

# TP4 (version JavaScript)

---

## INF8808: Visualisation de données

Département de génie informatique et génie logiciel



# POLYTECHNIQUE MONTREAL

## Objectifs

---

L'objectif de ce travail pratique est de créer un graphique à bulles (*bubble chart*) interactif à l'aide de données ouvertes en format JSON.

Avant de commencer, nous vous recommandons d'avoir effectué les lectures suivantes et d'avoir effectué les exercices suivants:

- Chapitre 9 (p.158 - p.194) du livre de Scott Murray
- Observable : 5 minute introduction

### Lectures :

<https://observablehq.com/@observablehq/five-minute-introduction>

- Observable : Observable's Not JavaScript

<https://observablehq.com/@observablehq/observables-not-javascript>

---

### Exercices :

- Chapitre 7 – 1, 2, 3

## Introduction

---

Un graphique à bulles est un type de graphique utilisé pour visualiser des données possédant de nombreux paramètres et où chaque point est représenté par un cercle. C'est une combinaison d'un nuage de points et un graphique à aires proportionnelles. Avec ce type de graphique, nous pouvons encoder jusqu'à quatre dimensions: la position en x, la position en y, la couleur et l'aire des cercles.

Dans ce travail pratique, vous allez créer un graphique à bulles interactif en utilisant des données sur des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant et sur revenus par habitant fournis par le portail de données ouvertes de la Banque mondiale [1]. Vous aurez accès aux données des années 2000 et 2015.

Avant de compléter le code du graphique à bulles, vous en implémenterez une version simplifiée à l'aide d'un cahier Observable. Le lien pour le cahier vous a été fourni. Vous complèterez le cahier avec votre propre code. Ce cahier représente une étape initiale importante dans la création de la plupart des visualisations de données, c'est-à-dire l'exploration des données et des possibilités de design.

## Description

---

Dans ce travail pratique, vous devrez compléter le code JavaScript à l'aide de D3 pour afficher un graphique à bulles représentant la relation entre le PIB et les émissions de CO2. Dans un premier temps, vous implémenterez un nuage de points simplifié dans un cahier Observable. Ensuite, vous réutiliserez et modifierez le code de votre cahier en complétant l'archive fournie avec ce TP.

Dans le graphique à bulles, la couleur de chaque bulle représente le continent et leur taille représente la population. Pour rendre le graphique à bulles interactif, un bouton aide à basculer entre les vues des données des années 2000 et 2015. Lorsque les données sont mises à jour, les cercles se déplacent vers leurs nouvelles positions grâce à une animation.

Les sous-sections suivantes présentent les différentes parties que vous aurez à compléter pour ce travail pratique. Nous vous recommandons de compléter l'exploration des données dans le cahier Observable en premier. Ensuite, ce code vous aidera à compléter l'implémentation des échelles, suivi du graphique à bulles animé. Les deux parties suivantes, la légende et l'info-bulle sont indépendantes l'une de l'autre.

## Structure des fichiers

Pour accomplir ce travail, vous devrez remplir les différentes sections **TODO** dans les fichiers de l'archive fournie pour le travail pratique. Les commentaires dans le code expliquent plus en détail les étapes à suivre.

Dans ce travail pratique, nous vous fournissons une archive contenant 6 fichiers JavaScript utilisés pour accomplir la visualisation souhaitée:

- **index.js**: Ce fichier représente le point d'entrée du code et orchestre les différentes étapes nécessaires à la réalisation de la visualisation. Il n'a pas besoin d'être modifié.
- **scripts/helper.js**: Ce fichier contient quelques fonctions de base nécessaires pour afficher la visualisation. Il n'a pas besoin d'être modifié.
- **scripts/legend.js**
- **scripts/scale.js**
- **scripts/tooltip.js**
- **scripts/viz.js**

## Base de données

L'ensemble de données se trouve dans le répertoire **src/assets/data/** dans l'archive fournie pour le travail pratique. L'ensemble de données contient une table d'objets pour les années 2000 et 2015. Chaque objet contient les clés suivantes :

- **Country Name**: Le nom du pays.
- **PIB**: PIB par habitant en dollars américains courants.
- **CO2**: Les émissions de CO2 par habitant en tonnes métriques.
- **Population**: La population du pays.
- **Continent**: Le continent du pays.

