

GEO 7630

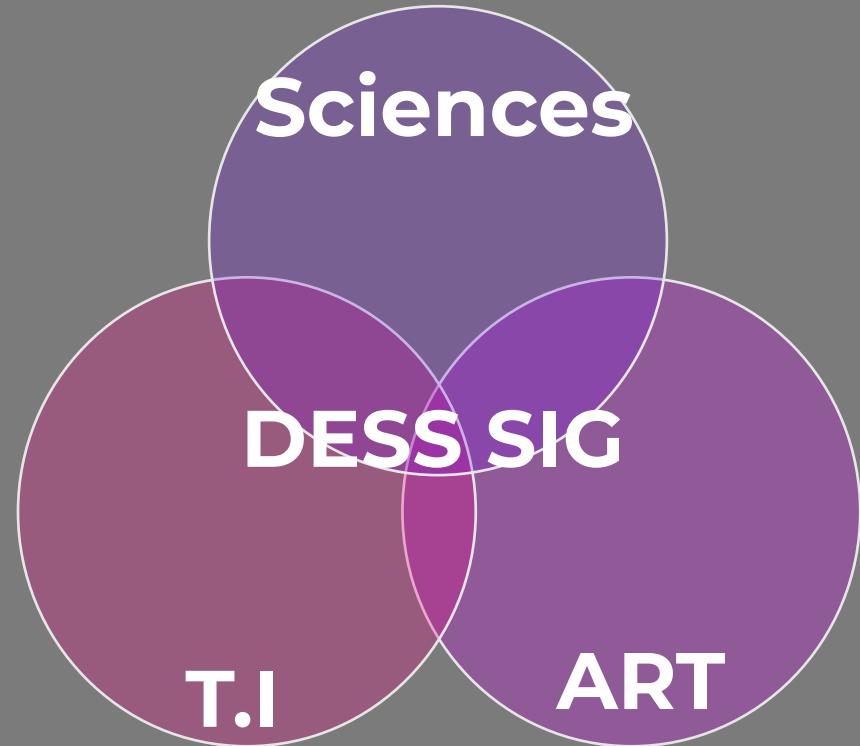
Intégration et visualisation de données
géographiques

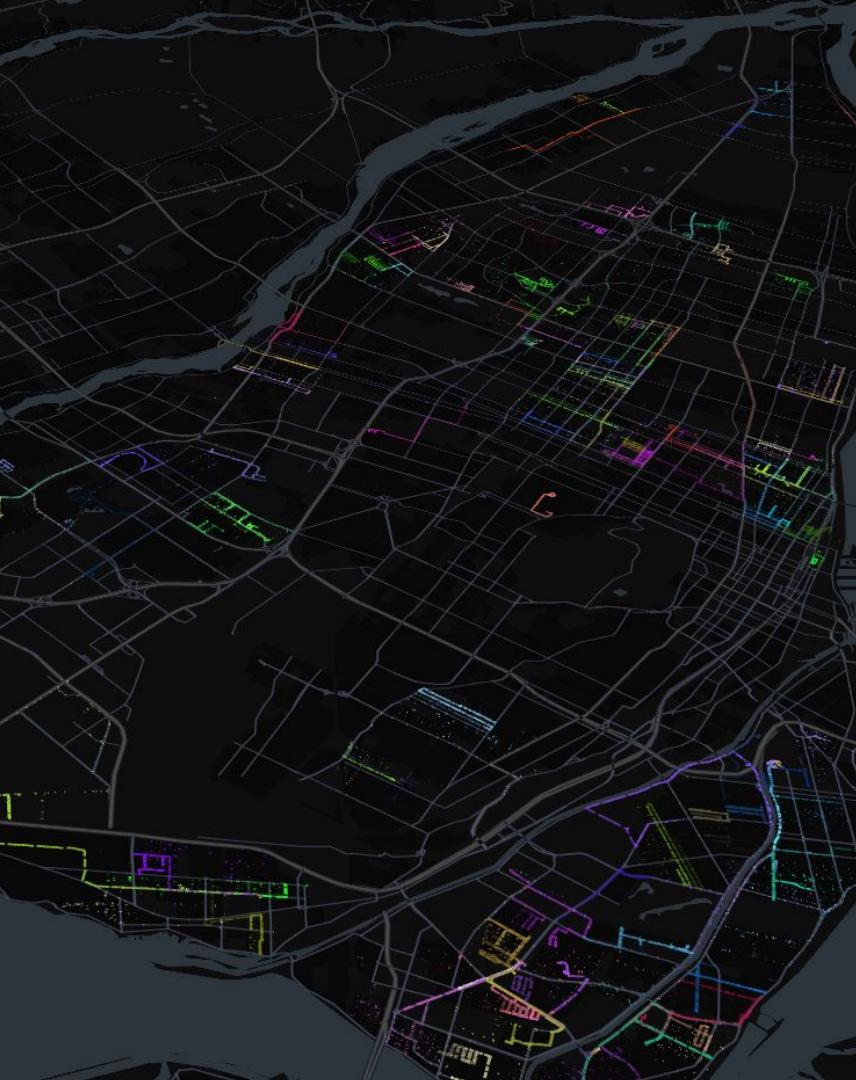
Semaine 1- Introduction



Sommaire

- **Mise en contexte**
- **Présentation du plan de cours**
- **Entente d'évaluation**
- **Introduction et terminologie**
- **TP1**





Mise en contexte

- Étudiants
- Parcours académique
- Parcours professionnel
- Techno



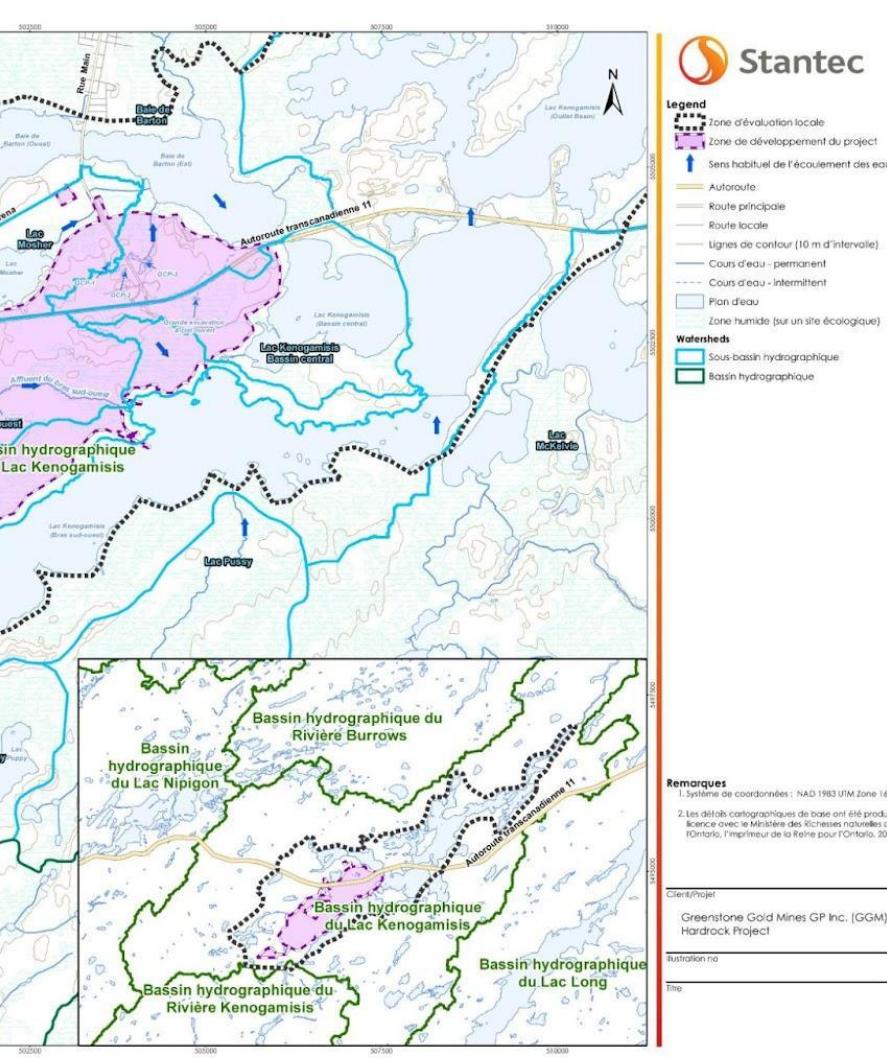
Questions

- Revue du parcours académique des étudiants**
- Quelles sont vos forces ?**
- Quelles sont vos faiblesses ?**
- Quel parcours envisagez-vous après le DESS ?**



Parcours professionnel

- 1. STAGE STANTEC**
- 2. ARKEOS**
- 3. QUEBECOR**
- 4. INDICIA**
- 5. ANAGRAPH**
- 6. VDM**



Parcours professionnel

STAGE STANTEC

Ingénierie environnementale

- Carto thématique
- Bonnes pratiques UI UX
- Bonnes pratiques qualitatives

Parcours professionnel

Arkéos

Archéologie

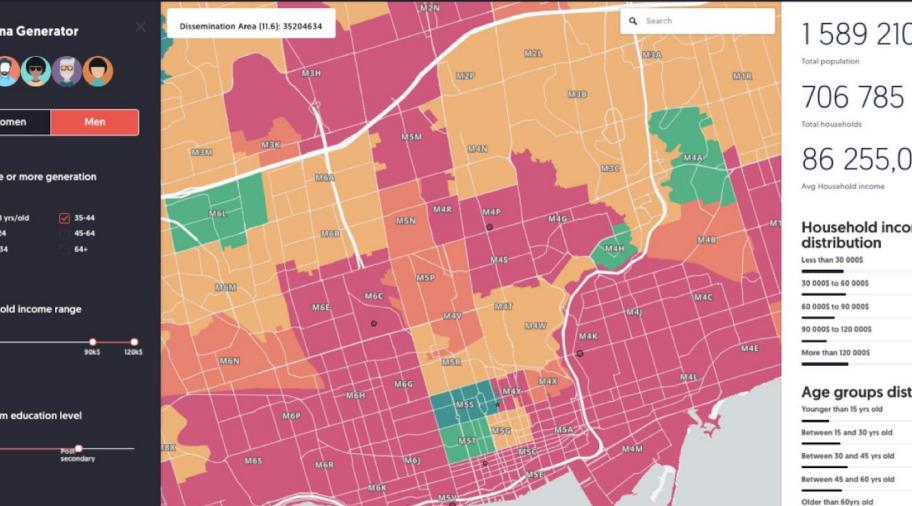
- Mélanger l'ancien et le nouveau
- Support clients
- Collecte de données sur le terrain
- Formation technique aux néophytes



Figure 4 - Extrait des cartes des sols produites dans la région de Montréal en 1952 et 1955 (carte illustrant le rapport Lajoie et Baril, 1956)

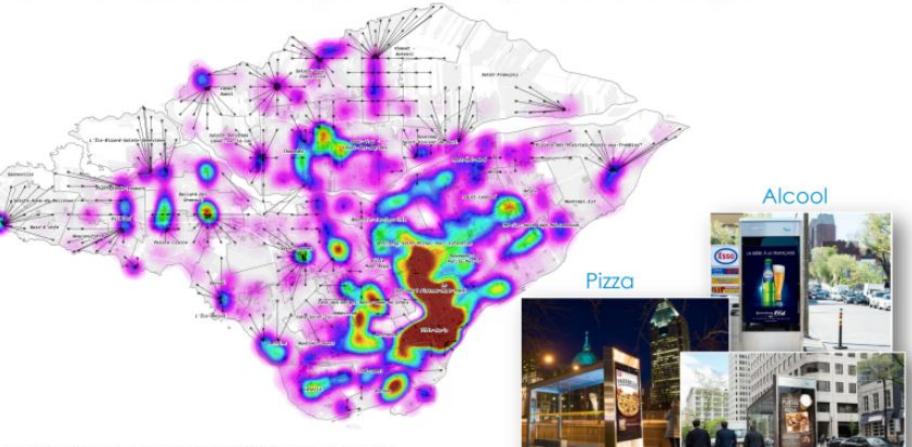


Figure 3 - Extrait de la carte topographique de 1951-52



Affichez vos allégeances sportives lors de la rentrée télé 2015-2016

Positionnez-vous dans les « hot spots » fréquentés par les amateurs de sport!



Parcours professionnel

Québecor et Indicia

Géomarketing

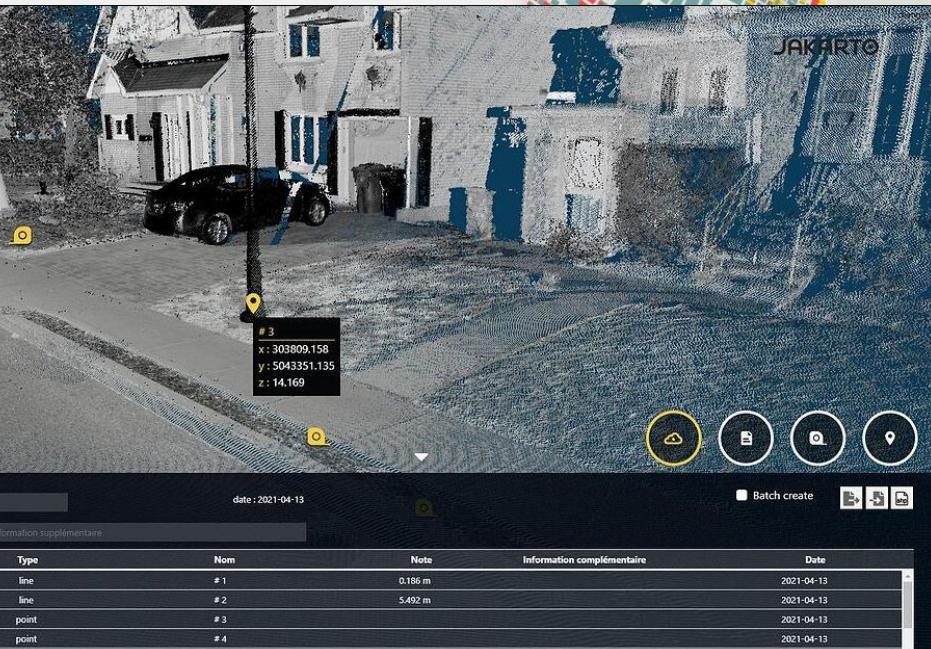
Comment allier :

- Géographie
 - Démographie
 - Statistiques
 - Informatique
 - Marketing

FONCTIONNALITÉS

Analysez le territoire

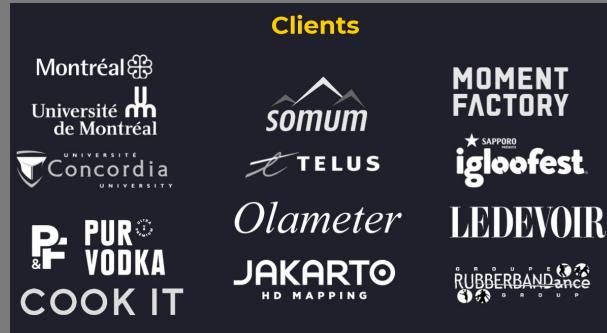
- Obtenez rapidement les informations importantes sur un secteur ou un point d'intérêt
- Explorez en détail grâce aux modules développés sur mesure



Parcours professionnel

Anagraph

- Géographie informatique
- Informatique pure
- Science de la donnée
- Diffusion
- Diversité des pratiques



GoGéo

513-13062 •
Ville de Montréal - opérateur

18 février 2022
Durée : 1 minute 30 secondes

18 février 2022
Durée : 5 secondes

18 février 2022
Durée : 25 secondes

18 février 2022
Durée : 5 secondes

18 février 2022
Durée : 2 heures 24 minutes

En travail En arrêt

GoGéo

Suivi véhiculaire et opérationnel

Vue

Véhicules Temps réel Historique

Date de début * Date de fin *

18 févr. 2022 à 00 19 févr. 2022 à 00

Recherche

4251 Cavendish Blvd, Montréal, QC, H4B

Architecture

```

    graph TD
        T[TELEMÉTRIE] --> P[Passerelle]
        P --> D[Diffusion]
        D --> BD[BD]
        BD <--> Cache[Cache]
        Cache --> Reception[Réception]
        Reception --> Travail[Travail]
        Travail --> Opération[Opération]
        Opération --> Queue[Queue]
        Queue --> BD
        BD --> App[App]
        App --> Indicateurs[Indicateurs de performance]
        App --> Application[Application cartographique]
        Indicateurs --> Actifs[Actifs]
        Application --> Carto[Carto]
        Actifs --> BD
        Carto --> BD
    
```

Parcours professionnel

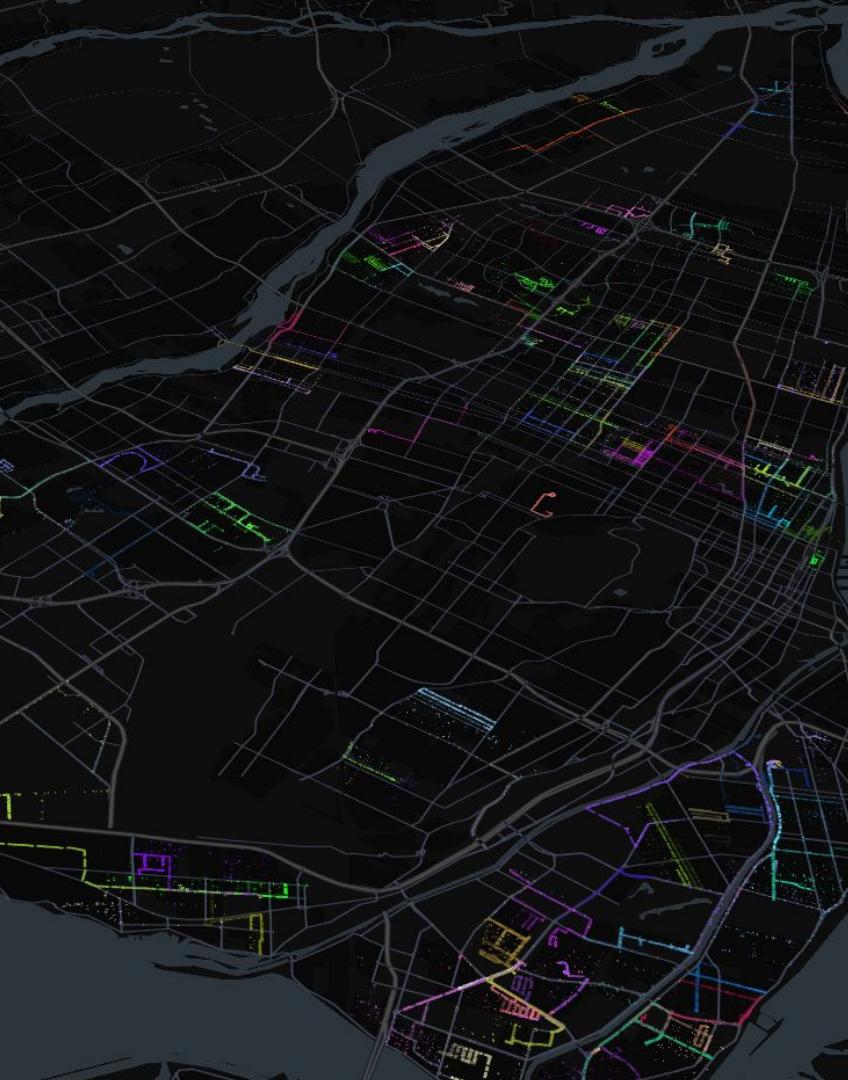
Ville de Montréal

- Géographie informatique
- Architecture complexe
- Projets grande échelle
- Projets au service du citoyen
- Projets non assujetti à la pression “capitaliste”



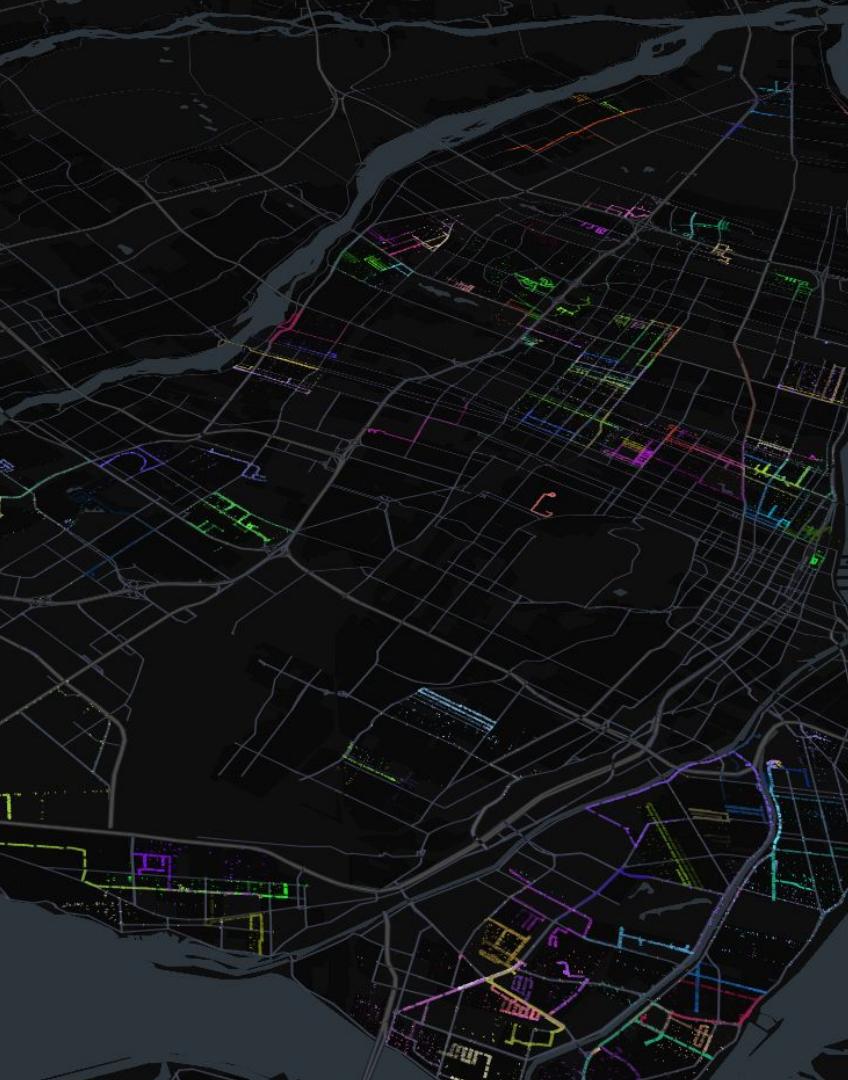
Techno

- LANGAGES DE PROGRAMMATION
 - SQL
 - JAVASCRIPT / TYPESCRIPT
 - PYTHON
 - BASH
- BACKEND
 - API MICROSERVICES
 - FAAS
 - POSTGRESQL + POSTGIS
 - DOCKER + K8S
 - REDIS
- FRONTEND
 - MAPBOX GL / MAPLIBRE GL / LEAFLET / CARTO VL
- ETL
 - FME
 - GDAL/OGR
 - DATASCIENCE ...
- OUTILS D'ÉDITION CARTOGRAPHIQUE
 - QGIS / SUITE ESRI



