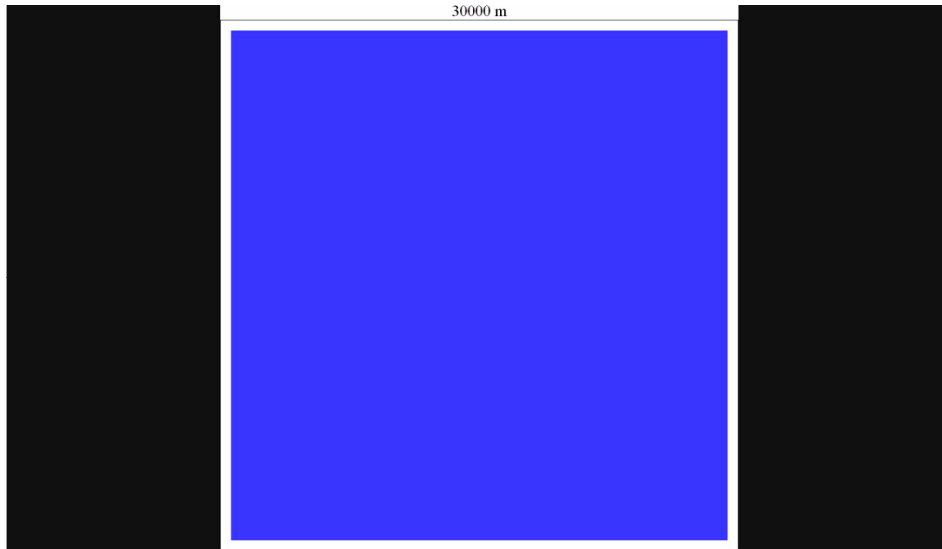


# **L'organisation en échelles du peuplement humain État et perspectives**

Maxime Forriez  
Géoforum – A.F.D.G  
Mercredi 20 juin 2012

# I. Fractales et relativité d'échelle en géographie

# Objets géographiques et fractalité

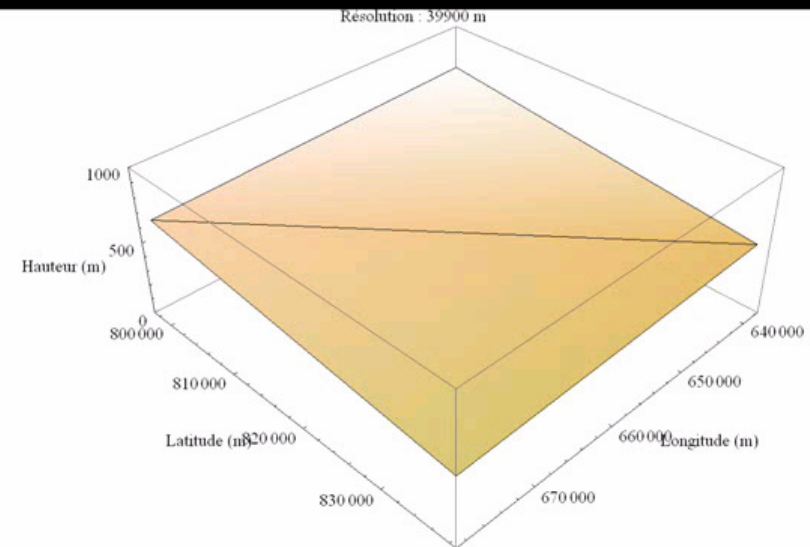


Exemple d'un cas en 2D

