CHAPITRE 4 LES DONNÉES CHRONOLOGIQUES

TABLE DES MATIÈRES

Ce chapitre s'intitule « Les données chronologiques » parce que nous y étudierons l'évolution dans le temps des valeurs que peuvent prendre des variables.

Les données chronologiques sont particulièrement utilisées en économie, en démographie et, naturellement, en histoire. Mais toutes les disciplines des sciences humaines y ont recours, ne serait-ce que parce que le passé éclaire généralement le présent et permet d'entrevoir l'avenir.

Manipuler des données chronologiques peut sembler particulièrement simple, mais là encore, il est essentiel d'acquérir quelques techniques de base et de procéder avec méthode. Une fois muni des outils appropriés, l'étudiant — ou le bon journaliste — pourra non seulement mieux lire dans le passé, mais il sera également en mesure de communiquer les informations trouvées de façon claire et efficace.

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

- Comment peut-on mesurer la vitesse à laquelle les valeurs d'une variable augmentent ou diminuent avec le temps?
- Comment, connaissant cette vitesse et la valeur de départ, peut-on déterminer la valeur d'arrivée de cette variable?
- Comment, connaissant cette vitesse et la valeur d'arrivée, peut-on déterminer la valeur de départ de cette variable?
- Comment notre méconnaissance des indices de variation peut-elle provoquer de grossières erreurs de raisonnement et de mesure?
- Comment peut-on suivre sur une longue période de temps, l'évolution des valeurs prises par une variable en éliminant ses variations périodiques et récurrentes?

1. LE TAUX DE VARIATION

Reportons-nous à la mi-août 1995, en Amérique latine. Alors que la récolte de café est amorcée depuis quelques semaines, les autorités brésiliennes doivent se rendre à l'évidence : la production de café ne dépassera pas les 10 millions de sacs pour la campagne de 1995-96. Dès l'année précédente, alors que les zones productrices étaient touchées par un hiver austral particulièrement rigoureux (gelées de juin et sécheresse de juillet) le Brésil, premier exportateur mondial s'attendait à une réduction dramatique de sa production pour la récolte suivante. On prévoyait alors pour 1995-96 une production de 12,7 à 14,8 millions de sacs. Maintenant que les grains sont arrivés à maturité, on constate que la production sera encore plus faible que prévu. À titre de comparaison, la campagne précédente (récolte 1994-95) avait permis de récolter 25 millions de sacs. (Notons qu'un sac de café contient officiellement 60 kilogrammes de ces précieux grains.)

Comme de nombreux journaux, le *Listin Diario de Santo Domingo* du 14 août 1995 publie la nouvelle dans ses pages économiques. Pour rédiger son article, le journaliste s'inspire largement du texte envoyé par l'agence de presse brésilienne. Après tout, un journal, ça paraît... tous les jours : il faut donc être rapide et efficace. Il ne reste plus qu'à trouver un titre concis et accrocheur, un titre qui fasse ressortir en peu de mots les principaux éléments d'information (quoi? où? quand? et combien?). Le *Listin* titre : « La production de café du Brésil diminuera cette année de 60 %. » Tout est dit, ou presque. Il ne reste plus qu'à savoir pourquoi, et pour cela on est obligé de lire l'article lui-même.

1.1. Tout est dit en un seul chiffre : le taux de variation

Ce qui nous intéresse ici, c'est le chiffre de –60 %, qui résume à peu près toute l'information quantifiable. Le journaliste, parmi tous les chiffres dont il disposait, en a extrait les deux principaux : 25 millions de sacs l'année précédente et 10 millions l'année en cours. Mais, deux chiffres c'était encore un de trop pour lui. Il combine alors ces deux chiffres en un seul : –60 %. Ses connaissances en méthodes quantitatives complètent avantageusement ses compétences journalistiques.

Le taux de variation mesure l'évolution relative de la valeur d'une variable dans le temps.

Le chiffre de –60 % s'appelle un taux de variation. Il est obtenu en comparant deux données : la production de l'an dernier et la production de cette année. Ces données ont une caractéristique commune : elles sont exprimées dans la *même unité* (des millions de sacs de 60 kg). Par contre, ces données viennent de deux *périodes différentes* (l'an dernier et cette année). En somme, le taux de variation mesure ici l'évolution de la valeur d'une variable dans le temps.

Comment calcule-t-on le taux de variation?

La comparaison la plus simple consiste à mesurer l'*écart absolu* entre le point de départ et le point d'arrivée. Ici, l'écart est de (10 – 25) = –15. On peut dire aussi que la production *baisse* de 15 unités. Cependant, le seul chiffre de –15 ne veut pas dire grand-chose si on ne connaît pas le point de départ. En effet, si, par exemple, la production était passée de 3015 à 3000, il n'y aurait pas eu de quoi fouetter un chat. Mais dans le cas présent, la baisse de 15 représente plus de la moitié de la récolte initiale. Pour interpréter la différence entre le point de départ et le point d'arrivée, on ne peut se contenter de l'écart absolu. Il faut calculer l'*écart relatif*. On a perdu 15 unités sur les 25 unités initiales : l'écart relatif ou taux de variation est de –15/25 = –0,6 = –60 %.

Taux de variation = (Valeur finale – Valeur initiale)/Valeur initiale Taux de variation = (F – I)/I

Le taux de variation s'exprime généralement sous forme de pourcentage, mais il ne s'agit là que d'un habillage commode.

Notons que, dans le paragraphe précédent, nous avons fourni deux réponses : –0,6 et –60 %. Il s'agit bien sûr du même chiffre, présenté sous deux habillages différents. Dans le même ordre d'idées, on peut dire que 0,60 $ équivalent à 60 cents (ou centièmes). Lorsque vous devez interpréter un chiffre, ne vous fiez pas à la forme qu'il prend, mais bien sûr la réalité qu'il recouvre. Comparons les deux informations suivantes : le Brésil produit 24 % de la récolte mondiale de café; la récolte brésilienne de café a baissé de 60 % cette année. Dans le premier cas, il s'agit d'une *proportion* (la partie divisée par le tout : voir le chapitre 2). Dans le second cas, il s'agit d'un *taux de variation*. Nous avons affaire à deux *concepts* différents déguisés sous le même *habit*. Étant donné que les pourcentages sont presque exclusivement utilisés pour ces deux concepts, il vaut vraiment la peine de les distinguer clairement.

1.2. Un taux de variation positif : le taux de croissance

Le prix des droits exclusifs de diffusion des Jeux Olympiques a connu une croissance ininterrompue et considérable depuis 1960. La vénérable chaîne CBS obtenait ces droits à Rome (en 1960) pour la bagatelle de 400 000 $. Quatre ans plus tard, à Tokyo, c'était au tour de la non moins vénérable NBC. En 1968, à Mexico, cette dernière se faisait damer le pion par son jeune rejeton, la chaîne ABC. Depuis, la féroce concurrence entre les deux sœurs ennemies a fait monter les enchères : 401 millions en 1992 pour Barcelone, et 456 millions en 1996 pour Atlanta (la patrie de Coca-Cola, est-ce vraiment une coïncidence?)

Si nous appliquons la formule que nous avons énoncée un peu plus haut, nous pouvons affirmer que le prix des droits a augmenté de 13,7 % entre les Jeux de Barcelone et ceux d'Atlanta. En effet, (456 – 401)/401 = 55/401 = 0,137 = 13,7 %. Ce chiffre de 13,7 % représente le *taux de variation* ou *taux de croissance*. Cette dernière appellation est la plus courante lorsque l'on s'attend à voir une valeur augmenter d'une période à l'autre. Et si, par malheur, la variable se met soudain à baisser, on parlera, non sans un certain culot, de « croissance négative ».

> La hausse vertigineuse des droits de diffusion s'est poursuivie de plus belle dans les décennies suivantes. NBC, qui avait versé 4,38 milliards de dollars pour s'assurer l'exclusivité sur le territoire américain des Jeux olympiques de 2014 (Sotchi), 2016 (Rio de Janeiro), 2018 (Pyeongchang) et 2020 (Tokyo), débourse ensuite un montant supplémentaire de 7,65 milliards pour obtenir une rallonge de 12 ans, jusqu'en 2032.

1.3. Trouver le point d'arrivée grâce au taux de variation

Parfois, l'information fournie est incomplète : on possède le point de départ et le taux de variation, mais on voudrait bien connaître le point d'arrivée. Par exemple, sachant que le prix des droits de diffusion a augmenté de 56,8 % entre les Jeux d'Atlanta (où ils coûtaient 456 millions de $) et les Jeux de Sydney, quel est le prix des droits pour les Jeux de Sydney en l'an 2000? Nous utiliserons la formule suivante, qui est adaptée de la formule du taux de variation énoncée un peu plus haut.

Valeur finale = Valeur initiale + (Valeur initiale × Taux de variation) F = I + (I × Taux de variation)

Dans notre cas, la valeur finale est de :

$$456 + (456 \times 56{,}8/100) = 715$$

ou encore, présenté de façon moins habituelle, mais plus pratique :

$$456 + (456 \times 0{,}568) = 715$$

N'oublions pas que les trois expressions suivantes : 56,8 %; 56,8/100 et 0,568 ont la même valeur, même si elles sont présentées différemment. Nous vous recommandons d'utiliser la forme décimale (0,568) pour vos calculs et le pourcentage (56,8 %) pour présenter les données au public.

Au fait, que pensez-vous de la variante suivante? Qui sait, elle pourrait nous servir bientôt.

$$456 \times 1{,}568 = 715$$

Quel degré de précision doit-on adopter?

Le plus souvent, on se contente de présenter les taux de variation avec tout au plus un chiffre après la virgule lorsqu'ils sont sous forme de pourcentage. Dans ce cas, il faut donc conserver 3 chiffres après la virgule lorsque le taux est sous forme décimale. On aura ainsi 56,8 % (un chiffre après la virgule) et 0,568 (3 chiffres). On dira par exemple qu'en Chine le taux de croissance annuelle de la population chinoise est de 1,4 % (entre 1985 et 1990) et le taux d'inflation de 7,4 % (en 1980). Par contre, on se contentera d'affirmer que les recettes budgétaires de l'État ont baissé de 20 % (en 1990*). Ce dernier chiffre est suffisamment élevé, et les méthodes comptables suffisamment floues, pour qu'on ne s'embarrasse pas de précision inutile. Remarquez aussi le chiffre de –60 % pour la production de café brésilienne : comme la récolte n'est pas terminée, il serait mal venu de donner des chiffres plus précis qui n'intéresseraient d'ailleurs pas les lecteurs. Enfin, vous pouvez facilement vérifier que toutes les données mentionnées ci-dessus sont des taux de variation.

Source : L'État du monde 1992.

EXERCICES 1

1. Avancer lentement, c'est parfois reculer

a) Le tableau ci-dessous indique la répartition de la population canadienne selon la langue maternelle lors des recensements de 1951, 1991 et 2011. Calculez le taux de variation des effectifs des trois communautés entre 1951 et 1991, puis entre 1991 et 2011.

Tableau 4.1 - La population canadienne selon la langue maternelle

	1951	1991	2011
		(en milliers de gens)	
Anglais	8 281	16 785	19 340
Français	4 069	6 643	7 214
Autre	1 660	3 869	6 568
Total	14 010	27 297	33 122

Sources : Annuaire du Canada 1994; Statistique Canada, Recensement 2011.

Note : Pour l'année 2011, nous avons réparti équitablement les déclarants possédant plusieurs langues maternelles.

b) En 1951, il y avait dans les Provinces maritimes 235 000 francophones. Au cours des 40 années suivantes, le nombre de francophones augmentait de 23 %. Combien y avait-il de francophones en 1991?

c) Les trois groupes linguistiques bénéficient d'un taux de croissance positif. Mais qu'en est-il des proportions de ces trois groupes? Ont-elles diminué ou augmenté?

2. La vie est courte, mais de moins en moins

a) En 1931, l'espérance de vie à la naissance était, au Canada, de 62,1 ans pour les femmes et de 60 ans pour les hommes. En 1991, les chiffres étaient respectivement de 80,6 et 74. Calculez le taux de croissance de l'espérance de vie pour les femmes et les hommes entre 1931 et 1991.

b) En 2007-2009, l'espérance de vie était passée à 83,3 ans pour les femmes et 78,8 ans pour les hommes. Calculez le taux de croissance de l'espérance de vie pour les femmes et les hommes entre 1991 et 2007-2009.

2. L'INDICE DE VARIATION

Si vous avez bien compris la section qui précède, vous avez compris l'essentiel. Mais ce n'est pas une raison suffisante pour nous arrêter là. Car c'est une fois que l'essentiel est atteint que la vie commence à être vraiment intéressante*. Nous vous posons donc un défi sous la forme d'une double colle.

Nous espérons que ce proverbe, que nous venons d'inventer, figurera un jour dans les pages roses du *Petit Larousse*!

Colle nº 1

Sachant que la récolte brésilienne de café a baissé de 60 % pour atteindre 10 millions de sacs, et en admettant que vous ayez oublié la valeur de la récolte initiale, êtes-vous capable de retrouver la valeur de cette même récolte initiale?

