



## **Mockup**

### ***Le vélo à Montréal* : Évolution des pistes cyclables et tendances d'utilisation**

INF8808 - Visualisation de données

Équipe 9 Plotly

20 mars 2024

## Table des matières

<b>1. Mise en contexte.....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte.....	3
1.2 Objectif.....	3
1.3 Public cible.....	3
<b>2. Jeux de données.....</b>	<b>4</b>
2.1 Métadonnées.....	4
2.2 Données.....	4
<b>3. Questions cibles.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Mockup.....</b>	<b>11</b>
4.1 Visualisation 1.....	11
Description.....	11
Interactions.....	12
Prévisualisation.....	12
4.2 Visualisation 2.....	13
Description.....	13
Interactions.....	14
Prévisualisation.....	14
4.3 Visualisation 3.....	15
Description.....	15
Interactions.....	15
Prévisualisation.....	16
4.4 Visualisation 4.....	17
Description.....	17
Interactions.....	17
Prévisualisation.....	18

# **1. Mise en contexte**

## **1.1 Contexte**

Le vélo est une composante essentielle du système de transport montréalais. Avec son vaste réseau de pistes cyclables, ses espaces verts et une infrastructure dédiée, il offre une alternative de déplacement efficace dans les rues de la métropole québécoise. Cette valeur a été particulièrement mise à l'avant avec le COVID-19, qui a poussé de nombreuses personnes à adopter ce mode de transport individuel, écologique et plus abordable. La situation a donc révélé une nécessité accrue de promouvoir le vélo comme solution de mobilité durable en développant ainsi l'infrastructure et les pistes cycliques de la ville.

Dans ce contexte, notre projet s'intéresse principalement à l'évolution des pistes cyclables de la région de Montréal et de leurs utilisations au fil du temps, en prenant en considération les périodes cruciales de développement de la ville.

## **1.2 Objectif**

L'objectif principal de notre projet est de fournir aux utilisateurs cibles diverses visualisations leur permettant de s'informer de manière approfondie auprès de l'évolution au fil du temps des pistes cyclables de la région de Montréal selon plusieurs dimensions ainsi que la tendance d'utilisation des vélos. En effet, l'utilisateur sera en mesure de visualiser précisément la manière dont ces dimensions, telles que le temps ou la géographie, impactent l'utilisation du vélo à Montréal. Elles seront principalement utilisées pour un article de média dans le but de voir de près comment les infrastructures et le nombre de cyclistes ont évolué à différentes étapes clés du développement urbain.

## **1.3 Public cible**

Les visualisations qui seront conçues dans ce projet sont à destination du grand public, sans nécessiter de connaissances préalables. Étant donné une concentration sur les pistes cyclables de Montréal, les visualisations conçues lors de ce projet intéresseront davantage les Montréalais. Les utilisateurs pourront facilement accéder à notre contenu via un navigateur web sur leurs ordinateurs. L'objectif est de rendre les informations sur l'évolution des pistes cyclables de Montréal accessibles et compréhensibles pour tous.

## 2. Jeux de données

### 2.1 Métadonnées

Les données sont fournies par le Service de l'urbanisme et de la mobilité de la ville de Montréal. Elles ont été récoltées par des boucles magnétiques présentes sur les pistes cyclables. Elles couvrent du 1er janvier 2009 jusqu'au 31 janvier 2024.

Les boucles magnétiques ne détectent pas les vélos en carbone; ceux-ci sont donc exclus des totaux.

Il y a 16 fichiers qui comptent les passages à vélo, soit un par an. Au total, les fichiers de données de 2019 à 2024 contiennent ensemble 8 041 646 données alors que les fichiers datant de 2009 à 2018 en comportent 3652. Cette différence est expliquée par une installation graduelle des compteurs à vélo et par une comptabilisation du nombre de passages à vélo à chaque jour pour l'ensemble des compteurs pour les données de 2009 à 2018, plutôt qu'aux quinze minutes pour chaque compteur pour les données de 2019 à 2024. Concernant le fichier des localisations des compteurs de vélo, ce dernier en contient 64.

Dans le cadre de ce projet, seules les données de 2019 à 2024 seront considérées étant donné l'inconsistance des variables des données des années précédentes et la comptabilisation quotidienne.

Enfin, nous incorporons également les données météorologiques récoltées quotidiennement à Montréal depuis 2019, fournies par le Gouvernement du Canada. Au total, il y a 6 fichiers de données, soit un par an. Ces fichiers comportent, ensemble, 1857 données. La récolte de données s'est effectuée à une station climatologique particulière, soit la station MONTREAL INTL A.

### 2.2 Données

**Tableau 2.2.1. Localisation des compteurs de vélo**

Variable	Description	Type de donnée	Intervalle / valeurs des données	Conclusion
ID	Identifiant du compteur de vélo	int	[38; 300032161] 64 valeurs différentes	N/A
Ancien_ID (optionnel)	Ancien identifiant du compteur de vélo	int	[1; 39] 22 valeurs différentes	N/A

Nom	Nom du compteur représentant le lieu auquel le compteur de vélo se trouve	string	Valeurs : { Berri1; Pont Jacques-Cartier; Maisonneuve; ...} 64 valeurs différentes	N/A
Statut	Statut du compteur de vélo	string	Valeurs : {Actif, En maintenance, Inactif, EnMaintenance, Inactif_Déplacé, Inactif_Travaux, À supprimer} 7 valeurs différentes	N/A
Latitude	Latitude du compteur de vélo	float	[45.446922428890872; 45.700895623986611]	Tous les compteurs se retrouvent sur l'île de Montréal.
Longitude	Longitude du compteur de vélo	float	[-73.866064235553338 ; -73.4832523129735]	Tous les compteurs se retrouvent sur l'île de Montréal.
Annee_imp_lante	Année à laquelle le compteur de vélo a été implanté	int	[2007; 2023]	N/A

