

Définition de plans d'échantillonnage spatial pour la cartographie

Séminaire Cartographie, 22 septembre 2009



Contexte

Campagnes d'échantillonnage par **tubes à diffusion passive** destinées à l'élaboration par **krigeage** de **cartographies moyennes** (saisonnières, annuelles) de la qualité de l'air.

Polluants: NO₂, benzène, ozone

Objectif des travaux 2006-2008

Proposer des stratégies d'échantillonnage spatial

- qui permettent d'établir des cartographies suffisamment précises et conformes aux objectifs de qualité réglementaires,
- tout en limitant le nombre de points (moindre coût).

Démarche

1. Elaboration de recommandations pour un échantillonnage régulier

Détermination de la taille maximale de la maille d'échantillonnage en fonction

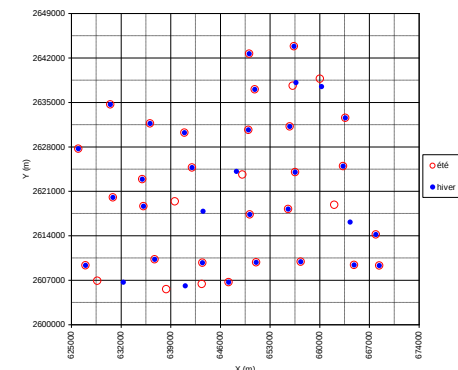
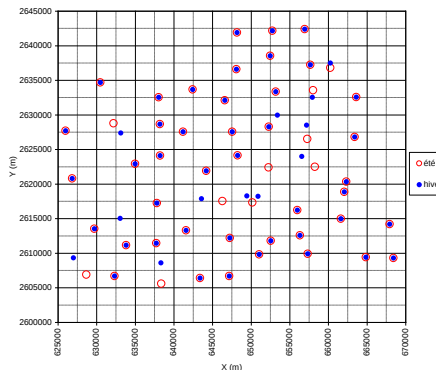
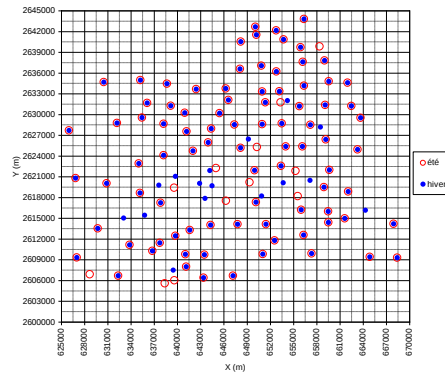
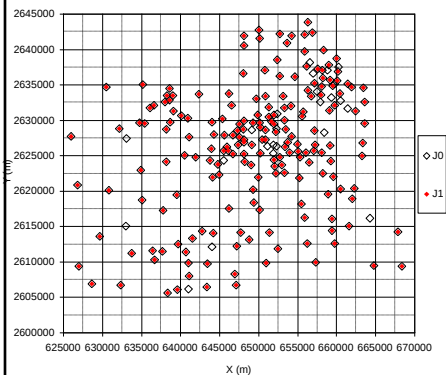
- du polluant,
- du domaine d'étude : région, grande agglomération, petite agglomération, aéroport, proximité routière, proximité industrielle...
- de la disponibilité de données auxiliaires (émissions, population,...)

Démarche

1. Elaboration de recommandations pour un échantillonnage régulier

Approche pragmatique fondée sur l'analyse géostatistique de multiples jeux de données fournis par les AASQA. Principe :

A partir d'un jeu de référence, extraction, selon une maille d'échantillonnage de taille croissante, de jeux de données de plus en plus réduits



Puis évaluation de la dégradation du variogramme et de la précision de l'estimation



Exemple: cartographie des concentrations de
benzène à Lille, été 2003

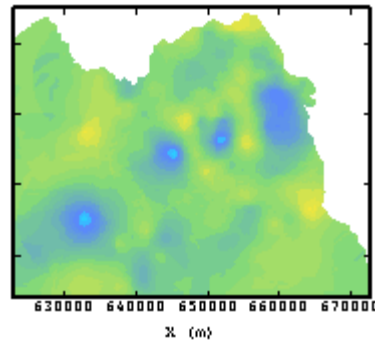
1 km x 1 km

3 km x 3 km

5 km x 5 km

7 km x 7 km

Différence relative avec la carte de référence



Démarche

2. Amélioration de la méthode : ajustement de l'échantillonnage

Travail réalisé en collaboration avec le centre de géosciences/géostatistique de l'Ecole des Mines de Paris

