

Procédure de sélection des flux à cartographier selon un critère spatial

Le voisinage spatial : Les k plus proches voisins

F. Bahoken, Janvier, 2016 - mise en ligne avril, 2016.

1. Présentation :

Ce document fait partie d'une série de procédures permettant de sélectionner les flux selon des critères liés à l'espacement des lieux.

L'objectif est de construire une matrice de voisinage spatial qui n'est pas fondée sur le franchissement d'une limite de zone, comme dans les billets décrivant la contiguïté ordinaire ($C_{ij}=1$) ici (<https://elementr.hypotheses.org/489>), ou ordinale (CK_{ij}) et là <https://elementr.hypotheses.org/473#more-473>) mais sur la proximité des barycentres des zones - ou de de tout autre point symbolisant les unités spatiales concernées. L'approche est ordinale et spatiale, elle considère la proximité des lieux situés dans un voisinage donné, en mobilisant leurs coordonnées (x,y) ainsi qu'une mesure de distance pour définir ce voisinage.

On mobilise ici un fond de carte surfacique (fdc), dont on extraira un fichier points de référence. Le cas d'illustration est le découpage communal de l'Isère.

Données exemple

isere_com.shp : fond de carte des communes de l'Isère **matrice_isere.csv** : matrice de flux de l'Isère (format matriciel)

2. Préparation

Déclaration des packages et connexion

```
rm(list=ls())

setwd("C:/FRANCOISE/R/3_voisinage")

library(maptools)
```

```
## Loading required package: sp
## Checking rgeos availability: TRUE
```

```
library(Matrix)
```

```
## Warning: package 'Matrix' was built under R version 3.1.3
```

```
##
## Attaching package: 'Matrix'
##
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   crossprod, tcrossprod
```

```
library(spdep)
```

Chargement du fond de carte (fdc) et préparation du fichier de points

```
fdc <- readShapeSpatial("./isere_com.shp")

#Création d'un fichier de coordonnées (x,y)
coords <- coordinates(fdc)

#Création d'identifiants (IDs)
IDs <- row.names(as(fdc, "data.frame"))
```

3. Génération des graphes de voisinage

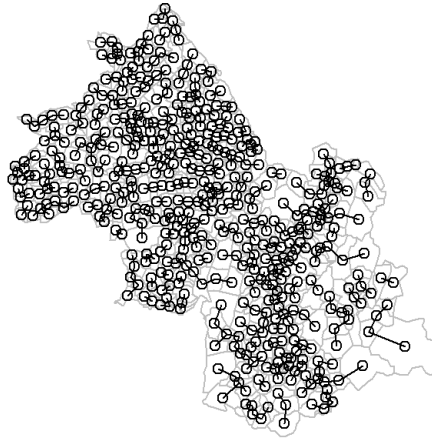
On mobilise le fond de carte (fdc) pour générer ci-dessous trois graphes, d'ordre $k=1$ (fdc1_nb) à 4

```
fdc1_nb <- knn2nb(knearneigh(coords, k = 1), row.names = IDs)
fdc2_nb <- knn2nb(knearneigh(coords, k = 2), row.names = IDs)
fdc4_nb <- knn2nb(knearneigh(coords, k = 4), row.names = IDs)
```

3.bis Visualisation graphique des graphes de voisinage correspondants

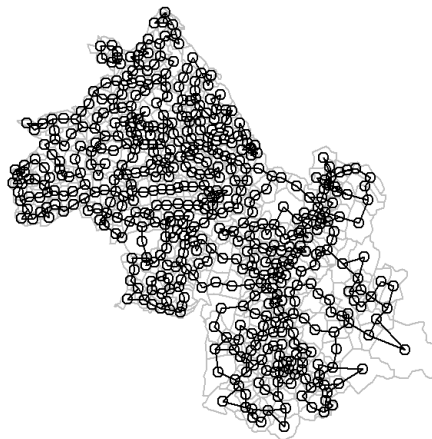
```
par(mfrow=c(1,1))
plot(fdc, border="grey")
plot(fdc1_nb, coords, add=TRUE)
title(main="Isere k=1")
```

Isere k=1



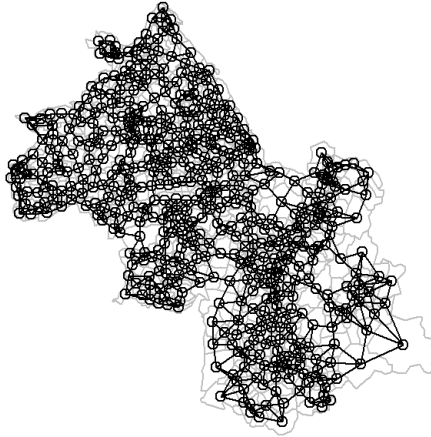
```
plot(fdc, border="grey")
plot(fdc2_nb, coords, add=TRUE)
title(main="Isere k=2")
```

