

Analyse statistique - Séance 3 : La représentation graphique

Aubin Poissonnier-Beraud

Villes et environnements urbains - Université Lumière Lyon 2

2023

La représentation graphique des données

La *représentation graphique des données* sert à communiquer de l'information par le biais visuel plutôt qu'écrit.

- ▶ Les graphiques *de présentation* sont définitifs, synthétiques et de haute qualité : ils doivent résumer de manière efficace et convaincante l'information.
- ▶ Les graphiques *exploratoires* sont temporaires, incomplets mais rapides à construire : ils permettent de prendre connaissance des données pour formuler ou vérifier des hypothèses.
- ▶ Ces deux types de représentations ne répondent donc pas aux mêmes exigences de lisibilité, d'annotation et de légendage.

La représentation graphique des données

Le choix du type de réalisation graphique est lié à la nature de l'information représentée, limité ici à :

- ▶ La représentation de quantités et de distributions par des *histogrammes*, *diagrammes en barres*.
- ▶ La comparaison de quantités et de distributions par des *histogrammes*, *diagrammes en barres* et des *boîtes à moustache*.
- ▶ La corrélation par des *nuages de points*.
- ▶ L'évolution temporelle d'un indicateur par des *courbes*.

En parallèle, on présentera les règles de construction des tableaux d'effectifs et de proportions.

Quelques repères

VISUAL VARIABLES

Organized by how well they are suited for representing data measured on each type of scale

Numbers (data on ratio or interval scale)

MOST PRECISE →

POSITION



LENGTH



LESS PRECISE →

ANGLE



SLOPE



AREA



Adequate for encoding numbers

→ LEAST PRECISE

VOLUME



COLOR DENSITY



COLOR SATURATION



Poorly suited for encoding numbers



Not suitable for encoding numbers

USING POSITION FOR ENCODING NUMBERS

MOST PRECISE →

→ LEAST PRECISE

Position along common explicit scale



Position along common implicit scale



Position along non-aligned, but linked scales



Position is in itself a very precise way of encoding information, but its usefulness in encoding numbers can be further enhanced by adding a scale. Data points can be compared even across several charts with relative ease when the charts have **linked scales**, meaning that similar distances in position corresponds to the same difference in value on both. (See Data visualization handbook, p. 55-56.)

Scales are not helpful in encoding order or categories.

Order (data on ordinal scale)

MOST PRECISE →

LESS PRECISE →

POSITION



COLOR DENSITY



Well suited for encoding order

COLOR SATURATION



Adequate for encoding order

COLOR HUE



TEXTURE



CONNECTION



LENGTH



Poorly suited for encoding order

→ LEAST PRECISE

ANGLE



SLOPE



AREA



VOLUME



SHAPE



Not suitable for encoding order

Categories (data on nominal scale)

MOST PRECISE →

LESS PRECISE →

POSITION



SHAPE



COLOR HUE



Well suited for encoding categories

TEXTURE



CONNECTION



Adequate for encoding categories

COLOR DENSITY



COLOR SATURATION



Poorly suited for encoding categories

LENGTH



ANGLE



SLOPE



AREA



VOLUME

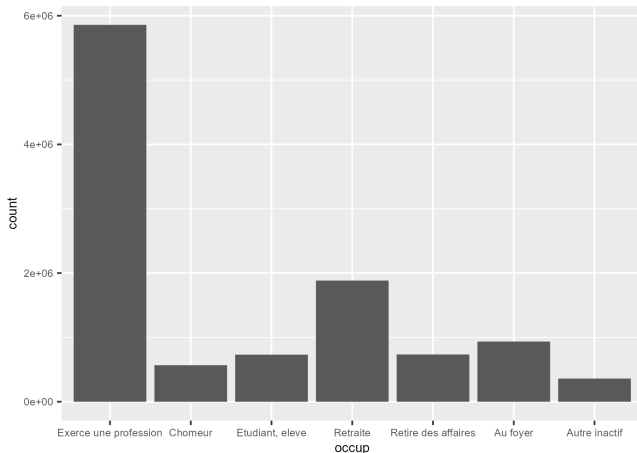


→ LEAST PRECISE

Les diagrammes en barres

Un *diagramme en barres* permet de représenter la répartition des effectifs d'une variable catégorielle en construisant des barres d'une hauteur proportionnelle au nombre d'individus de chaque modalité.

Quelles informations et améliorations esthétiques manquent à ce diagramme ?



Représenter les effectifs d'une variable catégorielle

Le diagramme précédent est la traduction graphique d'un tri à plat qui présente les effectifs des modalités d'une variable catégorielle, la population étudiée, la source des données et qui s'accompagne d'un guide de lecture.

