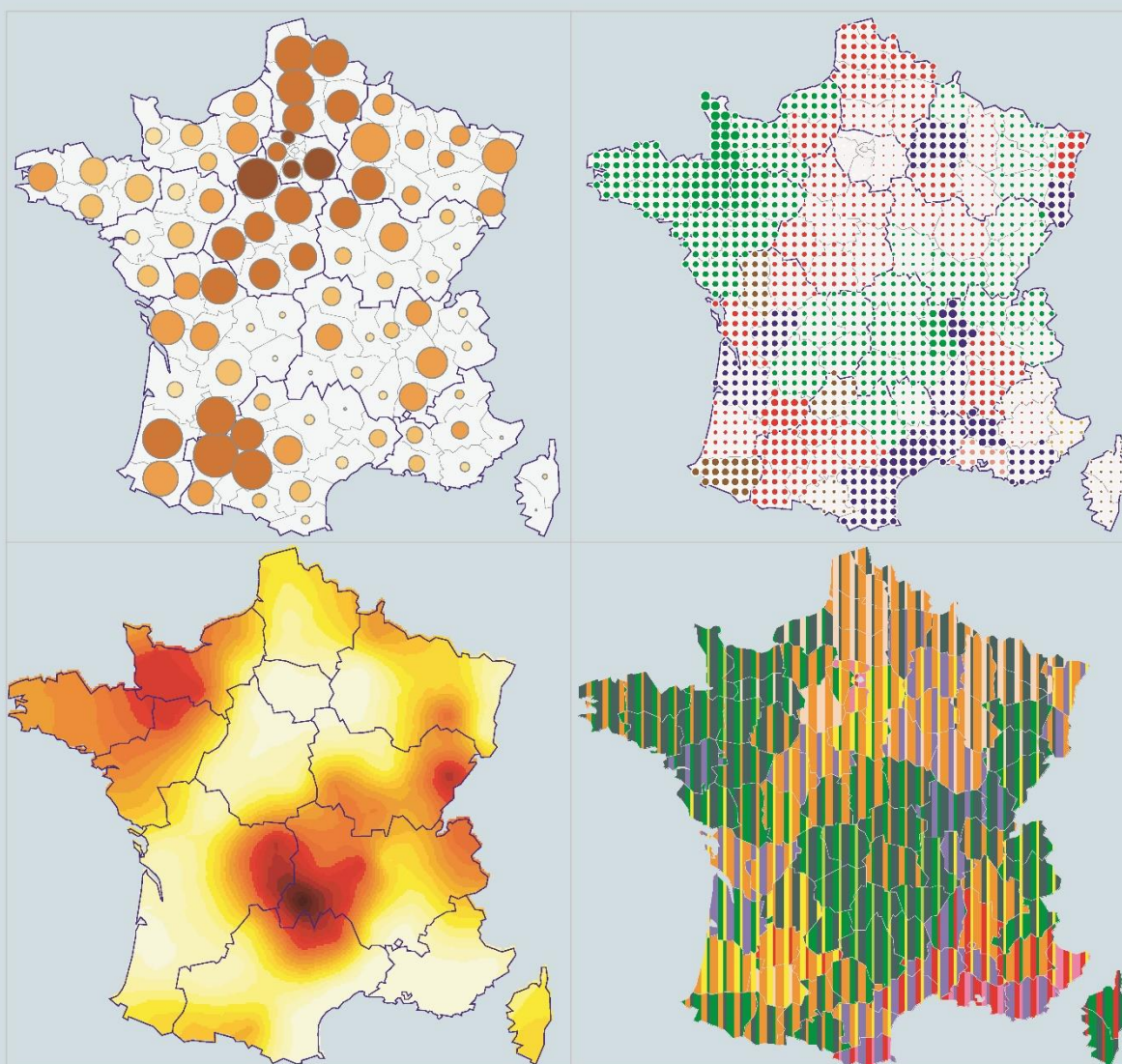


Philippe Waniez

Philcarto

Version 2020 pour Windows

Mise-à-jour de la documentation



A utiliser avec Philcarto 2020 - <http://philcarto.free.fr>

©2019-2020 Philippe Waniez

Date de publication de ce document : 22 décembre 2019

Remerciements

La mise au point finale d'un logiciel aussi complexe que l'est **Philcarto** est une opération longue et qui n'est jamais vraiment terminée ! Dans ce travail au long cours, je souhaite personnellement remercier les testeurs(euses) qui ont bien voulu me faire part du comportement parfois curieux du programme, et notamment **Talhaoui Souad**, Direction Régionale de la Santé à la Région de l'Oriental, Ministère de la santé, Maroc.

Mes remerciements vont aussi à **Violette Brustlein**, Mérignac, France qui a relu et corrigé cette documentation.

Cartes de la couverture

Quelques variations sur le thème de la spécialisation agricole en France d'après les OTEX (2000)

OTEX= Orientation Technico-Economique des eXploitations agricoles

Source statistique

Recensement Général de l'Agriculture française 2000 ; Ministère de l'Agriculture
L'Orientation Technico-Economique des Exploitation agricoles (OTEX)

Source cartographique

Fond de carte des départements français sur le site **Philcarto**

En haut à gauche : carte en cercles proportionnels du nombre d'exploitations de l'OTEX « Grandes cultures céréalières » coloriés par le pourcentage de ces exploitations dans l'ensemble des exploitations agricoles.

En bas à gauche : carte lissée du pourcentage dans l'ensemble des exploitations de l'OTEX « Bovins lait et viande ».

En haut à droite : carte en densité de points sur grille du nombre total d'exploitations agricoles coloriés par l'OTEX dominantes.

En bas à droite : carte en bandes des OTEX dominantes. Auteur : François LEGOUY, Professeur de Géographie, Université de Paris 8

Références bibliographiques

LEGOUY François, 2014, « Les OTEX, un indicateur de la spécialisation économique des exploitations viticoles françaises », 37e Congrès mondial de la vigne et du vin OIV, Mendoza
https://oiv.edpsciences.org/articles/oiv/abs/2014/01/oiv2014_07007/oiv2014_07007.html

Baszynsky Sophie, 2005, Evolutions récentes de l'agriculture française. Analyse géographique des tendances régionales et de la mise en place d'un nouveau dispositif d'aménagement du territoire, le Contrat Territorial d'Exploitation (C.T.E.)
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00924637/document>

MATHIEU Nicole, 1985, « Un nouveau modèle d'analyse des transformations en cours : la diversification-spécialisation de l'espace rural français », *Economie rurale*, n° 166, p. 38-44
https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1985_num_166_1_3143

Table des matières

Première partie : les macros avec Philcarto 5

1. Définition	5
2. Objectifs	5
3. Types de cartes concernés	5
4. Enregistrer une macro	6
5. Structure d'une macro	7
6. Rejouer une macro	8
7. Instructions macro ne dépendant pas du type de carte	9
8. Instructions macro pour les cartes choroplèthes	11
9. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels ou les cartes en densité de points [répartition régulière]	14
10. Instructions macro pour les cartes en densité de points [répartition aléatoire]	15
11. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels colorés ou les cartes en densité de points colorés [répartition régulière]	16
12. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels sur carte choroplèthe	18
13. Instructions macro pour les cartes en densité de points colorés [répartition aléatoire]	21
14. Instructions macro pour les cartes en lignes proportionnelles sur réseau ou de liens	23
15. Instructions macro pour les cartes en lignes proportionnelles colorées sur réseau ou de liens colorés	24
16. Instructions macro pour l'habillage des cartes	26
17. Instruction macro pour l'enregistrement des cartes	27
18. Nommer les variables dans les macros	27
19. Aspects linguistiques du langage macro de Philcarto	28
20. Exemples de macros	29
20.1. Une carte choroplèthe	30
20.2. Une série de cartes choroplèthes	32
20.3. Une carte en cercles proportionnels	32
20.4. Une collection de cartes en sphères proportionnelles	34
20.5. Une carte en densité de points [répartition aléatoire]	36
20.6. Une carte en cercles proportionnels colorés	37
20.7. Une collection de cartes en cercles proportionnels colorés	39
20.8. Une carte en cercles proportionnels sur carte choroplèthe	41
20.9. Une carte en densité de points colorés [répartition aléatoire]	42
20.10. Une carte en liens d'épaisseurs proportionnelles	44
20.11. Une carte en lignes d'épaisseurs proportionnelles sur réseau	46
21. Remarques complémentaires au sujet des macros	48
21.1. Les macros enregistrées par Philcarto	48
21.2. Les noms des fichiers cartes	48
21.3. Les types de variables cartographiées	49
21.4. Plusieurs cartes dans la même macro	49
21.5. Ouvrir une session Philcarto avec une macro	50

Deuxième partie : améliorations et compléments 51

1. La fenêtre d'accueil	51
2. L'utilisation des couvertures shapefiles	52
2.1. Que sont les shapefiles ?	52
2.2. Quelles données contiennent les shapefiles ?	52

2.3. Comment ouvrir une couverture shapefile avec Philcarto ?	53
3. Les cartes de noms	60
4. Les graphes d'autocorrélation spatiale	62
5. Les fichiers Excel® avec Philcarto	62
6. La fenêtre Info	63
7. Une nouvelle procédure d'installation de Philcarto	64
8. Le traitement des modalités discrètes	67
9. 0=X	74
10. Localiser des unités spatiales sur une carte	76
11. La réalisation des cartes en lignes	80
11.1. Quels types de cartes en lignes ?	80
11.2. Carte sur réseau : rues, routes, chemins, dans la MEL (Métropole Européenne de Lille)	80
11.2.1. Fond de carte et données	80
11.2.2. Réaliser une carte du réseau	82
11.2.3. Réaliser une carte sur réseau des trafics	84
11.2.4. Réaliser une carte sur réseau des trafics colorés	86
11.2.5. Filtrer les modalités d'une carte en symboles colorés	87
11.3. Carte liens : le trafic aérien intérieur de passagers en France	89
11.3.1. Données et fond de carte	89
11.3.2. Réaliser une carte des liens	91
11.3.3. Réaliser une carte de liens du nombre de passagers	93
11.3.4. Réaliser une carte de liens colorés du nombre de passagers	94
11.4. Carte en oursins : les navettes domicile-travail à Toulouse Métropole	96
11.4.1. Fond de carte et données	96
11.4.2. Réaliser une carte en oursins	99
11.4.3. Réaliser une carte de liens des flux d'actifs émis	102
11.4.4. Réaliser une carte oursins colorés des échanges d'actifs	102
12. Les cartes par bandes	104
12.1. Présentation de la méthode des dominantes	106
12.2. L'adaptation de la cartographie des dominantes à Philcarto	106
12.3. La réalisation d'une carte des dominantes avec Philcarto	106
12.3.1. la définition des bornes statistiques des bandes	110
12.3.2. la largeur des bandes et les dimensions de la carte	112
12.3.3. la définition ordinale des bandes	114
12.3.4. l'enregistrement des cartes par bandes	115
13. Choisir les couleurs des cartes en demi-cercles affrontés et des cartes en secteurs	117
13.1. Cartes en demi-cercles affrontés	118
13.2. Carte en demi-cercles affrontés ou carte en secteurs	120
13.3. Les couleurs des cartes en secteurs	121
14. L'affichage simultané de plusieurs cartes	122
15. L'enregistrement des cartes au format KML	124
15.1. Préparation et enregistrement de la carte au format KML avec Philcarto	124
15.2. Visualisation de la carte au format KML avec Google Earth	128
16. Le traitement des densités de population	132
17. Cartes en isoplèthes : définir les bornes des classes	135
18. Cartes en densité de points [répartition régulière]	138
18.1. Réalisation d'une carte en densité de points [répartition régulière]	139
18.2. Réalisation d'une carte en densité de points colorés [répartition régulière].	142
18.3. Réalisation d'une planche de cartes en densité de points [répartition régulière].	145
19. Les discrétisations à bornes choisies par l'utilisateur	146
19.1. La discrétisation 1,2,3.	147
19.2. La discrétisation sur histogramme	147

Première partie

Les macros avec Philcarto

1. Définition

Une macro est un genre de programme rédigé dans un langage *ad hoc* permettant de décrire l'ensemble des paramètres caractéristiques d'une carte. Il s'agit notamment des fichiers (fond de carte et données), du type de carte à représenter, de la méthode de discrétisation employée, des couleurs choisies, des calibrages des cercles ou de la densité de points, du format d'enregistrement de la carte obtenue, etc.













2. Objectifs

Le premier objectif consiste à enregistrer, sous la forme d'un texte lisible, les paramètres qui définissent une carte. Autrement dit, il s'agit de conserver la mémoire des opérations réalisées par pour l'obtention d'une carte.

Le second objectif est de pouvoir « rejouer » la carte dans **Philcarto** soit dans l'état préalablement enregistré, soit après avoir modifié dans la macro certaines caractéristiques, et ceci sans avoir à reprendre la conception de la carte depuis le début. Par exemple, on peut simplement changer le format d'enregistrement, en changeant .emf pour .ai dans le nom du fichier et obtenir ainsi un nouveau fichier de la même carte. Si l'on change la méthode de discrétisation ou le calibrage des cercles, les cartes enregistrées sont alors différentes.

Le troisième objectif revient à considérer la macro comme un modèle de carte pouvant être appliqué à d'autres variables statistiques, soit sur une seule variable, soit sur plusieurs variables qui seront cartographiées l'une après l'autre. On peut alors réaliser des séries de cartes caractérisées par les mêmes paramètres en donnant simplement une liste de noms de variables.

3. Types de cartes concernés

Les macros de **Philcarto** sont spécifiques au module **CARTO** et ne sont donc pas utilisables dans les modules **MULTIV** et **EXPLO**. Dans le module **CARTO**, elles s'appliquent aux types des cartes suivants : choroplèthe , cercles proportionnels , cercles proportionnels colorés , cercles proportionnels sur choroplèthe , densité de points [répartition aléatoire] , densité de points colorés [répartition aléatoire] , Cartes en densité de points [répartition régulière] , Cartes en densité de points colorés [répartition régulière] , carte sur réseau , carte sur réseau coloré , carte de liens ou en oursins , carte de liens ou en oursins colorés .

4. Enregistrer une macro

Toutes les macros présentées dans ce document sont enregistrées dans un dossier dénommé « TestsMacros ». Les données correspondantes sont également enregistrées dans ce dossier. Pour que les macros fonctionnent, ce dossier doit être placé sur le bureau de Windows. Ceci est dû aux chemins des fichiers dans les macros qui référencent le bureau comme base d'accès aux fichiers. Si nécessaire, on peut modifier ce chemin directement dans les macros en utilisant un éditeur de texte.

A chaque carte enregistrée (avec articles adéquats du menu CARTE) au format .emf, .ai et .svg s'ajoute désormais un fichier contenant du texte de format .PMC (**PhilcartoMaCro**) dont le nom est formé de la ou des variables cartographiées, suivi du mot MACRO. Ce fichier peut être ouvert et modifié avec un éditeur de texte. Dans ce cas, le type de fichier doit rester .PMC. Cette macro correspond à l'état final de la carte, au moment même de l'enregistrement. Le fichier macro peut être détruit si on ne souhaite pas l'utiliser ; la carte sera néanmoins conservée.

Noter qu'à des fins de compatibilité avec les versions antérieures de **Philcarto**, une macro peut être aussi enregistrée dans un fichier au format .txt.

Une autre possibilité consiste à enregistrer la macro (sans la carte) en utilisant l'article Enregistrer macro du menu Fichier (fig. 1). Un dialogue permet de choisir le répertoire d'enregistrement. Cette façon de faire permet d'enregistrer différents états de la réalisation de la carte avant l'obtention de la carte finale.

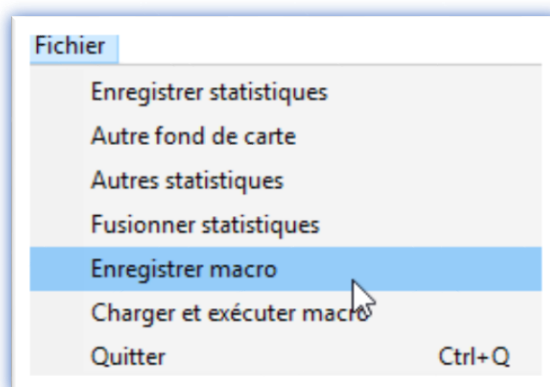


Figure n°1 : l'article du menu Fichier pour enregistrer une macro

Le fichier .txt peut être simplement ouvert ensuite par un éditeur de texte (donc en dehors de **Philcarto**). Le logiciel Bloc Note de Windows est suffisant pour cela. On peut alors modifier les valeurs des paramètres et cela d'autant plus aisément que le texte de la macro renferme des commentaires sur les différentes valeurs des paramètres ; on y trouve aussi des informations complémentaires comme la liste des variables de couleurs et de symboles.

Voici un exemple de macro (fig. 2) enregistrée avec une carte choroplèthe de la variable **%CS7 Retraités** du fichier d'exemples présenté au chapitre 18 de la première partie (cette macro est affichée ici dans l'Editeur de texte UltraEdit qui numérote les lignes) :

```

1 MacroPhilcarto
2
3 ****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 ****Type de carte
8 CHORO
9
10 ****Variable de couleurs cartographiée
11 VarCouleurs=%CS7 Retraités
12
13 ****Discretisation et nombre de classes
14 Discret=4
15 NombreClasses=10
16
17 Couleurs=5
18 InversionCouleurs=0
19
20 ****Paramètres complémentaires
21 Trames=0#1
22 BorneDivergence=1#0
23 Graphe=0
24 Autocor=0
25
26 ****Habillage de la carte
27 Habillage=REGION_contours.S#3
28 Contours=1
29
30 ****Enregistrement de la carte dans un fichier
31 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CS7 Retraités].ai

```

Figure n°2 : un exemple de macro (fichier Macro00.txt)

5. Structure d'une macro

Une macro est une suite d'instructions qui s'exécutent l'une après l'autre (en quelque sorte, un genre de programme). Une instruction est enregistrée sur une ligne seulement (pas de continuation sur une seconde ligne). Chaque instruction est constituée d'un mot-clé généralement suivi du caractère = lui-même suivi d'un ou plusieurs paramètres séparés par le caractère # ou &. Quelques instructions n'ont pas de paramètre. Un commentaire peut apparaître sur la même ligne qu'une instruction ou sur une ligne qui lui est propre ; on utilise pour cela le caractère * ou \ suivi du commentaire.

Une macro comprend 4 sections (voir la figure précédente). La section 1 comprend une seule ligne (n°1 sur la figure précédente) contenant l'expression **MacroPhilcarto**.

La section 2 (lignes n°3 à 5) permet de nommer les fichiers fond de carte et statistiques. Les instructions à utiliser sont les suivantes : **Fond=** pour le fond de carte et **Statis=** pour le fichier de données statistiques. A la suite du signe = figure le nom de fichier.

La sections 3, la plus longue (lignes n°7 à 28), se compose d'un nombre d'instruction variable en fonction du type de carte à réaliser, ici **CHORO** pour une carte choroplèthe (cette instruction n'a pas de paramètre). 10 instructions définissent ici la carte à réaliser

Enfin, la section 4 (lignes n°30 et 31) concerne l'enregistrement de la carte. Une ou plusieurs instructions **EnregistrerCarte=** ont comme paramètre le nom complet du fichier (y compris son emplacement sur l'unité de stockage (disque, clé USB...)).

6. Rejouer une macro

Une fois la macro enregistrée après avoir été éventuellement modifiée dans un éditeur de texte puis enregistrée au format .PMC, il est possible d'exécuter la macro avec **Philcarto** afin d'obtenir la ou les cartes programmées dans le texte de la macro. Ceci se fait très simplement, de trois façons différentes.

Avant le début de session : il suffit de faire un double clic sur l'icône de la macro enregistrée au format .PMC (fig. 3). Ceci a pour effet de lancer **Philcarto**, et de lui faire exécuter la macro directement. Le processus s'arrête quand la carte est achevée. La session **Philcarto** peut ensuite continuer en fonction des souhaits de l'utilisateur. Ceci permet aussi d'ouvrir une session Philcarto par un double clic sur l'icône d'une macro contenant simplement les instructions d'allocation de fichiers (voir § 21.5).

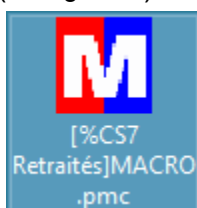


Figure n°3 : L'icône d'une macro Philcarto au format .PMC

En début de session, la macro peut être ouverte dans le premier dialogue d'ouverture de fichier, celui correspondant à l'ouverture du fond de carte (fig. 4).

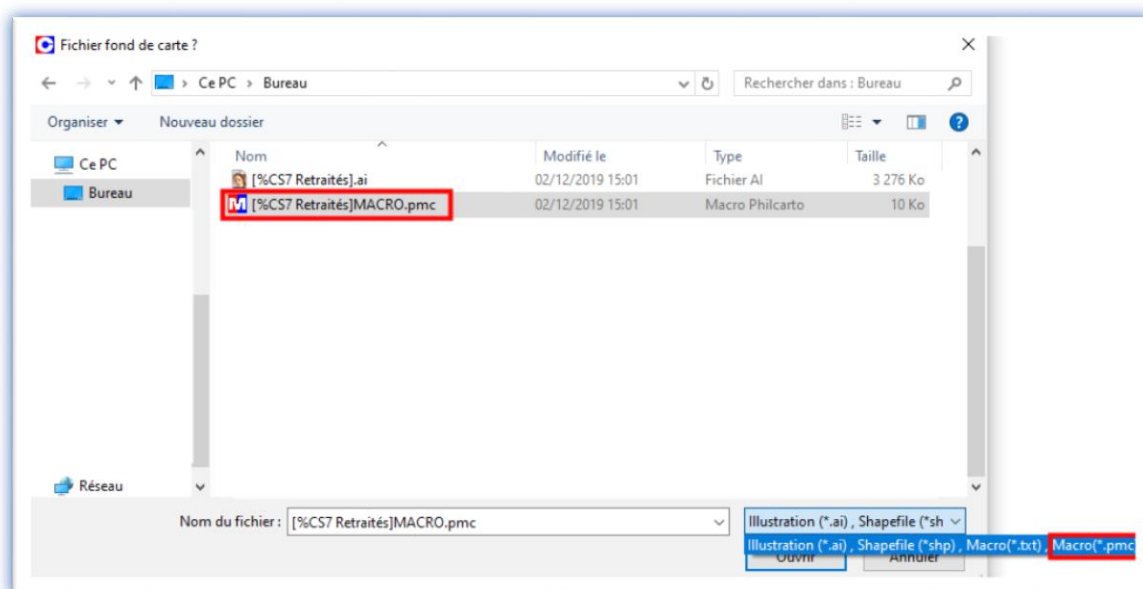


Figure n°4 : ouvrir une macro au lieu d'un fond de carte

En cours de session, et à la condition que les fichiers Fond et Statistiques soient cohérents avec le texte de la macro (notamment avec les noms des variables), l'article Charger et exécuter macro ouvre le dialogue d'ouverture du fichier macro (fig. 5).

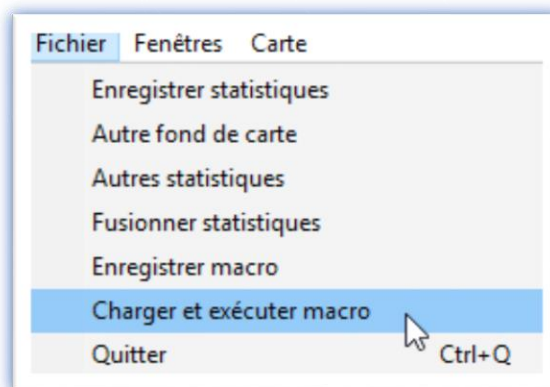


Figure n°5 : l'article du menu Fichier pour charger et exécuter une macro

Il suffit alors de désigner le fichier contenant la macro pour que celle-ci s'exécute. Soulignons que la section 2 de la macro (celle où les fichiers fonds de carte et statistiques sont désignés) est ignorée : ce sont les deux fichiers ouverts en début de session qui sont utilisés.

Dans les deux cas, la ou les cartes sont immédiatement réalisées et éventuellement enregistrées (si l'instruction **EnregistrerCarte=** de la macro est présente et suivie d'un nom de fichier). A la fin du traitement, le cartographe reprend la main sur le logiciel et peut soit quitter soit poursuivre son travail.

7. Instructions macro ne dépendant pas du type de carte

Ces instructions sont peu nombreuses. Elles se répartissent en 4 groupes.

7.1. MacroPhilcarto est une instruction sans paramètre qui doit obligatoirement être présente sur la première ligne de la macro. C'est grâce à elle que **Philcarto** sait qu'il a affaire à une macro et qu'il doit donc activer l'interpréteur de macro pour réaliser une carte.

7.2. Les instructions pour ouvrir des fichiers.

Ces instructions à paramètres permettent d'ouvrir soit un fond de carte, soit un fichier de données statistiques, soit un fichier à inclure dans une macro. Elles permettent aussi d'enregistrer une carte achevée.

Fond=nom du fichier fond de carte : c'est obligatoirement la seconde instruction de la macro. Elle ne doit apparaître qu'une seule fois dans la macro. Si un commentaire doit être écrit sur la même ligne que cette instruction, utiliser l'astérisque (*) ou lieu de l'apostrophe (') pour faire commencer ce commentaire.

Statis=nom du fichier de données statistiques#nom de feuille de calcul : c'est obligatoirement la troisième instruction de la macro. Elle ne doit apparaître qu'une seule fois dans la macro. Si le fichier est de type .xlsx ou .xls, le paramètre supplémentaire figurant derrière le signe # indique le nom de la feuille de calcul. Pour les fichiers textes avec tabulations (.txt), il n'y a pas de second paramètre. Si un commentaire doit être écrit sur la même ligne que cette instruction, utiliser l'astérisque (*) ou lieu de l'apostrophe (') pour ouvrir ce commentaire.

Inclure=nom du fichier à inclure{.txt}. Avec cette instruction, il est possible d'inclure une macro dans une autre. Ceci permet de chaîner des macros sans avoir à les recopier par un copier/coller. Le texte à inclure peut être une macro entière (dont la première instruction est MacroPhilcarto), plusieurs macros entières, ou bien quelques instructions

macro seulement. Dans tous les cas, le fichier à inclure doit être du type .txt. Exemple : voir macro12.txt.

EnregistrerCarte=nom de fichier contenant la carte{.emf/.ai/.svg} . Cette instruction ferme la définition d'une carte. Elle peut être présente plusieurs fois, notamment si l'on souhaite enregistrer la carte dans différents formats graphiques. Si un commentaire doit être écrit sur la même ligne que cette instruction, utiliser l'astérisque (*) ou lieu de l'apostrophe (') pour faire commencer ce commentaire.

Les noms de ces fichiers sont donnés sous la forme d'un chemin complet (*full pathname*) comprenant le nom du disque (C:), les noms des dossiers (ici Bureau et BV France 2014) reliés par le caractère antislash (\) et le nom du fichier proprement dit suivi de son format (.ai pour le fond de carte ; .xlsx, .xls ou .txt pour le fichier de données statistiques). Par exemple, l'expression : **C:\Bureau\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai** désigne le fond de carte au format .ai dénommé **Bassins de vie 2014** et qui est enregistré dans le dossier **BV France 2014** présent sur le bureau du disque C:. Le fichier de données statistiques étant du type Excel® (.xlsx ou bien .xls), il faut ajouter un paramètre dans l'instruction **Statis** pour indiquer le nom de la feuille de calcul à utiliser ; ici, la feuille s'appelle **PCS 2014 BV**. La présence d'un paramètre est signalée dans cette instruction par le signe #.

7.3. Les instructions d'observation du déroulement de la macro

Ces deux instructions se placent n'importe où dans la troisième partie d'une macro, celle qui définit la carte à réaliser. Elles permettent d'observer pas-à-pas l'exécution de la macro, ce qui s'avère utile pour sa mise au point. Ces deux instructions ne sont pas écrites lors de l'enregistrement de la macro. Elles doivent être ajoutées dans un éditeur de texte et le texte modifié doit être enregistré avant utilisation.

Liste=1 provoque l'affichage des instructions en cours d'exécution en bas de la fenêtre où s'affiche la carte. Cet affichage se fait au rythme de la réalisation de la carte par l'ordinateur, c'est-à-dire rapidement. **Liste=0** annule cet affichage.

Pause=temps de pause introduit un temps d'arrêt entre l'exécution des instructions de la macro qui suivent. La durée de la pause est indiquée en secondes. L'affichage de la carte s'en trouve ainsi ralenti ce qui permet d'observer l'application successive des différentes options choisies pour la carte. **Pause=0** permet de revenir au mode normal, sans pause.

7.4. Les commentaires

Comme avec tout autre programme, il s'avère souvent utile de commenter tout ou partie de la macro. Ces commentaires sont introduits par le caractère apostrophe (') (signe situé sur la touche du chiffre 4, en minuscule, sur un clavier AZERTY). L'astérisque (*) peut également être utilisée. Ces commentaires apparaissent à la suite d'une instruction, sur la même ligne, ou bien sur des lignes supplémentaires. Dans le cas des instructions **Fond=**, **Statis=** et **EnregistrerCarte**, l'apostrophe doit être bannie. Utiliser impérativement l'astérisque.

Lorsqu'une macro est enregistrée par **Philcarto**, de nombreux commentaires figurent dans le texte. On y indique notamment quels paramètres alternatifs peuvent être remplacés pour utiliser telle ou telle autre option.

8. Instructions macro pour les cartes choroplèthes

Instructions	Fonctions et paramètres
CHORO	Tracé d'une carte choroplèthe (aucun paramètre).
VarCouleurs=nom de variable	Choix de la variable (rapports, indices, taux) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variable (pour réaliser plusieurs cartes).
Carte choroplèthe sur variable de rapport	
Discret=discrétisation	Choix de la méthode de discrétisation. Le paramètre est le numéro de la discrétisation selon la liste suivante : 1=Q6, 2=EF, 3=ST, 4=Jenks, 5=AM, 6=1,2,3, 7=Histo.
NombreClasses=parm	Choix du nombre de classes (NC). Le paramètre est ce nombre compris entre 2 et 10 maximum. Ne s'applique pas si Discret=1 (Q6). Avec Discret=3 (ST), ce nombre peut prendre les valeurs 3,5,7 ou 9.
Bornes=borne1#...#borneNC+1	Si Discret=6 (1,2,3) ou si Discret=7 (Histo), les valeurs des bornes des classes en nombre égal au NombreClasses+1 doivent être données en paramètres séparés par un signe #.
ZeroManquant=parm	Indique comment les valeurs nulles (égale à zéro) doivent être considérées. Le paramètre prend la valeur 0 si toutes les valeurs (nulles et non nulles) sont traitées. Il prend la valeur 1 quand seulement les valeurs différentes de 0 sont prises en compte.
Couleurs=parm	Choix du numéro de la gamme de couleurs en fonction du paramètre donné selon la liste suivante : 1=jaune/rouge, 2=violet clair/violet foncé, 3=jaune/rouge orangé, 4= rose/violet, 5=jaune/marron, 6=rose/violet, 7=jaune/marron, 8=bleu/violet, 9=bleu clair/bleu foncé, 10=jaune/vert printemps, 11=gris/turquoise, 12=jaune/vert, 13=gris/bleu, 14=vert clair/vert foncé, 15=vert clair/bleu foncé, 16=jaune/kaki, 17=opposé bleu/rouge, 18=blanc/gris/noir, 19=opposé vert/rouge, 20=opposé vert marron.
InversionCouleurs=parm	Option d'inversion de la gamme de couleurs. La valeur du paramètre est 0 pour pas d'inversion, ou 1 pour l'inversion. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les couleurs ne sont pas inversées.
Trames=parm1#parm2	Options d'enregistrement d'une gamme de trames noires à la place d'une gamme de couleurs. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de trame, ou 1 pour remplacer par des trames. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est un numéro de trame selon la liste suivante : 1=trame points, 2=trame lignes horizontales, 3=trame lignes verticales, 4=trame inclinée à 45° à gauche, 5=trames inclinées à 45° à droite. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, il n'y a pas de trames dans le fichier.
BorneDivergence=parm1#parm2	Option de borne de divergence pour l'utilisation d'une gamme de couleurs en opposition. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de divergence, ou 1 pour la divergence. La valeur du second paramètre

	(séparé du premier par le signe #) est la valeur de divergence.
Graphe=parm	Option de tracé du graphe des contiguïtés. La valeur du paramètre est 0 si le graphe n'est pas tracé, ou 1 s'il est tracé. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, le graphe n'est pas tracé.
Autocor=parm	Option d'affichage du tableau des coefficients d'autocorrélation spatiale de Moran et Geary. La valeur du paramètre est 0 si le tableau n'est pas affiché, ou 1 s'il est affiché. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les coefficients ne sont pas affichés.
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération de l'histogramme figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
Carte choroplèthe sur variable nominale	
ModalCouleurs=parm1#parm2	Une ligne par modalité présente dans la variable nominale (si 5 modalités différentes : 5 lignes). La valeur du premier paramètre est la valeur de la modalité. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est le numéro de la couleur choisie dans la table des couleurs (fig. 6).
Graphe=parm	Option de tracé du graphe des contiguïtés. La valeur du paramètre est 0 si le graphe n'est pas tracé, ou 1 s'il est tracé.
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération du diagramme à bâtons figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
OrdreModal=parm	L'ordre des modalités nominales peut être numérique (0) ou alphanumérique (1). Cet ordre a des conséquences dans l'affectation des couleurs.
FichierCouleursMod=parm	En paramètre on trouve un nom de fichier Excel (chemin complet) contenant au moins une feuille où sont redéfinies les couleurs de modalités selon le codage Rouge/Vert/Bleu (RVB ou RGB en anglais).
NFiltres=parm	Option de filtrage des modalités nominales. Les modalités filtrées sont celles qui apparaissent sur la carte. La valeur du paramètre indique le nombre de modalités à afficher sur la carte. Si cette instruction est absente, toutes les modalités sont affichées sur la carte.
Filtre=modalité	Liste une modalité devant être présente sur la carte. La valeur du paramètre est la valeur de la modalité. Cette instruction apparaît autant de fois qu'indiqué dans l'instruction NFiltres . Si NFiltres est absent, Filtres doit aussi être absent.

Numéro	Couleur	Rouge	Vert	Bleu	Nom Anglais_Français	Numéro	Couleur	Rouge	Vert	Bleu	Nom Anglais_Français	Numéro	Couleur	Rouge	Vert	Bleu	Nom Anglais_Français
0		211	211	211	LightGray_Gris clair	46		70	130	180	SteelBlue_Bleu acier	92		186	85	211	MediumOrchid_Orchidée moyen
1		255	0	0	Red_Rouge	47		176	196	222	LightSteelBlue_Bleu acier léger	93		238	130	238	Violet_Violet rose
2		0	0	255	Blue_Bleu	48		135	205	235	SkyBlue_Bleu ciel	94		255	0	255	MagentaMagenta
3		0	255	0	Lime Jaune	49		173	216	230	LightSkyBlue_Bleu ciel léger	95		199	21	133	MediumVioletRed_Violet-rouge moyen
4		255	255	0	Yellow Jaune	50		176	224	230	PowderBlue_Bleu poudre	96		219	112	147	PaleVioletRed_Violet-rouge pâle
5		255	182	193	LightPink_Rose clair	51		175	238	238	PaleTurquoise_Turquoise clair	97		255	20	147	DeepPink_Rose profond
6		135	206	250	LightSkyBlue_Bleu ciel clair	52		0	255	255	Aqua Eau	98		255	192	203	Pink_Rose
7		173	255	47	GreenYellow_Vert jaune	53		0	255	255	Cyan Cyan	99		216	191	216	Thistle_Rose chardon
8		224	255	255	LightCyan_Cyan clair	54		64	224	208	Turquoise_Turquoise	100		255	240	245	LavenderBlush_Lavande clair
9		128	0	0	Brown Brun	55		240	255	255	Azure Azur	101		255	245	238	SeaShell_Coquille
10		0	0	139	DarkBlue_Bleu foncé	56		245	255	250	MiniCream_Crème de menthe	102		139	0	0	DarkRed_Rouge foncé
11		0	100	0	DarkGreen_Vert foncé	57		240	248	255	AliceBlue_Bleu Alice	103		178	34	34	FireBrick_Rouge brique
12		245	245	245	WhiteSmoke_Blanc cassé	58		0	128	128	Teal_Bleu Sarcelle	104		139	69	19	SaddleBrown_Brun selle
13		244	164	96	SanctiBrown_Sable	59		95	158	160	CadetBlue_Bleu cadet	105		160	82	45	Sienna_Sienne
14		72	209	204	MediumTurquoise_Turquoise moyen	60		0	206	209	DarkTurquoise_Turquoise foncé	106		205	92	92	IndianRed_Rouge indien
15		144	238	144	LightGreen_Vert clair	61		102	205	170	MediumAquaMarine_Aigue marine moyen	107		210	105	30	Chocolate_Chocolat
16		255	228	225	MistyRose_Rose léger	62		127	255	212	AquaMarine_Aigue marine	108		184	134	11	DarkGoldenrod_Lingot d'or foncé
17		30	144	255	DodgerBlue_Bleu dodge	63		240	255	240	HoneyDew_HoneyDew	109		218	165	32	Goldenrod_Lingot d'or
18		205	133	63	Peru Pérou	64		32	178	170	LightSeaGreen_Vert mer léger	110		245	222	179	Wheat_Blé
19		218	112	214	Orchid_Orchidée	65		0	128	0	Green_Vert	111		222	184	135	BurntWood_Bois clair
20		255	228	181	Moccasin Moccasin	66		34	139	34	ForestGreen_Vert forêt	112		210	180	140	Tan Bronze
21		123	104	238	MediumSlateBlue_Bleu ardoise moyen	67		60	179	113	SeaGreen_Vert mer	113		188	143	143	RosyBrown_Brun-rose
22		255	215	0	Gold Or	68		60	179	113	MediumSeaGreen_Vert mer moyen	114		255	127	80	Coral Corail
23		112	128	144	SlateGray_Gris ardoise	69		50	205	50	LimeGreen_Vert lime	115		255	140	0	DarkOrange_Orange foncé
24		107	142	35	OliveDrab_Olive terre	70		0	250	154	MediumSpringGreen_Vert printemps moyen	116		255	165	0	Orange Orange
25		0	139	139	DarkCyan_Cyan foncé	71		0	255	127	SpringGreen_Vert printemps	117		220	20	60	Crimson_Cramoisi
26		255	0	255	Fuchsia Fuchsia	72		124	255	0	LawnGreen_Vert jardin	118		255	69	0	OrangeRed_Orange-rouge
27		153	50	204	DarkOrchid_Orchidée foncé	73		127	255	0	Chartreuse_Chartreuse	119		240	128	128	LightCoral_Coral léger
28		255	99	71	Tomato Tomate	74		152	251	152	PaleGreen_vert pâle	120		233	150	122	DarkSalmon_Saumon foncé
29		72	61	139	DarkSlateBlue_Bleu ardoise foncé	75		154	205	50	YellowGreen_vert jaune	121		250	128	114	Salmon_Saumon
30		255	105	180	HotPink_Rose chaud	76		85	107	47	DarkOliveGreen_vert olive foncé	122		255	160	122	LightSalmon_Saumon clair
31		47	79	79	DarkSlateGray_Gris ardoise foncé	77		143	188	139	DarkSeaGreen_Vert mer foncé	123		255	218	185	PeachPuff_Peau de pêche
32		105	105	105	DimGray_Gris profond	78		128	128	0	Olive Olive	124		255	222	173	NavajoWhite_Blanc navajo
33		119	136	153	LightSlateGray_Gris ardoise clair	79		189	183	107	DarkKhaki_Caqui foncé	125		255	228	196	Blanque Blaque
34		128	128	128	Gray_Gris	80		240	230	140	Khaki_Caqui	126		255	235	205	BlanchedAlmond_Amande blanche
35		169	169	169	DarkGray_Gris foncé	81		238	232	170	PaleGoldenrod_Lingot d'or clair	127		255	239	213	PapayaWhip_Papaye
36		192	192	192	Silver Argent	82		245	245	220	Beige Beige	128		250	235	215	AntiqueWhite_Blanc antique
37		220	220	220	Gainsboro_Gris bore	83		75	0	130	Indigo_Indigo	129		250	240	230	Linen_Lin
38		248	248	255	GhostWhite_Blanc fantôme	84		106	90	205	SlateBlue_Bleu ardoise	130		253	245	230	OldLace_Vieille dentelle
39		0	0	0	Black Noir	85		128	0	128	Purple_Violet	131		255	245	205	LemonChiffon_Citron clair
40		25	25	112	MidnightBlue_Bleu minuit	86		139	0	139	DarkMagenta_Magenta foncé	132		255	248	220	Corn silk_Cocon de maïs
41		0	0	128	Navy_Bleu marine	87		148	0	211	DarkViolet_Violet foncé	133		255	255	224	LightYellow_Jaune clair
42		0	0	205	MediumBlue_Bleu moyen	88		138	43	226	BlueViolet_Violet bleu	134		255	255	240	LightYellow_Ivoire clair
43		65	105	225	RoyalBlue_Bleu roi	89		147	112	219	MediumPurple_Violet moyen	135		255	250	240	FloralWhite_Blanc floral
44		100	149	237	ConflowerBlue_Bleu fleur de maïs	90		221	160	221	Plum_Pruine	136		255	250	250	Snow_Neige
45		0	191	255	DeepSkyBlue_Bleu ciel profond	91		230	230	250	Lavender_Lavande	137		250	250	210	LightGoldenrodYellow_Jaune lingot clair
												138		255	255	255	White Blanc

Figure n°6 : la nouvelle table de couleurs pour les modalités des variables nominales

9. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels ou les cartes en densité de points [répartition régulière]

Instructions	Fonctions et paramètres
DimGrille=dimension de la grille	Pour les cartes en densité de points [répartition régulière] seulement. Cette instruction se place avant le type de carte. La dimension de la grille est une valeur numérique de 20 à 200.
CERCLES / DENSITEPOINTSGRILLE	Tracé d'une carte en cercles proportionnels (aucun paramètre) ou bien tracé d'une carte en densité de points [répartition régulière] (aucun paramètre).
VarSymboles=nom de variable	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variables (pour réaliser plusieurs cartes).
CarteIdent=parm1#parm2#parm3#parm4#parm5	Uniquement pour les cartes en cercles. Option pour le tracé d'une carte d'identifiants. Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. La première valeur commande l'affichage du numéro d'ordre dans les valeurs triées dans l'ordre décroissant : 1 oui, 0 non ; la seconde valeur est l'affichage des identifiants ; la troisième est l'affichage ; la quatrième est l'affichage des valeurs statistiques de la variable sélectionnée ; la dernière valeur est la taille des caractères (6, 8, 10 ou 12). Si cette instruction est absente de la macro en début de session, ou si les 4 premiers paramètres prennent la valeur 8, alors des cercles sont tracés.
Sphère=parm	Uniquement pour les cartes en cercles. Option pour le tracé d'une carte en sphères au lieu d'une carte en cercles. La valeur du paramètre est 1 pour les sphères, 0 pour les cercles. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, des cercles sont tracés.
RayonCercleMax=parm	Choix du rayon (en pixels) du cercle. La valeur du paramètre correspond au plus grand effectif de la variable à cartographier. Le minimum est 1 ; le maximum est 40. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, le rayon est de 30 pixels.
ValeurCercleVide=parm1#parm2	Option pour tracer des circonférences (cercles vides) à la place des disques (cercles pleins) à partir d'une valeur choisie. La valeur du premier paramètre est 1 pour obtenir le tracé des cercles vides (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier à partir de laquelle les cercles sont vides. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, il n'y a pas de cercles vide.
ValeurCercleMax= parm1#parm2	Choix de l'effectif correspondant au diamètre du plus grand cercle (RayonCercleMax). La valeur du premier paramètre est 1 pour choisir la valeur (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier correspondant au plus grand rayon. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la valeur pour le cercle le plus grand est le maximum de la variable à cartographier ; noter qu'elle change alors pour chaque variable cartographiée.

CouleurDisc= <i>parm</i>	Choix de la couleur de la surface du cercle (du disque). La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
CouleurCirc=<i>parm</i>	Choix de la couleur de la circonférence du cercle. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le blanc.
ValeursLegende=<i>parmA1#parmB1#parmA2#parmB2#parmA3#parmB3#parmA4#parmB4#parmA5#parmB5#parmA6#parmB6</i>	Choix des cercles devant figurer en légende : 6 fois 2 paramètres (A et B). Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. Le paramètre A indique que le cercle doit être tracé en légende (1 pour oui, 0 pour non). Le paramètre B est le rang de la valeur correspondante dans la variable à cartographier, celle-ci étant triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les six cercles sont tracés selon un choix fait par le programme.

10. Instructions macro pour les cartes en densité de points [répartition aléatoire]

Instructions	Fonctions et paramètres
DENSITEPOINTS	Tracé d'une carte en densité de points (pas de paramètre).
VarSymboles=<i>nom de variable</i>	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de plusieurs noms de variables.
ValeurPoint=<i>parm</i>	Choix de la valeur du point exprimée dans l'unité de la variable de symbole. Si cette valeur est égale à 0, alors NombrePoints doit être supérieur à 0
NombrePoints=<i>parm</i>	Choix du nombre de points par unité spatiale. Si ce nombre est égal à 0, alors ValeurPoint doit avoir une valeur supérieure à 0
TaillePoint=<i>parm</i>	Taille du point de 1 à 5 (en pixels).
CouleurPoint= <i>parm</i>	Choix de la couleur du point. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
CouleurCirc=<i>parm</i>	Choix de la couleur de la circonférence du cercle. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange,

	13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
CouleurFond=parm	Choix de la couleur de la surface du fond de carte. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=blanc, 2=gris clair, 3=gris foncé, 4=bleu clair, 5=jaune clair, 6=jaune, 7=orange, 8=rose, 9=bistre, 10=vert. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le blanc.

11. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels colorés ou les ou les cartes en densité de points colorés [répartition régulière]

La liste des instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels colorés est une combinaison de la plupart des instructions relatives aux cartes choroplèthes et aux cartes en cercles proportionnels.

Instructions	Fonctions et paramètres
DimGrille=dimension de la grille	Pour les cartes en densité de points colorés [répartition régulière] seulement. Cette instruction se place avant le type de carte. La dimension de la grille est une valeur numérique de 20 à 200.
CERCLES_COLORES / DENSITEPOINTSCOLORGRILLE	Tracé d'une carte en cercles proportionnels colorés (aucun paramètre) ou bien tracé d'une carte en densité de points colorés [répartition régulière] (aucun paramètre).
VarCouleurs=nom de variable	Choix de la variable (rapports, indices, taux) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variable (pour réaliser plusieurs cartes).
VarSymboles=nom de variable	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variables (pour réaliser plusieurs cartes).
Couleurs sur variable de rapport	
Discret=discrétisation	Choix de la méthode de discrétisation. Le paramètre est le numéro de la discrétisation selon la liste suivante : 1=Q6, 2=EF, 3=ST, 4=Jenks, 5=AM, 6=1,2,3, 7=Histo.
NombreClasses=parm	Choix du nombre de classes (NC). Le paramètre est ce nombre compris entre 2 et 10 maximum. Ne s'applique pas si Discret=1 (Q6). Avec Discret=3 (ST), ce nombre peut prendre les valeurs 3,5,7 ou 9.
Bornes=borne1#...#borneNC+1	Si Discret=6 (1,2,3) ou si Discret=7 (Histo), les valeurs des bornes des classes en nombre égal au NombreClasses+1 doivent être données en paramètres séparés par un signe #. Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne.
ZeroManquant=parm	Indique comment les valeurs nulles (égale à zéro) doivent être considérées. Le paramètre prend la valeur 0 si toutes les valeurs (nulles et non nulles) sont

	traitées. Il prend la valeur 1 quand seulement les valeurs différentes de 0 sont prises en compte.
Couleurs=parm	Choix du numéro de la gamme de couleurs en fonction du paramètre donné selon la liste suivante : 1=jaune/rouge, 2=violet clair/violet foncé, 3=jaune/rouge orangé, 4= rose/violet, 5=jaune/marron, 6=rose/violet, 7=jaune/marron, 8=bleu/violet, 9=bleu clair/bleu foncé, 10=jaune/vert printemps, 11=gris/turquoise, 12=jaune/vert, 13=gris/bleu, 14=vert clair/vert foncé, 15=vert clair/bleu foncé, 16=jaune/kaki, 17=opposé bleu/rouge, 18=blanc/gris/noir, 19=opposé vert/rouge, 20=opposé vert marron.
InversionCouleurs=parm	Option d'inversion de la gamme de couleurs. La valeur du paramètre est 0 pour pas d'inversion, ou 1 pour l'inversion. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les couleurs ne sont pas inversées.
BorneDivergence=parm1#parm2	Option de borne de divergence pour l'utilisation d'une gamme de couleurs en opposition. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de divergence, ou 1 pour la divergence. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est la valeur de divergence.
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération de l'histogramme figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
Couleurs sur variable nominale	
ModalCouleurs=parm1#parm2	Une ligne par modalité présente dans la variable nominale (si 5 modalités différentes : 5 lignes). La valeur du premier paramètre est la valeur de la modalité. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est le numéro de la couleur choisie dans la table des couleurs (figure n°6).
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération du diagramme à bâtons figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
OrdreModal=parm	L'ordre des modalités nominales peut être numérique (0) ou alphanumérique (1). Cet ordre a des conséquences dans l'affectation des couleurs.
FichierCouleursMod=parm	En paramètre on trouve un nom de fichier Excel (chemin complet) contenant au moins une feuille où sont redéfinies les couleurs de modalités selon le codage Rouge/Vert/Bleu (RVB ou RGB en anglais).
NFiltres=parm	Option de filtrage des modalités nominales. Les modalités filtrées sont celles qui apparaissent sur la carte. La valeur du paramètre indique le nombre de modalités à afficher sur la carte. Si cette instruction est absente, toutes les modalités sont affichées sur la carte.
Filtre=modalité	Liste une modalité devant être présente sur la carte. La valeur du paramètre est la valeur de la modalité. Cette instruction apparaît autant de fois qu'indiqué dans l'instruction NFiltres . Si NFiltres est absent, Filtres doit aussi être absent.
Cercles sur variable de quantité	
RayonCercleMax=parm	Choix du rayon (en pixels) du cercle. La valeur du paramètre correspond au plus grand effectif de la variable à cartographier. Le minimum est 1 ; le

	maximum est 40. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, le rayon est de 30 pixels.
ValeurCercleVide=parm1#parm2	Option pour tracer des circonférences (cercles vides) à la place des disques (cercles pleins) à partir d'une valeur choisie. La valeur du premier paramètre est 1 pour obtenir le tracé des cercles vides (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier à partir de laquelle les cercles sont vides. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, il n'y a pas de cercles vide.
ValeurCercleMax= parm1#parm2	Choix de l'effectif correspondant au diamètre du plus grand cercle (RayonCercleMax). La valeur du premier paramètre est 1 pour choisir la valeur (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier correspondant au plus grand rayon. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la valeur pour le cercle le plus grand est le maximum de la variable à cartographier ; noter qu'elle change alors pour chaque variable cartographiée.
CouleurCirc=parm	Choix de la couleur de la circonférence du cercle (inactive sur les cercles vides pour lesquels c'est la couleur de la variable de rapport qui est utilisée). La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le blanc.
ValeursLegende=parmA1#parmB1#parmA2#parmB2#parmA3#parmB3#parmA4#parmB4#parmA5#parmB5#parmA6#parmB6	Option de choix des cercles devant figurer en légende : 6 fois 2 paramètres (A et B). Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. Le paramètre A indique si le cercle doit être tracé en légende (1 pour oui, 0 pour non). Le second paramètre est le rang de la valeur correspondante dans la variable à cartographier, celle-ci étant triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les six cercles sont tracés selon un choix fait par le programme.

12. Instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels sur carte choroplèthe

La liste des instructions macro pour les cartes en cercles proportionnels sur carte choroplèthe une combinaison de la plupart des instructions relatives aux cartes choroplèthes et aux cartes en cercles proportionnels.

Instructions	Fonctions et paramètres
CHORO_CERCLES	Tracé d'une carte en cercles proportionnels colorés (aucun paramètre).
VarCouleurs=nom de variable	Choix de la variable (rapports, indices, taux) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variable (pour réaliser plusieurs cartes).

VarSymboles=nom de variable	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de plusieurs noms de variables.
Carte choroplèthe sur variable de rapport	
Discret=discrétisation	Choix de la méthode de discrétisation. Le paramètre est le numéro de la discrétisation selon la liste suivante : 1=Q6, 2=EF, 3=ST, 4=Jenks, 5=AM, 6=1,2,3, 7=Histo.
NombreClasses=parm	Choix du nombre de classes (NC). Le paramètre est ce nombre compris entre 2 et 10 maximum. Ne s'applique pas si Discret=1 (Q6). Avec Discret=3 (ST), ce nombre peut prendre les valeurs 3,5,7 ou 9.
Bornes=borne1#...#borneNC+1	Si Discret=6 (1,2,3) ou si Discret=7 (Histo), les valeurs des bornes des classes en nombre égal au NombreClasses+1 doivent être données en paramètres séparés par un signe #. Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne.
ZeroManquant=parm	Indique comment les valeurs nulles (égale à zéro) doivent être considérées. Le paramètre prend la valeur 0 si toutes les valeurs (nulles et non nulles) sont traitées. Il prend la valeur 1 quand seulement les valeurs différentes de 0 sont prises en compte.
Couleurs=parm	Choix du numéro de la gamme de couleurs en fonction du paramètre donné selon la liste suivante : 1=jaune/rouge, 2=violet clair/violet foncé, 3=jaune/rouge orangé, 4= rose/violet, 5=jaune/marron, 6=rose/violet, 7=jaune/marron, 8=bleu/violet, 9=bleu clair/bleu foncé, 10=jaune/vert printemps, 11=gris/turquoise, 12=jaune/vert, 13=gris/bleu, 14=vert clair/vert foncé, 15=vert clair/bleu foncé, 16=jaune/kaki, 17=opposé bleu/rouge, 18=blanc/gris/noir, 19=opposé vert/rouge, 20=opposé vert marron.
InversionCouleurs=parm	Option d'inversion de la gamme de couleurs. La valeur du paramètre est 0 pour pas d'inversion, ou 1 pour l'inversion. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les couleurs ne sont pas inversées.
Trames=parm1#parm2	Options d'enregistrement d'une gamme de trames noires à la place d'une gamme de couleurs. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de trame, ou 1 pour remplacer par des trames. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est un numéro de trame selon la liste suivante : 1=trame points, 2=trame lignes horizontales, 3=trame lignes verticales, 4=trame inclinée à 45° à gauche, 5=trames inclinées à 45° à droite. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, il n'y a pas de trames dans le fichier.
BorneDivergence=parm1#parm2	Option de borne de divergence pour l'utilisation d'une gamme de couleurs en opposition. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de divergence, ou 1 pour la divergence. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est la valeur de divergence.
Autocor=parm	Option d'affichage du tableau des coefficients d'autocorrélation spatiale de Moran et Geary. La valeur du paramètre est 1 pour afficher le tableau (0 sinon). Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les coefficients ne sont pas affichés.

VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération de l'histogramme figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
Carte choroplèthe sur variable nominale	
ModalCouleurs=parm1#parm2	Une ligne par modalité présente dans la variable nominale (si 5 modalités différentes : 5 lignes). La valeur du premier paramètre est la valeur de la modalité. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est le numéro de la couleur choisie dans la table des couleurs (voir le tableau des couleurs ci-après).
Graphe=parm	Option de tracé du graphe des contiguïtés. La valeur du paramètre est 0 si le graphe n'est pas tracé, ou 1 s'il est tracé.
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération du diagramme à bâtons figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
OrdreModal=parm	L'ordre des modalités nominales peut être numérique (0) ou alphanumérique (1). Cet ordre a des conséquences dans l'affectation des couleurs.
FichierCouleursMod=parm	En paramètre on trouve un nom de fichier Excel (chemin complet) contenant au moins une feuille où sont redéfinies les couleurs de modalités selon le codage Rouge/Vert/Bleu (RVB ou RGB en anglais).
NFiltres=parm	Option de filtrage des modalités nominales. Les modalités filtrées sont celles qui apparaissent sur la carte. La valeur du paramètre indique le nombre de modalités à afficher sur la carte. Si cette instruction est absente, toutes les modalités sont affichées sur la carte.
Filtre=modalité	Liste une modalité devant être présente sur la carte. La valeur du paramètre est la valeur de la modalité. Cette instruction apparaît autant de fois qu'indiqué dans l'instruction NFiltres . Si NFiltres est absent, Filtres doit aussi être absent.
Cercles sur variable de quantité	
Sphère=parm	Option pour le tracé d'une carte en sphères au lieu d'une carte en cercles. La valeur du paramètre est 1 pour les sphères, 0 pour les cercles. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, des cercles sont tracés.
RayonCercleMax=parm	Choix du rayon (en pixels) du cercle. La valeur du paramètre correspond au plus grand effectif de la variable à cartographier. Le minimum est 1 ; le maximum est 40. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, le rayon est de 30 pixels.
ValeurCercleVide=parm1#parm2	Option pour tracer des circonférences (cercles vides) à la place des disques (cercles pleins) à partir d'une valeur choisie. La valeur du premier paramètre est 1 pour obtenir le tracé des cercles vides (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier à partir de laquelle les cercles sont vides. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, il n'y a pas de cercles vide.
ValeurCercleMax= parm1#parm2	Choix de l'effectif correspondant au diamètre du plus grand cercle (RayonCercleMax). La valeur du premier paramètre est 1 pour choisir la valeur (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à

	cartographier correspondant au plus grand rayon. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la valeur pour le cercle le plus grand est le maximum de la variable à cartographier ; noter qu'elle change alors pour chaque variable cartographiée.
CouleurDisc= <i>parm</i>	Choix de la couleur de la surface du cercle (du disque). La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
CouleurCirc= <i>parm</i>	Choix de la couleur de la circonférence du cercle. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le blanc.
ValeursLegende= <i>parmA1#parmB1#parmA2#parmB2#parmA3#parmB3#parmA4#parmB4#parmA5#parmB5#parmA6#parmB6</i>	Choix des cercles devant figurer en légende : 6 fois 2 paramètres (A et B). Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. Le paramètre A indique si le cercle doit être tracé en légende (1 pour oui, 0 pour non). Le second paramètre est le rang de la valeur correspondante dans la variable à cartographier, celle-ci étant triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les six cercles sont tracés selon un choix fait par le programme.

13. Instructions macro pour les cartes en densité de points colorés[répartition aléatoire]

La liste des instructions macro pour les cartes en densité de points colorés est une combinaison de la plupart des instructions relatives aux cartes choroplèthes et aux cartes en densité de points.

Instructions	Fonctions et paramètres
DENSITEPOINTS_COLORES	Tracé d'une carte en densité de points colorés (aucun paramètre).
VarCouleurs= <i>nom de variable</i>	Choix de la variable (rapports, indices, taux) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variable (pour réaliser plusieurs cartes).
VarSymboles= <i>nom de variable</i>	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variables (pour réaliser plusieurs cartes).
Couleurs sur variable de rapport	

Discret=discrétisation	Choix de la méthode de discrétisation. Le paramètre est le numéro de la discrétisation selon la liste suivante : 1=Q6, 2=EF, 3=ST, 4=Jenks, 5=AM, 6=1,2,3, 7=Histo.
NombreClasses=parm	Choix du nombre de classes (NC). Le paramètre est ce nombre compris entre 2 et 10 maximum. Ne s'applique pas si Discret=1 (Q6). Avec Discret=3 (ST), ce nombre peut prendre les valeurs 3,5,7 ou 9.
Bornes=borne1#...#borneNC+1	Si Discret=6 (1,2,3) ou si Discret=7 (Histo), les valeurs des bornes des classes en nombre égal au NombreClasses+1 doivent être données en paramètres séparés par un signe #. Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne.
ZeroManquant=parm	Indique comment les valeurs nulles (égale à zéro) doivent être considérées. Le paramètre prend la valeur 0 si toutes les valeurs (nulles et non nulles) sont traitées. Il prend la valeur 1 quand seulement les valeurs différentes de 0 sont prises en compte.
Couleurs=parm	Choix du numéro de la gamme de couleurs en fonction du paramètre donné selon la liste suivante : 1=jaune/rouge, 2=violet clair/violet foncé, 3=jaune/rouge orangé, 4= rose/violet, 5=jaune/marron, 6=rose/violet, 7=jaune/marron, 8=bleu/violet, 9=bleu clair/bleu foncé, 10=jaune/vert printemps, 11=gris/turquoise, 12=jaune/vert, 13=gris/bleu, 14=vert clair/vert foncé, 15=vert clair/bleu foncé, 16=jaune/kaki, 17=opposé bleu/rouge, 18=blanc/gris/noir, 19=opposé vert/rouge, 20=opposé vert marron.
InversionCouleurs=parm	Option d'inversion de la gamme de couleurs. La valeur du paramètre est 0 pour pas d'inversion, ou 1 pour l'inversion. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les couleurs ne sont pas inversées.
BorneDivergence=parm1#parm2	Option de borne de divergence pour l'utilisation d'une gamme de couleurs en opposition. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de divergence, ou 1 pour la divergence. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est la valeur de divergence.
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération de l'histogramme figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
Couleurs sur variable nominale	
ModalCouleurs=parm1#parm2	Une ligne par modalité présente dans la variable nominale (si 5 modalités différentes : 5 lignes). La valeur du premier paramètre est la valeur de la modalité. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est le numéro de la couleur choisie dans la table des couleurs (voir le tableau des couleurs ci-après).
VarPoids=nom de variable	Choix de la variable de pondération du diagramme à bâtons figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
OrdreModal=parm	L'ordre des modalités nominales peut être numérique (0) ou alphanumérique (1). Cet ordre a des conséquences dans l'affectation des couleurs.
FichierCouleursMod=parm	En paramètre on trouve un nom de fichier Excel (chemin complet) contenant au moins une feuille où sont

	redéfinies les couleurs de modalités selon le codage Rouge/Vert/Bleu (RVB ou RGB en anglais).
NFiltres=parm	Option de filtrage des modalités nominales. Les modalités filtrées sont celles qui apparaissent sur la carte. La valeur du paramètre indique le nombre de modalités à afficher sur la carte. Si cette instruction est absente, toutes les modalités sont affichées sur la carte.
Filtre=modalité	Liste une modalité devant être présente sur la carte. La valeur du paramètre est la valeur de la modalité. Cette instruction apparaît autant de fois qu'indiqué dans l'instruction NFiltres . Si NFiltres est absent, Filtres doit aussi être absent.
Densité de points sur variable de quantité	
ValeurPoint=parm	Choix de la valeur du point exprimée dans l'unité de la variable de symbole. Si cette valeur est égale à 0, alors NombrePoints doit être supérieur à 0
NombrePoints=parm	Choix du nombre de points par unité spatiale. Si ce nombre est égal à 0, alors ValeurPoint doit avoir une valeur supérieure à 0
TaillePoint=parm	Taille du point (en pixels). Cette valeur est comprise entre 1 et 5.
CouleurFond=parm	Choix de la couleur de la surface du fond de carte. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=blanc, 2=gris clair, 3=gris foncé, 4=bleu clair, 5=jaune clair, 6=jaune, 7=orange, 8=rose, 9=bistre, 10=vert. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le blanc.

