

SIG et analyse spatiale
Agrégations spatiales, cartes de chaleur et
carroyages

M1 SIGAT
Hiver 2021

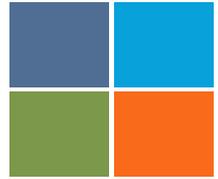
@Boris Mericskay



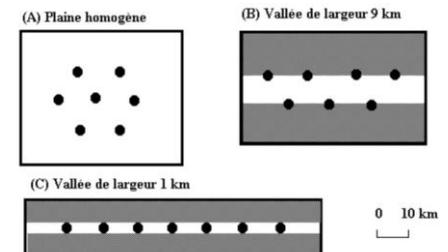
+ Principes de l'analyse spatiale



Retour en arrière

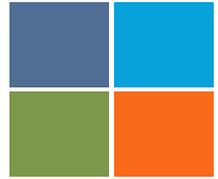


- La géographie : l'étude des *relations entre les sociétés et leur milieu*
 - Objectifs : la **description** et l'**interprétation** de l'organisation de la surface terrestre par les sociétés humaines
 - La géographie a privilégié une **approche verticale** des relations entre les sociétés et leur territoire (site et situation)
 - L'objectif de cette approche était d'examiner **comment le milieu dans lequel est établie une société** (climat, topographie, ressources naturelles, etc.) **exerce une influence sur son fonctionnement**, ses modes de vie voire son type d'organisation sociale, économique et politique

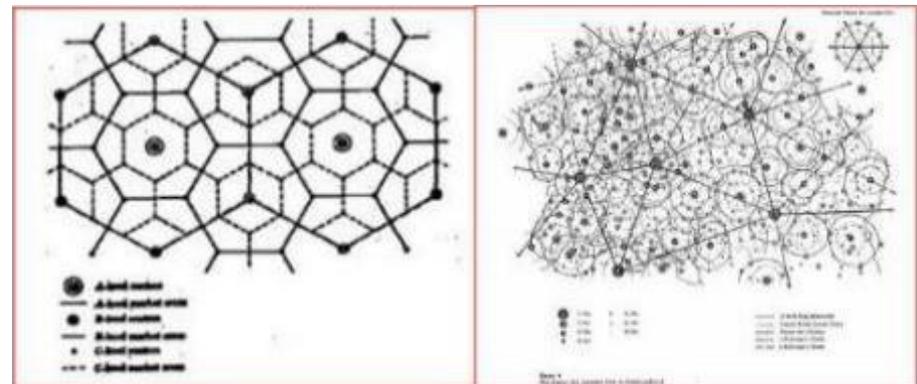




Retour en arrière

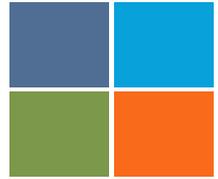


- Milieu du 20^{ème} siècle changements dans la manière de penser et de pratiquer la géographie
 - Etude des **relations horizontales** (géographie quantitative)
 - Prise en compte de la position des lieux (ou des phénomènes) et des relations des lieux entre eux
 - En quoi ce qui se passe en un lieu dépend-il ou influe-t-il sur ce qui se passe dans d'autres lieux ?
 - Trois questions fondamentales :
 - Où ?
 - Pourquoi là ?
 - Pourquoi pas ailleurs ?





Retour en arrière

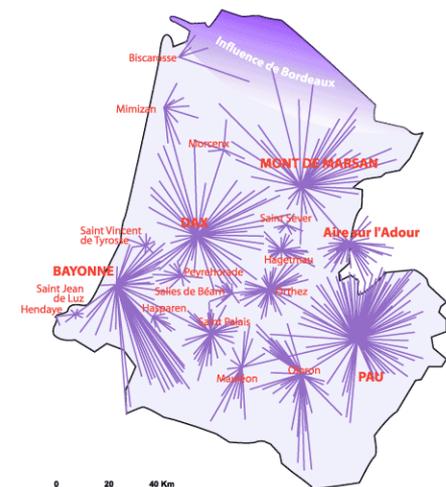


➤ La géographie quantitative

- Démarche hypothético-déductive (tester des modèles)
 - Recours aux mathématiques et aux statistiques
 - Tester les lois générales sur l'organisation spatiale des phénomènes
- Loi de Tobler « **Tout interagit avec tout, mais deux objets proches ont plus de chances de le faire que deux objets éloignés** »
 - Modèles gravitaires

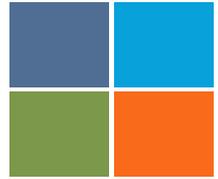


Villes et bourgs attractifs dans le sud ouest de la France





Retour en arrière



- La géographie quantitative
 - Torsten Hägerstrand avec la *time geography*
 - Peter Haggett avec l'épidémiologie

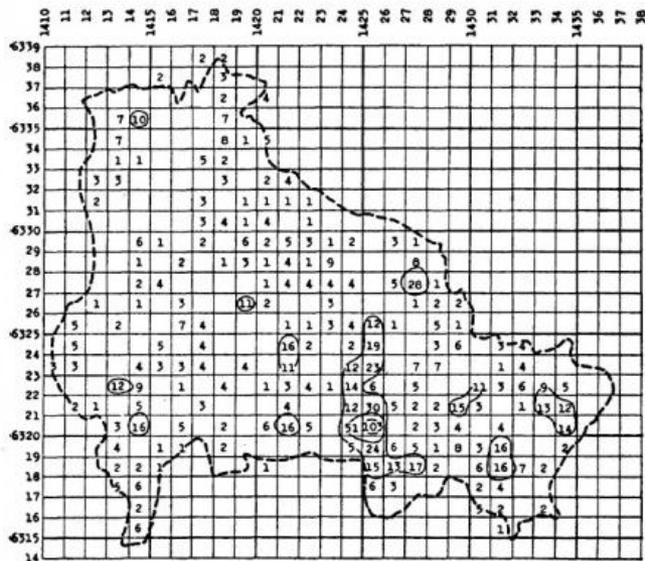
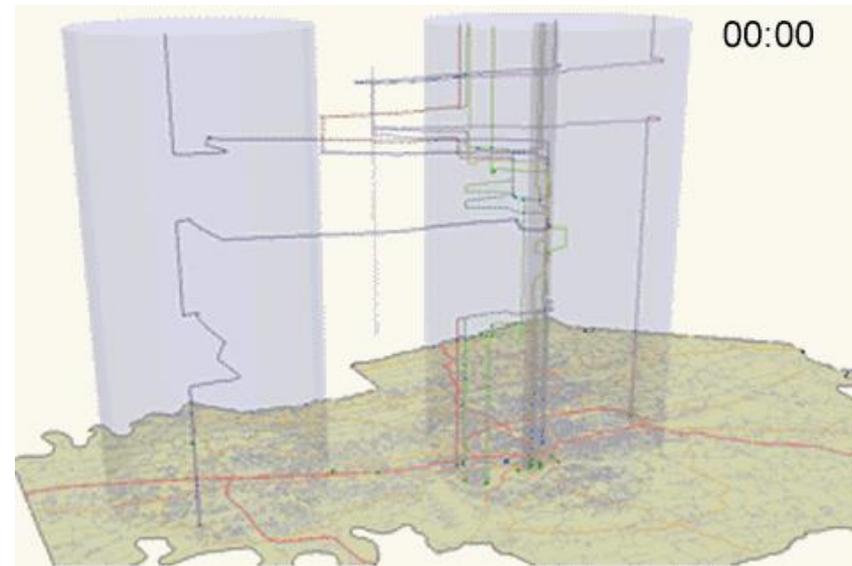
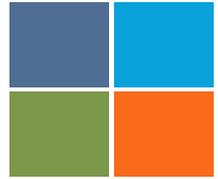


FIGURE 3—Children under 15 years of age in 1940.



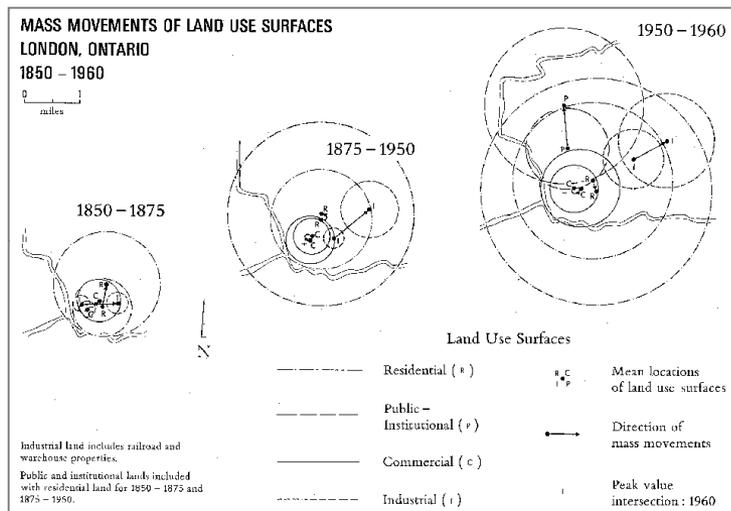


Analyse spatiale



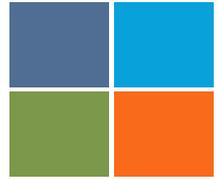
➤ Qu'est-ce que l'analyse spatiale?

- L'analyse spatiale étudie la répartition et l'organisation d'ensemble d'objets qui sont localisables (Pumain et St-Julien, 1997)
- L'analyse spatiale met en évidence des structures et des formes d'organisation spatiale récurrentes, que résumant par exemple les modèles centre-périphérie (Hypergéogé)

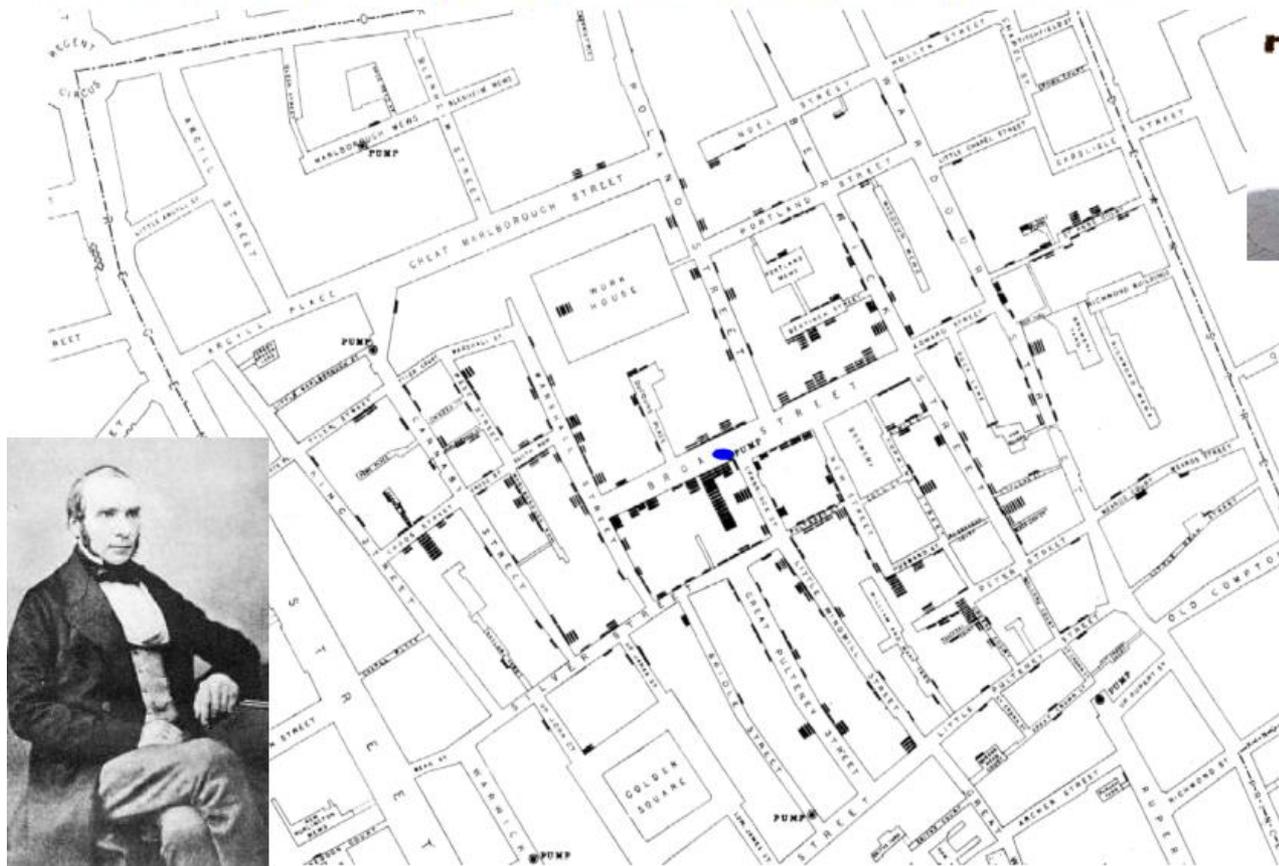




Analyse spatiale



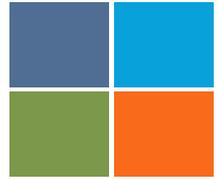
Dr John Snow et l'épidémie de cholera, Londres 1854



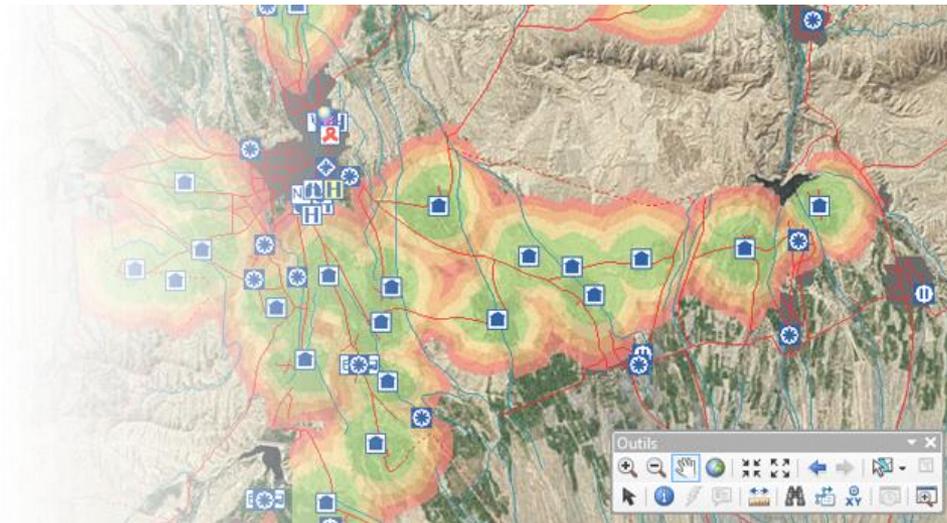
<http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snowmap1.pdf>



Analyse spatiale

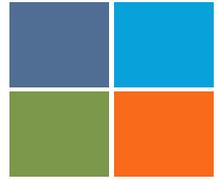


- ensemble d'opérations prenant en compte la répartition spatiale des *objets géographiques* et qui débouche sur des méthodes d'explication formalisées des structures et des dynamiques spatiales, à partir de leur localisation géographique.





Analyse spatiale



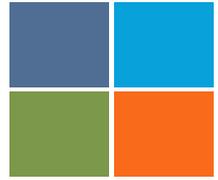
➤ Objectifs de l'analyse spatiale

- Décrire la disposition particulière d'objets, leur organisation spatiale, leurs répartitions dans l'espace
 - Mettre en évidence les formes d'organisation spatiale
 - Répartition et distribution spatiales
 - Caractériser les processus de spatialisation à l'origine de ces structures
 - Cerner les dynamiques des systèmes spatiaux
- En somme, l'analyse spatiale se consacre à la localisation et à l'étude d'un phénomène dans l'espace à des fins de description, explication et modélisation

→ Etudie tout autant la répartition d'un phénomène dans l'espace (répartition, organisation, proximité) que l'influence de cet espace sur le phénomène lui-même (variables explicatives)



Finalités de l'AS, en quelques mots



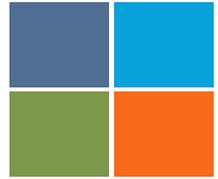
➤ Recherche

- d'un modèle d'organisation spatiale globale, de structures générales
- d'une tendance spatiale, d'un gradient (Nord-sud ; centre-périphérie, etc.)
- d'interactions, de relations, d'interdépendance entre lieux
- de particularités locales tels que des agrégats (regroupements d'objets ou d'évènements)
- d'un emplacement idéal
- Etc.

➤ Permet aussi

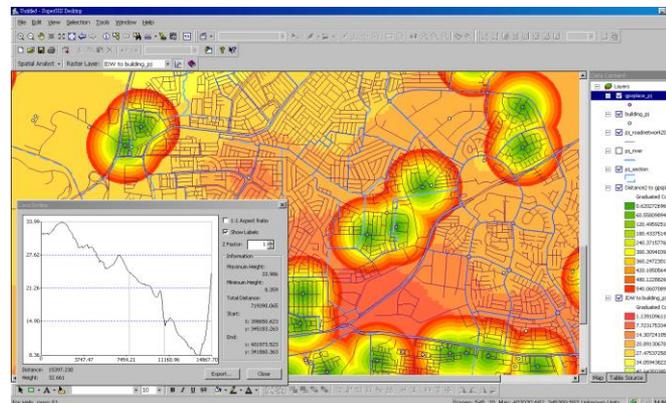
- le suivi d'un processus ou d'un phénomène dans l'espace et/ou le temps
- L'élaboration de modèles prédictifs

+ Analyse spatiale et SIG



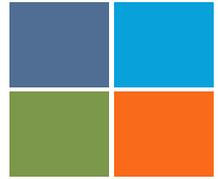
➤ La manipulation de données

- Séries de processus de manipulations des données
 - Transformations géométrique, raster <-> vecteur, analyses topographiques et topologiques,...
- Objectif : extraire de nouvelles informations des données par des géotraitements
- Mettre en relation diverses couches d'informations (superposition)
- Mettre en évidence d'éventuelles régularités spatiales





Pour aller plus loin



➤ Retour aux sources de l'analyse spatiale

HYPERGEO 

Accueil Plan du site Articles les plus populaires aide auteurs ✉

Rechercher : >>

Accueil > Français > **Spatialité des sociétés**

- 🇫🇷 Français
- 🇬🇧 English
- 🇪🇸 Español

Spatialité des sociétés

- 📍 Géographie
- 📍 Relations Sociétés/Environnement
- 📍 Villes, Régions et Territoires

Spatialité des sociétés

Sous-rubriques

- 📁 Concepts
 - 📄 Fondements épistémologiques
 - ↳ La dynamique des systèmes
 - 📄 Index complémentaire
- 📁 Outils
- 📁 Théories
 - ↳ modèles spatiaux

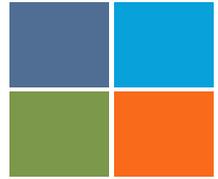
La spatialité réunit l'ensemble des conditions et des pratiques de la vie individuelle et sociale qui sont liées à la position des individus et des groupes relativement les uns aux autres. Un postulat fondamental de la géographie est que ces positions relatives (ou situations géographiques) déterminent, en probabilité ou en partie, la forme et l'intensité des interactions sociales. Celles-ci à leur tour reconstruisent, en les déformant de manière incrémentale, les grandes structures de l'espace géographique. La spatialité est l'un des deux grands paradigmes explicatifs construits par la géographie pour contribuer à l'explication de la différenciation de l'occupation de la surface de la terre par les sociétés humaines, elle constitue une interprétation par des relations « horizontales », qui complète les explications fondées sur les relations « verticales » des sociétés avec la diversité des conditions et des ressources offertes par les milieux naturels. Le paradigme de la spatialité s'est affirmé surtout à partir des années 1950.

La notion d'espace en géographie s'appuie sur trois grands systèmes de référence : 1) l'espace de localisation est un ensemble de coordonnées terrestres où la position de chaque point est repérée par sa latitude, sa longitude et son altitude (selon un système de projection donné) ; 2) l'espace tel qu'il est perçu, vécu ou représenté à l'échelle des individus comporte, par delà de fortes variations subjectives et culturelles, une organisation assez systématique, très souvent centrée sur la personne et constituée en bulles proxémiques (E.T. Hall) ou en « coquilles » (A. Moles) concentriques, de familiarité décroissante avec l'éloignement, et dans lesquelles la perception des distances, dilatée dans les zones connues, se contracte au fur et à mesure que l'information sur les lieux décroît. Les formes concrètes de ces représentations, souvent assimilables à des auréoles concentriques dans les sociétés sédentaires traditionnelles, se diversifient en fonction des pratiques de mobilité des individus et de leur fréquentation des lieux qui constituent leur espace de vie, elles définissent des territoires et des réseaux ; 3) l'agrégation de ces espaces individuels et la composition de leurs interactions répétées dans la durée produit un espace géographique, hétérogène et anisotrope, constitué de nœuds et d'axes hiérarchisés qui organisent les flux de circulation dans des territoires inégalement maillés. Au cours de l'histoire, cet espace géographique tend à devenir de plus en plus hétérogène (contrasté) en termes de répartition du poids (masse, richesse) des nœuds ou des mailles et contracté en temps de parcours, alors que les conditions de circulation (vitesse, confort) aux grandes distances, ainsi que les formes et les conditions de l'habitat tendent à s'homogénéiser.