Objectifs GEO 7630

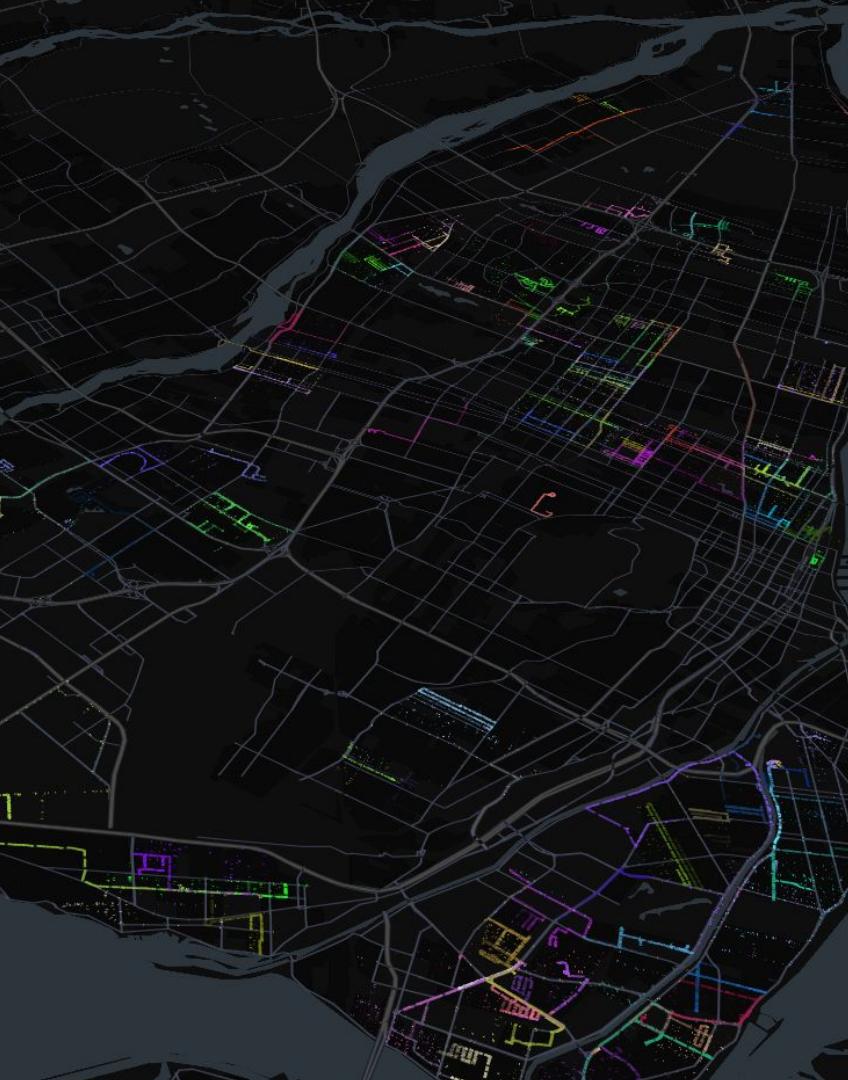
- **Visualiser des données pour mieux les comprendre.**
- **Communiquer, vulgariser des informations au public sous forme d'application “datacentric”**
- **Approfondir les bonnes pratiques en interfaces et expériences usager**
- **Introduction à la programmation applicative**
- **Introduction à l'architecture applicative**



Objectifs GEO 7630

Les objectifs sous-jacents du cours :

- Développer des réflexes sains
- Ne pas avoir peur de l'échec
- Devenir un professionnel
- Améliorer l'estime de vos capacités
- Comprendre les enjeux du domaine
- Devenir un généraliste plutôt qu'un spécialiste
- Formation basée sur la philosophie d'approche et la pratique plutôt que la théorie



Étapes d'apprentissage

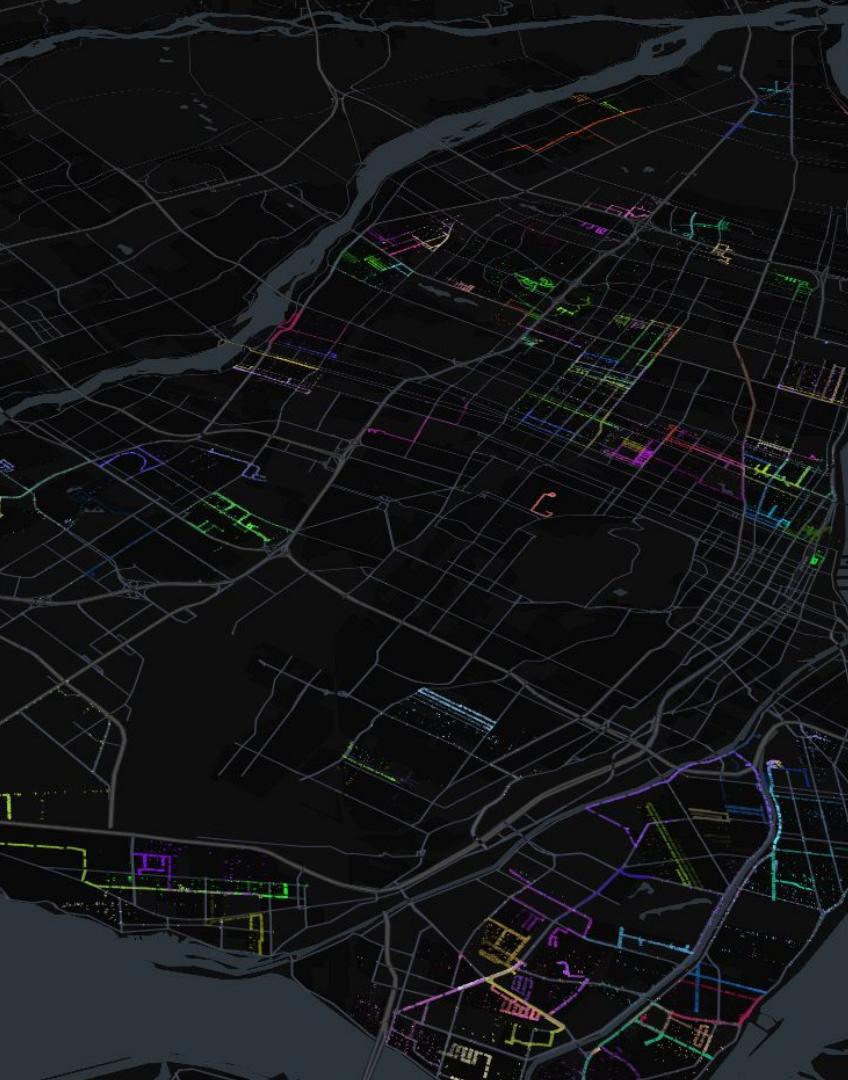
1 - Incompétence inconsciente (je ne sais pas que je ne sais pas) ex:

2 - Incompétence consciente (je sais que je ne sais pas)

3 - Compétence consciente (période de doute) est-ce que ça vaut la peine d'investir les efforts , c'est

le moment d'offrir du support. Le plus grand défi de la formation c'est de transposer la formation en qqchose de concret pour le quotidien des formés

4 - Compétence inconsciente (Je ne sais plus que je sais)



Objectifs du cours # 1

- **Évaluer les acquis**
- **Évaluer les intérêts**
- **Passer à travers les différents types de visualisation de données**
- **Se familiariser avec le langage**
- **Se familiariser avec les technos**



Évaluation des acquis

- Géoréférencement ?
- Orthorectification ?
- Projection ?
- Reprojection ?
- Avez-vous déjà fait de la visualisation numérique 2D dans le web ?
- 3D ?
- Quels sont les logiciels que vous maîtrisez ?
- Avez-vous déjà programmé ?
- Avez-vous un appétit pour la programmation ?



Évaluation des acquis

- Google Earth Online**
- ArcGIS Online & Pro**
- QGIS**
- OSM**
- Portail données ouvertes**
- FME**
- GDAL / OGR**
- Geoserver**
- WFS, WMS, WMTS, VTS**
- GeoJSON**
- PostgreSQL**
- PostGIS**



Évaluation des acquis

- ArcMap Javascript SDK
- Mapbox GL
- Maplibre GL
- Carto
- Cesium
- TurfJS
- GeoPanda
- Visual Studio



Évaluation des intérêts

- Géographie physique**
- Statistiques et analyses spatiales**
- Géomatique publique**
- Démographie**
- Géomarketing**
- Urbanisme**
- Changements climatiques**

Pause Suite : mise en contexte



Mise en contexte

Les progrès technologiques permettent aujourd'hui des représentations graphiques très sophistiquées :

- Animations
- Cartes interactives
- Réalité virtuelle en immersion
- Fusion de données
- Analyses spatiales à la volée
- ...

Les données géographiques sont de plus en plus répandues et faciles d'accès :

- Google Earth, Google Maps, StreetView
- OSM, Waze
- Open Data
- Carto, Mapbox...
- ...

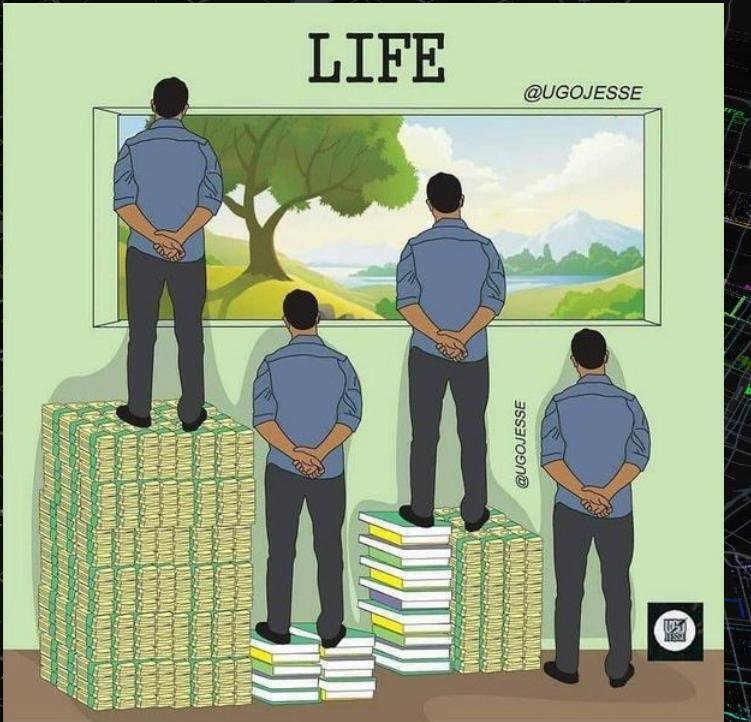


Visualisation scientifique ?

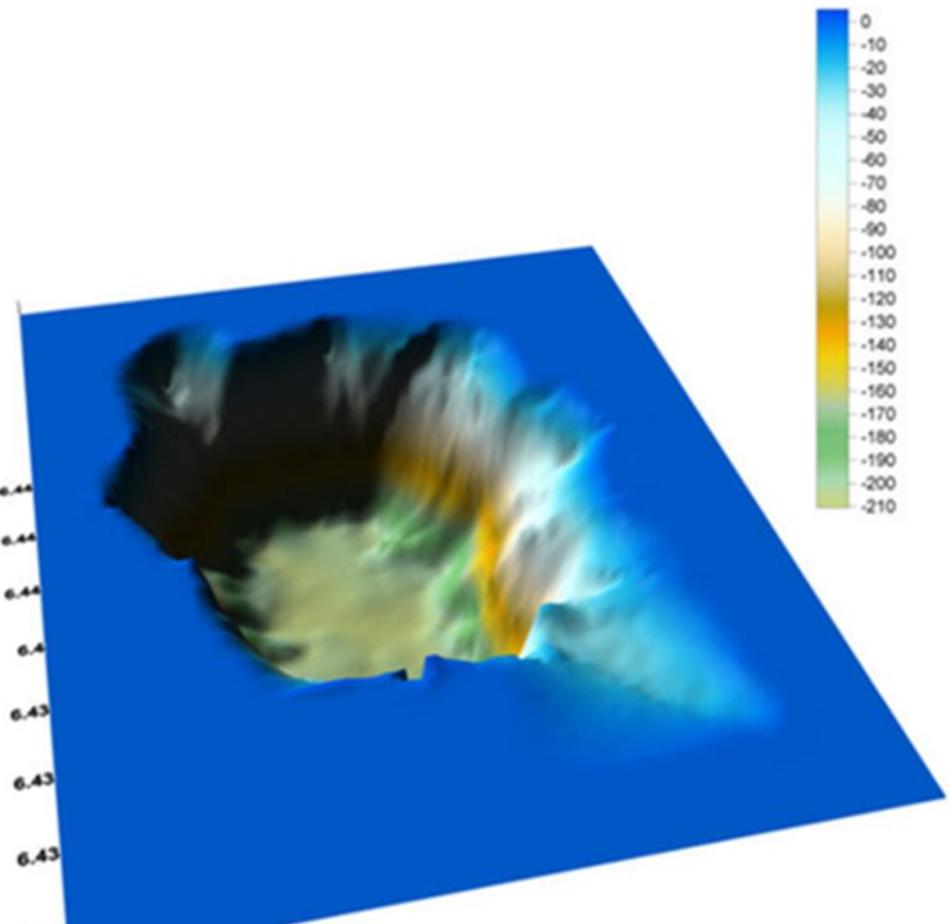
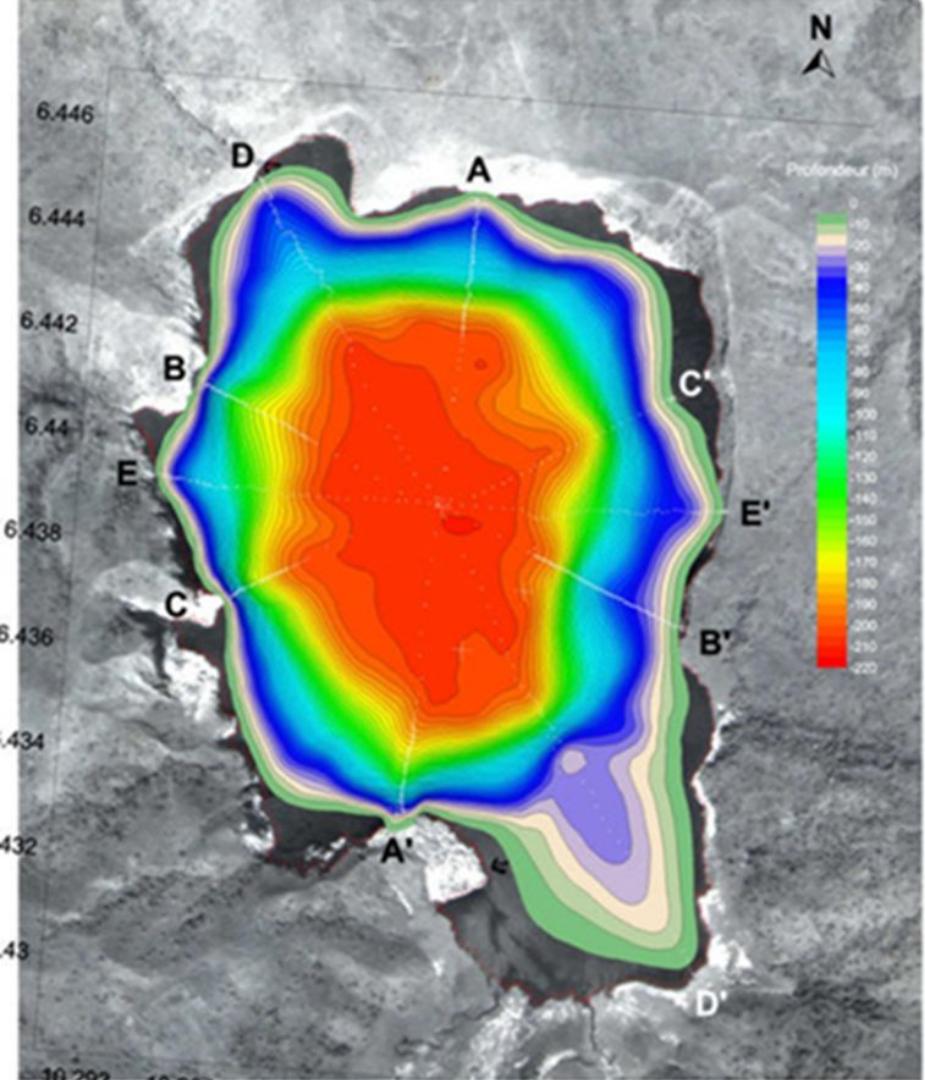
- Consiste à **représenter** des données graphiquement de façon à **mieux comprendre** les phénomènes sous-jacents.
- Ceci permet au chercheur de comprendre un système sous étude d'une manière auparavant impossible, ou trop laborieuse en utilisant la **perception visuelle**.

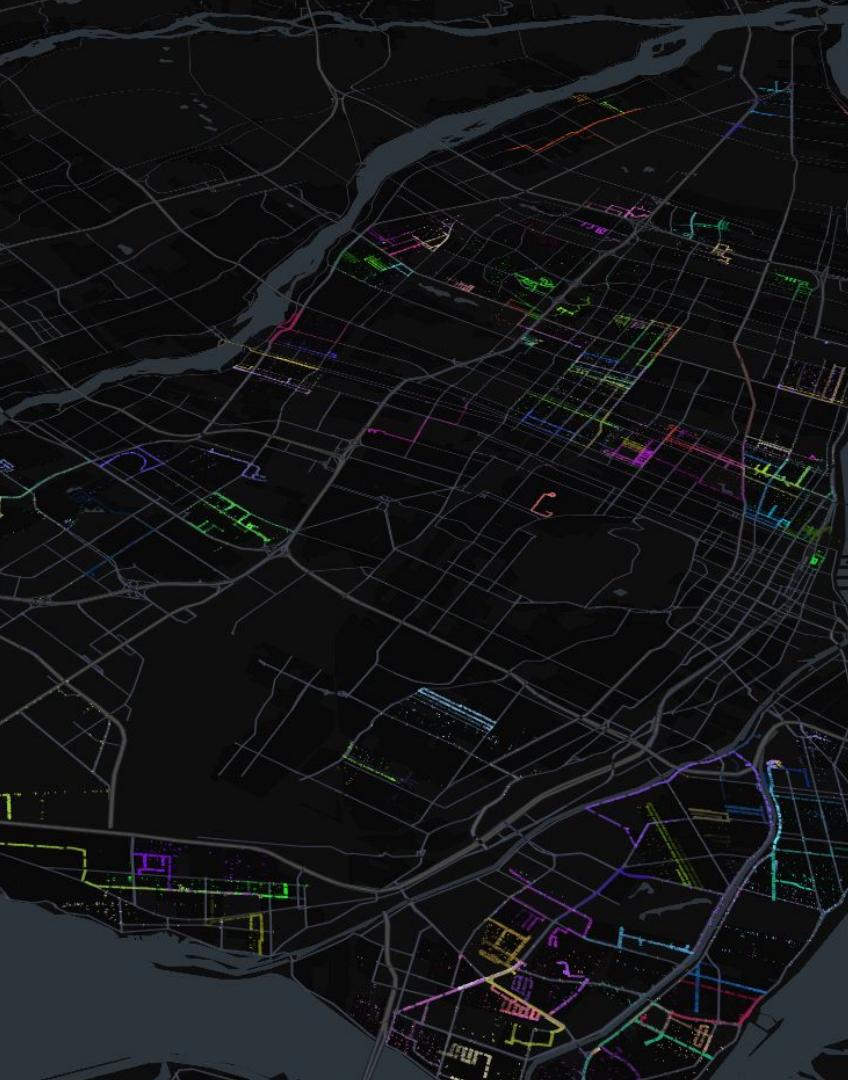
Visualisation scientifique ?

- Consiste à **représenter** des données graphiquement de façon à **mieux comprendre** les phénomènes sous-jacents.
- Ceci permet au chercheur de comprendre un système sous étude d'une manière auparavant impossible, ou trop laborieuse en utilisant la **perception visuelle**.
-









Aspect technique et scientifique

- Le **développement de la visualisation scientifique** implique de la **recherche en graphisme** par ordinateur, traitement d'images, traitement de haute performance.
- L'approche consiste à développer, générer des idées fondamentales débouchant sur des **outils** et des **techniques** qui peuvent s'appliquer à plusieurs champs d'étude.
 - UI/UX
 - Science de la donnée
 - Géographie
 - Informatique



Cartographie et géovisualisation

- On reconnaît aujourd’hui que la cartographie thématique peut être abordée avec des **techniques de visualisation scientifique**.
- Il s’agit alors de chercher à mieux comprendre des phénomènes géographiques en les représentant visuellement.
- Le terme de **géovisualisation** est de plus en plus employé.

INFRASTRUCTURE NATURELLE

Les écosystèmes naturels contribuent au bien-être, à la qualité de vie et à la santé publique. Ce module quantifie les avantages fournis par les arbres urbains et les zones boisées pour la conservation de la biodiversité, la prévention des inondations et la réduction des îlots de chaleur. L'infrastructure naturelle incluse dans cette étude couvre environ 25% de la région de Montréal. L'infrastructure naturelle de Montréal est menacée par des forces telles que la pollution, les parasites, les changements climatiques et l'étalement urbain. En augmentant le pourcentage d'infrastructures naturelles protégées, on augmente la fourniture de ces avantages écosystémiques.

