

# Réaliser des cartes thématiques pour l'enseignement : Exploration rapide de PHILCARTO, MAGRIT et QGIS

Guilhem MOUSSELIN

[g.mousselin@gmail.com](mailto:g.mousselin@gmail.com)

## 0. Introduction

La réalisation de cartes pour l'enseignement est facilitée par la mise en place de nombreux outils techniques, dont certains sont d'ores et déjà référencés et conseillés (*GEOCONFLUENCES*, 2017). En fonction des besoins d'enseignement, les solutions cartographiques n'offriront pas toutes les mêmes avantages, il faut souvent savoir en utiliser plusieurs pour arriver au résultat escompté : une carte parlante et adaptée à la transmission d'un message clair à destination des étudiants.

Les réflexes du cartographe et les règles de construction d'un support cartographique ne changent pas beaucoup (BERTIN, 1967) et nombreux sont les manuels qui rappellent avec force d'exemples ces rudiments (LE FUR, 2015 ; LAMBERT & ZANIN, 2016 ; BEGUIN & PUMAIN, 2017<sup>1</sup>). Mais la dynamique éditoriale des manuels va moins vite que l'avancée des solutions cartographiques par leur nombre et l'étendue des options qu'elles proposent. Tout ceci peut laisser pantois l'enseignant qui souhaiterait en incorporer une dans sa programmation de cours.

Il est bien évident que les solutions cartographiques n'offrent pas toutes les mêmes options de traitement. Un logiciel de cartographie automatique n'aura pas le même potentiel qu'un logiciel de type SIG, ni les mêmes objectifs. Toutefois leurs fondements théoriques sont communs.

C'est avec une pratique universitaire de la cartographie qu'il m'a été posé récemment une question : quelle est la solution cartographique la plus facile d'utilisation pour réaliser des cartes statistiques ? Sans trop y réfléchir trois pistes que je connais me sont venues à l'esprit : PHILCARTO, MAGRIT et QGIS. Il y en aurait beaucoup d'autres, mais celles-ci offrent l'avantage d'être toutes trois gratuites, elles disposent d'une documentation d'accompagnement particulièrement bien faite, et elles sont utilisées par de nombreux enseignants et étudiants.

Ce texte propose de manière un peu triviale de détailler les étapes de réalisation de cartes statistiques sur ces trois solutions cartographiques pour guider d'éventuels utilisateurs. Écrit à la base pour servir à quelques utilisateurs, notamment mes étudiants, je me suis dit qu'il pourrait servir à d'autres personnes, c'est pourquoi j'ai décidé de le mettre en ligne. Il s'agit davantage de proposer aux lecteurs une « mise en jambe » en explorant les différentes options qui permettent d'aboutir à un résultat concret. Au-delà de l'objectif de présentation, j'avais envie de comparer les solutions entre elles dans la réalisation de traitements cartographiques assez simples, mais qui peuvent poser problème aux étudiants.

Toutes les manipulations ont été effectuées la couche d'information géographique communale de la base de données ADMIN EXPRESS produite par l'IGN (mise à jour d'août 2019).

---

<sup>1</sup> Pour les références connues les plus récentes.

## Traitements préliminaires

### 0.1. Source des données

La base de données ADMIN EXPRESS (IGN, 2019) découpe le territoire métropolitain et ultramarin selon différents niveaux administratifs : régional, départemental, intercommunal, communal, etc. Mise à jour mensuellement, c'est la base administrative de référence en France. ADMIN EXPRESS est disponible gratuitement sur le site de l'IGN (<http://professionnels.ign.fr/adminexpress>) sous les termes de la licence ouverte Etalab 2.0. Elle est disponible au format Shapefile .shp.

### 0.2. Extraction d'informations et sélection de l'emprise à cartographier

Le département de la Gironde a été retenu pour servir de territoire test dans la réalisation des différentes cartes qui seront proposées à la suite de ce document. Une extraction par sélection attributaire simple a été effectuée sous QGIS pour sélectionner les communes de la Gironde : couche « **COM33.shp** ».

### 0.3. Structuration de la base de données

La base de données ADMIN EXPRESS est structurée à l'origine en 10 champs :

ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION
[...]	Bordeaux	BORDEAUX	33063	PF	252040

INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI
2	33	75	243300316

### 0.4. Ajout/suppression de champs et calculs de valeurs

Pour les besoins de la démonstration, deux champs ont été rajoutés : un champ « SURFACE » et un champ « DENSITE ». Les valeurs des deux champs ont été calculées sous QGIS. Le tableau de données disponible en format .dbf a quant à lui été enregistré en format .xlsx pour pouvoir être traité dans PHILCARTO, bien que celui-ci offre la possibilité d'ouvrir directement les couches cartographiques au format .shp. Les champs superflus ont été supprimés.

### 0.5. Versions des solutions cartographiques

Les versions des solutions cartographiques utilisées sont :

Logiciel	Version	Date
PHILCARTO	2019b	25 juillet 2019
ÉCLATS	2.10	13 août 2019
MAGRIT	0.8.11	20 mars 2019
QGIS	3.8.2 Zanzibar	16 août 2019
ADOBE ILLUSTRATOR	CS5	Avril 2010

### 0.6. Types de traitements cartographiques

Seuls les traitements de type cartographie statistique automatique par symboles proportionnels (champ « POPULATION ») et par aplats de couleurs (champ « DENSITE ») seront abordés dans ce document. À noter que les logiciels utilisés proposent beaucoup d'autres options de représentation. Il convient de se reporter à la documentation d'accompagnement officielle pour avoir une vue exhaustive des possibilités de représentation de chaque solution cartographique.

**Attention :** ce document n'a pas pour volonté de se substituer à la documentation d'accompagnement officielle de chaque solution cartographique.

# 1. Tutoriel sur PHILCARTO

PHILCARTO est un logiciel de cartographie développé par Philippe WANIEZ, professeur de géographie à l'Université de Bordeaux (WANIEZ, 2010). Totalement gratuit et disponible en neuf langues, ce logiciel est une référence incontournable pour réaliser en quelques clics des cartes thématiques de manière efficace<sup>2</sup>. Récemment mis à jour<sup>3</sup>, PHILCARTO dispose d'une documentation d'accompagnement complète (WANIEZ, 2008, 2011, 2019) et est accompagné de deux autres logiciels développés par l'auteur : PHILDIGIT et ÉCLATS.

## 1.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte

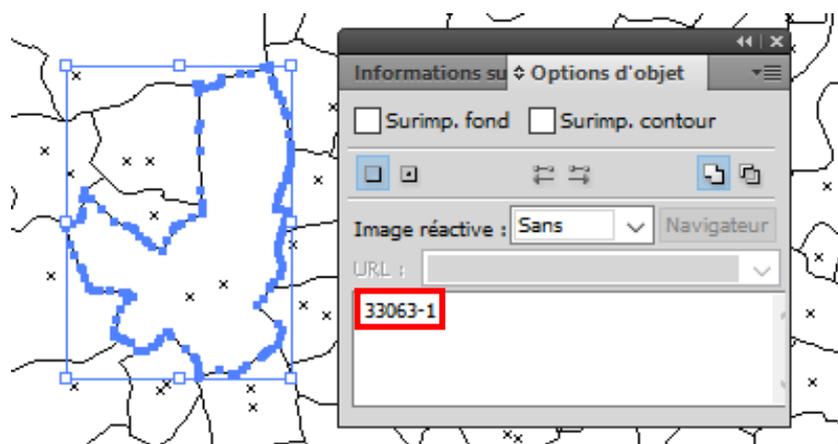
Pour pouvoir cartographier des données avec PHILCARTO, il faut un fond de carte en format ADOBE ILLUSTRATOR (.ai)<sup>4</sup> ou une couche cartographique en format Shapefile (.shp) et un tableau de données<sup>5</sup> en format EXCEL (.xlsx) ou en format Texte avec tabulations (.txt). Cet exemple traitera de la combinaison d'un fond de carte .ai et des tableaux de données .xlsx.

Dans cette partie du tutoriel, le fond de carte des communes de la Gironde<sup>6</sup> sera utilisé pour représenter successivement une carte de la population en cercles proportionnels et une carte de la densité de population en aplats de couleurs.

### 1.0.1. Préparer les données

Avant de se lancer dans la réalisation d'une carte, il faut, la plupart du temps, préparer le tableau de données en le formatant de manière à ce que PHILCARTO puisse l'ouvrir et créer la carte. Pour cela, il faut créer une **condition de jointure** pour lier le fond de carte au tableau de données. Avec PHILCARTO, la condition de jointure porte toujours sur les identifiants des objets géographiques, soit le code géographique des communes de la Gironde (cf. champ « code INSEE »).

Les fonds de carte de la bibliothèque PHILCARTO sont déjà appareillés avec des codes identifiants. En ouvrant le fond de carte girondin avec ADOBE ILLUSTRATOR et en activant les « Options d'objets » (Ctrl+F11, bouton  « Tout afficher »), on peut se rendre compte que l'objet géographique représentant la commune de Bordeaux est appareillé avec l'identifiant « 33063-1 ».



<sup>2</sup> PHILCARTO est disponible à cette adresse : <http://philcarto.free.fr>.

<sup>3</sup> La dernière version 2019b date du 28 juillet 2019.

<sup>4</sup> Bibliothèque de fonds de carte de PHILCARTO : <http://philcarto.free.fr/FondsDeCartes.html>

<sup>5</sup> Dans le cas d'une couche cartographique en .shp, le tableau de données est disponible grâce au fichier .dbf.

<sup>6</sup> Fond de carte de la Gironde : [http://philcarto.free.fr/FondsFrance2017/DEPARTEMENT/33\\_GIRONDE.zip](http://philcarto.free.fr/FondsFrance2017/DEPARTEMENT/33_GIRONDE.zip)

Le tableau de données doit lui-même comporter une colonne d'identification avec les codes géographiques des communes, ici la colonne « A ». La cellule « A58 » du tableau de données ci-dessous comporte bien le code géographique de la commune de Bordeaux « 33063 ».

	A	B	C	D	E
1	INSEE_COM	NOM_COM_M	POPULATION	SURFACE	DENSITE
56	33061	BONNETAN	939	4,38	214,38
57	33062	BONZAC	750	7,62	98,43
58	33063	BORDEAUX	252040	49,70	5071,23
59	33064	BOSSUGAN	43	2,41	17,84
60	33065	BOULIAC	3552	7,80	455,38

**Attention n°1 :** il faut veiller à avoir cette correspondance d'identification entre le fond de carte et le tableau de données sans quoi la condition de jointure ne sera pas respectée et la carte ne pourra pas être réalisée.

**Attention n°2 :** il ne faut pas confondre le code géographique avec le code postal, ce n'est pas du tout la même chose. Le code géographique est unique, il y a un code géographique par commune. À l'inverse, un code postal peut être partagé par plusieurs communes. Par exemple, les communes de Canéjan et de Cestas ont pour codes géographiques respectifs : « 33090 » et « 33122 », et pour code postal « 33610 ».

### 1.0.2. Faire des calculs

PHILCARTO permet de représenter sur une carte des statistiques, il ne permet pas de faire directement des calculs. Il est souvent nécessaire de passer par EXCEL pour calculer de nouvelles données ou des indicateurs qui seront reportés un petit peu plus tard sur la carte.

### 1.0.3. Lancer le logiciel

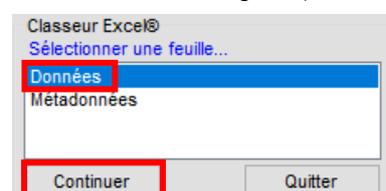
Une fois téléchargé et installé, PHILCARTO se lance comme n'importe quel autre logiciel depuis le menu « Démarrer > PHILCARTO > PHILCARTO » ou depuis un raccourci placé sur le bureau de l'ordinateur.



### 1.0.4. Ouvrir les fichiers nécessaires

Pour pouvoir réaliser la carte souhaitée, PHILCARTO va avoir besoin dans un premier temps d'ouvrir le fond de carte (fenêtre « Fichier fond de carte ? »), puis le fichier de données statistiques (fenêtre « Fichier de données statistiques ? »).

Si le classeur à ouvrir comporte plusieurs feuilles, il faudra choisir celle qui contient les données à cartographier et cliquer sur « Continuer ».



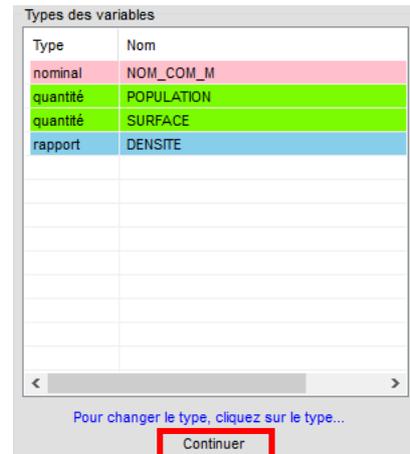
Une fois la feuille sélectionnée, PHILCARTO analyse automatiquement le type de variables contenues dans le classeur. Il existe trois possibilités : « Nominal », « Quantité », ou « Rapport ».

Le classeur ouvert comporte quatre champs de variables :

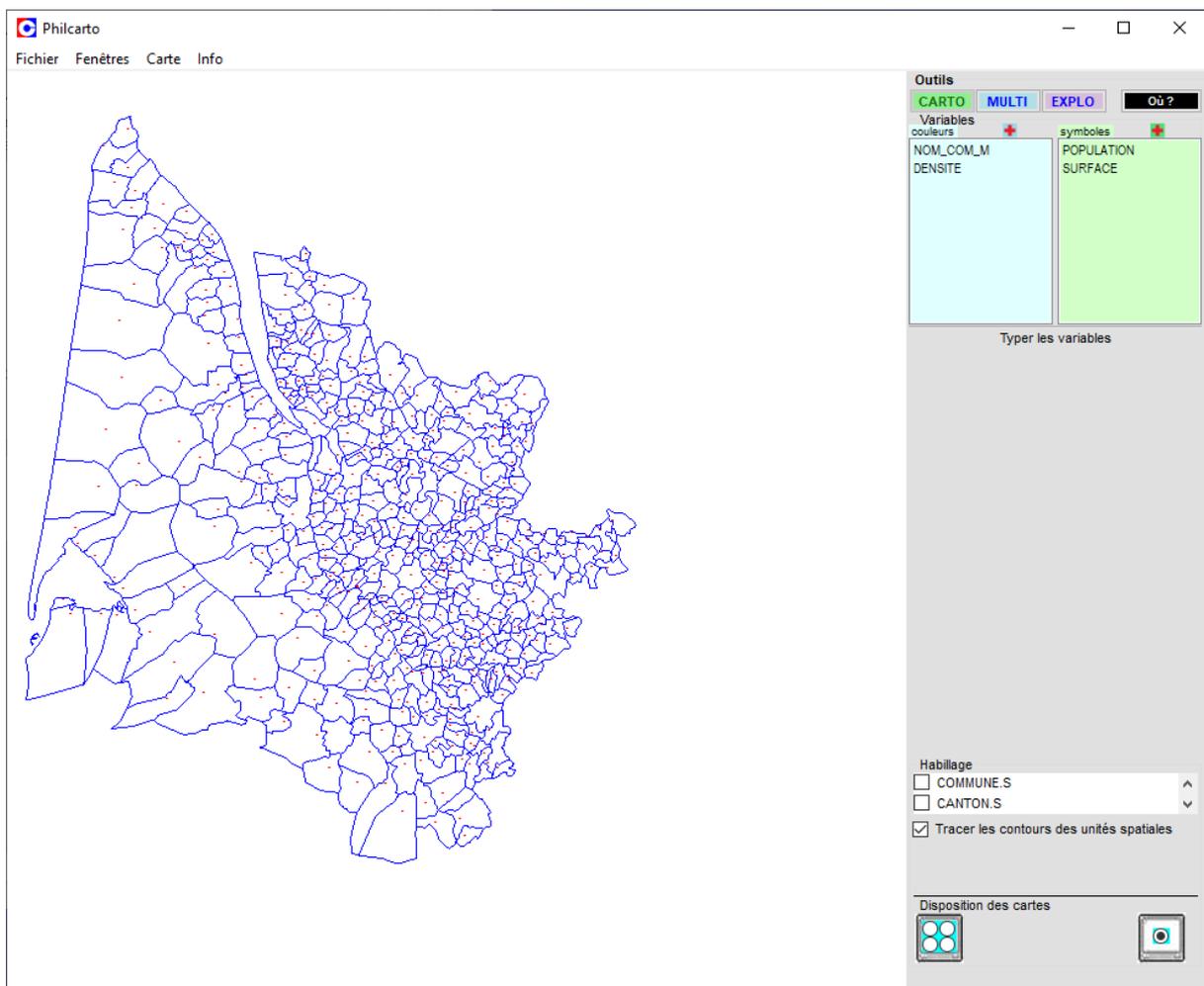
1. « NOM\_COM\_M » : nom des communes ;
2. « POPULATION » : nombre d'habitants ;
3. « SURFACE » : superficie communale ;
4. « DENSITE » : nombre d'habitants/km<sup>2</sup>.

Le champ « INSEE\_COM » n'apparaît pas du tout ici, car il est déjà utilisé pour réaliser la condition de jointure entre le fond de carte et le tableau de données.

Si par hasard, le type de variable sélectionné automatiquement par Philcarto n'était pas le bon, il suffit juste de cliquer dessus pour pouvoir en changer.



En validant les types de variables, l'interface du logiciel apparaît. Elle est composée de deux parties : à gauche le panneau de visualisation de la carte ; et à droite le panneau des options. Par défaut, le logiciel affiche l'emprise de la carte.



Si le logiciel trouve une erreur, il le signifiera par une fenêtre spécifique et s'interrompra à sa fermeture.

## 1.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels

La population est une donnée quantitative absolue. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des figurés proportionnels comme des cercles.

Cliquer sur le bouton **CARTO** (activé par défaut) pour lancer l'analyse thématique des données.

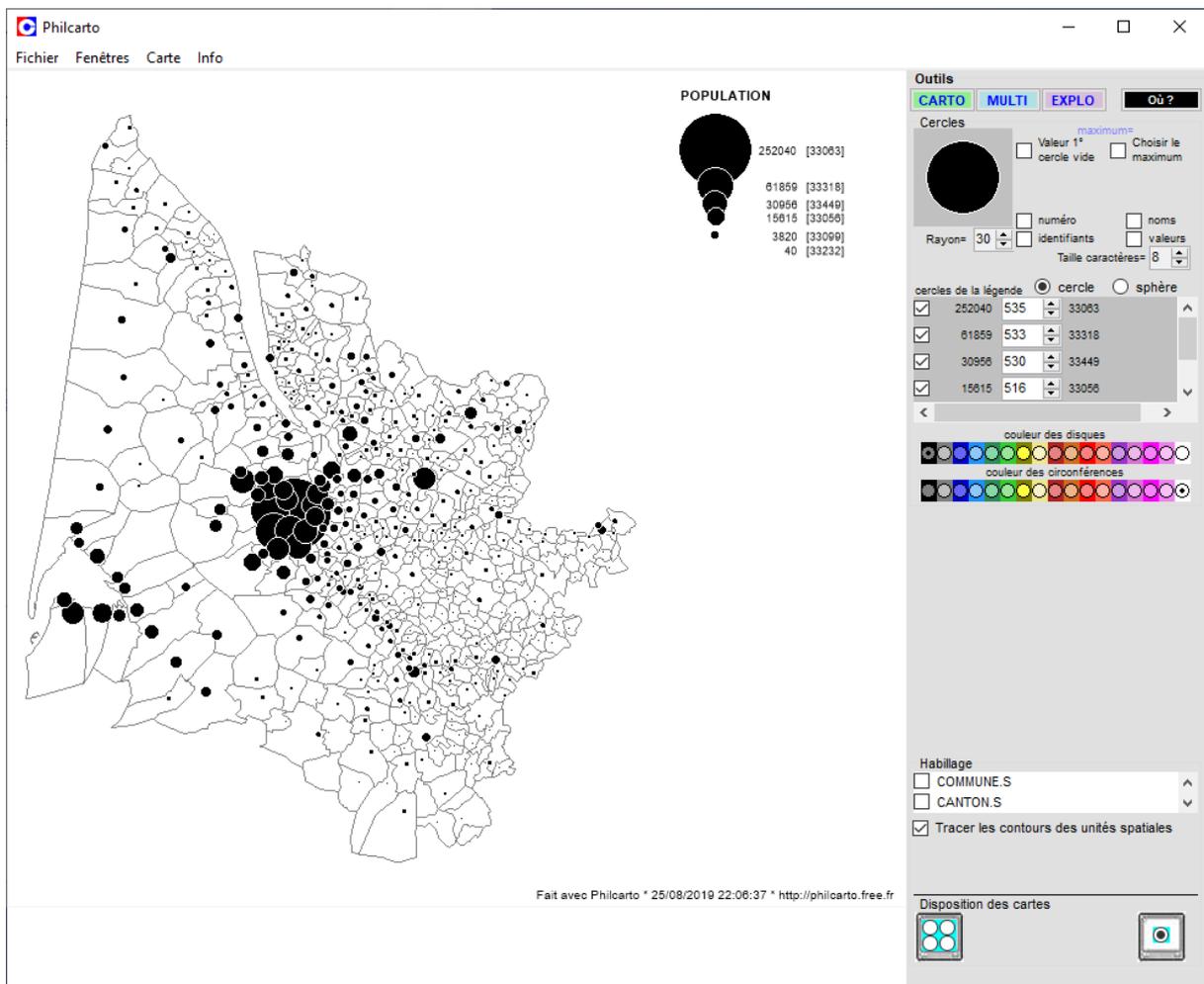
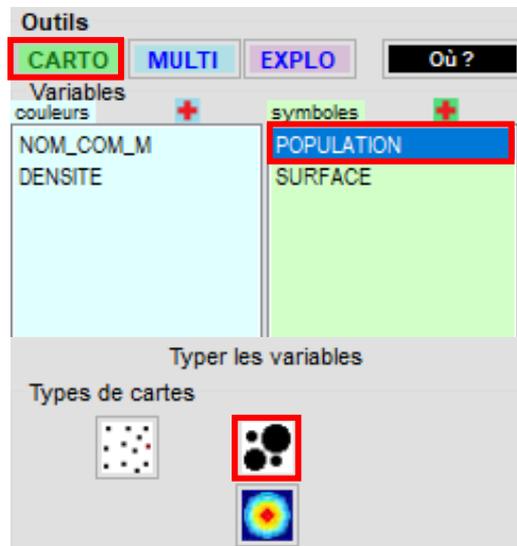
Cliquer ensuite sur la variable « POPULATION » dans la colonne « symboles ».

Trois petits boutons apparaissent dans les « Types de cartes ». Pour en savoir plus, il suffit de survoler le bouton pour faire apparaître son nom.

Celui qui nous intéresse est le bouton « Carte en cercles proportionnels ».

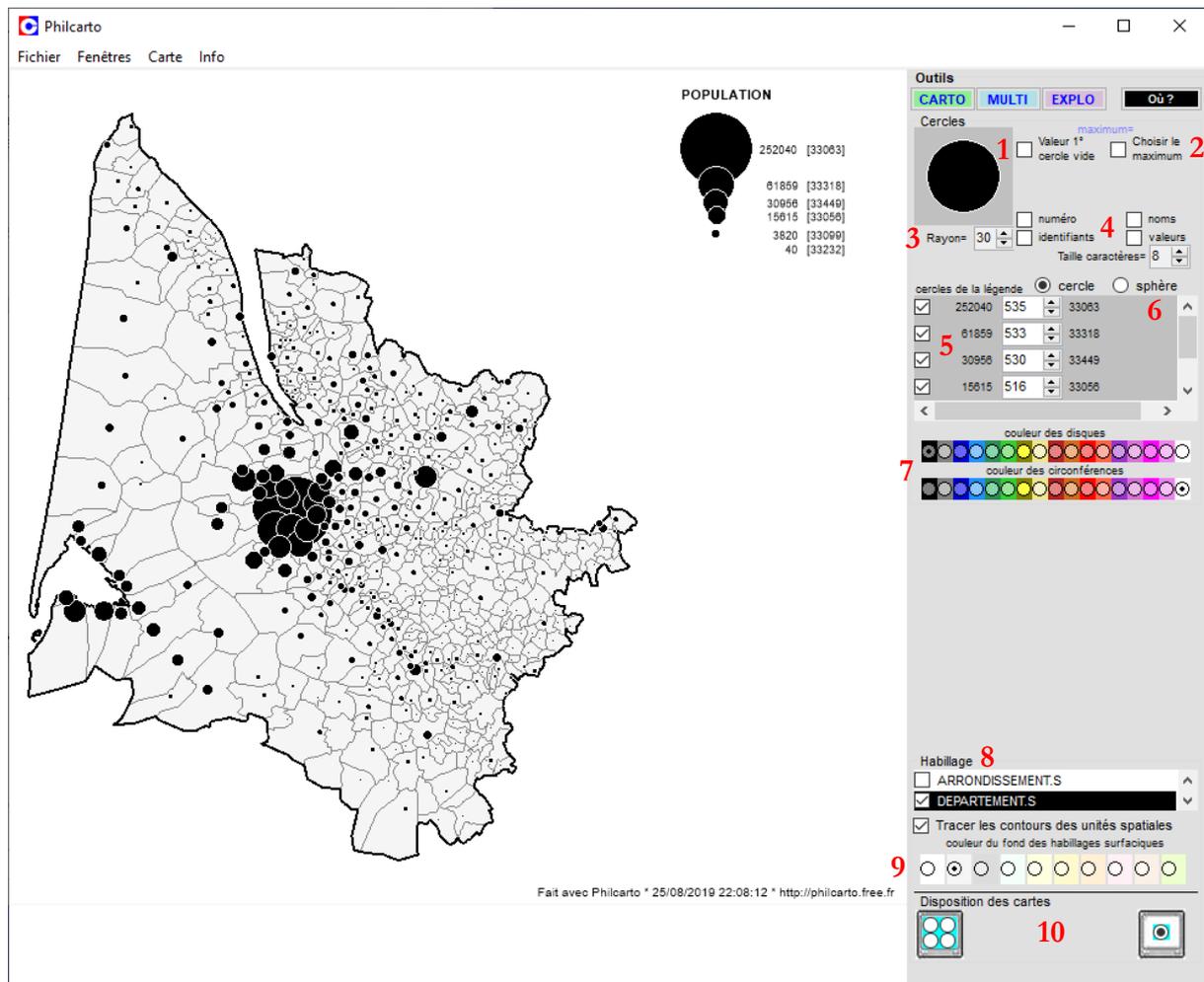


Le logiciel réalise l'analyse thématique souhaitée et représente la population de chaque commune de la Gironde sous la forme d'un cercle dont la taille est proportionnelle à l'effectif qui le caractérise.



Il est possible de paramétrer certaines options de visualisation :

1. Éviter le cercle le plus important ;
2. Fixer une valeur maximale et recalculer en conséquence la taille de tous les cercles présents sur la carte ;
3. Augmenter ou diminuer le rayon des cercles pour les faire paraître plus gros ou plus petits ;
4. Afficher à la place des cercles proportionnels les numéros, noms, identifiants et valeurs issus de la base de données ;
5. Changer les valeurs de la légende, activer ou désactiver l'affichage de certains cercles dans la légende ;
6. Transformer les cercles en sphères ;
7. Changer la couleur intérieure des cercles et celle de leur contour ;
8. Habiller la carte en affichant d'autres niveaux administratifs que celui des communes (départements, arrondissements, EPCI, cantons) et choisir la couleur d'affichage des limites de ces derniers ;
9. Choisir une couleur pour colorer le fond communal sur l'emprise territoriale représentée par le fond de carte ;
10. Choisir le mode de disposition de la carte pour en réaliser de nouvelles.