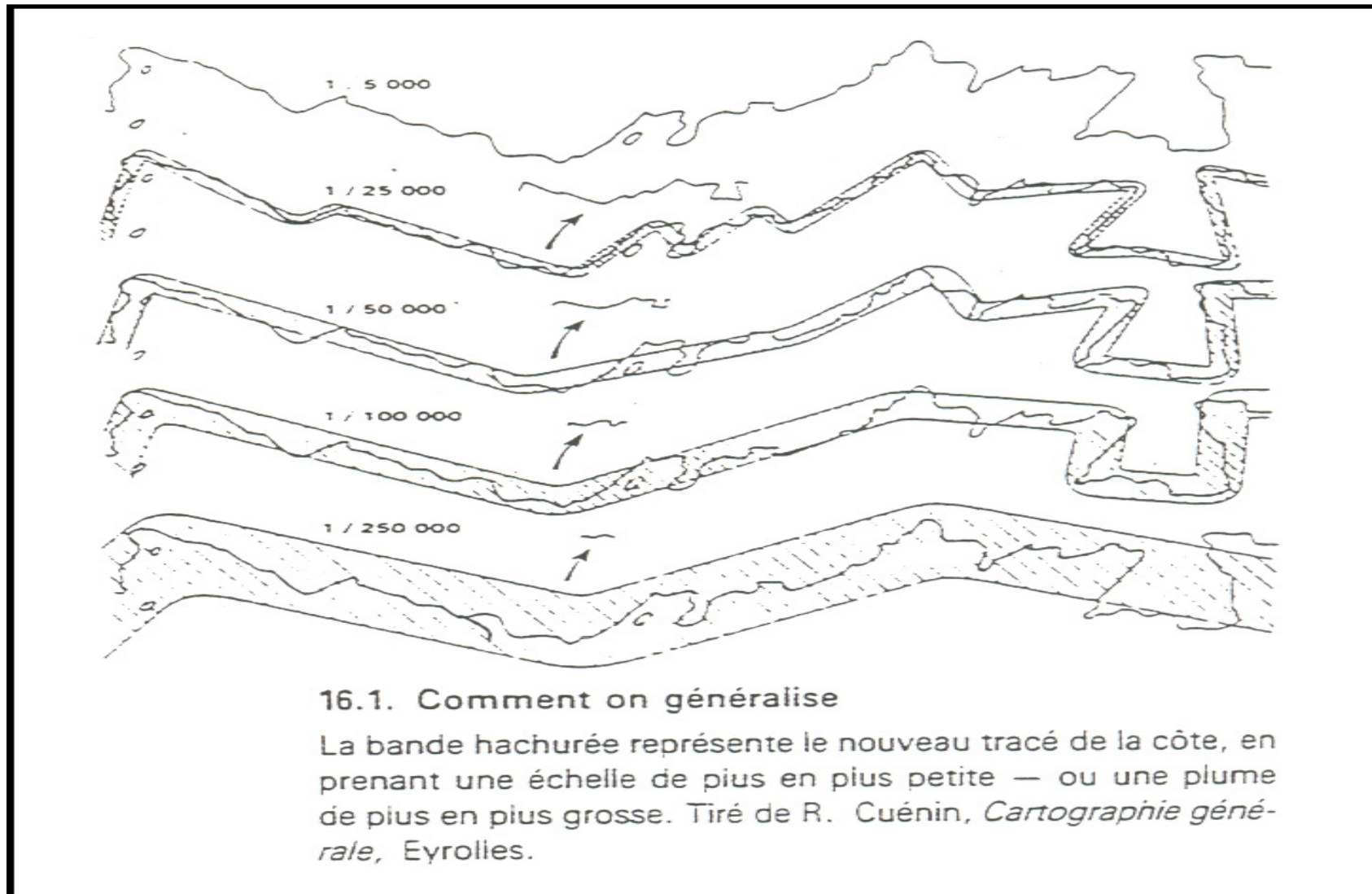
Ville de Beijing contenue dans une fenêtre constante.

Exemple d'un cas en 3D

M.N.T. de Lodève à différents pas



# Généralisation cartographique et fractalité



# Estimation d'une dimension fractale

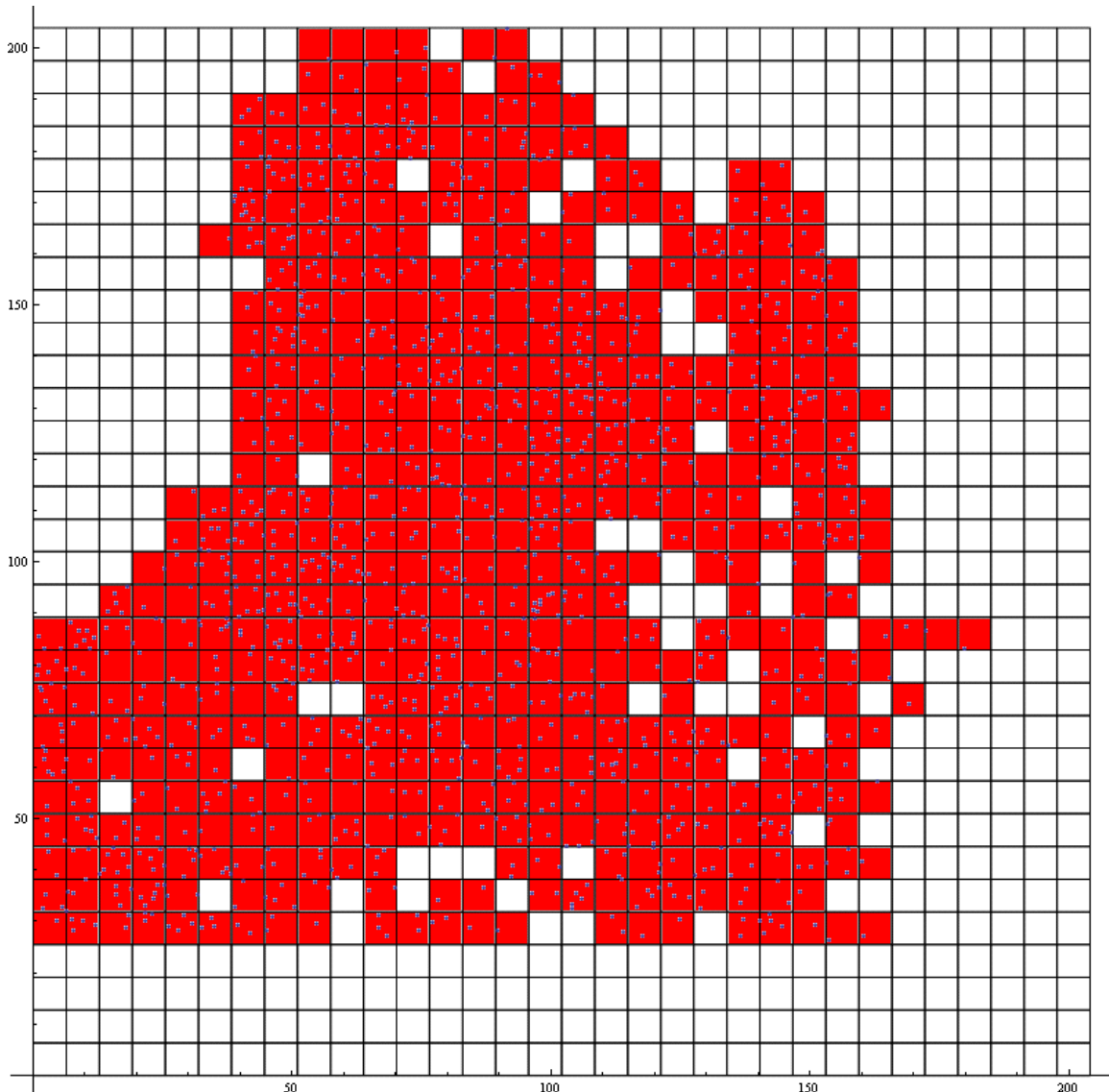
## Méthode de comptage de boîtes carrées

