



Pics de pollution par l'ozone à Nice : comparaison entre 2007 et 2015 des mesures itinérantes et des conditions météorologiques associées

N. Martin

L'ozone est un polluant secondaire formé par photochimie à partir de polluants primaires émis dans l'atmosphère

O
Z
O
N
E



Oxydes
d'azote
NO_x

Transports
Centrales électriques thermiques
Industries

Los Angeles, exemple mondial de la pollution par l'ozone, lors d'un épisode photochimique

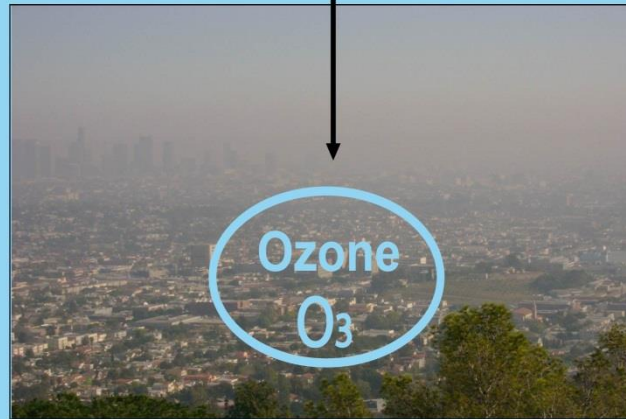
Rayonnement
ultraviolet



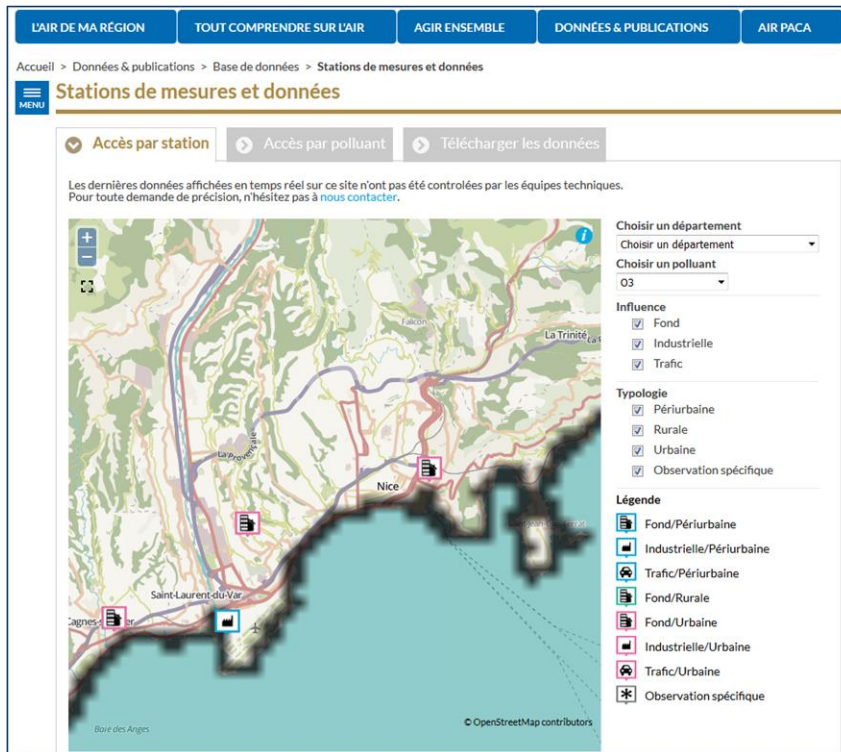
Composés
organiques
volatils
COVs

Emissions biogéniques
Transports
Centrales électriques thermiques
Industries

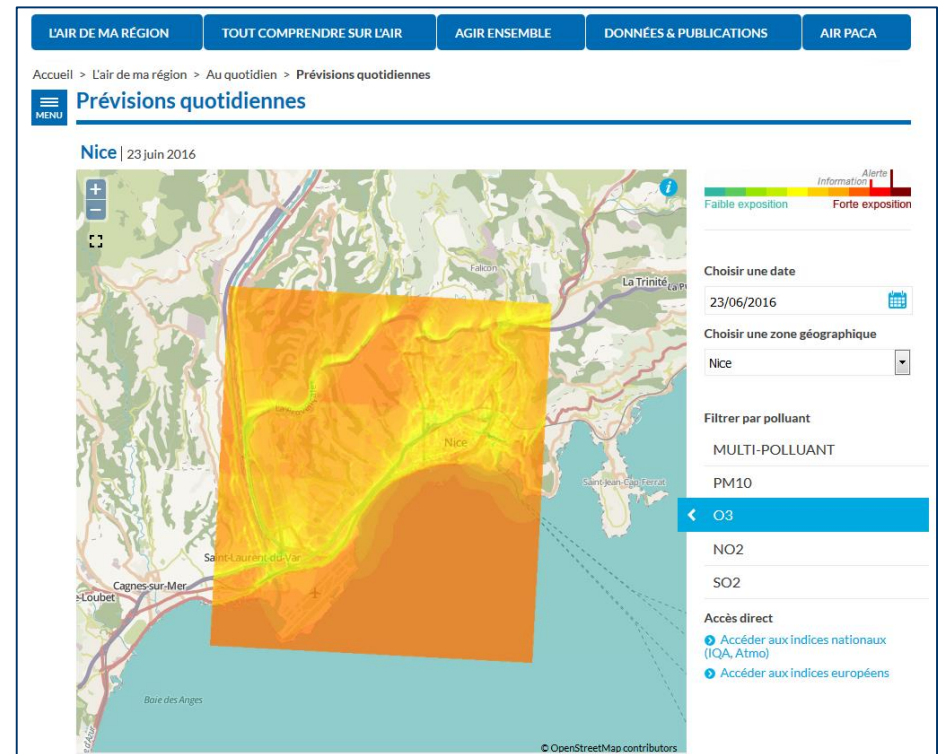
*Saison photochimique
d'avril à septembre
aux latitudes tempérées
de l'hémisphère nord*