Colle nº 2

Sachant que le prix des droits de diffusion pour les Jeux Olympiques a augmenté de 33,7 % entre Séoul (1988) et Barcelone (1992), où ils ont atteint 401 millions de dollars, quel était le prix des droits à Séoul?

Notons que les deux colles sont basées sur un problème similaire : nous savons ajouter un taux de variation à un point de départ pour trouver le point d'arrivée, mais savons-nous faire le chemin inverse? Sommes-nous capables de reconstituer le point de départ à l'aide du point d'arrivée et du taux de variation? Finalement, la seule différence entre les deux colles que nous vous proposons est que vous ne pouvez pas tricher avec la deuxième.

Prenons d'abord la colle nº 1 et essayons de nous enfoncer dans une impasse. C'est d'ailleurs le meilleur moyen d'apprendre. Toute personne soi-disant sensée serait tentée de faire le petit calcul suivant : la récolte actuelle est de 10, j'y ajoute 60 % pour retrouver la récolte initiale, et ça me donne en tout 16 (10 + [60 % × 10]) = 10 + 6 = 16. C'est très simple, malheureusement c'est entièrement faux : nous savons que la récolte initiale était de 25 et non de 16. Notre petit calcul a une faille (sur le plan purement logique et non mathématique). Savez-vous laquelle?

En espérant que vous avez pris le temps de chercher avant de changer de paragraphe, nous allons vous indiquer la source de l'erreur. On ne peut pas ajouter 60 % à la récolte actuelle, car ces 60 % concernent la récolte initiale. Si nous savions que la récolte initiale est de 25, nous pourrions calculer les 60 % qui nous intéressent (60 % × 25 = 15). Nous saurions alors que la production a baissé de 15 (et non pas de 6) et, puisque nous sommes rendus à 10, nous pouvons en déduire que nous sommes partis de 25. Si nous connaissions la récolte initiale, il nous serait facile de résoudre le problème, mais justement, nous ne connaissons pas cette donnée clé : nous la cherchons!

C'est le problème du chien qui court après sa queue. Pour savoir comment le résoudre, vous allez être obligé de lire le reste de cette section. Mais rien ne vous empêche de poser votre manuel pendant quelques minutes (quelques heures?) et de découvrir vous-même la formule magique.

2.1. Pour ajouter un taux de variation : une manière rapide et surtout… réversible

Supposons que l'on veuille ajouter un certain pourcentage (mettons 10 %) à un chiffre (mettons 200 $), quelle que soit la raison. Il y a deux manières de procéder. La manière conventionnelle consiste à multiplier le chiffre par le pourcentage et à ajouter le résultat au chiffre initial :

$$200\ \$ + (200\ \$ \times 10\ \%) = 200\ \$ + 20\ \$ = 220\ \$$$

ou encore :

$$200\ \$ + (200\ \$ \times 0{,}10) = 200\ \$ + 20\ \$ = 220\ \$$$

Nous avons présenté cette formule un peu plus haut, et tous les écoliers la connaissent.

Voici une autre façon d'arriver au même résultat:

$$200\ \$ \times 1{,}10 = 220\ \$$$

L'indice de variation est le rapport entre la valeur finale et la valeur initiale d'une variable.

Lorsqu'on multiplie un nombre par 1, on ne le change pas : son taux de variation est nul. On voit ici qu'en multipliant le nombre par 1,10, on ne fait que lui ajouter 10 % (ou 0,10) de sa valeur : on ajoute 10 cents à chaque dollar. Dans le même ordre d'idée, on ajouterait 12 % en multipliant le nombre par 1,12 et 20 % en le multipliant par 1,20. Ce multiplicateur s'appelle indice de variation (ou facteur de variation).

Quel est l'intérêt de cette deuxième méthode, à part le fait qu'elle est nouvelle (et donc suspecte!)? C'est tout simplement que cette méthode est réversible. Essayons de partir du chiffre final (220 $) pour retrouver le chiffre initial. Il est clair que nous ne pouvons ôter 10 % à 220 $, car cela nous donnerait : 220 $ – 22 $ = 198 $.

La réponse est fausse parce que ce n'est pas à 220 $ que se rapportent les 10 %. Par contre, si nous utilisons notre nouvelle méthode en l'appliquant à l'envers, nous pourrions retrouver le chiffre initial : puisque nous avons *multiplié* 200 par 1,10 pour lui ajouter 10 %, nous allons *diviser* le résultat final par 1,10 pour revenir au point de départ :

$$220\ \$/1{,}10 = 200\ \$$$

Pour ajouter un taux de variation à un nombre, on multiplie le nombre par l'indice de variation correspondant. Pour revenir au point de départ, on divise le résultat final par l'indice de variation. L'indice de variation n'est autre que le taux de variation auquel on ajoute 1.

Valeur finale = Valeur initiale × Indice de variation
Valeur initiale = Valeur finale/Indice de variation
Indice de variation = 1 + Taux de variation
Taux de variation = Indice de variation – 1

Il est temps maintenant de résoudre les deux colles proposées au début de la section. Dans le premier cas, le taux de variation est de –60 % : l'indice de variation est donc égal à 1 + –0,60 = 0,40 (ou 0,4)

Récolte initiale = Récolte finale/Indice de variation
Récolte initiale = 10/0,40 = 25

Dans le deuxième cas, le taux de variation est de 33,7 % : l'indice de variation est donc égal à 1 + 0,337 = 1,337.

Séoul (initial) = Barcelone (final)/1,337
Séoul = 401/1,337 = 300

Les droits de diffusion télévisés pour les Jeux Olympiques étaient donc de 300 millions à Séoul et de 401 millions aux Jeux suivants (à Barcelone). Il est d'ailleurs facile de vérifier que (401 – 300) / 300 = 33,7 %.

Si cette méthode vous paraît nouvelle, sachez que vous l'avez sans doute déjà utilisée bien des fois sans le savoir. Ajouter 100 %, c'est comme multiplier par 2, n'est-ce pas? Le nombre 2 n'est que le facteur de variation correspondant au taux de variation de 100 % (car 1 + 100 % = 2). Et pour revenir en arrière, vous divisez par 2, vous enlevez la moitié, vous ôtez 50 %.

Une erreur à ne pas faire.

Un de nos amis prétend qu'il est plus facile de perdre du poids que d'en gagner et voici sa démonstration : après avoir grossi de 33,3 % (son poids étant passé de 60 à 80 kg, soit une hausse de 20/60), il lui a suffi de maigrir de 25 % (20 kg divisés par 80) pour retrouver son poids initial. Compte tenu de ce que nous venons de voir, il ne faut pas s'étonner que 33,3 % de 60 kg soient égaux à 25 % de 80 kg. Le taux de variation représente un écart relatif entre *deux* moments dans le temps : tout dépend du côté où on se place pour observer les choses.

C'est pour la même raison que lorsque le dollar canadien vaut 0,75 $US, on constate que le dollar américain vaut 1,33 $CAN. L'écart relatif entre 0,75 et 1 est en effet le même qu'entre 1 et 1,33.

1 $CAN vaut 0,75 $US, d'où 1 $US = 1/0,75 = 1,33 $CAN
1 $CAN vaut 1,50 florin, d'où 1 florin = 1/1,50 = 0,67 $CAN
1 $CAN vaut 5 yuans, d'où 1 yuan = 1/5 = 0,20 $CAN
1 $CAN vaut 120 yens, d'où 1 yen = 0,0083 $CAN (ou 100 yens = 0,83 $CAN)

2.2. Un miracle pour New York?

Un maire qui promet de rendre New York plus sécuritaire tout en réduisant les impôts

Lors de sa première campagne électorale à la mairie de New York, le candidat démocrate Giuliani avait promis des miracles aux New Yorkais. Une fois élu, le maire Giuliani semble avoir tenu ses promesses. Il a réussi à convaincre les employés municipaux, les commerçants et les simples citoyens que les efforts demandés profiteraient à tous. Dès la deuxième année de son mandat (1995-96), les dépenses ont diminué de 4,2 %. Seul le budget de la police a augmenté (de 7 %). Les baisses de taxes (un fait plutôt inhabituel) ont surtout profité aux commerçants, aux hôteliers et aux petits entrepreneurs, mais le maire prétend que le dynamisme économique qui en découlera est plus susceptible de sortir la ville du marasme que l'aide sociale. Pour la première fois, on voit le crime battre en retraite dans la métropole de l'Amérique du Nord, et de façon spectaculaire.

Par la suite, le maire Giuliani se fera mondialement connaître en se rendant le 11 septembre 2011 sur les ruines fumantes du *World Trade Center*, pendant que le président G.W. Bush restait prudemment à l'abri au camp militaire de Bellevue (Nebraska).

Un des meilleurs hebdomadaires italiens d'information, *L'Espresso* publie, en 1995, une série de chiffres sur le bilan du maire Giuliani (lui-même d'origine italienne). Quelle que soit l'opinion que l'on peut avoir sur les méthodes du maire (courageuses ou un peu trop musclées?), il faut commencer par examiner les faits, à la lumière de nos connaissances sur les taux de variation. Il devient alors indéniable, grâce aux chiffres du tableau 4.2, que la situation a véritablement changé, quelles qu'en soient les raisons exactes.

TABLEAU 4.2 - Le crime à New York : le bilan du maire Giuliani

	1993	**1994**	**Taux de variation**
	(nombre)	(nombre)	(en %)
Délits dans le métro	11 767	9 213	-21,7
Vols d'automobiles	*111 600*	94 525	-15,3
Coups et blessures	*41 127*	39 770	-3,3
Homicides	*1 947*	1 581	-18,8
Total d'arrestations	**285 418**	**344 499**	***20,7***

Source : L'Espresso, 3 marzo 1995.

On nous dit que les crimes dans le métro sont passés de 11 767 (en 1993) à 9213 (en 1994), soit une baisse de 21,7 %. On peut facilement vérifier ce chiffre : (9213 – 11 767)/11 767 = –0,217 = –21,7 %. Pour les autres délits (voir tableau 4.2), la revue publie seulement les dernières données alors disponibles (1994), et le taux de variation par rapport à l'année précédente (1993). Toutefois, rien ne nous empêche d'en déduire les données brutes de 1993 (ces résultats sont inscrits en vert dans le tableau 4.2).

Il y a eu 94 525 vols d'automobiles en 1994, soit une baisse de 15,3 % par rapport à l'année précédente. Combien de vols y a-t-il eu en 1993? Il nous suffit d'utiliser la formule : *Valeur initiale = Valeur finale/Indice de variation*. L'indice de variation est ici 0,847 (soit 1 + [–15,3 %] ou encore 1 – 0,153). La valeur initiale est de 94 525/0,847 = 111 600. Il y a eu 111 600 vols d'automobiles en 1992. On peut d'ailleurs le vérifier ainsi : (94 525 – 111 600)/111 600 = –15,3 %. Nous avons utilisé le même procédé pour obtenir les autres valeurs manquantes du tableau 4.2 (inscrites en vert). Vous pouvez essayer de les vérifier par vous-mêmes.

2.3. La croissance cumulée

Nous savons maintenant ajouter un taux de variation et même revenir au point de départ, mais jusque-là nous nous sommes limités à deux périodes consécutives. Que se passe-t-il, par exemple si une variable connaît une croissance annuelle de 10 % pendant 10 années consécutives? Pour rendre les choses plus intéressantes, supposez que votre vieille tante vous lègue 100 $ que vous placez à 10 % d'intérêt. Que vaudra votre héritage dans 10 ans (en supposant que le taux d'intérêt ne change pas en cours de route et que vous laissiez bien sagement l'argent à la banque)?

On serait tenté, pour se débarrasser rapidement du problème, de dire que le capital va doubler : 10 % pendant 10 ans, cela ne fait-il pas 100 %? Mais soyons plus ambitieux dans notre réflexion, la fortune est à ce prix. La première année, le capital se multiplie par 1,10 (il augmente de 10 %) pour atteindre 110 $. L'année suivante, ce dernier montant se multiplie à nouveau par 1,10 pour atteindre 121 $ (car 110 $ × 1,10 = 121 $). Ce n'est pas encore un montant colossal, mais c'est plus que prévu.

En 2 ans, le capital a été multiplié 2 fois par 1,10 :

$$100\ \$ \times 1{,}10 \times 1{,}10 = 121\ \$$$

En trois ans, le capital serait multiplié 3 fois par 1,10 :

$$100\ \$ \times (1{,}10 \times 1{,}10 \times 1{,}10) = 133{,}10\ \$$$
$$\text{ou encore } 100\ \$ \times (1{,}10)^3 = 133{,}10\ \$$$

En 3 ans, la valeur du placement est passée de 100 \$ à 133,10 \$: cela signifie qu'elle a augmenté de 33,1 % en l'espace de *3 ans*. Pourtant, la progression *annuelle* n'a été que de 10 %, ou, si l'on préfère, le placement a été multiplié par 1,10 chaque année. N'oublions pas que multiplier une quantité par 1,10 équivaut à lui ajouter 10 % (pour ajouter 15 %, on multiplie par 1,15, etc.). En 3 ans, le placement a donc été multiplié par (1,10 × 1,10 × 1,10) ou par $(1{,}10)^3 = 1{,}331$. Trois augmentations successives de 10 % (ou 0,10) se traduisent par une augmentation cumulée de 33,1 % (ou 0,331).

