 4 ou 5 personnes | 16,4 | 20,2 | 24,5 |
| 6 personnes ou plus | 2,1 | 1,3 | 1,9 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

La fréquence cumulée d'une catégorie est égale à la somme des fréquences de cette catégorie et des catégories précédentes.

Étant donné que la variable *nombre de membres du ménage* appartient à une échelle ordinale, nous pouvons grouper des données successives. Cela nous permettra de tirer encore plus d'information du tableau. On pourra se demander par exemple si les ménages de 2 personnes ou moins représentent la majorité. C'est ce que nous avons fait dans le tableau 2.4 ci-dessous, où nous nous sommes limités à une seule région. On y verra notamment que Montréal compte 498 805 ménages de 2 personnes ou moins (dans la colonne 2 qui représente les fréquences cumulées. En termes relatifs, les ménages de 2 personnes ou moins sont nettement en majorité, puisqu'ils représentent 65,8 % du total (c'est la fréquence relative cumulée : colonne 4). Ce dernier chiffre peut être obtenu de deux façons différentes :

- 1) on divise la fréquence cumulée par la fréquence totale : $498\ 805 / 757\ 525 = 0,658 = 65,8 \%$;
- 2) on additionne les fréquences *relatives* des deux premières catégories : $33,7 \% + 32,1 \% = 65,8 \%$.

TABLEAU 2.4 - Répartition des ménages familiaux à Montréal selon le nombre de membres

Fréquences cumulées

| (nombre de membres) | Fréquence absolue | | Fréquence relative | |
|---------------------|---------------------|-------------|--------------------|-------------|
| | [1] Simple | [2] Cumulée | [3] Simple | [4] Cumulée |
| | (nombre de ménages) | | (en %) | |
| 1 personne | 255 485 | 255 485 | 33,7 | 33,7 |
| 2 personnes | 243 320 | 498 805 | 32,1 | 65,8 |
| 3 personnes | 118 445 | 617 250 | 15,6 | 81,5 |
| 4 ou 5 personnes | 124 565 | 741 815 | 16,4 | 97,9 |
| 6 personnes ou plus | 15 710 | 757 525 | 2,1 | 100,0 |
| Total | 757 525 | | 100,0 | |

Est-ce à dire que la plupart des Montréalais vivent dans des ménages de deux personnes ou moins? Loin de là! Le chiffre de 65,8 %, cité au paragraphe précédent, représente la proportion des ménages, et non celle des individus. On compte en réalité 742 125 individus dans les ménages de deux personnes ou moins (car $[255\,485 \times 1] + [243\,320 \times 2] = 742\,125$). Pour les ménages de plus de deux personnes, le calcul est plus approximatif, à cause d'une moins grande précision sur le découpage des classes, mais on peut estimer le nombre total d'individus à au moins 1 000 000.

3.2. La mosaïque des peuples : un tableau à double entrée

Nous vous présentions dans le dernier chapitre un tableau sur la répartition des différentes nationalités en Bosnie. Nous ajoutons maintenant une seconde dimension à ce tableau en l'élargissant à l'ensemble des républiques de l'ex-Fédération de Yougoslavie.

Dans un tableau de fréquences à double entrée, les colonnes représentent les catégories d'une première variable et les lignes représentent les catégories d'une seconde variable.

Le tableau 2.5 ci-dessous indique le nombre d'individus (la fréquence) en fonction de la nationalité à laquelle ils s'identifient et de la république où ils demeurent au moment du recensement. Il s'agit donc d'un tableau à deux dimensions ou à double entrée. La variable *Nationalité* est divisée en quatre catégories mutuellement exclusives (les quatre lignes du tableau). Nous avons regroupé dans la dernière catégorie les autres Slaves (ceux qui se considèrent comme Yougoslaves tout court, les Slovènes, les Macédoniens, les Bulgares et les Slovaques) et les non-Slaves (Hongrois, Roumains, Albanais et Turcs). Nous avons également découpé la variable *république* en quatre catégories (les quatre colonnes du tableau). Le tableau 2.5 compte donc 16 cases (4 lignes \times 4 colonnes) en plus des totaux. Comme on le voit, il s'agit d'une véritable « macédoine » de peuples.

TABLEAU 2.5 - Les nationalités dans l'ancienne Yougoslavie

Fréquences absolues

(en milliers de personnes, d'après le recensement de 1981)

| | Croatie | Bosnie | Serbie | Autres républiques | Yougoslavie |
|---------------------|----------------|---------------|---------------|---------------------------|--------------------|
| Serbes | 532 | 1 321 | 6 747 | 86 | 8 686 |
| Croates | 3 455 | 758 | 140 | 56 | 4 409 |
| Musulmans | 24 | 1 630 | 289 | 40 | 1 983 |
| Autres nationalités | 429 | 326 | 1 984 | 3 455 | 6 194 |
| Total | 4 440 | 4 035 | 9 160 | 3 637 | 21 272 |

Source : Atlas des peuples d'Europe centrale, La Découverte, 1991.

Note : Les Serbes, les Croates et les Musulmans partagent la même langue écrite, aussi certains se déclarent-ils Yougoslaves sans autre précision. Les Monténégrins sont inclus avec les Serbes.

Pour mieux comprendre la situation, il vaut mieux transformer ces données en fréquences relatives. C'est ce que nous avons fait de deux façons différentes. Dans le premier cas (tableau 2.6), nous avons indiqué pour chaque république (chaque colonne) la proportion occupée par les différentes nationalités. Ainsi, la Croatie compte, à l'époque du recensement, 12 % de Serbes (car $532/4440 = 0,12 = 12\%$) et 77,8 % de Croates ($3455/4440 = 0,778 = 77,8\%$). On remarque aussi que les Serbes sont deux fois plus nombreux que les Croates dans l'ensemble de la Yougoslavie (40,8 % contre 20,7 % dans la colonne *Total Yougoslavie*). Le total de chaque colonne donne évidemment 100 %.