- ❑ Des informations quotidiennes sont disponibles mais il est plus difficile de trouver des données sur les configurations spatiales moyennes des polluants atmosphériques.
- ❑ Intérêts : étude des relations pollution / santé ou plus simplement pour renseigner le grand public.

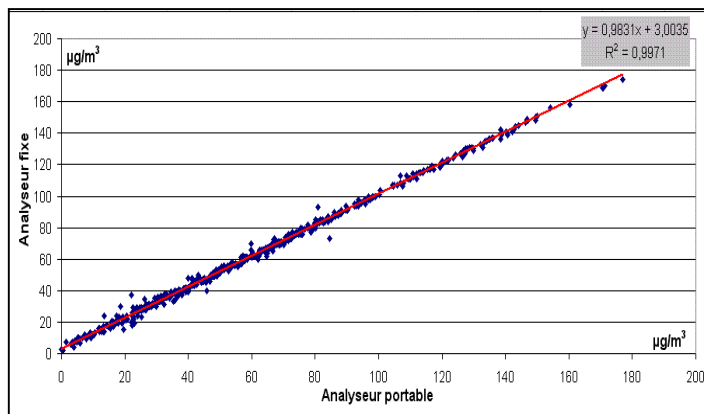


Localisation des stations de mesures fixes d'Air PACA enregistrant les concentrations d'ozone .



Modélisation du maximum horaire d'ozone le 23 juin 2015 réalisée par Air PACA à l'aide du modèle ADMS-Urban.

- ❑ Appareil de mesure : Dual Beam 205 et POM (Personnal Ozone Monitor) 2B Technologies
- ❑ Principe de mesure : absorption d'UV à 254 nm, identique aux analyseurs des AASQA
- ❑ Comparaison effectuée pendant plus de 20 jours en 2007 entre notre analyseur et l'un d'Air PACA : coefficient de détermination de 0,9971



- ❑ **Pourquoi des mesures à vélo : fluidité des déplacements, pas d'émissions de polluants primaires, pas ou peu d'interdiction de circulation (routes, trottoirs, espaces verts...), à la fois au contact des piétons et des conducteurs.**

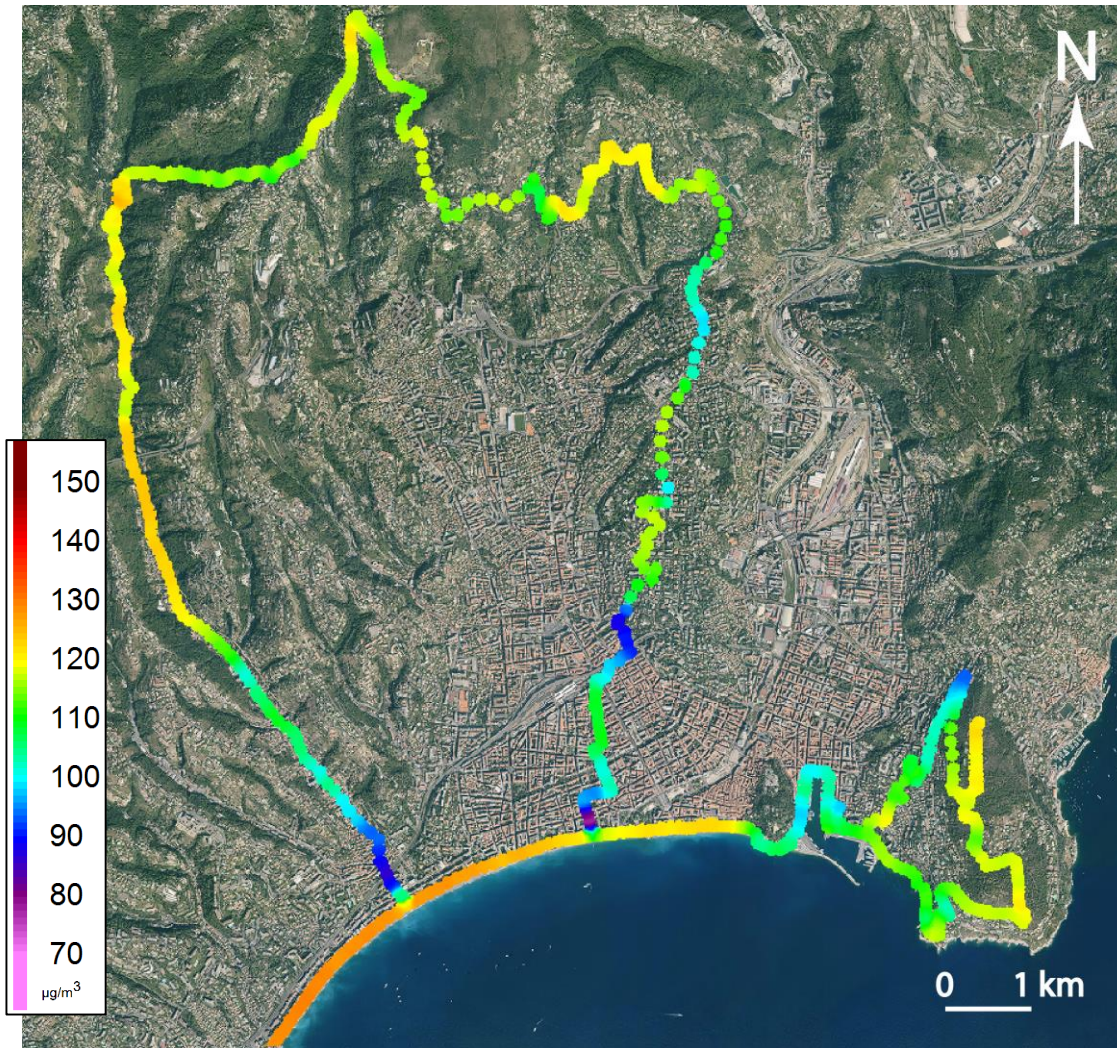
- ❑ **Des mesures itinérantes d'ozone ont été effectuées afin de capturer la variabilité spatiale de ce polluant à Nice en 2007 puis en 2015 sur 2 parcours quasi-identiques :**
 - ✓ **entre avril et septembre 2007 : 70 jours exploitables (sur 85) sur un parcours de 42 km**