Côté de la maille =  
résolution  $\varepsilon$

En blanc : carrés  
n'ayant pas de lieu

En rouge : carrés  
ayant au moins un  
lieu  $N(\varepsilon)$

Un couple :  $(\varepsilon, N(\varepsilon))$   
par grille

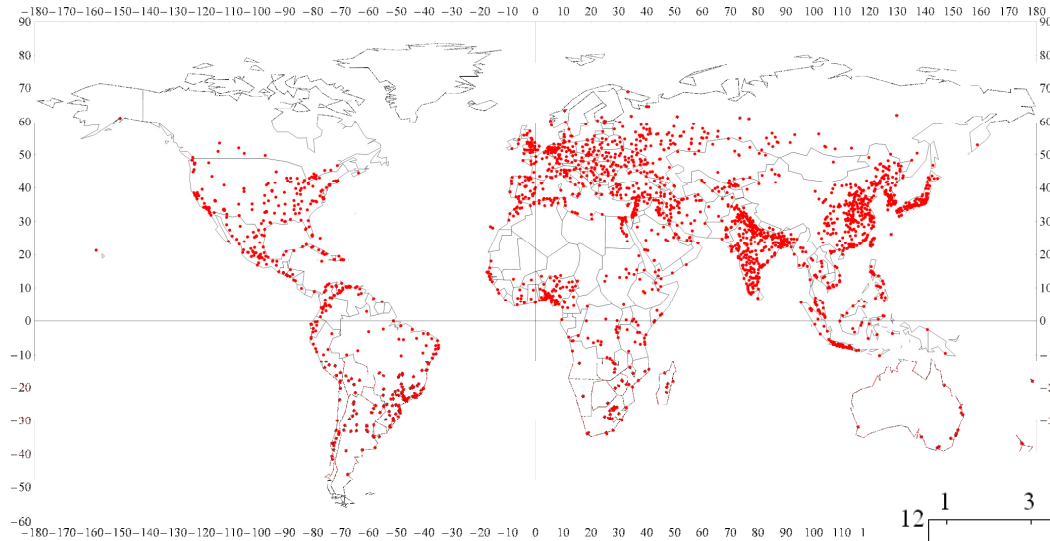


# Relativité d'échelle

- Équation différentielle du premier ordre
  - Cas d'invariance d'échelle
  - **Cas de transition fractal-non fractal**
  - Cas de transition fractal-fractal
- Équation différentielle du second ordre
  - Cas de log-périodicité en échelles
  - **Cas de dynamique d'échelle**

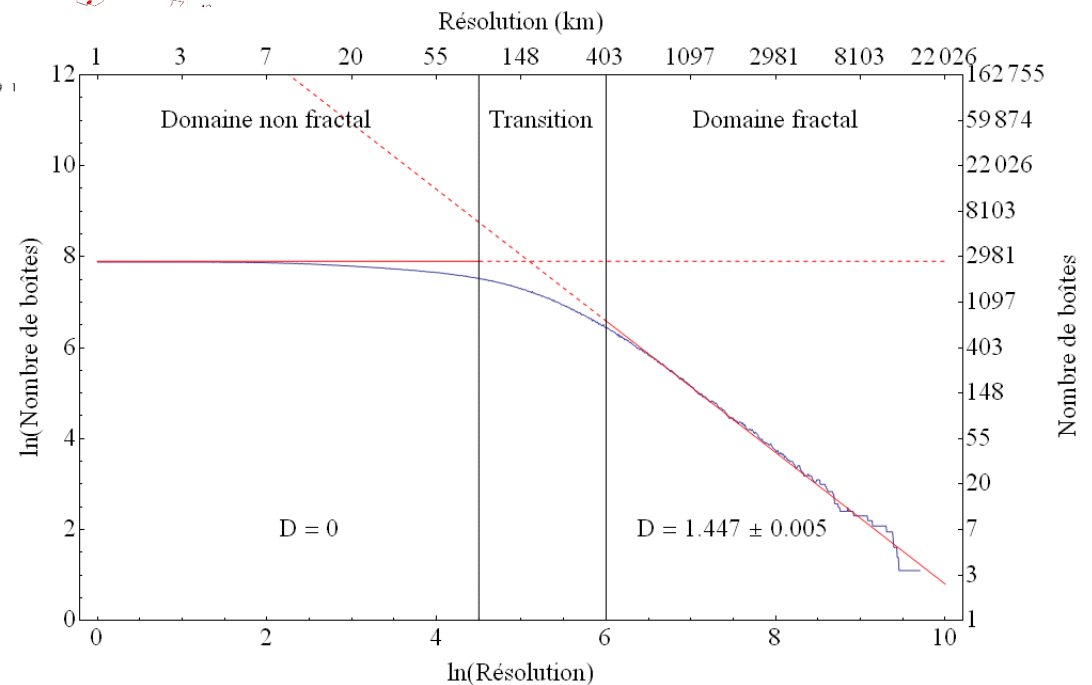
## II. Relativité d'échelle et peuplement