TABLEAU 2.6 - Les nationalités dans l'ancienne Yougoslavie

Fréquences relatives en colonne

(en % de la république)

| | Croatie | Bosnie | Serbie | Autres républiques | Yougoslavie |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|
| Serbes | 12,0 | 32,7 | 73,7 | 2,4 | 40,8 |
| Croates | 77,8 | 18,8 | 1,5 | 1,5 | 20,7 |
| Musulmans | 0,5 | 40,4 | 3,2 | 1,1 | 9,3 |
| Autres nationalités | 9,7 | 8,1 | 21,7 | 95,0 | 29,1 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Dans le tableau 2.7, nous avons voulu mettre en évidence la répartition des communautés à travers le territoire. Ainsi, on peut voir à la deuxième ligne du tableau que 78,4 % des Croates habitent en Croatie proprement dite et que 17,2 % d'entre eux vivent en Bosnie.

TABLEAU 2.7 - Les nationalités dans l'ancienne Yougoslavie

Fréquences relatives en ligne

(en % de la nationalité)

| | Croatie | Bosnie | Serbie | Autres républiques | Yougoslavie |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|
| Serbes | 6,1 | 15,2 | 77,7 | 1,0 | 100,0 |
| Croates | 78,4 | 17,2 | 3,2 | 1,3 | 100,0 |
| Musulmans | 1,2 | 82,2 | 14,6 | 2,0 | 100,0 |
| Autres nationalités | 6,9 | 5,3 | 32,0 | 55,8 | 100,0 |
| Total | 20,9 | 19,0 | 43,1 | 17,1 | 100,0 |

D'une façon générale, les deux tableaux de fréquence relative (en colonnes ou en lignes) illustrent le fait que nationalité et territoire étaient loin de coïncider dans l'ex-Yougoslavie. On peut, par exemple, affirmer que 32,7 % des Bosniaques sont des Serbes (tableau 2.6) ou encore que 23,3 % des Serbes vivent à l'extérieur de la Serbie (tableau 2.7). Tout dépend du point de vue. Et il ne s'agit là que d'un exemple : les tableaux de fréquences relatives donnent un éclairage particulièrement riche à la situation.

EXERCICES 3

1. Québec, juste milieu entre deux extrêmes

- Calculez les fréquences relatives cumulées pour la région de Québec en vous servant uniquement des données du [tableau 2.2](#).
- Calculez les fréquences relatives cumulées pour la région de l'Outaouais vous servant uniquement des données du [tableau 2.3](#).
- Tracez un histogramme pour la région de Québec en vous servant des proportions comme unité de mesure sur l'axe vertical.

d) Commentaire : comparez les trois régions.

e) Recherche : mettez les données à jour pour les trois régions.

2. Tableau à double entrée

a) À partir des données du tableau 2.8, construisez deux autres tableaux contenant les fréquences relatives selon le sexe (en ligne) et selon la situation sur le marché du travail (en colonne).

b) Corrigez les mensonges suivants : *38,9 % des femmes sont au chômage et les hommes monopolisent 86,2 % des emplois.*

| TABLEAU 2.8 - Les chômeurs et les chômeuses au Québec | | | |
|---|----------------------------|--------------|--------------|
| | Hommes | Femmes | Total |
| | (en milliers de personnes) | | |
| Personnes employées | 1 726 | 1 421 | 3 147 |
| Personnes au chômage | 277 | 176 | 453 |
| Total (population active) | 2 003 | 1 597 | 3 600 |

Source : Statistique Canada, La population active, mars 1996.

3. Des preuves SVP

On affirme un peu plus haut, dans les commentaires des tableaux [2.6](#) et [2.7](#), que 32,7 % des Bosniaques sont des Serbes et que 23,3 % des Serbes vivent à l'extérieur de la Serbie. Prouvez-le en montrant comment ces proportions ont été obtenues.

4. D'AUTRES RAPPORTS : LES COMPARAISONS

Les proportions, que nous venons d'observer sous différentes coutures, sont un type de rapport particulier. Nous allons maintenant examiner les autres types de rapports.

4.1. Des rats et des hommes

À Cheremietievo (Russie), un avion a été dans l'impossibilité de décoller (en 1994). Motif : les rats avaient dévoré les fils de la cabine de pilotage. Le rat a été le compagnon (et l'ennemi) de l'être humain depuis plusieurs siècles, grâce à ses stupéfiantes capacités d'adaptation. Il survit par -40° aussi bien que par $+40^{\circ}$. Ses dents peuvent exercer une pression de 1700 kg/cm^2 , ce qui est suffisant pour percer des blocs de béton ou des tuyaux de plomb. En un an, une femelle adulte a entre 2 et 8 portées de 8 à 12 petits capables de se reproduire dès l'âge de trois mois.

Alors que la proportion représente la partie divisée par le tout, d'autres rapports sont du type variable 1/variable 2.

Il y a dans le monde environ un rat par habitant. À Moscou, ce taux a nettement augmenté, après l'effondrement du régime communiste : on comptait, en 1994, cinq rats pour un Moscovite. Ces chiffres représentent un *rapport* : de même que l'on disait qu'un microordinateur sur douze était vendu par IBM, on peut affirmer que Moscou comptait cinq rats par habitant. Il y a cependant une différence notable entre ces deux rapports. Alors que le premier est une proportion (les ordinateurs IBM font partie de l'ensemble des ordinateurs vendus), le deuxième met en relation deux variables différentes : l'effectif des rats et l'effectif des humains (les rats ne font pas partie de la population moscovite!). Il existe ainsi de nombreux rapports qui permettent de relier des variables différentes (la pression de 1700 kg/cm^2 en était un exemple). Pour bien les interpréter, il convient de les distinguer des proportions, même s'ils se cachent souvent sous le même déguisement.