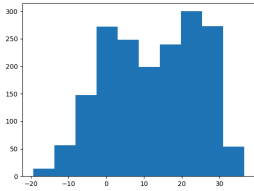
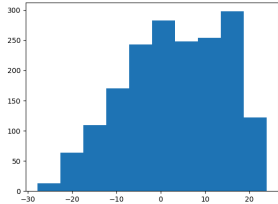
**Tableau 2.2.2. Comptage de vélos de 2019 à 2024**

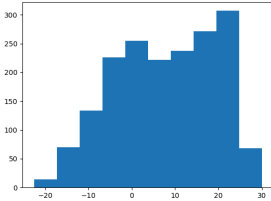
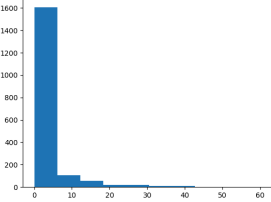
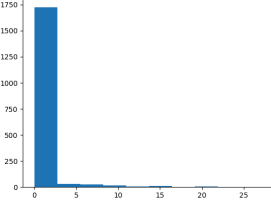
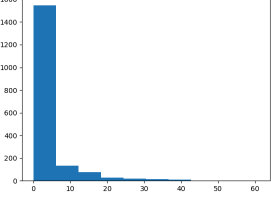
Variable	Description	Type de donnée	Intervalle / valeurs des données	Conclusion
date	Date à laquelle le compteur de vélo a été comptabilisé	date (AAAA-MM-JJ)	[2019-01-01; 2024-01-31]	N/A
heure	Heure à laquelle le compteur de vélo a été comptabilisé	time (HH:mm:ss)	[00:00:00; 23:45:00], à des écarts de 15 minutes	N/A
id_compteu	Identifiant du	int	[100001753,	N/A

r	compteur de vélo		300032161] 62 valeurs différentes	
longitude	Longitude du compteur de vélo	float	[-73.866063999999994; -73.483251999999993]	Tous les compteurs se retrouvent sur l'île de Montréal.
latitude	Latitude du compteur de vélo	float	[45.446922; 45.700896]	Tous les compteurs se retrouvent sur l'île de Montréal.
nb_passages	Nombre de passages en vélo comptabilisé au compteur de vélo	int	Minimum : 0 Maximum : 8190 Moyenne : 9.931722933339767 Médiane : 2	Il y a une grande différence entre la médiane et la moyenne, ce qui implique une distribution asymétrique des passages. De plus, avec un maximum de 8190 mais une moyenne très faible d'environ 10, il y a un très grand nombre de valeurs très faibles tirant la moyenne vers le bas.

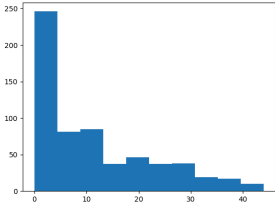
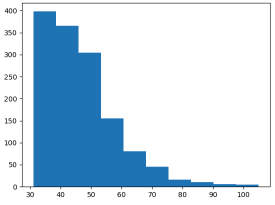
**Tableau 2.2.3. Climat et météo**

Variable	Description	Type de donnée	Intervalle / valeurs des données	Conclusion
Longitude (x)	Longitude de la station climatologique	float	-73.74	Il n'y a qu'une seule station climatologique pour l'île de Montréal.
Latitude (y)	Latitude de la station climatologique	float	45.47	Il n'y a qu'une seule station climatologique pour l'île de Montréal.
Station Name	Nom de la station climatologique où les données sont relevées	string	MONTREAL INTL A	Il n'y a qu'une seule station climatologique pour l'île de Montréal.
Climate ID	Identifiant climatologique	int	7025251	Il n'y a qu'une seule station climatologique

	associé à la station			pour l'île de Montréal.
Date/Time	Date et heure à laquelle les données ont été relevées	date (AAAA-M M-JJ)	[2019-01-01; 2024-01-31]	N/A
Year	Année à laquelle les données ont été relevées	int	[2019; 2024]	N/A
Month	Mois auquel les données ont été relevées	int	[1; 12]	N/A
Day	Jour auquel les données ont été relevées	int	[1; 31]	N/A
Max Temp (°C)	Température maximale	float	Minimum : -19.4 Maximum : 36.6 Moyenne : 12.4 Médiane : 13.4 	La distribution est bimodale avec un pic à environ 0°C ainsi qu'à environ 20°C, présentant des tendances à ces plages de températures. De plus, les données sont majoritairement positives.
Min Temp (°C)	Température minimale	float	Minimum : -27.9 Maximum : 24 Moyenne : 3.3 Médiane : 3.7 	La distribution est légèrement asymétrique vers la droite. La médiane étant supérieure à 0, nous pouvons conclure que la majorité des températures minimum sont positives.
Mean Temp (°C)	Température moyenne	float	Minimum : -22.6 Maximum : 30.1 Moyenne : 7.9	La médiane étant supérieure à 0, nous pouvons conclure que la

