

Analyse de données : Niveau débutant

Séance 2

1. Positionnement de la géographie par rapport aux statistiques

La géographie occupe une place centrale dans le vaste domaine des humanités numériques, fonctionnant comme un carrefour où se rencontrent méthodes scientifiques et approches sociales. Ce positionnement est marqué par une tension entre la géographie traditionnelle et la nécessité d'adopter des méthodes rigoureuses pour traiter des volumes massifs de données. La statistique n'est plus perçue comme un simple accessoire, mais comme une branche des mathématiques permettant de structurer l'espace et de prendre des décisions dans l'incertain. Ce rapprochement avec l'informatique et le calcul redéfinit la discipline à travers une « organologie des savoirs » où la technologie devient un moteur de la connaissance géographique.

2. Le hasard existe-t-il en géographie ?

Le hasard n'est pas une fatalité mais une composante de l'analyse spatiale. Historiquement, le déterminisme refusait l'existence du hasard, y voyant une cause encore inconnue. Dans la recherche actuelle, on admet que si le comportement individuel d'un acteur sur un territoire est imprévisible, une « certitude globale » se dégage à l'échelle collective. La géographie cherche donc à identifier des régularités au sein de ce qui semble aléatoire, en distinguant les fluctuations contrôlées (hasard bénin) des événements imprévus et rares (hasard sauvage).

3. Les types d'information géographique

L'information géographique se caractérise par sa nature hybride, mêlant localisation et description. On distingue deux grandes séries :

- L'information attributaire (sémantique) : Elle décrit les caractéristiques humaines (population, économie) ou physiques (climat, relief) liées à un territoire.
- L'information géométrique : Elle définit la morphologie et la structure spatiale des objets géographiques eux-mêmes. Cette classification est essentielle dans les pratiques des humanités numériques pour organiser les données au sein de bases cohérentes.

4. Besoins de la géographie au niveau de l'analyse de données

Pour dépasser le stade de la simple collecte, la géographie nécessite une véritable structuration des données. Cela passe par l'utilisation de nomenclatures hiérarchiques permettant d'adapter le niveau de détail à l'échelle d'étude et par la production de méta-données rigoureuses pour garantir la fiabilité des sources. L'analyse de données répond ainsi au besoin de pratiquer un raisonnement multiscalaire, capable de détecter des tendances globales tout en respectant les spécificités locales. Cette rigueur permet d'éviter les interprétations abusives.

5. Différences entre statistique descriptive et statistique explicative

La statistique descriptive se concentre sur l'étape préalable d'organisation et de synthèse des données d'une population ou d'un échantillon afin d'en dégager des propriétés remarquables. Elle cherche à résumer la réalité par des paramètres simples. À l'inverse, la statistique explicative (ou mathématique) s'inscrit dans une démarche prédictive. Elle vise à relier une variable à expliquer (dépendante) à des variables indépendantes pour établir des modèles de causalité et envisager différents scénarios.

6. Types de visualisation de données et critères de choix

La visualisation est une étape de modélisation où le choix graphique dépend de la nature de l'information.

- Les variables qualitatives nominales : Elles imposent une représentation sectorielle (camembert).
- Les variables qualitatives ordinaires : On utilise un histogramme disjoint pour respecter la hiérarchie des modalités.
- Les variables quantitatives discrètes : Le diagramme en bâtons est privilégié pour compter des unités isolées.
- Les variables quantitatives continues : L'histogramme, le polygone de fréquence ou la boîte à moustache permettent de visualiser la répartition dans un intervalle.

7. Méthodes d'analyse de données possibles

Les méthodes se répartissent en trois classes :

- Méthodes descriptives multidimensionnelles : L'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.) pour les données numériques et l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) pour les données qualitatives permettent de réduire la complexité des tableaux.
- Méthodes explicatives : Elles incluent la régression simple ou multiple et l'analyse de la variance pour tester des hypothèses de corrélation.
- Méthodes de prévision : Elles s'appuient sur l'étude des séries chronologiques pour modéliser des évolutions temporelles. Ces pratiques s'apparentent à une véritable expérimentation numérique au sein des humanités.