 - ✓ **entre mai et septembre 2015 : 47 jours exploitables (sur 54) sur un parcours de 50 km**

- ❑ **Une concentration d'ozone est enregistrée toutes les 10 secondes ainsi que ses coordonnées à l'aide du GPS.**

- ❑ **Les mesures itinérantes se déroulent pendant 2h au cours de la période de stabilité temporelle des concentrations d'ozone afin de mesurer uniquement leur variabilité spatiale.**

- ❑ **Environ 700 à 800 concentrations sont ainsi cartographiées lors de chaque campagne de mesures.**



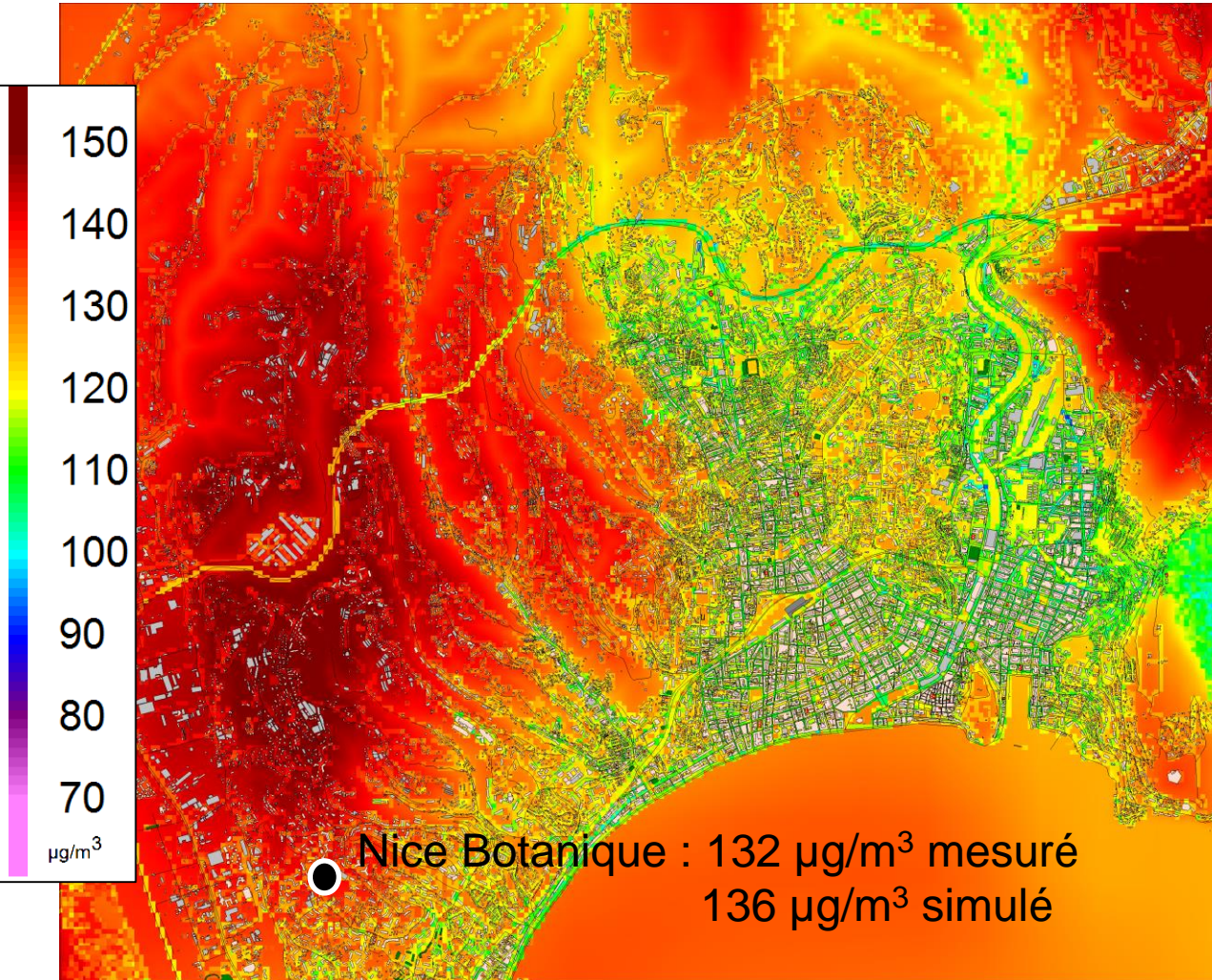
Cette configuration spatiale est la plus récurrente.