Il est possible de procéder à l'enregistrement de la carte réalisée en sélectionnant l'option « Carte > Enregistrer carte... » et choisir le format d'export souhaité : .emf., .ai, ou .svg (voir ci-après 1.5. Mise en page et exportation des cartes).

## 1.2. Cartographie de données numériques relatives : réaliser une carte en plages de couleurs (ou carte choroplèthe)

La densité est une donnée quantitative relative. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des aplats de couleurs. On parle de carte choroplèthe.

Cliquer sur le bouton **CARTO** (activé par défaut) pour lancer l'analyse thématique des données. Cliquer ensuite sur la variable « DENSITÉ » dans la colonne « couleurs ».

Trois petits boutons apparaissent dans les types de cartes. Pour en savoir plus, il suffit de survoler le bouton pour faire apparaître son nom.

Celui qui nous intéresse est le bouton « Carte choroplèthe ».

En cliquant dessus, le logiciel réalise l'analyse thématique souhaitée et représente la densité de chaque commune de la Gironde par l'application d'une méthode de discrétisation.



PHILCARTO propose six méthodes de discrétisation (WANIEZ, 2008, pp. 72-75), ainsi que la visualisation de l'histogramme des fréquences.

Bouton	Intitulé du bouton	Description
	Borne des classes : Min/P5/Q1/Q2/Q3/P95/Max	Discrétisation selon les quartiles avec isolement des queues de la distribution par définition de deux classes extrêmes
	Amplitude des classes : nb. de valeurs/ nb. de classes	Discrétisation en $n$ classes d'égal effectif
	Bornes des classes Min/Moyenne-1.5s/Moyenne-0.5s/Moyenne+0.5s/Moyenne+1.5s/Max	Discrétisation sur variable standardisée en 5 classes
	Bornes des classes calculées par l'algorithme de JENKS	Discrétisation de Jenks avec $n$ classes
	Amplitude des classes (Max-Min)/nb. de classes	Discrétisation en $n$ classes d'égale amplitude
	Bornes des classes définies par l'utilisateur	Discrétisation selon des bornes fixes définies à l'avance par l'utilisateur

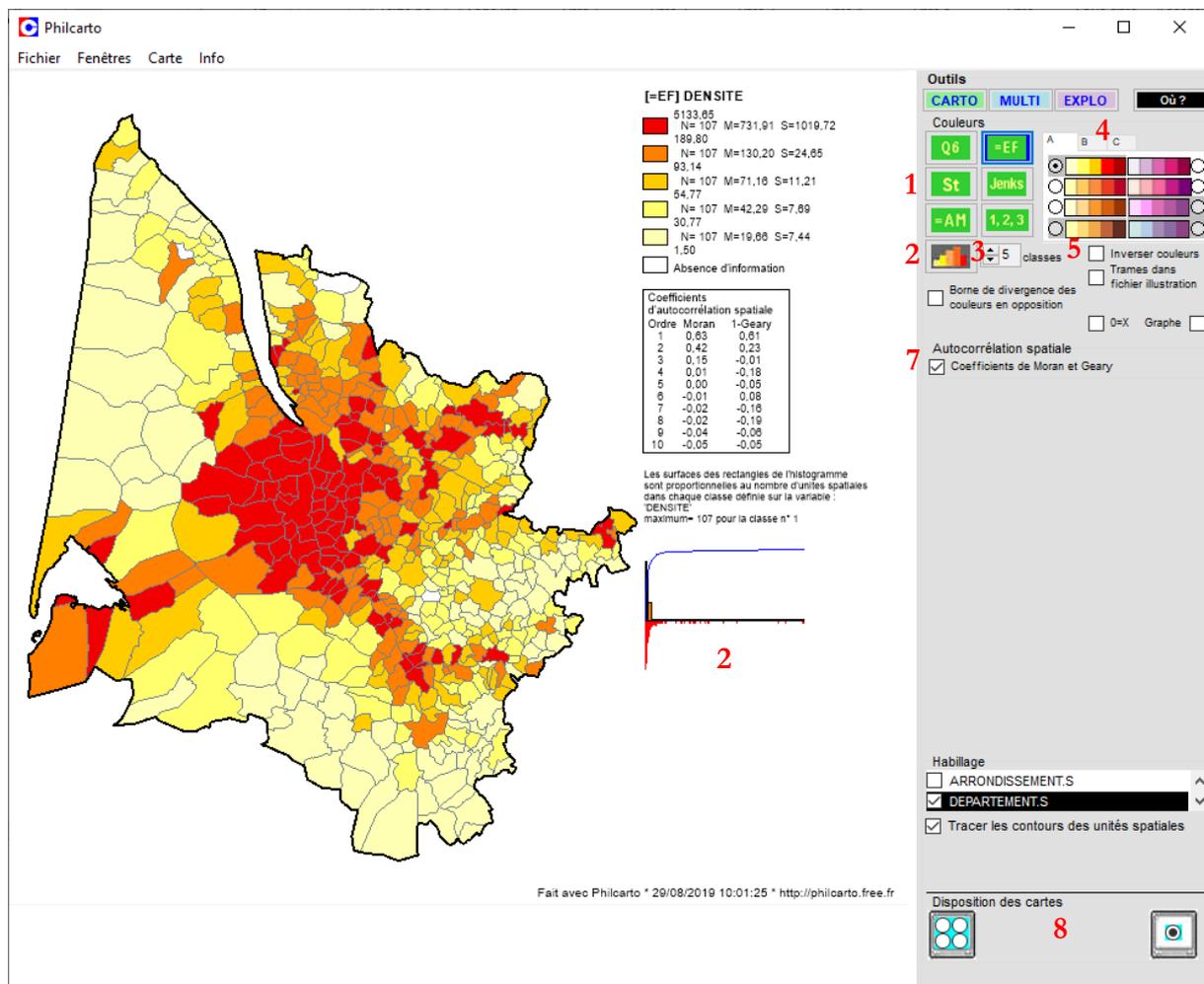
\* Méthode de discrétisation possible de 2 à 10 classes.

**Attention n°3 :** la réalisation d'une carte choroplèthe nécessite plus de réflexion que la production d'une carte en cercles proportionnels. Toutes les méthodes de discrétisation ne peuvent être utilisées dans les mêmes conditions pour réaliser une carte. C'est d'autant plus vrai, si l'on décide de comparer plusieurs cartes entre elles, certaines méthodes de discrétisation se prêtent mieux que d'autres à la comparaison. Seule l'analyse de l'histogramme de fréquences associé à la distribution statistique représentée sur la carte permet de choisir judicieusement la bonne méthode de discrétisation. L'histogramme de fréquences est réalisé automatiquement par PHILCARTO, mais il est tout à fait possible de le réaliser sur un tableur de type EXCEL.

Tout comme pour la réalisation d'une carte en cercles proportionnels, il est possible de paramétrer certaines options de visualisation :

1. Choisir la méthode de discrétisation parmi les six possibilités ;
2. Analyser l'histogramme de fréquences ;
3. Choisir le nombre de classes suivant la discrétisation retenue ;
4. Choisir la gamme de couleur appliquée à la discrétisation ;
5. Inverser les couleurs de la carte ;
6. Calculer les indices d'autocorrélation spatiale de MORAN et GEARY ;
7. Habiller la carte en affichant d'autres niveaux administratifs que celui des communes (départements, arrondissements, EPCI, cantons) et choisir la couleur d'affichage des limites de ces derniers ;
8. Choisir le mode de disposition de la carte pour en réaliser de nouvelles ;
9. etc.

Le résultat suivant est obtenu suivant la méthode de discrétisation « EF » :

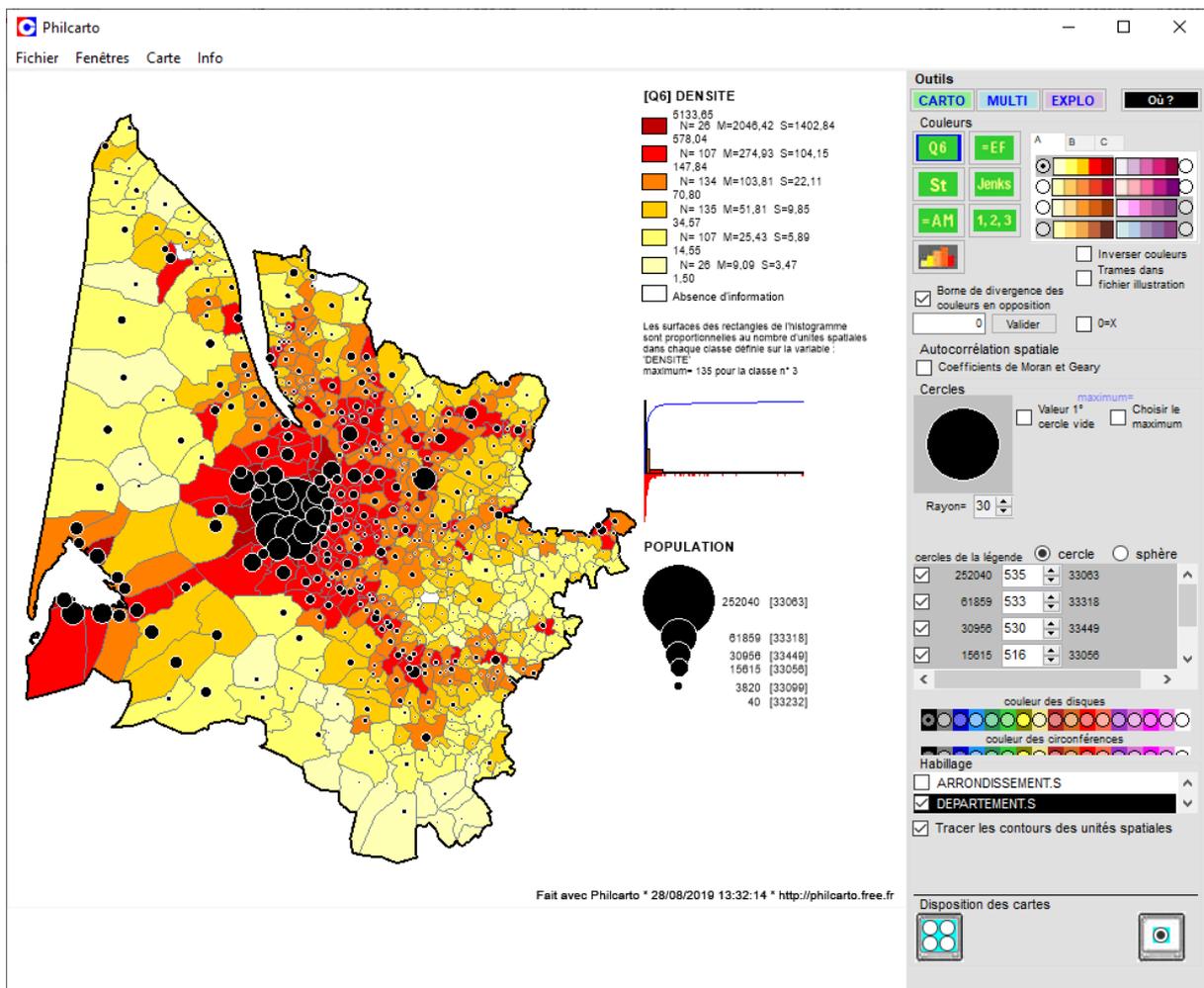


Il est possible de procéder à l'enregistrement de la carte réalisée en sélectionnant l'option « Carte > Enregistrer carte... » et choisir le format d'export souhaité : .emf., .ai, ou .svg (voir ci-après 1.5. Mise en page et exportation des cartes).

### 1.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation

Après avoir produit la carte de la population (1.1.) et la carte des densités (1.2.), il est tout à fait possible de combiner les deux modes de représentation pour ne produire qu'une seule carte.

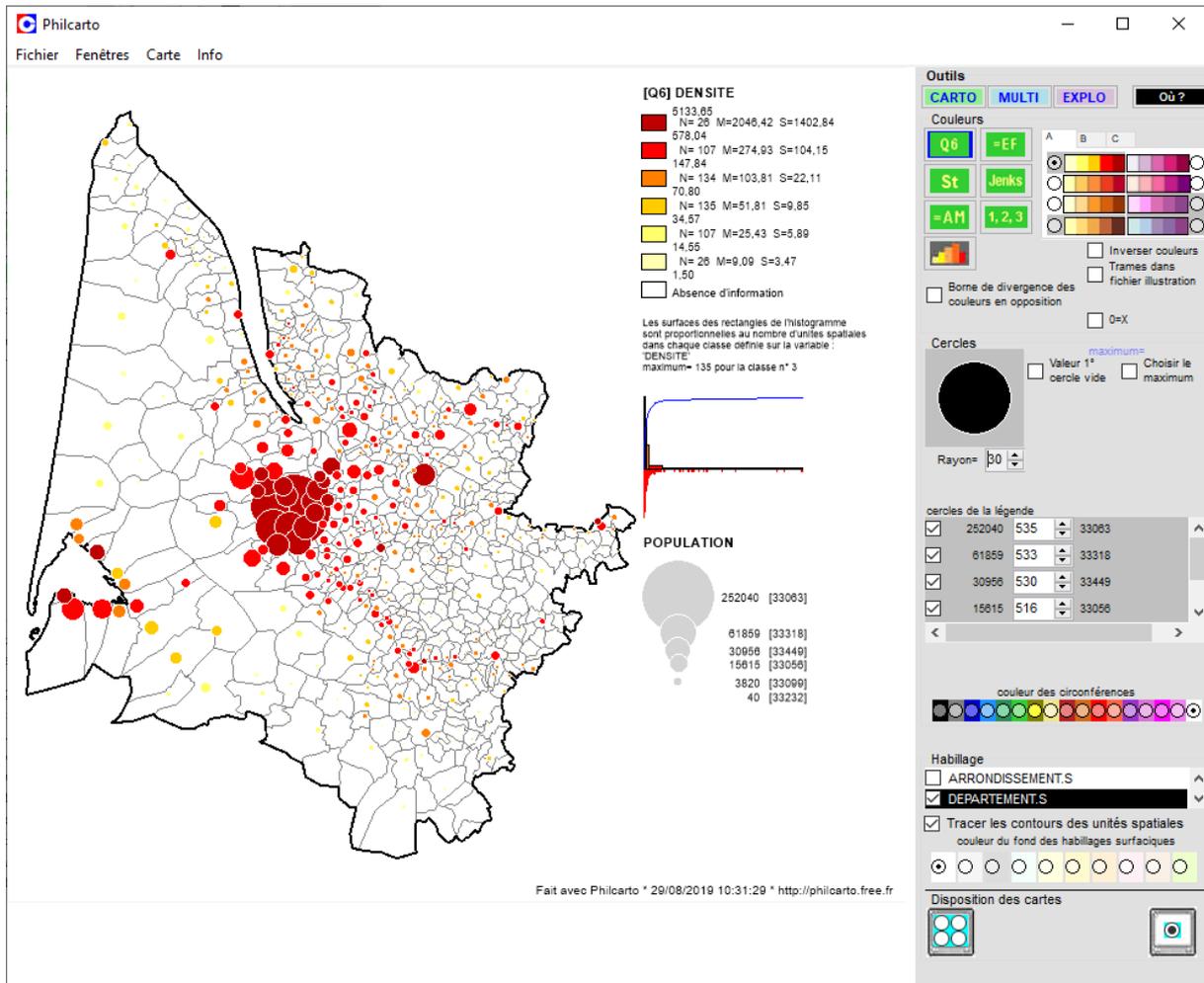
**Attention n°4 :** il n'est pas possible de procéder à la combinaison des modes de représentation tout le temps du fait de problèmes de lisibilité du rendu final. Il est probable que l'apposition de la couche des cercles proportionnels sur la couche des aplats de couleurs masque ces derniers et empêche leur visualisation.



La population du pôle métropolitain bordelais et sa concentration géographique créent une accumulation et empilement de cercles proportionnels sur un territoire assez restreint. Les cercles peuvent masquer les résultats de la discrétisation sur certaines communes, notamment Bordeaux.

Une solution consiste à choisir une autre option de visualisation en représentant le résultat de la discrétisation non pas sur le territoire des communes, mais en l'inscrivant dans les cercles proportionnels de la population.

**Attention n°5 :** cette solution offre une bonne alternative lorsque l'écart entre le minimum et le maximum n'est pas très important, ce qui n'est pas forcément le cas en Gironde du fait de la différence existant entre les communes de Bordeaux (252 040 habitants) et de Lartigue (40 habitants). La taille assez réduite des cercles les plus petits ne permet pas de visualiser les valeurs de densité, contrairement aux cercles les plus importants, même si on repère certaines tendances.



Pour combiner les deux modes de représentation, il faut cliquer sur le bouton **CARTO** (activé par défaut) pour lancer l'analyse thématique des données. Cliquer ensuite sur la variable « DENSITÉ » dans la colonne « couleurs » et sur « POPULATION » dans la colonne « symboles ».

Neuf petits boutons apparaissent dans les types de cartes. Pour en savoir davantage, il suffit de survoler le bouton pour faire apparaître son nom.

Ceux qui nous intéressent sont :

1. Le bouton « Carte en cercles proportionnels sur carte choroplèthe » ;
2. Le bouton « Carte en cercles proportionnels colorés ».



Il est possible de procéder à l'enregistrement de la carte réalisée en sélectionnant l'option « Carte > Enregistrer carte... » et choisir le format d'export souhaité : .emf., .ai, ou .svg (voir ci-après 1.5. Mise en page et exportation des cartes).

### 1.4. Autres cartes proposées par le PHILCARTO

En plus des trois modes de visualisation présentés succinctement, PHILCARTO propose beaucoup d'autres options dans la réalisation de cartes (WANIEZ, 2008, pp. 19-55), ainsi que de nombreuses options en analyse multivariée.

- Cartes en demi-cercles affrontés ;
- Cartes en diagrammes à secteurs ;
- Cartes en pages de niveaux et en bloc-diagramme ;
- Cartes en surfaces de tendance ;
- Cartes en semis de points ;
- Cartes en semis de points colorés ;
- Cartes de liens ;
- Cartes de réseaux ;
- Cartes de gravitation.

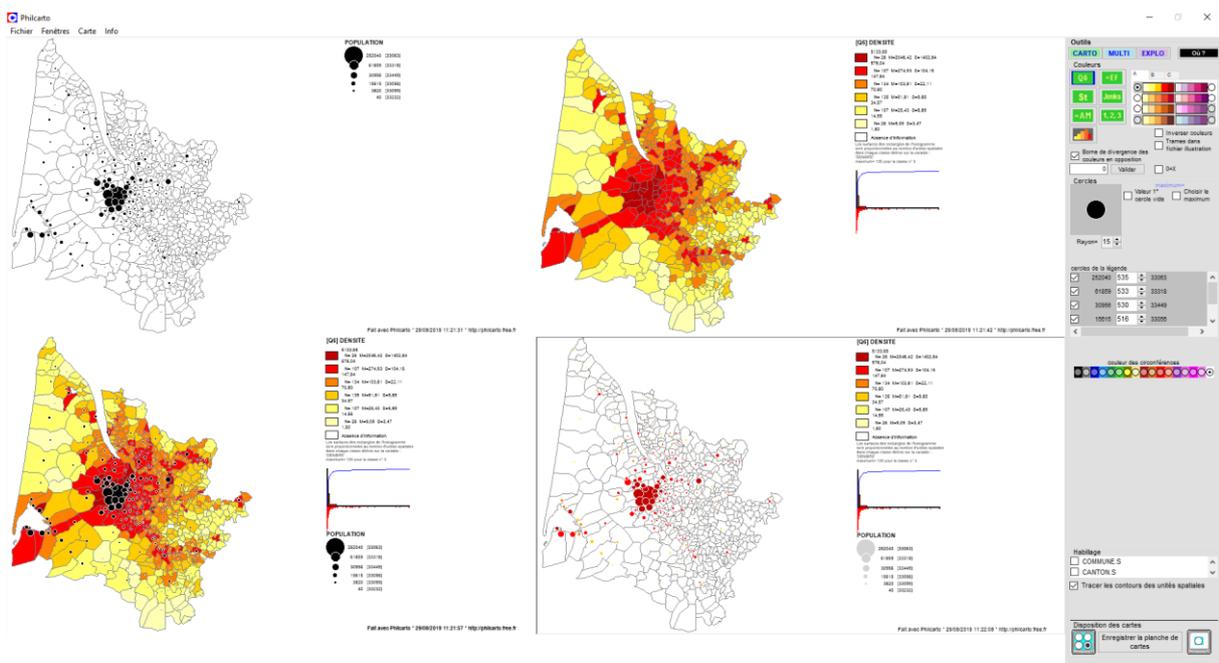
### 1.5. Mise en page et exportation des cartes

PHILCARTO permet de créer des cartes et de les enregistrer sous différents formats les unes après les autres ou simultanément en paramétrant le module « Disposition des cartes » en bas à droite de la fenêtre du logiciel.

Deux options sont possibles, chacune étant associée à une ou plusieurs possibilités d'enregistrement :

<b>Disposition</b>		
<b>Format d'enregistrement</b>	.emf .ai .svg	.emf

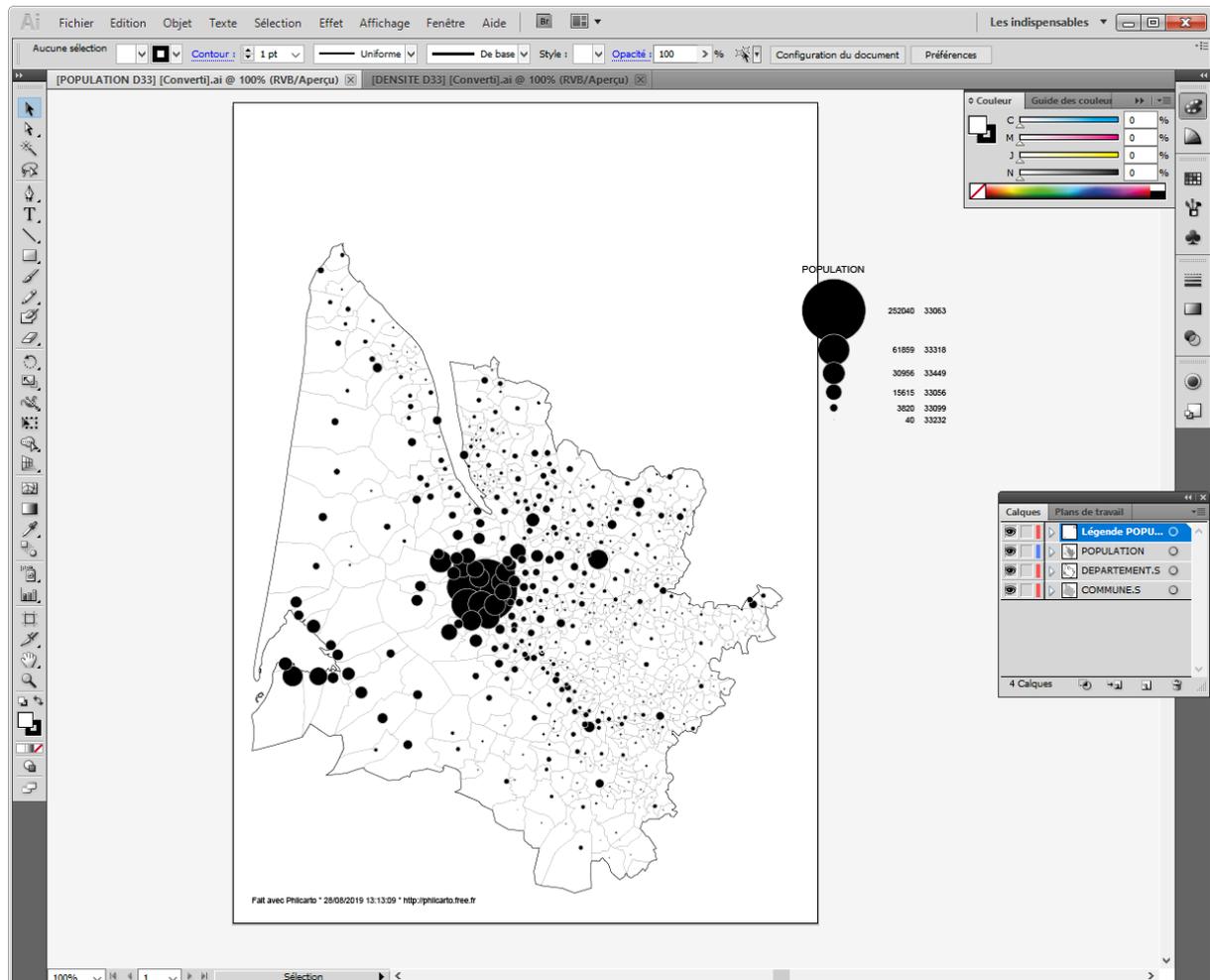
La mise en page carte par carte unique offre trois possibilités d'enregistrement, tandis que le mode de disposition « planche de cartes » une seule.



## 1.6. Finalisation de la mise en page

La mise en page des cartes réalisées sous PHILCARTO peut être finalisée en utilisant un logiciel de dessin vectoriel de type ADOBE ILLUSTRATOR<sup>7</sup> ou INKSCAPE<sup>8</sup>, alternative gratuite à son homologue payant.

La carte produite par Philcarto n'est pas directement mise en page, par exemple sur un format A4.



L'ouverture de la carte sous ADOBE ILLUSTRATOR permet de travailler sur la mise en page de la carte et d'ajouter des éléments d'habillage nécessaires à sa présentation :

- Un titre général ;
- Un titre de légende ;
- Une orientation ;
- Une échelle ;
- Les sources de données ;
- L'identité de l'auteur de la carte.