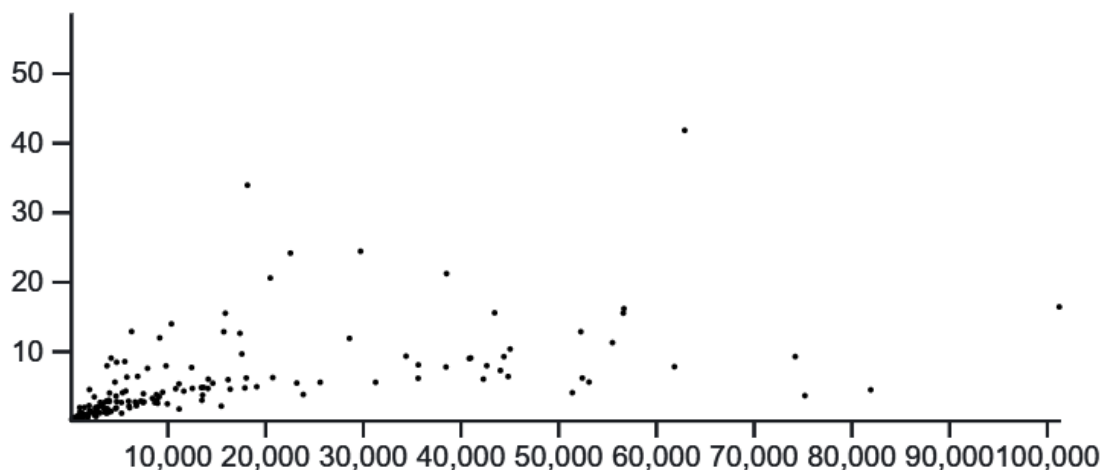
## Exploration des données

Pour cette partie, accédez au le cahier observable au lien qui vous est fourni et suivez ses instructions.

**Assurez-vous de garder votre cahier privé et de ne pas le publier.**

Dans le cahier, vous implémenterez le code pour créer les échelles x et y, ainsi que des nuages de points pour les données 2000 et 2015. Comme vous le verrez dans les prochaines parties, l'implémentation d'un nuage de points est une version simplifiée d'un graphique à bulles. Par conséquent, nous vous recommandons de réutiliser le code de cette partie dans les parties suivantes du travail pratique.

La figure 1 ci-dessous indique le résultat attendu lorsque cette partie est terminée.



```
draw(2015, svg2015, xScale(), yScale())
```

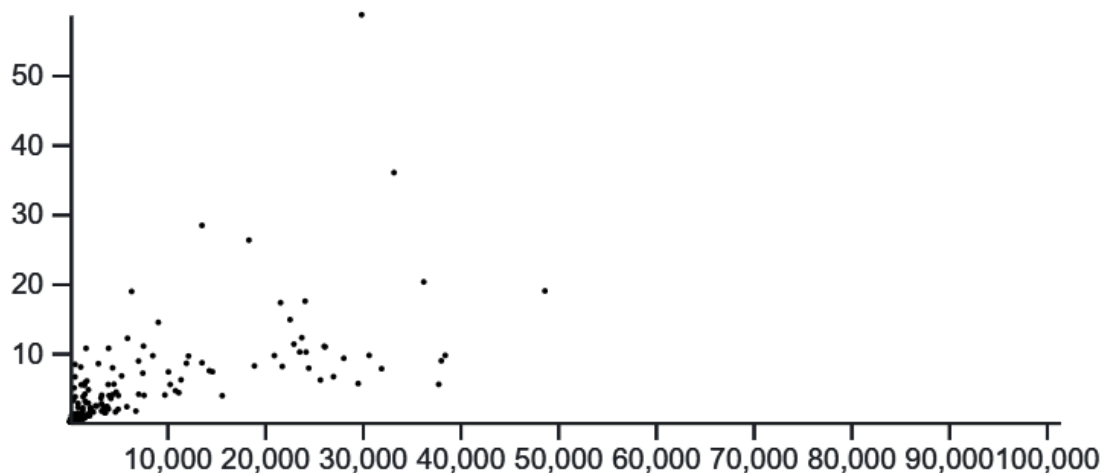


Figure 1: Les nuages de points issus de l'exploration des données

## Échelles

Pour cette deuxième partie, vous devrez modifier le code fourni dans l'archive du travail pratique. Les fonctions à compléter se trouvent dans le fichier `scripts/scale.js`. Pour cette partie, vous devrez générer les échelles utilisées pour afficher le graphique à bulles.