Saviez-vous que les rats adorent les câbles électriques (et particulièrement les câbles d'ordinateur)? Aux États-Unis, on a estimé que 20 % des incendies étaient provoqués par des rats qui avaient rongé les gaines des [câbles électriques](#)*.

Les données de cet exemple proviennent de Moskovskie Novosti cité dans le *Courrier international* du 17 novembre 1994.

4.2. Comparer deux variables apparemment bien distinctes

Lorsqu'il existe une relation entre deux variables, il peut être intéressant d'établir un rapport. On parlera ainsi d'habitants au km^2 (c'est le territoire qui permet à l'être humain de vivre), de lignes téléphoniques par habitant (ce sont les gens qui utilisent le téléphone), de quintaux de blé à l'hectare (c'est la terre qui fait pousser le blé).

Le coût horaire du travail est un bon exemple de rapport mettant en jeu deux variables différentes : d'une part les dépenses effectuées par l'entreprise pour utiliser un travailleur et, d'autre part, le temps travaillé. On estime qu'en Allemagne (patrie de Mercedes, Volkswagen et Audi), le coût horaire du travail est de 38,22 \$US (en 1994). Ce coût n'est que de 18,06 \$ en Grande-Bretagne (patrie de... Toyota et Honda, les fleurons de l'industrie automobile anglaise ayant été sacrifiés sur l'autel du néolibéralisme thatchérien).

Les travailleurs allemands de l'automobile gagneraient plus du double de leurs collègues britannique?

Il y a toutefois une différence importante entre le coût payé par l'entreprise et le salaire reçu par l'ouvrier. L'entreprise doit aussi tenir compte, dans ses coûts horaires, des congés payés, des cotisations à l'assurance chômage et à l'assurance maladie, des avantages marginaux, des primes, etc. On ne peut donc se fier au seul coût horaire pour déduire le salaire réellement reçu par l'employé.

Par ailleurs, il est possible que les travailleurs allemands méritent de meilleurs salaires parce qu'ils sont plus productifs que les Anglais. La *productivité* est aussi un rapport entre deux variables, puisqu'elle représente ici la valeur de la production (en dollars) divisée par la quantité de travail (en heures). Comment les Allemands pourraient-ils être plus productifs? Les hypothèses sont légion : ils pourraient être mieux équipés, mieux formés, mieux encadrés, plus motivés, plus vaillants que leurs collègues britanniques. Mais il s'agit là d'un autre sujet d'étude.

4.3. Comparer deux variables qui n'en font qu'une

Lorsqu'une variable comporte exactement deux catégories on utilise souvent le rapport Catégorie 1/Catégorie 2.

Sur mille naissances au Québec, on compte, bon an mal an, 513 garçons pour 487 filles, ce qui donne en gros 105 garçons pour 100 filles. Si on veut vraiment être précis (pourquoi pas?), on peut affirmer que pour chaque petite Québécoise, il naît 1,053 (513/487) petit Québécois. Curieuse façon de présenter les choses, n'est-ce pas? Mais somme toute, l'information est passée. On désigne ce rapport par l'expression *ratio de masculinité*.

Dans cet exemple, on ne peut pas parler de proportion : les 513 garçons ne font pas partie des 487 filles. Ces garçons et ces filles ne sont que les deux catégories d'une même variable : les bébés mis au monde. Nous aurions pu utiliser ici une proportion : 51,3 % des naissances sont masculines (car $513 / (513 + 487) = 0,513 = 51,3 \%$). Nous avons pourtant préféré présenter les choses sous un jour différent. Le ratio de masculinité (1,053 ou 105,3 pour 100) met mieux en évidence l'écart entre garçons et filles.

Le tableau 2.9 illustre ce genre de rapport. Dans la première partie du tableau (colonnes 1 et 2), nous avons choisi de diviser le nombre de filles par le nombre de garçons pour mieux mettre en évidence l'écart entre les deux seules catégories que compte la variable (car on s'attend à des écarts, du moins pour certains pays). Par contre, dans la deuxième partie du tableau (colonnes 3 et 4), nous nous sommes contentés d'une simple proportion : dans ce cas-ci, on se préoccupe moins de mesurer l'écart que de déterminer la distance qui reste à parcourir pour atteindre le seuil de 50 %.

TABLEAU 2.9 - Les femmes à l'école et au travail en Scandinavie

| | Nombre de filles pour 100 garçons à l'école secondaire (Filles/Garçons) | | Proportion de femmes dans la population active (Femmes actives/Total actifs) | |
|----------|---|------|---|------|
| | 1991 | 2012 | 1992 | 2012 |
| | [1] | [2] | [3] | [4] |
| Finlande | 111 | 105 | 47 | 48 |
| Norvège | 105 | 98 | 41 | 47 |
| Danemark | 106 | 191 | 45 | 47 |
| Suède | 109 | 98 | 45 | 47 |
| Canada | 96 | 98 | 40 | 47 |
| Égypte | 76 | 98 | 10 | 24 |

Source : Banque mondiale, Rapport sur le développement dans le monde 1994; IDM 2014.

Comme toujours, il faut interpréter les chiffres avec précaution. Il se pourrait, par exemple, que beaucoup de femmes *adultes* suivent des études secondaires, ou que la différence de taux d'activité entre sexes ne concerne que la génération la plus âgée.

4.4. Des petites boutiques aux grandes surfaces

On sait que le développement des commerces à grande surface a bouleversé les habitudes de consommation et entraîné la disparition de nombreux petits détaillants. Le tableau 2.10 montre que ce phénomène n'a pas touché tous les membres de l'Union européenne (en 1994) de la même façon. Les pays les moins avancés (Portugal, Grèce) conservent relativement plus de détaillants que les pays où le développement des grandes surfaces est plus ancien.