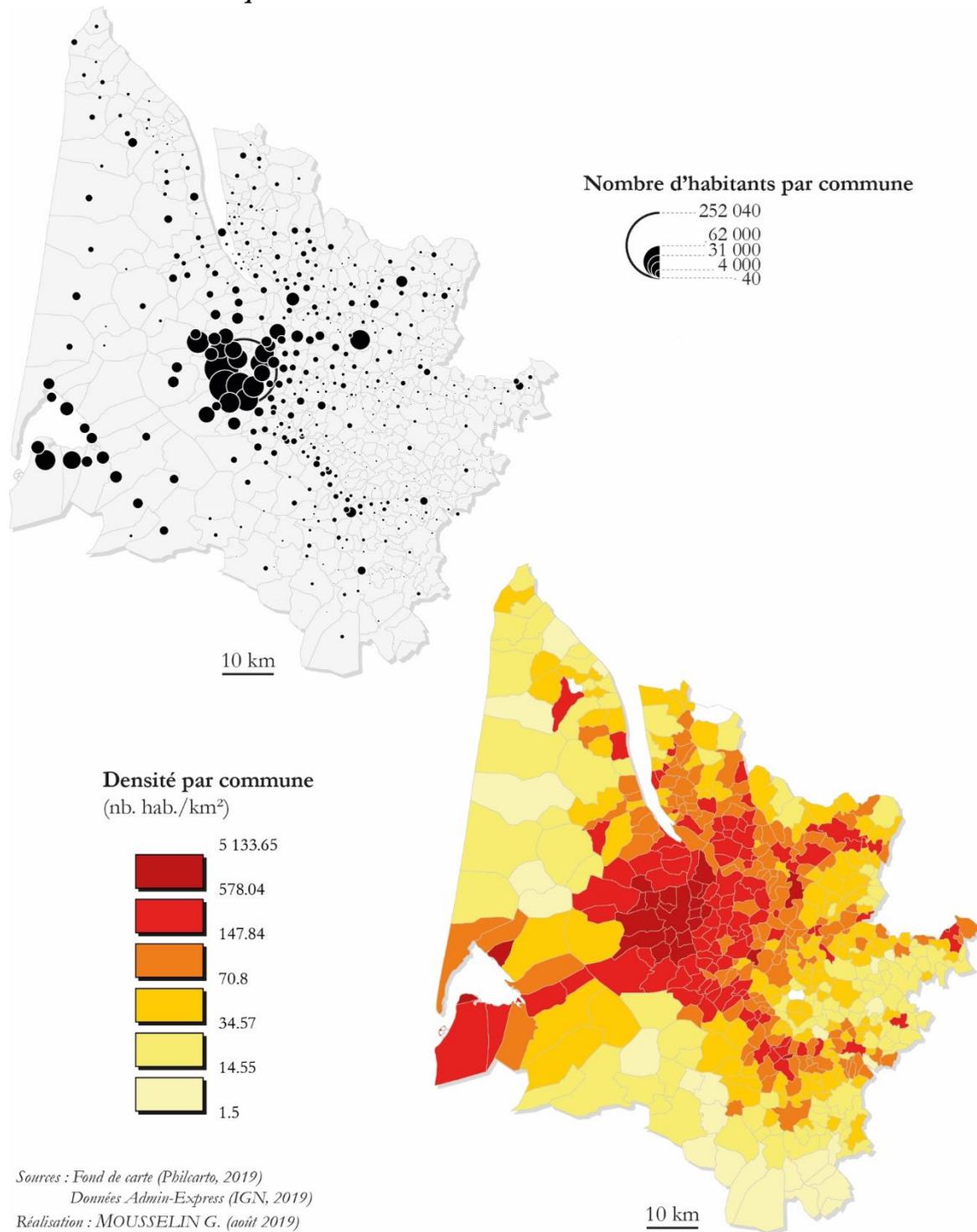
<sup>7</sup> Site d'ADOBE : <https://www.adobe.com/fr/>

<sup>8</sup> Site d'INKSCAPE : <https://inkscape.org/fr/>

Philippe WANIEZ a proposé avec ses collègues un manuel d'utilisation (WANIEZ *et al.*, 2008) pour ce logiciel spécialement dédié à l'apprentissage du dessin cartographique, sa consultation peut être utile pour finaliser la mise en page des cartes obtenues sur Philcarto.

Avec un petit peu de travail sous ADOBE ILLUSTRATOR, voici à quoi il est possible d'aboutir.

### *Population et densité des communes de la Gironde*



#### *1.7. Travail à partir de données Shapefile*

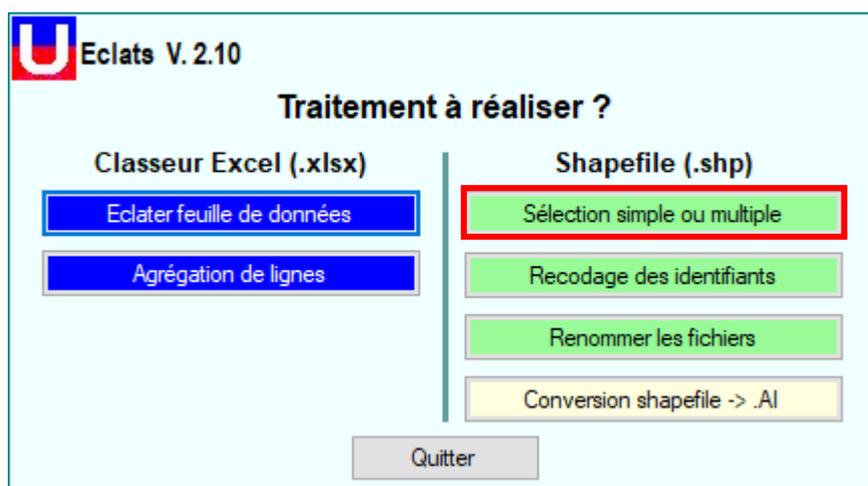
Jusqu'à présent seul un fond de carte tiré de la bibliothèque PHILCARTO a été utilisé. Néanmoins, il se peut que l'on souhaite travailler uniquement sur une portion de territoire qui n'est pas disponible dans cette bibliothèque, par exemple un EPCI tel que Bordeaux Métropole.

Plusieurs pistes sont possibles :

1. Prendre un fond de carte existant et sélectionner uniquement le territoire d'étude sur un logiciel de dessin vectoriel ;
2. Dessiner un nouveau fond de carte en se servant du logiciel PHILDIGIT ;
3. Effectuer une sélection sur une base de données géographiques existante, par exemple ADMIN EXPRESS (IGN, 2019) en utilisant le logiciel ÉCLATS<sup>9</sup> (version 2.10).

C'est la troisième possibilité qui sera privilégiée dans cette partie.

ÉCLATS est le troisième logiciel proposé par Philippe WANIER pour travailler sur des données géographiques. Ce logiciel permet d'effectuer des traitements sur des tableaux de données type Excel (.xlsx) ou sur des bases de données géographiques de type Shapefile (.shp).



L'option de sélection simple ou multiple permet de sélectionner des données depuis une base de données Shapefile, telle que la base ADMIN EXPRESS, dont une couche porte sur la France métropolitaine au niveau communal. Le but est d'extraire de la base de données nationale les communes appartenant à l'EPCI Bordeaux Métropole.

La base de données ADMIN EXPRESS est structurée suivant différents champs qui contiennent chacun des informations caractérisant les communes de France.

ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION
[...]	Bordeaux	BORDEAUX	33063	PF	252040

INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI
2	33	75	<b>243300316</b>

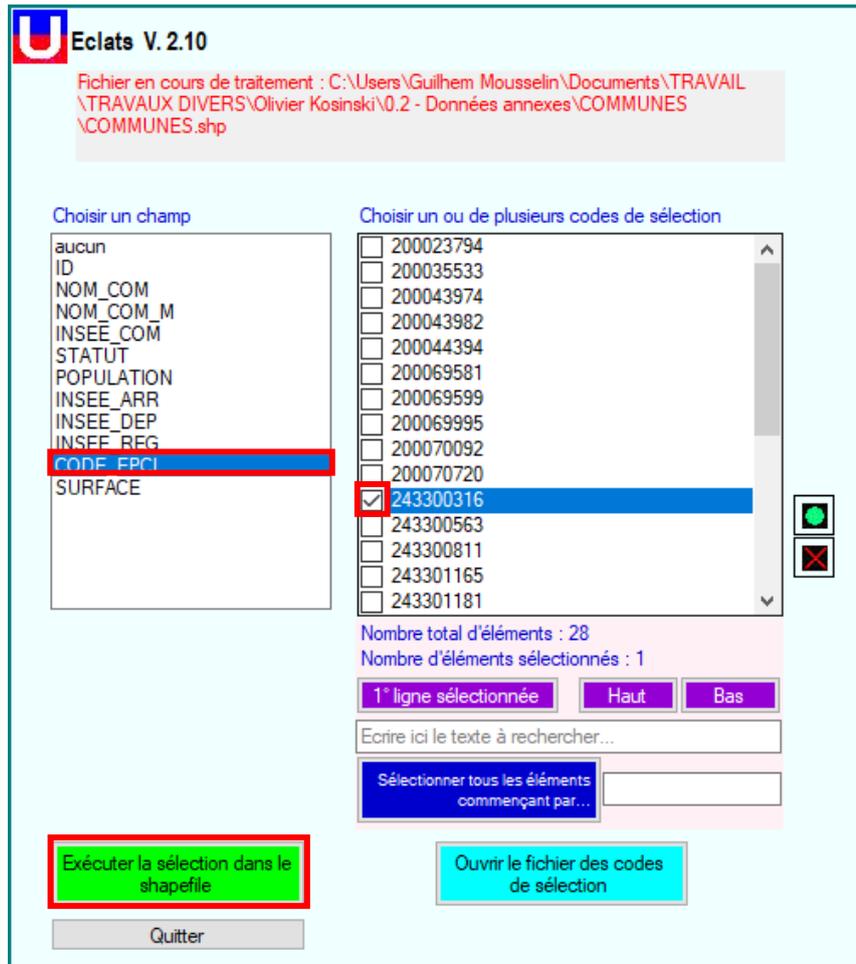
Le but de l'opération est de sélectionner les communes de l'EPCI Bordeaux Métropole en se servant du « Code\_EPCI » qui est identique aux 28 communes que composent l'intercommunalité.

En activant l'option « Sélection simple ou multiple », ÉCLATS invite l'utilisateur à ouvrir la base Shapefile souhaitée (Fenêtre « Nom du fichier Shapefile à traiter (.shp), ici la base « **COMMUNE.shp** »).

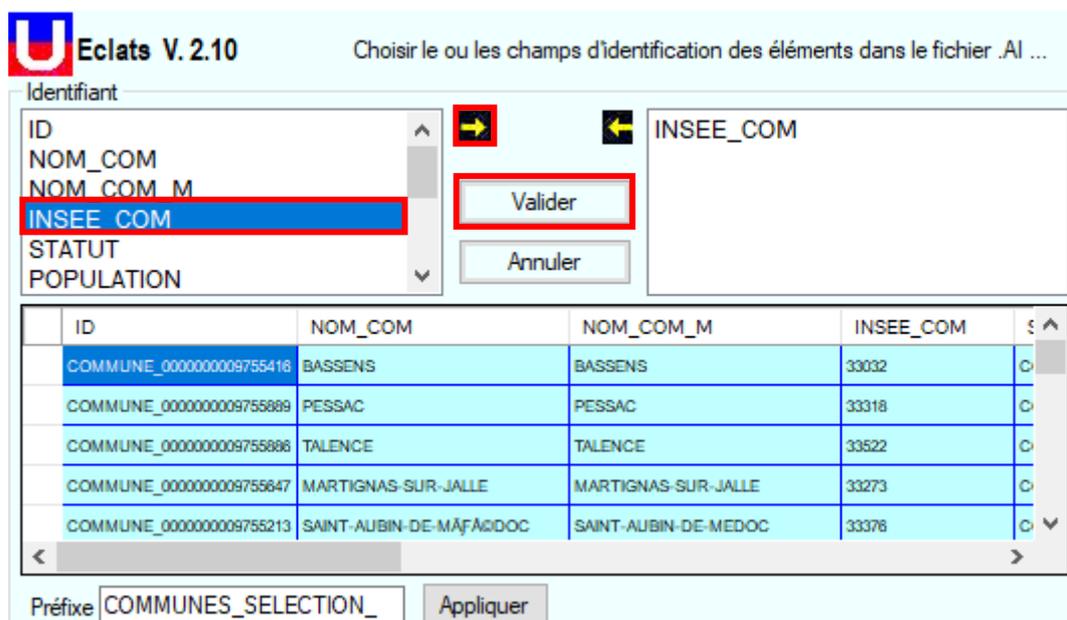
<sup>9</sup> ÉCLATS est disponible à cette adresse : <http://philcarto.free.fr>.

Une fois le fichier ouvert, il faut choisir le champ « CODE\_EPCI » dans la colonne « Choisir un champ », ce qui permet de faire apparaître la liste des codes EPCI. Il faut ensuite sélectionner le code EPCI de Bordeaux Métropole : 243300316. Enfin, il faut « Exécuter la sélection dans le shapefile » ce qui permet d'effectuer la sélection par le code EPCI sélectionné.

Le logiciel effectue la sélection, l'enregistre dans un sous-dossier « Sélection » dans le dossier où est localisée la base de données depuis laquelle est effectuée la sélection. Le logiciel identifie la couche sélectionnée en rajoutant « Sélection » au nom de la couche.



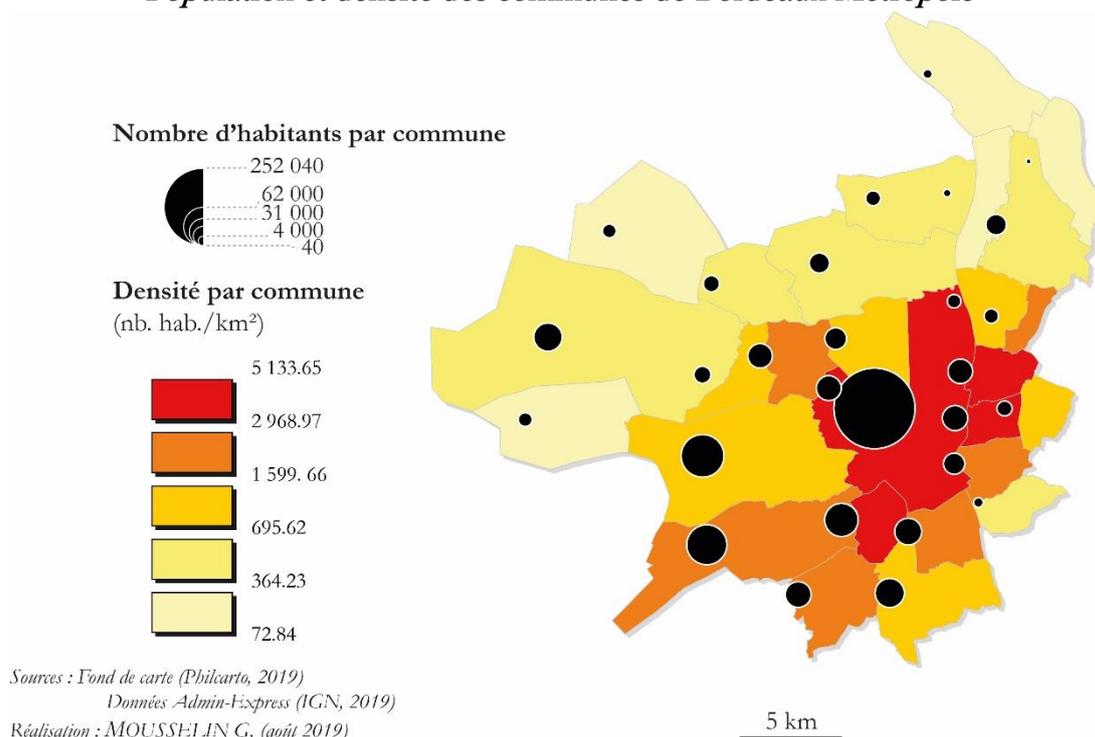
ÉCLATS propose également de créer un fichier .ai au nouveau .shp créé. Il convient de sélectionner les champs d'identification des éléments géographiques qui seront dessinés sur le fichier .ai. Il faut sélectionner le champ « INSEE\_COM » sur lequel portera la condition de jointure qui permettra de lier le fond cartographique au tableau de données.



Une fois validé, le logiciel crée un fichier .ai représentant le résultat de la sélection et un fichier .txt contenant les statistiques du fichier .dbf.

**Attention n°6 :** le fichier .txt ne contient que les statistiques figurant dans la base ADMIN EXPRESS dans le champ « POPULATION ». Il n’y a aucun champ « SURFACE » ou « DENSITE ». Il est donc possible de réaliser directement la carte en cercles proportionnels, mais pas la carte par aplats de couleurs. Il faudrait ajouter les champs « SURFACE » et « DENSITE » dans le tableau statistique en ouvrant la couche d’information sous QGIS afin de réaliser les calculs et ensuite procéder aux manipulations cartographiques sous PHILCARTO vues à l’étape « 1.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation ».

### *Population et densité des communes de Bordeaux Métropole*



Ou bien, il est possible de repartir du tableau de données préparé à l’étape « 1.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte » et contenant toutes les données à cartographier à l’échelle de la Gironde. Il faudrait logiquement opérer une sélection sur les communes appartenant à Bordeaux Métropole, mais si le fond de carte de l’EPCI est ouvert en même temps qu’une base de données à l’échelle de la Gironde, Philcarto ne cartographiera que les données sur lesquelles porte la condition de jointure, autrement dit les 28 communes de Bordeaux Métropole.



## 2. Tutoriel sur MAGRIT

MAGRIT est une application cartographique en ligne<sup>10</sup> créée par trois ingénieurs-cartographes Matthieu VIRY, Thimotée GIRAUD et Nicolas LAMBERT, rattachés à l'UMS RIATE<sup>11</sup> (COMMENGES, 2017). Libre et disponible en trois langues (français, anglais et espagnol), cette application au design attirant est particulièrement séduisante quant à sa facilité d'utilisation et les rendus cartographiques de qualité qu'elle permet de générer. MAGRIT dispose d'une documentation d'accompagnement complète et interactive<sup>12</sup>.

### 2.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte

Pour pouvoir cartographier des données avec MAGRIT, il faut disposer d'une couche cartographique au format Shapefile (.shp) : ici la couche « **COM33.shp** », ainsi que les autres fichiers regroupés sous le même alias<sup>13</sup>.

**Attention n°1 :** le Shapefile est un format de fichier utilisé généralement par les systèmes d'informations géographiques (SIG). Une couche d'information géographique en format Shapefile est toujours composée de plusieurs autres fichiers d'extensions différentes<sup>14</sup>. Chacune de ces extensions possède des propriétés particulières et lorsque l'on travaille à partir d'une couche Shapefile on fait appel à tous les fichiers regroupés le même alias. Si l'un de ces fichiers était supprimé, modifié ou renommé par inadvertance, la couche d'information géographique ne serait plus du tout valide. Il convient donc d'être très prudent dans la manipulation de ces fichiers.

Comme dans la première partie du tutoriel consacrée à PHILCARTO, la couche d'information des communes de la Gironde sera utilisée pour représenter successivement une carte de population en cercles proportionnels et une carte de la densité de population en aplats de couleurs en utilisant cette fois MAGRIT.

#### 2.0.1. Préparer les données

Comme rappelé en introduction, la couche géographique utilisée dans ce tutoriel est extraite de la base de données Admin Express (IGN, 2019). Cette couche a été partiellement retravaillée pour pouvoir cartographier certains résultats proposés dans la suite de ce document.

#### 2.0.2. Faire des calculs

Initialement, la base ADMIN EXPRESS contient un seul champ statistique qui est celui de la population. Deux champs ont donc été rajoutés à la base extraite « **COM33.shp** » pour calculer la surface des communes de la Gironde et la densité de population (cf. « 0.4. Ajout de champs et calculs de valeurs », « 3.0.4. Ajout de champs » et « 3.0.5. Calculs de valeurs »).

#### 2.0.3. Lancer l'application

Pour lancer MAGRIT, il faut se rendre directement sur le site dédié et cliquer sur le bouton « Démarrer » de la page d'accueil de l'application.

---

<sup>10</sup> MAGRIT est disponible à cette adresse : <http://magrit.cnrs.fr>.

<sup>11</sup> Site de l'UMS RIATE : <http://riate.cnrs.fr>.

<sup>12</sup> La documentation d'accompagnement est disponible à cette adresse : <http://magrit.cnrs.fr/docs/index.html>.

<sup>13</sup> Magrit accepte d'autres formats en entrée, mais les besoins de la démonstration, seule l'option .shp est retenue ici.

<sup>14</sup> Article « Shapefile » sur WIKIPEDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

Pour la couche « **COM33.shp** » utilisée dans cette partie du tutoriel, le fichier .shp est accompagné d'un fichier .cpg, d'un fichier .dbf, d'un fichier .prj, d'un fichier .qjp et d'un fichier .shx.

## Magrit - Cartographie thématique

Démarrer

### Une solution de cartographie thématique

Les fonctionnalités classiques de cartographie thématique couplées à des méthodes innovantes (*symboles proportionnels, cartes choroplèthes, cartes des discontinuités, cartes lissées, carroyages, anamorphose, etc.*).



#### Interopérable

L'application accepte de nombreux formats en entrée. Elle permet d'exporter la carte réalisée dans plusieurs formats ainsi que sauvegarder un "fichier-projet".



#### Personnalisable

Les cartes sont personnalisables grâce notamment à de nombreuses projections, palettes de couleurs et polices d'écriture ainsi qu'à l'ajout de divers éléments: annotation de texte, échelle, etc.



#### Libre et gratuit

Le projet est entièrement libre (code sous licence CeCILL, compatible avec la GNU GPL). Il repose sur une suite moderne de technologies libres et open-source et il est possible de déployer sa propre instance de l'application.



#### Ouvert aux contributions

Les rapports d'erreurs et contributions sont les bienvenus. Ils sont possibles via le [formulaire de contact](#) et via la plateforme [GitHub](#).



#### Multilingue

Le code a été préparé pour permettre la traduction et trois langues sont déjà disponibles.



#### Documenté

Une description complète de chacune des méthodes utilisées est disponible dans le [manuel de l'utilisateur](#).



#### En développement actif

Le projet est toujours en développement. De nouvelles fonctionnalités sont actuellement en préparation!



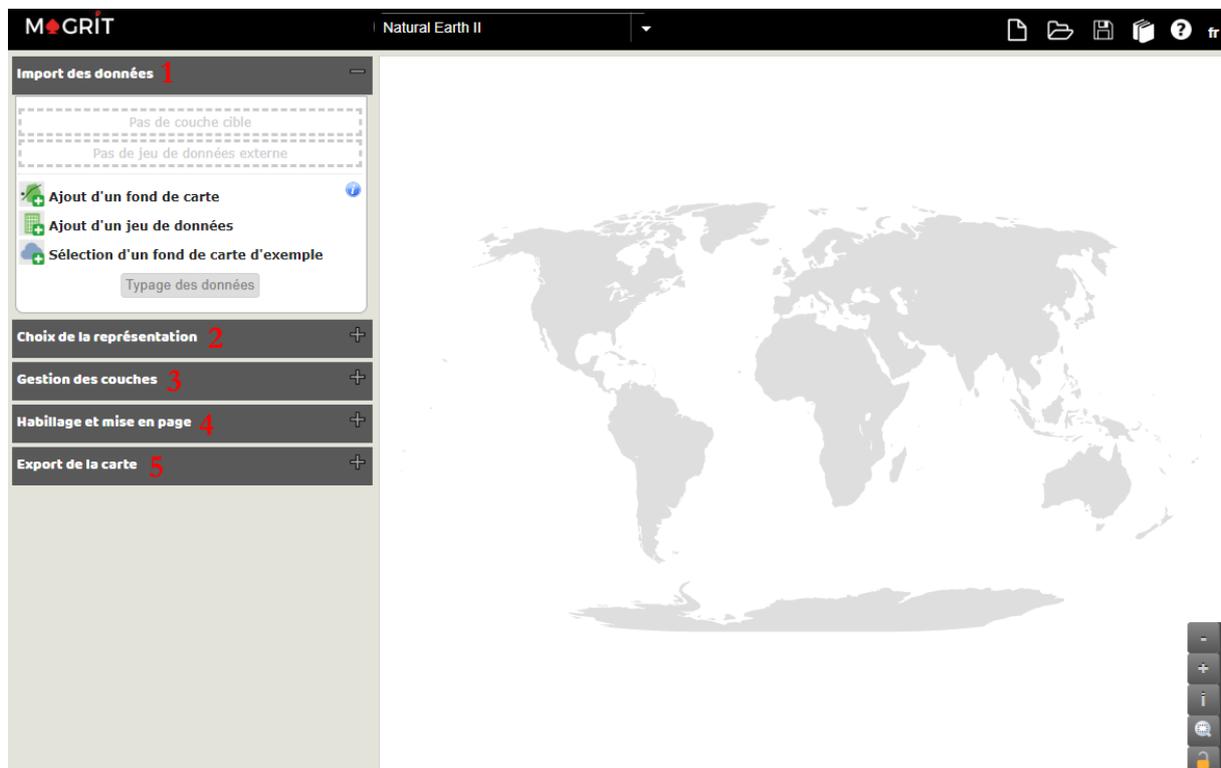
#### Vivant

L'application est également adossée à un [carnet de recherche](#) qui contient des didacticiels ainsi que les actualités sur les évolutions de l'application.



Le projet est développé et maintenu par des membres de l'UMS RIATE.

L'interface de MAGRIT est composée de deux parties : à gauche le panneau des options ; et à droite le panneau de visualisation de la carte. Par défaut, l'application affiche un planisphère en projection Natural Earth II. Pour réaliser une carte, il suffit de se laisser guider par le défilement des options : **1.** l'import des données ; **2.** le choix de la représentation ; **3.** la gestion des couches ; **4.** l'habillage et la mise en page ; et **5.** l'export de la carte.



## 2.0.4. Import des données

Il faut d'abord importer les données en ajoutant un fond de carte  et un jeu de données . Cliquer sur « Ajout d'un fond de carte » et sélectionner la couche d'information géographique Shapefile à représenter dans son ensemble, c'est-à-dire le fichier .shp et les autres fichiers d'extensions différentes regroupées sous le même alias.

**Attention n°2 :** si seul le fichier .shp est sélectionné MAGRIT affichera un message d'erreur indiquant à l'utilisateur d'ajouter tous les fichiers regroupés sous le même alias que le fichier .shp.

Une fois que tous les fichiers Shapefile sont sélectionnés, MAGRIT invite à sélectionner le type d'élément. Il offre deux possibilités : « Fond de carte principal » ou « Fond de carte d'habillage ».

En sélectionnant l'option « Fond de carte principal », la couche « **COM33.shp** » est ajoutée. MAGRIT demande ensuite si l'utilisateur souhaite « utiliser les informations de projection contenues dans le fichier » .prj de la couche Shapefile, ici RGF93 / Lambert 93.

## 2.0.5. Typage des données

MAGRIT propose par la suite de typer les données, c'est-à-dire d'attribuer à chaque champ de la base de données attributaire un type particulier. L'application propose de reconnaître cinq types de données différents : « Identifiant », « Stock », « Ratio », « Catégorie » et « Inconnu ».

Elle offre la possibilité d'analyser directement chaque champ en attribuant le type qui lui semble être le plus correct.

**Attention n°3 :** MAGRIT peut toutefois se tromper dans la définition du type de données, il convient donc d'être particulièrement attentif sur les types associés à chacun des champs de la base de données.

**Attention n°4 :** Certains champs ne peuvent être qualifiés selon leur vraie nature, ainsi les champs INSEE\_ARR, INSEE\_DEP, INSEE\_REG et CODE\_EPCI sont définis par défaut en « Stock » alors qu'il s'agit d'identifiants.

Une fois la vérification effectuée, il suffit de confirmer que tout est bon.



### Erreur !

L'ensemble des fichiers requis (.shp, .dbf, .shx, .prj) pour lire un shapefile doit être fournis.

OK



Résultat ajouté à la carte!  
Souhaitez-vous utiliser les informations de projection contenues dans le fichier ?