[En savoir plus](#)

Thème

Priorisation de conservation

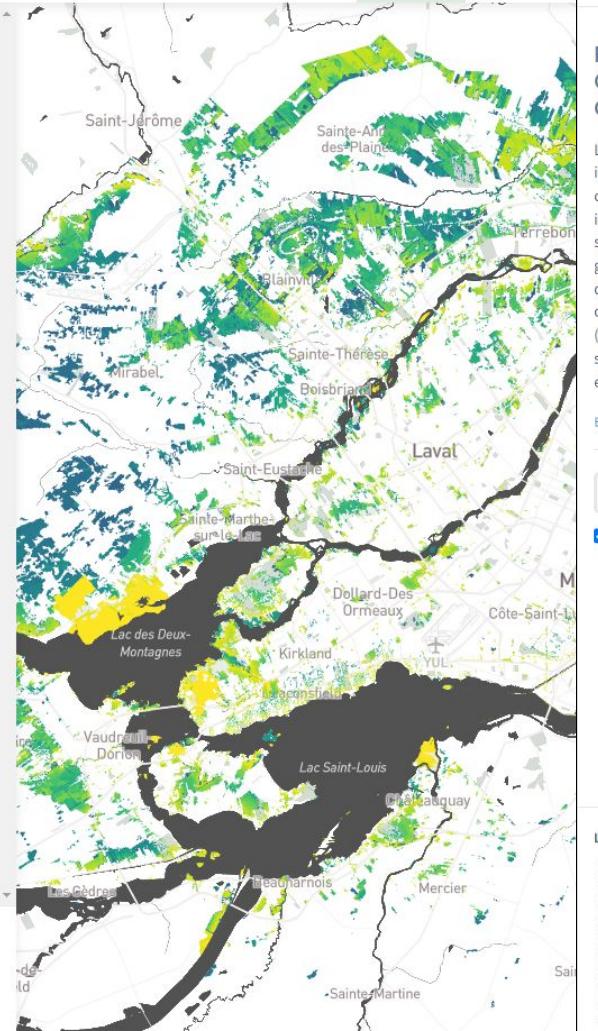
Quantité de territoire à protéger

0% 17% 25%



Priorités personnalisées

LÉGENDE



RISQUE LIÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

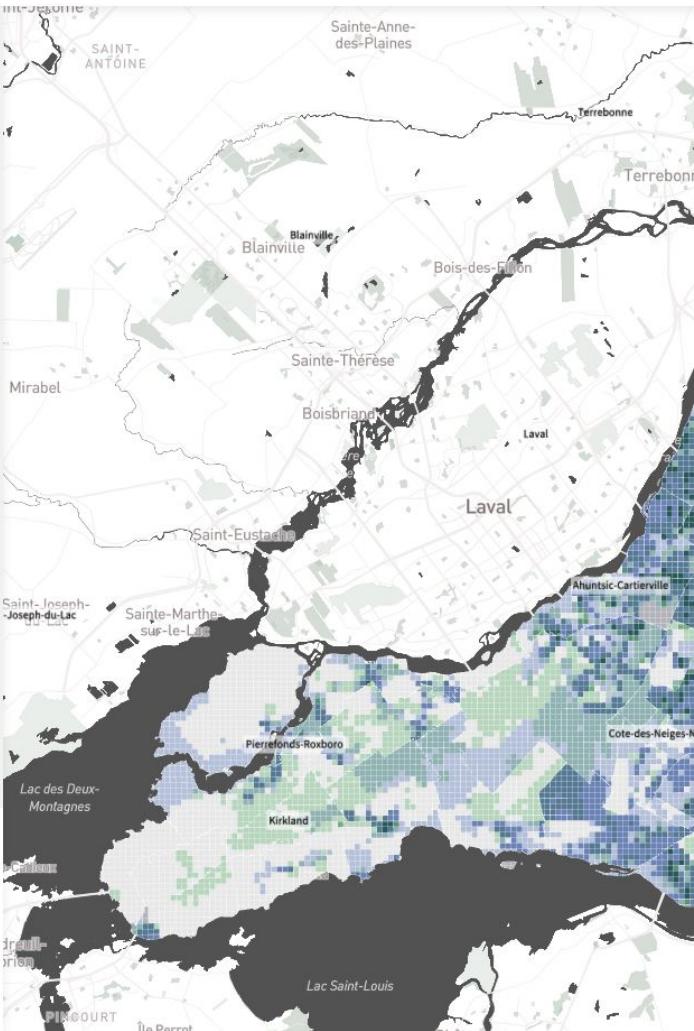
Les changements climatiques auront un impact négatif grandissant sur les communautés montréalaises, mais ces impacts vont varier de manière significative selon des facteurs autant géographiques que sociaux. La distribution de cinq éléments de risques climatiques—vagues de chaleur, crues (inondations), pluies abondantes, sécheresses et tempêtes destructrices—est illustrée ici.

[En savoir plus](#)

Vulnérabilité aux vagues de chaleur

Grille de 250 mètres

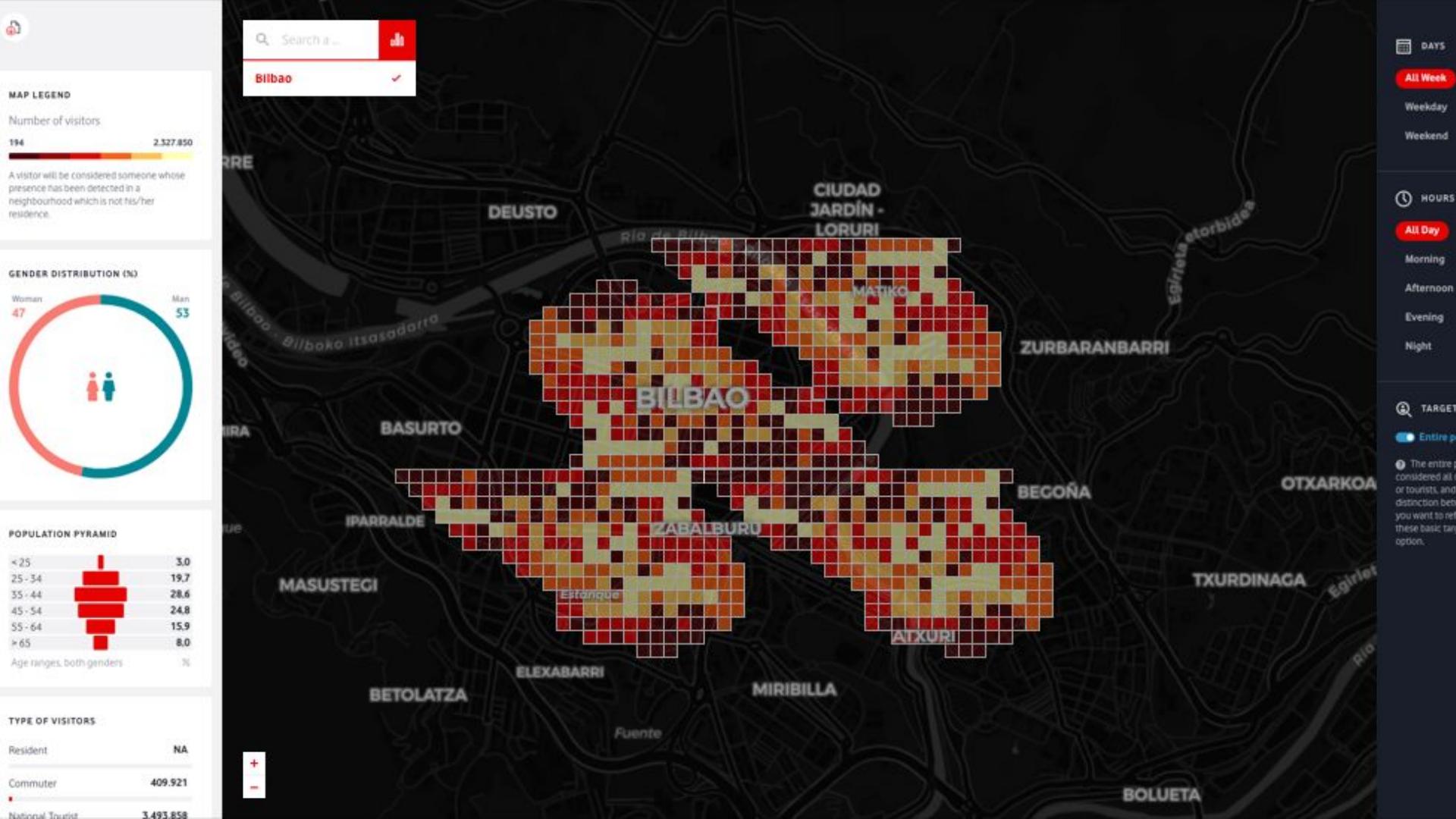
LÉGENDE





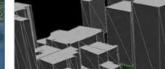
Géodesign

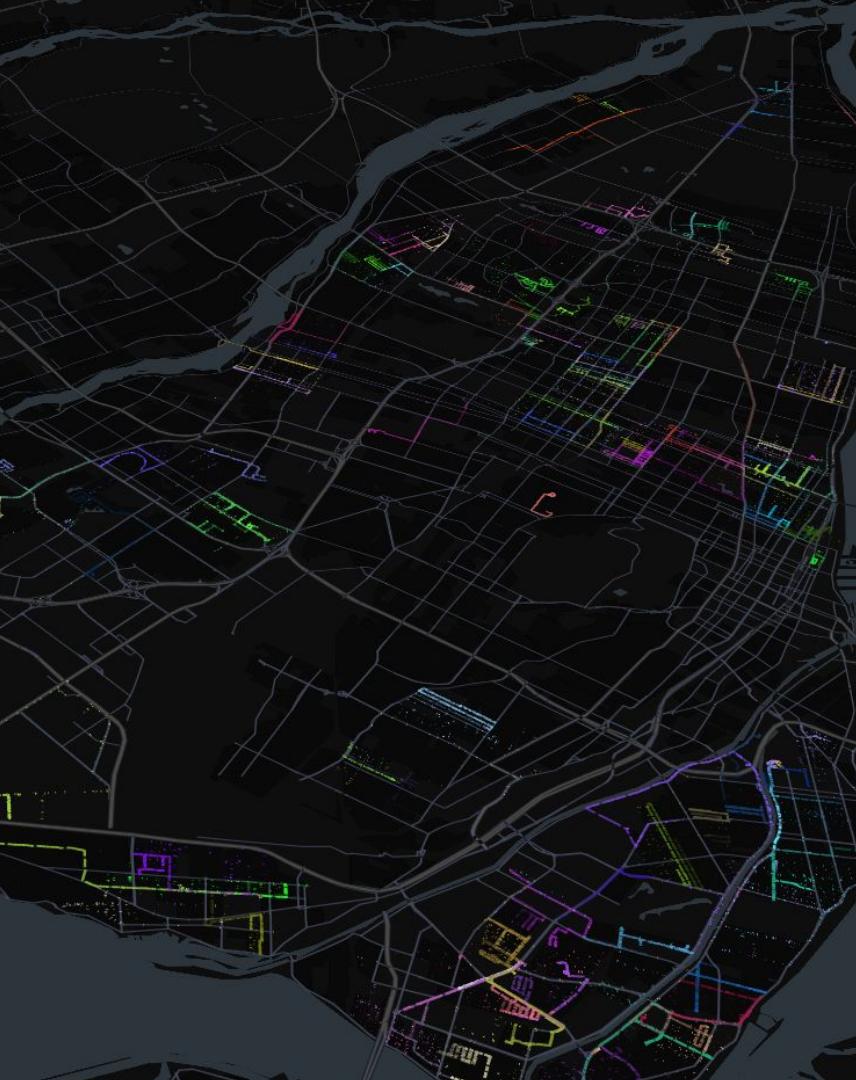
Le géodesign se définit comme une méthode de ***conception*** et de ***planification*** qui intègre de manière serrée, la création de propositions de design à la simulation visuelle des impacts dans un contexte géographique.



Géodesign

[Integrating GIS with Geodesign - Esri](#)

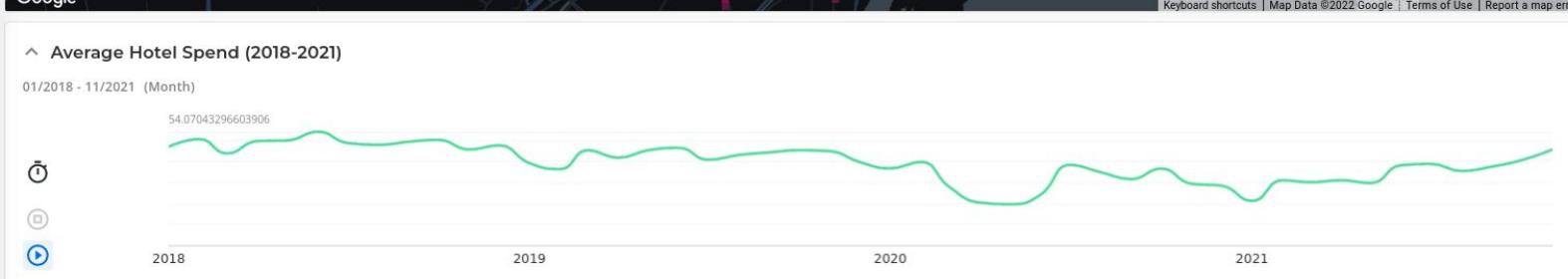
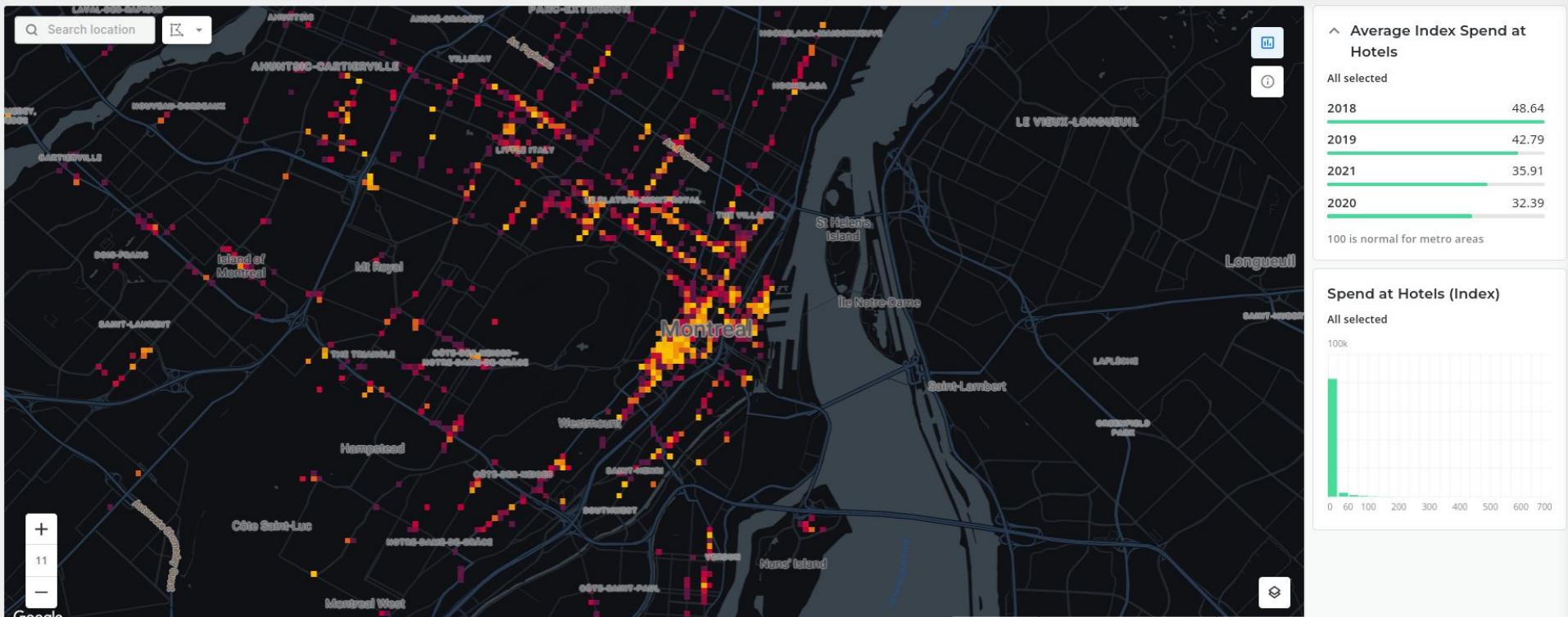
 <p>Geodesign: Past, Present, and Future</p> <p>Geodesign thought leaders share how we got here, where we are today, and where the technology might take us.</p>	 <p>Geodesign in Practice: Designing a Better World</p> <p>The 12 articles in this ebook show how geodesign is fundamentally transforming the way we think about the world.</p>	 <p>Introducing Geodesign: The Concept</p> <p>This paper introduces the concept of geodesign—encouraging the reader to play an active role in the development of this nascent field.</p>	 <p>A Framework for Geodesign</p> <p>Scientist's guide to changing geography by design helps collaborating participants achieve practical benefits from geodesign.</p>	 <p>Geodesign: Regional and Urban Case Studies</p> <p>This book presents several case studies that exemplify key steps, processes, and technologies crucial to the advancement of geodesign.</p>
 <p>The Role of GIS Technology in Sustaining the Built Environment</p> <p>This ebook guides facility industry decision makers in achieving stewardship, sustainability, and savings for the built environment.</p>	 <p>GIS in Education</p> <p>GIS-based facilities management in schools and university campuses includes planning, operations, security, compliance, and more.</p>	 <p>Changing Geography by Design: Selected Readings</p> <p>Geodesign brings geographic analysis into any design process, resulting in designs that more closely follow natural systems.</p>	 <p>GIS for Facility Management</p> <p>This IFMA whitepaper details how GIS is used for space management, visualization and planning, emergency and disaster response, and more.</p>	

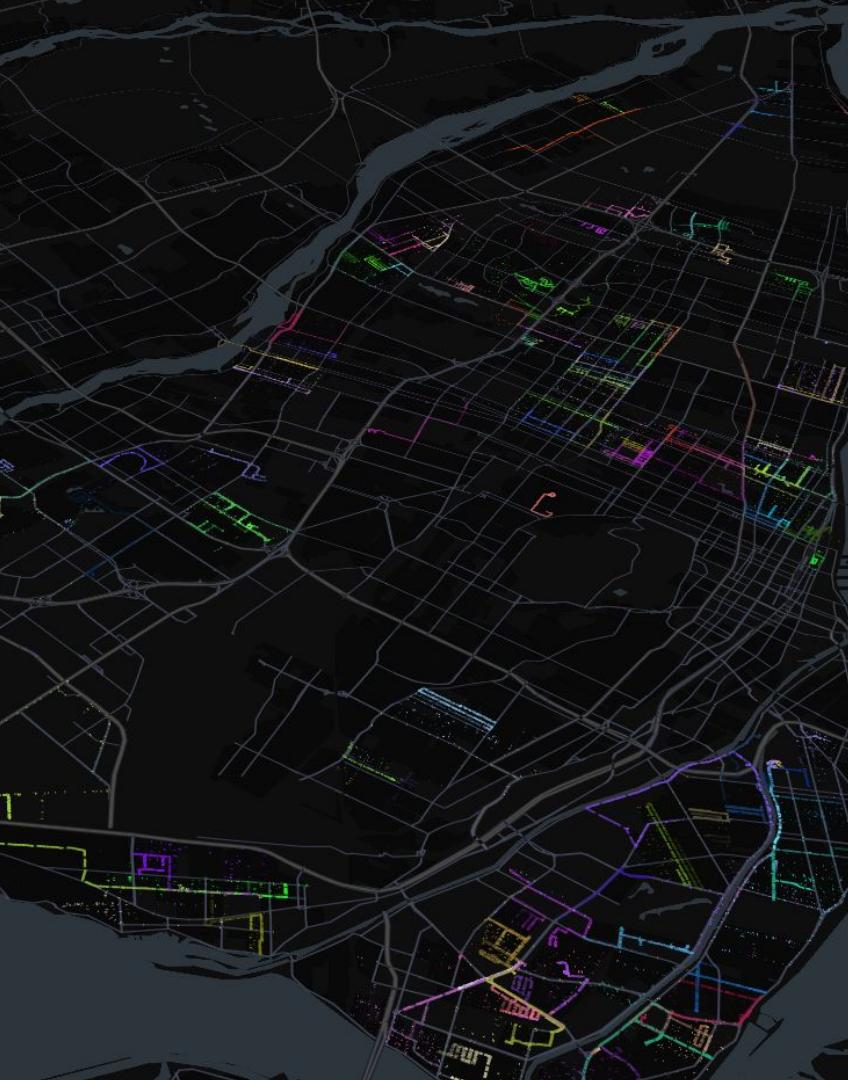


Animation

“ L’animation cartographique est majoritairement utilisée pour décrire le déroulement linéaire d’un phénomène avec une date de début, une date de fin et un caractère irréversible. ”

[Les pratiques de cartographie animée pour représenter le changement](#)