> Essayons, par curiosité, d'aller en sens inverse. Partons du chiffre 1,331 (augmentation totale *cumulée* sur trois ans) pour retrouver le chiffre initial de 1,10 (progression *annuelle*). Il suffit justement d'effectuer l'opération inverse : $(1{,}331)^{1/3} = 1{,}10$. Pour le calcul des exposants, rien de mieux qu'une bonne vieille calculatrice : c'est pour elle un jeu d'enfant.

Revenons maintenant à notre héritage. Examinons sa valeur après 10 ans et, pourquoi pas, après 30 ans.

Après 10 ans, le capital sera de 100 \$ × $(1,\ 10)^{10}$ = 100 \$ x 2,59 = 259 \$.

Après 30 ans, le capital sera de 100 \$ × $(1{,}10)^{30}$ = 100 \$ × 17,45 = 1745 \$. Il aura été multiplié par 17,45 (qui est l'indice de variation sur 30 ans). Il aura augmenté de 1645 % (qui est le taux de variation sur la même période, soit l'indice moins un : 17,45 – 1 = 16,45 = 1645/100 = 1645 %). Un capital de 1745 \$, ça commence à être une somme intéressante, à moins que dans 30 ans ce montant corresponde au prix… d'un paquet de cigarettes.

Une autre erreur à ne pas faire.

Beaucoup de gens seraient prêts à jurer qu'une hausse de 30 % suivie d'une hausse 20 % donnent une hausse globale de 50 %. Quant à nous, nous venons de voir que les taux de variation se cumulent. Dans un premier temps, la valeur de la variable est multipliée par 1,30 (on y ajoute 30 %) et dans un deuxième temps elle est multipliée par 1,20. En tout, elle est donc multipliée par (1,30 × 1,20) = 1,56, ce qui correspond à une hausse combinée de 56 % par rapport à la valeur initiale.

Dans le même ordre d'idées, une hausse de 20 % combinée à une baisse de 10 % équivaut à une hausse nette de 8 %. En effet, la variable est successivement multipliée par 1,20 (soit 1 + 20 %) et par 0,90 (soit 1 – 10 %). Le facteur de croissance combiné est de 1,20 × 0,90 = 1,08. Le taux de croissance combiné est de 8 %.

2.4. La croissance moyenne (ou moyenne géométrique)

Selon la Banque Mondiale, la population du Nigéria devait augmenter de 136 % entre 1970 et 2000. Quelle était la croissance annuelle *moyenne* de la population?

Comment peut-on estimer l'évolution de la valeur d'une variable si on ne connaît pas ses taux de variation successifs?

Nous sommes ici en présence du problème inverse de celui que nous venons de voir (l'héritage de la vieille tante) : nous connaissions la croissance annuelle et nous devions en déduire la croissance *cumulée* après quelques années. Cette fois, nous connaissons la croissance cumulée en 30 ans et nous devons en déduire la croissance annuelle. Bien évidemment, comme cette croissance annuelle a pu varier en cours de route, nous n'obtiendrons qu'un taux de croissance annuelle *moyen*.

Revenons au Nigéria. La population y fait plus que doubler : elle augmente de 136 %. Elle est multipliée par 2,36 (1 + 136 % ou 1 + 1, 36) en l'espace de 30 ans. En *moyenne*, cela signifie que la population est multipliée par 1,029 (soit $2{,}36^{1/30}$) par an. Le taux de croissance est de 0,029 (soit 1,029 – 1) ou 2,9 %.

$$\text{Indice de croissance moyenne} = \text{Indice de croissance cumulée}^{\text{(1/Nombre de périodes)}}$$

Dans le cas du Nigéria, le nombre de périodes correspond au nombre d'années qui se sont écoulées, puisque nous cherchons à évaluer la croissance annuelle. De la même façon, on pourrait évaluer une croissance mensuelle moyenne sur 6 mois ou une croissance hebdomadaire moyenne sur 13 semaines.

Pour illustrer à nouveau comment calculer un taux de croissance moyen, reprenons un instant les données sur le nombre de francophones au Canada (voir le tableau 4.1). Le nombre de francophones passe de 4 069 000 à 6 643 000 entre 1951 et 1991. Cela équivaut à une croissance de 63,3 % ([6 643 – 4 069]/4069 = 0,633 = 63,3 %) pour cette période de 40 ans. Le nombre de francophones a donc été multiplié par 1,633 (c'est l'indice qui correspond au taux de 63,3 %).

L'indice de croissance annuelle moyenne est donc de $1{,}633^{1/40}$ = 1,012. Le taux correspondant est de 1,2 % (soit 1,012 – 1 = 0,012 = 1,2 %). On peut en déduire que le taux de croissance de la population francophone du Canada a été en moyenne de 1,2 % par an entre 1941 et 1991. C'est pas mal moins que le Nigéria, et pourtant les « Canadiens français » étaient encore très prolifiques dans les années 1940 et 1950. (*Voir le tableau 4.3.*)

TABLEAU 4.3 - L'indice de croissance cumulée en fonction du taux annuel et du nombre d'années

	Nombre d'années		
Taux annuel	**2**	**10**	**20**
1,0%	1,020	1,105	1,220
5,0%	1,103	1,629	2,653
7,2%	1,149	2,004	4,017
10,0%	1,210	2,594	6,727

Le tableau 4.3 met en relation trois variables : le taux de croissance annuel, le nombre d'années, et l'indice de croissance cumulée. La valeur d'une variable qui subit un taux de croissance annuel de 5 % sera, par exemple, multipliée par 1,629 au bout de 10 ans. Elle aura donc augmenté de 62,9 %. On sait que l'indice (ici 1,629) est égal à 1 + le taux (ici 62,9 %) : on a bien en effet 1+ 62,9 % = 1 + 0,629 = 1,629.

Lorsque deux des trois données en jeu sont connues, on peut en déduire la troisième :
• À partir du taux annuel (5 %) et du nombre de périodes (10 ans) on trouve l'indice cumulé :
$(1 + 5\ \%)^{10} = (1 + 0{,}05)^{10} = (1{,}05)^{10} = 1{,}629$.

• À partir de l'indice cumulé (1,629) et du nombre de périodes (10 ans) on trouve l'indice annuel :
$(1{,}629)^{1/10} = 1{,}05$ (d'où le taux annuel moyen de 1,05 – 1 = 0,05 = 5 %).

• À partir du taux annuel (5 %) et de l'indice cumulé (1,629), on trouve le nombre de périodes nécessaires (pour le moment, le calcul le plus simple consiste à y aller au visé :
8 ans donnent $(1{,}05)^{8} = 1{,}477$: ce n'est pas assez;
11 ans donnent $(1{,}05)^{11} = 1{,}71$: c'est un peu trop;
10 ans donnent $(1{,}05)^{10} = 1{,}629$ en plein dans le mille!

Note : Nous avons utilisé les années à titre d'exemple : la durée de la période peut varier (mois, jours, secondes. etc.).

EXERCICES 2

1. 1. Sur les bords de la rivière Hudson

En 1995-96, les dépenses de la ville de New York s'élevaient à 2,180 milliards de dollars (une hausse de 7 % par rapport à l'année fiscale précédente) pour la police et à 2,840 milliards pour les écoles (en baisse de 7,5 %).

Quelles étaient les dépenses correspondantes pour l'année 1994-95?

2. Télécommunication passive et active

Au début des années 1950, la télévision était cantonnée aux États-Unis (90 % de tous les téléviseurs dans le monde). Elle s'est vite répandue dans les autres pays industrialisés, mais ce n'est qu'à partir de 1975 qu'elle a commencé à conquérir l'ensemble de la planète. De 1975 à 1994, le nombre de foyers équipés de téléviseurs a augmenté de 950 % en Asie.

a) Quel est le taux d'augmentation annuelle moyen du nombre de foyers équipés d'un téléviseur en Asie, entre 1975 et 1994?

b) En vous basant sur les données du tableau 4.4 , comparez le taux de croissance annuel moyen du nombre de foyers équipés de téléviseur dans le monde au cours des années 1980 avec celui de la période 1990-94.

TABLEAU 4.4 - Évolution du parc mondial de téléviseurs et de téléphones

Foyers équipés de téléviseur (en millions)

	1960	1970	1980	1990	1994
Monde	83	244	450	658	888

Abonnements au téléphone (en millions)

	Téléphone fixe			Téléphone mobile	
	2005	2014		2005	2014
Pays développés	570,1	511,1		992,0	1515,4
Pays en développement	673,1	635,6		1213,2	5399,8
Monde	**1243,2**	**1146,7**		**2205,3**	**6915,2**

Sources : « The Futurist » dans Courrier international, 5 octobre 1995 (téléviseurs); UIT, Indicateurs clés 2005-2014 (téléphone).

c) En vous basant sur les données du tableau 4.4 , calculez les taux de croissance des abonnements au téléphone fixe et au téléphone mobile entre 2005 et 2014 pour les pays développés et les pays en développement.

d) Même question que la précédente, mais, cette fois-ci, vous devez calculer les taux de croissance annuels moyens.

3. Apogée du microordinateur

Comme on l'a observé dans un chapitre précédent, les ventes totales de microordinateurs (portables inclus) sont passées de 48 millions d'unités en 1994 à 355,2 millions d'unités en 2011, avant de reculer à 341,3 millions en 2012, et à 305,2 millions en 2013.

a) Calculez le taux de croissance annuel moyen du nombre de microordinateurs vendus entre 1994 et 2011.

b) Calculez le taux de décroissance annuel moyen du nombre de microordinateurs vendus entre 2011 et 2013.

3. LES STOCKS ET LES FLUX

Dans tous les exemples énoncés jusqu'ici dans ce chapitre, il était question de l'évolution de la valeur d'une variable dans le temps. C'est d'ailleurs pourquoi nous avons intitulé le chapitre « Les données chronologiques ». Mais avez-vous remarqué que l'on comparait tantôt des *périodes* (récolte annuelle de café, budget de la ville de New York) et tantôt des *moments* précis (nombre de téléviseurs en 1994, population du Canada au 1er juillet 1951)?

3.1. Choisir ses mots

Dans le même ordre d'idées, on parlera de l'*année* (moment) où les Beatles ont sorti leur premier album et des 8 *ans* (période) qu'a duré leur carrière officielle. Lisez la phrase précédente à voix haute en inversant les mots *année* et *an* : vous pourrez facilement convaincre vos auditeurs que le français n'est pas votre langue maternelle. Il faut admettre cependant que la langue manque parfois de précision. Ainsi, le mot *heure* indique à la fois la période (je t'ai attendu pendant une heure) et le moment (nous avions rendez-vous à une heure*).

Dans ce cas, par contre, certaines langues comme l'anglais ou le chinois sont plus explicites : le mot *heure* sera traduit par deux termes différents.

Le stock mesure la valeur d'une variable à un *moment* précis.

Le mot stock est une image qui rappelle le décompte des inventaires que font les commerces à la fin de l'année. Le berger compte ses moutons, l'avare compte son or, le châtelain compte ses bouteilles de Château Margaux, le sergent compte ses soldats, et le Koweït compte ses réserves de pétrole. Dans tous les cas, il s'agit d'un stock mesuré à un moment précis.

Le flux mesure la valeur d'une variable pendant une *période* de temps.

Le mot flux rappelle le débit d'un cours d'eau ou d'un robinet (le stock serait alors le réservoir alimenté par ce débit). Le nombre d'agneaux mis au monde pendant la saison, les dividendes trimestriels, les emplettes de la journée, le nombre de recrues qui grossissent les rangs de l'armée chaque année, la production quotidienne de barils de pétrole sont tous des exemples de flux, mesurés sur une période de temps.

3.2. Qu'est-ce qui alimente la population du Québec?

La survie d'un peuple est en bonne partie une question de nombre. Le Québec ne serait pas si « distinct » aujourd'hui si ses enfants n'avaient pas été aussi prolifiques pendant les 200 ans qui ont suivi la Conquête (officialisée en 1763). Pour parler moins poétiquement, le *stock* de Québécois ne se serait pas multiplié par 100 sans être alimenté par un *flux* considérable de naissances pendant deux siècles.

Depuis les années 1960, la situation s'est cependant modifiée de façon radicale. Le tableau 4.5 donne des chiffres sur les flux qui alimentent la population québécoise à l'ère des microfamilles. On y retrouve 2 flux d'entrée : les naissances et l'immigration. Ces flux, qui totalisent 145 000 personnes en 2012-2013, correspondent au robinet d'alimentation. Ils font augmenter le niveau du réservoir d'habitants. Les 2 flux de sortie y sont les décès et l'émigration : 74 000 personnes en tout, qui constituent en quelque sorte le conduit d'évacuation du réservoir. On nous pardonnera ces comparaisons de mauvais goût entre des êtres humains et des litres d'eau, en sachant que notre but est avant tout de bien mettre en évidence les notions de flux et de stock. En fin de compte, le flux net de l'année 2012-2013 est de +71 000 individus (145 000 entrées moins 74 000 sorties).