TABLEAU 2.10 - Les petits commerces en Europe

| | Nombre de magasins pour 10 000 habitants |
|-------------------|---|
| Portugal | 175 |
| Grèce | 174 |
| Italie | 161 |
| Belgique | 128 |
| Espagne | 117 |
| Danemark | 94 |
| Luxembourg | 93 |
| Irlande | 84 |
| France | 82 |
| Allemagne (ouest) | 70 |
| Pays-Bas | 64 |
| Royaume-Uni | 61 |

Source : Die Welt dans Courrier international, 17 mars 1994.

Est-ce vraiment le seul facteur qui permette d'expliquer l'évolution du phénomène?

On y retrouve aussi une dimension culturelle. La Belgique, dont le niveau de vie est semblable à celui des Pays-Bas, a tenu à garder ses petits commerces. Les chiffres du tableau représentent le rapport entre deux variables (le nombre de magasins et le nombre d'habitants). Pour rendre les données plus lisibles, et compte tenu du fait qu'il y a beaucoup plus de clients que de commerçants (merci pour le commerce!), on a choisi de calculer les magasins par tranche de 10 000 habitants. On obtient ainsi un éventail de chiffres ni trop gros ni trop petits. Cela dit, on aurait pu utiliser une autre unité et dire par exemple que l'Allemagne compte 7 magasins pour 1000 habitants, ce qui est pareil à 70 magasins pour 10 000 habitants.

4.5. Une *forme* et un *nom* adaptés au sujet étudié

Nous vous proposons, pour conclure, une série de rapports entre deux variables. Nous verrons que les noms et les formes donnés à ces rapports varient en fonction de l'usage qu'on en fait et de certaines traditions. On ne peut donc pas se fier uniquement au *nom* pour comprendre la *nature* d'un *rapport* et on doit être en mesure de passer d'une forme à l'autre. Le tableau 2.11 permet de comparer, à travers quelques rapports, le Canada à divers pays.

TABLEAU 2.11 - Comparaison entre pays : divers rapports

| | Taux de natalité | Habitants par médecin | Taux de pénétration du téléphone | Taux de couverture des importations de biens |
|--------|---|------------------------------|---|---|
| | [1] | [2] | [3] | [4] |
| | Naissances / Population (pour 1000 habitants) | Habitants / Médecins | Lignes / Population (pour 1000 habitants) | Exportations / Importations (en %) |
| | 1992 | 1990 | 1990 | 1992 |
| Niger | 52 | 34 850 | 1 | 93,1 |
| Égypte | 28 | 1 320 | 33 | 36,8 |
| Italie | 10 | 210 | 388 | 96,7 |
| Canada | 15 | 450 | 577 | 108,1 |
| Japon | 11 | 610 | 441 | 147,0 |

Source : Banque mondiale, Rapport sur le développement dans le monde 1994.

Les rapports qui mettent en relation deux variables, ou deux catégories d'une même variable sont souvent appelés ratios, taux ou même coefficients, mais il s'agit d'une simple question d'usage. Fiez-vous au concept et non aux mots.

Dans la première colonne de chiffres (taux de natalité), on note que le rapport concerne deux variables différentes : les naissances ne constituent pas une des [catégories de la population](#)*. Les deux variables sont néanmoins reliées, car les naissances alimentent la population et une partie de cette dernière (les parents) est à l'origine des naissances. L'unité choisie est le nombre de naissances pour 1000 habitants, ce qui permet de présenter des chiffres ni trop gros ni trop petits. Le rapport naissance/population a été baptisé taux, comme beaucoup de rapports qui ne sont pas des proportions. Cependant, il ne faut pas se laisser impressionner par cette appellation. Dans des cas plus ou moins similaires, on entendra parler de coefficients ou de ratios. Parfois même, le mot *taux*

sera employé pour une proportion (par exemple pour le taux de chômage qui est la proportion de personnes actives sans emploi).

Par contre, si on divisait le nombre de nourrissons, de citadins, de femmes ou d'athées par la population, on aurait là des proportions : chacune de ces catégories forme en effet une partie de la population.

On observe dans la deuxième colonne du [tableau](#) (habitants par médecins) de grands écarts entre les chiffres, surtout si on compare ces rapports à ceux de la colonne précédente. Cela ne signifie pas nécessairement que la disparité soit plus marquée pour ce deuxième rapport. S'il est vrai que l'accès à un médecin peut être très inégal d'un pays à l'autre (le rapport est 57 fois plus élevé au Niger qu'au Japon), il faut reconnaître que les taux de natalité eux aussi sont aussi très éloignés les uns des autres (au Niger, il est proche du maximum physiologique, et au Japon, il est proche du minimum).

La colonne 3 illustre ce que l'on a nommé le « taux de pénétration du téléphone ». Il ne s'agit évidemment pas de la profondeur à laquelle on peut enfoncer les poteaux téléphoniques selon les pays. On parle plutôt de lignes téléphoniques par habitant (par 1000 habitants en fait). Selon ce [tableau](#), on trouverait, au Canada, moins de deux habitants par ligne ($1000/577 = 1,73$). Serait-ce à cause de la proportion élevée de « familles monoparentales sans enfants »^{MD} dans la région montréalaise? Il ne faut pas oublier non plus que certaines personnes possèdent plusieurs lignes de téléphone alors que, dans le même temps certaines lignes appartiennent plutôt à des institutions qu'à des individus.

La colonne 4 illustre ce qu'on a désigné comme étant le taux de couverture des importations de biens. Dans la mesure où les recettes provenant des exportations peuvent servir à financer les importations, il est intéressant d'associer les deux variables dans un tel rapport. Ainsi, l'Égypte, avec un taux inférieur à 100 %, doit sans doute faire appel à d'autres sources de financement (tourisme, emprunts) pour payer ses importations, tandis que le Japon, de son côté, ne sait plus quoi faire de ses devises étrangères. Que pensez-vous de la position du Canada : le surplus est-il suffisant pour payer les voyages en Floride et les intérêts sur la dette extérieure?