Répartition de l'occupation principale de la population en 2003							
	Exerce une profession	Chomeur	Etudiant, eleve	Retraite	Retire des affaires	Au foyer	Autre inactif
Effectifs en milliers de personnes	5 858	568	731	1 884	735	936	360

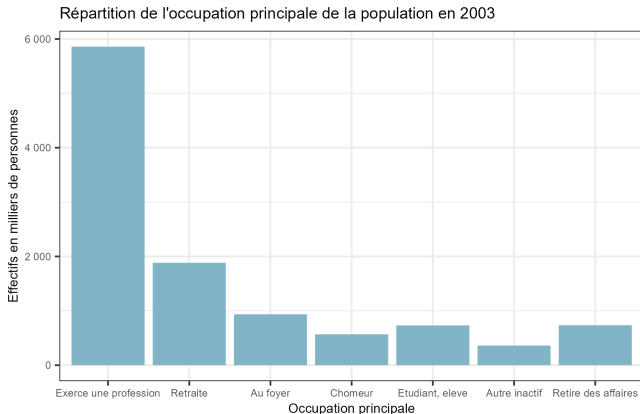
Lecture : en 2003, 5 858 milliers de personnes exerçaient une profession et 1 884 milliers de personnes étaient à la retraite

Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

Les diagrammes en barres

Le graphique doit être lisible et explicite, c'est-à-dire doté d'un titre, d'une légende et d'axes précisant les unités. L'ordre des modalités respecte ici la hiérarchie entre les effectifs.



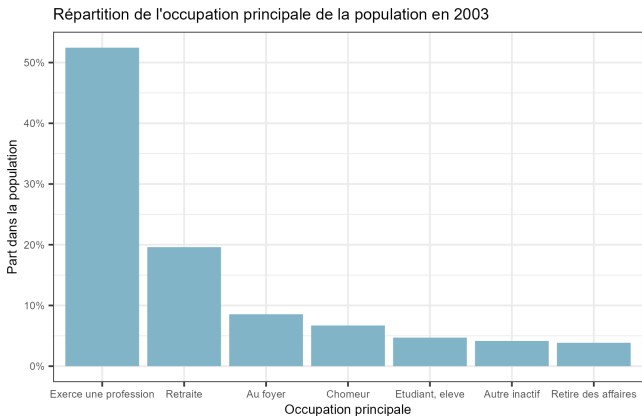
Lecture : en 2003, environ 5,8 millions de personnes exerçaient une profession et 1,8 millions de personnes étaient à la retraite

Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

Les diagrammes en barres

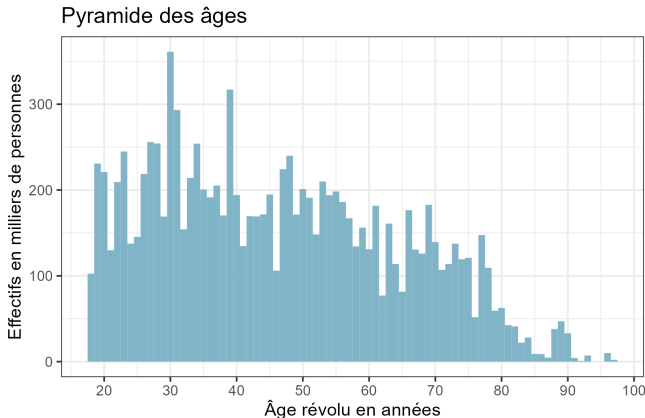
Les effectifs bruts ne sont pas toujours nécessaires et le diagramme peut à la place représenter la fréquence ou la part de chaque modalité .



Lecture : en 2003, 53% de la population exerçait une profession et 17% était à la retraite
Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine
Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

Les histogrammes

Un *histogramme* permet de représenter la distribution d'une variable numérique continue en construisant des barres d'une hauteur proportionnelle au nombre d'individus de chaque valeur prise par la variable.

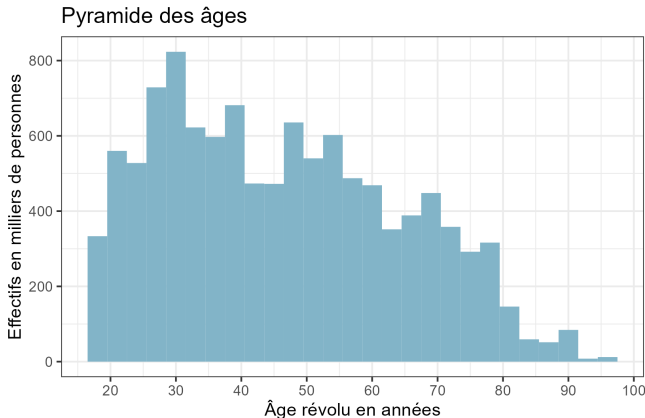


Lecture : en 2003, Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (N = 2000) | A. POISSONNIER | 2024

Les histogrammes

La précision de la mesure et la taille de l'échantillon déterminent le niveau de granularité de la représentation, ce qui impose parfois de regrouper plusieurs valeurs ensemble comme ici l'âge en ensembles de 3 années.