Une échelle sera utilisée pour déterminer la taille et la couleur de chaque bulle. Le rayon dépend de la taille de la population du pays représentée par une bulle donnée. La couleur dépend du continent du pays représenté par la bulle donnée. Les échelles x et y déterminent la position du centre de chaque bulle, en fonction du PIB par habitant et des émissions de CO2 par habitant qu'elle représente. Ces échelles doivent être logarithmiques.

Pour résumer, les étapes à suivre pour cette partie sont:

1. Définissez l'échelle linéaire déterminant le rayon des cercles (fonction `setRadiusScale`)
2. Définissez l'échelle de couleurs déterminant la couleur des cercles (fonction `setColorScale`)
3. Définissez l'échelle logarithmique déterminant la position x des centres des cercles (fonction `setXScale`). Vous pouvez réutiliser une partie de votre code de votre cahier pour cette étape.
4. Définissez l'échelle logarithmique déterminant la position y des centres des cercles (fonction `setYScale`). Vous pouvez réutiliser une partie de votre code de votre cahier pour cette étape.

## Graphique à bulles animé

Pour cette troisième partie, le code à modifier se trouve aussi dans l'archive du travail pratique. Plus précisément, il se trouve dans le fichier `scripts/viz.js`. Cette partie consiste à générer la partie principale de la visualisation des données. Pour cette partie, vous allez d'abord tracer les étiquettes sur les axes. Ensuite, vous tracerez les cercles pour la visualisation, tout en définissant leur comportement interactif. Normalement, l'opacité des cercles doit être de 70%, et elle doit aller jusqu'à 100% pendant qu'un cercle donné est survolé par le curseur. Le contour des cercles est blanc. Lorsqu'un cercle est survolé, une info-bulle doit également être affichée, dont le contenu est déterminé dans les parties suivantes de ce TP. De plus, vous devrez vous assurer que lorsque les données sont mises à jour, les cercles se déplacent vers leur nouvelle position en utilisant une transition D3. Enfin, le titre du graphique doit toujours refléter l'année d'affichage en cours.

Voici donc les étapes que vous devrez effectuer pour cette partie:

1. Positionnez les étiquettes des axes par rapport au centre de leur axe (fonction `positionLabels`)
2. Dessinez les cercles avec la taille, la couleur et l'opacité appropriés (fonction `drawCircles`). Vous pouvez réutiliser une partie de votre code de votre cahier pour cette étape.
3. Configurez la gestion des événements en lien avec les cercles pour régler leur comportement lorsqu'ils sont survolés par le curseur (fonction `setCircleHoverHandler`)
4. Déplacez les cercles à la position x et y correspondant aux données qu'ils représentent. Assurez-vous que leur position change progressivement en utilisant une transition D3 (fonction `moveCircles`)
5. Mettez à jour le texte pour le titre (fonction `setTitleText`). Vous pouvez réutiliser une partie du code de votre cahier pour cette étape.

Les deux graphiques ci-dessous, Figure 2 et Figure 3, illustrent l'apparence du graphique à bulles pour les années 2000 et 2015.