EXERCICES 4

1. Conversions volontaires

Utilisez les données des tableaux [2.10](#) et [2.11](#).

- Quel est le nombre de magasins pour 1000 habitants au Portugal et aux Pays-Bas?
- Quel est le nombre de naissances pour 100 habitants en Égypte?
- Quel est le nombre de médecins pour 10 000 habitants au Canada?
- Quel est le nombre de médecins pour 1000 habitants au Canada?
- Montrez que les rapports figurants dans les deux tableaux ne sont pas des proportions.

2. La bataille d'Angleterre

a) Complétez les cases vides du tableau 2.12 figurant ci-après.

| TABLEAU 2.12 - Coût horaire du travail dans l'industrie automobile | | | |
|---|----------------|--------------------|-----------------|
| Pays | (en FF) | en % des ÉU | en \$ US |
| Allemagne | 182 | 144 | 38 |
| Japon | 145 | | 30 |
| États-Unis | 126 | 100 | |
| Suède | 125 | 99 | 26 |
| Belgique | 121 | | 25 |
| Pays-Bas | 103 | 82 | 22 |
| France | 95 | 75 | 20 |
| Italie | 87 | 69 | |
| Espagne | 86 | 68 | 18 |
| Grande-Bretagne | 86 | 68 | 18 |
| Total | 757 525 | 199 060 | 75 470 |

Sources : Fédération de l'industrie automobile allemande; The Independent on Sunday dans Courrier international, 30 mars 1995.

Note : 1 FF (franc français) = 0,21 \$US en mars 1995.

b) Toyota et Ford-Mazda viennent d'annoncer de nouveaux investissements en Grande-Bretagne. Justifiez leur décision en utilisant les données du tableau.

c) Avec ou sans l'aide d'un tableur, représentez les salaires sous forme d'un graphe qui vous semble approprié pour illustrer les différents coûts horaires dans l'industrie de l'automobile.

EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES

1. 1. Les formes de la proportion

a) Dans le texte suivant, identifiez les chiffres qui sont des proportions, indiquez sous quelle forme (nombre décimal, pourcentage, fraction) ces proportions se présentent et convertissez-les dans une des autres formes.

« Dans une [expérience](#)* menée en collaboration avec une station de télévision, des personnes ayant regardé un film de 12 secondes relatant une attaque à main armée, présentée durant le bulletin de nouvelles, ont eu l'occasion d'identifier l'assaillant sur une rangée de 6 suspects. Des 2000 spectateurs qui ont appelé après l'émission, seulement 15 % ont été capables d'identifier la bonne personne, un résultat semblable à ce qu'aurait prédit le simple hasard (1 chance sur 6 = 0,166 = 16,6%). »

Source : BUCKOUT, R. dans *Introduction à la psychologie*, McGraw-Hill, 1994.

b) Recherche : trouvez un texte où les rapports sont présentés sous leurs différentes formes.

2. Des taux : en veux-tu? En voilà!

Pour chacun des exemples suivants, dites s'il s'agit d'une *donnée brute*, d'une *proportion* ou d'un *rapport entre deux variables*. Dans ce dernier cas, identifiez les deux variables concernées. (Note : toutes les données sont authentiques.)

a) Le taux d'abstention au référendum de 1980 au Québec était de 16,0 %.

b) Le taux d'imposition provincial au Québec est de 23 % pour la tranche de revenu comprise entre 28 900 \$ et 31 770 \$ (pour l'année fiscale 1994).

c) Il y a une salle de cinéma aux États-Unis pour 10 000 habitants en 1993.

d) La radio internationale la plus écoutée dans le monde est la BBC avec un taux d'écoute de 130 millions d'auditeurs réguliers de ses programmes diffusés en 39 langues en 1993.

e) Le taux de suicide au Sri Lanka est un des plus élevés au monde : il est de 47 pour 100 000 habitants en 1991.

f) Avant son éclatement, l'Union soviétique avait un taux de nuptialité de 9,8 pour mille (en 1987).

g) En 1941, les Québécois constituaient 29 % de la population canadienne.

h) Le taux d'élucidation des crimes a été de 36,75 % en France en 1992.

i) En 1971, la ville de Montréal comptait 6,5 % de citoyens ayant l'italien pour langue d'usage.

j) Selon l'association allemande des propriétaires de chiens, l'Allemagne ne compte que 5,5 chiens pour 100 habitants contre 21,6 pour les États-Unis, 16,9 pour la France et 13 pour le Canada (en 1993).

k) Entre 1978 et 1992, 13,4 % des bébés-éprouvettes (fécondation in vitro) sont nés en France, 11,2 % aux États-Unis et 2 % en Allemagne.

l) Au Canada, les exploitants agricoles de sexe masculin sont proportionnellement à peu près 4 fois plus nombreux que les exploitants de sexe féminin à avoir fait des études en agronomie (en 1991).

3. Quelques petits calculs peut-être?

a) Calculez le nombre de crimes avec violence au Canada en 1987 et 1992, sachant que le Canada avait un taux de 856 crimes avec violence pour 100 000 habitants en 1987 et de 1081 pour 100 000 en 1992, et que la population du pays est passée de 26 549,7 millions d'habitants en 1987 à 28,542 en 1992.

b) Calculez le nombre de quotidiens pour 100 000 habitants aux États-Unis en 1910 et 1989, sachant que les États-Unis comptaient 2202 quotidiens en 1910 pour une population de 81,7 millions d'habitants et 1642 quotidiens en 1989 pour une population de 248,8 millions d'habitants.

b) En Chine, le taux de natalité est de 19 pour mille et la population s'élève à 1 178,4 millions d'habitants (en 1993). Quel est le nombre de naissances à l'heure? Quel intervalle de temps moyen sépare deux naissances?