# Cas de la répartition du peuplement humain sur Terre



1 point rouge = un lieu avec au moins 144 300 habitants

Modèle transitionnel entre un domaine d'échelle non fractal (1 km-100 km) et un domaine d'échelle fractal (400 km-16 000 km)





# Cas de la répartition du peuplement humain sur Terre

## Méthode d'analyse en échelles généralisée

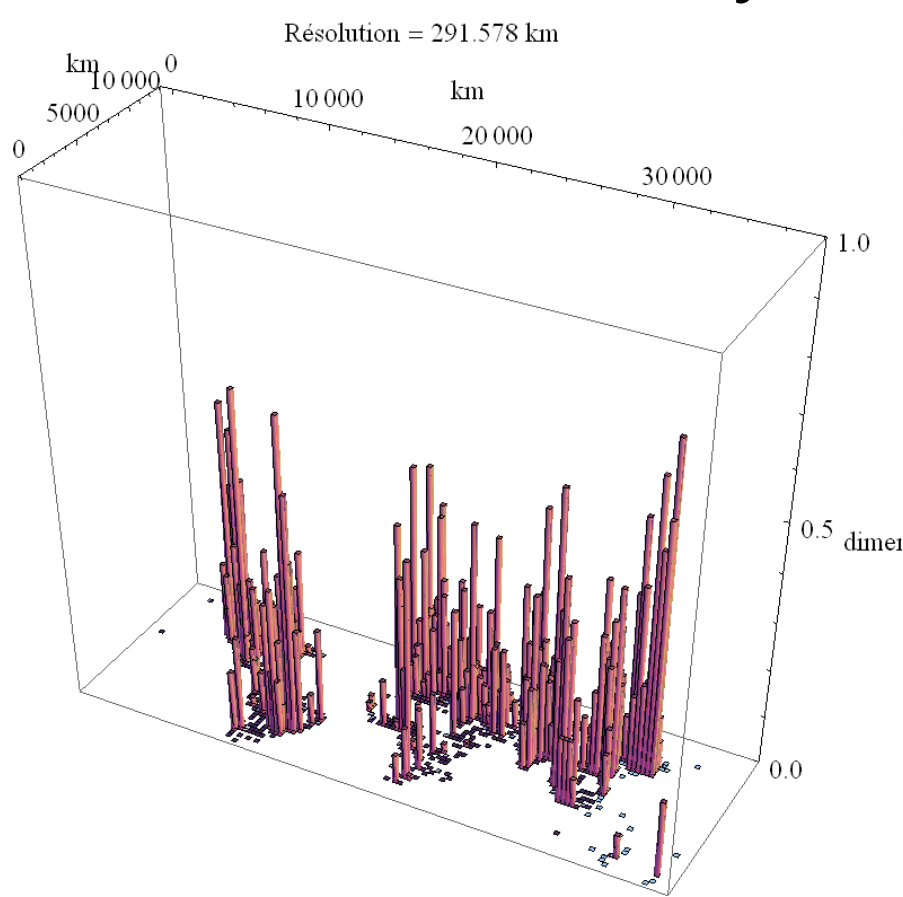


Diagramme 3D : maille et dimension fractale localisée ( $D$ )

