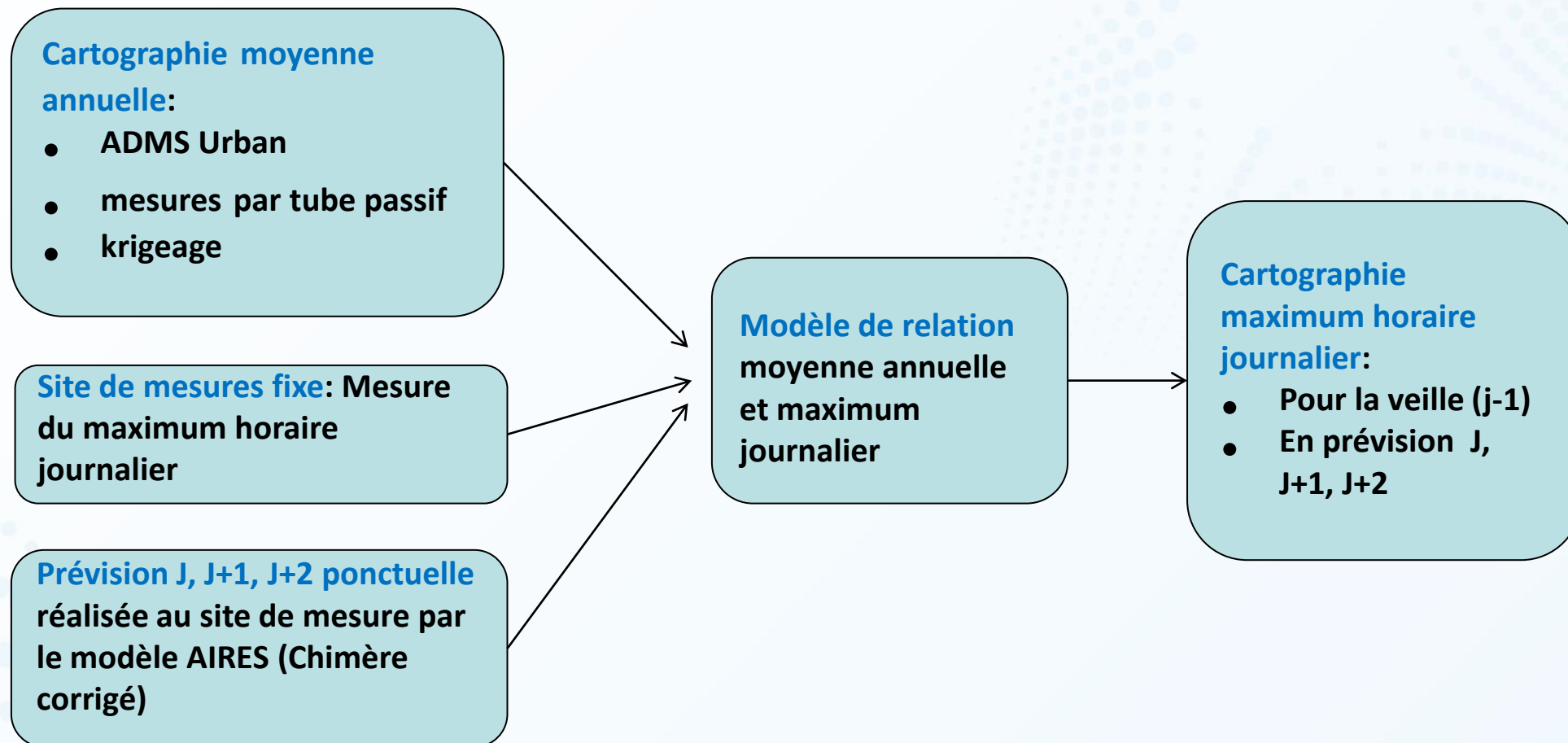


Cartographie et Prévision à l'échelle urbaine

Résumé

- Un système opérationnel fournissant au quotidien des cartographies:
 - en NO2: maximum horaire journalier
 - en PM10: moyenne journalière
- Échéance: J-1, J, J+1, J+2
- Résolution: 25 mètres
- Zone urbaine: 15 x 15km (Centre ville et périphérie)
- Disponible avant 11h