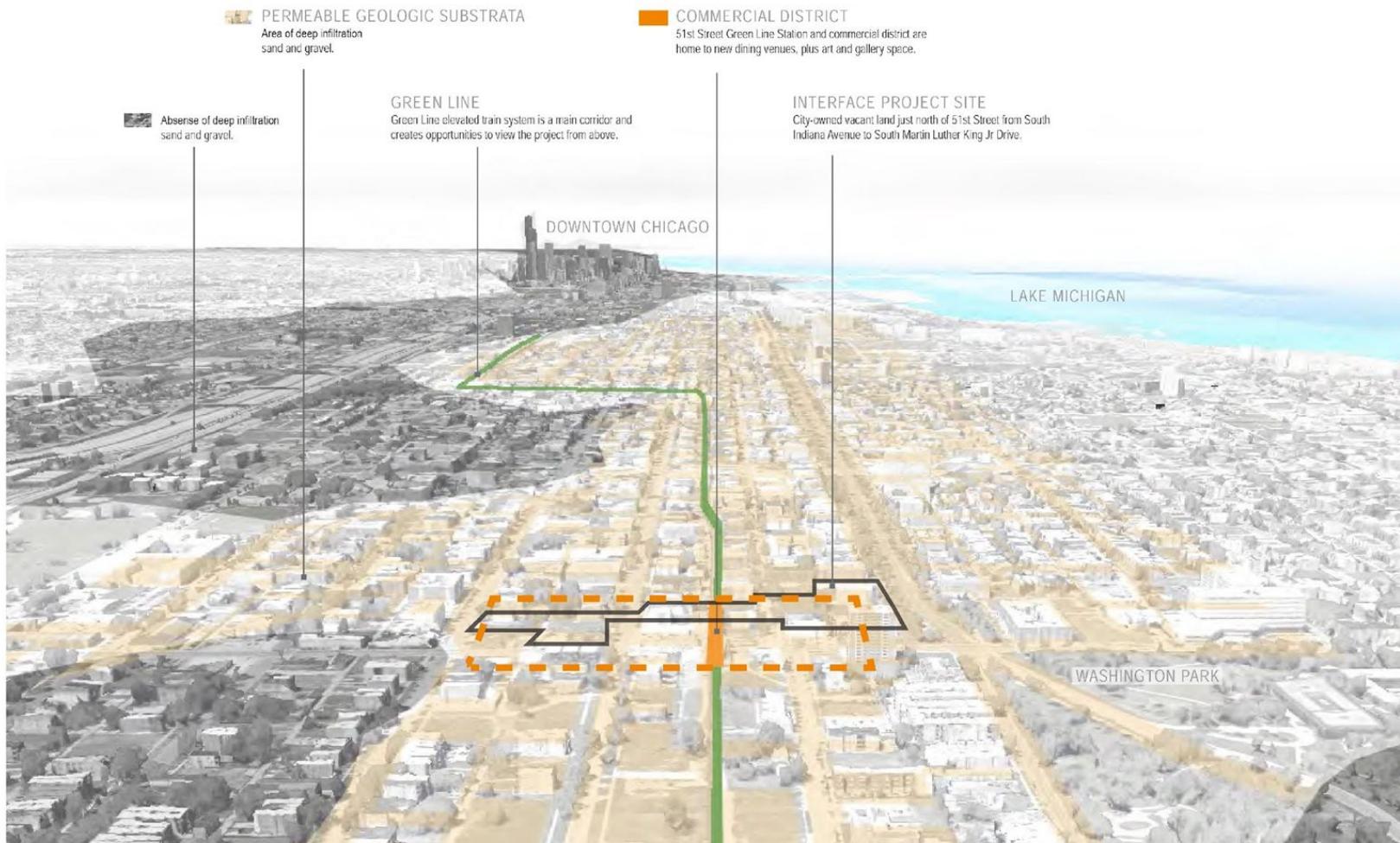


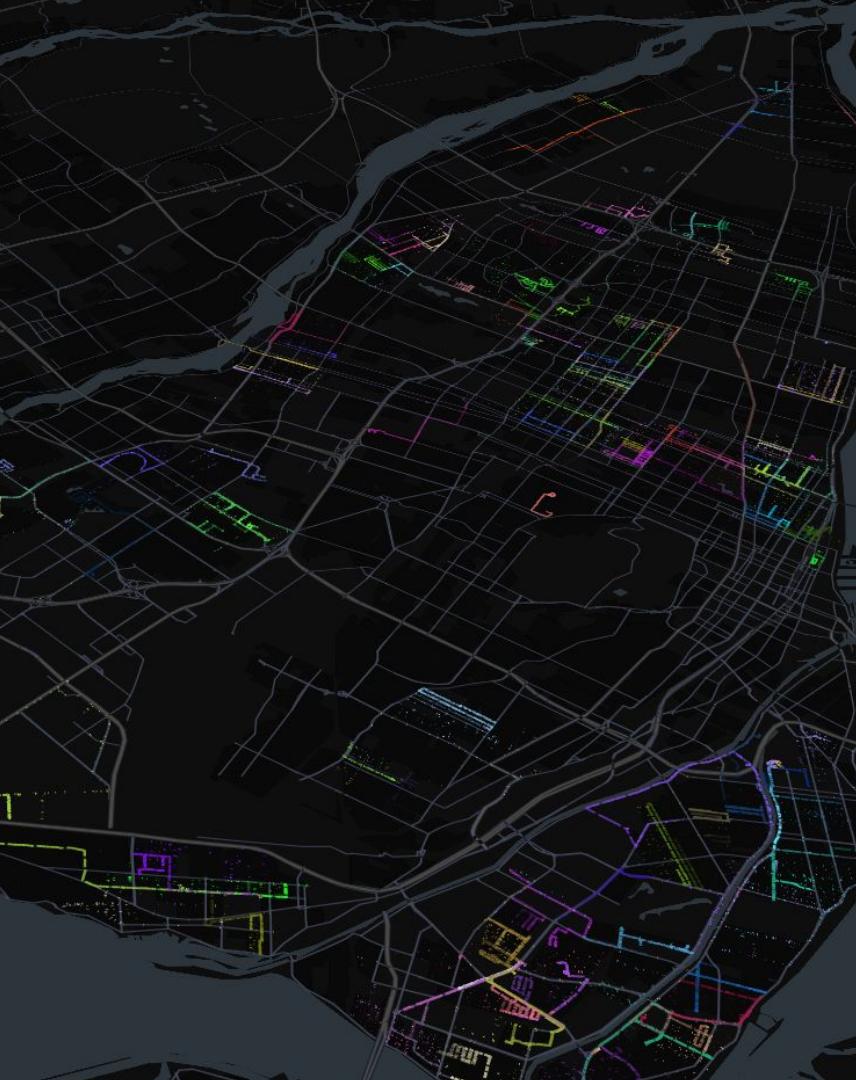


Cartographie de communication

- La **cartographie thématique** basée sur une approche de communication a pour but de présenter à un public une **information géographique** sous forme de carte de la manière la plus **éloquente et simple** possible.
- On la distingue de la visualisation scientifique en précisant que la cartographie s'adresse à un public alors que la visualisation est une activité « privée ».
- Les deux approches sont toutefois complémentaires et intimement reliées.

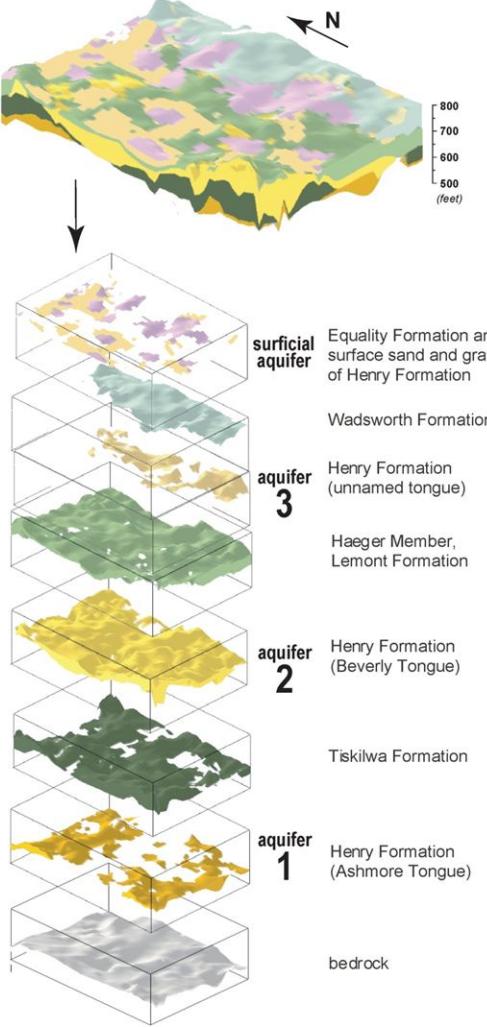
Urban Surface





Intégration visuelle

Finalement, il faudra aussi savoir intégrer visuellement de manière optimale des données se présentant sur différentes couches / niveaux.



Styles > Basic Edited a few seconds ago 13.37 44.977, -93.269 ? Help ⚡ Light Tt Fonts Images History Settings Print Share... Publish...

Components Layers poi-heatmap

Color Heatmap color
 0.18, 0.36, 0.55, 0.73, 0.91
 Rate of change linear Edit

Opacity 1
 Radius 38 px
 Weight 1
 Intensity 1

Density 0 rgba(0, 0, 255, 0)
 Density 0.1 royalblue
 Density 0.3 cyan
 Density 0.5 lime
 Density 0.7

poi-heatmap Place labels, place-labels
 Country-label State-label Settlement-major-label Settlement-minor-label Settlement-subdivision...
 Transit, transit-labels Airport-label Point of interest labels, poi-labels...
 Natural features, natural-labels

OpenStreetMap Modifier Historique Exporter

Rechercher des objets

Rechercher

Zoomer pour Modifier

Données cartographiques

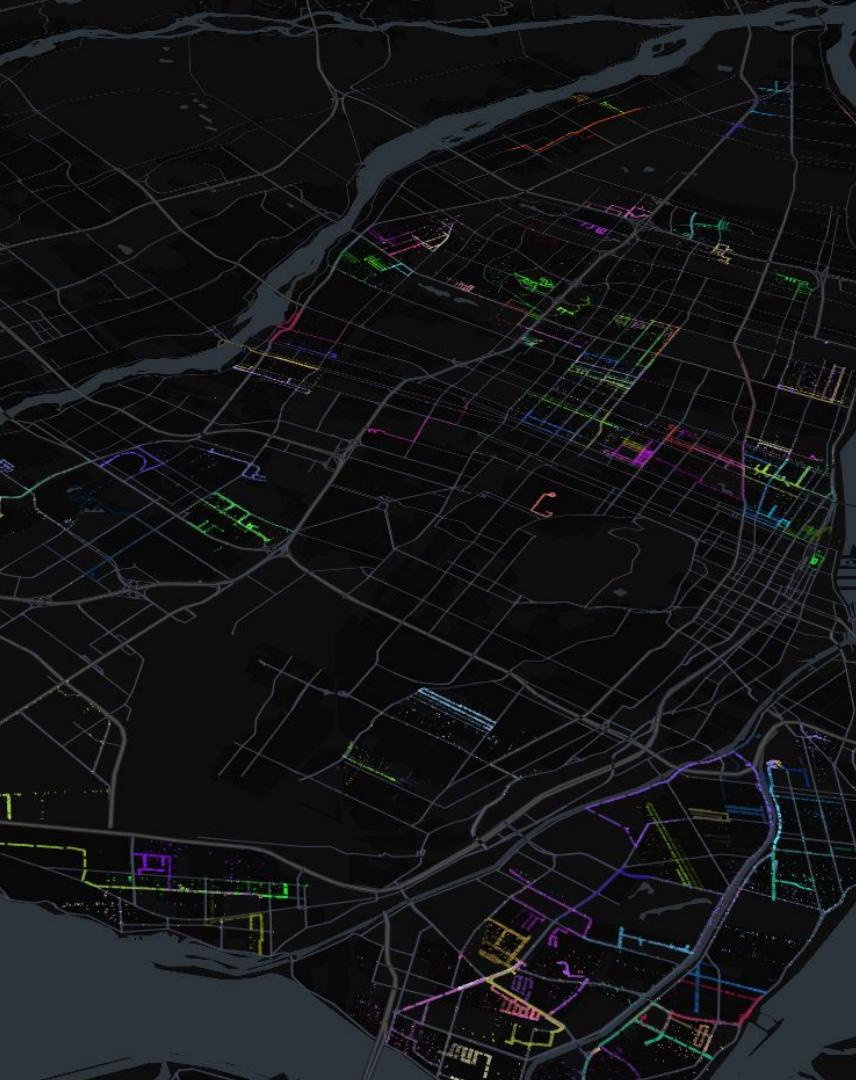
Calques de données

- Données OpenStreetMap
- Notes OpenStreetMap
- Problèmes KeepRight
- Problèmes ImproveOSM
- Signalements Osmose
- Données de carte personnalisées
- Afficher le panneau d'historique
- Afficher le panneau de mesure

Couches photo

Options de style

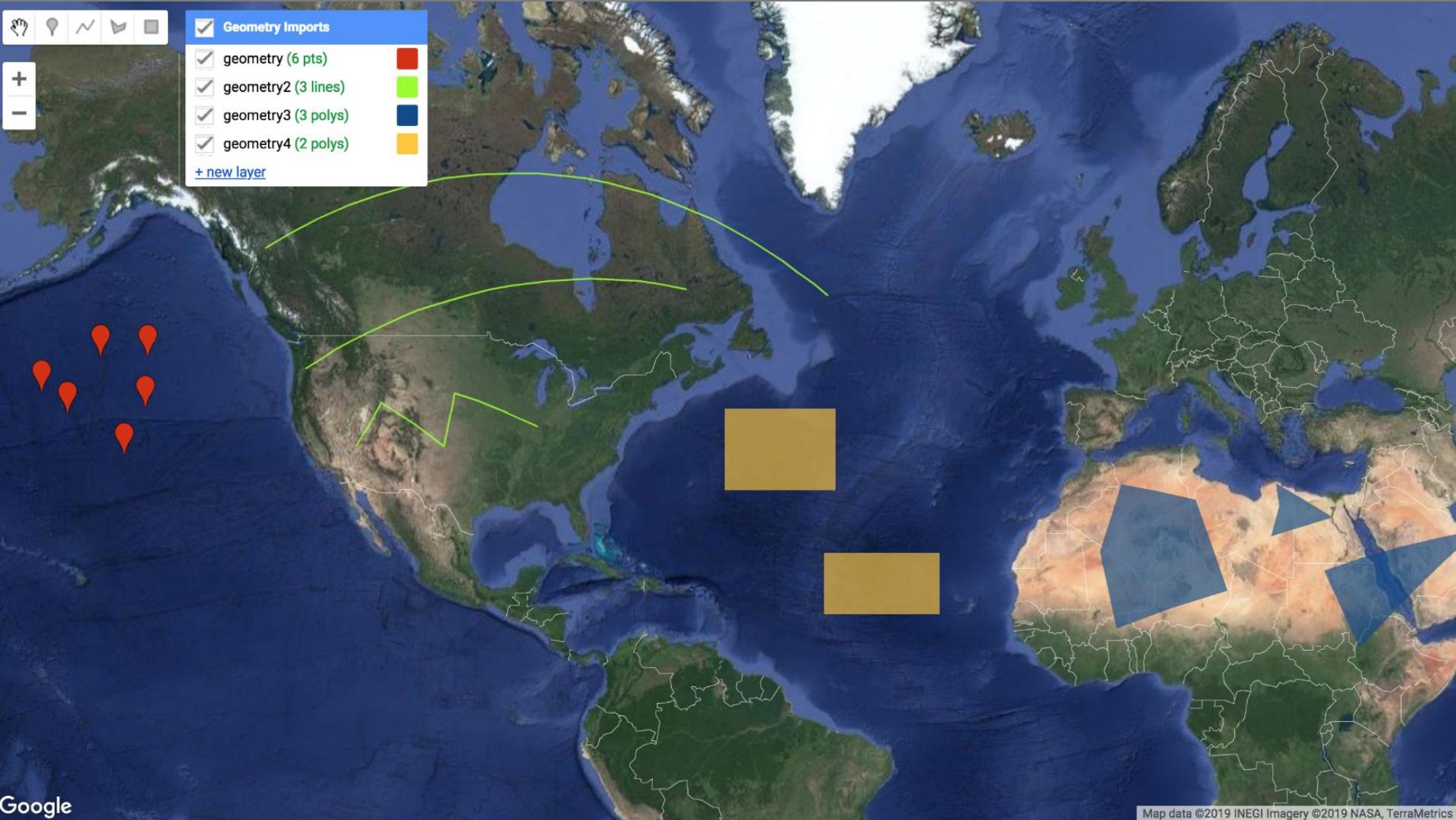
Éléments de la carte



Intégration et visualisation web et mobile

La géovisualisation sur le web a connu un essor considérable avec l'arrivée des globes virtuels comme :

- Google Earth
- Open Street Map
- ArcGIS Online
- Carto
- Mapbox Studio



Scripts Docs Assets

Filter scripts...

NEW ▾

Owner (16)

Writer

Reader

Examples

Image

Image Collection

Feature Collection

Charts

Arrays

Primitive

Cloud Masking

Landsat457 Surface Reflectance

Landsat8 Surface Reflectance

Landsat8 TOA Reflectance QA Band

MODIS Surface Reflectance QA Band

Sentinel2

Sentinel2

Get Link ▾

Save ▾

Run ▾

Reset ▾



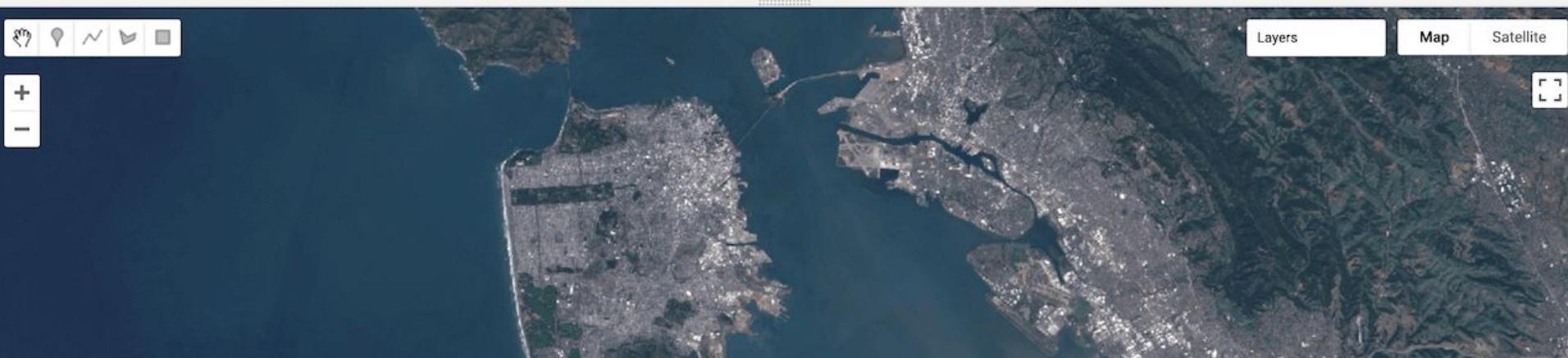
Inspector

Console

Tasks

Use print(...) to write to this console.

```
1 // This example uses the Sentinel-2 QA band to cloud mask
2 // the collection. The Sentinel-2 cloud flags are less
3 // selective, so the collection is also pre-filtered by t
4 // CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE flag, to use only relatively
5 // cloud-free granule.
6
7 // Function to mask clouds using the Sentinel-2 QA band.
8 function maskS2clouds(image) {
9   var qa = image.select('QA60')
10
11   // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
12   var cloudBitMask = 1 << 10;
13   var cirrusBitMask = 1 << 11;
14
15   // Both flags should be set to zero, indicating clear c
16   var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0).and(
17     qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0))
18
19   // Return the masked and scaled data, without the QA ba
20   return image.updateMask(mask).divide(10000)
21     .select("B.*")
22     .copyProperties(image, ["system:time_start"])
23 }
```



Scripts Docs Assets

Code Editor

Map Center Object

Map Style

Demos

Classification

Egypt Classification

Landsat8 Harmonic Modeling

MODIS Harmonic Modeling

NASANEX Climate Modeling

Sentinel1 Composite

Landsat8 Harmonic Modeling

Get Link

Save

Run

Reset



Inspector

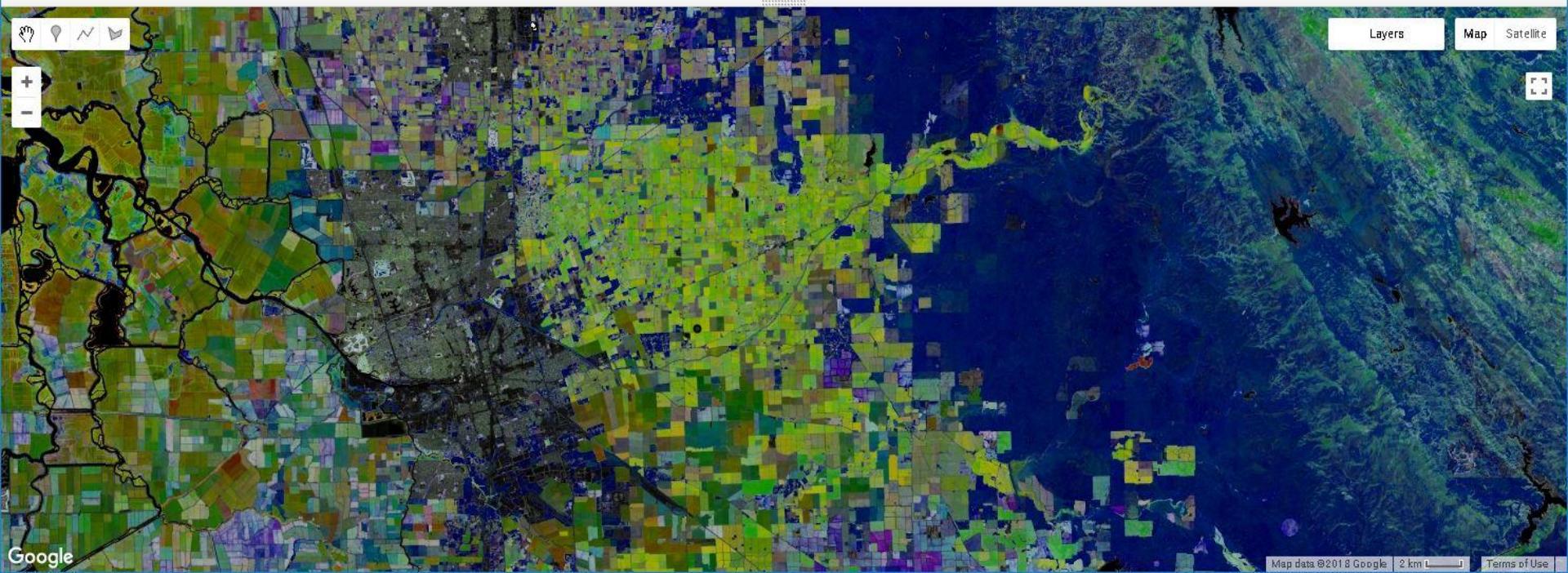
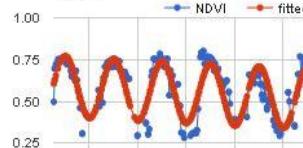
Console

Tasks

Use print(...) to write to this console.

```
110 // Do some math to turn the first-order Fourier model into
111 // hue, saturation, and value in the range[0,1].
112 var magnitude = cos.hypot(sin).multiply(5);
113 var phase = sin.atan2(cos.unitScale(-Math.PI, Math.PI));
114 var val = harmonicLandsat.select('NDVI').reduce('mean');
115
116 // Turn the HSV data into an RGB image and add it to the map.
117 var seasonality = ee.Image.cat(phase, magnitude, val).hsvToRgb();
118 Map.centerObject(roi, 11);
119 Map.addLayer(seasonality, {}, 'Seasonality');
```

Harmonic model: original and fitted values





SIG 3D

Il existe différents types de représentation des données spatiales dans un espace en trois dimensions :