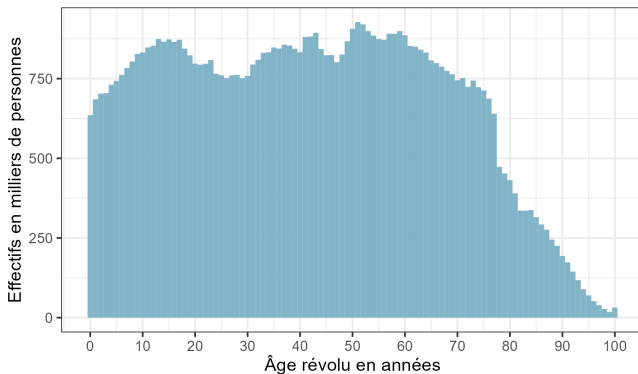


Lecture : en 2003, Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine
Source : Histoire de Vie 2003 (N = 2000) | A. POISSONNIER | 2024

Les histogrammes

Construire une pyramide des âges avec des barres d'une largeur d'une année suppose par exemple une mesure précise de l'âge en années et un échantillon suffisamment grand pour éviter les creux (cf cours suivant sur l'échantillonnage).

Pyramide des âges de la population française en 2024



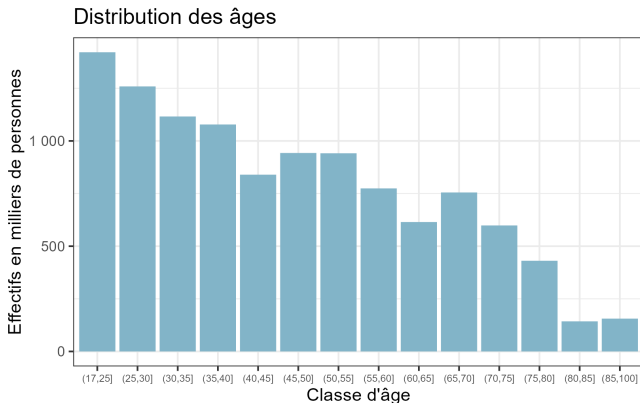
Lecture : en 2024, 796 000 personnes avaient 20 ans

Champ : France

Source : Insee, estimations de population arrêtées à décembre 2023 | A. POISSONNIER | 2024

La discrétisation

La *discrétisation* consiste à remplacer une mesure continue par une mesure discrète d'une dimension numérique. Les classes d'âges peuvent être construites par nécessité (manque de précision) ou par simplicité (logique d'équivalence de la catégorisation, où les différences d'unité ne sont pas significatives pour l'âge).



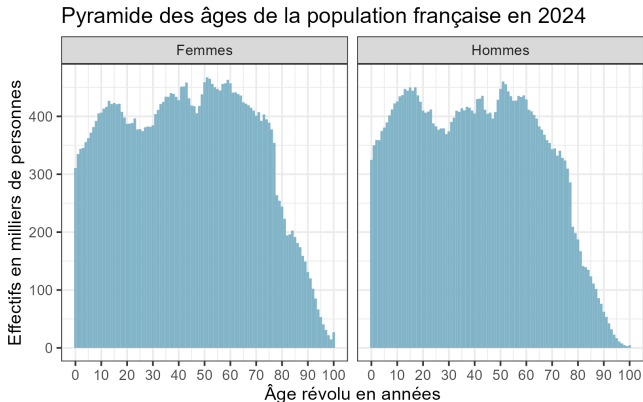
Lecture : en 2003, 1,4 millions de personnes étaient âgées de 18 à 25 ans

Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (N = 2000) | A. POISSONNIER | 2024

La comparaison côte à côte

Un même graphique peut être répliqué dans des sous-groupes distincts pour permettre la comparaison entre distributions mises côte à côte, la lisibilité n'étant pas garantie.