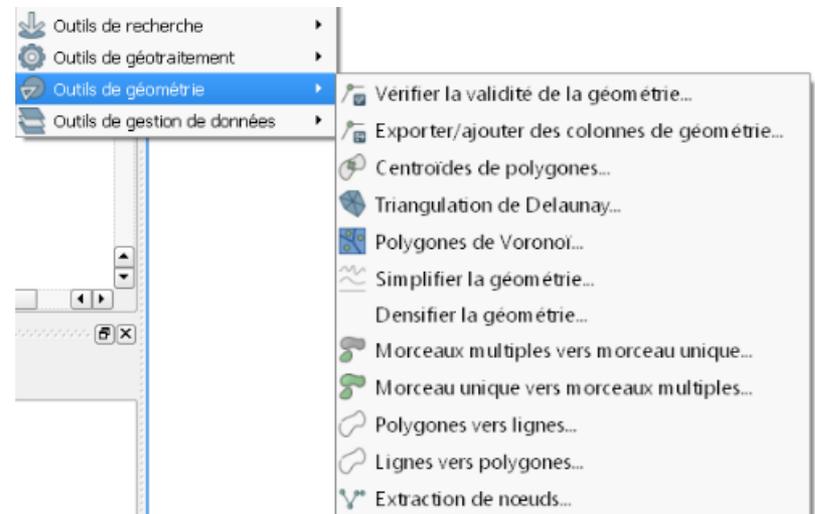
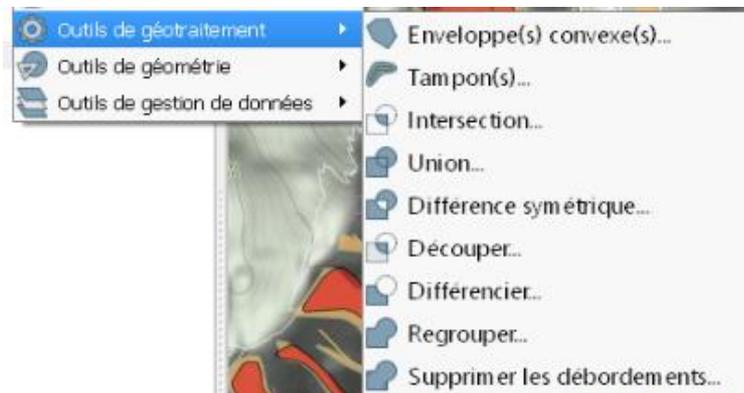
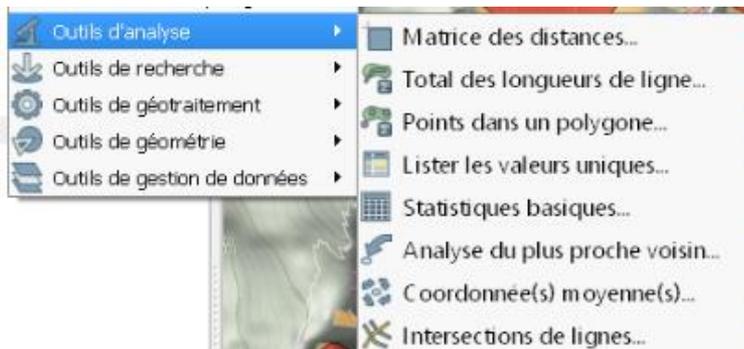
Chaque société organise son territoire selon une spatialité qui lui est propre et qui dépend de ses valeurs et de ses normes ainsi que de ses choix d'activités et de sa maîtrise technique. On l'analyse à partir des principales composantes du fonctionnement des territoires que sont l'appropriation, l'habitat, la circulation, l'exploitation (ou production) et l'administration (ou gestion). Le dimensionnement, l'espacement, les densités et les formes

<http://www.hypergeo.eu/spip.php?rubrique1>

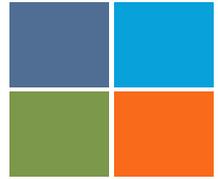
+ Analyse spatiale et SIG



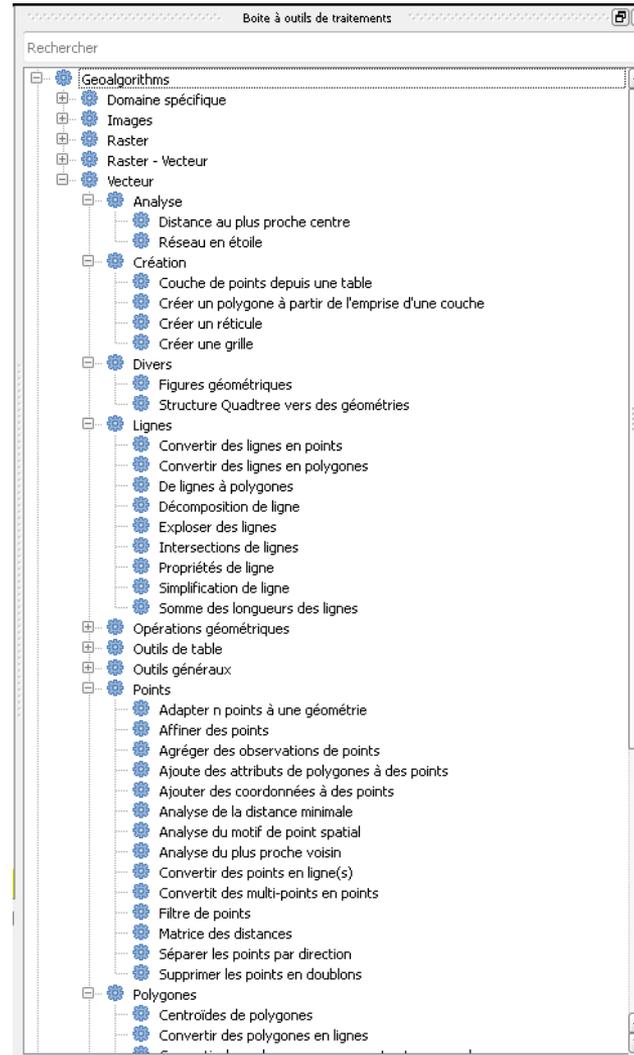
➤ Les outils de base de QGIS



+ Analyse spatiale et SIG



➤ Boite à outils de QGIS

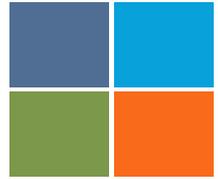




+

Le MAUP

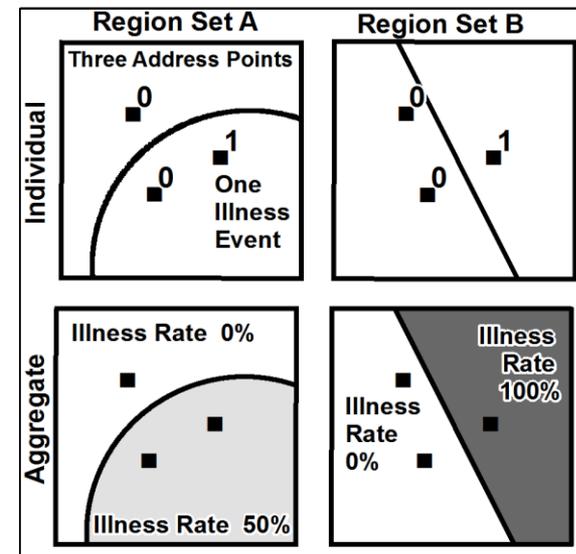
+ La question du MAUP



➤ *Modifiable areal unit problem*

- Un problème d'agrégation spatiale (MAUP) est une source de biais statistique qui peut affecter radicalement les résultats dans les tests d'hypothèses statistiques
- Elle agit lorsque les mesures de phénomènes spatiaux (ex. la densité de population) sont agrégées par secteur. Les sommaires résultants (ex. totaux, taux, proportions) sont influencés par le choix des limites du secteur

https://fr.wikipedia.org/wiki/Probl%C3%A8me_d%E2%80%99agr%C3%A9gation_spatiale



+ La question du MAUP

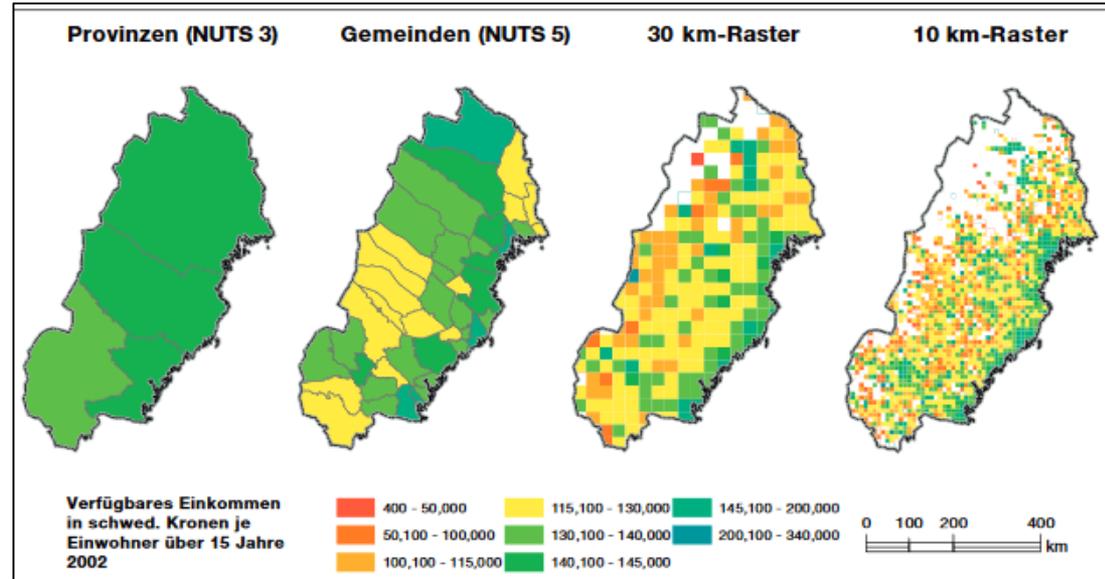
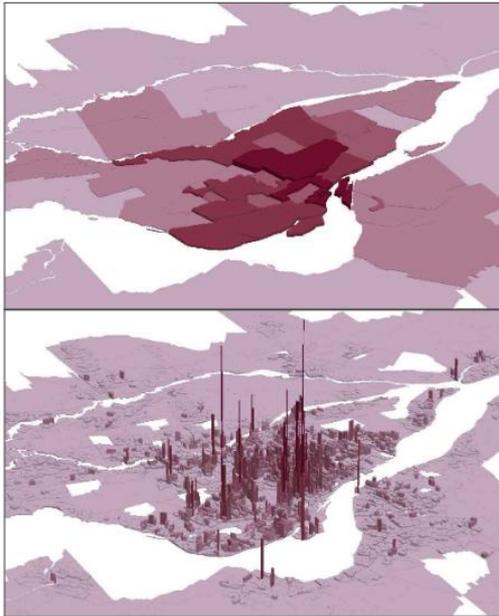
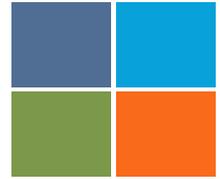
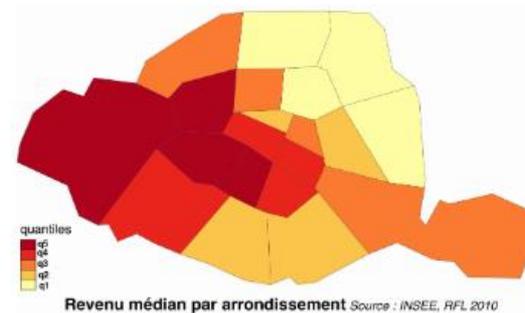
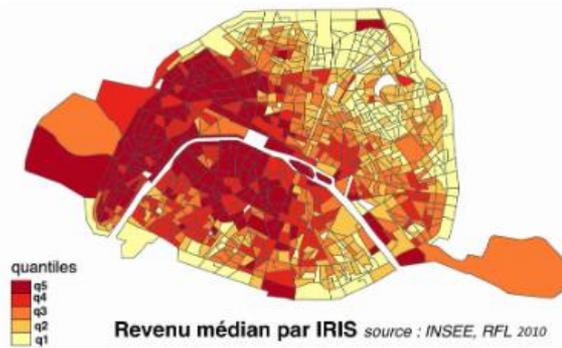
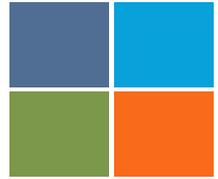


Figure 1. Densité de population : comparaison entre une représentation basée sur les secteurs municipaux (65 zones) et une représentation basée sur les secteurs de dénombrement (≈ 4000 zones) (1998)



+ La question du MAUP



PARCOURIR LES COLLECTIONS

Chercher dans le texte ^ v

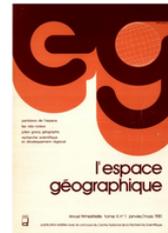
Plan

Introduction

1. Le problème de l'unité spatiale modifiable
2. Quelques remarques sur la pratique habituelle dans le choix d'un système de découpage
3. La nature de l'agrégation spatiale
4. Quelques exemples d'effets d'échelle et d'agrégation



Figures



Le problème de l'agrégation spatiale en géographie [article]

Stan Openshaw

L'Espace géographique / Année 1981 / 10-1 / pp. 15-24

Résumés Référence bibliographique



L'Espace Géographique, n° 1, 1981, 15-24.
Doit, 8, place de l'Odéon, Paris-VI.

LE PROBLÈME DE L'AGRÉGATION SPATIALE EN GÉOGRAPHIE

Stan OPENSHAW
Université de Newcastle

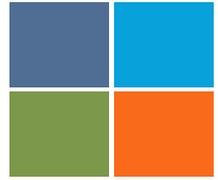
AGRÉGATION SPATIALE
ESPACE (DÉCOUPAGE DE L')
MÉTHODOLOGIE
THÉORIE

RESUME. — L'analyse géographique des données spatialisées est confrontée à nombre de problèmes méthodologiques. Ceux qui résultent de l'agrégation spatiale de données d'entités naturelles et indivisibles en unités spatiales modifiables et arbitraires sont cruciaux. L'article étudie les aspects géographiques de ce problème de l'agrégation, il recense les faits qui démontrent l'acuité du problème et discute

https://www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1981_num_10_1_3599



Conséquences possible du MAUP

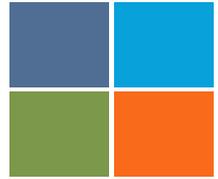


Sanders, 2011

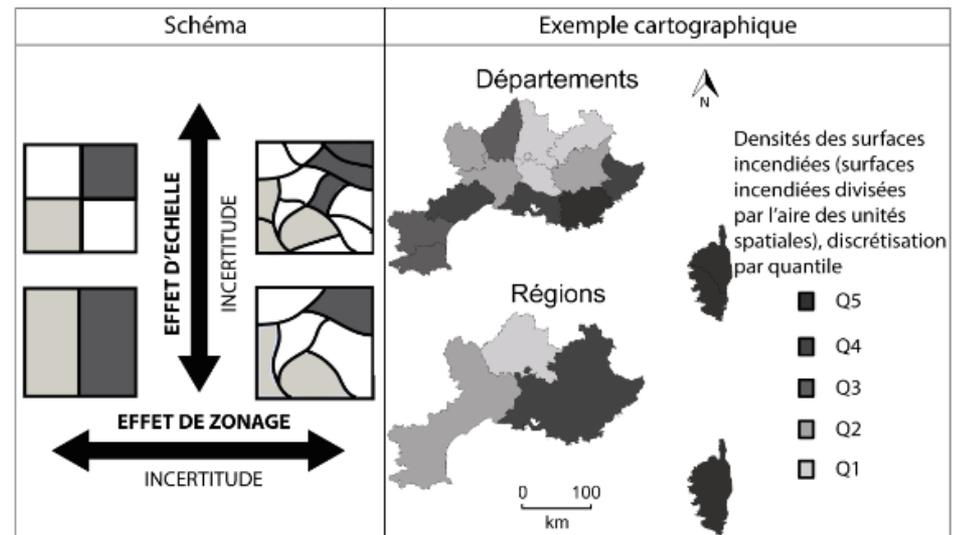
- Les représentations cartographiques et les analyses statistiques vont donner des résultats différents selon les entités spatiales élémentaires choisies ;
- Selon le zonage choisi, les évolutions spatiales sont différentes ;
- Les correspondances entre des limites administratives et des discontinuités spatiales sont possibles, mais sont rarement la règle ;
- Avec différentes définitions d'entités spatiales, les formes d'évolution apparaissent différemment ;
- Les relations entre les phénomènes changent en fonction de l'échelle d'observation ;
- Les relations entre les phénomènes dépendent de l'étendue spatiale de la région étudiée.



Effets d'échelles / Effet de zonages

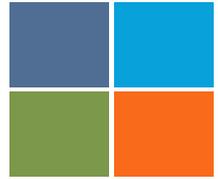


- L'effet de l'échelle est défini par la modification d'un résultat à partir des mêmes données de départ, selon la manière dont ces données sont agrégées à différents niveaux de précision en fonction du nombre et de la taille des unités spatiales
- L'effet de la délimitation, également connu sous le nom d'effet du zonage, est dû à l'impact sur les résultats à partir des mêmes données de départ et à une même échelle selon différents découpages



Louvet et al., 2015

+ L'erreur écologique



HYPERGEO 

Accueil

Plan du site

Articles les plus populaires

aide

auteurs



Français

Español ▶

English ▶

Spatialité des sociétés

Villes, Régions et Territoires ▶

Géographie ▶

Relations

Sociétés/Environnement ▶

Outils

Théories ▶

Concepts ▶

Index complémentaire ▶

Mots-clés

[Analyse spatiale](#)

↳ [Théories de l'Analyse Spatiale](#)



Français > Spatialité des sociétés > Outils > Erreur écologique

Erreur écologique

L'erreur écologique, [1] désigne le processus par lequel on énonce des conclusions fausses sur des comportements individuels à partir de données observées à un échelon plus agrégé. Cette expression « erreur écologique » (ecological fallacy) fut inventée en 1958 par Hanan C. Selvin dans un article consacré à Emile Durkheim .

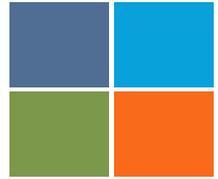
L'erreur de raisonnement consiste dans l'interprétation de résultats statistiques obtenus à partir de données agrégées en exprimant des conclusions à l'échelon individuel qui laissent penser que les relations entre des variables observées au niveau des groupes s'appliquent aussi à chaque individu (Robinson, 1950). La difficulté fondamentale avec de telles inférences est que beaucoup d'interactions possibles au niveau individuel peuvent générer des observations variables au niveau agrégé. L'erreur en question est qualifiée d'« écologique », parce que l'unité d'analyse n'est pas une personne individuelle mais porte sur un agrégat. L'erreur écologique participe ainsi de la confusion fréquente entre les notions de corrélation et de causalité. Par exemple, à partir des résultats électoraux d'une circonscription et de sa composition démographique, on peut être tenté de tirer des conclusions sur le comportement électoral des différents groupes sociaux qui la compose. L'erreur écologique est l'inverse de l'erreur atomiste qui, elle, provient de l'interprétation de données individuelles étendue au niveau de l'ensemble du groupe, en ne tenant pas compte du milieu dans lequel évoluent les individus.