14. Instructions macro pour les cartes en lignes proportionnelles sur réseau ou de liens

Instructions	Fonctions et paramètres
LIGNES	Tracé d'une carte en lignes d'épaisseurs proportionnelles (aucun paramètre).
VarSymboles=nom de variable	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variables (pour réaliser plusieurs cartes).
EpaisseurLigneMax=parm	Choix l'épaisseur (en pixels) de la ligne la plus épaisse. La valeur du paramètre correspond au plus grand effectif de la variable à cartographier. Le minimum est 1 ; le maximum est 40. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, l'épaisseur maximum est de 10 pixels.
ValeurLigneMax= parm1#parm2	Choix de l'effectif correspondant à l'épaisseur la plus grande (EpaisseurLigneMax). La valeur du premier paramètre est 1 pour choisir la valeur (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier correspondant à la plus grande épaisseur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la valeur pour l'épaisseur maximum est le maximum de la variable à cartographier ; noter qu'elle change alors pour chaque variable cartographiée.

CouleurLigne= <i>parm</i>	Choix de la couleur de la ligne. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
ValeursLegende=<i>parmA1#parmB1#parmA2#parmB2#parmA3#parmB3#parmA4#parmB4#parmA5#parmB5#parmA6#parmB6</i>	Choix des lignes devant figurer en légende : 6 fois 2 paramètres (A et B). Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. Le paramètre A indique si la ligne doit être tracée en légende (1 pour oui, 0 pour non). Le second paramètre est le rang de la valeur correspondante dans la variable à cartographier, celle-ci étant triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les six lignes sont tracées selon un choix fait par le programme.

15. Instructions macro pour les cartes en lignes proportionnelles colorées sur réseau ou de liens colorés

La liste des instructions macro pour les cartes en lignes proportionnelles colorées sur réseau ou de liens colorés est une combinaison de la plupart des instructions relatives aux cartes choroplèthes et aux cartes en lignes proportionnelles.

Instructions	Fonctions et paramètres
LIGNES_COLOREES	Tracé d'une carte en lignes d'épaisseurs proportionnelles colorées (aucun paramètre).
VarCouleurs=nom de variable	Choix de la variable (rapports, indices, taux) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variable (pour réaliser plusieurs cartes).
VarSymboles=nom de variable	Choix de la variable (quantités, effectifs) à cartographier. Le paramètre est le nom de cette variable. Il peut aussi s'agir d'une liste de noms de variables (pour réaliser plusieurs cartes).
Couleurs sur variable de rapport	
Discret=discrétisation	Choix de la méthode de discrétisation. Le paramètre est le numéro de la discrétisation selon la liste suivante : 1=Q6, 2=EF, 3=ST, 4=Jenks, 5=AM, 6=1,2,3, 7=Histo.
NombreClasses=parm	Choix du nombre de classes (NC). Le paramètre est ce nombre compris entre 2 et 10 maximum. Ne s'applique pas si Discret=1 (Q6). Avec Discret=3 (ST), ce nombre peut prendre les valeurs 3,5,7 ou 9.
Bornes=borne1#...#borneNC+1	Si Discret=6 (1,2,3) ou si Discret=7 (Histo), les valeurs des bornes des classes en nombre égal au NombreClasses+1 doivent être données en paramètres séparés par un signe #. Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne.
ZeroManquant=parm	Indique comment les valeurs nulles (égale à zéro) doivent être considérées. Le paramètre prend la valeur 0 si toutes les valeurs (nulles et non nulles) sont traitées. Il prend la valeur 1 quand seulement les valeurs différentes de 0 sont prises en compte.

Couleurs=<i>parm</i>	Choix du numéro de la gamme de couleurs en fonction du paramètre donné selon la liste suivante : 1=jaune/rouge, 2=violet clair/violet foncé, 3=jaune/rouge orangé, 4= rose/violet, 5=jaune/marron, 6=rose/violet, 7=jaune/marron, 8=bleu/violet, 9=bleu clair/bleu foncé, 10=jaune/vert printemps, 11=gris/turquoise, 12=jaune/vert, 13=gris/bleu, 14=vert clair/vert foncé, 15=vert clair/bleu foncé, 16=jaune/kaki, 17=opposé bleu/rouge, 18=blanc/gris/noir, 19=opposé vert/rouge, 20=opposé vert marron.
InversionCouleurs=<i>parm</i>	Option d'inversion de la gamme de couleurs. La valeur du paramètre est 0 pour pas d'inversion, ou 1 pour l'inversion. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les couleurs ne sont pas inversées.
BorneDivergence=<i>parm1#parm2</i>	Option de borne de divergence pour l'utilisation d'une gamme de couleurs en opposition. La valeur du premier paramètre est 0 pour l'absence de divergence, ou 1 pour la divergence. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est la valeur de divergence.
VarPoids=<i>nom de variable</i>	Choix de la variable de pondération de l'histogramme figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
Couleurs sur variable nominale	
ModalCouleurs=<i>parm1#parm2</i>	Une ligne par modalité présente dans la variable nominale (si 5 modalités différentes : 5 lignes). La valeur du premier paramètre est la valeur de la modalité. La valeur du second paramètre (séparé du premier par le signe #) est le numéro de la couleur choisie dans la table des couleurs (figure n°6).
VarPoids=<i>nom de variable</i>	Choix de la variable de pondération du diagramme à bâtons figurant en légende ; c'est une variable de quantités ou d'effectifs, par exemple une population.
OrdreModal=<i>parm</i>	L'ordre des modalités nominales peut être numérique (0) ou alphanumérique (1). Cet ordre a des conséquences dans l'affectation des couleurs.
FichierCouleursMod=<i>parm</i>	En paramètre on trouve un nom de fichier Excel (chemin complet) contenant au moins une feuille où sont redéfinies les couleurs de modalités selon le codage Rouge/Vert/Bleu (RVB ou RGB en anglais).
NFiltres=<i>parm</i>	Option de filtrage des modalités nominales. Les modalités filtrées sont celles qui apparaissent sur la carte. La valeur du paramètre indique le nombre de modalités à afficher sur la carte. Si cette instruction est absente, toutes les modalités sont affichées sur la carte.
Filtre=<i>modalité</i>	Liste une modalité devant être présente sur la carte. La valeur du paramètre est la valeur de la modalité. Cette instruction apparaît autant de fois qu'indiqué dans l'instruction NFiltres . Si NFiltres est absent, Filtres doit aussi être absent.
Lignes sur variable de quantité	
EpaisseurLigneMax=<i>parm</i>	Choix l'épaisseur (en pixels) de la ligne la plus épaisse. La valeur du paramètre correspond au plus grand effectif de la variable à cartographier. Le minimum est 1 ; le maximum est 40. Si cette instruction est absente

	de la macro en début de session, l'épaisseur maximum est de 10 pixels.
ValeurLigneMax= <i>parm1#parm2</i>	Choix de l'effectif correspondant à l'épaisseur la plus grande (EpaisseurLigneMax). La valeur du premier paramètre est 1 pour choisir la valeur (0 sinon). Le second paramètre donne la valeur de la variable à cartographier correspondant à la plus grande épaisseur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la valeur pour l'épaisseur maximum est le maximum de la variable à cartographier ; noter qu'elle change alors pour chaque variable cartographiée.
CouleurLigne= <i>parm</i>	Choix de la couleur de la ligne. La valeur du paramètre est le numéro de la couleur choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=orange, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta, 16=rose, 17=blanc. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, la couleur est le noir.
ValeursLegende=<i>parmA1#parmB1#parmA2#parmB2#parmA3#parmB3#parmA4#parmB4#parmA5#parmB5#parmA6#parmB6</i>	Choix des lignes devant figurer en légende : 6 fois 2 paramètres (A et B). Tous ces paramètres sont placés à la suite de l'instruction, sur une seule ligne. Le paramètre A indique si la ligne doit être tracée en légende (1 pour oui, 0 pour non). Le second paramètre est le rang de la valeur correspondante dans la variable à cartographier, celle-ci étant triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les six lignes sont tracées selon un choix fait par le programme.

16. Instructions macro pour l'habillage des cartes

Instructions	Fonctions et paramètres
Habillage=<i>parm1#parm2</i>	Option pour placer un calque d'habillage .S ou .L sur la carte. Le premier paramètre est le nom de ce calque. Le second paramètre donne la couleur du contour choisie dans la liste suivante : 1=noir, 2=gris, 3=bleu foncé, 4=bleu clair, 5=vert foncé, 6=vert clair, 7=kaki, 8=jaune, 9=marron foncé, 10=marron clair, 11=rouge, 12=rose, 13=violet foncé, 14=parme, 15= magenta
CouleurSurfaceHabillage=<i>parm</i>	Option de remplissage en couleur de la surface des unités spatiales. Ne s'applique pas aux cartes choroplèthes ni aux cartes en densité de points. Le paramètre donne la couleur de remplissage choisie dans la liste suivante : 1=blanc, 2=gris clair, 3=gris foncé, 4=bleu clair, 5=jaune clair, 6=jaune foncé, 7=orange clair, 8=rose foncé, 9=rose clair, 10=vert clair.
Contours=<i>parm</i>	Option de tracé des contours des unités spatiales. La valeur du paramètre est 0 pour pas de contour, ou 1 pour le tracé des contours. Si cette instruction est absente de la macro en début de session, les contours sont tracés.

17. Instruction macro pour l'enregistrement des cartes

Instructions	Fonctions et paramètres
EnregistrerCarte=parm	Option pour enregistrer une carte. Cette instruction se situe logiquement en fin de macro. Les formats de fichiers autorisés sont .emf, .ai et .svg. Si l'on veut enregistrer la même carte en plusieurs formats, il suffit d'écrire cette instruction plusieurs fois en changeant le type de fichier. Le paramètre est le chemin complet du nom du fichier, par exemple : C:\Bureau\MonFichier.svg. Si un commentaire doit être écrit sur la même ligne que cette instruction, utiliser l'astérisque (*) ou lieu de l'apostrophe (') pour ouvrir ce commentaire.

18. Nommer les variables dans les macros

Les instructions **VarCouleurs=** et **VarSymboles=** doivent comprendre un nom de variable à la suite du signe = . Ce nom est écrit tel qu'il apparaît dans les listes **Couleurs** et **Symboles** de **Philcarto**. On note que dans ces listes, le suffixe du nom indiquant le type de variable (**_R_** pour une variable de rapports, **_N_** pour une variable nominale, et **_Q_** pour une variable de quantités) ne s'affiche pas même si ce suffixe est présent dans le fichier de données statistiques. Le nom de variable attendu dans une macro est de ce fait sans suffixe de type. En revanche, dans le fichier de données, il est préférable que les noms des variables se terminent par le suffixe correspondant à leur type.

Les instructions **VarCouleurs=** et **VarSymboles=** admettent également une liste de noms comprenant plusieurs variables. Ces listes sont de trois types différents :

Type n°1 : on donne un intervalle de variables ; seuls les noms de la première variable suivi du caractère # suivi du nom de la seconde variable doivent être indiqués (par exemple : var1#var2). Dans ce cas, toutes les variables comprises entre le premier et le second nom sont cartographiées, y compris les deux variables nommées.

Type n°2 : on donne une liste composée de plusieurs noms de variables reliés entre eux par le caractère & (par exemple : var1&var4&var18). Dans ce cas, toutes les variables listées, et seulement celles-là sont cartographiées. Noter qu'une liste préformatée pour les variables couleurs et symboles figure dans les commentaires d'une macro enregistrée par **Philcarto**.

Type n°3 : on utilise le mot clé « toutes ». Dans ce cas, toutes les variables de couleurs ou de symboles sont cartographiées.

Afin d'éviter une inflation de cartes, il y a quelques restrictions à l'emploi de ces listes en fonction du type de carte à réaliser. Les méthodes cartographiques **CHORO**, **CERCLES**, **DENSITEPOINTS** et **LIGNES** admettent les trois types de listes. En revanche, les méthodes **CHORO_CERCLES**, **CERCLES_COLORES**, **DENSITEPOINTS_COLORES**, **LIGNES_COLOREES** admettent **seulement le type n°2**. Comme il s'agit de cartes mettant en relation deux variables, il faut de plus veiller d'une part à ce qu'il y ait le même nombre de variables dans les deux listes et d'autre part à ce que les deux listes concordent (un rapport et une quantité cartographiés en même temps).

La réalisation d'une série de cartes en utilisant les listes de noms de variables n'a de sens que si les cartes sont enregistrées dans un fichier. Ainsi, une instruction **EnregistrerCarte=** suivie d'un nom complet de fichier (chemin complet, nom et format d'enregistrement doit figurer en fin de macro). Au moment de l'exécution de la macro, un nouveau nom de fichier, formé à partir des noms des variables cartographiées, permet

d'enregistrer la carte dans le dossier figurant dans le chemin complet avec le type de fichier initialement indiqué.

19. Aspects linguistiques du langage macro de Philcarto

Le langage macro se compose de 53 mots différents. Les instructions peuvent être écrites en 6 langues différentes : français, anglais, espagnol, portugais, allemand, italien et roumain. Quand une macro est enregistrée par **Philcarto**, elle l'est dans la langue choisie en début de session. En exécution, il n'est pas obligatoire que la langue de la macro soit celle choisie en début de session ; autrement dit, un utilisateur italien peut utiliser une macro en allemand. Le tableau n°1 donne le vocabulaire des macros dans ces six langues.

Français	Anglais	Espagnol	Portugais	Allemand	Italien	Roumain
Autocor	Autocor	Autocor	Autocor	Autokor	Autocor	Autocor
BorneDivergence	DivergenceBound	LimiteDivergencia	Limitedivergencia	DivergenzGrenze	LimiteDivergenza	LimitaDivergenta
Bornes	ClassesBounds	LimitesClases	LimitesClasses	KlassenGrenzen	LimitiClassi	LimiteClase
Carteldent	IdentMap	Mapaldent	Mapaldent	IdentKarte	Mappaldent	Hartaldent
Cercle	Circle	Circulo	Circulo	Kreis	Cerchio	Cerc
Cercles	Circles	Circulos	Circulos	Kreise	Cerchi	Cercuri
Cercles_Colores	Colored_Circles	Circulos_Coloridos	Circulos_Coloridos	Farbige_Kreise	Cerchi_Colorati	Cercuri_Colorate
Choro	Choro	Choro	Choro	Choro	Choro	Choro
Choro_Cercles	Choro_Circles	Choro_Circulos	Choro_Circulos	Choro_Kreise	Choro_Cerchi	Choro_Cercuri
Contours	Contours	Contornos	Contornos	Konturen	Contorni	Contururi
CouleurCirc	CircumColor	ColorCircum	ColorCircum	KreisUmfangsFarbe	ColoreCircon	CuloareCircumf
CouleurDisc	DiskColor	ColorDisco	ColorDisco	ScheibenFarbe	ColoreDisco	CuloareDisc
CouleurFond	MapFillColor	ColorFondo	ColorFundo	HintergrundFarbe	ColoreSfondo	CuloareFond
CouleurLigne	LineColor	ColorLinea	ColorLinha	LinienFarbe	ColoreLinea	CuloareLinie
CouleurPoint	PointColor	ColorPunto	ColorPonto	PunktFarbe	ColorePunto	CuloarePunct
Couleurs	Colors	Colores	Colores	Farben	Colori	Culori
CouleurSurfaceHabillage	DressingFillColor	ColorRevestimento	ColorRevestimento	VordergrundFarbe	ColoreSfondoContorniAggiuntivi	CuloareFondContururiSuplimentare
DensitePoints	DotsDensity	DensidadePuntos	DensidadePontos	Punktdichte	DensitaPunti	DensitateaPunctelor
DensitePoints_Colores	Colored_DotsDensity	DensidadePuntos_Coloridos	DensidadePontos_Coloridos	Farbige_Punktdichte	DensitaPunti_Colorati	DensitateaPunctelor_Colorate
DensitePointsGrille	DotsDensityGrid	DensidadePuntosCuadrícula	DensidadePontosGrade	PunkteDichteGitter	DensitaPuntiGriglia	DensitateaPunctelorGrila
DensitePointsColorGrille	ColorDotsDensityGrid	DensidadePuntosColorCuadrícula	DensidadePontosColorGrade	FarbigPunkteDichteGitter	DensitaPuntiColorGriglia	DensitateaPunctelorGrila
DimGrille	GridSize	TamCuadri	TamGrade	GitterGrosse	DimGriglia	DimGrilei
Discret	Classif	Discret	Discret	Einstufung	Discret	Discret
EnregistrerCarte	SaveMap	GrabarMapa	GravarMapa	KarteSpeichern	SalvaMappa	SalvareHarta
EpaisseurLigneMax	MaxLineThickness	EspesorLineaMax	EspessuraLinhaMax	MaxLinieDicke	SpessoreLineaMax	GrosimeLinieMax
FichierCouleursMod	ModColorFile	ArchivoColorMod	ArquivoCorMod	ModFarbDatei	FileColoriMod	FisierCuloriMod
Filtre	Filter	Filtro	Filtro	Filter	Filtro	Filtru
Fond	MapFile	ArchivoMapa	ArquivoMapa	KartenDatei	MappaFile	FisierHarta
Graphe	Graph	Grafo	Grafo	Grafik	Grafo	Graf
Habillage	Dressing	Revestimento	Revestimento	Vordergrund	ContorniAggiuntivi	ContururiSuplimentare
Inclure	Include	Incluir	Incluir	Includieren	Includere	Include

InversionCouleurs	ColorsInversion	InversionColores	InversaoColores	FarbenInversion	InversioneColori	InversiuneCulori
Lignes	Lines	Lineas	Linhas	Linien	Linee	Linii
Lignes_Colorees	Colored_Lines	Lineas_Coloridas	Linhas_Coloridas	Farbige_Linien	Linee_Colorate	Linii_Colorate
Liste	List	Lista	Lista	Liste	Lista	Lista
ModalCouleur	ModalColor	ModalColor	ModalColor	ModalFarbe	ModalColore	ModalCuloare
NFiltres	NFilters	NFiltros	NFiltros	NFilter	NFiltiri	NFiltre
NombreClasses	ClassesNumber	NumeroClases	NumeroClasses	KlassenNummer	NumeroClassi	NumarClase
NombrePoints	PointsNumber	NumeroPuntos	NumeroPontos	PunktAnzahl	NumeroPunti	NumarPuncte
OrdreModal	ModalOrder	OrdenModal	OrdemModal	ModalReihenFolge	OrdineModal	OrdineModal
Pause	Pause	Pausa	Pausa	Pause	Pausa	Pauza
RayonCercleMax	MaxCircleRadius	RayoCirculoMax	RaioCirculoMax	MaxKreisRadius	RaggioCerchioMax	RazaCercMax
Sphere	Sphere	Esfera	Esfera	Kugel	Sfera	Sfera
Statis	DataFile	ArchivoDatos	ArquivoDados	DatenDatei	StatisticFile	FisierDate
TaillePoint	PointSize	TamanoPunto	TamanhoPonto	PunktGrosse	DimensionePunto	DimensiunePunct
Toutes	All	Todas	Todas	Alle	Tutti	Toate
Trames	Patterns	Tramas	Tramas	FlachenMuster	Tratteggi	Hasuri
ValeurCercleMax	MaxCircleValue	ValorCirculoMax	ValorCirculoMax	MaxKreisWert	ValoreCerchioMax	ValoareCercMax
ValeurCercleVide	EmptyCircleValue	ValorCirculoVacio	ValorCirculoVazio	LeererKreisWert	ValoreCerchioVuoto	ValoareCercGol
ValeurLigneMax	MaxLineValue	ValorLineaMax	ValorLinhaMax	MaxLinieWert	ValoreLineaMax	ValoareLinieMax
ValeurPoint	PointValue	ValorPunto	ValorPonto	PunktWert	ValorePunto	ValoarePunct
ValeursLegende	LegendValues	ValoresLegenda	ValoresLegenda	LegendenWerte	ValoriLegenda	ValoriLegenda
VarCouleurs	ColorsVar	VarColores	VarColores	VarFarben	VarColori	VarCulori
VarPoids	WeightVar	VarPeso	VarPeso	VarGewicht	VarPeso	VarPondere
VarSymboles	SymbolsVar	VarSimbolos	VarSimbolos	VarSymbole	VarSimboli	VarSimboluri
ZeroManquant	ZeroMissing	CeroFalta	ZeroFalta	NullFehlt	ZeroMancante	ZeroLipseste

Tableau n°1 : le vocabulaire des macros de Philcarto en 6 langues

Lorsque le vietnamien ou le chinois sont la langue d'utilisation, la langue des macros est l'anglais. Merci à Gabriela Osaci-Costache (Université de Bucarest, Faculté de Géographie) pour la traduction des instructions en italien et roumain. Merci à Gudrun Gruszkka pour son aide en Allemand.

20. Exemples de macros

Pour présenter les différentes possibilités des macros de **Philcarto**, on utilise ici un exemple classique. Les variables se rapportent à la population de 15 ans et plus au recensement de la population française de 2014 dans les 1644 Bassins de Vie de France métropolitaine délimités par l'INSEE en 2012. Pour plus d'information sur les Bassins de Vie, consulter : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281020>

Les variables sont des effectifs et des pourcentages. Les effectifs sont : la population totale en 2014, la population âgée de 15 ans et plus, la population de 15 ans et plus distribuée en 9 Professions et Catégories Socioprofessionnelles (PCS) telles que l'INSEE les a définies en 2003 et dont voici la liste (tab. 2) :

Code	Liste des catégories socioprofessionnelles
1	Agriculteurs exploitants
2	Artisans, commerçants et chefs d'entreprise
3	Cadres et professions intellectuelles supérieures
4	Professions Intermédiaires
5	Employés
6	Ouvriers
7	Retraités
8	Autres personnes sans activité professionnelle

Tableau n°2 : les Professions et Catégories Socioprofessionnelles (PCS)

D'autres informations sur les PCS sont accessibles à l'adresse : <https://www.insee.fr/fr/information/2400059>. A partir de ces variables d'effectifs sont calculées des variables dérivées : la part des plus de 15 ans dans la population totale (en %) ainsi que la part de chacune des 9 PCS dans la population âgée de 15 ans et plus (en % également).

Le fond de carte des Bassins de Vie (avec les deux calques supplémentaires des départements et des régions) au format .ai et le fichier de données statistiques au format .xlsx

sont fournis dans le dossier  téléchargeable zippé et qui, après décompression doit

être placé sur le bureau pour correspondre aux explications qui suivent. Voici le contenu de ce dossier (fig. 7) :

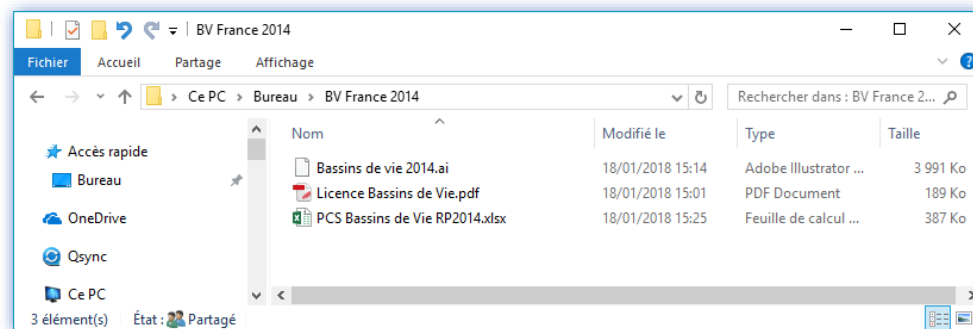


Figure n°7 : les fichiers du dossier BV France 2014

20.1. Une carte choroplèthe

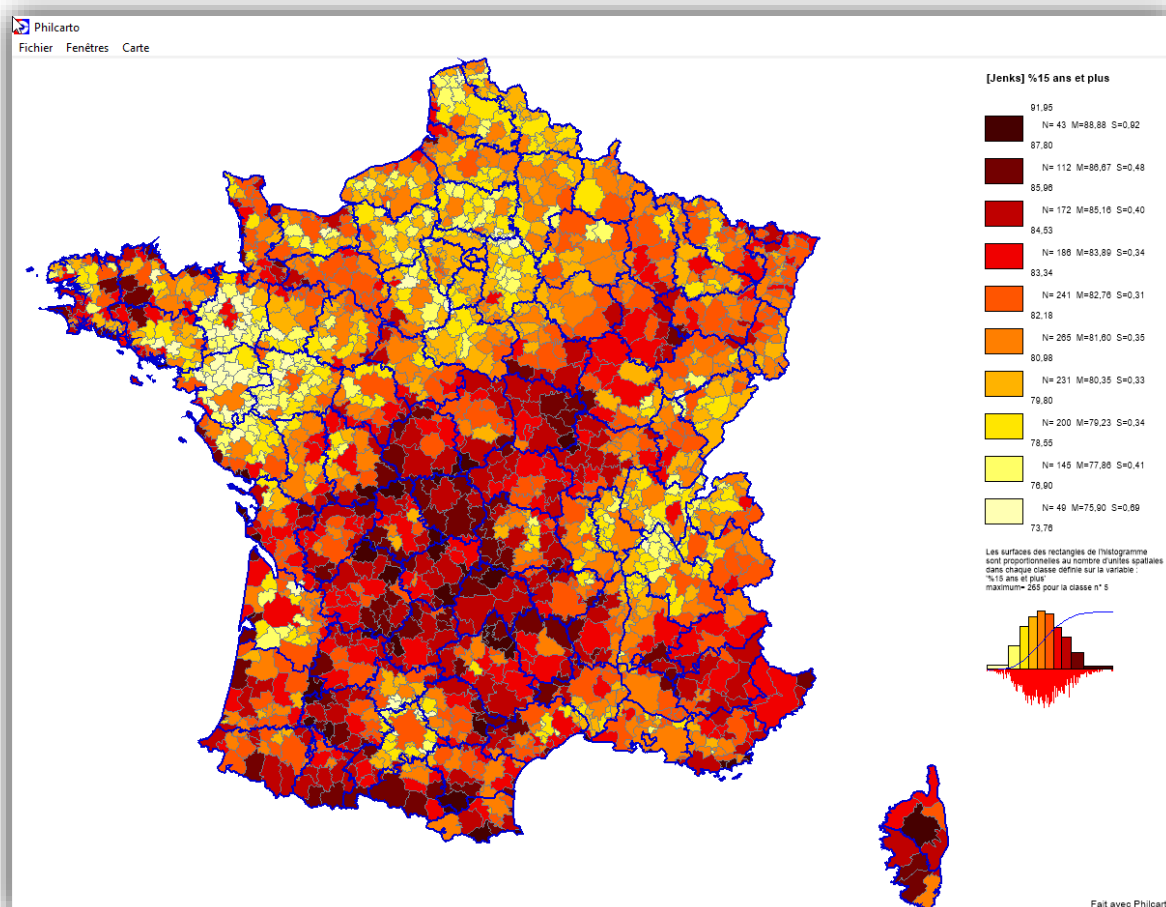
L'instruction pour ce type de carte est **CHORO** (ligne 10, fig. 8). Ce genre de carte s'applique aux variables de couleurs mesurant des pourcentages, rapports, indices, taux... et à des modalités nominales. On réalise ici une carte choroplèthe (ligne 8) sur la variable %15 ans et plus (ligne 11). La méthode de Jenks est employée (Discret=4) avec 10 classes (lignes 14 et 15). On fait appel à la gamme de couleurs n°1 (du jaune au rouge et marron foncé, ligne 17). L'habillage, tracé en bleu (couleur n°3, ligne 20), est le calque des départements. On demande le tracé des bassins de vie (ligne 21). La carte (carte 1) est enregistrée au format .emf (ligne 24).

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CHORO
9
10 *****Variable de couleurs cartographiée
11 VarCouleurs=%15 ans et plus
12
13 *****Discretisation et nombre de classes
14 Discret=4
15 NombreClasses=10
16
17 Couleurs=1
18
19 *****Habillage de la carte
20 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#3
21 Contours=1
22
23 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
24 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[%15 ans et plus].emf

```

Figure n°8 : le texte de la macro n°1 (fichier Macro01.txt)



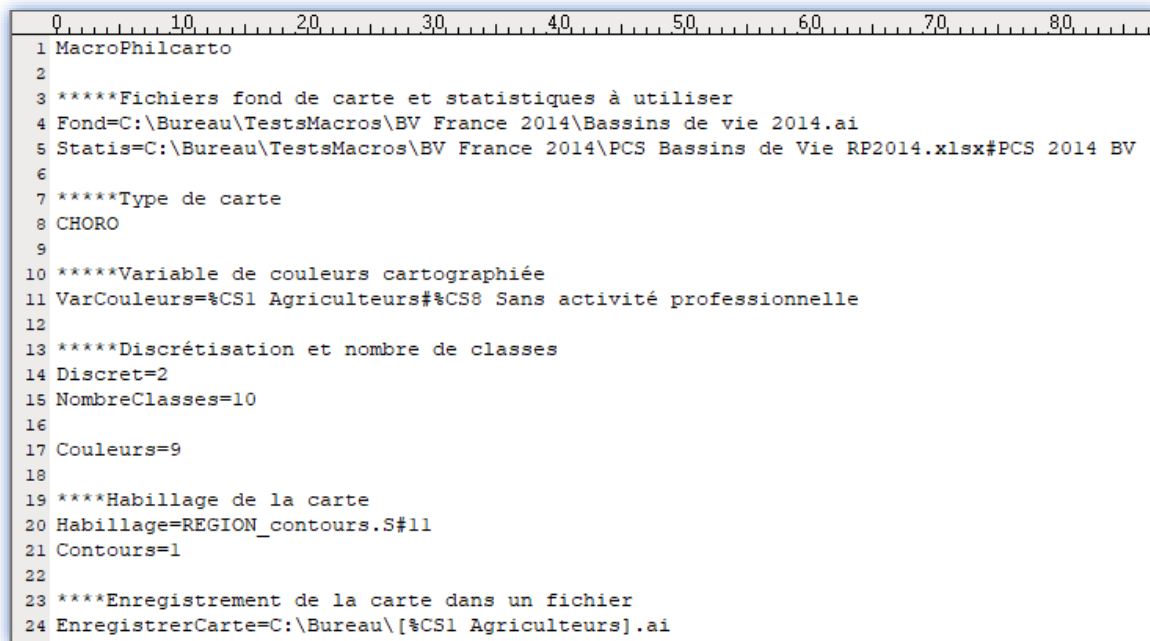
Carte n°1 : la carte choroplèthe tracée par la macro n°1 (fichier Macro01.txt)

20.2. Une série de cartes choroplèthes

On trace ici toutes la cartes des PCS en donnant un intervalle de variables (fig. 9). C'est l'instruction :

VarCouleurs=%CS1 Agriculteurs##CS8 Sans activité professionnelle

qui permet d'obtenir les cartes de tous les pourcentages PCS en une seule macro (ligne 11). La méthode **=EF** est employée (Discret=2) avec 10 classes (lignes 14 et 15). On fait appel à la gamme de couleurs n°9 (du bleu ciel au bleu foncé, ligne 17). Les cartes sont enregistrées au format .ai (ligne 24). Cette macro réalise 8 cartes.



```
0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CHORO
9
10 *****Variable de couleurs cartographiée
11 VarCouleurs=%CS1 Agriculteurs##CS8 Sans activité professionnelle
12
13 *****Discretisation et nombre de classes
14 Discret=2
15 NombreClasses=10
16
17 Couleurs=9
18
19 *****Habillage de la carte
20 Habillage=REGION_contours.S#11
21 Contours=1
22
23 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
24 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CS1 Agriculteurs].ai
```

Figure n°9 : le texte de la macro n°2 (fichier Macro02.txt)

20.3. Une carte en cercles proportionnels

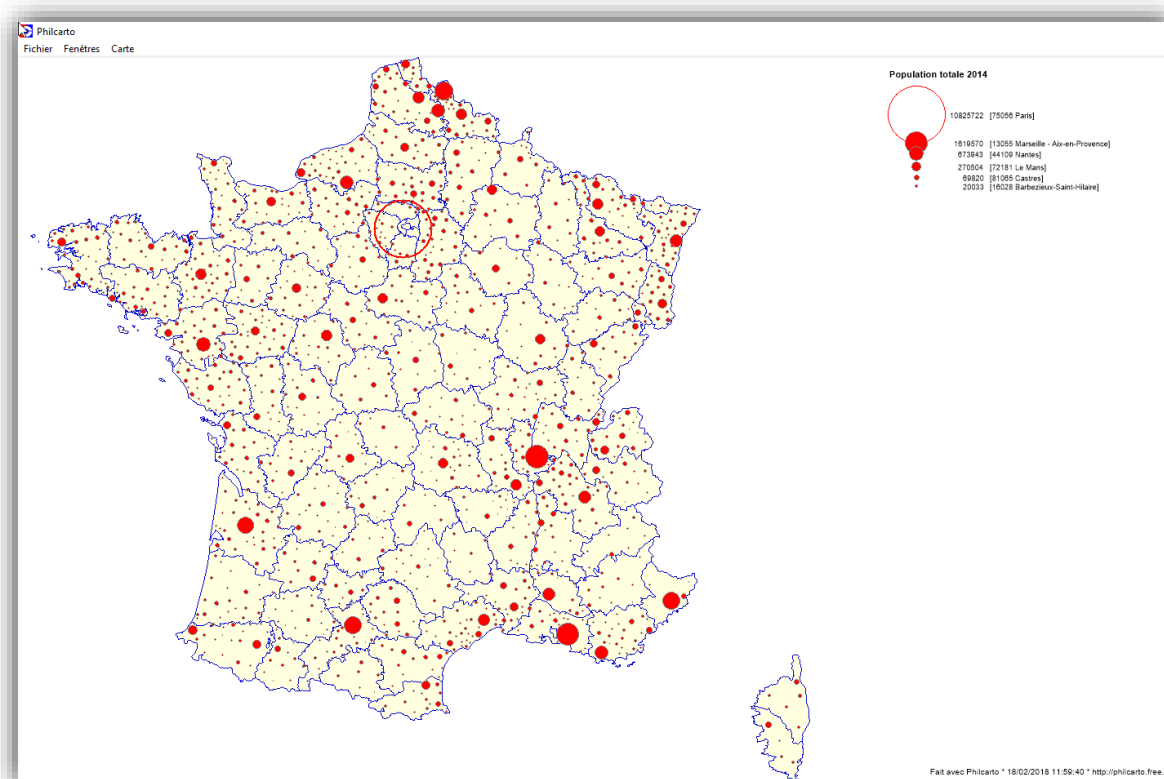
L'instruction correspondant à ce type de carte est **CERCLES** (ligne 8, fig. 10). Ce genre de carte s'applique aux variables de symboles mesurant des quantités. Ici, il s'agit de la carte de la population totale en 2014 (ligne 11). Le plus grand cercle (Paris) a un diamètre de 35 pixels (ligne 14). Pour ce plus grand cercle correspondant à une population supérieure à 10 millions d'habitants, on veut tracer seulement la circonférence (ligne 15). La couleur des disques est le rouge avec la valeur 11 (ligne 18). Les circonférences sont en gris avec la valeur 2 (ligne 19). On a modifié la dernière valeur de la légende des cercles pour celle de Barbezieux-Saint-Hilaire (20 033 habitants) qui occupe le rang 1109 dans la série triée (ligne 22). La carte est habillée par les contours des départements en bleu (ligne 26). Les surfaces des départements sont en jaune (ligne 27). On ne trace pas les contours des bassins de vie (ligne 28). Enfin, la carte (carte 2) est enregistrée au format .svg (ligne 30).

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CERCLES
9
10 *****Variable cartographiée
11 VarSymboles=Population totale 2014
12
13 *****Paramètres de calibrage des cercles
14 RayonCercleMax=35
15 ValeurCercleVide=1# 10000000
16
17 ****Couleur des cercles
18 CouleurDisc=11
19 CouleurCirc=2
20
21 ****Légende des cercles
22 ValeursLegende=1,1644#1,1642#1,1637#1,1616#1,1522#1,1109
23
24 ****Habillage de la carte
25 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#3
26 CouleurSurfaceHabillage=5
27 Contours=0
28
29 ****Enregistrement de la carte dans un fichier
30 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[Population totale 2014].svg

```

Figure n°10 : le texte de la macro n°3 (fichier Macro03.txt)



Carte n°2 : la carte en cercles proportionnels tracée par la macro n°3 (fichier Macro03.txt)

20.4. Une collection de cartes en sphères proportionnelles

Par collection de cartes, il faut comprendre une série de cartes comparables entre elles. S'il s'agit de réaliser les cartes des effectifs des PCS, la question qui se pose est celle du calibrage des cercles : il doit être identique pour l'ensemble des cartes si l'objectif est de les comparer. Ceci est réalisé simplement avec l'instruction **RayonCercleMax=** complété par une valeur qui ne changera pas d'une carte à l'autre. Reste à choisir cette valeur. On peut procéder par tâtonnements ; on peut choisir une valeur arbitraire et examiner les cartes, quitte à changer de valeur ensuite pour un meilleur choix. On peut aussi utiliser le maximum des maximums de chacune des variables à cartographier, ou une valeur intermédiaire. Ces maximums sont indiqués en commentaires dans la macro (fig. 11) enregistrée par **Philcarto** :

```
'Les valeurs maximales ci-après peuvent être utiles pour  
'calibrer les cercles (rayon, cercle maximum, cercle vide) :  
' 10825722 : Population totale 2014  
' 8708102 : Population 15 ans et plus  
' 1677366 : CS7 Retraités  
' 1585500 : CS3 Cadres Intellectuels  
' 1547238 : CS8 Sans activité professionnelle  
' 1465850 : CS5 Employés  
' 1404722 : CS4 Intermédiaires  
' 758505 : CS6 Ouvriers  
' 266625 : CS2 Artisans Commerçants Entrepreneurs  
' 3808 : CS1 Agriculteurs
```

Figure n°11 : les maximums des variables de symboles
figurant dans les commentaires d'une macro

A partir de là, la question est de choisir une valeur. Si l'on choisit une valeur trop petite (le maximum des agriculteurs par exemple), les cercles seront beaucoup trop grands pour toutes les autres variables. Si l'on choisit une valeur trop grande (par exemple, le maximum de la population totale), toutes les autres variables seront représentées par des cercles trop petits. Sur un autre plan, n'oublions pas que ces maximums sont ceux de la région parisienne. Il est donc préférable de choisir un maximum relativement bas, par exemple 1 000 000 d'actifs.

L'instruction correspondant à ce type de carte est **CERCLES** (ligne 10, fig. 12). Le texte de la macro n°4 est quelque peu différent de celui de la macro n°3, en particulier dans la liste des noms de variables :

VarSymboles=CS1 Agriculteurs#CS8 Sans activité professionnelle

qui permet d'obtenir les cartes de tous les effectifs des PCS en une seule macro (ligne 13). L'instruction **Sphere=** remplace la carte en cercles par la carte en sphères (ligne 14). Le calibrage des cercles est inchangé. Les sphères sont bleues (en dégradé pour donner du volume) et leur circonférence est blanche, ce qui produit un détournage (ligne 21 et 22). Le calque d'habillage reste le même, mais la couleur est maintenant le violet foncé (ligne 25) et son fond est bleu clair (ligne 26). Comme précédemment, les contours des bassins de vie ne sont pas tracés (ligne 27). Les cartes (cartes 3 et 4) sont enregistrées au format .emf (ligne 30), seul format autorisé pour les cartes en sphères ; le nom du fichier est ici indifférent : il est remplacé par le nom de chacune des variables cartographiées ; seul le nom du dossier est utilisé (mais le nom doit être complet avec un nom de fichier et un format d'enregistrement). Enfin, notons la présence de l'instruction sans paramètre **Liste** (ligne 7) permettant d'afficher les instructions en bas de la fenêtre d'affichage de la carte au cours de l'exécution de la macro.

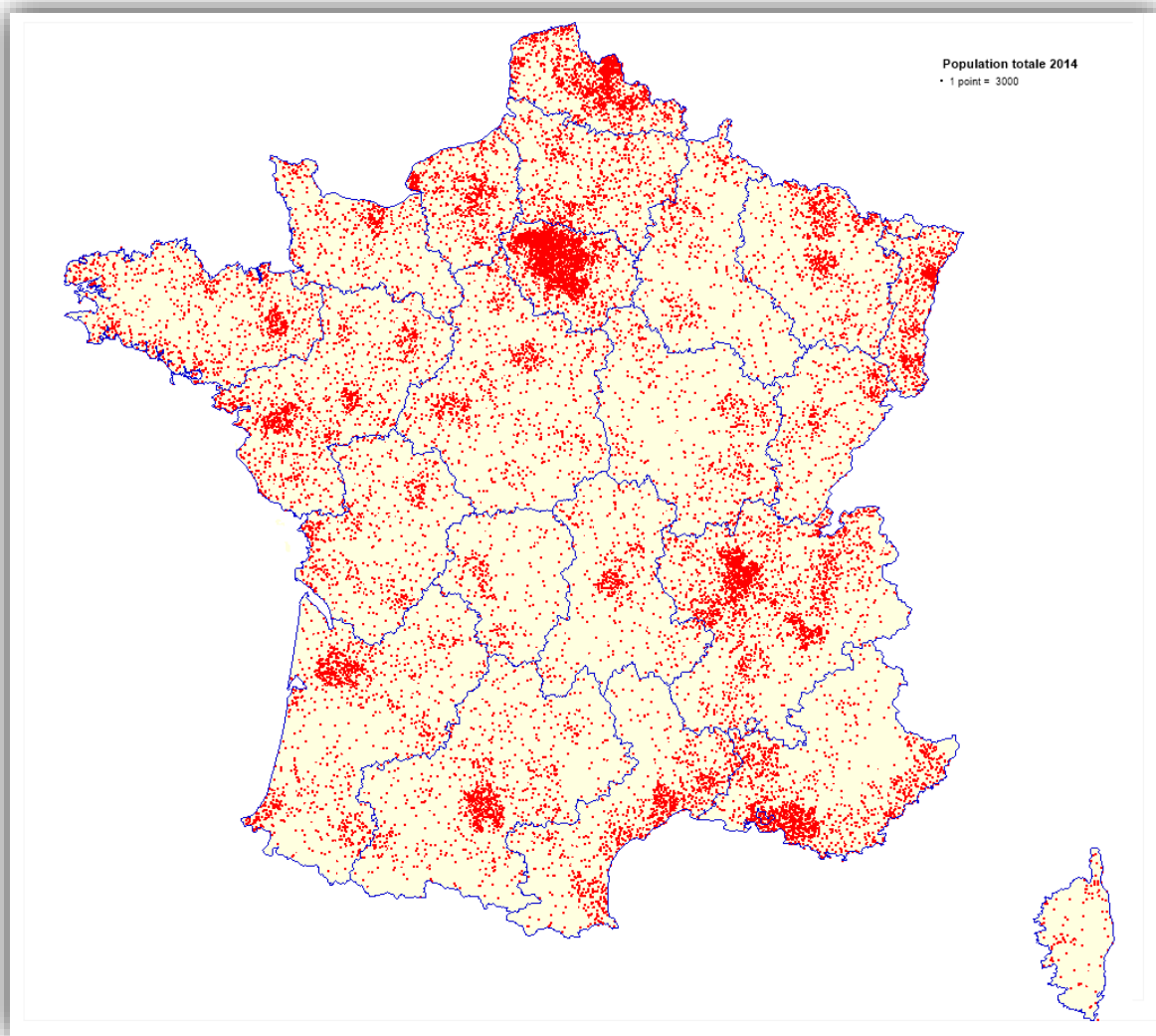
20.5. Une carte en densité de points [répartition aléatoire]

L'instruction correspondant à ce type de carte est **DENSITEPOINTS** (ligne 8, fig. 13). Comme pour les cartes en cercles ou en sphères, ce genre de carte s'applique aux variables de symboles mesurant des quantités. Ici, il s'agit de la carte de la population totale en 2014 (ligne 11). En faisant appel à ce type de carte, on cherche à visualiser des effets de densités (sans disposer d'une réelle mesure de la densité (rapport quantité / surface) qui serait représentée par une carte choroplèthe. Le nombre de points pour chaque bassin de vie est déterminé soit par calcul en donnant la valeur du point, soit de manière arbitraire par l'utilisateur.

Le paramétrage de la densité de points nécessite trois instructions. La valeur du point, ici un point représente 3 000 habitants (ligne 14) ; le nombre de points est une option alternative à l'instruction précédente ; elle n'est pas utilisée ici et prend donc la valeur 0 (ligne 15) ; la taille du point en pixels, ici deux pixels par point (ligne 16). La couleur du point est le rouge (ligne 19) et celle du fond le jaune clair (ligne 20). L'habillage est le contour des régions, tracées en bleu (ligne 23). On ne trace pas le contour des bassins de vie. La carte est enregistrée au format .emf (carte 5).

```
0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 DENSITEPOINTS
9
10 *****Variable cartographiée
11 VarSymboles=Population totale 2014
12
13 *****Paramètres des nuages
14 ValeurPoint=3000
15 NombrePoints=0
16 TaillePoint=2
17
18 *****Couleur des points et du fond
19 CouleurPoint=11
20 CouleurFond=5
21
22 *****Habillage de la carte
23 Habillage=REGION_contours.S#3
24 Contours=0
25
26 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
27 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[Population totale 2014].emf
```

Figure n°13 : le texte de la macro n°5 (fichier Macro05.txt)



Cartes n°5 : carte en densité de points tracée par la macro n°5 (fichier Macro05.txt)

20.6. Une carte en cercles proportionnels colorés

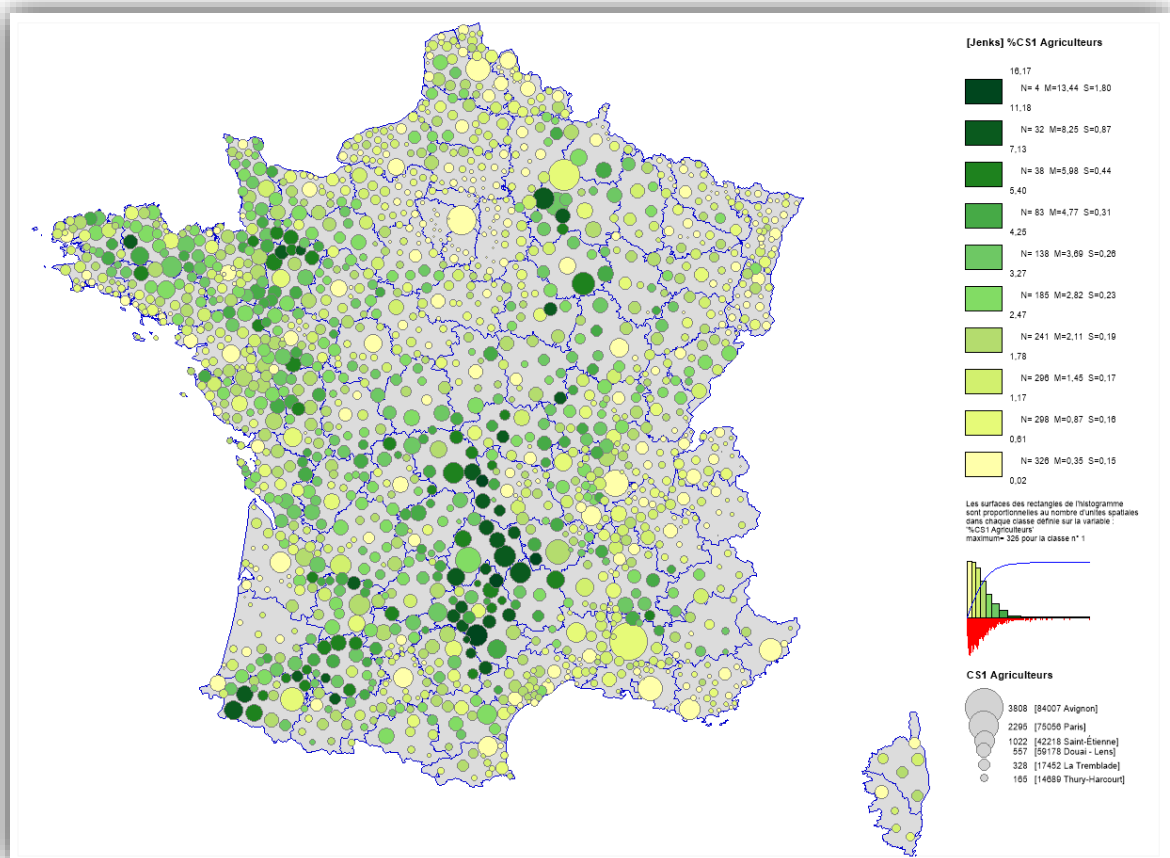
L'instruction correspondant à ce type de carte est **CERCLES_COLORES** (ligne 8, fig. 14). Ce genre de carte permet de visualiser à la fois des effectifs et des rapports ou modalités nominales. Il faut donc indiquer à la macro une variable de couleurs et une variable de symboles (lignes 11 et 13). On indique tout d'abord les paramètres de discrétisation : méthode de discrétisation (ici Jenks, ligne 16), le nombre de classes (ligne 17) et le numéro de la gamme de couleurs, ici la gamme jaune/vert (ligne 18). Puis viennent les paramètres des cercles, tout d'abord le rayon du plus grand cercle, ici 20 pixels (ligne 21), puis la couleur des circonférences (ligne 24). La carte est habillée par les contours des départements en bleu (ligne 27). Les surfaces des départements sont en gris (ligne 28). On ne trace pas les contours des bassins de vie (ligne 29). Enfin, la carte est enregistrée au format .emf (carte 6).

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CERCLES_COLORES
9
10 *****Variable cartographiées
11 VarCouleurs=%CS1 Agriculteurs
12
13 VarSymboles=CS1 Agriculteurs
14
15 *****Discretisation et nombre de classes
16 Discret=4
17 NombreClasses=10
18 Couleurs=10
19
20 *****Paramètres de calibrage des cercles
21 RayonCercleMax=20
22
23 *****Couleur des cercles
24 CouleurCirc=2
25
26 *****Habillage de la carte
27 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#3
28 CouleurSurfaceHabillage=3
29 Contours=0
30
31 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
32 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CS1 Agriculteurs][%CS1 Agriculteurs].emf

```

Figure n°14 : le texte de la macro n°6 (fichier Macro06.txt)



Cartes n°6 : carte en cercles colorés tracée par la macro n°6 (fichier Macro06.txt)

20.7. Une collection de cartes en cercles proportionnels colorés

La réalisation d'une collection de cartes en cercles proportionnels colorés comparables entre-elles nécessite la présence de deux listes de variables, l'une pour les variables de couleurs, l'autre pour les variables de symboles. **Philcarto** réalise les cartes en associant chaque paire de variables dans chacune des deux listes. On souhaite cartographier trois PCS : les cadres et professions intermédiaires (CS4), les employés (CS5) et les ouvriers (CS6). Pour chacune de ces PCS, la taille du cercle représente l'effectif alors que la couleur correspond au pourcentage dans l'ensemble des PCS.

Le type de carte reste ici **CERCLES_COLORES** (ligne 8, fig. 15). Par rapport à la macro précédente, la principale différence se trouve dans les deux instructions :

VarCouleurs=%CS4 Intermédiaires&%CS5 Employés&%CS6 Ouvriers

VarSymboles=CS4 Intermédiaires&CS5 Employés&CS6 Ouvriers&CS7

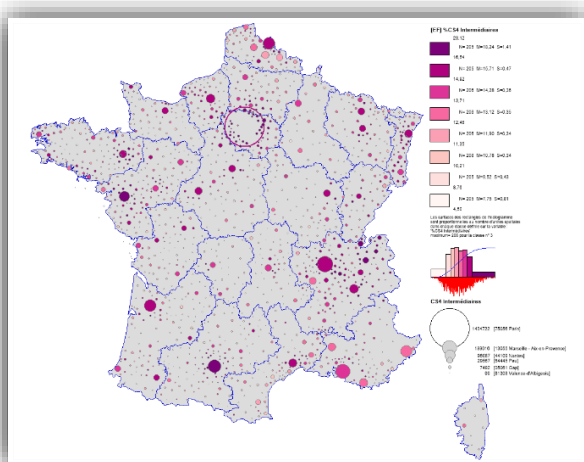
Les trois variables à cartographier sont reliées par le signe &. Ainsi, lors de l'exécution de la macro, les variables seront associées par paires de la façon suivante : %CS4 Intermédiaires et CS4 Intermédiaires, %CS5 Employés et CS5 Employés et %CS6 Ouvriers et CS6 Ouvriers (lignes 11 et 13). Les cartes sont enregistrées au format .emf (cartes 7 et 8) ; le nom du fichier est ici indifférent : il est remplacé par le nom de chacune des variables cartographiées ; seul le nom du dossier est utilisé (mais le nom doit être complet avec un nom de fichier et un format d'enregistrement). Les autres instructions sont déjà connues.

```

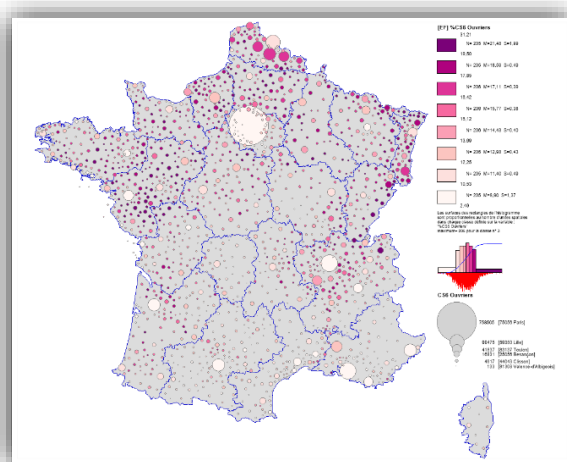
0      10      20      30      40      50      60      70      80      90
1 MacroPhilcarto                                     'Ce fichier
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CERCLES_COLORES                                     'Carte en c
9
10 *****Variable cartographiées
11 VarCouleurs=%CS4 Intermédiaires&%CS5 Employés&%CS6 Ouvriers      'Nom de la
12
13 VarSymboles=CS4 Intermédiaires&CS5 Employés&CS6 Ouvriers        'Nom de la
14
15 *****Discretisation et nombre de classes
16 Discret=2                                                  'Discretis
17 NombreClasses=8                                           'Nombre de
18
19 Couleurs=4                                                  'Gamme de
20
21 *****Paramètres de calibrage des cercles
22 RayonCercleMax=40                                          'Diamètre
23 ValeurCercleVide=1#1000000                                'Il y a un
24
25 ****Couleur des cercles
26 CouleurCirc=2                                              'Rang de l
27
28 ****Habillage de la carte
29 Habillage=REGION_contours.S#3                             'Nom du ca
30 CouleurSurfaceHabillage=3                                  'Rang de l
31 Contours=0                                                  'Les cont
32
33 ****Enregistrement de la carte dans un fichier
34 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CS4 Intermédiaires][%CS4 Intermédiaires].emf      *Nom du fi

```

Figure n°15 : le texte de la macro n°7 (fichier Macro07.txt)



CS4 Professions intermédiaires

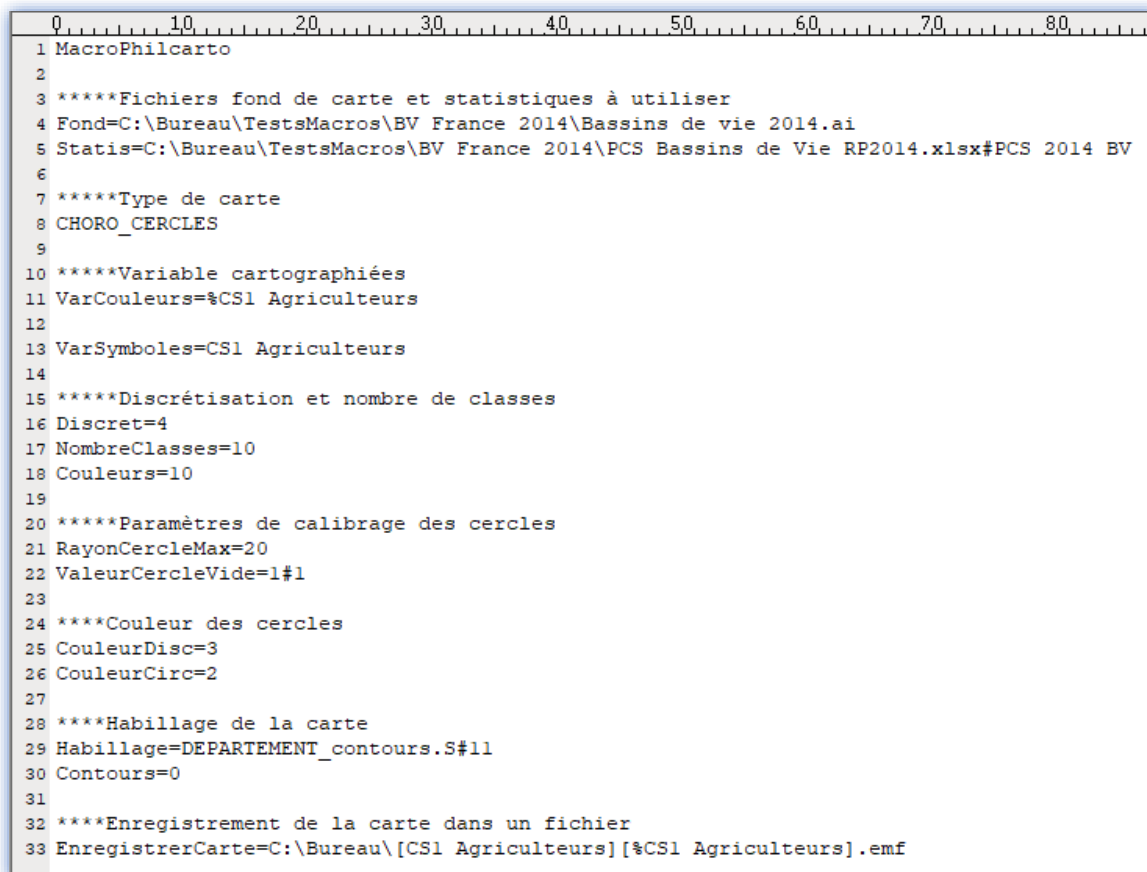


CS6 Ouvriers

Cartes n°7 et n°8 : deux des trois cartes tracées par la macro n°7 (fichier Macro07.txt)

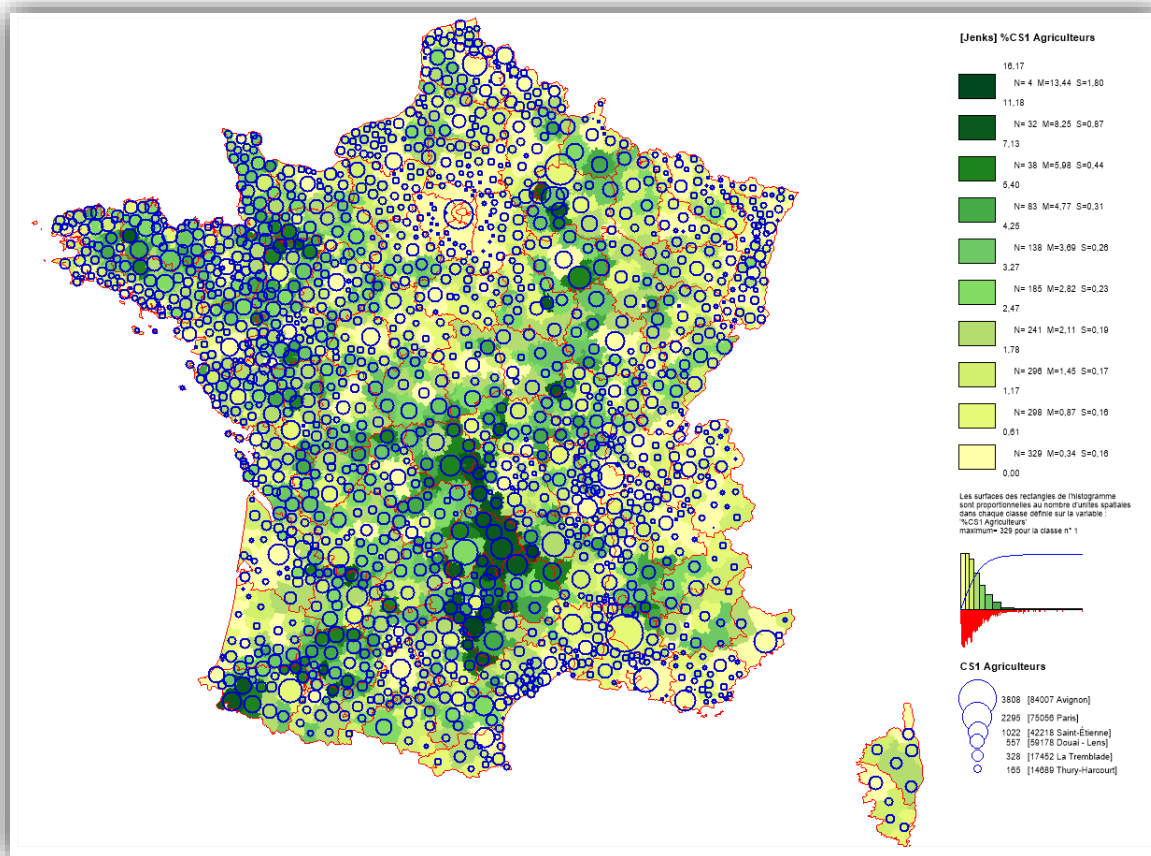
20.8. Une carte en cercles proportionnels sur carte choroplèthe

L'instruction correspondant à ce type de carte est **CHORO_CERCLES** (ligne 8, fig. 16). Cette macro est semblable à la macro n°6. On note cependant quelques différences. En ligne 22, on demande l'évidement de tous les cercles ; ceci n'est pas obligatoire avec ce type de carte, mais dans ce cas d'espèce, le grand nombre de bassins de vie impose cet évidement pour rendre possible la lecture de la couleur sous-jacente au cercle. En ligne 25, on indique la couleur du disque (bleu foncé). Puisque tous les disques sont évidés, les circonférences sont tracées en bleu (carte 9). Dans ce cas, l'instruction suivante (ligne 26) ne sert à rien (mais elle serait indispensable si, à partir d'une valeur donnée, certains disques seulement étaient évidés).