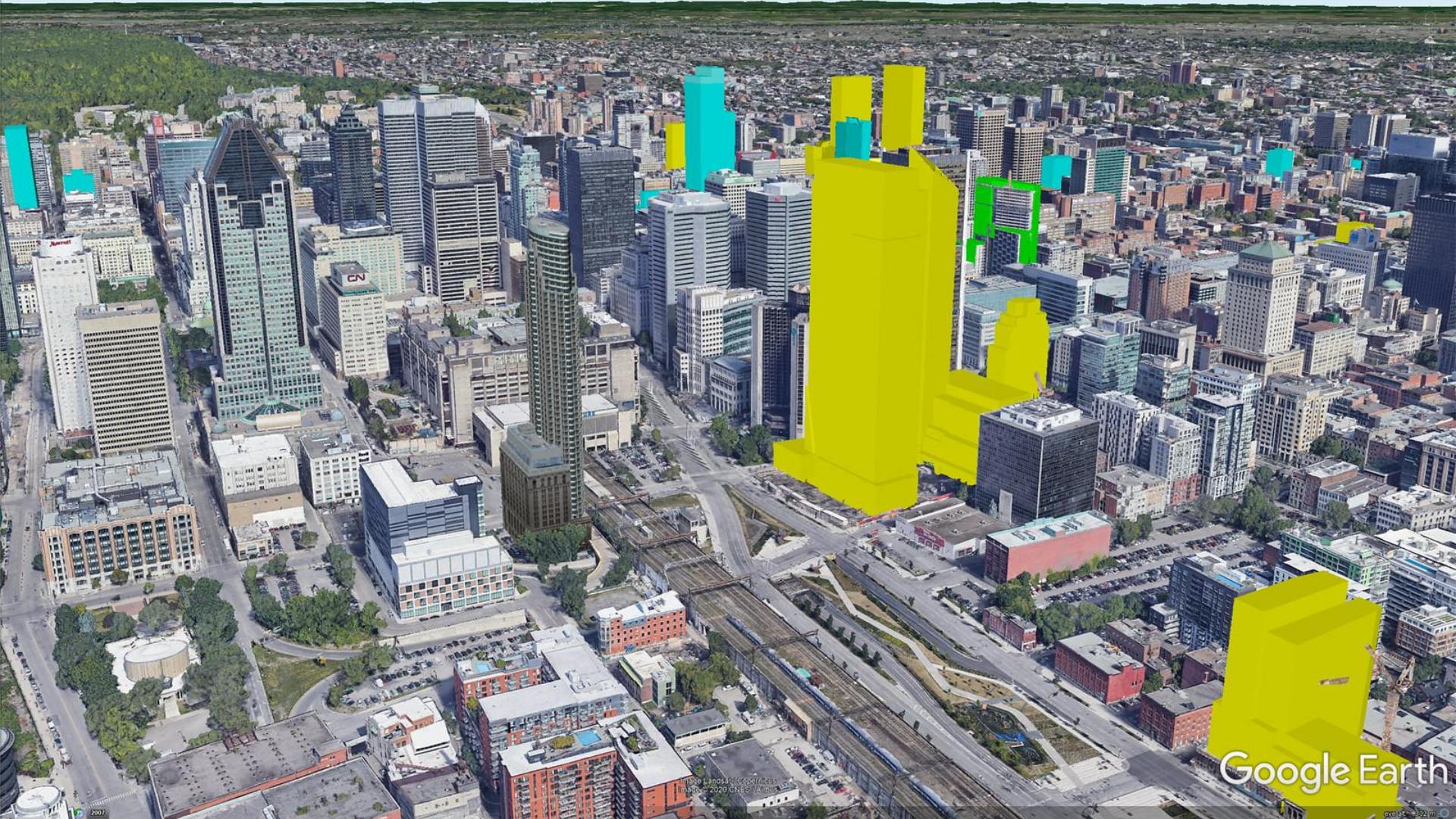
- **Extrapolation des données 2D avec un variable quantitative et qualitative**
- **Représentation LOD**
- **Photogrammétrie**
- **Lidar**



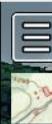
Questions

- Photogrammétrie**
- BIM**
- Lidar**
- Orthorectification**
- MNT, DEM ...**
- RPC : Rational Polynomial Coefficients**
- Extrapolation**





Google Earth



EN - FR - DE - JP

Appearance

Point budget: 3,000,000

Field of view: 60

Eye-Dome-Lighting

 Enable

Radius: 1.4

Strength: 0.4

Background

Skybox Gradient Black White None

Other

Splat Quality

Standard High Quality

Min node size: 0

 Box Lock view

Tools

Measurement

Clipping

Clip Task

None Highlight Inside Outside

Clip Method

Inside Any Inside All

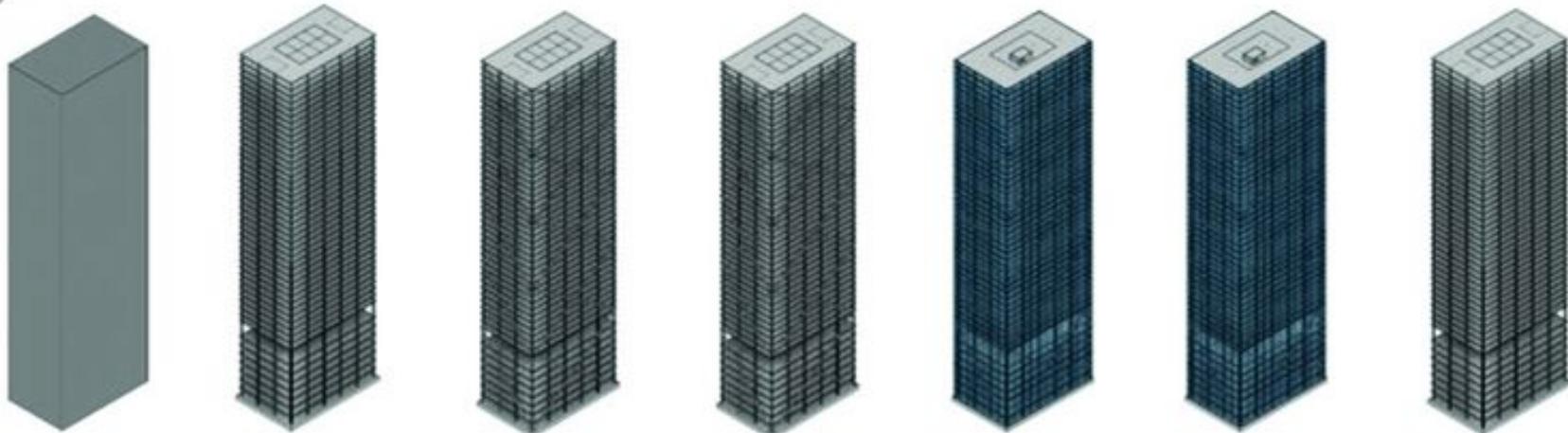
Navigation



Design Stage



BIM LOD



LOD 100
(structural elements
geometry 0%)

LOD 200
(structural elements
geometry 50%)

LOD 300
(structural elements
geometry 90%)

LOD 400
(structural elements
geometry 95%)

LOD 500
(structural elements
geometry 100%, as built)

LOD 600
(structural elements
geometry 100%)

LOD 700
(structural elements
geometry 100%)

Load-bearing system description

Main volume

Material choice, main load bearing system

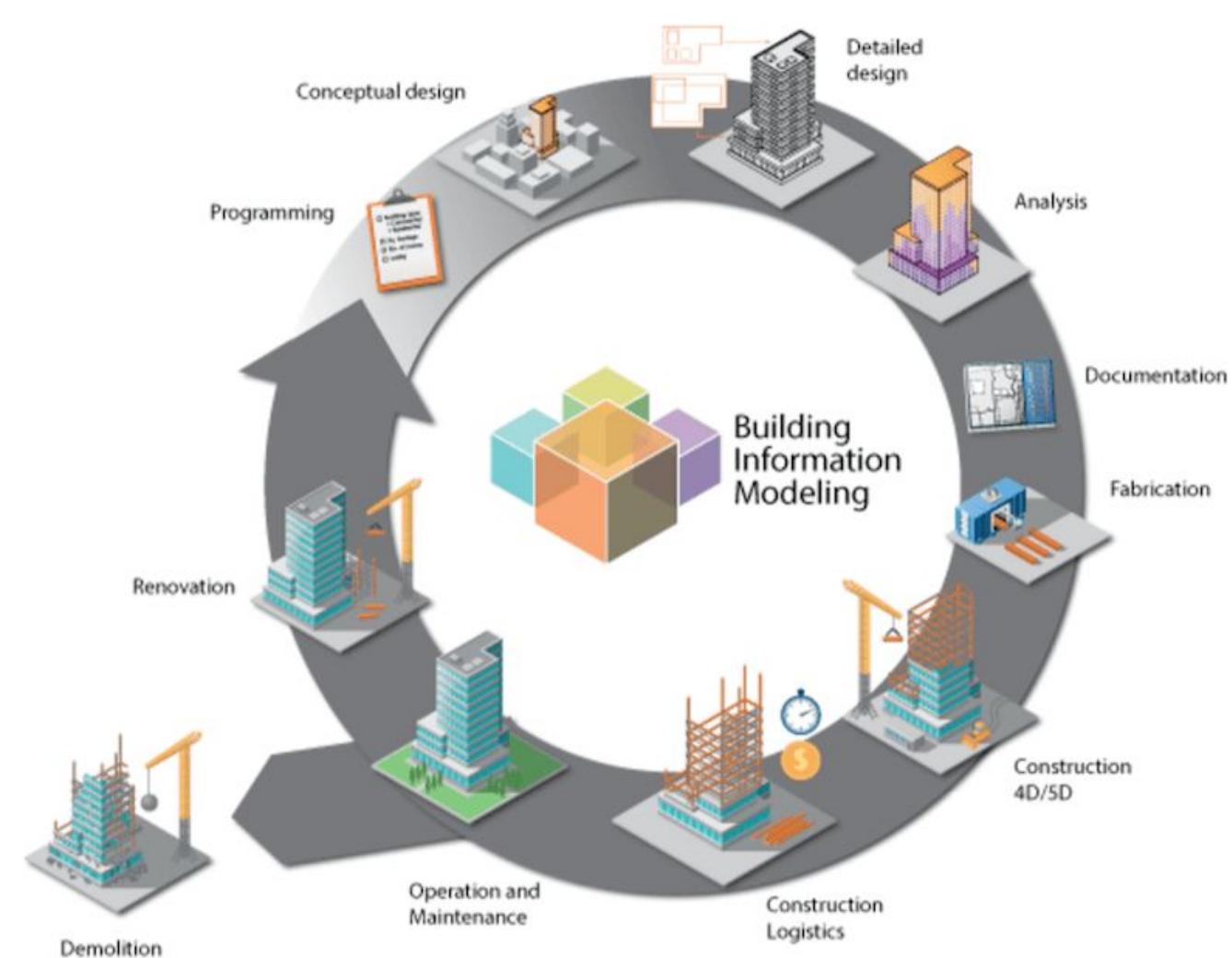
Load bearing system dimensioned

Material detailed
(concrete formulation,
rebar, steel section...)

Checking and as built
BIM model update

Service and BIM
model update (such
as displacement or
damage)

Check between
actual and
theoretical state.
Follow-up of the
reuse process.



BIM

Building Information Modeling

[BIM and GIS Integration](#) |
[Models & Maps Working](#)
[Together](#)



EN · FR · DE

Appearance

Point budget: 4,500,000



Point size: 2.60



Field of view: 60



Opacity: 1.00



Point sizing

Fixed

Quality

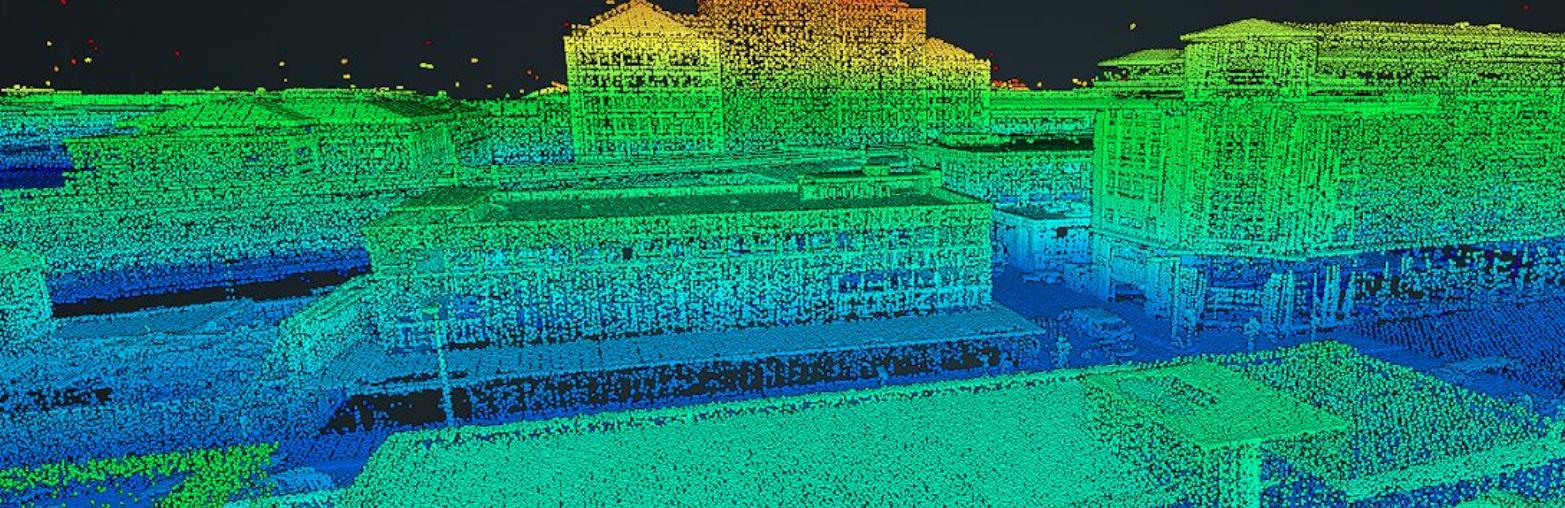
Squares

Eye-Dome-Lighting

 Enable

Radius: 1.4

Strength: 0.7



Background

 Skybox Gradient Black White

Tools

Measurements

Annotations

Materials

Attributes:

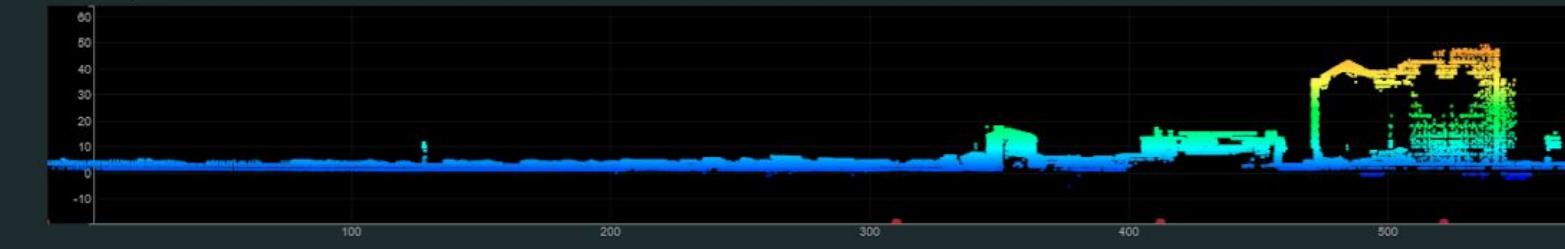
Elevation

Elevation

Elevation range: -15.00 to 60.00

Height profile

Point number: 37,731



Scene

Classification filter

Other settings

About

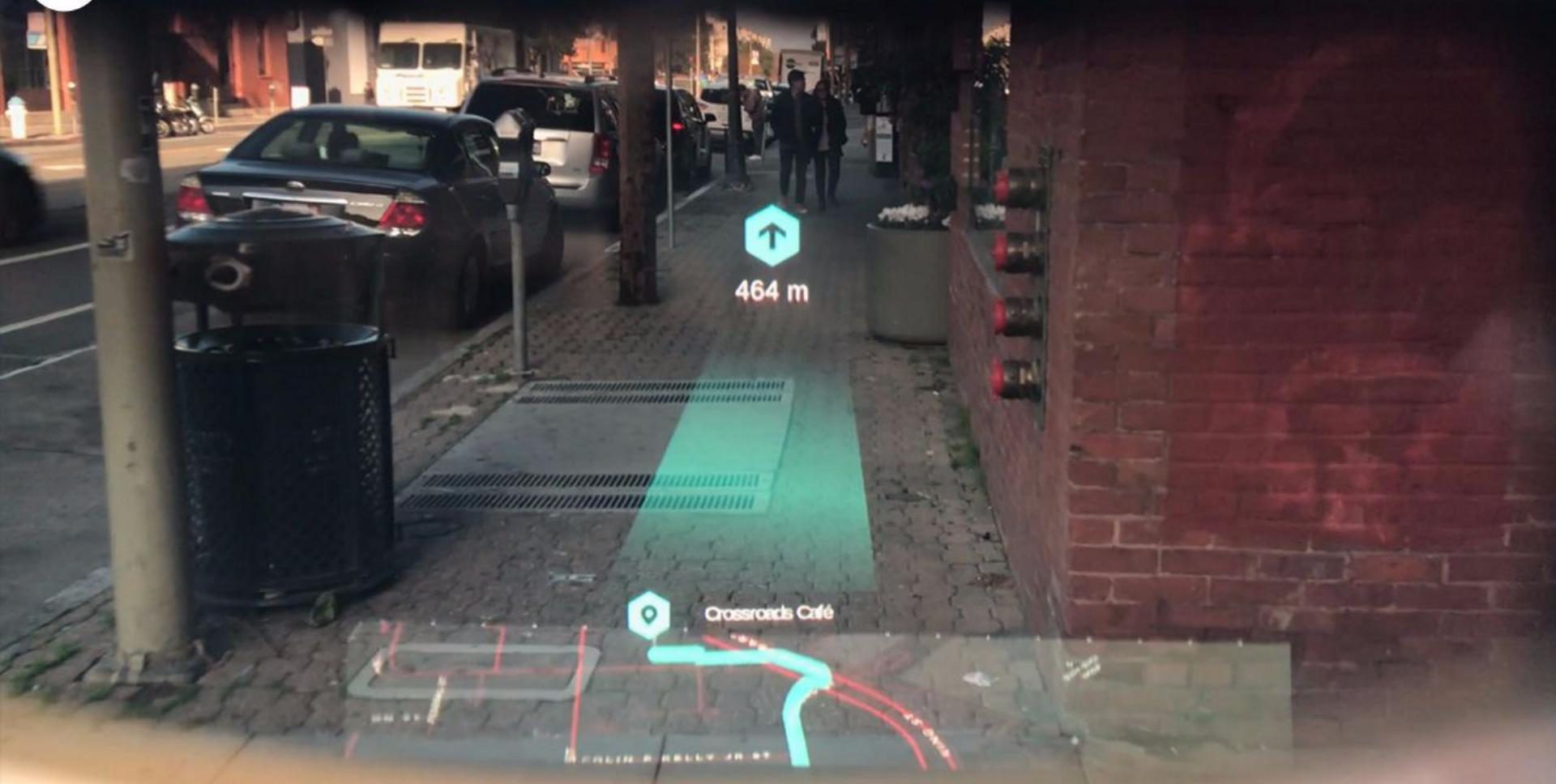


Réalité augmentée

- La réalité augmentée consiste à **superposer**, à une **image vue en temps réel**, des éléments tirés d'une base de données en **tenant compte du contexte spatial**.
- Il faut pour cela intégrer géométriquement des données de sources multiples en fonction de la **géolocalisation** et de plus, intégrer visuellement les éléments graphiques pour en faciliter la lecture et leur donner un sens.



