

LA QUESTION DES LIENS MULTINIVEAUX EN ANALYSE DE DONNEES SPATIALES

Exemple de Casablanca au Maroc

Sébastien GADAL

Centre d'analyse et de mathématique sociales

Ecole des hautes études en sciences sociales

54, Bd Raspail. F-75270 Paris cedex 06

gadal@ehess.fr

1. Problématique

1.1. Objectif

- Détecter les objets géographiques composant et structurant l'espace géographique à différents niveaux géographiques, en l'occurrence, ici les structures urbaines de la ville de Casablanca au Maroc.
- A partir d'une donnée satellite SPOT 3 panchromatique.

1.2. Définitions préalables

- Objet géographique : entité spatiale ayant une organisation, une structuration spatiale similaire.
- Echelle / niveau géographique / résolution spatiale.

1. Problématique

Résolution spatiale	Niveau spatial	Echelle géographique
Niveau de mesure de l'espace géographique	Niveau d'étude des objets géographiques	Echelle (niveau) de figuration des objets géographiques
La résolution spatiale d'un document géographique comme une image satellitaire ou aérienne marque le niveau de mesure et détermine en ce sens le niveau de détection/non détection de l'objet géographique. Le niveau de perception dépend des résolutions spatiales de l'image (on ne visualise pas les mêmes objets avec une résolution spatiale au sol de 1m ² ou de 900m ²) et spectrales (les objets géographiques sont plus ou moins identifiés selon leur réponse spectrale).	Par exemple, les procédures d'agrégation et de désagrégation sur des données statistiques ou des images satellitaires permettent d'identifier, à chaque niveau d'agrégation, des entités géographiques : la parcelle, le groupe de parcelles, [...] le terroir...	Par exemple, un même objet géographique comme un bâtiment, peut être figuré à des échelles allant du 1 : 5000 ^e au 1 : 25000 ^e . (Au-delà, cet objet ne peut être graphiquement représenté).
Démarche multi-résolutions	Démarche multi-niveaux	Démarche multi-scalaire



2. Méthode

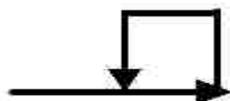
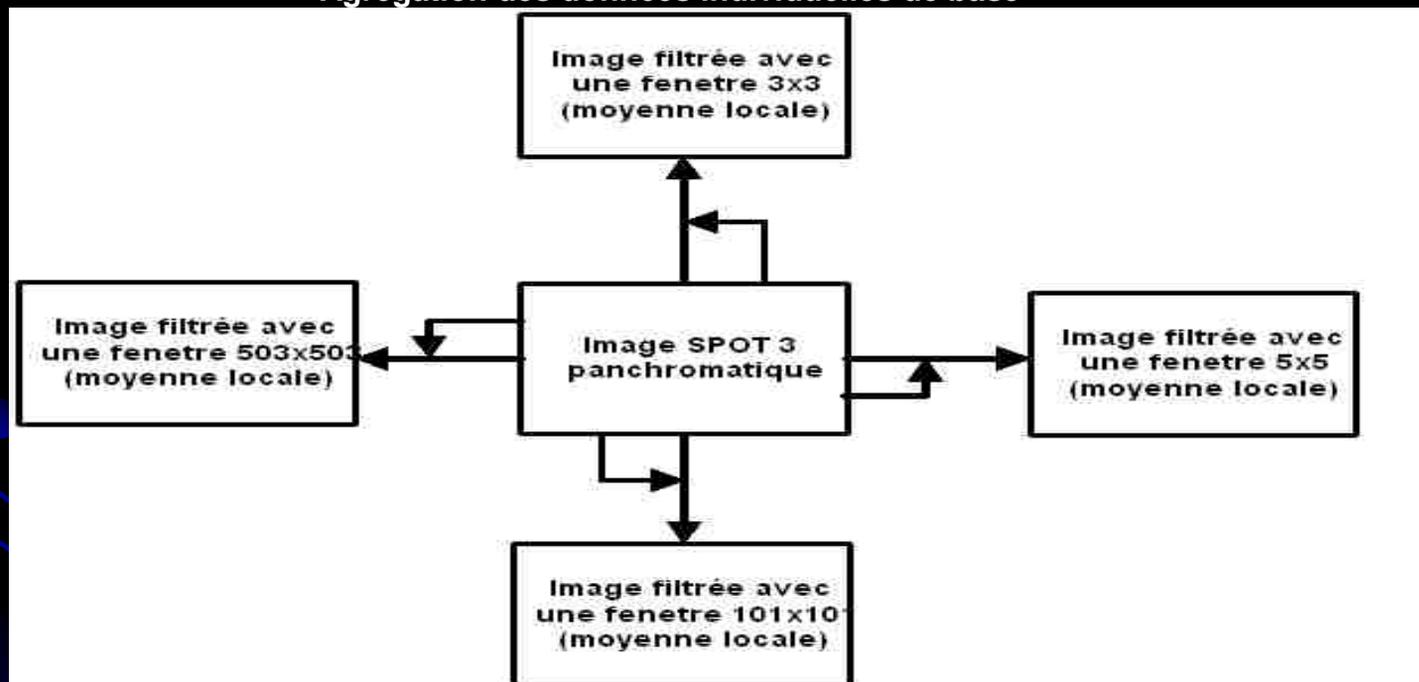
2.1. Procédures