<https://www.hypergeo.eu/spip.php?article713>

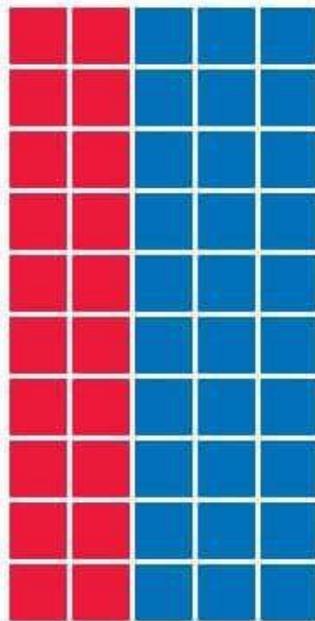


Gerrymandering

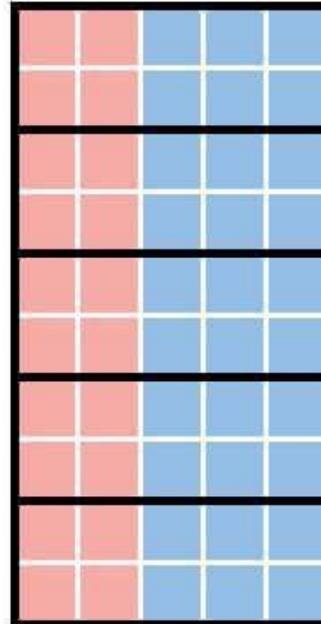
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Gerrymandering>



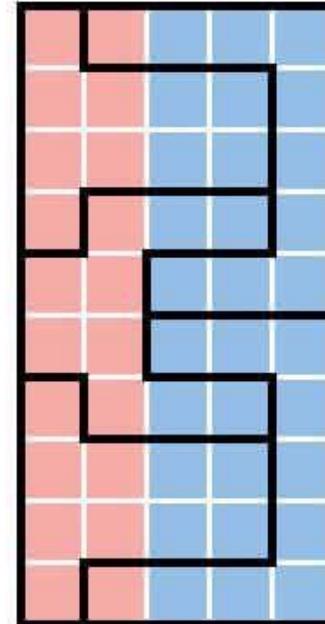
HOW TO STEAL AN ELECTION



50 PRECINCTS
60% BLUE
40% RED



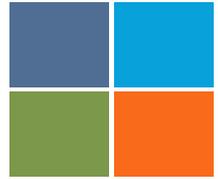
5 DISTRICTS
5 BLUE
0 RED
BLUE WINS



5 DISTRICTS
3 RED
2 BLUE
RED WINS



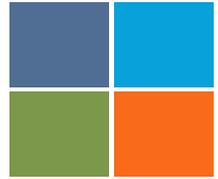
Transfert d'échelle : l'agrégation



- **Généralisation, agrégation (Pumain et Saint-Julien, 1997)**
 - Le plus souvent, le passage d'un échelon géographique à un autre s'accompagne d'une abstraction de l'information, qui repose sur un processus d'élimination de détails appelé *généralisation*
- **L'agrégation en pratique**
 - La généralisation spatiale recouvre deux opérations (Caloz, 2011)
 - l'une géométrique (permet de passer d'une grande échelle à une échelle plus petite)
 - l'autre attributaire (on obtient une valeur de synthèse pour chacune des nouvelles unités du niveau supérieur)

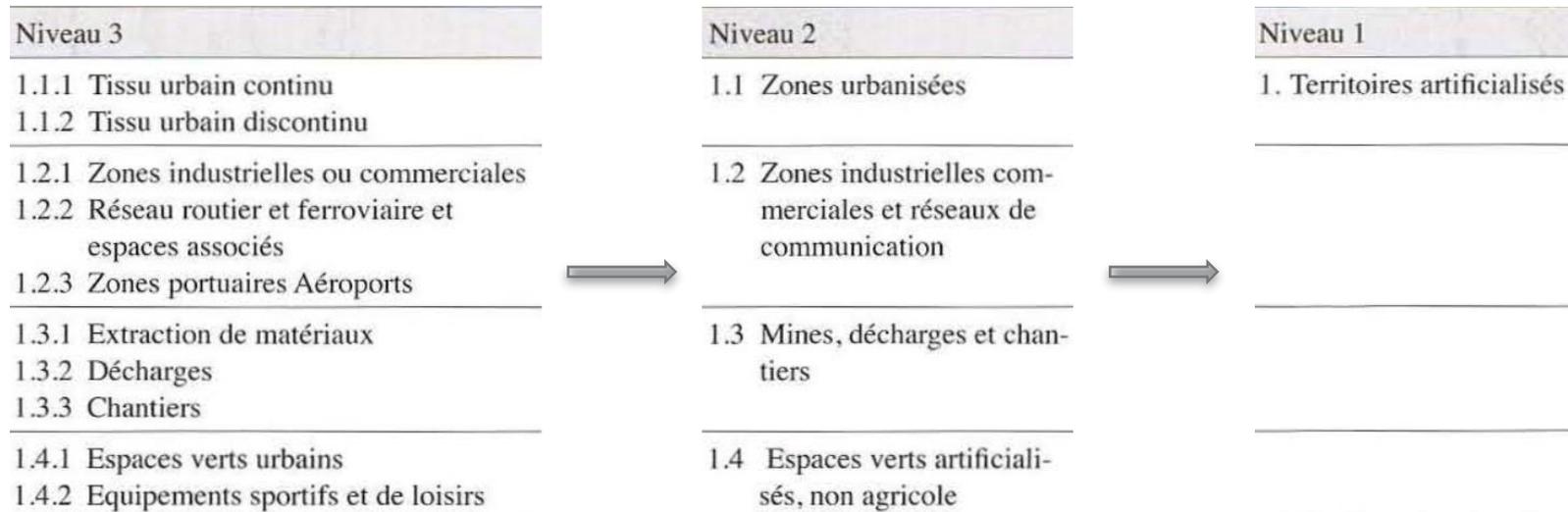


Transfert d'échelle : l'agrégation



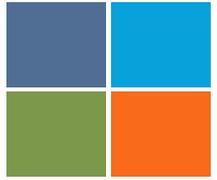
➤ L'agrégation en pratique

- Pour l'opération attributaire, la nature des attributs détermine la méthode (fonction d'agrégat) employée
 - S'il s'agit d'une *valeur nominale*, on peut (quand c'est possible) réunir les modalités suivant une logique de regroupement
 - Exemple de la nomenclature Corine Land Cover (Caloz, 2011)





Transfert d'échelle : l'agrégation

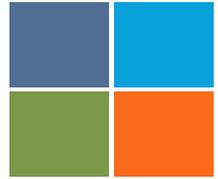


➤ L'agrégation en pratique

- Autre cas de figure possible pour les *valeurs nominales* : l'information peut être reconstruite autrement et on crée un nouvel indicateur
 - Ex : on calcule le pourcentage des types d'occupation du sol par département



Transfert d'échelle : l'agrégation

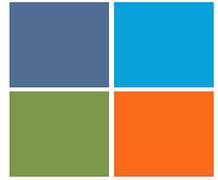


➤ L'agrégation en pratique

- s'il s'agit de *valeurs absolues* issues d'un comptage, d'un dénombrement (nombre d'habitants, de voitures, etc.) on est dans le cas d'attributs additifs
- On peut alors faire la somme des valeurs associées à chacune des unités spatiales de niveau inférieur pour trouver la valeur que l'on associera à l'unité de niveau supérieur qui les regroupe
 - Ex : la quantité de produits phytosanitaires utilisés par département, le nombre de naissances par commune, etc.
- On peut aussi utiliser de nombreuses autres fonctions d'agrégat (moyenne, écart type, nombre de valeurs initiales, nombre de valeurs non nulles, la valeur maximale, la valeur minimale, etc.)
 - Ex : le nombre moyen de quintaux de blé produit par commune dans le département d'Indre-et-Loire



Transfert d'échelle : l'agrégation

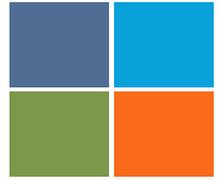


➤ L'agrégation en pratique

- s'il s'agit d'attributs numériques que l'on ne peut pas additionner
 - 1^{er} cas de figure : des *valeurs relatives* : taux de mortalité, densité, revenu par habitant
 - on peut calculer une valeur représentative des petites unités spatiales (une moyenne pondérée) pour l'attribuer à l'unité de niveau supérieur
 - Ex : le taux de motorisation moyen des ménages par commune en Savoie



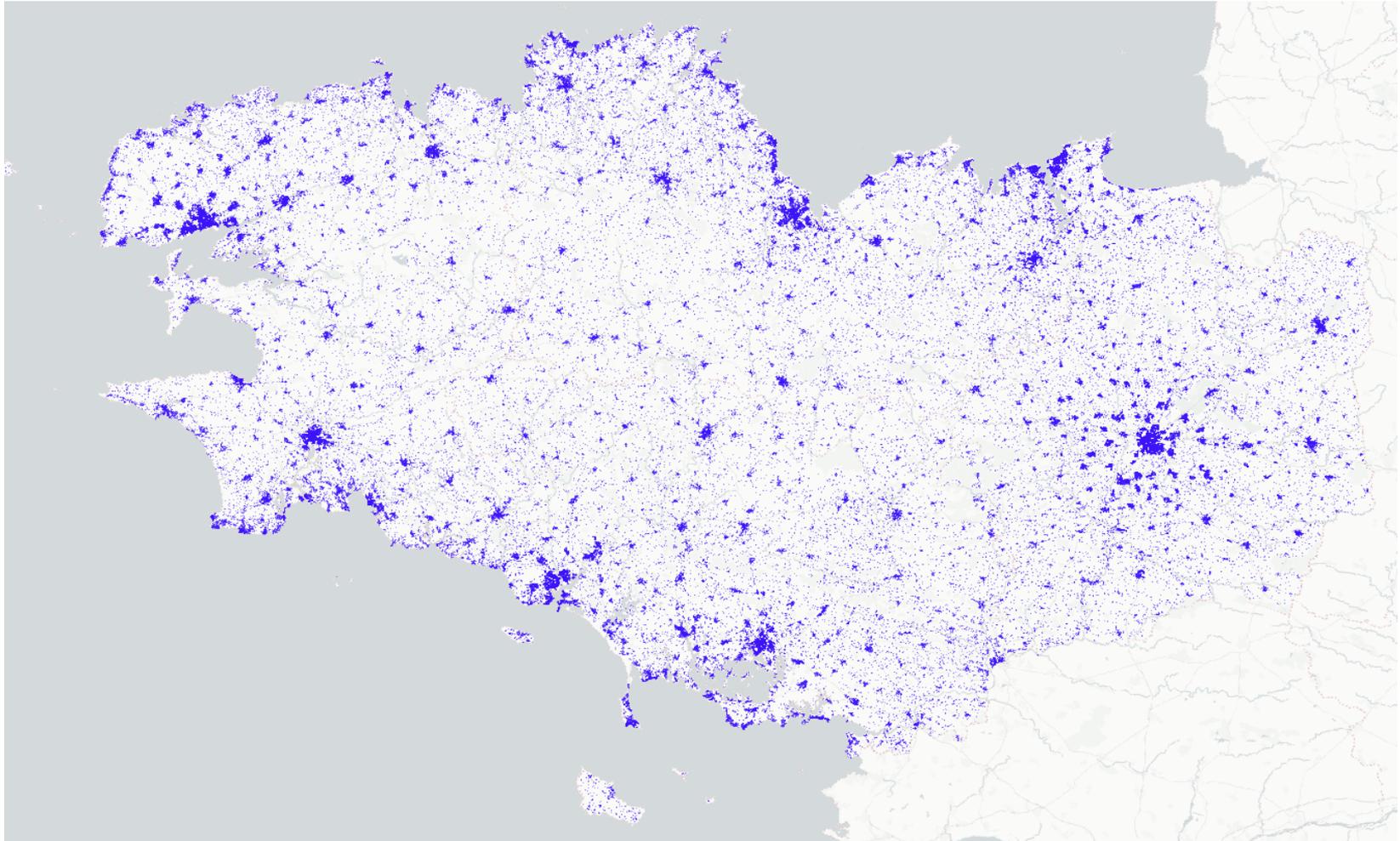
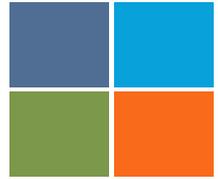
Transfert d'échelle : l'agrégation



➤ L'agrégation en pratique

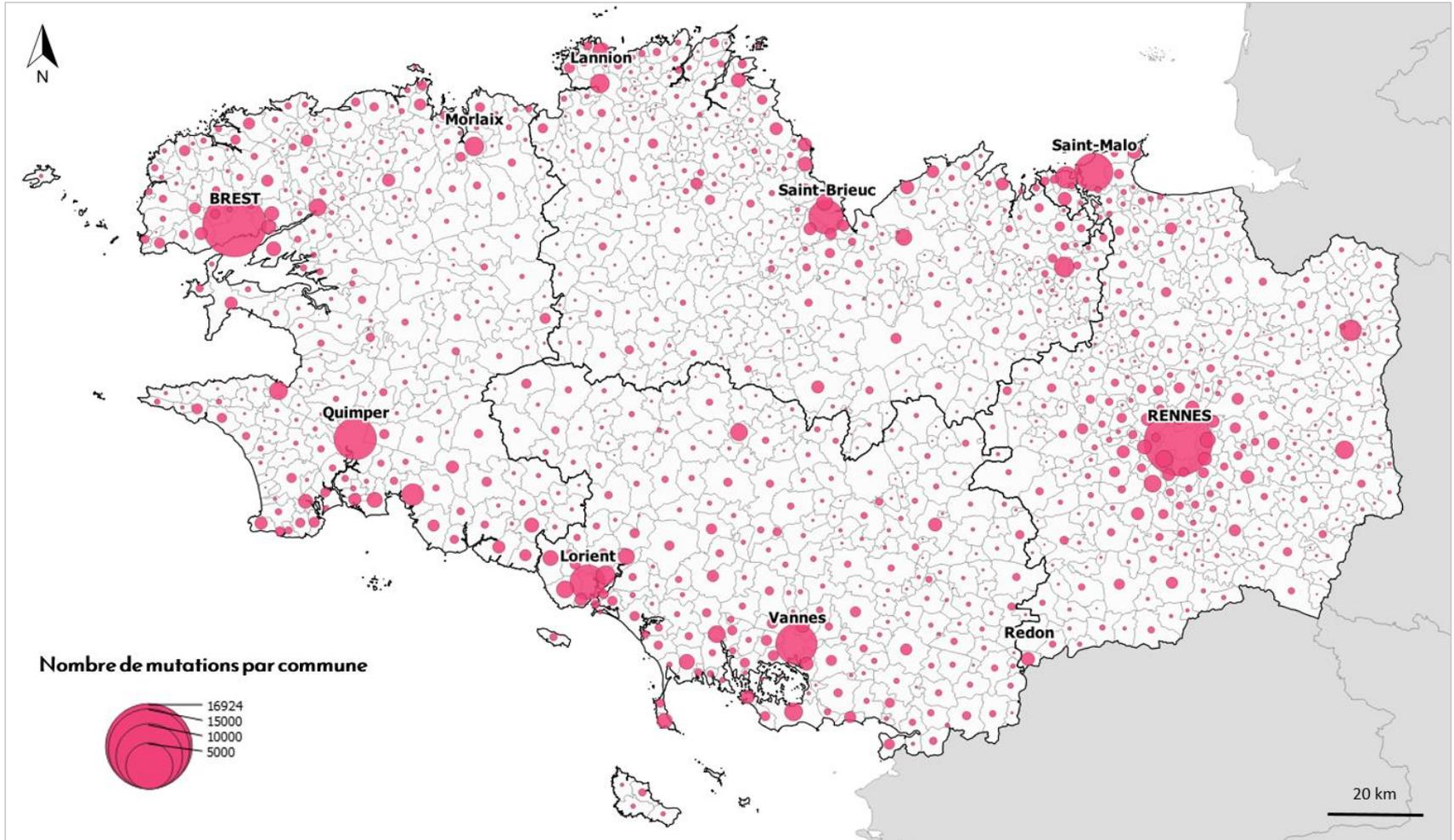
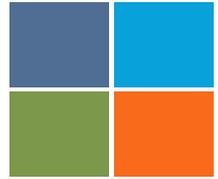
- s'il s'agit d'attributs numériques que l'on ne peut pas additionner
 - 2^{ème} cas de figure : un *caractère quantitatif mesuré sur une échelle d'intervalle* (altitude, température, etc.)
- On peut alors aussi utiliser, en dehors de la somme, toutes les fonctions numériques (moyenne, écart type, nombre de valeurs initiales, nombre de valeurs non nulles, la valeur maximale, la valeur minimale, etc.)
 - Exemple 1 : la température minimale relevée dans un réseau de stations météorologiques

+ DVF



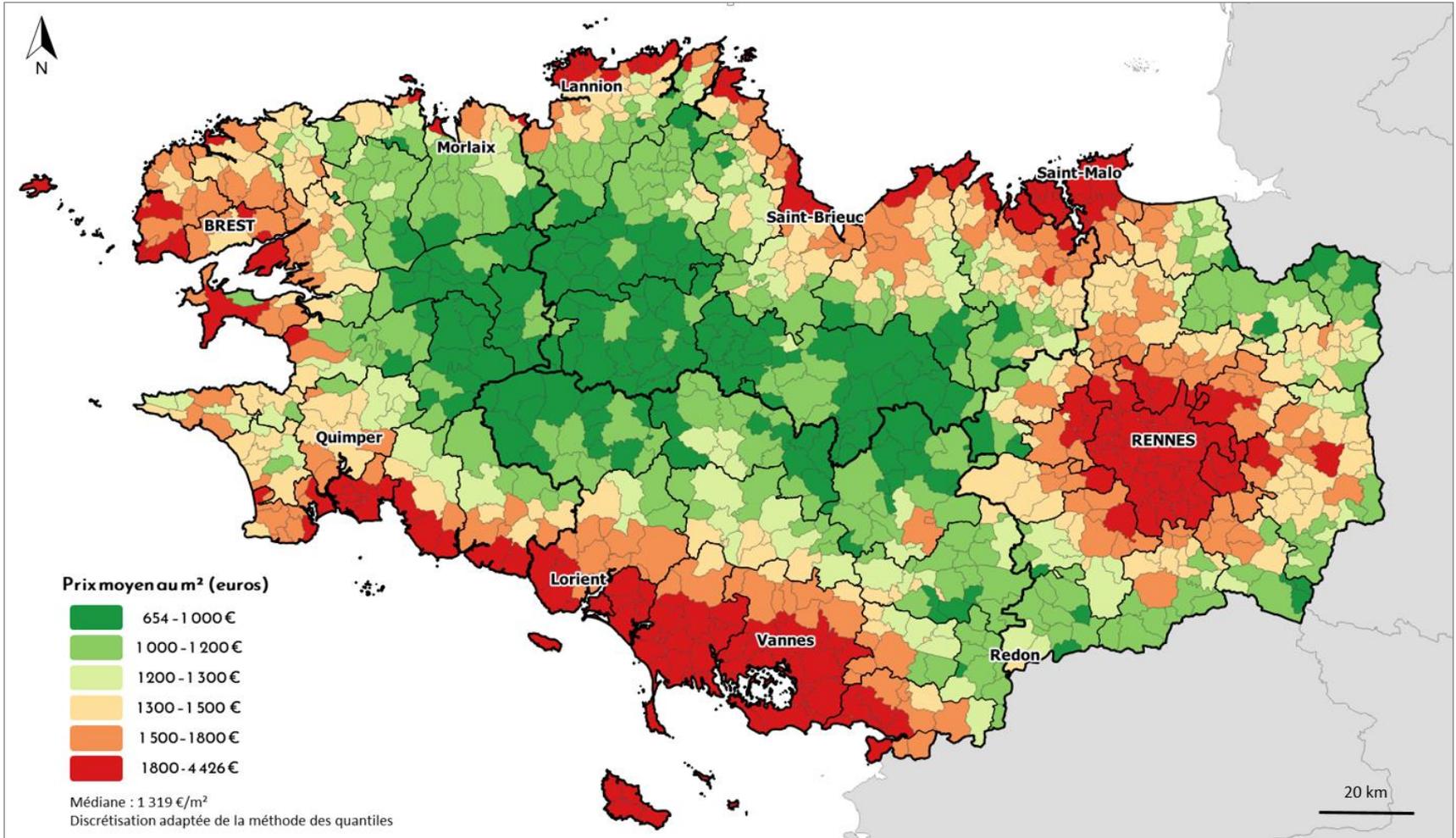
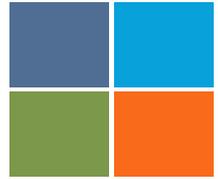


DVF



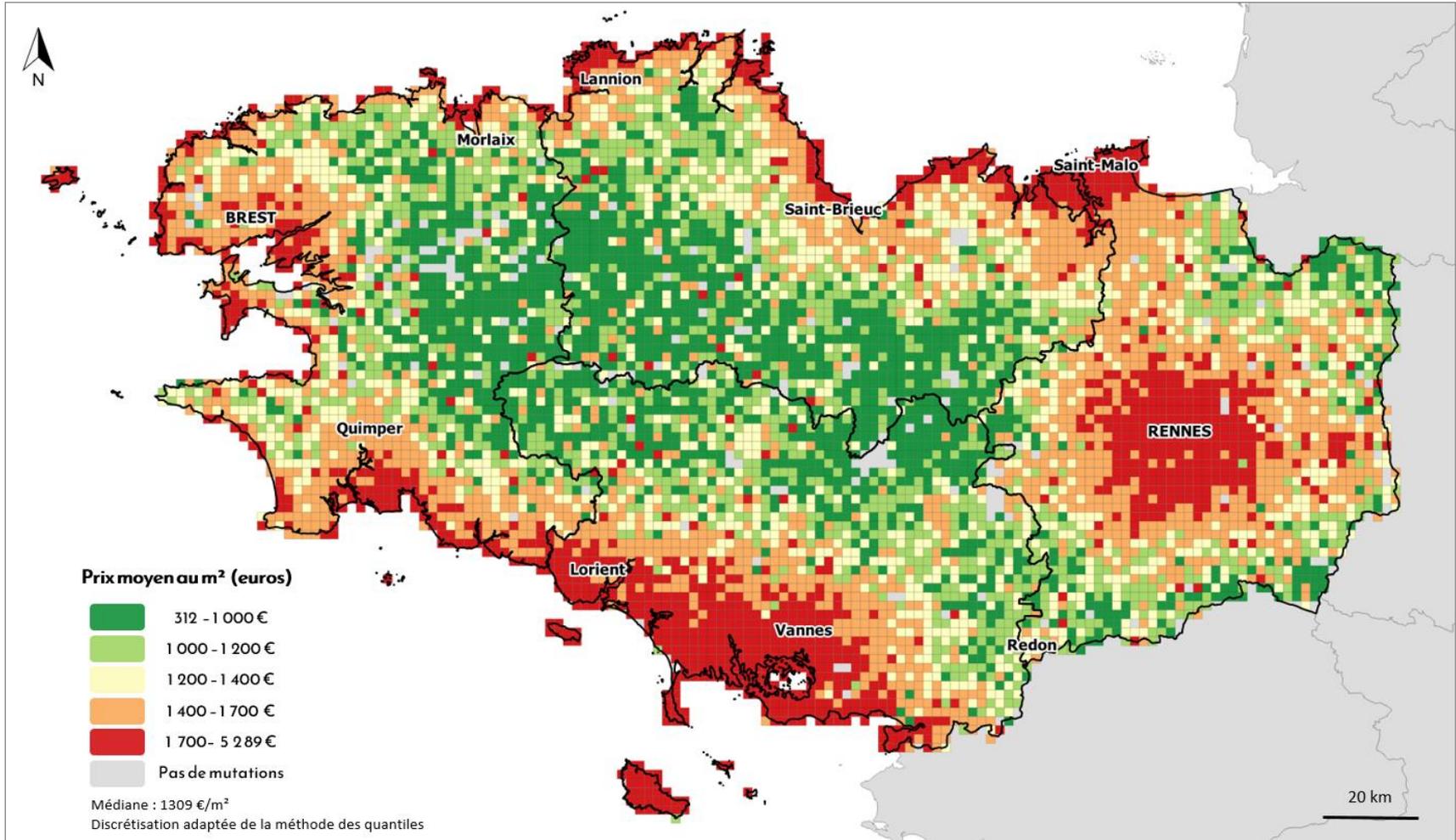
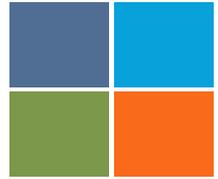


