

Economie géographique et urbaine appliquée

Séance 1

Gabrielle Gambuli

IAE Nantes – Economie & Management

10 septembre 2026

Plan

1. Présentation du cours

- 1.1 L'économie géographique et urbaine appliquée : de quoi s'agit-il ?
- 1.2 Organisation et objectifs du cours

2. Introduction à nos outils

- 2.1 Données géolocalisées
- 2.2 Rappel d'économétrie et d'inférence causale
- 2.3 R et RStudio

3. Tutoriel

Économie géographique et urbaine appliquée : de quoi s'agit-il ?

- Le lieu où se déroule une activité économique a-t-il de l'importance ?

Économie géographique et urbaine appliquée : de quoi s'agit-il ?

- Le lieu où se déroule une activité économique a-t-il de l'importance ?
 - Les modèles économiques simplifient souvent l'espace en supposant qu'il est absent ou homogène.
 - Pourtant, la localisation, la distance et les interactions entre lieux influencent de nombreux phénomènes économiques.
 - Ces questions sont au cœur de plusieurs champs : commerce international, économie géographique, économie régionale, économie urbaine...

Économie géographique et urbaine appliquée : de quoi s'agit-il ?

- Le lieu où se déroule une activité économique a-t-il de l'importance ?
 - Les modèles économiques simplifient souvent l'espace en supposant qu'il est absent ou homogène.
 - Pourtant, la localisation, la distance et les interactions entre lieux influencent de nombreux phénomènes économiques.
 - Ces questions sont au cœur de plusieurs champs : commerce international, économie géographique, économie régionale, économie urbaine...
- L'économie géographique et urbaine appliquée, c'est :
 1. mobiliser des **données géolocalisées** et des **méthodes économétriques** ;
 2. pour répondre empiriquement à des questions économiques où le lieu et la distance comptent : pays, régions, villes, quartiers...

Économie géographique et urbaine appliquée : de quoi s'agit-il ?

- Le lieu où se déroule une activité économique a-t-il de l'importance ?
 - Les modèles économiques simplifient souvent l'espace en supposant qu'il est absent ou homogène.
 - Pourtant, la localisation, la distance et les interactions entre lieux influencent de nombreux phénomènes économiques.
 - Ces questions sont au cœur de plusieurs champs : commerce international, économie géographique, économie régionale, économie urbaine...
- L'économie géographique et urbaine appliquée, c'est :
 1. mobiliser des **données géolocalisées** et des **méthodes économétriques** ;
 2. pour répondre empiriquement à des questions économiques où le lieu et la distance comptent : pays, régions, villes, quartiers...

⇒ **Quelles sont les grandes questions de l'économie spatiale ?**

Pourquoi l'activité économique est-elle très hétérogène dans l'espace ?

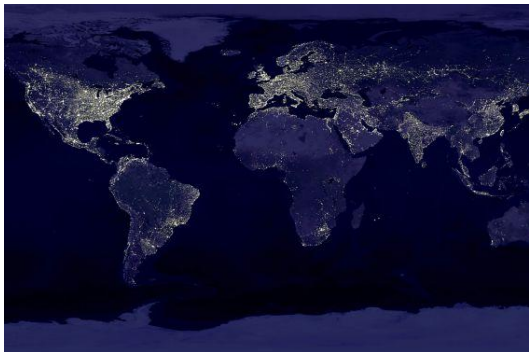
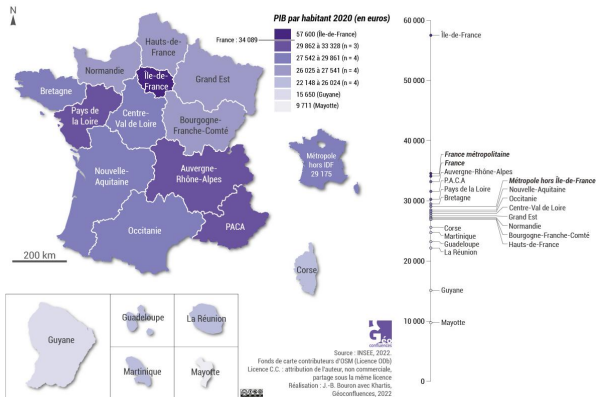


Figure: Lumières nocturnes sur Terre (proxy de l'activité économique), NASA/NOAA

- **55%** de la population mondiale vit dans les villes,
- Où est généré **80% du PIB mondial**,
- Sur seulement **2% de la surface** terrestre émergée.

