



FOSS4G – FR – 2014

Workflow de génération de cartes
de qualité de l'air

Pascal Perrier
Agnès Tellez-Arenas



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Le projet EO2Heaven

« *Earth Observation and ENVironmental modelling for the mitigation of HEAlth risks* »

> **Projet Européen FP7**

- [2010-2013] [8,6M€] [14 partenaires]
- Afrique du Sud, Allemagne, Espagne, France, Pays-bas, Ouganda

> **Objectifs thématiques (environnement, santé):**

- Développer une meilleure compréhension des relations entre l'exposition de la population aux facteurs environnementaux, et les impacts sur la santé.

> **Objectifs technologiques:**

- Architecture modulaire, interopérabilité,
- Fusion de données, qualité des données, analyse de données multi-domaines, données EO and in-situ.

Le projet EO2Heaven

3 cas d'utilisation:

- > Impacts environnementaux sur les allergies et maladies cardiovasculaires en Saxe.**
- > Liens entre variables environnementales et épidémies de Cholera en Ouganda**
- > Relation entre l'exposition aux polluants industriels et les problèmes respiratoires à Durban**

- * 250 000 habitants*
- * 2 raffineries de pétrole*
- * Usine de traitement des eaux usées*
- * Nombreuses industries*



Qualité de l'air et santé à Durban

> Objectifs:

- Sur le bassin industriel Sud de Durban, en conservant un historique sur 1 semaine:
- Fournir en temps réel (toutes les 10')
 - Données qualité de l'air (concentration de polluants SO₂, NO₂, PM₁₀)
- A la journée (toutes les 24h)
 - Risques sur la santé en nombres de symptômes respiratoires probables

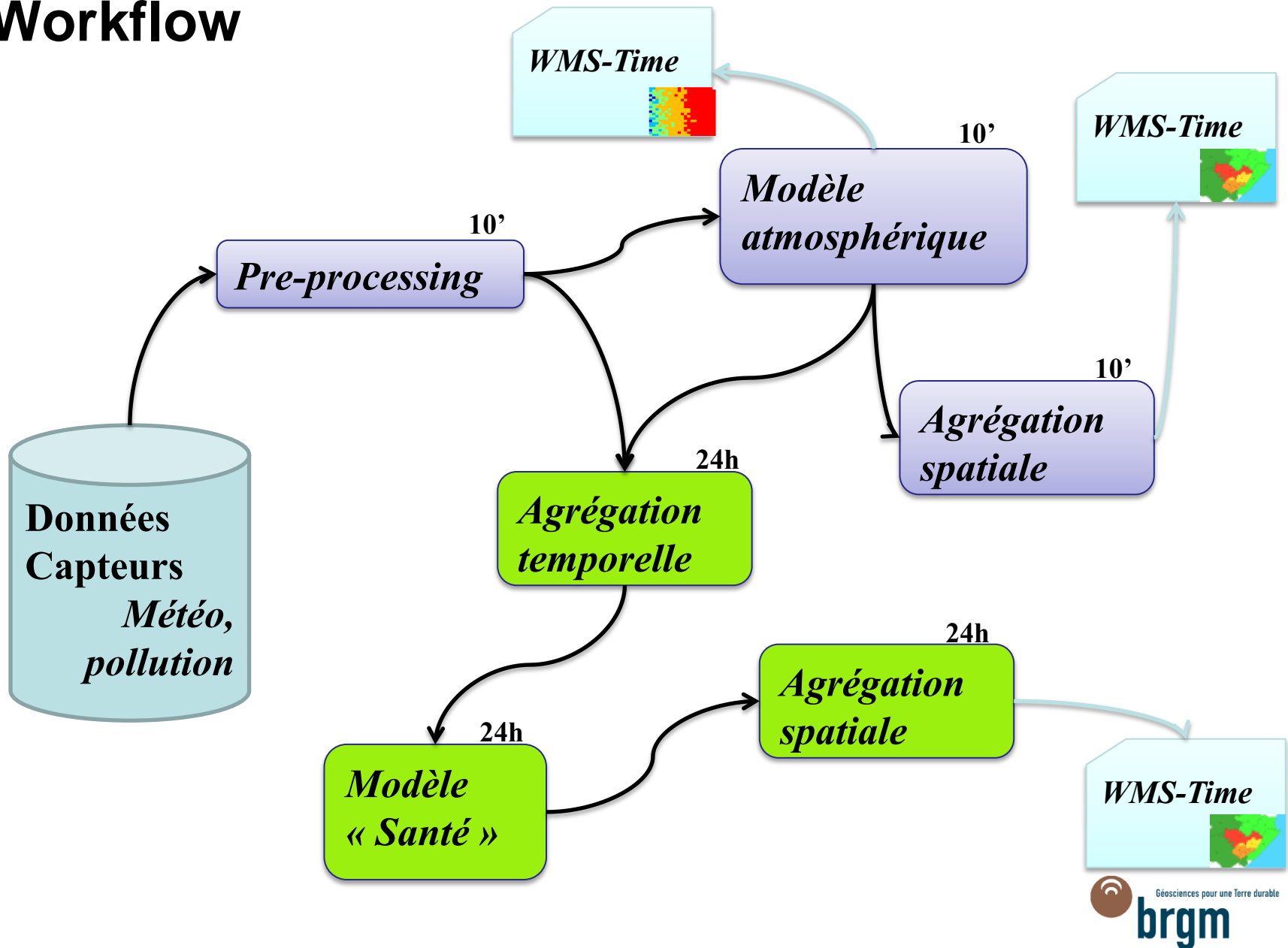
> Utilisateurs:

- Accès restreint (login / password) pour les autorités sanitaires.

> Une contrainte technique:

- Limiter les technologies et standards utilisés, afin de faciliter la maintenance par les équipes techniques de l'université de Durban hébergeant le workflow.

Workflow



Etapes du workflow – Concentration des polluants

> Toutes les 10 minutes

- **Techno utilisée: python**

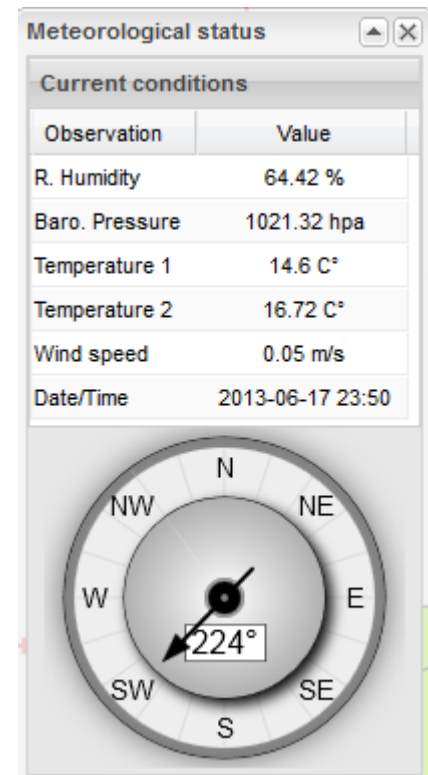
> Acquisition des données brutes

- Météo et polluants:
 - direction et vitesse du vent, température, pression atmosphérique, humidité,
 - NO2, SO2, PM10 (particules fines)
- Input sous format csv, transmis en FTP depuis un serveur de la municipalité de Durban.

> Pré-traitement des données

- Vérification des données (en cas de données manquantes ou erronées)
- Génération de fichiers .met

> Mise à disposition des données en WMS-Time



Etapes du workflow – Concentration des polluants

> **Technos utilisées: python et logiciel ADMS**

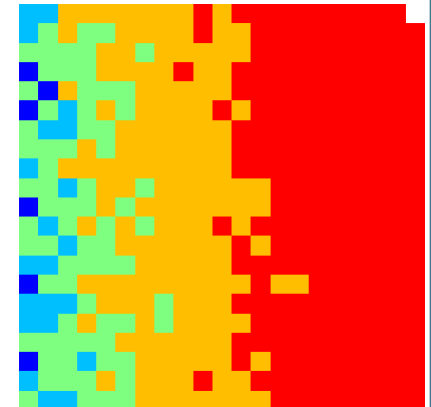
> **Exécution du modèle ADMS**

- **Logiciel ADMS:** Atmospheric Dispersion Modelling System

> **Création d'une grille sous format csv**

— résolution de grille de 250*250m.

- Input: fichier .met généré par l'étape de pré-traitement des données brutes
- Concentration des polluants (NO₂, SO₂, PM₁₀)



Etapes du workflow – Concentration des polluants

> **Technos utilisées: python, GDAL, R, MapServer**

> **Mise à disposition des données en WMS-Time**

1. Transformation de la grille .csv en shape
 - Un polygone par cellule
 - Un shape par période de temps, 1 attribut par polluant
 - Les shapes sont fusionnés en un seul pour obtenir un WMS-Time
2. Agrégation spatiale des données par zone (quartiers de Durban)
 - R via python
3. Publication des deux jeux de données avec MapServer (scripts python de génération des mapfiles)