DVF



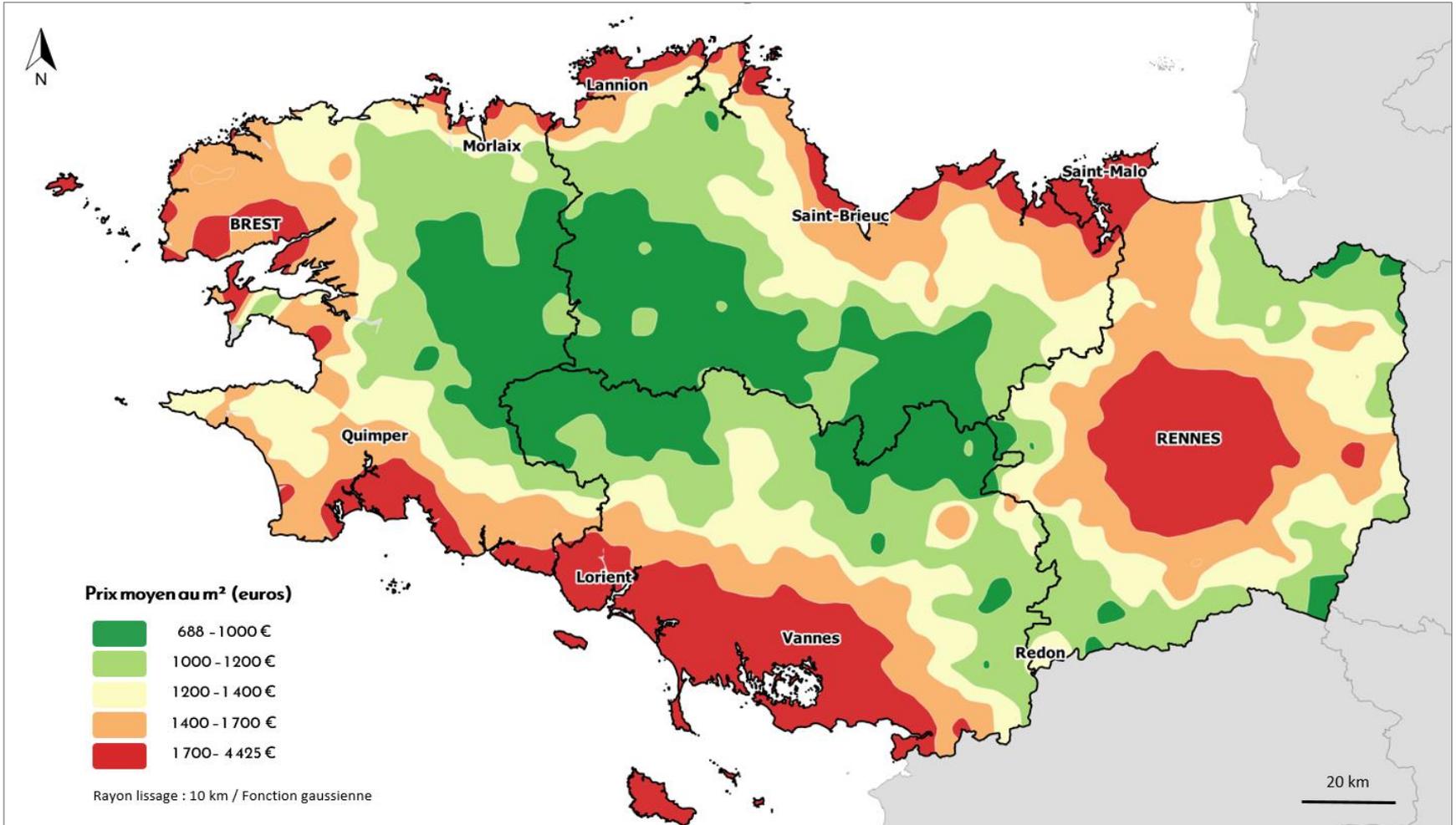
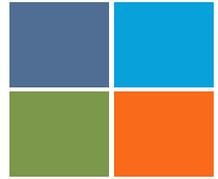


DVF



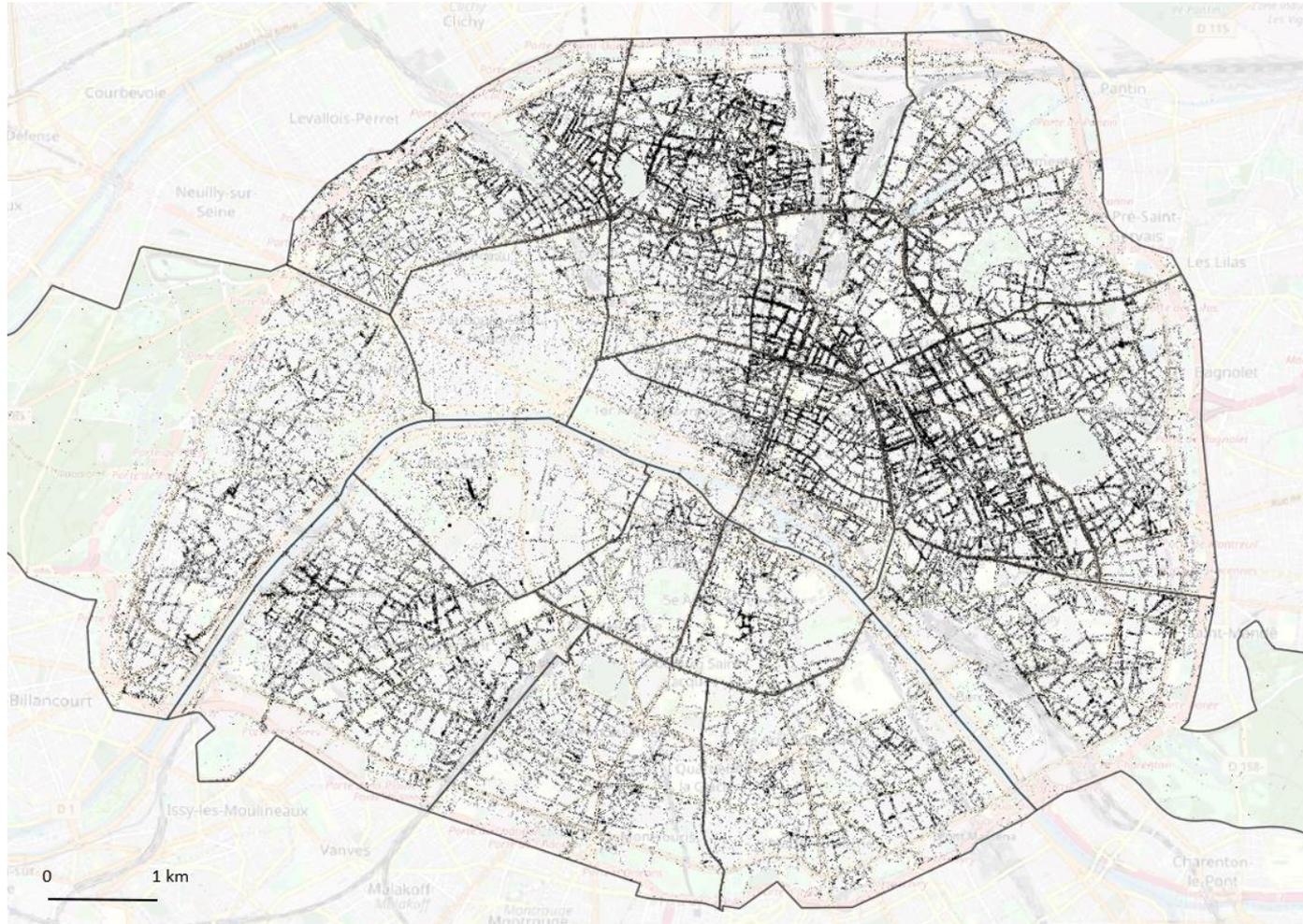
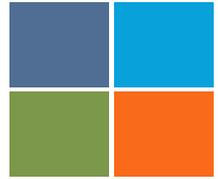


DVF



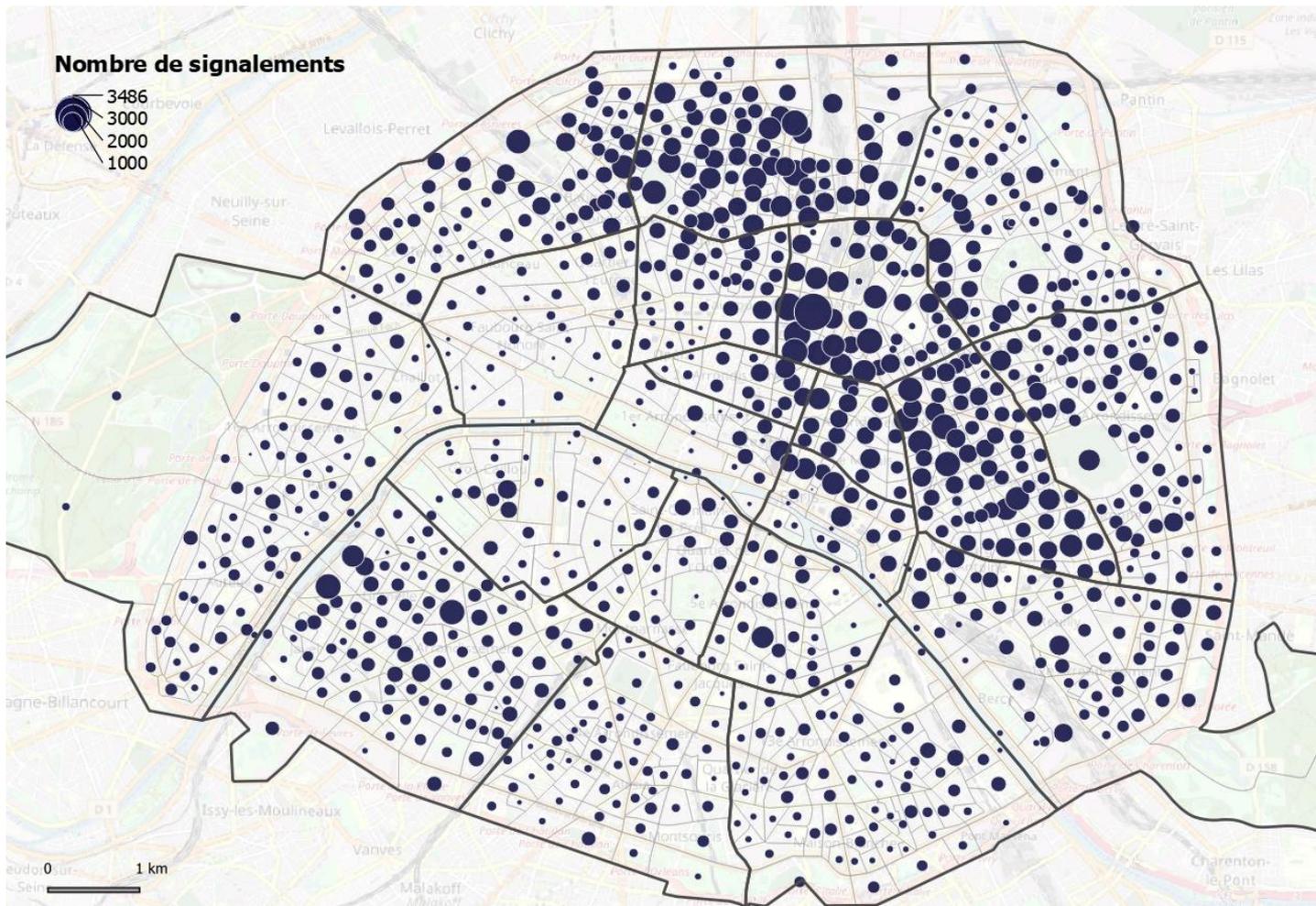
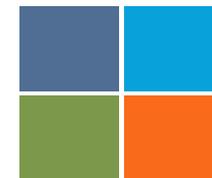


DansMaRue



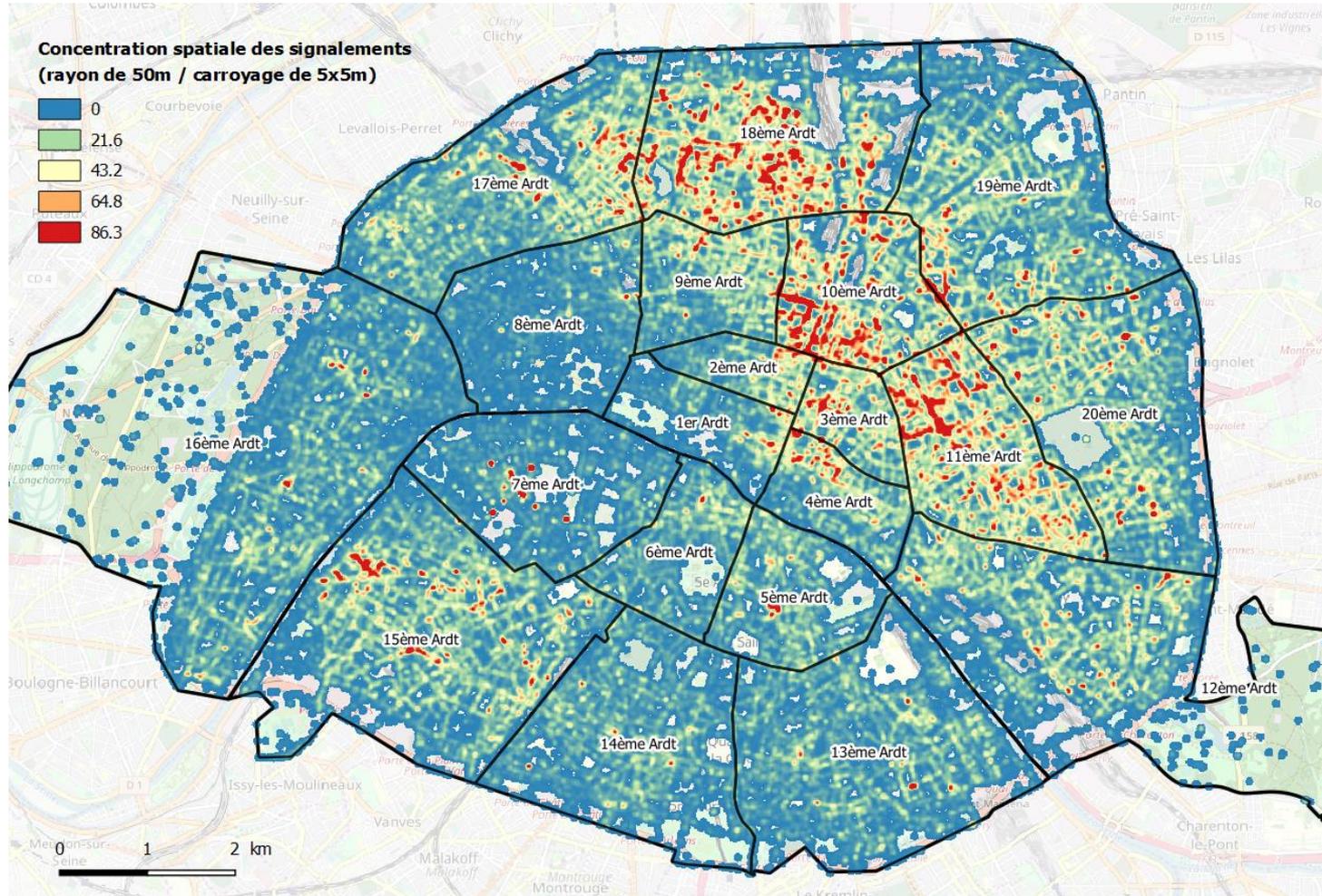
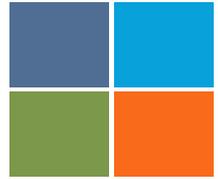


DansMaRue



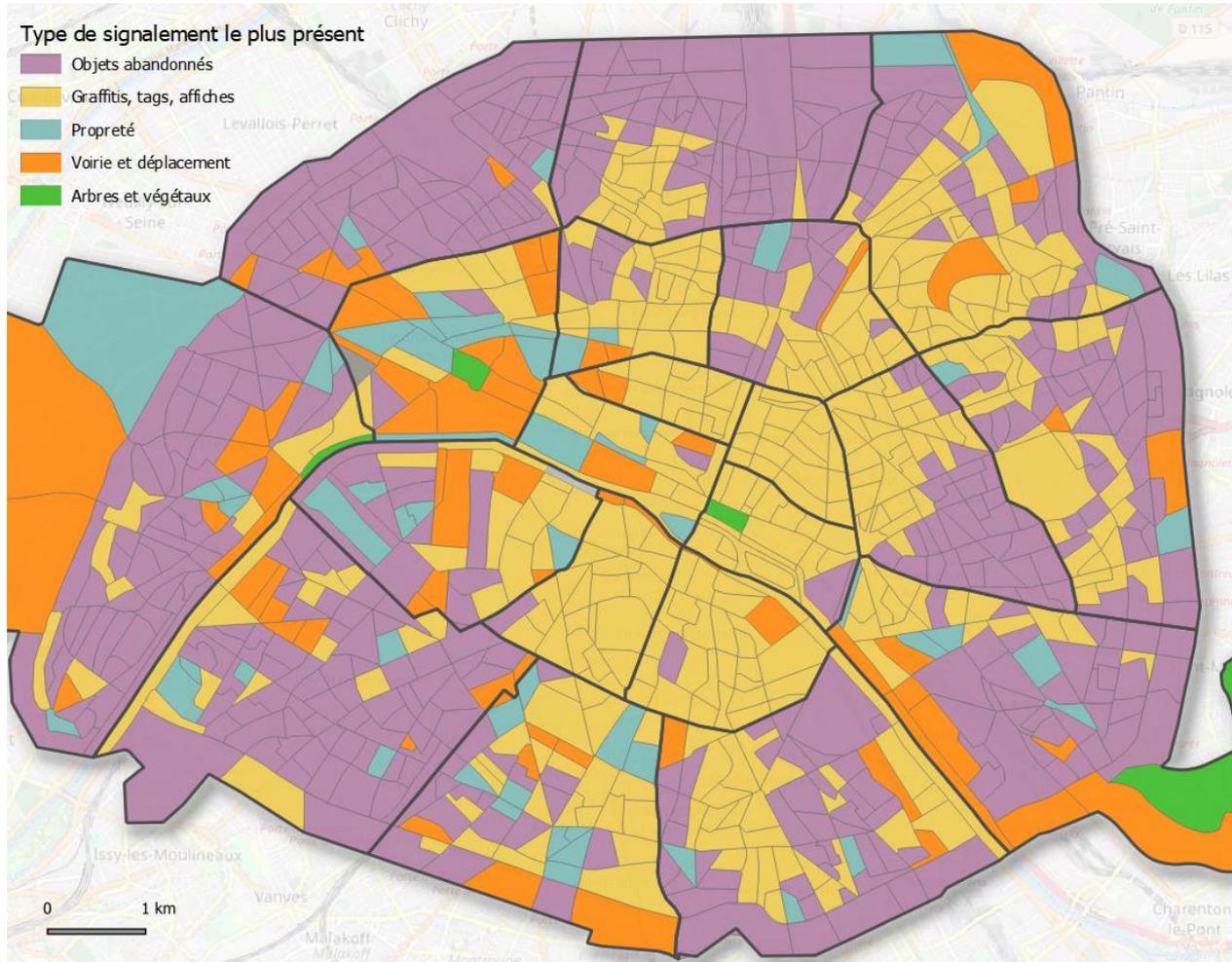
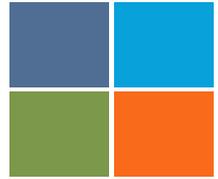


DansMaRue





DansMaRue

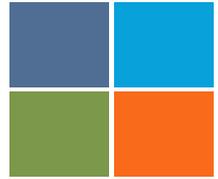




+

Mise en pratique

+ Partons à San Diégo

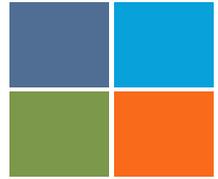


- San Diégo (Californie)
- Ville côtière et frontalière
- Population : 1 345 895 hab. (2014)
- Densité : 1 395 hab./km²
- Population aire urbaine : 3 095 313 hab. (2014)





Les données

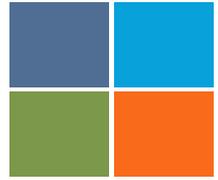


- Importer le fichier shape *crime-incidents-2013*
 - Prenez le temps de comprendre les données en explorant la table attributaire