mapbox.com/ar



Segmentation: 4.52

Detection: 5.10

Core update: 27.32



100 ft

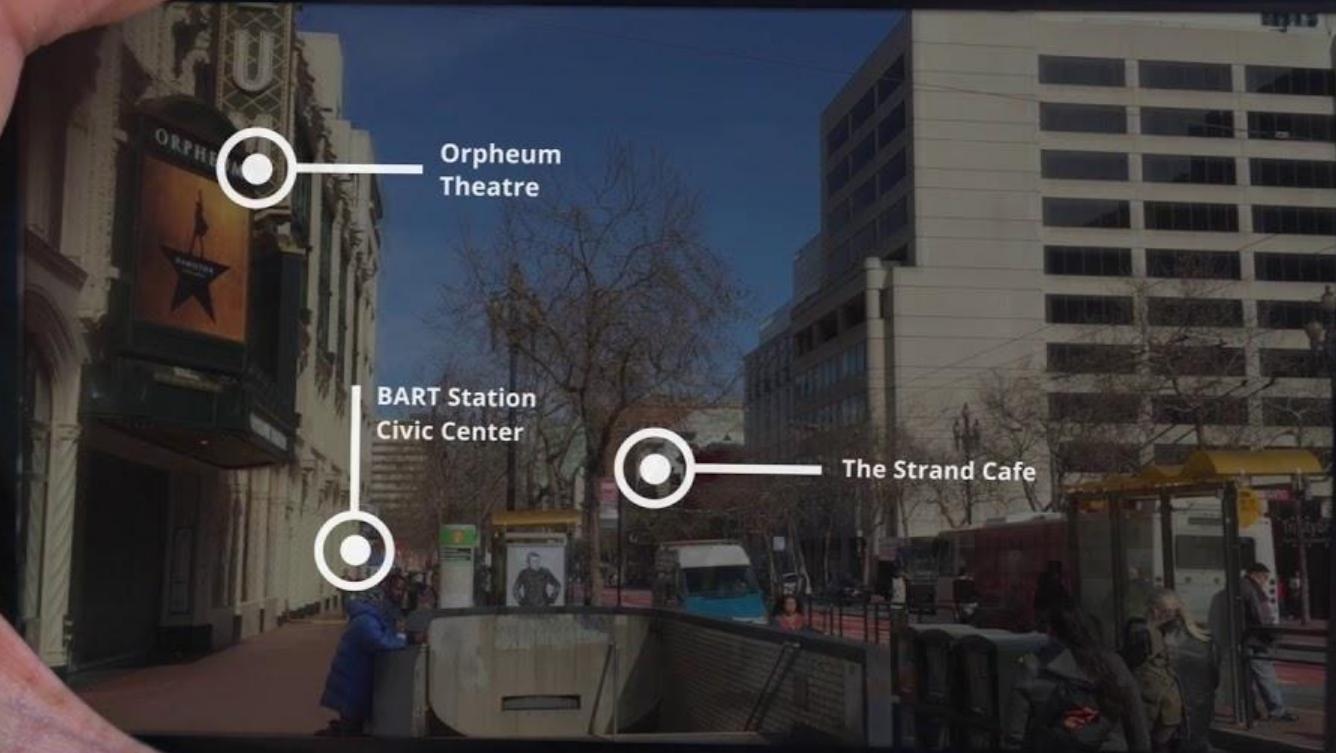
10th Street

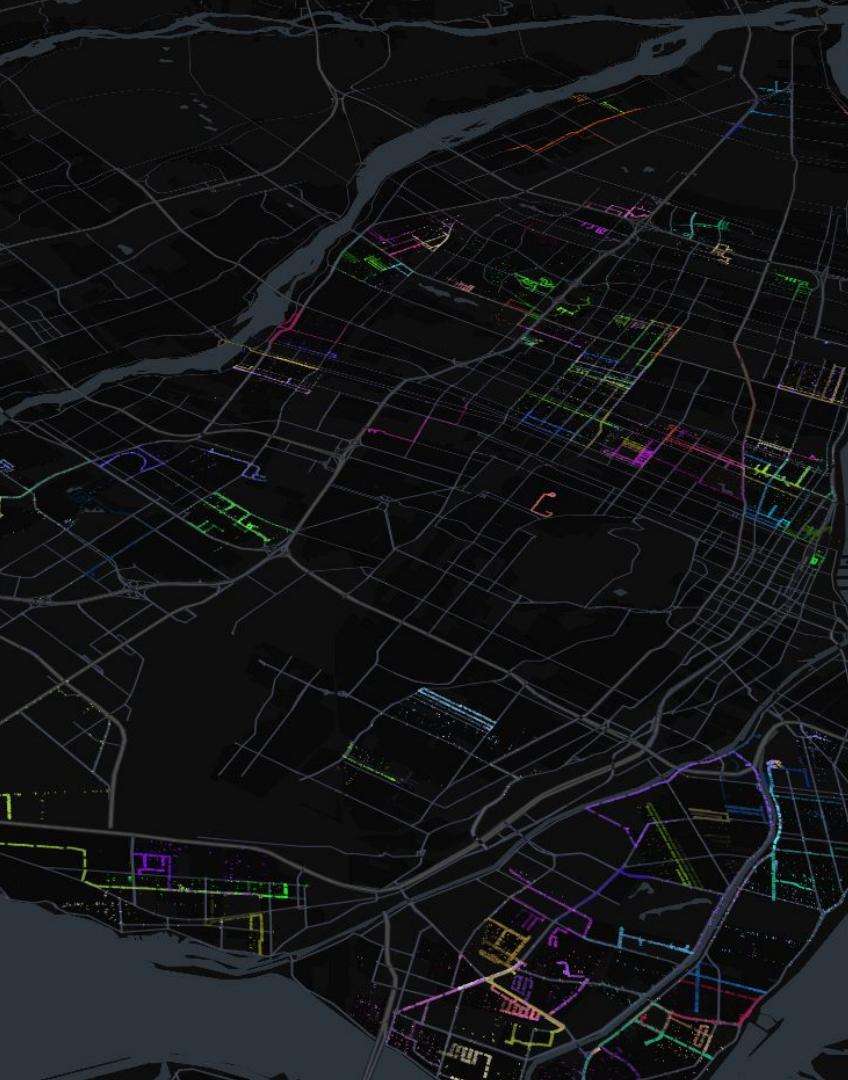
COMPASS



@twitter
@twitter

ETA 12:08 PM





Trucs

1. PARTICIPER À DES ÉVÉNEMENTS GÉO (ACSG MTL)
2. S'INSCRIRE À DES INFOLETTRES
3. GARDER CONTACTS AVEC VOS COLLÈGUES
4. DÉVELOPPER RÉFLEXES DE Q.A (assurance qualité)
5. DEMANDER DE L'AIDE RAPIDEMENT
6. COMPÉTENCE EN GESTION DE PROJET / AGILITÉ
7. PAS AVOIR PEUR DE L'ÉCHEC
8. RESTER PROCHE DE L'HUMAIN

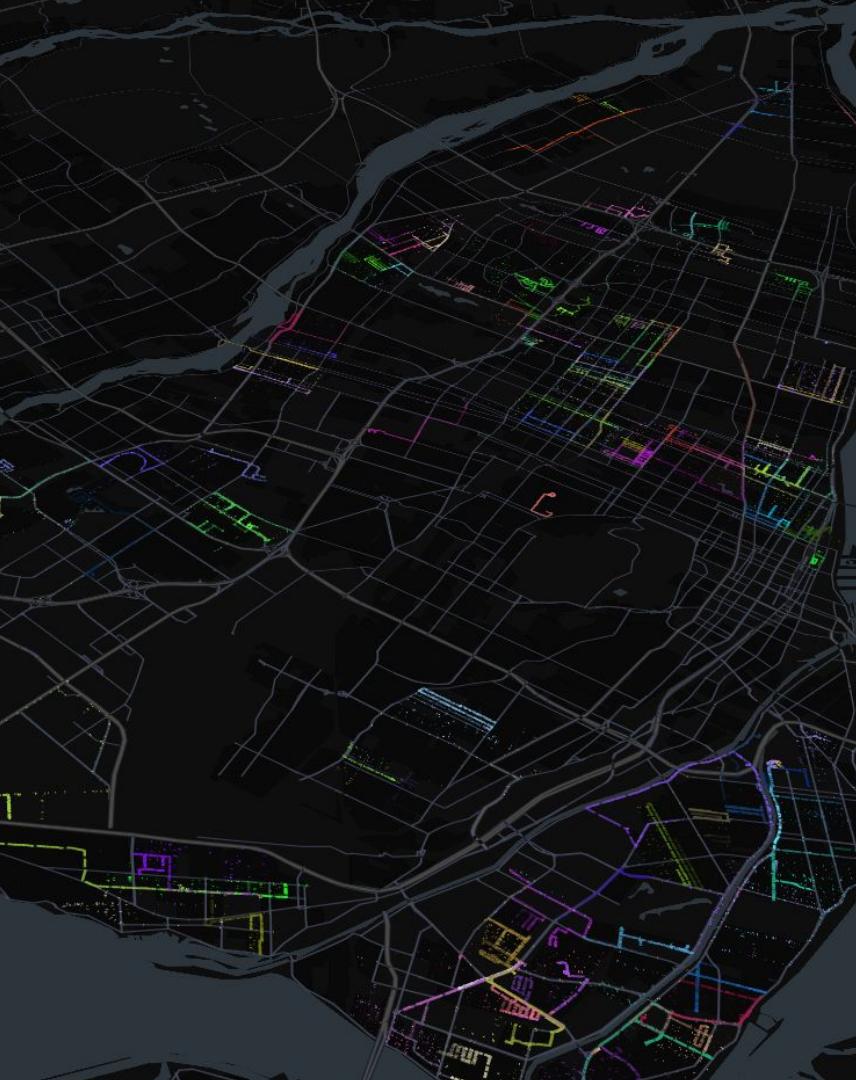


Ressources utiles

- Développer des réflexes de recherches sains
- Fouiller, demander dans la communauté
- Facilite le suivi des innovations, UI UX Technos
- Conversations

1. <https://github.com/schuair/awesome-gis>
2. <https://github.com/sacridini/Awesome-Geospatial>
3. <https://googlemapsmania.blogspot.com/>
4. <https://news.ycombinator.com/>
5. <https://carto.com/blog/>
6. <https://blog.crunchydata.com/blog>
7. <https://www.mapbox.com/blog>
8. <https://acsge-montreal.ca/>
9. <https://gogeomatics.ca/>
10. <https://www.facebook.com/groups/GEOreseau/>

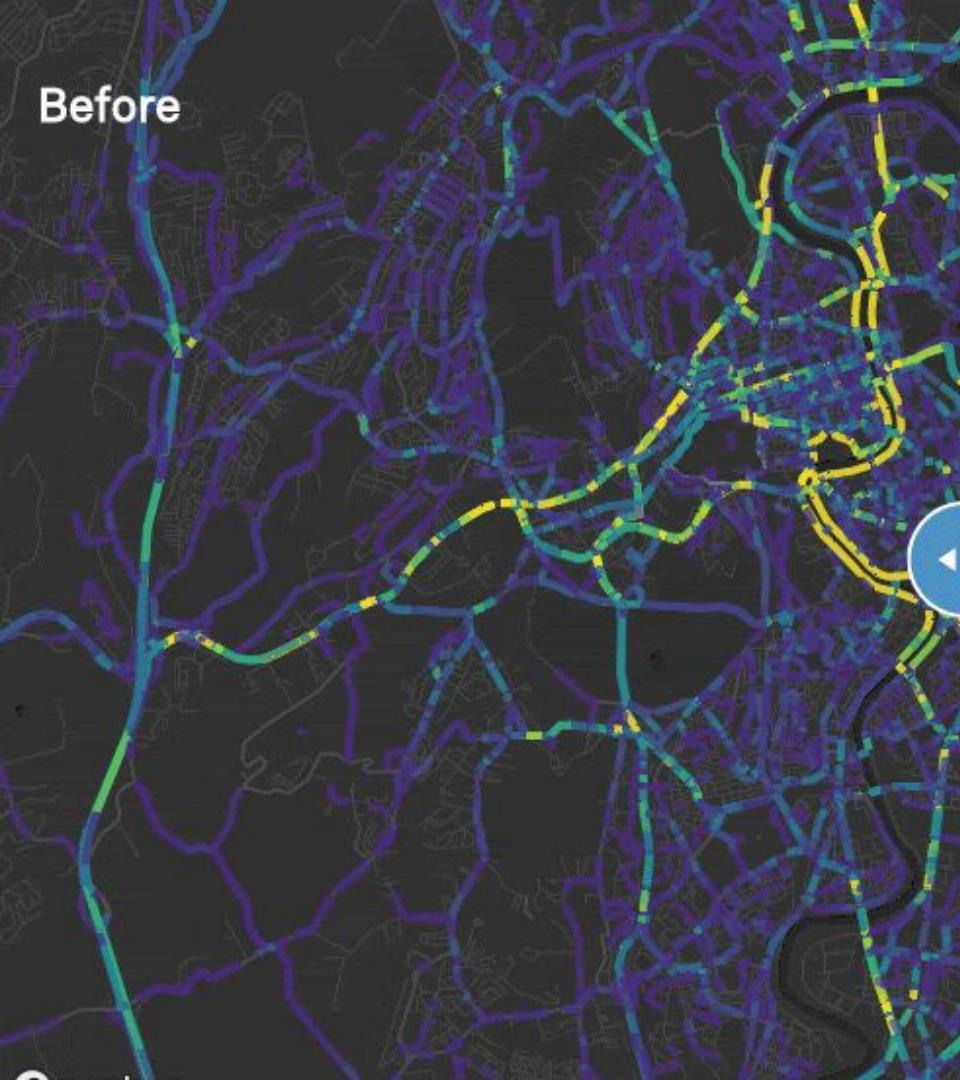
Pause Suite : Présentation TP1



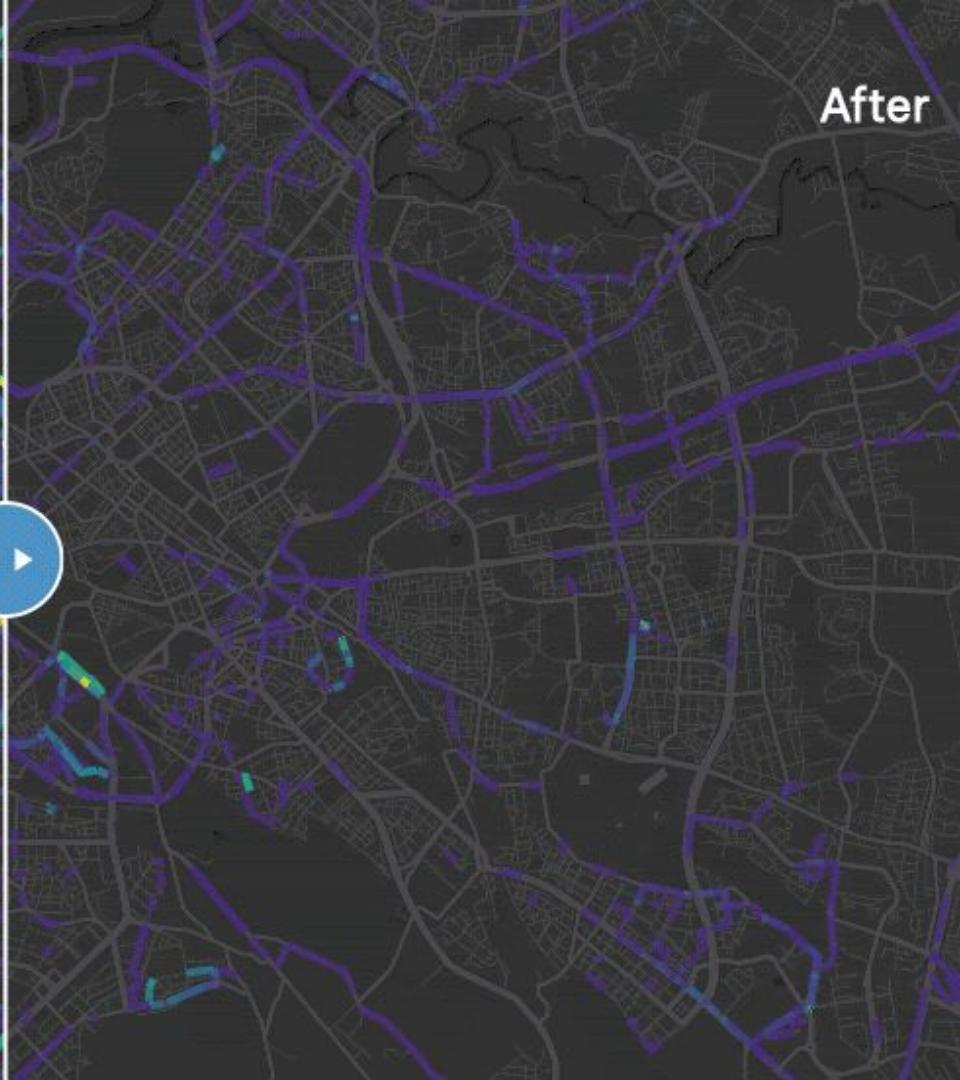
Présentation du TP1

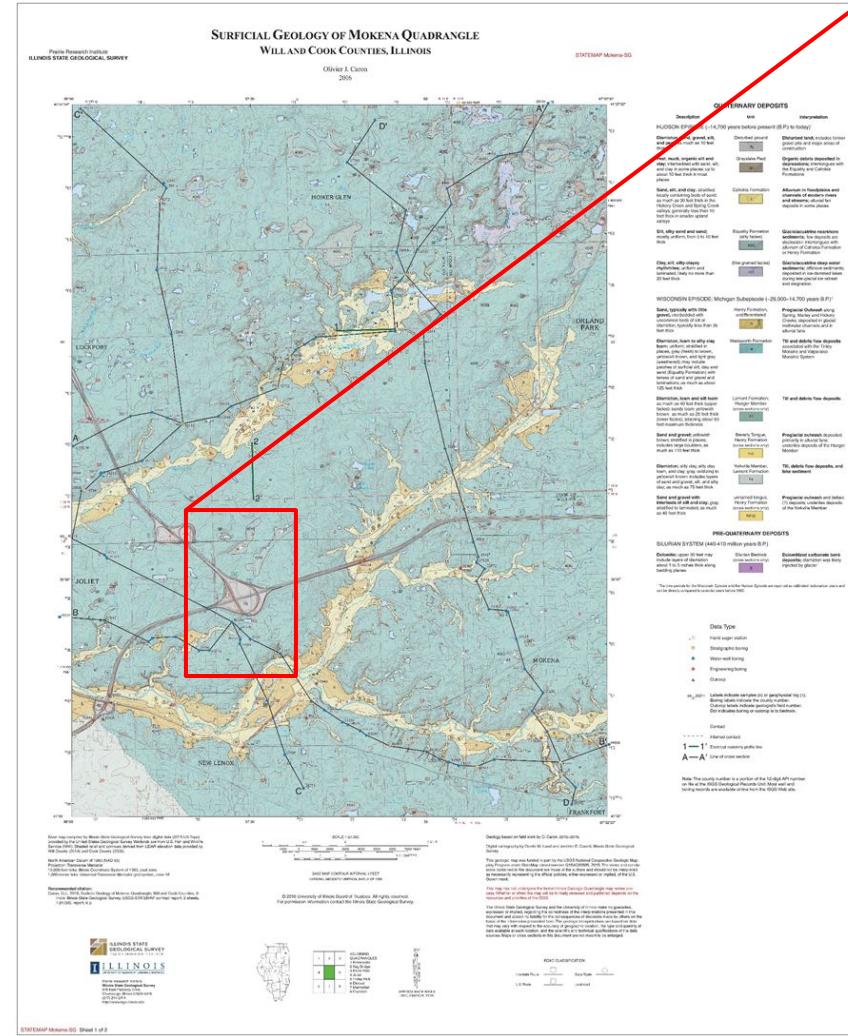
[TP1](#)

Before

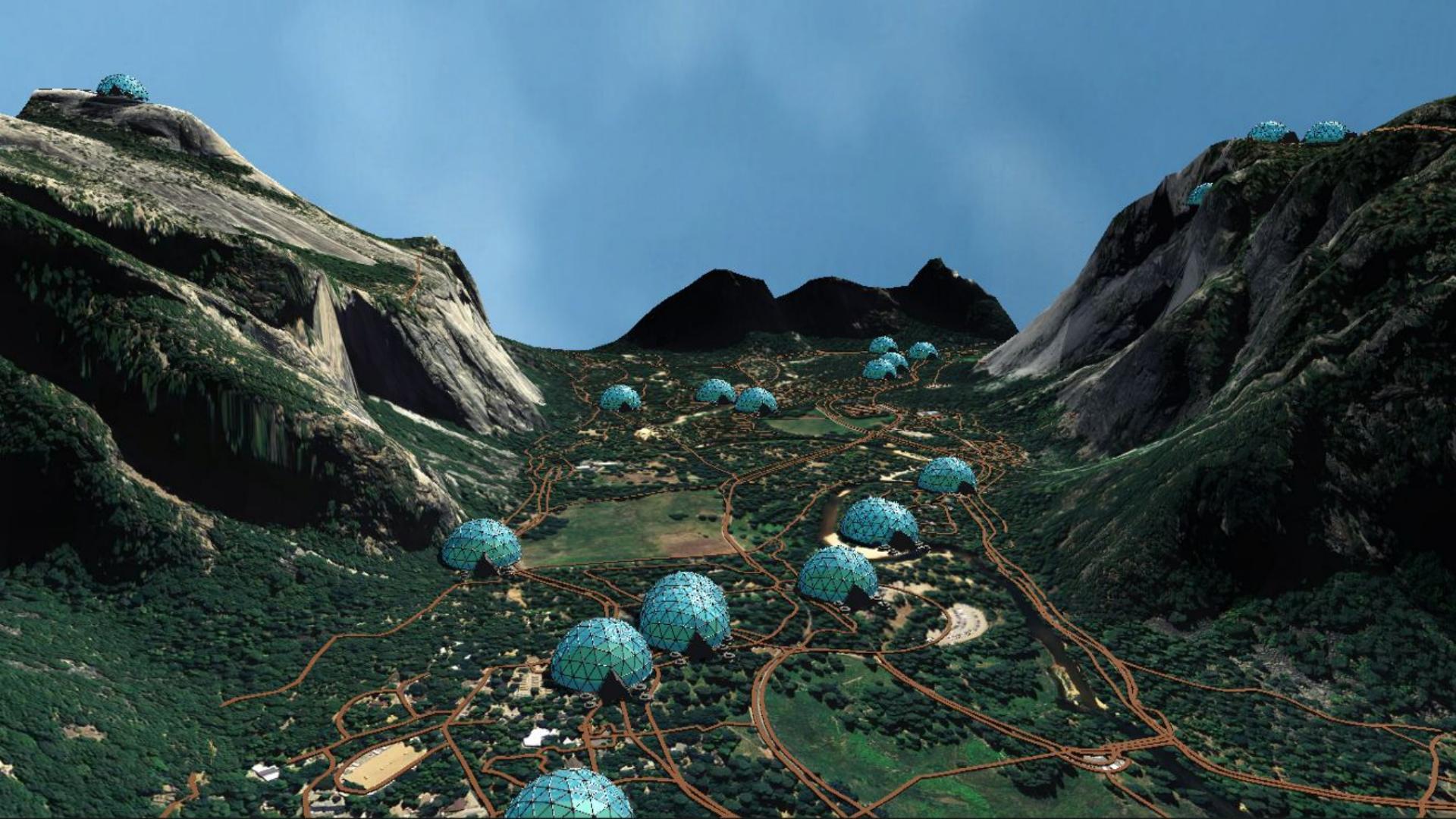


After









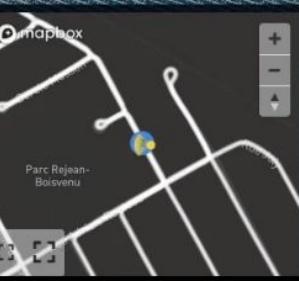
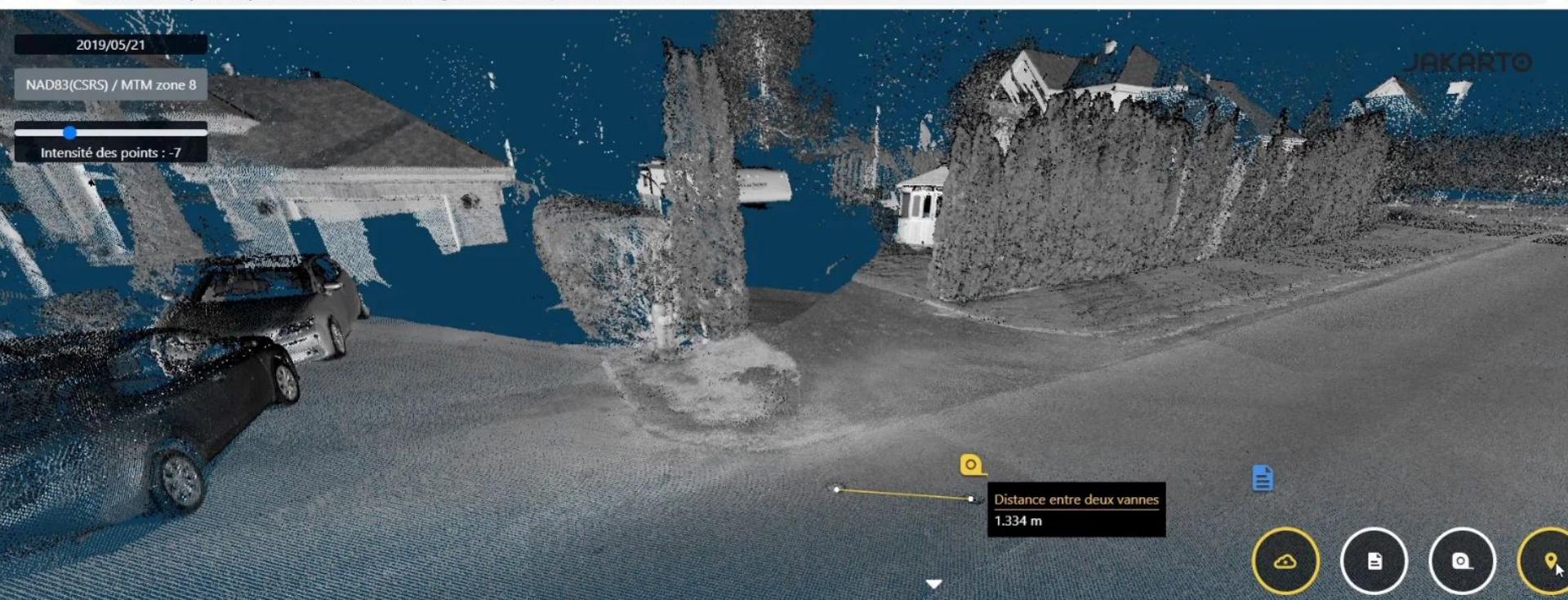


maps.jakarto.com/?lat=45.56698187176622&lng=-73.57501651289016&pan=-0.491&tilt=-0.264&fov=100