Isere k=2



```
plot(fdc, border="grey")
plot(fdc4_nb, coords, add=TRUE)
title(main="Isere k=4")
```

Iserle k=4



4. Génération de graphes de voisinage, à une distance donnée

Sélection des voisins situés à une distance donnée, par exemple, le premier plus proche voisin.

```
nb_1 <- list(k1 = fdc1_nb, k2 = fdc2_nb, k4 = fdc4_nb)
```

Construction des distances (géographiques)

```
dist1 <- unlist(nbdists(fdc1_nb, coords))  
summary(dist1)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.  
##      1197   2250   2676   2818   3156   11820
```

Construction d'une liste de vecteurs de distances correspondant au voisinage considéré

On considère ici le premier plus proche voisin de chacune des unités spatiales. Le calcul de la "distance maximale" permettant à tous les individus d'avoir un voisin le plus proche

```
max_lnn <- max(dist1)  
max_lnn
```

```
## [1] 11818.68
```

On fixe ici la portée de la distance, dans un intervalle donné : $[d1-d2]$ = [distance minimum - distance maximale].

```
fdc11_nb <- dnearneigh(coords, d1 = 0, d2 = 0.75 * max_lnn, row.names = IDs)  
fdc22_nb <- dnearneigh(coords, d1 = 0, d2 = 1 * max_lnn, row.names = IDs)  
fdc44_nb <- dnearneigh(coords, d1 = 0, d2 = 1.5 * max_lnn, row.names = IDs)
```

```
nb_1 <- list(d1 = fdc11_nb, d2 = fdc22_nb, d3 = fdc44_nb)  
sapply(nb_1, function(x) is.symmetric.nb(x, verbose = FALSE, force = TRUE))
```

```
##      d1  d2  d3  
## TRUE TRUE TRUE
```

```
sapply(nb_1, function(x) n.comp.nb(x)$nc)
```

```
##      d1 d2 d3  
##      2  1  1
```

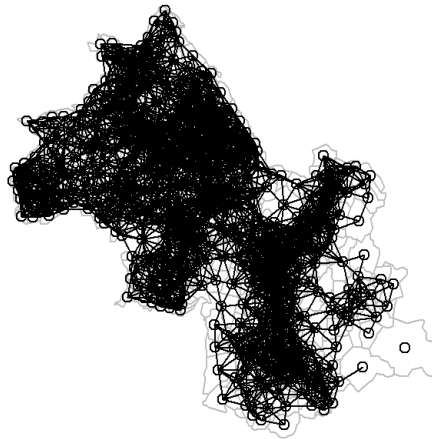
4.bis Visualisation des graphes de voisinage, dans un intervalle donné de distance

Le graphe permet de montrer le lien entre le nombre de voisins et l'augmentation de la distance...

NOTE : l'attention est attirée sur la manifestation d'un effet de maillage territorial, dans le cas de partition hétérogènes. Il est en effet important de garder à l'esprit que la longueur du lien -la distance calculée à partir des positions des noeuds - est très sensible à la morphologie des unités spatiales desquelles leurs positions (x,y) sont déduites.

```
par(mfrow=c(1,1))
plot(fdc, border="grey")
plot(fdc11_nb, coords, add=TRUE)
title(main="Isere k=11")
```

Isere k=11



```
#plot(fdc, border="grey")
#plot(fdc22_nb, coords, add=TRUE)
#title(main="k=22")

#plot(fdc, border="grey")
#plot(fdc44_nb, coords, add=TRUE)
#title(main="k=44")
```

```
dist0 <- unlist(nbdists(fdc1_nb, coordinates(fdc)))
head(dist0)
```

```
## [1] 4091.181 2642.089 1873.702 2133.199 2614.449 3543.879
```

```
summary(dist0)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  1197    2250    2676    2818    3156   11820
```

Pour gérer cet effet de maillage, une première possibilité consiste à utiliser une méthode de "pondération" agissant sur la définition des voisins considérés. Les écologistes qui mobilisent souvent cette méthode utilisent par exemple des bandes de distances (qui sous-entendent la prise en compte de l'auto-corrélation spatiale...) leur permettant de définir ensuite différents ordres de voisinage selon les k plus proches voisins. Une seconde possibilité consiste à utiliser un maillage régulier, puis à effectuer les mêmes opérations.

5. Cartographie des flux qui s'expriment à différents ordres de proximités

La cartographie de ces flux qui s'expriment dans le voisinage de (k) lieux distants nécessite d'exporter la matrice correspondant à l'un des graphes, puis de s'en servir pour réduire (Fij), enfin de cartographier la matrice réduite (voir <https://elementr.hypotheses.org/370>).

Source :

Bivand, R., 2015, Creating neighbours, Vignette from Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, 2008, Applied Spatial Data Analysis with R, first edition, Springer-Verlag, New York. pp. 239–251. <https://cran.r-project.org/web/packages/spdep/vignettes/nb.pdf>