```
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 CHORO_CERCLES
9
10 *****Variable cartographiées
11 VarCouleurs=%CS1 Agriculteurs
12
13 VarSymboles=CS1 Agriculteurs
14
15 *****Discretisation et nombre de classes
16 Discret=4
17 NombreClasses=10
18 Couleurs=10
19
20 *****Paramètres de calibrage des cercles
21 RayonCercleMax=20
22 ValeurCercleVide=1#1
23
24 *****Couleur des cercles
25 CouleurDisc=3
26 CouleurCirc=2
27
28 *****Habillage de la carte
29 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#11
30 Contours=0
31
32 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
33 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CS1 Agriculteurs][%CS1 Agriculteurs].emf
```

Figure n°16 : le texte de la macro n°8 (fichier Macro08.txt)



Carte n°9 : carte en cercles sur choroplèthe tracée par la macro n°8 (fichier Macro08.txt)

20.9. Une carte en densité de points colorés [répartition aléatoire]

Ce genre de carte permet de visualiser à la fois des effectifs et des rapports ou modalités. On a choisi de cartographier la population totale des bassins de vie en 2014 en colorant la densité de points en fonction du nom des nouvelles régions créées au 1^{er} janvier 2016. Les noms des régions forment de toute évidence une variable nominale ; chaque nom se voit donc affecté d'une couleur qui le caractérise sur la carte.

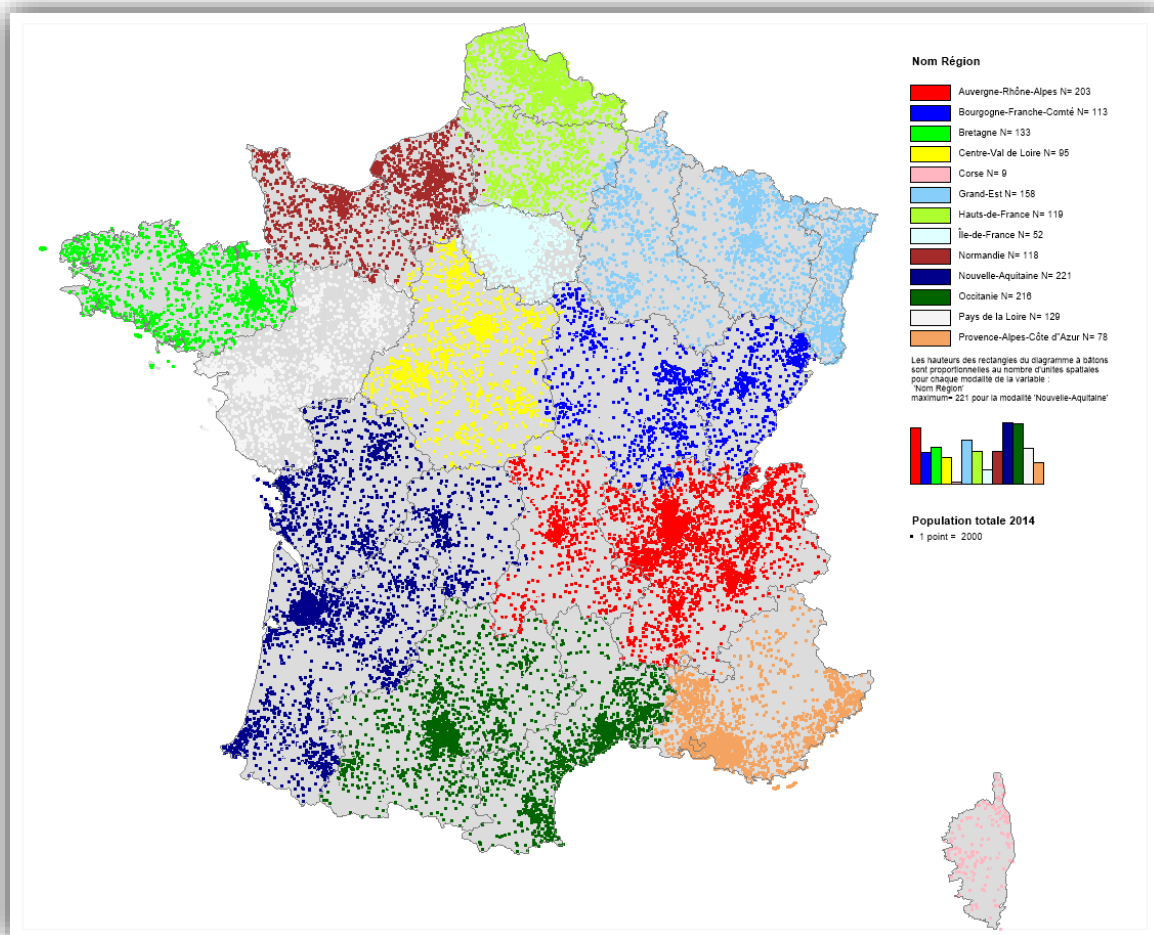
L'instruction correspondant à ce type de carte est DENSITEPOINTS_COLORES (ligne 8, fig. 17). On désigne ensuite la variable de couleurs (ligne 11) et la variable de symboles (ligne 13). Vient ensuite une série d'instructions ModalCouleurs= (lignes 16 à 28) ; deux paramètres doivent être définis : la valeur de la modalité (ici du nom de la nouvelle région) et la couleur qui doit lui être affectée. **Philcarto** utilise la table des couleurs de la figure n°6 en commençant par la première couleur et ainsi de suite. Les couleurs figurant dans la macro peuvent être modifiées en donnant le numéro de chacune d'elles prise dans cette table. La suite de la macro est semblable à la macro n°5. On trouve néanmoins deux différences de détail : la taille des points est de trois pixels (au lieu de deux) et la valeur du point est de 3 000 habitants (au lieu de 2 000), ce qui produit des effets de densités plus marqués (carte 10).

```

0      10      20      30      40      50      60      70      80
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
7 *****Type de carte
8 DENSITEPOINTS_COLORES
9
10 *****Variable cartographiées
11 VarCouleurs=Nom Région
12
13 VarSymboles=Population totale 2014
14
15 *****Modalités et couleurs de la variable nominale
16 ModalCouleur=Auvergne-Rhône-Alpes#1
17 ModalCouleur=Bourgogne-Franche-Comté#2
18 ModalCouleur=Bretagne#3
19 ModalCouleur=Centre-Val de Loire#4
20 ModalCouleur=Corse#5
21 ModalCouleur=Grand-Est#6
22 ModalCouleur=Hauts-de-France#7
23 ModalCouleur=Île-de-France#8
24 ModalCouleur=Normandie#9
25 ModalCouleur=Nouvelle-Aquitaine#10
26 ModalCouleur=Occitanie#11
27 ModalCouleur=Pays de la Loire#12
28 ModalCouleur=Provence-Alpes-Côte d'Azur#13
29
30 *****Paramètres des nuages
31 ValeurPoint=2000
32 NombrePoints=0
33 TaillePoint=3
34
35 *****Couleur du fond des unités spatiales
36 CouleurFond=3
37
38 *****Habillage de la carte
39 Habillage=REGION_contours.S#2
40 Contours=0
41
42 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
43 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[Population totale 2014][Nom Région].emf

```

Figure n°17 : le texte de la macro n°9 (fichier Macro08.txt)



Carte n°10 : carte en densité de points colorés tracée par la macro n°9 (fichier Macro09.txt)

20.10. Une carte en liens d'épaisseurs proportionnelles

L'instruction correspondant à ce type de carte est **LIGNES** (ligne 8, fig. 18). Ce genre de carte s'applique aux variables de symboles mesurant des quantités. Le fond de carte comprend un calque .P ; la descriptions des liens est réalisée dans le fichier de données statistiques : les identifiants des deux points à relier (POINTA et POINTB) figurent dans les deux première colonnes de ce fichier.

Ici, il s'agit de la carte du nombre de passagers sur les liaisons aériennes intérieures radiales (au départ ou à destination de Paris) en France en 2017 (ligne 11).

La ligne la plus épaisse, liaison Paris-Toulouse et Toulouse-Paris, est de 12 pixels (ligne 19).

La couleur des lignes est le rouge avec la valeur 11 (ligne 27).

On a modifié les valeurs des légendes (ligne 30) ; 5 lignes avec leurs valeurs correspondantes sont tracées.

La carte est habillée par les contours des régions en bleu (ligne 33). Les surfaces des départements sont en jaune (ligne 34).

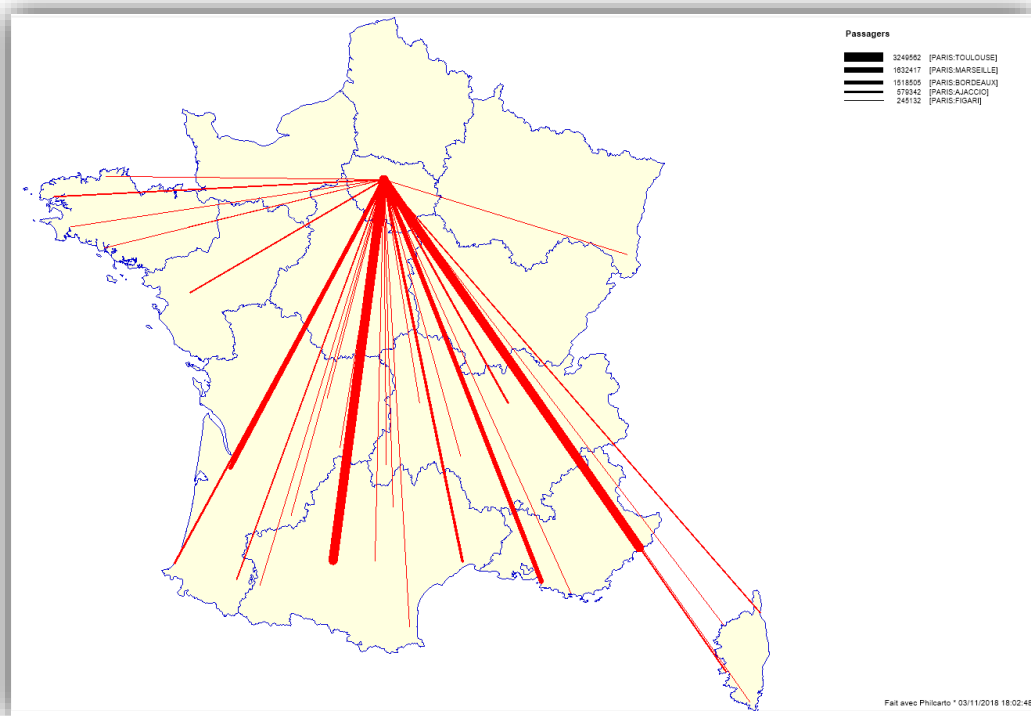
Enfin, la carte (carte 11) est enregistrée au format .ai (ligne 38).

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichier fond de carte et fichier de données statistiques
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\Trafic Aérien\Villes.ai
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\Trafic Aérien\Trafic aérien 2017.xlsx#Liaison radiales 2017
6
7 *****Type de carte
8 Lignes
9
10 *****Variable de symboles cartographiée (lignes)
11 VarSymboles=Passagers
12
13
14
15
16
17
18 *****Paramètres de calibrage des lignes
19 EpaisseurLigneMax=12
20 ValeurLigneMax=0#0
21
22
23
24
25
26 *****Couleur des lignes
27 CouleurLigne=11
28
29 *****Légende des lignes
30 ValeursLegende=1,30#1,28#1,27#1,23#1,15#0,1
31
32 *****Habillage de la carte
33 Habillage=REGION.S#3
34 CouleurSurfaceHabillage=5
35 Contours=1
36
37 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
38 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[Passagers].ai

```

Figure n°18 : le texte de la macro n°13 (fichier Macro13.txt)



Carte n°11 : la carte en liens d'épaisseurs proportionnelles tracée par la macro n°13 (fichier Macro13.txt)

20.11. Une carte en lignes d'épaisseurs proportionnelles sur réseau

L'instruction correspondant à ce type de carte est **LIGNES_COLOREES** (ligne 8, fig. 19). Ce genre de carte s'applique aux variables de symboles mesurant des quantités couplées avec une variable de couleurs contenant des rapports ou des modalités nominales. Le fond de carte comprend un calque .L contenant les tronçons du réseau pour lesquels les deux informations sont cartographiées. Chaque tronçon possède un identifiant unique et cet identifiant est repris en première colonne du fichier de données statistiques. Il faut donc indiquer à la macro une variable de couleurs et une variable de symboles (lignes 11 et 20).

Les couleurs sont affectées aux modalités nominales avec l'instruction **ModalCouleur** ; il y a une instruction par modalité (lignes 28 à 36).

Les modalités nominales visibles sur la carte sont listées par les instructions **NFiltres** (lignes 49) et **Filtres** ; il y a une instruction par modalité : ici toutes les modalités sont visibles (lignes 50 à 58).

L'épaisseur de la ligne la plus épaisse qui correspondant à la valeur maximum est de 14 pixels (ligne 65).

On a modifié les valeurs des légendes (ligne 72) ; 4 lignes avec leurs valeurs correspondantes sont tracées.

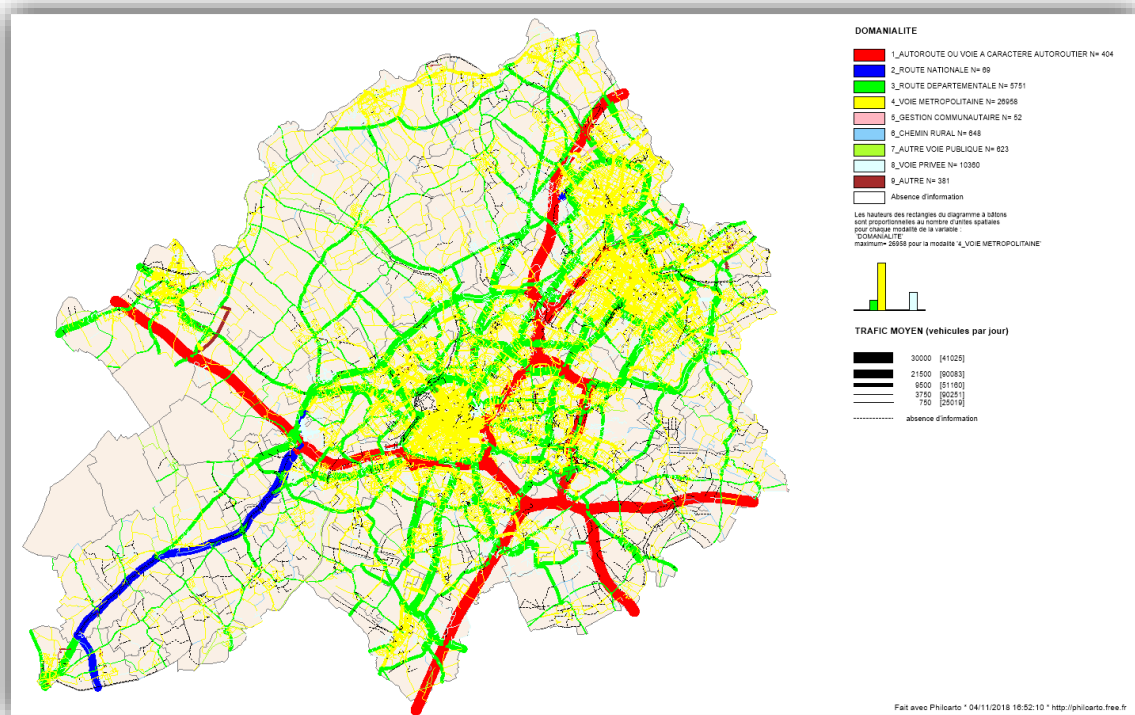
La carte est habillée par les contours des communes de la MEL en gris (ligne 76). Les surfaces des départements sont en couleur amande (ligne 77). Enfin, la carte (carte 12) est enregistrée au format .emf (ligne 80).


```

0      10      20      30      40      50      60      70      8
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichier fond de carte et fichier de données statistiques
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\MEL\MEL voirie.ai      *Nom du fichier fond de carte
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\MEL\MEL voirie data.xlsx#MEL VOIRIE
6
7 *****Type de carte
8 Lignes_Colorees
9
10 *****Variables cartographiées
11 VarCouleurs=DOMANIALITE
12
13
14
15
16
17
18
19 *****Variable de symboles cartographiée (lignes)
20 VarSymboles=TRAFFIC MOYEN (vehicules par jour)
21
22
23
24
25
26
27 *****Modalités et redéfinition des couleurs de chaque variable nominale
28 ModalCouleur=1 AUTOROUTE OU VOIE A CARACTERE AUTOROUTIER#1
29 ModalCouleur=2 ROUTE NATIONALE#2
30 ModalCouleur=3 ROUTE DEPARTEMENTALE#3
31 ModalCouleur=4 VOIE METROPOLITAINE#4
32 ModalCouleur=5 GESTION COMMUNAUTAIRE#5
33 ModalCouleur=6 CHEMIN RURAL#6
34 ModalCouleur=7 AUTRE VOIE PUBLIQUE#7
35 ModalCouleur=8 VOIE PRIVEE#8
36 ModalCouleur=9 AUTRE#9
37
38 ***** Liste des modalités de la variable nominale DOMANIALITE
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48 ***** Filtrer les modalités
49 NFiltres=9
50 Filtre=1 AUTOROUTE OU VOIE A CARACTERE AUTOROUTIER
51 Filtre=2 ROUTE NATIONALE
52 Filtre=3 ROUTE DEPARTEMENTALE
53 Filtre=4 VOIE METROPOLITAINE
54 Filtre=5 GESTION COMMUNAUTAIRE
55 Filtre=6 CHEMIN RURAL
56 Filtre=7 AUTRE VOIE PUBLIQUE
57 Filtre=8 VOIE PRIVEE
58 Filtre=9 AUTRE
59
60 VarPoids=0
61 Graphe=0
62 OrdreModal=0
63
64 *****Paramètres de calibrage des lignes
65 EpaisseurLigneMax=14
66 ValeurLigneMax=0#0
67
68
69
70
71 *****Légende des lignes
72 ValeursLegende=1,46910#1,44834#1,44833#1,32837#0,1#0,1
73
74 *****Habillage de la carte
75 Habillage=MEL_COMMUNES.S#2
76 CouleurSurfaceHabillage=9
77 Contours=1
78
79 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
80 EnregistrerCarte=D:\Bureau\[TRAFFIC MOYEN (vehicules par jo)[DOMANIALITE].emf

```

Figure n°19 : le texte de la macro n°14 (fichier Macro14.txt)



Carte n°12 : la carte en lignes d'épaisseurs proportionnelles sur réseau tracée par la macro n°14 (fichier Macro14.txt)

21. Remarques complémentaires au sujet des macros

Plusieurs points complémentaires relatifs aux macros doivent être soulignés.

21.1. Les macros enregistrées par Philcarto

Les macros enregistrées par **Philcarto** simultanément avec l'enregistrement d'une carte sont largement commentées afin d'expliquer à l'utilisateur comment il peut éventuellement les modifier (noms de variables, valeurs de calibrages, signification et valeurs des paramètres des instructions). Afin de faciliter la modification des macros, toutes les instructions relatives à un type de carte sont enregistrées, y compris celles qui ne sont pas utiles immédiatement. Par exemple, l'instruction **Sphere=0** est sans effet si l'on souhaite réaliser une carte en cercles proportionnels ; mais sa présence simplifiera une modification pour réaliser une carte en sphère. Naturellement, l'utilisateur peut supprimer les instructions et les commentaires qu'il juge inutiles s'ils ne correspondent pas à ses besoins.

21.2. Les noms des fichiers cartes

Pour rendre l'automatisation possible, il a été nécessaire d'adopter une règle d'écriture des noms de fichiers différente du nom par défaut dans la version 5 de **Philcarto** (carte.emf, par exemple). Maintenant, pour les types de cartes auxquels les macros s'appliquent, les noms des fichiers sont basés sur le nom de la ou des variables cartographiées. Par exemple, si une seule variable est cartographiée, le nom de fichier est [variable n°1].emf (ou .ai, ou .svg). Si deux variables sont présentes sur la carte, le nom de fichier est [variable n°1][variable n°2].emf. Le nom de la macro est bâti sur le même modèle avec l'indication du contenu macro : [variable n°1]MACRO.txt. Lorsque le nom de la variable comprend des caractères interdits dans les noms de fichier, ceux-ci sont supprimés.

21.3. Les types de variables cartographiées

Le troisième point concerne les types de variables cartographiées. Les règles en vigueur dans **Philcarto** demeurent actives : on ne peut pas réaliser une carte en cercle proportionnels sur une variable de couleur et ceci même si le texte de la macro le demande. Les macros exploitent les listes de variables couleurs et symboles de l'interface, et on ne doit pas passer outre ces règles.

21.4. Plusieurs cartes dans la même macro

Philcarto enregistre les macro carte après carte dans des fichiers différents. Cependant, rien n'interdit de composer une macro comprenant plusieurs cartes de types différents (fig. 20) comme une carte choroplèthe puis une carte en cercles proportionnels, etc. Cette possibilité s'applique aux mêmes fichiers carte et statistiques ; autrement dit, on ne peut utiliser deux fois dans la même macro les instructions : **Fond=** et **Statis=**. Les noms des fichiers d'enregistrement des cartes doivent être différents les uns des autres (sinon la carte la plus récente écrase la précédente !).

```
0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 MacroPhilcarto
2 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
3 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
4 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
5
6 'PREMIERE CARTE
7 *****Type de carte
8 CHORO
9
10 *****Variable de couleurs cartographiée
11 VarCouleurs=%15 ans et plus
12
13 *****Discretisation et nombre de classes
14 Discret=4
15 NombreClasses=10
16
17 Couleurs=1
18
19 *****Habillage de la carte
20 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#3
21 Contours=1
22
23 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
24 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[%15 ans et plus].emf
25
26 'DEUXIEME CARTE
27 *****Type de carte
28 CERCLES
29
30 *****Variable cartographiée
31 VarSymboles=Population totale 2014
32
33 *****Paramètres de calibrage des cercles
34 RayonCercleMax=35
35 ValeurCercleVide=1# 10000000
36
37 *****Couleur des cercles
38 CouleurDisc=11
39 CouleurCirc=2
40
41 *****Légende des cercles
42 ValeursLegende=1,1644#1,1642#1,1637#1,1616#1,1522#1,1109
43
44 *****Habillage de la carte
45 Habillage=DEPARTEMENT_contours.S#3
46 CouleurSurfaceHabillage=5
47 Contours=0
48
49 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
50 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[Population totale 2014].svg
```

Figure n°20 : le texte de la macro n°10 (fichier Macro10.txt)

21.5. Ouvrir une session Philcarto avec une macro

Il est possible d'utiliser une macro sans instruction de commande de carte pour seulement ouvrir une session, c'est-à-dire, lancer l'exécution de **Philcarto** et ouvrir automatiquement les fichiers fond de carte et données statistiques. Ceci est utile si on utilise fréquemment ces deux mêmes fichiers. Dans ce cas, la macro doit être impérativement enregistrée au format .PMC. Elle ne contient que 3 instructions (MacroPhilcarto, Fond= et Statis=). Voici un exemple de macro pour assurer un tel travail (Macro15.pmc).

```
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\BV France 2014\Bassins de vie 2014.ai
5 Statis=C:\Bureau\BV France 2014\PCS Bassins de Vie RP2014.xlsx#PCS 2014 BV
6
```

Figure n°21 : le texte de la macro n°15 (fichier Macro15.pmc)

Après un double clic sur l'icône du fichier Macro15.pmc (fig. 22), **Philcarto** affiche les deux listes de variables (**couleurs** et **symboles**) puis se met en attente d'une action de l'utilisateur, c'est-à-dire du choix d'au moins une variable dans l'une de ces deux listes.



Figure n°22 : L'icône de la Macro15.pmc.

Deuxième partie

Améliorations et compléments

Philcarto 2020 apporte de nombreuses améliorations et corrections. Il s'agit de changements qui ne modifient pas le fonctionnement général du logiciel.

1. La fenêtre d'accueil

La fenêtre d'accueil a été modifiée : à chaque démarrage du logiciel, elle présente une carte différente réalisée avec **Philcarto** et dont l'original est téléchargeable sur Internet. Il s'agit de présenter quelques exemples de cartes dans différents domaines (fig. 23). Deux flèches permettent naviguer en avant et en arrière dans la collection de cartes.

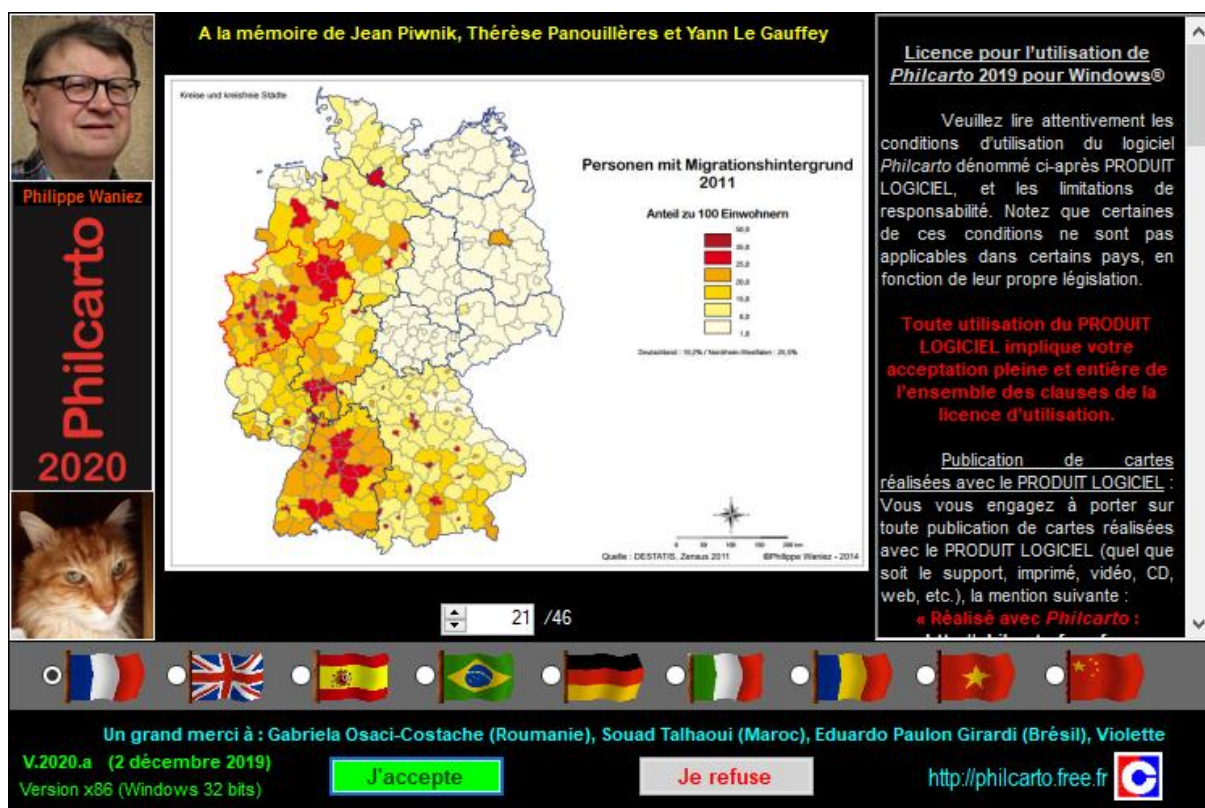


Figure n°23 : la nouvelle page d'accueil de Philcarto

Philcarto est dédié à trois personnes décédées précocement qui ont eu un rôle important dans ma vie professionnelle :

Jean-Piwnik était Maître de Conférences à l'Université Paris-X Nanterre au cours de mes études de géographie (1974-1983). Il a notamment réalisé plusieurs planches de l'Atlas de la Région Parisienne publié en 1967 sous la direction de Jacqueline Beaujeu-Garnier et de Jean Bastié. Il assurait les enseignements de cartographie dès la 1^{re} année de licence. C'est

sans doute grâce à son enthousiasme que je me suis pris de passion pour la cartographie thématique.

Thérèse Pannouillères était cartographe du CNRS en poste à la Maison de la Géographie de Montpellier (Groupement d'Intérêt Public Reclus) à partir de 1985. Elle assurait notamment le secrétariat scientifique de la revue Mappemonde, une revue unique en son genre, imprimée entièrement en quadrichromie (ce qui était encore rare à cette époque).

Yann le Gauffey m'a accompagné pendant mes études de géographie et au début de notre vie professionnelle commune au centre de calcul de l'Université Paris-X Nanterre (CIREGE) où j'ai réalisé un premier programme de cartographie... Auteur d'une thèse remarquée sur la géographie de la criminalité en France, il a contribué à forger ma conviction sur l'intérêt de développer un logiciel de cartographie thématique.

Sur cette page d'accueil, l'utilisateur choisit la langue dans laquelle il souhaite travailler par un clic sur le drapeau de son choix. Aujourd'hui, les langues les plus utilisées sont le Français, le Portugais (du Brésil), le Roumain et l'Espagnol (d'Amérique latine).

La licence d'utilisation de **Philcarto**, peu contraignante, peut être lue directement sur cette page d'accueil. Soit l'utilisateur accepte cette licence, et le programme passe à l'ouverture des fichiers cartographique et statistique, soit il refuse et le programme s'arrête.

Personne n'est obligé d'utiliser **Philcarto** qui est et demeure gratuit à la condition que la licence soit respectée. Une clause doit être soulignée : « Vous vous engagez à porter sur toute publication de cartes réalisées avec le PRODUIT LOGICIEL (quel que soit le support, imprimé, vidéo, CD, web, etc.), la mention suivante : « Réalisé avec Philcarto : <http://philcarto.free.fr> ».

Le chat s'appelle Sam (Waniez !). C'est un beau chat rouge âgé de 13 ans qui a accompagné la réalisation de **Philcarto** pendant toute sa vie 😊.

2. L'utilisation des couvertures shapefiles

L'importation dans **Philcarto** de ce type de fichier est permise dans les versions antérieures du programme, mais elle n'a jamais été documentée. Ce manque est réparé dans le texte qui suit.

2.1. Que sont les shapefiles ?

Ce format de fichier provient de la société ESRI, spécialiste des systèmes d'information géographique. Elle commercialise notamment le logiciel ArcGIS®. Le succès des logiciels ESRI a fait qu'au cours des ans, le format de fichier Shape, est devenu l'un des standards de fait de l'industrie de l'information géographique. On trouve ainsi de nombreuses bases cartographiques en téléchargement gratuit sur internet au format Shape. En France, c'est notamment le cas de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). C'est le cas, par exemple, du fichier des limites administratives, GeoFLA. On comprend de ce fait pourquoi il est intéressant que **Philcarto** ouvre directement de tels fichiers. Mais n'en reste pas moins vrai que le logiciel de digitalisation **Phildigit**, donne au cartographe plus d'outils (sélections, regroupements, corrections...) pour réaliser le travail d'importation des fichiers Shape en vue de leur utilisation avec **Philcarto**. On conseille donc de réserver l'ouverture directe des fichiers Shape à une utilisation ponctuelle.

2.2. Quelles données contiennent les shapefiles ?

Il s'agit de couvertures géographiques, c'est-à-dire l'enregistrement d'un thème cartographique sous forme numérique ; par exemple, les contours des communes de France forment un shapefile dans GeoFLA®. Il peut y avoir plusieurs couvertures pour un même

espace géographique comprenant des éléments cartographiques différents : routes, rivières, etc. Chaque couverture est homogène par rapport au thème qu'elle contient.

Une couverture est composée au minimum d'un triplet de fichiers portant le même nom, mais des types différents. Ces types sont les suivants :

.shp (shape) contient les formes des éléments cartographiques digitalisés sous la forme de séquences de points. Les coordonnées de chaque élément cartographique sont fournies soit sous forme projetée (coordonnées dans le plan de projection X,Y) soit sous forme non projetée (coordonnées angulaires en latitude, longitude).

.dbf (DBase file) renferme les données attributaires de chaque élément cartographique digitalisé figurant dans le fichier .shp. Il s'agit d'une base de données d'un format ancien mais toujours en vigueur dont les différents champs décrivent l'identifiant qui peut occuper plusieurs champs d'enregistrement, le périmètre et la superficie (dans le cas de polygones fermés), et parfois quelques variables statistiques prêtes à être cartographiées.

.shx est un fichier d'index qui permet d'associer les coordonnées du fichier .shp avec les données du fichier .dbf (notamment l'identifiant).

La lecture des shapefiles par un logiciel autre que ArcGIS® ne pose pas de problème particulier : la société ESRI a en effet ouvert son format et publié un document technique détaillé. La seule (petite) difficulté réside dans le décodage de certaines valeurs enregistrées en binaire afin de compacter les données.

2.3. Comment ouvrir une couverture shapefile avec Philcarto ?

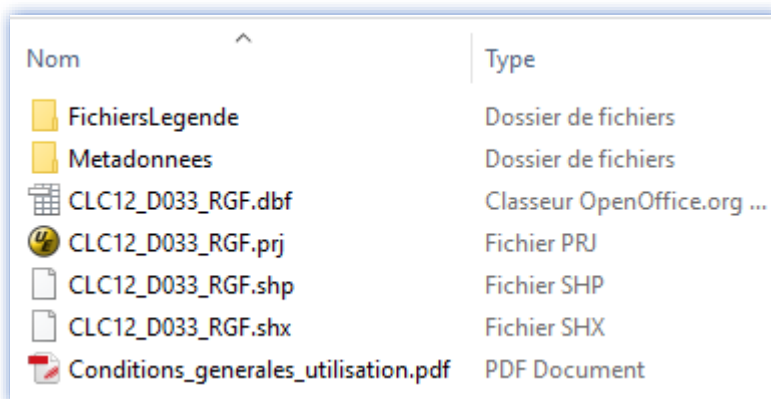
La présentation qui suit utilise un shapefile fourni par le Ministère de l'Environnement français. Il s'agit de l'utilisation du sol fournie par le produit CORINE Land Cover du programme européen Copernicus. Ces résultats proviennent du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable du Medde qui est l'autorité nationale pour la France. Les fichiers régionaux sont disponibles à l'adresse :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0?rubrique=348&dossier=1759> (données CLC par région),

ou bien :

<http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donneesCLC/CLC/region/>

Ici, on a choisi ici le département de la Gironde. Après décompression du fichier téléchargé, on obtient un ensemble de fichiers dont ceux des trois types évoqués ci-dessus (fig. 24) :



Nom	Type
FichiersLegende	Dossier de fichiers
Metadonnees	Dossier de fichiers
CLC12_D033_RGF.dbf	Classeur OpenOffice.org ...
CLC12_D033_RGF.prj	Fichier PRJ
CLC12_D033_RGF.shp	Fichier SHP
CLC12_D033_RGF.shx	Fichier SHX
Conditions_generales_utilisation.pdf	PDF Document

Figure n°24 : la couverture du Corine Land Cover pour le département de la Gironde (33)

L'importation de la couverture se fait après le démarrage de **Philcarto**, au moment où le logiciel demande d'indiquer le nom du fond de carte. Si une couverture est présente dans le dossier choisi, le nom du fichier .shp apparaît dans le dialogue d'ouverture, ici

CLC12_D033_RGF.shp (fig. 25). L'ouverture de ce fichier .shp se fait par un double clic sur son nom, ou bien par un clic sur son nom et un clic sur le bouton ouvrir.

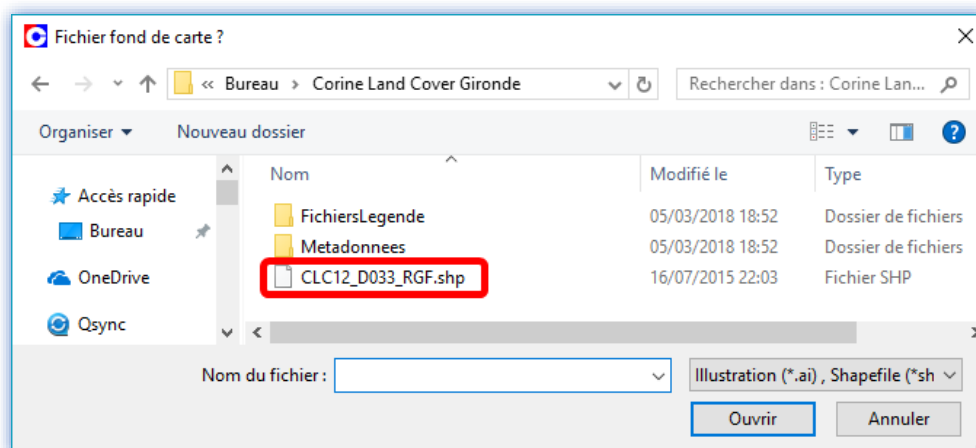


Figure n°25 : le fichier .shp dans le dialogue d'ouverture du fond de carte de Philcarto

Philcarto affiche alors le dialogue d'importation (fig. 26). Dans la liste de gauche, sélectionner la variable d'identification des éléments cartographiques (ID) ; cliquer sur la flèche jaune : ID apparaît maintenant dans la liste de droite. Valider par le bouton du même nom.

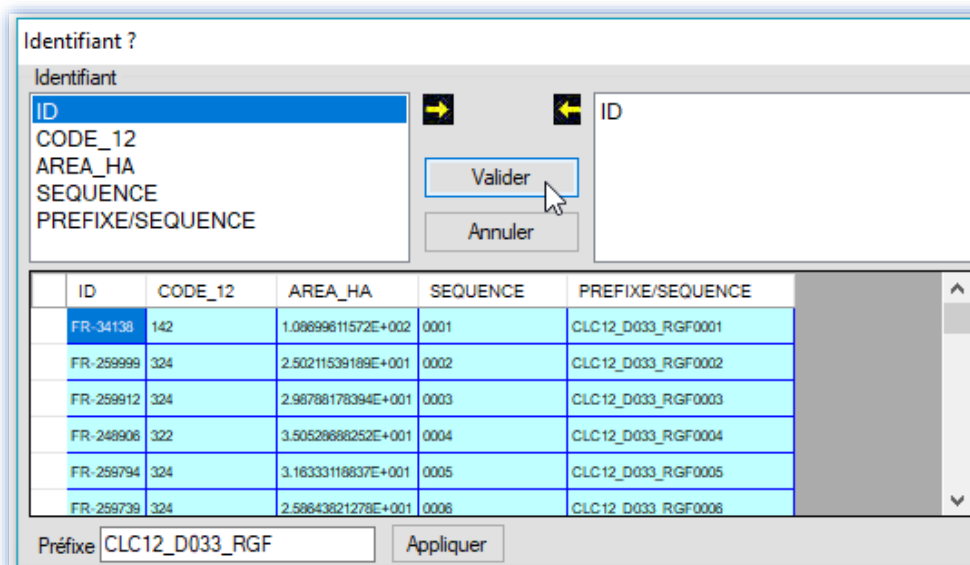


Figure n°26 : le dialogue d'importation un fichier .shp

Notons que si plusieurs couvertures différentes (plusieurs triplets de fichiers) figurent dans le même dossier, ces étapes d'importation se répètent jusqu'à épuisement de la liste des fichiers .shp.

Quelques secondes plus tard, l'importation se termine par l'affiche du second dialogue d'ouverture du fichier (fig. 27). Le programme d'importation a effectué une conversion du contenu du fichier .dbf et a enregistré le résultat dans un fichier au format texte avec tabulations. Autrement dit, le fichier .dbf d'origine s'appelait : CLC12_D033_RGF.dbf. Sa copie en texte s'appelle maintenant : CLC12_D033_RGF[DataDBF].txt. C'est dans ce fichier que se trouvent les données dites « attributaires » de la couverture. Sélectionner ce fichier. **Philcarto** affiche alors la liste des variables de ce fichier .txt. Deux variables présentent ici un intérêt

(fig. 28) : CODE_12 renferme les codes d'utilisation du sol selon la nomenclature listée dans le fichier CLC_nomenclature.xls du dossier Metadonnées (il s'agit d'informations sur les données) du fichier initialement téléchargé. Il s'agit d'un fichier Excel® où à chaque code correspond un type d'utilisation du sol et une couleur (fig. 29). La seconde variable intéressante est AREA_HA qui donne la superficie de chaque élément cartographique d'utilisation du sol.

Modifier les types de variables de la façon suivante (fig. 30) : CODE_12 devient nominale (il s'agit de codes sans aucune valeur algébrique) et AREA_HA devient une quantité (d'hectares). La modification de type se fait en cliquant une ou deux fois sur le type dans la colonne de même nom. Valider ce changement avec le bouton Continuer.

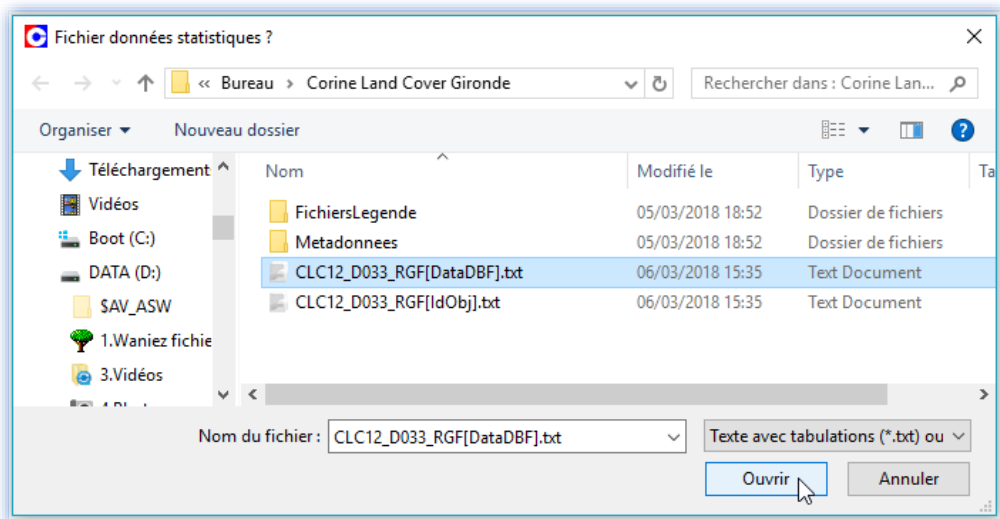


Figure n°27 : le fichier .txt dans le dialogue d'ouverture d'un fichier de données statistiques de Philcarto

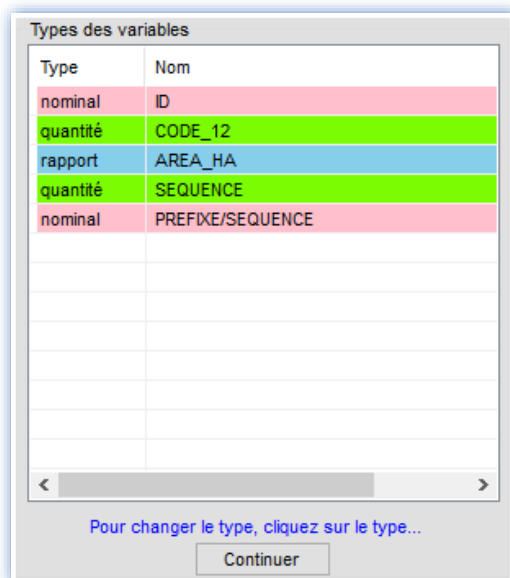


Figure n°28 : les types et noms de variables du fichier .txt

code	clc	niveau	3	libelle_fr	libelle_en	couleur	rouge	vert	bleu
111				Tissu urbain continu	Continuous urban fabric		230	000	077
112				Tissu urbain discontinu	Discontinuous urban fabric		255	000	000
121				Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	Industrial or commercial units and public facilities		204	077	242
122				Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	Road and rail networks and associated land		204	000	000
123				Zones portuaires	Port areas		230	204	204
124				Aéroports	Airports		230	204	230
131				Extraction de matériaux	Mineral extraction sites		166	000	204
132				Décharges	Dump sites		166	077	000
133				Chantiers	Construction sites		255	077	255
141				Espaces verts urbains	Green urban areas		255	166	255
142				Equipements sportifs et de loisirs	Sport and leisure facilities		255	230	255
211				Terres arables hors périmètres d'irrigation	Non-irrigated arable land		255	255	168
212				Périmètres irrigués en permanence	Permanently irrigated land		255	255	000

Figure n°29 : codes, libellés et couleurs des types d'utilisation du sol

Figure n°30 : les types et noms de variables modifiés

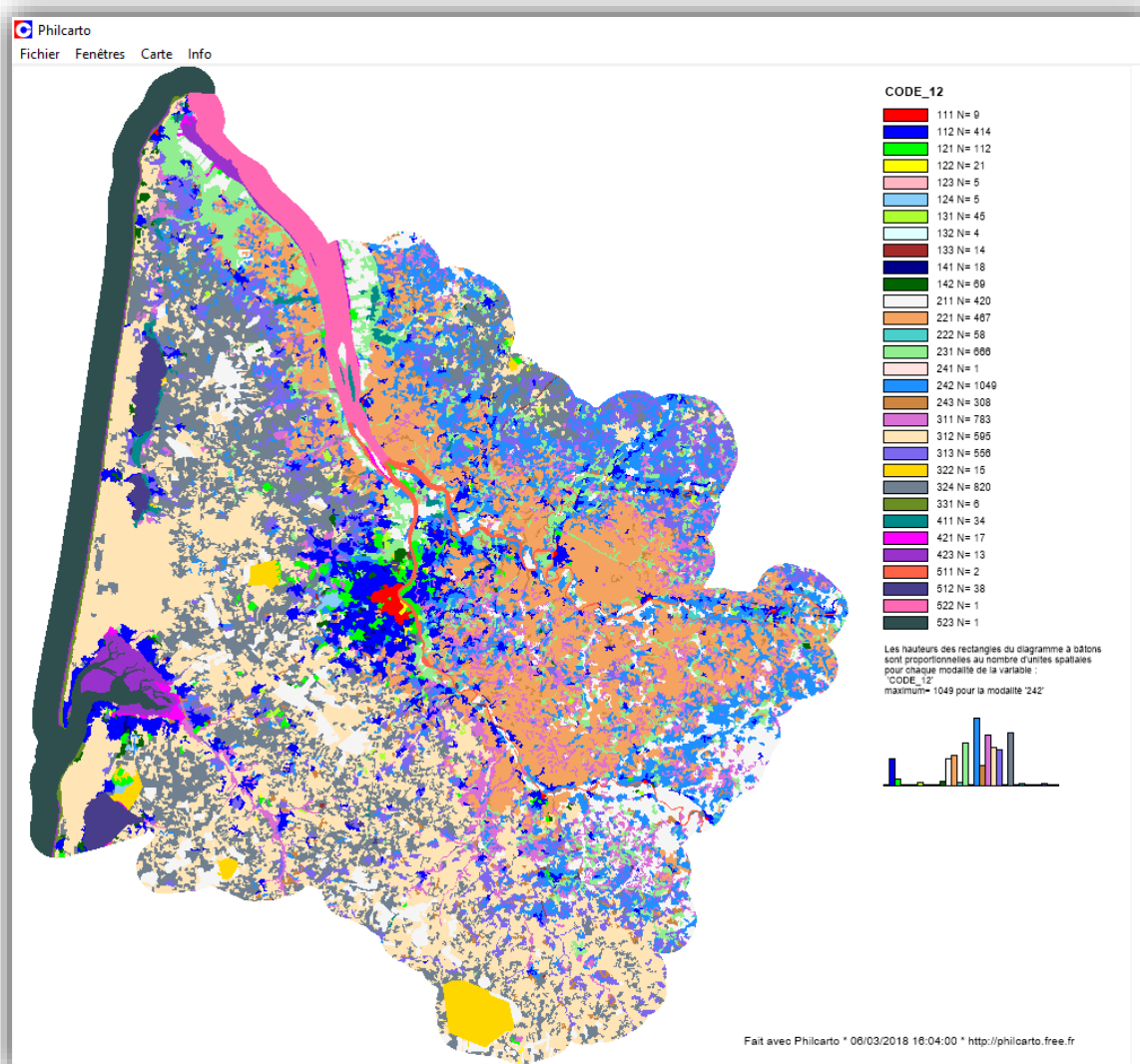
La couverture shapefile étant maintenant ouverte, l'utilisateur se retrouve dans le cadre d'une session **Philcarto** habituelle. En particulier, les variables sont listées dans la fenêtre Outils (fig. 31).

Figure n°31 : les variables dans les listes de Philcarto

Pour réaliser la carte des types d'utilisation du sol, il suffit de sélectionner **CODE_12** dans la liste couleurs, puis de cliquer sur l'icône du type carte choroplèthe. Et voilà... (Carte 13). Pour que la carte soit bien lisible, il est préférable de décocher l'option :

☐ Tracer les contours des unités spatiales

. Cette carte utilise la gamme de couleurs automatique de **Philcarto**. Ce n'est donc pas la gamme de CORINE Land Cover.



Carte n°13 : la carte de l'utilisation du sol dans le département de la Gironde en 2012
(avec les couleurs dans l'ordre standard de **Philcarto**)

Pour aboutir à un résultat plus conforme à la gamme de couleurs définie par CORINE Land Cover, il faut ensuite changer les couleurs des modalités. Cela peut être fait simplement en utilisant la boîte à outil de **Philcarto** (fig. 32) : cliquer successivement sur chacun des rectangles colorés situés à droite de la liste et choisir la couleur dans la liste proposée ; le changement se fait automatiquement sur tous les éléments cartographiques de la couleur d'origine. Mais ce travail risque de s'avérer fastidieux. Il est préférable de le faire une fois pour toute sous la forme d'une macro. La carte 14 résulte du recodage des couleurs initiales réalisé par la macro n°11 (fig. 33) : la gamme de couleurs y apparaît assez proche de celle du CORINE Land Cover. *Attention : pour que la Macro n°11 fonctionne, il faut ajouter le type N (nominal) au nom de la variable CODE_12 dans le fichier CLC12_D033_RGF[DataDBF].txt afin que cette variable figure dans la liste de variables de couleurs.* Une autre façon de faire est d'ouvrir directement le fichier de nomenclature livré avec les données (voir §8.2).

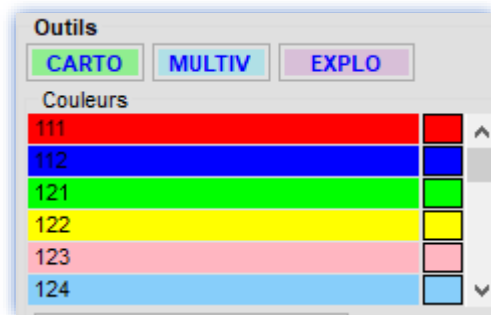
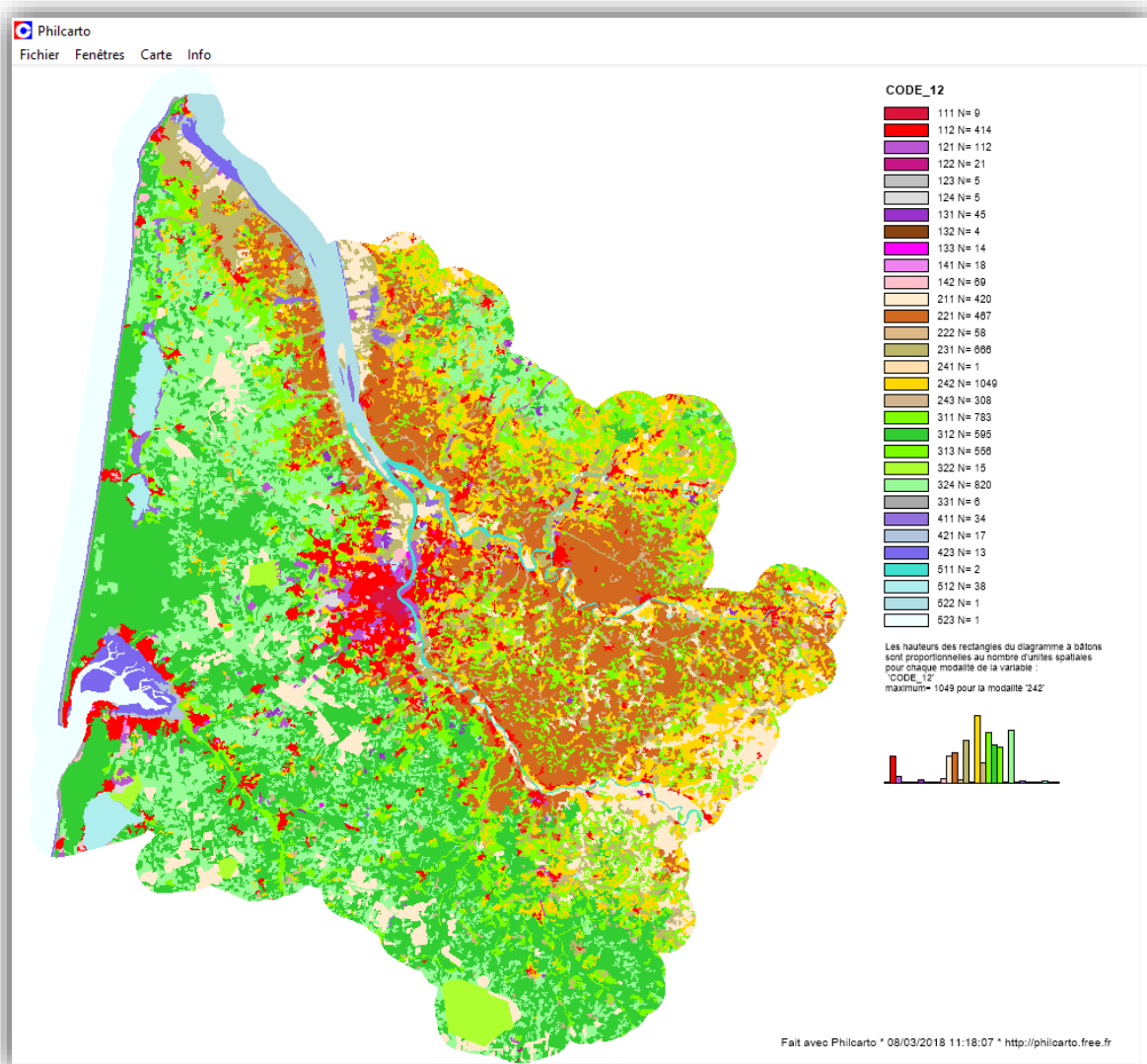


Figure n°32 : le dialogue pour changer les couleurs des modalités.



Carte n°14 : la carte de l'utilisation du sol dans le département de la Gironde en 2012
(avec des couleurs redéfinies proches de celles de CORINE Land Cover)


```

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichiers fond de carte et statistiques à utiliser
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\Corine Land Cover Gironde\Philcarto.AI
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\Corine Land Cover Gironde\CLC12_D033_RGF[DataDBF].txt
6
7 *****Type de carte
8 CHORO
9
10 *****Variable nominale cartographiée
11 VarCouleurs=CODE_12
12
13
14
15
16
17
18 *****Modalités et couleurs de la variable nominale
19 ModalCouleur=111#117
20 ModalCouleur=112#1
21 ModalCouleur=121#92
22 ModalCouleur=122#95
23 ModalCouleur=123#36
24 ModalCouleur=124#37
25 ModalCouleur=131#27
26 ModalCouleur=132#104
27 ModalCouleur=133#94
28 ModalCouleur=141#93
29 ModalCouleur=142#98
30 ModalCouleur=211#126
31 ModalCouleur=212#4
32 ModalCouleur=213#80
33 ModalCouleur=221#107
34 ModalCouleur=222#111
35 ModalCouleur=223#109
36 ModalCouleur=231#79
37 ModalCouleur=241#124
38 ModalCouleur=242#22
39 ModalCouleur=243#112
40 ModalCouleur=244#123
41 ModalCouleur=311#73
42 ModalCouleur=312#69
43 ModalCouleur=313#72
44 ModalCouleur=321#81
45 ModalCouleur=322#7
46 ModalCouleur=323#75
47 ModalCouleur=324#74
48 ModalCouleur=331#35
49 ModalCouleur=332#33
50 ModalCouleur=333#62
51 ModalCouleur=334#39
52 ModalCouleur=335#49
53 ModalCouleur=411#89
54 ModalCouleur=412#42
55 ModalCouleur=421#47
56 ModalCouleur=422#91
57 ModalCouleur=423#21
58 ModalCouleur=511#54
59 ModalCouleur=512#51
60 ModalCouleur=521#70
61 ModalCouleur=522#50
62 ModalCouleur=523#55
63
64 Graphe=0
65
66 *****Habillage de la carte
67 Habillage=0#0
68 Contours=0
69
70 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
71 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CODE_12].ai

```

Figure n°33 : le texte de la macro n°11 (fichier Macro11.txt)

3. Les cartes de noms

Rappelons que l'utilisateur du logiciel peut à tout moment faire un clic avec le bouton droit de sa souris pour afficher les valeurs de l'unité spatiale sur laquelle il clique. Pour des raisons de lisibilité, le choix qui a été fait pour **Philcarto** est de ne pas surcharger les cartes statistiques avec les identifiants ou noms, mais de produire, pour chaque fond de carte, une carte d'identification. Ici, il s'agit donc de cartes sur lesquelles on écrit les identifiants et/ou les noms de toutes les unités spatiales ; cette carte peut être enregistrée dans l'un des trois formats graphiques disponibles (.emf, .ai, .svg). La réussite de ce genre de carte dépend à la fois de la densité des unités spatiales et du nombre de caractères à écrire. Il n'y a pas de solution miracle et une étape de finition dans un logiciel graphique est souvent nécessaire. Cependant, la version 6 de **Philcarto** apporte de nettes améliorations dans ce domaine, en particulier dans la recherche du positionnement des textes sur la carte.

Pour placer les textes sur la carte, **Philcarto** utilise un calque de points (.P). Le cheminement est le même que pour les cartes en cercles puisqu'il faut choisir une variable de quantité. Quand la carte en cercles est affichée à l'écran, l'utilisateur choisit dans le cadre Outils quels éléments il veut écrire sur la carte : numéros d'ordre, identifiants, noms ou valeurs (fig. 34). Quand ils sont cochés, ces éléments forment une chaîne de caractères qui s'affiche sur une seule ligne sur la carte. Ils sont placés soit à droite, soit à gauche, soit au-dessus, soit au-dessous des points placés sur le calque .P. Le choix de la position est fait par un algorithme qui cherche à minimiser les chevauchements autant que faire se peut. On obtient alors une carte plus ou moins satisfaisante (carte 15).

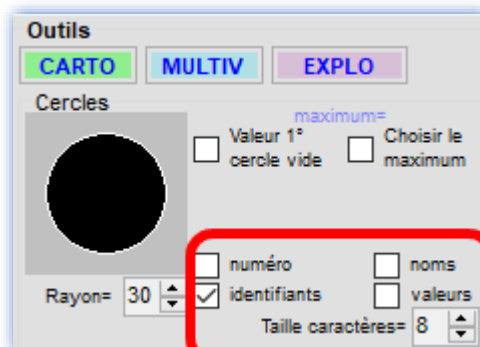
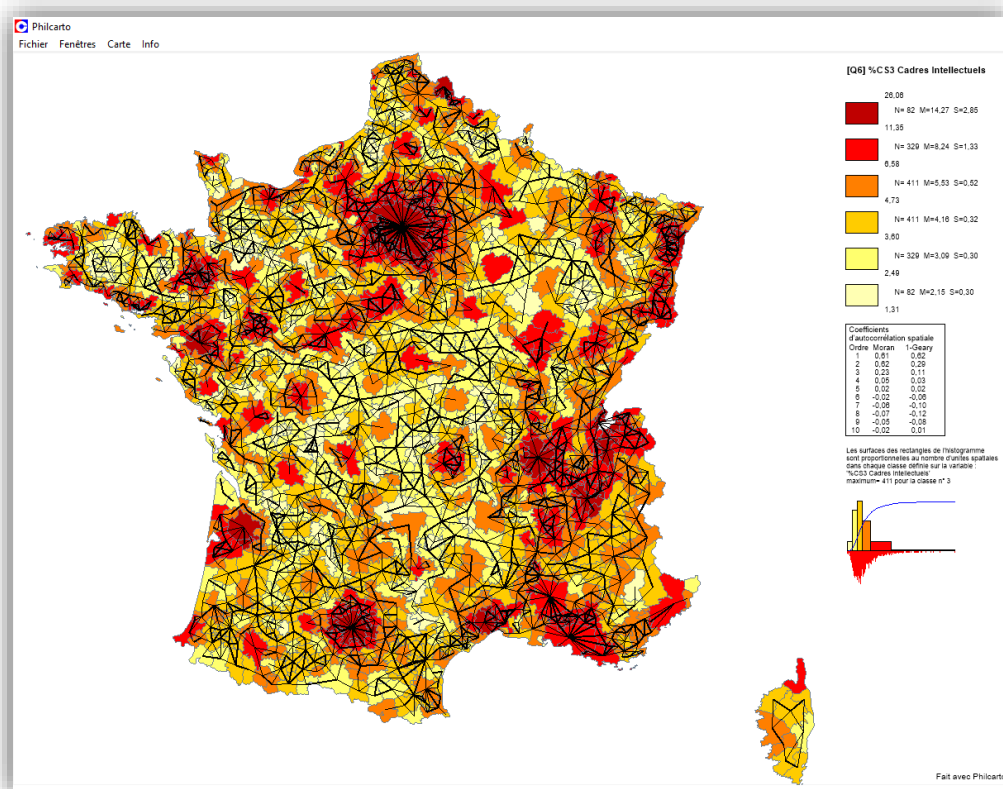


Figure n°34 : choisir les éléments à écrire sur la carte

4. Les graphes d'autocorrélation spatiale

Dans la version précédente de **Philcarto**, chaque segment d'un graphe d'autocorrélation tracé sur une carte choroplèthe joignait les centres de deux unités spatiales contiguës et appartenant à la même classe. Ce graphe exprimait des formes fortes, trop fortes peut-être. Avec la version 6 du logiciel, ces formes fortes sont tracées avec un trait épais. Des formes plus faibles, avec une proximité statistique de + ou – une classe sont maintenant figurées avec un trait fin donnant ainsi une image pondérée de l'intensité de l'autocorrélation (carte 16).



Carte n°16 : le graphe d'autocorrélation spatiale de la PCS n°3

5. Les fichiers Excel® avec Philcarto

Pour utiliser des fichiers Excel® avec **Philcarto**, il n'est pas nécessaire que Excel soit installé sur l'ordinateur. On utilise pour cela le Microsoft Access Database Engine qui est une extension système permettant de créer des fichiers au format Excel® par des requêtes de type SQL®. Cette extension est fournie dans le programme d'installation de **Philcarto**. Malheureusement, ce procédé (gratuit !) a quelques limitations. En particulier, les noms des variables ne doivent pas contenir de caractères réservés par SQL (du genre ponctuation, slash et antislash...). De plus les valeurs doivent respecter les types définis. En utilisation normale, ces contraintes sont peu gênantes ; simplement, en cas de difficulté, penser à cet écueil.

Sous ces réserves, **Philcarto** admet en entrée, au lancement du programme, les fichiers de données statistiques de type .txt, .xls et .xlsx.

Il est aussi possible d'enregistrer les données modifiées par **Philcarto** (classes de CAH, pourcentages, indices...) au format .xls en utilisant l'article Enregistrer Statistiques du menu Fichier (fig. 36). Le dialogue d'enregistrement de fichier permet de choisir entre les formats .xls et .txt. (fig. 37).

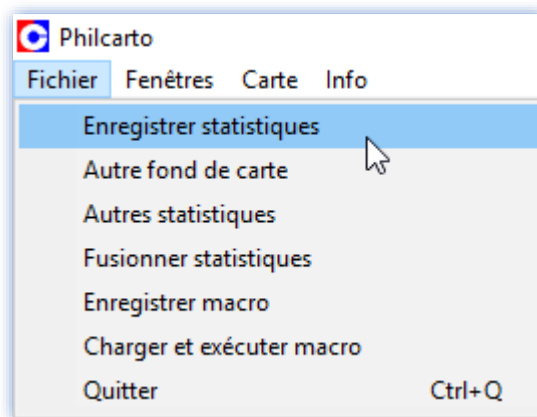


Figure n°36 : pour enregistrer les données statistiques présentes en mémoire de Philcarto

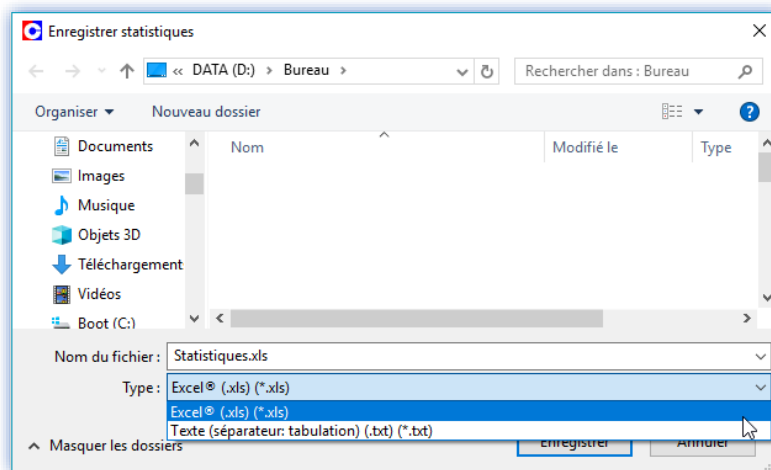


Figure n°37 : choix du format d'enregistrement des données statistiques présentes en mémoire de Philcarto.