Pourquoi certaines régions sont-elles plus riches que d'autres ?



- Le PIB/hab en Île-de-France est **2 fois plus élevé** que celui du reste de la métropole.
- C'est aussi la région la plus peuplée et la plus dense
→ **19% de la population** métropolitaine y est concentrée ($\approx 13\text{M}$ d'habitants sur 67M en France métropolitaine),
→ pour seulement **2% de la surface** (12k km^2 sur 544k km^2 France métropolitaine).

Figure: PIB par habitant dans les régions françaises

Pourquoi les entreprises s'agglomèrent-elles?



Figure: La Silicon Valley (Californie, États-Unis) et les grandes entreprises de la Tech

- Silicon Valley : centre mondial de la haute technologie, du logiciel, du matériel informatique, de l'IA
→ Forte concentration des plus grandes entreprises de la Tech (Google, Apple, Meta, Microsoft...)
→ Présence de grandes universités mondialement reconnues : Stanford, UC Berkeley

Pourquoi les entreprises s'agglomèrent-elles?

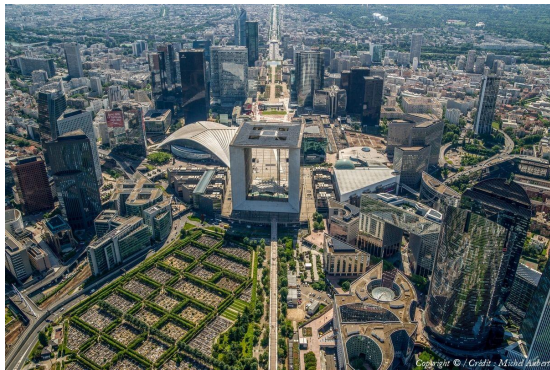


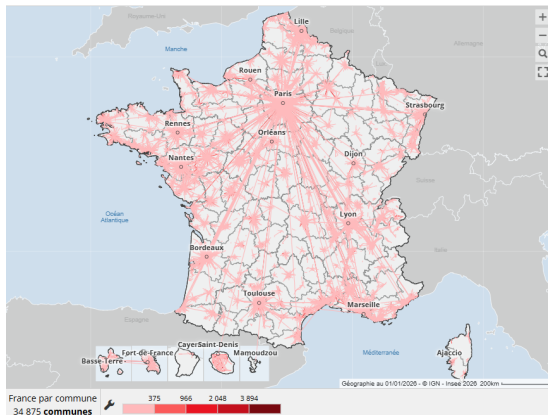
Figure: Quartier d'affaire de La Défense, à l'ouest de Paris

- La Défense : premier quartier d'affaires d'Europe par sa taille
 - Hub de la finance et des sièges sociaux (TotalEnergies, Société Générale, AXA...)
 - Présence de 15 des 50 premières entreprises mondiales
 - On y compte 4 fois plus de travailleurs que de résidents

Quel est l'effet de la distance sur les interactions ?

1 Flux domicile - lieu de travail 2023

ACTIONS ⚙



- Différentes interactions économiques :
 - Commerce, migrations internationales et intranationales, déplacements domicile-travail, collaborations, etc.
- Relation décroissante entre flux et distance – élasticités moyennes à la distance :
 - Commerce international : -0,9%
 - Migrations : -1,2%
 - Déplacements domicile-travail : -2%

Figure: Les déplacements domicile-travail, selon le recensement de la population (Insee, 2023)

À l'ère du télétravail, de la visioconférence, des TGV, du e-commerce, la distance compte-t-elle encore ?



- Le numérique réduit certains coûts de distance :
→ Moins besoin de se déplacer pour travailler, communiquer ou acheter
- Les lignes à grande vitesse permettent de dépasser le coût de la distance :
→ La LGV Atlantique a réduit le temps de trajet entre Nantes et Paris d'1h
- Mais cela suffit-il à déconcentrer l'activité économique ?
- Permettent-ils de réduire les disparités entre territoires ou renforcent-ils au contraire la concentration dans les grandes villes ?

Quel est l'effet d'une nouvelle infrastructure de transport ?