TABLEAU 4.5 - Évolution de la population du Québec

	1991-1992	1992-1993	2011-2012	2012-2013
		(en milliers)		
Naissances	98	94	88	89
Décès	49	51	59	62
Immigration	52	48	54	56
Émigration	58	45	7	12
Total : Flux nets	**43**	**47**	**76**	**71**
Population en fin de période	**7 110**	**7 157**	**8 084**	**8 155**

Sources : Statistique Canada, Cansim 051-0001 et Cansim 051-0004.

Note : Les périodes annuelles vont du 1er juillet au 30 juin.

Étant donné que les flux nets de population sont de +71 000 individus au Québec en 2012-2013, il n'est pas étonnant de voir la population (stock) passer de 8 084 000 habitants au 1er juillet 2012 à 8 155 000 un an plus tard : l'augmentation du stock est égale aux flux nets.

Stock final = Stock initial + Flux d'entrée – Flux de sortie

Variation des stocks = Stock final – Stock initial

Flux nets = Flux d'entrée – Flux de sortie

Variation des stocks = Flux nets

En pratique, il est long et coûteux de mesurer les stocks. C'est pourquoi ils ne sont recensés qu'à des moments éloignés : la caisse n'est vérifiée qu'à la fin de la journée, l'inventaire du magasin n'est effectué qu'à la fin de l'année, et la population n'est recensée que tous les 5 ou 10 ans. Entretemps, les données sur les flux, beaucoup plus faciles à obtenir, permettent de se faire une idée des stocks. Et, puisque la mesure des flux peut être faussée par une série de facteurs (erreurs, oublis et… tricherie), le recensement périodique des stocks permet de remettre les pendules à l'heure.

3.3. Dur comme du bois

Dans certains États forestiers américains où les droits de coupe sont élevés, le bois de construction canadien est vu comme un concurrent déloyal. Les nombreuses feuilles d'érable dont les producteurs canadiens décorent leurs lots, par fierté ou par chauvinisme, sont perçues comme autant de symboles patents de l'invasion étrangère. Mais revenons à une époque où le bois représentait une des principales exportations canadiennes et où le drapeau unifolié se montrait encore très discret.

D'après le tableau 4.6, on constate que le Canada produit plus de bois qu'il n'en consomme : un surplus (ou flux net) de 6017 unités en 1966. Le commerce extérieur génère un flux net à peu près inverse : 5843 unités sortent du pays. La différence (6017 – 5843 = 174 unités) fera augmenter le stock de bois de 174 unités au cours de l'année 1966. Ce stock passe en effet de 1308 à 1482 entre le 31 décembre 1965 et le 31 décembre 1966, soit une augmentation de 174.

TABLEAU 4.6 - Production de bois de construction au Canada

	1965	1966	1967
	(en milliers de pieds planche)		
Production	..	10 008	9 962
Consommation	..	3 991	3 994
Exportations	..	6 133	6 487
Importations	..	290	299
Stocks en fin d'année	**1 308**	**1 482**	**1 262**

Résumé des flux en 1966

	Intérieur	Extérieur	Total
Entrées	10 008 (production)	290 (importations)	**10 298**
Sorties	3 991 (consommation)	6 133 (exportations)	**10 124**
Flux net	**6 017**	**-5 843**	**174***

Source : Statistiques historiques du Canada 1983.

* Au cours de l'année, les stocks de bois ont augmenté de 174 unités.

Ces mêmes résultats peuvent être obtenus en appliquant la formule :

$$\text{Stock final} = \text{Stock initial} + \text{Flux d'entrée} - \text{Flux de sortie.}$$
$$1\,482 = 1\,308 + (10\,008 + 290) - (3991 + 6133)$$

Ces données nous renseignent également sur le taux de rotation des stocks. On constate que les flux annuels (qui tournent autour de 10 000) sont environ 7 fois supérieurs aux stocks (qui tournent autour de 1400). On peut en déduire que le bois entreposé se renouvelle 7 fois au cours de l'année et qu'il séjourne en moyenne un peu moins de deux mois (1/7 d'année) dans les hangars.

SITUATION MONDIALE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE DE CÉRÉALES EN 2012/13

Source : FAO, Perspectives de récolte et situation alimentaire, mars 2013.
(Extraits)

« [1] Les dernières prévisions de la FAO concernant la production mondiale de céréales de 2012 ont été révisées en hausse de 4 millions de tonnes par rapport au chiffre de février, pour s'établir à 2 306 millions de tonnes (y compris le riz usiné), ce qui reste environ 2 pour cent de moins que le volume record de l'année précédente.

[2] […] Alors que l'utilisation fourragère de blé devrait progresser de 2,4 pour cent pour s'établir à 649 millions de tonnes, niveau record, la chute de 10 pour cent attendue en ce qui concerne l'utilisation de maïs pour la production de carburant à base d'éthanol aux États-Unis, qui selon les prévisions passerait de 127 millions de tonnes en 2011/12 à 114 millions de tonnes en 2012/13, sous-tend la contraction globale de 3,2 pour cent de l'utilisation mondiale de céréales secondaires dans des secteurs autres que les secteurs alimentaire et fourrager.

[3] […] Les prévisions concernant les stocks de report de céréales secondaires restent inchangées par rapport à février, à savoir 165 millions de tonnes. Ainsi, les réserves mondiales seraient en recul de 6 pour cent (10 millions de tonnes) par rapport à leur niveau d'ouverture, des prélèvements sur les réserves étant attendus aux États-Unis et dans l'UE, de près de 9 millions et 4,3 millions de tonnes, respectivement. En revanche, les réserves mondiales de riz devraient gagner 7,3 pour cent (11,7 millions de tonnes), pour passer à 172 millions de tonnes, grâce aux grandes quantités accumulées en Chine, mais aussi en Thaïlande, où le programme d'achat continue de détourner du marché les disponibilités, qui viennent gonfler les réserves publiques.

[4] […] Le rapport entre les stocks de clôture des grands exportateurs de céréales et l'utilisation totale (définie comme la somme de l'utilisation intérieure et des exportations) devrait, selon les estimations, passer de 17,9 pour cent pour la campagne précédente à 16,4 pour cent en 2012/13. »

Questions

a) Parmi les éléments quantitatifs que nous avons mis en gras dans le texte, lesquels représentent des *taux de variation*, lesquels représentent des *rapports*, et lesquels représentent des *données brutes* (et parmi ces dernières, distinguez les *flux* des *stocks*)?

b) On indique, dans l'article, que « l'utilisation fourragère de blé devrait progresser de 2,4 pour cent pour s'établir à 649 millions de tonnes ». Quel était le montant de cette utilisation l'année précédente?

b) On affirme, dans le texte, que « les réserves mondiales de riz devraient gagner 7,3 pour cent (11,7 millions de tonnes), pour passer à 172 millions de tonnes ». Vérifiez que les trois chiffres cités dans cette phrase sont bien cohérents.

EXERCICES 3

1. Des mots bien choisis

Parmi les expressions suivantes, identifiez les *flux* et les *stocks*.

Naissances, solde migratoire, population, nombre de chômeurs, nombre d'emplois créés, nombre de prisonniers, nombre de personnes condamnées, nombre d'États membres de l'ONU, nombre de nouveaux États admis à l'ONU.

2. Le bois unifolié

À l'aide des chiffres du tableau 4.6, vérifiez que la variation des stocks de bois en 1967 correspond bien aux flux nets.

3. Crise et prospérité

a) Entre 1931 et 1941, la population du Canada est passée de 10,377 millions à 11,507 millions d'habitants. Au cours de cette décennie, les naissances se sont élevées à 2,294 millions, les décès à 1,072 million, tandis que l'immigration atteignait 149 000 et l'émigration 241 000 (*source :* Statistique Canada, *Recensements de la population*). Calculez le flux naturel et le flux migratoire pour la décennie. Vérifiez si les flux nets correspondent à l'accroissement de la population pendant cette même période.

b) Entre 1901 et 1911, le portrait était tout différent. La population du Canada passait de 5,371 millions à 7,207 millions d'habitants. Au cours de cette décennie, les naissances, les décès, l'immigration et l'émigration étaient respectivement de 1,925 million, 900 000, 1,550 million et 740 000. Comme pour la question précédente, calculez le flux naturel et le flux migratoire pour la décennie, et vérifiez si les flux nets correspondent à l'accroissement de la population pendant cette même période.

4. LES VARIATIONS À LONG TERME

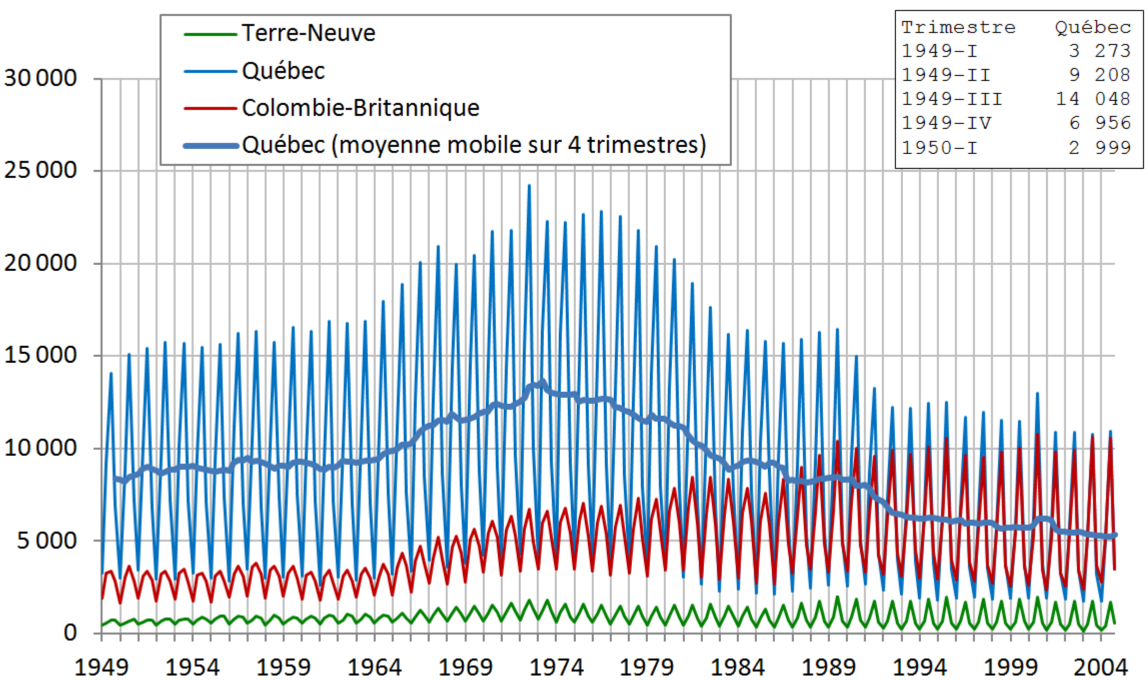
Pour conclure ce chapitre, nous verrons comment une représentation graphique des données chronologiques permet parfois de mieux saisir leur évolution. Nous chercherons également à bien séparer la tendance à long terme des variations à court terme. Enfin, nous verrons comment tricher (et comment ne pas se faire avoir) avec des courbes de données chronologiques.

4.1. Le retour mythique aux bonnes vieilles traditions

Cela fait longtemps que l'on parle d'un retour en force du mariage au Québec. On prétend, avec toutes sortes de pseudo-chiffres à l'appui, qu'après quelques années d'égarement, les jeunes sont enfin revenus aux « vraies valeurs ». Cependant, dans le domaine des sciences humaines, il vaut toujours mieux prendre les excès de nostalgie avec une certaine méfiance. La même réserve s'applique d'ailleurs face aux ennemis du passé qui croient clouer le bec à toute critique en commençant chaque affirmation par « de nos jours… ».

Pour notre part, nous avons décidé d'aller y voir de plus près. Alors des chiffres, s'il vous plait, afin que nous puissions les interpréter avec toutes les précautions nécessaires. Statistique Canada a longtemps publié le nombre trimestriel de mariages. C'est exactement ce qu'il nous fallait pour nous faire une idée de l'évolution *à long terme* du phénomène. Comme il s'est écoulé beaucoup de trimestres pendant la période considérée, nous avons choisi de représenter les données sous forme de graphique : les trimestres figurent sur l'axe horizontal et le nombre de mariages sur l'axe vertical. Pour faire bonne mesure, nous avons ajouté, à titre de comparaison, deux provinces canadiennes, une grosse et une petite, une moderne et une traditionnelle.

