

Le logiciel GeoDa

Buts de la leçon

● Présenter les fonctions de GeoDa liées:

- à la cartographie thématique
- à l'analyse exploratoire dynamique et interactive
- à la mesure de l'autocorrélation spatiale

Après cette leçon vous serez capables

- De créer un projet GeoDa
- D'importer des données dans Geoda
- De fabriquer des cartes statistiques thématiques
- De créer des graphiques liés aux cartes

Introduction aux systèmes d'information géographique

Le but de cette leçon est de présenter globalement les principales fonctions du logiciel open-source GeoDa qui permet de cartographier des jeux de données vectorielles et d'analyser leurs attributs de manière dynamique et interactive. Après cette leçon, vous serez capable de créer un projet GeoDa, d'importer des données et de fabriquer des cartes thématiques ainsi que des graphiques dynamiques liés.

Notes

Summary



0m 23s

Le logiciel GeoDa

Le GeoDa Center for Geospatial Analysis
a entre-temps déménagé à l'Université de
Chicago: <http://spatial.uchicago.edu/>



- Logiciel open source et gratuit
- Prof Luc Anselin



© Information géographique

Nous vous transmettrons pour commencer quelques informations générales sur GeoDa avant d'expliquer comment créer un projet et gérer des données. Vous apprendrez ensuite à fabriquer des cartes thématiques avant d'aborder l'élaboration de différents types de graphiques liés aux cartes. La dernière partie présente une introduction aux fonctions de statistiques spatiales. GeoDa est un logiciel libre, développé initialement par le laboratoire d'analyse spatiale de l'Université d'Illinois aux États-Unis sous la direction du professeur Luc Anselin. Le logiciel a suivi Luc Anselin à l'Arizona State University et il est actuellement maintenu et distribué par le GeoDa Center pour l'analyse spatiale.

Notes

Summary



0m 47s

Le logiciel GeoDa

Le GeoDa Center for Geospatial Analysis
a entre-temps déménagé à l'Université de
Chicago: <http://spatial.uchicago.edu/>



- Logiciel open source et gratuit
- Prof Luc Anselin
- Analyse exploratoire des données géographiques vectorielles
 - Cartes thématiques
 - Graphiques et diagrammes statistiques
 - Statistiques spatiales
- Téléchargement libre et gratuit :
<https://geodacenter.asu.edu/software/downloads>
(version 1.6.7)
- Références:
 - <https://geodacenter.asu.edu/software/documentation>
 - Anselin, L., I. Syabri and Y. Kho (2005) GeoDa : An Introduction to Spatial Data Analysis. *Geographical Analysis* 38(1), 5-22

Interaction
dynamique
(brushing)



Information géographique

C'est un logiciel d'analyse exploratoire qui permet d'analyser dynamiquement des jeux de données vectorielles en combinant cartographies thématiques, diagrammes et statistiques spatiales. Ce logiciel peut être téléchargé librement et gratuitement sur le site du GeoDa Center. Nous précisons que le cours a été développé sur la base de la dernière version stable, soit la 1.6.7, il est disponible en anglais uniquement. Les principales références sont le site web du GeoDa Center d'une part où la documentation est disponible et l'article de 2005 en anglais qui décrit le logiciel, mais également les principes théoriques à son origine.

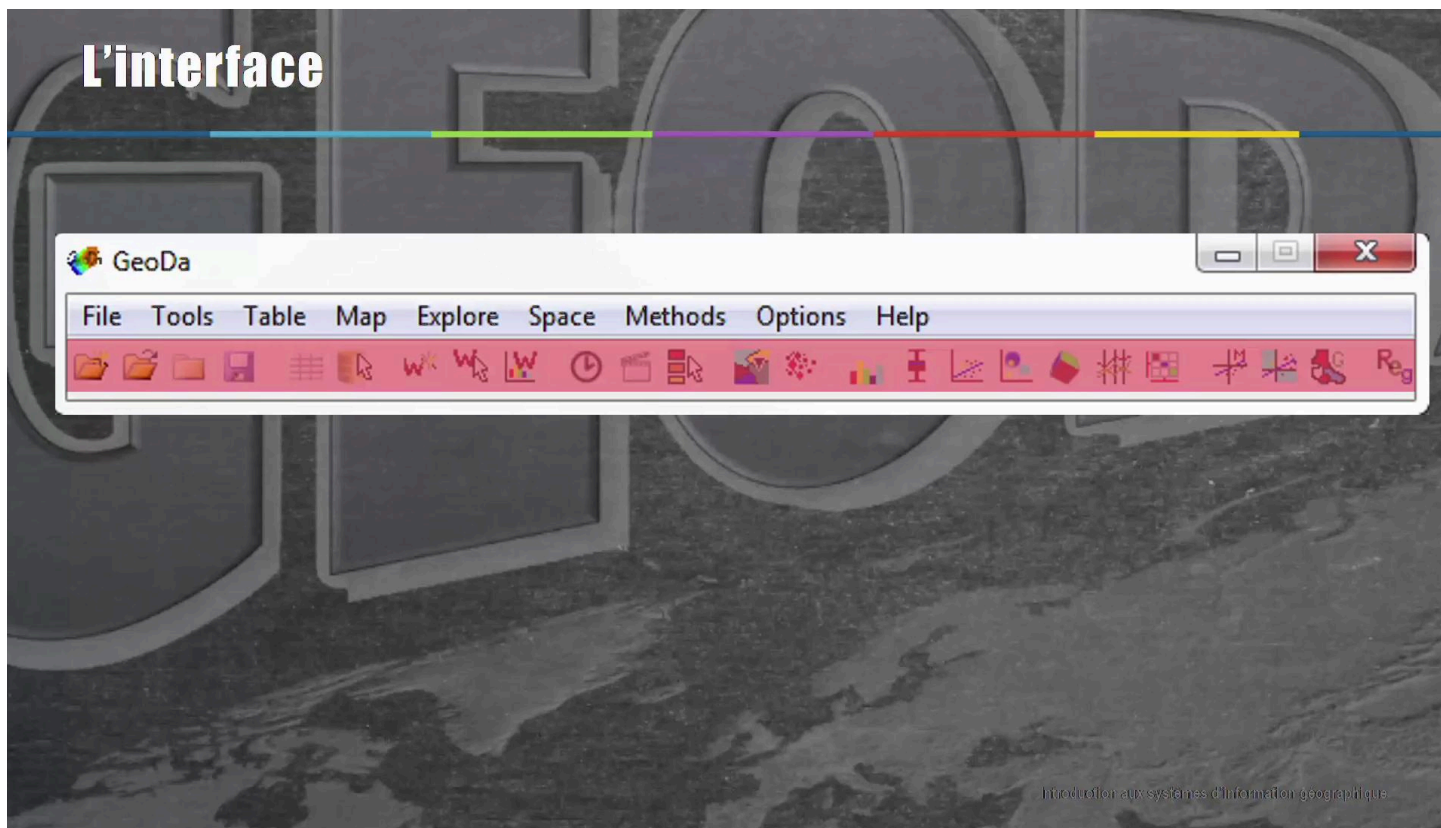
Notes

Summary



1m 32s

L'interface



L'interface de GeoDa est très simple, elle est constituée d'une série de menus déroulants et d'une barre d'outils. Nous allons commencer par créer un nouveau projet dans GeoDa et importer le jeu de données vectorielles des districts aux Îles Seychelles.