8. Vocabulaire fondamental : population, individu, caractères et modalités

- Population : L'ensemble mathématique global étudié (ex: les communes d'un pays).
- Individu (ou unité spatiale) : Un élément unique de cette population, localisable et cartographiable.
- Caractère : La propriété ou particularité observée chez l'individu.
- Modalité : La valeur spécifique prise par un caractère pour un individu donné. Les caractères sont soit qualitatifs (nom de catégorie), soit quantitatifs (valeur chiffrée). Une hiérarchie existe : les variables quantitatives permettent des calculs de position (moyenne) et de dispersion (écart-type), alors que les variables qualitatives se limitent aux fréquences.

9. Mesure de l'amplitude et de la densité

Dans le processus de discréétisation (création de classes), on définit :

- L'amplitude (A) : La longueur d'une classe, calculée par la différence entre sa valeur maximale (b) et sa valeur minimale (a), soit $A = b - a$
- La densité (d) : Le rapport entre l'effectif de la classe (n_i) et son amplitude, permettant de normaliser la représentation des classes inégales : $d = n_i / (b - a)$

10. Utilité des formules de Sturges et de Yule

Ces formules permettent de déterminer scientifiquement le nombre idéal de classes pour éviter de trop simplifier ou de trop fragmenter l'information.

- Formule de Sturges : Elle est basée sur le nombre total d'observations.
- Formule de Yule : Elle constitue une alternative utilisant la racine quatrième.

11. Effectif, fréquence et distribution statistique

- Effectif : Le nombre d'apparitions d'une modalité ou d'une valeur dans la population.
- Fréquence : Le rapport entre l'effectif d'une modalité sur l'effectif total.
- Fréquence cumulée : Somme des fréquences des modalités précédentes (inférieures ou égales à la valeur actuelle).

II. Analyse Pratique : Élections Présidentielles de 2022 (Séance 2)

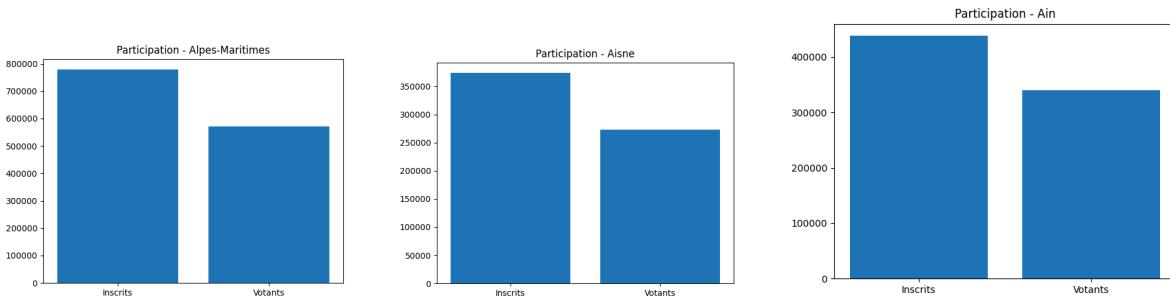
L'exercice pratique a consisté à manipuler un fichier CSV regroupant les résultats du premier tour des élections présidentielles de 2022 à l'aide de la bibliothèque Python *pandas*.

1. Résultats de l'extraction de données

L'analyse du jeu de données révèle une structure permettant de comparer la participation et les choix de vote à l'échelle départementale.

2. Visualisation de la participation

Les graphiques ci-dessous présentent un comparatif entre le nombre d'inscrits (potentiel électoral) et le nombre de votants (réalité du scrutin) pour un échantillon de départements.



3. Commentaire des résultats

Sur le plan technique, l'utilisation de `density=True` dans l'histogramme des inscrits permet de transformer un décompte brut en une distribution de probabilité, facilitant la comparaison entre des territoires de tailles différentes. Sur le plan scientifique, on observe une corrélation visuelle forte entre le volume d'inscrits et de votants, bien que l'écart (l'abstention) varie selon la géographie des départements. L'automatisation du tracé des graphiques permet de traiter l'intégralité du territoire français en quelques secondes, illustrant l'efficacité du "Computational Turn".