FIGURE 4.1 - Les mariages au Québec… et ailleurs (données trimestrielles)



Trimestre	Québec
1949-I	3 273
1949-II	9 208
1949-III	14 048
1949-IV	6 956
1950-I	2 999

Source : Statistique Canada, Cansim 53-0001

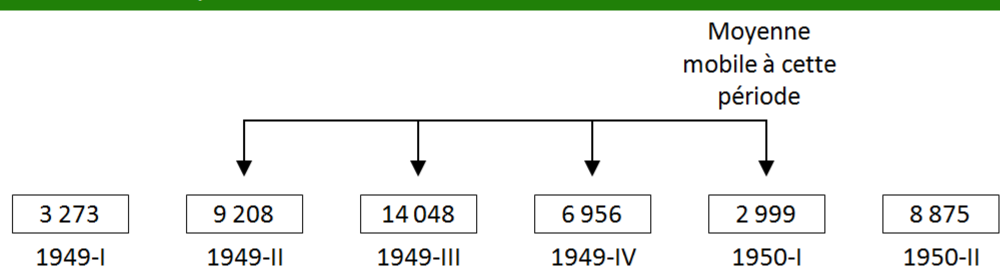
Pour analyser les données à long terme il est souvent utile (et facile, avec un chiffrier électronique) de les représenter sous forme de graphique.

La représentation graphique offre l'avantage de faire ressortir de façon frappante certaines tendances à propos du mariage au Québec. D'une part, les variations saisonnières sont fortes et très systématiques. On se marie surtout en été (3^{e} trimestre), un peu moins au 2^{e} et au 4^{e} trimestre et très rarement en hiver (1^{er} trimestre). Sur ce plan, rien n'a changé depuis l'après-guerre. D'autre part, le nombre de mariages a eu tendance à monter jusqu'au milieu des années 1970 pour diminuer sensiblement par la suite. D'ailleurs, n'est-ce pas depuis cette inversion de tendance qu'on entend le plus parler d'un retour du mariage? Il n'y a là rien d'étonnant : on ne peut en effet regretter que ce qui a disparu.

Pour mieux observer la tendance qui se cache derrière les variations saisonnières, nous avons calculé une *moyenne mobile* sur 4 trimestres. Cela veut dire que nous faisons, pour chaque trimestre, la moyenne du trimestre en cours avec les trois trimestres précédents. Ainsi, pour le 4^{e} trimestre 1949, nous faisons la moyenne des 4 trimestres de 1949. La moyenne mobile est alors de (3 273 + 9 208 + 14 048 + 6 956)/4 = 8371). Pour obtenir la moyenne suivante, nous incorporons le 1^{er} trimestre 1950 et nous laissons tomber le 1^{er} trimestre 1949 (9 208 + 14 048 + 6 956 + 2 999)/4 = 8302. Chaque moyenne comporte 4 trimestres (soit une année complète) et les influences saisonnières devraient alors disparaître.

Sur la figure 4.2, on peut voir la moyenne mobile dont il vient d'être question, pour le 1^{er} trimestre 1950. Pour calculer la moyenne mobile du trimestre suivant, on avance le « râteau » d'un cran vers la droite. Soulignons également que la moyenne mobile peut être utilisée sur des périodes diverses : sur 7 jours, sur 3 mois, sur 5 ans, etc. Tout dépend du phénomène étudié.

Figure 4.2 - La moyenne mobile



La tendance à long terme.

Avant de tirer des conclusions trop hâtives de la baisse des mariages depuis le début des années 1970, examinons ce qui peut influencer la tendance à long terme du mariage. Il y a deux éléments principaux : d'une part l'évolution démographique (taille de la population, proportion de jeunes en âge de convoler) et d'autre part l'évolution des mœurs. Notre intention n'est pas ici d'étudier le sujet à fond, mais simplement de montrer qu'avec un peu de méthode on est déjà bien armé pour traiter d'un sujet. La hausse des mariages n'a rien d'étonnant entre 1949 et 1965, compte tenu de la croissance soutenue de la population du Québec. La poussée de 1965-75 s'explique sûrement en bonne partie par l'arrivée à maturité des enfants d'après-guerre (les *baby-boomers*). Depuis 1975, bien que la population ait continué d'augmenter, il se peut que la proportion de jeunes se soit réduite. Toutefois, la descente est trop prononcée et trop systématique pour qu'on puisse l'imputer à de simples considérations démographiques. Il faut plutôt y voir un changement dans les comportements : on se marie plus vieux et, même si certaines personnes se marient maintenant plusieurs fois, on a plus souvent recours à l'union libre qu'autrefois (voir le tableau 4.7 en ce qui concerne ces hypothèses et, pour le reste, dites-vous que cela ferait un bon sujet de recherche).

Tableau 4.7 - L'évolution des couples au Québec et au Canada

Proportion de conjoints vivant en union libre

	1991	2001	2011	2013
		(en %)		
Terre-Neuve	7,7	11,3	15,6	15,2
Québec	19,4	30,1	37,1	36,7
Ontario	7,9	11,1	13,1	13,0
Colombie-Britannique	11,2	12,6	15,2	15,0
Canada	11,6	16,4	19,7	19,5

Source des données brutes : Statistique Canada, Cansim 051-0042.

Âge médian et âge moyen du mariage au Québec

	Hommes		Femmes	
	2000	2004	2000	2004
Âge médian	32,0	33,0	30,0	30,0
Âge moyen	35,3	35,9	32,5	33,2

Source : Statistique Canada, Cansim 101-1002.

L'évolution des autres.

La Colombie-Britannique a continué à connaître une forte croissance de sa population après les années 1960. Ce dynamisme, à la fois en quantité (population plus nombreuse) et en qualité (population plus jeune), explique en partie la hausse des mariages après le seuil fatidique du milieu des années 1970. Il est probable aussi que les changements de mœurs aient été moins prononcés qu'au Québec, puisque la Colombie-Britannique finit par se rapprocher du Québec (au chapitre du nombre de mariages) bien que sa population soit environ deux fois moindre.

On remarque enfin que les variations saisonnières étaient moins prononcées, autrefois, en Colombie-Britannique et à Terre-Neuve. Cela s'expliquait sans doute par un climat moins inconstant que celui du Québec. Mais on constate, au fil des ans, des amplitudes de plus en plus grandes. Se pourrait-il que pour certains le mariage soit devenu un gros investissement et un phénomène social? Il faut alors bien choisir sa saison, d'autant plus que les fiancés qui vivent déjà en concubinage sont moins pressés qu'autrefois.

4.2. Derrière les mouvements immédiats, la tendance profonde

Les données chronologiques portent naturellement sur des variables susceptibles d'évoluer à long terme. Mais elles subissent parfois des influences à court terme. Les mariages, comme on l'a vu, fluctuent d'une saison à l'autre; l'affluence dans les hôpitaux peut varier au cours de la semaine; et les hauts et les bas de l'économie, qui durent parfois plusieurs années influencent par exemple le chômage ou le commerce extérieur à court terme.

Les corrections saisonnières

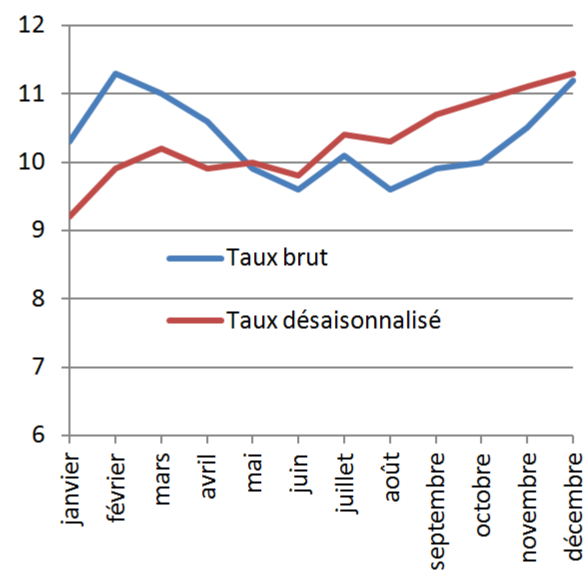
Lorsque les variations à court terme sont bien cernées et qu'elles reviennent de façon régulière et systématique, on a recours aux corrections saisonnières. En pratique, elles se font souvent sur une échelle annuelle, lorsque les variations à court terme sont semblables d'une année à l'autre.

Certains hôtels réalisent la moitié de leur chiffre d'affaires lors des vacances de juillet. Septembre marque depuis très longtemps la rentrée des classes et avril le paiement des impôts. Quant à la saison de ski, il y a fort à parier qu'elle aura toujours une prédilection pour l'hiver. Dans tous ces cas, et en supposant que les données sont mensuelles, on pourrait calculer, d'après l'observation des années précédentes, une série de douze écarts (un pour chaque mois) équivalents aux variations purement saisonnières.

La figure 4.3 illustre le principe des variations saisonnières en ce qui concerne le chômage. On voit sur le graphique que le taux brut est fortement influencé par les fluctuations saisonnières. De janvier à avril, le chômage est toujours relativement élevé, avec un sommet en février (le mois le plus triste de l'hiver?). Entre août et novembre, le chômage est toujours relativement bas. Le taux de chômage désaisonnalisé nous permet de voir ce qui se cache derrière le taux brut. Malgré les apparences (le taux brut descend pendant une bonne partie de l'année), la situation de l'emploi se détériore sérieusement au cours de l'année 1977, marquée par une récession. On y observe par exemple qu'en mars 1977, le taux de chômage brut a très peu diminué bien que la saison de création d'emplois soit déjà amorcée. C'est donc signe que le chômage a, en réalité, tendance à augmenter, ce que confirme le taux de chômage désaisonnalisé.

Figure 4.2 - La désaisonnalisation du chômage au Québec (année 1977)

	brut	**désaisonnalisé**	**Écart**
		(en %)	
janvier	10,3	9,2	-1,1
février	11,3	9,9	-1,4
mars	11,0	10,2	-0,8
avril	10,6	9,9	-0,7
mai	9,9	10,0	0,1
juin	9,6	9,8	0,2
juillet	10,1	10,4	0,3
août	9,6	10,3	0,7
septembre	9,9	10,7	0,8
octobre	10,0	10,9	0,9
novembre	10,5	11,1	0,6
décembre	11,2	11,3	0,1



Source : Revue statistique du Canada, juin 1978.

La moyenne mobile.

Lorsque les variations à court terme surviennent de façon irrégulière et imprévisible, on peut avoir recours à la moyenne mobile pour déceler la tendance à long terme derrière les fluctuations à court terme. Nous avons vu plus haut la moyenne mobile sur 4 trimestres pour les mariages. Il existe également des moyennes mobiles sur 12 mois (on fait la moyenne des 12 derniers mois : le mois en cours et les 11 mois précédents).

Le choix du nombre de périodes utilisées pour calculer la moyenne mobile dépend de la variable étudiée et de l'usage que l'on veut en faire.

Les changements de périodicité.

Pour étudier l'évolution à long terme du nombre de mariages, nous aurions pu nous contenter de données annuelles. Comme les données trimestrielles dont nous disposons sont des données brutes, il nous suffit alors d'additionner les 4 trimestres de chaque année.

Lorsque les données sont des rapports, l'opération est un peu plus compliquée. Supposons que le taux de chômage (chômeurs/personnes actives) est de 11 % pendant les 4 premiers mois de l'année et de 10 % pendant les 8 mois suivants. On ne peut évidemment pas additionner les 12 taux de chômage (cela ferait [4 × 11] + [8 × 10] = 44 + 80 = 124 % de chômeurs!). Dans ce cas, on devrait faire une moyenne annuelle. On obtiendrait : [(4 × 11) + (8 × 10)]/12 = 124/12 = 10,3 %.

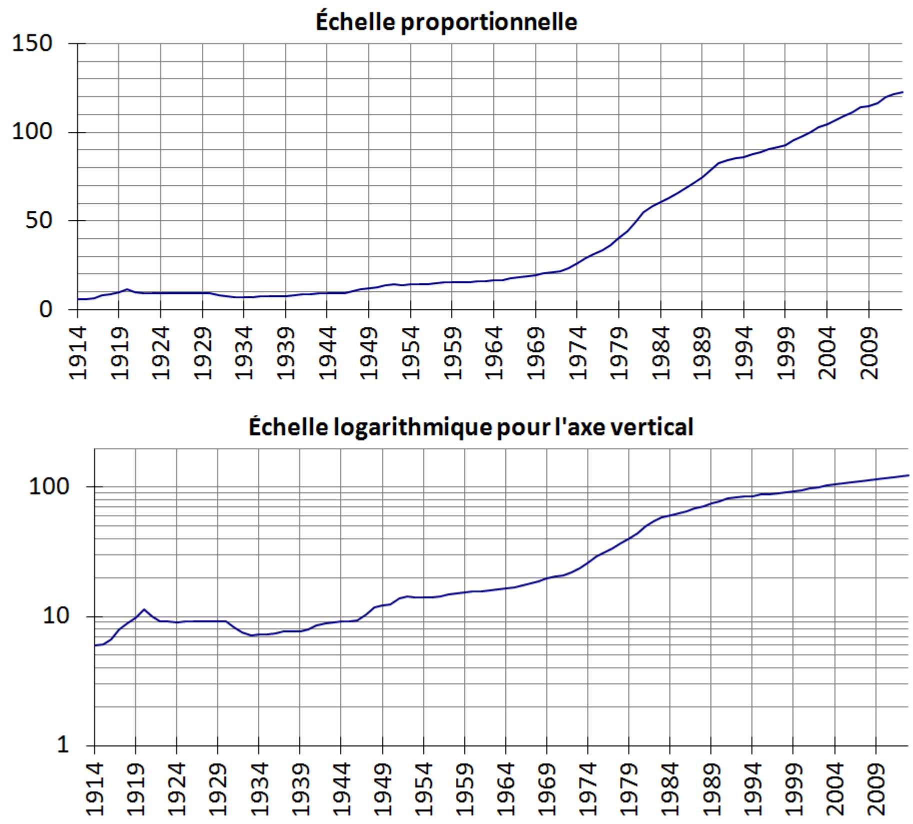
Comme on le voit, ces petits calculs ne présentent pas de grandes difficultés sur le plan mathématique. Ce qui compte, c'est avant tout de bien les choisir. Souvent, la même variable est publiée avec différentes périodicités : il est par exemple courant de trouver le nombre de naissances par mois, par trimestre et par année. Lorsque cela est possible, choisissez la périodicité qui convient le mieux à votre étude.

