# Utilisation des flux cartographiques de modélisation

## 2021/05/15

Les cartes de modélisation de la qualité de l'air produites par AtmoSud sont mises à disposition sous forme de flux cartographiques.

Ces flux s'appuient sur les standards WMS (Web Map Service) et WMTS (Web Map Tile Service) WCS (Web Coverage Service) de l'OGC et sont servis par le serveur cartographique Geoserver.

Ces flux permettent :

- De récupérer les cartes sous forme de fichier image dans différents formats et de zoomer sur une zone précise.
- De récupérer les valeurs d'un pixel
- De récupérer le raster original ou une zone spécifique
- D'utiliser ces flux directement dans un SIG ou une application cartographique sur internet.

Le présent document décrit de manière succincte l'utilisation de ces flux pour les différents cas d'usage précités. Pour plus d'informations, vous pouvez vous reporter aux documentations de Geoserver et de l'OGC.

# 1 Adresses des différents flux

## 1.1 Adresses des services

Les services WMS sont accessibles à travers l'adresse suivante

https://geoservices.atmosud.org/geoserver

Les services WMTS sont accessibles sur le serveur de tuiles

https://geoservices.atmosud.org/geoserver/gwc

Pour les cartographies horaires, les URL sont générées dynamiquement et sont disponibles à l'adresse

https://api.atmosud.org/prevision/

## 1.2 Cartographies disponibles

### ▶ Modélisations annuelles

- Nommage des flux : mod_sudpaca_[an]:mod_sudpaca_[an]_[variable]
- Paramètres :
  - [an] : Année. Exemple : 2017
  - [variable] : Polluant et métrique
    - isa_an (Indice Synthétique Air)
    - no2_moyan (moyenne annuelle du $NO_2$)
    - pm25_moyan (moyenne annuelle des $PM_{2.5}$)
    - pm10_moyan (moyenne annuelle des $PM_{10}$)
    - pm10_p90j (concentration en $PM_{10}$ de la 36e moyenne journalière la plus élevée de l'année)
    - o3_p932m8hj (concentration en $O_3$ du 26e maximum journalier de la moyenne sur 8h le plus élevé)
- Formats : WMS, WCS

Exemple : mod_sudpaca_2017:mod_sudpaca_2017_no2_moyan

### ▶ Prévisions journalières de la qualité de l'air

- Nommage des flux : azurjour:paca-[variable]-[jour]
- Paramètres : Polluant et jour de l'année
  - [jour] : Jour de l'année. Ex : 2021-01-01
  - [variable] : Polluant
    - multi (Indice Synthétique Air)
    - no2 ($NO_2$)
    - o3 ($O_3$)
    - pm10 ($PM_{10}$)
    - pm2_5 ($PM_{2.5}$)
- Formats : WMS, WMTS, WCS
- Plage de temps disponible : Les flux journaliers restent accessibles une semaine après leur publication.

Exemple : azurjour:paca-no2-2021-03-05

### ▶ Prévisions horaires

Se reporter à l'API REST https://api.atmosud.org/prevision/ et récupérerer les bons flux à partir des URL générées.

# 2 Récupération d'une carte

Exemple simple de récupération d'une carte de modélisation annuelle au format png

http://geoservices.atmosud.org/geoserver/wms/reflect?format=image/png&layers=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an&width=800

Cet exemple permet de télécharger rapidement une carte dans de nombreux formats (png, jpeg, pdf, kml, …).

Si l'on souhaite extraire une zone précise, il est possible de définir une bounding box de la zone souhaitée dans l'URL. Noter qu'ici la carte est disponible en EPSG:2154 (RGF93) par défaut, les coordonnées de la bbox sont donc également en EPSG:2154.

Pour récupérer la carte en zoomant sur Aix-en-Provence par exemple :

http://geoservices.atmosud.org/geoserver/wms/reflect?format=image/png&layers=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an&width=800&bbox=891000.4450,6268863.1045,904003.8031,6275757.0064

Il est également possible de récupérer la même zone dans un autre système de projection avec le paramètre « srs ». Les coordonnées de la bbox doivent être explicitées dans les même système de projection.

Même exemple que le précédent mais en WGS84

http://geoservices.atmosud.org/geoserver/wms/reflect?format=image/png&layers=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an&width=800&bbox=5.360727,43.493156,5.524063,43.551534&srs=EPSG:4326

Il est également possible de récupérer la légende de la carte

http://geoservices.atmosud.org/geoserver/wms?REQUEST=GetLegendGraphic&VERSION=1.1.1&FORMAT=image/png&WIDTH=20&HEIGHT=20&LAYER=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an

Le serveur cartographique offre de nombreuses autres possibilités, les requêtes GetCapabilities permettent de récupérer les métadonnées concernant les données et formats disponibles par exemple. Les url sont en revanches légèrement plus complexes à gérer. Ici l'exemple utilise le « WMS Reflector » qui permet de considérablement simplifier la requête.

