

Note technique

Travaux financés par le ministère chargé de l'environnement

POUSSIERES DESERTIQUES DANS PREV'AIR

Description de leur prise en compte

Frédéric MELEUX (INERIS)

SYNTHESE

Cette note présente les données et techniques de modélisation sur lesquelles PREV'AIR s'appuie pour estimer la contribution des poussières telluriques dans les aérosols PM₁₀ et PM_{2,5}.

La description intègre les derniers éléments à disposition, soit en provenance des services Copernicus, soit pour le modèle CHIMERE version 2016, tout en rappelant que PREV'AIR dispose d'une prévision des poussières désertiques établie sur le globe, l'Europe et la France par le modèle MOCAGE.

1. CONTEXTE

Dans le cadre des activités de rapportage à l'Union Européenne et en accord avec la directive européenne de la qualité de l'air [[2008/50/EC](#)]¹, les données PREV'AIR peuvent être utilisées pour évaluer les contributions naturelles à déduire des valeurs des stations en dépassement des valeurs limites de particules. Parmi ces contributions, les poussières désertiques peuvent représenter une large part de la concentration des particules PM₁₀ et PM_{2,5} lors de phénomènes de transport longue distance de ces poussières souvent d'origine saharienne.

L'apport des poussières désertiques peut être significatif et favoriser les dépassements des seuils d'information et recommandations voire d'alerte sur certaines parties du territoire. Ce type d'épisode survient régulièrement sur la Corse et la côte méditerranéenne mais peut également affecter d'autres régions françaises en particulier les DOM. En effet lors des derniers mois il faut noter le nombre croissant de dépassements de la valeur limite journalière en PM₁₀ en Martinique, Guadeloupe et Guyane. Ainsi selon de premières estimations (à confirmer lors du rapportage réglementaire), les stations martiniquaises Reneville-Trafic, Ville de Schoelcher, Lamentin Bas Mission et Robert, et la station guadeloupéenne ST de baie Mahault dépasseraient en 2015 le seuil de 35 jours au-dessus de 50 µg/m³ en moyenne journalière de PM₁₀. Il est donc intéressant de bien prévoir ces épisodes dans les plateformes de prévision comme PREV'AIR pour anticiper leur impact. L'évaluation de la contribution en poussières désertiques dans les PM₁₀ est également un enjeu pour déterminer l'intérêt des mesures de réduction d'émissions anthropiques.

L'objet de cette note est de décrire la manière dont est calculée la contribution des poussières telluriques dans les concentrations de particules établies par CHIMERE version 2016, qui sera la version de référence de la nouvelle plateforme PREV'AIR opérationnelle courant 2016.

2. CHIMERE ET LES POUSSIERES TELLURIQUES

Le module d'aérosol dans CHIMERE permet de suivre l'évolution de la taille des particules ainsi que leur composition. La matière particulaire est composée d'espèces inorganiques (nitrates, ammonium, sulfate pour les principales), carbonée (carbone organique, carbone élémentaire) et des espèces minérales souvent d'origine naturelle telles que les sels de mers et les poussières désertiques.

Les poussières telluriques qui composent l'aérosol proviennent soit des émissions à l'intérieur du domaine de simulation CHIMERE, à savoir les domaines Europe et France pour PREV'AIR et dans ce cas le modèle évalue ces émissions en ligne, soit des émissions extérieures à ces deux domaines et dans ce cas cette contribution est intégrée dans la prévision via les conditions aux limites.

L'approche pour intégrer leur effet sur la composition de l'aérosol dans le domaine de simulation est évaluée différemment pour ces 2 origines géographiques.

¹ Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

2.1 Emissions des poussières telluriques dans le domaine de simulation

Les émissions de poussières telluriques à l'intérieur du domaine sont calculées on-line à partir du moment où les paramètres relatifs à ces émissions sont activés dans le fichier de configuration chimere.par et que la sélection des bases de données d'entrée est compatible avec ce qui est requis, à savoir la base de données de sol USGS et la rugosité éolienne de GARLAP (voir documentation CHIMERE pour plus de précision).

Les flux sont donc calculés à partir de la connaissance des caractéristiques des sols (érodabilité), de la végétation (et de sa variabilité saisonnière qui influe sur l'érosion) et des conditions météorologiques (vent, humidité et précipitations)

La version de CHIMERE qui sera installée sur la plateforme PREV'AIR 2016 prendra en compte cette contribution en poussières telluriques émises à l'intérieur des domaines de prévision Europe et France métropolitaine.

2.2 Emissions des poussières désertiques extérieures au domaine de simulation

Pour représenter l'impact du transport longue distance des poussières désertiques sur la qualité de l'air en Europe, il faut intégrer cette contribution via la prise en compte de conditions aux limites.

Le système PREV'AIR s'appuie actuellement sur deux types de conditions aux limites :