Le littoral est la zone la plus affectée avec $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne

Les collines périurbaines rencontrent $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne.

Les axes à fort trafic routier sont épargnés tout comme le port.

Spatialisation : cartographie de l'ozone



Selon cette spatialisation les concentrations maximales horaires d'ozone varient entre 100 et 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2007 durant la saison photochimique d'avril à septembre

Les collines moins urbanisées sont les plus polluées par l'ozone à l'ouest et à l'est de la ville (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

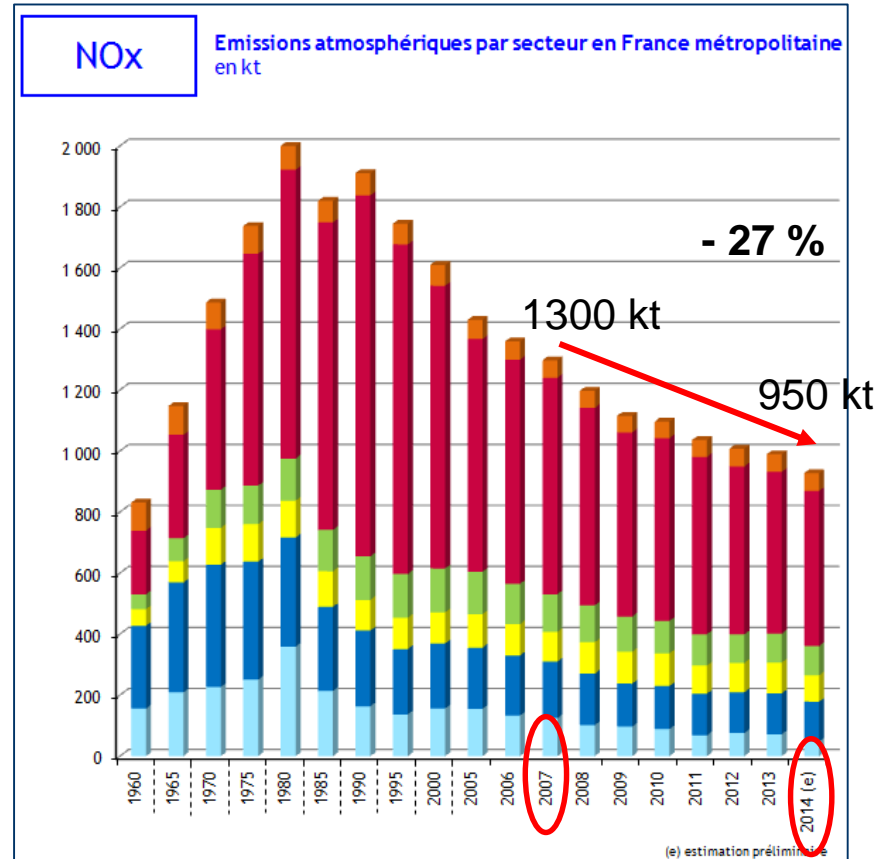
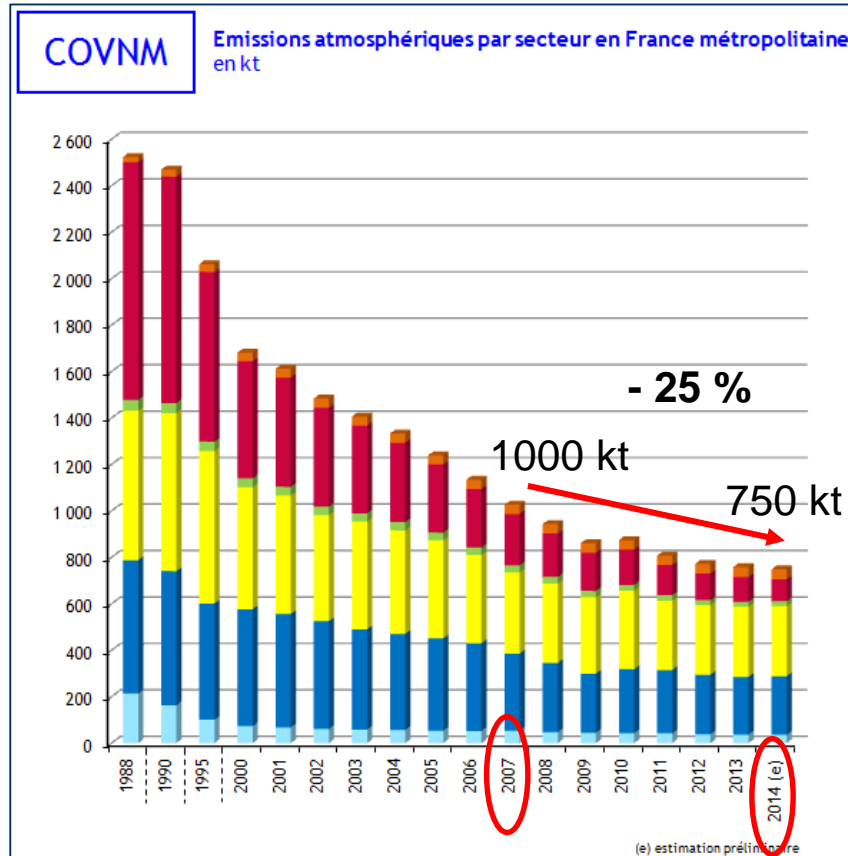
L'ozone est fortement présent en mer là où peu de facteurs le détruisent (135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

