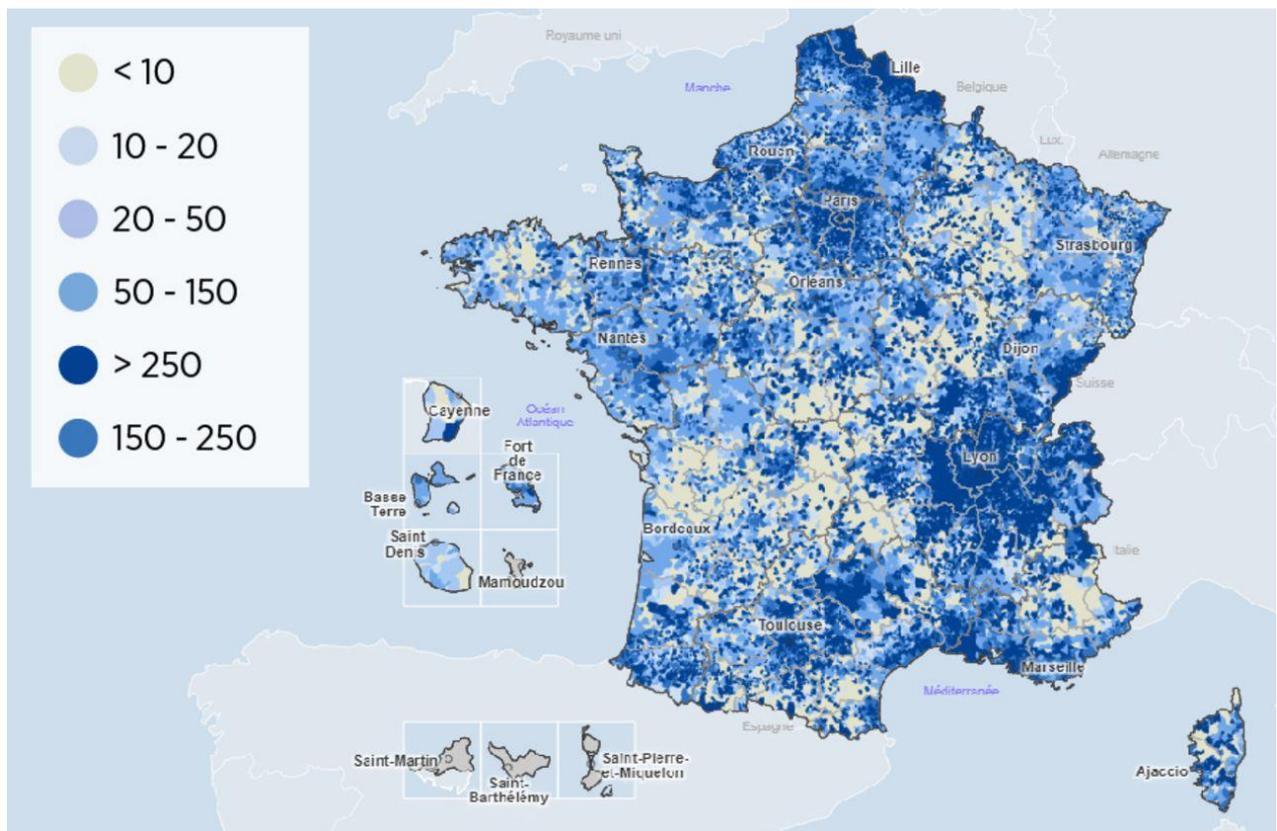


# CAUSALITÉ, CORRÉLATION

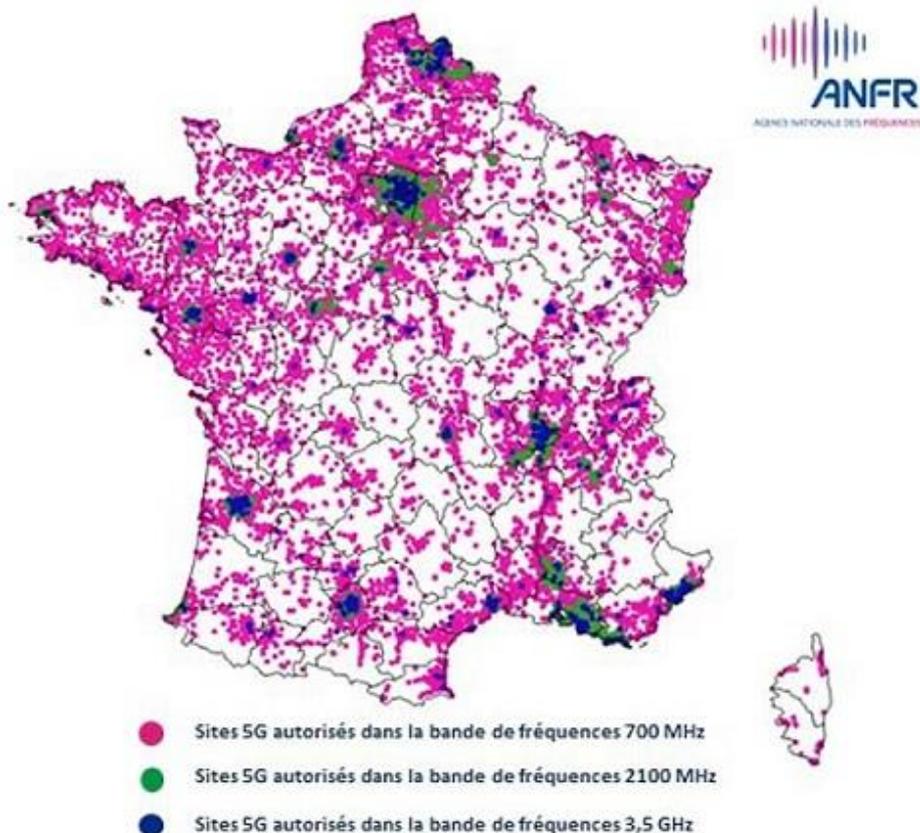
Durée : 2 heures

Énoncé :

Comparer ces deux cartes de France



Carte 1 : nombre de nouveaux cas de Covid 19 pour 100 000 habitants par commune entre le 12 et le 18 octobre 2020. Source : Santé Publique France.