			Médiane : 8.6 	majorité des moyennes de température sont positives.
Total Rain (mm)	Quantité totale de pluie	float	Minimum : 0 Maximum : 61 Moyenne : 2.4 Médiane : 0 	Il y a beaucoup moins de journée avec de la pluie que de journée sans pluie. De plus, la majorité des journées n'avaient pas de pluie.
Total Snow (cm)	Quantité totale de neige	float	Minimum : 0 Maximum : 27.4 Moyenne : 0.6 Médiane : 0 	Il y a beaucoup moins de journée avec de la neige que de journée sans neige. De plus, la majorité des journées n'avaient pas de précipitations.
Total Precip (mm)	Quantité totale de précipitations (pluie et neige)	float	Minimum : 0 Maximum : 61 Moyenne : 3.0 Médiane : 0 	La majorité des journées n'avaient pas de précipitations.
Snow on Grnd (cm)	Épaisseur de neige au sol	int	Minimum : 0 Maximum : 44	Il y a de la neige au sol pour une bonne partie



			Moyenne : 11.1 Médiane : 7 	de l'année.
Spd of Max Gust (km/h)	Vitesse du vent lors de la rafale maximale	int	Minimum : 31 Maximum : 105 Moyenne : 46.2 Médiane : 44 	La distribution est asymétrique à gauche signifiant que les données sont concentrées vers les valeurs moins élevées.

**Tableau 2.2.4. Réseau cyclable sur le territoire de l'agglomération de Montréal (GeoJSON)**

Variable	Description	Type de donnée	Intervalle / valeurs des données
properties.ID_CYCL	Identifiant unique de la voie cyclable	int	[20001, 37701]
properties.LONGUEUR	Longueur de la voie cyclable	int	[3, 2406]
properties.NOM_ARR_VILLE_CODE	Arrondissement en code dans lequel se trouve la voie cyclable	string	Valeurs : {VM, LR, VS, KL, DO, ...} 32 valeurs différentes
properties.NOM_ARR_VILLE_DESC	Arrondissement dans lequel se trouve la voie cyclable	string	Valeurs : {Ville-Marie, Saint-Laurent, Kirkland, Lachine, Le Plateau-Mont-Royal, Montréal-Est, ...} 32 valeurs différentes
properties.VILLE_MTL	Indique si la voie cyclable se retrouve	string	Valeurs : {Oui, Non} 2 valeurs différentes

	à Montréal		
geometry.coordinates[i][0] (Premier élément de la liste i de coordonnées)	Longitude d'une coordonnée de la voie cyclable	float	[45.4026552369215; 45.7036988591184]
geometry.coordinates[i][1] (Second élément de la liste i de coordonnées)	Latitude d'une coordonnée de la voie cyclable	float	[-73.9705145514802; -73.4800859560106]

### 3. Questions cibles

Questions		Priorité (/3)	Visuali sation
<b>Comment la fréquentation des pistes cyclables évolue-t-elle dans le temps?</b>			
1	Comment le nombre de passages à vélo à Montréal a-t-il évolué depuis 2019?	☆☆☆	1
2	Quels moments de la journée sont les plus achalandés?	☆☆☆	2
3	Comment les saisons affectent-elles l'achalandage au cours de la journée?	☆☆☆	2
4	Quelles périodes de l'année sont les plus achalandées?	☆☆☆	1
5	Comment le nombre de compteurs de vélo à Montréal a-t-il évolué depuis 2019?	☆☆	-
6	Quels moments de la semaine sont les plus achalandés?	☆☆	1
7	Existe-t-il une différence de fréquentation entre les jours ouvrables et la fin de semaine?	☆	1
8	Quel est l'achalandage moyen?	☆	-
9	Comment les journées fériées impactent-elles la fréquentation?	☆	-
<b>Comment varie l'utilisation des pistes cyclables selon la géographie à Montréal?</b>			
10	Quels compteurs sont plus achalandés?	☆☆☆	3
11	Comment sont distribués les compteurs de vélo sur l'île de Montréal?	☆☆☆	3
12	Quelles pistes cyclables sont plus achalandées?	☆☆☆	3
13	Comment sont distribuées les voies cyclables sur l'île de Montréal?	☆☆☆	3

14	Quels sont les compteurs de vélo qui ne sont pas actifs?	☆	-
15	Quels sont les compteurs de vélo les plus praticables en hiver?	☆	-
<b>Quelle est l'influence de la météo sur la fréquentation des pistes cyclables?</b>			
16	De combien diminue l'achalandage lors de la période hivernale?	☆☆☆	1, 2, 4
17	La quantité de pluie influence-t-elle les déplacements à vélo?	☆☆☆	4
18	La quantité de neige au sol influence-t-elle le choix de prendre le vélo?	☆☆☆	4
19	Comment la température extérieure influence-t-elle le nombre de passages à vélo?	☆☆	4

## 4. Mockup

Les diverses visualisations suivantes sont organisées dans un *scrollytelling* dans lequel elles s'enchaînent verticalement. Afin de permettre à l'utilisateur d'accéder aux visualisations de son choix sans le contraindre à devoir faire défiler tout le *scrollytelling*, des raccourcis vers chacune des visualisations sous forme de menu sont visibles en tout temps à l'utilisateur, dans le côté gauche de son écran.

### 4.1 Visualisation 1

La première visualisation répond aux questions cibles suivantes :

1	Comment le nombre de passages à vélo à Montréal a-t-il évolué depuis 2019?
4	Quelles périodes de l'année sont les plus achalandées?
6	Quels moments de la semaine sont les plus achalandés?
7	Existe-t-il une différence de fréquentation entre les jours ouvrables et la fin de semaine?
16	De combien diminue l'achalandage lors de la période hivernale?