- climatologiques ce qui est le cas pour les prévisions de PREV'AIR ancienne génération (prevision AWM et AFM respectivement Europe et France avec MM5 et météorologie GFS). Elles proviennent de simulations globales réalisées avec LMDzINCA (ou GOCART) sur plusieurs années puis moyennées pour disposer d'une information mensuelle.
- Prévisions globales, données assez récentes établies dans le cadre des projets européens MACC et disponibles désormais par le service Copernicus Atmosphère (CAM5) mis en œuvre par le centre météorologique européen (ECMWF) pour le compte de la Commission Européenne. Ces prévisions permettent de disposer quotidiennement d'une distribution de l'aérosol désertique en 4 classes de tailles ou « bins » (allant de 0,03 μm à 20 μm), sur l'ensemble du globe pour les 4 jours à venir. Elles sont mises à disposition 2 fois par jour vers 10h TU (d'après la prévision météorologique établie à 00h) et vers 22h TU (d'après la prévision météorologique établie à 12h) chaque jour pour le jour courant et jusqu'à J+4. Ces prévisions s'appuient sur la prévision météorologique IFS du Centre Européen et d'une fenêtre d'assimilation de données in-situ et satellites (MODIS) permettant d'assurer une bonne qualité du produit. Les nouvelles prévisions de PREV'AIR à haute résolution (4 km sur la France et 0.1° sur l'Europe) utilisent ces conditions aux limites qui sont traitées en amont de CHIMERE pour adapter le format netcdf à celui requis par le modèle. Une procédure de bascule des conditions aux limites a été mise en place pour utiliser une climatologie provenant des réanalyses globales de MACC (2003-2012) en cas d'indisponibilité des prévisions globales à une heure limite pour ne pas pénaliser la production PREV'AIR.

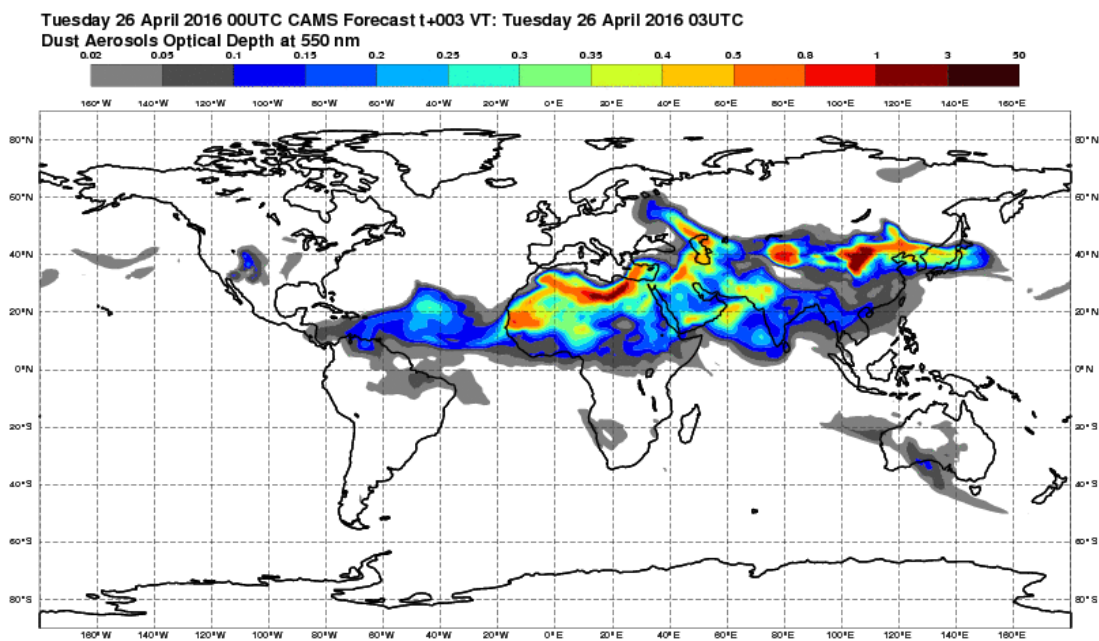


Figure 1 : Epaisseur optique aérosol désertique pour le 26 avril 2016 (03 :00 TU)

- Les nouvelles ressources de calcul dont bénéficiera PREV'AIR en 2017, permettront de reprendre les développements de chaînes de prévision de la qualité de l'air sur les DROM avec une organisation assez proche de ce qui est mis en place sur la métropole. Ces prévisions seront notamment établies avec la météorologie IFS (ECMWF) ou Arpege (MétéoFrance), les données d'émission INS qui permettront de réaliser des calculs à haute résolution et les conditions aux limites temps réel des services Copernicus pour intégrer dans les prévisions les contributions des transports longue distance de polluants dont les poussières désertiques.

3. PREVISIONS DE POUSSIÈRES DESERTIQUES

MOCAGE fournit dans le cadre de PREV'AIR depuis de nombreuses années des prévisions de poussières désertiques sur le globe à 2° de résolution (Figure 2), l'Europe à 50 km de résolution et sur la France à 10 km de résolution. L'approche imbriquée mise en œuvre permet d'évaluer en France la contribution des poussières désertiques d'origine lointaine qui affecte la qualité de l'air après un transport longue distance.

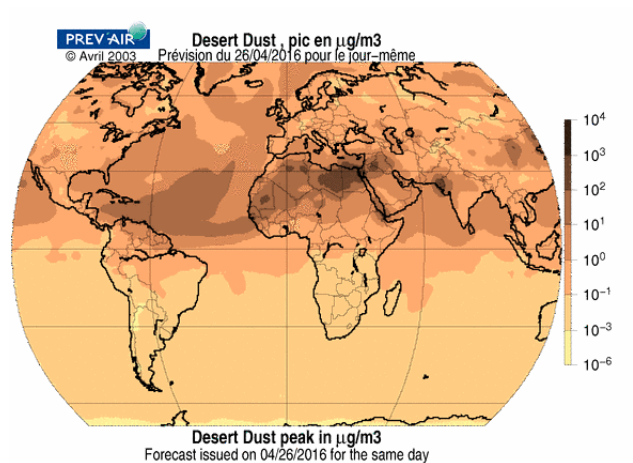


Figure 2 : Prédiction de la concentration maximale de poussière désertique à la surface du globe pour le 27 avril 2016 (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$)