Notes

Summary



2m 11s

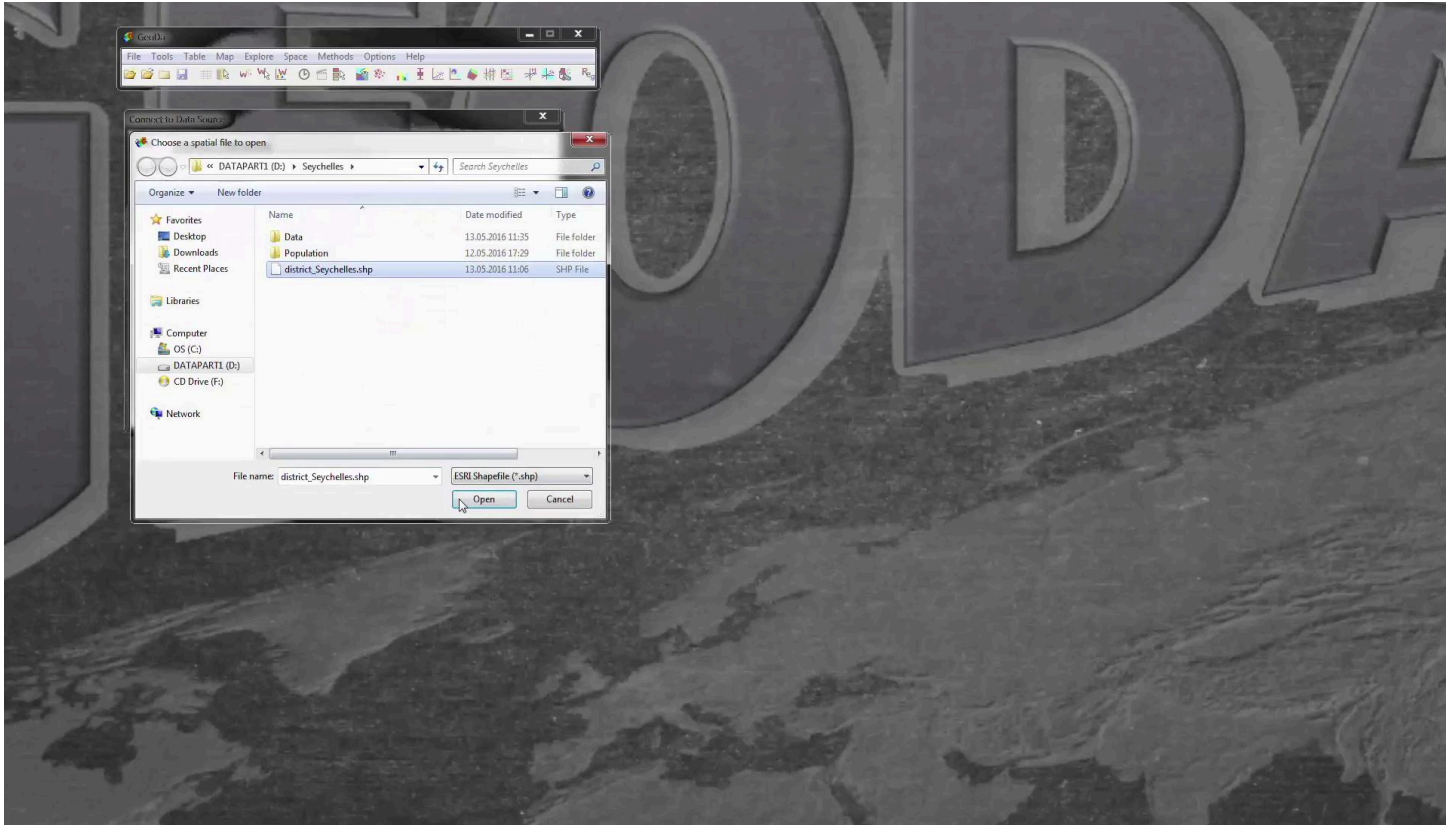


Pour créer un nouveau projet, il faut aller dans le menu File, puis choisir New Project.

[illegible]

Summary





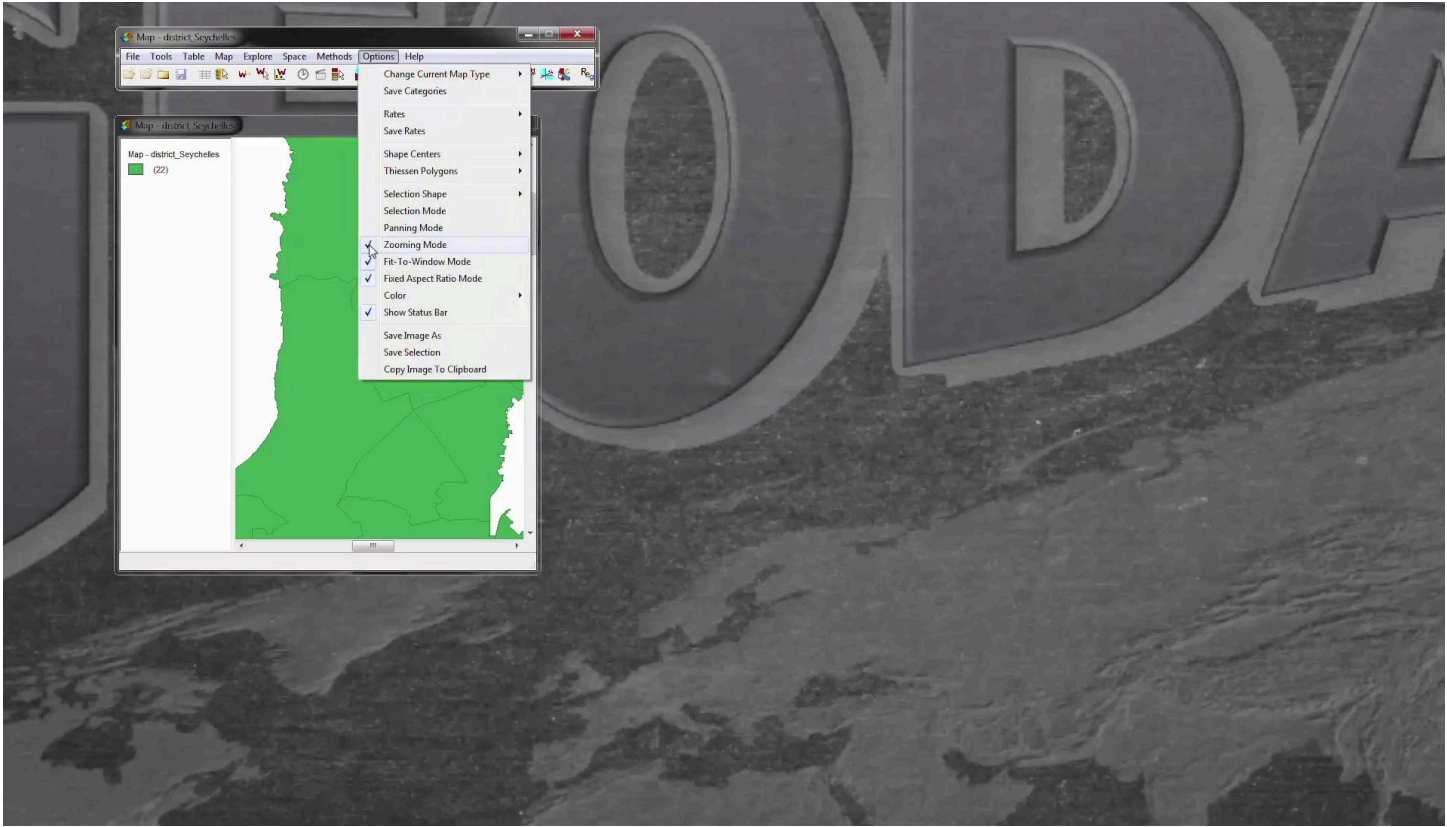
Il existe ensuite différentes façons d'importer des données dans GeoDa. Depuis le sous-menu File, nous pouvons importer différents formats de fichiers. Tous les formats standards de fichiers vectoriels géoréférencés comme le Shapefile, le JSON ou le KML sont disponibles, mais également des formats de table sans dimension spatiale comme le DBF, le CSV ou encore des fichiers Excel par exemple. Il est également possible de se connecter directement à une base de données Oracle, Esri, PostGIS ou MySQL. Finalement, il est également possible de se connecter à un serveur web en utilisant un url spécifiquement formaté pour atteindre un service de type Web Feature Service ou WFS. Dans cet exemple, nous allons importer un fichier de type Shape. Dans l'onglet File, sous Input File, on choisit le format Esri Shapefile, puis on sélectionne le fichier désiré.