Séance 3

1. Généralité des caractères statistiques

Le caractère quantitatif est considéré comme le plus général dans l'étude des paramètres statistiques car ces derniers concernent principalement les variables quantitatives et ne s'appliquent que de manière ponctuelle aux variables qualitatives. Cette primauté s'explique par le fait que les outils d'analyse, tels que les paramètres de position, de dispersion et de forme, sont spécifiquement conçus pour traiter des données numériques.

2. Caractères quantitatifs discrets et continus

Les caractères quantitatifs discrets se rapportent à des modalités distinctes et dénombrables, tandis que les caractères continus concernent des variables pouvant prendre une infinité de valeurs au sein d'un intervalle donné. Il est impératif de les distinguer car les méthodes de calcul diffèrent selon leur nature : par exemple, la moyenne est définie par une somme pour une variable discrète, mais elle devient une intégrale pour une variable continue.

3. Paramètres de position

Il existe plusieurs types de moyennes (arithmétique, quadratique, harmonique, etc.) pour permettre aux statisticiens de s'adapter à la nature spécifique de chaque variable et de compenser des limites telles que

la sensibilité de la moyenne arithmétique aux valeurs aberrantes. Le calcul de la médiane est privilégié car, contrairement à la moyenne, elle n'est pas influencée par les valeurs extrêmes et permet de résumer efficacement des distributions fortement dissymétriques en divisant la population en deux groupes égaux. Enfin, le mode peut être calculé lorsqu'on identifie la modalité correspondant à l'effectif maximal ou à la densité de probabilité maximale, représentant ainsi la valeur la plus fréquente au sein de la distribution.

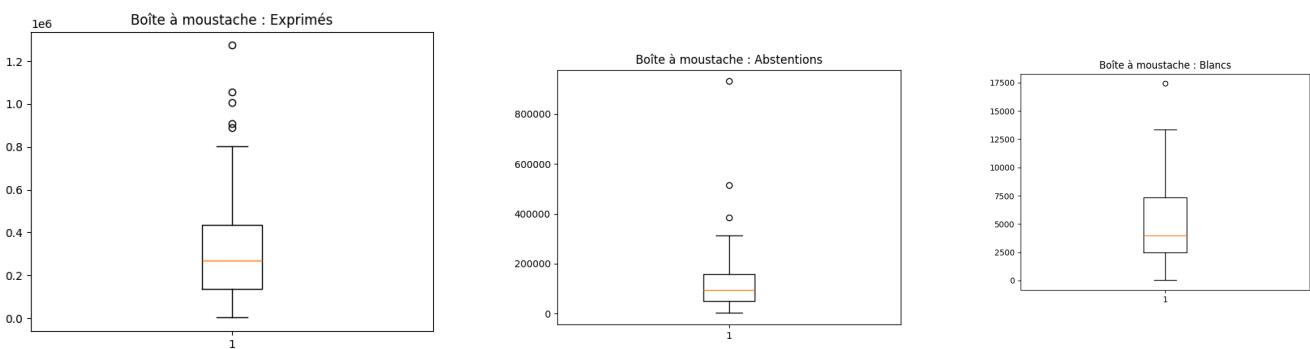
4. Paramètres de concentration

La médiale présente l'intérêt de partager la masse totale d'une variable en deux parties égales, permettant de comprendre non pas la répartition des individus, mais celle de la valeur globale qu'ils possèdent, comme la somme totale des salaires dans une entreprise. L'indice de C. Gini et la courbe associée servent à décrire visuellement et à mesurer précisément les effets de cette concentration, la courbe de M. O. Lorenz illustrant visuellement l'écart entre la distribution observée et une distribution parfaitement égalitaire.