AIR QUALITY INDEX						
Pollutant	Period	GLV	VERY GOOD	GOOD	MODERATE	POOR
Sulphur Dioxide (SO ₂)	10 min	191ppb	<19	29-95	96-191	>191
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	1 hour	106 ppb	<21	22-53	54-106	>106
Particulate Matter (PM ₁₀)	24 hour	120ug/m ³	<45	46-75	76-120	>120

Etapes du workflow – cartes de risques pour la santé

> Toutes les 24h

> Agrégation temporelle des données météo et de la concentration en polluant

- **Techno utilisée: python**
- Calculs de maximums et moyennes sur température et pression
- Algorithme spécifique pour la direction du vent (prevailing value)
- Moyennes et max sur les 3 jours précédents pour les polluants.
- Résultat en format texte (.csv)

> Exécution du modèle de risque pour la santé

- **Techno utilisée: python appelant un modèle implémenté en R**
- Calcul du nombre de symptômes probables
- Résultat en geotiff.

Etapes du workflow – cartes de risques pour la santé

> **Technos utilisées: python, GDAL, R, MapServer**

> **Mise à disposition des données en WMS-Time**

1. Agrégation spatiale des données par zone (quartiers de Durban)

- R via python

- Input:

 - geotiff résultat du modèle de santé

 - Shape des zones de Durban

2. Publication avec MapServer (scripts python de génération des mapfiles)

SOS Server

Ftp, csv files
WD
WS
AMP1
AMP2

ASDM Definition

Static param.

Population
Land Cover
Topography
Traffic
Emission Index

Grid of Points 250x250 meters
CSV format
last 3 days/10 min

Grid 250x250 meters



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Synthèse des technologies

> Scripts python

- Gestion du workflow, dont erreurs et fichiers logs
- Construction de shapes à partir des données in-situ
- Calculs sur les grilles (geotiff) : agrégation temporelles
- Manipulation des MapFiles

> Scripts R

- Application du modèle de santé
- Agrégation spatiale sur les quartiers de Durban et création des shapefiles