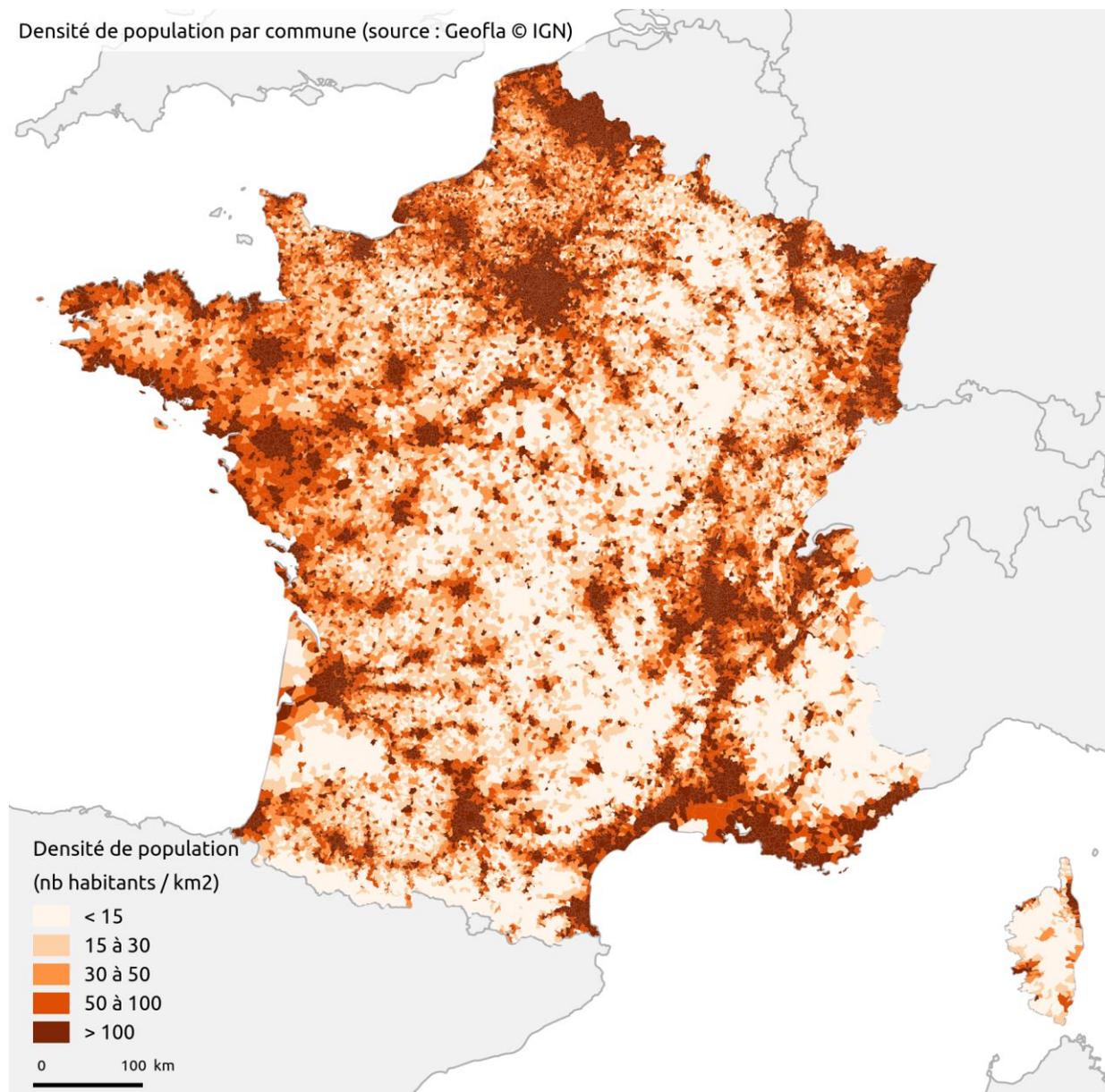


Carte 1 : carte des sites de déploiement de la 5G publiée par l'Agence Nationale des Fréquences en novembre 2020. Source : ANFR

## Déroulé

Etapes de mise en œuvre	Aspects « maths »	Aspects « philo »
S'assurer que les élèves comprennent bien les données représentées sur chaque carte.		
On demande aux élèves d'entourer ou de reporter sur un fond de carte les zones où il y a le plus de cas de Covid sur la carte 1.		
On demande aux élèves d'entourer ou de reporter sur un fond de carte les zones où il y a le plus de points de déploiement de la 5G sur la carte 2.		
On demande aux élèves : à votre avis, est-ce que les points communs entre ces carte montrent que la 5G est la cause de l'épidémie de Covid à l'automne 2020 ?		

On explique aux élèves que les sites de déploiement de la 5G indiqués sur la carte 2 n'étaient pas encore actifs en 2020 et on leur demande s'ils ont une nouvelle explication.		La relation de causalité : on considère intuitivement qu'une cause est antérieure ou simultanée à son effet.
<b>Question philosophique</b>	Comment analyser des données quantitatives ? Comment savoir si des relations sont significatives ?	Comment distinguer une relation de causalité et une relation de corrélation ? Est-ce qu'une corrélation indique toujours une causalité ?
<b>Démonstration mathématique accompagnée par l'enseignant.</b>		La notion de cause commune



Carte 3 : densité de population par commune en France. Source : IGN 2019.

On demande aux élèves si les données représentées sur la carte 3 sont comprises.		
On demande aux élèves d'entourer ou de reporter sur un fond de carte les zones de plus grande densité de population en France.		
