Sciences Po Bordeaux

Séance 4. Statistique descriptive univariée

Objectifs de la séance

- Savoir identifier les types de variables
- Savoir décrire les variables (analyse descriptive univariée)
  - Numériques (quantitative)
    - Tendance centre (mode, moyenne, médiane) et dispersion (variance, écart-type)
  - Catégorielle (qualitatives)
    - Tableau de fréquence (effectifs et pourcentages)

Les différents types de variables

Numérique / quantitative

Caractéristique quantifiable, des nombres qui mesurent des quantités

- **Continues** : valeurs possibles sont en nombre infini (temps, age & taille – en théorie du moins)
- **Discrètes** : nombre fini de valeurs isolées (le nombre d'enfants)

Catégorielle / qualitative

Caractéristique qui n'est pas quantifiable, n'est pas mesurable numériquement

- **Nominale** : les valeurs sont des modalités, des catégories sans hiérarchie (couleur de cheveux, mode de transport, etc.)
- **Ordinale** : on peut ordonner les catégories. Jamais/parfois/souvent/toujours

Attention

« y a des nombres » ≠ quantitative/numérique

Ex : code postal -> faire une moyenne dessus a-t-il un sens ?

Tendance centrale

Indicateurs de tendance centrale

Mode : la modalité la plus présente dans la distribution (possible aussi pour quali)

Moyenne : la somme des observations divisée par le nombre d'observations

Médiane : la valeur qui partage la distribution en deux classes égales

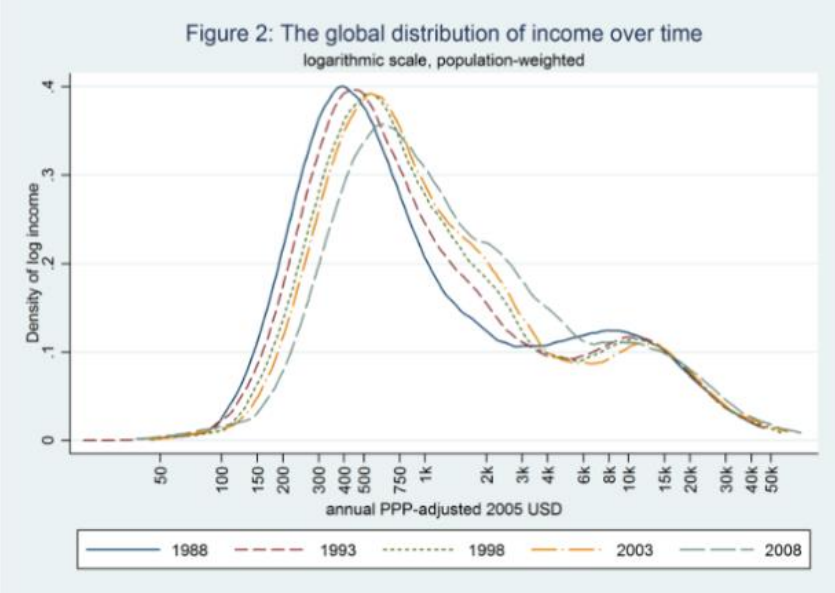
Description d'une variable **quantitative**.

Les indicateurs de tendance centrale

- **Mode** : valeur la plus fréquente d'une variable = valeur qui apparaît le plus souvent
  - non sensible aux valeurs extrêmes *(outliers)*, mais sensible à l'amplitude des classes
  - peut être unique : distribution unimodale
    ou multiple : distribution bimodale (2 modes), trimodale (3 modes) ou plus généralement multimodale (plusieurs modes)
  - indicateur de population hétérogène ➔ pour une distribution multimodale, la population peut-être divisée en plusieurs sous-groupes

  /!\ peut également être calculé pour une variable **qualitative** (seul indicateur de tendance centrale qui peut être identifié pour ce type de variable)