Rechercher une adresse

Érable de Norvège
x : 298952,871
y : 5047459,504
z : 53,388

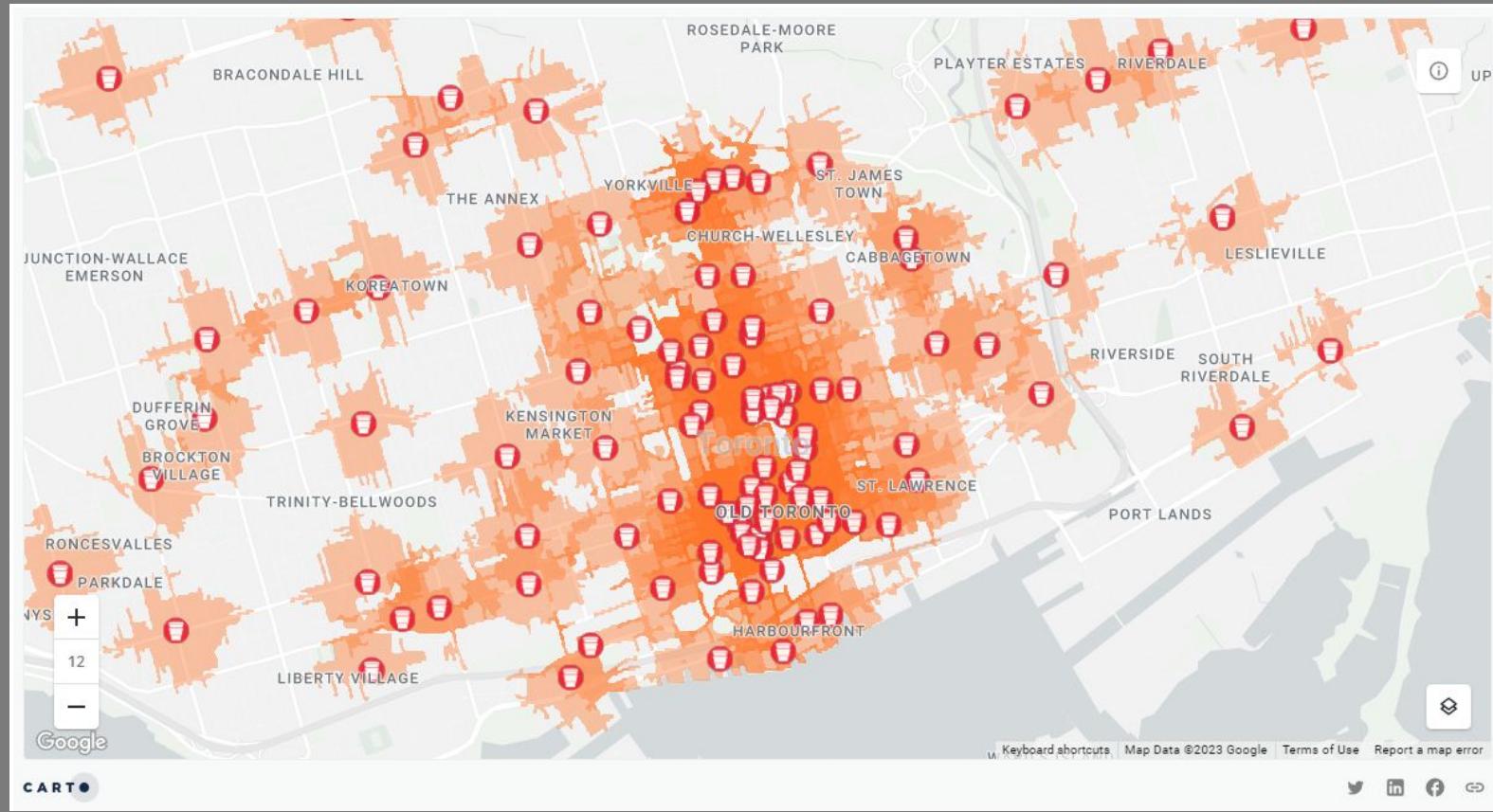
Date	Nom	Information complémentaire	Note
2022-02-24	Frêne de Pennsylvanie		
2022-02-24	Robinier faux-acacia		
2022-02-24	Amélanchier glabre Spring Flurry		
2022-02-24	Frêne de Pennsylvanie		
2022-02-24	Cerisier tardif		

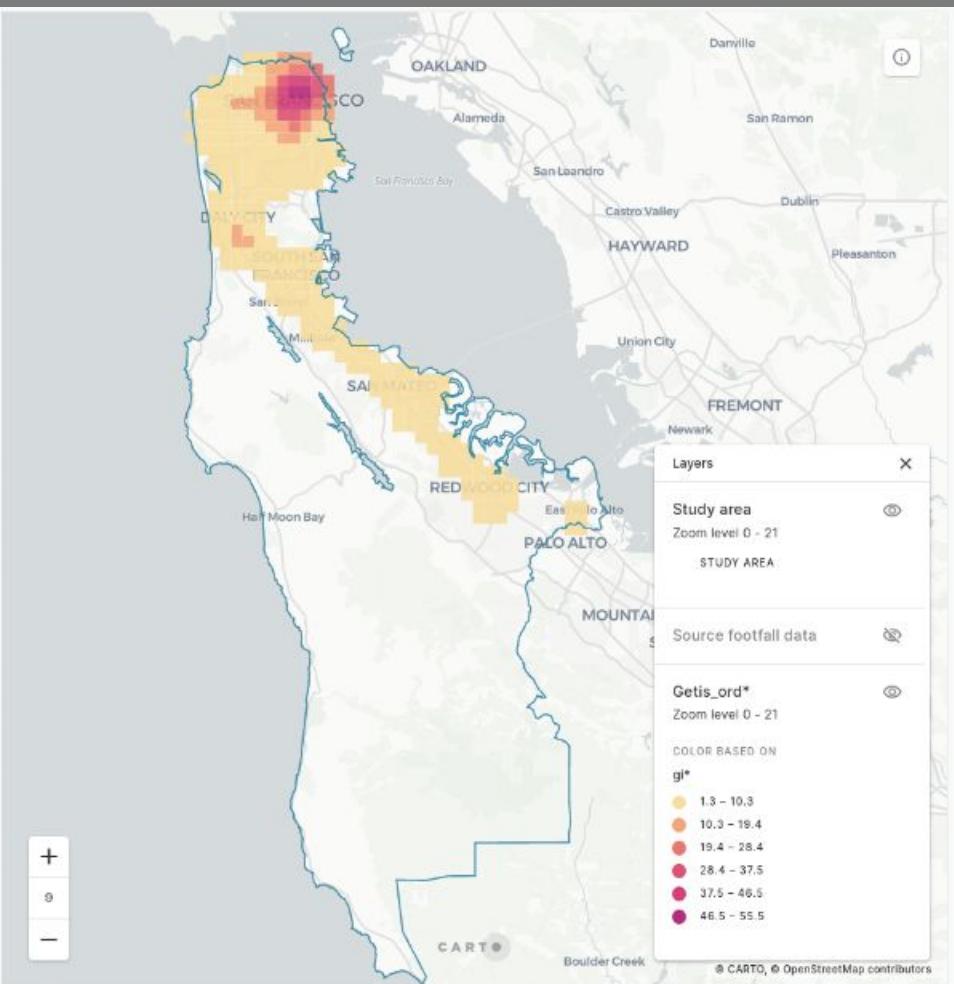
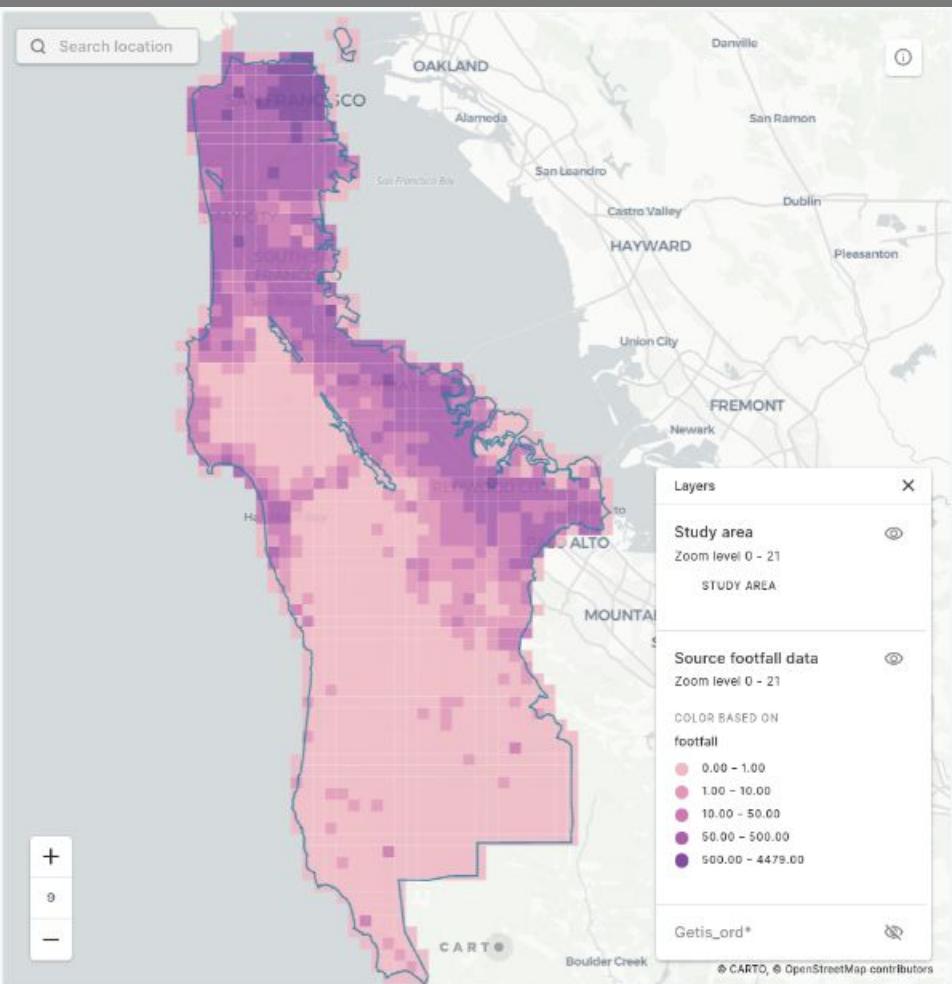


Distance entre deux vannes
1.334 m
date : 2020-05-14

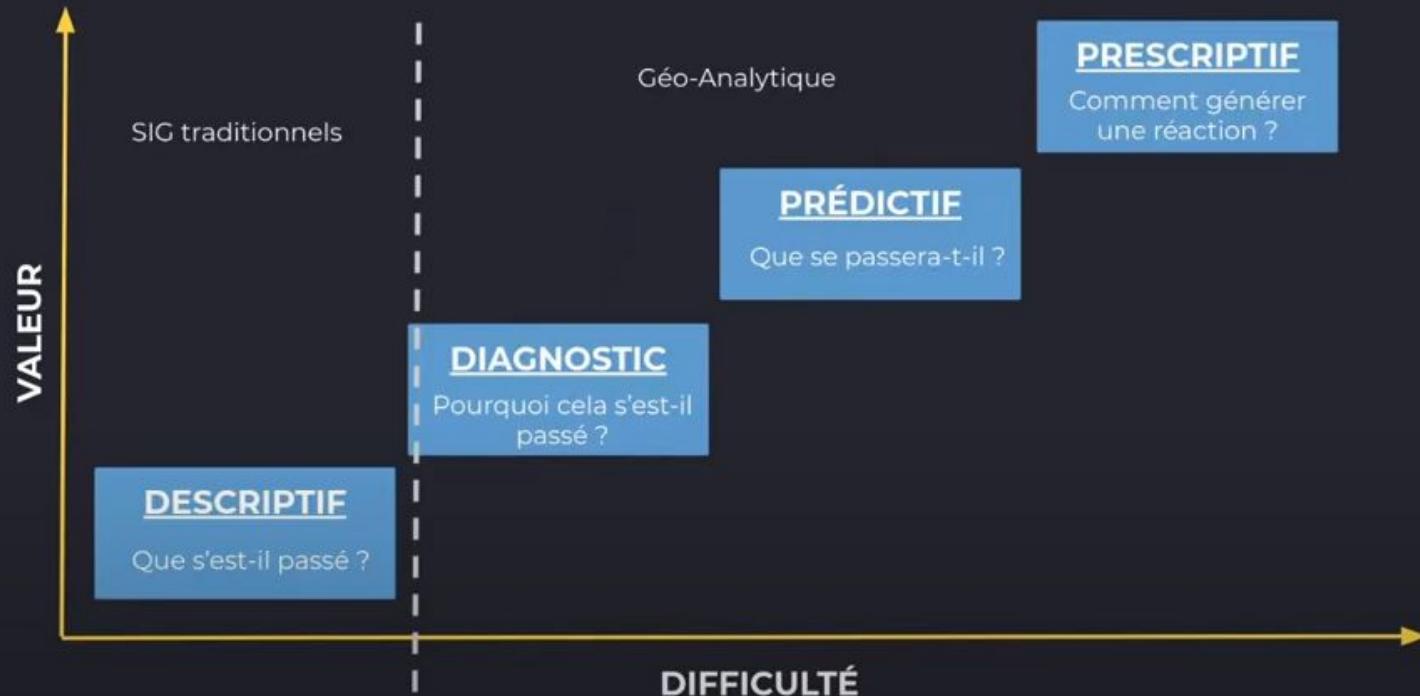
Information supplémentaire

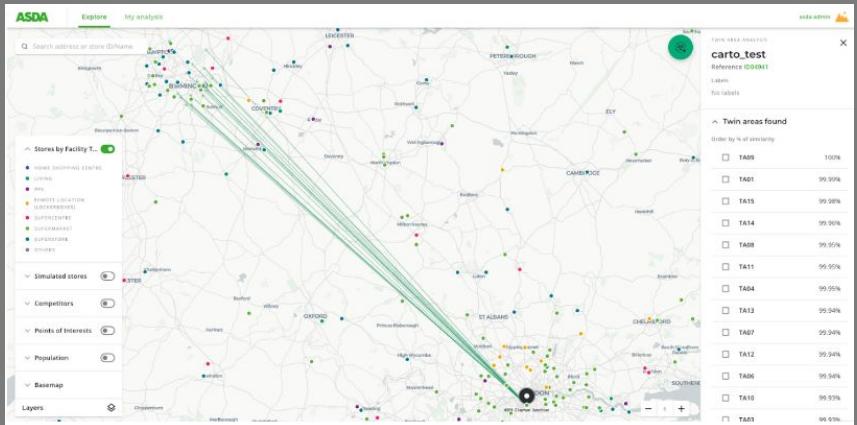
Type	Nom	Note	Information complémentaire	Date
annotation	Fissure à surveiller	Surveiller cette fissure		2020-05-14
line	Distance entre deux vannes	1.334 m		2020-05-14