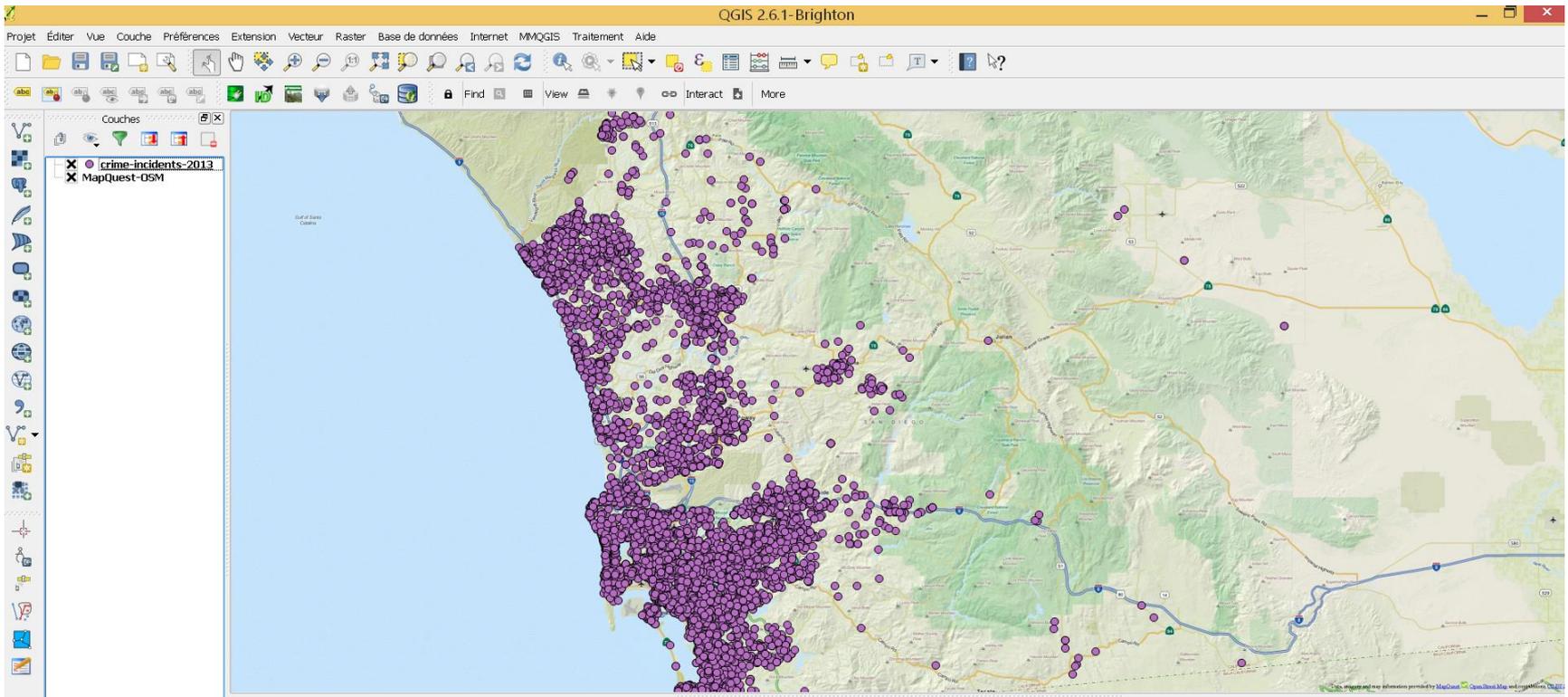
	id	date	year	month	day	week	dow	time	hour	is_night	type	address	city	segment_id	nbrhood	community	comm_pop	council
0	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	ASSAULT	10000 Block...	SndSAN	179314	SanSSI	SanMSS	18947	San007
1	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	BURGLARY	700 S Block 3...	SndSAN	4883	SanMON	SanSOT	57358	San009
2	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	BURGLARY	5000 Block R...	SndSAN	54971	SanLINC	SanENC	47361	San004
3	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	FRAUD	2200 E Block ...	SndNAT	24667	NONE	NONE	0	NONE
4	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	FRAUD	3000 E Block ...	SndNAT	1357	NONE	NONE	0	NONE
5	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	FRAUD	7000 Block S...	SndSAN	59026	SanSKL	SanSKY	67273	San004
6	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	FRAUD	5200 Block Tr...	SndSDO	110154	NONE	NONE	0	NONE
7	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	FRAUD	8700 Block Gl...	SndSAN	74804	SanRNC	SanRNC	42779	San006
8	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	THEFT/LARCE...	4000 Block E...	SndSAN	28262	SanPCF	SanPCF	39849	San002
9	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	VEHICLE BRE...	7600 Block S...	SndLAM	167952	NONE	NONE	0	NONE
10	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:00:00	0	1	VEHICLE BRE...	700 Block Kin...	SndSAN	32586	SanBAT	SanSKY	67273	San004
11	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	FRAUD	1300 Block M...	SndESC	83695	NONE	NONE	0	NONE
12	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	FRAUD	4700 Block M...	SndOCN	56827	NONE	NONE	0	NONE
13	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	FRAUD	2000 Block C...	SndSDO	83326	NONE	NONE	0	NONE
14	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	FRAUD	7500 Block Pl...	SndSAN	162867	SanBLA	SanBLA	6653	San005
15	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	FRAUD	3200 Block W...	SndSAN	154283	SanSER	SanKER	6417	San007
16	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:01:00	0	1	SEX CRIMES	26700 Block ...	SndSDO	161757	NONE	NONE	0	NONE
17	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:04:00	0	1	VANDALISM	9400 Block R...	SndSAN	35279	SanKER	SanKER	6417	San006
18	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:05:00	0	1	DRUGS/ALCO...	2400 E Block ...	SndNAT	1353	NONE	NONE	0	NONE
19	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:10:00	0	1	DRUGS/ALCO...	200 Block Ma...	SndVIS	36516	NONE	NONE	0	NONE
20	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:16:00	0	1	FRAUD	800 Block Oli...	SndVIS	50198	NONE	NONE	0	NONE
21	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	00:30:00	0	1	BURGLARY	700 W Block ...	SndESC	2774	NONE	NONE	0	NONE
22	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:00:00	1	1	VEHICLE BRE...	5600 Block T...	SndSAN	61533	SanNLV	SanUNV	63098	San001
23	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:01:00	1	1	WEAPONS	900 Block 28...	SndSAN	3869	SanGRN	SanSOT	57358	San008
24	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:15:00	1	1	DRUGS/ALCO...	600 Block H...	SndCHU	33307	NONE	NONE	0	NONE
25	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:16:00	1	1	DRUGS/ALCO...	2700 Block K ...	SndSAN	39542	SanGRN	SanSOT	57358	San008
26	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:30:00	1	1	DRUGS/ALCO...	3800 Block M...	SndOCN	202815	NONE	NONE	0	NONE
27	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:46:00	1	1	DRUGS/ALCO...	1300 E Block ...	SndNAT	420	NONE	NONE	0	NONE
28	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	01:46:00	1	1	DRUGS/ALCO...	1300 E Block ...	SndNAT	420	NONE	NONE	0	NONE
29	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:00:00	2	1	BURGLARY	2600 Block M...	SndSAN	169936	SanDOW	SanMDW	5829	San002
30	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:00:00	2	1	VEHICLE BRE...	1900 Block Br...	SndOCN	13702	NONE	NONE	0	NONE
31	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:00:00	2	1	VEHICLE BRE...	11000 Block I...	SndSAN	140323	SanMRM	SanMRM	11953	San005
32	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:19:00	2	1	DUI	500 N Block ...	SndESC	9079	NONE	NONE	0	NONE
33	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:33:00	2	1	MOTOR VEHI...	1100 E Block ...	SndELC	19491	NONE	NONE	0	NONE
34	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:35:00	2	1	DRUGS/ALCO...	1200 E Block ...	SndESC	83595	NONE	NONE	0	NONE
35	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:51:00	2	1	DUI	2800 Block T...	SndOCN	71750	NONE	NONE	0	NONE
36	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:56:00	2	1	DRUGS/ALCO...	4100 Block 3...	SndSAN	4134	SanNRT	SanGRE	45697	San003
37	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:56:00	2	1	DUI	4300 Block G...	SndSAN	32843	SanPCF	SanPCF	39849	San002
38	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	02:57:00	2	1	DRUGS/ALCO...	0 Block E	SndNAT	112859	NONE	NONE	0	NONE
39	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:00:00	3	1	DRUGS/ALCO...	6800 Block L...	SndSAN	29569	SanSKL	SanSKY	67273	San004
40	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:00:00	3	1	MOTOR VEHI...	1100 Block O...	SndSAN	2028	SanCOR	SanDOW	31759	San003
41	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:00:00	3	1	SEX CRIMES	1100 Block Is...	SndSAN	38189	SanEAS	SanDOW	31759	San003
42	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:00:00	3	1	VEHICLE BRE...	500 W Block ...	SndESC	46593	NONE	NONE	0	NONE
43	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:08:00	3	1	DUI	2500 Block K ...	SndSAN	39539	SanGRN	SanSOT	57358	San008
44	0	2013-04-01	2013	4	4839	13	1	03:00:00	3	1	DRUGS/ALCO...	4200 Block CL...	SndSAN	16889	SanMIA	SanMIA	72873	San006



A la base des données nombreuses

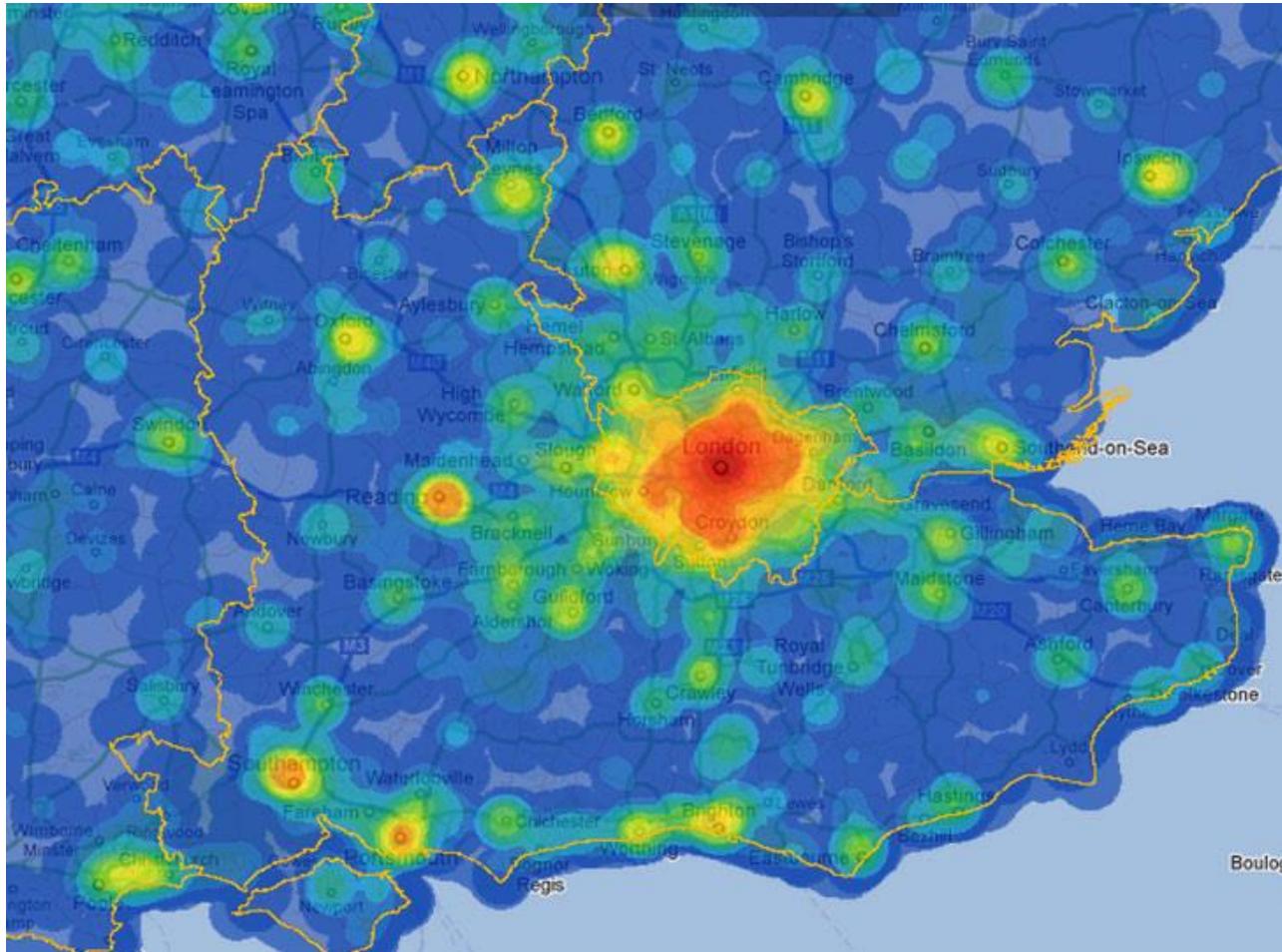
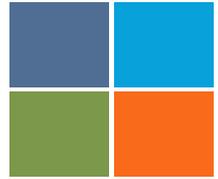


- Comment donner du sens à ce type de données ?

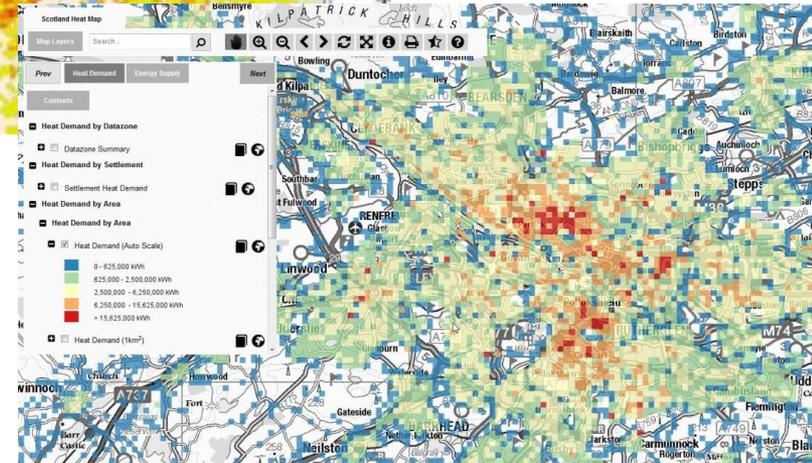
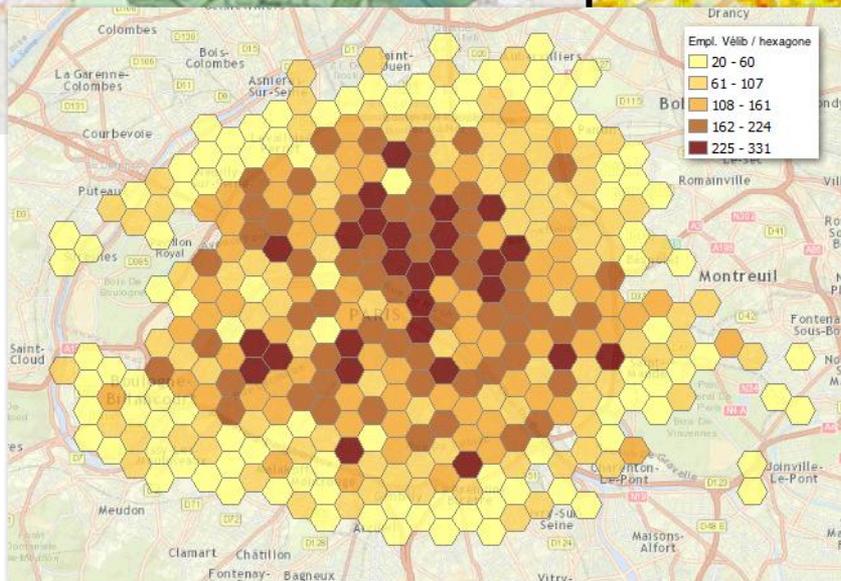
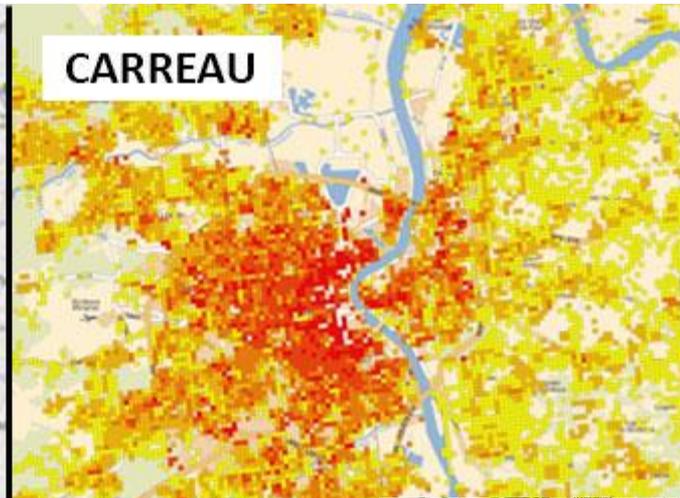
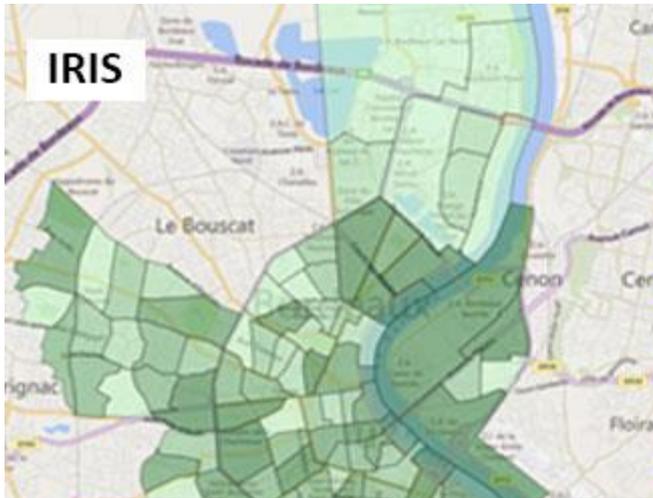
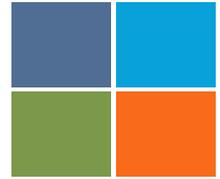




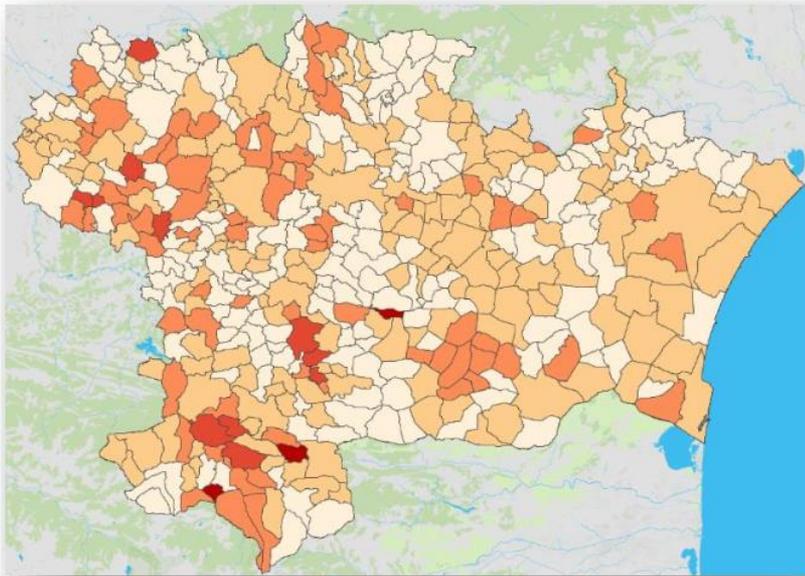
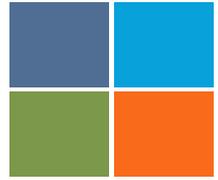
Carte de chaleur