Exemple



Source : Lakner C and Milanovic B, (2013) Global Income Distribution : From the Fall of the Berlin Wall to the Great Recession. Policy Research Working Paper;No. 6719. © World Bank, Washington, DC. http://hdl.handle.net/10986/16935 License: CC BY 3.0 IGO

Description d'une variable **quantitative.**

Les indicateurs de tendance centrale

- **Moyenne** : somme de toutes les observations divisée par le nombre d'observations
  - Formule mathématique : $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$
  - indicateur le plus simple pour résumer l'information fournie par un ensemble de données statistiques
  - très sensible aux valeurs extrêmes
  - représente mal les populations hétérogènes
- **Moyenne pondérée** : somme des observations pondérées par un coefficient, le tout divisé par la somme des coefficients
  - Formule mathématique : $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \times c_i}{\sum_{i=1}^{n} c_i}$
  - utile lorsqu'on travaille sur des unités de tailles différentes (ex. : unités géographiques)

Description d'une variable **quantitative**.

Les indicateurs de tendance centrale

- **Médiane** : valeur qui partage la distribution des valeurs, classées par ordre croissant, en deux classes d'effectifs égaux
  ➔ 50 % des valeurs se situent sous la médiane et 50 % au-dessus

  - non sensible aux valeurs extrêmes ni à l'amplitude des classes

Sciences Po Bordeaux

Exercice

On interroge au hasard 5 diplômés d'un master, et on obtient les revenus suivant, en euros mensuels :

1480, 1590, 2130, 1180, 9350

1. Calculer le revenu moyen

Revenu moyen = (1480 + 1590 + 2130 + 1180 + 9350) / 5 = 15730 / 5 = 3146

2. Calculer le revenu médian

On classe les valeurs par ordre croissant pour trouver la valeur centrale

1180, 1480, **1590**, 2130, 9350

3. Quel indicateur retenir…
   a) … pour convaincre vos parents de vous laisser faire ces études?
   b) … pour avoir une estimation raisonnable de vos revenus futurs?

Le revenu médian synthétise mieux la distribution

La médiane est moins sensible aux valeurs extrêmes (aux « queues » de distribution)

Dispersion

Indicateurs de dispersion

La variance : moyenne des carrés des écarts à la moyenne

L'écart-type : racine carrée de la variance

+ quartiles, quantilles, écart interquartilles, rapport interquantilles, etc.

Description d'une variable **quantitative**.
Les mesures de dispersion

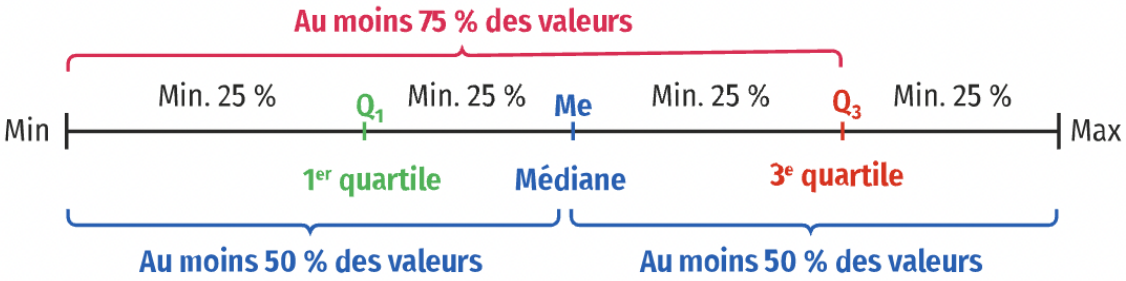
- Les **mesures de dispersion** principales sont les suivantes :
  - L'**étendue** (*range*) : différence entre la plus petite valeur et la plus grande (mesure sensible aux valeurs extrêmes)
  - L'**écart interquartile** (*interquartile range - IQR*)
  - La **variance**
  - L'**écart-type** (*standard deviation*)

Indicateur de tendance centrale	Mesure de dispersion
Médiane	Écart interquartiles
Moyenne	Écart-type