Pour plus d'informations se référer à la documentation officielle de Geoserver

https://docs.geoserver.org/latest/en/user/services/wms/reference.html

# 3 Récupération des valeurs d'une maille

Il est également possible de ne pas récupérer une image de la carte, mais d'en extraire des valeurs à la maille à l'aide d'une requête GetFeatureInfo.

Exemple de requête GetFeatureInfo pour récupérer la valeur d'une maille sur les cartes prévisions journalières

https://geoservices.atmosud.org/geoserver/azurjour/wms?
&INFO_FORMAT=application/json
&REQUEST=GetFeatureInfo
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.1.1
&WIDTH=1
&HEIGHT=1
&X=1
&Y=1

&BBOX=[x],[Y],[x+0.000001], [y+0.000001],
&LAYERS=azurjour:paca-[variable]-[ jour]
&QUERY_LAYERS=azurjour:paca-[variable]_5-[jour]
&TYPENAME=azurjour:paca-[variable]-[ jour]
&srs=EPSG:4326

Il suffit ensuite de récupérer la valeur de la clef "GRAY_INDEX" dans le retour

{"type":"FeatureCollection","totalFeatures":"unknown","features":[{"type":"Feature","id":"","geometry":null,"properties":{"GRAY_INDEX":47.20000076293945}}],"crs":null}

Pour aller plus loin, se référer à la documentation WMS de Geoserver, partie GetFeatureInfo

https://docs.geoserver.org/latest/en/user/services/wms/reference.html

# 4 Récupération du raster orignal

Il est également possible de récupérer le raster original. Ici ce n'est pas la carte colorée que l'on va récupérer, mais le fichier raster original avec les valeurs par mailles.

**Attention : Les URL suivantes sont sensibles à la casse**

Exemple de récupération du raster original d'une modélisation annuelle

https://geoservices.atmosud.org/geoserver/ows?

service=WCS

&version=2.0.1

&request=GetCoverage

&coverageId=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an

&format=geotiff

&crs=EPSG:2154

&GEOTIFF:COMPRESSION=DEFLATE

Même exemple que précédemment, mais on ne récupère que la zone de Toulon

https://geoservices.atmosud.org/geoserver/ows?

service=WCS

&version=2.0.1

&request=GetCoverage

&coverageId=mod_sudpaca_2019:mod_sudpaca_2019_isa_an

&format=geotiff

&crs=EPSG:2154

&GEOTIFF:COMPRESSION=DEFLATE

&SUBSET=X(926543.5263,947986.5043)&SUBSET=Y(6220821.7425,6234329.5071)

# 5 Utilisation dans une application cartographique

Les flux WMS, WMTS et WCS peuvent être directement utilisés dans des applications cartographiques. Que ce soient des logiciels SIG comme ArcGIS, QGIS ou des librairies web comme Leaflet ou OpenLayers.

Exemple d'utilisation d'un flux de prévision journalière au format WMTS avec Leaflet :

```
L.tileLayer(
    "https://geoservices.atmosud.org/geowebcache/service/wmts?" +
    "&REQUEST=GetTile&SERVICE=WMTS&VERSION=1.0.0" +
    "&STYLE=normal" +
    "&TILEMATRIXSET=EPSG:900913" +
    "&FORMAT=image/png8"+
    "&LAYER=azurjour:paca-no2-2021-03-05"+
    "&TILEMATRIX=EPSG:900913:{z}" +
    "&TILEROW={y}" +
    "&TILECOL={x}",
  {
    minZoom : 0,
    maxZoom : 18,
    attribution : "AtmoSud",
    tileSize : 256
  }
).addTo(map);
```

Pour aller plus loin, se référer à la documentation du logiciel ou de la librairie utilisée.

AtmoSud
Inspirer un air meilleur
Siège social : 146, rue Paradis « Le Noilly Paradis » - 13294 Marseille cedex 06
Établissement de Martigues : route de la Vierge 13500 Martigues
Établissement de Nice : 37 bis, avenue Henri Matisse - 06200 Nice
Tél. 04 91 32 38 00 - Télécopie 04 91 32 38 29 - contact.air@atmosud.org