L'urbain dense est bien moins concerné par l'ozone

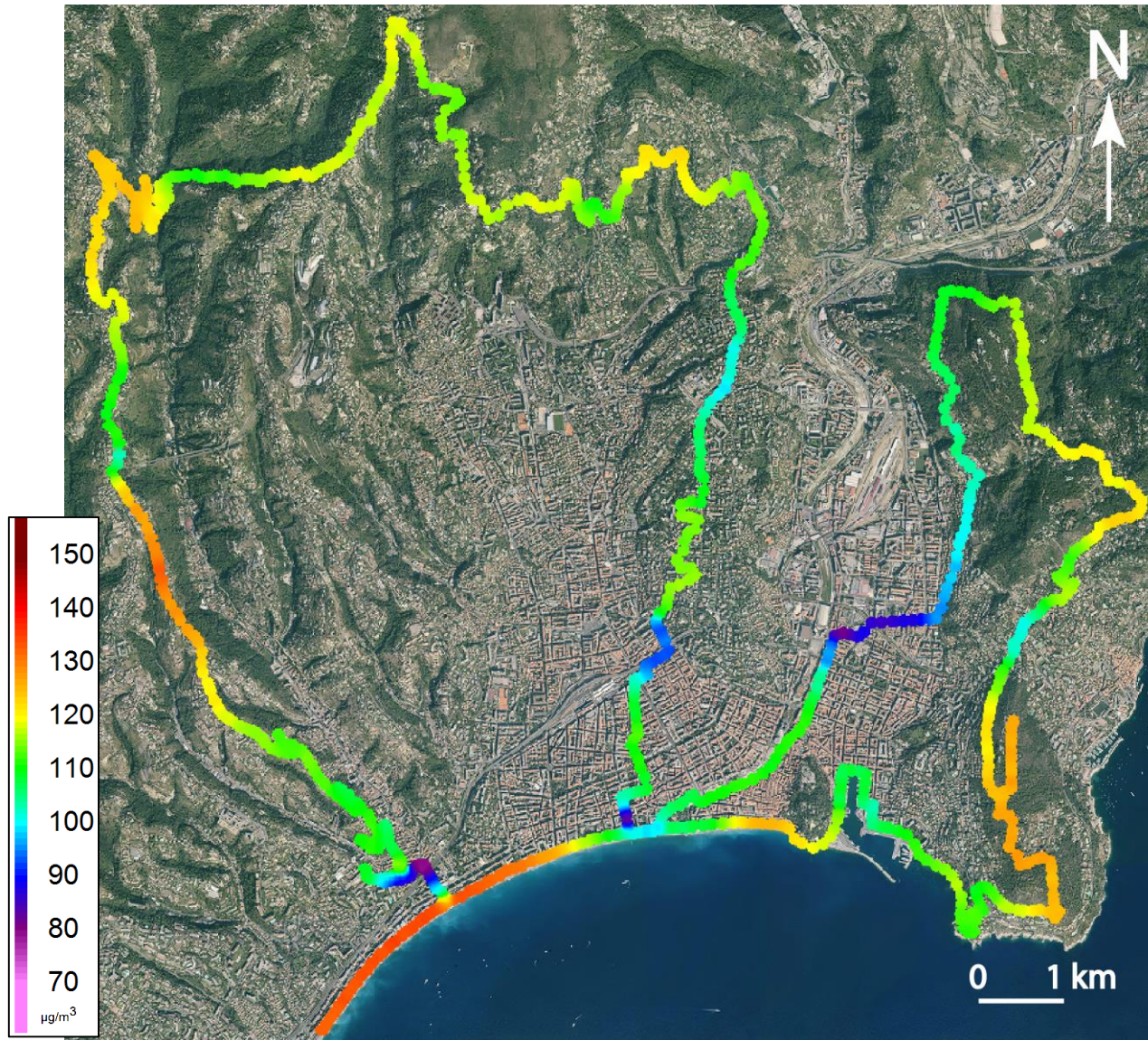
$$\text{O3} = 658,6 + 5,3\text{E-}02 * \text{altitude} - 18,2 * \text{vitesse vent} - 137,8 * \text{énergie cinétique turbulente} - 7,5 * \text{humidité relative} - 2,4\text{E-}03 * \text{distance mer} - 0,41 * \text{hauteur bâtiments} - 1,48 * \text{largeur routes}$$

Évolution des émissions des précurseurs de l'ozone

□ Le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique) établit chaque année un inventaire d'émission pour de multiples polluants.