► Principe: le cas du NO2



PM10: la moyenne journalière est estimée à partir de la carte annuelle du p90.4

Principe: le cas du NO2 à J-1

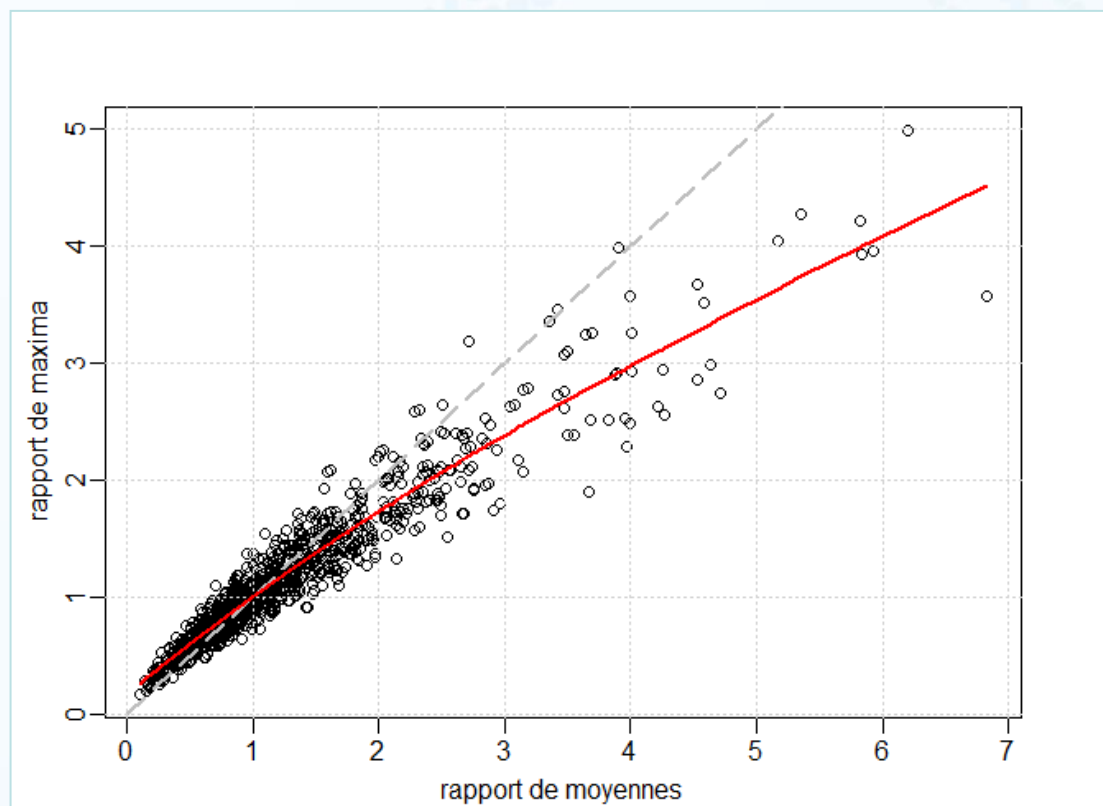
- **Prérequis**
 - **Définir une zone homogène sur le plan des variations temporelles:**
 - **Météorologique**
 - **Trafic automobile**
 - **Produire une carte de moyenne annuelle :**
 - **Inventaire, bâti (ADMS Urban)**
 - **campagnes de mesures (krigeage)**
 - **Disposer d'une station de mesure fournissant un maximum horaire journalier sur la zone**
(une deuxième station permet de remédier au interruption de mesures)

► Relation moyenne annuelle et maximum horaire

A partir d'un couple de stations on calcule:

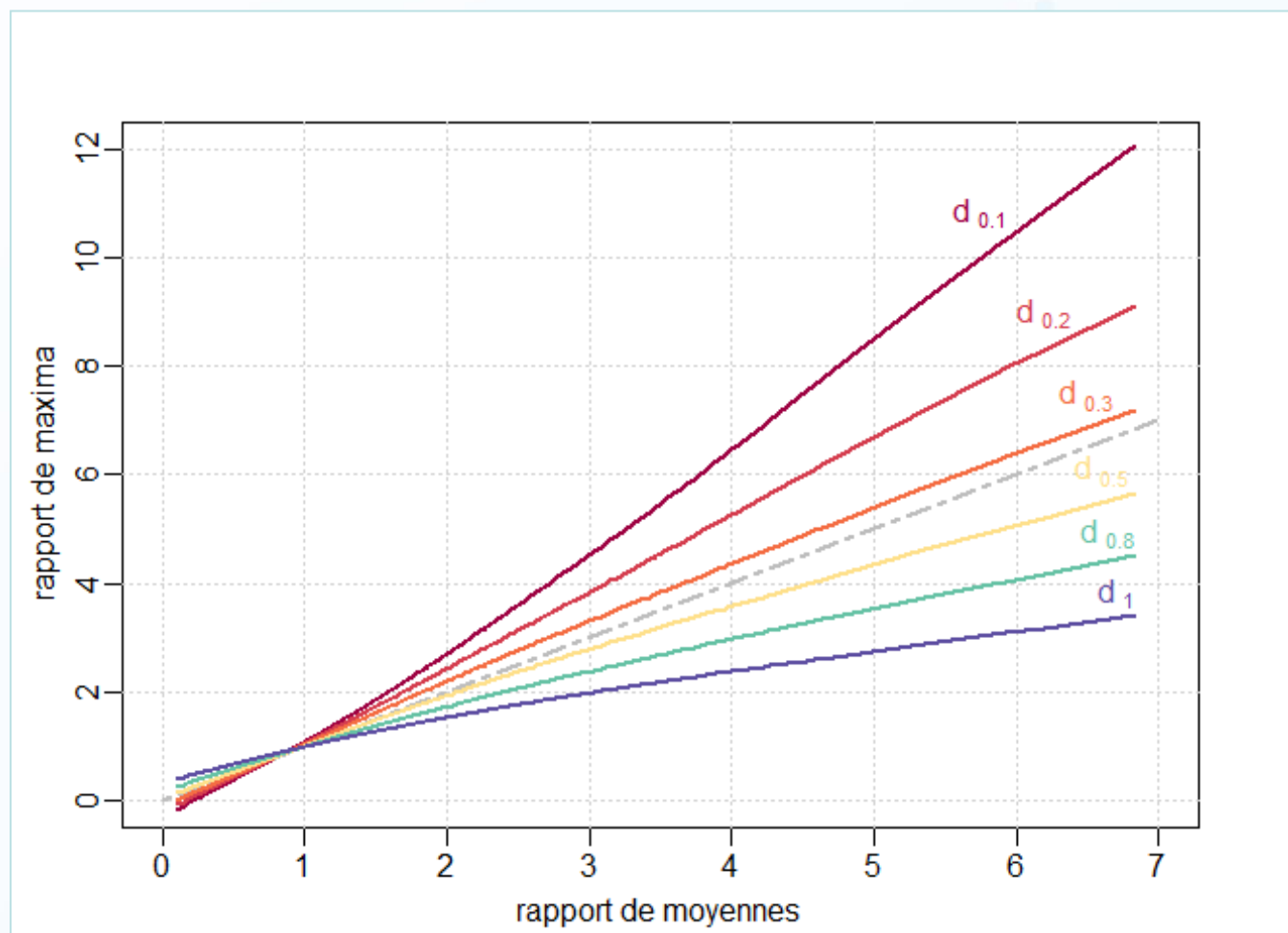
- Le rapport de leur moyenne annuelle
- Le rapport de leur maximum moyen dans une gamme de valeur donnée

On réalise ce calcul à partir de tous les couples de stations disponibles en région PACA



Relation entre les rapports de moyenne et de maximas pour la gamme de valeur comprise entre les déciles d 0.7 et d 0.8, en rouge un ajustement par fonctions Spline.