Description d'une variable **quantitative**.
Dispersion autour de la médiane

- **Quantiles** : valeurs qui coupent la distribution en groupes d'effectifs égaux
  - quantiles d'ordre 4 = **quartiles**, notés **Q** : divisent la distribution en 4 groupes égaux
    - Q1, le premier quartile, est la valeur au-dessous de laquelle se situent 25 % des valeurs
    - Q2, le deuxième quartile, est la valeur au-dessous de laquelle se situent 50 % des valeurs = médiane
    - Q3, le troisième quartile, est la valeur au-dessous de laquelle se situent 75 % des valeurs

    /!\ Q4 n'existe pas à proprement parler, c'est la valeur maximale



  - quantiles d'ordre 5 = **quintiles** : coupent la distribution en 5 groupes égaux
  - quantiles d'ordre 10 = **déciles** *(deciles)*, notés **D** : coupent la distribution en 10 groupes égaux
  - quantiles d'ordre 100 = **centiles** *(percentiles)*, notés **C** : coupent la distribution en 100 groupes égaux

Description d'une variable **quantitative**.
Dispersion autour de la médiane

- L'**écart** ou **intervalle interquartile** : différence entre Q3 et Q1 : $\mathrm{IQR} = \mathrm{Q3}\text{-}\mathrm{Q1}$
  - grande robustesse aux valeurs aberrantes
  - 50% des valeurs de la série sont comprises dans l'intervalle interquartile
- Le **rapport inter-quantile** (*inter-quantile ratio*) : division du quantile supérieur par le quantile inférieur
  Exemple : pour les inégalités de revenus, on utilise le plus souvent les déciles, on calcule alors D9/D1

Description d'une variable **quantitative.**
Dispersion autour de la moyenne

- La moyenne ne dit rien quant à la dispersion de la distribution, autrement dit on ne sait rien des écarts de chaque individu à la moyenne
  - **Écart-type**
    - plus les valeurs sont dispersées autour de la moyenne, plus il est important (= moins la moyenne synthétise bien l'ensemble des observations)
      ⇔ plus il est faible, plus la population est homogène (si 0, cela signifie que toutes les observations sont égales)
  - **Variance**
    - il s'agit de l'écart moyen au carré par rapport à la moyenne

    /!\ Comme les valeurs sont élevées au carré, la variance une unité différente (l'unité au carré), ce qui la rend difficilement interprétable, mais qui permet de raisonner en valeur absolue

    ➔ **il est conseillé de toujours utiliser l'écart-type pour décrire un échantillon, car cela facilite l'interprétation**

Description d'une variable **quantitative**.
Dispersion autour de la moyenne

- Notations mathématiques

  - **Écart-type =** racine carrée des écarts à la moyenne

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{X})^2}$$

  - **Variance** = distance de chaque individu statistique à la moyenne de la variable observée

$$V = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{X})^2$$

- **Propriétés de l'écart-type**
  - Il est nécessairement positif
  - Il est exprimé dans la même mesure que la variable correspondante (en année, en mètre, en points, etc.)
  - Il est sensible aux valeurs extrêmes (*outliers*) et permet donc d'en identifier la présence

Description d'une variable **qualitative.**
Le tableau de fréquence (tri à plat)

- Le **tableau de fréquence** ou **tri à plat** : tableau de la répartition des répondants dans les différentes modalités de la variable
  - il permet **d'avoir une première idée des résultats** et constitue naturellement la base des rapports d'enquête

Exemple

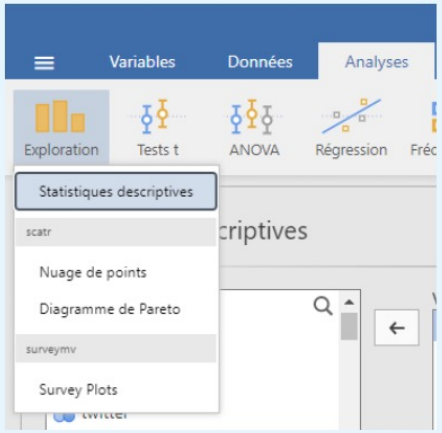
Pour chaque variable qualitative, les effectifs pour chacune des modalités sont présentées