4.3. L'échelle semi-logarithmique

Comme nous l'avons vu, les courbes sont un des moyens privilégiés pour représenter l'évolution des valeurs d'une variable à travers le temps. Cependant, lorsqu'une série chronologique porte sur une longue période et que les données tendent à augmenter constamment, une telle courbe tend à se déformer.

La première courbe de la figure 4.4, qui représente l'évolution de l'indice des prix au cours du XXe siècle, laisse croire, par exemple, que l'inflation était beaucoup plus forte dans les années 1980 que dans les années 1960 (la pente de la courbe est beaucoup plus abrupte). Mais cette impression est trompeuse, car les prix ont augmenté à peu près au même rythme dans les décennies 1980 et 1960.

Figure 4.4 - Évolution à long terme de l'indice des prix au Canada



Source: Statistique Canada, Cansim. Base : 2002 = 100.

L'échelle logarithmique permet de représenter fidèlement le rythme de progression d'une variable.

Observez, maintenant la deuxième courbe de la figure 4.4. Cette fois, l'échelle de l'axe vertical a été ajustée. Avez-vous remarqué que les marques de graduations 1, 10, 100 sont situées à égale distance les unes des autres? C'est tout simplement qu'entre chacune de ces marques, les données progressent au même rythme : elles sont multipliées chaque fois par 10 (la marque suivante serait 1000). Ce genre d'échelle, appelée *semi*-logarithmique parce qu'elle ne concerne qu'un seul des deux axes, permet de représenter fidèlement l'évolution d'une série chronologique. Grâce à la nouvelle d'échelle, on peut constater clairement que l'indice des prix a beaucoup fluctué entre les deux guerres et que la poussée qu'il a subie dans les années 1970 s'est nettement atténuée par la suite.

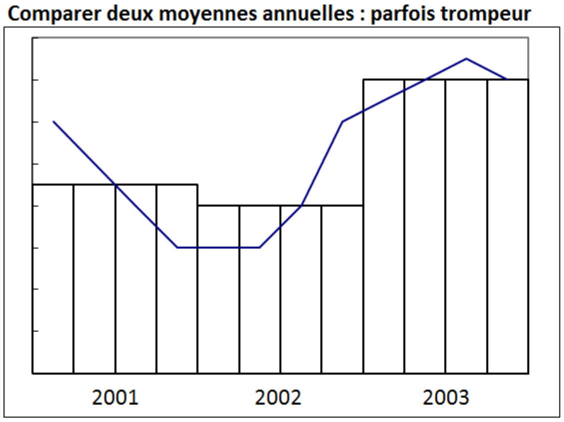
Il n'est pas très difficile de tracer un graphe à échelle logarithmique, surtout si on se sert d'un chiffrier électronique. Mais parfois, cela n'en vaut pas vraiment la peine. Lorsque la période de temps est relativement courte ou que les données ont tendance à baisser autant qu'à monter, un bon vieux graphe traditionnel fait très bien l'affaire.

4.4. Quelques précautions à prendre

Pour conclure, nous vous proposons quelques façons de tricher sur la présentation des données chronologiques. Mais, rassurez-vous, notre but n'est pas de vous corrompre, mais bien de vous aider à démasquer les vrais tricheurs (voir la figure 4.5).

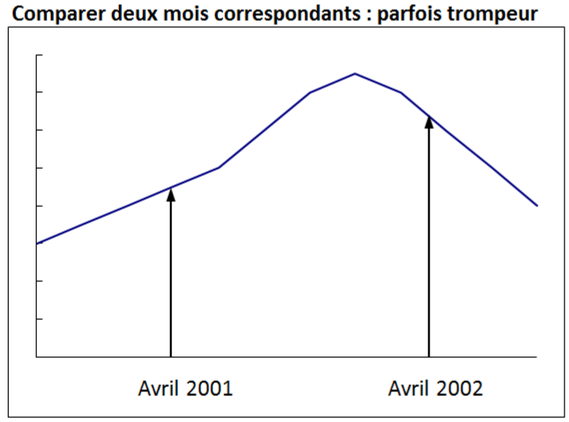
Figure 4.5 - Comment tricher avec les données chronologiques

Comparer deux moyennes annuelles : parfois trompeur



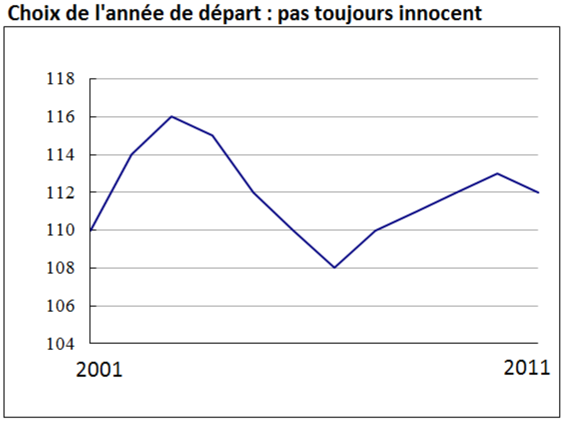
En 2002, les données trimestrielles montrent qu'on est en plein remontée par rapport à 2001. Pourtant, la moyenne annuelle chuté.

Comparer deux mois correspondants : parfois trompeur



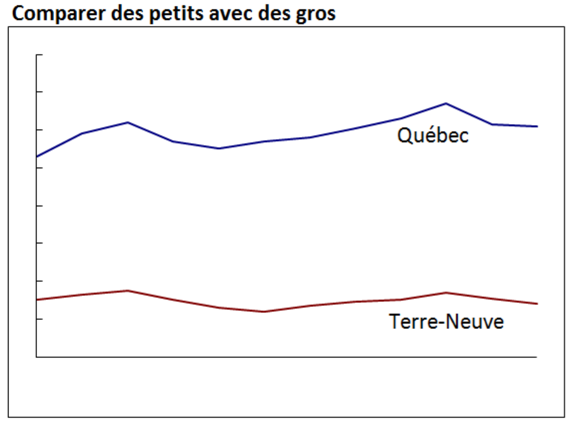
En avril 2002, on semble être en meilleure position que 12 mois plus tôt, alors qu'on est en pleine dégringolade.

Choix de l'année de départ : pas toujours innocent



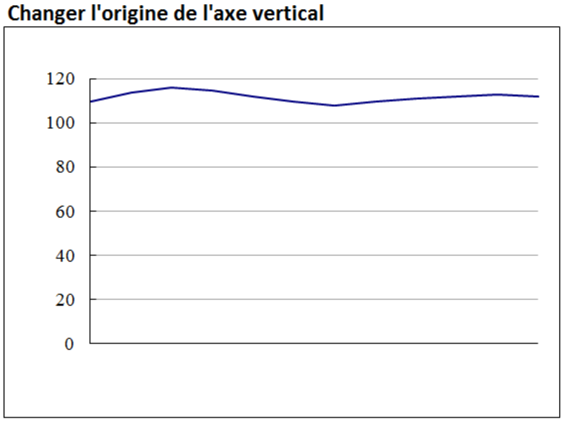
En 2011, la situation semble meilleure qu'au point de départ (2001). Mais 2001 était une mauvaise année alors que 2011 en est une bonne.

Comparer des petits avec des gros



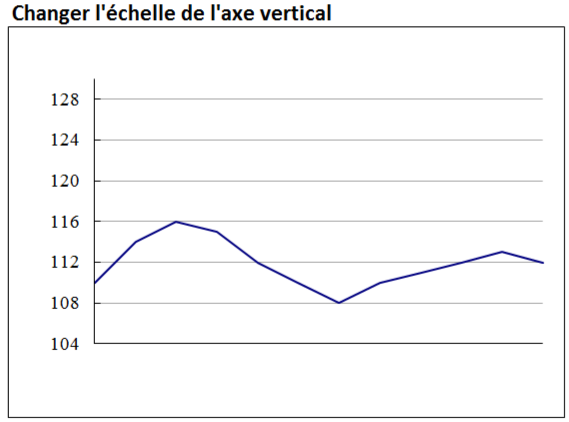
Le Québec fait mauvaise figure : il compte beaucoup plus de chômeurs que Terre-Neuve.

Changer l'origine de l'axe vertical



Ce graphique représente les mêmes données que celui qui est au-dessus, mais le point de départ de l'axe vertical est différent : les valeurs semblent plus grandes et les variations plus faibles.

Changer l'échelle de l'axe vertical



Ce graphique représente les mêmes données que celui du dessus à gauche, mais l'échelle de l'axe vertical est plus serrée : les valeurs et les variations semblent plus faibles.

EXERCICES 4

1. L'inflation en graphiques

Utilisez les tables historiques sur l'inflation pour construire les trois graphiques suivants :

a) Évolution à long terme des indices des prix à la consommation depuis 1913 (échelle semi-logarithmique)

b) Évolution à long terme des indices des prix à la consommation depuis 1913 (échelle non logarithmique)

c) Évolution des taux d'inflation annuels depuis 1950.

EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES

1. 1. Le bilan de Société de l'assurance automobile du Québec

Complétez le tableau 4.8.
(*Note :* Les données de 2013 sont fournies à titre de comparaison seulement.)

Tableau 4.8 - Les accidents de la route au Québec

	Nombre de victimes		**Taux de variation**	
	1993	**1994**		**2013**
			(en %)	
Mortelles	982	824		399
Graves	6 517		-0,1	1 727
Légères		42 657		35 972
Total	**50 797**			**38 098**

Source : Société de l'Assurance automobile du Québec.

2. Honnête et… intelligent

a) La coalition au pouvoir, constituée du parti progressiste et du parti conservateur, propose d'accroître les impôts de 25 % et de les diminuer ensuite de 20 %. Vous êtes éditorialiste dans un grand journal et vous êtes tenté de dénoncer publiquement la double mesure gouvernementale… mais vous ne le ferez pas. Pourquoi?

b) Vous venez d'obtenir deux hausses de salaire consécutives. La première, de 10 %, souligne votre changement d'ancienneté et la seconde, de 20 %, est due à la promotion qui a suivi votre dernier éditorial sur la coalition au pouvoir. En recevant votre chèque de paie, vous constatez que votre salaire a augmenté de 32 %. Vos collègues, à la moralité douteuse, vous conseillent de ne pas signaler l'erreur au service de la comptabilité. Puisque vous êtes honnête et intelligent, quelle devrait être votre attitude? Pourquoi?

3. Le dollar flotte

a) Sachant que le dollar canadien vaut 0,50 livre, 1,25 florin ou 1000 lires, dites combien valent chacune des devises mentionnées en dollar canadien (chiffres fictifs)

b) Recherche. Trouvez dans le journal le taux de change (en dollars canadiens) du dollar américain, du franc français, du yen japonais et d'une autre devise de votre choix. Calculez le taux de change inverse : la valeur du dollar canadien en dollars américains, etc.

4. La croissance moyenne

a) Le « Grand bond en avant » coïncide avec le deuxième plan quinquennal chinois (1958-62). Pendant cette période, la croissance annuelle moyenne de la production a été de 0,65 %. Quel est le taux de croissance sur l'ensemble de la période du plan? (Source : La Chine au présent, juin 1996.)

b) En Chine, la population masculine passe de 301,8 millions en 1953 à 581,8 millions en 1990. Durant la même période, la population féminine passe de 280,8 millions à 548,7 millions. Quel est le taux de croissance annuel moyen pour les hommes, les femmes et pour l'ensemble de la population? (Source : Zhongguo tongji nianjian 1994.)

c) Selon les prévisions de la Banque Mondiale, la population du Canada devait augmenter de 36 % entre 1970 et 2000. Quel était le taux de croissance annuel moyen prévu entre 1970 et 2000?