OK

Cancel

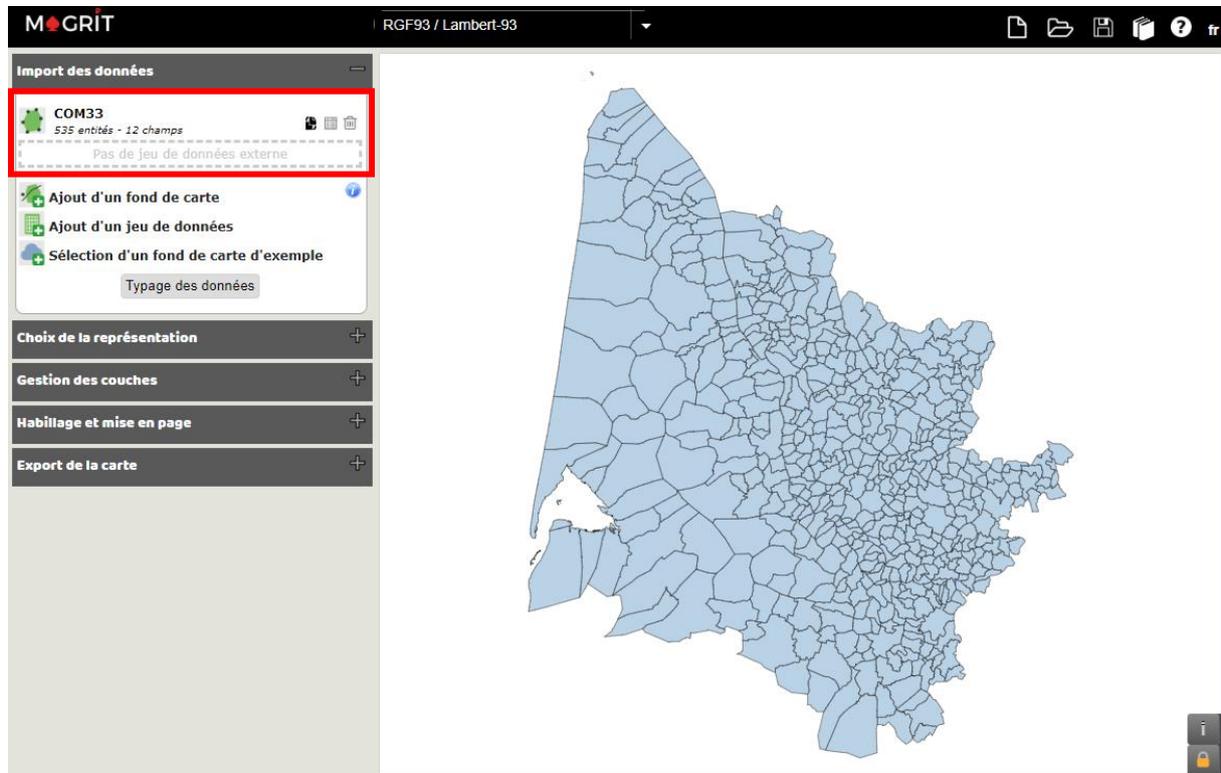
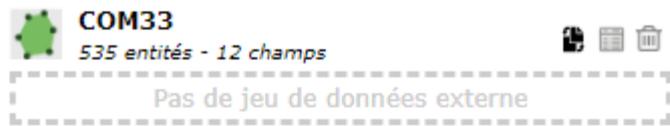
### Typage des données

Sélection/modification du type de données présent dans chacun des champs.

ID	Identifiant
NOM_COM	Identifiant
NOM_COM_M	Identifiant
INSEE_COM	Stock
STATUT	Catégorie
POPULATION	Stock
INSEE_ARR	Stock
INSEE_DEP	Stock
INSEE_REG	Stock
CODE_EPCI	Stock
SURFACE	Stock
DENSITE	Ratio

Confirmation

La couche d'information des communes de la Gironde apparait dans la fenêtre de visualisation de la carte et dans le menu « Import des données ».

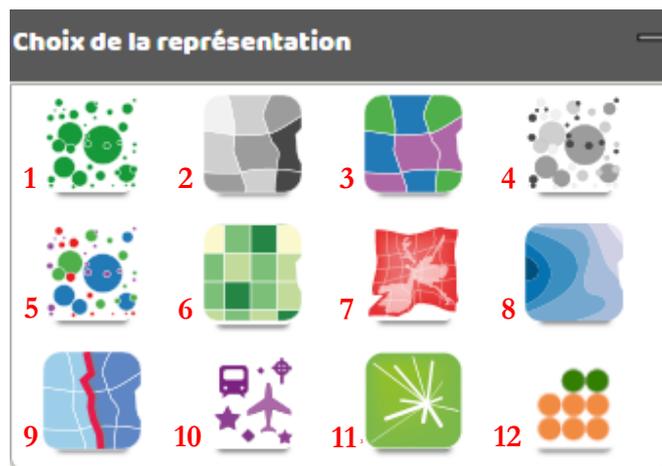


Il est à tout moment possible de visualiser le tableau de données  ou de supprimer la couche d'information .

## 2.0.6. Choisir la bonne représentation

Magrit propose douze modes de représentation :

1. Réalisation d'une carte de stocks ;
2. Réalisation d'une carte de ratios ;
3. Réalisation d'une carte qualitative ;
4. Réalisation d'une carte de stocks et de ratios ;
5. Réalisation d'une carte de stocks et qualitative ;
6. Réalisation d'une grille de densité ;
7. Réalisation d'une carte en anamorphose ;
8. Réalisation d'une carte lissée avec l'utilisation d'un modèle gravitaire ;
9. Réalisation d'une carte de discontinuités ;
10. Réalisation d'une carte qualitative avec l'utilisation de pictogrammes ;
11. Réalisation d'une carte de liens ;
12. Réalisation d'une carte en gaufre.



## 2.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels

La population est une donnée quantitative absolue. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des figurés proportionnels comme des cercles. Sous MAGRIT, les données de population correspondent à un type de variable « Stock ».

Il faut donc sélectionner l'option « Réalisation d'une carte de stocks ».



Le panneau de « Représentation : Carte de stocks » apparaît.

Par défaut, MAGRIT sélectionne le premier champ de « Stocks » à cartographier. Ici, le champ « POPULATION » apparaît directement car c'est le premier champ de « Stocks » de la base de données à cartographier.

Pour réaliser la carte de la population des communes de la Gironde, il suffit de paramétrer quelques options :

1. Si la carte devait porter sur un autre champ, il faudrait le sélectionner à l'aide de l'ascenseur de « Champ » ;
2. La taille des symboles est calculée à partir de la donnée la plus importante (population de Bordeaux – 2a), il est possible de diminuer ou d'augmenter la valeur en pixel du symbole le plus grand (2b) ;
3. Deux types de figurés sont possibles : des cercles ou des carrés ;
4. Le choix des couleurs est plus étendu ;
5. Un nom de résultat peut être défini, par défaut MAGRIT indique comme nom une combinaison entre le type de représentation, le nom du champ cartographié et la couche d'information sélectionnée.

Représentation : Carte de stocks

Champ 1 POPULATION ▾

Taille fixée px 2b 60

sur la valeur ... 2a 252040

Type de symbole 3 Cercle ▾

Couleur du symbole Une couleur ▾

4

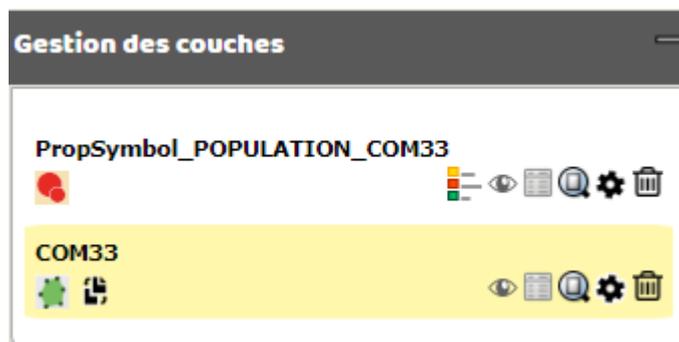
Nom du résultat 5 PropSymbol\_POPULATION\_COM33

Dessiner le résultat

Il faut enfin valider pour « Dessiner le résultat ».

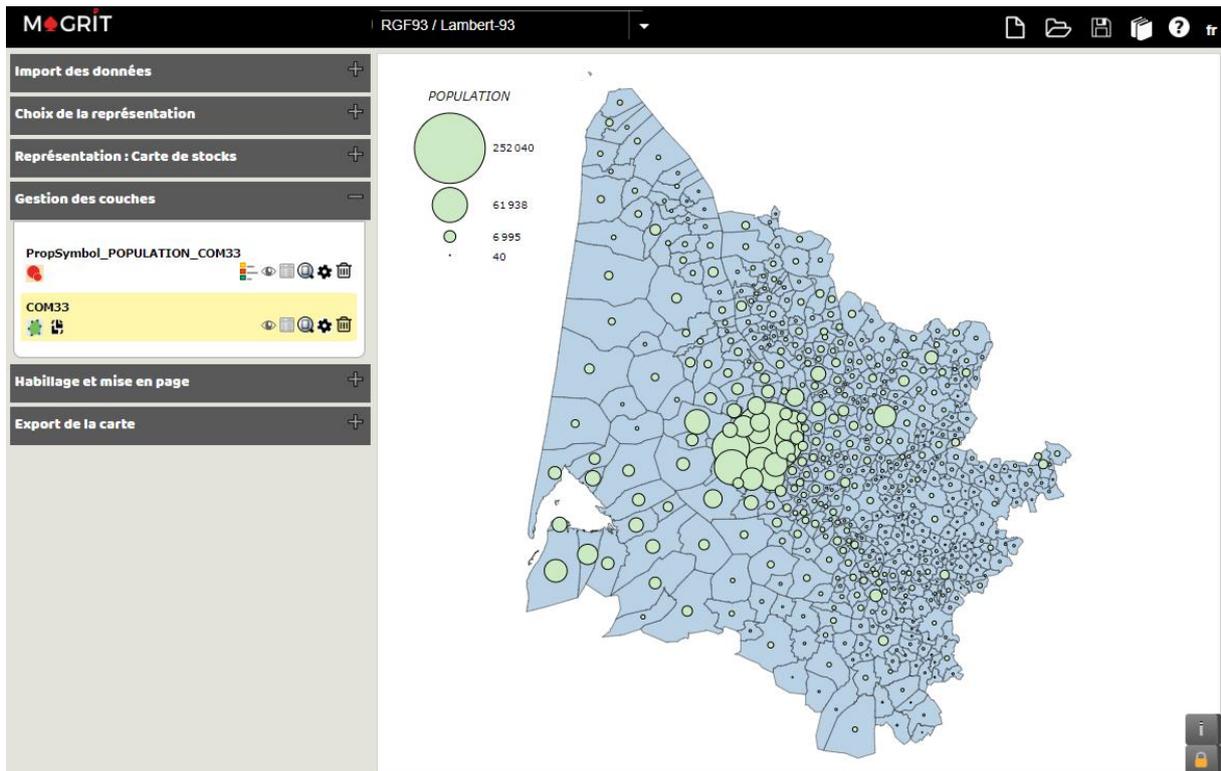
### 2.1.1. Gérer les couches

**Attention n°5 :** la superposition des couches est très importante, il faut veiller à ce qu'elles soient bien organisées. Il est tout à fait possible de faire glisser les couches par-dessus ou par-dessous en sélectionnant la couche à déplacer vers l'emplacement souhaité. Il convient de bien respecter l'ordre de superposition :



les cercles proportionnels doivent toujours apparaître au-dessus de l'aplat de couleur qui caractérise les communes de la Gironde, sinon les cercles seront invisibilisés.

Le résultat obtenu apparaît dans la fenêtre de visualisation de la carte et dans le module de « Gestion des couches ».



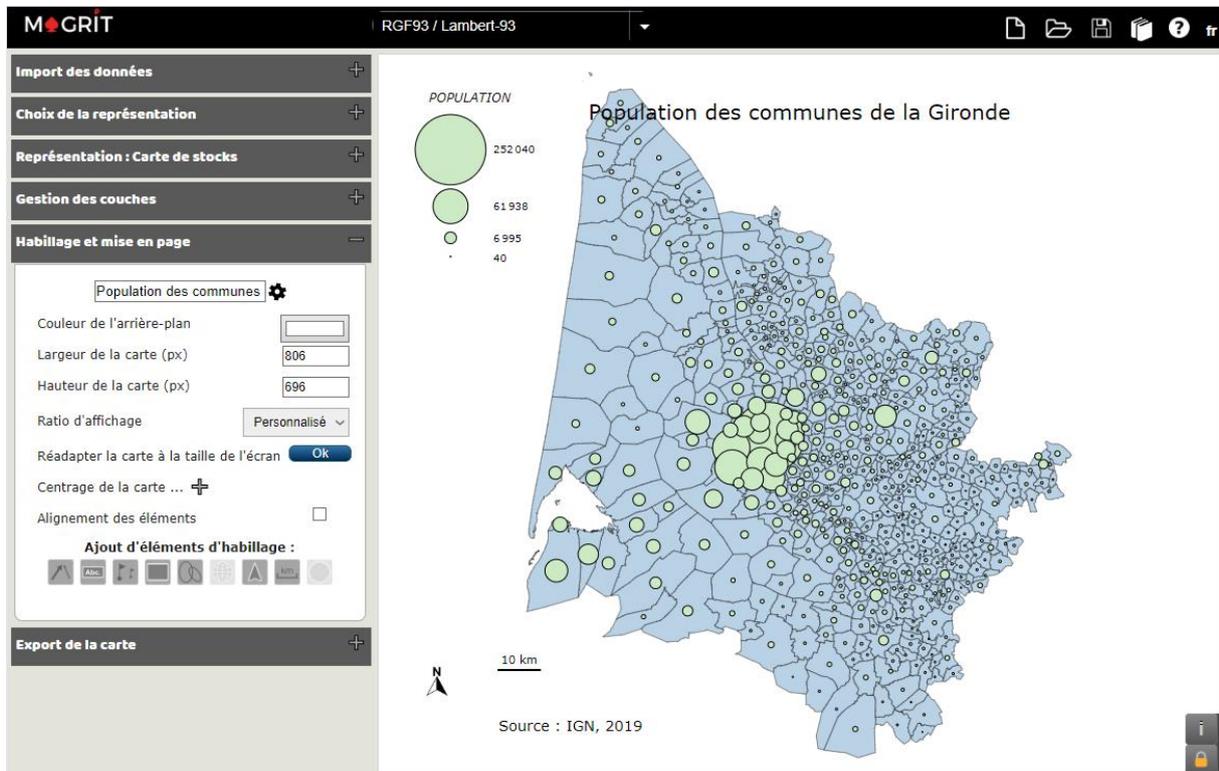
### 2.1.2. Habiller la carte

Pour finaliser la carte de la population des communes de la Gironde, il convient d'ajouter certains éléments d'habillage. MAGRIT offre une large palette de possibilités :

1. Ajouter un titre ;
2. Choisir la couleur d'arrière-plan ;
3. Définir la taille de la carte ;
4. Définir le ratio d'affichage (personnalisé, portrait ou paysage) ;
5. Réadapter la carte à la taille de l'écran ;
6. Centrer la carte ;
7. Ajouter des éléments d'habillage très utiles :
  - a. Des flèches ;
  - b. Des annotations ;
  - c. Des symboles ;
  - d. Des rectangles ;
  - e. Des ellipses ;
  - f. Une orientation ;
  - g. Une échelle.



L'ajout de ces derniers éléments est rendu très simple. Il suffit de cliquer sur l'élément d'habillage à ajouter et de cliquer ensuite dans l'interface cartographique à l'endroit voulu. Chaque élément peut être placé à n'importe quel endroit et il est possible de déplacer à l'envie les éléments d'habillage une fois ceux-ci placés pour la première fois. Pour paramétrer chaque élément, il suffit de le sélectionner et de faire un clic droit dans l'interface cartographique pour accéder à ses propriétés. Idem pour supprimer un objet.



La mise en page de la carte peut entièrement être réalisée grâce à MAGRIT, sans que l'utilisateur n'ait besoin de passer par un logiciel de dessin cartographique pour améliorer le rendu visuel et la mise en page de la carte produite.

### 2.1.3. Exporter la carte

Magrit offre enfin la possibilité de procéder à l'export de la carte. Différents formats sont possibles : .svg, .png ou .geo.

Il convient d'indiquer un nom de fichier à l'export (par défaut « export ») et le télécharger grâce à la fonction d'exportation.



## 2.2. Cartographie de données numériques ordonnées zonales : réaliser une carte en plages de couleurs

La démarche à suivre pour cartographier des données numériques ordonnées zonales ou des « Ratios » au sens de MAGRIT reprend le même cheminement que pour les cartes de « Stocks ».

Il suffira juste de revenir dans l'onglet « Choix de représentation » et sélectionner l'option « Réalisation d'une carte de Ratios ».

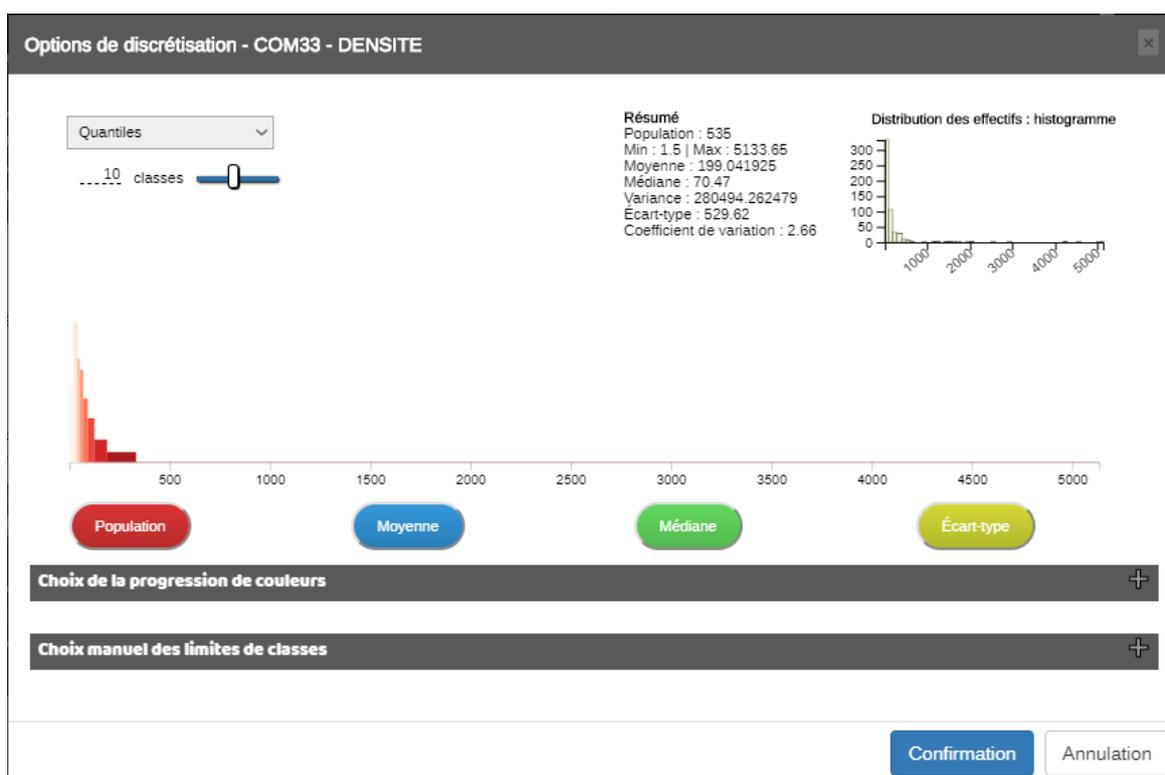
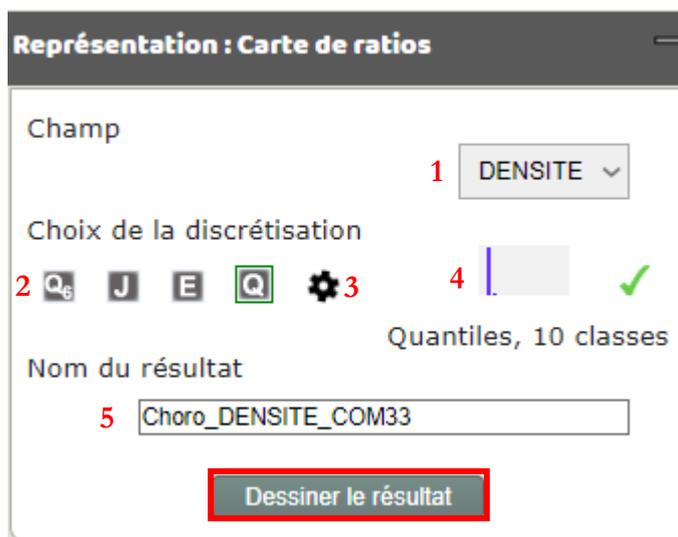


La densité est une donnée quantitative relative. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des aplats de couleurs. On parle de carte choroplèthe. Sous MAGRIT, les données de densité correspondent à un type de variable « Ratios ».

Par défaut, MAGRIT sélectionne le premier champ de « Ratios » à cartographier. Ici, le champ « DENSITE » apparaît directement car c'est le premier champ de « Ratios » de la base de données à cartographier.

Pour réaliser la carte des densités de population des communes de la Gironde, il suffit de paramétrer quelques options :

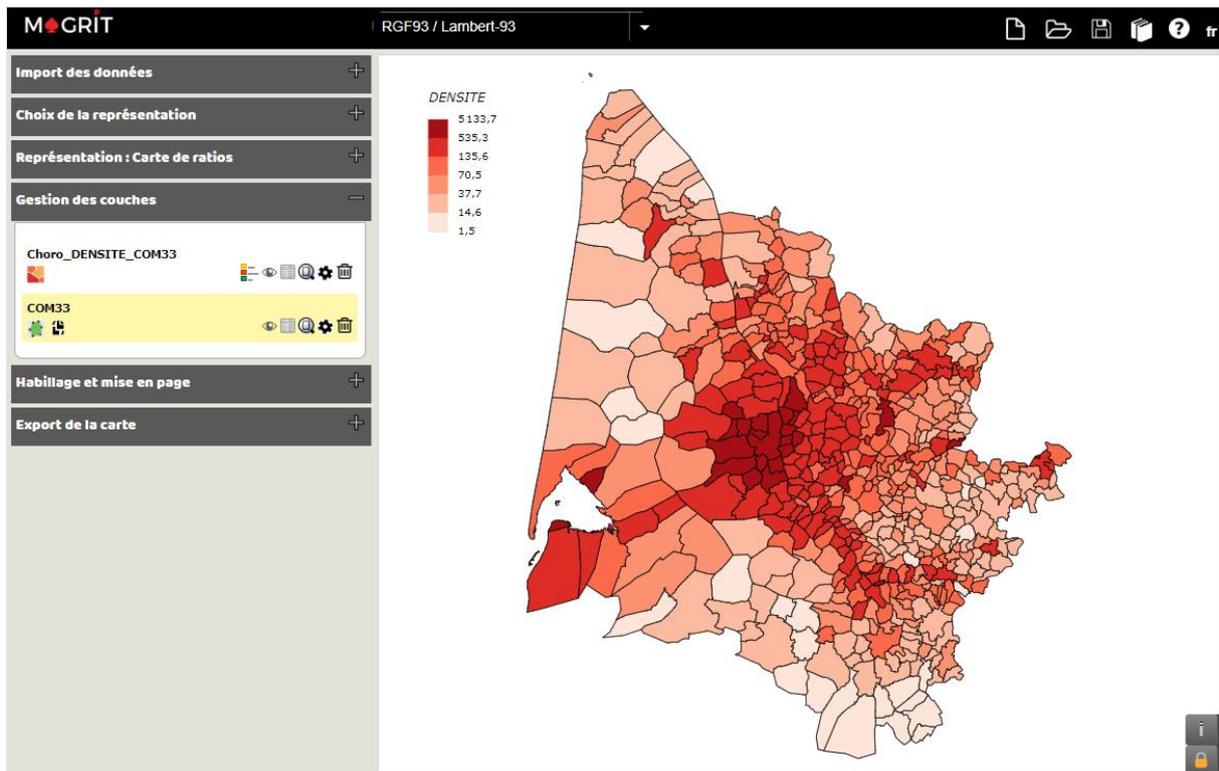
1. Si la carte devait porter sur un autre champ, il faudrait le sélectionner à l'aide de l'ascenseur de « Champ » ;
2. Le choix de la discrétisation est libre, mais il faut respecter quelques précautions d'usage, d'autant que le nombre de classes attribuées par défaut par MAGRIT est assez important ;
3. Le paramétrage des options de discrétisation permet d'affiner le résultat en fonction des besoins cartographiques de l'auteur ;
4. Une miniature de l'histogramme de fréquences est disponible et son survol permet d'obtenir quelques informations sur les principaux indicateurs statistiques (minimum, maximum, moyenne, médiane, écart-type) ;
5. Un nom de résultat peut être défini, par défaut MAGRIT indique comme nom une combinaison entre le type de représentation, le nom du champ cartographié et la couche d'information sélectionnée.



**Attention n°6 :** le paramétrage des options de discrétisation ne doit pas être fait à la légère dans la cartographie d'une distribution statistique. Il convient d'étudier l'histogramme des fréquences que MAGRIT réalise automatiquement et disponible dans l'option « Personnalisé » ⚙️. L'analyse de l'histogramme doit permettre d'affiner le choix de la discrétisation, mais aussi de choisir la palette de couleur associée.

Il est possible de choisir entre six discrétisations différentes : « Intervalles égaux », « Quantiles », « Écart-type », « Q6 », « Jenks » et « Progression géométrique ».

Une fois la méthode discrétisation retenue, il faut valider pour « Dessiner le résultat ».



Comme pour la carte en cercles proportionnels, il est possible d'ajouter des éléments d'habillage à la carte des aplats de couleurs et d'exporter le résultat final.

### 2.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation

Après avoir produit la carte de la population (2.1.) et la carte des densités (2.2.), il est tout à fait possible de combiner les deux modes de représentation pour ne produire qu'une seule carte.

**Attention n°7 :** il n'est pas possible de procéder à la combinaison des modes de représentation tout le temps du fait de problèmes de lisibilité du rendu final. Il est probable que l'apposition de la couche des cercles proportionnels sur la couche des aplats de couleurs masque ces derniers et empêche leur visualisation.

Pour combiner les deux modes de représentation, il faut sélectionner l'option « Réalisation d'une carte de stocks et de ratios ».



Le panneau de « Représentation : Carte de stocks et ratios » apparaît.

Pour réaliser la carte combinant les données démographiques communales avec les densités des communes de la Gironde, il suffit de paramétrer les options comme évoqué précédemment en choisissant :

1. Les champs à cartographier (1a et 1b) ;
2. La taille en pixel du plus grand symbole ;
3. Le type de symbole (cercles ou carrés) ;
4. Le type de discrétisation ;
5. Les options de discrétisation
6. Le nom du résultat.

Il faut enfin valider pour « Dessiner le résultat ».

Contrairement à PHILCARTO, MAGRIT ne propose qu'une seule forme de combinaison graphique des deux types de variables à représenter, puisque l'option « Réalisation d'une carte de stocks et de ratios » inscrit directement les valeurs de ratios au sein des cercles proportionnels, ce qui peut poser quelques problèmes dans un analyse précise de toutes les données communales. Néanmoins, il est possible de repérer certaines tendances géographiques.