On demande aux élèves de comparer ces zones avec celles qu'ils avaient entourées sur les précédentes cartes. Comment cette troisième carte peut-elle expliquer les ressemblances entre les deux précédentes ?		Si un phénomène A est la cause d'un phénomène B et d'un phénomène C, il est normal que lorsque A varie, B et C varient aussi, parce que A est la cause commune de B et de C. Donc même si deux phénomènes sont corrélés et varient ensemble, cela ne veut pas dire que l'un est la cause de l'autre : il se peut qu'ils aient juste une cause commune.

## Exercice

Etapes de mise en œuvre	Aspects « maths »	Aspects « philo »
On fait 12 groupes d'élèves.		
Chaque groupe reçoit un tableau de données différent parmi les 12 ci-dessous et on s'assure qu'ils comprennent bien les données.		

## Nombre d'entrée dans la piscine municipale de la ville fictive d'Utopie (en milliers)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	1	2	1,9	3,2	5	10	12	5	1,5	0,5	0,5

## Nombre de glaces au chocolat vendues dans la ville fictive d'Utopie (en milliers)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
0,5	0,6	1,5	1,6	2,6	4,5	9,5	11,3	4,6	1	0	3

### Nombre de pains au chocolat vendus par les boulangeries dans la ville fictive d'Utopie (en milliers)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
10	8	10	8	8	10	2	1	11	7	9	8

### Kilos de CO2 émis par le transport scolaire dans la ville fictive d'Utopie

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
8	6	7	6	5	7	0,1	0	8	5	7	7

### Litres d'alcools consommés en moyenne par habitant dans la ville fictive d'Utopie

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
10	9	4	3	2	5	9	10	8	7	10	11