- Deux logiques :
 - Agrégation des données individuelles de base (les pixels de l'image satellite SPOT 3).
 - Agrégation sur des données déjà agrégées (agrégation à partir du niveau spatial précédent).
- Le niveau d'agrégation est fonction de la taille de la fenêtre mobile (de 11x11 à 301x301, soit une portée spatiale de 110 m x 110 m à 3010 m x 3010 m).
- La taille de la « portée » spatiale détermine le niveau des variables contextuelles prises en compte.
- **Objectif** : Pallier, en partie, le manque de données spatiales relatives à des niveaux géographiques différents comme la commune, le canton ou la région.

2. Méthode

2.1. Procédures

Agrégation des données individuelles de base

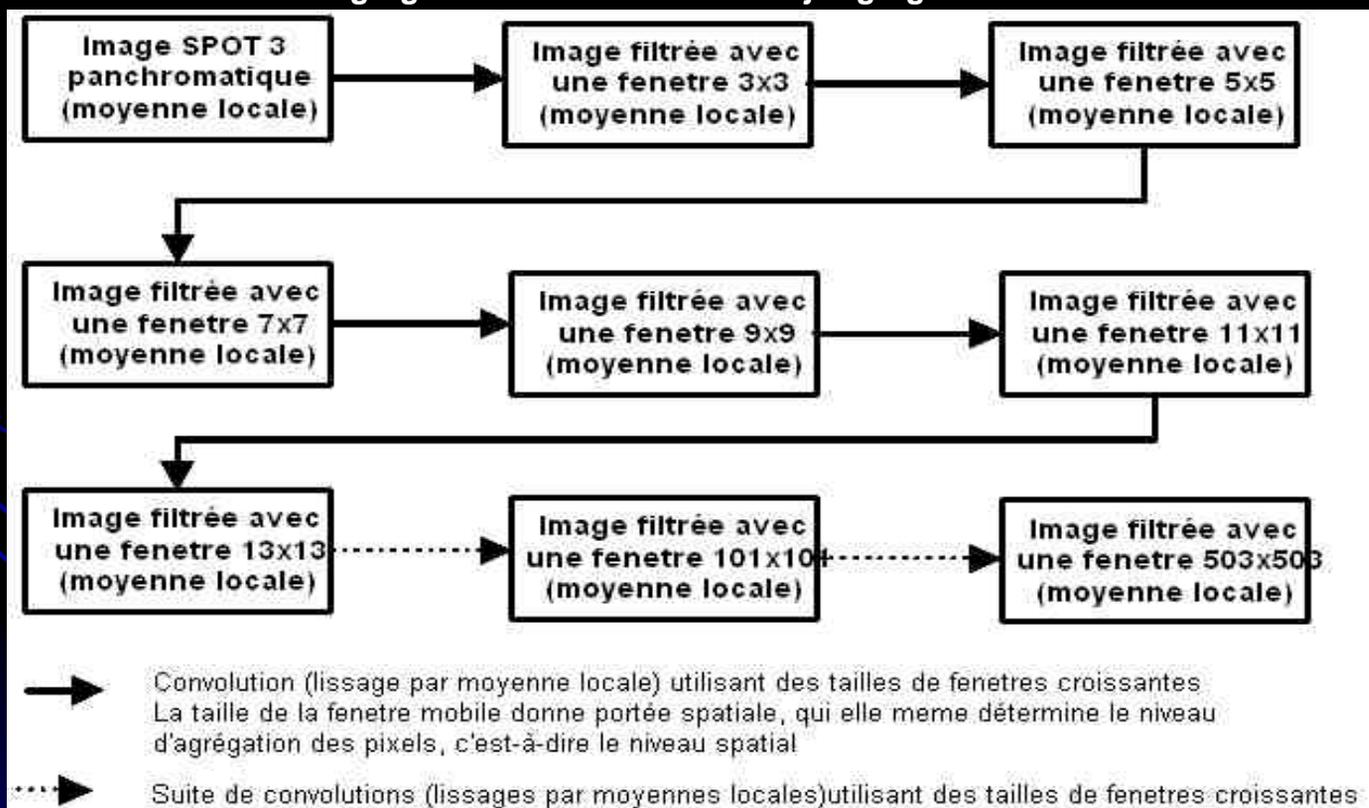


Convolution réitérée 6 fois. La taille de la fenetre mobile donne la portée spatiale, qui elle meme détermine le niveau d'agrégation des pixels, c'est-a-dire le niveau spatial.

2. Méthode

2.1. Procédures

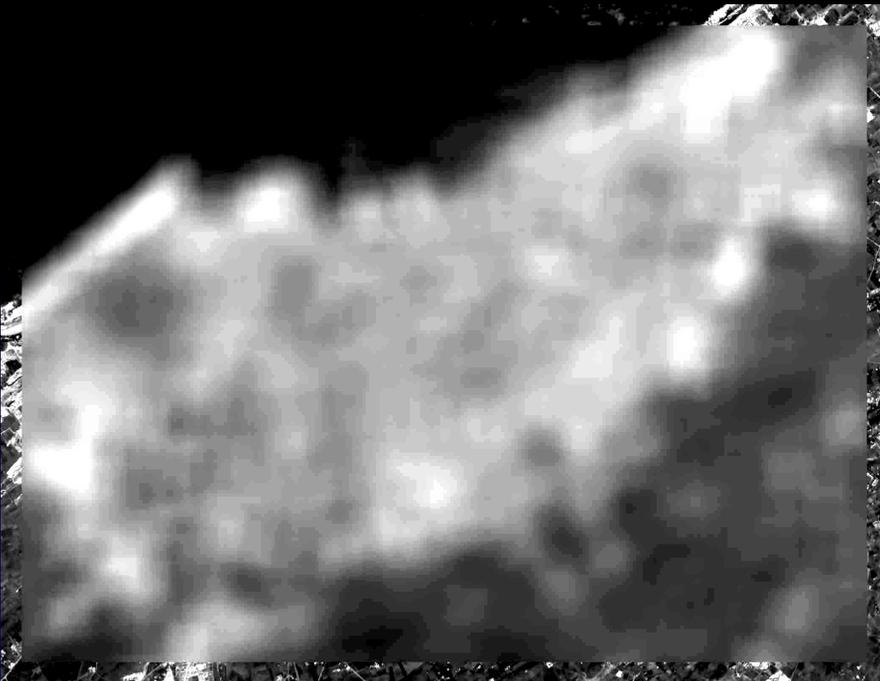
Agrégation sur des données déjà agrégées