6. La fenêtre Info

La barre de menus de **Philcarto** possède maintenant un nouvel article : le menu Info (fig. 38). Un clic sur ce menu ouvre une fenêtre donnant un ensemble d'informations sur la session en cours (fig. 39).

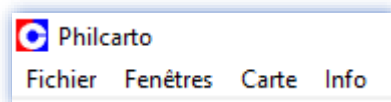


Figure n°38 : le menu Info dans la barre de menus de Philcarto.

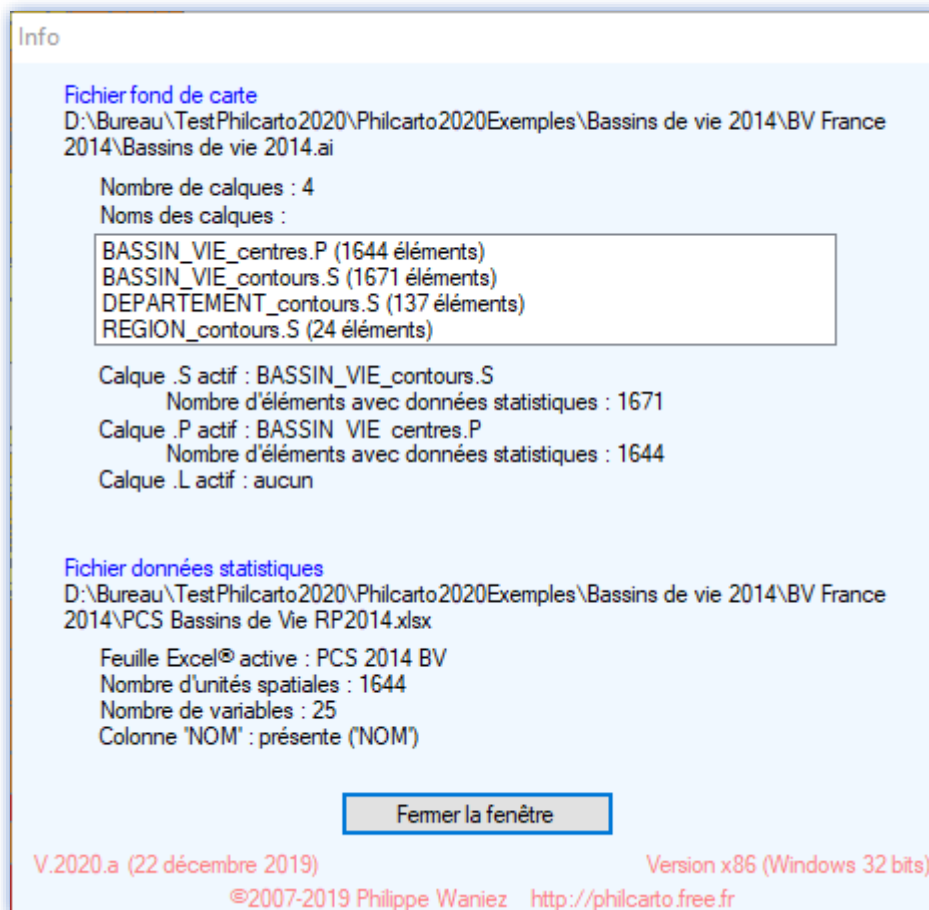
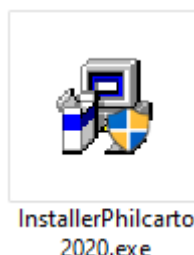


Figure n°39 : la fenêtre Info de Philcarto.

7. Une nouvelle procédure d'installation de Philcarto

Philcarto 2020 nécessite l'utilisation du Microsoft Access Database Engine, fourni par Microsoft et qui doit être installé en plus de **Philcarto**. C'est par l'intermédiaire de ce programme que **Philcarto** peut lire les classeurs Excel. La procédure d'installation de **Philcarto** a été modifiée en conséquence.

L'installation du programme commence par un double clic sur l'icône :



Parfois Windows bloque l'installation et affiche une fenêtre intitulée Windows a protégé votre ordinateur. Dans ce cas, cliquer sur « informations complémentaires » puis sur le bouton « Exécuter quand-même ».

Lorsque l'installation de **Philcarto** à proprement parler est terminée, l'utilisateur voit s'ouvrir une fenêtre dans laquelle il doit accepter les termes du contrat de licence de l'Access Database Engine (fig. 40). Il faut ensuite valider le répertoire d'installation par le bouton Installer (fig. 41). Quand l'installation est terminée, quitter le programme par un clic sur le bouton OK (fig. 42).

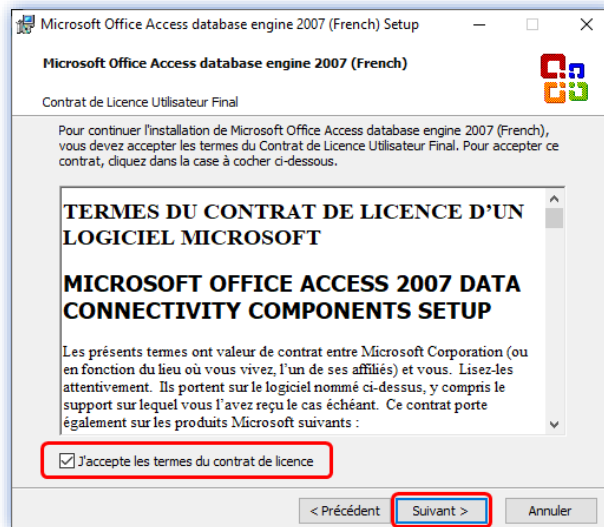


Figure n°40 : Début de l'installation de l'Access Database Engine.

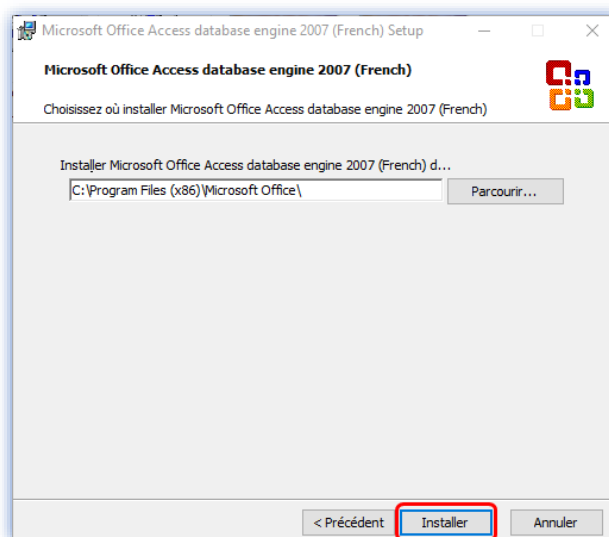


Figure n°41 : Validation du dossier d'installation.

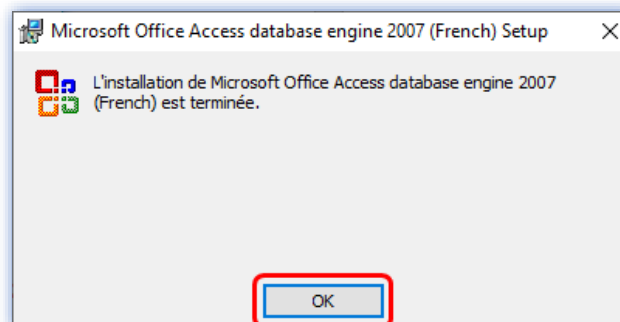


Figure n°42 : L'installation s'est achevée.

Il est possible que l'Access Database Engine soit déjà installé sur l'ordinateur. Dans ce cas, il faut confirmer la réinstallation de ce programme (fig. 43 et fig. 44)

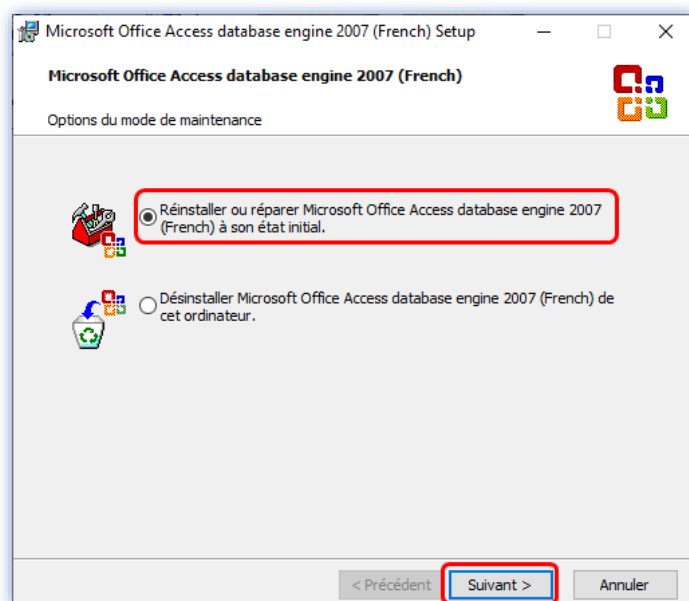


Figure n°43 : Demander la réinstallation de l'Access Database Engine.

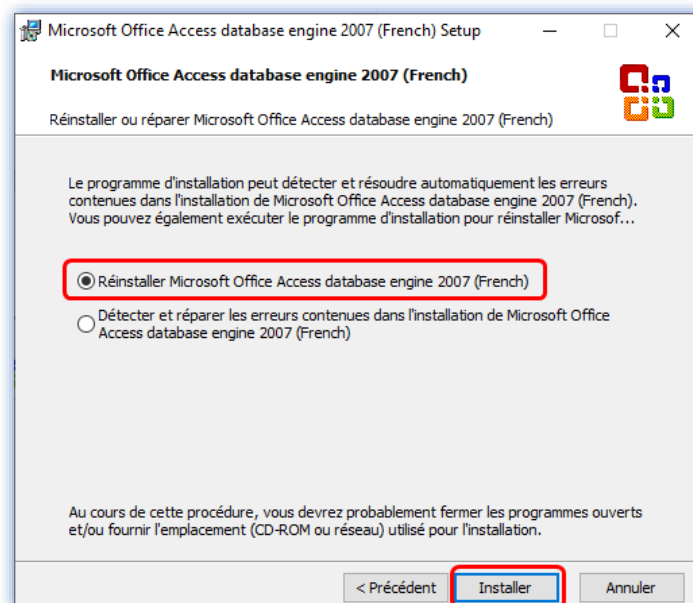


Figure n°44 : Confirmer la réinstallation de l'Access Database Engine.

A la suite de cette étape d'installation de l'Access Database Engine, quitter normalement l'installation de **Philcarto** en cliquant sur le bouton **Quitter** (fig. 45). Si une autre fenêtre est superposée à celle-ci et la masque, cliquer dans la fenêtre de l'installation de **Philcarto** pour la faire réapparaître, puis sur le bouton **Quitter**.

Certains logiciels antivirus interdisent l'accès au dossier **Philcarto Alias** qui se trouve dans le dossier **Documents** de Windows. Dans ce cas, il faut ajouter ce dossier à la liste des exceptions afin d'éviter tout blocage de **Philcarto**.

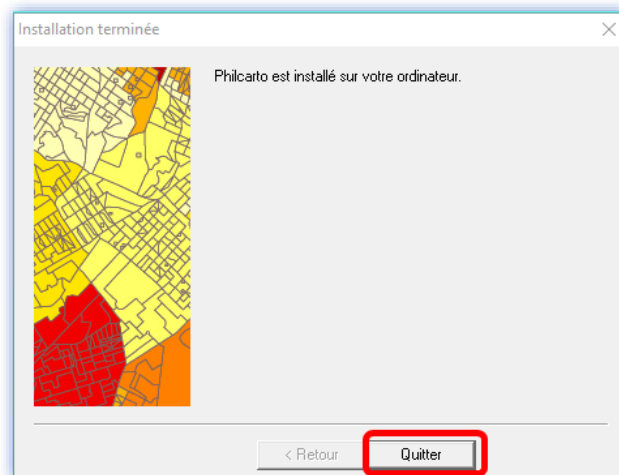


Figure n°45 : l'installation de Philcarto est confirmée.

8. Le traitement des modalités discrètes

Ce chapitre concerne les variables nominales ($_N$). Elles permettent d'une part de modifier l'ordre de traitement des modalités, et d'autre part de remplacer la gamme de couleur standard de **Philcarto** (couleurs dites « perroquet ») par une autre gamme de couleurs définies par l'utilisateur.

8.1. Si les modalités discrètes sont alpha numériques, c'est-à-dire représentées par des chaînes de caractères dont l'une au moins contient une ou plusieurs lettres, alors **Philcarto** tri ces modalités dans l'ordre alphabétique. En revanche, lorsque les modalités sont numériques, c'est un tri numérique qui est appliqué, et cela en toute logique. Parfois, cependant, des codes numériques représentent une valeur alphanumérique et dans ce cas, le résultat du tri alphanumérique peut s'avérer très différent du tri numérique. Et ceci a un effet direct sur l'affectation des couleurs puisque, par défaut, les couleurs de la gamme standard sont affectées l'une après l'autre dans l'ordre défini par défaut dans le programme.

Pour mieux comprendre la différence entre ordre numérique et ordre alphanumérique dans le cas de modalités numériques, considérons l'exemple ci-dessous (fig. 46). L'ordre initial est l'ordre des modalités dans le fichier de données statistiques. L'ordre numérique résulte du tri numérique des modalités : 1 est cartographié en rouge, 2 en bleu, 3 en vert, etc. Avec l'ordre alphanumérique, ce sont les caractères dans l'ordre alphabétique qui sont triés : 1 est en première position, en rouge, 100 en seconde position en bleu, 1000 en troisième en vert....

Ordre initial	1. Ordre numérique	Couleurs	2. Ordre alphanumérique	Couleurs
1	1		1	
2	2		100	
110	3		1000	
3	4		110	
1000	20		2	
4	100		20	
20	110		20000	
20000	1000		3	
100	20000		4	

Figure n°46 : modalités discrètes et affectation des couleurs

Ainsi, la carte obtenue n'est pas la même, sur le plan des couleurs et de la légende selon qu'on trie en ordre numérique ou en ordre alphanumérique. Ce problème se pose notamment quand la succession des modalités transcrit celle de catégories du type genre (le code comprend un seul un chiffre, espèce codée sur deux chiffres, variété codée sur 3 chiffres. Dans ce cas, il est indispensable d'imposer à **Philcarto** le tri alphanumérique.

L'interface du programme a été modifiée en conséquence avec l'ajout de deux boutons. Ils apparaissent lorsque les modalités sont numériques (fig. 47). Par défaut, c'est le bouton ordre numérique qui est activé. Pour changer l'ordre, il suffit de cliquer sur le bouton ordre alphanumérique. Notons que si les modalités sont initialement alphanumériques, ces deux boutons n'apparaissent pas.

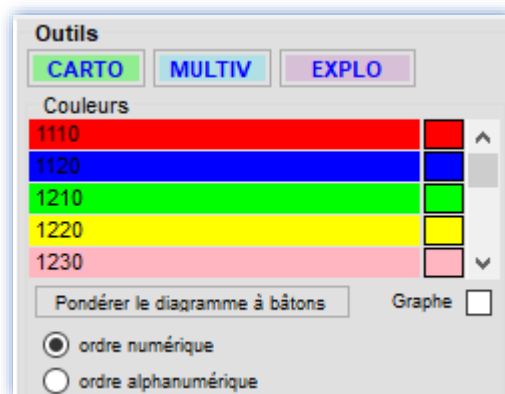


Figure n°47 : deux boutons pour modifier l'ordre de tri des modalités.

8.2. La gamme de couleurs « perroquet » de **Philcarto** se compose de 139 couleurs différentes (fig. 6). Cette succession de couleurs peut être modifiée de façon interactive ou par une macro, ce qui ouvre de nombreuses possibilités de changement d'affectation des couleurs aux modalités.

Cependant, il est nécessaire dans certains cas de modifier non seulement la succession des couleurs, mais les couleurs elles-mêmes. C'est particulièrement vrai lorsqu'il existe une nomenclature des couleurs utilisées par tous les membres d'un même groupe scientifique, en particulier dans le domaine des sciences de la nature (roches, végétation, etc.). C'est également le cas des données d'utilisation du sol fournies par CORINE Land Cover provenant du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable du Medde qui est l'autorité nationale pour la France.

Les métadonnées fournies pour chaque département comprennent un fichier Excel, nommé CLC_nomenclature.xls, qui donne pour chaque type d'utilisation (codé en numérique sur 3 caractères) son libellé en français et en anglais, sa couleur et l'équivalent de sa couleur en combinaison rouge/vert/bleu (fig. 48).

	A	B	C	D	E	F	G
	code_clc_niveau_3	libelle_fr	libelle_en	couleur	rouge	vert	bleu
1	111	Tissu urbain continu	Continuous urban fabric	230	000	077	
2	112	Tissu urbain discontinu	Discontinuous urban fabric	255	000	000	
3	121	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	Industrial or commercial units and public facilities	204	077	242	
4	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés	Road and rail networks and associated land	204	000	000	
5	123	Zones portuaires	Port areas	230	204	204	
6	124	Aéroports	Airports	230	204	230	
7	131	Extraction de matériaux	Mineral extraction sites	166	000	204	
8	132	Décharges	Dump sites	166	077	000	
9	133	Chantiers	Construction sites	255	077	255	
10	141	Espaces verts urbains	Green urban areas	255	166	255	
11	142	Equipements sportifs et de loisirs	Sport and leisure facilities	255	230	255	
12	211	Terres arables hors périmètres d'irrigation	Non-irrigated arable land	255	255	166	
13	212	Périmètres irrigués en permanence	Permanently irrigated land	255	255	000	
14	213	Rizières	Rice fields	230	230	000	
15	221	Vignobles	Vineyards	230	128	000	
16	222	Vergers et petits fruits	Fruit trees and berry plantations	242	166	077	
17	223	Oliveraies	Olive groves	230	166	000	
18	231	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	Pastures, meadows and other permanent grasslands under agricultural use	230	230	077	
19	241	Cultures annuelles associées à des cultures permanentes	Annual crops associated with permanent crops	255	230	166	
20	242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes	Complex cultivation patterns	255	230	077	
21	243	Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	Land principally covered by agriculture, with significant areas of natural vegetation	230	204	077	

Figure n°48 : extrait de la nomenclature de CORINE Land Cover

C'est précisément ce genre de fichier de couleurs que peut lire maintenant **Philcarto** pour remplacer la gamme de couleur « perroquet » standard. Le format minimal de ce genre de feuille de calcul est le suivant :

La première ligne de la feuille de calcul contient les libellés de colonnes :

Cellule A1 : libellé libre (genre CodeUtSol)

Cellule B1 : "ROUGE" ou "RED" ou "R" (écrits en lettres majuscules ou minuscules)

Cellule C1 : "VERT" ou "GREEN" ou "V" ou "G" (écrits en lettres majuscules ou minuscules)

Cellule D1 : "BLEU" ou "BLUE" ou "B" (écrits en lettres majuscules ou minuscules)

Les colonnes renferment les informations suivantes

Colonne A : identifiant de la modalité (obligatoirement en première colonne) ; attention ! Philcarto fait une jointure entre les codes de la colonne A et les codes figurant dans le fichier de données statistiques. Il faut donc veiller à l'exactitude des codes dans la colonne A.

Colonne B : valeur de la composante rouge (0 à 255)

Colonne C : valeur de la composante verte (0 à 255)

Colonne D : valeur de la composante bleue (0 à 255)

Pour définir les valeurs de trois composantes de couleurs, il existe sur Internet de nombreux *colorpickers*. Veiller cependant à retenir les valeurs RVB ou RGB communiquées par ces logiciels, à l'exclusion de tout autre mode colorimétrique. On peut recommander le logiciel de dessin bitmap gratuit Paint.net qui possède un *colorpicker* intégré (fig. 49). L'adresse de téléchargement est la suivante :

<https://www.getpaint.net/>

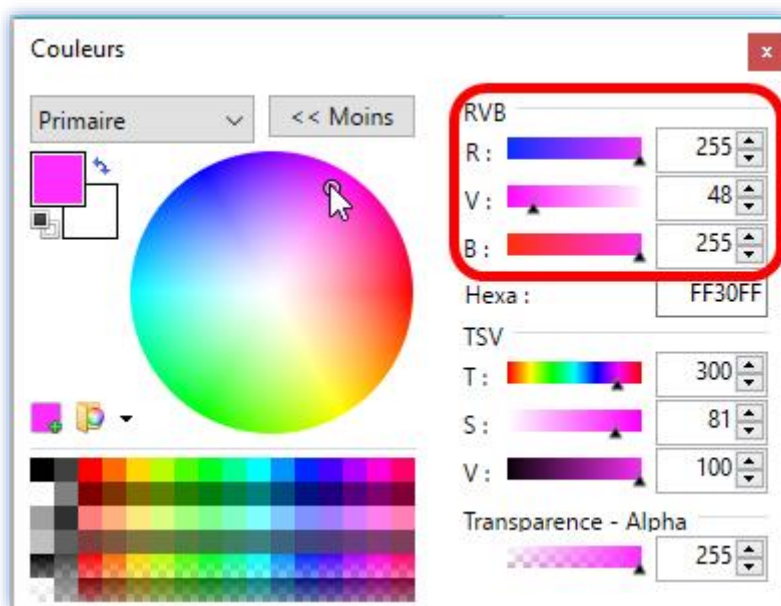
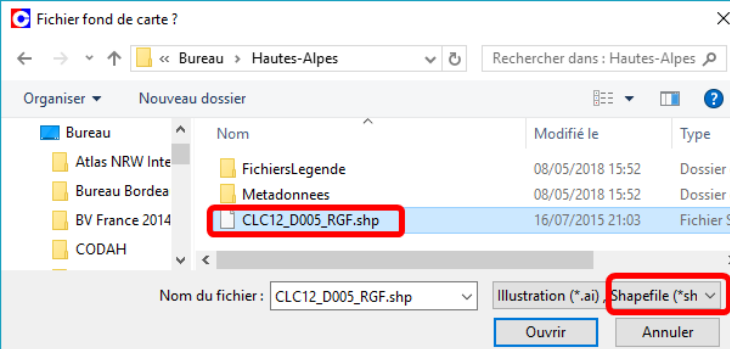
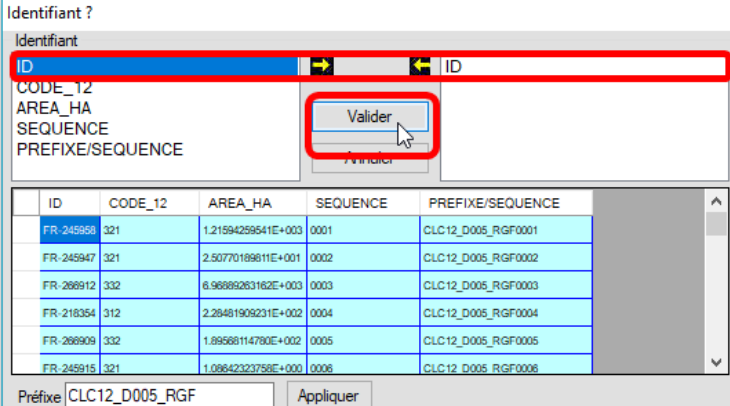


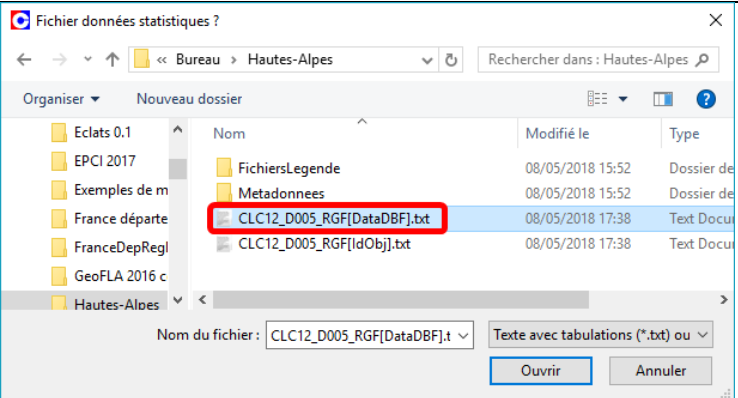
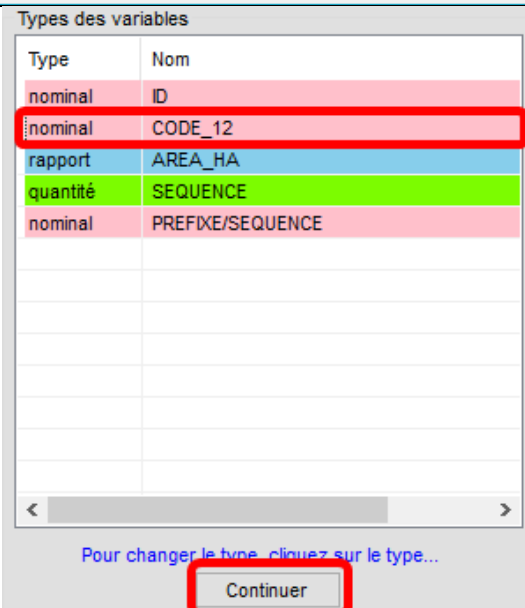
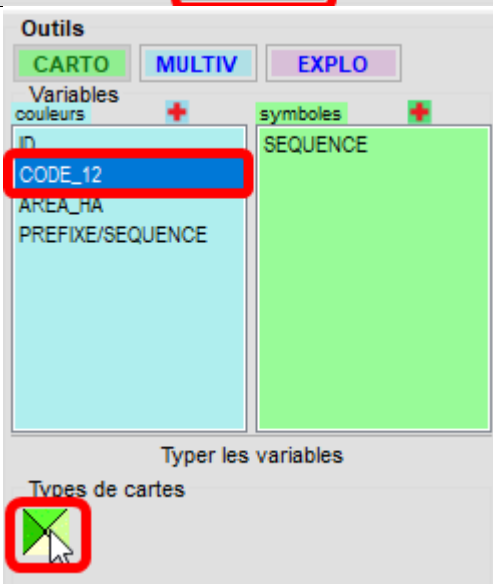
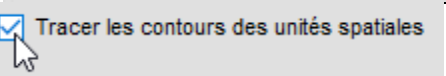
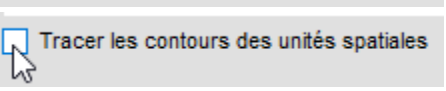
Figure n°49 : le sélecteur de couleurs de Paint.net

Sur la figure 43, on observe que d'autres colonnes (B, C et D) figurent derrière la première colonne. Elles ne sont pas utilisées par **Philcarto**. Les couleurs sont codées en colonnes E, F, et G. Le programme les localise grâce à leur libellé (ici rouge vert et bleu).

Il est possible d'enregistrer plusieurs gammes de couleurs différentes dans le même fichier Excel à l'aide de feuilles supplémentaires. Dans ce cas, un dialogue permet de choisir la feuille contenant la nouvelle gamme de couleurs à appliquer à la carte en cours de réalisation. Le remplacement de la gamme standard de **Philcarto** par une gamme personnalisée (comme celles du CORINE Land Cover) se fait très simplement. On illustre ici

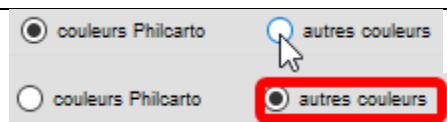
le déroulement du processus de réalisation d'une carte par une succession de copies d'écran commentées.

<p>Etape n°1</p> <p>Téléchargement et décompression du fichier du Département de Hautes-Alpes (D005).</p>	<p>Au début de l'année 2019, le Medde a trouvé intelligent de ne plus diffuser les données départementales du Corine Land Cover. Les données régionales restent disponibles à l'adresse : http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donneesCLC/CLC/region/</p> <p>Note : les fichiers du département des Hautes-Alpes sont disponibles dans le dossier des exemples de la documentation de la version 2020.</p> <table><thead><tr><th>Nom</th><th>Date</th><th>Type</th></tr></thead><tbody><tr><td>FichiersLegende</td><td>08/05/2018 15:52</td><td>Dossier de fichiers</td></tr><tr><td>Metadonnees</td><td>08/05/2018 15:52</td><td>Dossier de fichiers</td></tr><tr><td>CLC12_D005_RGF.dbf</td><td>16/07/2015 21:03</td><td>Classeur OpenOffi...</td></tr><tr><td>CLC12_D005_RGF.prj</td><td>15/07/2015 19:19</td><td>Fichier PRJ</td></tr><tr><td>CLC12_D005_RGF.shp</td><td>16/07/2015 21:03</td><td>Fichier SHP</td></tr><tr><td>CLC12_D005_RGF.shx</td><td>16/07/2015 21:03</td><td>Fichier SHX</td></tr><tr><td>Conditions_generales_...</td><td>02/07/2015 17:23</td><td>PDF Document</td></tr></tbody></table>	Nom	Date	Type	FichiersLegende	08/05/2018 15:52	Dossier de fichiers	Metadonnees	08/05/2018 15:52	Dossier de fichiers	CLC12_D005_RGF.dbf	16/07/2015 21:03	Classeur OpenOffi...	CLC12_D005_RGF.prj	15/07/2015 19:19	Fichier PRJ	CLC12_D005_RGF.shp	16/07/2015 21:03	Fichier SHP	CLC12_D005_RGF.shx	16/07/2015 21:03	Fichier SHX	Conditions_generales_...	02/07/2015 17:23	PDF Document
Nom	Date	Type																							
FichiersLegende	08/05/2018 15:52	Dossier de fichiers																							
Metadonnees	08/05/2018 15:52	Dossier de fichiers																							
CLC12_D005_RGF.dbf	16/07/2015 21:03	Classeur OpenOffi...																							
CLC12_D005_RGF.prj	15/07/2015 19:19	Fichier PRJ																							
CLC12_D005_RGF.shp	16/07/2015 21:03	Fichier SHP																							
CLC12_D005_RGF.shx	16/07/2015 21:03	Fichier SHX																							
Conditions_generales_...	02/07/2015 17:23	PDF Document																							
<p>Etape n°2</p> <p>Ouverture par Philcarto du fichier : CLC12_D005_RGF.shp.</p> <p>Puis bouton Ouvrir.</p>																									
<p>Etape n°3</p> <p>Conversion du <i>shapefile</i>. La variable d'identification est ID.</p> <p>Puis bouton Valider.</p>																									

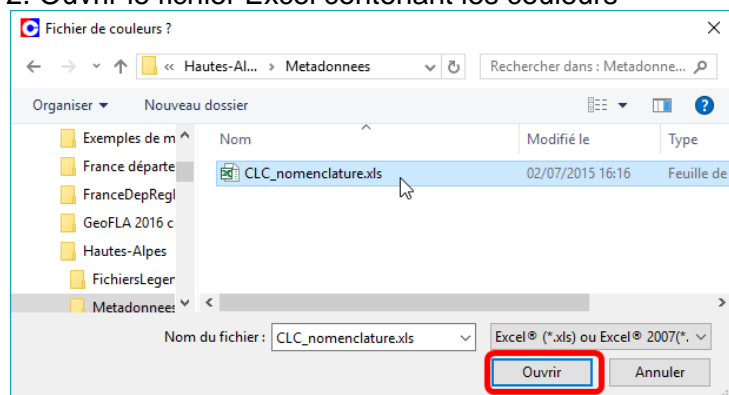
<p>Etape n°4 Ouverture du fichier de données statistiques. Il s'agit du fichier .dbf converti en .txt : CLC12_D005_RGF[DataDBF].txt.</p> <p>Puis bouton Ouvrir.</p>	
<p>Etape n°5 Modification du type de la variable CODE_12 qui contient les codes des modes d'utilisation du sol pour chaque élément cartographique. Cette variable est définie initialement comme quantité. Il faut la redéfinir comme nominale en cliquant sur son type dans la première colonne de la liste.</p> <p>Puis bouton continuer.</p>	
<p>Etape n°6 Réaliser la carte choroplèthe de la variable CODE_12. Cette carte s'affiche avec les couleurs standard de Philcarto.</p> <p>Cliquer sur l'icône de ce type de carte.</p> <p>La carte s'affiche...</p>	
<p>Etape n°7 Désélectionner la case à cocher du tracé des contours des unités spatiales.</p>	<p>Avant : </p> <p>Après : </p>
<p>Etape n°8</p>	<p>1. Sélectionner le bouton autres couleurs</p>

Ouvrir le fichier des couleurs de CORINE situé dans le dossier Metadonnees. Il s'agit du fichier : CLC_nomenclature.xls

Puis bouton ouvrir.



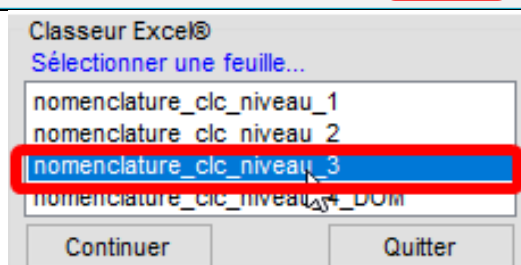
2. Ouvrir le fichier Excel contenant les couleurs



Etape n°9

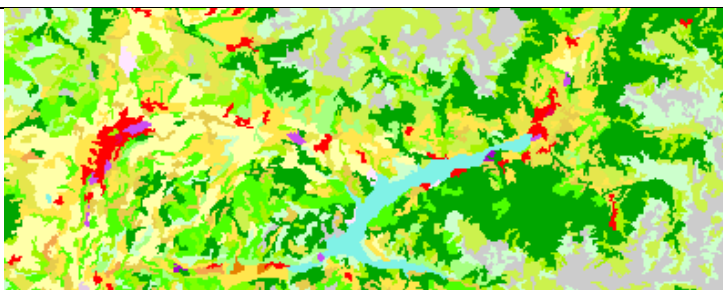
Choisir la feuille du niveau 3 : les modalités d'utilisation du sol sont codées sur 3 caractères comme on peut l'observer dans la légende de la carte affichée avec les couleurs standards.

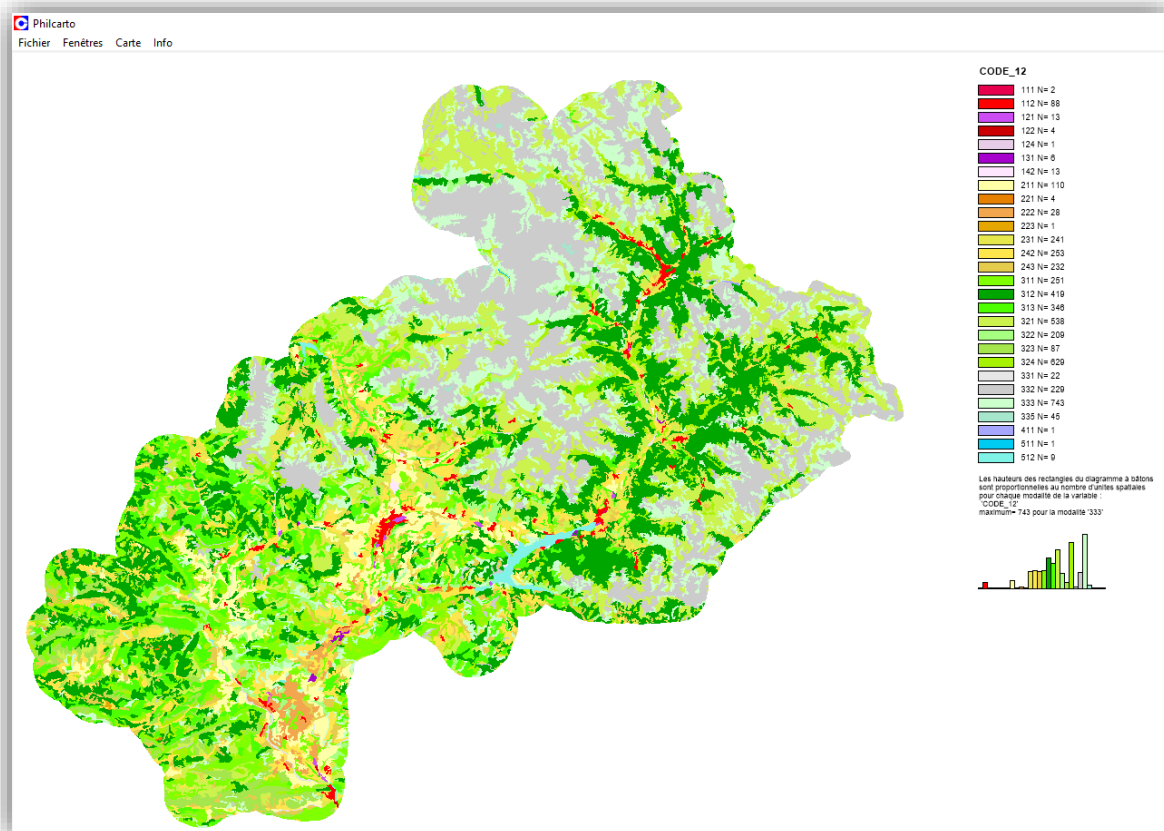
Puis bouton ouvrir.



Etape n°10

La carte avec les couleurs du CORINE Land Cover est tracée. Voir carte 17.





Carte n°17 : l'utilisation du sol dans le département des Hautes-Alpes selon les données de CORINE Land Cover 2012

En enregistrant la carte on obtient une macro (fig. 51, macro n°16). On observe que les couleurs modales sont listées, mais cette fois-ci sans redéfinition des couleurs (pas de valeur derrière le caractère #). *Notons par ailleurs que, pour fonctionner directement, la variable CODE_12 doit préalablement avoir été désignée comme nominale.* Le plus simple dans ce cas est d'ouvrir le fichier de données statistiques (CLC12_D005_RGF[DataDBF].txt.) et d'ajouter le suffixe _N_ au nom de la variable CODE_12 (fig. 50) et d'enregistrer à nouveau.

1	Iden	ID	CODE_12_N	AREA_HA	SEQUENCE	PREFIXE/SEQUENCE
2	FR245958	FR-245958	321	1.21594259541E+003	0001	CLC12_D005_RGF0001
3	FR245947	FR-245947	321	2.50770189811E+001	0002	CLC12_D005_RGF0002
4	FR266912	FR-266912	332	6.96889263162E+003	0003	CLC12_D005_RGF0003
5	FR218354	FR-218354	312	2.28481909231E+002	0004	CLC12_D005_RGF0004