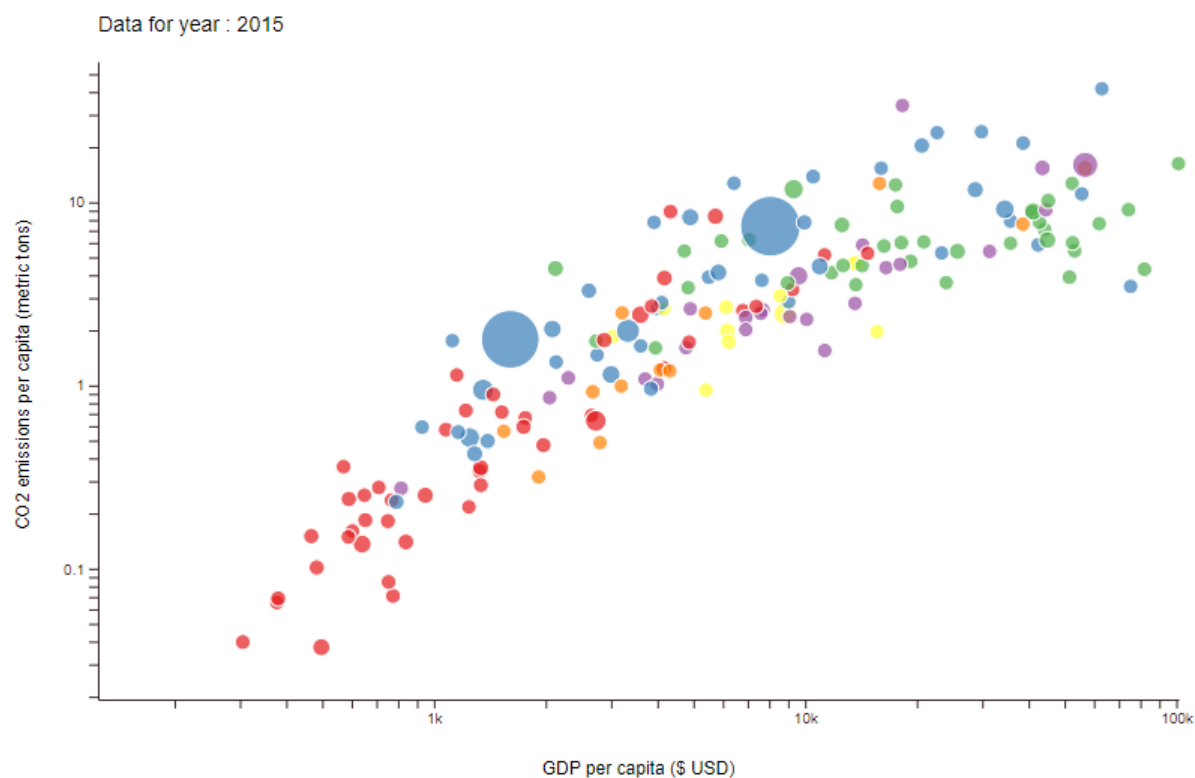


Figure 2: Le graphique à bulles pour l'an 2015

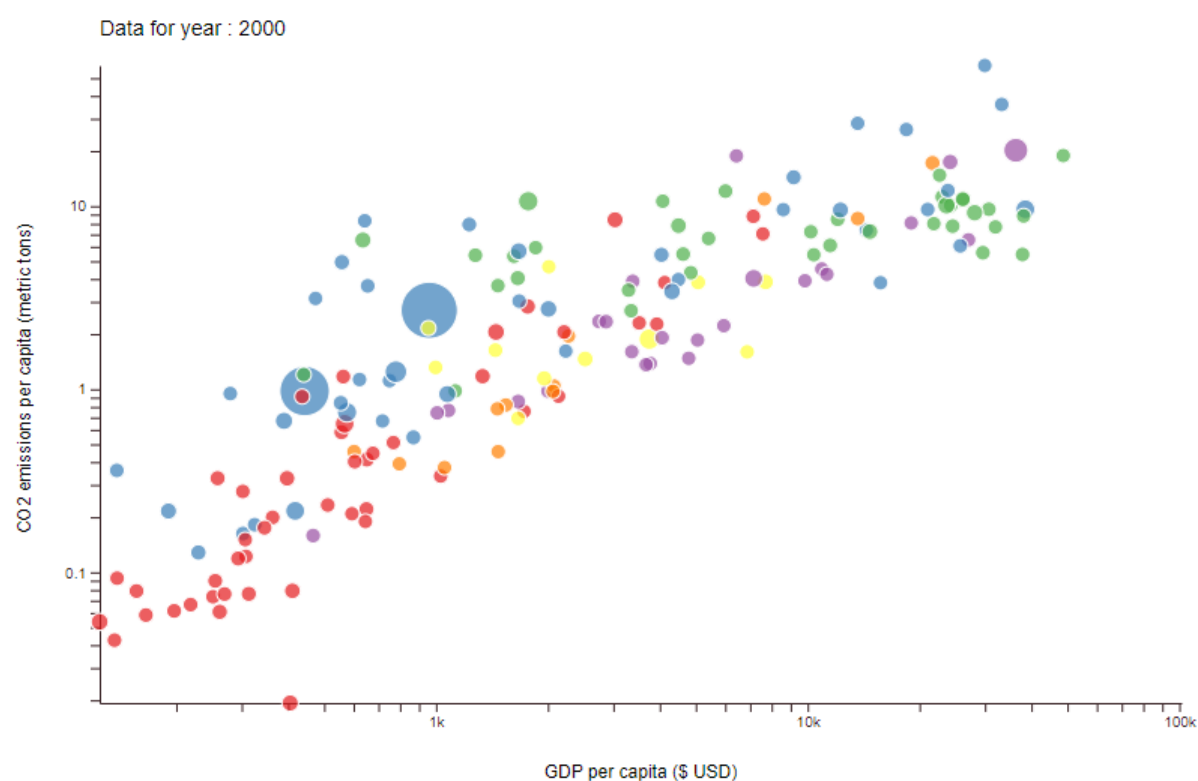


Figure 3: Le graphique à bulles pour l'année 2000

## Légende

Pour cette quatrième partie, vous pouvez continuer à compléter le code fourni dans l'archive du travail pratique. Le fichier à compléter pour cette partie est `scripts/legend.js`.

Vous allez générer une légende verticale en haut à droite de la carte thermique. La légende indiquera le continent auquel correspond chaque couleur dans l'échelle de couleurs. Une partie du code de cette partie peut être complétée en utilisant la bibliothèque `d3-svg-legend` [2], qui est déjà importée en haut du fichier. Assurez-vous que les noms des continents apparaissent dans l'ordre alphabétique et que les marqueurs de la légende sont représentés sous forme de cercles.

Dans la figure 4 ci-dessous, nous pouvons voir à quoi devrait ressembler la légende du graphique à bulles.