Notes

Summary

2m 40s





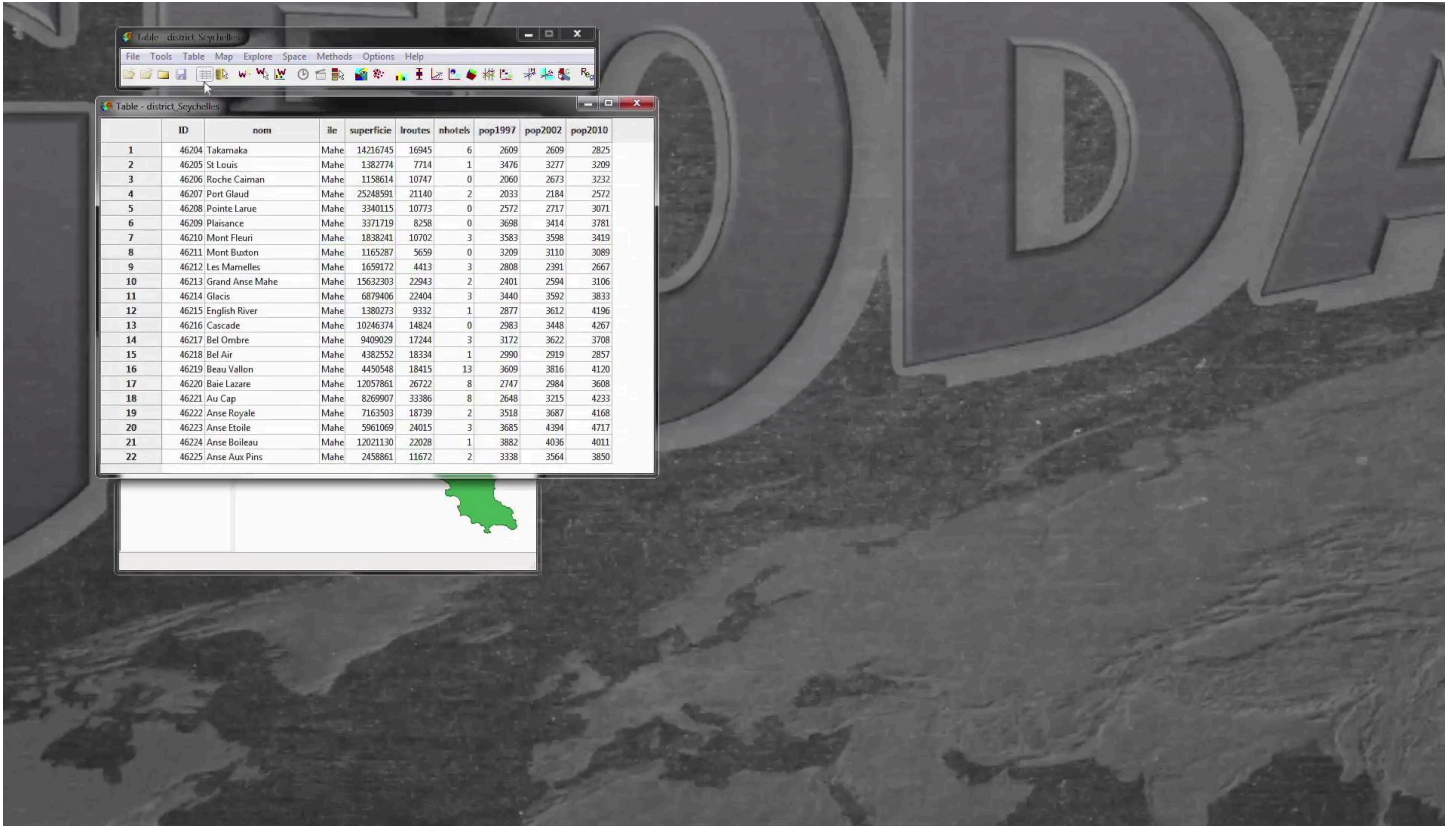
Dans notre cas, il s'agit de données sur les districts des Îles Seychelles. La carte est affichée et dès cet instant, il est possible de sauvegarder le projet en cliquant sur l'icône représentant une disquette dans la barre d'outils. Observez que dans le menu Options, différents outils de zoom et de sélection sont disponibles.

Notes

Summary



3m 37s



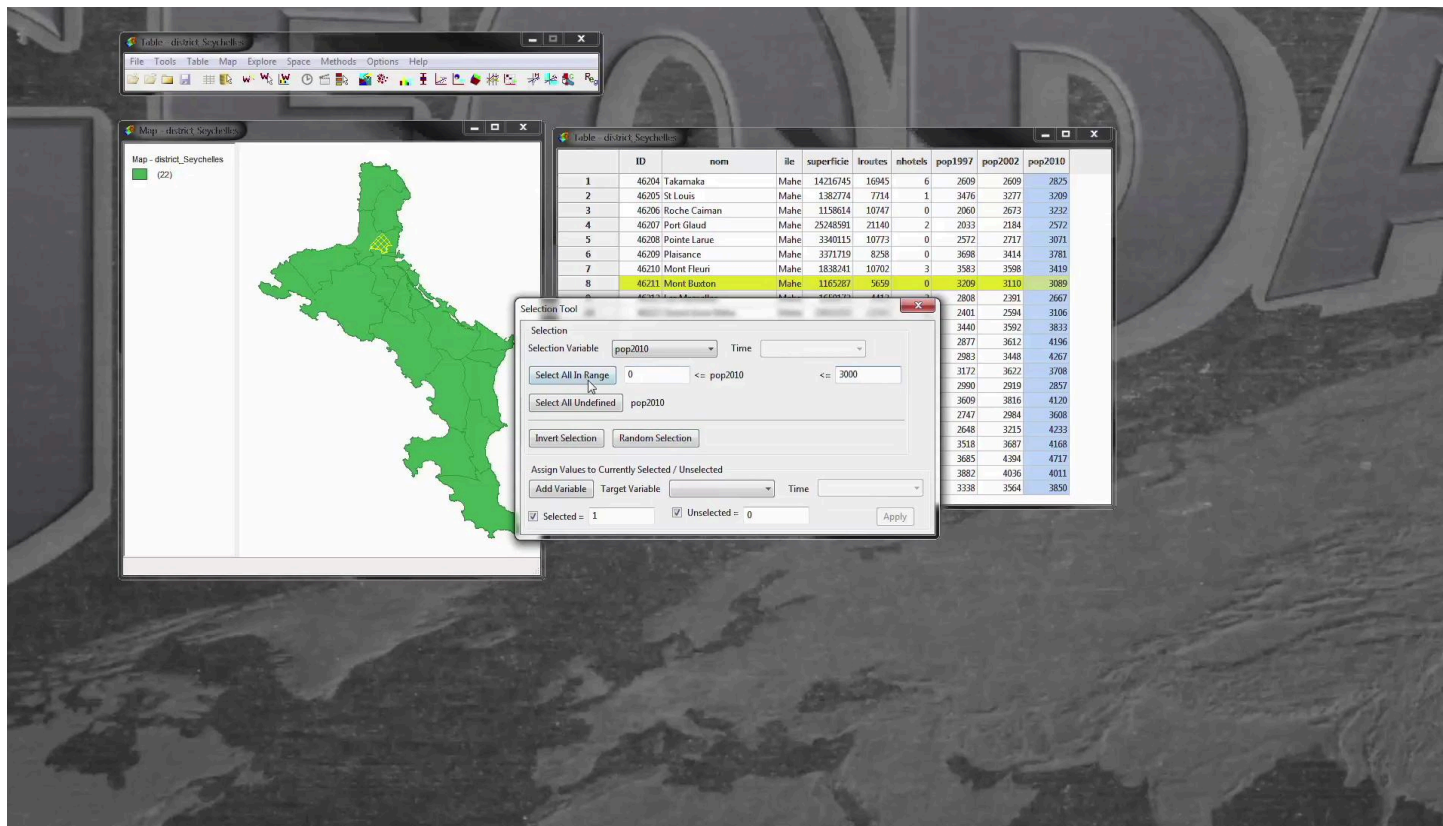
Dans la barre d'outils Général, les premières icônes sont les raccourcis permettant de créer un projet, de le fermer ou de l'enregistrer. La quatrième icône permet d'ouvrir la table d'attributs associée au fichier vectoriel.