5. Paramètres de dispersion

On calcule la variance au lieu de l'écart à la moyenne car la moyenne des écarts simples est toujours égale à zéro, ce qui rend cet indicateur inutile pour mesurer la dispersion. L'utilisation du carré des écarts pour obtenir la variance offre des propriétés mathématiques que ne possède pas la valeur absolue. On remplace ensuite la variance par l'écart type car ce dernier permet d'exprimer la dispersion dans la même unité de mesure que la moyenne, facilitant ainsi l'interprétation. L'étendue est calculée car elle est très simple à obtenir en mesurant la différence entre la plus grande et la plus petite valeur, bien qu'elle soit limitée car elle ne dépend que des valeurs extrêmes. Un quantile sert à diviser une série de données ordonnées en plusieurs parties égales pour analyser la répartition de la population. Les quartiles sont les plus utilisés car ils délimitent l'intervalle central contenant 50% des observations. Enfin, on construit une boîte de dispersion pour représenter visuellement les caractéristiques d'une distribution et comparer plusieurs séries entre elles. On l'interprète en observant le rectangle central qui s'étend du premier au troisième quartile avec un trait pour la médiane, ainsi que les segments nommés moustaches qui rejoignent les valeurs minimales et maximales.

Exemples de boîtes à moustaches réalisées pendant l'exercice :



6. Paramètres de forme

Les moments centrés sont calculés par rapport à la moyenne arithmétique, tandis que les moments absolus utilisent la valeur absolue pour éviter que les écarts ne s'annulent. Ils sont utilisés car ils permettent de caractériser précisément une distribution, notamment son aplatissement et sa symétrie. Il est important de vérifier la symétrie d'une distribution pour savoir si les données sont réparties équitablement de chaque côté du centre ; pour ce faire, on calcule le coefficient de Pearson qui indique une symétrie parfaite s'il est égal à zéro, ou un étalement à droite ou à gauche selon son signe.

Commentaire des résultats de l'exercice pratique

D'un point de vue technique, l'utilisation des bibliothèques pandas et numpy permet une manipulation rapide de gros volumes de données (plusieurs colonnes quantitatives traitées simultanément). Le calcul automatisé de l'écart type et des quantiles offre une vision précise de la structure des données que la simple moyenne ne pourrait révéler.

D'un point de vue scientifique, l'observation des boîtes à moustaches révèle la présence de nombreuses "valeurs aberrantes" (points isolés au-dessus des moustaches), particulièrement visibles pour les variables "Abstentions" et "Inscrits". Cela indique une forte hétérogénéité de la taille des bureaux de vote ou des unités géographiques étudiées. L'écart entre la moyenne et la médiane dans certains cas suggère des distributions asymétriques (étalées vers la droite), ce qui est caractéristique de données de population ou de résultats électoraux où quelques unités concentrent un grand nombre de voix.

Réflexion personnelle : Sciences des données et Humanités Numériques

L'exercice de cette séance illustre l'intersection entre les sciences des données (méthodes quantitatives) et les humanités numériques (application à des objets sociaux et géographiques).

La science des données apporte l'objectivité et le calcul nécessaire pour traiter des phénomènes humains complexes, comme une élection nationale, en dépassant l'analyse purement intuitive. Cependant, les humanités numériques rappellent que ces chiffres ne sont pas de simples abstractions : ils représentent des comportements citoyens, des structures territoriales et des dynamiques sociales. La boîte à moustache n'est plus seulement un graphique statistique ; elle devient un outil pour identifier des singularités territoriales (bureaux de vote atypiques). Cette approche hybride permet de donner du sens aux données en les replaçant dans un contexte interprétatif humain, transformant la donnée brute en information géographique.

Séance 4 :

Q1.

Pour choisir entre une distribution statistique avec des variables discrètes ou continues, vous devez d'abord évaluer la nature intrinsèque de la donnée récoltée, car une variable discrète est généralement le fruit d'un dénombrement d'unités entières et séparées, comme un nombre d'habitants ou de villes, tandis qu'une variable continue provient d'une mesure pouvant prendre une infinité de valeurs dans un intervalle donné, à l'image d'une distance, d'une altitude ou d'une température. Un autre critère déterminant réside dans la précision et la granularité de l'information souhaitée, car il est fréquent en géographie de traiter une variable théoriquement continue comme une variable discrète en la regroupant par classes ou en l'arrondissant pour

faciliter la cartographie ou l'analyse par paliers. Enfin, le choix dépend des objectifs analytiques et de la quantité de modalités observées, car si le nombre de valeurs distinctes est très élevé, l'utilisation de modèles continus et de fonctions de densité devient statistiquement plus pertinente et plus lisible qu'un traitement par bâtons isolés.

Q2.