Figure n°50 : le suffixe _N_ a été ajouté au nom de la variable CODE_12_

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
1 MacroPhilcarto
2
3 *****Fichier fond de carte et fichier de données statistiques
4 Fond=C:\Bureau\TestsMacros\Corine Land Cover Hautes-Alpes\Hautes-Alpes_Philcarto.AI
5 Statis=C:\Bureau\TestsMacros\Corine Land Cover Hautes-Alpes\CLC12_D005_RGF[DataDBF].txt
6
7 *****Type de carte
8 Choro
9
10 *****Variable de couleurs cartographiée (nominale)
11 VarCouleurs=CODE_12
12
13
14
15
16
17
18 *****Modalités et redéfinition des couleurs de chaque variable nominale
19 ModalCouleur=111#
20 ModalCouleur=112#
21 ModalCouleur=121#
22 ModalCouleur=122#
23 ModalCouleur=124#
24 ModalCouleur=131#
25 ModalCouleur=142#
26 ModalCouleur=211#
27 ModalCouleur=221#
28 ModalCouleur=222#
29 ModalCouleur=223#
30 ModalCouleur=231#
31 ModalCouleur=242#
32 ModalCouleur=243#
33 ModalCouleur=311#
34 ModalCouleur=312#
35 ModalCouleur=313#
36 ModalCouleur=321#
37 ModalCouleur=322#
38 ModalCouleur=323#
39 ModalCouleur=324#
40 ModalCouleur=331#
41 ModalCouleur=332#
42 ModalCouleur=333#
43 ModalCouleur=335#
44 ModalCouleur=411#
45 ModalCouleur=511#
46 ModalCouleur=512#
47
48 VarPoids=0
49 Graphe=0
50 OrdreModal=0
51
52 *****Habillage de la carte
53 Habillage=0#0
54 Contours=0
55
56 *****Ouvrir un fichier de couleurs pour les modalités
57 FichierCouleursMod=C:\Bureau\TestsMacros\Corine Land Cover Hautes-Alpes\CLC_nomenclature.xls#nomenclature_clc_niveau_3
58
59 *****Enregistrement de la carte dans un fichier
60 EnregistrerCarte=C:\Bureau\[CODE_12].ai

```

Figure n°51 : le texte de la macro n°16 (fichier Macro16.txt)

9. 0=X

Voici une bien étrange équation qui n'a pas de signification mathématique ! Le problème posé est le suivant : avec les variables de rapport, faut-il considérer la valeur nulle comme significative, ou bien faut-il la négliger car exprimant que la chose mesurée n'existe pas (avec les variables de quantité, un cercle ou une densité de points correspondant à une valeur nulle sont naturellement inexistants sur la carte).

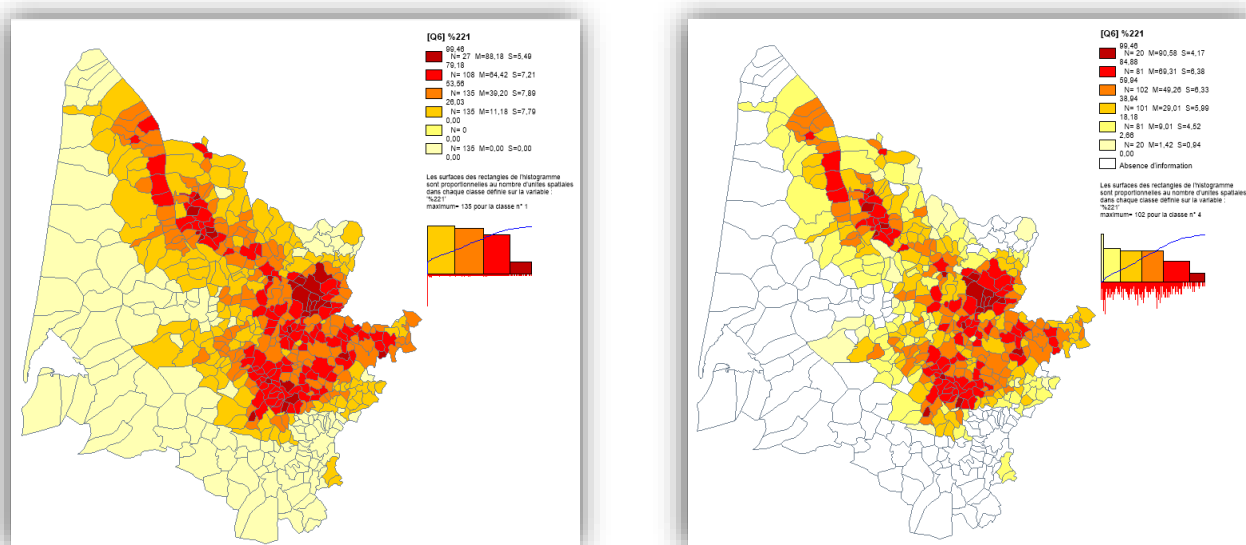
L'utilisation du sol par commune mesurée à partir des résultats de CORINE Land Cover permet de mieux poser cette question. Les fichiers sont téléchargeables à l'adresse :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0?rubrique=348&dossier=1759>

Le fichier donne la superficie, en hectares, occupée par chacune des 44 modalités d'occupation du sol et ceci pour chacune des communes françaises. On peut donc calculer la superficie totale, toutes modalités réunies, et à partir de ce total, le pourcentage de chaque modalité dans chaque commune. La fréquence de valeurs 0,00% apparaît grande dans un tel fichier. On peut se demander si ces valeurs doivent être cartographiées, ou s'il est préférable

de les exclure. Une telle décision a pour effet de modifier les résultats des discrétisations et donc des cartes.

Voici deux cartes relatives aux vignobles (modalité 221 de CORINE Land Cover) du département de la Gironde (cartes n°18). Sur la carte droite, les valeurs nulles ne sont pas prises en compte (elles sont indiquées manquantes dans la légende) ; en revanche, elles forment une classe sur la carte de gauche. Dans ce cas de figure, le choix de ne pas prendre en considération les valeurs nulles semble pertinent : on cartographie les données dans les communes viticoles ; les autres communes sont ignorées. Pour un même nombre de classe, la visualisation des données permet une lecture plus fine de la répartition géographique des valeurs ce qui améliore la perception du phénomène.



Cartes n°18 : les vignobles du département de la Gironde.
A gauche en conservant les valeurs égale à 0 ; à droite en les éliminant

Bien entendu, c'est au cartographe de décider s'il doit éliminer les valeurs nulles ou non. C'est la raison pour laquelle une option a été prévue. Elle se présente sous la forme d'une case à cocher dans le cadre Outils (fig. 52). Si la case n'est pas cochée, toutes les valeurs sont prises en compte. Si elle est cochée, seules les valeurs non-nulles sont cartographiées. L'équivalent de cette action en langage macro est l'instruction ZeroManquant= suivi de 0 si la case n'est pas cochée ou de 1 si elle est cochée.

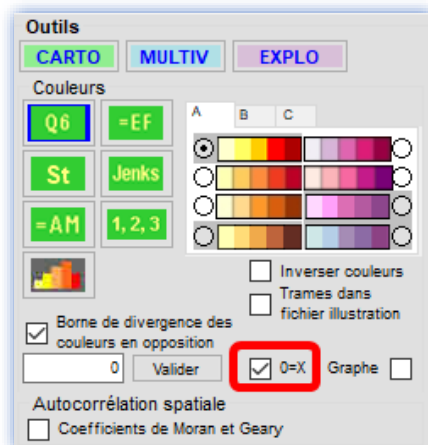


Figure n°52 : choisir l'option 0=X.

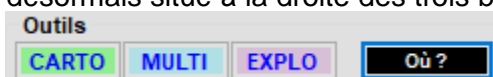
10. Localiser des unités spatiales sur une carte

Les noms ou les identifiants des unités spatiales n'apparaissent pas sur les cartes réalisées avec **Philcarto**, sauf s'il s'agit d'une carte de noms (voir chapitre 3 de la seconde partie de ce document). L'affichage des noms ou des identifiants parasite la lecture des cartes thématiques notamment dans la perception des grands ensembles (lecture globale) et quand les unités spatiales composant la carte sont nombreuses. Pourtant, lorsqu'il est nécessaire de repérer sur la carte la position d'éléments particuliers (certaines villes par exemple), une fonction de localisation s'avère utile.

Le principe de fonctionnement de la fonction de localisation de **Philcarto** est le suivant : l'utilisateur donne un identifiant ou un nom et le programme affiche un triangle coloré à l'emplacement du ou des éléments cartographiques trouvés par la fonction. La présence dans le fond de carte d'un calque .P associé aux données statistiques est obligatoire. Autrement dit, si le tracé des cartes en cercles n'est pas disponible parce que le fond de carte ne renferme pas un calque .P, la fonction de localisation est également indisponible. De plus, on ne peut donner le nom que si celui-ci figure dans la variable NOM du fichier de données statistiques (on peut toujours donner des identifiants car ceux-ci sont obligatoires). Notons aussi qu'il s'agit d'une fonction interactive de lecture de la carte affichée à l'écran ; les localisations ne peuvent pas être enregistrés.

La fonction de localisation est active à partir du moment où une carte est affichée sur l'écran. On y accède par le bouton **Où ?** désormais situé à la droite des trois boutons de

commande principaux dans le cadre Outils :



Un clic sur le bouton **Où ?** provoque l'affichage du dialogue de recherche de localisations qui efface le contenu du reste du cadre Outils (fig. 53).

Abbeville | 80001
 Abondance | 74001
 Acigné | 35001
 Agde | 34003
 Agen | 47001
 Agon-Coutainville | 50003
 Aigrefeuille-d'Aunis | 17003
 Aigrefeuille-sur-Maine | 44002
 Aigueperse | 63001
 Aigues-Mortes | 30003
 Aiguillon | 47004
 Aigurande | 36001
 Aillant-sur-Tholon | 89003
 Aime | 73006
 Aire-sur-l'Adour | 40001
 Airvault | 79005
 Aix-en-Othe | 10003
 Aix-sur-Vienne | 87001
 Aizenay | 85003
 Ajaccio | 2A004
 Alban | 81003
 Albens | 73010
 Albert | 80016
 Albertville | 73011
 Albi | 81004
 Alençon | 61001
 Alès | 30007
 Allasac | 19005
 Allevard | 38006

Recherche sur...
☐ l'identifiant ☒ le nom
 OK

flèches
☒ petits ☐ grands ☐ contour noir

Effacer Fermer

Figure n°53 : le dialogue de recherche de localisations

Ce dialogue comprend plusieurs éléments :

- Dans la partie supérieure, on trouve une liste de case à cocher. Par défaut, ses éléments sont triés par ordre alphabétique ; un clic sur le bouton ☒ l'identifiant dans le cadre Recherche sur... situé au-dessous de la liste (fig. 54) réalise un tri numérique sur l'identifiant, si les identifiants sont numériques, ou bien alphanumérique dans le cas inverse (fig. 55). Un clic sur le nom ou sur la case à cocher sélectionne ou désélectionne l'élément choisi dans la liste. Si l'élément est coché, une pointe de flèche dirigée vers le bas (par défaut de couleur bleue) s'affiche sur la carte, à l'emplacement du point du calque .P qui possède l'identifiant en question.
- Mis à part le tri de la liste des identifiants et des noms, le cadre Recherche sur... permet d'indiquer un nom ou une partie de nom, ou un identifiant, ou une partie d'identifiant dans la zone de texte prévue à cet effet.

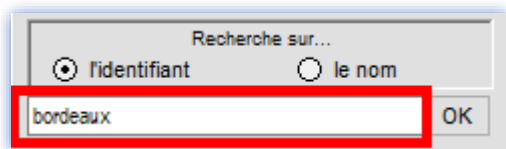


Figure n°54 : le cadre Recherche sur...



Figure n°55 : le tri selon les identifiants ;

Comparer ce début de liste avec celui de la figure n°48.

La validation du texte donné par l'utilisateur se fait soit avec la touche « Entrée » du clavier, soit par un clic sur le bouton **OK**. Cette validation se solde, elle aussi, par l'affichage d'une pointe de flèche sur la carte, à l'emplacement du point du calque .P qui possède l'identifiant correspondant au nom donné. Que le bouton **l'identifiant** ou bien **le nom** soit actif, la recherche se fait sur l'ensemble « identifiant + nom » ou bien « nom + identifiant ». Ces deux boutons n'interviennent donc que sur l'affichage de la liste.

- Le cadre **flèches** (fig. 56) permet de préciser les caractéristiques des pointes de flèches : leur couleur de surface, leur couleur de contour, et leur taille, grande ou petite). Le contour noir n'est utile que lorsqu'une couleur de surface claire est choisie.

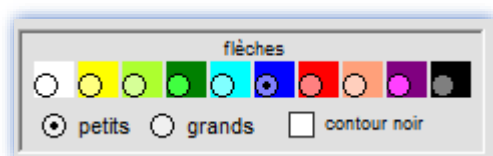
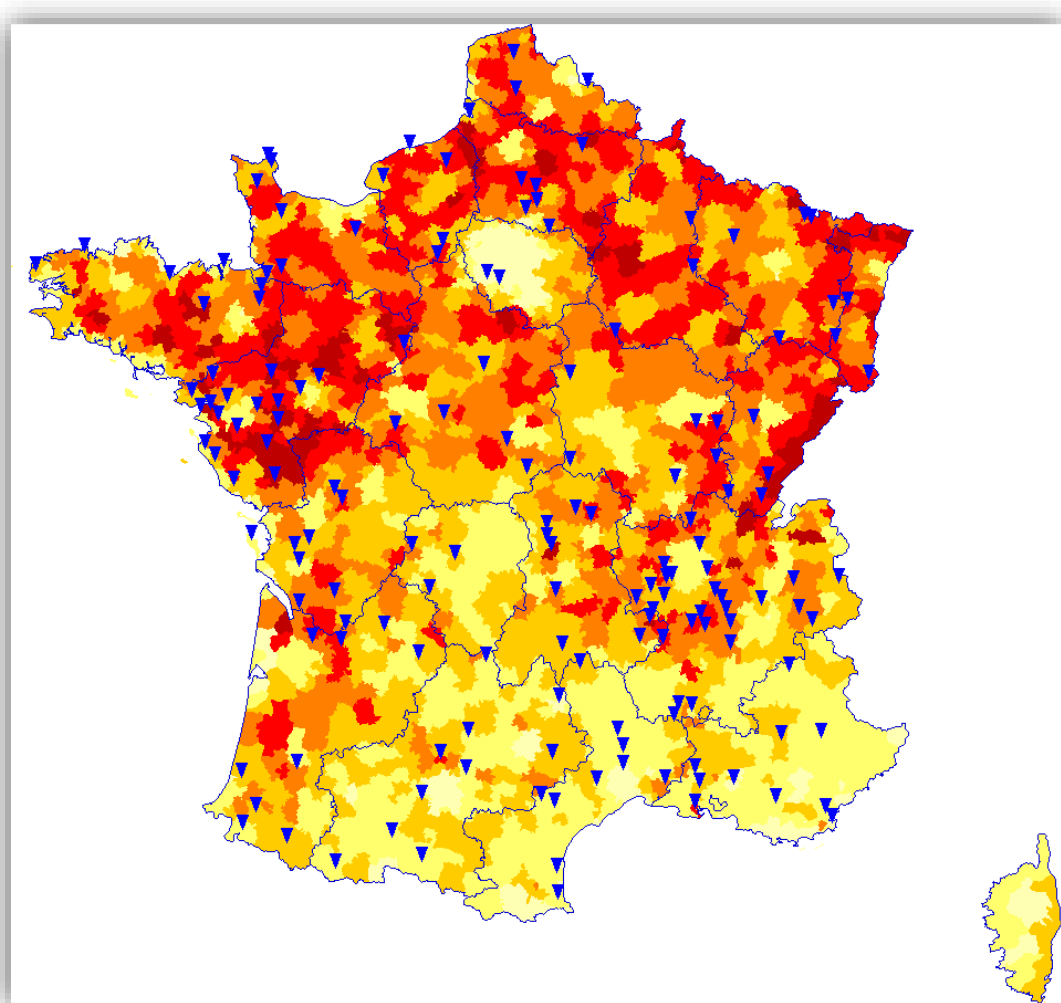


Figure n°56 : les caractéristiques des pointes de flèches

- Le bouton **Effacer** efface les localisations sur la carte et réinitialise la liste ; autrement dit, il permet d'annuler les localisations antérieures sans fermer le dialogue de localisation.
- Le bouton **Fermer** efface les localisations sur la carte et réinitialise la liste ; autrement dit, il permet d'annuler les localisations antérieures tout en fermant le dialogue de localisation.
- Un clic sur l'un des boutons **CARTO**, **MULTI**, **EXPLO** a le même effet qu'un clic sur le bouton **Fermer**.

A titre d'exemple, voici la carte des bassins de vie (carte 19) dont le nom contient le mot « saint ». Ce mot a été saisi dans la zone de texte et toutes ses occurrences dans la liste de recherche ont été affichées sur la carte.



Carte n°19 : les bassins de vie dont le nom contient le mot « saint »

La localisation d'un élément cartographique est intéressante en soi. Elle peut aussi se poursuivre par l'affichage de la fiche statistique des éléments sélectionnés. Il suffit de faire un clic droit sur la pointe de flèche dirigée vers le bas pour pouvoir lire ces caractéristiques (fig. 57). Cette fonction est expliquée dans la documentation complémentaire de **Philcarto 5.6** (page n°9 et suivantes).

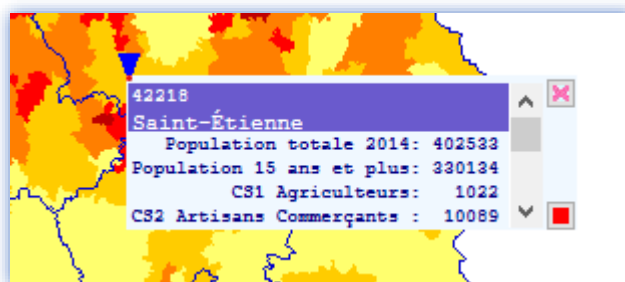


Figure n°57 : l'affichage de la fiche statistique de Saint-Etienne

11. La réalisation des cartes en lignes

Dans les versions successives de **Philcarto**, plusieurs types de cartes en lignes pouvaient être réalisées, mais avec un mode opératoire différent pour chacun d'eux. C'est précisément l'unification de la réalisation des cartes en ligne qu'apporte **Philcarto 2020**.

11.1. Quels types de cartes en lignes ?

Les lignes sont des éléments d'un réseau, digitalisés sous la forme de lignes et portées par un calque .L du fond de carte. Ces lignes sont définies par au moins deux points mais elles en ont souvent beaucoup plus et sont donc généralement des polygones. Elles définissent ainsi le type « carte sur réseau ».

Les lignes peuvent aussi être des liens tracés entre deux points pour visualiser une relation entre ces deux points. Dans ce cas, leur réalisation implique un calque comprenant les points à relier enregistrés sur un calque .P du fond de carte. On nomme les cartes ainsi réalisées « cartes de liens ». Lorsque les liens se concentrent sur quelques points qui les centralisent, on observe la formation d'oursins et on désigne ces cartes sous le nom « cartes en oursins » ; mais elles ne sont pas différentes, sur le plan conceptuel des cartes de liens. Elles affichent simplement une configuration spatiale caractérisée par l'importance des lieux centraux. En résumé, la principale différence entre les cartes de réseau et les cartes de liens ou en oursin, réside dans le type de calque à utiliser pour les réaliser.

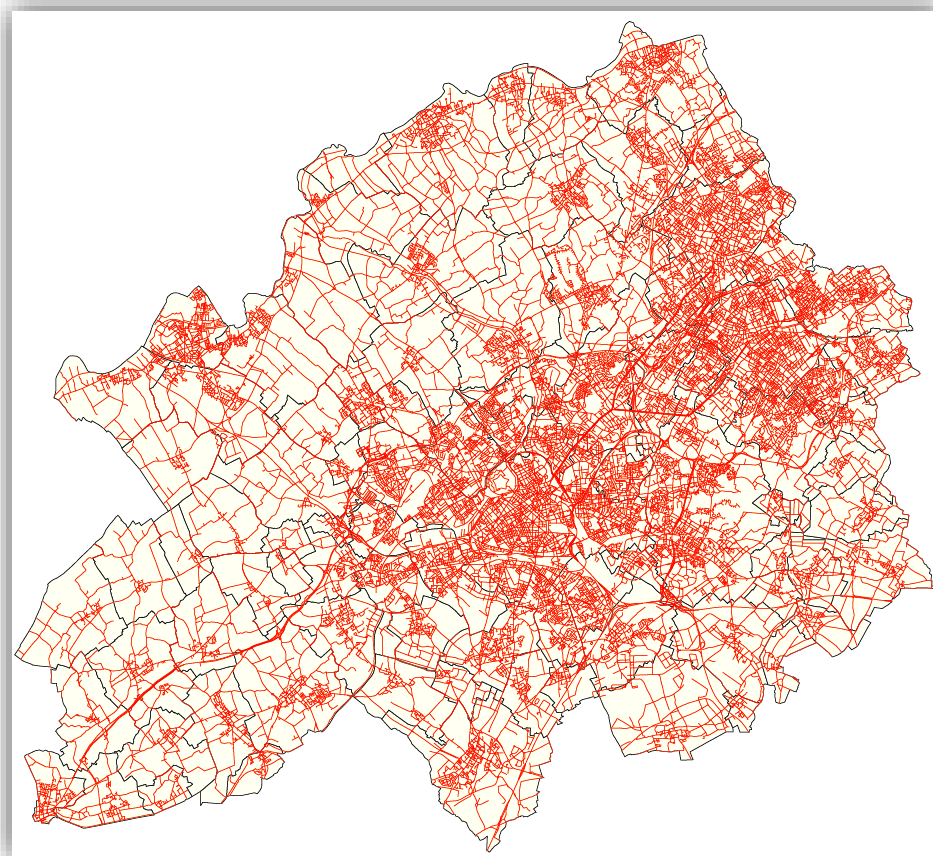
11.2. Carte sur réseau : rues, routes, chemins, dans la MEL (Métropole Européenne de Lille)

Une recherche sur Internet, même prolongée, conduit à constater que les fonds de cartes linéaires représentant des réseaux ainsi que les données s'y rapportant ne sont pas légion ! On sait que de tels fonds de cartes existent (voies SNCF, réseau routier ou autoroutier), mais leur disponibilité sous la forme de données ouvertes ayant un format public apparaît limitée. Et quand un tel fond est accessible, ce sont les données qui manquent. Il existe heureusement quelques exceptions comme, par exemple la « couche géographique des tronçons de voirie sur le territoire de la MEL » (Métropole Européenne de Lille) téléchargeable à l'adresse :

https://opendata.lillemetropole.fr/explore/dataset/voies_mel/export/?location=10,50.65492,3.03099&basemap=jawg.streets

11.2.1. Fond de carte et données

Après téléchargement, on dispose de deux shapefiles, l'un contenant la voirie (routes, chemins...), l'autre les contours des communes. Ils ont été importés dans **Phildigit** afin d'élaborer un fond de carte au format .ai (MEL voirie.ai), utilisable avec **Philcarto**, constitué de deux calques : un calque .L pour la voirie (MEL_VOIRIE.L), un calque .S (MEL_COMMUNES.S) pour les contours des communes (carte 20). Ici, les communes ne sont utiles que pour habiller les cartes réalisées avec sur la base de la voirie.



Carte n°20 : le fond de carte « MEL voies.ai ». En rouge les éléments linéaires figurant la voirie présente sur la calque MEL_VOIES.L ; en jaune les communes du calque MEL_COMMUNES.S (les contours des communes sont figurés en noir)

Le fichier voies_mel.dbf de la couverture shapefile a été exploité afin de réorganiser les données fournies. Le fichier de données statistiques ainsi finalisé (MEL voirie data.xlsx) comprend une feuille de calcul nommée MEL VOIRIE qui se compose de 47 946 lignes et des 8 colonnes suivantes :

- TRONÇON : numéro de tronçon identique à celui présent dans le fond de carte.
- NOM : nom de la voie correspondant au tronçon.
- TRAFIC MOYEN [véhicules par jour]_Q_ : variable de quantité (_Q_) donnant le nombre moyen de véhicule par jour ; initialement, ces valeurs sont connues par classes ; elles ont été réévaluées en prenant le centre des classes.
- TYPE TRAFIC_N_ : variable nominale (_N_) avec les modalités suivantes : DESSERTE, DISTRIBUTION, LIAISON, NON CODE, VOIE NON CIR(CULEE), X (absence d'information).
- DOMANIALITE_N_ : variable nominale (_N_) avec les modalités suivantes : 1.AUTOROUTE OU VOIE A CARACTERE AUTOROUTIER, 2.ROUTE NATIONALE, 3.ROUTE DEPARTEMENTALE, 4.VOIE METROPOLITAINE, 5.GESTION COMMUNAUTAIRE, 6.CHEMIN RURAL, 7.AUTRE VOIE PUBLIQUE, 8.VOIE PRIVEE, 9.AUTRE, X (absence d'information).
- SENS_N_ : variable nominale (_N_) avec les modalités suivantes : 1.DOUBLE SENS, 2.SENS UNIQUE ALLER, 3.SENS UNIQUE RETOUR, 4.SENS UNIQUE

ALLER ET CYCLE A CONTRESENS, 5.SENS UNIQUE RETOUR ET CYCLE A CONTRESENS, 6.DOUBLE SENS AUTRES, 7.SENS UNIQUE AUTRES, 8.CIRCULATION INTERDITE SAUF RIVERAINS, 9.AUTRE, X (absence d'information).

- **CONSTANTE_Q_ :** variable de quantité (**_Q_**) avec toutes les valeurs égales à 1 ; cette variable est utile pour visualiser une des caractéristiques nominales ci-dessus sans faire varier l'épaisseur de la ligne.
- **COMMUNE_N_ :** variable nominale (**_N_**) avec pour modalité le nom de l'une des 92 communes de la MEL où se situe le tronçon de voirie.

11.2.2. Réaliser une carte du réseau

La réalisation d'une carte du réseau sans aucune autre caractéristique mobilise la variable **CONSTANTE**. Après avoir ouvert les fichiers Fond de carte (MEL voirie.ai) et la feuille de calcul MEL VOIRIE du fichier MEL voirie data.xlsx, l'utilisateur choisit dans le cadre Outils la variable de symbole **CONSTANTE** et le type de carte en lignes proportionnelles (fig. 58).

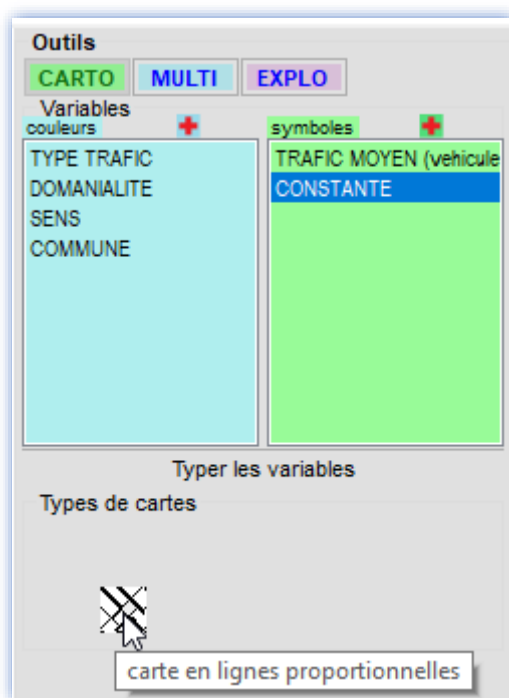


Figure n°58 : choix du type « carte en lignes proportionnelles »

La carte du réseau s'affiche avec une épaisseur par défaut de 1 pixel d'écran. Cette valeur par défaut dépend du contenu de la variable cartographiée. S'il s'agit d'une variable dont toutes les valeurs sont égales, alors l'épaisseur par défaut est 1 pixel ; sinon, c'est-à-dire si les valeurs varient, alors l'épaisseur maximum est 10. Dans tous les cas, le contrôle « épaisseur » du cadre « Outils » permet de modifier l'épaisseur des lignes (fig. 59).

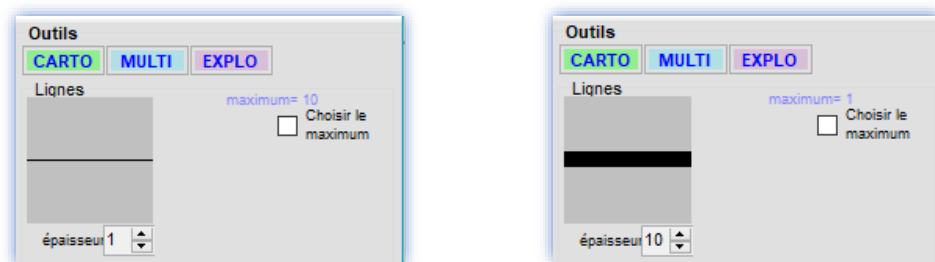
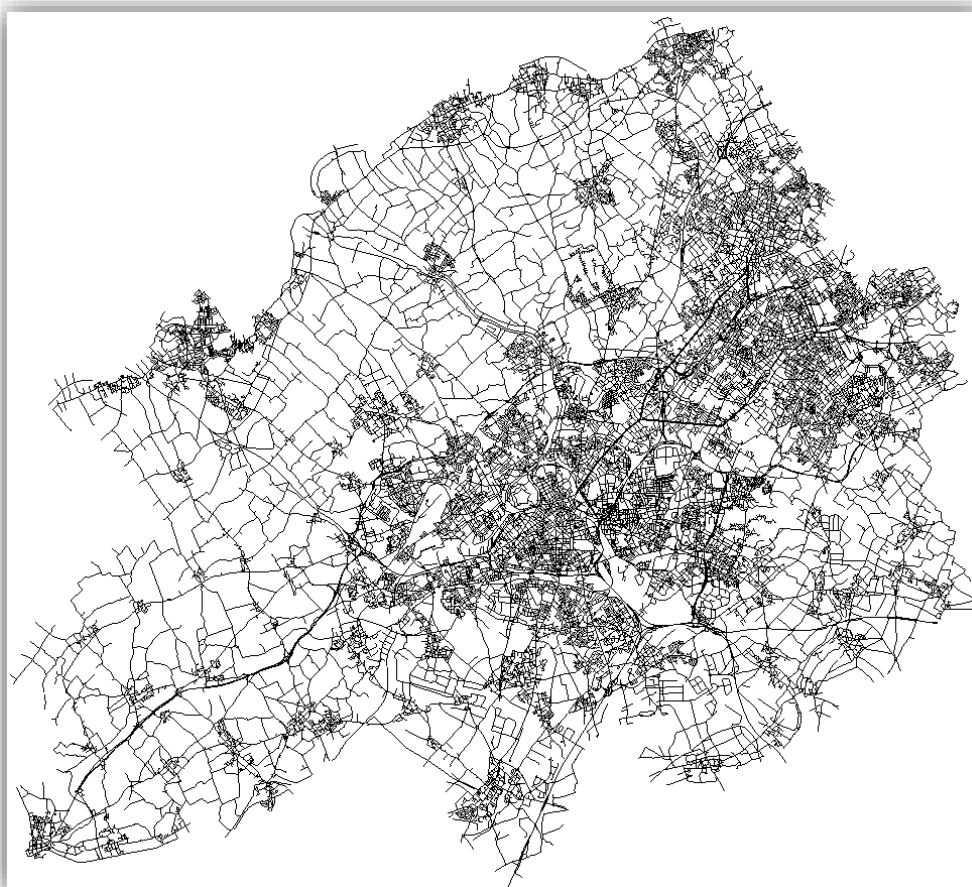


Figure n°59 : l'épaisseur de ligne par défaut si la variable est constante (à gauche) ou pas

Ce résultat initial (carte 21) peut être amélioré en recourant aux diverses options proposées par le cadre Outils.

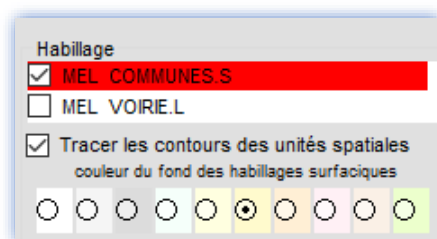


Carte n°21 : la carte du réseau

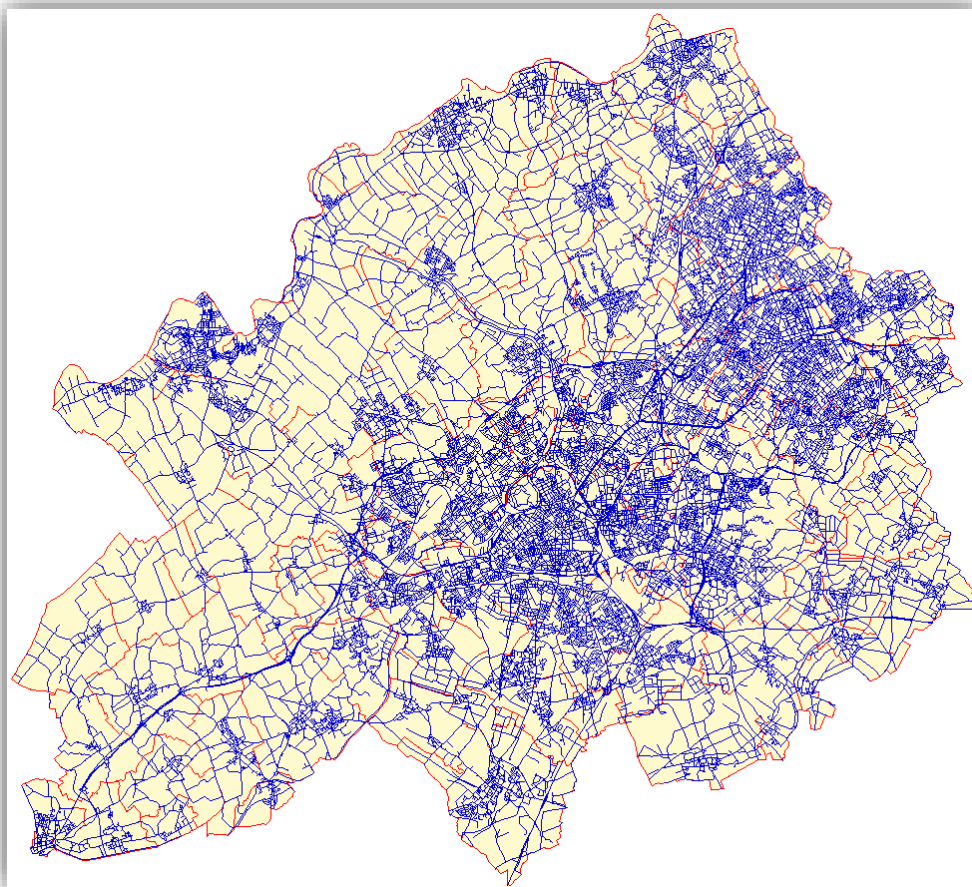
Par exemple, on peut modifier la couleur des lignes en choisissant une nouvelle couleur dans la liste proposée, ici le bleu foncé (fig. 60). On peut aussi habiller la carte avec le contour des communes et en leur affectant une couleur de fond adaptée à la couleur des lignes du réseau (fig. 61) (éviter une combinaison de couleur trop criarde !). Le résultat obtenu (carte 22) est bien meilleur que le résultat initial.



Figure n°60 : choisir la couleur des lignes du réseau




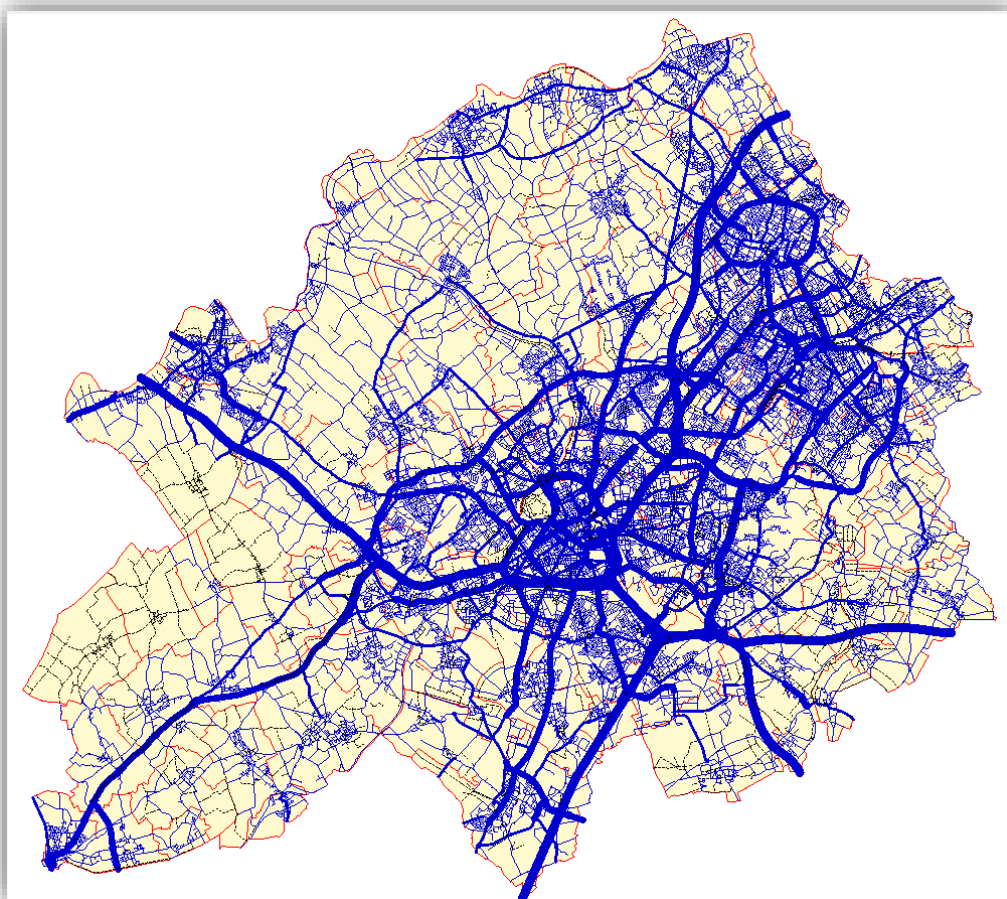
**Figure n°61 : choisir un habillage de la carte du réseau :
ici, les communes avec des contours rouges et un fond jaune**



Carte n°22 : la carte du réseau habillée par les communes

11.2.3. Réaliser une carte sur réseau des trafics

Ici, l'épaisseur des lignes doit varier en fonction du trafic enregistré dans la variable de quantité TRAFIC MOYEN [véhicules par jour]. Autrement dit, on applique un symbole proportionnel linéaire sur le tracé du réseau. Après avoir choisi la variable, sélectionné l'icône , et choisi quelques options complémentaires dans le cadre « Outils », on obtient la carte ci-après (carte 23, fig. 62) :



Carte n°23 : la carte sur réseau des trafics journalier moyens

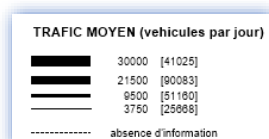


Figure n°62 : la légende de la carte des trafics journalier moyens

Le calibrage des lignes, c'est-à-dire le choix de leur épaisseur maximum correspondant au trafic maximum (ici 30 000 véhicules par jour) est de 9 pixels (fig. 63) ; cette valeur est choisie de façon empirique, à vue.



Figure n°63 : le calibrage des lignes

La légende qui s'affiche en même temps que la carte est rarement satisfaisante. Elle doit faire l'objet d'une attention particulière. Cette légende n'est en effet pas un abaque abstrait, mais un échantillon de valeurs effectivement présentes sur la carte.

Le dialogue « lignes de la légende » (fig. 64) permet de choisir le nombre de lignes en légende et les valeurs qui la composent. Ce dialogue comprend 6 rangées (4 seulement sont visibles, les deux autres peuvent être atteintes à l'aide à l'ascenseur situé sur la droite du dialogue). Sur chaque rangée s'affichent 4 éléments ; de la gauche vers la droite, on trouve :

- une case à cocher (encadrée en vert sur la figure) destinée à commander le tracé d'une ligne (case cochée) ou non (case décochée) ;
- la valeur (ici le trafic, encadré en rouge) correspondant à la rangée ;
- un curseur numérique (encadré en bleu) destiné à choisir l'élément (ici le tronçon) dont la valeur est affichée en légende ;
- le nom de ce tronçon (encadré en rose).

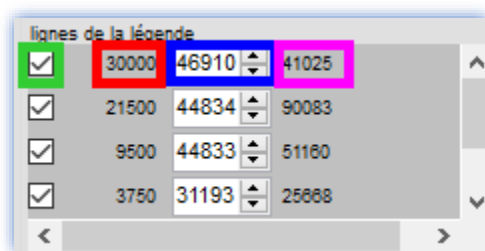


Figure n°64 : le dialogue de construction de la légende des cartes en lignes

Pour modifier les éléments figurant en légende, il faut agir sur le curseur numérique (encadré en bleu). Il faut soit cliquer sur l'une des flèches soit entrer une valeur. La valeur du curseur est le rang de l'élément à placer dans la légende dans la variable statistique triée de la plus petite (rang 1) à la plus grande valeur (ici le 46 909ème tronçon de route). Il faut veiller à ce que le numéro d'élément choisi ne soit pas d'un rang inférieur ou égal à l'élément précédent ni égal ou supérieur à l'élément suivant. Si ces rangs sont dépassés, le programme prend le rang immédiatement supérieur (respectivement inférieur)

Lorsque le nombre d'éléments est grand, le choix d'une valeur peut s'avérer fastidieux car il faut passer en revue un grand nombre d'éléments avant de trouver la valeur souhaitée. Dans ce cas, on peut procéder à une recherche de valeur en procédant de la façon suivante :

- cliquer dans zone d'édition (là où sont écrites les valeurs de rangs) ;
- entrer au clavier la lettre r ; une zone de recherche s'ouvre ;
- entrer au clavier la valeur de trafic (et non pas un rang) à rechercher et cliquer sur le bouton « Valider » (fig. 65).
- la valeur trouvée s'affiche alors dans la légende.

Cette séquence d'opérations doit être répétée pour chaque élément de légende, si nécessaire.

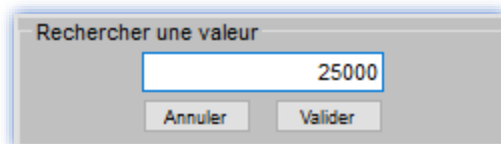



Figure n°65 : recherche d'une valeur de trafic pour la légende

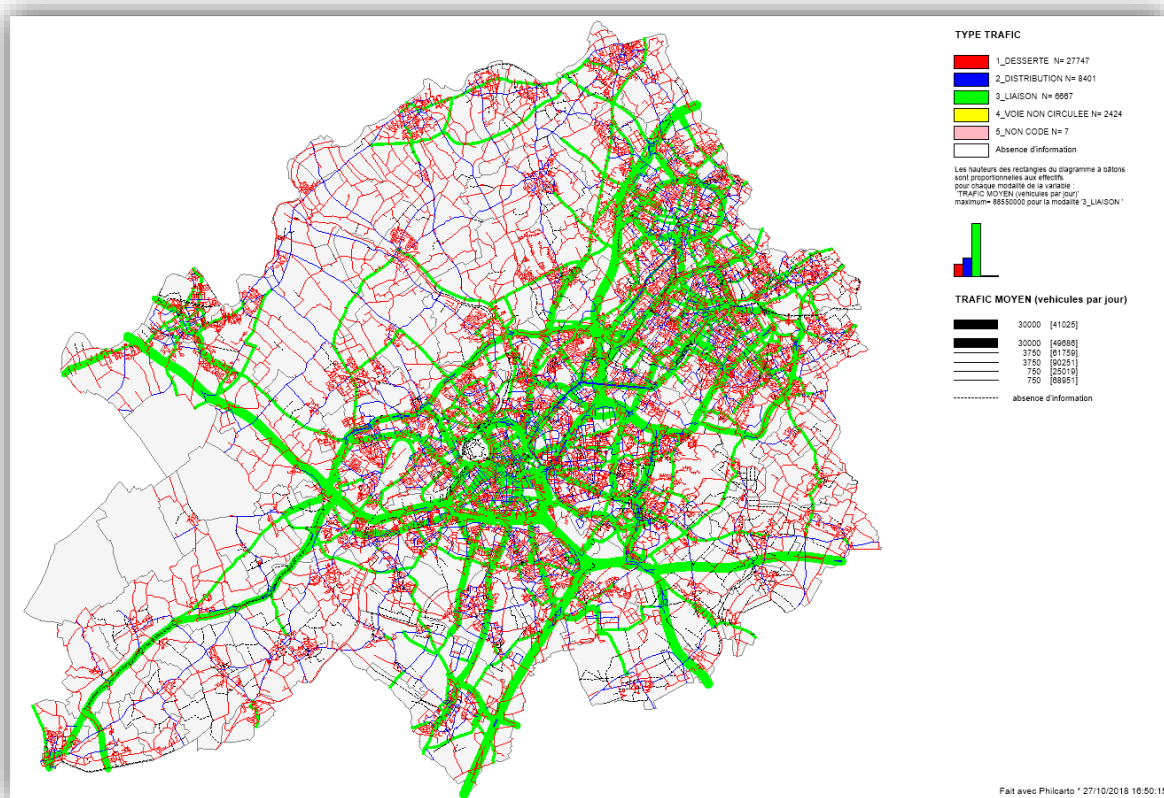
11.2.4. Réaliser une carte sur réseau des trafics colorés

Sur la carte précédente, toutes les lignes affichent la même couleur bleue. **Philcarto** offre la possibilité d'affecter aux tronçons du réseau des couleurs différentes en fonction des valeurs d'une seconde variable. Il s'agit soit d'une variable de rapport (taux, pourcentage,

indice...) soit d'une variable nominale avec des modalités discrètes. Avec une variable de rapport (_R_), une discrétisation sera nécessaire, à la manière des cartes choroplèthes. Si, en revanche, la variable est nominale, une couleur différente par modalité est automatiquement affectée ; elle peut ensuite être modifiée en fonction des désirs de l'utilisateur.

Le fichier de données statistiques fourni par la Métropole Européenne de Lille ne renferme aucune variable de rapport (comme par exemple les taux de variation annuels ou quinquennaux du trafic...). En revanche, il comprend plusieurs variables nominales comme, par exemple, le type de trafic qui comprend, après recodage, les 5 modalités suivantes : 1_Desserte, 2_Distribution, 3_Liaison, 4_Voie non circulée, 5_Non codé.

Après avoir choisi les deux variables (dans la liste couleurs TYPE TRAFIC et dans la liste symboles TRAFIC MOYEN), sélectionné l'icône , et choisi quelques options complémentaires dans le cadre « Outils » (habillage et redéfinition de la légende), on obtient la carte ci-après (carte 24) :



Carte n°24 : la carte sur réseau du trafic moyen coloré par le type de trafic

On observe sur cette carte l'importance du trafic de liaison (voir aussi le diagramme à bâtons pondéré ici par le trafic moyen) qui n'occupe cependant qu'un relativement petit nombre de tronçons (6 667). En revanche, le trafic de desserte n'affiche qu'un trafic faible par tronçon, mais pour un bien plus grand nombre de tronçons (27 747). Le trafic de distribution est peu visible sur cette carte bien que supérieur au trafic de desserte et concernant 8 401 tronçons.

11.2.5. Filtrer les modalités d'une carte en symboles colorés

Il est possible de filtrer les modalités des variables discrètes, que ce soit pour les cartes choroplèthes, les cartes en cercles proportionnels colorés, les cartes en densités de points colorées ou bien encore les cartes en lignes colorées. Par filtrage, on entend l'affichage sur la carte d'une ou plusieurs modalités à l'exclusion des autres modalités. C'est l'utilisateur qui choisit les modalités qu'il souhaite afficher dans le cadre « Filtrer les modalités ». Ce cadre

renferme une liste de cases à cocher chacune identifiée par la modalité à laquelle cette case correspond (fig. 66).

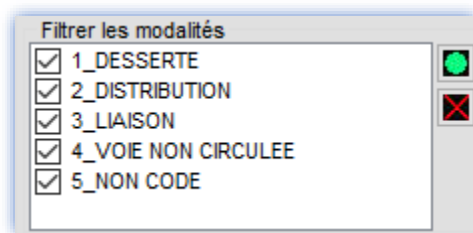
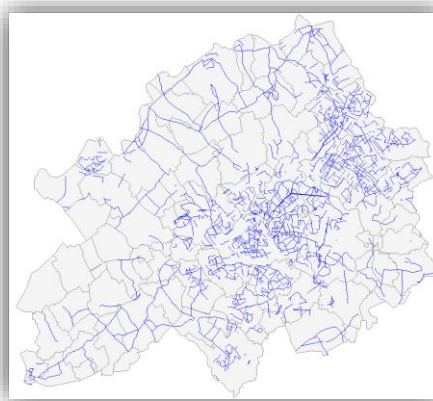
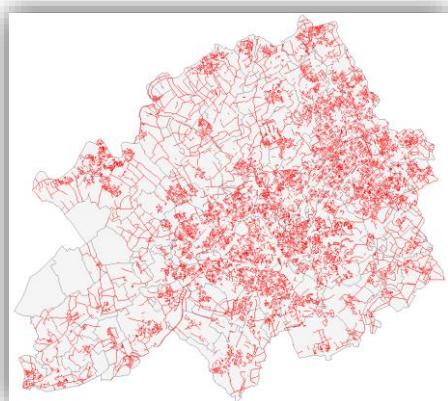
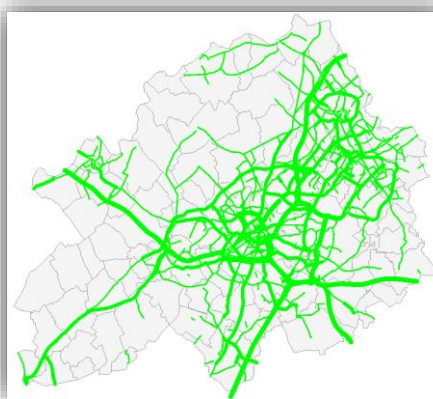


Figure n°66 : le cadre « Filtrer les modalités »

Dans la partie droite, deux boutons permettent de cocher toutes les modalités (cercle vert) ou de les décocher toutes (croix rouge). Un clic sur la case à cocher ou sur le nom d'une modalité la décoche (si elle était préalablement cochée), ou la coche (si elle était préalablement décochée). Dès qu'une case est cochée, la carte est mise à jour et la modalité apparaît sur la carte ; dès qu'une case est décochée, la carte est mise à jour et la modalité disparaît de la carte (mais elle reste présente sur le diagramme à bâtons des modalités). Ceci permet d'isoler chacune des modalités afin d'en montrer la répartition spatiale et de la comparer aux répartitions des autres modalités (Cartes 25).



**Cartes n°25 : le filtrage des modalités
« desserte » (ci-dessus à gauche),
« distribution » (ci-dessus à droite) et
« liaison » (ci-contre).**



11.3. Carte liens : le trafic aérien intérieur de passagers en France

Comme les cartes sur réseau, les cartes de liens permettent de visualiser des échanges entre différents lieux de l'espace géographique à l'aide de lignes traduisant ces échanges. Avec les cartes de liens, il n'y a pas de réseau clairement identifié mais simplement des points reliés deux à deux ; bien entendu, le réseau est sous-jacent puisqu'il faut bien se rendre d'un point à l'autre, mais il demeure invisible sur la carte. Seule la ligne tracée entre deux points rend compte du déplacement.

Ce genre de carte, réalisée avec **Philcarto**, a été utilisé de façon originale par Frédéric Dobruszkes, chercheur à l'Université Libre de Bruxelles, pour ses travaux sur les transports aériens en Europe (voir par exemple : « Une géographie des services publics aériens en Europe », <https://www.cairn.info/revue-espace-geographique-2007-4-page-320.htm>). On fait ici écho à ses publications avec un exemple relatif au trafic aérien intérieur de passagers en France

11.3.1. Données et fond de carte

Les données utilisées ici sont publiées par Direction générale de l'Aviation civile en France. Il s'agit du Bulletin statistique relatif au trafic aérien commercial pour l'année 2017 téléchargeable à l'adresse :

http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Bulletin_Stat_trafic_aerien_2017.pdf

Dans ce bulletin, on utilise les tableaux 1.2.1 Métropole : liaisons radiales et 1.2.2 Métropole : liaisons transversales. Pour une utilisation avec **Philcarto**, ces tableaux sont reformatés de la façon suivante (fig. 67) dans un fichier Excel comprenant deux feuilles : Liaison radiales 2017 (au départ ou à destination de Paris) et Liaisons transversales 2017 (entre villes de province, à l'exclusion de Paris).

POINTA	POINTB	Passagers_Q_	% Evolution 2017/2016_R_	Nombre de dessertes_Q_	Nombre moyen de passagers par desserte_R_	Constante_ Q_
AJACCIO	MARSEILLE	254 166	5,1	3 335	76	1
AJACCIO	NICE	107 211	3,5	2 035	53	1
AJACCIO	NANTES	88 451	7,7	703	126	1
AJACCIO	LYON	79 387	11,7	663	120	1
AJACCIO	BORDEAUX	75 938	34,8	650	117	1
AJACCIO	BALE_MULHOUSE	49 619	16,6	328	151	1
AJACCIO	TOULOUSE	48 312	15,7	475	102	1
AJACCIO	LILLE	34 092	1,8	335	102	1
AJACCIO	CAEN	26 627	22,0	227	117	1
AJACCIO	STRASBOURG	24 341	21,7	250	97	1
AJACCIO	BREST	13 669	16,7	118	116	1
AJACCIO	MONTPELLIER	11 969	26,1	112	107	1
AJACCIO	BEAUVAIS	8 433	X	89	95	1
BASTIA	MARSEILLE	245 492	5,3	2 719	90	1
BASTIA	NICE	99 967	5,0	1 904	53	1
BASTIA	LYON	74 247	6,2	644	115	1
BASTIA	NANTES	70 275	7,9	596	118	1
BASTIA	TOULOUSE	47 369	18,6	385	123	1
BASTIA	BORDEAUX	35 817	21,2	333	108	1
BASTIA	LILLE	29 386	12,1	285	103	1
BASTIA	STRASBOURG	25 633	29,0	268	96	1
BASTIA	BALE_MULHOUSE	20 997	17,9	145	145	1
BASTIA	BREST	13 671	23,0	116	118	1
BASTIA	CAEN	13 537	76,4	134	101	1
BASTIA	MONTPELLIER	6 674	X	687	10	1
BEAUVAIS	BEZIERS	50 052	-6,2	300	167	1
BEAUVAIS	FIGARI	30 158	9,2	186	162	1
BIARRITZ	LYON	122 120	7,9	1 774	69	1

Figure n°67 : le formatage du tableau de données statistiques pour les cartes de liens.

L'expression du lien apparaît avec les deux premières colonnes du tableau qui doivent s'appeler obligatoirement POINTA et POINTB. Dans chacune des cellules de ces deux colonnes, on trouve l'identifiant de chaque point qui doit être le même dans le fond de carte. Pour une meilleure lisibilité, on a fait appel au nom de chaque ville (attention à l'orthographe et à la casse des caractères – majuscule ou minuscule qui doivent aussi être identiques dans le tableau de données et le fond de carte). On peut aussi utiliser un identifiant numérique, mais la légende de la carte sera moins claire.

Les quatre colonnes suivantes sont les données statistiques caractérisant chaque lien : deux variables quantitatives (_Q_), le nombre de passagers et le nombre de dessertes, et deux variables de rapport (_R_), l'évolution du nombre de passagers et le nombre moyen de passagers par desserte.

Pour réaliser le fond de carte, on a utilisé de la couverture « CHEFS-LIEUX » des communes du shapefile fourni par l'IGN pour son produit gratuit Admin Express :

<http://professionnels.ign.fr/adminexpress>

Les communes des aéroports ont été sélectionnées dans cette couverture et leur code géographique attribué par l'INSEE a été remplacé par leur nom en clair. Le fond de carte comprend un calque .P comprenant les chefs-lieux des villes aéroportuaires (représentées par un x sur la fig. 68, ici dans Adobe Illustrator), et deux calques .S renfermant les contours des régions et des départements.

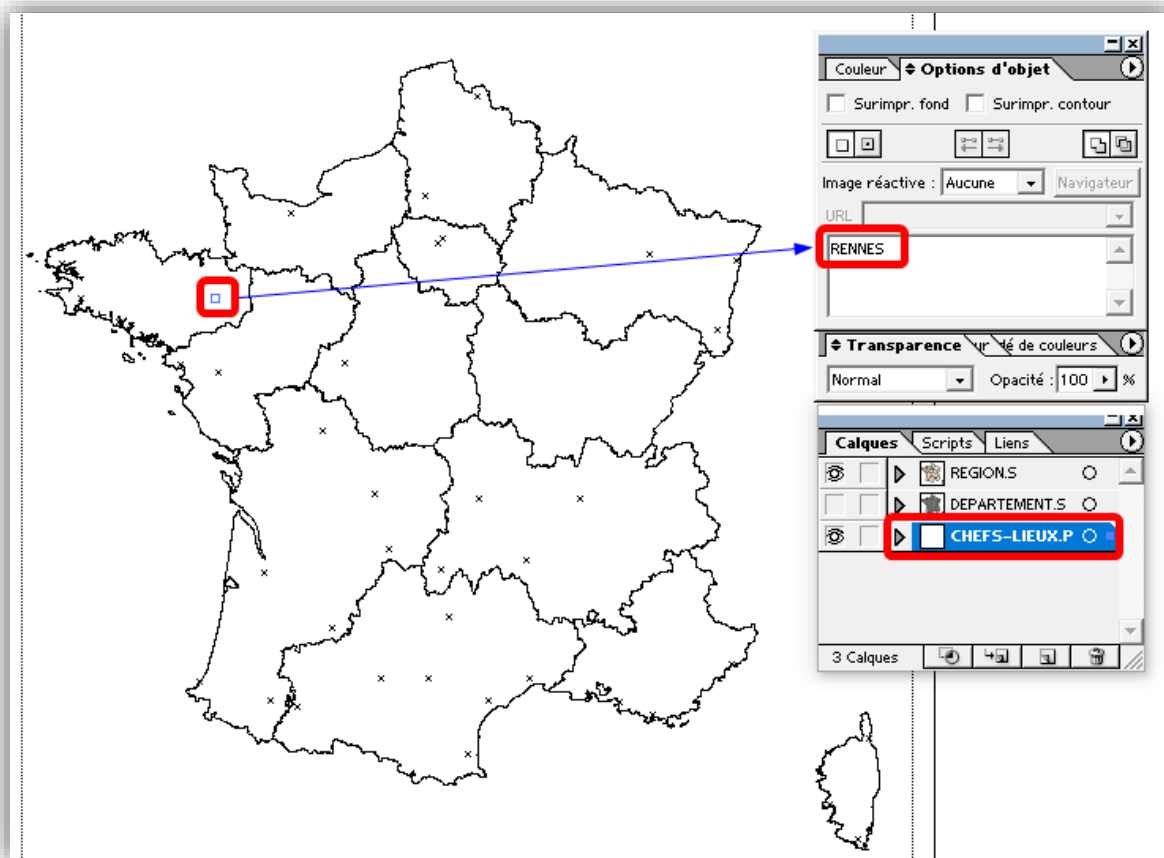


Figure n°68 : le fond de carte pour les cartes de liens.

Insistons sur le fait qu'il n'y a pas de réseau tracé dans le fond de carte (et donc pas de calque .L) ; c'est le logiciel qui va ajouter un calque .L en fonction du contenu des deux premières colonnes du fichier de données statistiques. Notons enfin qu'un tel fond de carte peut être réalisé très simplement avec **Phildigit**.

11.3.2. Réaliser une carte des liens

Les données et le fond de carte étant formatés comme indiqué précédemment, la mise en œuvre de **Philcarto** pour la réalisation d'une carte de liens ne présente pas de différence notable avec les cartes sur réseau.

Le tracé de la carte des liens définis dans le fichier de données statistiques sans aucune autre caractéristique que ce tracé mobilise la variable **CONSTANTE**. Après avoir ouvert les fichiers Fond de carte (Villes.ai) et la feuille de calcul « Liaisons transversales 2017 » du fichier « Trafic aérien 2017.xlsx », l'utilisateur choisit dans le cadre Outils la variable de symbole **CONSTANTE** et le type de carte en liens (fig. 69).

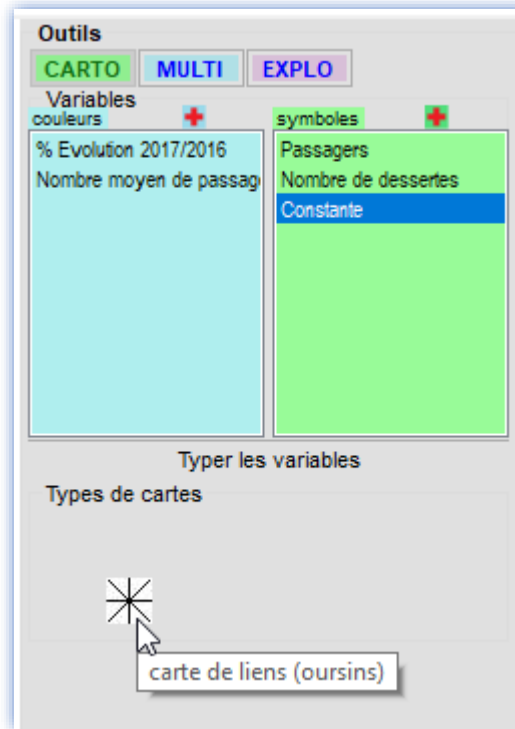
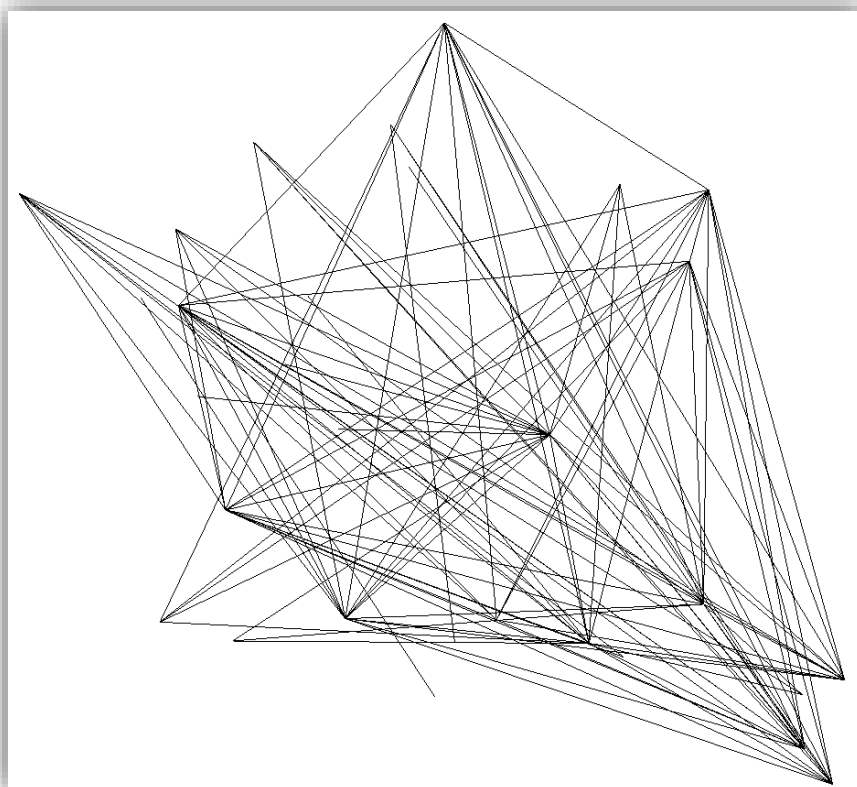


Figure n°69 : choix du type « carte de liens ».

La carte de liens est alors tracée de point à point, avec une épaisseur de 1 pixel (carte 26). Il s'agit d'une carte semblable à celle qui s'affiche en début de session, mais cette nouvelle carte est maintenant modifiable. En effet, sans point de repère géographique, cette carte est difficile à lire. Pour en améliorer la facture, il est utile de modifier la couleur des lignes (fig. 70) et d'ajouter un habillage (ici les régions, fig. 71). Le résultat obtenu apparaît d'emblée bien meilleur (carte 27).