► Relation moyenne annuelle et maximum horaire



Relation structurée en fonction de la gamme de valeur des maximum horaires

► Relation moyenne annuelle et maximum horaire

- Les journées pour lesquelles les maximum horaires sont faibles:
 - émission (week-end...),
 - conditions météo dispersives, pluie...

-> faible pollution: les maximums sont très différents
- Les journées pour lesquelles les maximum horaires sont élevés:
 - émission (semaine...),
 - conditions météo favorables à la pollution (anticyclone...),

-> forte pollution: les maximum sont plus proches

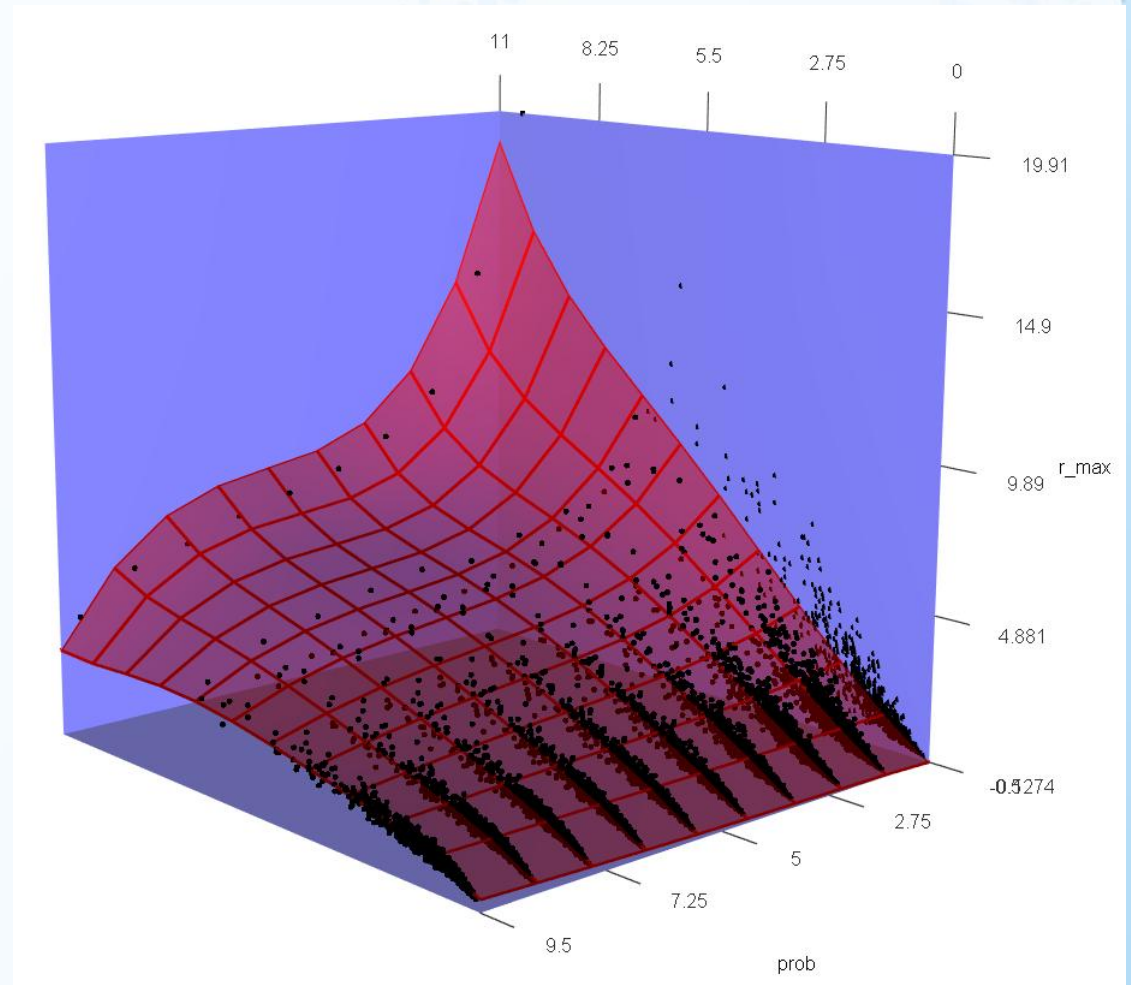
► Le modèle construit

Le rapport des maximums s'explique à partir:

- De la gamme de valeurs dans laquelle ils se situent
- Du rapport des moyennes

$$r_max = \sum_{n,m=0}^5 r_moy^n p^m$$

Dans le modèle la gamme de valeur est représentée par la probabilité (notée p) associée au quantile de la distribution des maximums.



► Qualité d'estimation des rapports de maximums

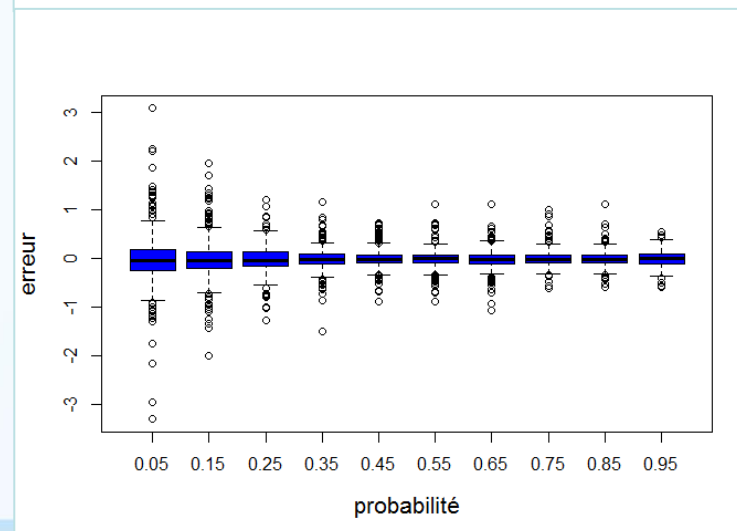
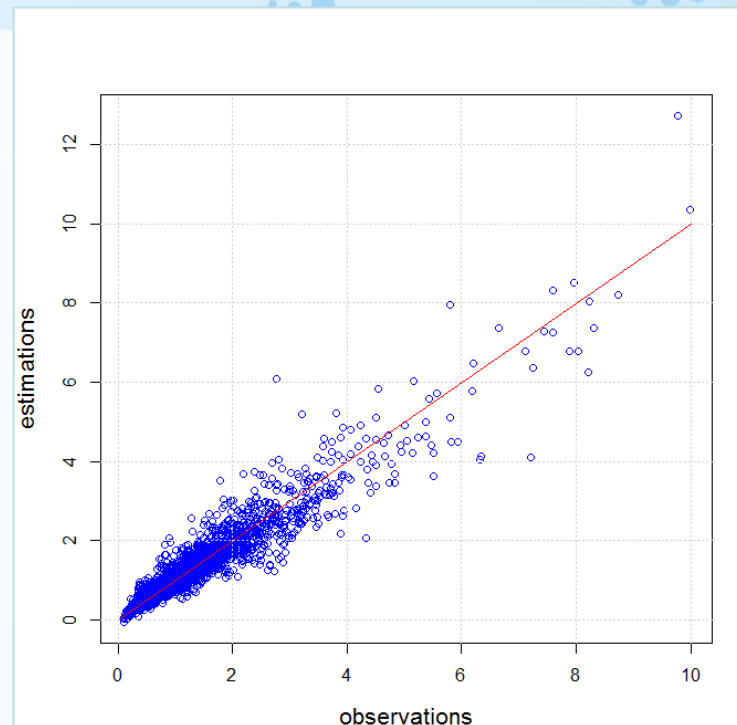
Taille de l'échantillon d'apprentissage : 5226