Notes

Summary

4m 00s



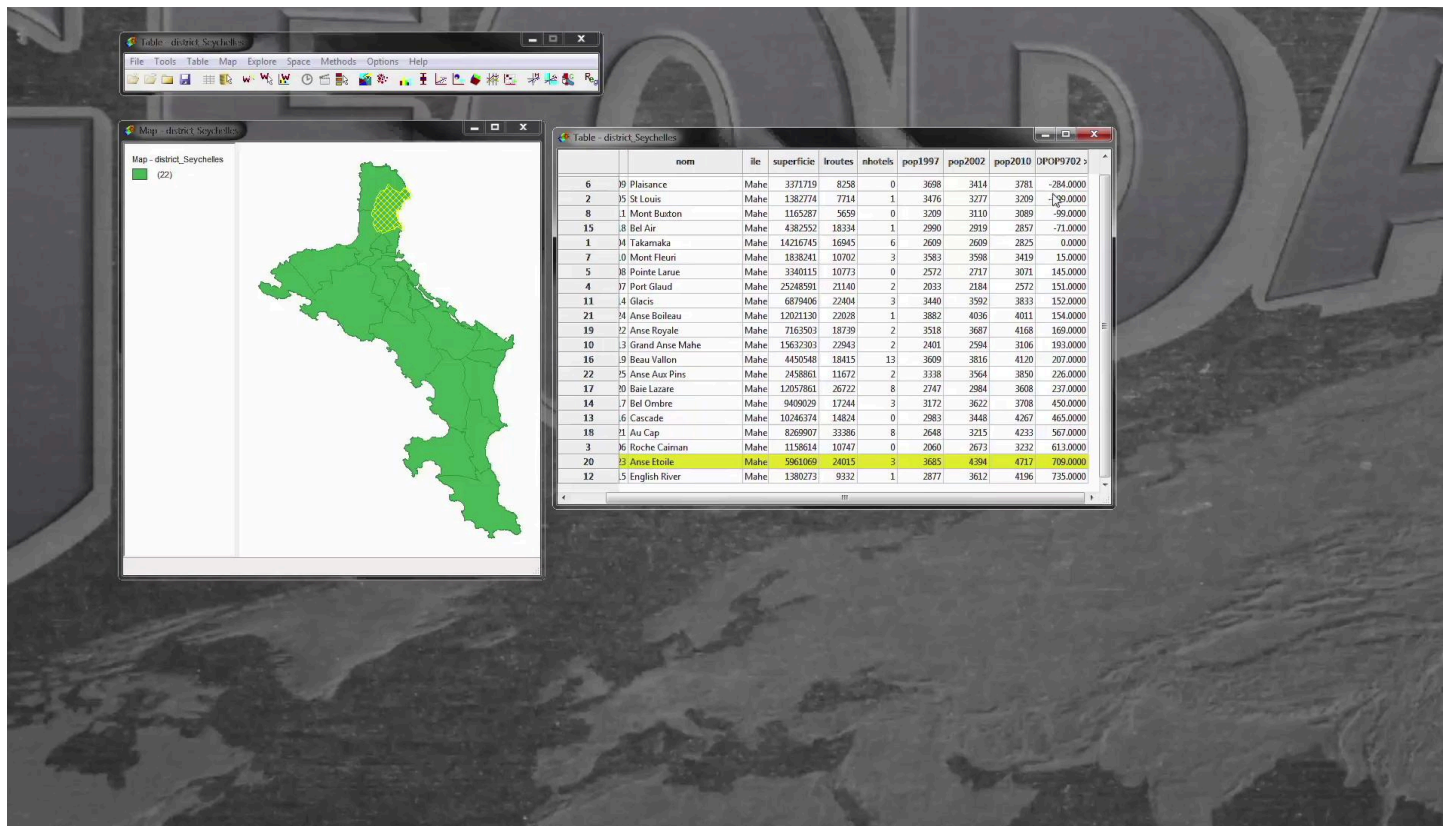


Pour chaque district de l'Île de Mahé, les variables à disposition sont la superficie, la longueur totale des routes qui le traversent, le nombre d'hôtels et la population en 1997, en 2002 et en 2010. Quand on sélectionne un attribut dans la table, il est directement sélectionné sur la carte. On peut également sélectionner des unités spatiales en fonction des valeurs d'un attribut.

Notes

Summary





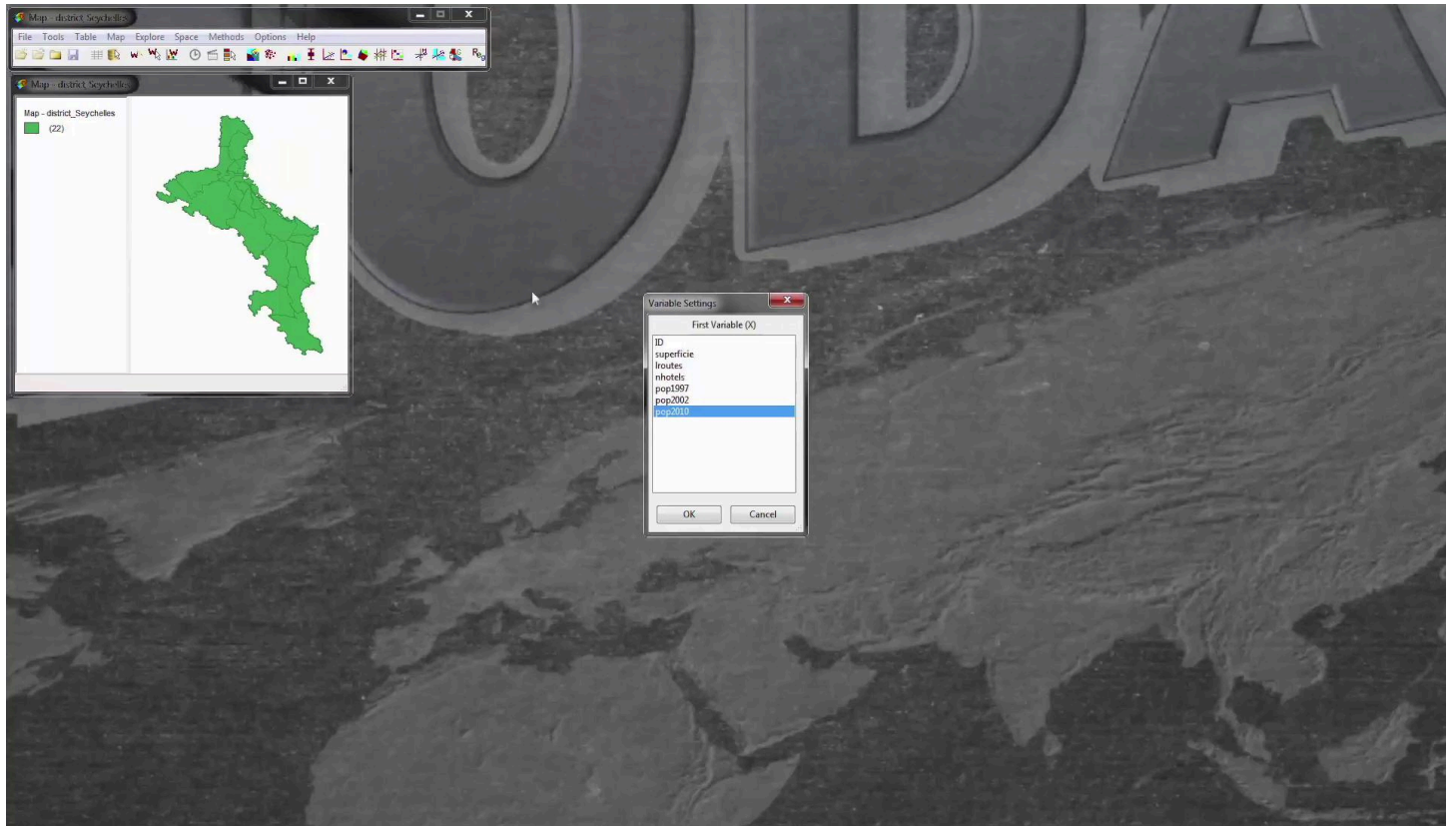
Dans le menu Table, allez sous Selection Tool, on peut ainsi par exemple sélectionner tous les districts dont la population en 2010 était inférieure à 3.000 habitants ou effectuer la sélection inverse. Il est également possible d'ajouter des colonnes ou d'effectuer des calculs sur les attributs à l'aide de l'outil Variable Calculation dans le menu Table. On peut ainsi par exemple calculer dans une nouvelle colonne la différence de population entre 1997 et 2002. Pour cela, sous l'onglet Bivariate, on définit une nouvelle variable, dpop9702, et on écrit la formule correspondante, soit la soustraction de pop1997 à pop2002. La colonne résultante est automatiquement ajoutée à la table. Il est encore possible de trier les valeurs dans l'ordre croissant ou décroissant en double cliquant sur l'entête de la colonne. Un nouveau double-clic inverse l'ordre de tri.