### Nombre d'accidents de la route dans la ville fictive d'Utopie

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
10	8	2	0	0	2	4	7	6	5	9	11

### Nombre de naissances dans la ville fictive d'Utopie (en milliers)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
6	8	10	12	14	14	12	10	8	6	4	4

### Nombre d'inscriptions à la crèche dans la ville fictive d'Utopie (en milliers)

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
4	4	6	8	10	12	14	14	12	10	8	6

### Niveau maximum de la rivière qui traverse la ville fictive d'Utopie

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
5	4,1	3,9	4,2	3,8	3,9	4	3,8	3,7	4	4,1	10

### Nombre de boîtes de foie gras vendues dans la ville fictive d'Utopie

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	6

### Nombre de trains en retard à la gare de la ville fictive d'Utopie

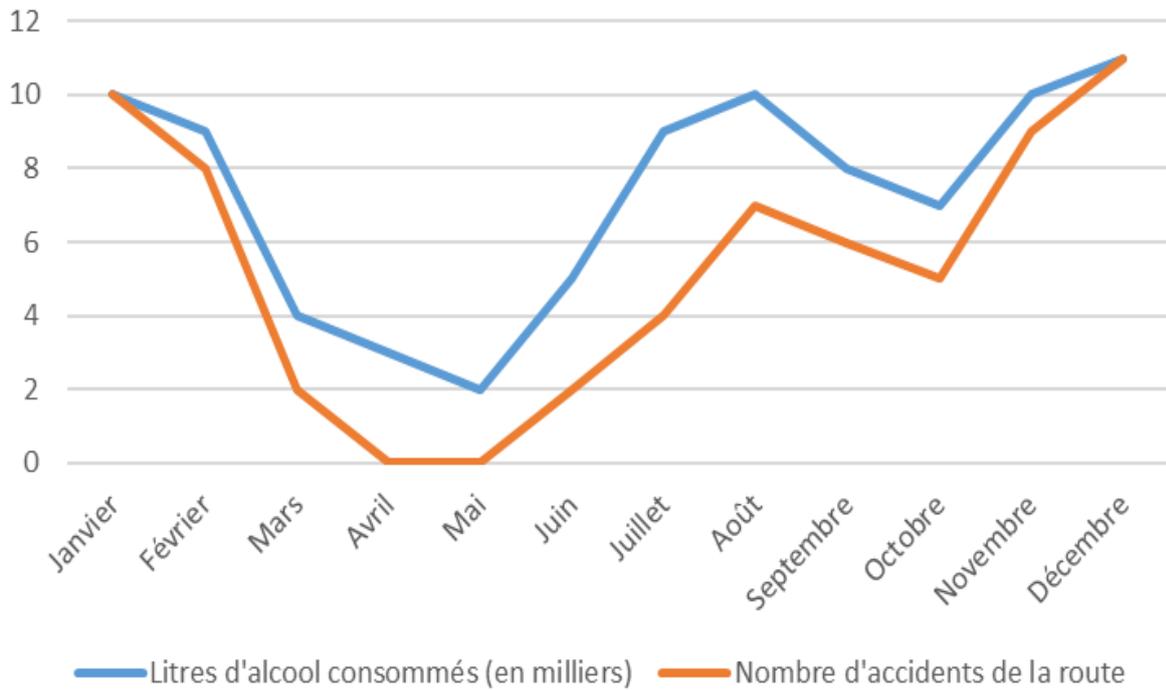
Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
7	8	8	7	8	7	15	13	12	8	7	8