4. Le sirop d'érable, caviar du Québec

Les producteurs de sirop d'érable québécois ont recueilli 54,5 millions de livres de cet élixir en 1994, ce qui représente 61,3 % de la production mondiale. La majeure partie la production (70 %) a été vendue à l'extérieur de la province (*voir également le tableau 2.13 figurant ci-après*).

TABLEAU 2.13 - Exportations et production de sirop d'érable du Québec

A. Exportations selon les principaux pays

| Pays de destination | 1991 | 1992 |
|------------------------|-------------|-------------|
| (en millions de \$CAN) | | |
| États-Unis | 30,1 | 49,6 |
| Japon | 1,2 | 2,5 |
| Allemagne | 1,8 | 1,5 |
| France | 0,6 | 1,1 |
| Autres pays | 2,6 | 3,3 |
| Total | 36,3 | 58,0 |

Source : Les Affaires, 15 avril 1995.

B. Production totale du Québec et du Canada

| | 2009 | 2010 | 2012 | 2013 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| (en millions de \$CAN) | | | | |
| Québec | 346,3 | 252,7 | 268,2 | 346,1 |
| Canada | 395,2 | 291,1 | 304,5 | 408,1 |

Source : Statistique Canada, Cansim, tableau 001-0008.

a) Quelle est la production mondiale de sirop d'érable en 1994?

b) Quelle est la quantité de sirop d'érable vendue hors du Québec en 1994?

c) Quelle est la proportion de sirop d'érable exportée (à l'extérieur du Canada) qui est achetée par le Japon? Par les États-Unis?

d) Autrefois, la feuille de l'érable à sucre était le symbole des Québécois. Il pourrait d'ailleurs sembler étonnant, en examinant la partie B du tableau 2.13, de voir ce symbole figurer aujourd'hui sur le drapeau du Canada. Commentez ce point de vue, en vous appuyant sur des chiffres dérivés du tableau.

5. Plus de jugements, autant d'exécutions

a) À partir des données du tableau 2.14, calculez les fréquences relatives pour chacune des catégories de sentences en 1936. Faites le même exercice pour l'année 1954.

b) Pourquoi est-il impossible ici de calculer des fréquences cumulées? Pourquoi est-il impossible de tracer un histogramme?

TABLEAU 2.14 - Sentences des jugements pour meurtres au Canada

| | 1934 | 1954 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| Acquittement | 7 | 13 |
| Détention pour aliénation mentale | 1 | 9 |
| Peine capitale | 10 | 10 |
| Accusations | 18 | 32 |

Source : Statistiques historiques du Canada, Ottawa, 1983.

6. La fréquentation des écoles

Le tableau 2.15 indique la répartition des effectifs scolaires au Québec entre 2000 et 2010.

TABLEAU 2.15 - Effectifs scolaires à plein-temps selon le niveau au Québec

| | 2000-2001 | 2009-2010 |
|---|----------------|----------------|
| | (en milliers) | |
| Primaire (1 ^{re} à 6 ^e année) | 575,9 | 463,2 |
| Secondaire (à partir de la 7 ^e année) | 447,9 | 459,6 |
| Collégial | 213,4 | 213,8 |
| Universitaire | 233,6 | 275,5 |
| Total | 1 470,7 | 1 412,1 |

Source : Ministère de l'Éducation du Québec, Statistiques de l'éducation, 2011.

a) Calculez les fréquences relatives pour chaque niveau.

b) Calculez les fréquences relatives cumulées.

7. Le roi de l'aloïau

Le tableau 2.16 nous révèle quelques petits secrets sur les mangeurs.

TABLEAU 2.16 - Consommation des trois viandes reines au Canada

(en kg par année par habitant)

| | 1981 | 1991 |
|----------|-------------|-------------|
| Bœuf | 40 | 33 |
| Porc | 31 | 27 |
| Volaille | 23 | 29 |

Source : Statistique Canada, Un coup d'oeil sur l'agriculture canadienne, octobre 1994.

- Calculez la proportion de chaque catégorie en 1981 et en 1991.
- Tracez un diagramme circulaire pour chaque année (suggestion : la surface de chaque « tarte » pourrait être proportionnelle au total de chaque année)
- Faites un commentaire du tableau sans citer aucun chiffre. En quelques mots, qu'est-ce qu'on observe en 1991? Quels sont les changements par rapport à 1981?

DOSSIER 2 LE TOUR DU MONDE EN RAPPORTS

Les tableaux qui suivent nous permettront d'observer quelques facettes de l'être humain. On y retrouve *divers* rapports reflétant certains comportements et habitudes à travers le monde. Nous pourrions ainsi mieux nous connaître en faisant connaissance avec les autres. Nous avons choisi une brochette de huit pays de taille, de culture et de niveau de développement économique très variés.

Comment lire les tableaux

Les questions proposées un peu plus loin devraient vous aider à tirer le maximum d'information des tableaux, grâce aux notions acquises dans le chapitre. Avant de passer à ces questions, voici quelques observations sur les chiffres fournis. Vous pourrez ainsi vérifier si vous lisez correctement les données contenues dans les tableaux.

TABLEAU D2.1 - Proportion des femmes dans la population active

| | 1970 | 1992 | 2012 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| | (en %) | | |
| Burundi | 50 | 47 | 51 |
| Côte-d'Ivoire | 38 | 34 | 38 |
| Tunisie | 12 | 25 | 27 |
| Mexique | 18 | 27 | 39 |
| Canada | 32 | 40 | 47 |
| France | 36 | 40 | 47 |
| États-Unis | 37 | 41 | 46 |
| Japon | 39 | 38 | 42 |

Source de tous les tableaux : Banque mondiale, Rapport sur le développement dans le monde 1994; Indicateurs du développement dans le monde 2014.