Taille de l'échantillon de validation : 2612

Statistiques d'erreur sur l'échantillon de validation :

- Corrélation : 0.95
- Biais : -0.003
- Ecart type d'erreur : 0.28
- RMSE : 0.28

Les erreurs sont plus importantes dans les gammes de valeurs faibles



► Zone de Cannes-Grasse-Antibes

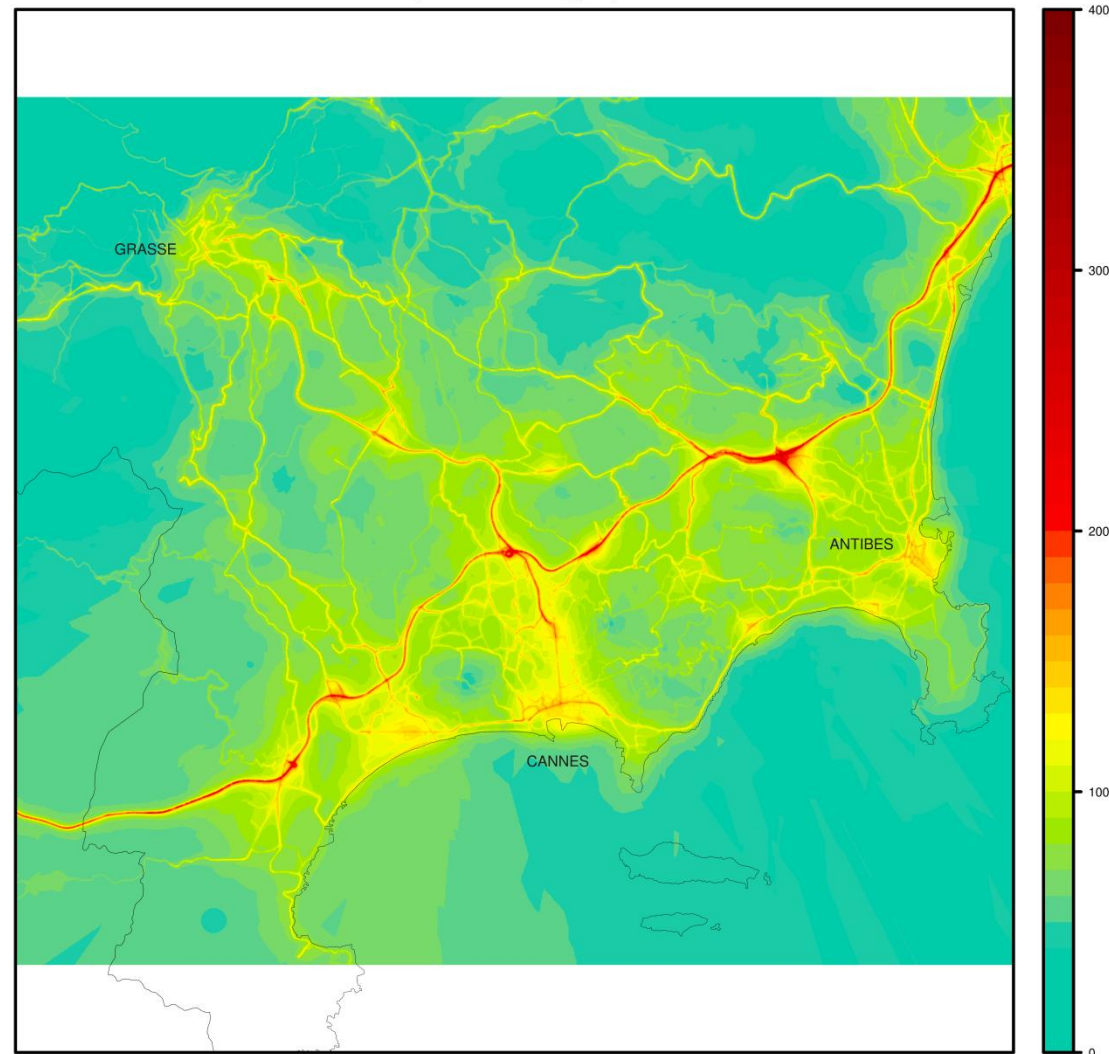
Air PACA

Maximum horaire journalier du 12/05/2016 à J-1
(mesure à Moulin : 29 $\mu\text{g.m}^{-3}$)



Maximum horaire journalier du 07/01/2016 à J-1
(mesure à Moulin : 103 $\mu\text{g.m}^{-3}$)

NO_2 ($\mu\text{g.m}^{-3}$)



► Qualité d'estimation des maximums horaires

La station de Cannes est utilisée comme référence pour réaliser l'estimation cartographique:

- entrées du modèle:
 - **La prévision à J, J+1, J+2 à Cannes réalisée par AIREs**
 - **la carte moyenne annuelle réalisée pour l'année 2012**
- période test: de 08/2013 à 08/2015
- estimations sur les stations de mesures:
 - **Antibes J. Moulin et Antibes Guynemer**

Remarque: pour ces deux stations leur moyenne annuelle est connue (elle sont utilisées dans le krigeage)

► Qualité d'estimation des maximums horaires

Station d'Antibes J. Moulin

Echéance	J0	J+1	J+2
Corrélation	0.72	0.66	0.66
Biais	7	6	6
Ecart type	22	24	25



► Qualité d'estimation des maximums horaires

Station d'Antibes Guynemer

Echéance	J0	J+1	J+2
Corrélation	0.66	0.56	0.56
Biais	-12	-13	-13
Ecart type	22	25	24



► Précisions sur la qualité d'estimation

- Les biais sont principalement dus aux erreurs dans l'estimation de la moyenne annuelle:
 - une surestimation (avant krigeage) de $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de la moyenne annuelle à Guynemer entraine sur surestimation de $40 \mu\text{g}$ sur les maximums estimés à J+1