Carte n°26 : le tracé de la carte de liens.

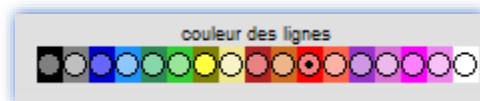


Figure n°70 : choix de la couleur des lignes
(ici le rouge).

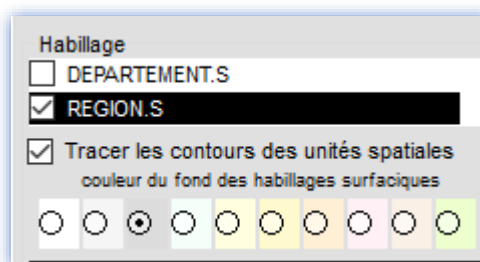
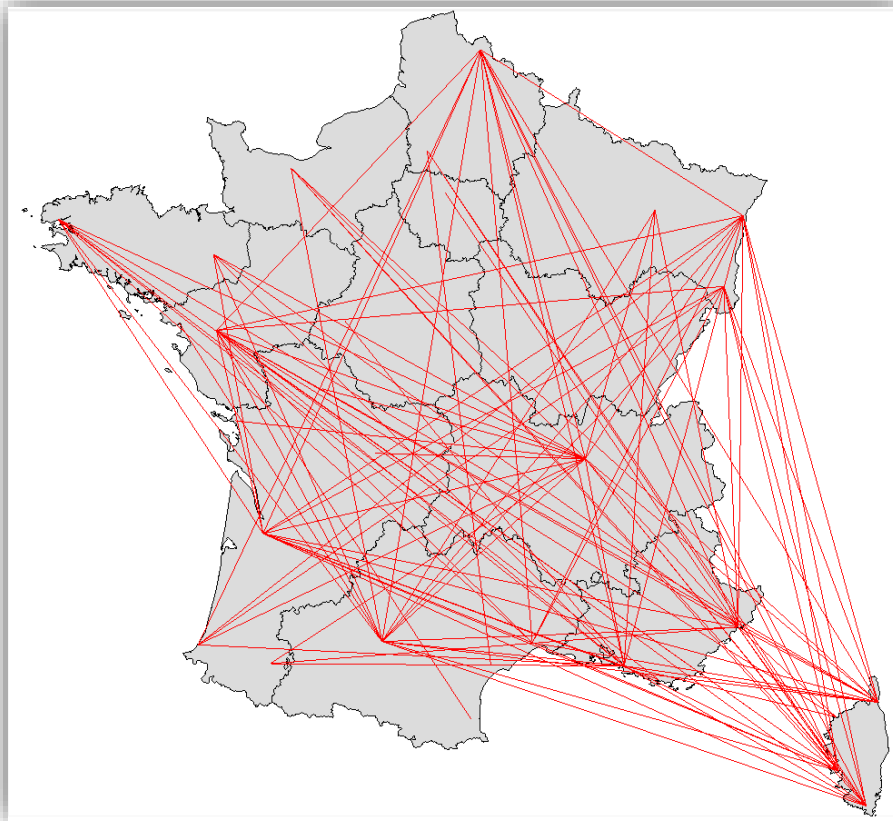



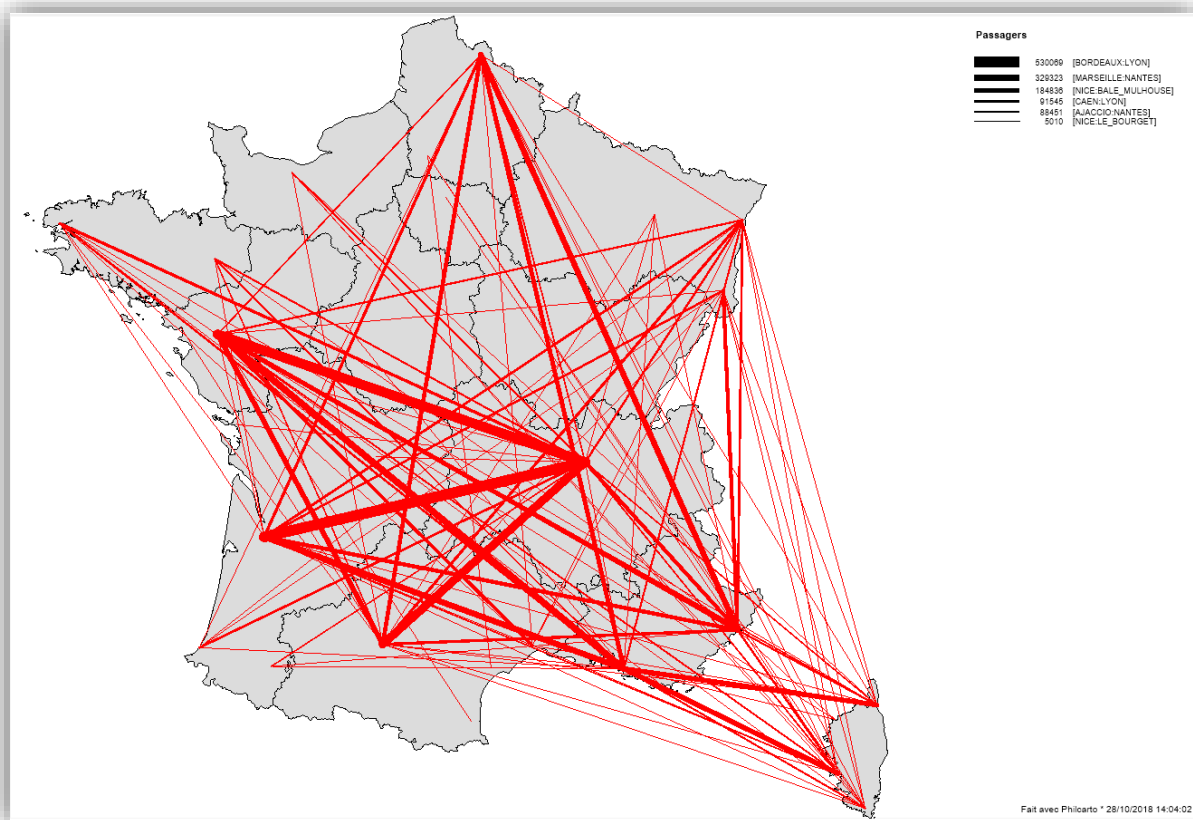
Figure n°71 : choix d'un habillage
(ici les régions avec des contours noirs et un fond gris).



Carte n°27 : l'habillage de la carte de liens par les contours des régions.

11.3.3. Réaliser une carte de liens du nombre de passagers

Ici, l'épaisseur des lignes doit varier en fonction du trafic voyageurs enregistré dans la variable de quantité Passagers. Autrement dit, on applique un symbole proportionnel linéaire sur le tracé des liens. Après avoir choisi la variable, sélectionné l'icône , et amélioré la légende dans le cadre « Outils », on obtient une carte qui exprime le poids des différentes villes de provinces dans le trafic aérien transversal (carte 28). On y observe notamment l'importance des relations entre Lyon d'une part et Nantes, Bordeaux et Toulouse d'autre part.



Carte n°28 : la carte de liens du nombre de voyageurs.

11.3.4. Réaliser une carte de liens colorés du nombre de passagers

Sur la carte précédente, toutes les lignes affichent la même couleur rouge. **Philcarto** offre la possibilité d'affecter aux liens des couleurs différentes en fonction des valeurs d'une seconde variable. Il s'agit soit d'une variable de rapport (taux, pourcentage, indice...) soit d'une variable nominale avec des modalités discrètes. Avec une variable de rapport (R), une discrétisation sera nécessaire, à la manière des cartes choroplèthes. Si, en revanche, la variable est nominale, une couleur différente par modalité est automatiquement affectée ; elle peut ensuite être modifiée en fonction des désirs de l'utilisateur.

La feuille de calcul « Liaisons transversales 2017 » du fichier « Trafic aérien 2017.xlsx » contient la variable de quantité « Nombre de dessertes » et la variable de rapport « Nombre moyen de passagers par desserte ». La réalisation d'une carte couplant les données de ces deux variables nécessite leur sélection dans les listes appropriées : Nombre moyen de passagers par desserte dans la liste couleurs et Nombre de dessertes dans la liste symboles (fig. 72). La variable de couleurs étant une variable de rapport (et non pas comme pour la carte sur réseau précédente une variable nominale), il est nécessaire de la discrétiser. Pour ce faire, on dispose de toutes les méthodes de discrétisation utilisables pour les cartes choroplèthes : ici on choisit la discrétisation de Jenks en cinq classes et une gamme de couleurs rose (fig. 73).

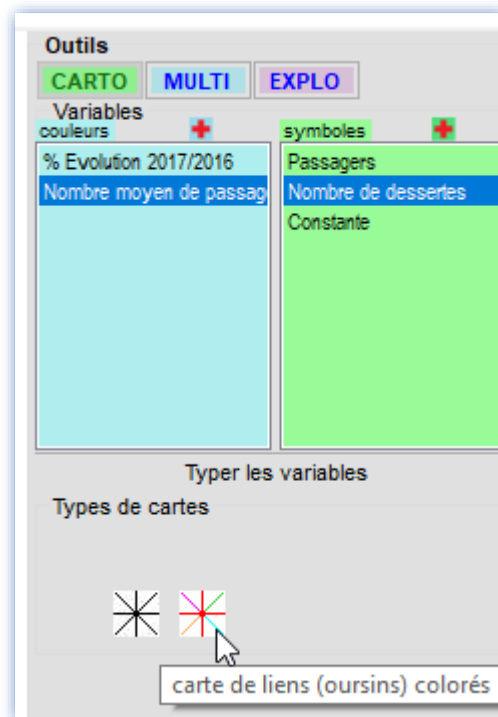


Figure n°72 : sélection des deux variables pour réaliser une carte en liens colorés.

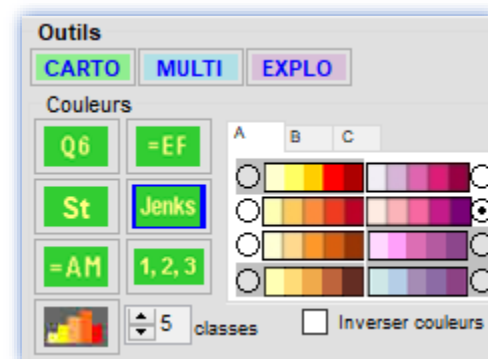
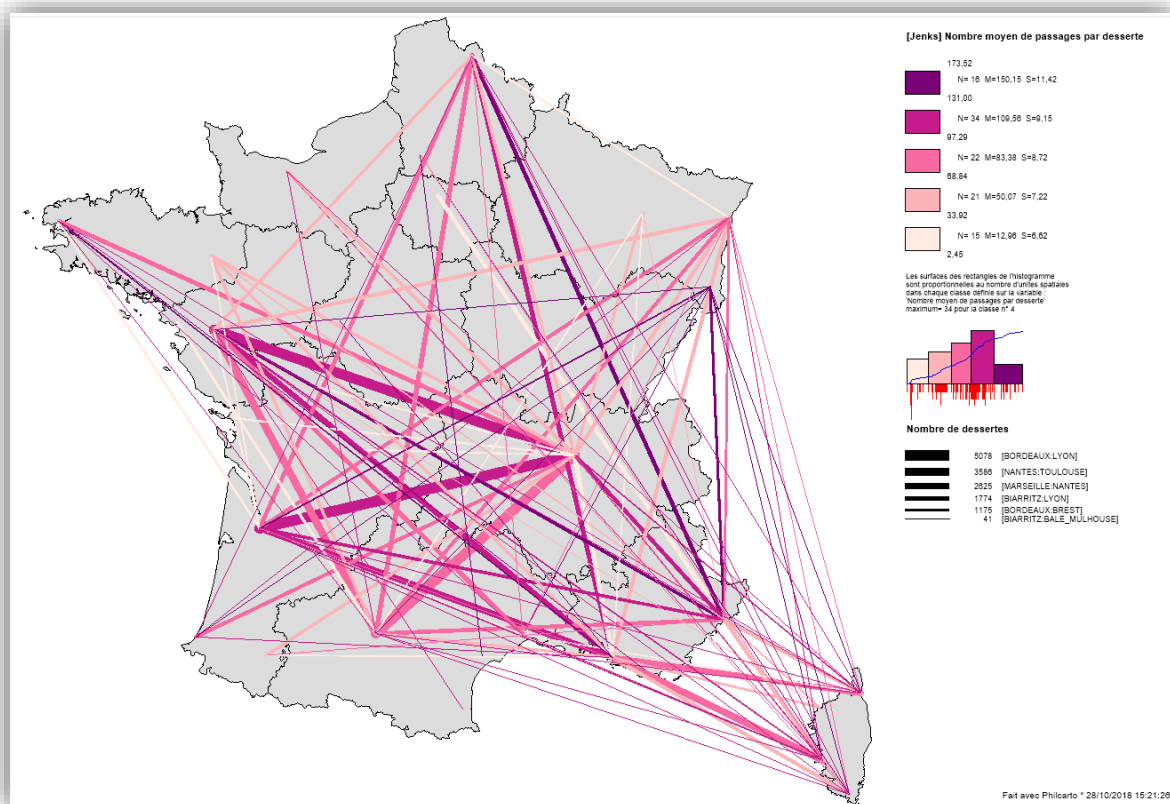


Figure n°73 : choix de la méthode de discrétisation (Jenks), Du nombre de classes (5) et de la gamme de couleurs (rose).

La carte obtenue (carte 29) montre que certaines destinations sont très fréquentées (Lille-Nice, Nantes-Nice) mais avec une offre en nombre de dessertes très réduite. En revanche, Nantes-Lyon et Bordeaux-Lyon apparaissent aussi bien fréquentées mais avec un nombre de dessertes bien plus important...



Carte n°29 : la carte de liens du nombre de dessertes colorés par le nombre moyen de passagers par desserte.

11.4. Carte en oursins : les navettes domicile-travail à Toulouse Métropole

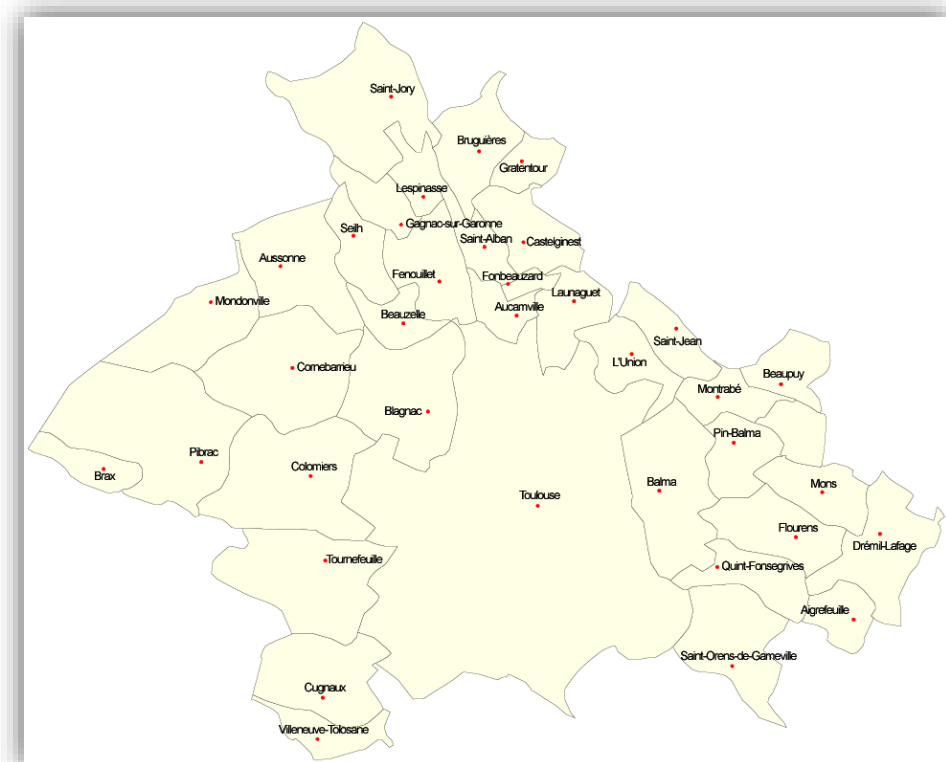
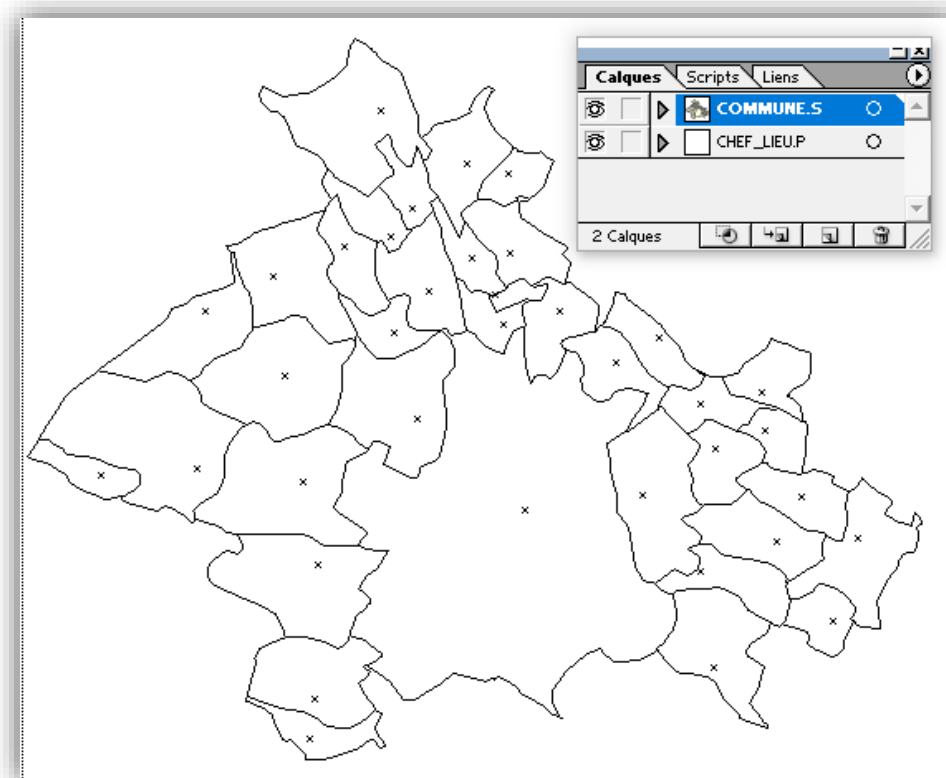
Sur le plan méthodologique, les cartes en oursins ne sont pas différentes des cartes de liens. Leur dénomination particulière vient du fait que les liens visualisés par les cartes s'ordonnent de façon radiale par rapport à un ou plusieurs pôles ; d'où l'analogie avec les piquants des oursins... Donc, on appelle carte en oursins ces cartes qui montrent des phénomènes de polarisation, ce qui est le cas, par exemple dans l'étude des réseaux urbains et d'une façon plus générale en géographie urbaine. L'exemple présenté ici concerne Toulouse Métropole, intercommunalité formée par la ville de Toulouse et par 36 autres communes situées à sa périphérie et qui entretiennent des liens forts avec la ville centre.

11.4.1. Fond de carte et données

Pour réaliser le fond de carte des communes de la métropole, on a utilisé le fond de carte des communes de France métropolitaine fourni gratuitement par l'IGN sous le nom Admin Express :

<http://professionnels.ign.fr/adminexpress>

Les communes toulousaines ont été extraites avec Phildigit ce qui a permis d'élaborer le fond de carte Toulouse Métropole.ai. Il comprend deux calques (fig. 74) : COMMUNES.S rassemble les contours des communes alors que CHEF_LIEU.P contient le chef-lieu de chaque commune sous la forme d'un point unique. Les noms des communes sont écrits au chef-lieu sur la carte (carte 30). On y observe la surface démesurée de Toulouse au regard des autres communes de la Métropole. Une telle disproportion est naturellement un handicap pour l'étude de cette agglomération ; sans doute faudrait-il aborder les questions économiques et sociales dans un maillage plus fin, comme par exemple les IRIS.



Les données statistiques communales auxquelles on fait appel ici proviennent du Recensement de la population 2015 dont les données (fig. 75) sont téléchargeable à l'adresse : <https://www.insee.fr/fr/information/3561862> . Ici, on a choisi la base « flux de mobilité » pour le thème « Caractéristiques de l'emploi-Mobilités professionnelles ».

	Bases principaux indicateurs	Bases tableaux détaillés	Bases flux de mobilité	Bases infracommunales
<i>Évolution et structure de la population</i>	2015	2015	///	2015
<i>Couples - Familles - Ménages</i>	2015	2015	///	2015
<i>Logements - Migrations résidentielles</i>	2015	2015	2015	2015
<i>Diplôme - Formation - Mobilités scolaires</i>	2015	2015	2015	2015
<i>Population active - Emploi - Chômage</i>	2015	2015	///	///
<i>Caractéristique de l'emploi - Mobilités professionnelles</i>	2015	2015	2015	2015
<i>Étrangers - Immigrés</i>	///	2015	///	///
<i>Séries historiques depuis 1968</i>	2015	///	///	///

/// : pas de produit pour ce type de base et ce thème.

Figure n°75 : le bases de données de l'INSEE pour le recensement de la population de 1987.

Le fichier téléchargé, nommé « base-excel-flux-mobilité-domicile-lieu-travail-2015.xls » concerne l'ensemble des 36 353 communes françaises. La feuille intitulée « Flux_sup_100 » donne le nombre de déplacements domicile travail pour les communes prises deux à deux, soit au total 26 446 lignes : il s'agit seulement des échanges supérieurs à 100 actifs âgés de 15 ans et plus. On y trouve : le code de la commune de résidence (POINTS A), le code de la commune de travail (POINTS B), le nombre d'actifs de 15 ans et plus ayant un emploi allant du point A vers le point B, le nombre d'actifs de 15 ans et plus ayant un emploi allant du point B vers le point A. Ce format permet de cartographier les déplacements de A vers B d'une part et ceux du point B vers le point A d'autre part.

Une première étape consiste à sélectionner les communes de Toulouse Métropole dans la feuille de calcul fournie par l'INSEE. On se limite ici aux échanges d'actifs entre les communes de la métropole sachant qu'il serait intéressant aussi d'étudier les échanges entre les communes de la métropole et les communes extérieures à celle-ci, dans le département, la région, etc...

Si on souhaite cartographier simultanément les deux directions de déplacement, il faut transformer le fichier de façon à ce que chaque relation constitue une ligne de la feuille de calcul reformatée (fig. 76). Dans cet extrait de tableau, on observe que nombre couples de communes sont répétés de manière inversée sur des lignes différentes (pas tous les couples cependant sur l'ensemble du tableau). Par exemple, Toulouse envoie 463 actifs à Aucamville, mais en reçoit 1 715 de cette dernière, ce qui traduit un réel déséquilibre des échanges de travailleurs au profit de Toulouse. La situation est inverse pour Blagnac (où se trouve l'aéroport) avec 9 872 départs de Toulouse pour seulement 3 862 arrivées. Cet exemple rapide montre l'importance qu'il y a à tracer les liens, mais aussi à rendre compte de l'intensité des échanges entre communes.

	POINTA	POINTB	Commune de résidence_N_	Commune de travail_N_	Emission Flux d'actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi_Q_	Toulouse résidence et travail ?_N_	Constante _Q_
1							
2	31555	31022	Toulouse	Aucamville	463	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
3	31555	31032	Toulouse	Aussonne	108	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
4	31555	31044	Toulouse	Balma	3193	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
5	31555	31056	Toulouse	Beauzelle	257	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
6	31555	31069	Toulouse	Blagnac	9872	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
7	31555	31091	Toulouse	Bruguières	390	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
8	31555	31149	Toulouse	Colomiers	5637	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
9	31555	31150	Toulouse	Cornebarrieu	702	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
10	31555	31157	Toulouse	Cugnaux	725	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
11	31555	31182	Toulouse	Fenouillet	401	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
12	31555	31184	Toulouse	Flourens	307	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
13	31555	31282	Toulouse	Launaguet	439	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
14	31555	31293	Toulouse	Lespinasse	138	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
15	31555	31561	Toulouse	L'Union	1392	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
16	31555	31389	Toulouse	Montrabé	228	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
17	31555	31417	Toulouse	Pibrac	124	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
18	31555	31445	Toulouse	Quint-Fonsegrives	395	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
19	31555	31467	Toulouse	Saint-Alban	388	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
20	31555	31488	Toulouse	Saint-Jean	738	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
21	31555	31490	Toulouse	Saint-Jory	243	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
22	31555	31506	Toulouse	Saint-Orens-de-Gameville	1537	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
23	31555	31557	Toulouse	Tournefeuille	948	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
24	31555	31588	Toulouse	Villeneuve-Tolosane	170	A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole	1
25	31003	31555	Aigrefeuille	Toulouse	265	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
26	31022	31555	Aucamville	Toulouse	1715	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
27	31032	31555	Aussonne	Toulouse	1049	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
28	31044	31555	Balma	Toulouse	2735	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
29	31053	31555	Beaupuy	Toulouse	197	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
30	31056	31555	Beauzelle	Toulouse	1010	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
31	31069	31555	Blagnac	Toulouse	3862	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1
32	31088	31555	Brax	Toulouse	475	B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse	1

Figure n°76 : les liens de la feuille de calcul des déplacements domicile travail.

11.4.2. Réaliser une carte en oursins

Les données et le fond de carte étant formatés comme indiqué précédemment, la mise en œuvre de **Philcarto** pour la réalisation d'une carte de liens ne présente pas de différence notable avec les cartes sur réseau.

Le tracé de la carte des liens définis dans le fichier de données statistiques sans aucune autre caractéristique que ce tracé mobilise la variable **CONSTANTE**. Après avoir ouvert les fichiers Fond de carte (Toulouse Métropole.ai) et la feuille de calcul « Flux_sup_100 » du fichier « Toulouse Métropole flux mobilité domicile emploi 2015 », l'utilisateur choisit dans le cadre Outils la variable de symbole **CONSTANTE** et le type de carte en liens (fig. 77).

La carte en oursins est alors tracée de point à point, avec une épaisseur de 1 pixel (carte 31). Sans point de repère géographique, cette carte est difficile à lire. Pour en améliorer la facture, il est utile de modifier l'épaisseur des lignes (ici 2 pixels), la couleur des lignes, ici le violet – la violette de Toulouse - (fig. 78) et d'ajouter un habillage (ici les communes, fig. 79). Le résultat obtenu apparaît d'emblée bien meilleur (carte 32). Sur cette carte, on observe clairement des liens préférentiels centrés sur Toulouse, au centre de la Métropole, Colomiers à l'Ouest, Blagnac au Nord-Ouest et Balma à l'Est. Mais l'ensemble des lignes prend plus la forme d'araignées enchevêtrées que celle d'oursins...

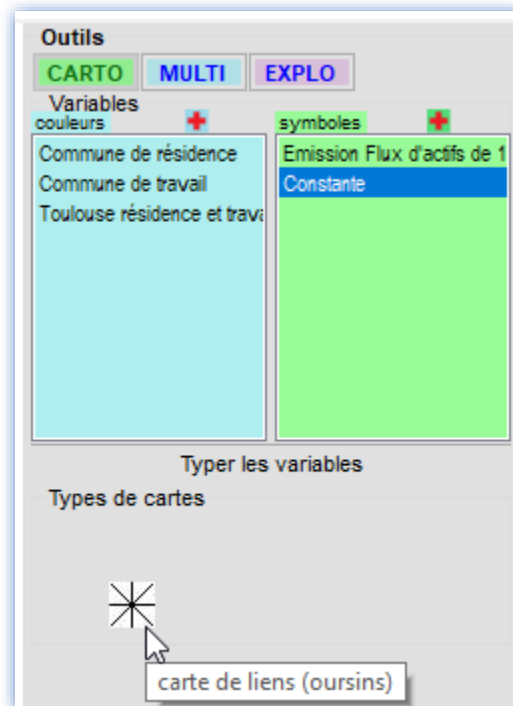
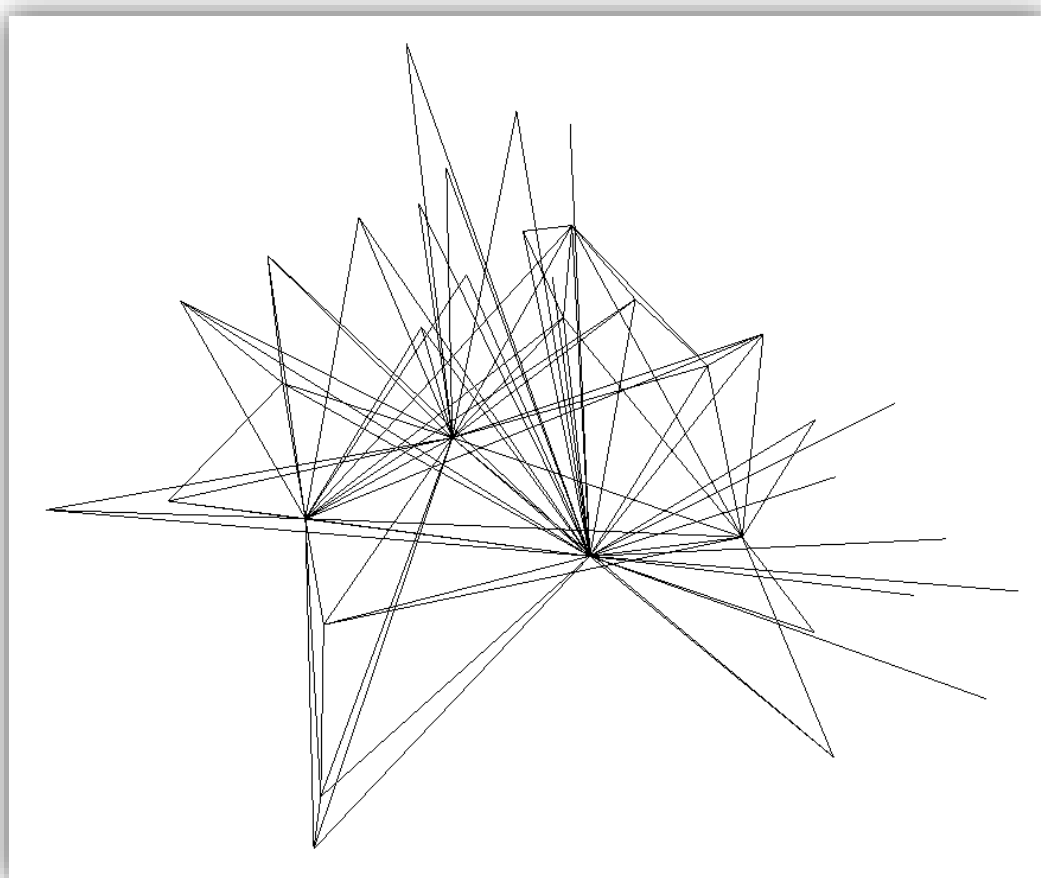


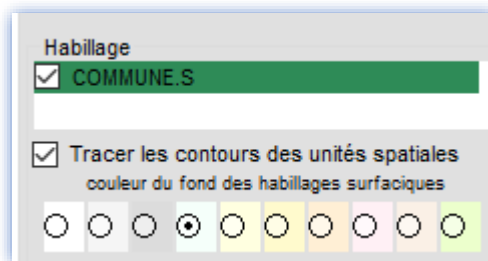
Figure n°77 : une carte en oursins est aussi une « carte de liens ».



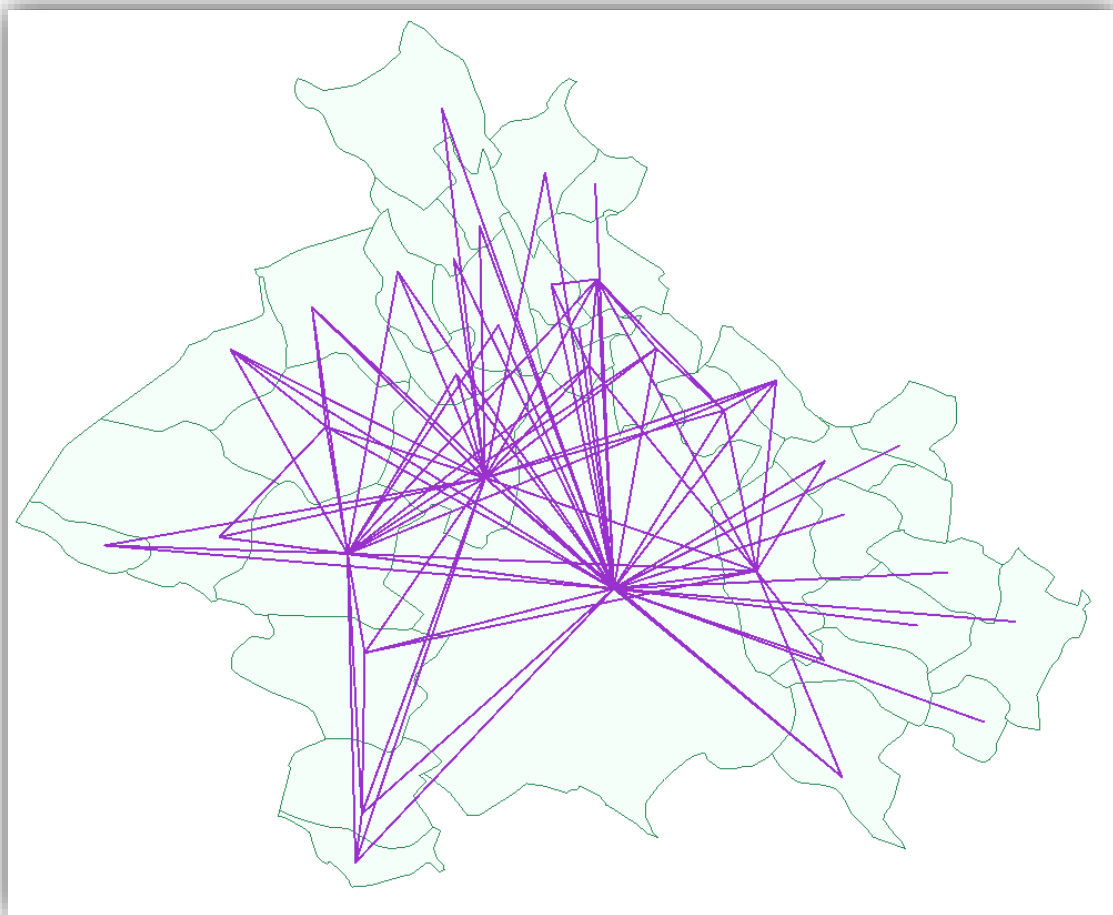
Carte n°31 : la carte en oursins des échanges d'actifs entre les communes de Toulouse Métropole.



**Figure n°78 : choix de la couleur des lignes
(ici le violet).**




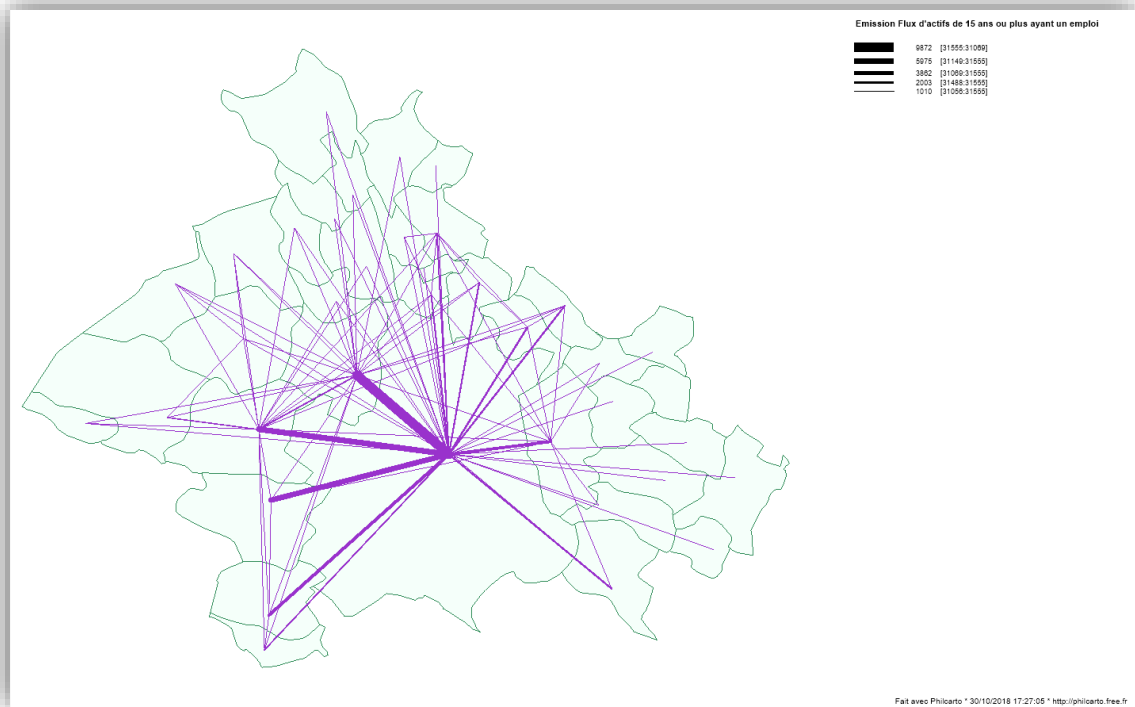
**Figure n°79 : choix d'un habillage
(ici les communes avec des contours verts et un fond bleu ciel).**



Carte n°32 : l'habillage de la carte en oursins par les contours des communes.

11.4.3. Réaliser une carte de liens des flux d'actifs émis

Ici, l'épaisseur des lignes doit varier en fonction du nombre d'actifs quittant le point A pour le Point B. Autrement dit, on applique un symbole proportionnel linéaire sur le tracé des oursins. Après avoir choisi la variable « Emission Flux d'actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi », sélectionné l'icône , et amélioré la légende dans le cadre « Outils », on obtient une carte qui montre clairement la domination de la ville de Toulouse sur l'ensemble de la métropole (carte 33). Les liens entre les communes périphériques apparaissent bien faibles ; cet oursin confirme l'effet de polarisation.



Carte n°33 : la carte en oursins du nombre d'échanges d'actifs à Toulouse Métropole.

11.4.4. Réaliser une carte oursins colorés des échanges d'actifs

Sur la carte précédente, toutes les lignes affichent la même couleur rouge. Et on ne peut distinguer la direction des déplacements (de ou vers Toulouse par exemple). **Philcarto** offre la possibilité d'affecter aux liens des couleurs différentes en fonction des valeurs d'une seconde variable. Il s'agit soit d'une variable de rapport (taux, pourcentage, indice...) soit d'une variable nominale avec des modalités discrètes. Avec une variable de rapport (_R_), une discrétisation sera nécessaire, à la manière des cartes choroplèthes. Si, en revanche, la variable est nominale, une couleur différente par modalité est automatiquement affectée ; elle peut ensuite être modifiée en fonction des désirs de l'utilisateur.

La feuille de calcul « Flux_sup_100 » du fichier « Toulouse Métropole flux mobilité domicile emploi 2015 », contient la variable nominale « Toulouse résidence et travail ? » qui comprend les trois modalités suivantes : A.Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole, B.Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse et C.Résidence et travail en dehors de Toulouse. La réalisation d'une carte couplant les données de ces deux variables nécessite leur sélection dans les listes appropriées : Emission Flux d'actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi dans la liste couleurs et Toulouse résidence et travail ? dans la liste symboles (fig. 80). Sur la carte en oursins (carte 34), les différentes modalités d'échange apparaissent avec des couleurs différentes. S'agissant d'une variable nominale, il est possible de filtrer les modalités pour mieux apprécier la répartition de chacune d'elles (cartes 35).

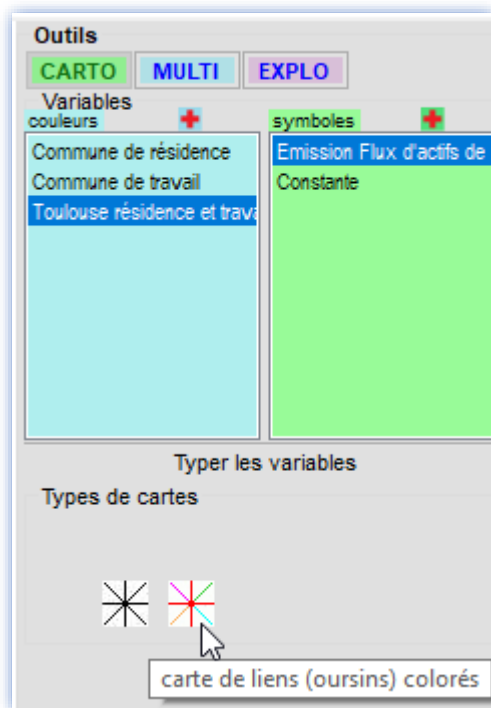
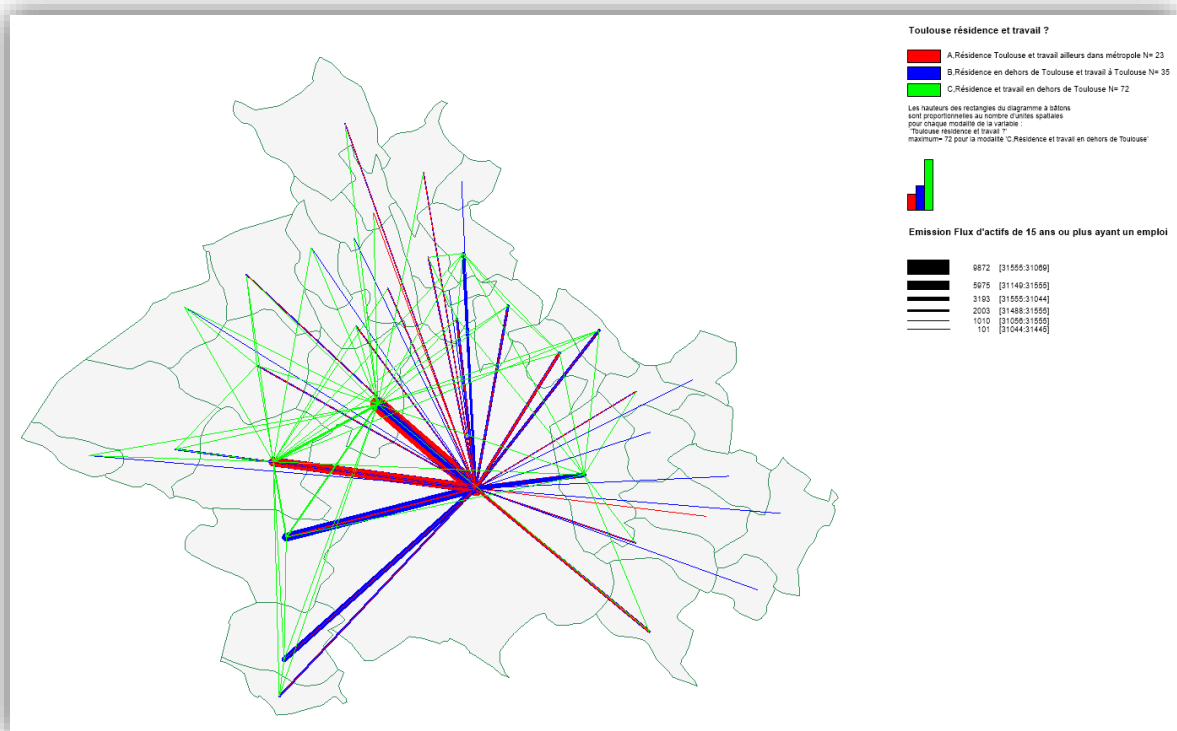
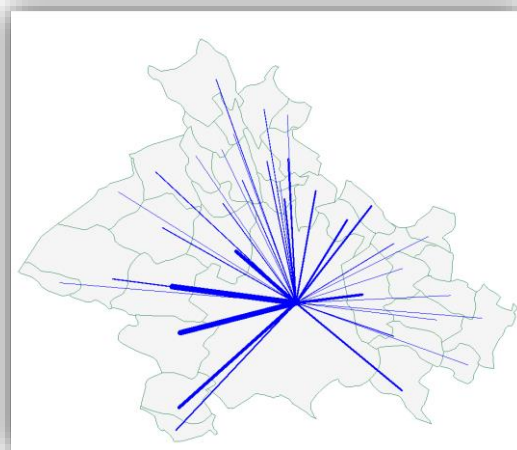
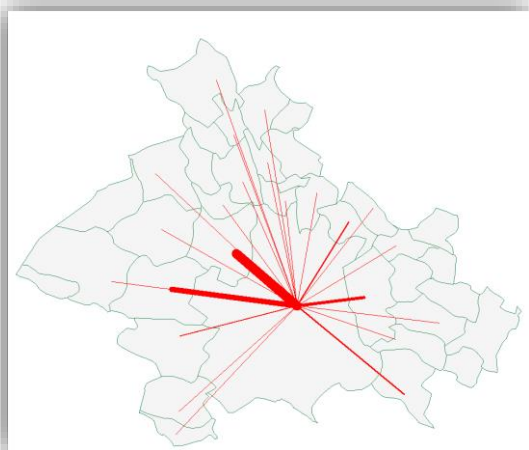


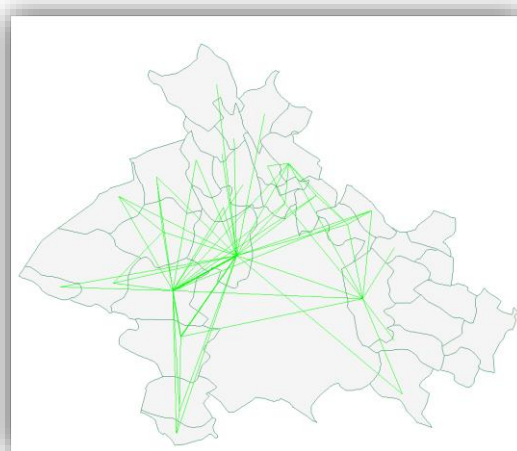
Figure n°80 : sélection des deux variables pour réaliser une carte en oursins colorés.



Carte n°34 : la carte en oursins du nombre d'échanges d'actifs à Toulouse Métropole colorés par le type d'origine A, B ou C.



Cartes n°35 : le filtrage des modalités de la variable Toulouse résidence et travail ? :
 « A. Résidence Toulouse et travail ailleurs dans métropole » (ci-dessus à gauche),
 « B. Résidence en dehors de Toulouse et travail à Toulouse » (ci-dessus à droite)
 « C. Résidence et travail en dehors de Toulouse » (ci-contre).



12. Les cartes par bandes

Les manuels de cartographie n'évoquent plus guère la cartographie par bandes. Une recherche sur internet avec les mots « cartographie », « bandes », « Perpillou », « dominantes » ne donne que de maigres résultats. Cette méthode, enseignée autrefois à l'université, était pourtant une technique essentielle de la cartographie thématique à plusieurs variables. Elle a permis de réaliser de magnifiques planches dans les atlas régionaux publiés vers la fin des années 1960. Un exemple intéressant de ce genre de réalisation est donné par la planche de la répartition des exploitations agricoles selon leur superficie dans les communes de la Région Languedoc-Roussillon en 1956. Sur l'extrait présenté ici (fig. 81), l'alternance des bandes de couleurs permet de montrer de façon graphique et sans recours aux mathématiques les différents types sous-régionaux d'exploitation : dominante rouge et jaune pour la Lozère avec des exploitations de grandes surfaces, dominante noire et jaune pour le Gard exprimant des exploitations de plus petite superficie. Cette carte, réalisée « à la main » avec des moyens de calcul rudimentaires (calculatrice mécanique) a nécessité des jours et des jours de travail avant d'aboutir à cette image suggestive.

Du court texte accompagnant la carte, retenons les idées suivantes : la cartographie par bandes est destinée à la réalisation d'analyses multivariées (ici des catégories de superficies, petites, moyennes et grandes) sur la base de variables de rapports (ici des pourcentages) ; elle recourt à une grille couvrant la totalité de la carte, composée de bandes verticales et dont la juxtaposition définit un module ; la couleur permet de préciser les différentes associations locales de variables (de tailles d'exploitation)

Depuis l'âge d'or de la cartographie thématique qui a vu en France l'éclosion des atlas régionaux, l'informatique a révolutionné le métier de cartographe thématicien. De nombreuses méthodes plus ou moins nouvelles, le plus souvent basées sur les mathématiques et la statistique, ont enrichi l'arsenal disponible pour mener à bien l'étude de données toujours plus abondantes et d'accès facilité par Internet. Cette évolution, ô combien positive, a relégué au magasin des accessoires obsolètes de nombreuses inventions méthodologiques des plus intéressantes : les plus anciens mis à part, qui se souvient aujourd'hui de la matrice graphique de Jacques Bertin (directeur d'études à l'Ecole Pratique des Hautes Etudes à Paris, 1918-2010), ou de la méthode cartographique par bandes, dite « Perpillou », du nom de son inventeur Aimé Perpillou, Professeur à la Sorbonne, 1902-1976. C'est justement une méthode de cartographie par bandes, dite de cartographie des dominantes, que **Philcarto** permet maintenant de revisiter tout en en proposant une version étoffée qui s'intègre simplement dans la logique d'utilisation du logiciel. Cette méthode diffère de la méthode utilisée pour l'Atlas du Languedoc-Roussillon, essentiellement par l'emploi des paramètres des distributions statistiques (moyenne et écart-type) pour définir le caractère dominant localement de telle ou telle autre variable.

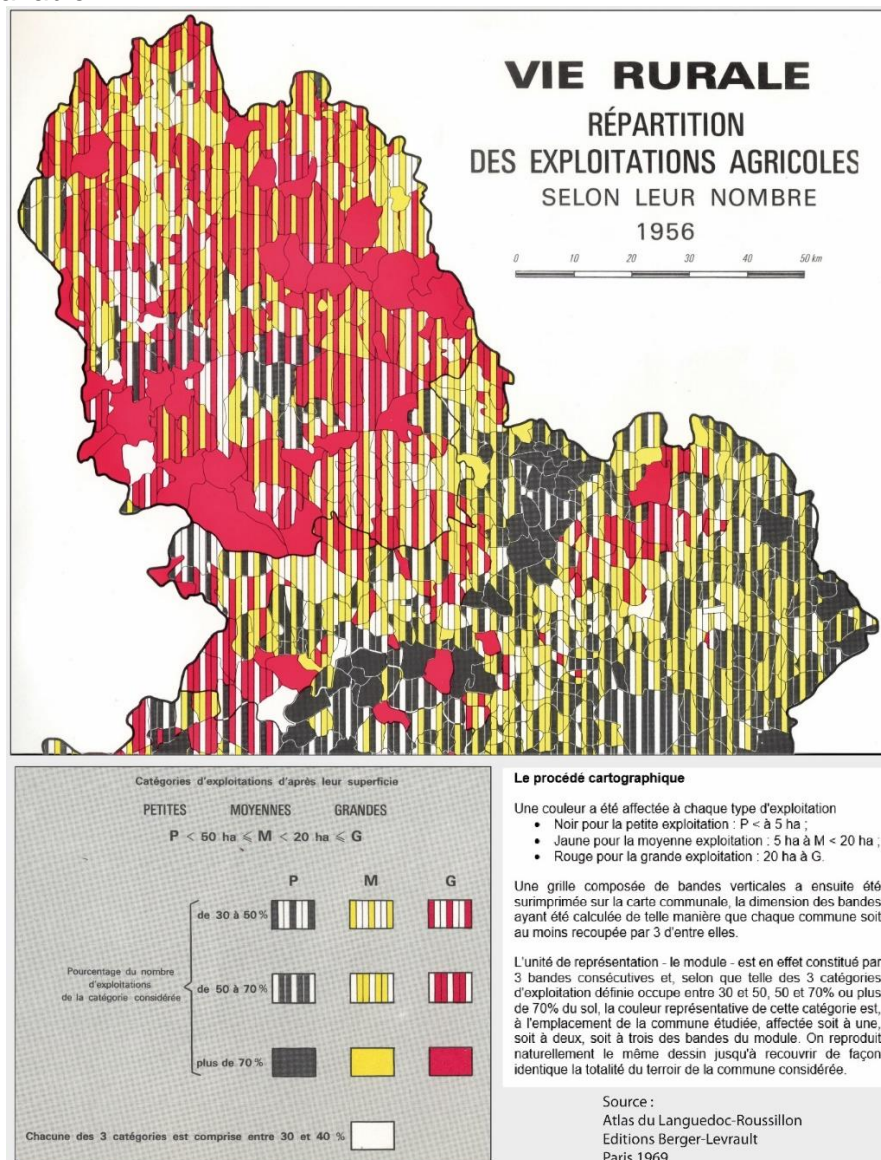


Figure n°81 : la carte en bandes des exploitations agricoles selon leur superficie en 1956 dans la Région Languedoc-Roussillon (Extrait du chapitre Vie rurale de l'Atlas du même nom).

12.1. Présentation de la méthode des dominantes

La méthode des dominantes est destinée à la cartographie simultanée de plusieurs variables statistiques de type rapport, indice, taux ou pourcentage (variables `_R_` de **Philcarto**). Pour chacune des variables choisies pour réaliser la carte, on calcule la moyenne arithmétique et l'écart-type. Chaque variable se voit attribuer une couleur et elle est représentée sur la carte par trois bandes verticales juxtaposées. La juxtaposition des bandes pour l'ensemble des variables à cartographier s'appelle le module. S'il y a quatre variables, la largeur du module est de 3 bandes x 4 variables = 12 bandes.

On colore les bandes en fonction de l'écart statistique observé pour chaque élément cartographique et la moyenne arithmétique : une seule bande colorée si l'écart est inférieur à 0,5 écart-type, deux bandes colorées si cet écart est compris entre 0,5 écart-type et moins de 1,0 écart-type ; au-delà de 1,0 écart-type, les trois bandes sont colorées. On définit ainsi trois classes ; les bornes de ces classes diffèrent selon les auteurs. Par exemple, dans **Philcarto**, la troisième bande est colorée au-dessus de 1,25 écart-type.

Les autres bandes sont laissées en blanc ou colorées avec une couleur neutre : gris clair ou foncé et même noir. Les éléments cartographiques présentant des écarts inférieurs à la moyenne arithmétique sont ignorés : ils sont également laissés en blanc ou colorés avec une couleur neutre. C'est en ce sens qu'on peut qualifier cette méthode de « cartographie des dominantes » : seules les valeurs supérieures à la moyenne sont cartographiées.

Outre le choix de la couleur de chaque variable, le cartographe doit fixer la largeur de la bande. L'idéal est qu'un module entre entièrement dans l'élément cartographique le moins large. Si le nombre de variables est élevé, cette condition est impossible à réaliser sauf à tracer des bandes extrêmement étroites ; dans ce cas, une perte d'information contrôlée doit être envisagée (le contrôle consiste à identifier les éléments cartographiques affichant un module incomplet).

12.2. L'adaptation de la cartographie des dominantes à Philcarto

La principale difficulté d'adaptation de la méthode de cartographie des dominantes à **Philcarto** consiste à réaliser l'intersection entre la grille composée de bandes verticales sur l'ensemble du rectangle dans lequel s'inscrit la carte, et le fond de carte. L'opération consiste à obtenir un nouveau fond de carte qui n'est plus composé de surfaces polygonales comme c'est le cas avec les cartes choroplèthes, mais formé de bandes verticales. Ces bandes s'inscrivent dans chaque élément cartographique surfacique avec lequel elles sont en intersection et sont identifiées avec les mêmes identifiants. Cette opération relativement complexe est assurée en mode bitmap en utilisant les fonctions de la famille « region » de la bibliothèque graphique de Windows, GDI+ . La conséquence pour l'utilisateur de ce mode d'intersection grille/carte réside d'une part dans l'obligation de mesurer la largeur de bandes en pixels d'écran, et d'autre part dans l'impossibilité de tracer les contours extérieurs des bandes avec une couleur différente (le noir, par exemple) de celle de l'intérieur des bandes (avec la couleur choisie pour chaque variable). De plus, l'utilisateur doit spécifier la largeur des bandes sans tenir compte de la largeur du plus petit élément cartographique (mais cependant avec une possibilité de contrôle de l'insertion du module dans les éléments cartographiques).

12.3. La réalisation d'une carte des dominantes avec Philcarto

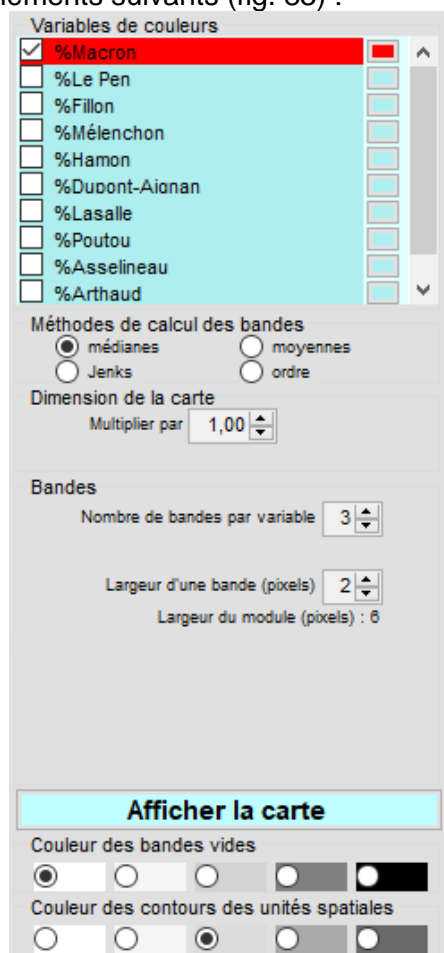
L'exemple auquel cette présentation fait appel est celui des résultats du 1^{er} tour de l'élection présidentielle en France, en 2017. Les données se rapportent au nombre et au pourcentage de suffrages exprimés pour chaque candidat dans les départements de la France métropolitaine (sans l'Outre-mer). Les variables pouvant faire l'objet d'une carte en bandes sont les pourcentages.

Après avoir ouvert les fichiers fonds de carte et données statistiques, l'utilisateur doit choisir une première variable de couleur (ici %Macron) et sélectionner la méthode « carte en bandes colorées » dans les diverses méthodes proposées (fig. 82).



Figure n°82 : pour commencer la réalisation d'une carte en bandes.

Après avoir cliqué sur l'icône des cartes en bandes colorées, l'interface utilisateur spécifique à ce type de carte s'affiche à la droite de la fenêtre de **Philcarto**. On y trouve les éléments suivants (fig. 83) :



- Liste déroulante de cases à cocher pour sélectionner les variables composant la carte par bandes. A droite de cette liste, un bouton, coloré lorsque la variable est cochée, permet de modifier la couleur affectée automatiquement par le programme à cette variable. Ces boutons sont inactifs pour les variables non cochées.
- Méthodes de calcul des bandes.
- Facteur multiplicatif des dimensions de la carte (jusqu'à 3 fois la taille initiale).
- Nombre de bandes par variable (de 2 à 5).
- Largeur en pixels (de 1 à 15).
- Bouton de commande de l'affichage de la carte.
- Boutons pour choisir la couleur des bandes vides.
- Boutons pour choisir la couleur des contours des éléments cartographique.

Figure n°83 : l'interface utilisateur de contrôle des cartes en bandes.

Dans le cadre Variable de couleurs, il est maintenant possible de sélectionner d'autres candidats. On choisit ici les trois autres candidats du quatuor arrivé en tête du 1^o tour : %Le Pen, %Fillon et % Mélenchon. Le cadre s'affiche maintenant de la façon suivante (fig. 84) :



Figure n°84 : la sélection de 4 variables.

A la sélection de nouvelles variables, **Philcarto** réagit en calculant la taille du module exprimée en pixels : 4 variables x 3 bandes x 2 pixels par bande = 24 pixels. Puis **Philcarto** recherche les éléments cartographiques dont la largeur est inférieure à la taille du module et en liste les noms. Le programme indique que le module ne peut s'afficher complètement dans 6 éléments : Paris, les trois départements de la petite couronne et la Seine-et-Marne. A ceux-ci s'ajoute le Territoire-de-Belfort (fig. 85).

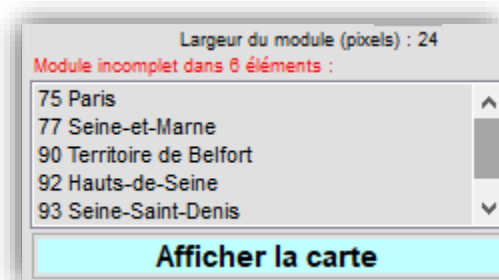


Figure n°85 : liste des éléments avec module incomplet.

Pour ce qui concerne la région parisienne, la non complétude du module ne pose pas de gros problème car le fond de carte comprend un cartouche avec un zoom sur la région capitale. En revanche, pour le Territoire-de-Belfort aucune solution n'est envisageable en dehors d'un signallement sous forme d'un texte sur la carte ou dans le texte.

Le choix des couleurs caractérisant chaque candidat est assez discutable : Macron en rouge laisserait penser qu'il est un dangereux communiste ! Fillon en vert serait le candidat de l'espérance... Non, décidément, ces couleurs ne conviennent pas. Pour changer les couleurs, voici comment procéder. On propose les couleurs suivantes : Macron en vert printemps, Le Pen en marron, Fillon en bleu et Mélenchon en rouge. Pour changer les couleurs, il suffit de cliquer sur le bouton coloré situé à droite du nom de la variable dans la liste et de choisir une couleur dans la liste déroulante (fig. 86). Un clic dans le bouton ou sur le nom valide directement la couleur choisie qui s'affiche dans le bouton coloré de la variable. Il faut réitérer ce choix pour toutes les variables devant changer de couleur (fig. 87).

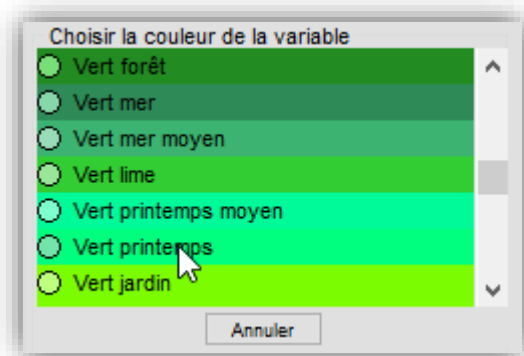


Figure n°86 : choisir une couleur dans la liste des couleurs.



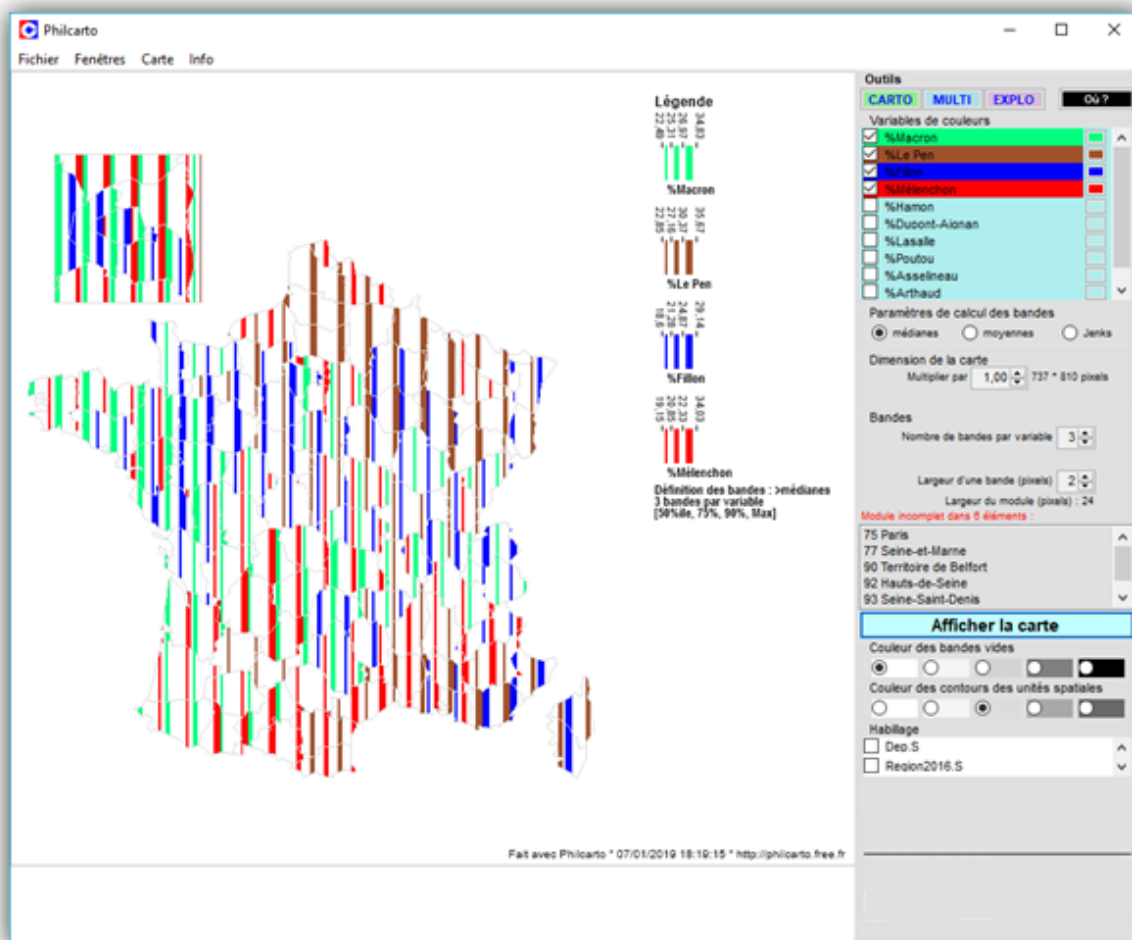
Figure n°87 : les nouvelles couleurs des 4 candidats.

On peut observer le résultat en cliquant sur le bouton :

Afficher la carte

La carte s'affiche alors dans l'écran avec les paramètres standards qui n'ont pas été modifiés (carte 36). En l'état, cette carte permet déjà de reconnaître certains types régionaux de comportement électoral : le Nord et l'Est de la France qui choisit l'extrême droite, la Bretagne qui met Macron à la première place tout en s'offrant dans une moindre mesure à Mélenchon, le quart Sud-Ouest où Macron et Mélenchon sont au coude à coude, les départements méditerranéens qui soutiennent Le Pen face à Mélenchon, ou le Pen face à Fillon.

Pour être analysée en profondeur, cette carte devrait ensuite faire l'objet d'un examen département par département pour préciser les nuances dans chacun de ces types. Rappelons à ce sujet que, comme avec les autres types de carte, le positionnement du pointeur de la souris sur la carte permet de lire les valeurs constitutives de la carte dans le bandeau supérieur de la fenêtre **Philcarto**. Ceci est pratique pour une première approche ; pour plus de détail, un clic droit sur la carte permet d'afficher la fiche statistique (l'ensemble des valeurs de toutes les variable) de l'élément cartographique sur lequel la souris pointe.



Carte n°36 : l’affichage de la carte par bandes avec les options standards.

Le résultat standard peut être modifié sur le plan statistique et sur le plan graphique.

12.3.1. la définition paramétrique des bandes

Par défaut, **Philcarto** fait appel à une définition des valeurs des bornes de bandes basée sur l’ordonnancement des valeurs. En fonction du nombre de bandes choisi à l’aide du curseur **Nombre de bandes par variable** dont les valeurs sont choisies de 2 à 5, le programme calcule les bornes en fonction de la valeur correspondant au pourcentage de l’ensemble des valeurs ordonnées de la plus petite à la plus grande et ceci de la façon suivante (tab. 3) :

N bandes / bornes	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6
2	50	75	100	-	-	-
3	50	75	90	100	-	-
4	50	65	80	90	100	-
5	50	60	70	80	90	100

Tableau n°3 : la définition des bornes des bandes par rapport à la médiane

Avec la valeur 50% on reconnaît la médiane, avec 75% le 3° quartile et avec 90% le 9° percentile. Cette façon de faire revient à calculer un profil médian de valeurs correspondant à l’ensemble géographique étudié ; puis à évaluer les écarts de chaque élément cartographique par rapport à l’ensemble ; et enfin à ne visualiser que les seuls écarts supérieurs à la médiane.