Évolution en kt des émissions de COVNM et de NOx en France depuis 1988 et 1960 respectivement

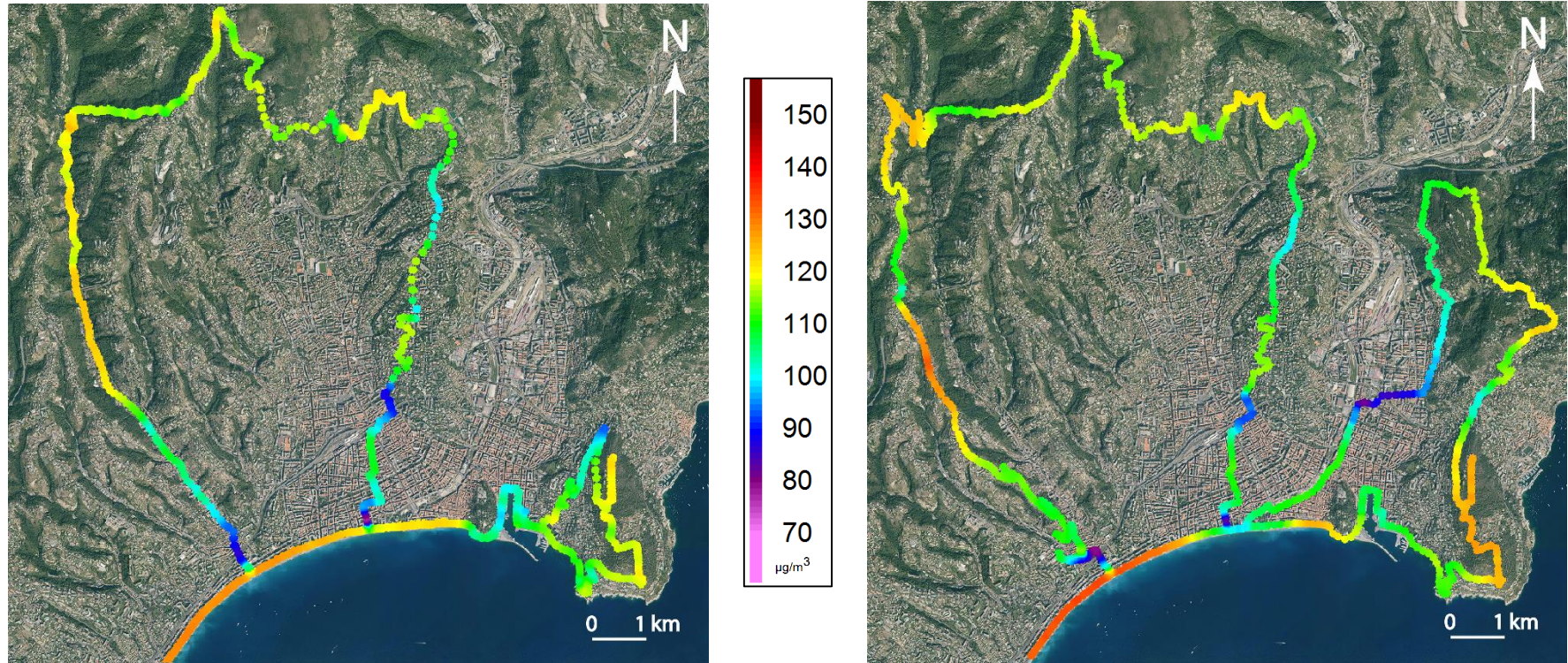


Configuration moyenne de l'ozone sur 47 jours de mesure entre mai et septembre 2015

Répartition spatiale de l'ozone identique à celle de 2007

Valeurs absolues d'ozone légèrement supérieures à celles de 2007

Malgré les efforts accomplis sur le traitements des émissions de polluants primaires (passage d'Euro 4 à Euro 5) aucune évolution positive n'est constatée.