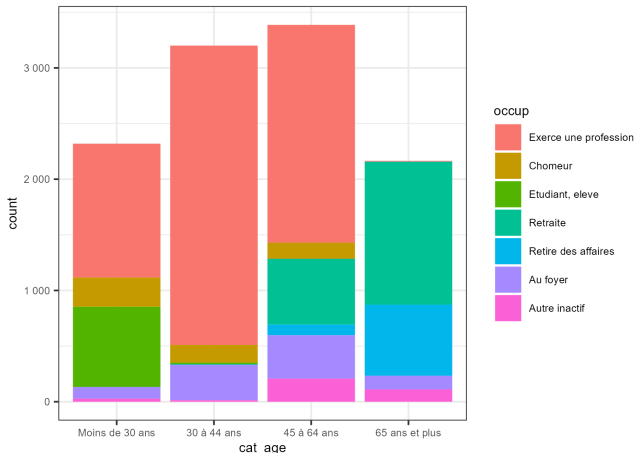
Lecture : en 2024, 387 000 femmes et 410 000 hommes avaient 20 ans

Champ : France

Source : Insee, estimations de population arrêtées à décembre 2023 | A. POISSONNIER | 2024

Croiser deux variables catégorielles

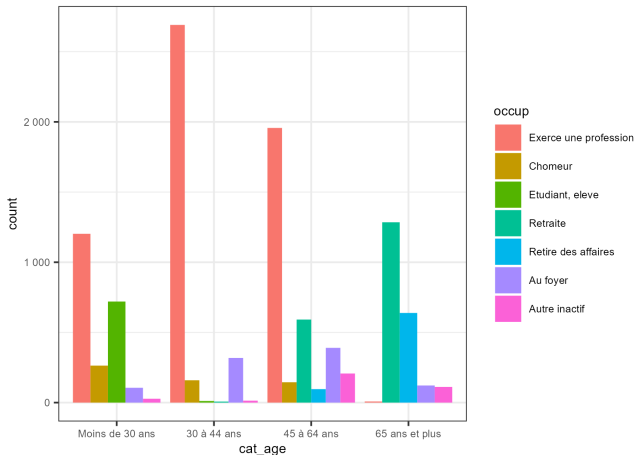
Un diagramme en barres peut permettre le croisement de deux variables catégorielles et la comparaison des distributions, par exemple en coloriant les parts respectives des modalités d'une variable au sein de sous-groupes définis par une deuxième variable.



Croiser deux variables catégorielles

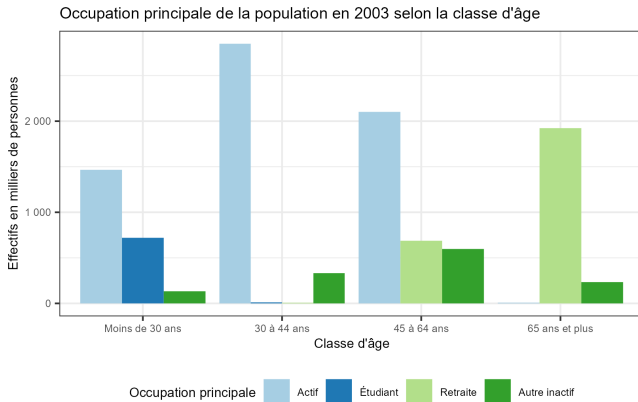
Un *diagramme en barres groupées* améliore la lisibilité d'une telle représentation et limite les erreurs (hauteur > longueur).

Comment peut-on rendre ce graphique plus synthétique ?



Croiser deux variables catégorielles

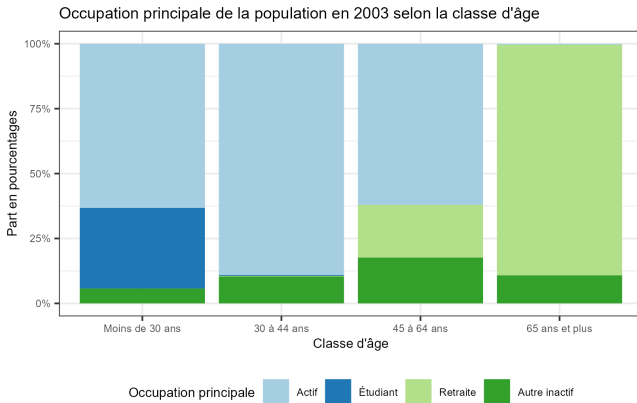
Un trop grand niveau de détail peut rendre la représentation trop complexe, et donc peu lisible. Le *recodage* consiste à renouveler l'opération de catégorisation pour simplifier l'information représentée.



Lecture : en 2003, 1 450 milliers de personnes de moins de 30 ans exerçaient une profession
Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine
Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

Croiser deux variables catégorielles

Les parts plutôt que les effectifs peuvent aussi être représentées (ici, sans les mettre côte à côte pour se limiter à ce qui vous sera accessible en termes de maîtrise du code R).