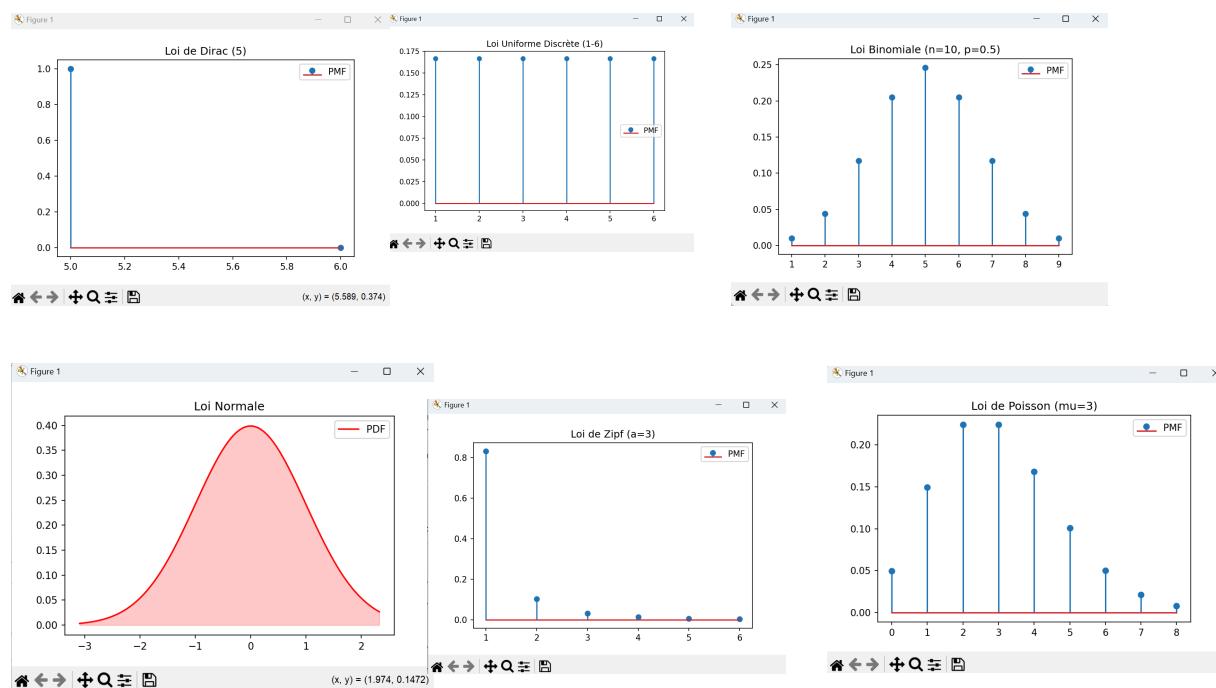
En géographie quantitative, les lois les plus utilisées incluent la loi normale, ou loi de Gauss, qui sert de référence pour modéliser la variabilité de nombreux phénomènes naturels et sociaux autour d'une moyenne centrale. On utilise également de façon récurrente la loi de Poisson pour analyser la distribution spatiale d'événements ponctuels ou rares dans un espace donné, permettant ainsi de mesurer si une répartition est aléatoire, agrégée ou uniforme. Spécifiquement au domaine urbain et organisationnel, la loi de Zipf, ou règle rang-taille, est fondamentale pour décrire la hiérarchie et la distribution de la taille des villes au sein d'un système urbain. Enfin, la première loi de la géographie formulée par Waldo Tobler, bien qu'il s'agisse d'un principe relationnel plutôt que d'une distribution de probabilité pure, demeure incontournable pour modéliser l'interaction spatiale et l'autocorrélation, stipulant que les lieux proches sont davantage liés que les lieux éloignés.