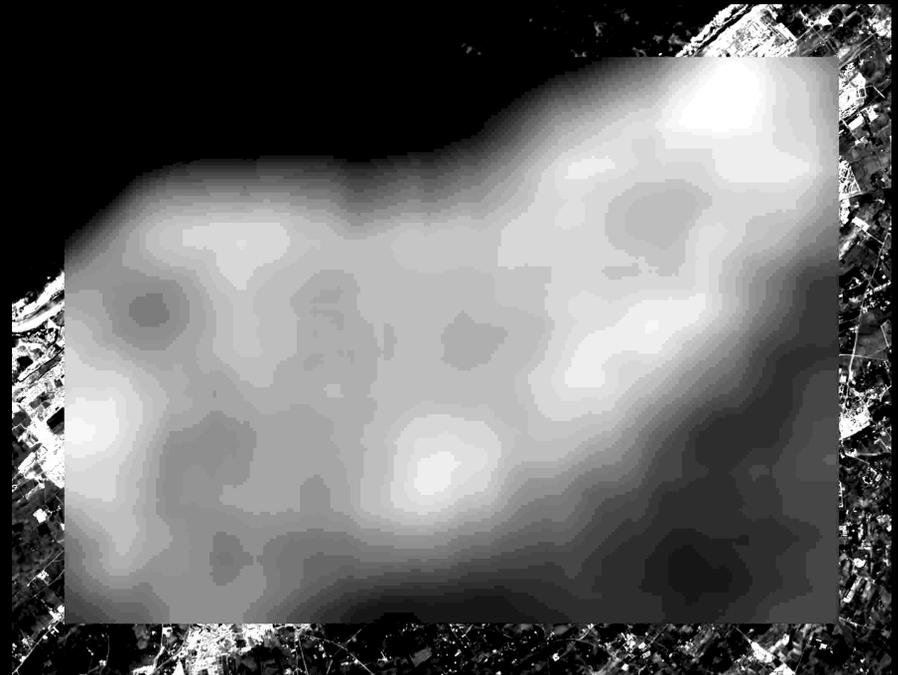
2. Méthode

2. 2. Visualisation

Fenêtre 101x101



Fenêtre 251x251



3. Résultats

3.1. Différences entre les deux méthodes d'agrégation

- On identifie les mêmes objets géographiques quelle que soit la démarche :
 - (*)monodimensionnelle, c'est-à-dire issue de l'agrégation à différents niveaux spatiaux de l'image satellitaire ou
 - (*)multidimensionnelle, c'est-à-dire issue de l'agrégation de données qui, elles-mêmes, ont été agrégées.
- La différenciation entre les objets géographiques est plus marquée avec les procédures d'agrégation multidimensionnelles.
- A chaque niveau spatial correspond un type d'objets géographiques, donc un mode d'organisation spatial pour chaque niveau géographique.
- Il y a un effet de seuil (stationnarité). Apparition de nouveaux objets géographiques, c'est-à-dire de nouvelles formes de structuration de l'espace géographique, uniquement à certains niveaux d'agrégation des données.

3. Résultats

3.2. Reconnaissance multi-niveaux des objets géographiques

- 6 niveaux géographiques :
 - Mêmes objets géographiques :
 - A [Fenêtres 3x3 à 9x9] , B [Fenêtre 11x11 à 49x49] , C [Fenêtres 51x51 à 99x99] ,
D [Fenêtres 101x101 à 199x199] , E [Fenêtres 201x201 à 501x501]
F > [Fenêtres 503x503 à + ∞]
 - Non continuité des morphologies et des structures.
 - La variance est similaire quel que soit le niveau spatial d'agrégation
« Mimétisme » de la distribution statistique à chaque niveau spatial.

4. Conclusion

- Non continuité des morphologies et des structures spatiales.
- Permanence de la variance de la répartition statistique de l'image satellite entre les niveaux spatiaux.

Références bibliographiques relatives à la présente présentation :

- Gadal S. (1997). *Zonages multi niveaux multi capteurs et indices de permanence des frontières*. Mémoire de DEA de géographie quantitative et théorique, Université Aix-Marseille 1 & EHESS.
- Gadal S. (1998). "Automatic Zoning of Landscape Structure by Research of Spatial Discontinuities". *CD-ROM Proceedings, 94th Meeting of the Association of American Geographers, Boston, USA, 24-29 March 1998*.
- Gadal S. (2001). *Identification des formes spatiales de métropolisation par télédétection*. Thèse de doctorat de géographie, Université Aix-Marseille 1 & EHESS.
- Gadal S. (2003). « Reconnaissance multi-niveaux d'unités paysagères par segmentation automatique d'images satellitales ». *Télédétection et information géographique*, N°4.
- Jeansoulin R., Larcena D., Mathieu C. (1995). « Hypothèses géographiques et logique modale d'agrégation spatiale ». *Actes du colloque CASSINI'95*, Marseille, France.
- Karma G. (2001). « Structures spatiales, liens espace/matière et implications ». *Groupe DUPONT, Assemblée nationale, 24-25 mars 2000*.
- Larcena D., Soukup S, Quaracino F., Sandoz A. (1995). « Hiérarchie des niveaux et des fonctionnalités ». *Actes du colloque CASSINI'95*, Marseille, France.