### Nombre d'entrées au cinéma de la ville fictive d'Utopie (en milliers)

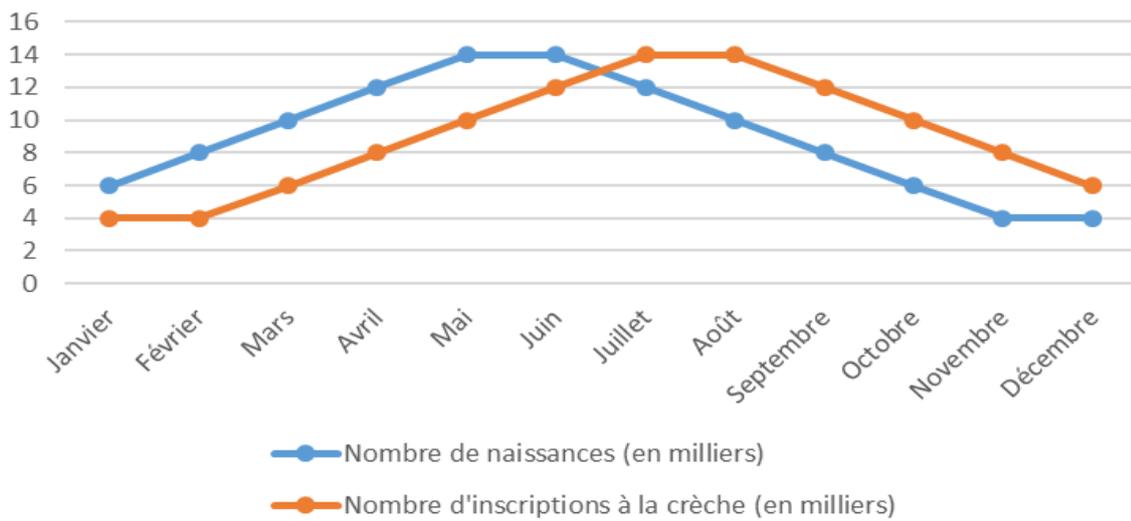
Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
4,9	5,2	5,1	4,7	5,5	4,8	12,2	10,7	9,6	5	4,8	5,1

<p>On demande à chaque groupe de reporter les points de données sur un papier millimétré (si possible papier calque).</p>		
<p>Chaque groupe doit aller voir les autres pour vérifier si leurs courbes se superposent.</p>		
<p>Une fois que chaque groupe a trouvé celui avec lequel il est appareillé, on leur demande s'ils pensent que cette corrélation est due :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A une relation causale ?</li> <li>2. A une cause commune ?</li> <li>3. A une pure coïncidence ?</li> </ol> <p>(voir ci-dessous et tableur Excel dans les documents supports).</p>		<p>Est-ce que toutes les corrélations sont des relations causales ? Ou est-ce que les relations de causalité ne sont qu'un cas particulier de corrélation ?</p>
<p>Si les élèves hésitent ou si l'on veut aller plus loin, on leur demande comment on pourrait imaginer un test pour vérifier si l'on a bien affaire à une relation causale, une cause commune ou une pure coïncidence. (voir la rubrique « pour aller plus loin »)</p>		<p>Comment s'assurer que lorsque deux variables varient ensemble elles sont reliées causalement ? Ou qu'elles ont une cause commune ?</p>