- Une politique de transport qui vise à réduire les coûts de déplacement
 - Accroître l'accessibilité aux emplois, aux commerces et aux services
 - Faciliter les déplacements entre quartiers, villes et régions
 - Élargir les opportunités accessibles aux individus et aux entreprises
- Qui bénéficie de l'infrastructure ? Où les effets sont-ils les plus forts ? Y a-t-il des gagnants et des perdants ?

Figure: Le réseau de transport Naolib à Nantes

Quel est l'effet d'une zone à faibles émissions (ZFE) ?



Figure: Zone à faibles émissions de Nantes

- Une politique environnementale et de transport qui vise à réduire la pollution en centre-ville
 - Restriction d'accès aux véhicules les plus polluants (vignette Crit'Air)
 - Développement d'alternatives : transports collectifs, parkings-relais, vélo...
- Quels effets sur le territoire ?
 - Mobilités et choix de transport
 - Pollution
 - Emploi, activité économique et localisation des entreprises

Organisation et objectifs du cours

Organisation du cours

- 24h de cours réparties sur 9 séances
- Jeudis 9h30-12h30 (avec quelques exceptions)
- Du 10/09/2026 au 19/11/2026
- Bâtiment Erdre, Salle 336 Informatique
- 6 premières séances en deux parties : théorie + pratique
- 1 séance (avant les vacances d'Octobre) : suivi de projets
- 2 dernières séances : évaluation finale (oraux)

Objectifs du cours

- **Comprendre** les principaux phénomènes spatiaux, les dynamiques régionales et urbaines, ainsi que les effets des politiques publiques.
- **Mobiliser l'économétrie** pour répondre à des questions économiques et spatiales à partir de données réelles.
- **Maîtriser les données spatialisées** avec R : les manipuler, les croiser avec des données économiques, les visualiser et en extraire de l'information.
- **Gagner en autonomie** dans la mise en œuvre d'analyses économétriques avec R et dans la présentation des résultats.

Des compétences valorisées sur le marché du travail

- Institutions publiques et collectivités
 - Ministères, régions, métropoles, communes
 - INSEE, Banque de France, France Stratégie, ADEME, CEREMA
- Organisations internationales, ONG et think tanks
 - OCDE, Banque mondiale, ONU-Habitat, FMI, Action contre la Faim, Oxfam
- Conseil et bureaux d'études
 - Aménagement, transport, mobilité et études économiques (Egis, Artelia, SYSTRA, Rexecode)
- Entreprises privées
 - Immobilier et urbanisme (MeilleursAgents, SeLoger)
 - Transport, logistique et retail (SNCF, Sytral, Carrefour, Amazon)
 - Data, tech, énergie et environnement (Google, Uber, EDF)
- Recherche et enseignement supérieur

Modalités d'évaluation

Projet d'économétrie spatiale : travail en binôme

- Formuler une **question économique et spatiale** à laquelle répondre empiriquement
- Mobiliser des **données réelles** à différentes échelles selon les projets :
 - Urbaine : [Nantes Métropole](#)
 - Régionale : [Loire-Atlantique](#), [Bretagne](#)
 - Nationale : [INSEE](#), [data.gouv.fr](#)
 - Européenne / internationale : [Eurostat](#), [OCDE](#), ...
- Choisir et mettre en œuvre une **méthode économétrique adaptée**
- Présenter et interpréter les résultats de manière claire et rigoureuse

Modalités d'évaluation

Note sur 20 : contrôle continu (25%) + contrôle terminal (75%)

- Contrôle continu
 - Suivi de l'avancement des projets tout au long du semestre
 - Échanges et retours sur les différentes étapes des projets
- Contrôle terminal
 - À rendre le 09/11, 9h du matin dernier délai : un code R reproductible, les données utilisées et les diapositives de présentation du projet
 - Lors des deux dernières séances, les 09/11 et 19/11 : présentation orale du projet
→ L'ordre de passage sera tiré au sort.

Partie 2

Introduction aux outils du cours

Les outils du cours

Données

Données spatiales,
données économiques

Économétrie

Rappels : méthodes
d'inférence causale

R & RStudio

Manipulation,
visualisation & analyse

Les outils du cours

Données

Données spatiales,
données économiques

Économétrie

Rappels : méthodes
d'inférence causale

R & RStudio

Manipulation,
visualisation & analyse

L'essor des données géolocalisées

- Les données géolocalisées se sont **multipliées** au cours des dernières années.
- Deux grandes sources :
 - données **open-data** produites par les administrations et organismes publics ;
 - **traces numériques géolocalisées** issues du *big data* : téléphonie mobile, GPS, transactions, plateformes numériques, etc.
- Ces données permettent d'observer les phénomènes économiques et sociaux **dans l'espace**, à une échelle parfois très fine.