Observation : Au Burundi, sur 100 personnes qui participent au marché du travail en 1992, 51 sont des femmes et 49 sont des hommes (en 2012).

TABLEAU D2.2 - Population urbaine

| | Population totale | Villes d'au moins un million d'habitants | | | Toutes les villes |
|---------------|-------------------|--|------|---------------|-------------------|
| | 1992 | Toutes les villes 1992 | 1992 | Capitale 1990 | 2012 |
| | (en millions) | (en % de la population totale) | | | |
| Burundi | 6 | 6 | 0 | 4 | 11 |
| Côte-d'Ivoire | 13 | 42 | 19 | 18 | 52 |
| Tunisie | 8 | 57 | 23 | 20 | 67 |
| Mexique | 85 | 74 | 30 | 25 | 78 |
| Canada | 27 | 78 | 30 | 3 | 81 |
| France | 54 | 73 | 21 | 15 | 86 |
| États-Unis | 255 | 76 | 38 | 1 | 83 |
| Japon | 124 | 77 | 37 | 15 | 92 |

Observation : Au Japon, 77 % des gens vivent dans des villes en 1992. Plus précisément, 37 % des Japonais vivent dans des villes d'au moins un million d'habitants et 40 % vivent dans des villes de moins d'un million d'habitants. Pour être encore plus précis, 15 % des gens vivent à Tokyo et 22 % vivent dans les autres villes d'au moins un million d'habitants.

TABLEAU D2.3 - Déboisement net annuel, 1981-1990

| | (en milliers de km ²) | (en % de la superficie totale boisée) |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | | |
| Indonésie | 12,1 | 1,0 |
| Côte d'Ivoire | 1,2 | 1,0 |
| Thaïlande | 5,2 | 2,9 |
| Brésil | 36,7 | 0,6 |
| Canada | ... | ... |
| France | -0,1 | -0,1 |
| États-Unis | 3,2 | 0,1 |
| Suisse | -0,1 | -0,6 |
| Japon | 0,0 | 0,0 |

Observation : L'Indonésie a perdu 12 100 km² de forêts par an (en moyenne) dans les années 1980. Ce chiffre tient compte à la fois des surfaces qui ont été livrées aux bûcherons et des surfaces qui ont été reboisées. Le pays a ainsi perdu annuellement 1 % de ses forêts. Note : dans ce tableau, nous avons inclus trois pays supplémentaires qui nous paraissent particulièrement intéressants au chapitre des forêts.

TABLEAU D2.4 - Épargne intérieure

| | 1970 | 1992 |
|---------------|---------------|------|
| | (en % du PIB) | |
| Burundi | 4 | -2 |
| Côte-d'Ivoire | 29 | 14 |
| Tunisie | 17 | 21 |
| Mexique | 19 | 17 |
| Canada | 24 | 18 |
| France | 27 | 21 |
| États-Unis | 18 | 15 |
| Japon | 40 | 34 |

Note : l'épargne intérieure représente la part du PIB non consommée.

Observation : Au Canada, la population a consommé 82 % du PIB (produit intérieur brut) en 1992, que ce soit en achetant ces produits ou en les obtenant sous forme de services publics. Les 18 % restants ont été mis à la disposition des entreprises pour que celles-ci puissent investir dans leurs équipements. Au Japon, l'épargne est relativement plus élevée qu'au Canada : non seulement les entreprises n'ont aucune difficulté financer leurs projets d'investissements, mais il est même possible qu'une partie de cette épargne soit prêtée aux autres pays.

TABLEAU D2.5 - Nombre d'élèves par maître au primaire

| | 1970 | 1991 | 2012 |
|---------------|------|------|------|
| Burundi | 37 | 66 | 47 |
| Côte-d'Ivoire | 45 | 37 | 42 |
| Tunisie | 47 | 26 | 17 |
| Mexique | 46 | 30 | 28 |
| Canada | 23 | 15 | 15 |
| France | 26 | 12 | 18 |
| États-Unis | 27 | .. | 14 |
| Japon | 26 | 21 | 17 |

Observation : Il y a en 1991, dans le réseau scolaire burundais, 66 fois plus d'élèves que de professeurs.

TABLEAU D2.6 - Nombre de filles pour 100 garçons au primaire

| | 1970 | 1991 | 2012 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Burundi | 49 | 84 | 99 |
| Côte-d'Ivoire | 57 | 71 | 85 |
| Tunisie | 64 | 85 | 98 |
| Mexique | 92 | 94 | 100 |
| Canada | 95 | 93 | 99 |
| France | 95 | 94 | 100 |
| États-Unis | 95 | 95 | 98 |
| Japon | 96 | 95 | 100 |

Observation : En 1991, sur 195 petits Américains fréquentant l'école primaire, on compte en moyenne 100 garçons et 95 filles.

TABLEAU D2.7 - Consommation d'eau douce

| | Usages | | Usage domestique | Usage industriel | Usage agricole | Total |
|---------------|--|---------------------------------|--|-------------------------|-----------------------|--------------|
| | Usage domestique | industriels et agricoles | | | | |
| | Moyenne 1970-1992 | | 2011 | | | |
| | (en m³ par habitant) | | (en m³ par habitant) | | | |
| Burundi | 7 | 13 | 5 | 2 | 23 | 30 |
| Côte-d'Ivoire | 15 | 52 | 28 | 14 | 31 | 73 |
| Tunisie | 41 | 276 | 34 | 10 | 203 | 247 |
| Mexique | 55 | 865 | 94 | 62 | 513 | 669 |
| Canada | 304 | 1384 | 262 | 919 | 158 | 1339 |
| France | 125 | 654 | 88 | 335 | 60 | 484 |
| États-Unis | 244 | 1624 | 210 | 708 | 618 | 1536 |
| Japon | 125 | 607 | 136 | 124 | 445 | 704 |

Observation : Pendant la période 1970-1992, les Français consomment en moyenne 125 m³ d'eau douce par an à leur domicile. Par ailleurs, à la même époque, la consommation d'eau de l'industrie et de l'agriculture française équivaut à 654 m³ multipliés par le nombre d'habitants.