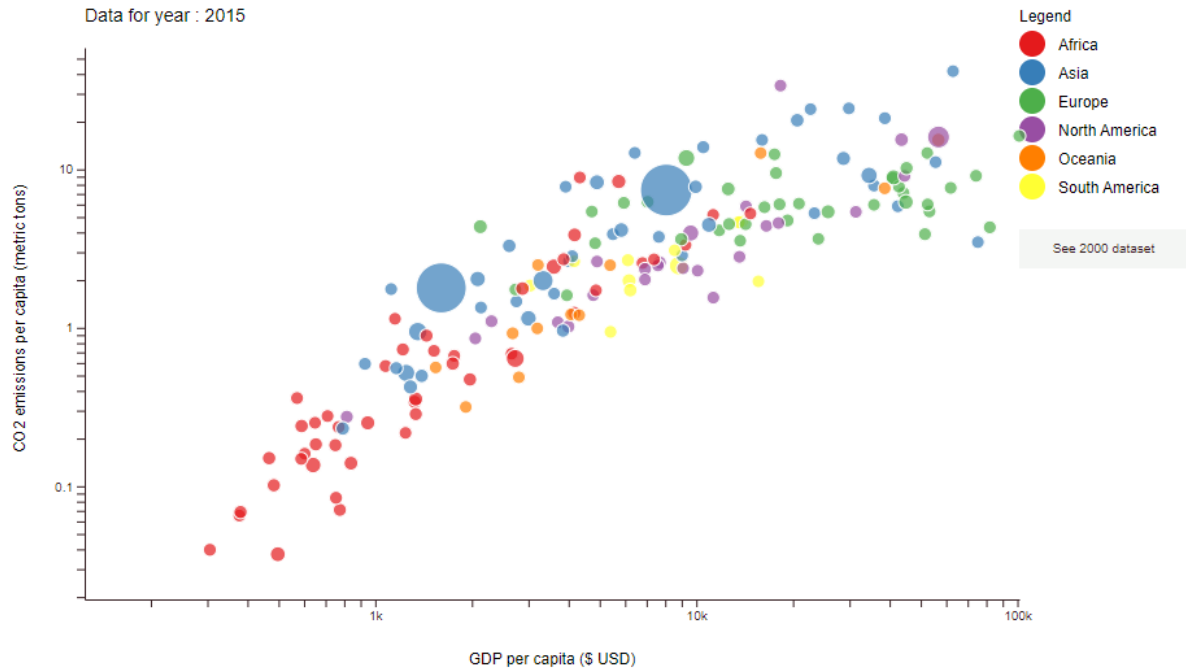


Figure 4: Le graphique à bulles avec la légende associée

## Info-bulle

Pour cette cinquième partie, vous devrez mettre à jour le code fourni dans l'archive du travail pratique. Le fichier à modifier est `scripts/tooltip.js`. Dans cette partie, vous allez générer une info-bulle qui apparaît sur chaque cercle lorsqu'il est survolé qui résume les informations associées à ce cercle. L'info-bulle doit contenir le nom du pays, la population, le PIB par habitant et les émissions de CO2 par habitant, dans cet ordre. Chaque information doit être précédée d'une étiquette correspondante et suivie, le cas échéant, des unités de mesure. Le code pour cette section peut être écrite dans la fonction `getContents`. Assurez-vous d'avoir également géré l'info-bulle lors de la création des cercles du graphique à bulles.

La figure 5 suivante donne une représentation visuelle du résultat attendu.