Qu'est-ce qu'une donnée géolocalisée ?

- Une donnée géolocalisée combine :
 - des **données tabulaires** décrivant les caractéristiques de l'observation ;
 - une **localisation géographique** décrivant où se situe l'observation.
- Exemple : une entreprise peut être décrite par :
 - son secteur, son nombre de salariés, son chiffre d'affaires, etc. ;
 - sa **localisation** : coordonnées géographiques, adresse, commune...

Qu'est-ce qu'une donnée géolocalisée ?

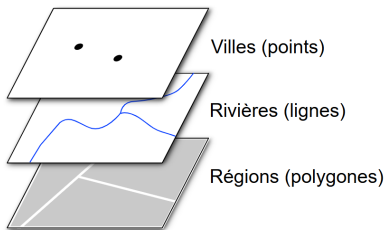
	code_insee	nom_commune	nb_equipements_sportifs	geometry
1	44109	Nantes	295	POLYGON ((-1.48445 47.23295...
2	44143	Rezé	51	POLYGON ((-1.52297 47.16306...
3	44190	Saint-Sébastien-sur-Loire	37	POLYGON ((-1.474128 47.1867...
4	44020	Bouguenais	37	POLYGON ((-1.666735 47.1884...
5	44215	Vertou	36	POLYGON ((-1.519784 47.1680...
6	44162	Saint-Herblain	36	POLYGON ((-1.645697 47.1908...
7	44035	La Chapelle-sur-Erdre	28	POLYGON ((-1.532528 47.2912...
8	44114	Orvault	23	POLYGON ((-1.589394 47.2392...
9	44026	Carquefou	23	POLYGON ((-1.505632 47.2579...
10	44047	Couëron	23	POLYGON ((-1.671669 47.2526...

Figure: Nombre d'équipements sportifs dans les communes de Nantes Métropole

Qu'est-ce qu'une donnée géolocalisée ?

Données géolocalisées, où chaque observation est associée à une localisation, représentée par une "géométrie" qui peut prendre la forme de :

- **Points** : entreprises, équipements, logements...
- **Lignes** : routes, voies ferrées, réseaux de transport...
- **Polygones** : pays, régions, villes, quartiers (IRIS)...
- **Carreaux** : découpage régulier de l'espace
→ permet de s'affranchir des limites administratives, qui ne correspondent pas nécessairement aux réalités économiques ou sociales des territoires.



Comment localiser un objet ?

- Pour localiser un objet géographique, on utilise un **système de coordonnées**.
- Deux grandes façons de représenter sa position :
 - **coordonnées géographiques** : latitude et longitude
 - **coordonnées projetées** : coordonnées planes
- Mais la Terre est une sphère (plus exactement, un géoïde), donc une surface **courbe**, alors qu'une carte représente un espace **plan**.
- Une **projection cartographique** permet de passer de la surface terrestre à une représentation plane.
 - Les méthodes mathématiques sont nombreuses et variées, et chacune aboutit à des déformations plus ou moins prononcées selon le point de vue adopté.

Terre $\xrightarrow{\text{projection}}$ Carte

Les systèmes de référence spatiale (CRS)

- Un **CRS** (*Coordinate Reference System*) définit comment la position d'un objet est exprimée dans l'espace.
 - Il précise notamment :
 - le système de coordonnées utilisé
 - la manière dont la surface terrestre est projetée sur un plan
 - Exemples :
 - **WGS84** : coordonnées géographiques (latitude / longitude)
 - **Lambert-93** : coordonnées projetées, adaptées à la France métropolitaine
 - **Attention** : deux jeux de données géographiques peuvent utiliser des CRS différents.
- ⇒ Le CRS doit être pris en compte pour **superposer, mesurer des distances ou calculer des surfaces.**

Le système de projection n'est pas neutre¹

« Mercator » : l'ONU encourage l'abandon de la projection pour l'utilisation d'une représentation cartographique plus réaliste

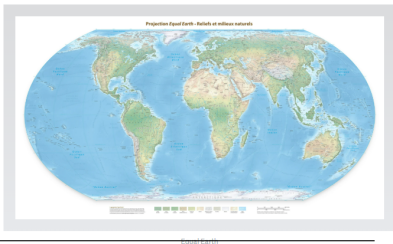
Cette réforme d'ampleur, adoptée vendredi, incite les organisations internationales et les Etats à utiliser des représentations du type « Equal Earth », plus fidèle à la taille réelle des continents.