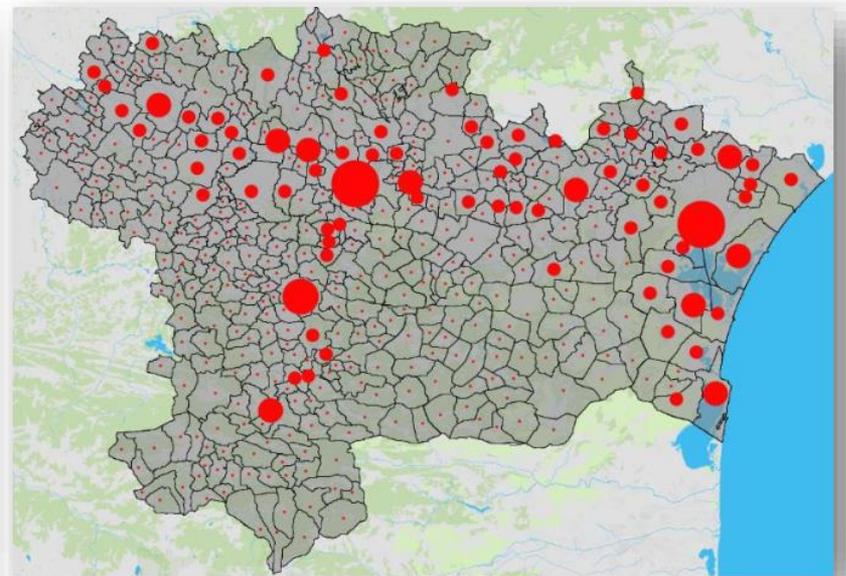
+ Carroyage



+ Synthèse cartographique

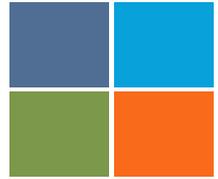


Nombre d'accidents pour 1 000 habitants selon les communes

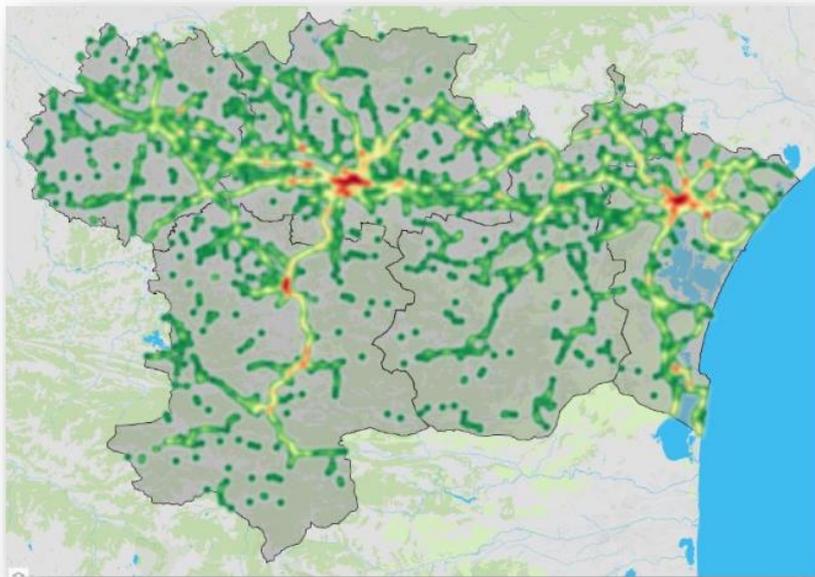


Nombre d'accidents par commune en cercles proportionnels

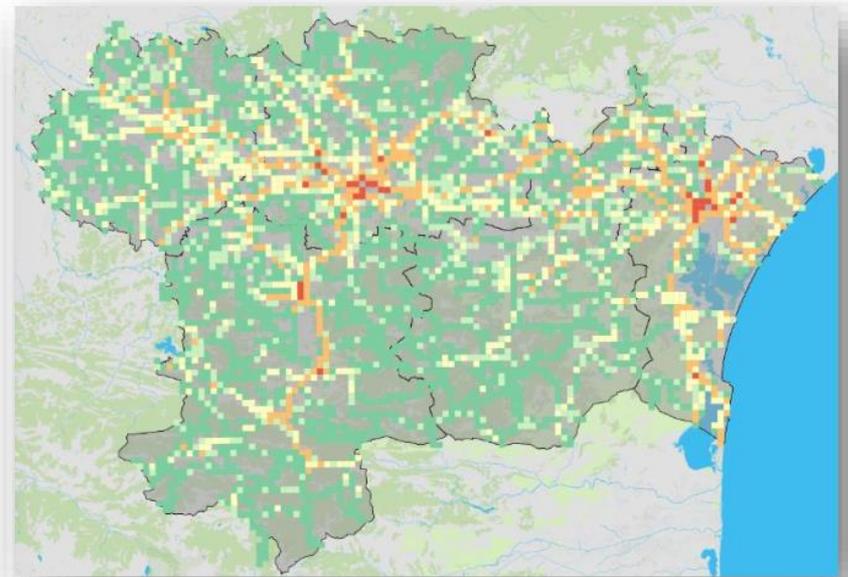
+ Synthèse cartographique



Source : Copyright © Business Geografic – Ciril GROUP, *Module d'accidentologie*, 2019

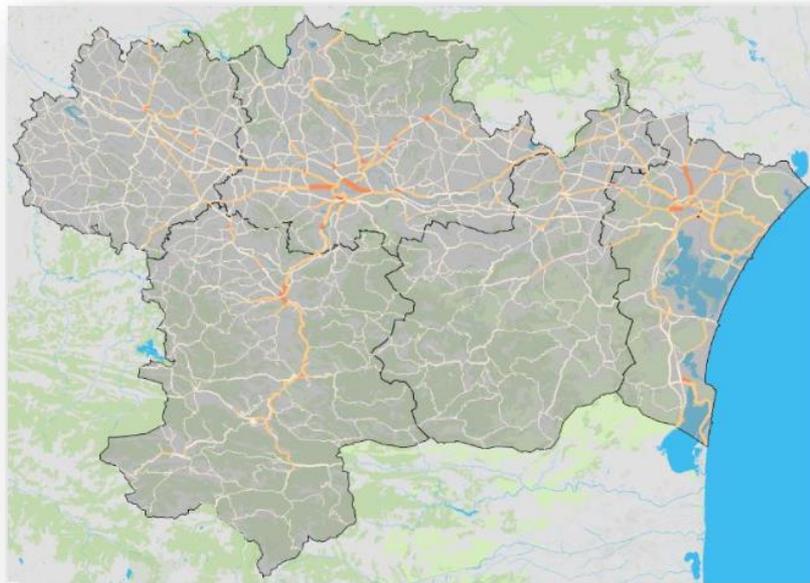
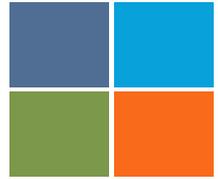


Densité d'accidents représentés en carte de chaleur



Nombre d'accidents par maille d'un kilomètre carré

+ Synthèse cartographique



Nombre d'accidents par kilomètre
selon les tronçons du réseau routier



Nombre d'accidents pour un kilomètre
selon le réseau routier

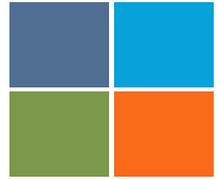


+

Carte de chaleur



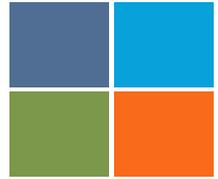
Carte de chaleur



- Une carte de chaleur (*Heat Map*) est une représentation graphique de données statistiques
- Ce procédé permet de fournir à des données multiples un aspect visuel plus facile à saisir qu'un tableau de chiffres
- Une carte de chaleur est une **carte raster** montrant la **densité ou l'amplitude d'une information relative au point**
 - Encodage de l'intensité d'une variable par une gamme de tons ou un nuancier de couleurs sur une matrice à 2D
- Le résultat se visualise sous la forme de « points chauds » et par concentration de « zones chaudes »
- Permet de visualiser et traiter la concentration d'un phénomène, d'infrastructures, d'animaux, d'arbres, de population, etc.



Carte de chaleur sous QGIS



➤ Extension « Carte de chaleur »

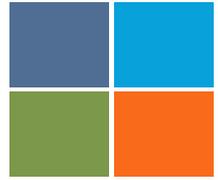


→ Fonctionnalité menu « Raster »

- **Points en entrée** : choix de la couche de points à traiter
- **Raster en sortie** : choix du dossier et nom du fichier raster généré
- **Format** : Choisissez ici le format de sortie. Le format par défaut GeoTIFF est dans la plupart des cas celui le plus adapté
- **Rayon** : peut être exprimé en mètres ou en unités de carte.
 - C'est la distance autour d'un point au-delà de laquelle l'influence d'un point sera nulle.
 - Les valeurs les plus grandes résultent en un plus grand lissage, mais des valeurs plus petites génèrent plus de détails et de variations en densité de points



Carte de chaleur

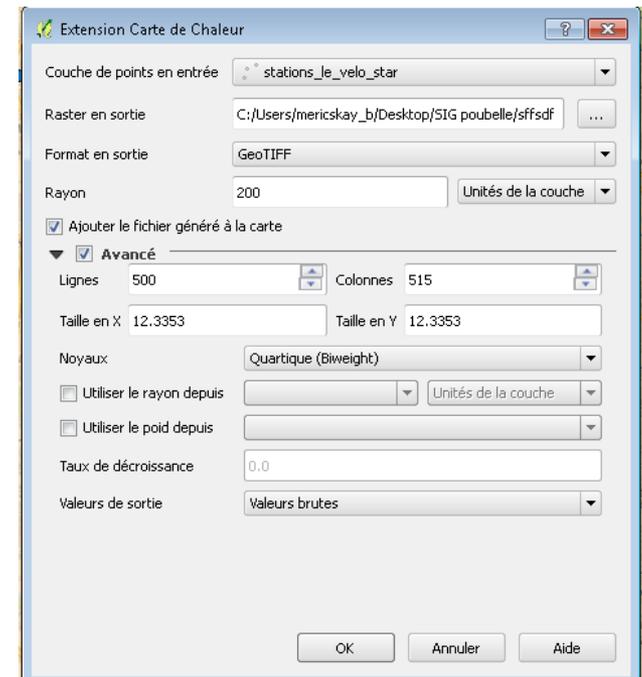


■ Configuration d'une carte de chaleur : la clef

■ **Cellule** et **Colonne** permettent de changer la taille du pixel dans le raster créé

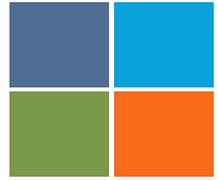
■ Un nombre plus important de lignes et de colonnes rendra les pixels plus petits et la taille du fichier en sortie sera plus importante

■ **Taille en X** et **Taille en Y** détermine la taille du pixel dans le fichier raster en sortie et permet de changer le nombre de lignes et de colonnes.





Carte de chaleur



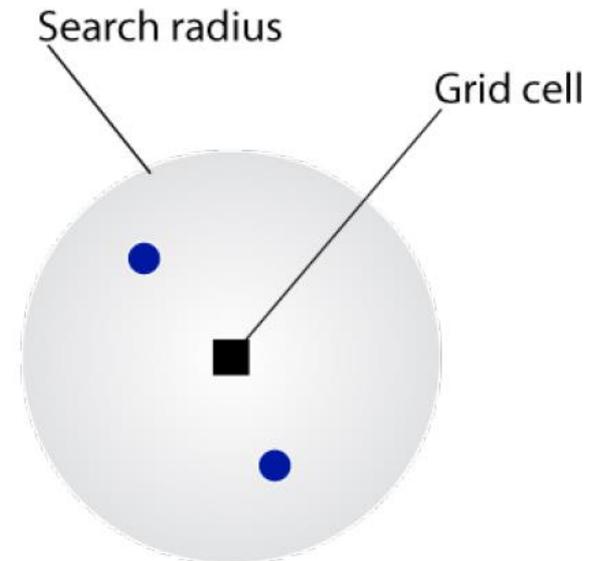
■ Configuration d'une carte de chaleur : la clef

- **Rayon** : ne doit pas être choisi trop petit, le rendu d'une carte de chaleur est d'autant meilleur que les points se chevauchent et indiquent les points chauds !

Calcule une grandeur par unité de carte à partir d'entités ponctuelles qui se trouvent dans le voisinage donné de chaque cellule.

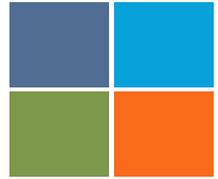
Des valeurs élevées au niveau du paramètre du rayon de recherche produisent un raster de densité plus généralisé.

Des valeurs basses produisent un raster offrant davantage de détails.

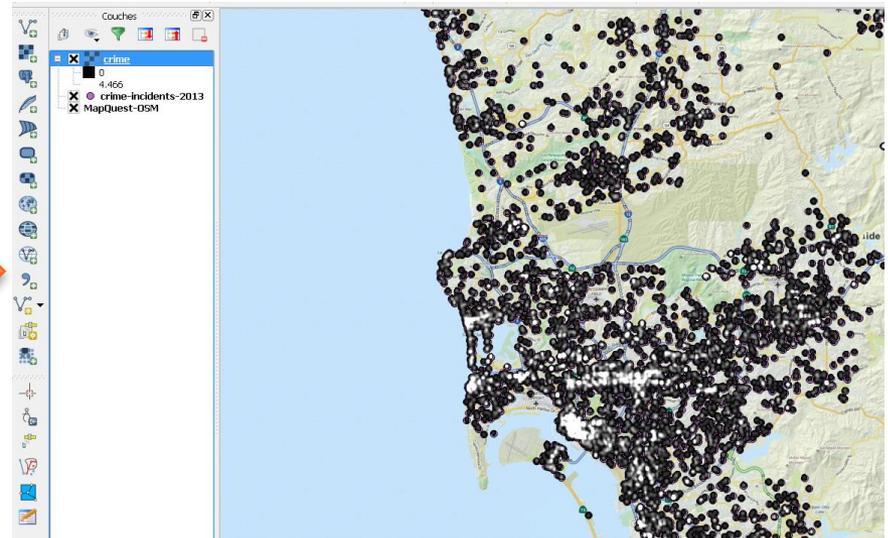
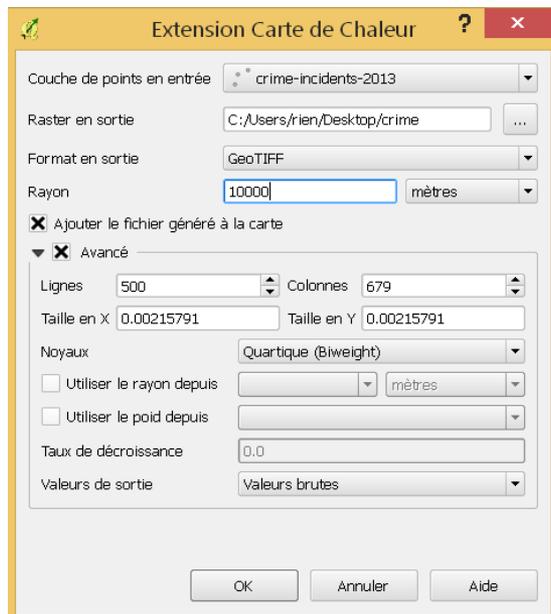




Carte de chaleur sous QGIS

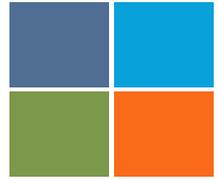


- Configurer correctement les paramètres de la carte de chaleur
 - Le rayon (lequel est le plus pertinent)
 - Lignes et colonnes (défini la précision de votre carte)

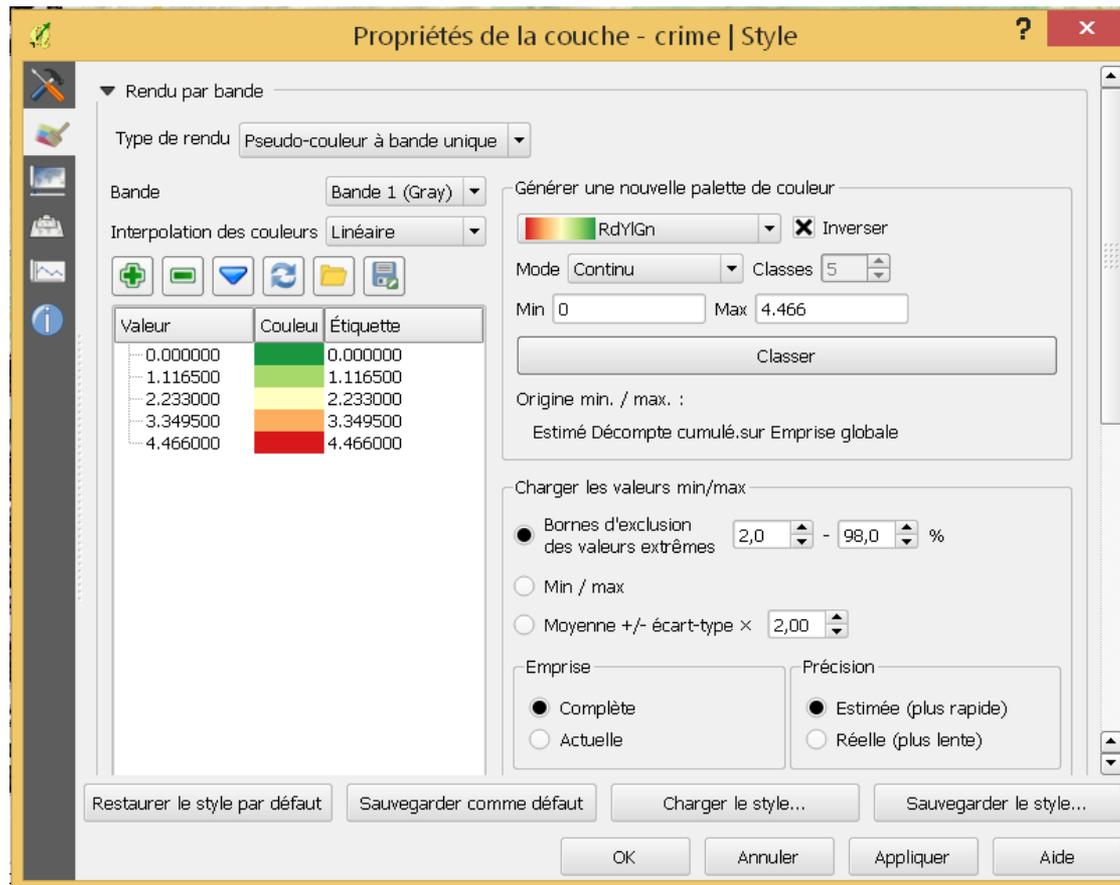




Carte de chaleur sous QGIS

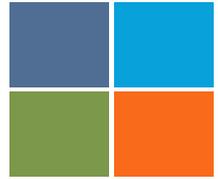


➤ Mise en forme de la carte de chaleur

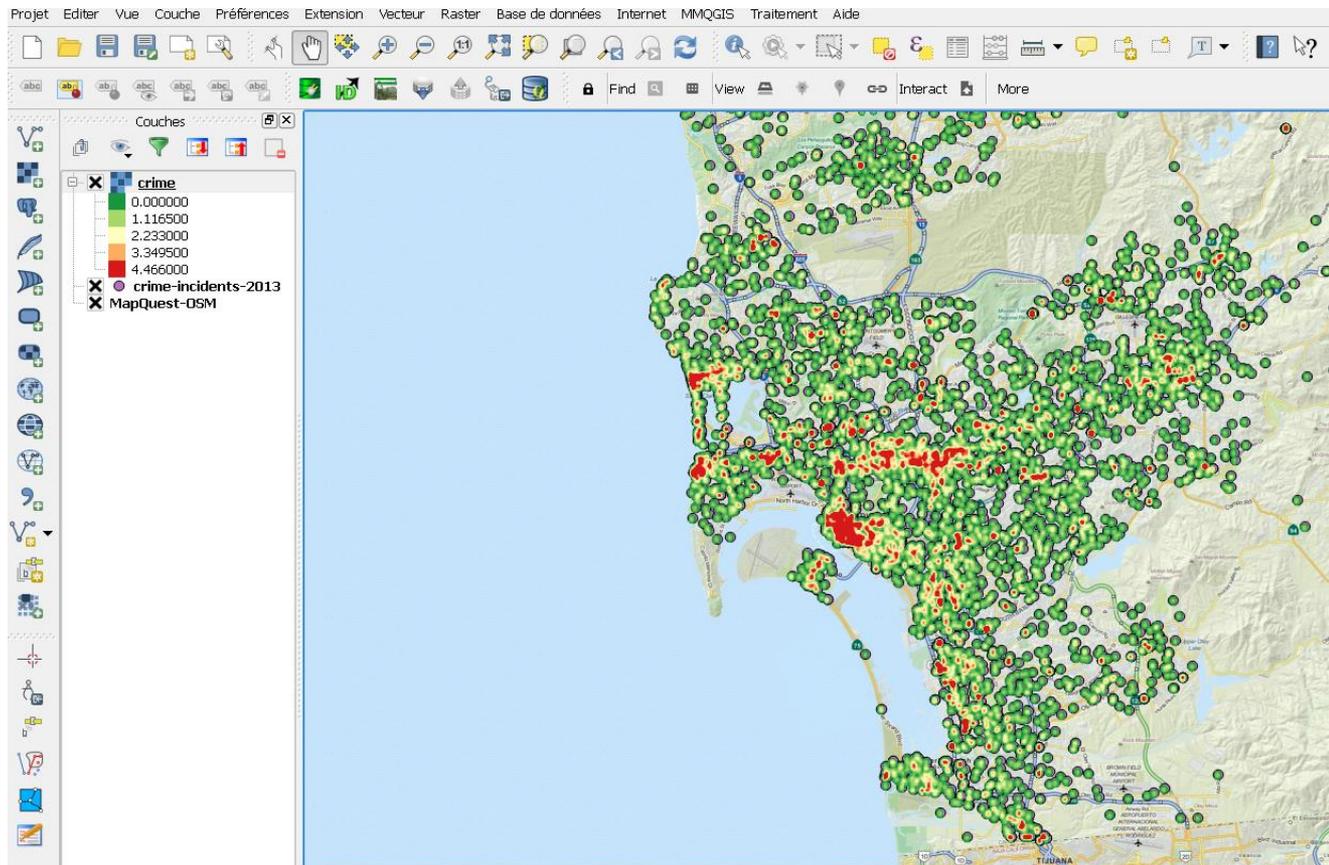




Carte de chaleur sous QGIS

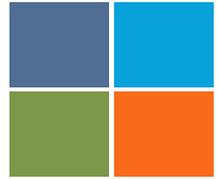


➤ Mise en forme de la carte de chaleur

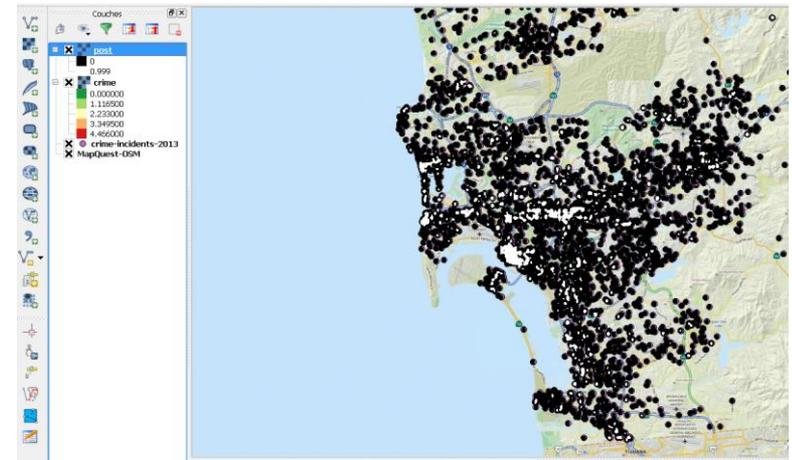
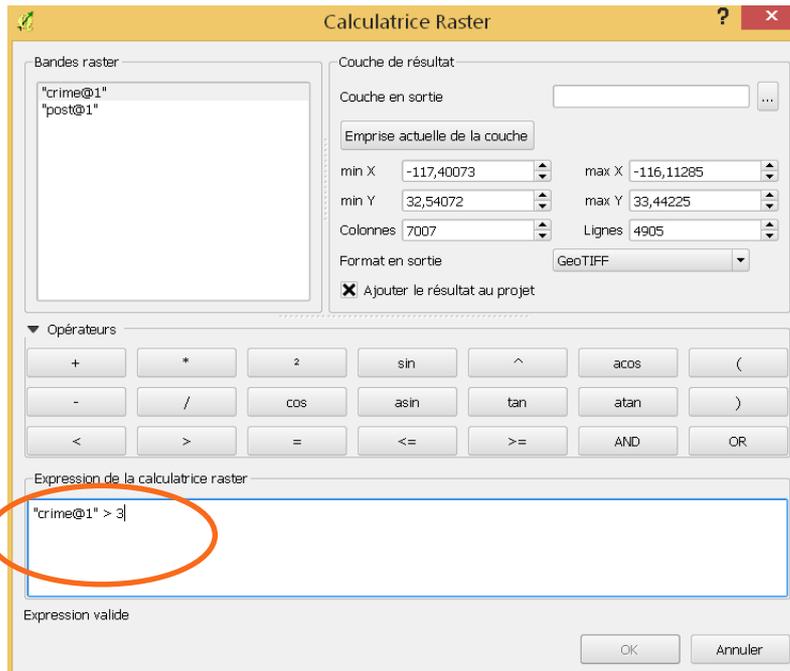