Notes

Summary



4m 50s



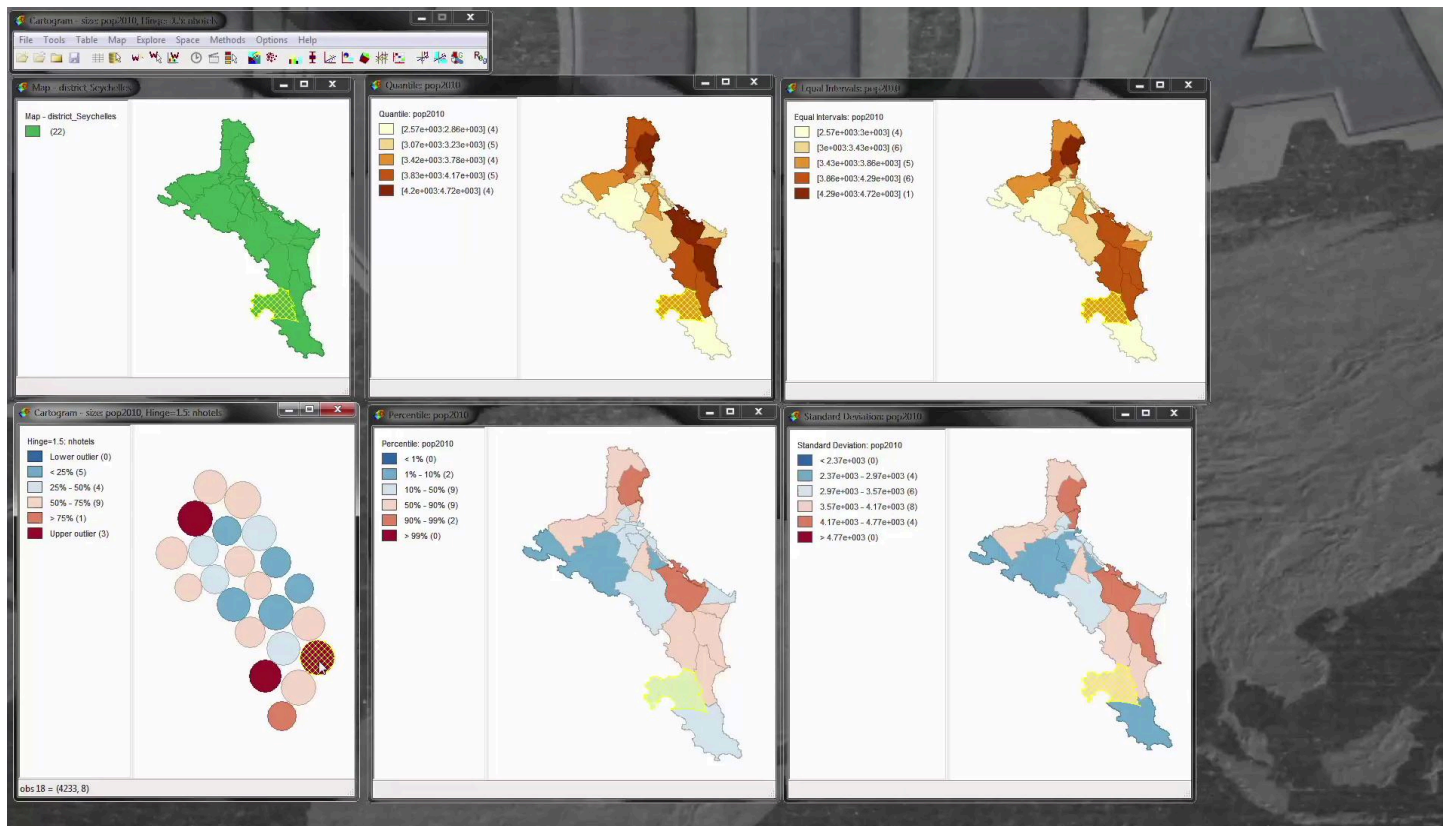
Une fois les données importées, il est possible de créer des cartes thématiques. Il s'agit de la fonction principale offerte par GeoDa dans le but d'explorer un jeu de données et d'analyser la distribution spatiale des phénomènes étudiés. Différents types de cartes thématiques peuvent être créés rapidement dans GeoDa. Ils correspondent à plusieurs méthodes de discrétisation qui seront présentées dans le module quatre. Les différentes options offertes sont disponibles sous l'onglet Map.

Notes

Summary

5m 59s



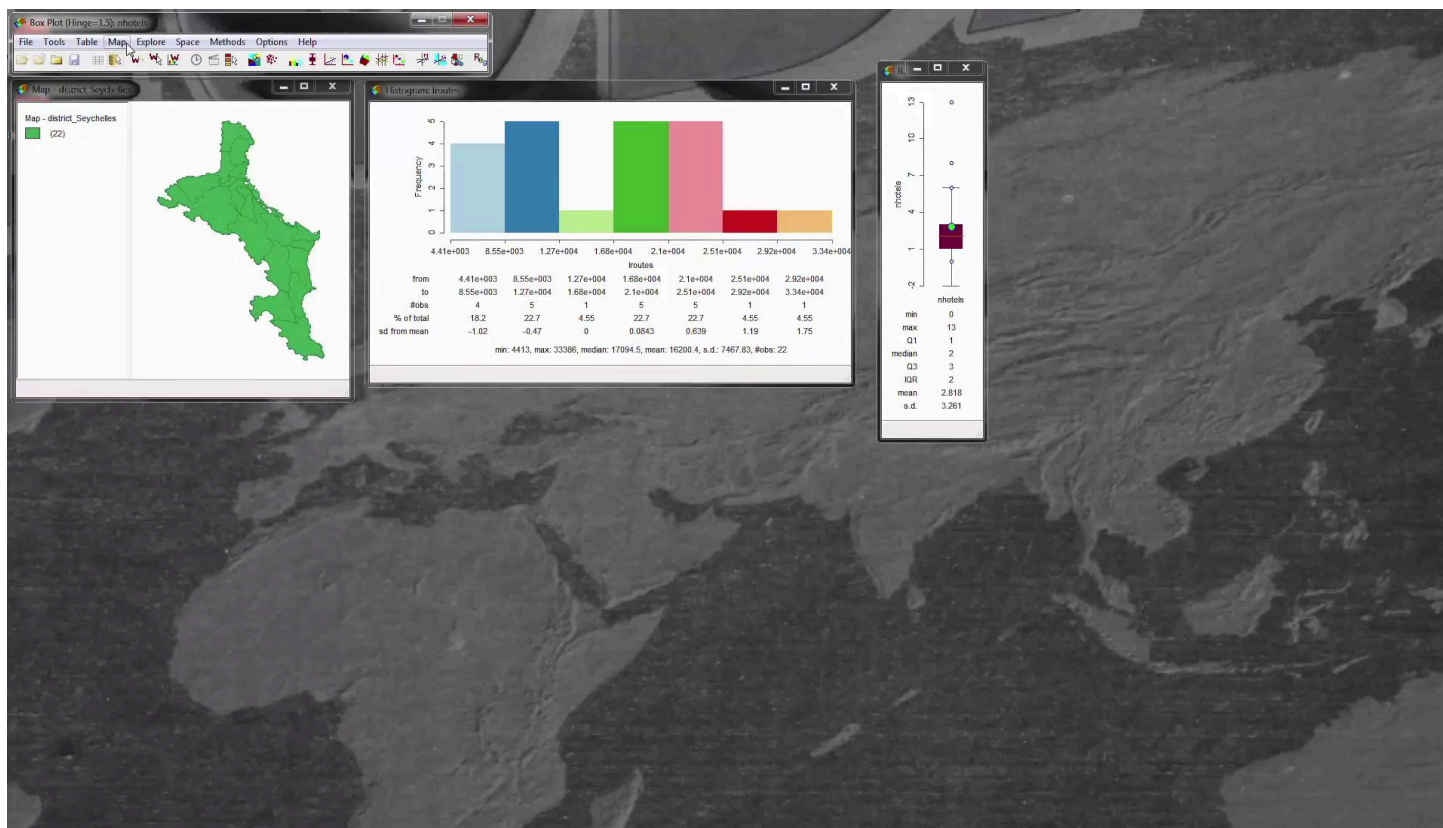


Il est possible par exemple de créer une carte en cinq quantiles sur la population de 2010. On constate que le résultat contient bien cinq classes, comptant à peu près le même nombre de districts par classe. En cliquant sur l'une des classes, tous les districts de cette dernière sont sélectionnés sur la carte. Il est possible de changer la couleur d'une classe en faisant un clic droit sur la classe puis en choisissant l'élément Color For Category. Il est possible de choisir d'autres méthodes de mise en classe comme les ruptures naturelles ou les intervalles égaux. Il est aussi possible de mettre en évidence la distribution des valeurs autour de la moyenne, par exemple en discrétisant les données avec la méthode des percentiles ou celle basée sur l'écart-type qui permettent de caractériser le comportement des unités spatiales analysées. Finalement, l'outil Cartogram permet de créer des cartes bivariées au moyen de cercles proportionnels. Ici par exemple, les cercles sont proportionnels à la population et la couleur à la fraction d'hôtels existant dans le district. Lorsqu'une unité spatiale est sélectionnée sur une carte, elle l'est aussi automatiquement sur toutes les autres représentations cartographiques.