**Représentation : Carte de stocks et ratios**

Valeur 1  
(taille du symbole) 1a POPULATION

Taille fixée (px) 2 60

sur la valeur ... 252040

Type de symbole 3 Cercle

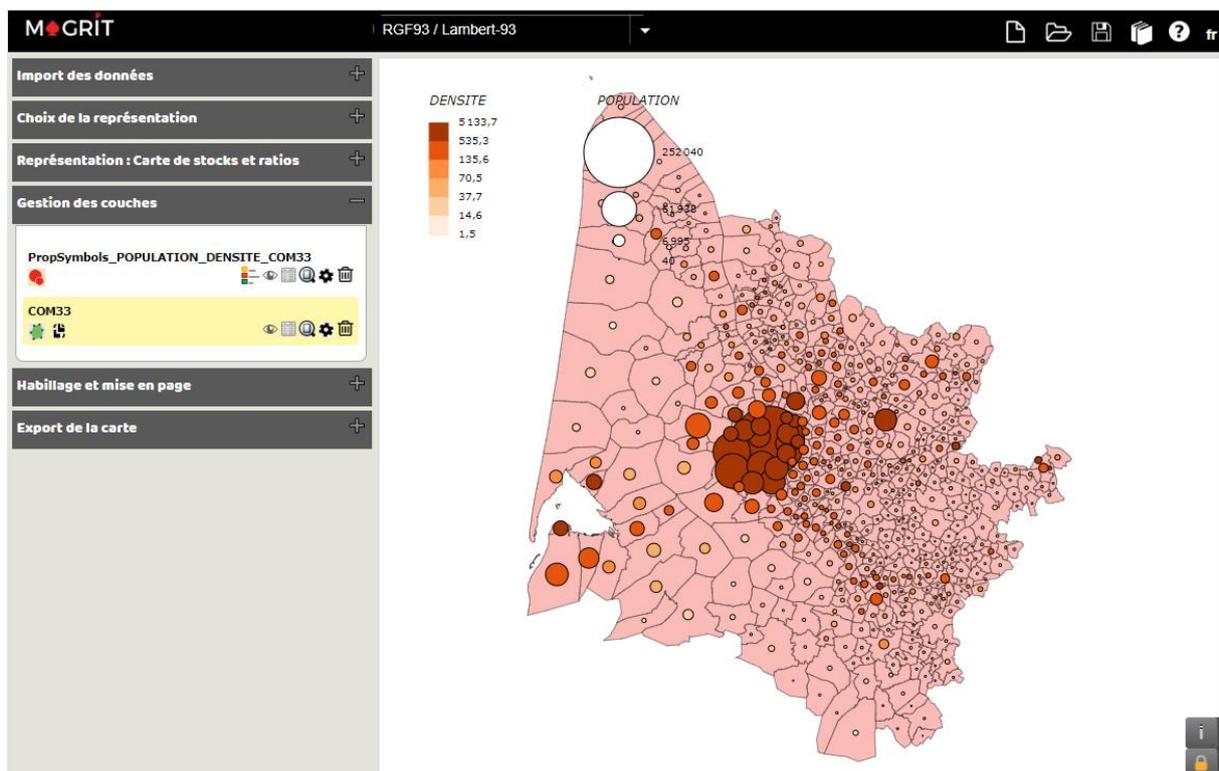
Valeur 2  
(couleur du symbole) 1b DENSITE

Choix de la discrétisation 4 Q6 J E Q ⚙️ 5 | ✔️

Q6, 6 classes

Nom du résultat 6 PropSymbols\_POPULATION\_DENSITE\_COM33

Dessiner le résultat



Comme pour les deux cartes précédentes, il est possible d'ajouter des éléments d'habillage à la carte croisant la représentation des deux variables et d'exporter le résultat final.

## 2.4. Sauvegarde d'une carte

Une fois les cartes exportées, MAGRIT offre la possibilité de les sauvegarder au format .json.

Pour sauvegarder une carte, il faut sélectionner l'option « Sauvegarde d'un fichier-projet »  tout en haut à droite de la barre d'option de l'application. La carte sauvegardée pourra être réincorporée dans MAGRIT grâce à l'option « Chargement d'un fichier projet » .

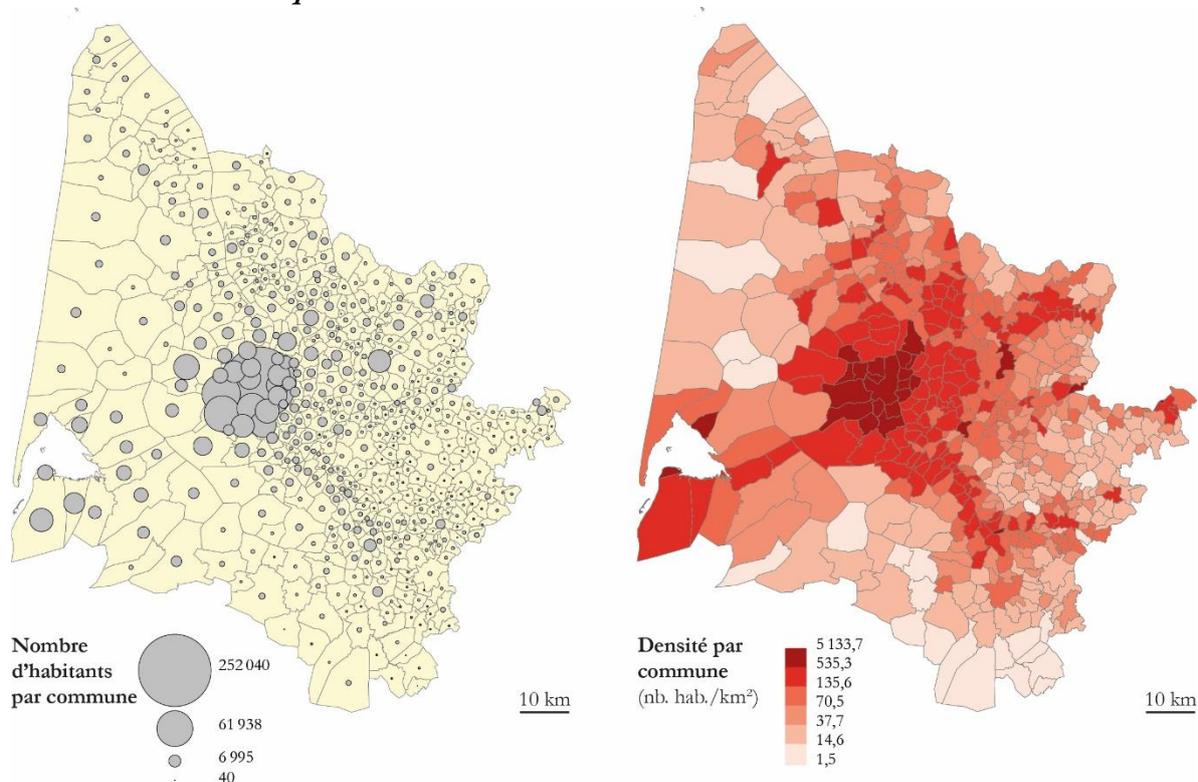
## 2.5. Finalisation de la mise en page

Bien que MAGRIT offre de nombreuses options pour paramétrer l'habillage de la carte avec tous les éléments nécessaires, il ne semble pas possible de regrouper deux cartes différentes, la carte des populations communales et la carte des densités communales par exemple, sur la même interface de visualisation.

La mise en page des cartes réalisées sous MAGRIT peut être finalisée en utilisant un logiciel de dessin vectoriel de type ADOBE ILLUSTRATOR ou INKSCAPE à condition que les cartes soient exportées en .svg.

Avec un petit peu de travail sous ADOBE ILLUSTRATOR, voici à quoi il est possible d'aboutir.

### *Population et densité des communes de la Gironde*



Sources : Données Admin-Express (IGN, 2019)  
Réalisation : MOUSSELLIN G. (août 2019)



### 3. Tutoriel sur QGIS

QGIS est un logiciel SIG (système d'information géographique) libre et multiplateforme<sup>15</sup> et distribué sous licence publique générale GNU. Développé à partir de juillet 2002, QGIS s'est imposé comme l'une des références majeures des logiciels SIG professionnels. Disponible en de multiples langues, QGIS est un projet axé sur le bénévolat de nombreux contributeurs et fait l'objet de mises à jour régulières, qui permettent de proposer à l'utilisateur un nombre de possibilités cartographiques extrêmement nombreuses. Comme les autres logiciels présentés, QGIS est accompagné d'une documentation interactive<sup>16</sup> et il existe de nombreux tutoriels sur Internet<sup>17</sup>.

#### 3.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte

Pour pouvoir cartographier des données avec QGIS, il faut disposer d'une couche cartographique au format Shapefile (.shp) : ici la couche « **COMMUNES.shp** » extraite de la base ADMIN EXPRESS (IGN, 2019), ainsi que les autres fichiers regroupés sous le même alias. Cette couche représente toutes les communes de France métropolitaine.

**Attention n°1 :** une couche d'information géographique en format Shapefile est toujours composée de plusieurs autres fichiers d'extensions différentes<sup>18</sup>. Chacune de ces extensions possède des propriétés particulières et lorsque l'on travaille à partir d'une couche Shapefile on fait appel à tous les fichiers regroupés sous le même alias. Si l'un de ces fichiers était supprimé, modifié ou renommé par inadvertance, la couche d'information géographique ne serait plus du tout valide. Il convient donc d'être très prudent dans la manipulation de ces fichiers.

#### 3.0.1. Lancer le logiciel

Une fois téléchargé et installé, QGIS se lance comme n'importe quel autre logiciel depuis le menu « Démarrer > QGIS X.X<sup>19</sup> > QGIS Desktop X.X.X. » ou depuis un raccourci placé sur le bureau de l'ordinateur.



L'interface de QGIS est composée de différentes zones : tout en haut, **1.** la barre de menus permet d'accéder aux principales options proposées par le logiciel ; **2.** sous la barre des menus il est possible de trouver un nombre variable de barres d'outils horizontales qui correspondent chacune à un ensemble d'options ou de fonctions spéciales<sup>20</sup> ; à gauche **3.** la barre d'outils verticale permet d'accéder aux principales options d'ajout de couches d'information ; **4.** ensuite le module « Couches » permet de contrôler la superposition des couches géographiques ; **5.** à droite le module de visualisation permet d'afficher une carte lorsqu'une ou plusieurs couches d'information sont ouvertes dans le logiciel ; et tout en bas **6.** la barre horizontale offre des options relatives aux coordonnées du pointeur, au niveau de zoom, au paramétrage de la projection, etc.

<sup>15</sup> QGIS est disponible à cette adresse : <https://www.qgis.org/fr/site/>.

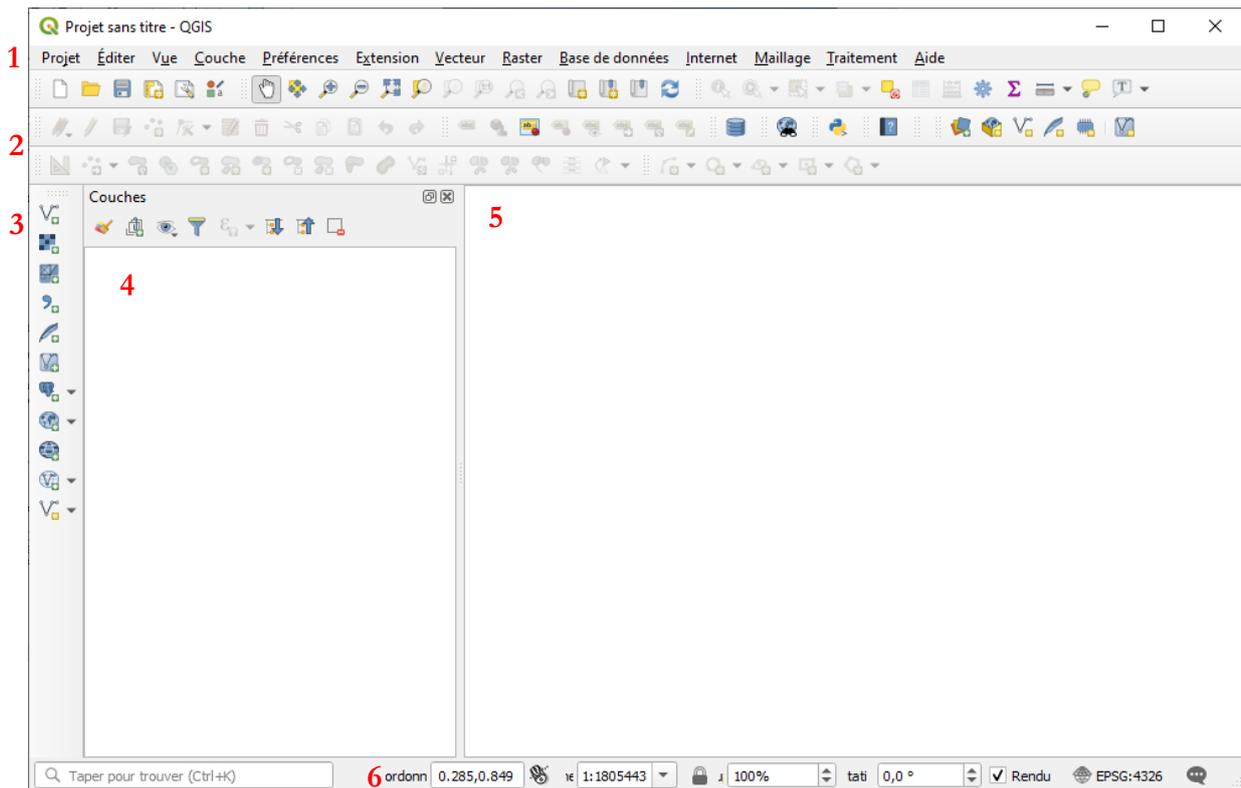
<sup>16</sup> La documentation d'accompagnement est disponible à cette adresse : [https://docs.qgis.org/3.4/fr/docs/user\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.4/fr/docs/user_manual/index.html).

<sup>17</sup> Il est possible de signaler en particulier le tutoriel écrit par Julie PIERSON sur lequel se fonde cette partie du tutoriel : <http://ouvrir.passages.cnrs.fr/tutoqgis/>

<sup>18</sup> Article « Shapefile » sur WIKIPEDIA : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

<sup>19</sup> Cela dépend de la version installée par l'utilisateur, dans ce tutoriel la version utilisée est la 3.8.2. Zanzibar.

<sup>20</sup> Les outils sont activés lorsqu'ils apparaissent en couleur et sont désactivés lorsqu'ils apparaissent en grisé.



Il est possible d'activer ou de désactiver certaines de ces fonctions et d'en ajouter d'autres en passant par les menus « Vue > Panneaux » et « Vue > Barres d'outils ».

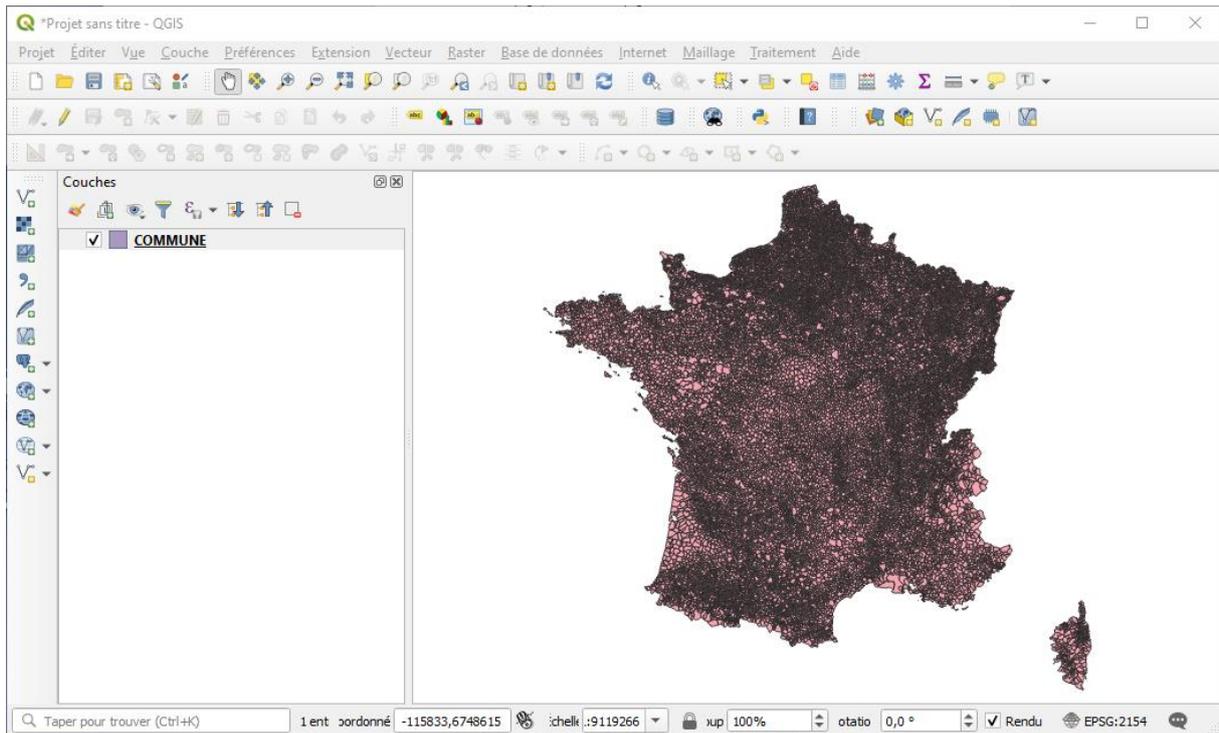
Comme pour les deux autres parties du tutoriel, la couche géographique de référence qui servira aux différentes cartographies sera constituée des communes de la Gironde, il s'agit donc dans un premier temps de procéder à l'extraction des données communales girondines à partir de la base communale nationale ADMIN EXPRESS en effectuant une sélection attributaire simple sur cette base de données vectorielle.

### 3.0.2. Ouvrir une couche d'information vectorielle

Pour ouvrir une couche d'information, quatre possibilités s'offrent à l'utilisateur :

1. En passant par le menu « Couche > Ajouter une couche >  Ajouter une couche vecteur... » ;
2. En cliquant sur l'icône raccourcie «  Ajouter une couche vecteur » dans la barre d'outils verticale sur la gauche ;
3. En se servant du raccourci clavier « Ctrl + Maj + V » ;
4. En glissant/déposant la couche d'information à ouvrir depuis la fenêtre de l'explorateur de l'ordinateur jusqu'à la fenêtre du logiciel.

Pour les trois premières possibilités, le logiciel ouvre la fenêtre « Gestionnaire des sources de données | Vecteur » qui offre la possibilité de localiser la couche d'information dans les dossiers de l'ordinateur. Une fois que la couche est sélectionnée, il suffit de cliquer sur « Ajouter » pour valider l'import de la couche d'information. Pour la dernière possibilité, la couche d'information s'ouvre directement dans le module de visualisation.



QGIS attribue une couleur par défaut aux objets géographiques communaux. Lors de la prochaine ouverture, la couleur pourra changer, mais cela n'a aucun impact sur les données, il s'agit juste d'une option de visualisation pour différencier visuellement les couches d'information les unes par rapport aux autres.

**Attention n°2 :** au moment de l'ouverture, quelle que soit la méthode employée, il faut sélectionner le fichier Shapefile pour ouvrir la couche d'information. La sélection d'un fichier autre que le .shp pour importer la couche d'information n'est pas garantie de succès. Dans ce cas, QGIS affichera un message d'erreur sur fond rouge « Source de données non valide » en haut du module de visualisation.



### 3.0.3. Effectuer une sélection attributaire simple

Pour extraire les communes de la Gironde de la base communale nationale, il convient de procéder à une sélection attributaire simple, c'est-à-dire une sélection qui portera sur le tableau de données associé à la carte affichée dans le module de visualisation.

Cliquer sur l'icône « Ouvrir la Table d'Attributs » (ou « F6 ») pour afficher le tableau de données, puis sur le bouton « Sélectionner les entités en utilisant une expression ».

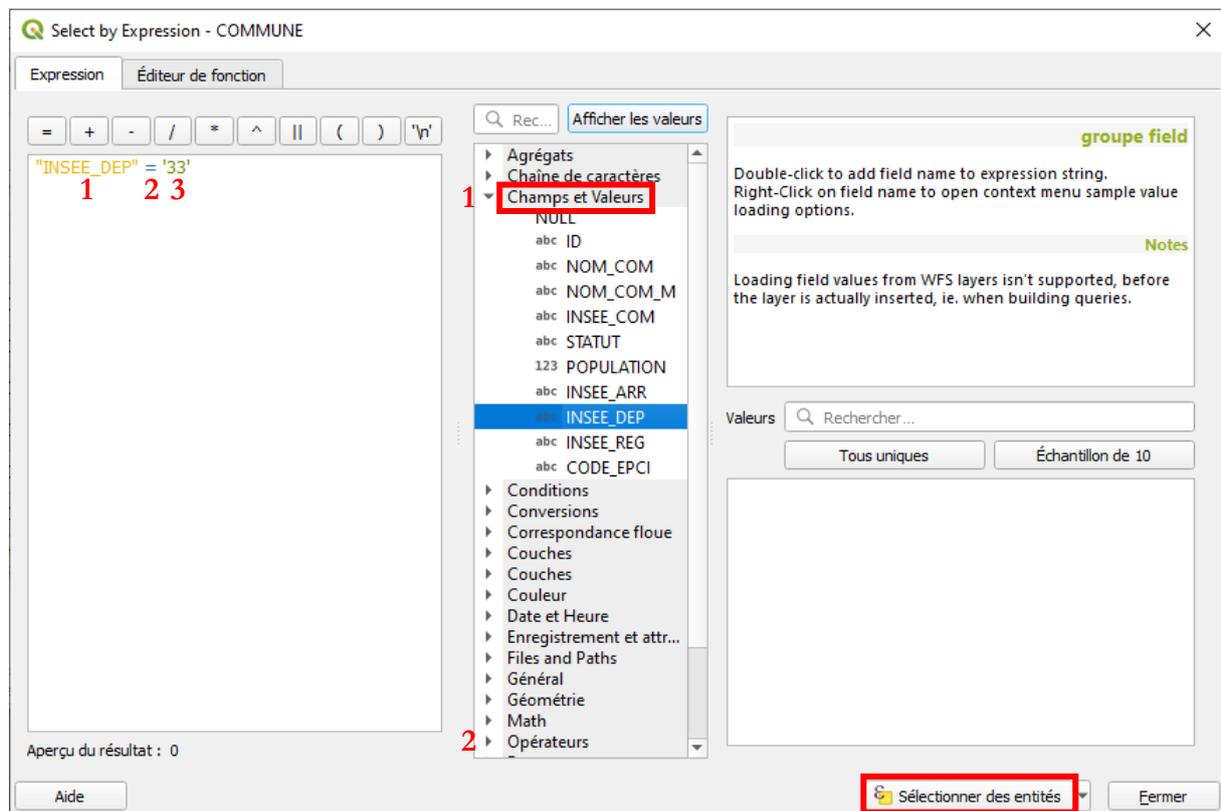
ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI
1	Canenx-et-Réaut	CANENX-ET-RE...	40064	Commune sim...	160	2	40	75	200069656
2	Vidouze	VIDOUZE	65462	Commune sim...	238	3	65	76	200072106
3	Lésignac-Durand	LESIGNAC-DUR...	16183	Commune sim...	184	3	16	75	200072049
4	Barrancoueu	BARRANCOUEU	65066	Commune sim...	33	2	65	76	246500573
5	Gironville-sur-E...	GIRONVILLE-SU...	91273	Commune sim...	762	2	91	11	249100157
6	Amenucourt	AMENUCOURT	95012	Commune sim...	213	3	95	11	249500513

La fenêtre « Select by Expression – COMMUNE » apparaît. Cette fenêtre permet d'effectuer une sélection dans la base attributive en utilisant une expression de sélection. Pour cela, il convient de choisir les bons critères de sélection. Pour effectuer la sélection des communes de la Gironde, il faut trouver un élément de définition commun à toutes ces communes girondines en se servant de l'un des champs de la base attributive. La structuration de la base ADMIN EXPRESS offre une seule possibilité à l'utilisateur : le champ « INSEE\_DEP ». Ce champ définit le code INSEE du département auquel une commune est rattachée : « 33 » pour la Gironde.

Pour écrire l'expression de sélection qui permet d'obtenir la liste des communes de la Gironde, il faut sélectionner le champ en question, un opérateur logique et le résultat que l'on cherche à obtenir, ici « 33 ». Il est possible d'écrire directement l'expression de sélection dans le module d'écriture à gauche ou bien de se servir des options situées au milieu de la fenêtre « Select by Expression – COMMUNE » :

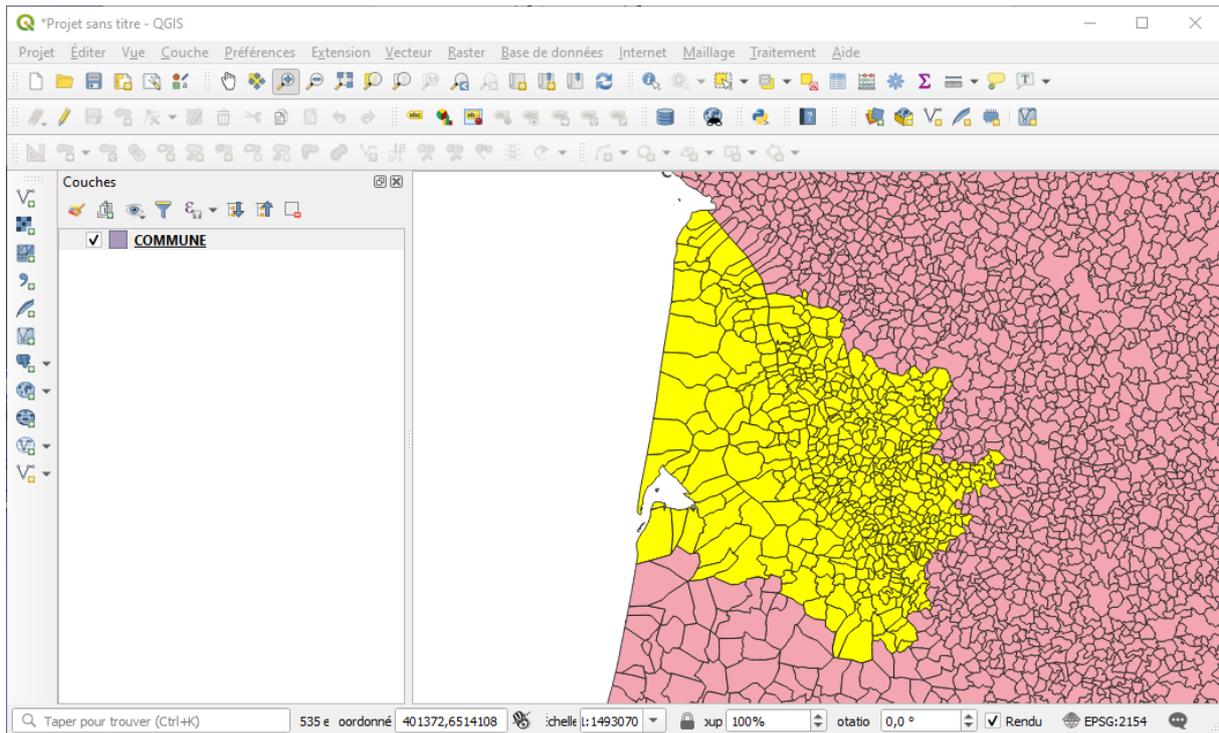
1. > « Champs et Valeurs » : sélectionner le champ correspondant au champ sur lequel doit porter la sélection → « abc INSEE\_DEP » ;
2. > « Opérateurs » → « = » ;
3. Entrer le résultat de la requête → '33'.

L'expression de sélection est la suivante : "INSEE\_DEP" = '33'.