Fréquence de supp

supp	Effectifs	% du total	% cumulés
OJ	30	50.0%	50.0%
VC	30	50.0%	100.0%
Total	60	100.0%	

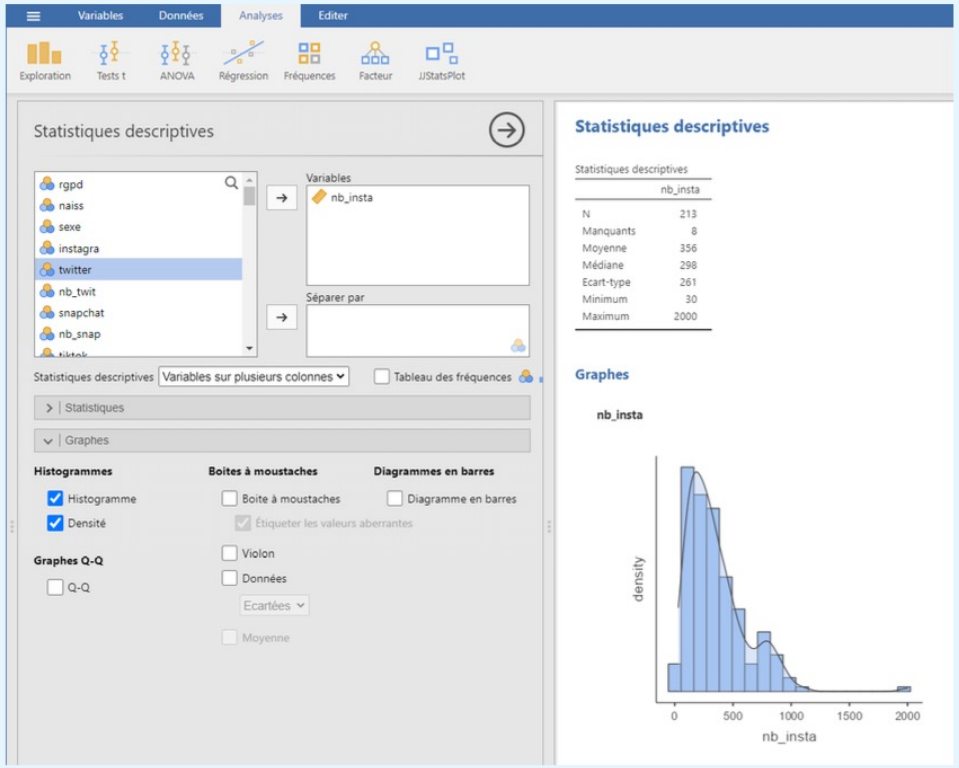
Sciences Po Bordeaux

❖ Visualiser la distribution d'une variable quantitative



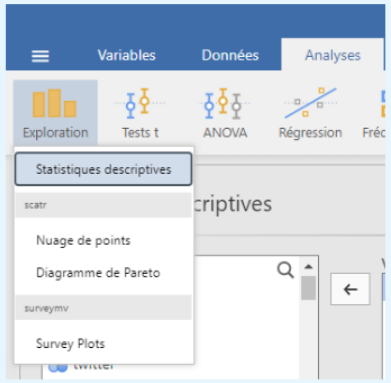
1. À partir de l'onglet « Analyses », cliquer sur le bouton « Exploration », puis sélectionner « Statistiques descriptives »
2. Mettre en surbrillance la variable à analyser et cliquer sur la flèche vers la droite pour la déplacer dans la boîte « Variables »