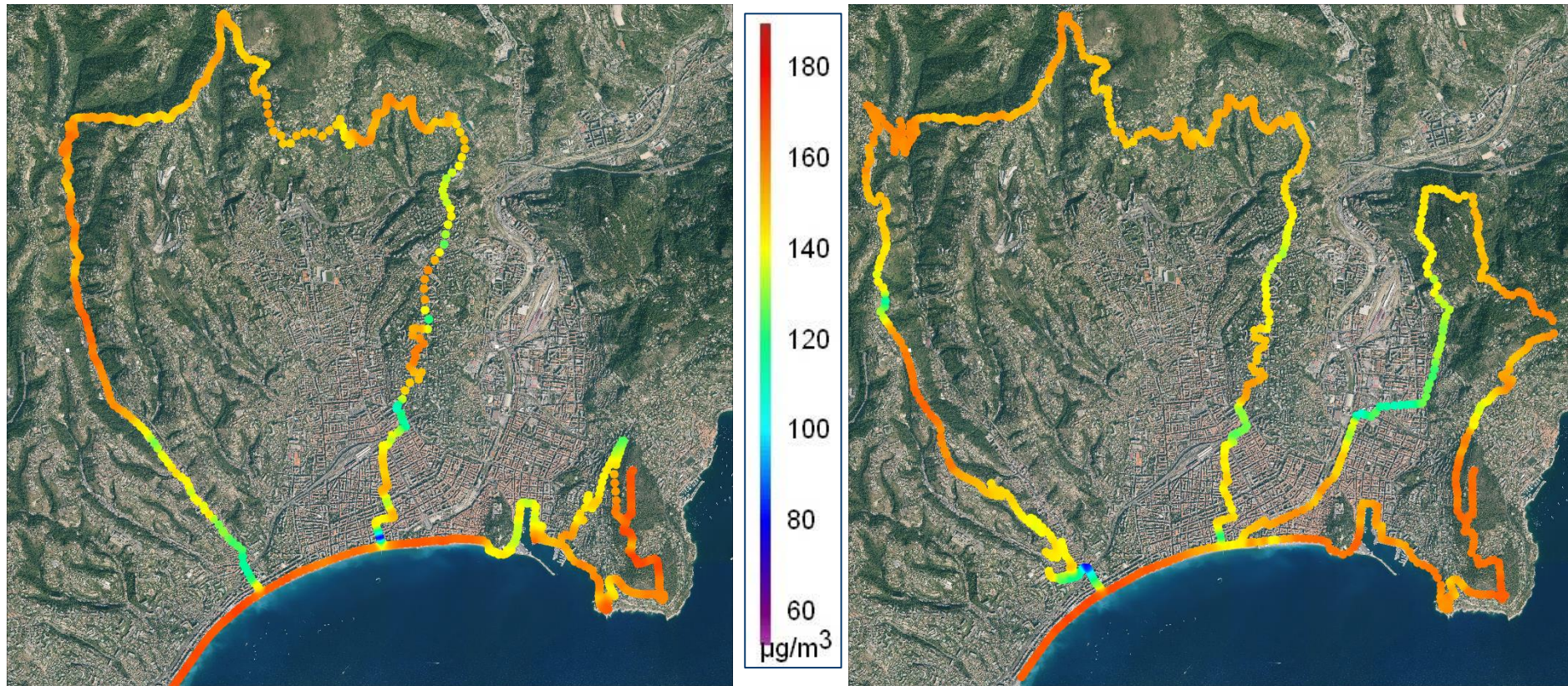


- ❑ **Les cartographies des concentrations moyennes d'ozone sont assez proches sans être identiques :**
 - ✓ **valeurs plus fortes en 2015 (jusqu'à + 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) : nombre de jours de mesures différents, conditions météorologiques nécessairement différentes également.**
 - ✓ **des espaces touchés en 2007 sur le littoral le sont moins en 2015 et inversement (zones de travaux, fréquentation du port par les ferries en baisse)**

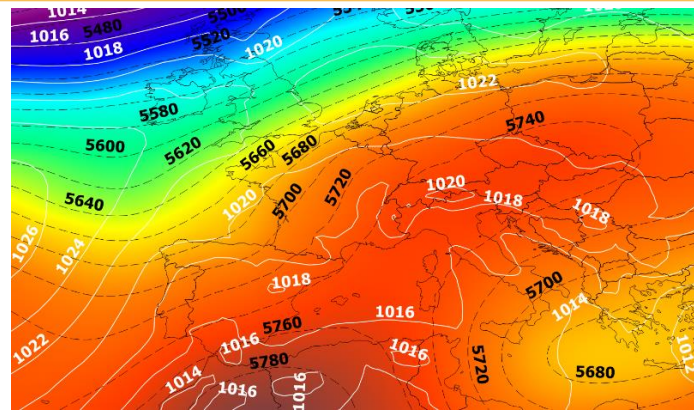
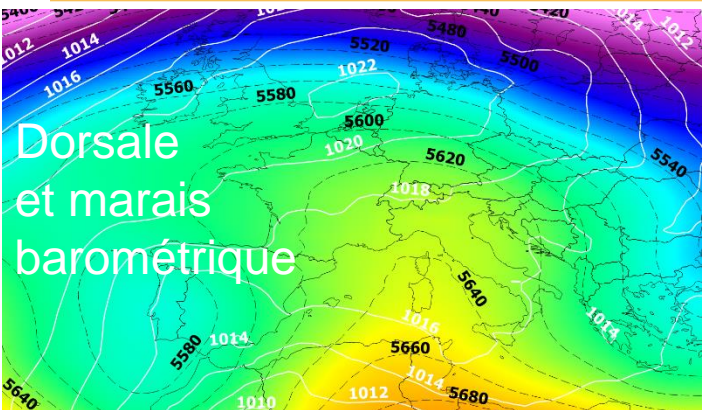
Dates 2015	O3 moyen	Dates 2007	O3 moyen
05/06/2015	141.0	18/04/2007	140.8
06/06/2015	144.9	20/04/2007	140.6
07/06/2015	158.4	21/04/2007	145.2
08/06/2015	141.3	22/04/2007	144.6
11/06/2015	142.5	28/04/2007	146.1
06/08/2015	164.3	29/04/2007	140.9
07/08/2015	159.8	21/05/2007	143.4
08/08/2015	167.9	22/05/2007	141.3
12/08/2015	151.2	23/05/2007	140.1
13/08/2015	165.2	18/07/2007	146.4
Moyenne	154	Moyenne	143