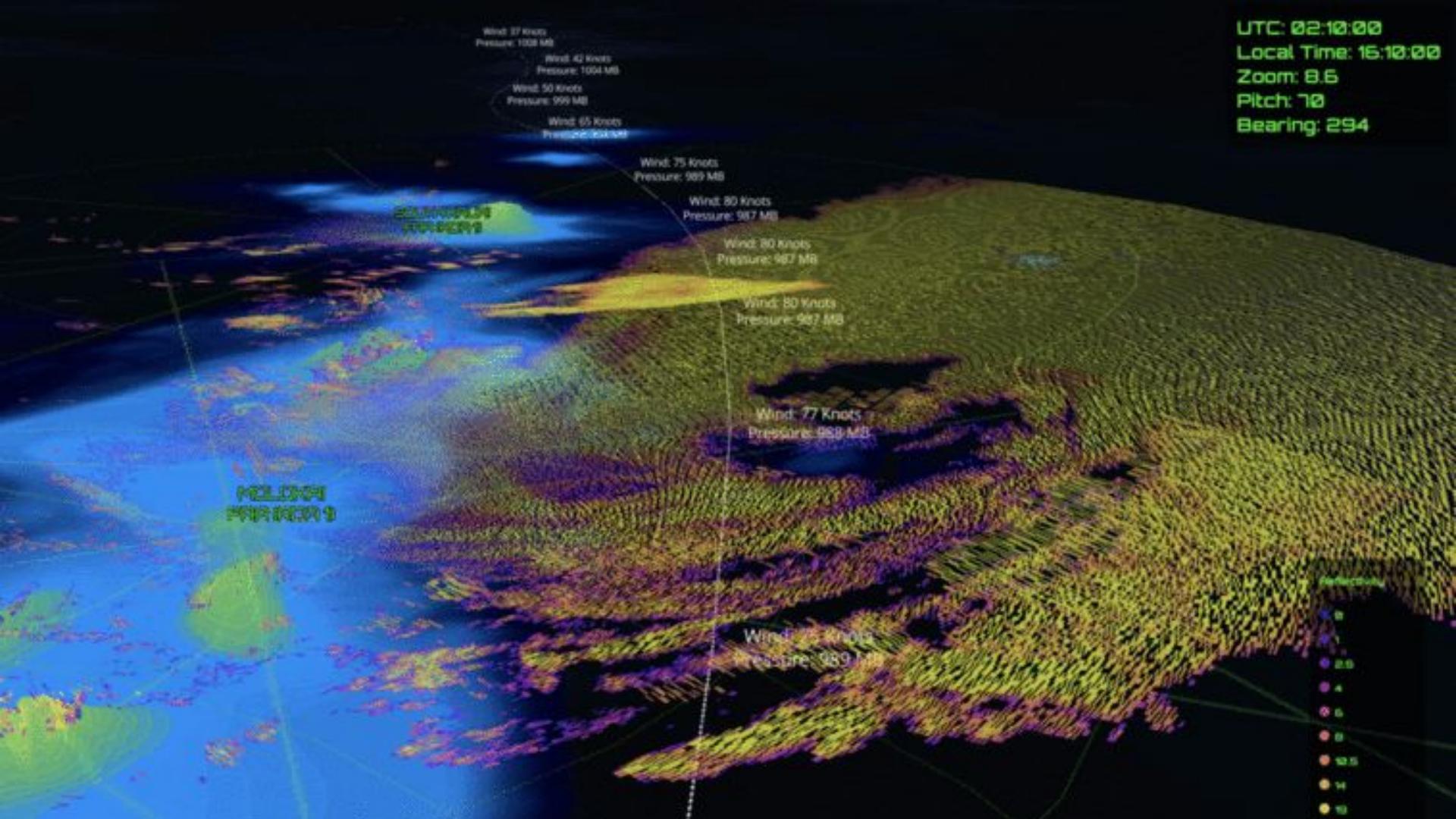


Géo-Analytique : la valeur ajoutée





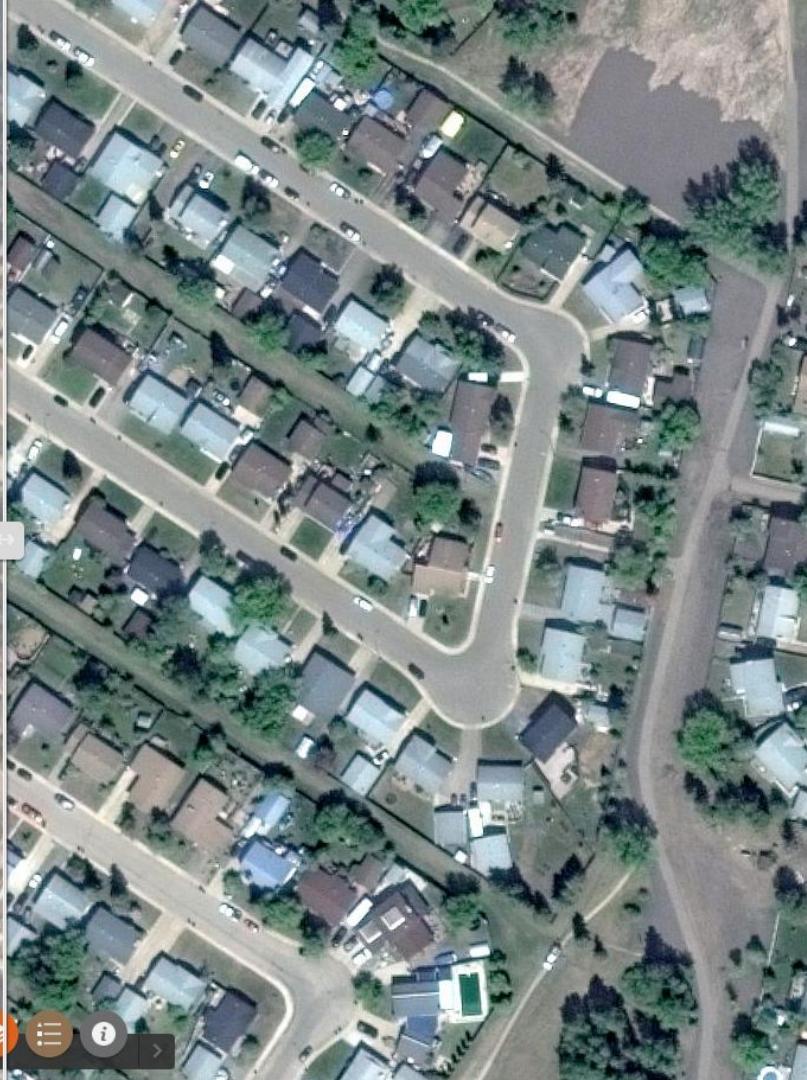
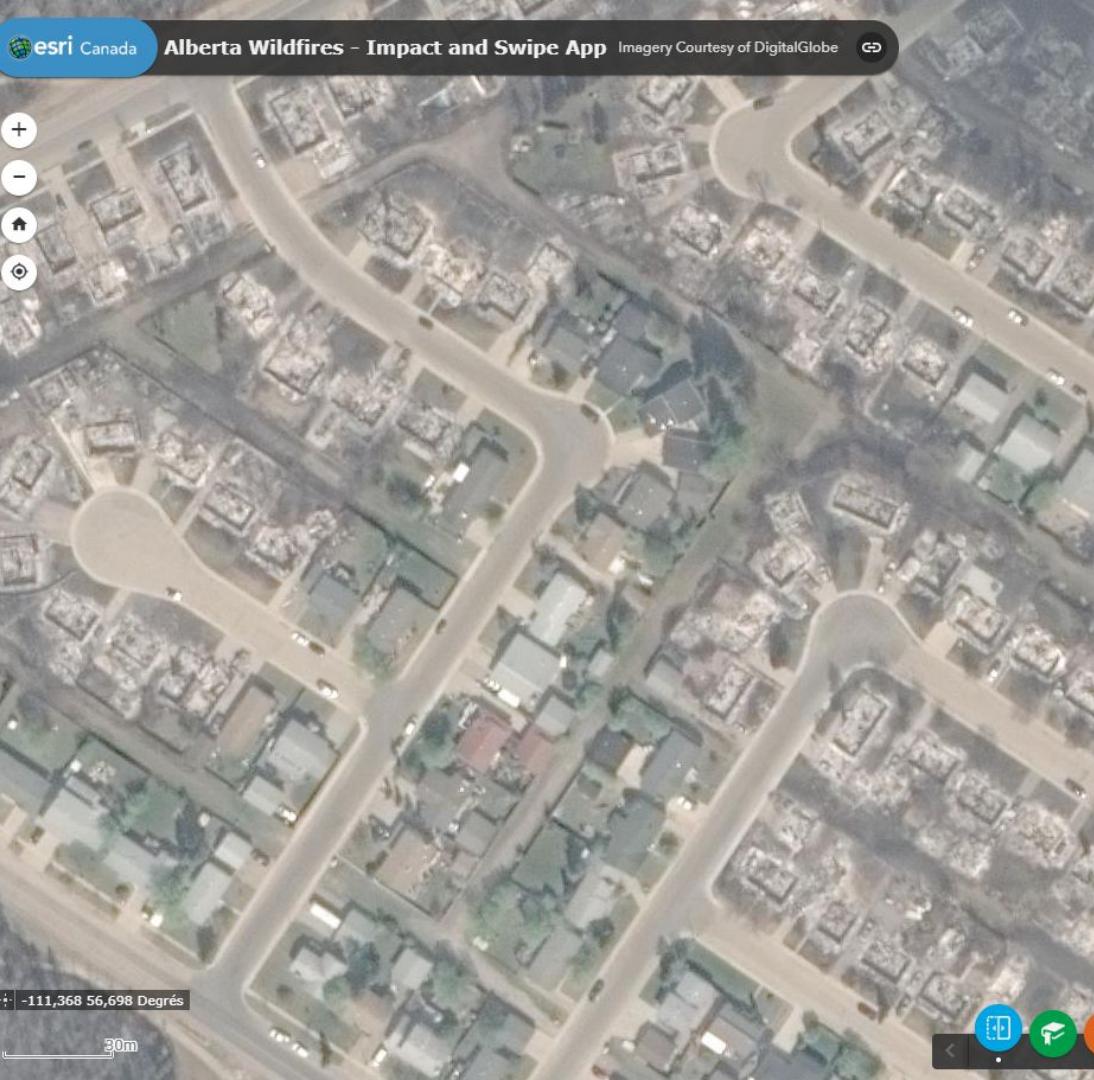
UTC: 02:10:00
Local Time: 16:10:00
Zoom: 8.6
Pitch: 70
Bearing: 294

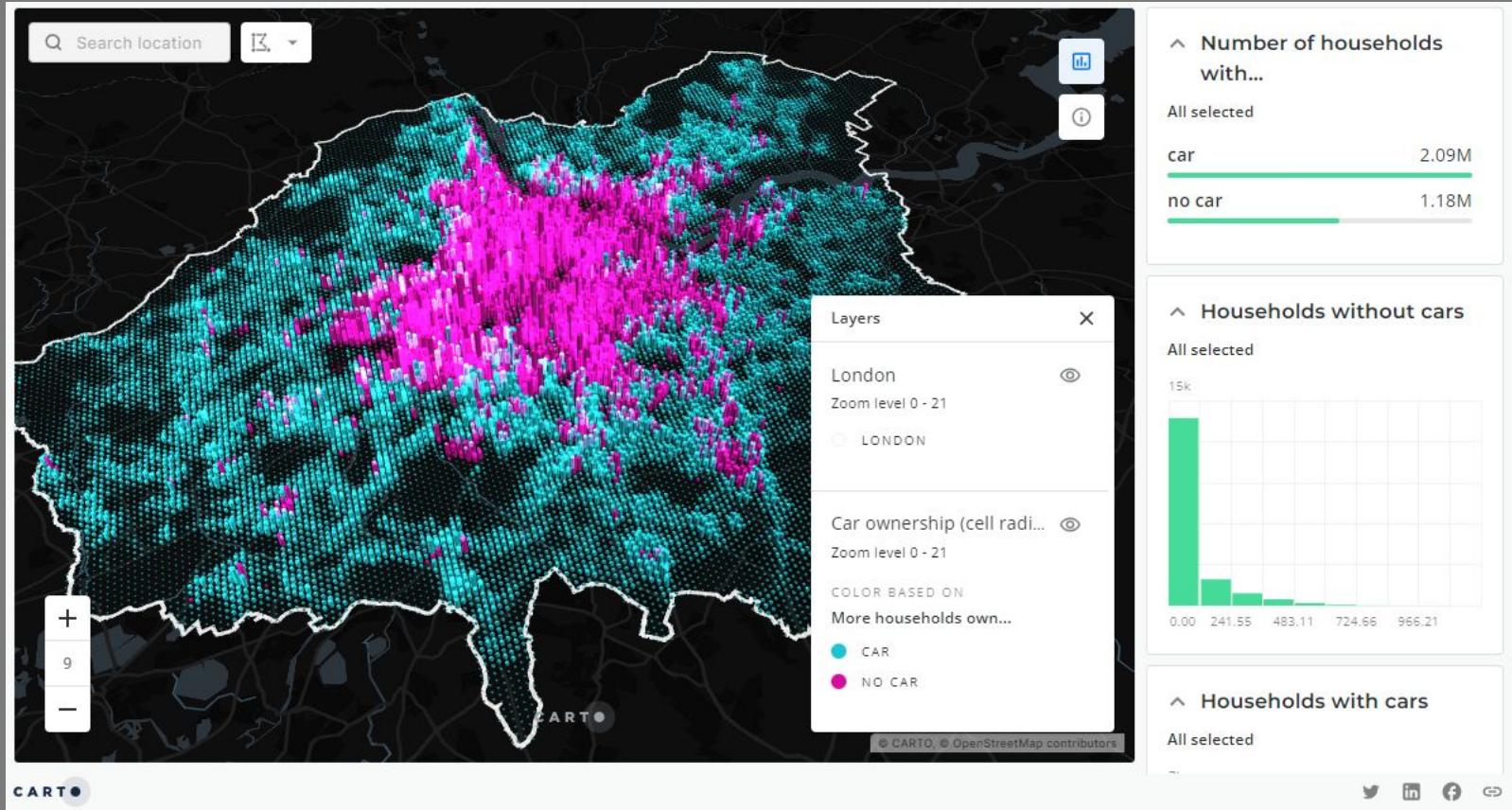


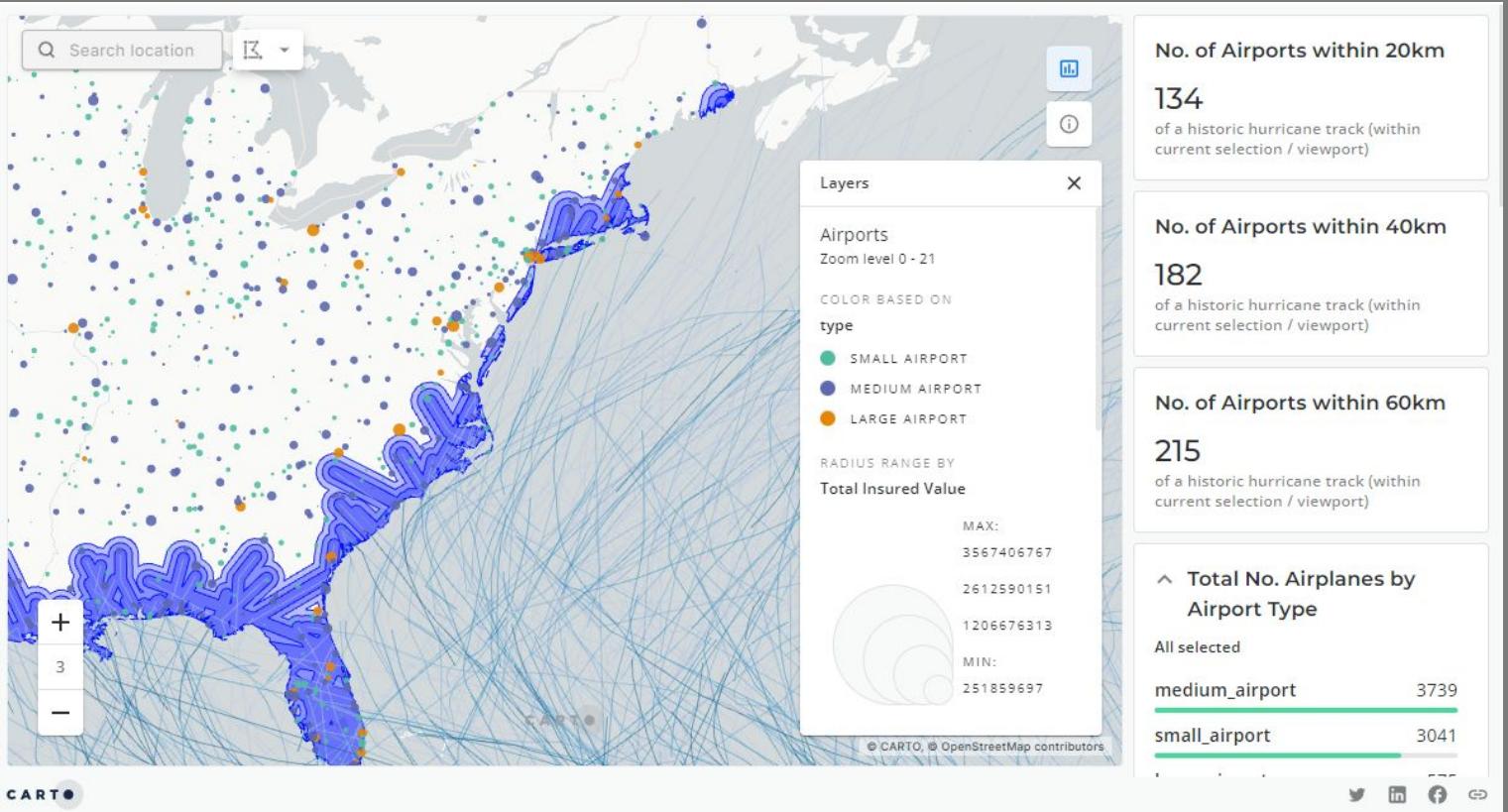


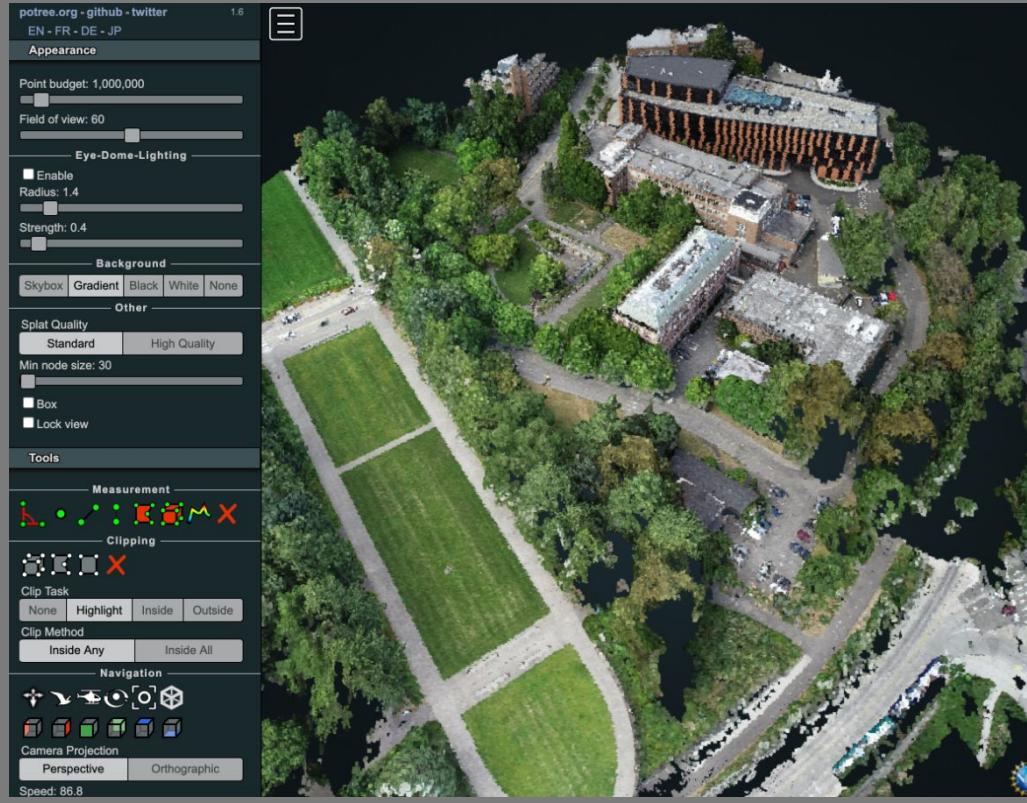
-111,368 56,698 Degrés

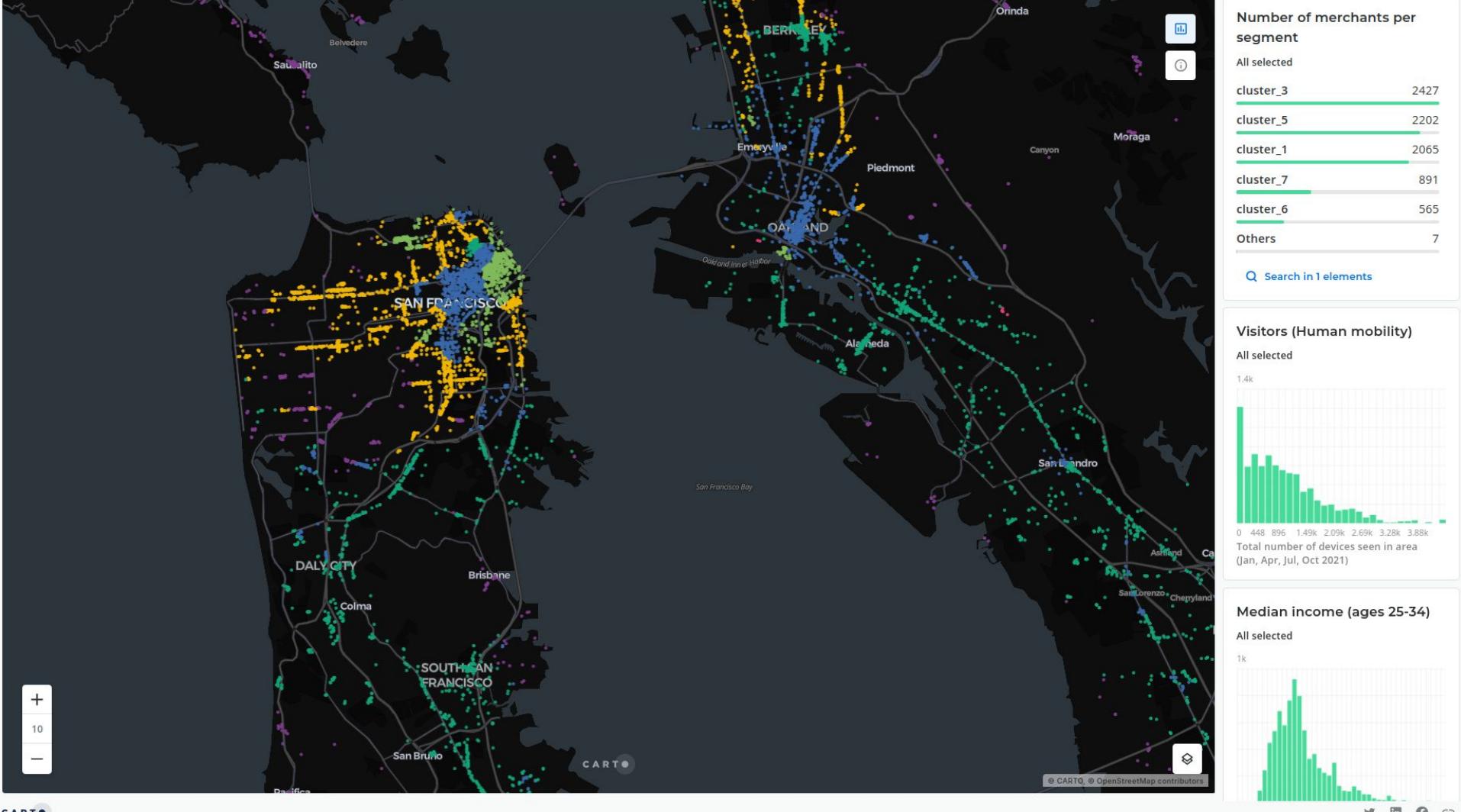
30m



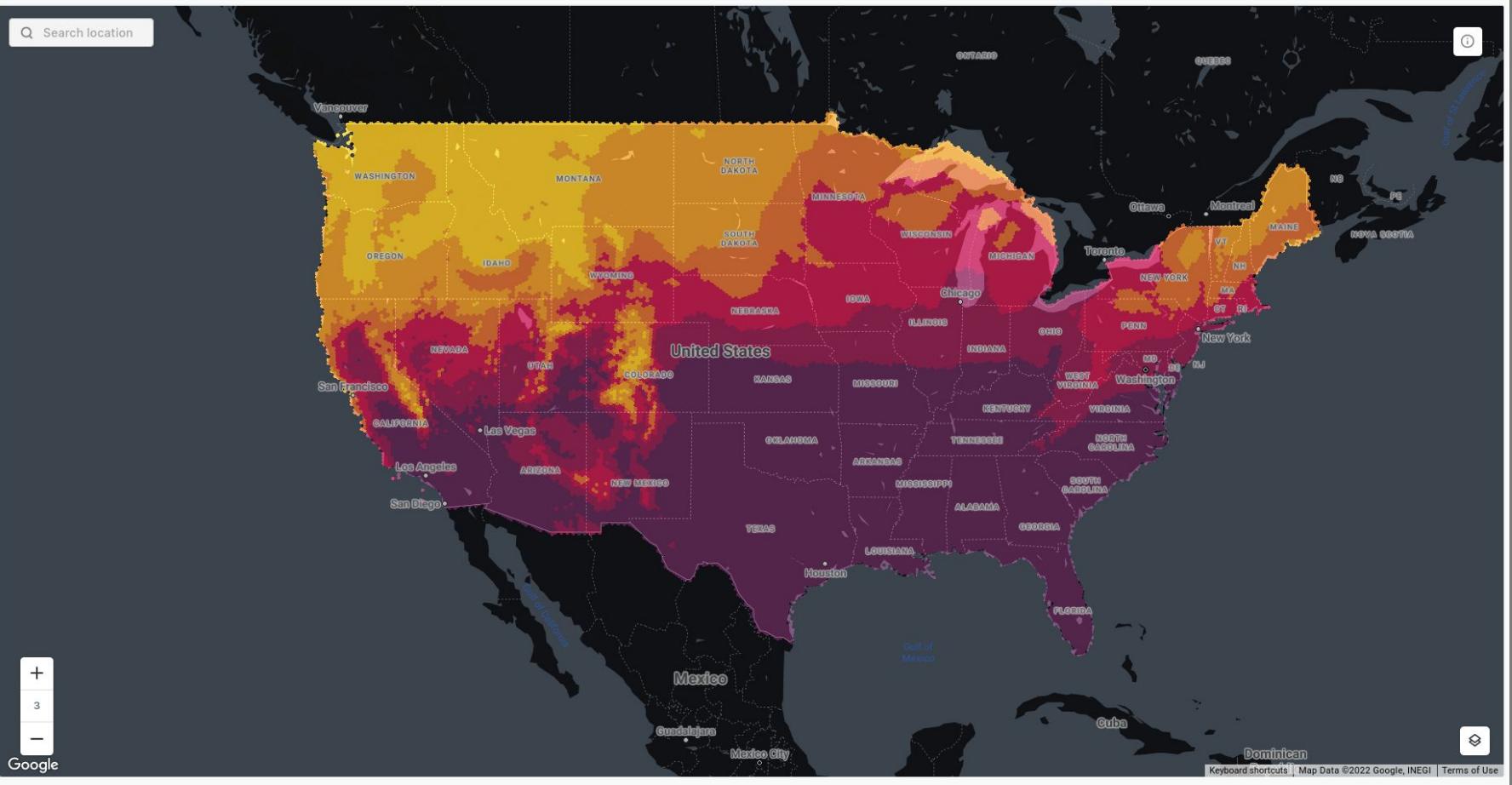








Search location



+
3
-

Google



Layers

- A TILES London
- B H3 01_Brunch affinity
- C H3 02_Total addressable market
- D POINT 03_Brunch spots
- E H3 04_Brunch spots in 20 mins

SOURCES (3)

- A Query - BigQuery SQL Query 2
- B Table - BigQuery london_sg_brunch_unique 1,954 RECORDS
- C Table - BigQuery london_h3_brunchanalysis

+ Add source from...