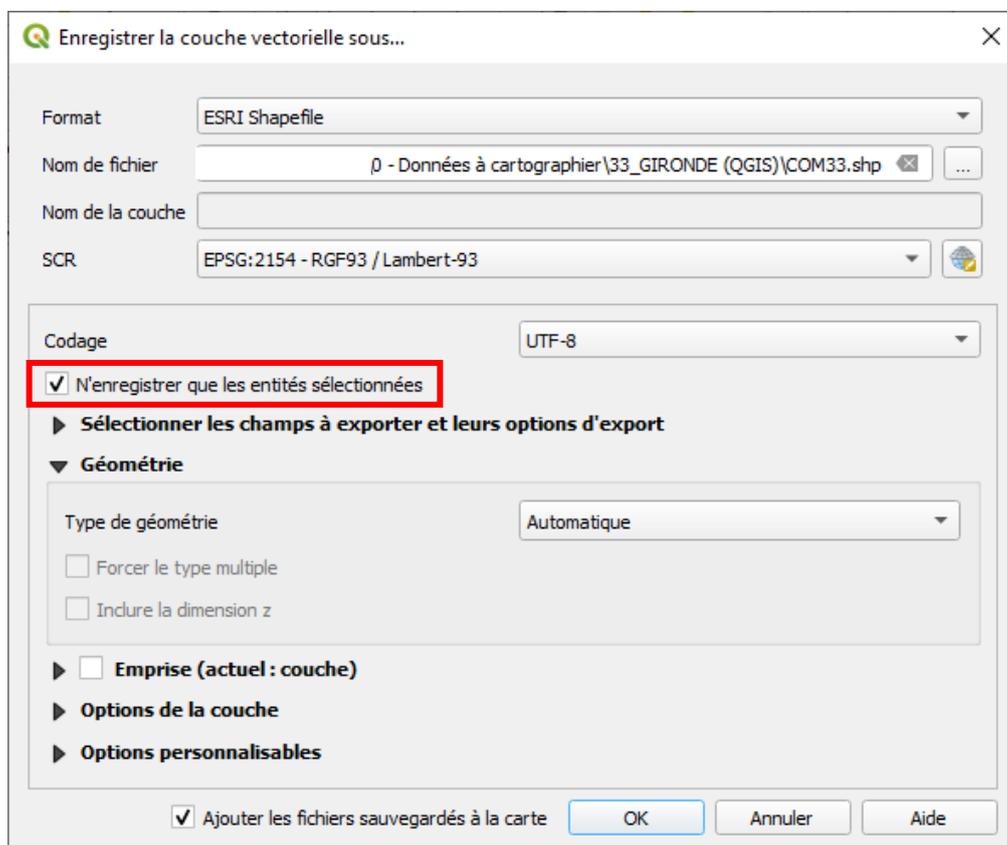
Pour finaliser la manipulation, il faut cliquer sur le bouton « Sélectionner des entités » pour valider la sélection. QGIS sélectionne les 535 communes du département de la Gironde à la fois dans la base de données attributives et dans le module de visualisation. La sélection « active » apparaît dans la base de données attributive en surlignant les lignes correspondant aux communes sélectionnées en bleu foncé et en jaune dans le module de visualisation.

ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI
278	COMMUNE_00...	Izon	33207	Commune sim...	5692	5	33	75	200070092



Pour terminer le processus de traitement, il faut sauvegarder la sélection en cours, sinon elle sera perdue. Pour sauvegarder la sélection, il convient de passer par le menu « Couche > Sauvegarder sous... » et indiquer le nom de la couche à créer, « **COM33.shp** », ainsi que son répertoire de destination dans la fenêtre « Enregistrer la couche vectorielle sous... ».

**Attention n°3 :** il faut penser à activer l'option « N'enregistrer que les entités sélectionnées », sinon ce sera l'entièreté de la couche sur laquelle porte la sélection qui sera copiée.

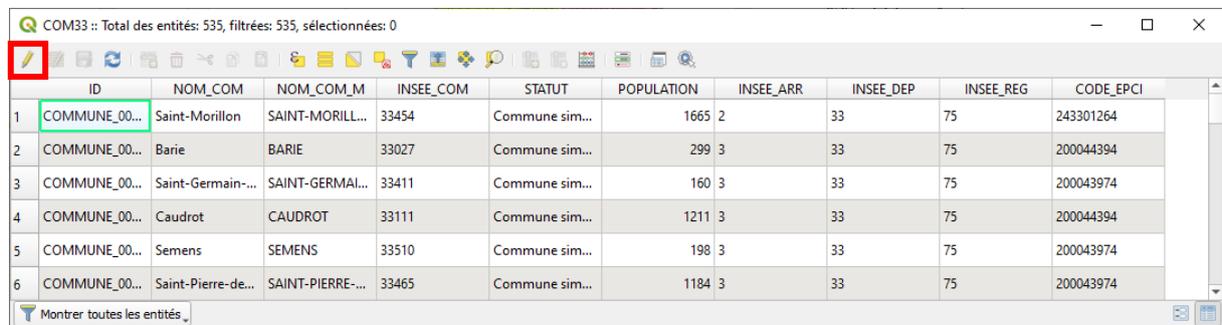


La couche de sélection sauvegardée est ajoutée automatiquement dans le contrôle des couches et superposée à la base communale nationale dans le module de visualisation. Il est tout à fait possible de supprimer une couche en sélectionnant la couche à supprimer et en cliquant sur l'option «  Supprimer la couche », grâce au bouton accessible dans le contrôle des couches ou en effectuant un clic droit sur le nom de la couche à supprimer.

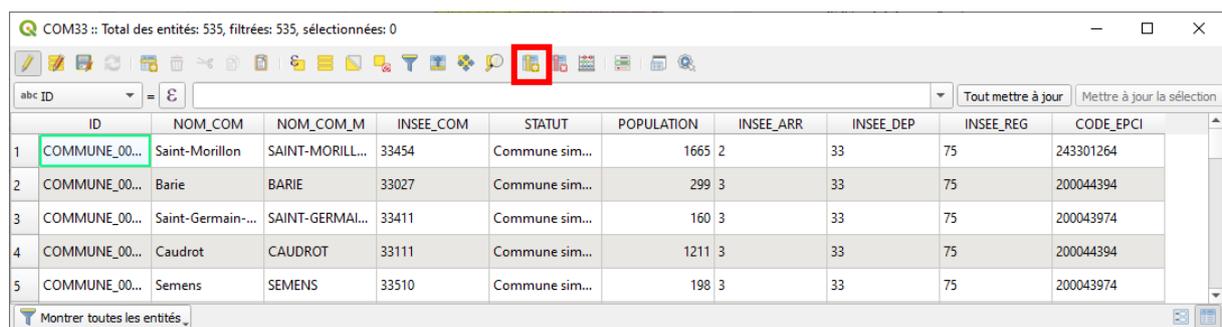
### 3.0.4. Ajouts de champs

Pour pouvoir cartographier la densité de population pour chaque commune de la Gironde, il faut ajouter deux champs à la base de données attributaire de la couche « **COM33.shp** » : un champ « SURFACE » pour calculer la superficie de chaque commune, et un champ « DENSITE » pour calculer la densité de population.

Pour ajouter un champ, il convient d'activer le mode édition sur la couche à modifier. Pour cela, il faut cliquer sur le bouton «  Activer le mode d'édition » (ou Ctrl+E) pour accéder aux options d'édition de la base attributaire. Ce bouton est accessible depuis la fenêtre principale de QGIS, mais aussi quand la fenêtre de la base attributaire est ouverte.



**Attention n°4 :** en activant le mode d'édition, l'utilisateur a la possibilité de modifier la couche d'information comme il le souhaite. Il faut toutefois être vigilant quant aux traitements effectués sur la base de données et veiller à désactiver le mode d'édition une fois que les manipulations sont terminées.



Pour ajouter un champ, il suffit de cliquer sur le bouton «  Ajouter un champ » (ou Ctrl+W) et de paramétrer les options du champ dans la fenêtre « Ajouter un champ » en indiquant :

1. Le nom du champ ;
2. Un commentaire éventuellement ;
3. Son type ;
4. Sa longueur en nombre de caractères et la précision pour les décimales.

**Ajouter un champ** ✕

Nom 1

Commentaire 2

Type 3

Type (fournisseur de données) integer

Longueur 4

**Attention n°5 :** la définition du type de champ est particulièrement importante, si le type de champ est mal défini, il faudra recommencer. QGIS permet de définir six types de champ différents : « Nombre entier (entier) », « Nombre entier (64 bit) », « Nombre décimal (réel) », « Texte (chaîne de caractère) », « Date », et enfin « Date et heure ».

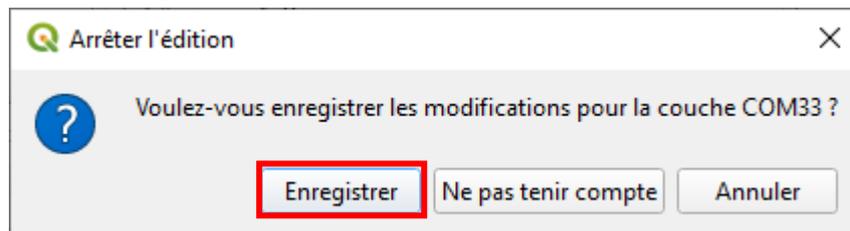
Pour les champs « SURFACE » et « DENSITE » qu'il faut rajouter à la base girondine ADMIN EXPRESS, le type défini est « Nombre décimal (réel) » avec une longueur de 10 et une précision de 2 chiffres après la virgule.

Une fois que les deux champs sont créés, ils sont rajoutés à la suite des champs existants, le contenu de chaque cellule affichant la valeur « NULL ».

SURFACE	DENSITE
NULL	NULL
NULL	NULL

Si jamais le champ est mal défini, il est toujours possible de le supprimer de la base attributaire en cliquant sur le bouton «  Supprimer le champ » (ou Ctrl+L).

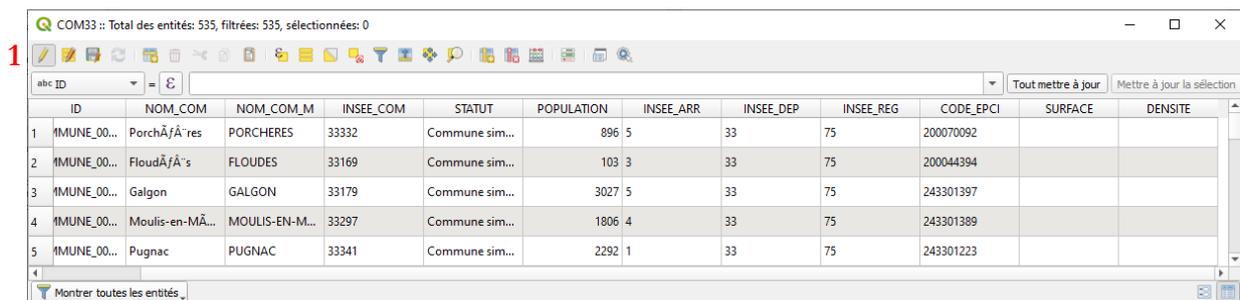
Il est possible de désactiver le mode d'édition pour sauvegarder l'ajout des champs à la base attributaire en cliquant à nouveau sur le bouton « Activer le mode d'édition », le logiciel invitant automatiquement l'utilisateur à sauvegarder la couche d'information au moment de l'arrêt de l'édition.



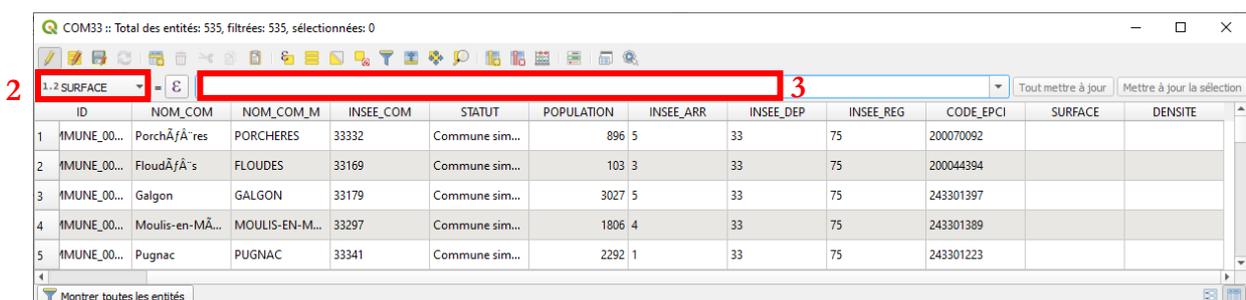
### 3.0.5. Calculs de valeurs

Pour calculer les valeurs d'un champ, il faut que :

1. Le mode d'édition soit activé pour faire apparaître les options de paramétrage du calcul sous la barre horizontale des boutons de la table des attributs ;



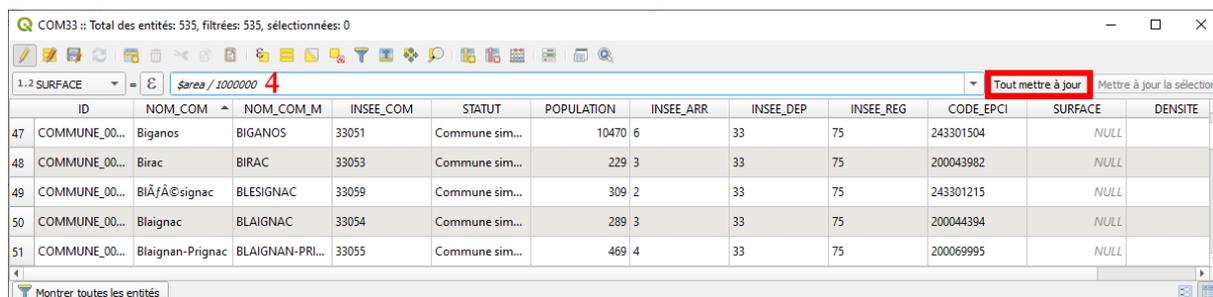
2. Le champ à calculer soit choisi dans l'ascenseur de gauche, « SURFACE » en premier ;
3. L'expression de calcul soit entrée dans la zone de texte prévue à cet effet.



Pour formaliser l'expression de calcul, il convient d'ouvrir le «  Calculateur d'Expressions ». Le calculateur d'expressions se présente de la même manière que la fenêtre de sélection utilisée précédemment (cf. « 3.0.3. Effectuer une sélection attributaire simple »). De la même manière, il faut paramétrer l'expression en sélectionnant l'option suivante :

4. > « Géométrie » : entrer la fonction de calcul de la surface → « \$area » divisée par 1 000 000 pour obtenir la superficie en km<sup>2</sup>.

L'expression est reportée automatiquement dans la zone de texte après validation.



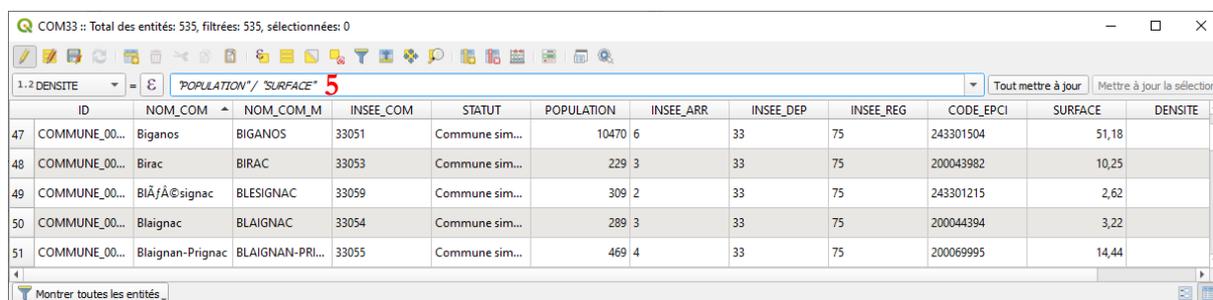
ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI	SURFACE	DENSITE
47	COMMUNE_00...	Biganos	BIGANOS	33051	Commune sim...	10470	6	33	75	243301504	NULL
48	COMMUNE_00...	Birac	BIRAC	33053	Commune sim...	229	3	33	75	200043982	NULL
49	COMMUNE_00...	Blâjâ@signac	BLESIGNAC	33059	Commune sim...	309	2	33	75	243301215	NULL
50	COMMUNE_00...	Blaignac	BLAIGNAC	33054	Commune sim...	289	3	33	75	200044394	NULL
51	COMMUNE_00...	Blaignan-Prignac	BLAIGNAN-PRI...	33055	Commune sim...	469	4	33	75	200069995	NULL

Il faut ensuite cliquer sur le bouton « Tout mettre à jour » pour calculer la superficie de chaque commune de la Gironde, le résultat du calcul apparaissant dans les cellules correspondantes.

Il convient de faire la même chose pour le champ « DENSITÉ » en ouvrant à nouveau le calculateur d'expressions pour paramétrer l'expression de calcul :

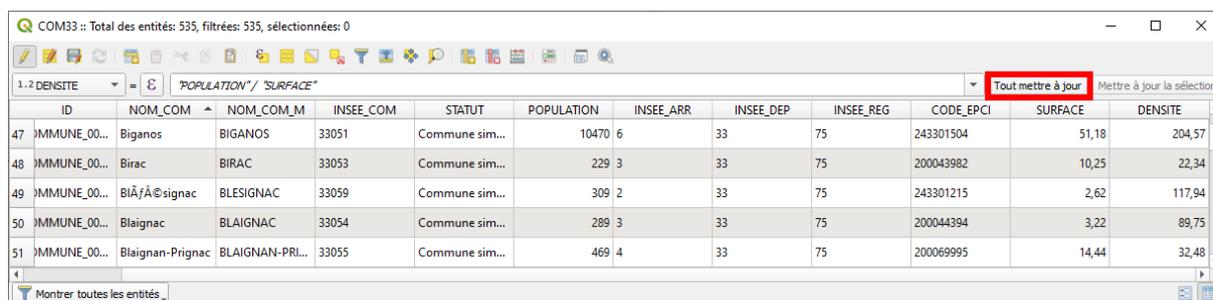
5. > « Champs et Valeurs » : entrer les champs sur lesquels vont porter le calcul → « POPULATION » / « SURFACE ».

L'expression est reportée automatiquement dans la zone de texte après validation dans le calculateur d'expressions.



ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI	SURFACE	DENSITE
47	COMMUNE_00...	Biganos	BIGANOS	33051	Commune sim...	10470	6	33	75	243301504	51,18
48	COMMUNE_00...	Birac	BIRAC	33053	Commune sim...	229	3	33	75	200043982	10,25
49	COMMUNE_00...	Blâjâ@signac	BLESIGNAC	33059	Commune sim...	309	2	33	75	243301215	2,62
50	COMMUNE_00...	Blaignac	BLAIGNAC	33054	Commune sim...	289	3	33	75	200044394	3,22
51	COMMUNE_00...	Blaignan-Prignac	BLAIGNAN-PRI...	33055	Commune sim...	469	4	33	75	200069995	14,44

Il faut ensuite cliquer sur le bouton « Tout mettre à jour » pour calculer la densité de population de chaque commune de la Gironde.

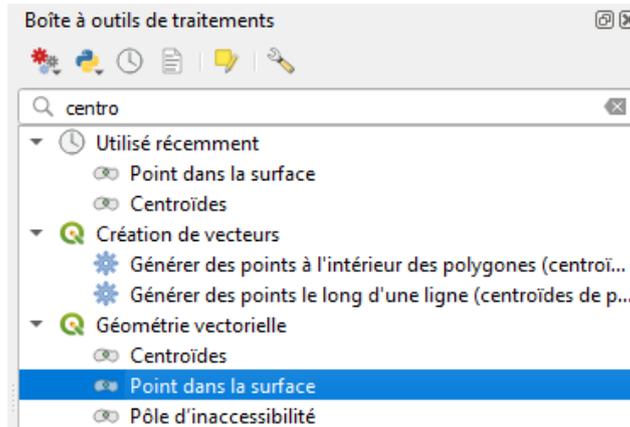


ID	NOM_COM	NOM_COM_M	INSEE_COM	STATUT	POPULATION	INSEE_ARR	INSEE_DEP	INSEE_REG	CODE_EPCI	SURFACE	DENSITE	
47	COMMUNE_00...	Biganos	BIGANOS	33051	Commune sim...	10470	6	33	75	243301504	51,18	204,57
48	COMMUNE_00...	Birac	BIRAC	33053	Commune sim...	229	3	33	75	200043982	10,25	22,34
49	COMMUNE_00...	Blâjâ@signac	BLESIGNAC	33059	Commune sim...	309	2	33	75	243301215	2,62	117,94
50	COMMUNE_00...	Blaignac	BLAIGNAC	33054	Commune sim...	289	3	33	75	200044394	3,22	89,75
51	COMMUNE_00...	Blaignan-Prignac	BLAIGNAN-PRI...	33055	Commune sim...	469	4	33	75	200069995	14,44	32,48

Enfin, il faut désactiver le mode d'édition et sauvegarder les modifications sur la couche d'information.

### 3.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels

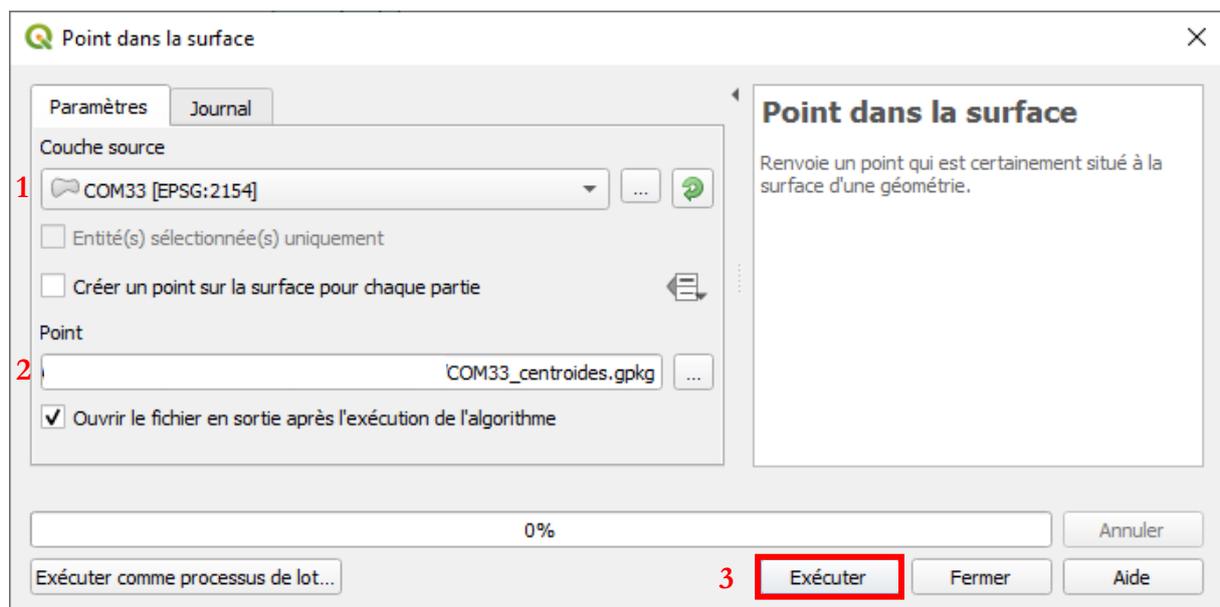
La population est une donnée quantitative absolue. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des figurés proportionnels comme des cercles. Sous QGIS, la représentation des cercles proportionnels peut être réalisée à partir d'une couche de polygones, dont on affiche les centroïdes, notamment grâce à l'outil « Centroïdes » accessible depuis le menu « Vecteur > Outil de géométrie > Centroïdes... » ou « Point dans la surface » accessible depuis la « Boîte à outils de traitements »<sup>21</sup> en tapant l'expression « centro ».



**Attention n°6 :** les manipulations techniques entre les deux outils sont assez similaires, mais la logique de construction des centroïdes est un petit peu différente<sup>22</sup>.

En double-cliquant sur la recherche « Point dans la surface », la fenêtre de l'outil « Point dans la surface » apparaît. Il convient de :

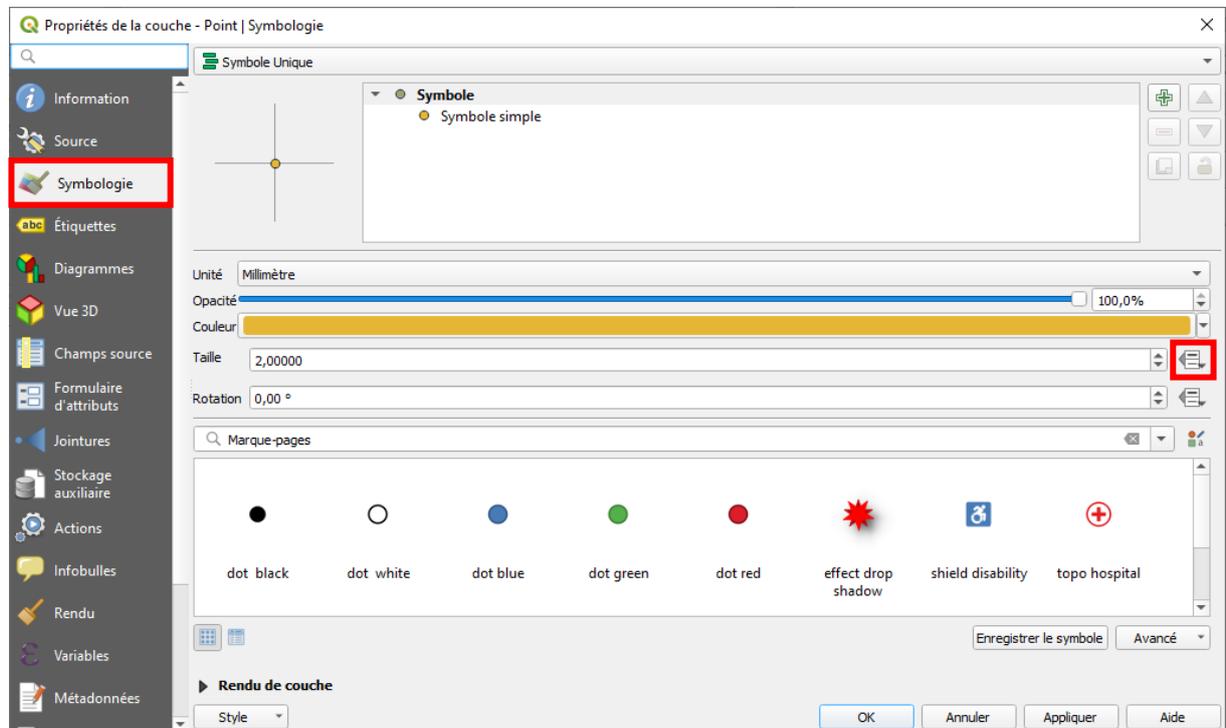
1. Sélectionner la couche source de polygones en entrée ;
2. Sauvegarder la couche de centroïdes et indiquer un nom de fichier
3. Exécuter.