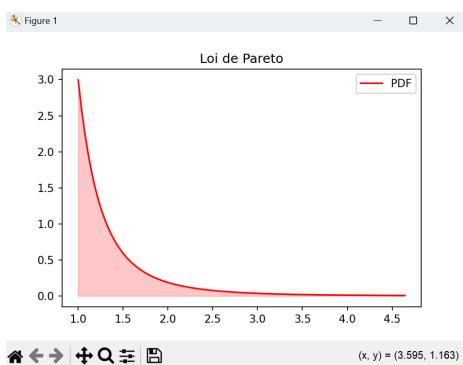
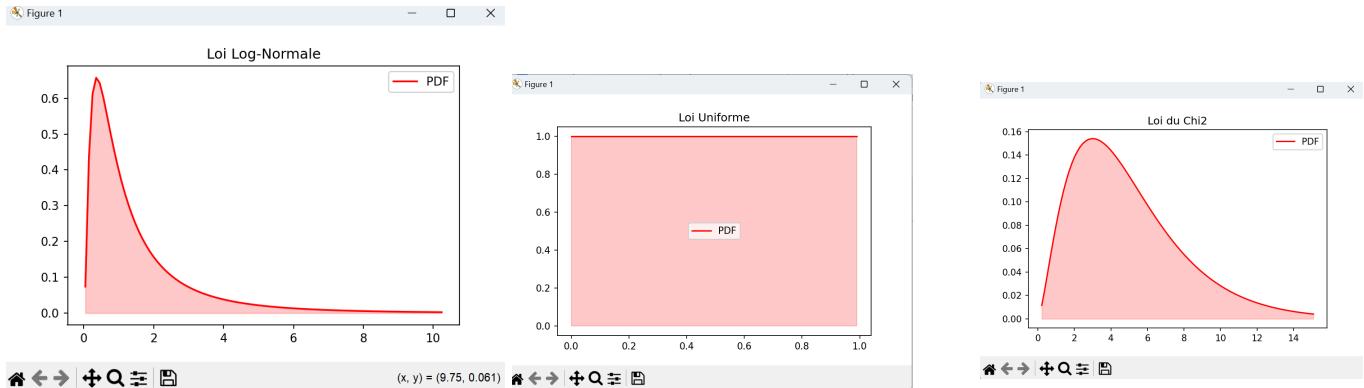
Analyse des résultats de l'exercice pratique :

Cette séance a permis de passer de la statistique descriptive élémentaire à la modélisation probabiliste en transformant les fréquences observées en lois de distribution. Le script Seance4.py a automatisé cette transition en calculant la probabilité associée à chaque modalité pour les variables de participation et les résultats des candidats.

Analyse Graphique

Le script a généré une série d'histogrammes représentant les lois de probabilités pour chaque indicateur. Ces graphiques permettent de visualiser la "forme" de l'élection et de comparer les comportements électoraux.





Séance 5

1. Définition et méthodes de l'échantillonnage

L'échantillonnage est l'opération qui consiste à choisir un sous-ensemble d'individus, appelé échantillon, au sein d'une population globale pour en étudier les caractéristiques. On n'utilise pas la population entière car cela est souvent matériellement impossible, notamment pour les populations infinies, ou trop coûteux et lent en termes de collecte de données. Les méthodes se divisent en deux catégories : les méthodes empiriques ou non-probablistes (quotas, convenience) et les méthodes probabilistes (aléatoire simple, systématique, stratifié, en grappes). Le choix d'une méthode s'effectue selon l'homogénéité de la population, le budget disponible et le degré de précision recherché.

2. Définition d'un estimateur et d'une estimation

Un estimateur est une règle mathématique ou une variable aléatoire servant à calculer une valeur approchée d'un paramètre inconnu de la population à partir des données d'un échantillon. L'estimation est la valeur numérique précise obtenue lorsque l'on applique l'estimateur à un échantillon spécifique.

3. Distinction entre intervalle de fluctuation et intervalle de confiance

L'intervalle de fluctuation est utilisé lorsque les paramètres de la population sont connus afin de déterminer la zone où la statistique d'un échantillon a de fortes chances de se situer. À l'inverse, l'intervalle de confiance est employé lorsque les paramètres de la population sont inconnus : on utilise alors la statistique observée sur l'échantillon pour définir une plage de valeurs susceptible de contenir le paramètre réel de la population.

4. Le biais dans la théorie de l'estimation

Dans la théorie de l'estimation, le biais représente la différence systématique entre l'espérance mathématique de l'estimateur et la valeur réelle du paramètre que l'on cherche à mesurer. Un estimateur est dit sans biais lorsque cette différence est nulle, ce qui signifie qu'en moyenne, il donne la valeur exacte du paramètre.