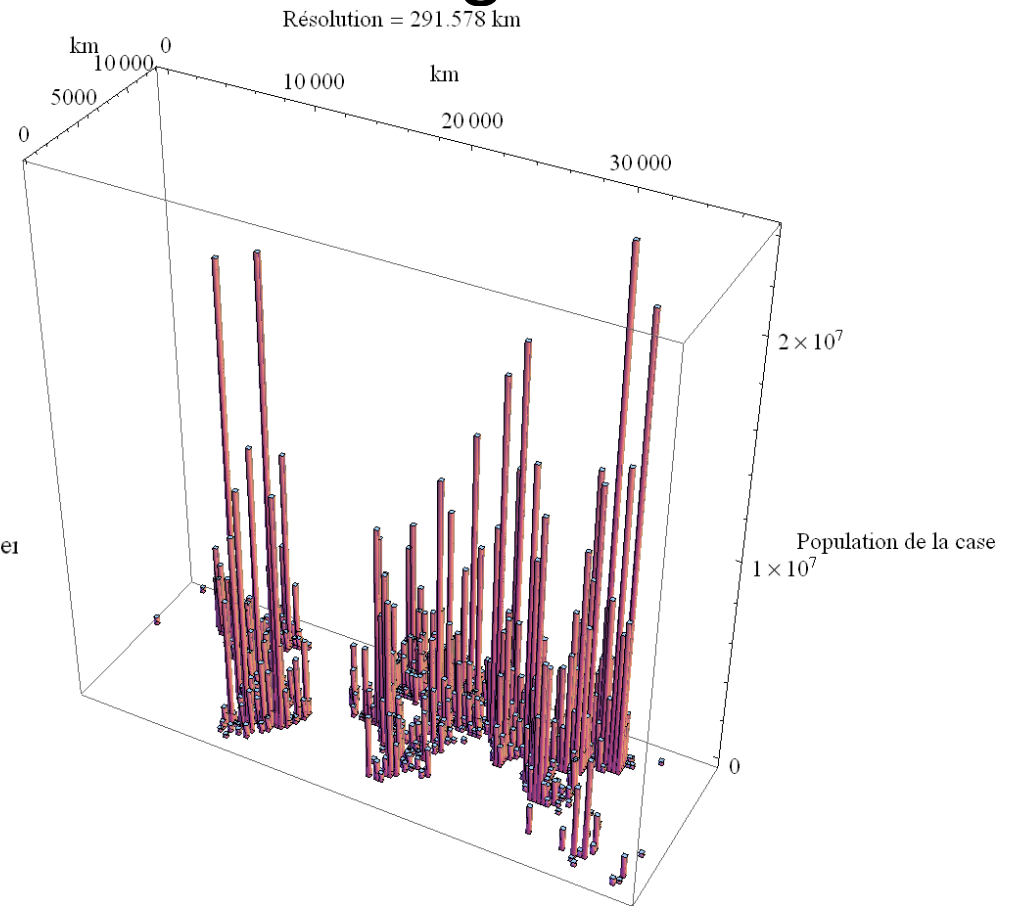


Diagramme 3D : maille et population ( $P$ )

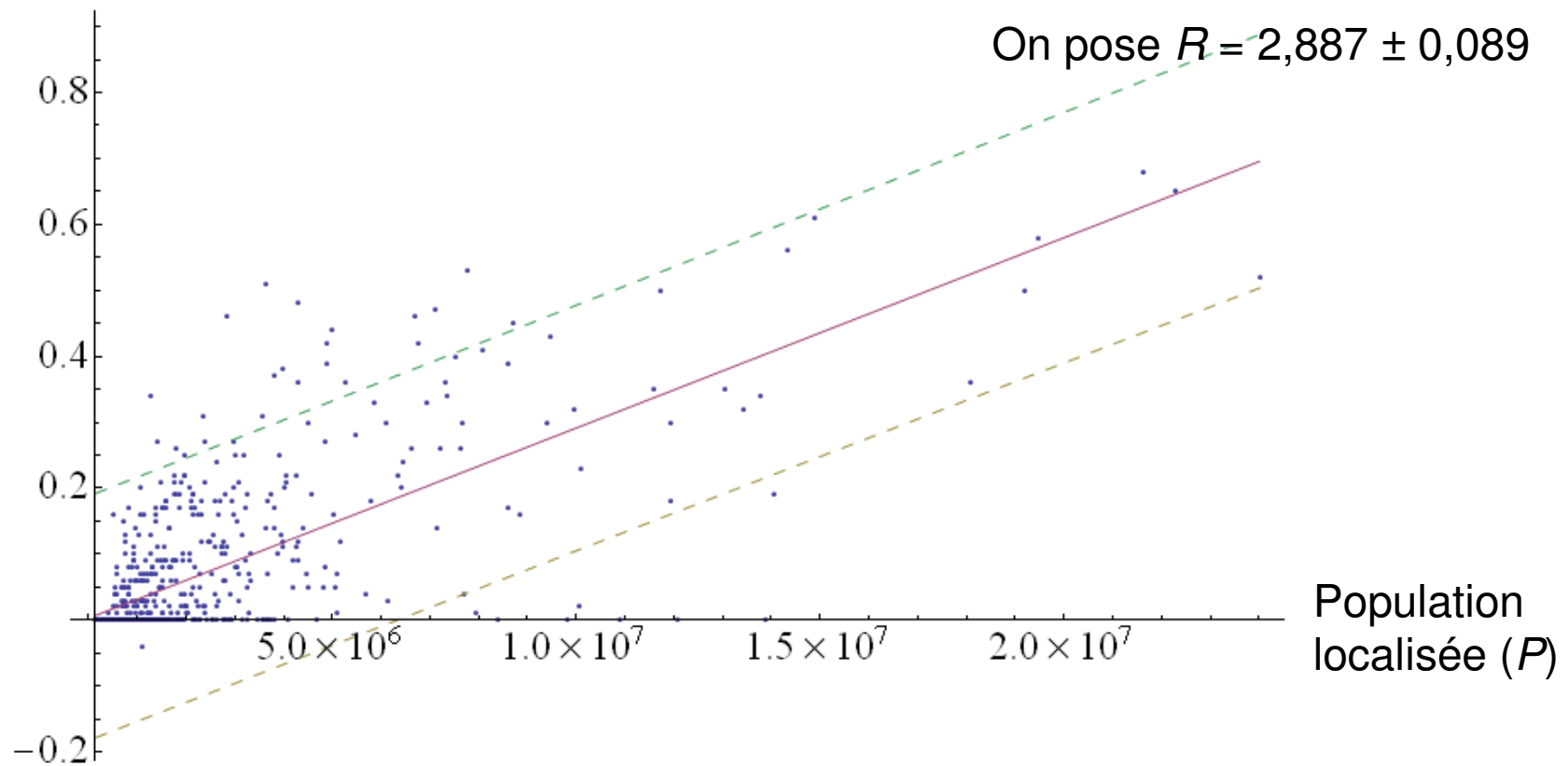
# Cas de la répartition du peuplement humain sur Terre