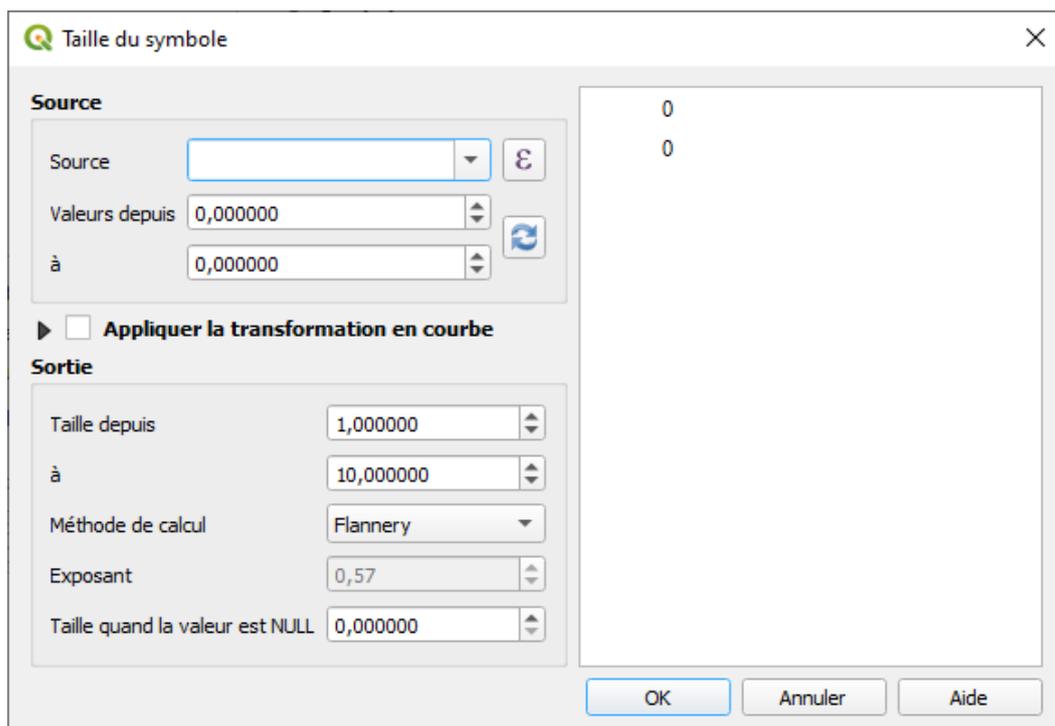
<sup>21</sup> La « Boîte à outils de traitements » peut s'apparenter à un module de recherche des traitements. Il est disponible dans le menu « Vue > Panneaux > Boîte à outils de traitements ».

<sup>22</sup> Julie PIERSON préconise plutôt d'utiliser l'outil « Point dans la surface » plutôt que l'outil « Centroïdes » pour réaliser les centroïdes : [http://ouvrir.passages.cnrs.fr/tutoqgis/10\\_01\\_representation.php](http://ouvrir.passages.cnrs.fr/tutoqgis/10_01_representation.php)

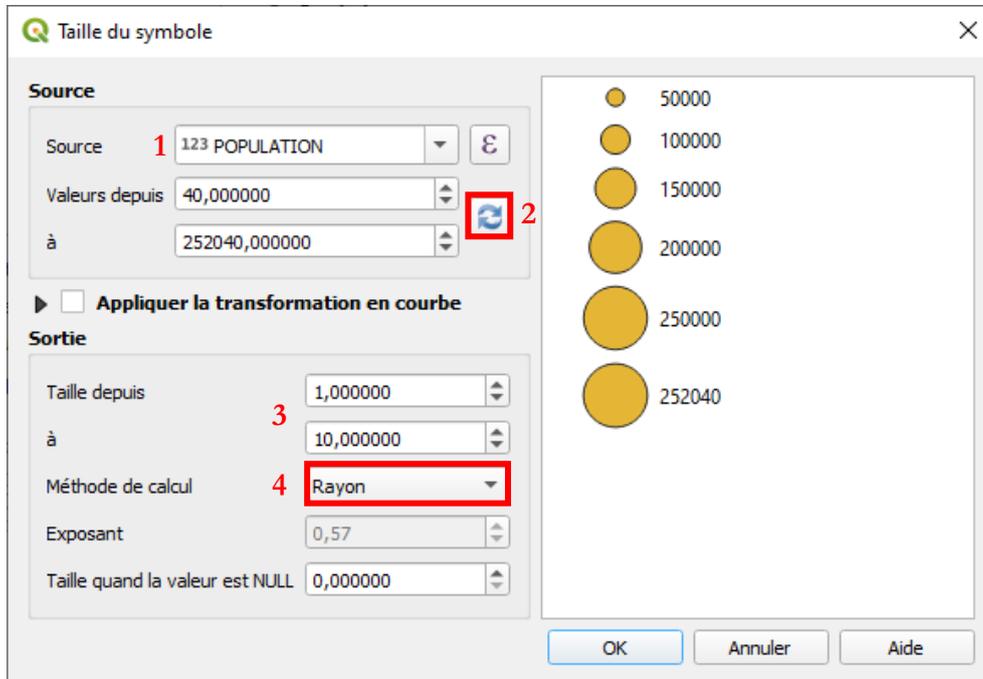
QGIS génère les centroïdes de tous les polygones. Une couche « Point » est ajoutée dans le contrôle des couches. Ensuite, il faut se rendre dans les « Propriétés de la couche » en double-cliquant sur le nom de la couche de centroïdes dans le contrôle des couches et sélectionner l'onglet « Symbologie » pour accéder au paramétrage visuel de la couche.



Cliquer sur le bouton  puis sur l'option « Assistant... » en face de la zone de définition de la taille des symboles et paramétrer les options :

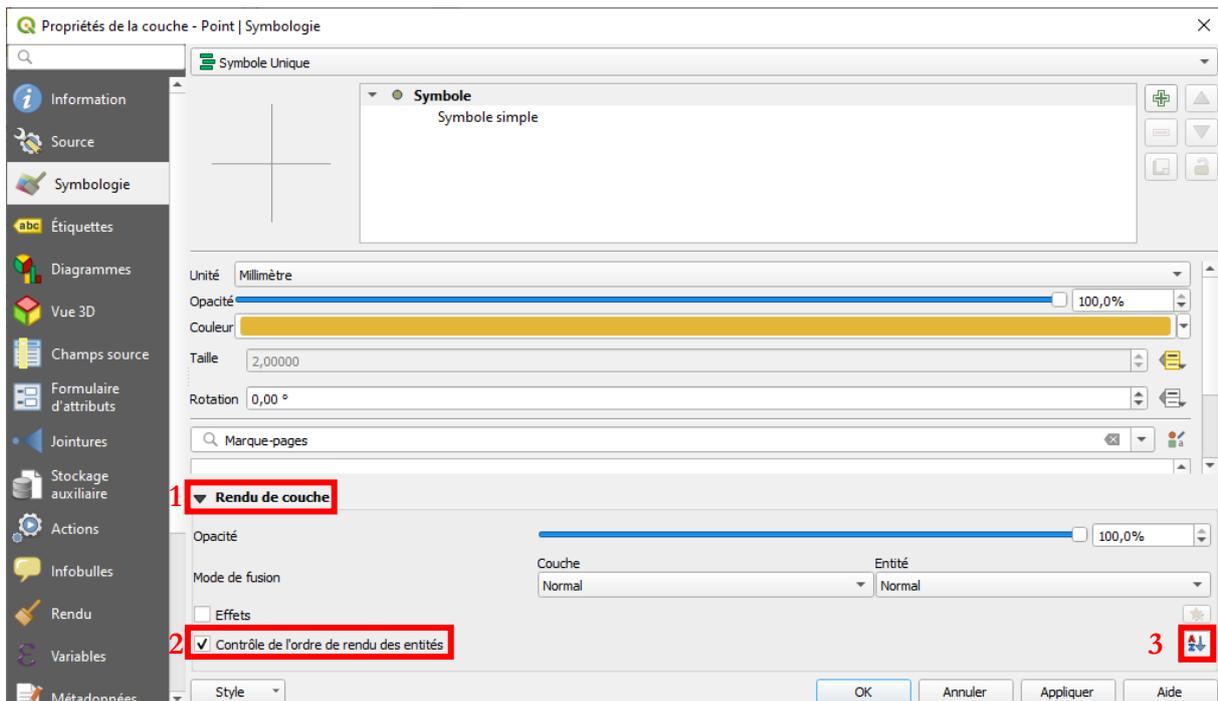


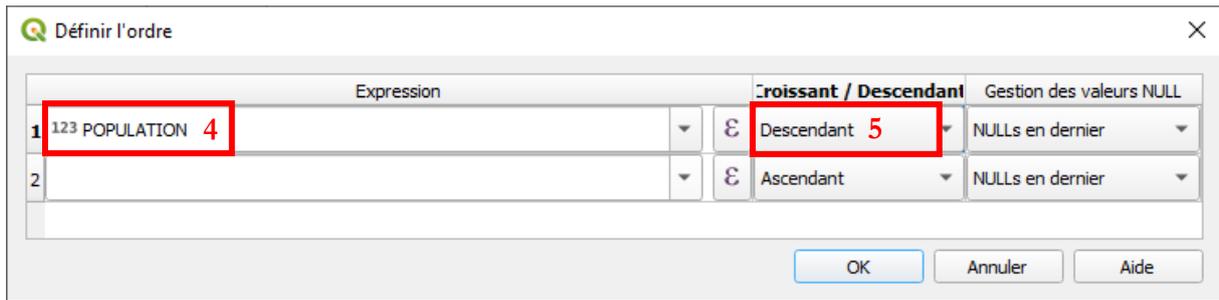
1. Définir la source où aller chercher les données ;
2. Rafraîchir par rapport à la plage de valeur depuis la source, ce qui permet de calculer les valeurs des cercles proportionnels ;
3. Définir les tailles des symboles en diminuant ou en grossissant les cercles ;
4. Définir la méthode de calcul « Rayon ».



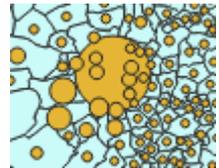
QGIS affiche les cercles dans l'ordre de la table. Il peut arriver que de petits cercles soient marqués par de plus gros cercles. Dans les propriétés de la couche, onglet « Symbologie » :

1. Ouvrir les options du « Rendu de la couche » ;
2. Activer l'option « Contrôle de l'ordre des entités » ;
3. Cliquer sur le bouton  ;



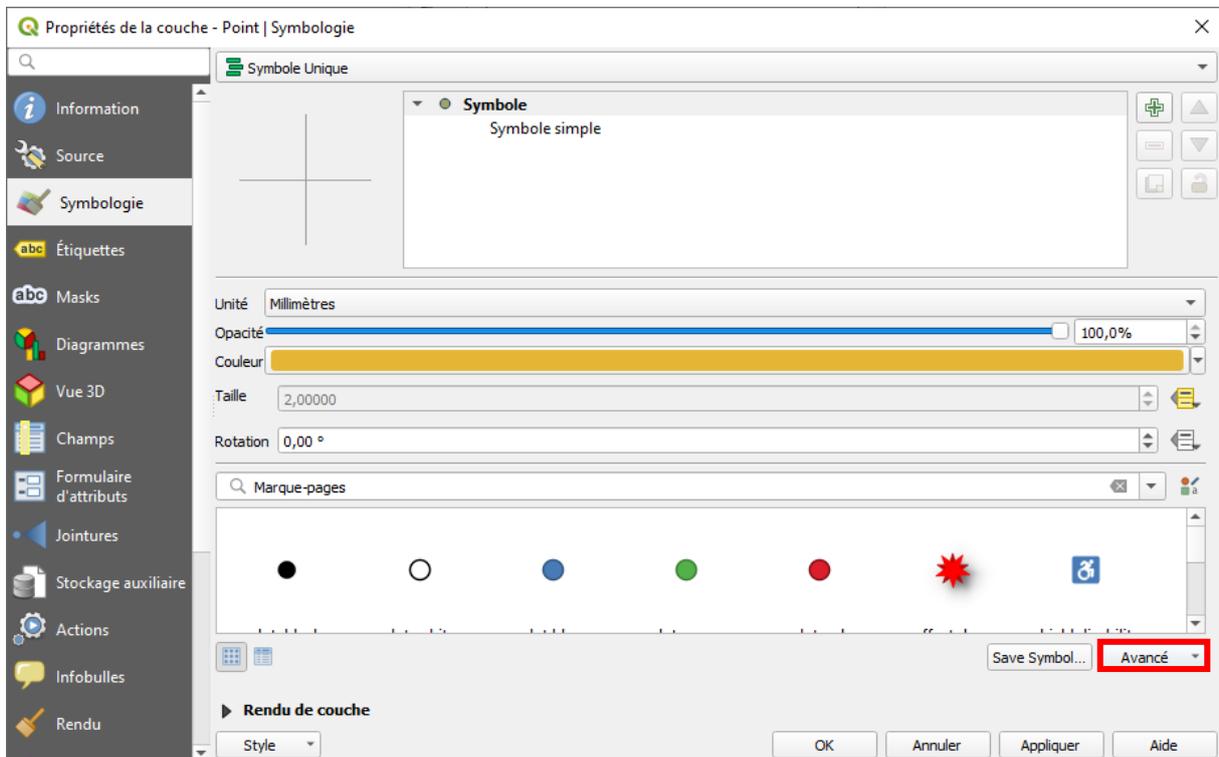


4. Choisir le champ « POPULATION » ;
5. Choisir l'ordre « Descendant ».



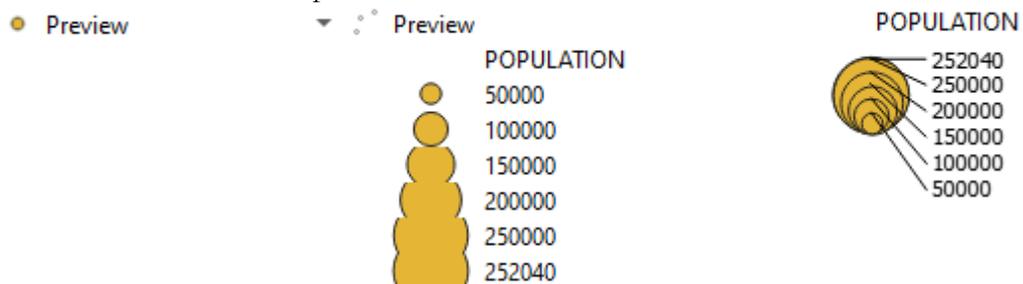
Les cercles proportionnels seront ainsi dessinés du plus important au moins important.

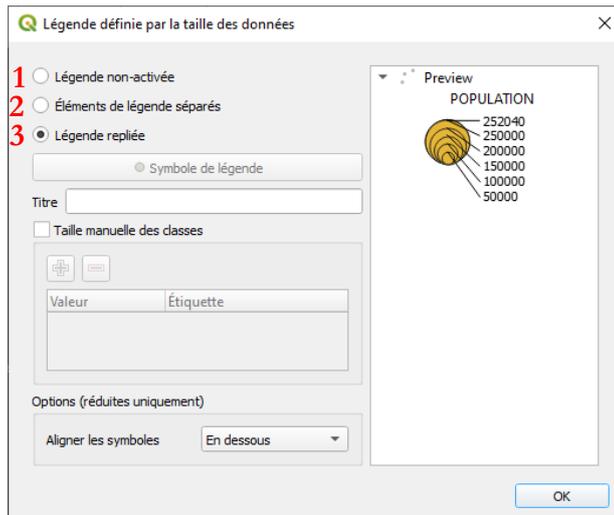
Enfin, il faut paramétrer la légende pour pouvoir afficher les cercles proportionnels. Ce paramétrage est accessible dans les propriétés de la couche, onglet « Symbologie », bouton « Avancé » > Légende définie par la taille des données ».



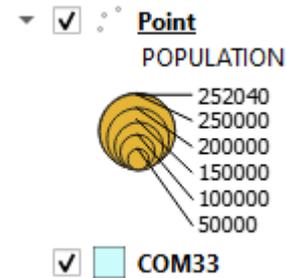
La fenêtre « Légende à partir de la taille des données » permet de définir plusieurs options :

1. Légende non activée (par défaut)
2. Éléments de légende séparés
3. Légende repliée





Aspect visuel de la légende dans le gestionnaire des couches



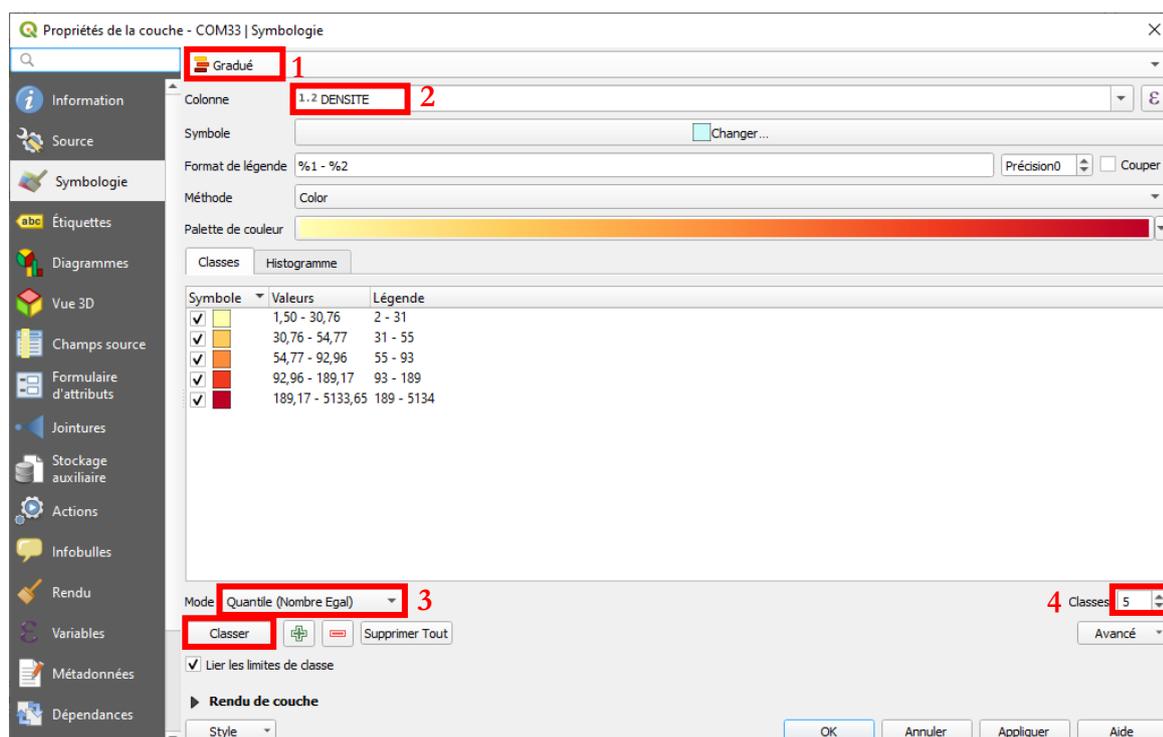
### 3.2. Cartographie de données numériques ordonnées zonales : réaliser une carte en plages de couleurs

La densité est une donnée quantitative relative. Par convention, ce type de donnée est représenté sur une carte par des aplats de couleurs. Il est dès lors possible de faire varier la couleur des communes en fonction de leur densité.

Se rendre dans les propriétés de la couche « COM33.shp » dans l'onglet « Symbologie » et définir les options telles que :

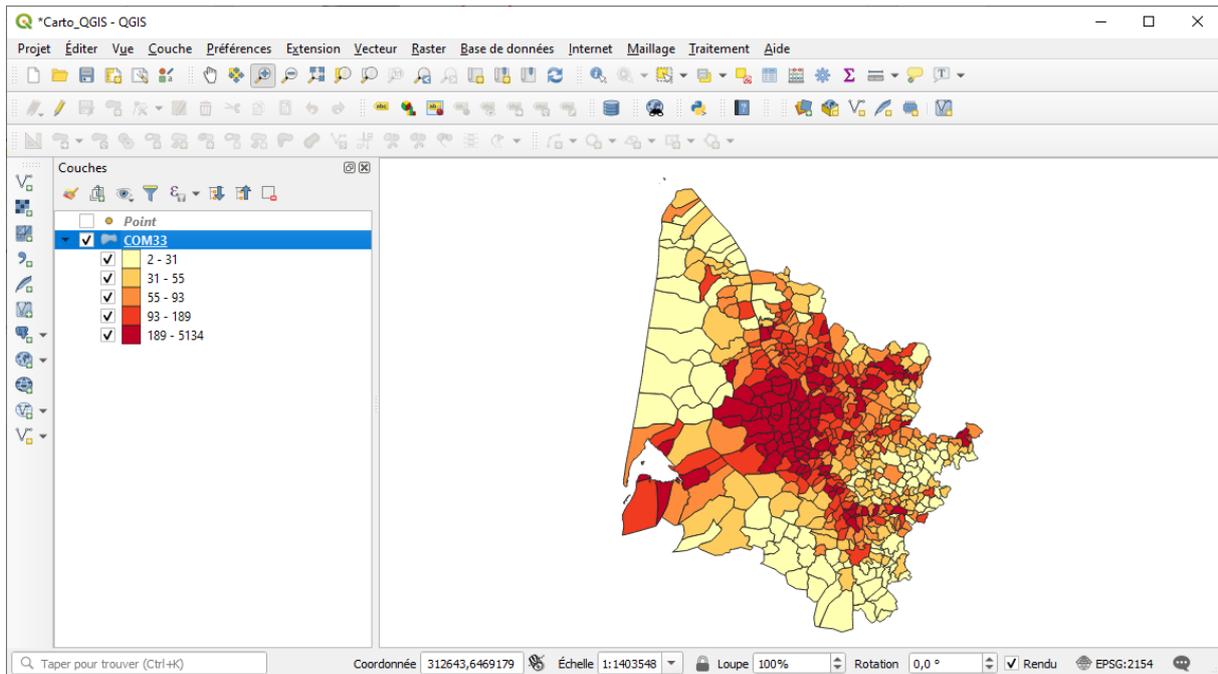
1. Le mode de représentation est défini sur l'option « Gradué » ;
2. La colonne contenant les données à représenter soit sélectionnée ;
3. Une méthode de discrétisation soit choisie ;
4. Un nombre de classes soit défini.

Cliquer sur « Classer » pour faire apparaître les classes avec les couleurs qui leur sont attribuées.



**Attention n°7 :** la réalisation d'une carte choroplèthe nécessite plus de réflexion que la production d'une carte en cercles proportionnels. Toutes les méthodes de discrétisation ne peuvent être utilisées dans les mêmes conditions pour réaliser une carte. C'est d'autant plus vrai, si l'on décide de comparer plusieurs cartes entre elles, certaines méthodes de discrétisation se prêtent mieux que d'autres à la comparaison. Seule l'analyse de l'histogramme de fréquences associé à la distribution statistique représentée sur la carte permet de choisir judicieusement la bonne méthode de discrétisation.

Le résultat suivant est obtenu suivant la méthode de discrétisation « Quantile » :



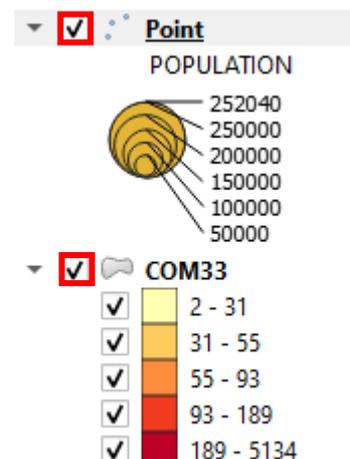
### 3.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation

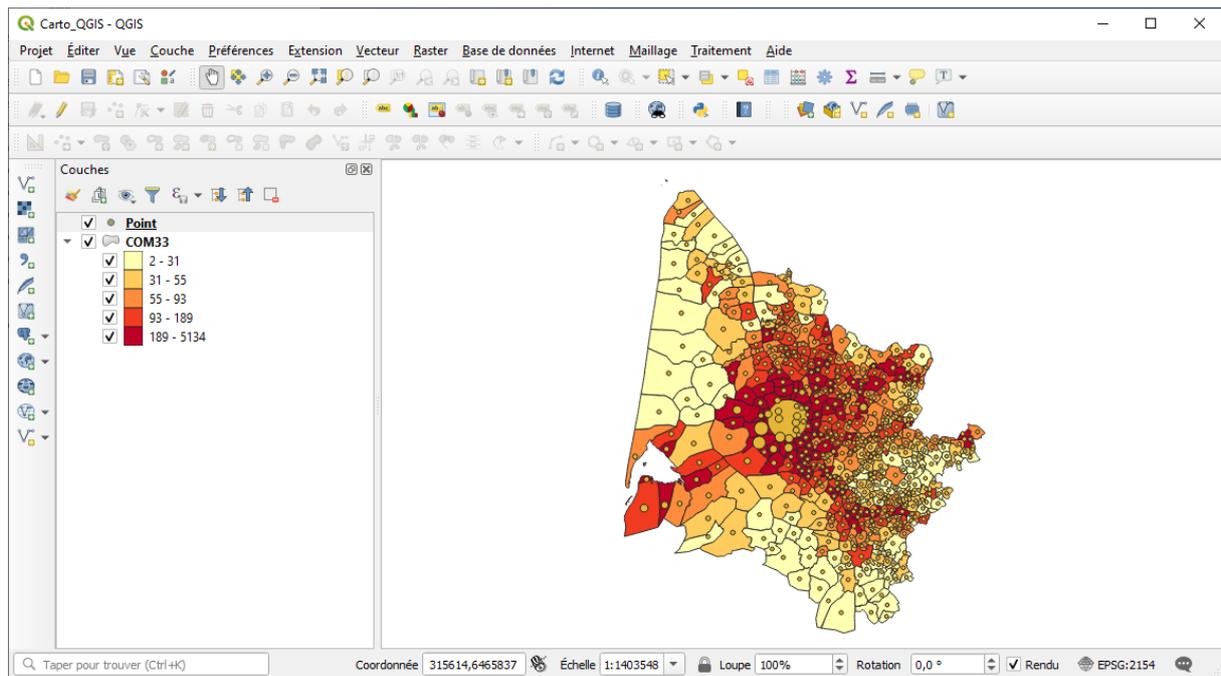
Après avoir produit la carte de la population (3.1.) et la carte des densités (3.2.), il est tout à fait possible combiner les deux modes de représentation pour ne produire qu'une seule carte.

**Attention n°8 :** il n'est pas possible de procéder à la combinaison des modes de représentation tout le temps du fait de problèmes de lisibilité du rendu final. Il est probable que l'apposition de la couche des cercles proportionnels sur la couche des aplats de couleurs masque ces derniers et empêche leur visualisation.

La population du pôle métropolitain bordelais et sa concentration géographique créent une accumulation et l'empilement de cercles proportionnels sur un territoire assez restreint. Les cercles peuvent masquer les résultats de la discrétisation sur certaines communes, notamment Bordeaux.

Pour combiner les deux modes de représentation, il suffit d'activer la visualisation des deux couches d'information, la couche des centroïdes et la couche des communes, dans le contrôle des couches si les manipulations techniques ont été effectuées à la suite.





### 3.4. Enregistrement des manipulations techniques et modifications ultérieures

Pour enregistrer les manipulations techniques ayant permis d'aboutir aux cartes produites, il est possible de sauvegarder le travail réalisé dans un projet .qgs dans le menu « Projet > Enregistrer sous... ».

Il est ainsi possible de revenir sur les manipulations techniques effectuées sur les cartes et de modifier certaines options. Pour cela, il suffira de se rendre dans les propriétés de la couche et de modifier à l'envie les options de visualisation.