Une variante de la méthode de cartographie des dominantes fait appel à l'écart des valeurs par rapport à la moyenne, exprimé en écart-types. Elle est plus sensible à la forme des distributions statistiques et aux valeurs extrêmes. Cette façon de faire revient à calculer un profil moyen de valeurs correspondant à l'ensemble géographique étudié ; puis à évaluer les écarts de chaque élément cartographique par rapport à l'ensemble ; et enfin à ne visualiser que les seuls écarts supérieurs à la moyenne. Voici comment sont calculées les bornes des classes (tab. 4) ; la valeur indiquée dans chaque case du tableau correspond à l'écart à la moyenne arithmétique exprimé en écart-type.

N bandes / bornes	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5	n°6
2	M	$M+0,75\sigma$	Max	-	-	-
3	M	$M+0,50\sigma$	$M+1,25\sigma$	Max	-	-
4	M	$M+0,50\sigma$	$M+1,00\sigma$	$M+1,50\sigma$	Max	-
5	M	$M+0,50\sigma$	$M+0,75\sigma$	$M+1,00\sigma$	$M+1,50\sigma$	Max

Tableau n°4 : la définition des bornes des bandes par rapport à la moyenne
(M=moyenne arithmétique, σ =écart-type, Max=valeur maximale)

Enfin, on a transposé dans la méthode des cartes par bandes la discrétisation de Jenks. Dans ce cas, ce sont les classes supérieures qui sont retenues : pour 2 bandes, les classes n°3 et 4 d'une discrétisation en 4 classes, pour 3 bandes les classes 4, 5 et 6 d'une discrétisation en 6 classes, etc. (tab. 5) :

N bandes / classes	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5
2 / 4 classes	3	4	-	-	-
3 / 6 classes	4	5	6	-	-
4 / 8 classes	5	6	7	8	-
5 / 10 classes	6	7	8	9	10

Tableau n°5 : la définition des bornes des bandes par la discrétisation de Jenks
(M=moyenne arithmétique, σ =écart-type, Max=valeur maximale)

C'est l'examen des distributions statistiques qui, comme pour les cartes choroplèthes, doit présider au choix d'une méthode plutôt qu'une autre. La légende de la carte donne, pour chaque variable, les bornes statistiques pour chacune des bandes (fig. 88).

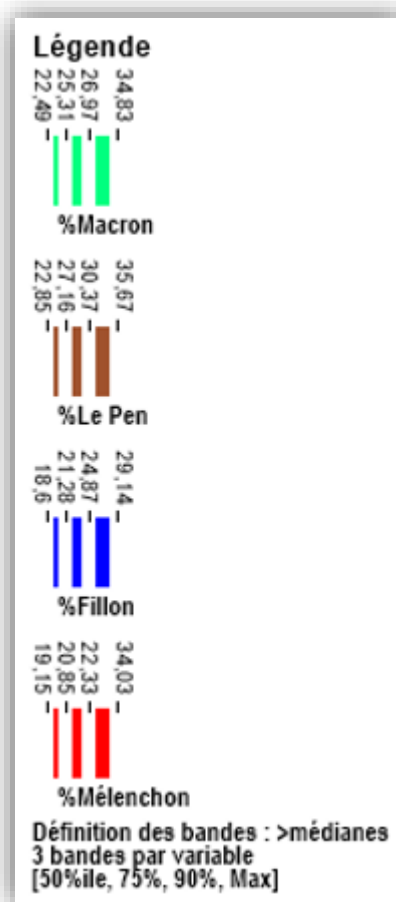


Figure n°88 : la légende de la carte par bandes des 4 premiers candidats de l'élection présidentielle 2017.

12.3.2. la largeur des bandes et les dimensions de la carte

Indépendamment du nombre de bandes par variable, il est possible de faire varier la largeur des bandes exprimée en nombre de pixels à l'aide du curseur prévu à cet effet (fig. 89).

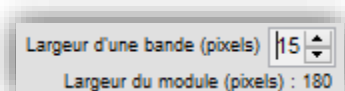


Figure n°89 : le choix de la largeur des bandes.

Toute action sur ce curseur se répercute sur la largeur du module dont la nouvelle valeur est indiquée, et sur la liste des éléments cartographiques dans lesquels le module ne peut s'afficher entièrement car ils sont moins larges que le module. Ce changement est identique pour l'ensemble des bandes du module. Par défaut, la largeur d'une bande est de deux pixels, mais cette valeur peut varier entre 1 et 15 pixels. C'est précisément l'intérêt d'agir sur ce curseur que d'essayer d'obtenir le plus petit nombre d'éléments cartographiques incomplets.

Une autre façon de minimiser le nombre d'éléments cartographiques incomplets est d'agrandir la taille de la fenêtre d'affichage (avec un risque de dépassement des capacités de la mémoire de l'ordinateur si cette dimension est trop grande). Ceci se fait avec le curseur prévu à cet effet (fig. 90)

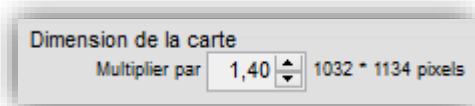
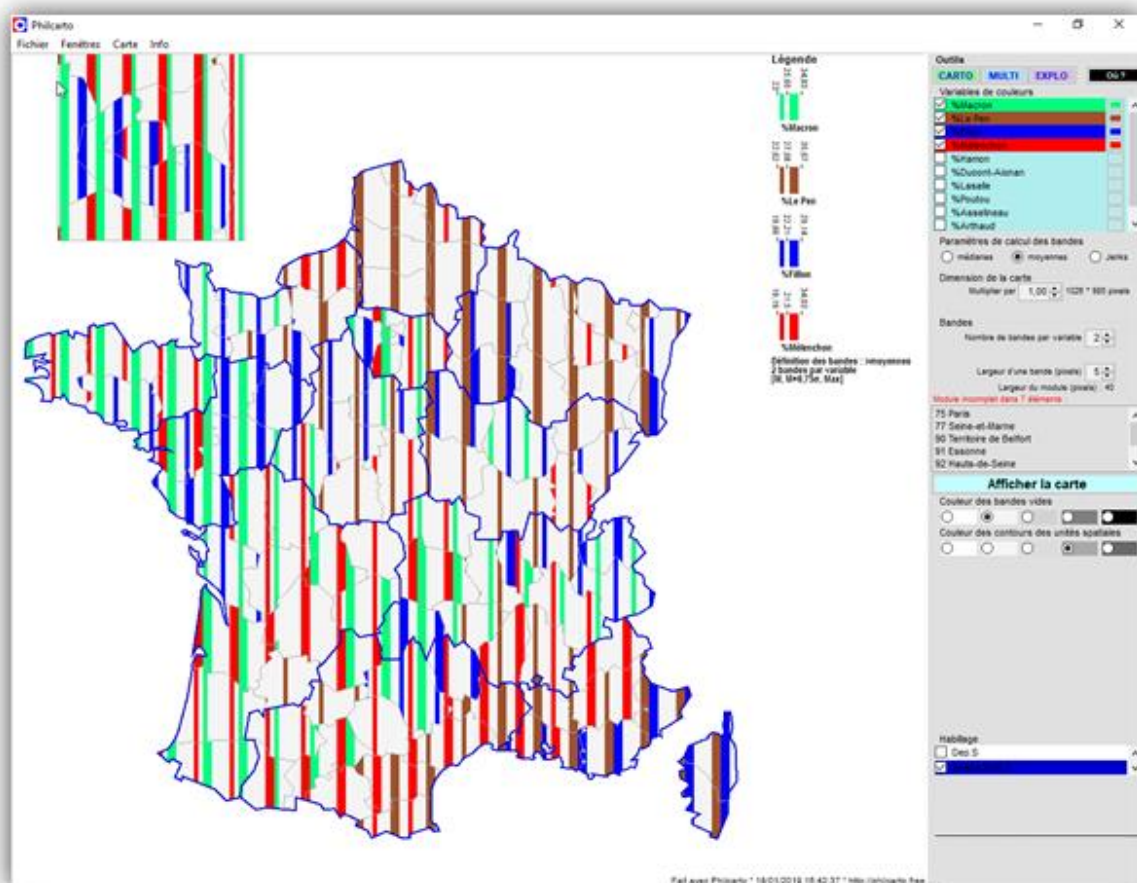


Figure n°90 : Le curseur pour agrandir la dimension de la carte par bandes.

La valeur 1,00 du curseur correspond à la taille de la fenêtre de **Philcarto** telle qu'elle apparaît à l'écran. Toute action sur ce curseur suivie d'un affichage de la carte se traduit par l'affichage des dimensions du bitmap sur lequel s'affiche la carte à l'écran. Si ce bitmap a une dimension supérieure à la taille de la fenêtre d'affichage de **Philcarto**, celle-ci est automatiquement équipée d'un ascenseur vertical et horizontal permettant de faire défiler l'image de la carte). La valeur maximale du multiplicateur de dimension est 3,00. Attention : si la taille du bitmap est supérieure à 1150x1150, il n'est pas possible d'enregistrer la carte aux formats .AI et .SVG (mais il est toujours possible de l'enregistrer au format .EMF). L'emploi des différentes options disponibles permet d'améliorer de façon sensible le résultat obtenu de manière standard (carte 37). Le paysage politique est assez bien rendu par cette carte multivariée.



Carte n°37 : l'affichage de la carte par bandes après modification des options :
définition des bandes par la moyenne arithmétique et l'écart-type, deux bandes par variable,
5 pixels par bande, bandes vides en gris clair, contours des unités spatiales en gris foncé,
et habillage en bleu foncé.

12.3.3. la définition ordinaire des bandes

Les méthodes de définition de bandes « médianes », « moyennes » et « Jenks » font appel aux paramètres statistiques courants ; elles correspondent peu ou prou aux méthodes de discrétisation utilisées pour la réalisation des cartes choroplèthes. La méthode « ordre » (fig. 91) repose sur un principe différent :

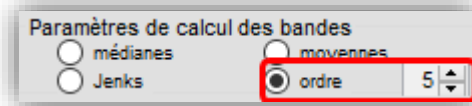


Figure n°91 : la sélection de la méthode « ordre » pour les cartes par bandes.

Pour chaque élément cartographique, les variables sont ordonnées. A la variable qui présente la valeur la plus élevée sur un élément cartographique, on affecte le rang 1 ; à celle qui a une valeur située juste en-dessous on attribue la valeur 2 ; et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement du nombre de variables. Autrement dit, les valeurs statistiques initiales sont remplacées par des valeurs ordinales.

L'affectation du nombre de bandes repose sur ces rangs. Par exemple, s'il y a 4 variables à cartographier, celle de rang 1 est représentée par une largeur de 4 pixels d'écran ; celle de rang 2 par 3 pixels et ainsi de suite jusqu'à la variable de rang 4 qui se voit affecter un pixel seulement. Dans ce cas, la largeur du module est de 10 pixels.

De façon à pouvoir ajuster la largeur de la bande affectée à chaque variable en fonction des particularités du fond de carte, une option « largeur (pixels) » permet de multiplier le nombre de pixels initialement calculé (fig. 92).

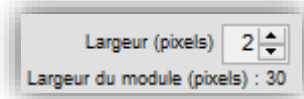
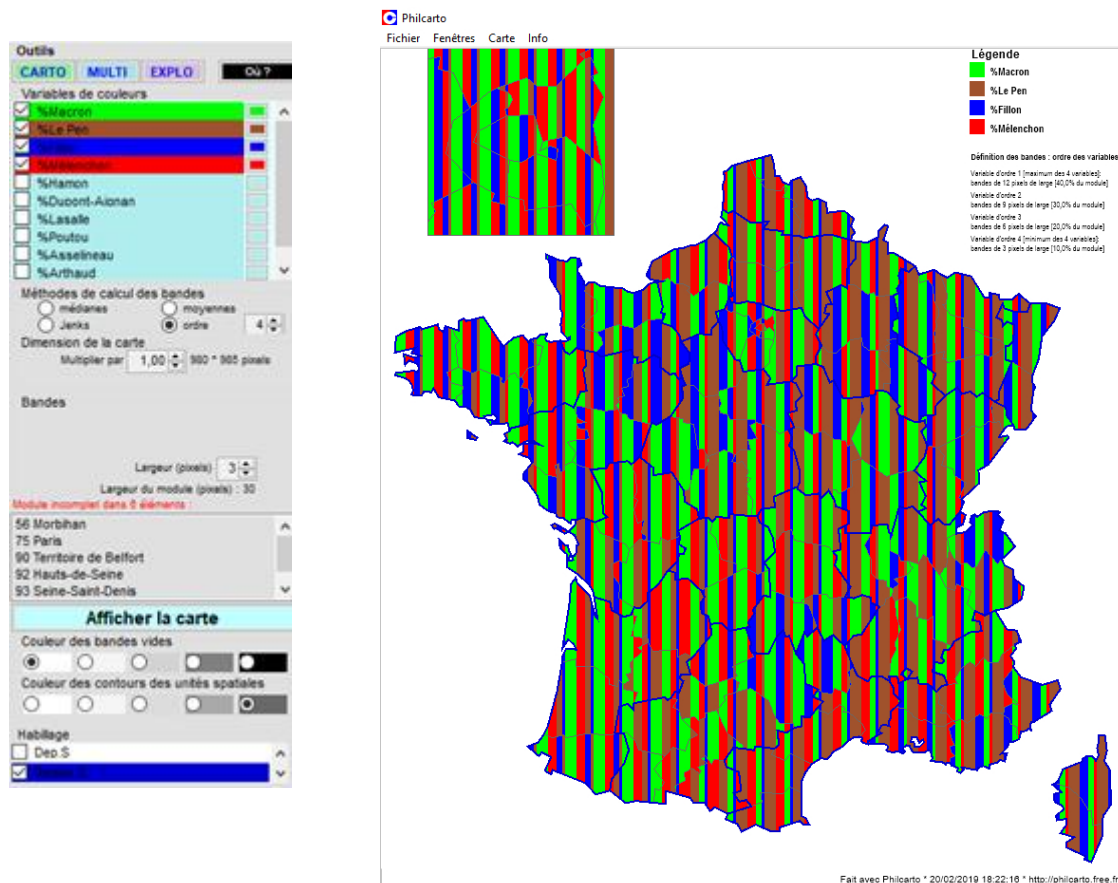


Figure n°92 : Choisir la largeur des bandes.

Par exemple, si cette option prend la valeur 3, alors pour la variable de rang 1 on affiche une bande de 3x4 pixels, soit 12 pixels, 9 pixels pour celle de rang 2, 6 pixels pour celle de rang 3 et seulement 3 pixels pour celle de rang 1. Dans ce cas, la largeur du module est de 30 pixels. Par défaut, l'option « largeur (pixels) » est fixée à 2 pixels et peut varier de 1 à 15 pixels. Comme avec les autres méthodes, chaque bande est enfin colorée par la couleur de la variable qu'elle représente (carte 38).



Carte n°38 : l’affichage de la carte par bandes ordinales.

Enfin, à droite de la méthode « ordre » un curseur permet de contrôler le nombre de variables à afficher. Par défaut, la valeur de ce curseur correspond au nombre de variables sélectionnées : dans le cas présent, les 4 variables sélectionnées seront présentes sur la carte avec 4 couleurs différentes. Ce curseur permet de réduire le nombre de variables effectivement affiché entre 1 et le nombre de variables sélectionnées. Cela permet de sélectionner toutes les variables d’un thème donné et de ne cartographier qu’un nombre réduit de variables, précisément celles qui obtiennent les meilleurs rangs, autrement dit, les variables dominantes, ce qui est le but recherché...

On observe que, contrairement aux trois autres méthodes de définition des bandes, celle basée sur l’ordre de variables produit une carte où les bandes colorées couvrent la totalité de la surface de la carte. La légende est également organisée différemment : elle comprend autant de caissons colorés qu’il y a de variables sélectionnées ; ceux-ci sont complétés par une description des caractéristiques de bandes pour chaque rang.

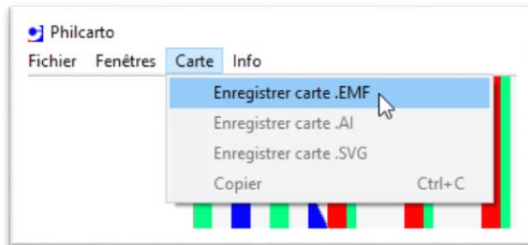
12.3.4. l’enregistrement des cartes par bandes

En raison même de leur mode d’élaboration faisant appel à des régions sur un bitmap, les cartes présentent une difficulté particulière pour leur enregistrement avec des formats vectoriels. Néanmoins, il est possible de contourner cette difficulté tout en obtenant un résultat vectoriel satisfaisant. Deux cas de figure se présentent : soit le bitmap est de dimension maximale 1150x1150 pixels, soit il est de dimensions supérieures.

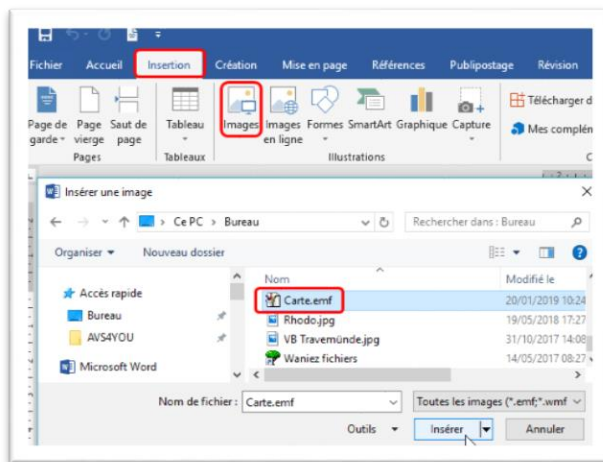
Si le bitmap d’affichage de la carte est de dimension inférieure à 1150x1150 pixels, l’enregistrement peut être réalisé dans les trois formats proposés par **Philcarto** : .EMF pour les logiciels graphiques vectoriels proposés par Microsoft, .AI pour Adobe Illustrator et .SVG pour Inkscape. Dans ces deux derniers cas, l’enregistrement fait appel à la conversion d’un

fichier .EMF temporaire : chaque instruction graphique .EMF est convertie en instruction graphique .AI ou .SVG.

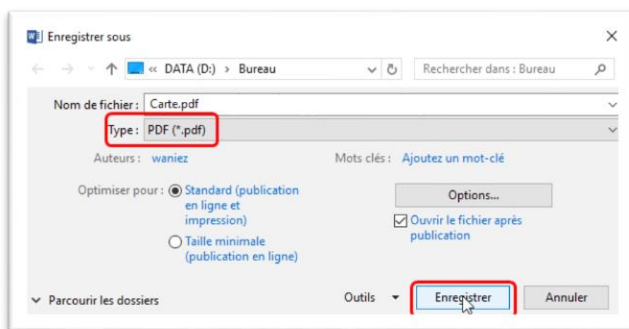
Si le bitmap est de dimension supérieure à 1150x1150 pixels, seul l'enregistrement au format .EMF est possible, et le fichier .EMF ainsi enregistré n'est malheureusement pas exploitable directement par Adobe Illustrator ou Inkscape. Ce fichier .EMF peut être converti au format .PDF par Microsoft Office Word (mais pas par OpenOffice). Il suffit pour cela d'insérer l'image du fichier dans la page Word et d'enregistrer cette page au format .PDF. Adobe Illustrator et Inkscape pourront utiliser ce fichier (fig. 93, A, B, C).



A. Dans **Philcarto**, enregistrer la carte au format .EMF.



B. avec Microsoft Word, insérer l'image à partir du fichier .EMF. L'image apparaît dans le page Word.



C. avec Microsoft Word, enregistrer la page Word au format .pdf.

Le nouveau fichier Carte.pdf peut-être ouvert avec Adobe Illustrator ou importé dans Inkscape.

Avec .AI, utiliser la flèche blanche pour sélectionner et éditer les éléments de la carte (changer les couleurs, écrire une titre, par exemple).

Avec Inkscape, sélectionner l'image et dégroupier plusieurs fois avant d'accéder aux éléments graphiques.

Figure n°84 : les étapes de conversion de la carte depuis le format .EMF vers le format .PDF

13. Choisir les couleurs des cartes en demi-cercles affrontés et des cartes en secteurs

Il est possible de choisir les couleurs des demi-cercles des cartes en demi-cercles affrontés (sur deux variables de quantités) ainsi que celles des secteurs des cartes en secteurs, dites aussi « en camemberts ou en pizzas » (sur deux variables de quantités ou plus). Il s'agit d'une amélioration réclamée par des utilisateurs du programme.

Pour cette présentation, on fait appel au fichier de données statistiques issues de Corine Land Cover pour la France métropolitaine en 2012. Les données communales sont téléchargeables à l'adresse :

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0?rubrique=348&dossier=1759>

Elles ont ensuite été agrégées au niveau des départements de France métropolitaine. Le fichier comprend 5 modalités d'utilisation du sol exprimées en hectares et en pourcentage de la superficie départementale totale (somme des surfaces des 5 modalités).

Voici la liste de ces variables telle qu'elle s'affiche dans **Philcarto** après l'ouverture des fichiers fond de carte et données statistiques (fig. 94).

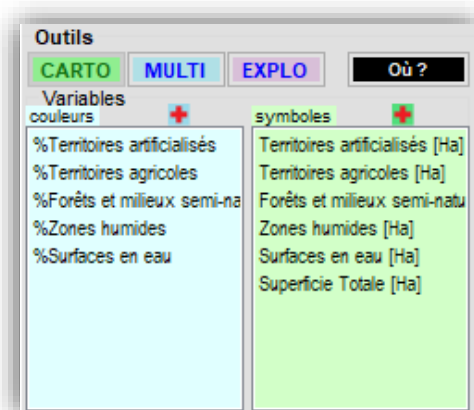


Figure n°94 : les 5 modalités d'utilisation du sol en superficies (Ha) et en pourcentage de la superficie totale.

13.1. Cartes en demi-cercles affrontés

Ce genre de carte est possible dès lors que deux variables sont sélectionnées dans la liste des variables de symboles. On y sélectionne les Territoires agricoles et les Forêts et milieux semi-naturels (fig. 95). Un clic sur l'icône de ce type de carte provoque l'affichage de la carte (carte 39).

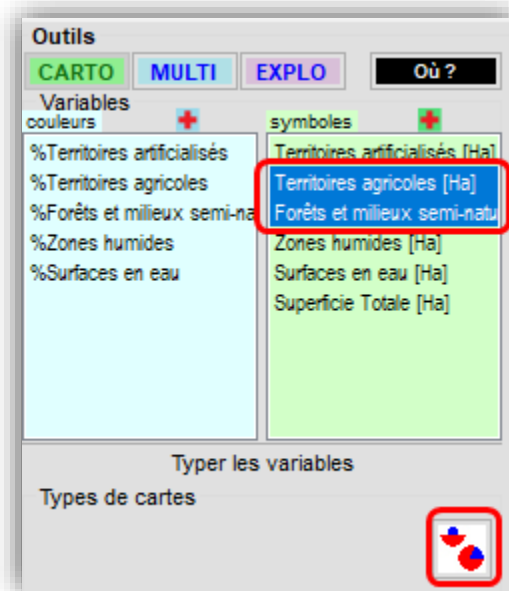
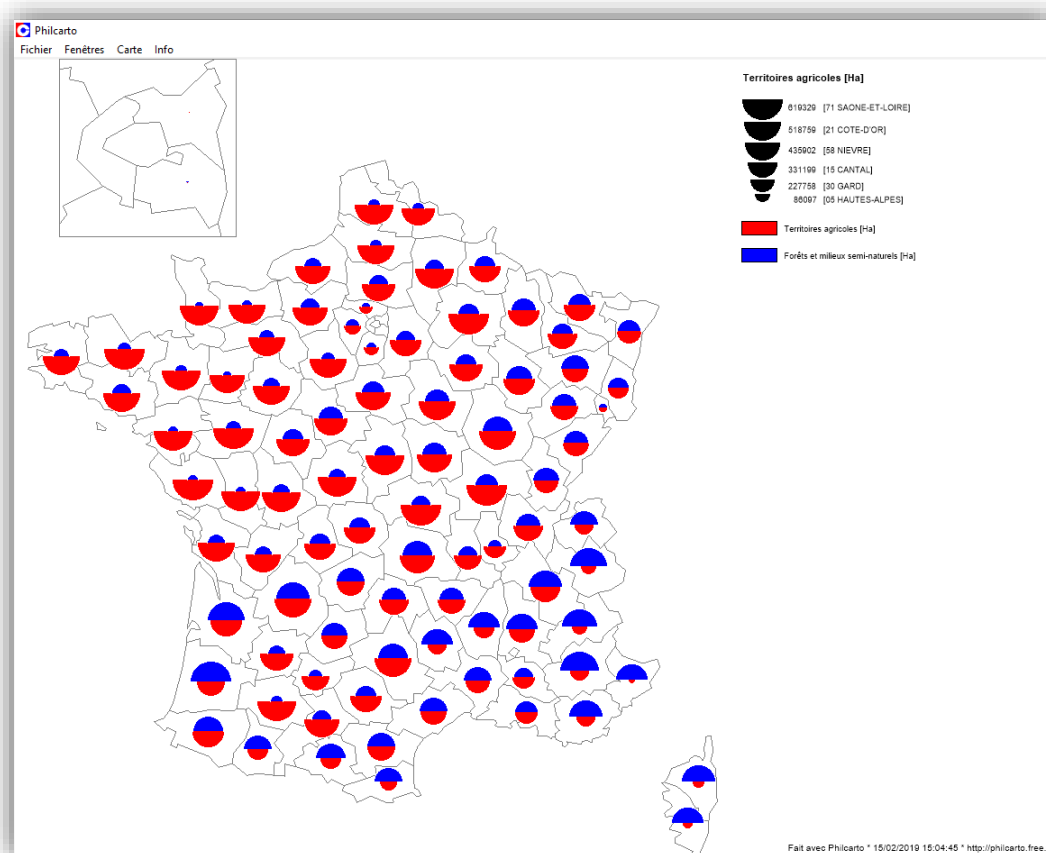


Figure n°95 : choisir deux variables pour une carte en cercles affrontés.



Carte n°39 : carte en cercles affrontés Territoires agricoles / Forêts et milieux naturels.

Par défaut, **Philcarto** puise dans sa gamme de couleurs discrètes dans l'ordre où les couleurs y sont stockées. La première variable de la liste est « Territoires agricoles » ; elle est représentée en rouge ; la seconde variable est en bleu, etc... Ces couleurs ne sont pas toujours pertinentes vis-à-vis du thème cartographié. Par exemple, on peut souhaiter voir les territoires agricoles représentés en marron (qui rappelle les labours) et les forêt et milieux naturels en vert. Précédemment, il était possible d'opérer ces changements simplement avec Adobe Illustrator ou Inkscape. Maintenant, on peut réaliser ces changements directement avec **Philcarto**.

Dans le cadre Outils, sélectionner la variable dont la couleur doit être changée (fig. 96), puis sélectionner la nouvelle couleur dans la liste des couleurs proposées (fig. 97). Les demi-cercles de couleur rouge deviennent immédiatement bruns sur la carte.

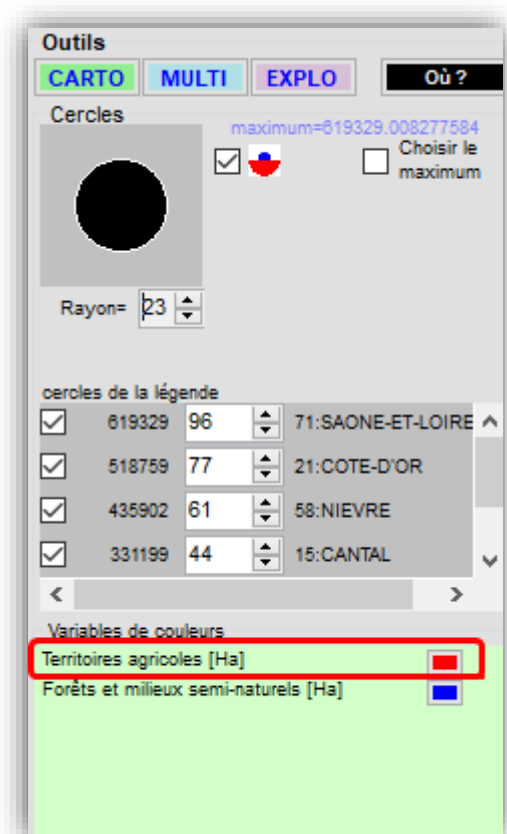


Figure n°96 : cliquer sur le bouton rouge des territoires agricoles.

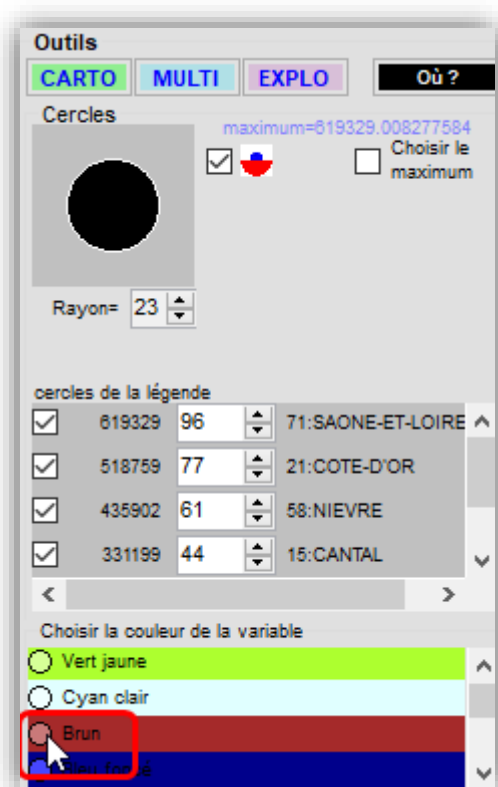
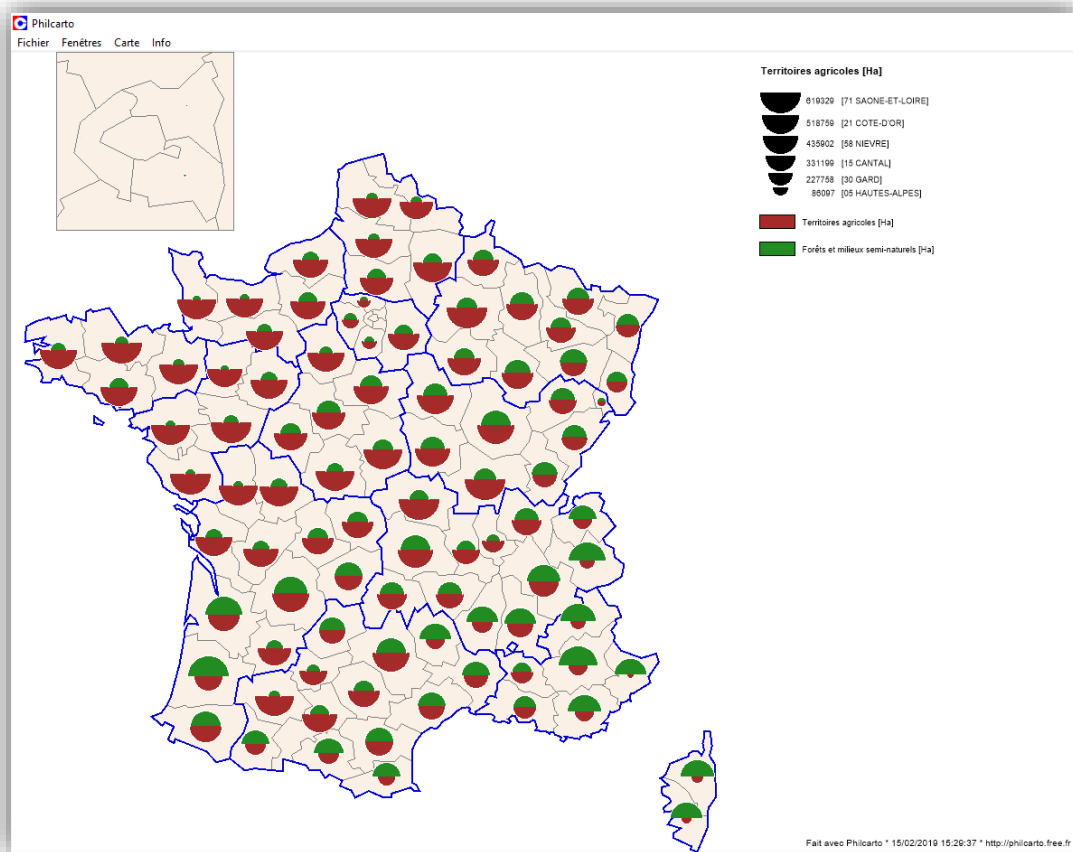


Figure n°97 : choisir la couleur brun pour représenter les territoires agricoles.

Une fois le premier changement effectué, réitérer l'opération autant de fois que nécessaire, c'est-à-dire pour chacune des variables dont la couleur doit être modifiée : ici le vert pour les forêts et milieux naturels. La carte est immédiatement modifiée.

Après ajout de l'habillage régional et d'une couleur de fond, on obtient une carte dont la sémiologie graphique est plus acceptable que précédemment (carte 40). On observe sur cette carte une nette opposition de part et d'autre d'une ligne Nord-Est / Sud-Ouest ; au Nord de cette ligne prédominent les espaces agricoles alors qu'au Sud, les espaces naturels sont le plus souvent prédominants.



Carte n°40 : carte en cercles affrontés Territoires agricoles / Forêts et milieux naturels.

13.2. Carte en demi-cercles affrontés ou carte en secteurs ?

La carte en demi-cercles affrontés peut être facilement transformée en carte en secteur à l'aide de la case à cocher prévue à cet effet dans le cadre Outils (fig. 98).

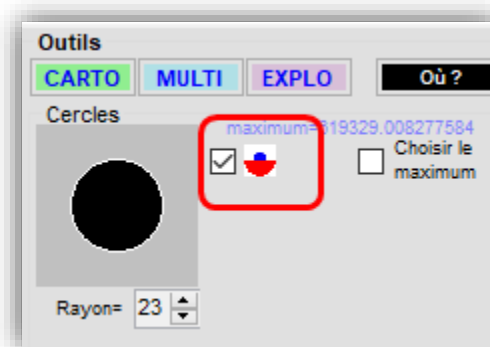
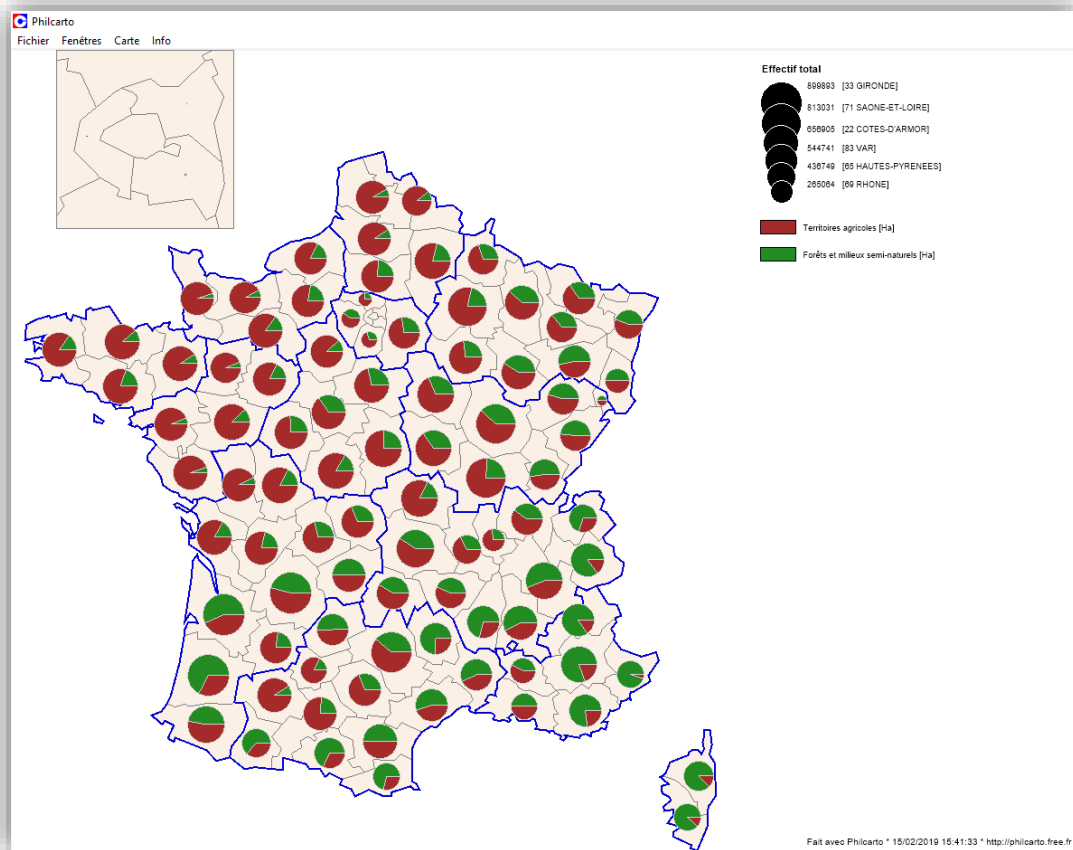


Figure n°98 : carte en cercles affrontés ou carte en secteurs.

Pour procéder à cette transformation, il suffit de décocher la case. La nouvelle carte s'affiche immédiatement (carte 41). Dans ce cas, le rayon de chaque cercle est calculé à partir de la somme des surfaces des deux variables retenues.



Carte n°41 : carte en secteurs issue de la carte en cercles affrontés.

13.3. Les couleurs des cartes en secteurs

La réalisation d'une carte en secteurs repose sur des principes semblables à ceux des cartes en demi-cercles affrontés. Il suffit pour cela de choisir trois variables ou plus. Par exemple, avec le fichier d'utilisation du sol, on peut prendre en compte simultanément les 5 modalités. Les couleurs standards peuvent être modifiées de la même façon que pour les cartes en cercles affrontés (fig. 99).

Le rayon de chaque cercle est proportionnel à la somme des superficies des modalités des variables retenues dans chaque département.

Les modalités les moins représentées sont naturellement peu visibles dans la majorité des cas : c'est là une des limites de la proportionnalité des secteurs (carte 42).

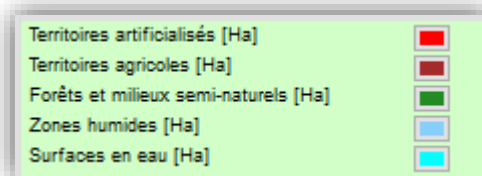
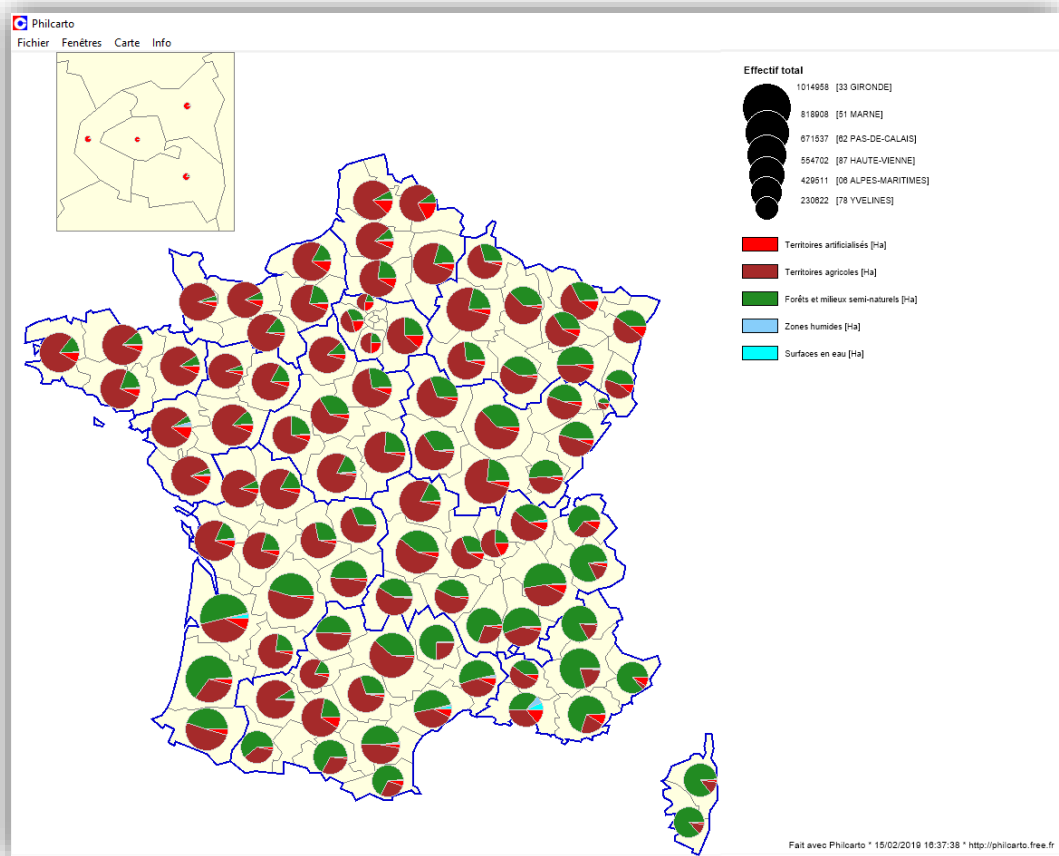


Figure n°99 : les couleurs des variables ont été modifiées.



Carte n°42 : la carte en secteurs des 5 modalités d'utilisation du sol.

14. L'affichage simultané de plusieurs cartes

Afficher plusieurs cartes sur l'écran favorise l'expression des différences et ressemblances entre différents phénomènes qu'il faut ensuite confirmer par des méthodes moins intuitives. Mais de telles comparaisons restent le B.A. BA de l'utilisation de la cartographie par les géographes. Depuis la version 5.0 **Philcarto** offre la possibilité d'afficher jusqu'à 4 cartes simultanément. Ceci est réalisé par le dialogue « Disposition des cartes » situé au bas de la fenêtre « Outils » (fig. 100).

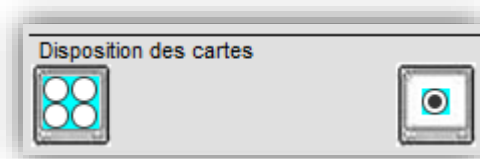


Figure n°100 : le dialogue Disposition des cartes.

Par défaut, le bouton radio de droite (placé dans une image figurant un écran d'ordinateur) est sélectionné dans ce dialogue ; ceci signifie qu'une seule carte est affichée plein l'écran. Dans la partie gauche du dialogue, l'image d'un écran contient cette fois-ci quatre boutons radio qui définissent chacun un quadrant (un quart) de l'écran de l'ordinateur. Ils permettent d'indiquer à **Philcarto** dans quel quadrant la prochaine carte doit être affichée dans un format réduit afin de placer jusqu'à 4 cartes simultanément : en haut et à gauche de l'écran, en haut et à droite, en bas et à gauche, en bas et à droite.

Il suffit de cliquer sur l'un de ces quatre boutons pour que la prochaine carte (ou bien celle qui est actuellement affichée lorsqu'on est en mode une seule carte dans l'écran) se place dans le quadrant ainsi désigné. En même temps, le bouton d'enregistrement de la planche de cartes devient actif (fig. 101) : il permet d'enregistrer les cartes affichées dans leurs quadrants respectifs dans un unique fichier de format .emf. Si le quadrant suivant un quadrant déjà occupé par une carte est libre, le quadrant suivant est automatiquement sélectionné pour accueillir une nouvelle carte (il n'est pas indispensable de sélectionner ce quadrant).

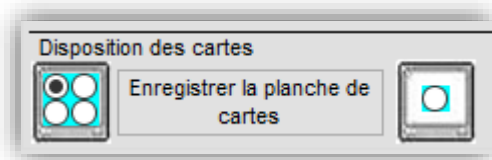














Figure n°101 : le dialogue Disposition des cartes avec le bouton d'enregistrement d'une planche de cartes.

À tout moment, on peut revenir à un affichage en pleine fenêtre par un clic sur le bouton de l'écran de droite du dialogue « Disposition des cartes ».

Tout ce qui vient d'être exposé fonctionne depuis longtemps... avec un gros défaut : seule la dernière carte affichée (la carte « active ») est modifiable... Toute modification implique une entière redéfinition de la carte à modifier (par un clic sur le bouton « Carto »), qui se réaffiche alors et devient modifiable alors que la précédente carte active n'est plus modifiable...

Cette limitation est maintenant levée grâce à une utilisation astucieuse des macros. Ainsi, un simple clic de l'utilisateur dans le quadrant de la carte existante devant être modifiée réaffiche cette carte ainsi que le contenu du cadre « Outils » dans un affichage correspondant au type de carte à modifier, autrement dit dans l'état dans lequel il se trouvait avant qu'une autre carte soit affichée dans un autre quadrant. L'utilisateur peut ainsi changer la gamme de couleur, la méthode de discrétisation, le calibrage des cercles, enfin tous les paramètres qui figurent dans le cadre « Outils » pour cette carte. Ces nouvelles possibilités s'appliquent aux types de cartes suivants : choroplèthe , cercles proportionnels , cercles proportionnels colorés , cercles proportionnels sur choroplèthe , densité de points [répartition aléatoire] , densité de points colorés [répartition aléatoire] , carte sur réseau , carte sur réseau coloré , carte de liens ou en oursins , carte de liens ou en oursins colorés , densité de points [répartition régulière] , densité de points colorés [répartition régulière] .

Une autre modification a été apportée à l'affichage simultané de plusieurs cartes : l'enregistrement individuel mais dans un même dossier de toutes les cartes affichées à l'écran. Cette fonction est active seulement avec le format .emf. Il suffit de choisir ce format dans le menu carte. Un dialogue (fig. 102) permet d'ouvrir le dossier où doivent être enregistrées les cartes, ou bien de créer ce dossier (valider le nom du dossier avec entrée, puis bouton OK). Une macro contenant l'ensemble des cartes de la planche est aussi enregistrée. Elle permet de réafficher les cartes et de les retravailler ultérieurement.

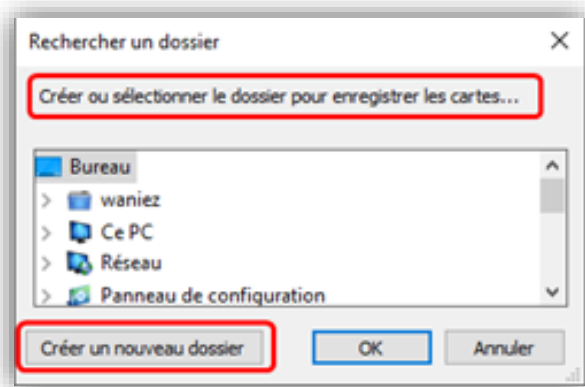


Figure n°102 : le dialogue de création/sélection d'un dossier d'enregistrement des cartes d'un affichage multiple.

15. L'enregistrement des cartes au format KML

KML signifie **Keyhole Markup Language** que l'on peut traduire par « langage à base de balises géolocales » (https://fr.wikipedia.org/wiki/Keyhole_Markup_Language). C'est un langage destiné à l'affichage de données géospatiales dans les logiciels de Système d'Information Géographique (SIG). Avec **Philcarto**, KML est utilisé comme format d'enregistrement des cartes produites par le logiciel, au même titre que EMF, AI ou SVG. L'enregistrement au format KML est limité aux seules cartes choroplèthes (variables de rapports ou variables nominales).

Pour enregistrer une carte au format KML, le fond de carte doit être géoréférencé : les coordonnées des éléments cartographiques composant le fond de carte y sont enregistrées sous la forme latitudes/longitudes en degrés décimaux. Les shapefiles ne contenant pas de coordonnées géo référencées ne peuvent pas donner lieu à un enregistrement au format KML.

L'enregistrement des cartes thématiques au format KML est intéressant pour les utilisateurs de Google Earth : une commande permet d'ouvrir un fichier KML et d'afficher la carte qu'il contient dans Google Earth ; cette carte est positionnée sur le globe terrestre..

Au-delà du caractère spectaculaire de cette opération, on peut s'interroger sur l'intérêt d'un tel affichage. On peut avancer que la superposition à Google Earth d'une carte statistique réalisée avec **Philcarto** permet un genre de « mise en scène » de cette carte en lui apportant des éléments de topographie, de toponymie, d'utilisation du sol, de réseau (routier, ferroviaire et fluvial). De telles informations complémentaires vis-à-vis du thème auquel se rapporte la carte peuvent être de nature à mieux appréhender la complexité des milieux géographiques. Les cartes thématiques réalisées sur des espaces de petite dimension et avec un fond de carte détaillé bénéficieront d'une telle approche avec un avantage à évaluer au cas par cas : on pense aux villes, aux parcelles agricoles, aux cadastres etc... pour peu qu'on dispose de données statistiques à cartographier, ce qui ne va pas sans présenter d'importantes difficultés.

15.1. Préparation et enregistrement de la carte au format KML avec Philcarto

L'exemple présenté ici est celui du département de Seine-Saint-Denis (93) divisé en 614 IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique) pour lesquels les recensements de la population réalisés par l'INSEE donnent chaque année de nombreuses informations statistiques (voir : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1523>). Le fond de carte a été obtenu à partir des bases de données de l'IGN « Admin Express » (2019) téléchargeable

à l'adresse : <http://professionnels.ign.fr/adminexpress> et Contours IRIS (2013) téléchargeable à l'adresse <http://professionnels.ign.fr/contoursiris> . Ces deux bases de données couvrent l'ensemble de la France métropolitaine. Notons que le degré de généralisation des contours n'est pas le même pour les IRIS et les deux autres niveaux. C'est la raison pour laquelle les contours relatifs de ces niveaux ne correspondent parfois pas exactement : c'est un problème de données qui n'est pas lié au fonctionnement de **Philcarto**.

Deux étapes sont nécessaires pour obtenir le fond de carte de Seine-Saint-Denis : 1. reprojection depuis LAMBERT93 vers WGS84 (avec le logiciel IGNMap) ; 2. Sélection du département de la Seine-Saint-Denis (avec le logiciel ShapeSelect). On obtient ainsi trois shapefiles : les contours du département, les contours des communes et les contours des IRIS (fig. 103). Département et communes sont utilisés en habillage alors que les IRIS servent à établir la carte choroplèthe en recourant aux données du recensement.

En début de session de **Philcarto**, il faut ouvrir successivement les fichiers : 1.D93_IRIS_2013.shp, 2.D93_COMMUNES_2019.shp et 3.D93_DEPARTEMENT.shp. Pour chacun des shapefiles, il faut sélectionner un identifiant adéquat : DCOMIRIS pour les IRIS (fig. 104), INSEE_COM pour les communes et INSEE_DEP pour le département. Quand tous les shapefiles sont lus par **Philcarto**, il faut choisir la projection Gnomonique afin d'obtenir un affichage dans l'écran qui ne déforme pas la carte (comme ce serait le cas sans projection) (fig. 105).

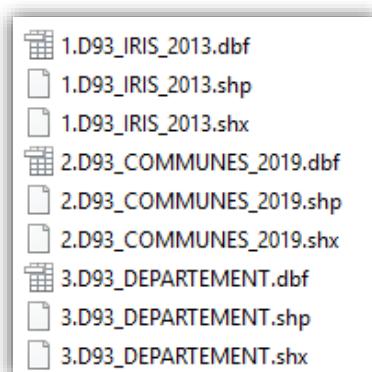


Figure n°103 : les trois shapefiles de Seine-Saint-Denis à importer dans Philcarto.

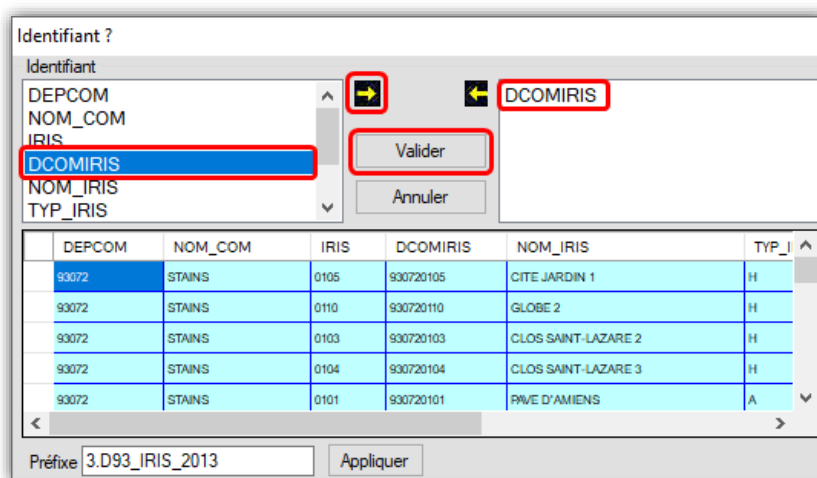


Figure n°104 : le dialogue d'importation dans Philcarto du shapefile 3.D93_IRIS_2013.shp : cliquer sur la variable d'identification DCOMIRIS, puis sur la flèche jaune et enfin sur le bouton Valider.

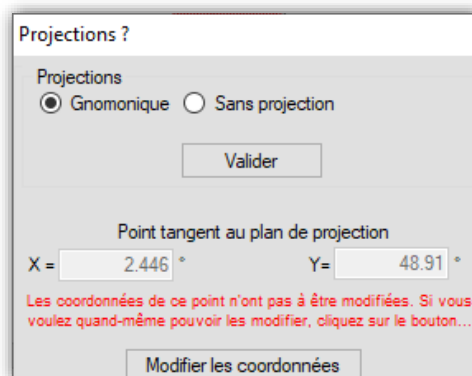
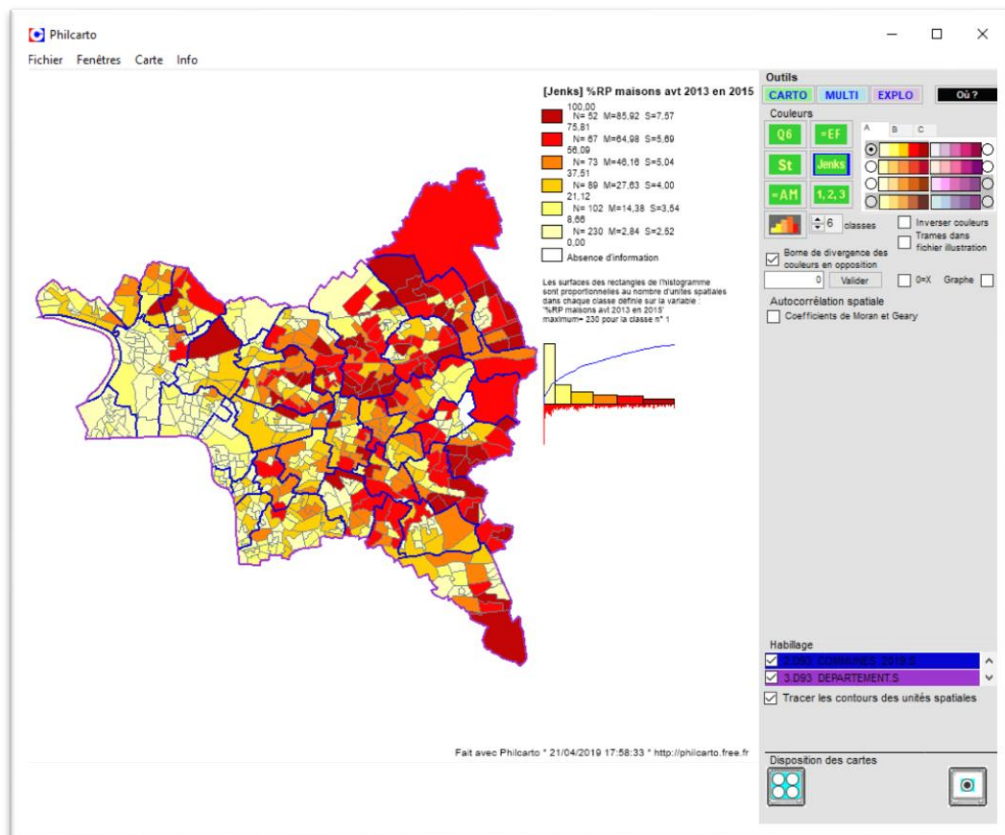


Figure n°105 : le dialogue pour choisir la projection Gnomonique du fond de carte.

Après quoi, on ouvre le fichier de données statistiques, D93_Logement_construction.xls qui provient du recensement de la population de 2015 accessible sur le site de l'INSEE : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3627374>. Le fichier fourni ici fait référence à la période de construction des résidences principales (logements ou maisons) jusqu'en 2013. Les données à utiliser sont dans la feuille de calcul IRIS.

Lorsque fond de carte et données statistiques sont lus, on est en situation de faire une carte choroplèthe, par exemple sur la variable « %RP maisons avant 2013 en 2015 » qui donne le pourcentage des maisons construites avant 2013 dans l'ensemble des résidences principales. Voici la carte (carte 43) obtenue avec discrétisation de Jenks en 6 classes et habillage des IRIS par les contours des communes (en bleu) et du département (en violet).



Carte n°43 : la carte choroplèthe du % de maisons dans l'ensemble des résidences principales.

La carte choroplèthe étant affichée à l'écran, l'enregistrement au format KML se fait de la même façon que pour les autres formats graphiques disponibles dans **Philcarto**, à l'aide du menu Carte. La seule différence avec les autres formats réside dans la possibilité de choisir le niveau de transparence de la carte, ici 50% (fig. 106). Ceci permet, dans Google Earth, d'observer par transparence les images sous-jacentes à la carte, en particulier l'occupation du sol. Suit un dialogue d'enregistrement du fichier KML à l'emplacement choisi par l'utilisateur.

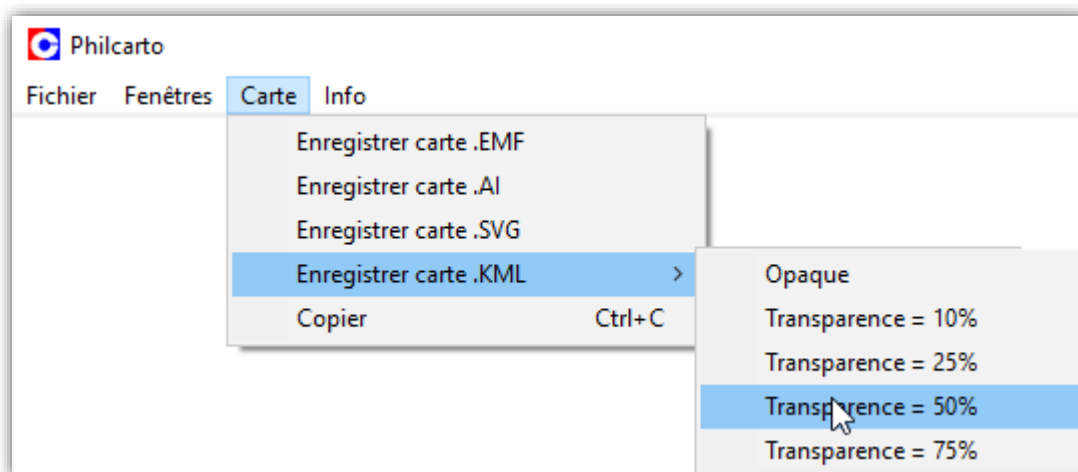




Figure n°106 : le menu Carte pour l'enregistrement au format KML avec 50% de transparence.

Les fichiers KML sont des fichiers Texte, lisibles par les initiés à ce langage, qui contiennent la description complète de la carte, et notamment les coordonnées géographiques de chacun des éléments qui la compose (fig. 107).



Figure n°107 : un court extrait de la carte enregistrée au format KML.

L'enregistrement est relativement plus long que pour les autres formats graphiques. **Philcarto** indique que l'enregistrement est en cours par un message affiché en haut et à droite de sa fenêtre principale :

 Enregistrement du fichier KML en cours . L'enregistrement est terminé quand retentit un bref son de cloche et que réapparaît le nom du logiciel :  **Philcarto** .

Pendant le temps de cette opération, l'interface de Philcarto est désactivée : l'utilisateur doit attendre la cloche avant de poursuivre son travail !

15.2. Visualisation de la carte au format KML avec Google Earth

Il existe deux versions de Google Earth. La version Pro est un logiciel devant être installé sur l'ordinateur. La présentation sur internet dit : « Google Earth Pro sur ordinateur est gratuit pour les utilisateurs souhaitant bénéficier de fonctionnalités avancées. Importez et exportez des données SIG, et voyagez dans le temps grâce aux images d'archive. Disponible sur PC, Mac ou Linux » (<https://www.google.com/intl/fr/earth/versions/>). L'autre version fonctionne dans le navigateur Internet Chrome : « Google Earth pour Chrome vous permet d'accéder à n'importe quel endroit de la planète en quelques secondes et d'explorer des centaines de villes en 3D depuis votre navigateur. Lancez le dé pour découvrir un nouvel endroit au hasard, suivez une visite guidée avec l'Explorateur, et mesurez des distances et des surfaces. Bientôt disponible dans d'autres navigateurs ». C'est sur cette seconde version qu'est présenté l'affichage d'un fichier .KML enregistré préalablement par **Philcarto**.

Une fois le navigateur Chrome ouvert, entrer l'adresse <https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>. La première action est d'autoriser Google Earth à ouvrir des fichiers KML. Pour ce faire, aller dans le menu (fig. 108).

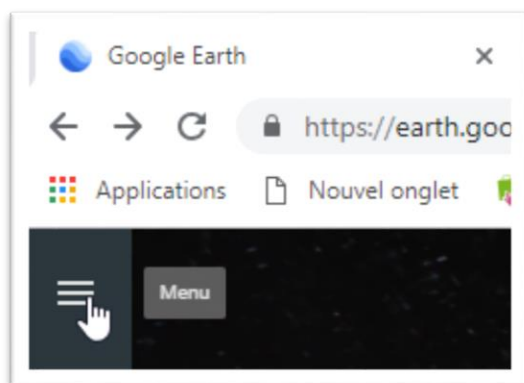



Figure n°108 : Ouvrir le menu de Google Earth.

Choisir alors  **Paramètres** puis, à la fin de la liste des options (utiliser l'ascenseur vers le bas si nécessaire), rendre actif le paramètre :

Activer l'importation de fichiers KML (fonctionnalité expérimentale)



Consultez la [liste des fonctionnalités compatibles](#) ou découvrez des informations plus détaillées sur le [langage KML](#).

Enfin, enregistrer les paramètres : , ce qui provoque un nouvel affichage du globe terrestre.

L'ouverture d'un fichier KML se fait alors de façon simple : dans la barre d'outils située à gauche de l'écran, cliquer sur l'icône « Mes lieux préférés » (fig. 109), puis sur « Importer un fichier KML » (fig. 110). Choisir alors « Ouvrir le fichier » : un dialogue d'ouverture de fichier permet de sélectionner le fichier préalablement enregistré par **Philcarto**, ici [%RP maisons avt 2013 en 2015].kml placé sur le bureau de Windows (fig. 111). Un clic sur le bouton Ouvrir provoque l'affichage de la carte, après un zoom automatique qui modifie l'échelle d'affichage et permet de l'observer (carte 44). La carte apparaît bien positionnée. Ses couleurs sont celles

de la carte affichée dans **Philcarto**, modifiées en fonction du niveau de transparence choisi lors de l'enregistrement au format KML.

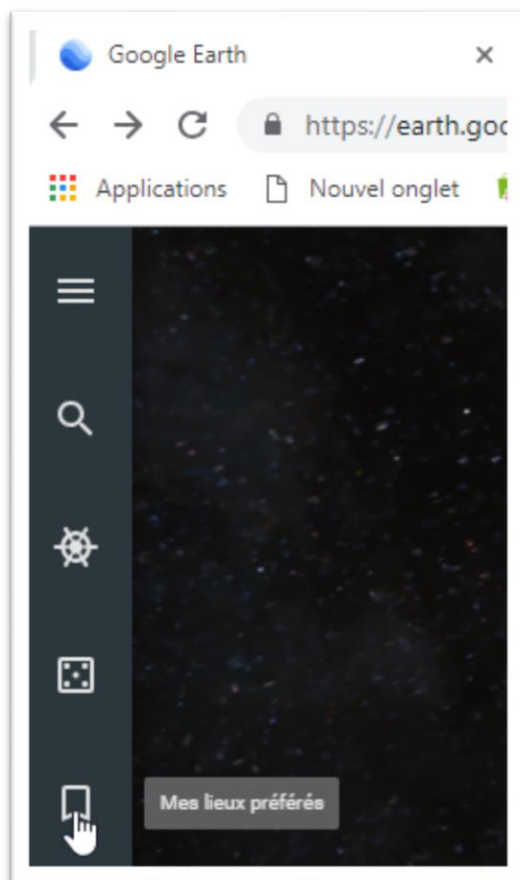


Figure n°109: L'outil « Mes lieux préférés » de Google Earth.

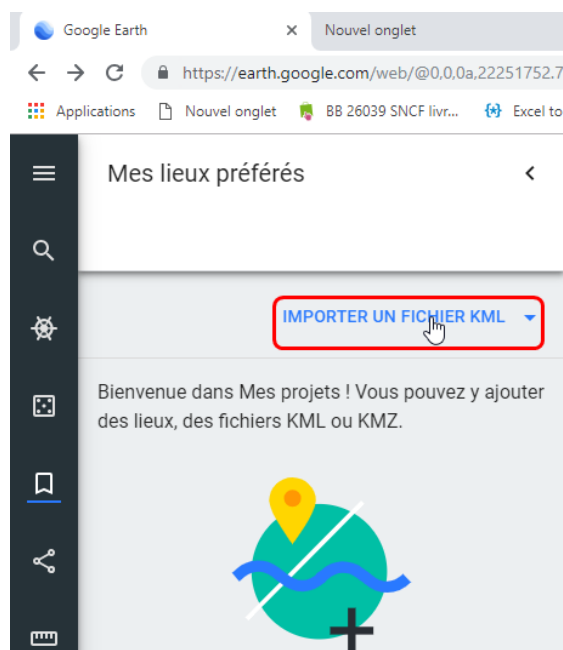


Figure n°110 : Pour importer un fichier KML dans Google Earth.

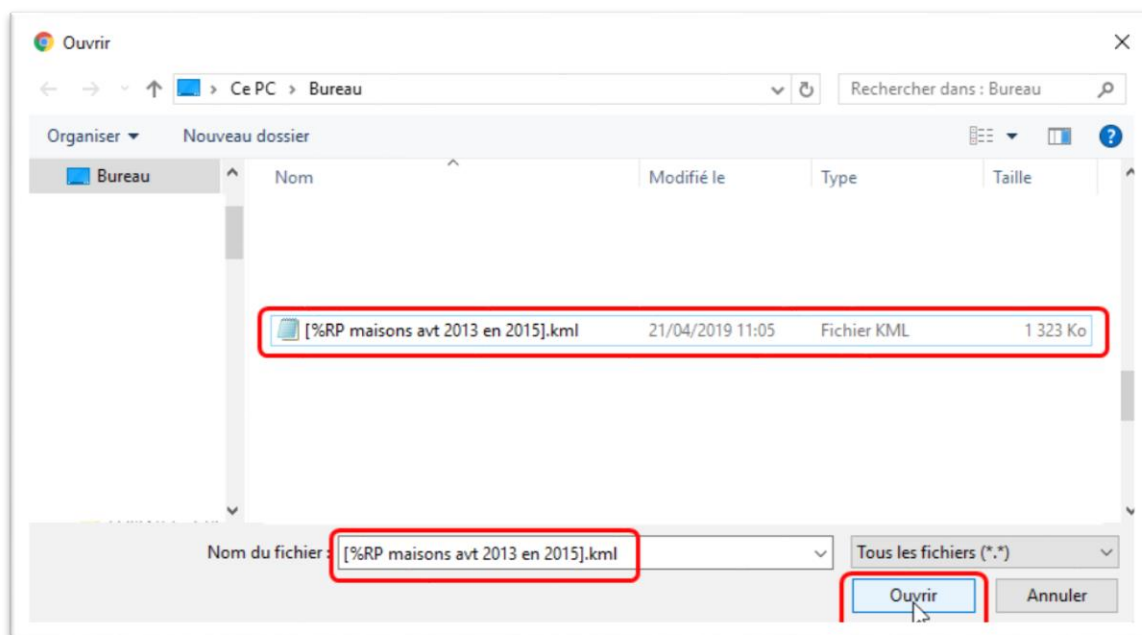
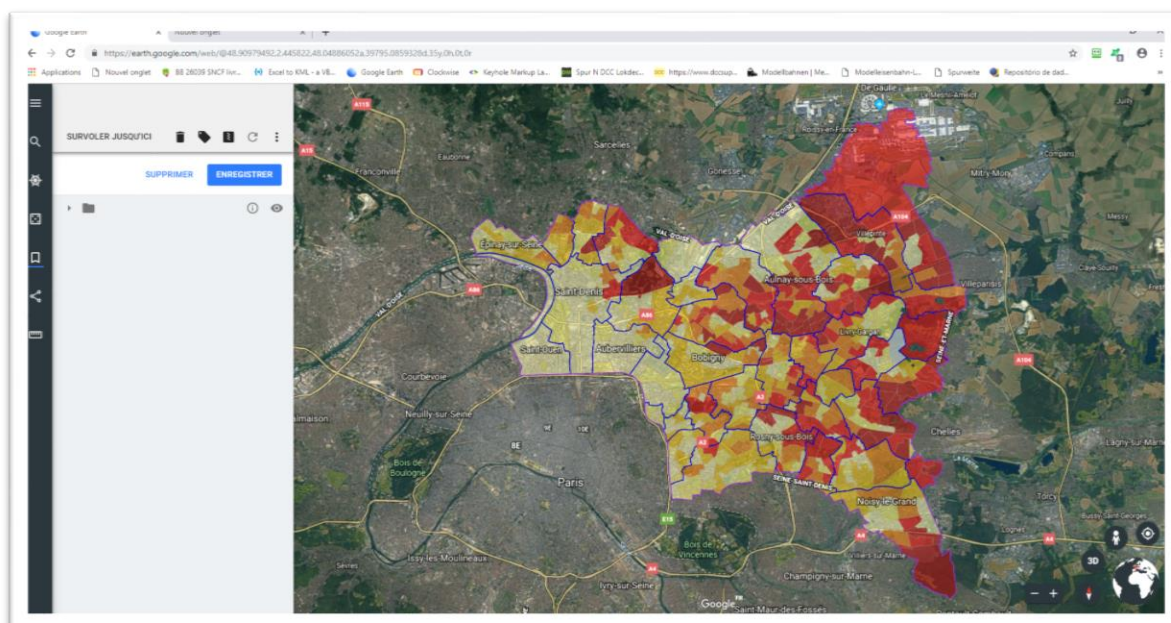


Figure n°111 : Le dialogue d'ouverture du fichier KML.

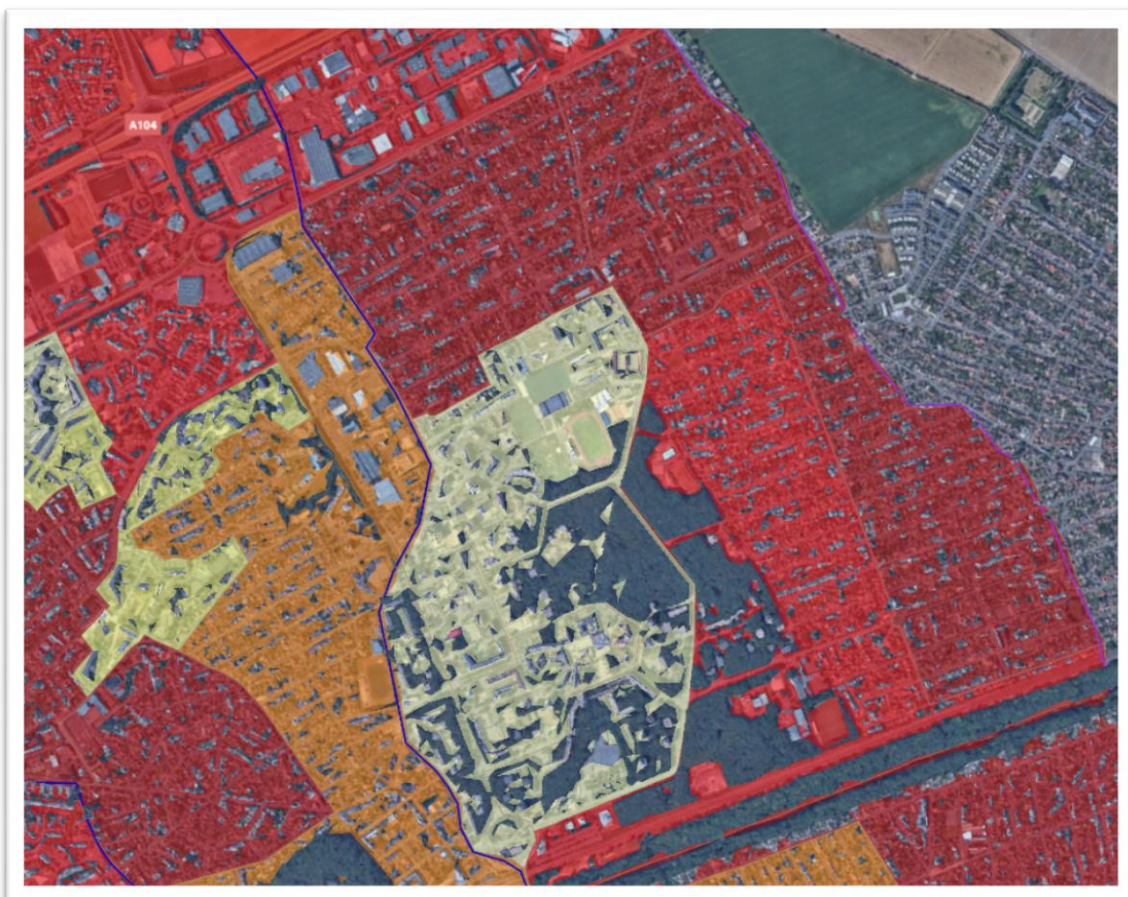


Carte n°44 : La carte réalisée par Philcarto affichée dans Google Earth.