Mise au point de recommandations plus complètes

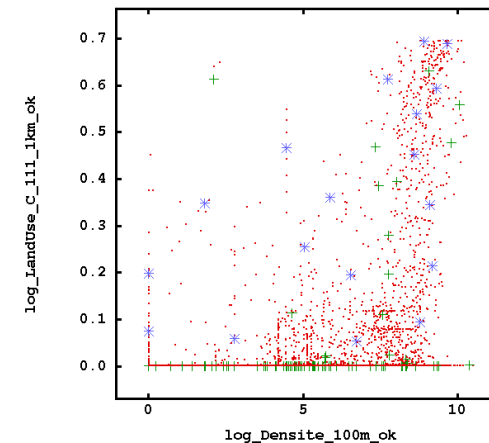
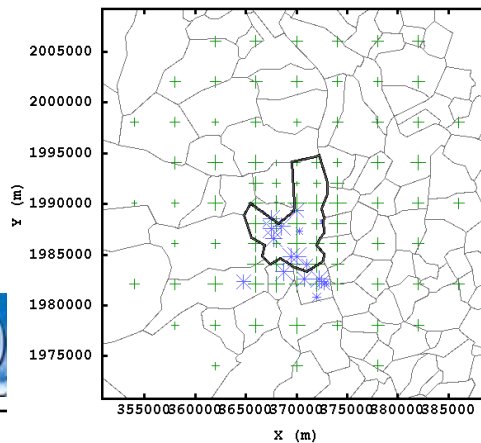
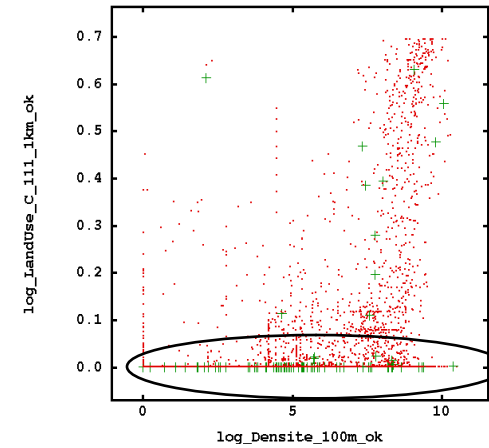
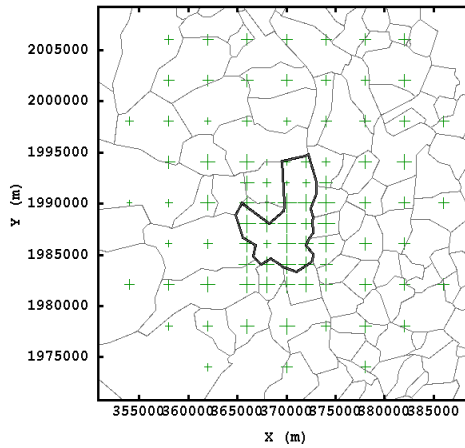
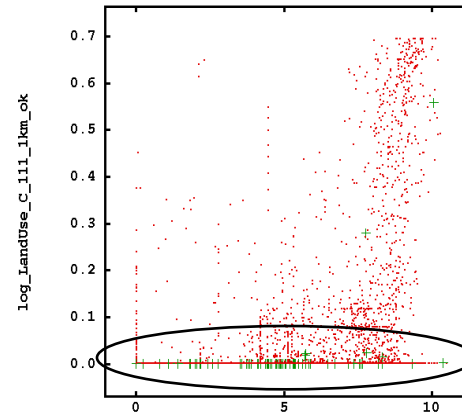
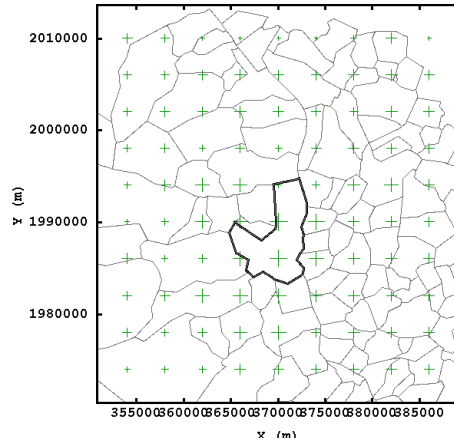
- pour tenir compte des variables auxiliaires qui pourront être utilisées dans la cartographie;
- dans la perspective d'une surveillance sur le long terme (campagne répétée sur plusieurs saisons / plusieurs années).

Méthodologie proposée

Définition d'un premier plan d'échantillonnage

Etape 1	Recensement des informations disponibles et sélection de variables auxiliaires
Etape 2	Définition d'un maillage initial régulier
Etape 3	Ajustement de l'échantillonnage en fonction des variables auxiliaires Resserrements complémentaires en fonction des ressources disponibles

Ex: échantillonnage du benzène à Bordeaux



Méthodologie

Définition d'un premier plan d'échantillonnage

Etape 4	Contrôle du plan d'échantillonnage : calcul de la variance d'erreur de krigeage pour différents modèles de variogrammes (étude de sensibilité)
Etape 5	A l'issue de la première campagne, réajustement du plan si nécessaire

Rem. : technique d'optimisation de l'échantillonnage en cours de développement et de test.

Méthodologie

Campagnes de surveillance ultérieures : peut-on diminuer le nombre de points ?

Principe envisagé :

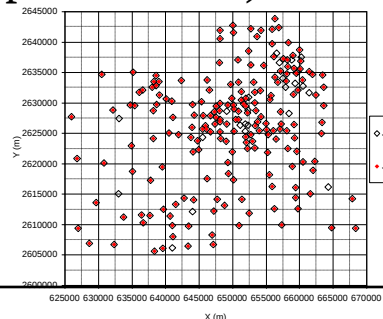
1. Réalisation d'une campagne d'échantillonnage de référence (nombreux points de mesure)
2. Saison ou années suivantes:
 - réalisation de campagnes plus réduites
 - données de référence et variables auxiliaires prises en compte dans la cartographie (cokrigage avec dérive)

Méthodologie

Campagnes de surveillance ultérieures

Recommandations générales :

- s'assurer que le domaine d'étude, et donc les variables auxiliaires considérées, n'ont pas subi de modification majeure : changement dans les émissions, l'occupation du sol, ...
- conserver, tout en l'élargissant, le maillage de base
- préserver les points supplémentaires jugés indispensables au calage des relations entre concentrations et variables auxiliaires
- réduire préférentiellement l'échantillonnage dans les zones où la variance d'estimation est la plus faible (cf. estimation de référence) et sur les périodes où la variabilité spatiale des concentrations est moindre (par exemple, comme c'est souvent le cas, l'été pour le NO₂).



Exemple de carte
d'écart-type
d'estimation