#### Description

La première visualisation correspond à un ensemble de cartes de chaleur. En effet, chaque année, à savoir 2019 à 2024, est représentée par une carte de chaleur où chaque case correspond à une

journée de l'année. L'axe des abscisses se réfère aux mois de l'année (janvier à décembre, alors que l'axe des ordonnées correspond aux jours de la semaine (lundi au dimanche). Un contour se dessine autour des journées composant un mois en particulier, afin de bien reconnaître les divers mois. Chaque carte de chaleur est identifiée par l'année correspondante. Par ailleurs, une légende est présente afin de présenter à l'utilisateur les couleurs employées pour la carte de chaleur ainsi que les nombres de passages qui y sont associées.

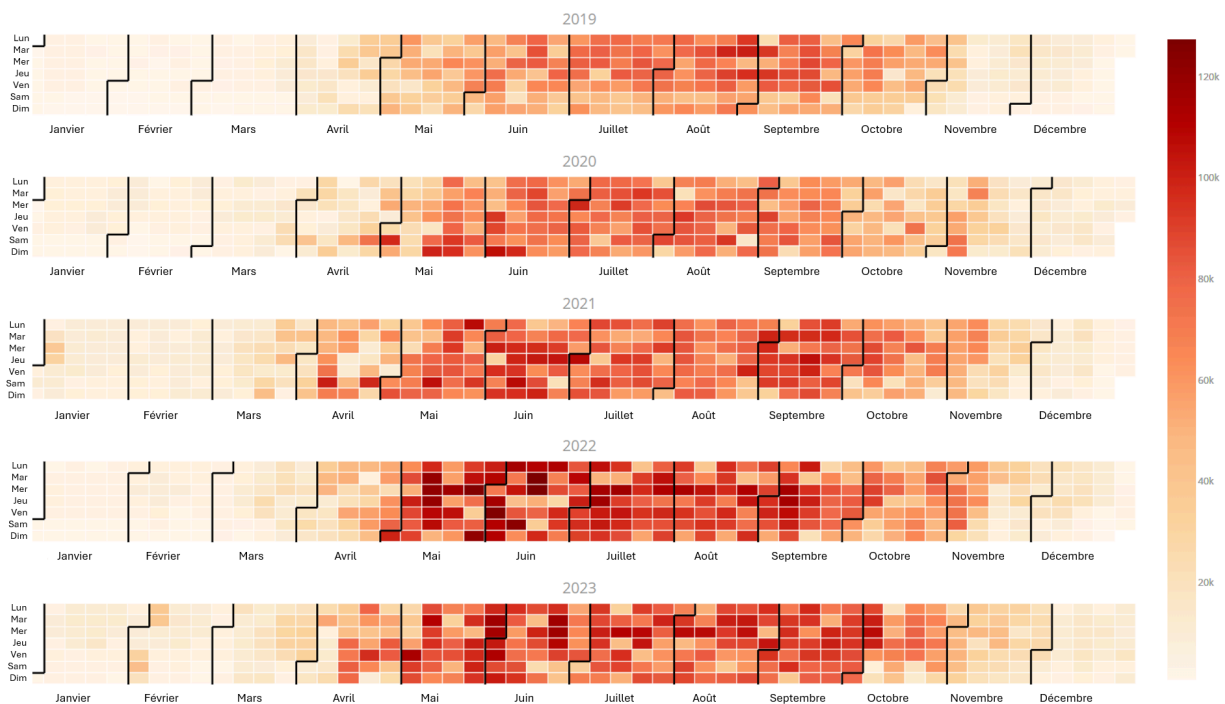
Cet ensemble de cartes de chaleur permet à l'utilisateur de suivre à la fois l'évolution quotidienne, hebdomadaire, mensuelle et annuelle des passages à vélo.

### Interactions

Survoler une journée (représentée par un rectangle dans la heatmap) affiche dans une info-bulle le jour de la semaine, la date et le nombre de passages.

### Prévisualisation

Cette section aborde l'évolution de l'achalandage des pistes cyclables de janvier 2019 à janvier 2024.



Une diminution drastique de l'achalandage des pistes cyclables est observée lors des périodes hivernales, à savoir de novembre à mars en raison des défis liés aux conditions météorologiques

et la présence de neige et verglas sur les routes. De plus, le service de vélos en libre-service Bixi de Montréal n'est pas opérationnel durant cette période, ce qui contribue également à cette diminution d'achalandage. Nous pouvons ainsi conclure que l'hiver invite les citoyens à se déplacer d'une autre manière qu'à vélo.

Cependant, avec l'arrivée du printemps, les pistes cyclables voient une augmentation notable de leur fréquentation. Ce regain d'intérêt pour le vélo se maintient tout au long de la saison estivale, ce qui suggère que les conditions météorologiques plus clémentes incitent un nombre croissant de personnes à opter pour ce mode de transport.

Nous constatons également qu'au fil des années, l'achalandage annuel a augmenté de manière graduelle. L'année 2022 présente le plus fort achalandage, comparativement aux autres années. De plus, selon Valérie Plante, la mairesse de Montréal, les déplacements à vélo connaissent une hausse de 20% entre 2020 et 2021<sup>1</sup>.