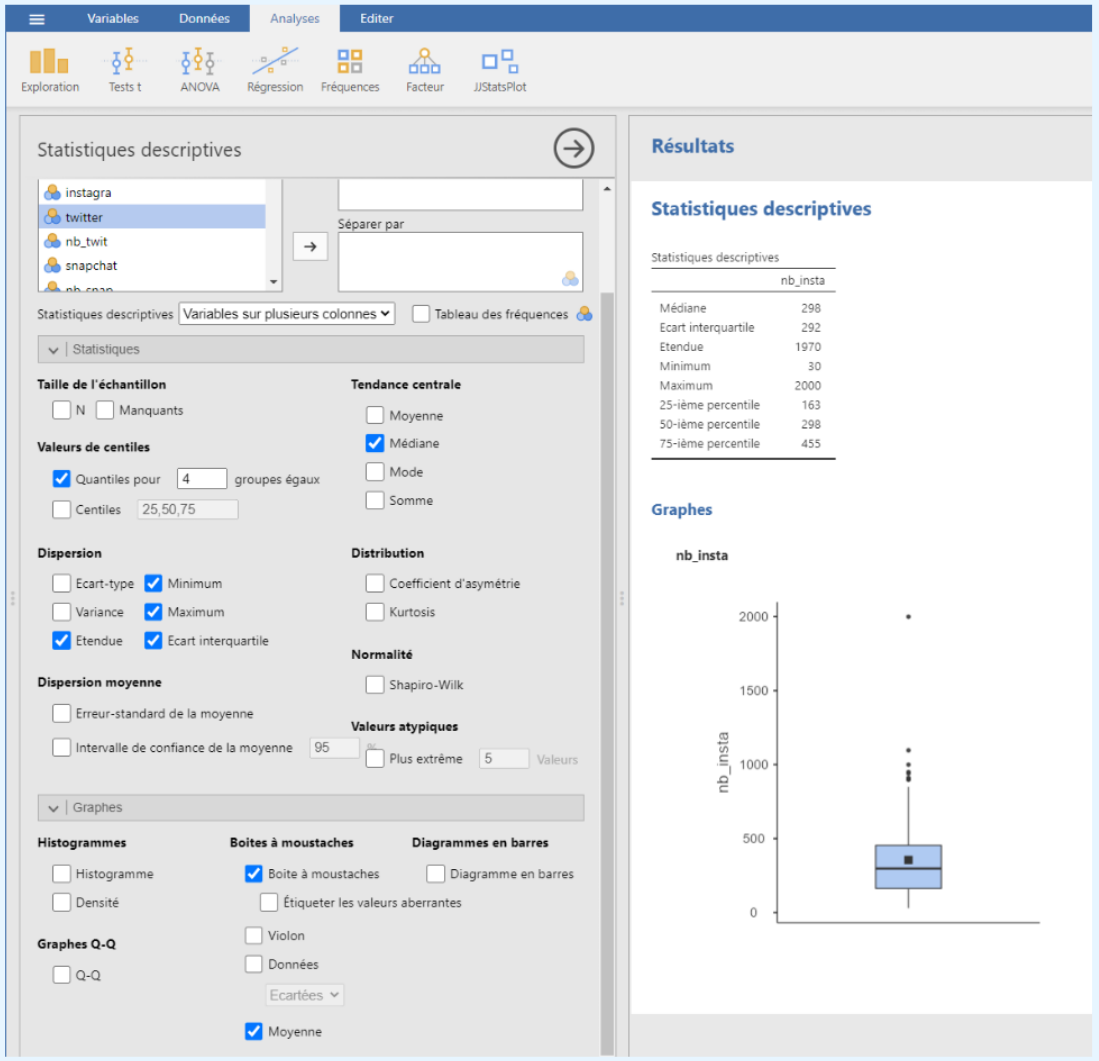
   ➔ *un tableau « Statistiques descriptives » apparaît sur le côté droit de l'écran*
3. Ouvrir les options « Graphes » et sous la rubrique « Histogrammes », cocher « Histogramme » et « Densité »