## Relation entre la $D$ et $P$

Dimension fractale localisée ( $D$ )

$$D = ((2,887 \pm 0,089) \times 10^{-8})P$$

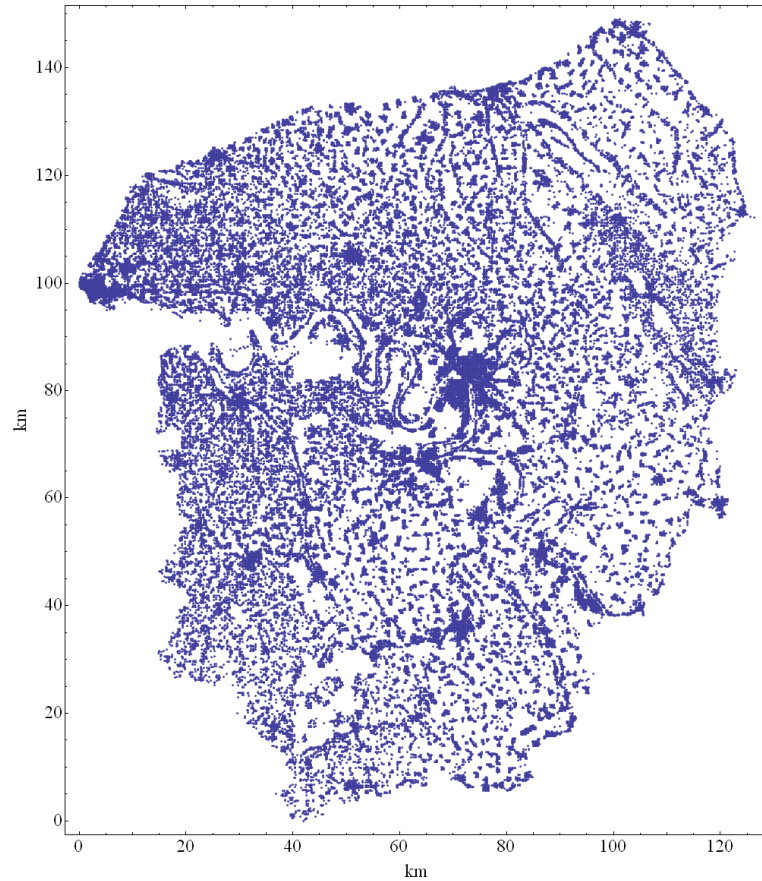
On pose  $R = 2,887 \pm 0,089$