Occurrence
estivale
en 2015

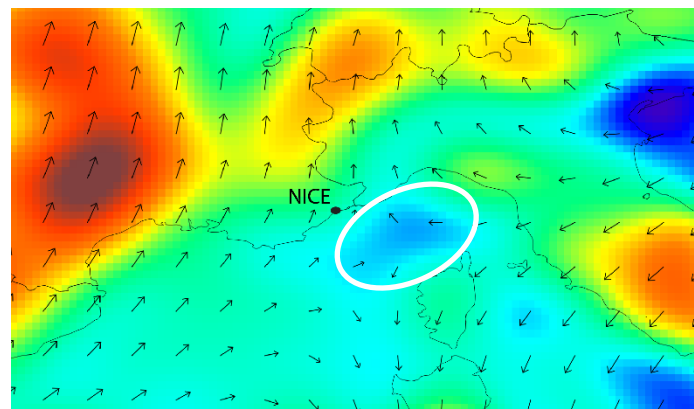
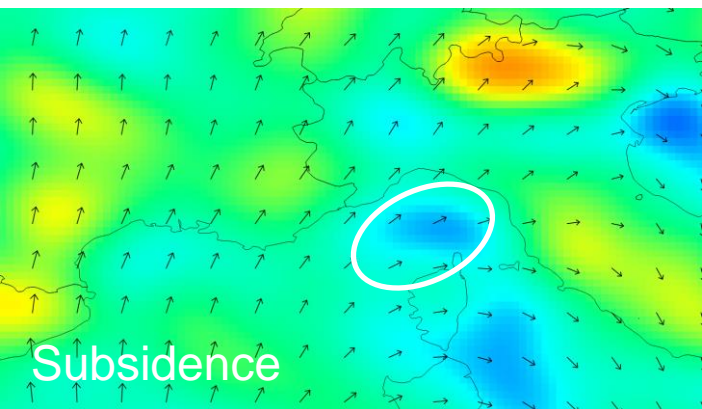
Occurrence
printanière
en 2007



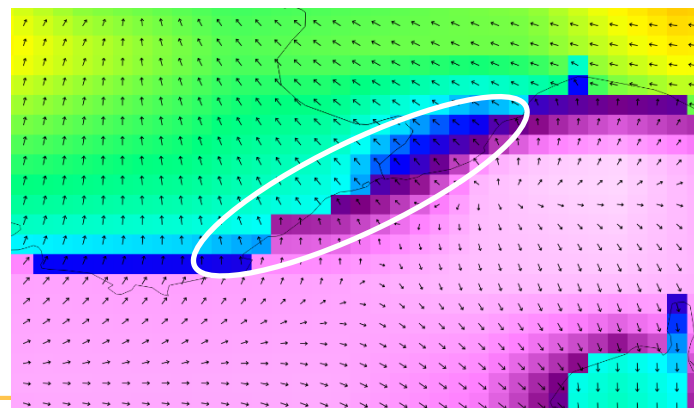
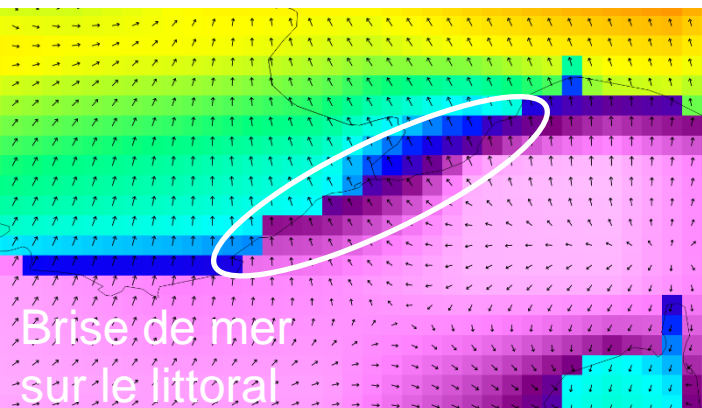
- ❑ Les cartographies des configurations moyennes des pics (10 jours les plus pollués pendant les mesures en 2007 et 2015) sont quasi identiques.
- ✓ valeurs plus fortes en 2015 au port de Nice.
- ✓ concentrations comprises globalement entre 140 et 160 µg/m³ en dehors des axes à fort trafic routier.



Geopotential
500 hPa en m
et pression
en surface
en hPa



Flux à 500 hPa
et vitesse
verticale
en hPa/h



Flux en
surface et
hauteur de la
couche limite
atmosphérique
en m

- ❑ **Les mesures itinérantes d'ozone permettent de faire un état des lieux plus proche de la réalité que la modélisation qui n'est validée sur Nice qu'à l'aide de 3 postes de mesures fixes.**
- ❑ **Les mécanismes météorologiques et chimiques régissant l'ozone étant complexes, il est délicat de comparer deux saisons photochimiques, notamment en raison de la variabilité des conditions météorologiques interannuelles.**
- ❑ **Toutefois la configuration spatiale globale de l'ozone à Nice n'a pas évolué en 8 ans, les espaces concernés par de fortes valeurs en moyenne sont toujours les mêmes.**
- ❑ **L'évolution des normes d'émission Euro, et le renouvellement progressif du parc de véhicules à moteurs thermiques, ne semblent donc pas encore s'être traduits par une amélioration de la qualité de l'air pour les concentrations d'ozone dans l'extrême sud-est de la France.**
- ❑ **Hypothèse : est-ce que les coefficients d'émission fournis par les constructeurs de véhicules à moteurs thermiques sont fiables (homologation avec des cycles routiers non représentatifs des conditions de conduite réelle, triche...) ?**



Merci de votre attention



UMR 7300 ESPACE
équipe de Nice



Gestion et Valorisation de l'Environnement