Le Monde avec AFP

Publié hier à 19h29, modifié hier à 21h44 · Lecture 2 min.

Lire plus tard

Mettre *Le Monde* en favori sur Google



La France abandonne la projection cartographique dite « de Mercator » et demande une représentation du monde plus équitable

Dans le cadre d'un mouvement porté par l'Union africaine, Paris a annoncé, vendredi, abandonner l'utilisation de ce planisphère. Pour respecter la réalité, la place de la France sera désormais plus petite.

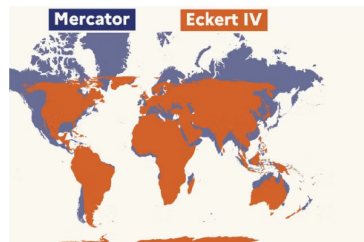
Par Christophe Châtelot

Publié hier à 10h44, modifié hier à 22h06 · Lecture 3 min. · [Read in English](#)

Article réservé aux abonnés

Lire plus tard

Mettre *Le Monde* en favori sur Google



¹Pour comprendre comment la projection de Mercator influence la taille des pays : [The True Size Of...](#)

Le système de projection n'est pas neutre

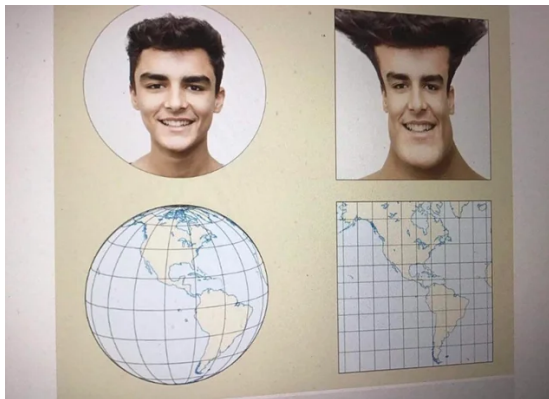


Figure: "Don't trust the Mercator projection" sur Reddit

→ Pour plus d'informations sur les systèmes de projection, voir [ce post de l'IGN](#) ou encore [celui-ci de François Malaussena](#).

Les principaux formats de données spatiales

Une donnée spatiale contient à la fois des **attributs** et une **géométrie**.

- **Shapefile (.shp)** : format historique, très répandu, mais très volumineux car réunit plusieurs fichiers nécessaires (.shp, .shx, .dbf, .prj)
- **GeoJSON (.geojson)** : un seul fichier, c'est pratique.
- **GeoPackage (.gpkg)** : format moderne, un seul fichier.
- **GeoParquet (.parquet)** : format optimisé pour le traitement de **grands volumes de données**, de plus en plus utilisé pour les données spatiales.

Des données en coupe transversale ou longitudinales

Données en coupe transversale

(*cross-section*) :

→ Plusieurs unités observées à **un instant donné**.

Région	PIB/hab.	Chômage
Bretagne	...	...
Normandie	...	...
Pays de la Loire	...	...

Données longitudinales (*panel*) :

→ Plusieurs unités observées à **plusieurs moments**.

Région	Année	PIB/hab.	Chômage
Bretagne	2020	...	...
Bretagne	2021	...	...
Bretagne	2022	...	...
Normandie	2020	...	...

Les outils du cours

Données

Données spatiales,
données économiques

Économétrie

Rappels : méthodes
d'inférence causale

R & RStudio

Manipulation,
visualisation & analyse

Corrélation $\neq$ causalité²

Des transports publics denses permettent-ils une croissance élevée des territoires ?

- **Corrélation observée** : les territoires où les transports publics sont plus développés connaissent une croissance plus forte.
- Mais cette corrélation ne suffit pas à conclure à un effet causal :
 - **Variable confondante / biais de variable omise** : la densité urbaine peut favoriser à la fois le développement des transports publics et la croissance.
 - **Causalité inverse** : les territoires qui connaissent une forte croissance peuvent développer leurs transports publics pour accompagner cette croissance.
 - **Sélection** : les transports publics peuvent être prioritairement développés dans les territoires déjà les plus dynamiques.