Notes

Summary





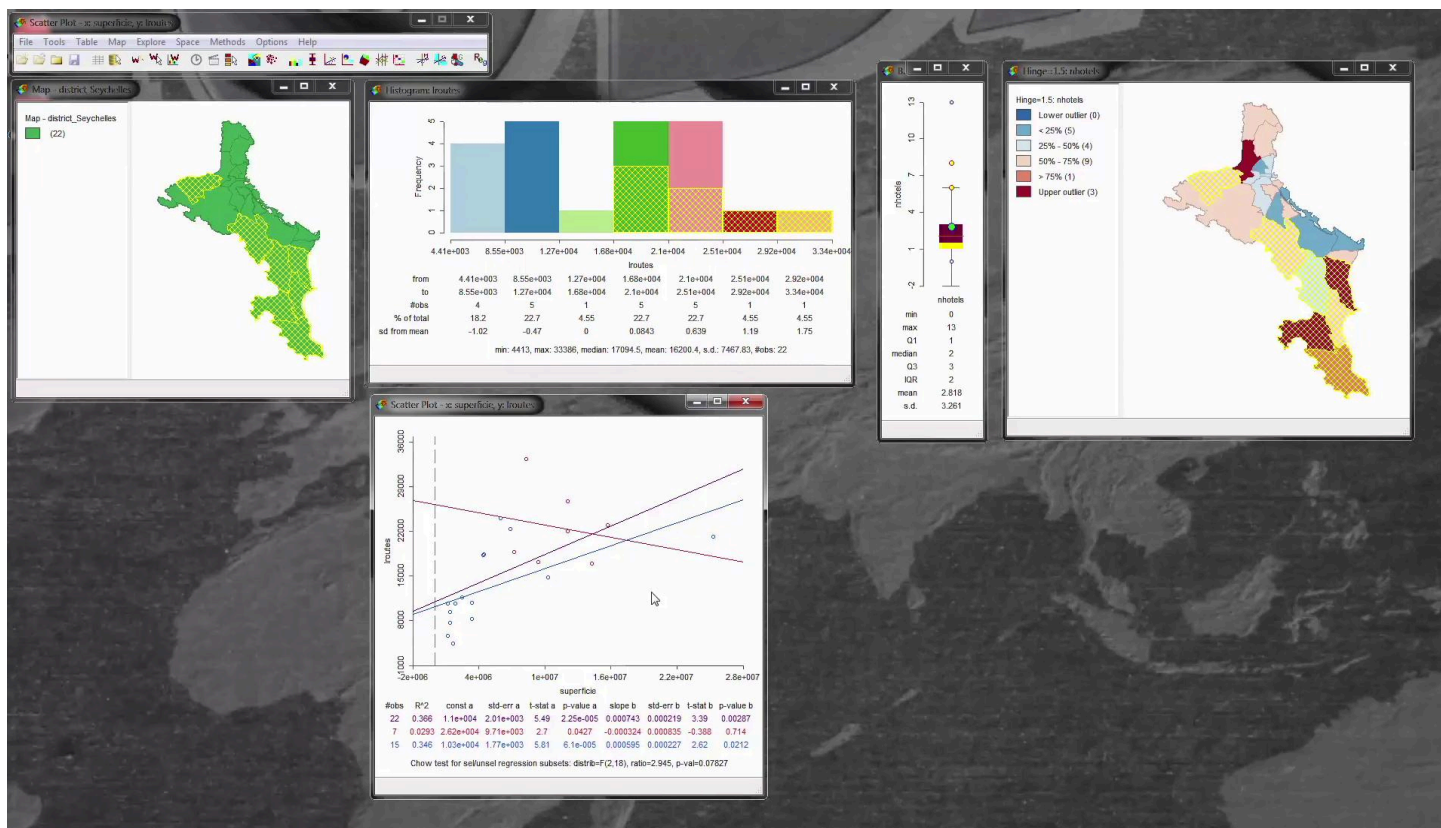
GeoDa offre également la possibilité de visualiser des attributs par le biais de graphiques ou diagrammes statistiques. Ces outils permettent par exemple de mettre en évidence des unités spatiales qui présentent une ou plusieurs valeurs extrêmes pour un attribut donné. Il permet également d'étudier la relation entre différents attributs préalablement sélectionnés. Différents types de graphiques peuvent être créés à partir de l'onglet Explore. On peut par exemple créer des histogrammes qui affichent la distribution statistique d'un attribut comme ici la longueur des routes. Les informations statistiques sont automatiquement calculées pour chaque classe de l'histogramme. On peut également générer des boîtes à moustaches, ou box plot en anglais, par exemple ici sur les hôtels par district. Ceci nous permet de mettre en évidence des unités spatiales qui ont un comportement atypique. Grâce à l'interaction dynamique ou brushing, lorsque l'on sélectionne une valeur sur une carte ou sur un graphique, l'objet correspondant est simultanément sélectionné sur les autres types de représentations, ce qui permet de combiner les différents outils pour analyser le jeu de données.

Notes

Summary



7m 50s



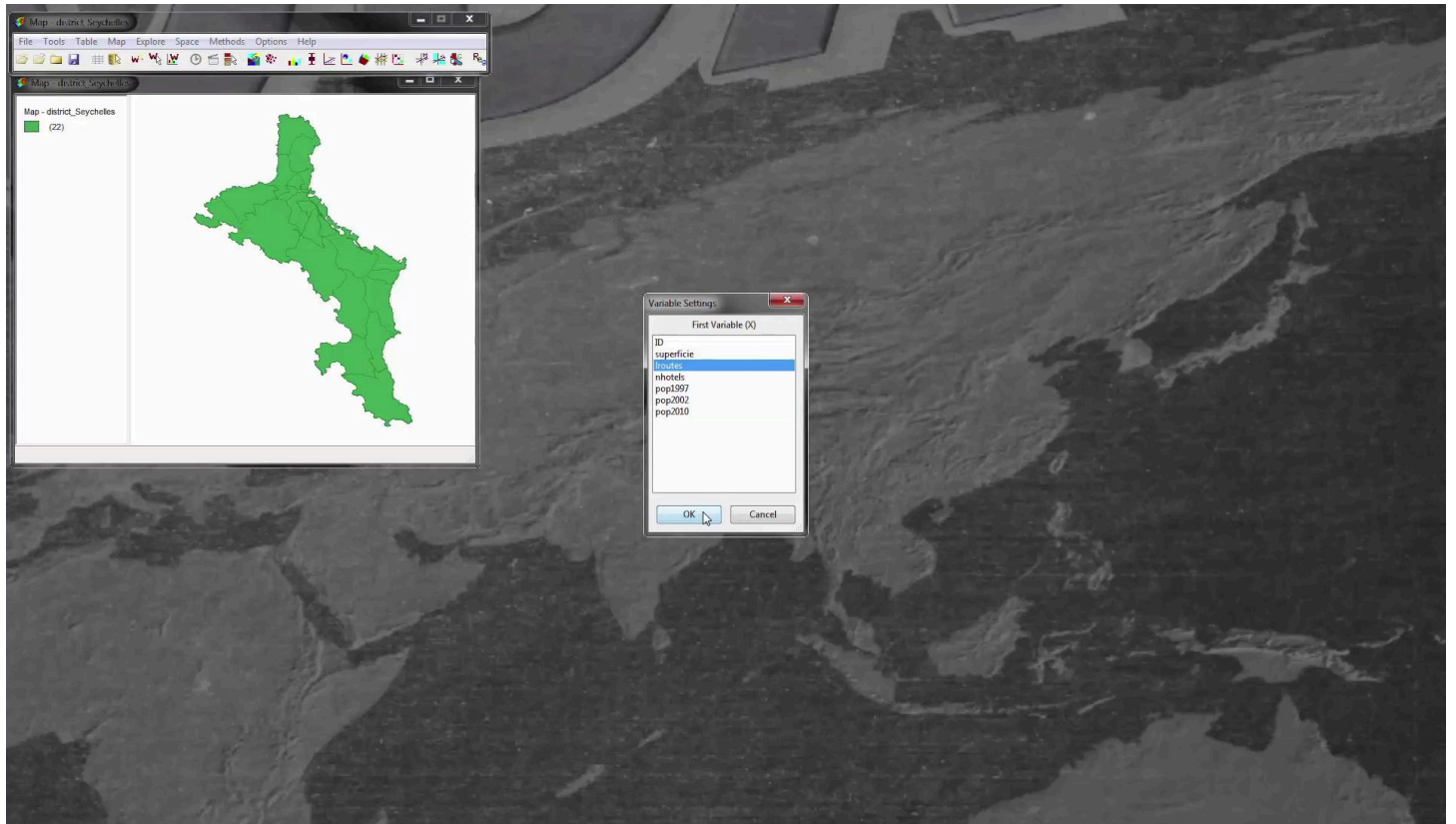
Il est possible de créer la box map correspondante à partir de l'onglet Map. On constate que les classes de la box map correspondent bien à la distribution présentée dans le box plot. Les outliers, positifs notamment, sont facilement identifiables. GeoDa permet aussi d'étudier les relations entre des attributs sélectionnés à l'aide de diagrammes de dispersion ou scatter plots en anglais. L'exemple présenté ici est la relation entre la superficie du district et la longueur totale des routes qui le traversent. Les paramètres de la régression ainsi que les résultats des tests statistiques sont directement affichés sous le diagramme. Dans ce cas, il existe une relation positive et significative entre la superficie des districts et la longueur totale des routes. Lorsque l'on sélectionne uniquement un sous-groupe d'objets, la régression est calculée uniquement sur la base des points sélectionnés et s'affiche en rouge, celle obtenue en excluant les points sélectionnés s'affiche en bleu. Ceci permet d'analyser rapidement l'influence d'une valeur particulière sur la relation.