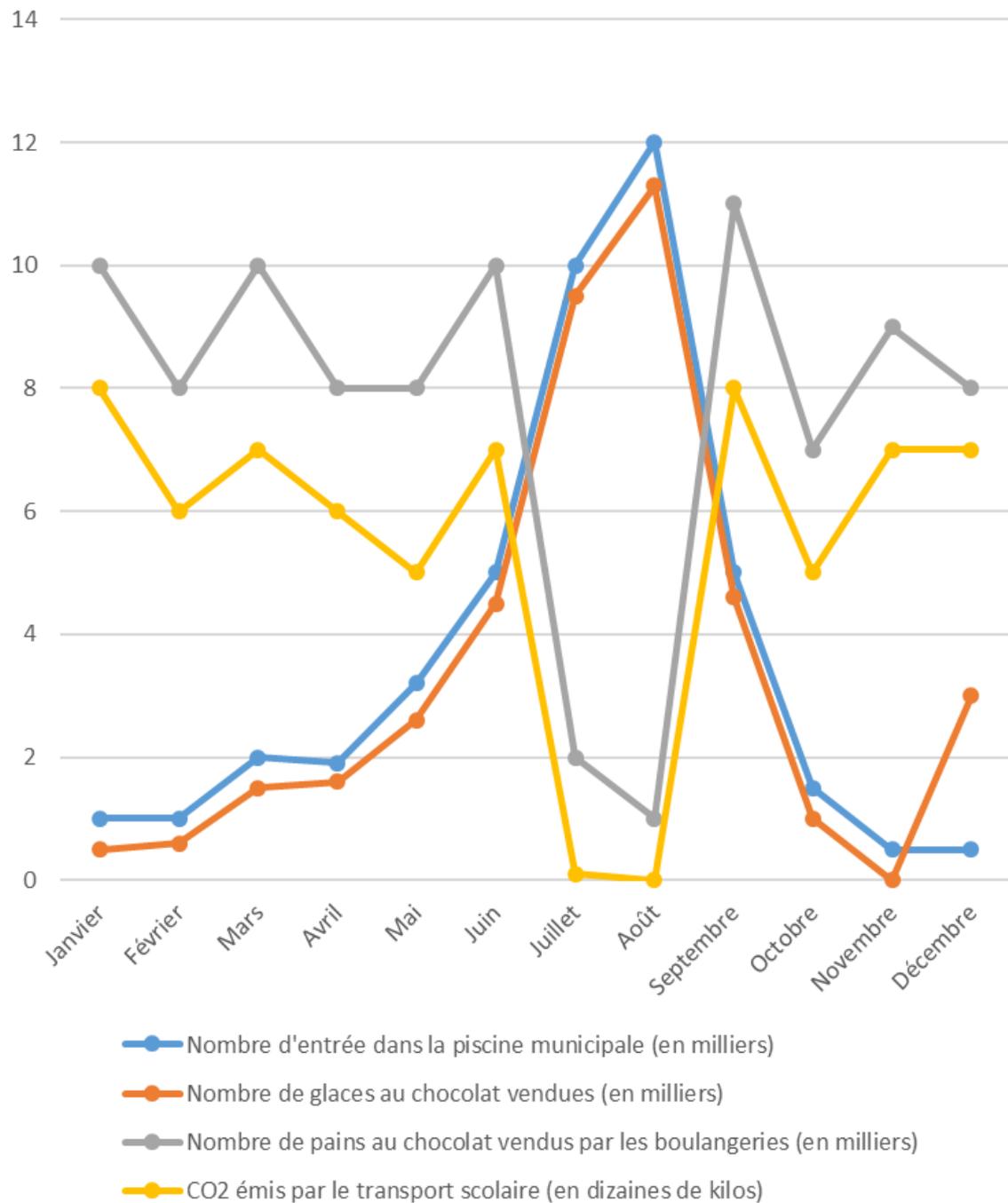
### Relation de causalité 1

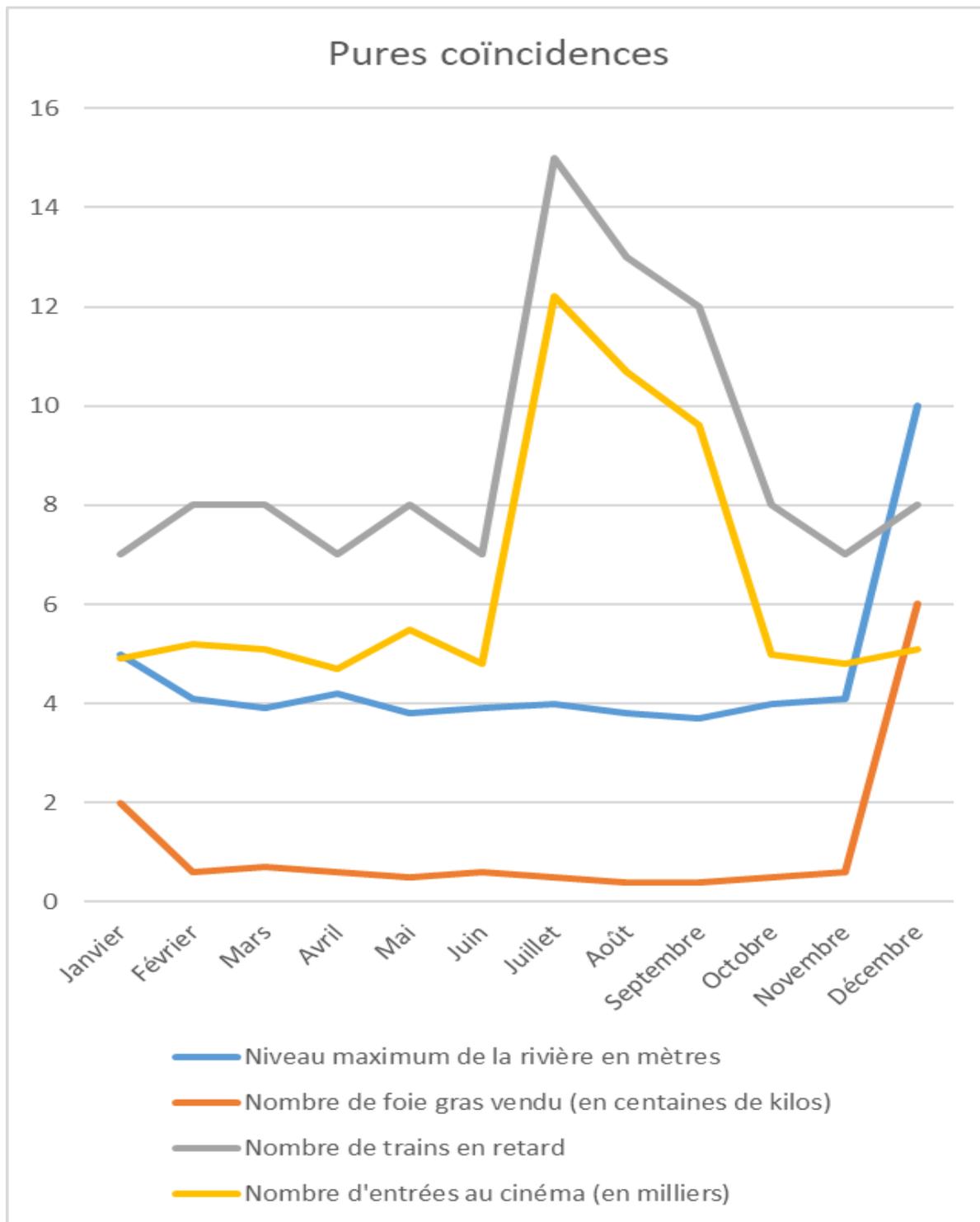


### Relation de causalité 2



## Corrélations dues à une cause commune





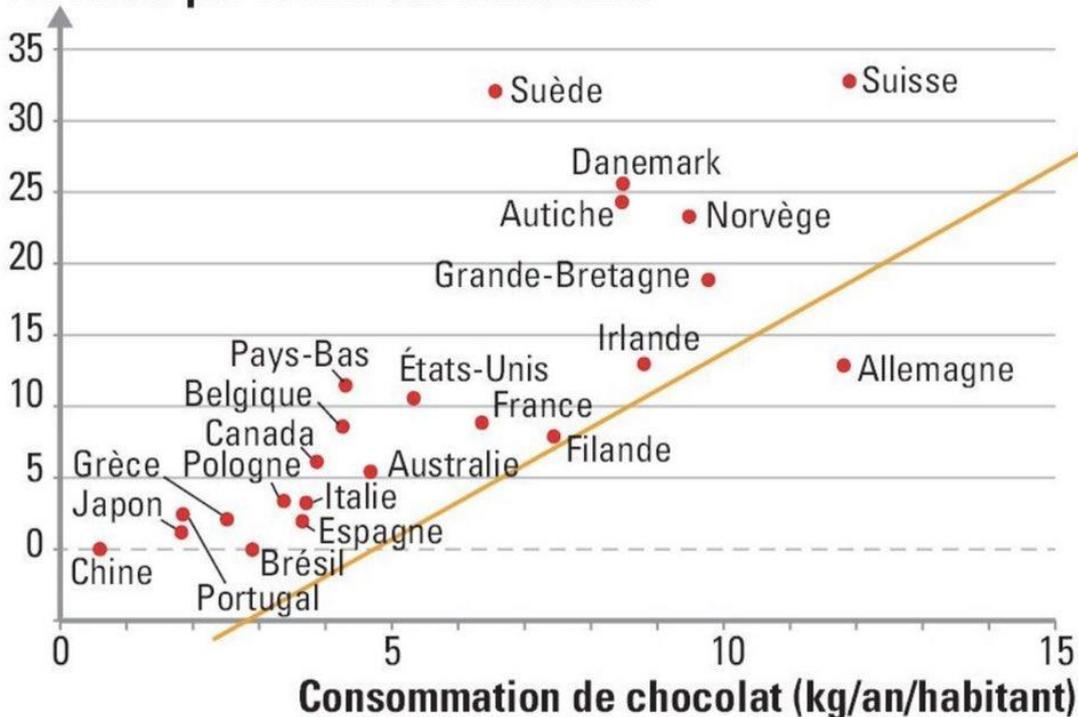
## Pour aller plus loin

- Si l'on veut tester si l'on a affaire à une relation de causalité ou une corrélation due à une cause commune, on peut imaginer manipuler l'une des deux variables pour voir si l'autre varie en même temps. Par exemple, si l'on fait baisser la consommation d'alcool on devrait voir baisser le nombre d'accidents de la route si c'est bien l'alcool qui cause ces accidents. Par contre, le CO<sub>2</sub> émis par le transport scolaire n'est pas directement la cause de la consommation de pains au chocolat : c'est une corrélation due à une cause commune (les

périodes scolaires sont celles pendant lesquelles on déplace le plus d'enfants et pendant lesquelles les parents leur offre le plus de pain au chocolat à la sortie de l'école). On peut s'en rendre compte en changeant les véhicules du transport scolaire : s'ils sont électriques et n'émettent plus de CO<sub>2</sub>, cela ne devrait pas changer le nombre de pains au chocolat vendus.