⇒ Comment identifier un effet causal ?

²Voir les visualisations de Tyler Vigen sur les "[spurious correlations](#)"

Comment identifier un effet causal ?

⇒ L'objectif : construire une comparaison qui permette d'approcher un contrefactuel.

- **Régression avec variables de contrôle**

- Comparer des territoires similaires sur les dimensions observées

- **Effets fixes**

- Contrôler les caractéristiques invariantes dans le temps des territoires

- **Différences-de-différences**

- Comparer l'évolution d'un groupe traité à celle d'un groupe de contrôle

- **Régression sur discontinuité (RDD)**

- Exploiter une règle qui attribue un traitement autour d'un seuil

- **Variables instrumentales**

- Exploiter une source de variation exogène de la variable d'intérêt

Les outils du cours

Données

Données spatiales,
données économiques

Économétrie

Rappels : méthodes
d'inférence causale

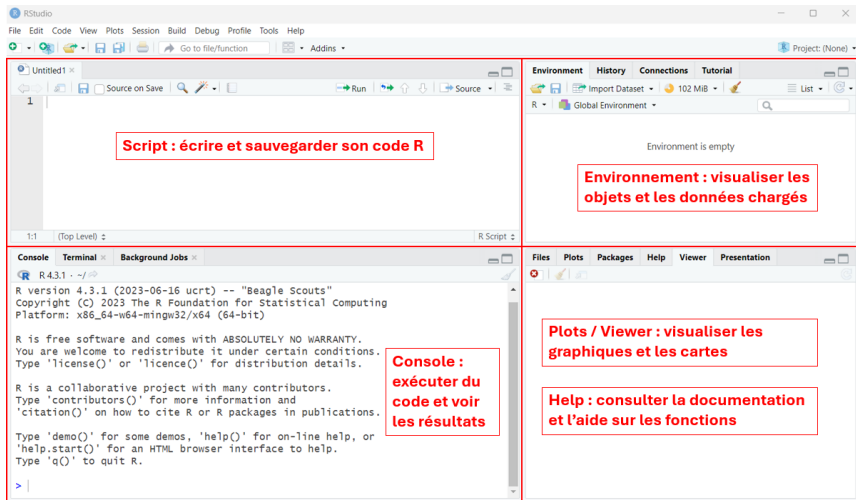
R & RStudio

Manipulation,
visualisation & analyse

Introduction à R

- **R** est un langage de programmation particulièrement adapté à l'analyse statistique et à l'économétrie.
- **RStudio** est le logiciel et l'environnement de travail qui permet d'écrire, exécuter et organiser du code R.
- Au cours du semestre, nous allons apprendre à :
 - importer et nettoyer des données ;
 - manipuler des données spatiales ;
 - produire des graphiques et des cartes ;
 - réaliser des analyses statistiques et économétriques ;
 - rendre des analyses reproductibles.

L'environnement RStudio



R et IA : coder, apprendre, comprendre

- L'IA peut être un assistant :
 - aider à écrire ou corriger du code ;
 - expliquer une fonction ou un message d'erreur ;
 - proposer des méthodes ou des pistes d'analyse.
- Mais utiliser l'IA ne dispense pas de comprendre ce que l'on fait :
 - Pourquoi cette méthode ?
 - Que mesure cette estimation ?
 - Quelles sont les hypothèses ?
 - Peut-on interpréter le résultat comme causal ?
- L'objectif n'est pas de savoir tout coder tout seul, mais de savoir ce que l'on fait.

Partie 3

Tutoriel

Préparer son environnement de travail

- Vous pouvez utiliser votre ordinateur personnel ou les ordinateurs de la salle informatique.
- Vérifiez que R et RStudio sont disponibles sur votre ordinateur.
 1. RStudio est installé : vous pouvez directement l'utiliser.
 2. RStudio n'est pas installé, mais Anaconda Navigator l'est : vérifiez si RStudio est disponible dans Anaconda Navigator et installez-le si nécessaire.
 3. Sinon : téléchargez et installez [R](#) et [RStudio](#).
- On va pouvoir commencer à travailler ! Télécharger le tutoriel [ici](#).