## 4.2 Visualisation 2

La deuxième visualisation répond aux questions cibles suivantes :

2	Quels moments de la journée sont les plus achalandés?
3	Comment les saisons affectent-elles l'achalandage au cours de la journée?
16	De combien diminue l'achalandage lors de la période hivernale?

### *Description*

Cette visualisation est représentée par quatre graphiques circulaires interactifs, similaires à des horloges, pour représenter l'achalandage moyen des pistes cyclables à différents moments de la journée pour chacune des saisons.

Chaque graphique est tout d'abord composé d'un cercle extérieur, représentant l'horloge d'achalandage. Le cercle est divisé en 24 segments représentant chaque heure de la journée. ~~La coloration de chaque segment varie du rouge foncé (fort achalandage) au rouge pâle (faible achalandage) du vert (fort achalandage) au rouge (faible achalandage), indiquant l'intensité de l'achalandage à cette heure spécifique.~~ La taille du segment varie en fonction de l'achalandage. En effet, plus une heure en particulier est achalandée, plus sa surface est grande. De plus, au centre du cercle, l'achalandage moyen sur l'ensemble de la journée pour le mois sélectionné est affiché, donnant à l'utilisateur une idée de l'intensité globale de l'utilisation des pistes cyclables.

---

<sup>1</sup> <https://www.la-croix.com/A-Montreal-grand-froid-arrete-cyclistes-hiver-2023-02-18-1301255780>

Ces quatre graphiques sont placés en deux rangées de deux graphiques, facilitant ainsi la comparaison de l'achalandage entre les diverses saisons.

### *Interactions*

Lorsque l'utilisateur survole un segment, une info-bulle apparaît en affichant l'heure et le nombre moyen de passages enregistrés à l'heure survolée.

### *Prévisualisation*

Cette section aborde l'achalandage moyen par heure des quatre saisons.



En observant ces horloges de l'achalandage, un motif se dessine clairement : les pics d'activité coïncident avec les heures de début et de fin de journée de travail, soulignant 8 heures et 17 heures comme moments privilégiés du flux cycliste. L'été, nous observons que l'achalandage se prolonge plus loin dans la journée, alors qu'en hiver, l'obscurité invite à ranger les vélos plus tôt. Nous constatons également que les passages à vélo sont plus nombreux l'après-midi.

### 4.3 Visualisation 3

La troisième visualisation répond aux questions cibles suivantes :

10	Quels compteurs sont plus achalandés?
11	Comment sont distribués les compteurs de vélo sur l'île de Montréal?
12	Quelles pistes cyclables sont plus achalandées?
13	Comment sont distribuées les voies cyclables sur l'île de Montréal?

#### *Description*

La troisième visualisation est représentée par une carte à nuage de points de l'île de Montréal, où chaque compteur de vélo est symbolisé par un cercle. La taille des compteurs varie selon l'achalandage d'un compteur particulier, ce qui permet à l'utilisateur de déterminer les compteurs ayant le plus de passages à vélo. La couleur de chaque compteur est déterminée par l'année à laquelle le compteur a été mis en place. En d'autres mots, les compteurs de 2019 sont encodés dans une certaine couleur, les nouveaux compteurs implantés en 2020 dans une autre, les compteurs de 2021 dans une nouvelle et ainsi de suite. Une légende est présente afin d'indiquer à l'utilisateur la signification des couleurs employées. Les pistes cyclables de Montréal sont également représentées sur la carte à l'aide de traits verts.

Cette carte à nuage de points permet à l'utilisateur de visualiser aisément la distribution des compteurs de vélo à travers l'île de Montréal dans le but de repérer les pistes cyclables les plus achalandées.

Sous la carte se trouve un *slider* permettant à l'utilisateur de sélectionner une année particulière et d'ainsi visualiser les compteurs et leurs achalandages à l'année sélectionnée. Un bouton permettant l'animation de l'évolution des compteurs sur l'île est disponible à l'utilisateur. De ce fait, l'utilisateur est en mesure de visualiser l'évolution du nombre de compteurs depuis 2019 de manière animée ou en défilant le *slider*.