TABLEAU D2.8 - Lignes téléphoniques par habitant

| | 1970 | 1990 | 2012 | Population 2012 |
|---------------|------------------------------|------|------|--------------------|
| | (lignes pour 1000 habitants) | | | (en millions) |
| Burundi | 1 | 2 | 2 | 9,8 |
| Côte-d'Ivoire | 3 | 5 | 13 | 19,8 |
| Tunisie | 9 | 38 | 101 | 10,8 |
| Mexique | 16 | 66 | 170 | 120,8 |
| Canada | 304 | 577 | 507 | 34,8 |
| France | 84 | 495 | 621 | 65,7 |
| États-Unis | 329 | 545 | 435 | 313,9 |
| Japon | 158 | 441 | 505 | 127,6 |

Observation : Il y a environ 136,5 millions de lignes téléphoniques aux États-Unis en 2012, car $313,9 \text{ millions} \times (435/1000) = 136,5 \text{ millions}$. On note également un déclin du nombre de lignes par habitant en Amérique du Nord entre 1990 et 2012, suite à la généralisation du téléphone portable.

QUESTIONS

1. Questions générales

- Vérifiez que les rapports qui figurent dans les tableaux D2.1 à D2.4 sont des proportions.
- Les rapports qui figurent dans les tableaux D2.5 à D2.8 sont de type [Variable 1/Variable 2]. Trouvez ces variables pour chacun des tableaux.
- Indiquez la forme sous laquelle sont présentés les rapports dans chaque tableau (*pourcentage* ou *autre forme*).

2. Les femmes actives ([tableau D2.1](#))

- Comment expliquez-vous l'évolution de la situation au Canada?
- Quelle pourrait être, selon vous, l'évolution future au Canada?

3. La ville et ses attraits ([tableau D2.2](#))

- Combien de villes d'au moins un million d'habitants y a-t-il au Burundi en 1992?
- Quelle est la proportion de Burundais qui vivent dans les autres villes que la capitale en 1992?
- Pourquoi est-il probable que la Tunisie ne compte qu'une ville d'un million d'habitants ou plus en 1992?
- Quels sont les pays qui correspondent le plus à cette description : « beaucoup de grosses villes et une métropole surdéveloppée »?

4. Les bûcherons ([tableau D2.3](#))

- Calculez la superficie totale boisée du Brésil.

b) D'après les chiffres, le déboisement de la forêt brésilienne vous semble-t-il alarmant?

5. Séraphin Poudrier ([tableau D2.4](#))

Reliez les affirmations suivantes au tableau (année 1992).

- a) Les entreprises japonaises ont plus de facilité à financer de gros investissements que les entreprises canadiennes.
- b) Les Japonais se serrent relativement plus la ceinture que les Américains.
- c) Non seulement les Burundais n'épargnent plus, mais ils utilisent l'épargne des pays étrangers.

6. Les classes surchargées ([tableau D2.5](#))

- a) On prétend souvent que les classes sont de plus en plus surchargées au primaire. Qu'en est-il d'après les chiffres?
- b) Au Burundi, les voyageurs peuvent constater que la plupart des classes primaires comptent entre 30 et 40 élèves. Comment conciliez-vous cela avec les données du tableau?

7. Les filles à l'école ([tableau D2.6](#))

- a) Commentez l'évolution du rapport filles/garçons dans les trois premiers pays.
- b) Comment expliquez-vous la baisse du rapport filles/garçons dans certains pays en 1991?

8. L'eau douce ([tableau D2.7](#))

- a) Combien de litres d'eau douce consomme le Canadien moyen chez lui chaque jour pendant la période 1970-1992?
- b) Comment expliquez-vous les écarts de consommation industrielle et agricole entre les pays du tableau?

9. Allô, j'écoute! ([tableau D2.8](#))

a) Parmi les éléments suivants, lesquels pourraient faire monter le taux de lignes téléphoniques par habitant au Canada?

- 1. Diminution de la taille des familles.
- 2. Augmentation de la population.
- 3. Baisse des frais pour les lignes d'affaires.
- 4. Baisse des frais pour les lignes résidentielles.

b) Le faible taux du Burundi signifie-t-il que les individus ont plus de difficultés à communiquer entre eux qu'au Canada?

10. Faisons mentir les chiffres

Montrez que les affirmations suivantes sont fausses et découlent d'une mauvaise lecture des chiffres présentés dans les tableaux.

- a) Au Japon, 38 % des femmes sont actives en 1991 ([tableau D2.1](#)).
- b) En Côte d'Ivoire, 79 % (42 + 19 + 18) des gens vivent dans des villes en 1992 ([tableau D2.2](#)).
- c) En Indonésie, il ne se fait aucun reboisement ([tableau D2.3](#)).
- d) En moyenne, un Tunisien épargne un montant d'argent plus élevé qu'un Canadien en 1992 ([tableau D2.4](#)).
- e) Il y a en moyenne 66 élèves par classe au Burundi en 1991 ([tableau D2.5](#)).
- f) Aux États-Unis, 95 % des élèves du primaire sont des filles en 1991 ([tableau D2.6](#)).
- g) Les Canadiens sont plus propres que les Japonais ([tableau D2.7](#)).
- h) Un Français sur deux (environ) a le téléphone chez lui en 1991 ([tableau D2.8](#)).