Notes

Summary



8m 58s



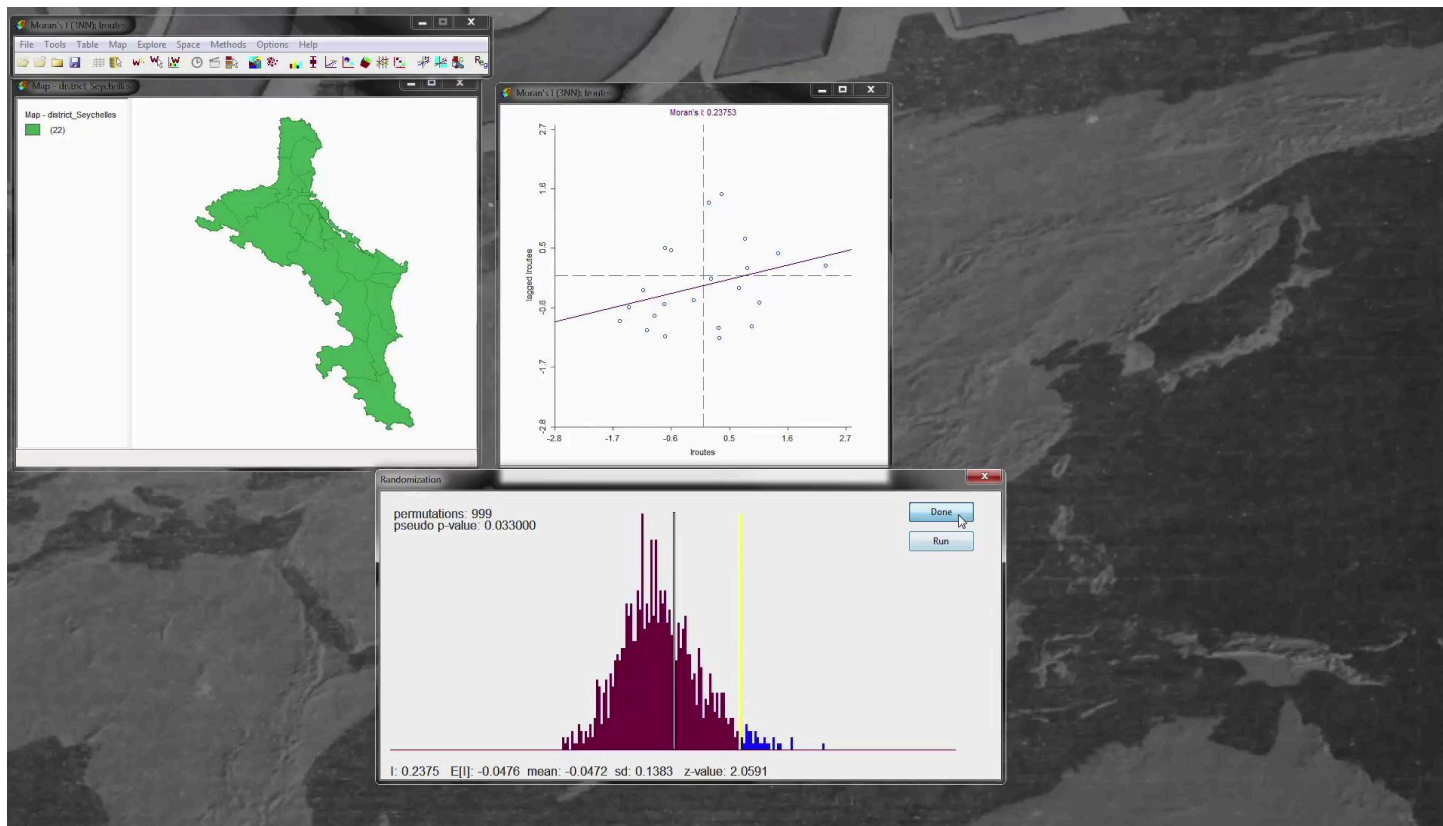
Au-delà de la cartographie exploratoire dynamique, GeoDa inclut également des fonctions de statistiques spatiales. Il s'agit du calcul de l'auto-corrélation globale et locale ainsi que celui des régressions linéaires, spatiales, unies et multi-variées. Ces notions seront enseignées dans le détail au cours du module trois. Nous allons, pour commencer, illustrer comment calculer l'auto-corrélation spatiale globale, ceci sur la variable de la longueur totale des routes par district. Dans un premier temps, il est nécessaire de produire un fichier de pondération qui permet de prendre en compte les valeurs des districts dans un voisinage géographique que nous allons préciser un peu plus loin. Pour cela, dans le menu Tools, choisir **Weights Manager** et créer un nouveau fichier de poids. Pour ceci, il faut d'abord indiquer la colonne contenant l'identifiant unique, puis choisir un schéma de pondération. Nous allons ici considérer les trois plus proches voisins. Et sur cette base, il est alors possible de calculer l'auto-corrélation. Dans le menu Space, on choisit l'option **Univariate Moran's I** et on définit la variable pour laquelle on veut calculer l'auto-corrélation sur la base des valeurs des trois plus proches voisins.

Notes

Summary

10m 09s





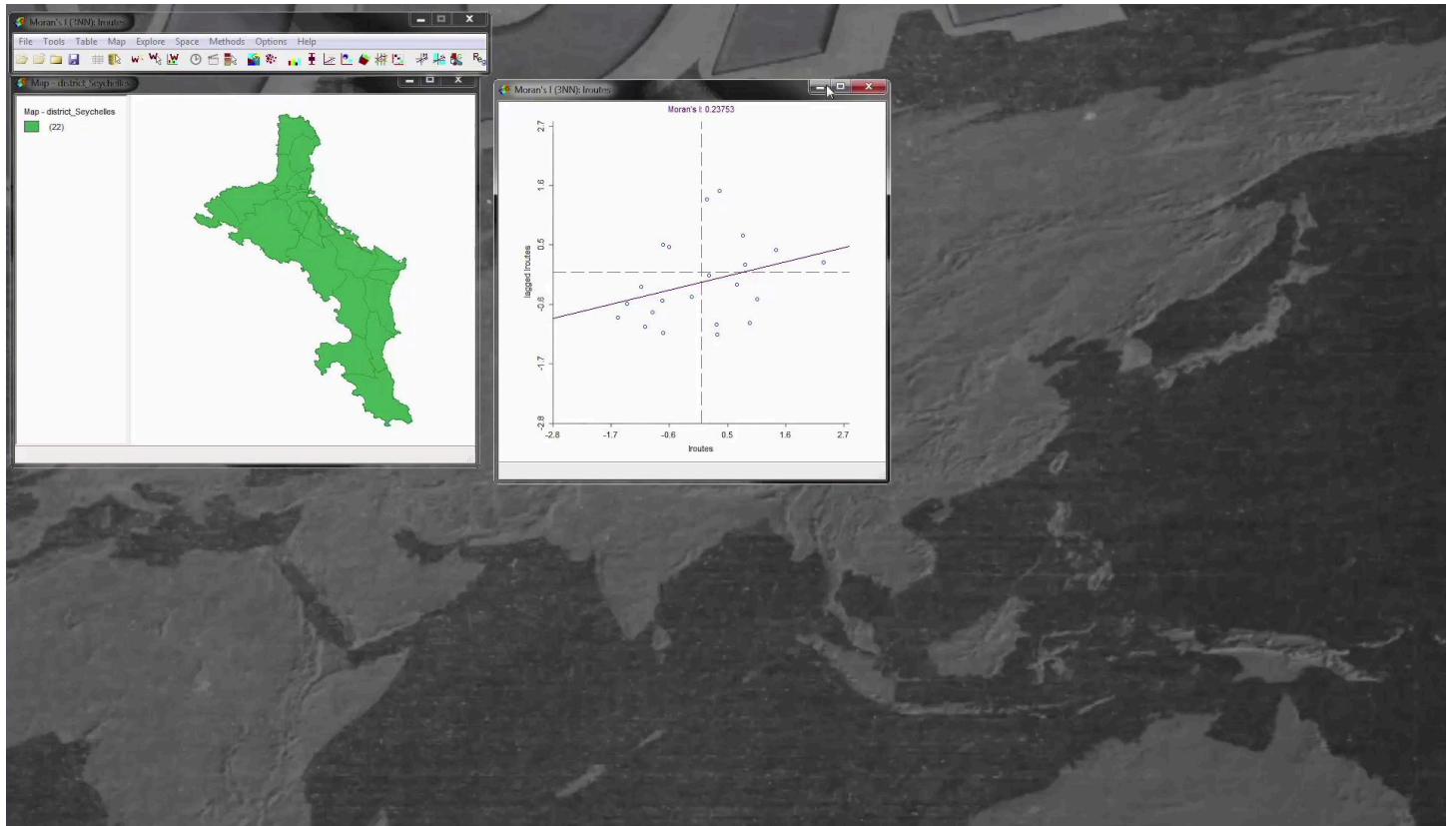
Pour la longueur des routes, le I de Moran global vaut 0,23. Pour analyser la significativité du I de Moran, il faut générer des configurations spatiales basées sur des permutations aléatoires en faisant un clic droit sur le graphique, puis sélectionner Randomization, puis choisir ici 999 permutations par exemple. Dans notre cas, de nombreuses configurations spatiales produisent des I de Moran plus élevés que la situation observée mise en évidence par la barre jaune et dont le I de Moran n'est par conséquent pas significatif.