Plusieurs interactions sont possibles avec les outils situés dans le coin inférieur droit de l'écran (fig. 112). Par exemple le zoom (avant +, ou arrière -, ou à l'aide de la roulette de la souris) permet de modifier l'échelle d'affichage pour mieux observer l'utilisation du sol (carte 45). Une autre possibilité d'interaction consiste à cliquer sur un IRIS pour l'identifier. Une fiche d'identification apparaît dans la partie supérieure droite de la fenêtre (sur le lieu du clic dans la version Pro). On y trouve le titre de la carte, l'identifiant de l'IRIS cliqué (fig. 113), le nom de la commune (Tremblay en France suivi du nom de l'IRIS (Cottage_1), la valeur statistique relevée sur cet IRIS (84,047 de maisons individuelles dans les résidences principales), la classe d'appartenance de cet IRIS dans la discrétisation de JENKS en 6 classes (classe 6), et l'intervalle statistique de cette classe (de 75,81% à 100%). S'ajoute la date de réalisation de la carte (après défilement avec l'ascenseur).



Figure n°112 : Les outils d'interaction avec la carte dans Google Earth.



Carte n°45 : L'affichage de la carte après un zoom sur la commune de Tremblay en France.



Figure n°113 : Clic sur un IRIS et affichage de sa fiche d'identification.

16. Le traitement des densités de population

La densité de population mesure le nombre d'habitants enregistrés dans une surface donnée. Elle est le plus souvent exprimée en nombre de personnes par unité de surface. Généralement, par exemple pour les départements ou les régions, cet indicateur est exprimé en nombre d'habitants par kilomètre carré ; pour les villes, en raison de leur moindre étendue, on préfère souvent exprimer la densité en nombre d'habitants par hectare (10 000 m²). Le calcul de la densité brute est des plus simples : on divise le nombre d'habitants enregistrés dans une unité spatiale (commune, département...) par la surface de cette unité spatiale. Dans le cas de ce calcul, on fait l'hypothèse implicite que la population est uniformément répartie dans l'unité spatiale, ce qui est de fait rarement le cas... On peut alors chercher à préciser l'évaluation de la densité en ne considérant qu'une partie de la superficie, par exemple la superficie réellement habitée ou réellement utilisée. La diversité des densités de population dans le monde intertropical a été abondamment commentée par le géographe Pierre Gourou (1900-1999) ; lire <https://journals.openedition.org/lhomme/1>).

L'expérience de la cartographie des densités de population montre que les distributions statistiques sont fréquemment très asymétriques (fig. 114).

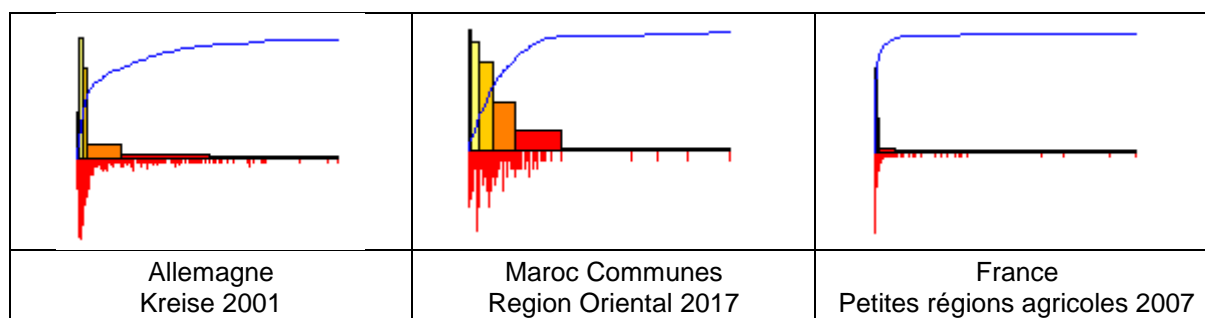


Figure n°114 : Trois exemples de distributions de densité de population (discrétisation Q6).

Dans ces différents cas, on se heurte à un problème de discrétisation car de telles distributions statistiques s'avèrent rebelles à l'utilisation directe des méthodes habituelles. Ces méthodes sont inopérantes dans la mesure où elles mélangent dans la classe supérieure des densités très différentes (moyennes, fortes et très fortes), et au contraire dans les classes inférieures des densités faibles très proches les unes des autres. Autrement dit, on rassemble dans la même classe, à droite de la distribution, des valeurs qui traduisent des situations distinctes, alors qu'à gauche on opère, pour les valeurs les plus faibles, des distinctions qui n'ont pas lieu d'être. On ne peut même pas procéder à une discrétisation en choisissant les bornes des classes sur un histogramme car la partie gauche est tellement resserrée qu'on ne peut y découvrir d'éventuelles discontinuités !

Les formes asymétriques des distributions des densités présentant des proportions élevées de faibles valeurs et de faibles proportions de fortes valeurs évoquent une distribution log-normale. Il s'agit d'une famille de distributions mathématiques (fig. 115) dans lesquelles une variable suit une loi log-normale si son logarithme suit une loi normale.

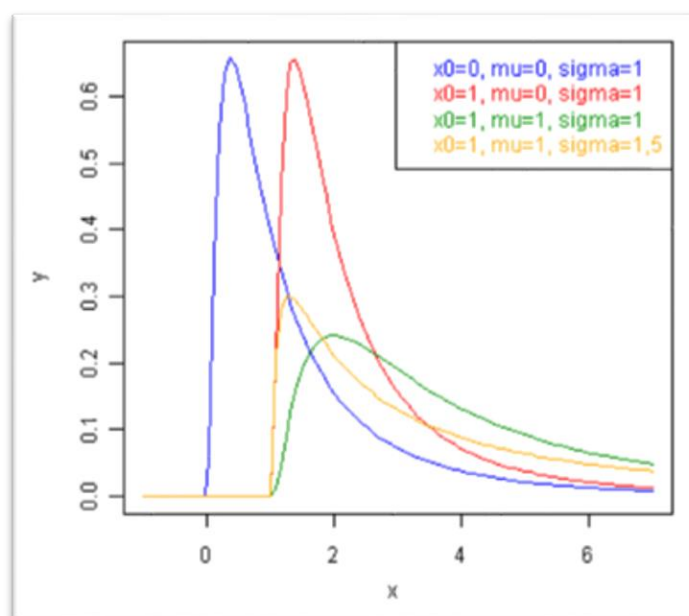


Figure n°115 : Quelques exemples de distributions log-normales.

Dans ce cas, il est intéressant de transformer les valeurs des densités en logarithmes de façon obtenir un étalement des valeurs (fig. 116) permettant d'appliquer de manière efficaces une discrétisation basée sur la moyenne et l'écart-type (discrétisation **St** ou **Jenks**).

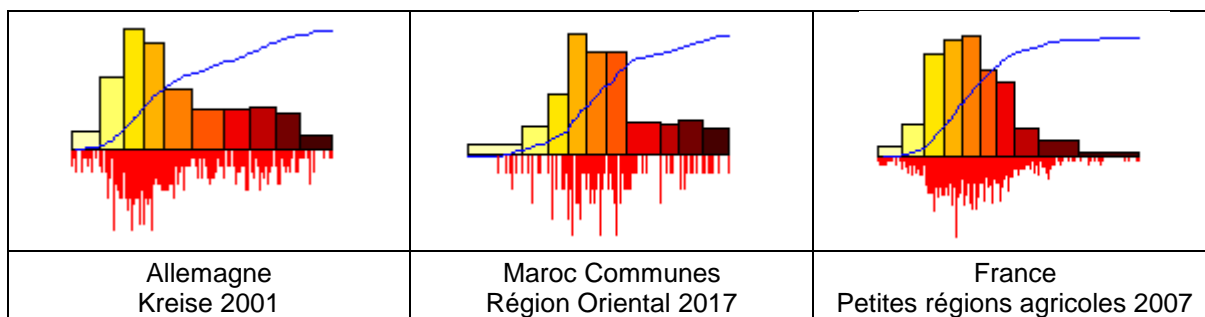
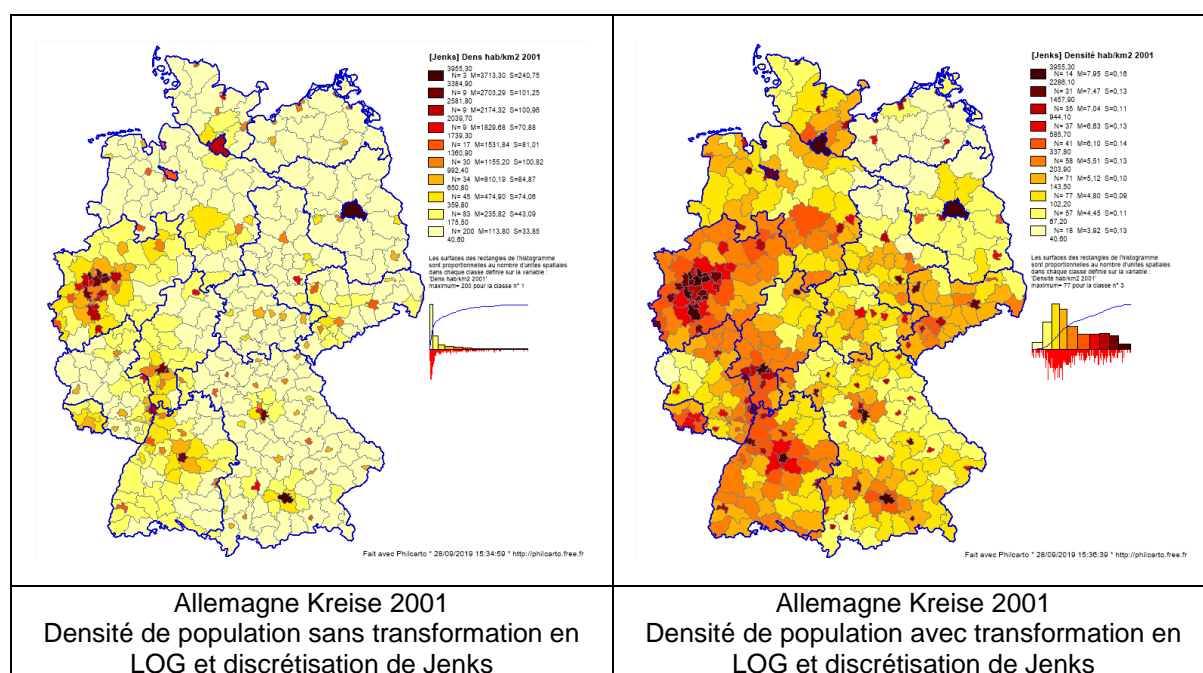


Figure n°116 : Trois exemples de distributions de densité de population après transformation en logarithmes (discrétisation de Jenks).

La transformation des densités en logarithmes peut être facilement réalisée avec Excel. Mais ceci suppose l'ajout d'une colonne au tableau de données et l'utilisation de la fonction LN (logarithme népérien). De plus, la carte étant tracée, il faut modifier manuellement les bornes de la légende en les changeant l'une après l'autre en la valeur de leur exponentielle, ce qui ajoute des manipulations supplémentaires.

Pour éviter une telle perte de temps, **Philcarto** transforme automatiquement les densités de population en logarithmes de base e (dits logarithmes népériens ou naturels). Ce mécanisme s'appuie sur le nom de la variable ; s'il contient les chaînes de caractères DENS ou DIGHT (en allemand), alors les données sont automatiquement transformées en LN lors de la lecture des données. Ainsi, l'utilisateur doit avoir en tête que le mot « densité » est un mot réservé pour **Philcarto** car il provoque automatiquement cette transformation. Le processus est transparent pour l'utilisateur qui n'a donc rien à faire ! Si l'on ne souhaite pas réaliser cette transformation, il suffit de ne pas faire figurer les chaînes de caractères DENS ou DIGHT dans le nom de variable ; par exemple, le nom DENS au lieu de DENS ou DENSITE ne provoque pas la transformation en LN. **Attention ! Les densités inférieures ou égales à 0 sont considérées comme manquantes car LN(0) n'est pas défini.**

Le dossier Philcarto2020Exemples téléchargeable sur le site **Philcarto** <http://philcarto.free.fr/InstallPhilcarto2020/Philcarto2020Exemples.zip> comprend un dossier Allemagne permettant de tester le comportement du programme. Une colonne de données a pour nom : Dens hab/km2 2001 ; une autre colonne est dénommée Densité hab/km2 2001. Au moment de la lecture des données, la première colonne n'est pas transformée en LOG alors que la seconde est transformée en LOG. Voici la carte de chacune de ces variables (cartes 46).



Cartes n°46 : La carte de la densité de population en Allemagne en 2001 sans et avec transformation en LOG.

La carte de droite rend bien mieux compte de l'étendue des densités de population. On observe sur l'histogramme une distribution bimodale : à gauche, les densités des espaces ruraux ; à droite les densités urbaines et des espaces urbanisés. Cette distinction est invisible

sur la carte sans transformation en LOG. Ainsi, cette opération somme toute assez simple donne d'emblée une bien meilleure lecture du phénomène étudié.

17. Cartes en isoplèthes : définir les bornes des classes

Les couleurs des cartes en isoplèthes réalisées par lissage spatial sont choisies en fonction des valeurs des niveaux entre deux courbes. On applique aux valeurs calculées sur le carroyage une discrétisation en classes d'égale amplitude en divisant l'amplitude des valeurs (différence entre la valeur de base (minimum calculé) et la valeur du sommet (maximum calculé)) par le nombre de classes (nombre de couleurs). Le dialogue de définition des niveaux des cartes isoplèthes permet de modifier les valeurs de la base et du sommet, ainsi que le nombre de classes d'égale amplitude ; ceci permet d'obtenir des bornes de classes arrondies et donc plus lisibles, mais ici au prix d'un moindre nombre de classes (fig. 117).

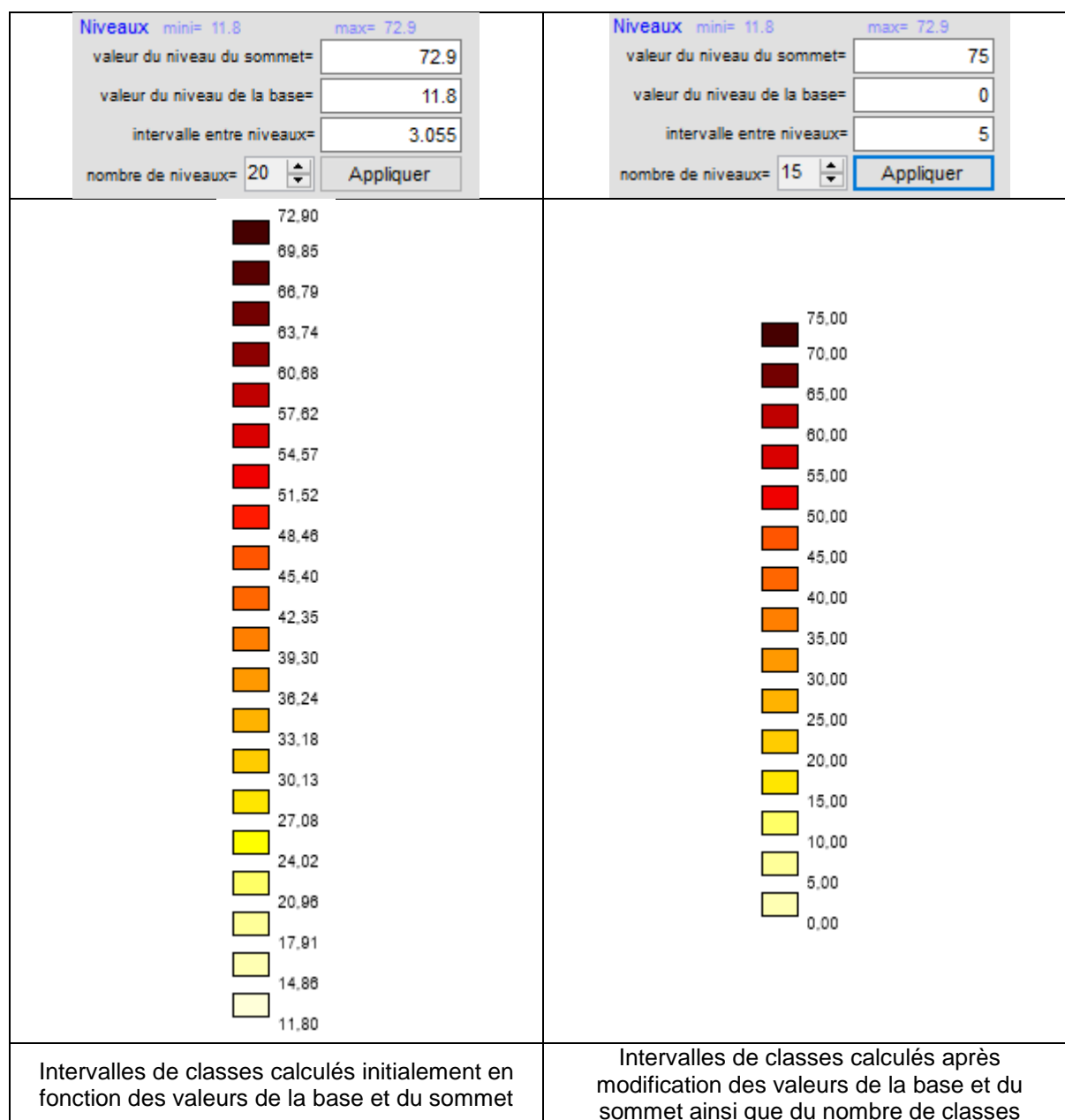


Figure n°117 : Le dialogue de définition des classes pour les cartes isoplèthes.

Avec cette méthode discrétisation, la définition des bornes des classes est donc directement liée au nombre de classes. Rendre indépendantes les valeurs des bornes par rapport au nombre de classes revient à appliquer la discrétisation 1, 2, 3 des cartes choroplèthes aux cartes en isoplèthes. Ce bouton de discrétisation a été ajouté au dialogue de définition des niveaux des cartes isoplèthes (fig. 118 ; note : si les données ont été transformées en LOG (cas des densités), le champ « Intervalle entre niveaux » n'apparaît pas).

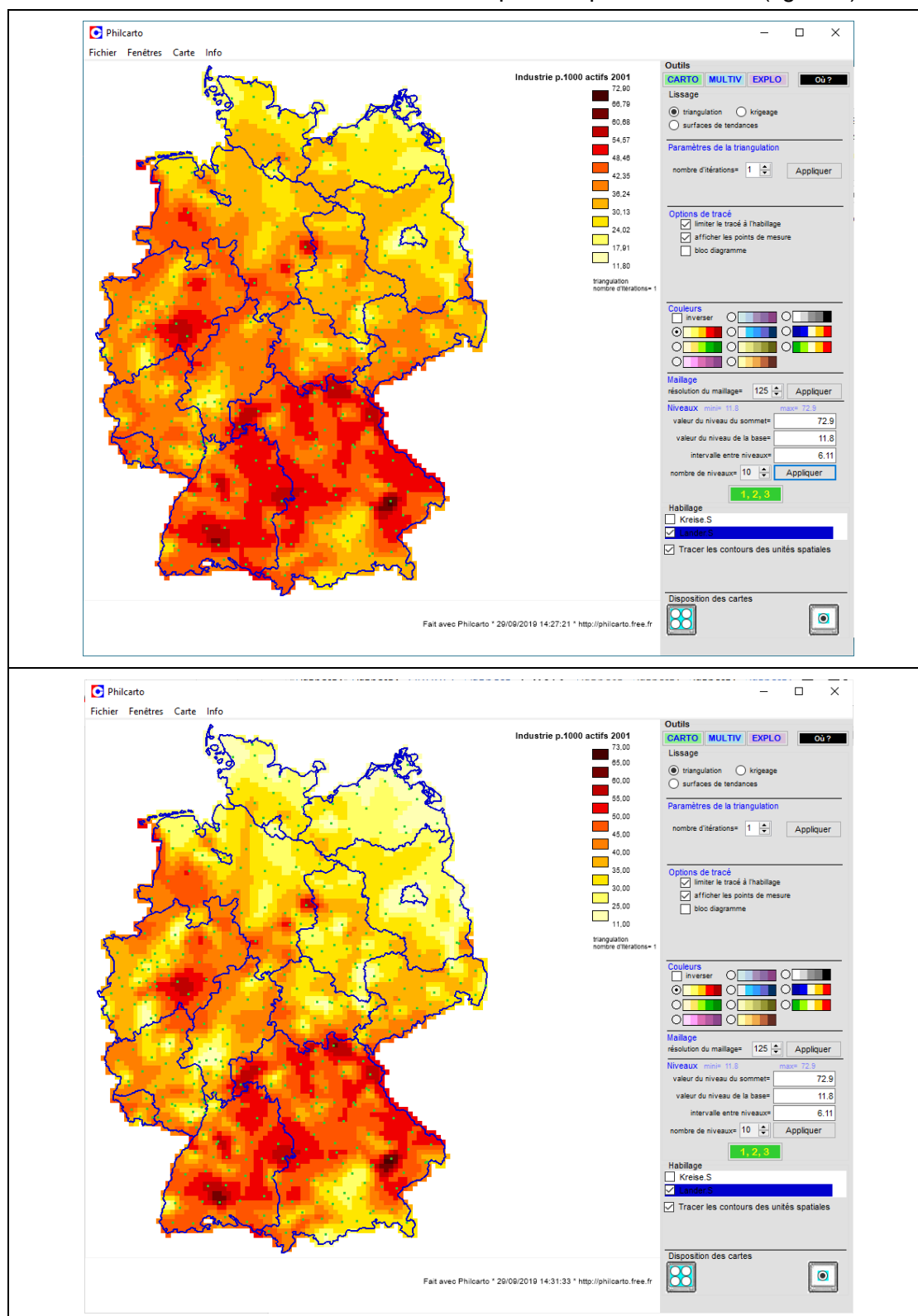
Figure n°118 : Le dialogue de définition des niveaux avec le bouton donnant au dialogue des saisie du nombre et des valeurs des bornes des classes.

Un clic sur le bouton 1, 2, 3 provoque l'affichage du dialogue de saisie des bornes de classes (fig. 119) masquant ainsi entièrement le cadre Outils. Il se compose de trois boutons, d'un curseur et d'un ensemble de zones d'édition de texte destinées à saisir les bornes des classes. Le nombre de classes peut varier entre 2 et 20 en cliquant sur les flèches du curseur. Le bouton Valider confirme les bornes saisies et retrace la carte avec les nouvelles bornes. Le bouton Effacer réinitialise toutes les zones de saisie des bornes. Le bouton Annuler réaffiche la carte sans modification des bornes des classes.

Figure n°119 : Le dialogue de saisie des bornes des classes des cartes isoplèthes.

La possibilité de modifier les bornes des cartes isoplèthes s'avère utile pour pallier les insuffisances du découpage en classes d'égale amplitude. Pour s'en rendre compte,

observons les deux cartes de la population active dans l'industrie (cartes 47). La carte de la partie supérieure, en 10 classes, correspond à la discrétisation sans modification des bornes des classes. La carte située au-dessous est réalisée avec des classes extrêmes d'amplitudes plus étendues et des classes intermédiaires d'amplitudes plus resserrées (fig. 120).



Cartes n°47 : Deux cartes isoplèthes de la population active dans l'industrie dans les Kreise d'Allemagne en 2001.

Bornes des classes ?

73
65
60
55
50
45
40
35
30
25
11

Annuler Valider

Effacer

▲ ▼ 10 classes

Figure n°120 : Les bornes des classes saisies pour réaliser la carte la population active dans l'industrie .

Ce choix permet de mieux souligner les régions où la population active industriel est essentielle dans l'ensemble des actifs. La seconde carte apparaît mieux contrastée que la première et ce phénomène peut être mieux compris et analysé.

18. Cartes en densité de points [répartition régulière]

Philcarto propose deux types de cartes en densité de points qui s'appliquent aux variables de quantités ou d'effectifs sur des éléments cartographiques surfaciques. Ces deux types diffèrent en fonction du mode de répartition des points sur la surface de la carte. La répartition aléatoire est disponible depuis la première version du programme. La répartition régulière est proposée à partir de **Philcarto 2020**. Cette seconde méthode diffère de la première sur deux aspects : d'une part, les points sont alignés sur une grille couvrant la totalité du fond de carte ; d'autre part la taille des points varie pour chaque élément cartographique surfacique.

La carte en densité de points avec une répartition régulière peut être vue comme une représentation en cercles proportionnels, mais au lieu d'avoir un seul cercle positionné en un point à l'intérieur de chaque surface, on a au contraire plusieurs cercles placés en fonctions des nœuds de la grille compris dans chaque élément cartographique surfacique (fig. 121).

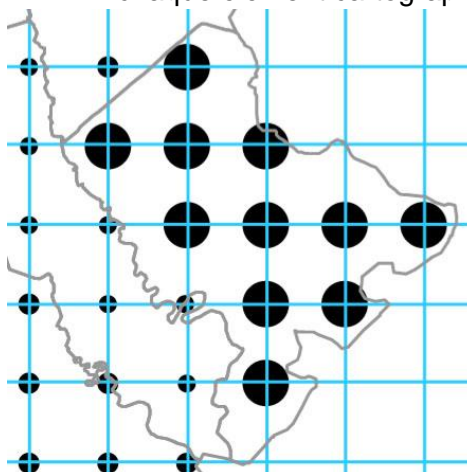


Figure n°121 : Le principe de positionnement des cercles proportionnels pour les cartes en densité de points [répartition régulière].

Source : <http://www.uoh.fr/front/document/ee86e66d/cdbb/47df/ee86e66d-cdbb-47df-a13e-bf502c963b0a/UOHGEOprod/Module116/pages/s6/page2417.xml>

L'algorithme pour la réalisation d'une telle carte est le suivant :

- A. Construction de la grille en fonction d'un espacement entre nœuds déjà défini dans le programme.
- B. Elimination des nœuds de la grille situés en dehors du fond de carte.
- C. Identification des nœuds restant en fonction de l'identifiant de l'élément cartographique surfacique dans lequel ils sont placés.
- D. Calcul du nombre de nœuds par élément cartographique surfacique.
- E. Pour la variable de quantité à cartographier, calcul de la valeur pour chaque nœud : la valeur de l'élément cartographique surfacique est divisée par le nombre de nœuds.
- F. Ensuite, le traitement est semblable à celui d'une carte en cercles proportionnels ou bien en cercles proportionnels colorés par les valeurs d'une variable de rapports ou d'une variable nominale.

Une difficulté réside dans le choix de l'espacement entre les nœuds de la grille afin d'obtenir la meilleure variation possible de la taille des points (fig. 122). **Philcarto** permet de faire varier l'espacement jusqu'à l'obtention d'un résultat satisfaisant.

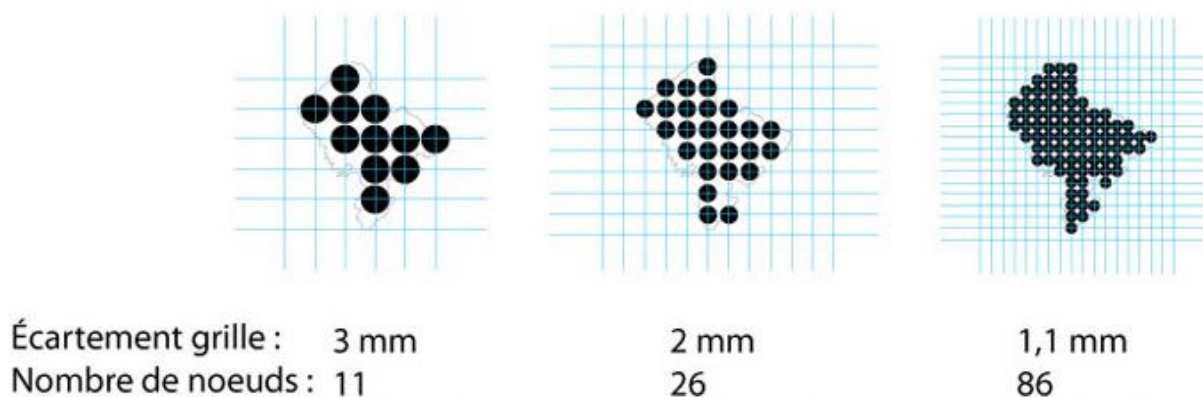


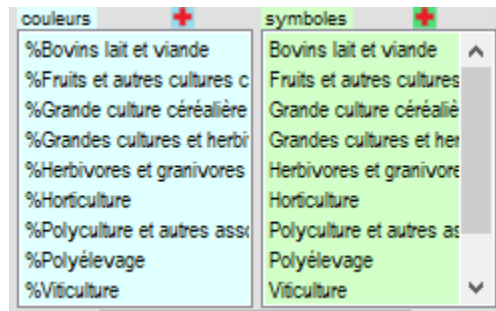
Figure n°122 : La variation du nombre de nœuds en fonction de l'espacement choisi.

Source : <http://www.uoh.fr/front/document/ee86e66d/cdbb/47df/ee86e66d-cdbb-47df-a13e-bf502c963b0a/UOHGEOprod/Module116/pages/s6/page2417.xml>

18.1. Réalisation d'une carte en densité de points [répartition régulière].

L'exemple présenté ici est celui de la spécialisation agricole en France d'après les Orientations Technico-Economiques des eXploitations agricoles (OTEX 2000) dans les départements de France métropolitaine. Ces données ont été aimablement fournies par M. le Professeur François Legouy (Université Paris 8) ; elles proviennent du Recensement Général de l'Agriculture Française réalisé par le Ministère de l'Agriculture en l'an 2000. Pour chaque département, on dispose du nombre d'exploitations selon les regroupements d'OTEX suivants : Bovins lait et viande, Fruits et autres cultures + cultures permanentes, Grande culture céréalière, Grandes cultures et herbivores, Herbivores et granivores, Horticulture, Polyculture et autres associations, Polyélevage, Viticulture, Exploitations non classées, Nombre total d'exploitations, OTEX dominante. Pour chacune des OTEX on a calculé son pourcentage dans l'ensemble des exploitations.

Après l'ouverture du fichier fond de carte et du fichier données statistiques, les noms de ces variables apparaissent dans les listes **couleurs** pour les pourcentages et **symboles** pour les effectifs (fig. 123) situées dans le cadre **Outils**.




**Figure n°123 : Les listes des variables du cadre Outils.
A gauche : les pourcentages, à droite les effectifs.**

Sélectionnons la première variable de symboles, Bovins lait et viande. L'icône des cartes en densité de points [répartition régulière] apparaît en même temps que les autres icônes destinées à représenter des effectifs (fig. 124).



Figure n°124 : La sélection de la variable Bovins lait et viande provoque l'affichage des icônes des types de cartes pour les variables de quantités.

Un clic sur l'icône  lance l'exécution de la carte. La première étape, celle de la construction de la grille demande un peu de temps : une barre d'avancement est affichée à l'écran pour faire patienter l'utilisateur. Ensuite, la grille restera utilisable tant qu'aucun autre type de carte n'aura été choisi. Autrement dit, si l'on souhaite réaliser une série de cartes, cette première étape n'est exécutée qu'une seule fois.

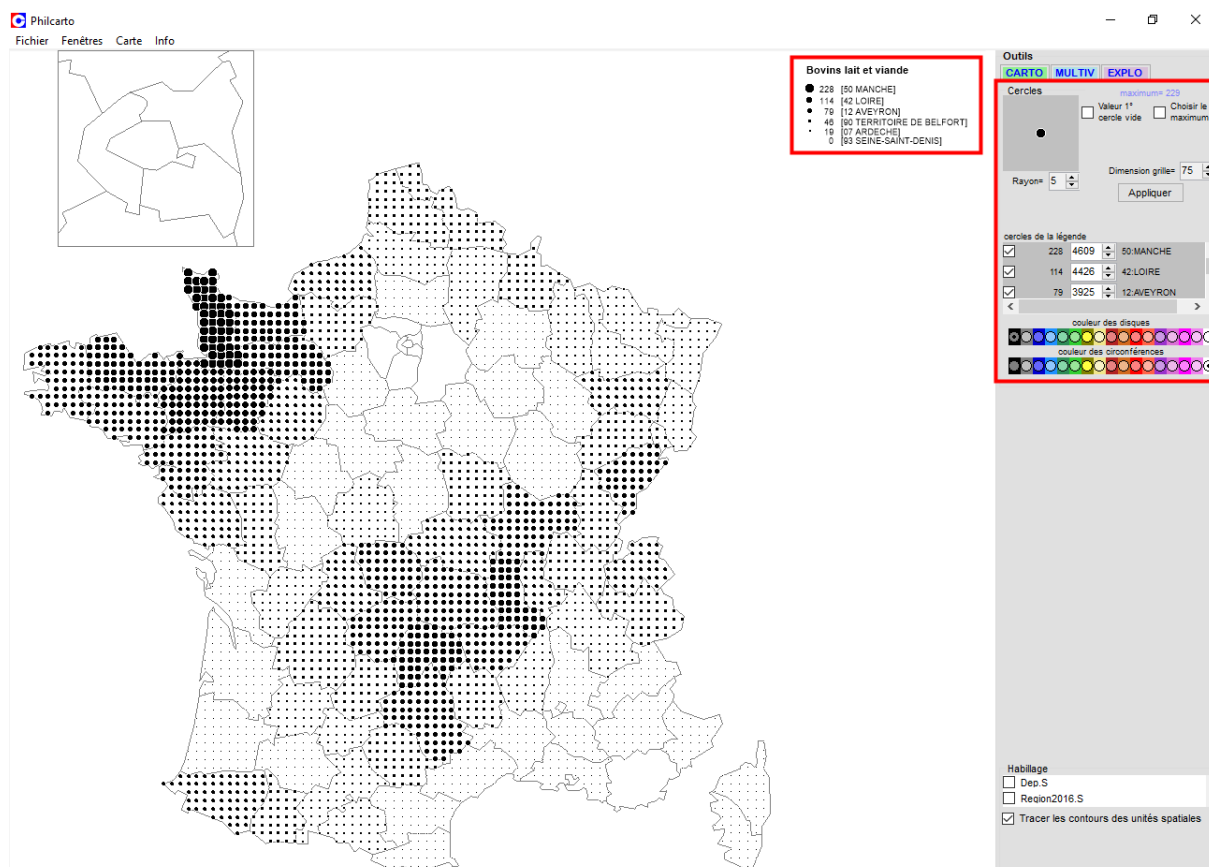
Pour que la carte soit correcte, il faut au moins un nœud dans chaque élément surfacique. Si tel n'est pas le cas, un message permet d'identifier les éléments qui ne remplissent pas cette condition. Si nécessaire, la dimension de la grille peut être modifiée ultérieurement en utilisant le curseur prévu à cet effet (fig. 125).




Figure n°125 : Le curseur de contrôle de la dimension de la grille.

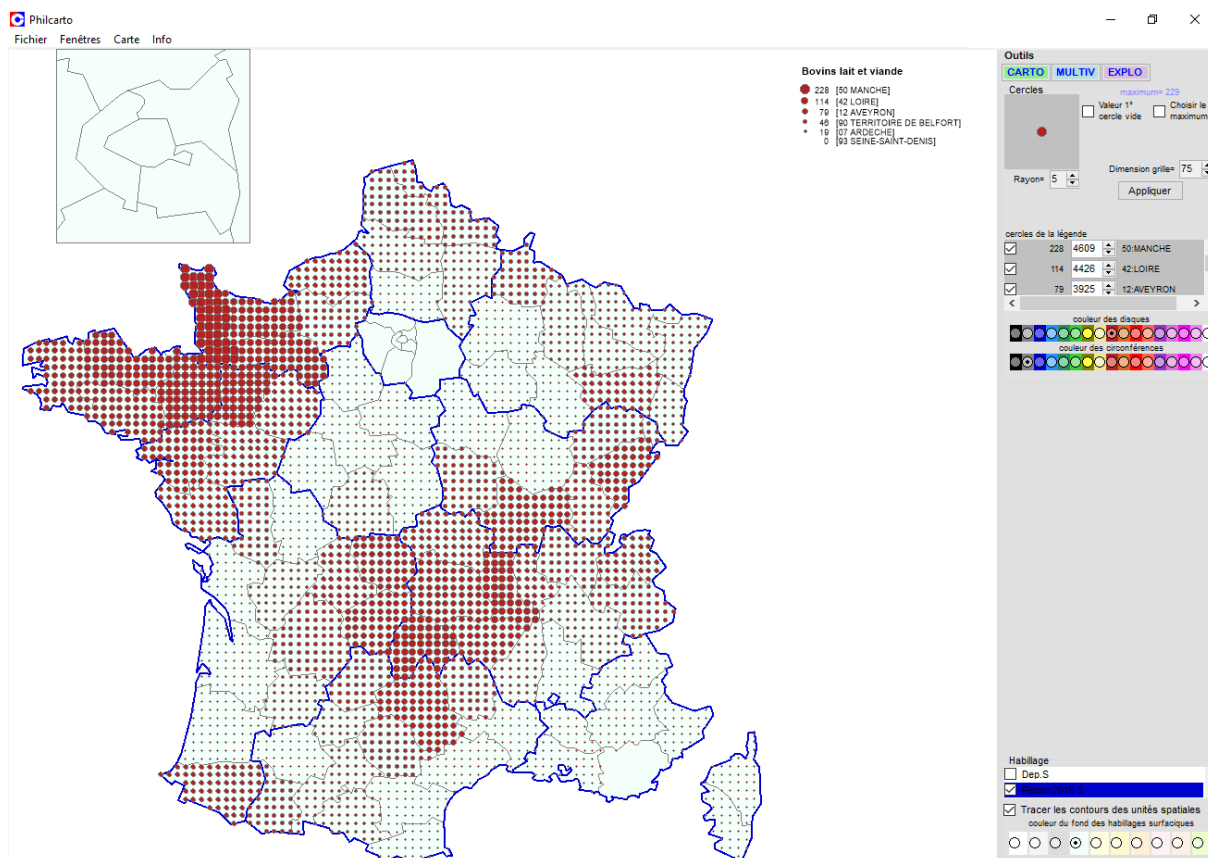
La dimension de la grille peut varier de 20 à 200 ; elle est de 75 en début de session. Un maillage très fin n'est pas indispensable sauf si l'on a affaire à un fond de carte très détaillé avec de nombreuses petites surfaces.

A l'issue de cette étape, la carte est affichée et le cadre outil est mis à jour (carte 48). On se retrouve alors dans une situation « classique » de carte en cercles proportionnels, avec les mêmes options : choix du maximum, choix de la couleur des cercles et de leur détournage, possibilité d'ajouter un habillage et de modifier la couleur du fond de la carte. La légende peut aussi être contrôlée. Notons que la valeur figurant en face de chaque cercle de la légende est l'effectif correspondant à un seul cercle (et non pas l'effectif correspondant à l'ensemble des cercles de l'élément surfacique).



Carte n°48 : La carte en densité de points [répartition régulière] des bovins à lait et viande.

Pour obtenir un bon résultat, il est recommandé d'agrandir la fenêtre **Philcarto** à la dimension de l'écran en cliquant sur l'icône de maximisation  située en haut et à droite de la fenêtre. La grille est reconstruite en fonction de ce nouveau paramètre et la carte s'affiche à nouveau. Il est alors possible de faire appel aux différentes options pour améliorer le résultat brut (carte 49) : rayon des cercles (6 au lieu de 5 par défaut), couleur des cercles (marron au lieu du noir), habillage (contours de régions avec fond bleu très clair).



Carte n°49 : La carte en densité de points [répartition régulière] des bovins à lait et viande.

Comme pour les cartes en cercles proportionnels, la présence d'effectifs positifs et négatifs au sein d'une même variable (par exemple une variation absolue entre deux recensements) provoque l'affichage des points en deux couleurs : rouge pour les effectifs positifs, bleu pour les effectifs négatifs.

Pour finir, quand la carte obtenue est considérée comme satisfaisante, elle peut être enregistrée dans l'un des trois formats proposés par **Philcarto** : .EMF, .AI et .SVG. Une macro utilisable ultérieurement est enregistrée en même temps.

18.2. Réalisation d'une carte en densité de points colorés [répartition régulière].

Par « points colorés » il faut comprendre ici « colorés par une seconde variable de type rapports ou nominale ». La méthode est semblable à celle proposée par **Philcarto** pour les cartes en cercles proportionnels colorés. S'il s'agit d'une variable de rapports, elle est traitée comme pour une carte choroplèthe avec le choix d'une méthode de discrétisation, d'un nombre de classes, et d'une gamme de couleurs. S'il s'agit d'une variable nominale, une couleur de la gamme « perroquet » est attribuée à chacune de ses modalités.

Pour exposer le cas des variables de rapport, sélectionnons dans la liste **Couleurs** la variable %Grande culture céréalière (c'est-à-dire le pourcentage des exploitations classées dans cette OTEX), puis, dans la liste **Symboles**, Grande culture céréalière, c'est-à-dire le nombre des exploitations de cette OTEX (fig. 126).

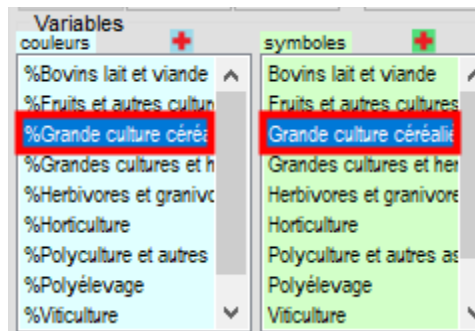

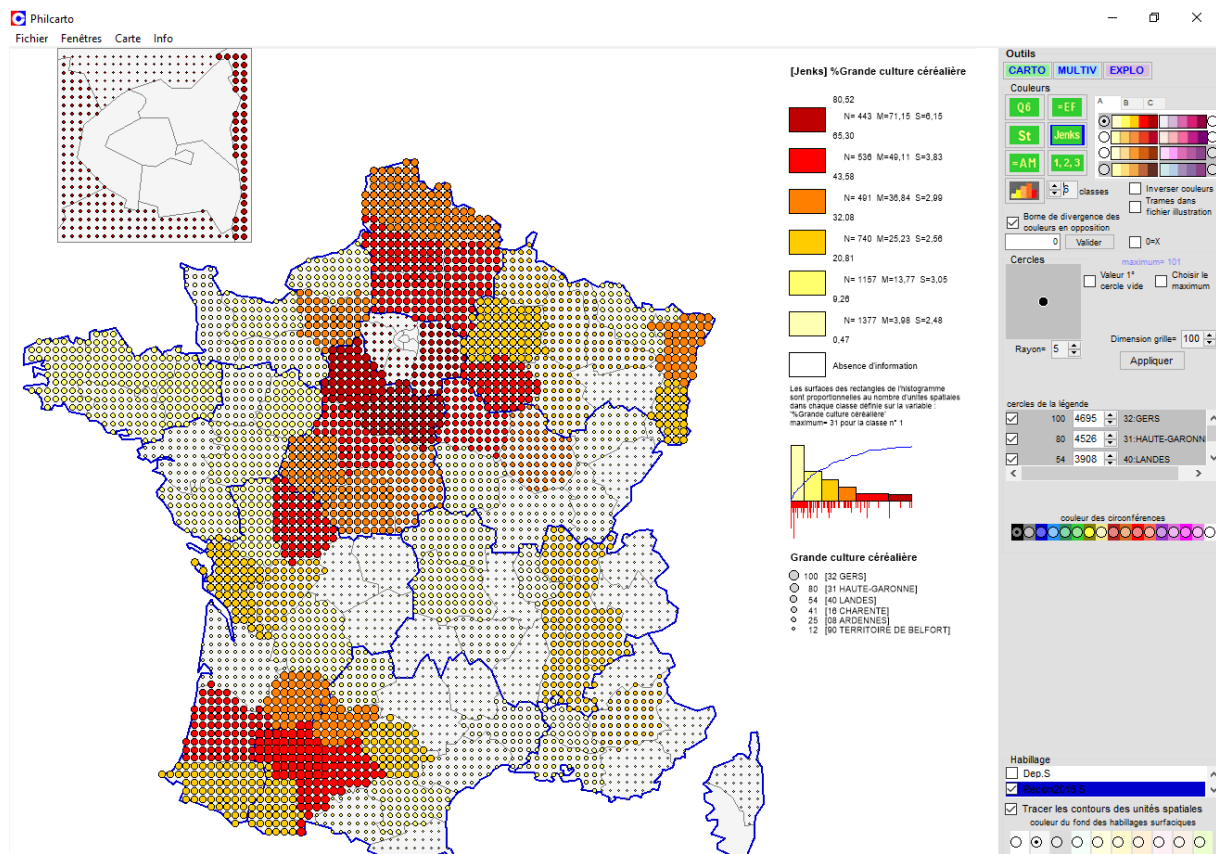


Figure n°126 : La sélection des deux variables relatives à la grande culture céréalière.

Un clic sur l'icône  lance l'exécution de la carte. Chacun des cercles est coloré par la couleur correspondant à sa classe après discrétisation de la variable de couleurs. On dispose alors de tous les options du cadre **Outils** pour améliorer cet affichage standard, d'une part pour la variable de couleurs : méthode de discrétisation (ici Jenks en 6 classes), gammes de couleurs... et d'autre part pour la variable de symboles : rayon du cercle, dimension de la grille (ici 100)... Il est recommandé de placer un habillage et de choisir une couleur de fond de façon à mieux visualiser les cercles les plus clairs. Une circonférence gris clair permet aussi de mieux percevoir les couleurs claires. On obtient finalement une carte assez suggestive sur la localisation des grandes cultures céréalières en France (carte 50).



Carte n°50 : La carte en densité de points colorés [répartition régulière] des grandes cultures céréalières selon le nombre d'exploitations et le pourcentage de l'ensemble des exploitations.

Pour exposer le cas des variables nominales, sélectionnons dans la liste **Couleurs** la variable OTEX dominante (qui donne, pour chaque département, l'OTEX qui a le plus grand

nombre d'exploitations), puis, dans la liste **Symboles**, sélectionnons la variable Nombre total d'exploitations (fig. 127).

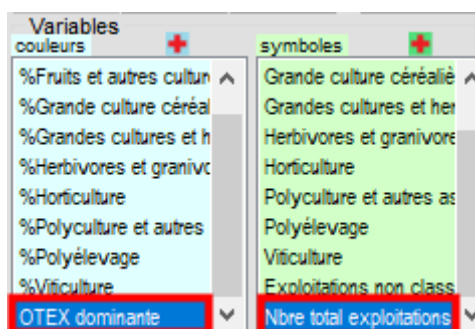
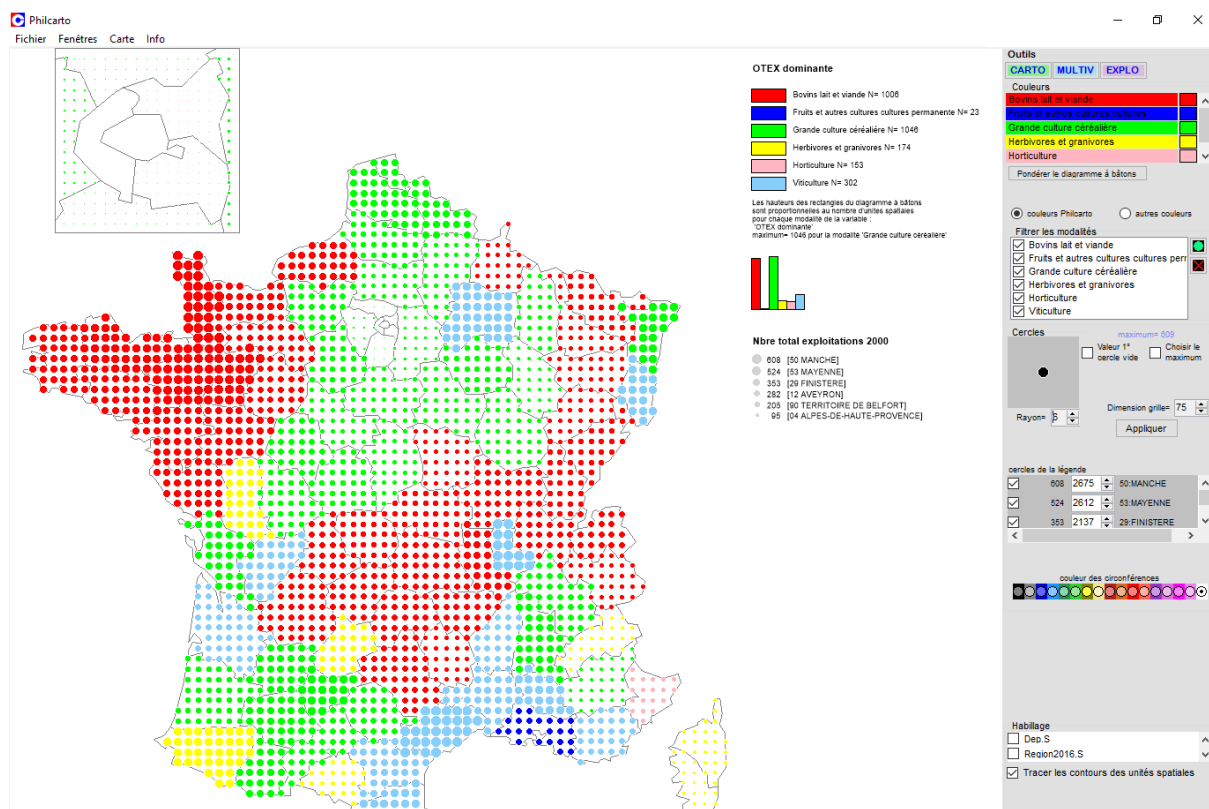


Figure n°127 : La sélection de la variable OTEX dominante et du nombre total d'exploitations.

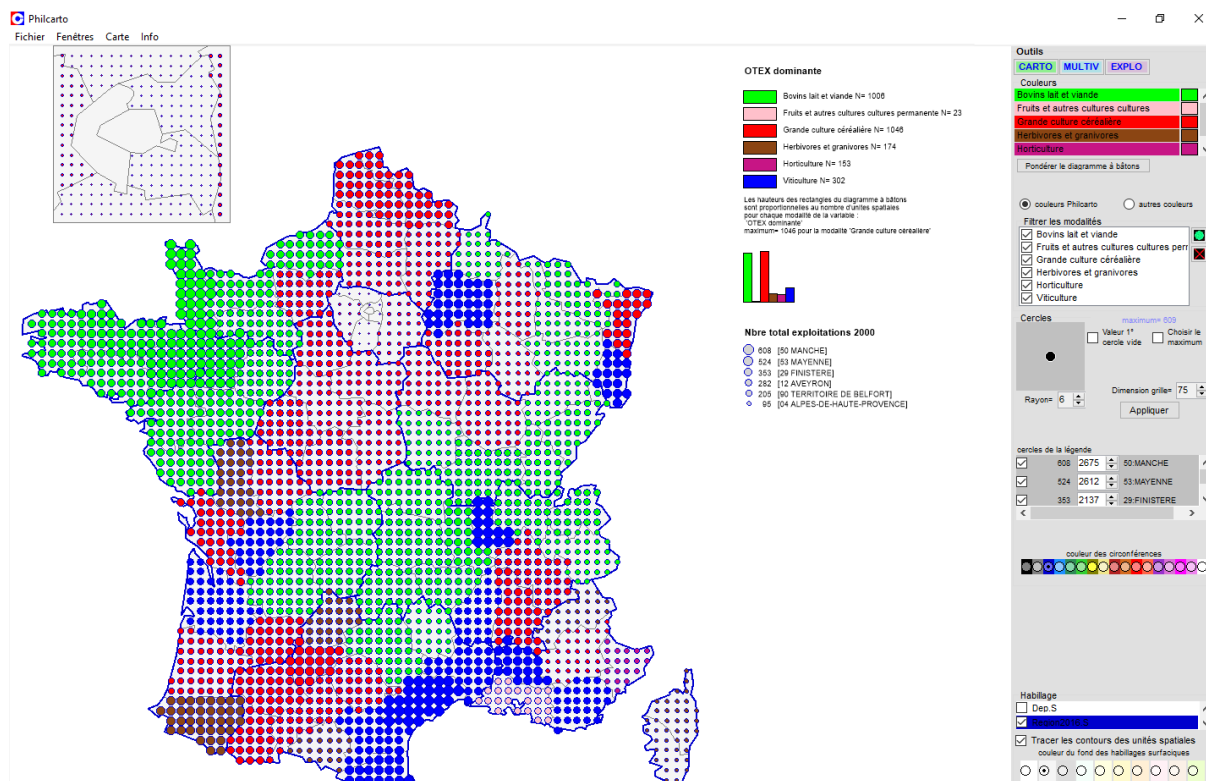
Un clic sur l'icône  lance l'exécution de la carte. Chacun des cercles est coloré par la couleur attribuée automatiquement par **Philcarto** à la modalité de l'OTEX dominante dans chaque département (carte 51).



Carte n°51 : La carte en densité de points colorés [répartition régulière] du nombre total d'exploitations agricoles colorés par l'OTEX dominante (couleurs définies par Philcarto).

Le choix des couleurs opéré par **Philcarto** n'est pas toujours pertinent au regard du thème étudié. Mais on dispose alors de toutes les options du cadre **Outils** pour améliorer cet affichage standard, d'une part pour la variable de couleurs : choix de la couleur de chaque modalité... et d'autre part pour la variable de symboles : rayon du cercle, dimension de la grille (ici 75)... Il est recommandé de placer un habillage et de choisir une couleur de fond de façon à mieux visualiser les cercles les plus clairs. Une circonférence gris clair permet aussi de mieux


percevoir les couleurs. On obtient finalement une carte de synthèse intéressante des principaux contrastes géographiques des OTEX en France (carte 52).



carte n°52 : La carte en densité de points colorés [répartition régulière] du nombre total d'exploitations agricoles colorés par l'OTEX dominante (couleurs choisies).

18.3. Réalisation d'une planche de cartes en densité de points [répartition régulière].

Il est possible de réaliser une planche de 4 cartes de densité de points [répartition régulière]. Il faut cependant prendre une précaution importante qui a trait au calibrage des cercles. En effet, ce calibrage doit dans ce cas être identique pour chacune des cartes. Le procédé à suivre est le suivant : il faut tout d'abord réaliser la première carte et la placer dans

le cadre supérieur gauche à l'aide de l'icône  du cadre **Disposition des cartes**. Puis il faut cocher la case **Choisir le maximum**, modifier ou non la valeur située en-dessous dans le zone d'édition et valider avec le bouton **Appliquer** (fig. 128). Cela aura pour effet de calibrer les cercles de toutes les carte de la même façon

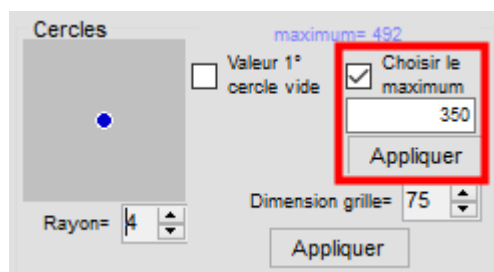
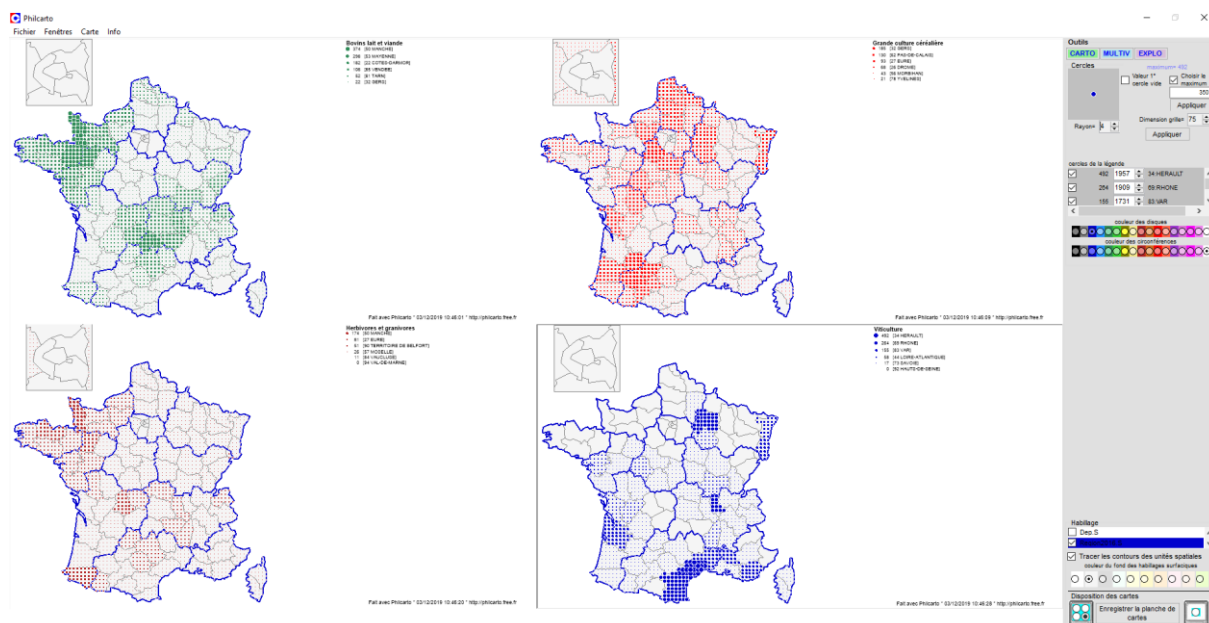


Figure n°128 : Pour réaliser une planche de cartes comparables, choisir le maximum...

La planche de cartes s'affiche alors progressivement à l'écran (cartes 53).



Cartes n°53 : Une planche de cartes en densité de points [répartition régulière].

Chaque carte est modifiable après l'avoir rendue active par un clic dans son cadre. La planche peut être enregistrée au format .EMF par un clic sur le bouton **Enregistrer la planche de cartes**. L'enregistrement produit de plus une macro qui peut être rejouée ultérieurement.

19. Les discrétisations à bornes choisies par l'utilisateur


Depuis les toutes premières versions, **Philcarto** propose deux types de méthodes de discrétisation non-automatiques avec lesquelles c'est à l'utilisateur de choisir les bornes des classes. Ceci est indispensable en particulier lorsque les distributions statistiques ne se laissent pas simplement discrétiser, celles où apparaissent des regroupements de valeurs séparées par des « trous » ou bien encore les distributions présentant plusieurs modes. Les méthodes de discrétisation concernées sont **1,2,3** et **Histogramme** ; leurs icônes figurent dans le cadre **Couleurs** du cadre **Outils** (fig. 129).



Figure n°129 : Les deux méthodes de discrétisation à bornes choisies par l'utilisateur.

19.1. La discrétisation 1,2,3.

Cette méthode de discrétisation permet à l'utilisateur de définir à l'avance des bornes fixes. Elle est utile quand on doit réaliser une série de cartes avec les mêmes bornes de classes, par exemple des bornes qui correspondent à des valeurs normatives concernant plusieurs cartes à réaliser.

Un clic sur le bouton  du cadre **Couleurs** provoque l'affichage du cadre **Bornes des classes** qui permet d'entrer les bornes avec le clavier de l'ordinateur (fig. 130). La touche Tab (tabulation) du clavier permet de passer d'un champ à l'autre.

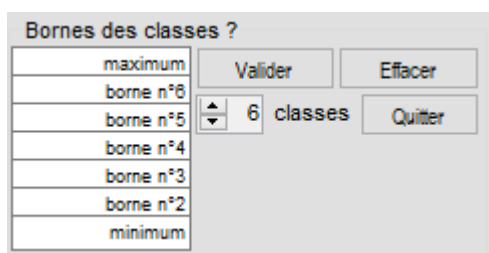


Figure n°130 : Le cadre Bornes des classes.

Lors de la saisie des bornes, on conseille de cliquer dans la zone d'édition **minimum**, d'entrer la borne la plus petite, puis, avec la touche Tab, d'entrer successivement les bornes suivantes. Quand toutes les bornes sont saisies, un clic sur la touche **Valider** provoque l'affichage de la carte (fig. 131) et enregistre ces bornes en mémoire pour une utilisation ultérieure.

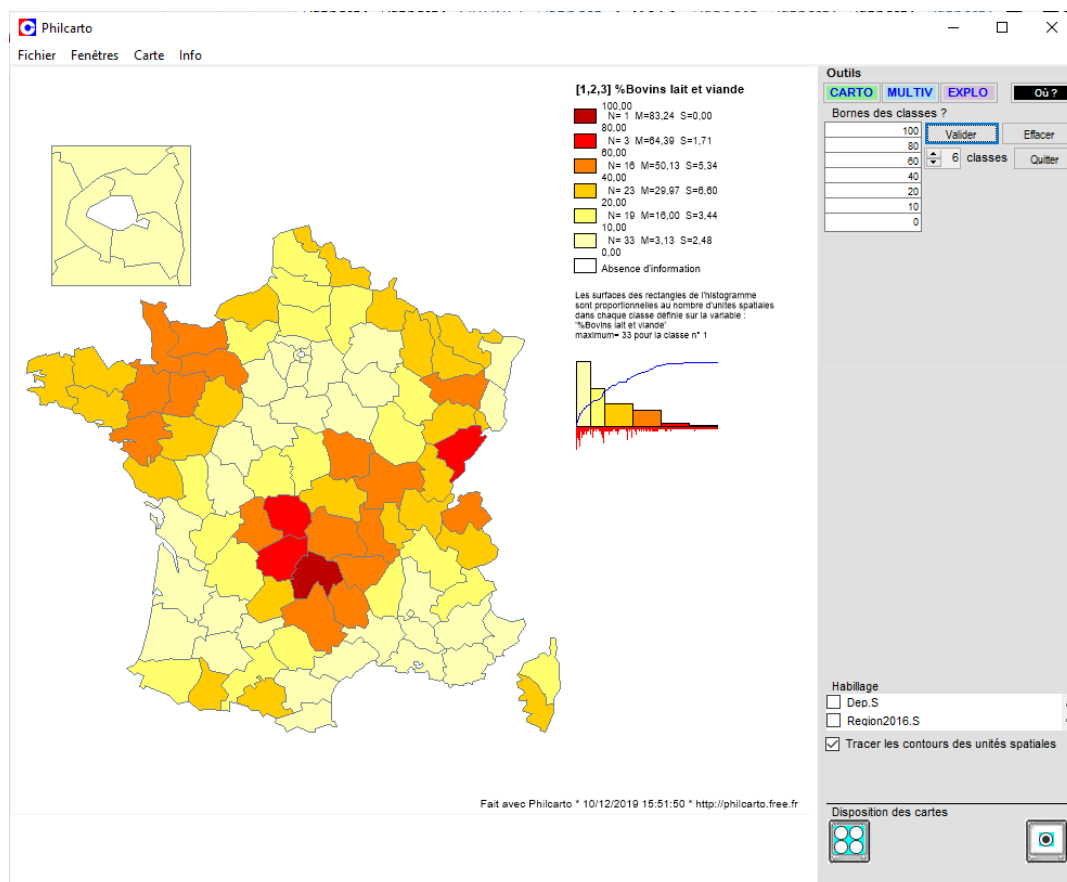


Figure n°131 : L'affichage de la carte après l'entrée des bornes dans le cadre Bornes des classes.

Le cadre **Bornes des classes ?** reste affiché tant qu'on n'a pas cliqué sur l'un des boutons situés dans la partie supérieure du cadre **Outils (Carto, etc.)** ou bien sur le bouton **Quitter**. Ceci permet de tester le résultat d'autres bornes avec le même nombre de classes ou bien avec un nombre de classes différents choisi à l'aide du curseur prévu à cet effet.


Le bouton **Effacer** affiche les zones d'éditations dans leur état initial (comme sur la figure 130), mais avec le nombre de classe indiqué par le curseur.

Le bouton **Quitter** ferme le cadre et affiche à nouveau les méthodes de discrétisation et tout en maintenant sélectionnée la méthode de discrétisation **1,2,3..**.

Notons que, si après plusieurs cartes avec une autre méthode de discrétisation, sur la même variable ou non, on sélectionne à nouveau la méthode **1,2,3** les dernières bornes choisies par l'utilisateur avec le même nombre de classes réapparaîtront dans le cadre **Bornes des classes** à la condition que ces bornes aient été validées antérieurement avec le bouton **Valider**. Pour qu'elles s'appliquent à nouveau à la carte en cours de réalisation, cliquer à nouveau sur le bouton **Valider**.

19.2. La discrétisation sur histogramme.

Cette méthode affiche l'histogramme de la carte en cours de réalisation, avec la discrétisation en cours. L'utilisateur peut alors changer les bornes des classes, sans pour autant changer le nombre de classes. Elle permet en quelque sorte d'améliorer à vue une discrétisation obtenue automatiquement. Les cartographes appellent cette pratique « seuillage à vue ». Il s'agit d'ajuster les bornes des classes calculées aux éventuelles ruptures dans la distribution des valeurs visibles sur un histogramme de fréquences, ruptures que la discrétisation n'aurait pas prises en compte et qui semblent significatives aux yeux du cartographe.

Un clic sur le bouton  du cadre **Couleurs** affiche le cadre **Histogramme** qui contient un histogramme modifiable de façon interactive (fig. 132). Les valeurs de la variable retenue sont réparties en cinq classes selon la discrétisation de **Jenks**.

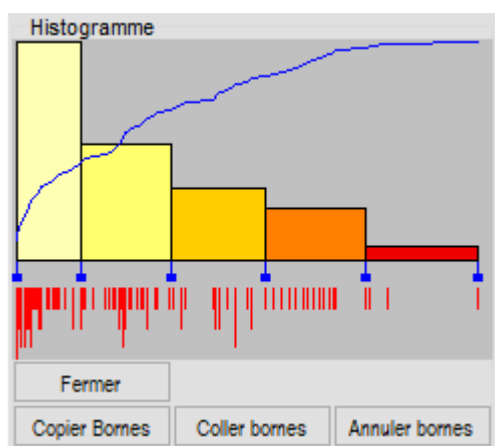


Figure n°132 : L'histogramme en situation initiale, après un clic sur le bouton .

Le cadre **Histogramme** comprend deux parties. La partie supérieure est occupée par un graphique composé de l'histogramme proprement dit sur lequel est dessinée la courbe cumulative (en bleu) ; au-dessous de l'histogramme figure le diagramme de fréquences (en rouge) qui permet de repérer d'éventuelles ruptures dans le continuum des valeurs. Les bornes des classes sont figurées par des lignes bleues ; à leurs extrémités inférieures un

carré permet de sélectionner chaque borne par un clic simple pour modifier sa valeur, ou par un clic-glisser pour la déplacer. La partie inférieure du cadre comprend une série de boutons permettant de contrôler l'utilisation de l'histogramme.

Deux techniques peuvent donc être employées pour modifier l'emplacement d'une borne. La première consiste à cliquer sur le carré bleu situé en bas de la borne à déplacer et à ne pas relâcher le bouton de la souris ; cette ligne prend la couleur vert clair qui signifie qu'elle peut être déplacée ; tout en maintenant le bouton de la souris, cette ligne verte est alors déplacée jusqu'à l'endroit désiré (vers la droite ou vers la gauche), c'est-à-dire au lieu d'une rupture visible sur l'histogramme de fréquences (fig. 133).

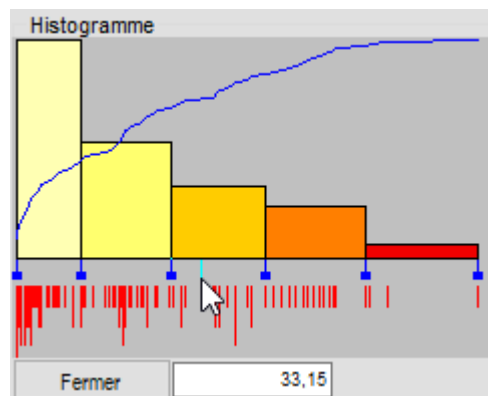


Figure n°133 : On clique avec le bouton gauche de la souris sur le carré figurant la borne et on déplace la flèche sans relâcher le bouton de la souris...

Noter qu'une zone d'édition contenant la valeur correspondant à la position de la borne en cours de déplacement apparaît dans la partie inférieure du dialogue. Elle renferme la valeur correspondant à l'emplacement de la flèche de la souris. Quand le bouton de la souris est relâché, cette zone d'édition disparaît et la borne est déplacée jusqu'à l'emplacement choisi (fig. 134).

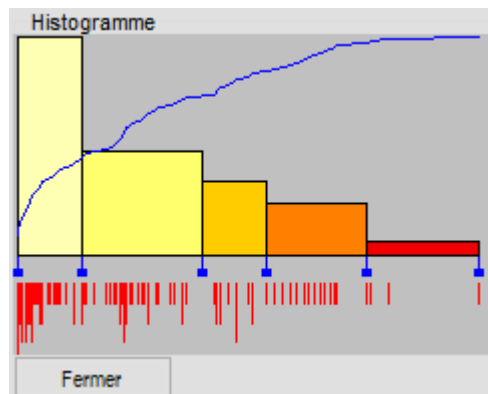


Figure n°134 : On relâche le bouton gauche de la souris et la borne est déplacée.

La seconde technique pour déplacer une borne de classe consiste à modifier directement sa valeur dans la zone d'édition qui s'affiche quand on clique sur le carré bleu figurant cette borne. Un clic sur un carré bleu affiche la zone d'édition (fig. 135). On entre alors la nouvelle valeur de la borne (ici 30) et on la valide par un clic sur le bouton **Appliquer**. (fig. 136). La borne est alors déplacée (fig. 137). Bien entendu, on peut utiliser ces deux techniques successivement, la première pour déplacer la borne à l'endroit désiré, puis la seconde pour préciser la valeur.

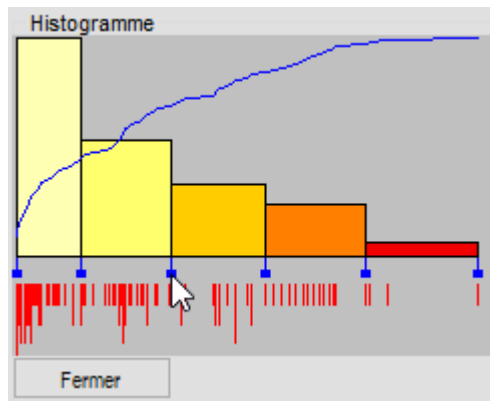


Figure n°135 : On clique sur la troisième borne...

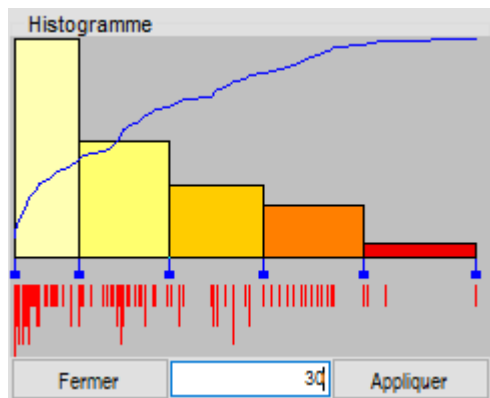


Figure n°136 : On entre la valeur de la borne et on clique sur le bouton Appliquer...

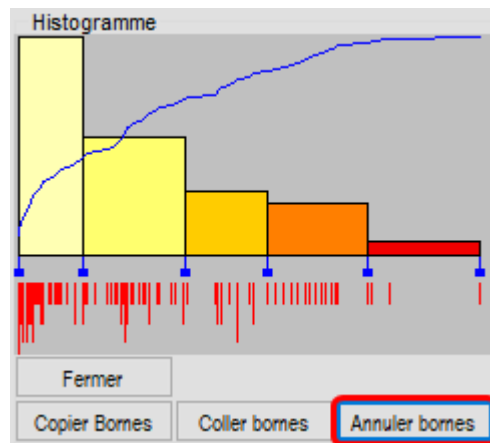


Figure n°137 : La borne s'est déplacée.

Un clic sur le bouton **Annuler bornes** (il s'agit de toutes les bornes qui ont été modifiées depuis l'affichage de l'histogramme) retrace l'histogramme dans son état initial.

Tant que le bouton **Fermer** n'a pas été cliqué, l'histogramme et la carte qui lui correspond restent affichés.

Le bouton **Copier Bornes** enregistre en mémoire les bornes de l'histogramme pour une utilisation ultérieure au cours de la même session. Le bouton **Coller bornes** rappelle les bornes préalablement enregistrées (à défaut un message sonore est émis).