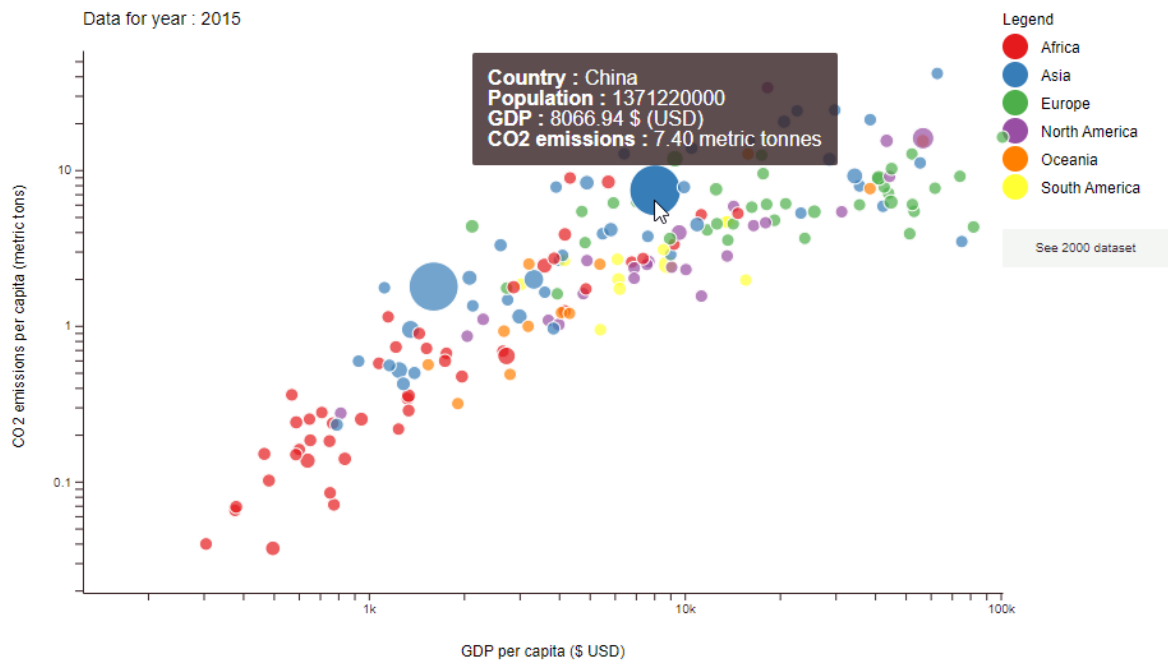


Figure 5: Le graphique à bulles pour 2015 avec la bulle pour la Chine survolée

# Soumission

Les instructions pour la soumission sont:

1. Vous devez placer le code de votre projet dans un fichier ZIP compressé nommé matricule1\_matricule2\_matricule3.zip.

# Évaluation

Dans l'ensemble, votre travail sera évalué selon la grille suivante. Chaque section sera évaluée sur l'exactitude et la qualité du travail.

** Exigence **	** Points **
Exploration des données	5
Échelles	3
Graphique à bulles animé	6
Légende	3
Info-bulle	2
Qualité globale et clarté de la soumission	1
** Total **	** 20 **

# Références

[1] The World Bank, "DataBank ," The World Bank. Available: <https://databank.worldbank.org/home> [Accessed 01 09 2020].

[2] Susie Lu, "D3 SVG Legend ," d3-legend. Available: <https://d3-legend.susielu.com/> [Accessed 01 09 2020].