5. La revanche des berceaux

À l'aide des chiffres du tableau 4.5 , p. xxx [Évolution de la population du Québec], calculez pour l'année 1995 les flux nets de population et la variation du stock. Comparez les deux résultats.

6. Attention au ratio Q

Selon un article du New York Times repris par Courrier international (13 juin 1996), le ratio Q avoisinerait 1,8. Attention, il ne s'agit ni du ratio tour de hanche/tour de taille, ni du rapport entre le nombre de mâles et le nombre de femelles, ni même d'un cousin éloigné du mystérieux point G, mais plus prosaïquement du rapport entre la valeur des actifs cotés en Bourse et le coût de leur remplacement. Ce ratio de 1,8 signifie que les actifs sont cotés à 80 % au-dessus de leur prix de remplacement. Le niveau normal du ratio Q est de 0,7, ce qui signifie que le marché des actions devrait reculer un jour ou l'autre d'environ 60 %. L'indice Dow Jones pourrait ainsi dégringoler de 5500 à 2500 points. Malgré tout cela, James Tobin, inventeur du ratio Q, et prix Nobel d'économie, ne semble pas pressé de vendre ses actions.

a) Parmi tous les chiffres cités, lequel est un taux de variation?

b) Vérifiez le chiffre de 60 % proposé dans le texte en comparant les deux ratios Q.

c) Vérifiez le même chiffre en comparant les deux indices Dow Jones.

d) Montrez que la prévision de 2500 points pour l'indice Dow Jones a été calculée à partir des trois données suivantes : le ratio Q actuel, le ratio Q normal et l'indice Dow Jones actuel.

e) Comment concilier le fait que le cours des actions représente plus du double de leur valeur normale (ratio de 1,8 contre 0,7 ou indice de 5500 contre 2500) et qu'en même temps on affirme que le marché devrait reculer de seulement 60 %?

7. Le compte des terres du Québec

Le texte suivant est extrait des *Comptes des terres : région de Chaudière-Appalaches* (2014), document publié par l'Institut de la statistique du Québec.

« Dans l'ensemble de la région, les surfaces artificielles ont augmenté d'environ 78 km² entre ~2001 et ~2006. Cette variation représente 15 % de la superficie de ~2001. En contrepartie, les terres agricoles ont perdu à peu près 8 % de leur superficie au cours de cette période, ou environ 256 km², et les milieux humides boisés, environ 6 % ou 55 km². Les autres changements notables concernent les forêts, qui ont eu tendance à « s'enrésiner » : les forêts de conifères et mixtes à couvert fermé ont gagné, respectivement, environ 19 % (410 km²) et 3 % (133 km²), tandis que les forêts de feuillus ont perdu à peu près 12 % (312 km²). [La région de Chaudière-Appalaches possède une superficie totale de 16 130 km².] »

a) Parmi toutes les données que nous avons mises en caractères gras, lesquels représentent des flux, lesquels représentent des stocks et lesquels représentent des taux de variation?

b) À combien s'élève le stock final des forêts de conifères?

c) À combien s'élève le stock final des forêts de feuillus?

d) Quelle est la proportion de forêts de feuillus par rapport à l'ensemble de la région (en 2006)?

8. Le décollage de l'agriculture chinoise

Le tableau 4.9 ci-dessous indique l'évolution de la production agricole chinoise pendant le demi-siècle qui a suivi la révolution de 1949.

Tableau 4.9 - Évolution de la production agricole en Chine

	Céréales	**Porc, boeuf, mouton**	**Fruits**
		Production annuelle par habitant en kg	
1952	288	6	4,3
1957	306	6	5,1
1962	240	3	4,1
1965	272	8	4,5
1970	293	7	4,6
1975	310	9	5,9
1978	319	9	6,9
1980	327	12	6,9
1985	361	17	11,1
1986	367	18	12,6
1987	372	18	15,4
1988	356	20	15,1
1989	364	21	16,4
1990	393	22	16,5
1991	378	24	18,9
1992	380	25	21,0
1993	387	27	25,6

Source : Zhongguo tongji nianjian 1994 (中国统计年鉴).

a) Tracez les 3 courbes sur un graphique (à la main ou à l'aide d'un chiffrier électronique).

b) Calculez la croissance annuelle moyenne pour les périodes 1952-1978 et 1978-1993, pour chacune des variables.

c) Recherche : Quels sont les évènements politiques qui ont marqué la fin des années 1950 et la fin des années 1970 en Chine? Comment cela peut-il s'observer sur les courbes?

d) Les variations à court terme et la tendance de fond : Laquelle des trois variables est la plus instable à court terme? Quelles sont les conséquences à long terme de l'implantation de la politique de réforme en 1978?

Sous-questions supplémentaires

e) Tracez une courbe de tendance à long terme (à l'aide de votre chiffrier électronique).

f) Comparez les données à celles d'un autre pays.

9. Laboratoire : le tourisme progresse toujours

Le tableau 4.10 ci-dessous montre que le nombre de visiteurs internationaux est en constante progression. Utilisez un chiffrier électronique pour répondre aux questions suivantes.

Tableau 4.10 - Arrivées et recettes du tourisme international

	Arrivées (millions)	**Recettes** (milliards $US)		**Arrivées** (millions)	**Recettes** (milliards $US)
1960	69	7	1978	267	69
1961	75	7	1979	283	83
1962	81	8	1980	286	105
1963	90	9	1981	289	107
1964	105	10	1982	289	101
1965	113	12	1983	292	102
1966	120	13	1984	319	112
1967	130	14	1985	330	118
1968	131	15	1986	341	142
1969	144	17	1987	367	174
1970	166	18	1988	402	202
1971	179	21	1989	431	218
1972	189	25	1990	459	265
1973	199	31	1991	466	272
1974	206	34	1992	504	309
1975	222	41	1993	518	314
1976	229	44	1994	546	347
1977	249	56	1995	567	373

Source : Organisation mondiale du tourisme (OMT).

a) Calculez le taux de croissance annuel du nombre d'arrivées.

b) Calculez le taux de croissance annuel du nombre d'arrivées en utilisant une moyenne mobile de 4 ans.

c) Calculez le taux de croissance annuel du nombre d'arrivées en utilisant une moyenne mobile de 8 ans.

d) Tracez un graphe représentant l'évolution du nombre d'arrivées au cours des années.

e) Calculez le taux annuel de croissance des recettes.

f) Avancez des hypothèses qui pourraient expliquer pourquoi les recettes fluctuent beaucoup plus que les arrivées.

g) Rendez-vous sur le site de L'OMT afin d'actualiser les données du tableau.

DOSSIER 4 CINQ FEMMES POUR UN HOMME

Avez-vous déjà entendu dire que, à tel ou tel endroit, on compte cinq femmes pour un homme? Ce lieu mythique se trouve tantôt dans une région éloignée (l'Abitibi), tantôt dans une grande métropole (Montréal), ou encore dans une ville pas comme les autres (une capitale administrative comme Québec ou Ottawa). Dans ce dossier, nous vous proposons de tirer les choses au clair et de déterminer si ce paradis — ou cet enfer, selon le point de vue où l'on se place — existe vraiment. Nous en profiterons pour jeter un coup d'œil plus général sur la famille et le mariage.

Il existe bien d'autres idées reçues à propos de la population. L'une d'entre elles porte sur le nombre d'enfants nécessaires pour assurer la pérennité d'une population. Un autre préjugé concerne la proportion de femmes au Québec.

En fin de compte, nous vous proposons la liste de lieux communs suivante, sur laquelle nous vous demanderons de vous prononcer :

- 1. On compte 5 femmes pour un homme dans certaines villes ou régions.
- 2. Il faut 2,1 enfants par couple (en non 2 tout juste) pour assurer le renouvellement des générations.
- 3. Le Québec compte 52 % de femmes.

Deux de ces trois lieux communs relèvent tout simplement du mythe. Nous mettons le lecteur au défi de trouver lesquels. Attention, il ne s'agit pas ici de se disputer sur les chiffres précis, mais de juger du bien-fondé général de ces lieux communs.

Plus de femmes mariées que d'hommes mariés?

Le tableau D4.1 (ci-après) donne une vue d'ensemble de l'état civil des hommes et des femmes âgées de 15 à 34 ans au Canada. Nous nous sommes basés sur deux recensements espacés d'une vingtaine d'années, afin d'observer l'évolution d'une génération à l'autre.

Examinons d'abord les données de 1991 (nous vous laisserons le soin de refaire le même exercice pour 2011). On remarque d'emblée, dans le tableau, que le nombre d'hommes est sensiblement égal au nombre de femmes, avec un léger avantage pour les hommes dans le groupe des 15 à 24 ans : il s'agit là d'une situation tout à fait typique pour l'espèce *Homo sapiens*.

Tableau D4.1 - État civil de certains groupes d'âge au Canada

1991 (en milliers)

	15-24 ans		25-34 ans		Total 15-34 ans	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Célibataires	1750	1500	840	559	2590	2059
Mariés	185	367	1478	1717	1663	2084
Autres	9	20	102	170	111	190
Total	**1944**	**1887**	**2420**	**2446**	**4364**	**4333**

2011 (en milliers)

	15-24 ans		25-34 ans		Total 15-34 ans	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Célibataires	2292	2157	1600	1320	3892	3477
Mariés	42	86	663	886	705	972
Autres	6	10	86	142	93	152
Total	**2340**	**2253**	**2350**	**2348**	**4690**	**4601**

Source : Annuaire du Canada, Ottawa, 1994. Recensement du Canada 2011.

Notes : Les célibataires sont ceux et celles qui n'ont jamais été mariés. Les autres sont les personnes séparées, divorcées ou veuves.

Si on y regarde de plus près, on note que les célibataires de ce groupe d'âge sont surtout des hommes et que les personnes mariées sont surtout des femmes. Étant donné que les mariages se font, en 1991, exclusivement entre deux personnes du sexe opposé, le fait peut sembler curieux à première vue.

Les femmes se marient-elles plus jeunes que les hommes? Les femmes se marient-elles avec des hommes plus vieux qu'elles?

Réglons d'abord le cas des hommes de 15 à 24 ans (pour l'année 1991) : si les hommes célibataires cherchaient à se marier exclusivement avec des femmes de leur groupe d'âge, 250 000 d'entre eux ne pourraient trouver de partenaire (soit 1 750 000 – 1 500 000). On est loin de la croyance populaire voulant qu'il existe 5 femmes pour un homme. Apparemment, les hommes sont moins pressés de se marier que les femmes, du moins à cet âge-là. Le même phénomène peut être constaté chez les hommes de 25 à 34 ans, même s'il commence à être temps pour eux de penser au mariage : le « déficit » s'élève alors à 271 000 (soit 840 000 – 559 000).

Si on considère l'ensemble des hommes célibataires de 15 à 34 ans, il leur manque plus d'un demi-million de partenaires. Certes, il y a plus d'hommes que de femmes dans ce groupe d'âge, soit 31 000 hommes de plus que de femmes entre 15 et 34 ans (vous pouvez vérifier dans le tableau D4.1), mais cet écart est somme toute très minime. Il ne reste plus qu'une explication : en admettant que peu d'hommes soient mariés avec des femmes plus vieilles qu'eux, on peut déduire qu'environ un quart des femmes de 15 à 34 ans sont mariées avec des hommes de 35 ans et plus. Qu'en pensez-vous?

Cela dit, est-il plus facile de se trouver un partenaire pour un homme que pour une femme, comme le veut la croyance populaire? Rien, après examen de ces chiffres, ne nous permet de l'affirmer, du moins à l'échelle nationale. On peut en effet déduire du tableau D4.1 qu'il y a, en 2011, au Canada, 98,1 femmes pour 100 hommes dans le groupe des 14 à 35 ans (soit 4601/4690).

Nous avons pu constater, en épluchant les données détaillées du recensement, que la tendance est sensiblement la même à l'échelle régionale pour ce groupe d'âge. On retrouve, par exemple, 96,3 femmes pour 100 hommes à Québec, 99,1 à Montréal et 101,1 à Ottawa. On est loin du ratio de cinq femmes pour un homme!

Les autres types de famille

Pour se marier, il faut être deux, mais pour vivre à deux il n'est pas indispensable de se marier. Les tableaux D4.2 et D4.3 ci-après montrent que la proportion d'unions libres est en augmentation constante dans l'ensemble du Canada, et plus particulièrement au Québec. Par contre, la proportion de familles monoparentales s'est mise à redescendre après 1991.

Tableau D4.2 - Familles monoparentales (en % des familles)

	1981	1986	1991	2011
Terre-Neuve	12,7	14,2	15,9	16,1
Québec	17,6	20,8	21,7	14,2
Ontario	16,3	17,8	19,3	15,1
Colombie-Britannique	17,3	20,1	20,3	13,4
Canada	**16,6**	**18,8**	**20,0**	**14,8**

Source : Annuaire du Canada, Ottawa, 1994. Statistique Canada, Cansim 111-0009.