-> travailler sur la précision des cartes annuelles (trafic et émissions associées)
- Les écart-types élevés traduisent une non simultanéité des phénomènes de pollution due à:
 - Au variations de trafic non homogène
 - A la météo non homogène sur la zone (effet de bord de mer)

-> diviser la zone d'étude en parties homogènes

Evolution de la qualité d'estimation

- Les performances de la méthode augment naturellement avec les améliorations apportées aux cartes de moyennes annuelles:
 - **Amélioration de l'inventaire**
 - **Prise en compte de voies supplémentaires**
 - **Réalisation de campagnes de mesures temporaires (stations, tubes passifs)**
- Elle augmentent également avec la qualité de prévision de la plateforme AIRES
- **Remarque: En prévision l'utilisation de la prévision AIRES entraine une cohérence entre les cartes AIRES à 4km et les cartes urbaines à 25 mètres.**

- **Système construit à partir d'outils déjà existants:**
 - **Variations spatiales: carte de moyenne annuelle**
 - **Variations temporelles: mesures stations ou prévision AIRES corrigées**
- **Transposition de la méthode aux PM10 à partir de la carte annuelle de p90.4**
- **Qualité d'estimation à comparer avec les autres systèmes opérationnels**
- **Temps de calcul:**
 - **1 min par zone pour 4 échéances**
 - **pas de serveur dédié**
- **Utilisation possible pour le déclenchement des procédures préfectorales d'information ou d'alerte:**
 - **calcul des surfaces et des populations soumises aux dépassements de seuil à 25 mètres de résolution**