Taille des carrés : 292 km

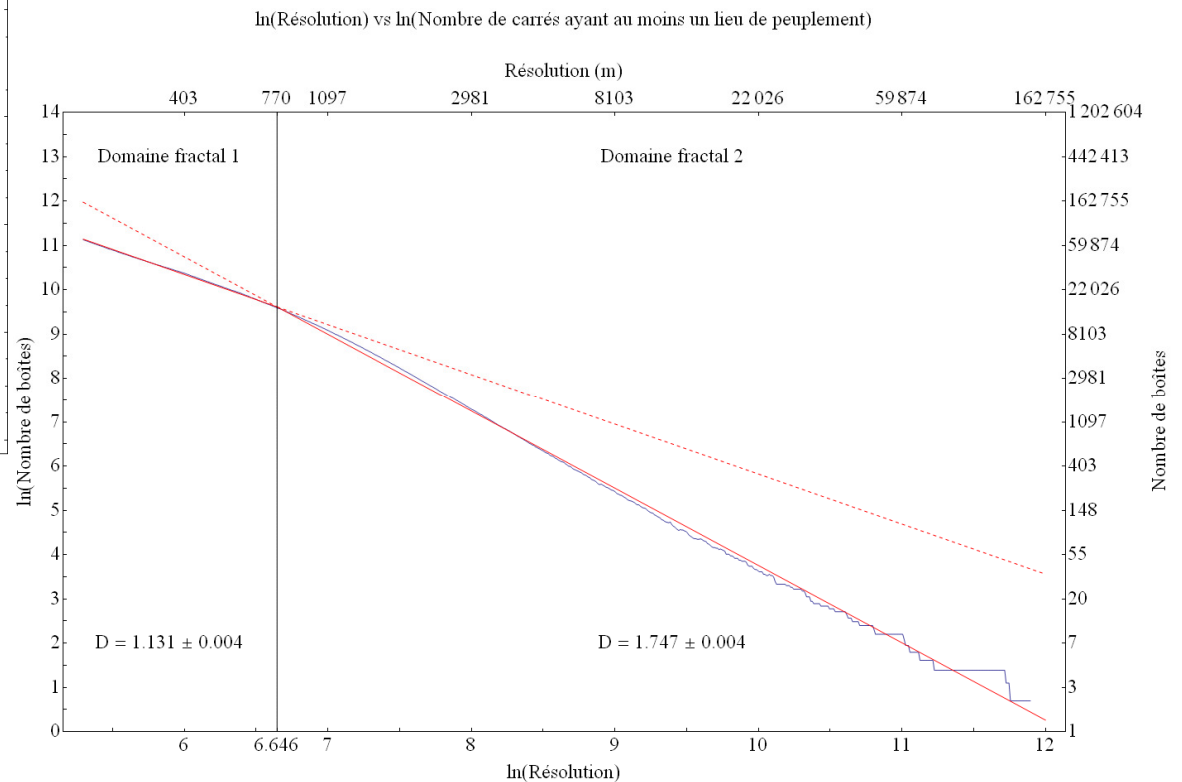
### III. Étude d'un cas régional

# Cas de la Haute Normandie

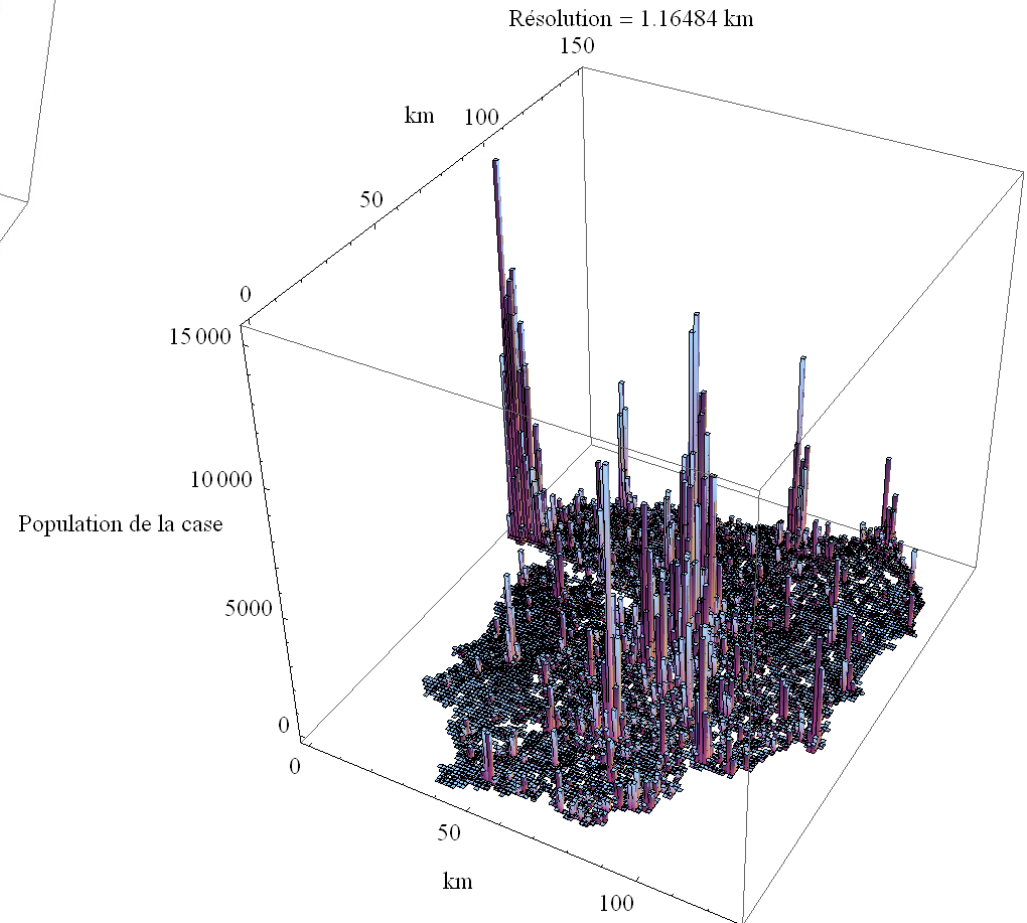
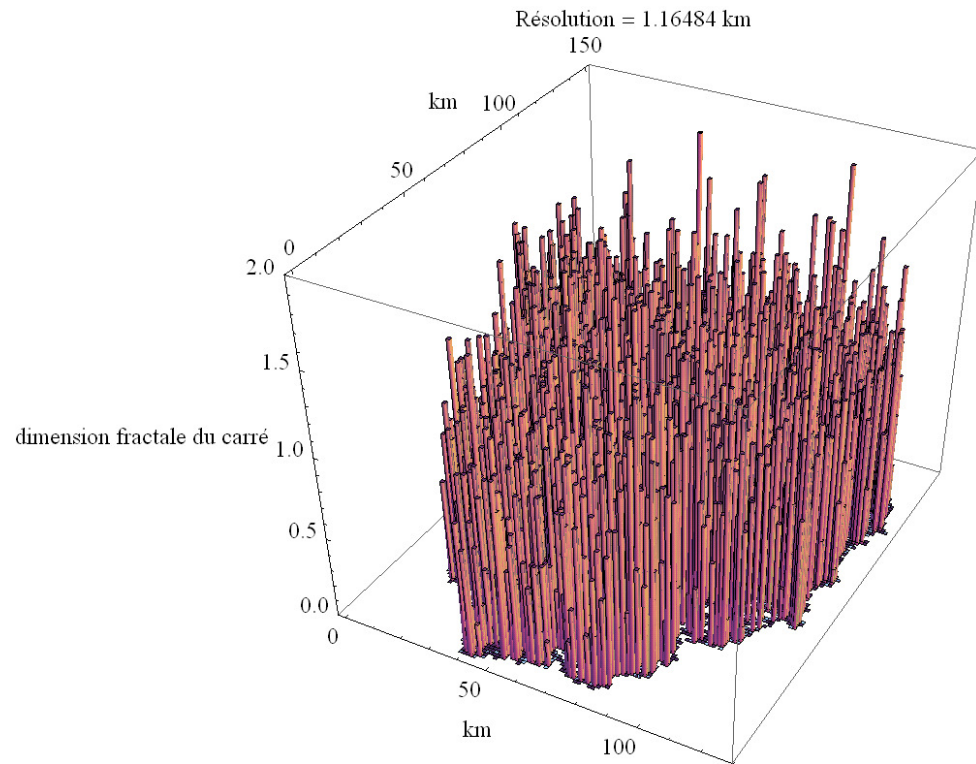