Sciences Po Bordeaux

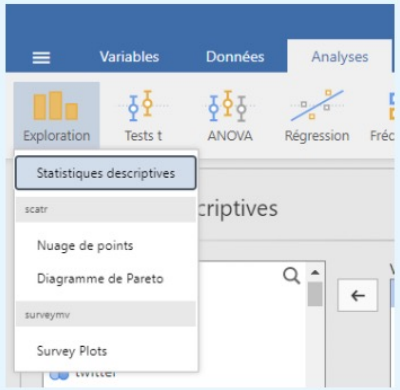
❖ Calculer les mesures de dispersion autour de la médiane et créer une boîte à moustaches

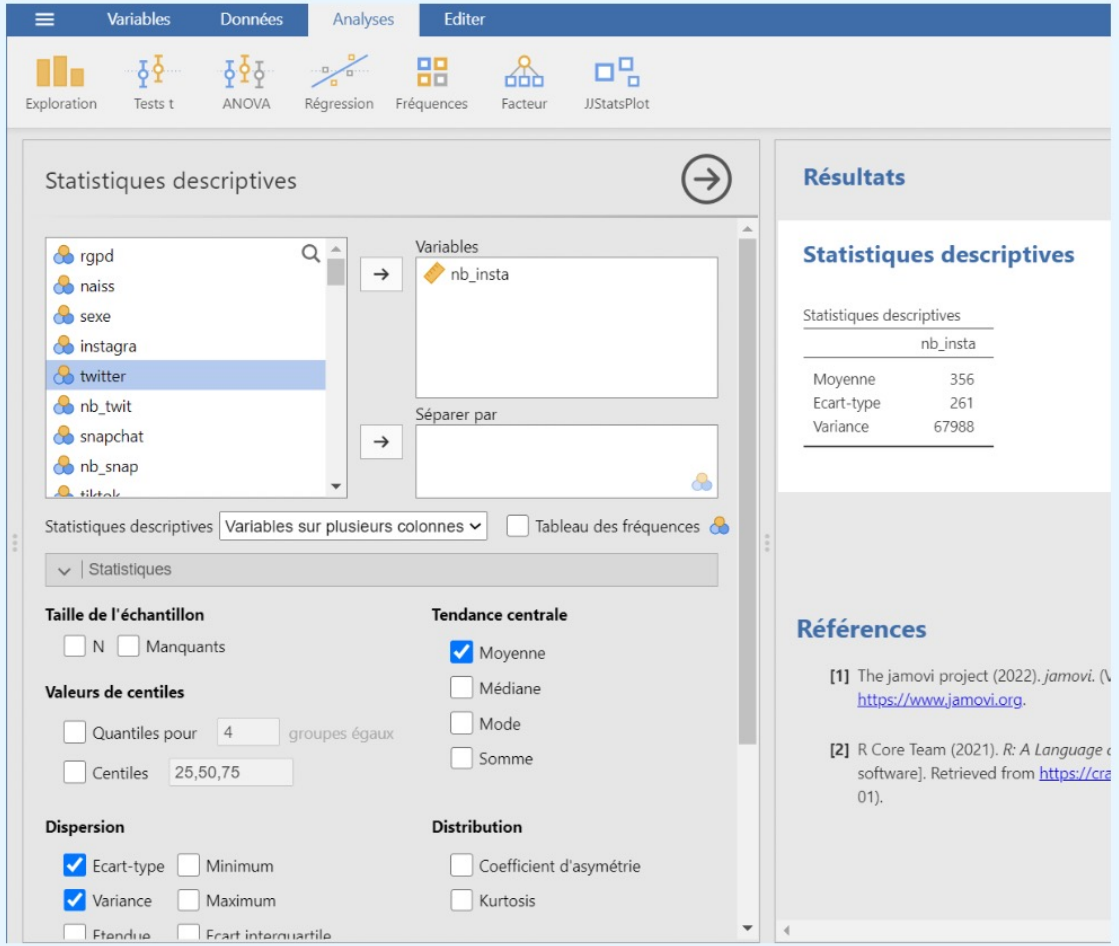




Sciences Po Bordeaux

❖ Calculer les mesures de dispersion autour de la moyenne





Sciences Po Bordeaux

❖ Réaliser un tableau de fréquence