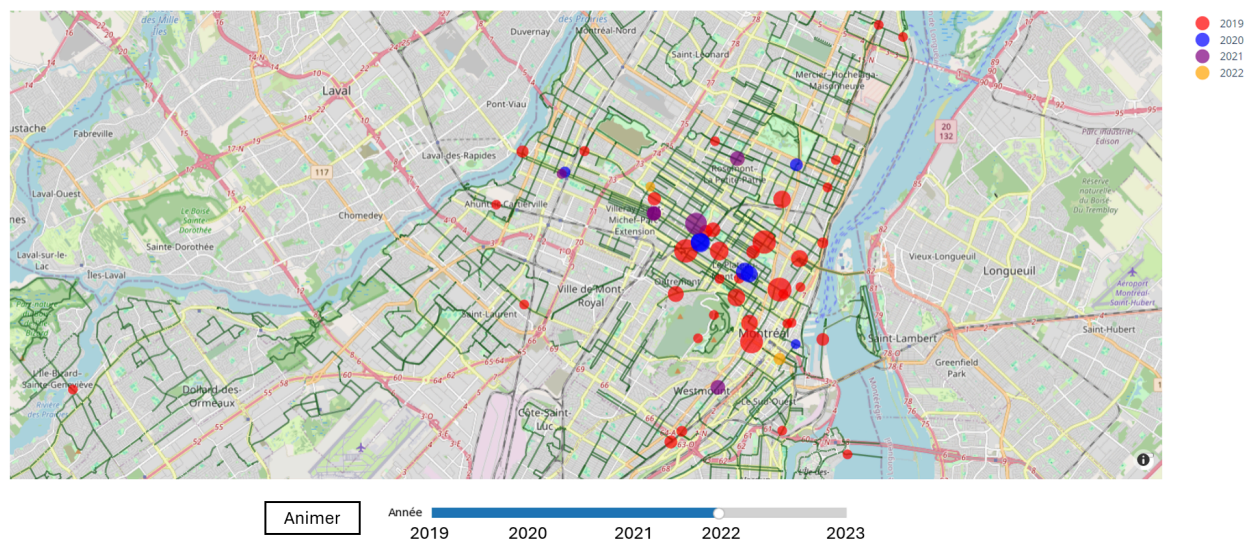
## Interactions

L'utilisateur a la possibilité d'interagir avec le *slider* afin de changer l'année des compteurs sur la carte. Lorsqu'une année particulière est sélectionnée, la carte est modifiée de sorte à représenter les compteurs de vélo de l'année sélectionnée : des compteurs peuvent être ajoutés et la taille des compteurs est modifiée. Par ailleurs, l'utilisateur peut interagir avec le bouton pour animer déclenchant l'animation de l'évolution des compteurs au fil des années,

L'utilisateur peut également interagir avec la carte : il peut zoomer et dézoomer afin d'agrandir ou réduire la carte. Les compteurs à vélo sont ainsi plus rapprochés ou plus éloignés les uns des autres. De plus, lorsque l'utilisateur survole un compteur, une info-bulle apparaît. Cette dernière présente le nom du compteur et l'achalandage (nombre de passages). Concernant les pistes cyclables, l'utilisateur peut également les survoler afin de faire apparaître une info-bulle indiquant l'arrondissement dans lequel la piste cyclable se trouve.

## Prévisualisation

Cette section aborde l'achalandage des pistes cyclables ainsi que des compteurs à vélo à Montréal. Chaque compteur est représenté par un cercle et sa taille varie selon le nombre de passages, alors que la couleur change selon l'année à laquelle un compteur est implanté. Les pistes cyclables sont représentées par les traits verts sur la carte.



Une présence accrue des compteurs de vélo ainsi que des pistes cyclables est constatée dans les environs de l'arrondissement du Plateau Mont-Royal, soulignant ainsi une forte utilisation du vélo comme mode de transport. Cependant, plusieurs pistes cyclables sont présentes en dehors



de ces environs avec une faible quantité de compteurs, voire même une quantité nulle. L'achalandage de ces pistes cyclables ne peut ainsi être mesuré de manière représentative.

Une grande majorité des compteurs à vélo ont été implantés en 2019 ou avant. Quelques-uns ont été implantés depuis.

#### 4.4 Visualisation 4

La quatrième visualisation répond aux questions suivantes :

16	De combien diminue l'achalandage lors de la période hivernale?
17	La quantité de pluie influence-t-elle les déplacements à vélo?
18	La quantité de neige au sol influence-t-elle le choix de prendre le vélo?
19	Comment la température extérieure influence-t-elle le nombre de passages à vélo?

##### *Description*

La quatrième visualisation, constituant en un ensemble de nuages de points, offre une perspective sur l'impact des conditions météorologiques sur l'utilisation des vélos, en permettant aux utilisateurs de visualiser l'impact de différentes variables météorologiques sur l'achalandage des pistes cyclables, à savoir la température, la quantité de pluie ou la quantité de neige.

Il s'agit d'une succession de trois nuages de points, à savoir un pour chaque variable météorologique. Cette dernière est représentée sur l'axe des abscisses, permettant ainsi de suivre l'évolution des passages selon les plages de températures, le niveau de pluie ou le niveau de neige. L'évolution du nombre de passages à vélo est présentée dans l'axe des ordonnées. Celle-ci est normalisée en ne prenant en considération que les 31 compteurs communs de 2019 à 2024 dans le but de ne pas prendre en compte la progression du nombre de compteurs à vélo. Chaque point représente une journée d'une année spécifique.

De plus, en ce qui a trait à la quantité de pluie et à la quantité de neige, dû à un grand nombre de données où la quantité est nulle, la moyenne du nombre de passages est considérée pour la quantité de neige/pluie à 0. Elle est d'ailleurs soulignée dans ces graphiques à l'aide d'un trait pointillé horizontal afin de permettre la comparaison de l'influence des diverses quantités de pluie ou de neige avec la moyenne de passages lorsqu'il n'y a pas de pluie ou de neige.

Les visualisations permettent ainsi aux utilisateurs d'explorer les données de différentes variables météorologiques et d'observer la manière dont elles affectent l'utilisation des vélos.