Carte de chaleur sous QGIS

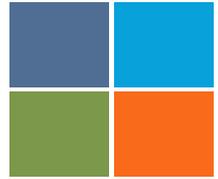


- Aller plus loin...identification des « zones chaudes » et exportation en vectoriel
 1. Création d'un nouveau fichier Raster des « zones chaudes » par l'outil « calculatrice raster » avec un critère numérique

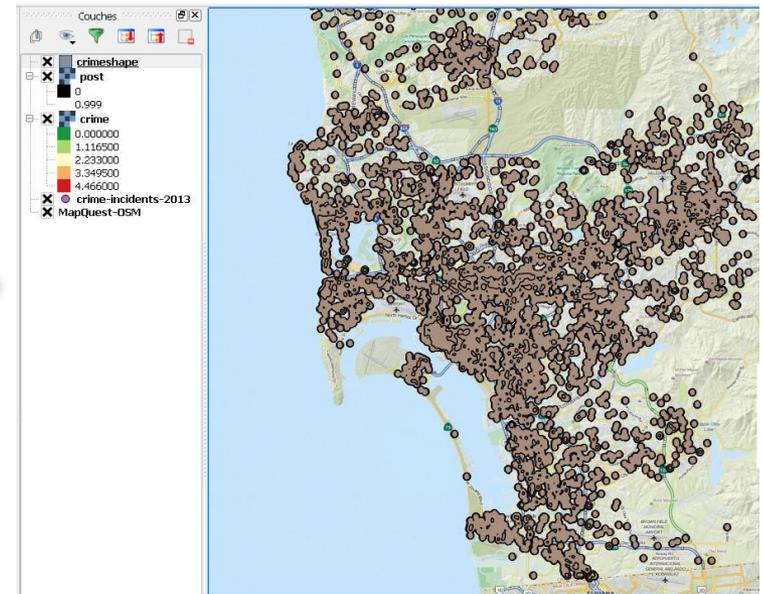
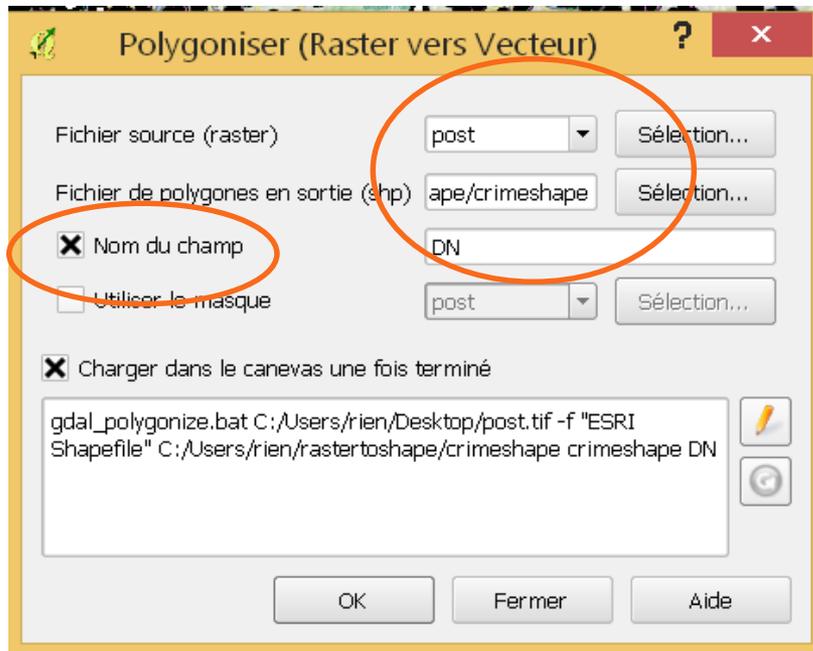




Carte de chaleur sous QGIS

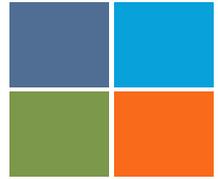


2. Exporter le fichier raster en Shape
Outil « **polygoniser** » Raster vers vecteur

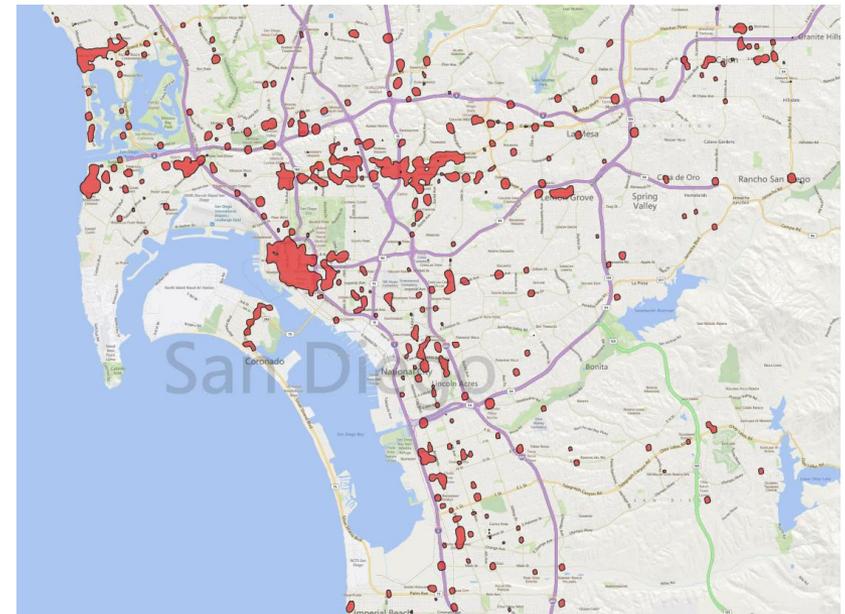
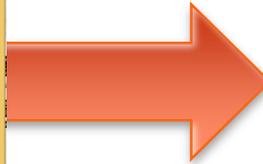
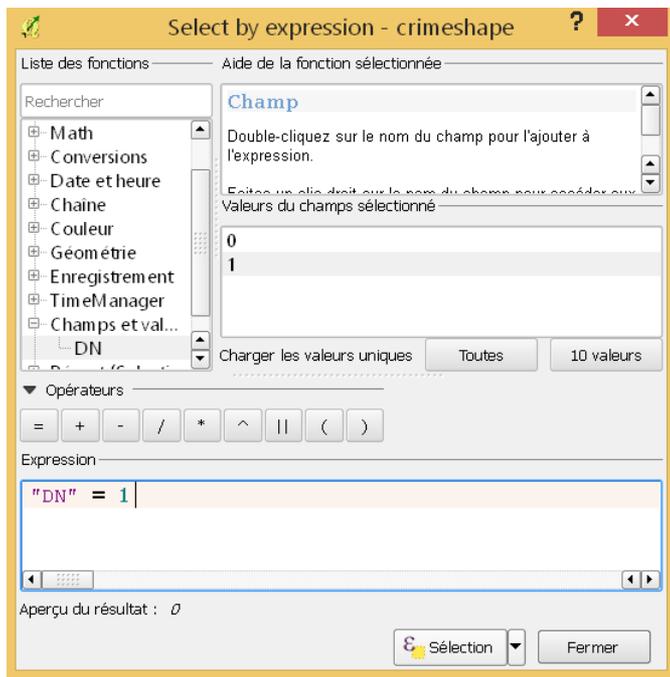




Carte de chaleur sous QGIS



3. Sélectionner les « zones chaudes » pour les mettre en avant
4. Exporter cette sélection en shape
5. Calculer l'aire totale de ces zones « sensibles »

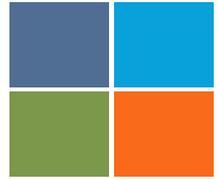




+ Analyse socio spatiale



Principes



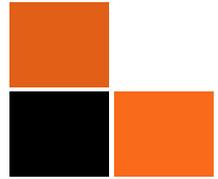
- Les zones « sensibles » identifiées ET localisées il convient maintenant **d'apporter des éléments explicatifs à la répartition spatiale des crimes** dans la ville de San Diego

- Deux étapes :
 1. Utiliser les **variables présentes au sein du jeu de données** pour ressortir (ou pas) des généralités sur la criminalité (jour vs nuit ; type de crimes, etc.)

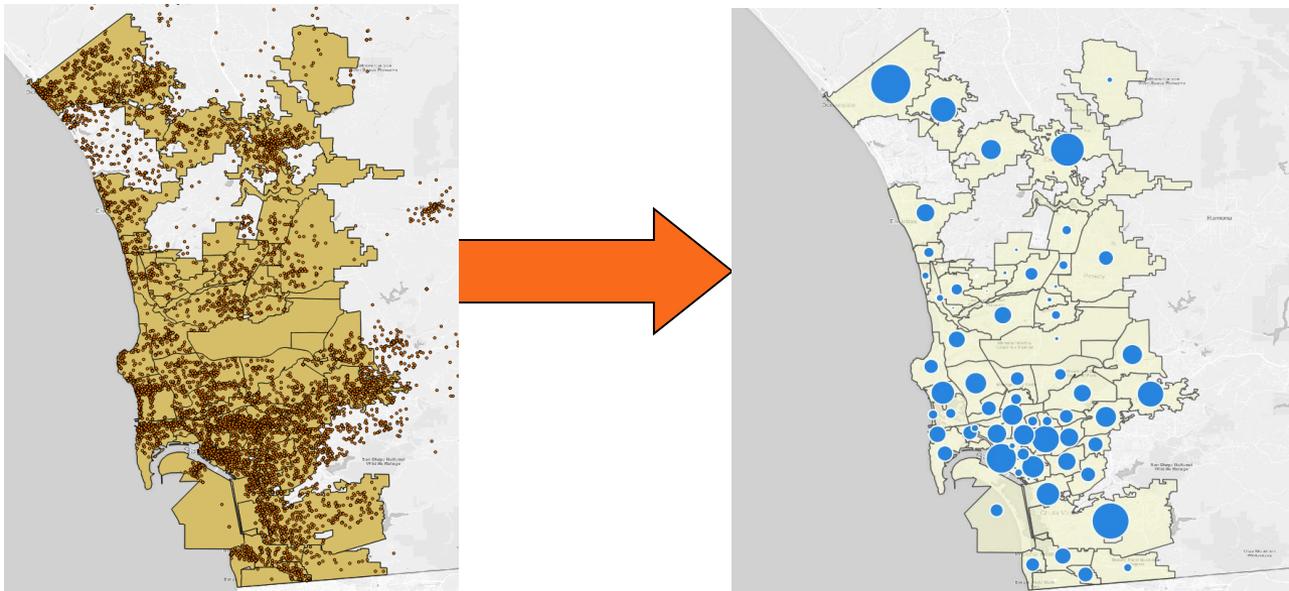
 2. **Mobiliser d'autre variables** pour tenter d'expliquer cette répartition des crimes sur le territoire urbain (magasins d'alcools, bars,...).

+ L'agrégation territoriale

+ Agréger les données



- L'idée est d'agréger les données en se basant sur un découpage administratif
- La question centrale est celle de l'échelon territorial mobilisé
 - Quelle est mon échelle de travail ?
 - Quelles informations dois-je conserver lors du passage en mode agrégé ?

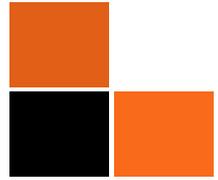


+

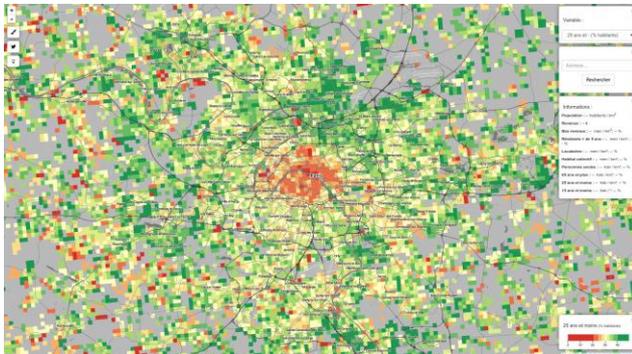
Le carroyage



Carroyage

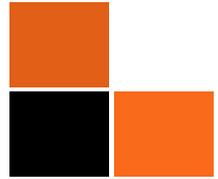


- Le carroyage se positionne comme un mode de partition particulier de l'espace dont l'unité de base est le carreau ou la maille.
 - Cette « case », tel le pixel sur un raster, constitue le plus petit élément identifiable du découpage spatial
 - zone géographique
- La question centrale est celle de la taille des carreaux
 - Un maillage à 1 km ne répond pas aux mêmes besoins qu'un maillage à 200m
 - Quelle est mon échelle de travail ?
 - Quelles informations dois-je conserver lors du passage en mode carroyage ?

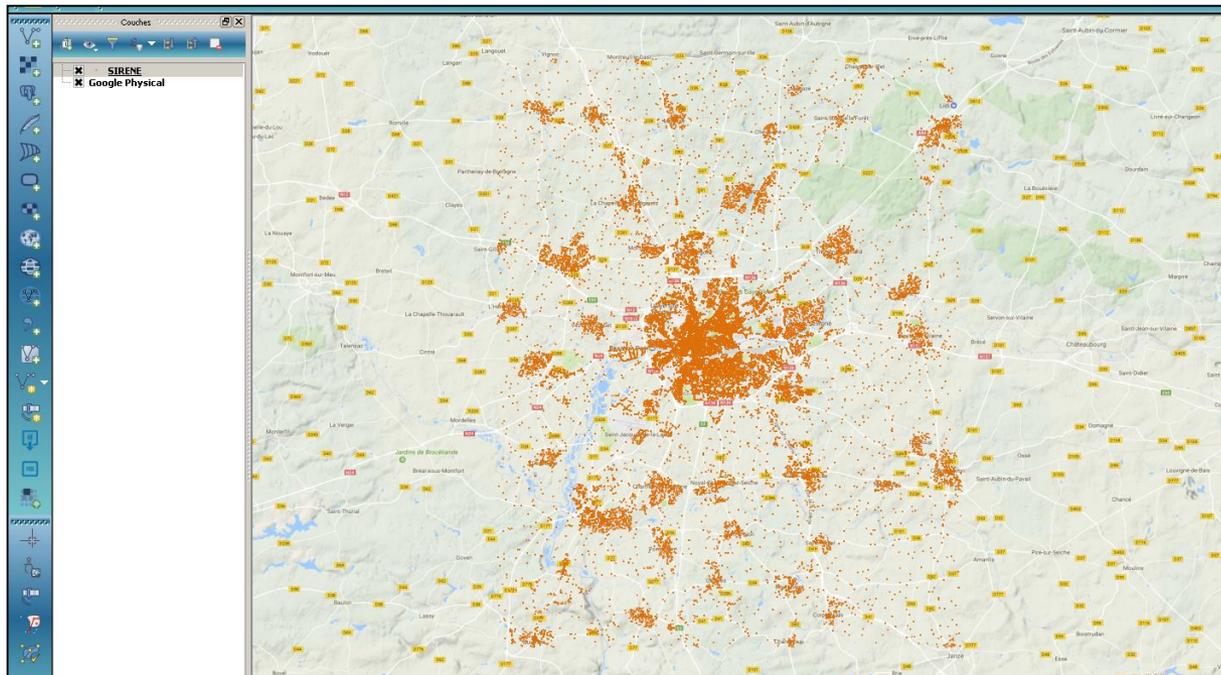




Carroyage

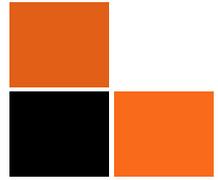


- Exemple: la base SIRENE
- Sirene® base de données » reprend, pour les entreprises et les établissements administrativement actifs
- La base SIRENE aux alentours de Rennes (68000 entités)

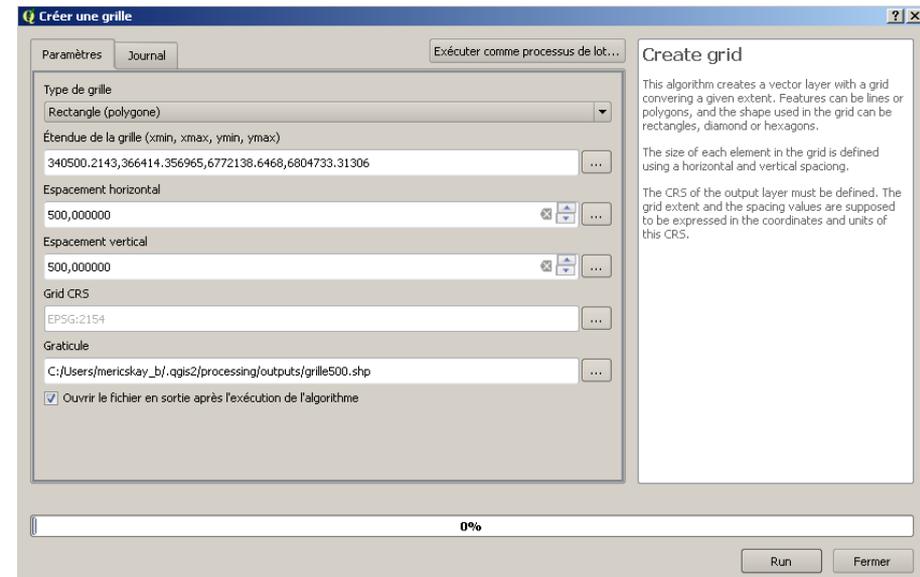
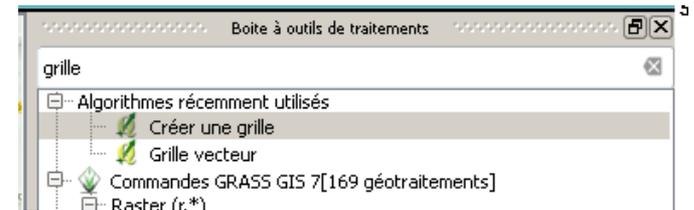




Carroyage

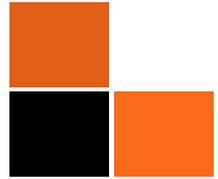


- Donner un autre sens à ces données avec le carroyage
- Outil **Grille vecteur** (boite à outils)
- Configurer la création du maillage
 - Définir l'emprise
 - Définir la taille des carreaux
 - GRID
 - Emplacement nouvelle couche