Lecture : en 2003, 63% des personnes de moins de 30 ans exerçaient une profession contre 89% des personnes de 30 à 44 ans

Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

Le tableau croisé associé

Le diagramme présenté est la traduction du tableau croisé de la classe d'âge avec l'occupation principale. Il doit contenir une ligne qui rappelle les parts dans l'ensemble de la population pour interpréter ces chiffres en termes de sur et sous-représentation.

Occupation principale de la population en 2003 selon la classe d'âge				
	Actif	Étudiant	Retraite	Autre inactif
Moins de 30 ans	63%	31%	0%	6%
30 à 44 ans	89%	0%	0%	10%
45 à 64 ans	62%	0%	20%	18%
65 ans et plus	0%	0%	89%	11%
Ensemble	58%	7%	24%	11%

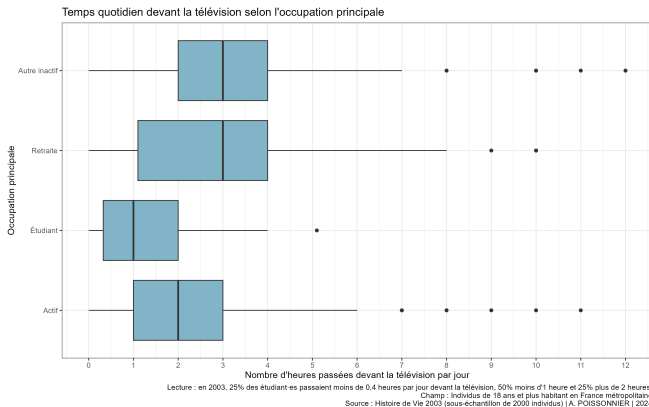
Lecture : en 2003, 63% des personnes de moins de 30 ans exerçaient une profession contre 58% dans l'ensemble de la population

Champ : Individus de 18 ans et plus habitant en France métropolitaine

Source : Histoire de Vie 2003 (sous-échantillon de 2000 individus) | A. POISSONNIER | 2024

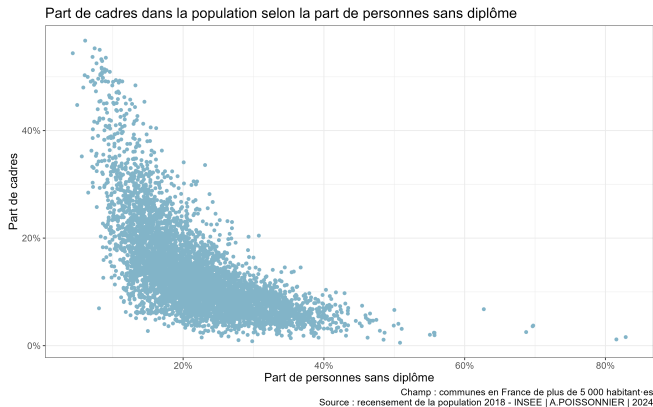
Croiser une variable catégorielle et une variable quantitative

Les *boîtes à moustaches* permettent de comparer la distribution d'une variable quantitative selon des sous-groupes définis par une variable catégorielle.



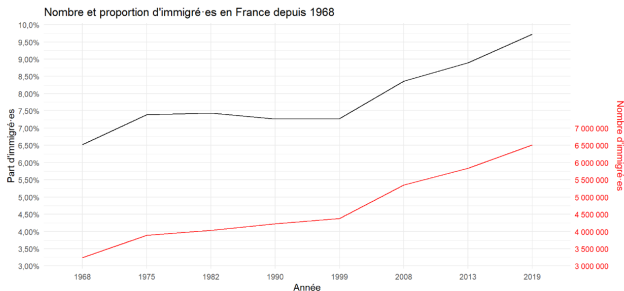
Croiser deux variables numériques

Les *nuages de points* permettent de croiser deux variables numériques, et donc de représenter la façon dont elles sont corrélées l'une à l'autre.



Suivre l'évolution d'un indicateur

Les *graphiques en courbes* permettent de suivre l'évolution d'un indicateur dans le temps. Chaque point correspond à une mesure et les segments qui les relient ne correspondent pas à des données réelles mais à une représentation simplifiée (linéaire) de l'évolution de l'indicateur entre deux mesures.



Source : RP 1968-2019 (données harmonisées) | 2023 | A. Poissonnier
Lecture : en 1968, il y avait 3 250 000 immigré-es en France et la part de proportion immigrée dans la population française était de 6,50%.