## Interactions

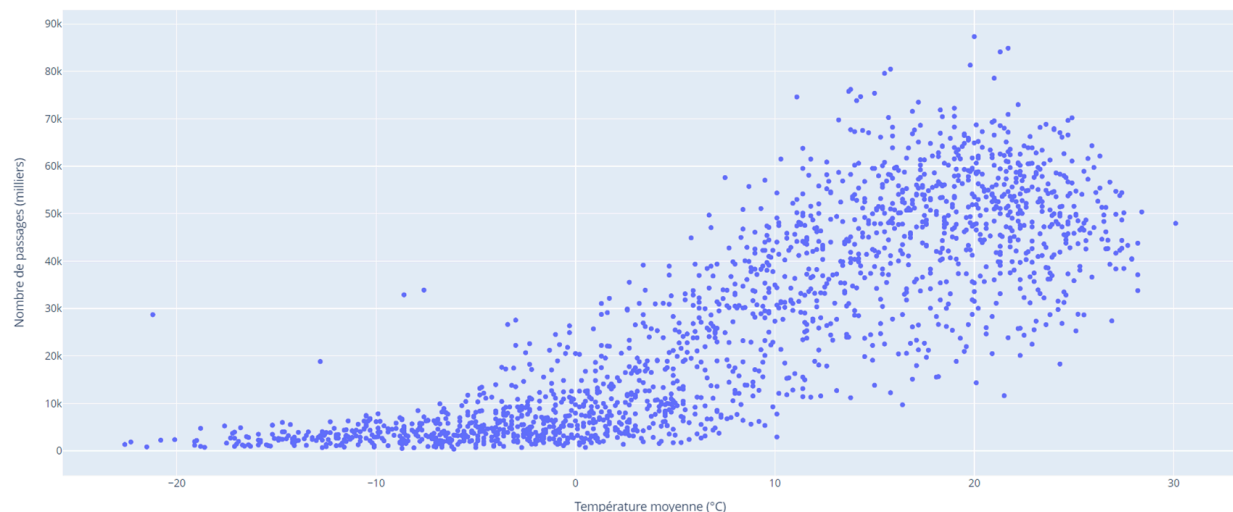
En survolant un point d'un nuage de points, une info-bulle apparaît afin de fournir les détails précis du point. L'info-bulle affiche la date correspondante, le nombre de passages à vélo enregistrés lors de cette journée ainsi que l'information de la variable météorologique sélectionnée, soit la température moyenne, la quantité de neige en centimètres ou la quantité de pluie en millimètres.

En outre, lorsque l'utilisateur survole le trait horizontal pointillé, une info-bulle est affichée en fournissant la moyenne de passages associée à une quantité nulle de neige ou de pluie ainsi que la quantité de neige ou de pluie qui est à 0.

## Prévisualisation

Cette section aborde l'influence de diverses conditions météorologiques sur le nombre de passages à vélo à Montréal. Il est à noter que la visualisation prend seulement en compte les compteurs communs entre les années afin de ne pas considérer l'évolution du nombre de compteurs.

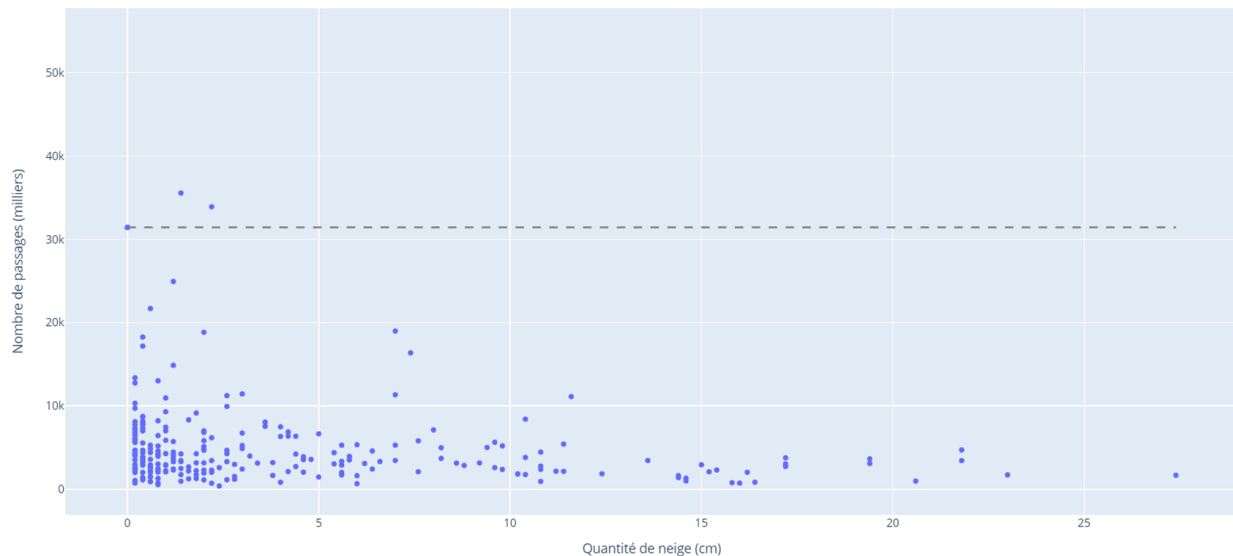
### Température moyenne



Il est évident que la température moyenne a une grande incidence sur les passages à vélo. En effet, nous pouvons constater qu'à des températures négatives, c'est-à-dire inférieures à 0°C, le nombre de passages est faible et varie peu de jour en jour. Cela met également en évidence l'influence des périodes hivernales, où il fait plus froid à l'extérieur, sur les passages à vélo à Montréal.

En ce qui a trait aux températures positives, à savoir supérieures à 0°C, nous pouvons observer que le nombre de passages à vélo est plus élevé comparativement aux températures froides. De plus, les passages varient davantage et fluctuent de plusieurs dizaines de milliers de passages. Ces variations indiquent que, pour les températures plus chaudes, les passages sont influencés par d'autres facteurs tels que la quantité de neige ou la quantité de pluie, en plus de la température extérieure.