Tableau D4.3 - Taux de prévalence des unions libres (en % des unions)

	1981	1986	1991	2011
Terre-Neuve	2,2	3,5	9,3	15,6
Québec	8,1	13,7	21,7	37,1
Ontario	5,6	7,2	7,4	13,1
Colombie-Britannique	8,1	9,9	13,5	15,2
Canada	**6,4**	**9,2**	**13,5**	**19,7**

Source : Annuaire du Canada, Ottawa, 1994. Recensement du Canada 2011.

Le mariage entre conjoints de même sexe a été inauguré en 2005 au Canada. Lors du recensement de 2011, une proportion de 0,35 % des couples mariés était constituée de conjoints de même sexe (0,37 % pour les hommes et 0,33 % pour les femmes). La proportion correspondante est un peu plus élevée en ce qui concerne les unions libres, où elle atteint 2,8 % (3,0 % pour les hommes et 2,6 % pour les femmes). (*Source :* Recensement du Canada 2011. Notez bien que ces pourcentages constituent des *stocks* (nombre de couples à telle date), et non des *flux* (nombre d'unions célébrées pendant l'année).

Les familles canadiennes tendent à compter de moins en moins d'enfants.

On dit parfois que les écoles seraient plus faciles à administrer s'il n'y avait pas d'élèves : les gestionnaires pourraient vaquer à leurs occupations sans être constamment dérangés. Dans le même ordre d'idée, les parents n'auraient-ils pas la tâche plus facile s'ils cessaient d'avoir des enfants? Le tableau D4.4 montre qu'on se dirige peut-être dans la bonne direction, puisque le nombre moyen d'enfants par femme est inférieur à 2 au Québec et au Canada.

Tableau D4.4 - Nombre moyen d'enfants par femme

	1990	2001	2011
Terre-Neuve	1,55	1,24	1,45
Québec	1,72	1,47	1,69
Ontario	1,82	1,51	1,52
Colombie-Britannique	1,81	1,38	1,42
Canada	**1,82**	**1,51**	**1,61**

Source : Statistique Canada, Cansim 102-4505.

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi les femmes devraient avoir « un peu plus » de 2 enfants pour que la population se maintienne à un niveau stationnaire?

La chose est véridique, pour assurer le renouvellement de la population, un couple devrait avoir *plus* de 2 enfants (un garçon, une fille et des poussières?). On dit souvent que cela est dû au fait que certaines personnes sont stériles ou passent leur vie dans un monastère, quand on ne donne pas des explications encore plus farfelues. Examinons plutôt le problème de façon logique : pour perpétuer l'espèce, il suffirait que chaque femme donne naissance en moyenne à une fille, ni plus ni moins. Étant donné que la proportion de bébés garçons est légèrement supérieure à celle de bébés filles et que certaines femmes meurent avant d'atteindre leur maturité, un nombre moyen de 2 enfants par femme en âge de procréer serait insuffisant pour atteindre cet objectif.

Je t'épouse… un peu, beaucoup, souvent

La plupart des jeunes mariés se recrutent parmi les célibataires. Cependant, au fil des ans, la proportion de mariages dans lequel l'un ou l'autre des partenaires a déjà convolé auparavant tend à augmenter. C'est ce qu'indique le tableau D4.5. On y constate que si le nombre total de mariages a diminué en 20 ans, le nombre de remariages a augmenté. Seriez-vous capable, en observant le tableau, de déterminer le nombre de mariages impliquant un homme jamais marié et une femme ayant déjà été mariée au moins une fois?

Tableau D4.5 - Nombre de mariages au Canada selon l'état civil des fiancés

	1971	1991
	(en milliers)	
Tous les mariages	191	172
L'homme n'a jamais été marié	169	131
La femme n'a jamais été mariée	169	133
Un des deux partenaires a déjà été marié	32	56
Les deux partenaires ont déjà été mariés	13	24

Source : Annuaire du Canada, Ottawa, 1994.

Après avoir nous-mêmes longtemps réfléchi à la question, nous nous sommes rendu compte que les cinq lignes du tableau 5 cachaient en réalité quatre catégories *exclusives* : [homme jamais marié + femme jamais mariée], [homme déjà marié + femme jamais mariée], [homme jamais marié + femme déjà mariée], [homme déjà marié + femme déjà mariée]. En partant de cette constatation, nous avons construit le tableau D4.6 qui contient (en dehors des totaux) 2 colonnes et 2 lignes. Nous avons inscrit dans ce tableau les données que nous connaissions déjà grâce au tableau D4.5 (en caractères gras). Il a suffi ensuite de boucher les trous à l'aide de simples soustractions.

Tableau D4.6 - Répartition des mariages au Canada selon l'état civil des fiancés

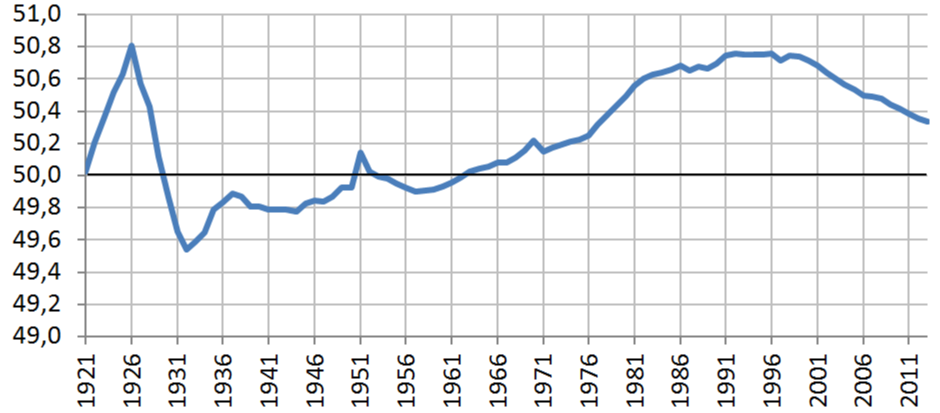
(en 1991)		Hommes		
		Jamais marié	Déjà été marié	**Total**
Femmes	Jamais mariée	116	17	**133**
	Déjà été mariée	15	**24**	39
	Total	**131**	41	**172**

Note : données dérivées du tableau D4.5.

La statistique quasi officielle voulant que le Québec compte 52 % de femmes relève-t-elle du mythe ou de la réalité?

Pour les gens « bien informés », il va de soi qu'au Québec, et probablement dans la plupart des pays normaux, les femmes constituent la majorité de la population. Il existe même un chiffre quasi officiel, que la presque totalité des personnes théoriquement éclairées sur la question vous confirmera d'emblée : le Québec compte 52 % de femmes. Cette donnée a, par exemple, été mise de l'avant lors d'une émission à Radio-Canada (23 mars 2007) par Gabriel Chèvrefils, représentant de Québec solidaire, « le seul parti à présenter 52 % de candidates aux élections ». C'est déjà plus qu'une statistique, c'est un véritable programme politique. Or, il se trouve que cette proportion n'a jamais dépassé 50,8 % depuis un siècle, comme en peut le constater en examinant la figure D4.1.

Figure D4.1 - Évolution de la proportion de femmes au Québec (en %).



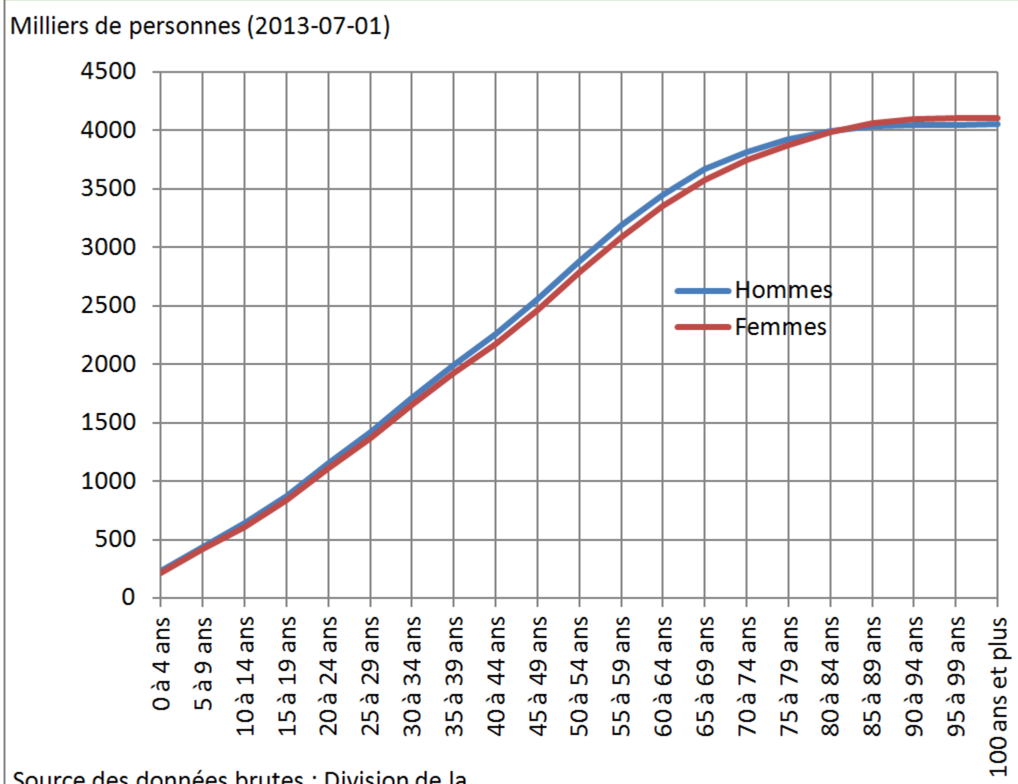
Source des données brutes : Statistique Canada, Cansim 051-0026.

Les femmes ont même déjà été « minoritaires » au Québec, du moins jusqu'en 1963. De fait, il naît plus d'hommes que de femmes chez l'*Homo sapiens* (environ 105 contre 100), et les femelles de l'espèce vivent plus longtemps que les mâles. La proportion de femmes s'est accrue au Québec jusqu'en 1997, où elle a atteint 50,76 %. Par la suite, la réduction de l'écart entre l'espérance de vie des hommes et des femmes a entraîné un retournement de tendance (la proportion de femmes était tombée à 50,33 % en 2013).

Notre propos n'est pas ici de minimiser l'importance des femmes dans la population. De toute façon, les différences sont si minces que l'on peut considérer, au bout du compte, que les deux sexes sont à égalité. C'est plutôt le chiffre magique de 52 % qui nous intéresse en tant que phénomène psychologique, social et politique. D'où sort ce fameux chiffre? Quel rôle joue-t-il? Comment se fait-il qu'il fasse l'objet d'une telle unanimité tout en ne reposant sur aucune réalité?

Pour examiner la situation sous un autre angle, nous vous proposons, dans la figure D4.2, une façon originale de représenter la pyramide des âges. On y retrouve les fréquences *cumulées* de chaque groupe d'âge. Aussi étonnant que cela puisse paraître, il y a, au Québec, autant d'hommes que de femmes dans le groupe d'âge constitué des 84 ans et moins (3,998 millions d'hommes et 3,988 millions de femmes en 2013, pour être plus précis). Ce n'est qu'en comptant les personnes âgées de 85 ans et plus que la proportion de femmes dépasse celle des hommes.

Figure D4.2 - Population du Québec par classe d'âge cumulée et par sexe



Source des données brutes : Division de la démographie, Statistique Canada.

Pour schématiser la chose, on pourrait diviser la population du Québec en trois groupes : les enfants (0 à 19 ans), les personnes d'âge moyen (20 à 64 ans) et les personnes âgées (65 ans et plus). En 2013 (année correspondant aux données de la figure D4.2), les hommes sont légèrement majoritaires dans les deux premiers groupes (respectivement 51,0 % et 50,6 %), et sensiblement minoritaires dans le troisième (44,3 %).

QUESTIONS

1. Les jeunes célibataires (tableau D4.1, année 1991)

a) Quelle est la proportion de femmes mariées parmi les 15 à 24 ans?

b) Quelle est la proportion d'hommes mariés parmi les 15 à 24 ans?

c) Quelle est la proportion de femmes parmi les personnes de 15 à 24 ans qui sont mariées?

d) Quelle est la proportion d'hommes parmi les personnes de 15 à 24 ans qui sont mariées?

e) Quelle est la proportion d'hommes parmi les 15 à 24 ans?

f) Quel est le ratio de masculinité (rapport homme/femme) parmi les 15 à 24 ans?

2. Les concubins (tableau D4.2)

Tracez un graphe illustrant l'évolution du taux de prévalence des unions libres entre 1981 et 2011 (tracez sur le même graphe quatre courbes représentant les quatre provinces).

3. Deux enfants et quelques (tableau D4.4)

Comment expliquez-vous que la moyenne canadienne soit de 1,82 enfant par femme en 1990 alors que toutes les données citées sont inférieures ou égales à ce chiffre?

4. Mariés et remariés (tableaux D4.5 et D4.6)

a) Calculez le taux de croissance du nombre de mariages entre 1971 et 1991.

b) Quel est, en 1971, le nombre de mariages impliquant deux partenaires jamais mariés auparavant (si nécessaire, construisez un tableau similaire au tableau D4.6)?