### 3.5. Mise en page et exportation des cartes

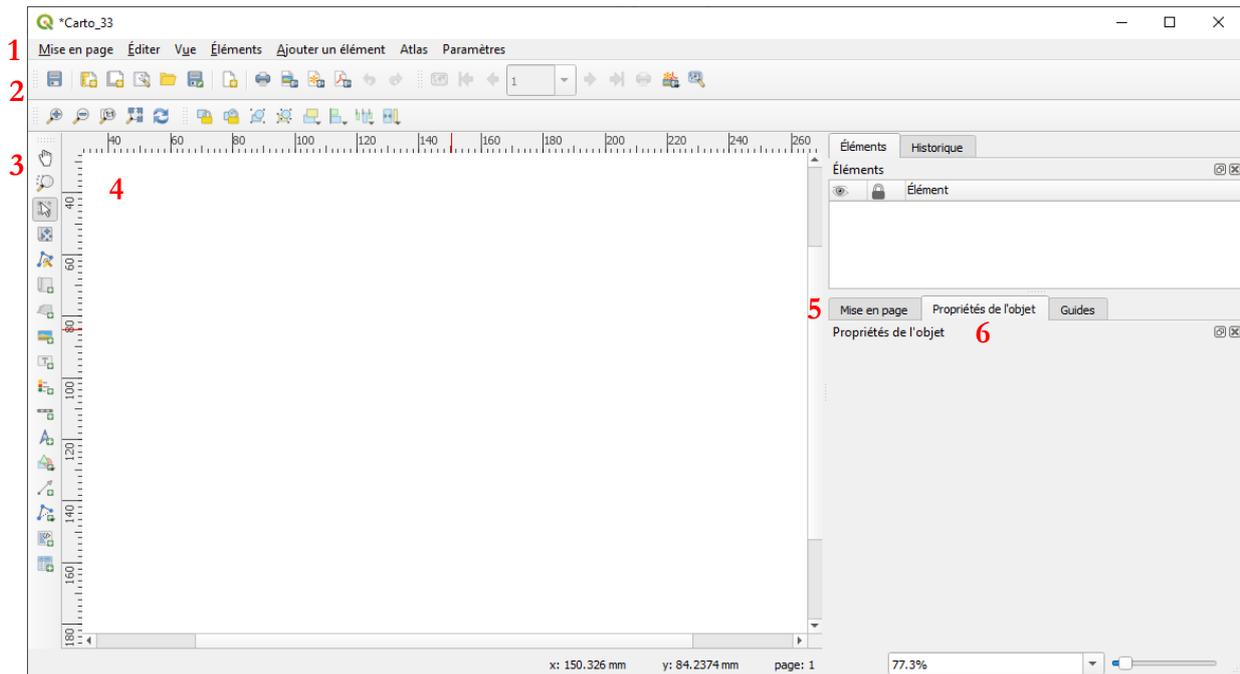
QGIS dispose d'un module complet pour réaliser la mise en page des cartes grâce au bouton « Nouvelle mise en page » (Ctrl+P)  ou via le menu « Projet > Nouvelle mise en page ».

La première des choses à faire est d'indiquer un nom à la mise en page, lorsque le logiciel demande de le faire. QGIS ouvre ensuite une nouvelle fenêtre indépendante contenant toutes les options du paramétrage de la mise en page<sup>23</sup>.

La fenêtre de mise en page est composée de différentes zones. Tout en haut, **1**, la barre des menus permet d'accéder aux principales options de mise en page proposées par le logiciel ; **2**, sous la barre des menus il est possible de trouver deux barres d'outils horizontales dont certains correspondent à des raccourcis d'édition ou des fonctions d'enregistrement et d'export ; à gauche **3**, la barre d'outils verticale permet d'accéder aux options spécifiques de la mise en page cartographique ; **4**, au milieu, le module de visualisation où s'affiche une page vierge pour la mise en page ; **5**, le module

<sup>23</sup> Le module de mise en page de QGIS offre de très nombreuses options et nécessiterait à lui tout seul un tutoriel spécifique. Ne seront abordées ici que les options principales qui permettent d'obtenir une carte avec les principaux éléments d'habillage.

de droite permet d'accéder aux options générales de mise en page et 6. aux propriétés des objets ajoutés au module de visualisation.



La carte, comme tous les objets, qui peuvent être ajoutés à la page du module de visualisation, sont librement modifiables. Les options suivantes permettent de :

-  « Sélectionner/Déplacer un objet » ;
-  « Déplacer le contenu d'un objet ».

Les outils de la barre verticale permettent d'ajouter d'autres objets à la carte. Ces ajouts sont également possibles depuis le menu « Ajouter un élément »

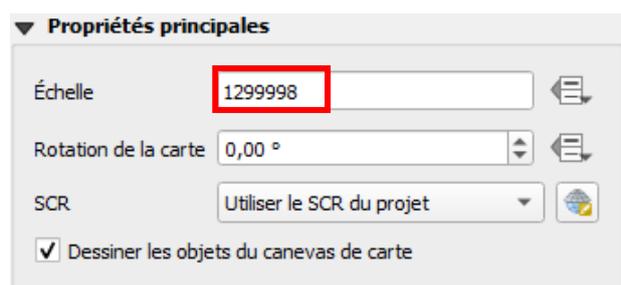
Il est possible de modifier les propriétés de l'objet une fois que celui-ci est sélectionné dans la partie droite du module de mise en page. Il est généralement possible de modifier les propriétés principales de l'objet, son apparence, sa taille et sa position ; exécuter une rotation ; ajouter un cadre ou un arrière-plan ; etc. D'autres options de mise en page sont disponibles pour chaque type d'objet spécifique.

### 3.5.1. Définir les propriétés de la page

Cliquer-droit sur la page vierge affichée dans le module de visualisation pour faire apparaître les propriétés de la page dans le module des options. Par défaut, la taille de la page est au format A4 et en orientation « Paysage ».

### 3.5.2. Ajouter une nouvelle carte à la mise en page

Cliquer sur l'outil «  Ajouter une nouvelle Carte à la mise en page » pour activer l'option de traçage permettant de dessiner le cadre d'un objet « Carte » aux proportions souhaitées sur la page vierge du module de visualisation. Il est possible d'ajuster les mesures de la carte, ainsi que l'échelle de la carte dans les propriétés de l'objet « Carte ».



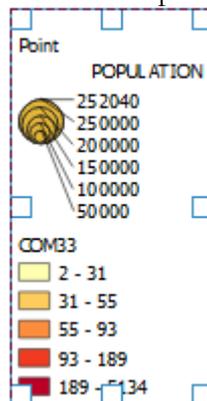
### 3.5.3. Ajouter une zone de texte

Cliquer sur l'outil «  Ajouter une nouvelle Étiquette à la mise en page » pour tracer une zone de texte pour ajouter un objet « Étiquette ». La mention du titre peut être modifiée dans les propriétés de l'objet « Étiquette » et le rendu visuel du titre peut être entièrement paramétré (police, taille, couleur, style, etc.).

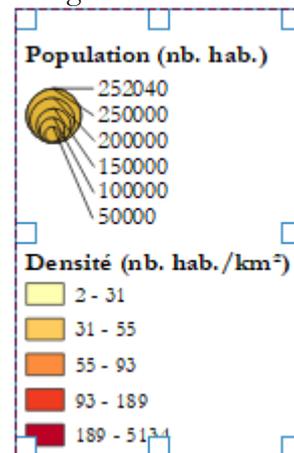
### 3.5.4. Ajouter une légende

Cliquer sur l'outil «  Ajouter une nouvelle Légende à la mise en page » pour ajouter un objet « Légende ». Par défaut, QGIS recopie les propriétés de superposition des couches actives dans le contrôle des couches. Il est possible de modifier la légende dans les propriétés de l'objet « Légende » afin qu'elle soit correcte.

Légende affichée par défaut



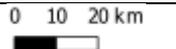
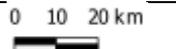
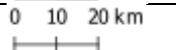
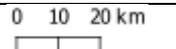
Légende retravaillée



### 3.5.5. Ajouter une échelle

Cliquer sur l'outil «  Ajouter une nouvelle Échelle graphique à la mise en page » pour ajouter un objet « Échelle ». L'échelle est entièrement paramétrable dans les options de l'objet « Échelle ».

QGIS propose 6 styles différents pour présenter l'échelle :

Boîte unique	
Boite double	
Repères au milieu de la ligne	
Repères en-dessous de la ligne	
Repères au-dessus de la ligne	
Numérique	1:1100000

**Attention n°9 :** la solution numérique n'est pas appropriée dans la présentation d'une carte.

### 3.5.6. Ajouter une orientation

Cliquer sur l'outil «  Ajouter une Flèche du nord à la mise en page » pour ajouter un objet « Flèche du nord ». L'outil «  Ajouter une nouvelle flèche à la mise en page » peut également faire l'affaire, avec l'ajout d'une petite étiquette comportant la mention « N ».

### 3.5.7. Autres objets

QGIS offre la possibilité d'ajouter d'autres objets : des formes, des flèches, une copie de la base attributaire, une image, etc.

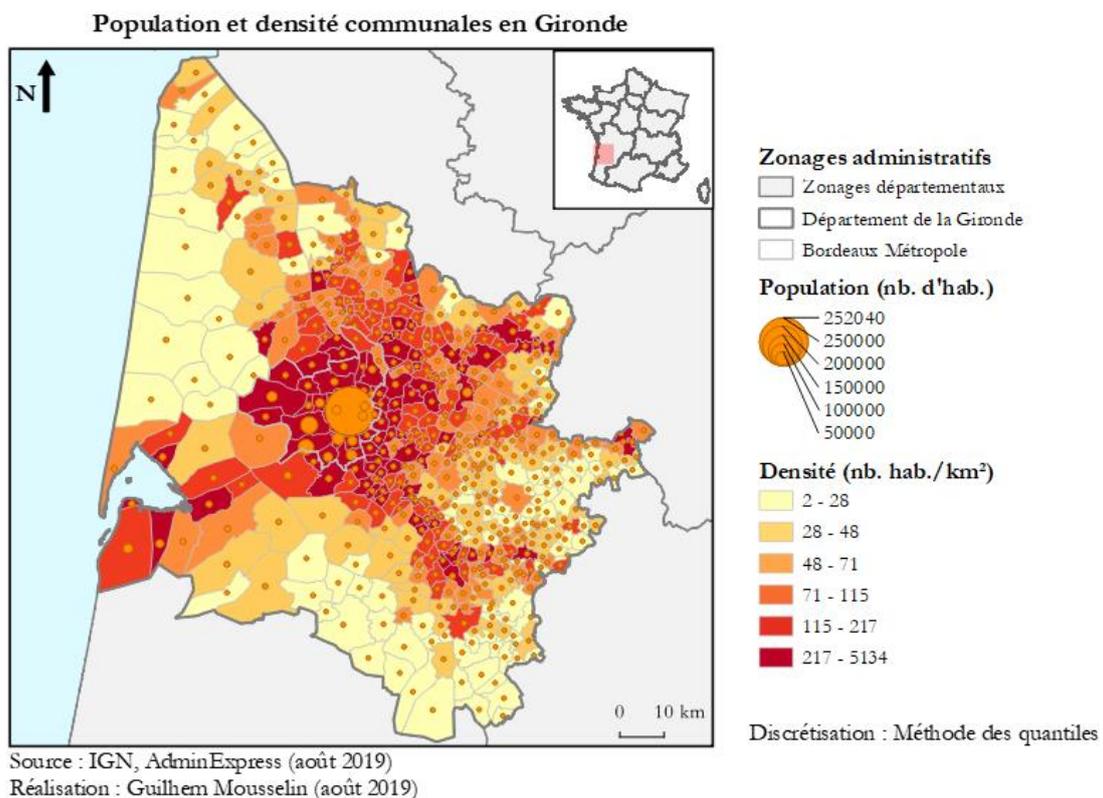
**Attention n°10 :** il faut penser à ajouter toutes les mentions utiles à la carte : les sources qui ont permis d'aboutir au résultat cartographique, mais aussi des éléments d'identification de l'auteur de la carte, le nom de l'auteur, l'affiliation, la date de réalisation, etc.

### 3.5.8. Exporter la carte

Une fois que la mise en page de la carte est terminée, il est possible d'exporter la mise en page selon trois formats :  en format image ;  en format .svg et  en format .pdf.

**Attention n°11 :** le module de mise en page ne permet pas de revenir sur les options de visualisation, il permet seulement de définir les paramètres de mise en page. Pour modifier les aplats de couleurs par exemple, il faut retourner dans les propriétés de la couche discrétisée et modifier la plage des couleurs. La modification sera effective lors du rafraîchissement des propriétés des objets « Carte » et « Légende » dans le module de mise en page.

Le module de mise en page permet d'aboutir à un résultat cartographique finalisé particulièrement satisfaisant.



**Attention n°12 :** cette carte n'est pas totalement correcte car le cercle proportionnel le plus important correspond à la population de Bordeaux devrait être évité afin de pouvoir visualiser les valeurs des aplats de couleur qui sont situés sous lui. À noter, qu'il faudrait accentuer la différenciation entre les cercles proportionnels en augmentant la taille des plus gros cercles, les plus petits paraissant tous similaires.

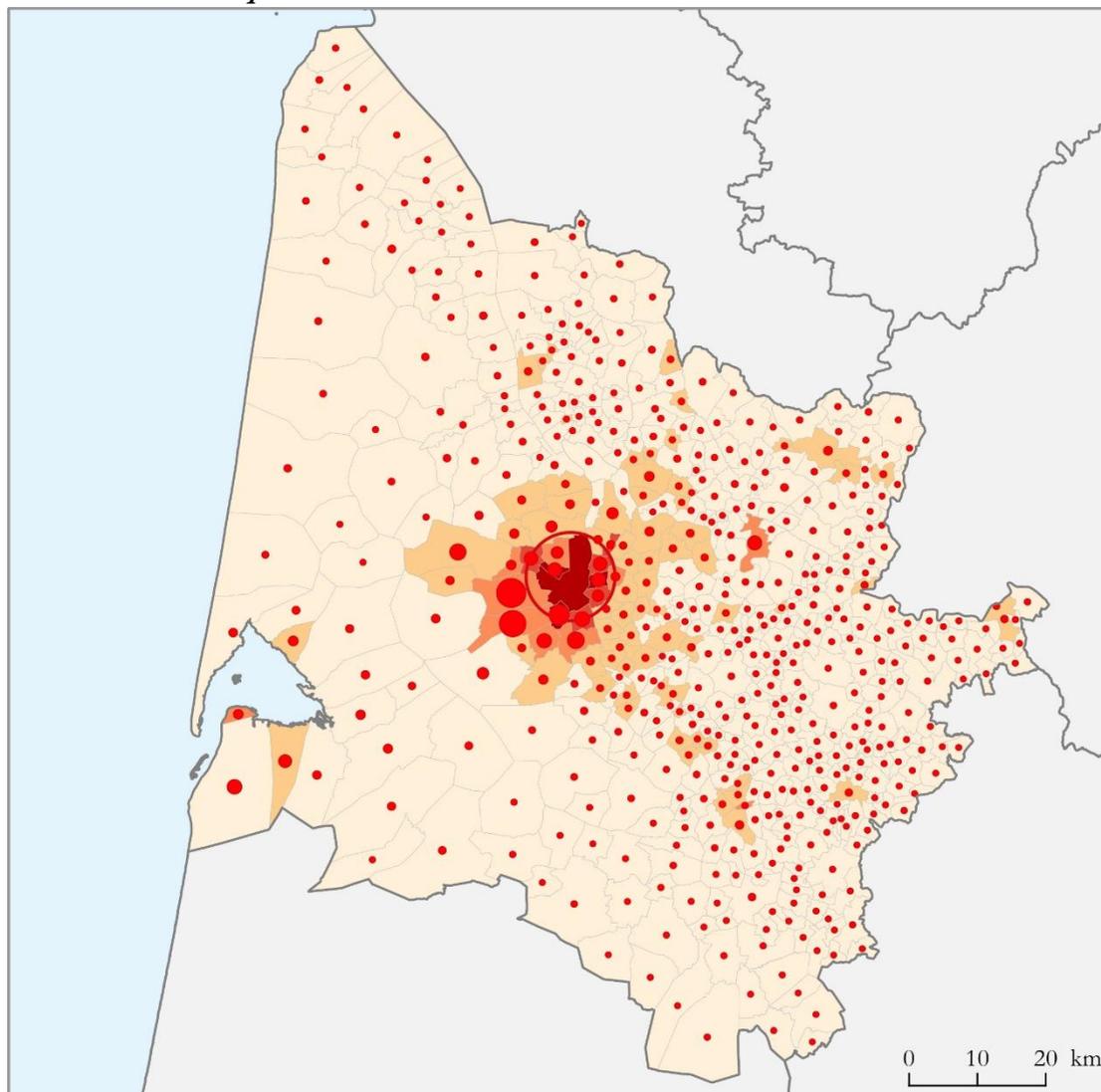
### 3.6. Sauvegarder le projet

Il faut enfin sauvegarder le projet pour conserver le paramétrage des options de mise en page. La mise en page peut être réouverte plus tard si le projet associé est ouvert dans QGIS et grâce au menu « Projet > Mises en page > [Nom de la mise en page à ouvrir] ».

### 3.7. Finalisation de la mise en page

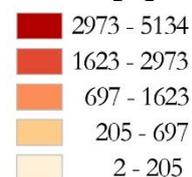
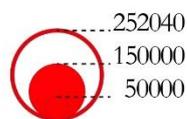
Il est aussi possible de finaliser la mise en page en apportant quelques petites modifications sous Adobe Illustrator, voici à quoi il est possible d'aboutir avec l'application de la méthode de discrétisation de Jenks.

**Population et densité des communes de la Gironde**



Source : IGN, 2019, *Admin Express*  
Réalisation : G. Mousselin, août 2019  
Discrétisation : Jenks

**Population communale**    **Densité de population (hab/km<sup>2</sup>)**





## 5. Conclusion

L'exploration de PHILCARTO, MAGRIT et QGIS est terminée. Tirer un bilan sur ces trois solutions cartographiques en les comparant serait une tâche particulièrement compliquée, ces dernières offrant de nombreux avantages, c'est davantage à l'utilisateur de se faire une idée de leurs limites dans son usage au quotidien. Pour l'enseignant, c'est davantage en fonction de ses objectifs pédagogiques que son choix penchera, celui de l'étudiant découlera sans doute étroitement du logiciel qui lui sera enseigné en TD.

PHILCARTO a été le premier logiciel de cartographie automatique que j'ai utilisé durant mon cursus universitaire en Licence de géographie (2009). C'est un petit peu par tradition et habitude que j'utilise ce logiciel pour réaliser la plupart des traitements cartographiques statistiques dont j'ai besoin. Il faut toutefois que ce logiciel est bien loin de se limiter aux quelques traitements abordés de manière succincte dans la première partie de ce tutoriel. Il offre énormément d'autres possibilités que l'utilisateur pourra découvrir en consultant la documentation d'accompagnement du logiciel. Le seul point d'achoppement qu'il est possible de soulever concernant l'utilisation de PHILCARTO concerne les possibilités relativement réduites de mise en page que ce logiciel offre. Ainsi, il faut presque obligatoirement avoir recours à un logiciel de dessin vectoriel pour pouvoir finaliser l'habillage des cartes. Ceci implique aux étudiants d'avoir à apprendre à se servir d'un logiciel supplémentaire et à l'enseignant à prévoir un temps pour les former aux rudiments du dessin vectoriel.

MAGRIT offre une alternative particulièrement séduisante à PHILCARTO par sa nouveauté et son esthétique qui peut vraiment ravir les nouveaux utilisateurs à travers sa présentation des modules cartographiques et ses options de mise en page qui permettent de finaliser très facilement une carte. Deux points d'achoppement sont à mentionner. Contrairement à PHILCARTO et à ses logiciels d'accompagnement, notamment Éclats, il ne semble pas possible de pouvoir pour l'instant effectuer des sélections attributions sur des couches d'information géographique avec MAGRIT, ce qui implique de devoir passer en amont par une solution tierce, par exemple un logiciel comme QGIS, avant de se lancer dans la réalisation des traitements cartographiques. Une connexion Internet est toujours nécessaire pour utiliser cette application. Le vrai plus de Magrit est de proposer un cheminement cartographique très clair, bien proportionné et qui permet d'arriver à des résultats totalement finalisés au niveau de la mise en page et de l'habillage cartographique.

QGIS n'est pas à proprement parler un logiciel de cartographie automatique, néanmoins il offre des possibilités techniques, qui lui permettent, malgré la plus grande complexité des manipulations à effectuer de se mettre au niveau des deux autres solutions logicielles présentées. Le plus de QGIS, c'est qu'il permet de réaliser une carte sur toute la chaîne de traitement de l'information géographique depuis l'acquisition de la base de données jusqu'à la visualisation des résultats. Néanmoins, celui aurait tendance à demander une formation technique plus aboutie que Philcarto et Magrit, bien que les fondements théoriques de leur utilisation demeurent les mêmes. QGIS offre donc l'avantage de concentrer en une seule solution logicielle un très grand potentiel, mais son utilisation peut s'avérer complexe au premier abord pour une formation à destination d'utilisateurs débutants.

En définitive, c'est dans la découverte et la pratique de chaque logiciel que l'utilisateur trouvera son bonheur, cette petite présentation n'épuisant en rien la diversité des solutions logicielles cartographiques disponibles et des nouveaux enrichissements que l'on pourrait donner à ce catalogue somme toute très rapide.

## Bibliographie

- ANONYME, 2017, « Quels outils pour la cartographie numérique avec les élèves », *Géoconfluences*, [<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/veille/revues-de-presse/outils-cartographie-numerique>].
- BERTIN Jacques, 1967, *Sémiologie graphique. Les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Paris, Mouton Gauthier-Villars, 431 p.
- BEGUIN Michèle & PUMAIN Denise, 2017, *La représentation des données géographiques. Statistique et cartographie*, Malakoff, Armand Colin, 4<sup>e</sup> éd., coll. « Coursus – Géographie », 263 p.
- COMMENGES Adrien, 2017, « Magrit : ceci est un logiciel de cartographie », *Mappemonde*, n°120, [<http://mappemonde.mgm.fr/120int1/>].
- DENEGRE Jean, 2004, *Les systèmes d'information géographique*, Paris, Presses Universitaires de France, coll. « Que sais-je ? », 128 p.
- IGN, 2019, *ADMIN EXPRESS Version 2.0, Descriptif de contenu et de livraison*, IGN, [<http://professionnels.ign.fr/adminexpress>].
- IGN, 2019, *Admin Express, base de données édition octobre 2019 France entière*, [[ftp://Admin\\_Express\\_ext:Dahnoh0eigheeFok@ftp3.ign.fr/ADMIN-EXPRESS\\_2-1\\_SHP\\_FRA\\_WM\\_2019-10-15.7z.001](ftp://Admin_Express_ext:Dahnoh0eigheeFok@ftp3.ign.fr/ADMIN-EXPRESS_2-1_SHP_FRA_WM_2019-10-15.7z.001)].
- LAMBERT Nicolas & ZANIN Christine, 2016, *Manuel de cartographie. Principes, méthodes, applications*, Paris, Armand Colin, coll. « Coursus – Géographie », 221 p.
- LE FUR Anne, 2015, *Pratiques de la cartographie*, Paris, Armand Colin, coll. « 128 – Géographie », 128 p.
- POIDEVIN Didier, 1999, *La carte, moyen d'action. Guide pratique pour la conception et la réalisation de cartes.*, Paris, Ellipses, 199 p.
- WANIEZ Philippe, 2008, *Cartographie thématique et analyse des données avec Philcarto 5.xx pour Windows*, UMR CNRS 5185 ADES, coll. « DOC de GRANIT », n°1, 253 p., [<http://philcarto.free.fr/DOCSDEGRANIT/ADES.html>].
- WANIEZ Philippe, 2010, « Philcarto : histoire de vie d'un logiciel de cartographie », *Cybergeog : European Journal of Geography*, [<https://journals.openedition.org/cybergeog/23076>].
- WANIEZ Philippe, 2011, *Philcarto 5.5. Mise à jour de la documentation*, 28 p. [<http://philcarto.free.fr/Logiciels/Philcarto5.5DocMaj.zip>].
- WANIEZ Philippe, 2019, *Philcarto. Version 2019 pour Windows. Mise à jour de la documentation*, 133 p., [[http://philcarto.free.fr/InstallPhilcarto2019/Philcarto\\_2019\\_MAJ\\_DOC.zip](http://philcarto.free.fr/InstallPhilcarto2019/Philcarto_2019_MAJ_DOC.zip)].
- WANIEZ Philippe, PENIN Marie-Louise & PISSOAT Olivier, 2008, *Le dessin cartographique avec Inkscape pour Windows*, UMR CNRS 5185 ADES, coll. « DOC de GRANIT », n°3, 101 p. [<http://philcarto.free.fr/DOCSDEGRANIT/DOCdeGRANITn3.zip>].
- ZANIN Christine & TREMELO Marie-Laure, 2003, *Savoir faire une carte. Aide à la conception et à la réalisation d'une carte thématique univariée*, Paris, Belin, coll. « Belin sup. – Géographie », 199 p.

# Table des matières

<b>0. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Tutoriel sur PHILCARTO.....</b>	<b>3</b>
1.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte.....	3
1.0.1. Préparer les données.....	3
1.0.2. Faire des calculs.....	4
1.0.3. Lancer le logiciel.....	4
1.0.4. Ouvrir les fichiers nécessaires.....	4
1.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels.....	6
1.2. Cartographie de données numériques relatives : réaliser une carte en plages de couleurs (ou carte choroplèthe).....	8
1.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation.....	10
1.4. Autres cartes proposées par le PHILCARTO.....	12
1.5. Mise en page et exportation des cartes.....	12
1.6. Finalisation de la mise en page.....	13
1.7. Travail à partir de données Shapefile.....	14
<b>2. Tutoriel sur MAGRIT.....</b>	<b>19</b>
2.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte.....	19
2.0.1. Préparer les données.....	19
2.0.2. Faire des calculs.....	19
2.0.3. Lancer l'application.....	19
2.0.4. Import des données.....	21
2.0.5. Typer les données.....	21
2.0.6. Choisir la bonne représentation.....	22
2.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels.....	23
2.1.1. Gérer les couches.....	23
2.1.2. Habiller la carte.....	24
La mise en page de la carte peut entièrement être réalisée grâce à MAGRIT, sans que l'utilisateur n'ait besoin de passer par un logiciel de dessin cartographique pour améliorer le rendu visuel et la mise en page de la carte produite. ....	25
2.1.3. Exporter la carte.....	25
2.2. Cartographie de données numériques ordonnées zonales : réaliser une carte en plages de couleurs.....	25
2.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation.....	27
2.4. Sauvegarde d'une carte.....	29
2.5. Finalisation de la mise en page.....	29

<b>3. Tutoriel sur QGIS.....</b>	<b>31</b>
3.0. Traitements préliminaires avant de réaliser une carte.....	31
3.0.1. Lancer le logiciel.....	31
3.0.2. Ouvrir une couche d'information vectorielle.....	32
3.0.3. Effectuer une sélection attributaire simple.....	33
3.0.4. Ajouts de champs.....	36
3.0.5. Calculs de valeurs.....	37
3.1. Cartographie quantitative par figurés proportionnels : réaliser une carte en cercles proportionnels.....	39
3.2. Cartographie de données numériques ordonnées zonales : réaliser une carte en plages de couleurs.....	43
3.3. Cartographie combinant les deux modes de représentation.....	44
3.4. Enregistrement des manipulations techniques et modifications ultérieures.....	45
3.5. Mise en page et exportation des cartes.....	45
3.5.1. Définir les propriétés de la page.....	46
3.5.2. Ajouter une nouvelle carte à la mise en page.....	46
3.5.3. Ajouter une zone de texte.....	47
3.5.4. Ajouter une légende.....	47
3.5.5. Ajouter une échelle.....	47
3.5.6. Ajouter une orientation.....	47
3.5.7. Autres objets.....	48
3.5.8. Exporter la carte.....	48
3.6. Sauvegarder le projet.....	49
3.7. Finalisation de la mise en page.....	49
<b>5. Conclusion.....</b>	<b>51</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>52</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>53</b>