### Quantité de neige



La moyenne des passages à vélo lorsqu'aucune neige ne tombe (représentée par le trait pointillé horizontal gris) est de 31 445,05 passages. Comparativement à ce nombre, la grande majorité des journées présentent un faible achalandage lorsqu'il neige à Montréal, indiquant ainsi la forte influence que la neige tombante a sur l'achalandage sur les pistes cyclables. En effet, la présence de neige tombante invite les citoyens à ranger leurs vélos et à opter pour un autre moyen de transport.

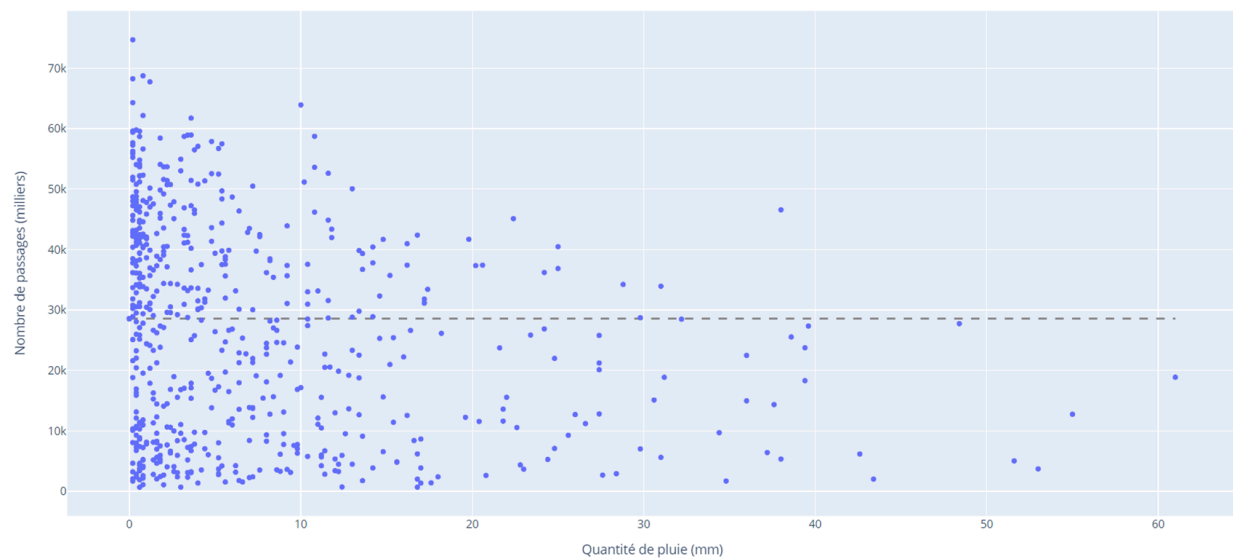
Toutefois, deux exceptions se présentent : le mercredi 6 novembre 2019 ainsi que le mardi 7 février 2023. À ces dates, de forts achalandages de 35 573 passages avec 1,4 cm de neige et de 33 927 passages avec 2,2 cm de neige respectivement se manifestent.

Tout d'abord, concernant la journée du mercredi 6 novembre 2019, aucun événement particulier à Montréal pouvant justifier une grande fréquentation des voies cyclables n'a eu lieu. Une température moyenne de 2,7°C est observée, ce qui correspond à une température assez commune lors du mois de novembre. Le temps ensoleillé lors de cette journée pourrait cependant expliquer une importante fréquentation des pistes cyclables.

Ensuite, en 2023, le festival de musique électronique Igloofest a eu lieu du 19 janvier au 11 février. Cet événement pourrait justifier un fort achalandage des voies cyclables lors du mardi 7 février, malgré une présence de 2,2 cm de neige. Néanmoins, il est à noter qu'une température moyenne de  $-7,6^{\circ}\text{C}$  est observée au courant de cette journée, avec une température minimale de  $-16,9^{\circ}\text{C}$ , ce qui est assez froid.

En dépit de ces deux points aberrants, étant donné que la grande majorité des journées ayant de la neige présente une fréquentation des pistes cyclables sous la moyenne lorsqu'il n'y a aucune neige tombante, nous pouvons conclure que la neige tombante a une forte influence sur le nombre de passages à vélo à Montréal.

### Quantité de pluie



La moyenne des passages à vélo lorsqu'aucune neige ne tombe est de 28 586,44 passages. Elle est représentée dans le graphique par le trait pointillé horizontal. Contrairement à l'influence qu'a la neige sur les passages à vélo, la quantité de pluie détient un plus faible impact sur les passages à vélo. En effet, une faible quantité de pluie tombante ne semble pas influencer les passages à vélo, étant donné une forte variation du nombre de passages à vélo en présence de peu de pluie.

Cependant, plus il y a de la pluie, moins les journées à fort achalandage sont nombreuses. Par conséquent, moins les pistes cyclables sont achalandées. Cela indique ainsi un plus fort impact dans le cas où la quantité de pluie est plus élevée. Effectivement, lorsqu'au moins 34 mm de pluie est atteint, le nombre de passages est en dessous de la fréquence moyenne des pistes cyclables moyenne sans aucune pluie. Une exception se présente le mercredi 22 juin 2022 : il y a eu 46 586 passages avec 38 mm de pluie. Bien qu'aucun événement particulier pouvant justifier ce fort achalandage se présente cette journée, une température moyenne assez chaude de  $19,6^{\circ}\text{C}$  est observée.