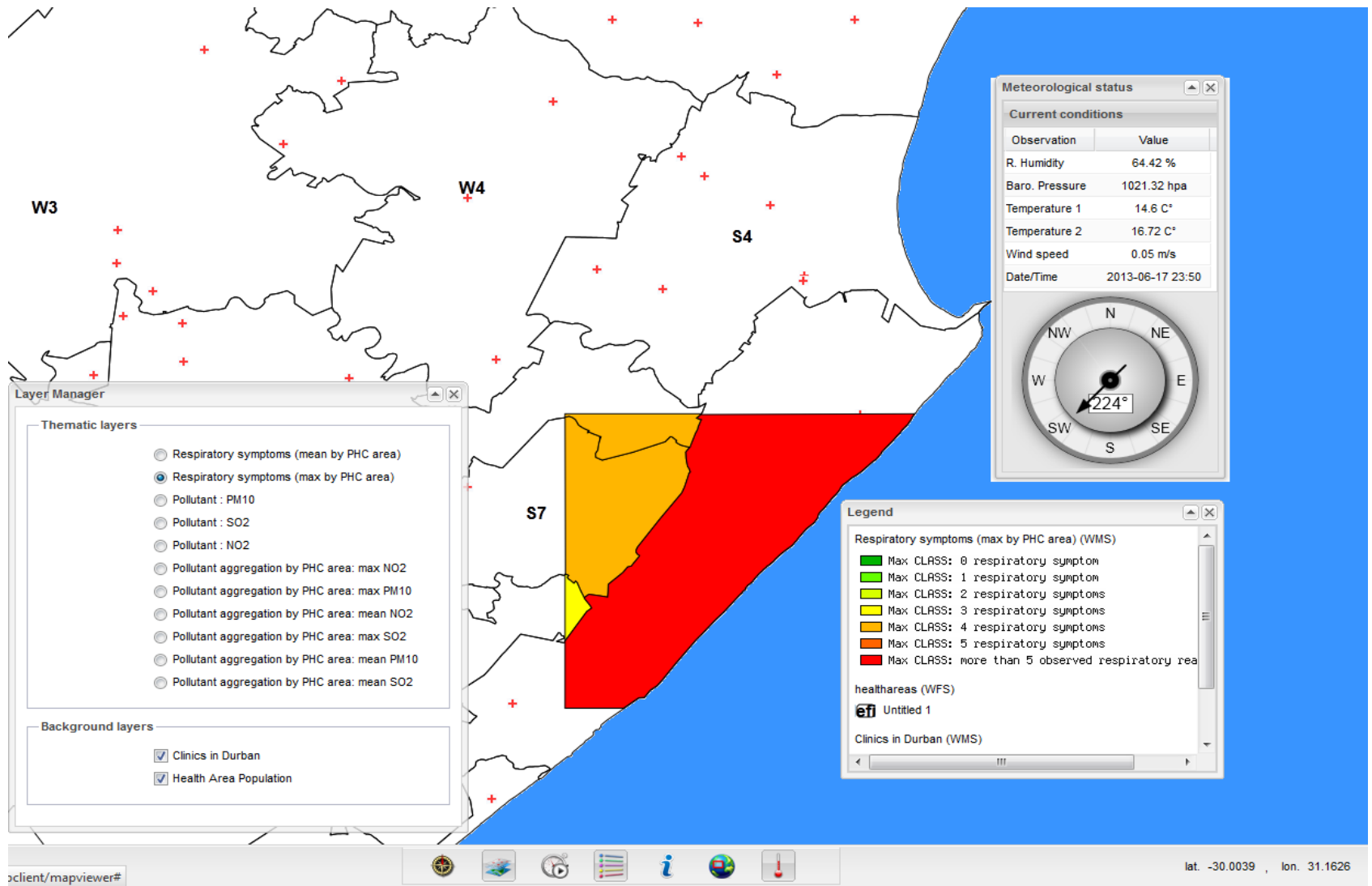
> GDAL

- Pour réaliser un WMS-Time: fusion des shapes

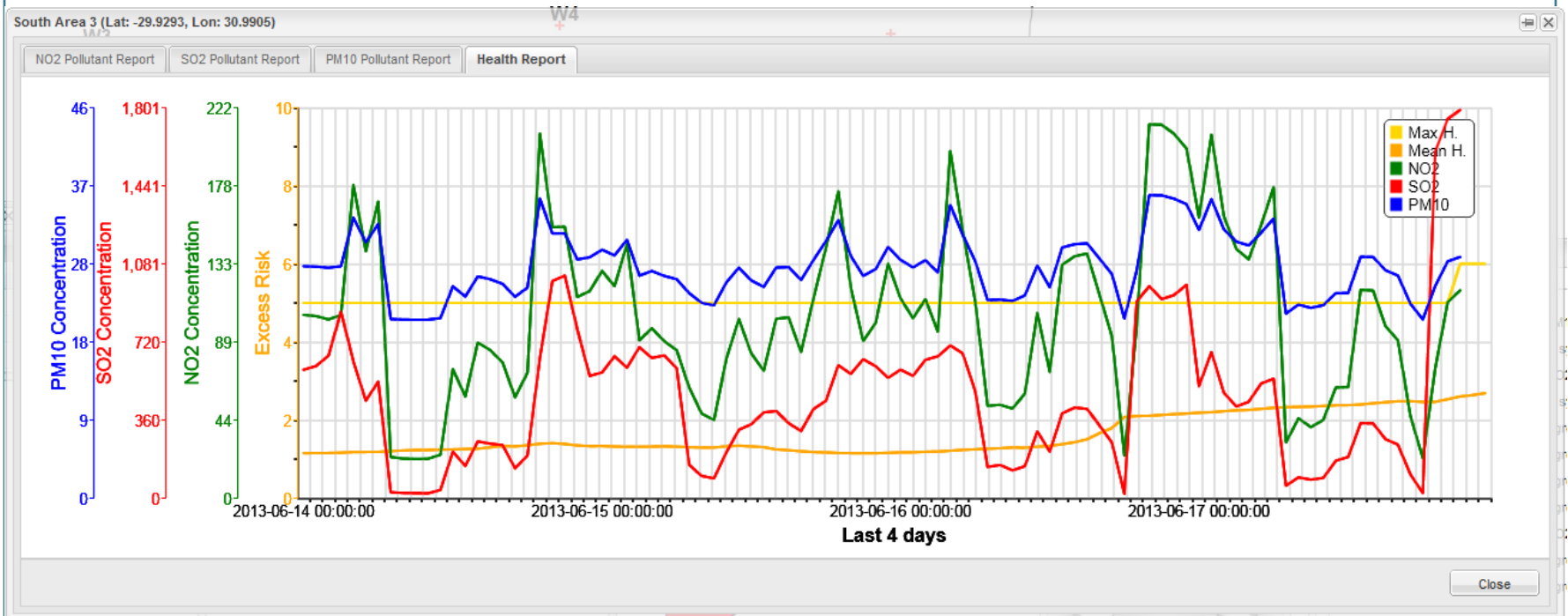
> MapServer (WMS-Time)

> Map Client (Java, Javascript)

Client Cartographique - Openlayers



Graphiques – librairie HighCharts



Merci de votre attention!