Un autre exemple amusant que l'on peut discuter avec les élèves est celui de la corrélation entre consommation annuelle de chocolat par habitant et nombre de Prix Nobel par habitant

### Prix Nobel par 10 millions d'habitants

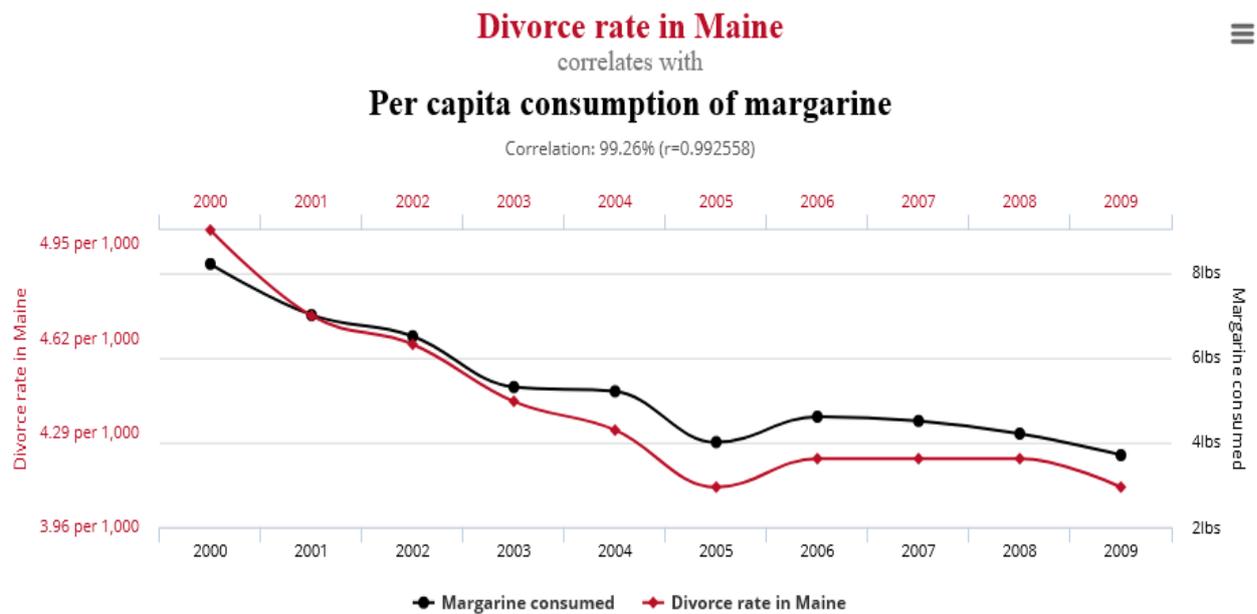


© Belin Éducation/Humensis, 2020 Sciences économiques et sociales Term  
© Droits réservés

Est-ce que cela signifie que manger du chocolat rend plus intelligent (relation de causalité) ? Ou est-ce que le chocolat est un produit de luxe qui est surtout consommé dans des pays riches avec un bon système scolaire et universitaire (cause commune) ?

- Pour tester si l'on a affaire à une pure coïncidence ou à une relation de causalité, on peut imaginer extrapoler la corrélation pour voir si elle tient toujours dans l'avenir. La corrélation entre la vente de foie gras et le niveau maximum de la rivière par exemple est une coïncidence due à une crue au mois de décembre, mois généralement consacré à la consommation de foie gras. Mais si l'on se fonde sur cette corrélation pour prédire qu'il en sera de même l'année suivante, cette prédiction a de fortes chances d'échouer.

Le site [Spurious Correlation](#) présente des cas plus complexes de relations entre des variables qui ont un très haut coefficient de corrélation mais qui ne semblent pas pouvoir être interprétés ni en terme de causalité, ni de cause commune. Par exemple :



Le taux de divorce dans l'Etat du Maine et la consommation de margarine par habitant a une corrélation de 99,26% (r=0.99258).

[Documents supports \(vidéos, documents d'accompagnement, ...\)](#)

Fichier Excel avec les données et graphiques de la ville fictive d'Utopie.