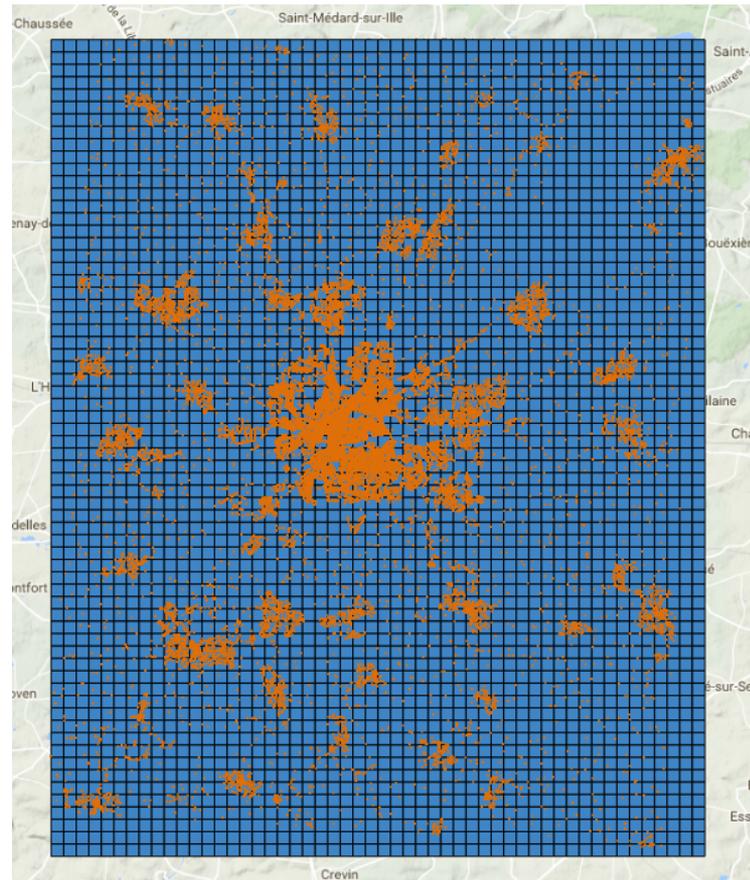




Carroyage

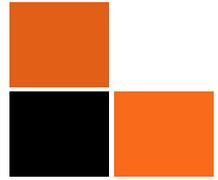


- Résultat = un maillage de 500m X 500m

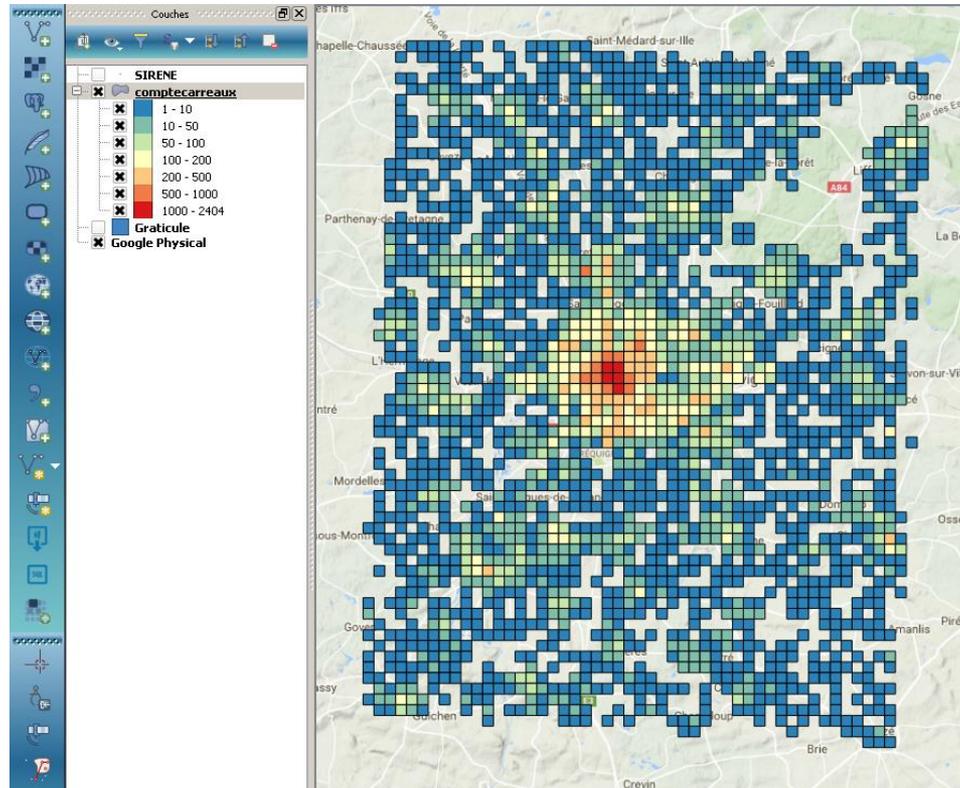




Carroyage

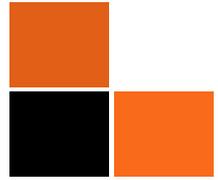


- Compter le nombre de point par carreaux

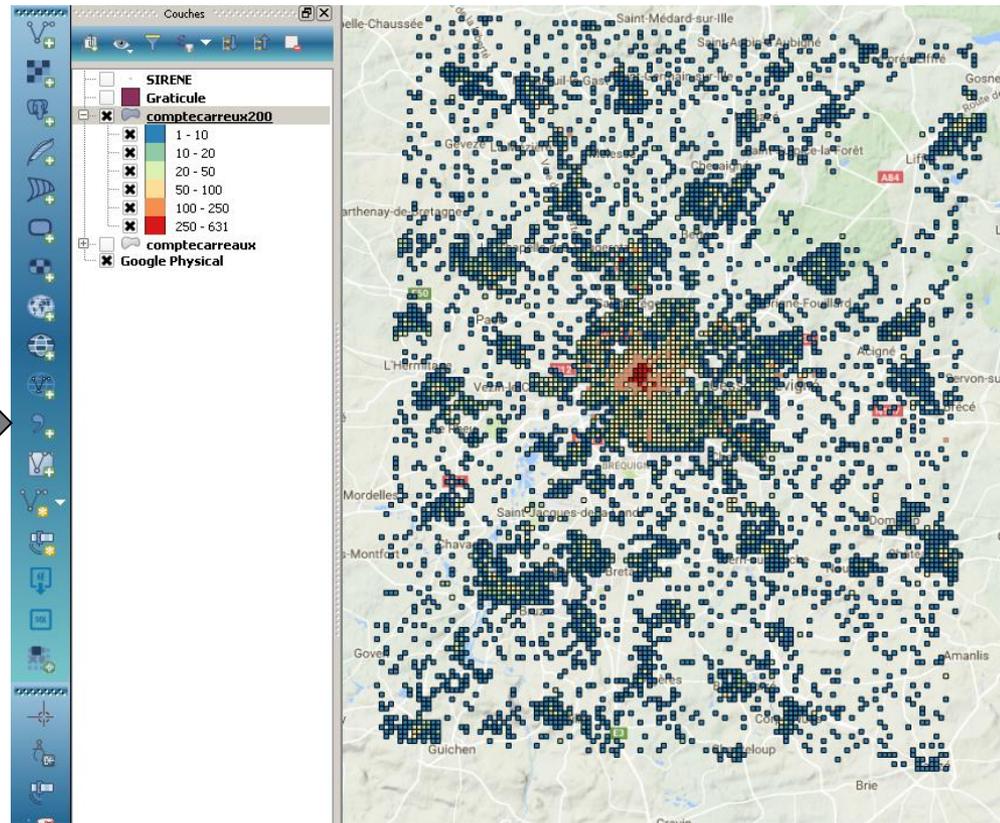
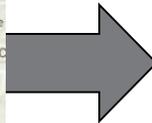
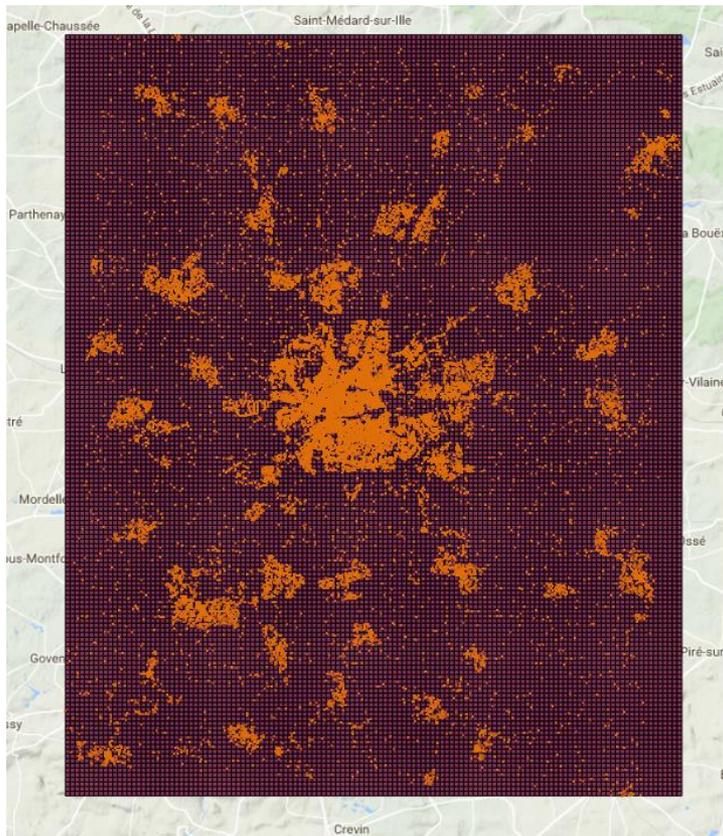




Carroyage

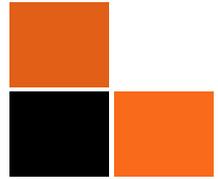


- Maillage de 200m X 200m

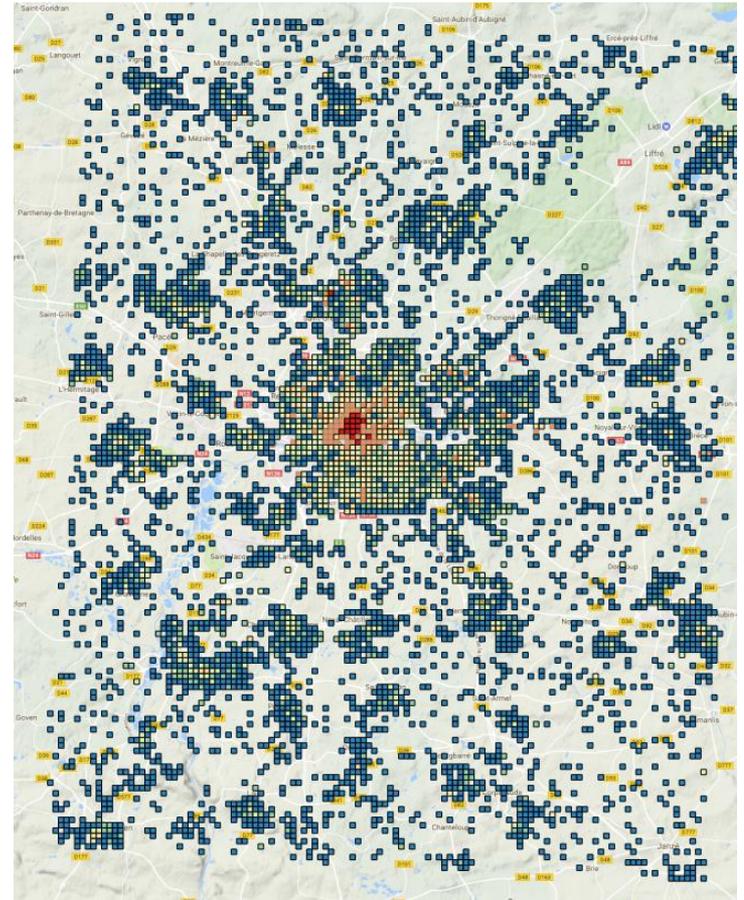
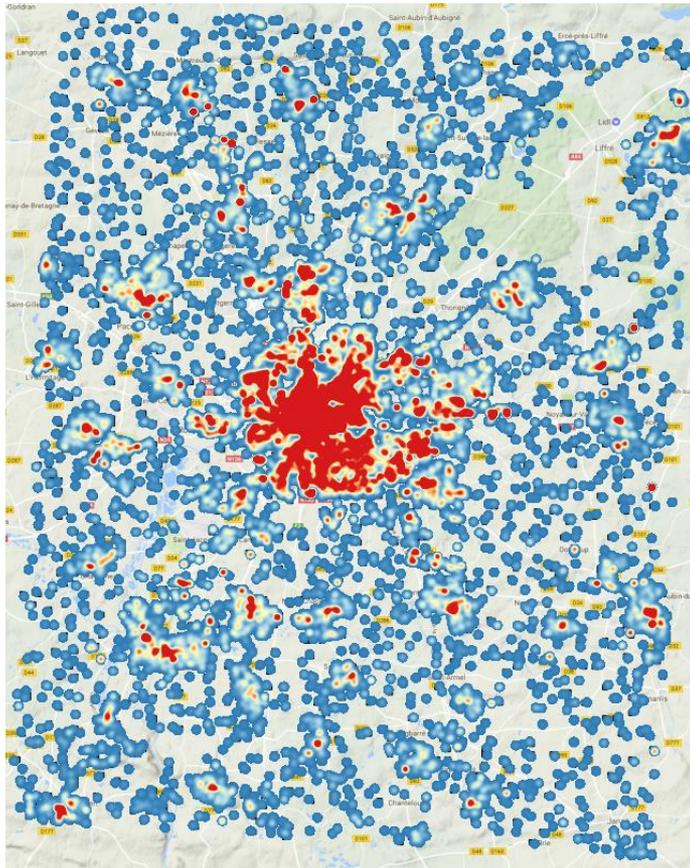




Carroyage



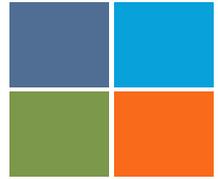
- Croisement Carte de chaleur / Carroyage





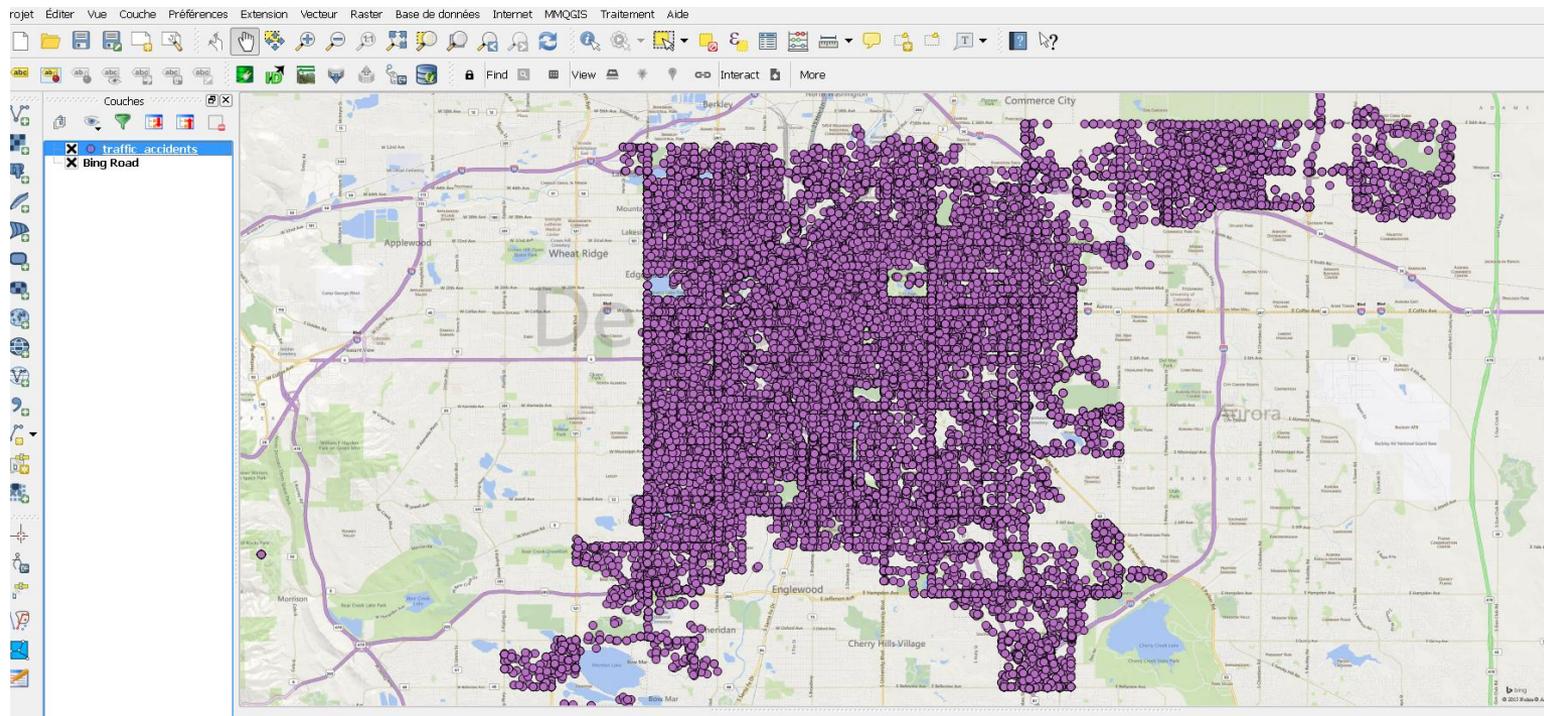
+ Carte de chaleur des accidents à Denver

+ Récupérer les données



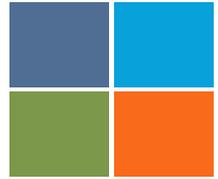
- Les données sur les accidents de la circulation se trouvent sur le portail de données ouvertes de la ville de Denver

<http://data.denvergov.org/>

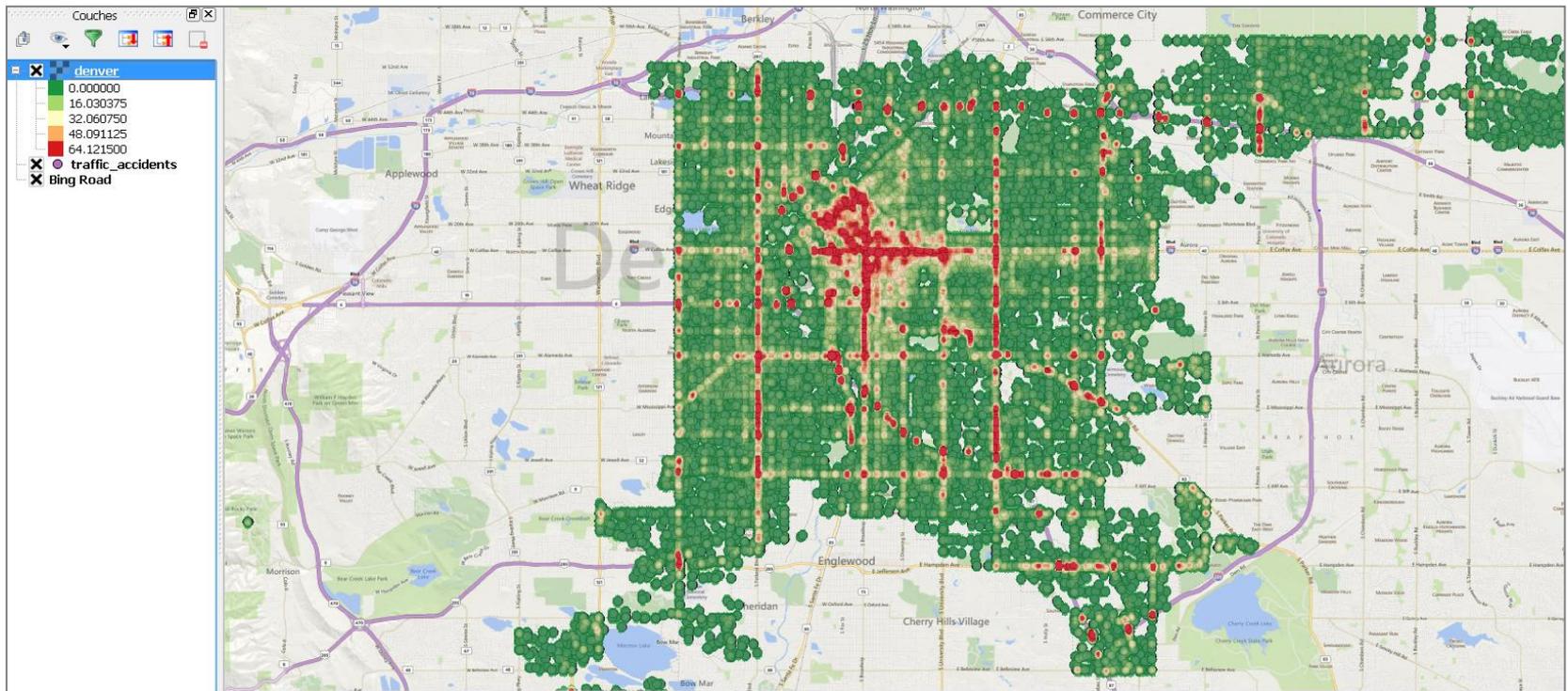




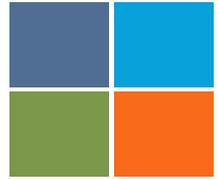
Créer une carte de chaleur



- De manière similaire au cas de San Diego, vous devez créer une carte de chaleur relative aux accidents de la circulation dans la ville de Denver et isoler les zones « chaudes » en vectoriel



+ Variables explicatives



- **En vous basant sur d'autres données tenter d'expliquer pourquoi les accidents se répartissent spatialement de cette manière**
 - Feu rouges, passages à niveau, densité de population, etc.

Bonne chance !