5. Statistique sur population totale et données massives

Une statistique travaillant sur la population totale est qualifiée de "statistique descriptive" ou "statistique exhaustive". Le lien avec les données massives (Big Data) réside dans le fait que le volume gigantesque de données permet de s'affranchir de l'échantillonnage pour travailler sur la quasi-totalité d'une population, bien que cela pose de nouveaux enjeux sur la qualité des données et le traitement du bruit.

6. Enjeux autour du choix d'un estimateur

Le choix d'un estimateur est crucial car il doit garantir la représentativité des résultats à travers trois propriétés majeures : l'absence de biais (précision moyenne), l'efficacité (dispersion minimale des résultats) et la convergence (précision qui augmente avec la taille de l'échantillon).

7. Méthodes d'estimation d'un paramètre

On distingue principalement l'estimation ponctuelle, qui fournit une valeur unique, et l'estimation par intervalle, qui définit une plage de valeurs probable. Des méthodes plus avancées comme le Maximum de Vraisemblance ou la méthode des moments sont utilisées pour sélectionner l'estimateur le plus pertinent en fonction de la loi de probabilité suivie par les données.

8. Tests statistiques : types et création

Les tests statistiques regroupent les tests paramétriques (comme le test Z, le test t ou l'ANOVA) et les tests non-paramétriques (comme le Chi-deux ou le test de Kolmogorov-Smirnov). Ils servent à prendre une décision sur une hypothèse en comparant les données observées à un modèle théorique. Pour créer un test, on définit une hypothèse nulle et une hypothèse alternative, on choisit un seuil de risque, puis on calcule une statistique de test pour décider du rejet ou non de.

9. Critiques de la statistique inférentielle

Les critiques soulignent souvent que la "signification statistique" (la p-valeur) ne doit pas être confondue avec l'importance scientifique ou pratique d'un résultat, car un échantillon très grand peut rendre "significative" une différence totalement insignifiante dans la réalité. D'autres critiques dénoncent une approche trop mécanique de la science qui néglige le contexte au profit de seuils de décision arbitraires.

Analyse des résultats de l'exercice pratique :

L'enjeu de cette séance est de passer d'une statistique descriptive (ce que l'on voit) à une statistique inférentielle (ce que l'on peut conclure sur le pays entier). L'intervalle de confiance est un outil de précision

majeur : il permet d'affirmer que le véritable paramètre de la population à 95% de chances de se trouver dans la plage calculée. Un biais faible dans l'échantillonnage garantit que nos estimations ne sont pas systématiquement faussées. Techniquement, le passage au Big Data permet de réduire ces marges d'erreur en travaillant sur des populations presque exhaustives.

Réflexion personnelle : Sciences des données et Humanités Numériques

Le parcours réalisé au travers de ces cinq séances illustre le passage d'une compréhension intuitive des faits sociaux à une analyse rigoureuse et quantifiée. Les sciences des données apportent aux humanités une puissance de calcul et une objectivité nécessaire pour traiter des phénomènes de masse, comme une élection nationale ou la répartition spatiale de populations. L'utilisation du code Python permet de manipuler des milliers de données sans erreur humaine, transformant la "donnée brute" en "information structurée".

Séance 6

Q1.

Une statistique ordinale concerne des données qualitatives dont les modalités peuvent être classées selon un ordre logique, comme des niveaux de satisfaction ou des échelons administratifs. Elle s'oppose à la statistique nominale, où les catégories ne possèdent aucune hiérarchie intrinsèque (par exemple, les noms de pays ou les couleurs). Elle utilise des variables qualitatives ordinaires qui permettent de situer les individus les uns par rapport aux autres. En géographie, cela matérialise une hiérarchie spatiale en classant des entités géographiques selon leur importance ou leur influence, comme le rang des villes au sein d'une armature urbaine.

Q2.

Dans les classifications statistiques, l'ordre croissant est généralement privilégié : on attribue le rang 1 à la valeur la plus petite de la série. Toutefois, l'ordre décroissant peut être utilisé selon le phénomène étudié, à condition de conserver la même logique pour toutes les variables comparées afin d'éviter des erreurs d'interprétation.