Notes

Summary



11m 25s



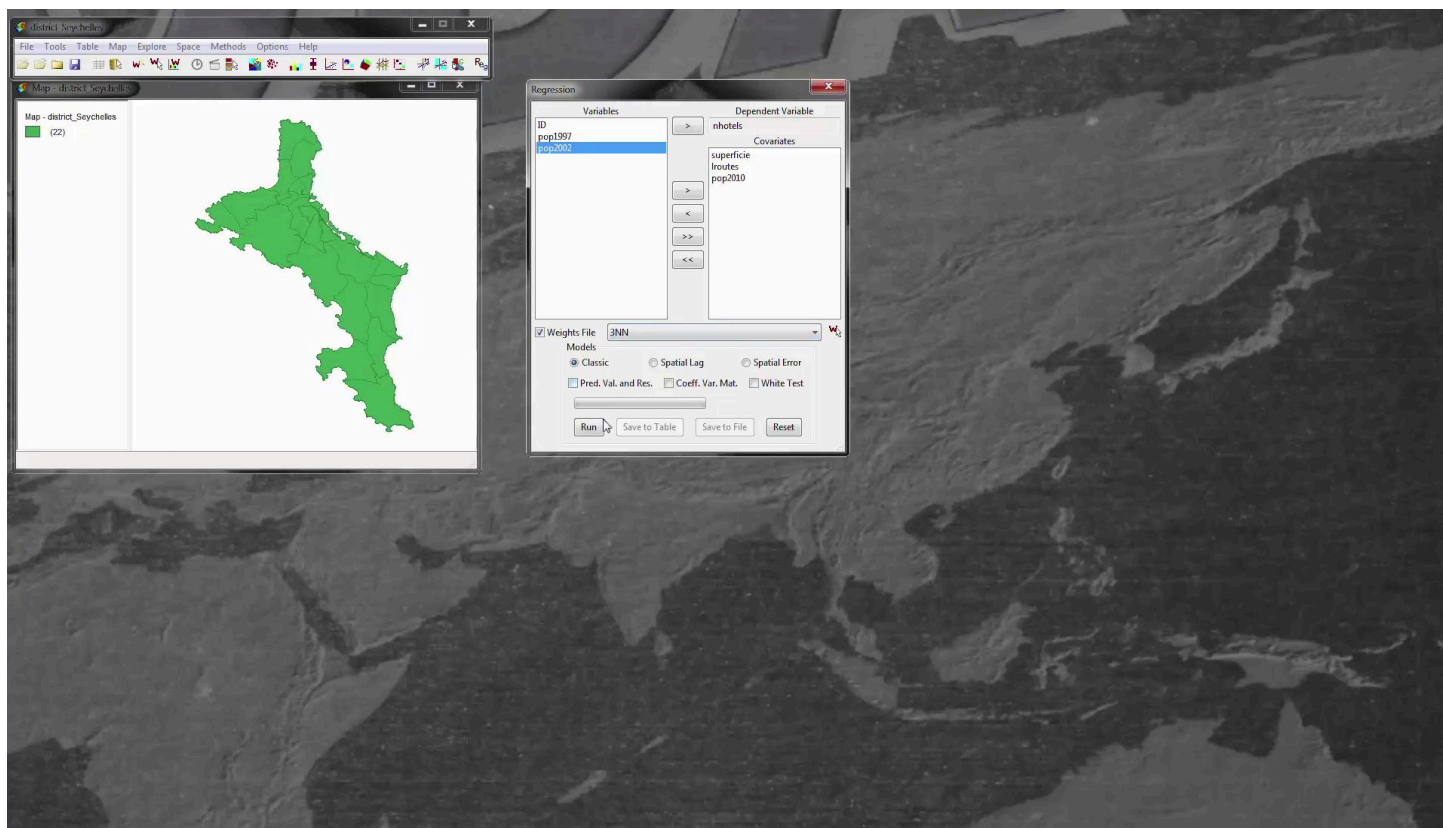
Il est également possible de calculer de l'auto-corrélation locale ou bivariée.

Notes

Summary

11m 57s





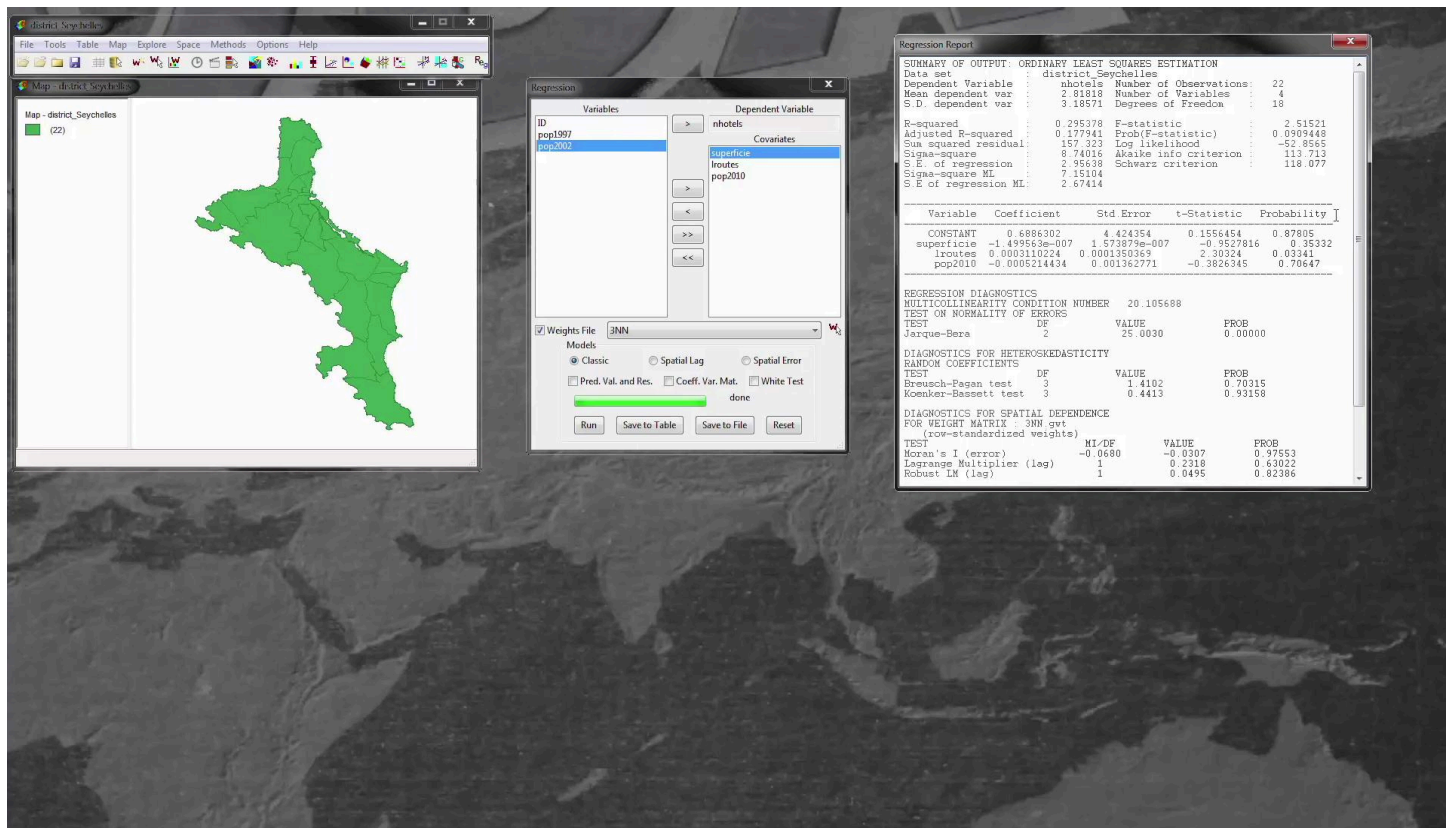
Finalement, GeoDa permet de calculer des régressions spatiales unies et multi-variées avec l'aide de l'outil Regression dans le menu Methods. On peut par exemple tenter d'exprimer le nombre d'hôtels en fonction de la population, de la longueur totale des routes et de la superficie.

Notes

Summary

12m 06s





Le résultat nous donne les paramètres de la régression, les résultats de tests statistiques ainsi qu'une estimation de l'erreur du modèle due à la dépendance spatiale entre les échantillons.

Notes

Summary

12m 24s