Source des données : carroyage  
INSEE 2009

Modèle transitionnel fractal-fractal  
Échelle de transition = 770 m

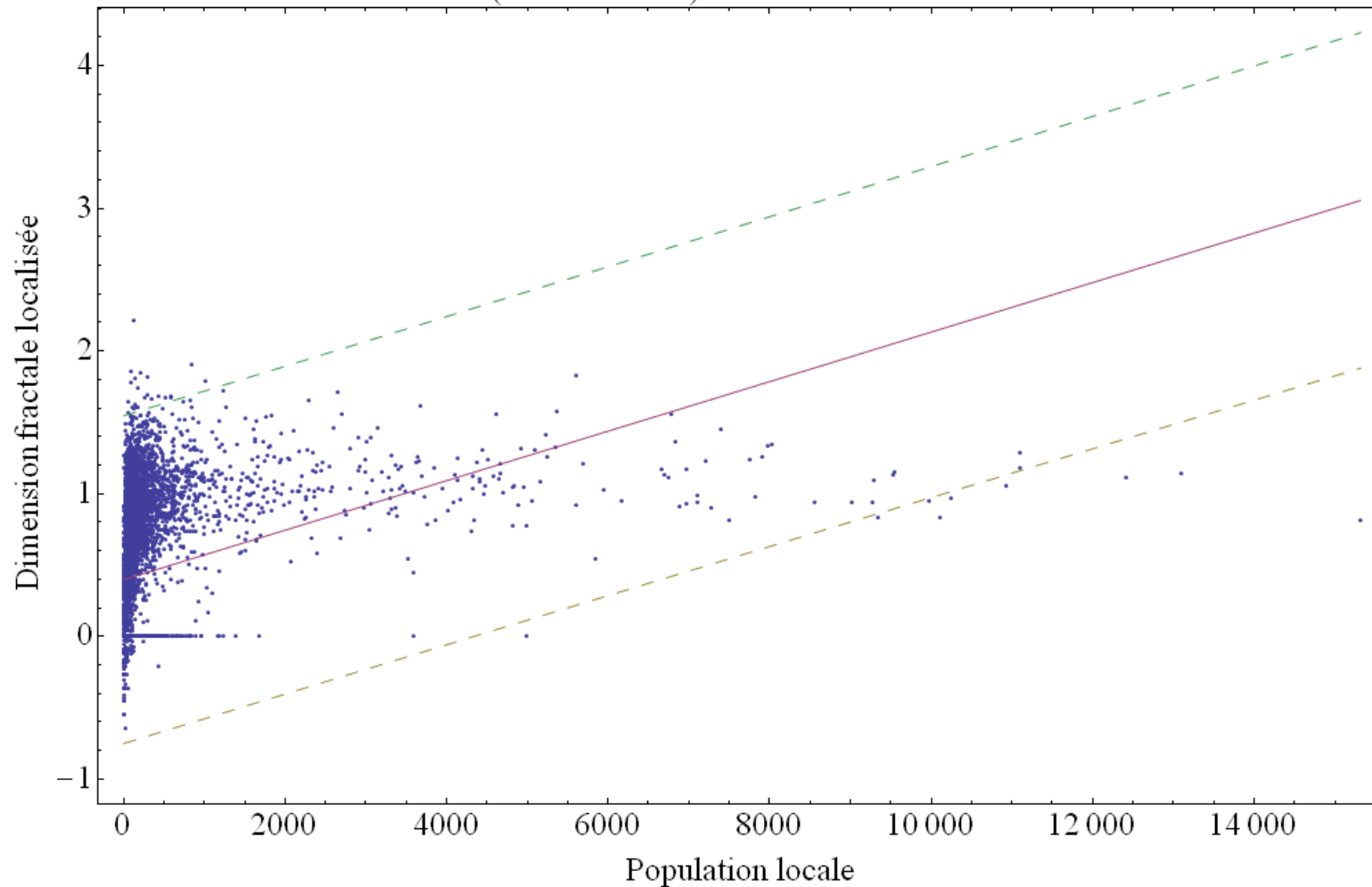


# Cas de la Haute Normandie



# Cas de la Haute Normandie

$$D = (1.735 \pm 0.065) \times 10^{-4} P + 0.398 \pm 0.005$$



$R \approx 2$

Le Havre

Rouen

Résolution = 1,16484 km

Je vous remercie de votre  
attention.