Q3.

La corrélation des rangs mesure l'intensité de la liaison entre deux variables ordonnées pour un même groupe d'individus, cherchant à savoir si un rang élevé sur une variable correspond à un rang élevé sur l'autre. À l'inverse, la concordance de classements évalue l'accord global entre plusieurs juges, critères ou observateurs (plus de deux) classant les mêmes objets, afin de vérifier s'ils partagent une vision commune de la hiérarchie.

Q4.

Le coefficient de Spearman est une adaptation de la corrélation de Pearson appliquée aux rangs ; il se base sur la différence de valeur entre les rangs attribués à chaque individu. Le coefficient de Kendall adopte une approche différente en se concentrant sur le nombre de paires concordantes et discordantes : il évalue si, pour chaque couple d'individus, l'ordre relatif est préservé d'une variable à l'autre.

Q5.

Ces coefficients servent à mesurer le degré d'association ou de dépendance entre des variables qualitatives ordinaires. Le coefficient de Yule est spécifiquement utilisé pour des tableaux de contingence de taille 2x2 (variables dichotomiques), tandis que les coefficients de Goodman-Kruskal permettent d'analyser la structure de liaison dans des tableaux de plus grandes dimensions.

Analyse des résultats de l'exercice pratique :

Cette première partie portait sur l'étude de la distribution des surfaces des îles et des continents. En utilisant le fichier island-index.csv complété par les données des masses continentales, nous avons cherché à vérifier si la répartition des terres émergées suit une loi de puissance (type loi de Zipf)

Le script génère une courbe de type log-log mettant en relation le rang de l'entité et sa surface.

D'un point de vue technique, la linéarité observée sur le graphique log-log suggère que la distribution des surfaces terrestres suit effectivement une loi de puissance. Scientifiquement, cela démontre une forte hiérarchisation de l'espace terrestre : un très petit nombre d'entités (les continents) concentre l'immense majorité de la surface totale, tandis qu'une multitude d'îles se partagent des surfaces résiduelles. Le test de corrélation de Spearman (proche de -1) confirmerait statistiquement cette relation inverse quasi-parfaite entre le rang et la taille.

La seconde partie s'est concentrée sur l'évolution démographique mondiale à partir du fichier Le-Monde-HS-Etats-du-monde-2007-2025.csv. Nous avons comparé le classement des pays par population totale avec leur classement par densité pour deux années charnières.

Les coefficients calculés permettent de mesurer si les pays les plus peuplés sont également les plus denses.

Les résultats montrent une corrélation positive mais modérée entre la population totale et la densité. Techniquement, l'utilisation des tests de Spearman et Kendall est pertinente ici car elle compare les rangs (positions relatives) plutôt que les valeurs brutes, ce qui évite de biaiser les résultats à cause de pays "hors normes" comme la Chine ou l'Inde. Scientifiquement, cela indique que la taille de la population d'un État ne dicte pas nécessairement sa concentration humaine : de grands pays très peuplés peuvent avoir des densités faibles (ex: USA, Brésil), tandis que de petits États peuvent être extrêmement denses sans être très peuplés à l'échelle mondiale.

Réflexion personnelle : Sciences des données et Humanités numériques

Au terme de ce parcours, il apparaît que les sciences des données apportent une rigueur mathématique essentielle à la compréhension des phénomènes humains et géographiques. L'utilisation de Python permet de transformer des listes de chiffres austères en structures organisées (lois de puissance, corrélations).

Cependant, les humanités numériques nous rappellent que le chiffre ne se suffit pas à lui-même. Une moyenne ou un écart type ne sont que des outils de réduction de la réalité. La véritable valeur ajoutée réside dans l'interprétation : pourquoi observe-t-on une valeur aberrante dans telle circonscription ? Quelle réalité sociologique se cache derrière une distribution asymétrique ? La science des données fournit la "carte" statistique, mais les humanités numériques permettent de lire le "terrain" humain qu'elle représente.

Ce parcours m'a appris que la maîtrise technique n'est utile que si elle est mise au service d'une réflexion critique sur la société et ses structures.

Merci pour votre lecture et bonnes fêtes !

