

## TRANSPORT ATMOSPHERIQUE ET EFFETS CLIMATIQUES DES AEROSOLS PRODUITS PAR LES ERUPTIONS VOLCANIQUES OU LES INCENDIES DE GRANDE ECHELLE,

par M. Jean-François ROYER (CNRM) *Communication présentée au CSM, le 25.2.92 1ère partie :*

### ***Deux événements spectaculaires ont eu lieu en 1991 :***

- l'incendie des puits de pétrole du Koweït,
- l'éruption du volcan Pinatubo dans les Philippines.

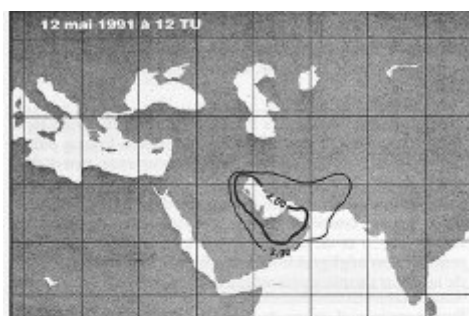
Ces deux événements ont attiré l'attention sur :

- les nuisances causées par les nuages d'aérosols,
- le transport atmosphérique de ces aérosols,
- l'observation et la prévision de leurs trajectoires,
- leur impact climatique éventuel.

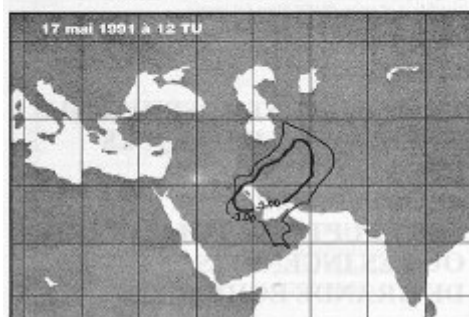
### ***Les incendies des puits de pétrole du Koweït***

Plus de 600 puits incendiés en février 1991 dans 7 champs pétrolifères, équivalent à la combustion de 2,5 millions de barils de pétrole brut et 35 millions de mètres cubes par jour, ont produit une émission journalière de gaz :

- 20 000 tonnes de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), 57% des émissions de l'industrie de production d'électricité aux USA.
- 1 800 000 tonnes de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), 2% des émissions mondiales par combustion de combustibles fossiles,
- 500 tonnes d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>),
- 250 tonnes de monoxyde de carbone (CO



Concentration de la fumée dans les 1000 premiers mètres de l'atmosphère simulée par le modèle MEDIA (Bompay, 1991)  
(-3 = 10<sup>3</sup> mg/m<sup>3</sup> -2 = 10<sup>2</sup> mg/m<sup>3</sup>)



et de particules :

- 12 000 tonnes de particules (10% des émissions mondiales par combustion de biomasse) dont 3 400 tonnes de suies carbonées ayant un albédo faible.

Cette source de pollution intense et très localisée a affecté la qualité de l'air de la région du Golfe Persique en fonction des conditions météorologiques qui ont déterminé :

- l'altitude atteinte par le panache de fumée en fonction de la structure verticale de l'atmosphère et de l'intensité de la source de chaleur (500 MW par puits). Le panache n'a généralement pas dépassé 1 à 3 km d'altitude, la fumée restant piégée au-dessous de l'inversion et contribuant à renforcer la stabilité statique de la basse atmosphère.

- la trajectoire du panache de fumée, fonction de la situation synoptique. Dans la région du golfe les vents dans la basse atmosphère ont peu de variations saisonnières et sont principalement de NW à la fin de l'hiver et l'été avec de courtes excursions vers le NE.

- le temps de résidence des fumées. Les particules de suie sont rapidement éliminées de la basse atmosphère par sédimentation et lessivage, leur durée de vie ne dépassant pas 5 à 15 jours. Des simulations et des prévisions de trajectoire ont été réalisées avec divers modèles allant de la mésoéchelle à l'échelle climatique.

L'équipe SCEM/D/ES (Etudes spéciales) de Météo-France a participé à cette étude en mettant en oeuvre le modèle MEDIA, modèle tridimensionnel de transport eulérien et de diffusion d'un polluant fonctionnant à partir des champs prévus par les modèles Emeraude ou Périidot (Piédelièvre, Musson-Genon, Bompay, 1990). La version opérationnelle peut travailler sur un domaine de 80° en longitude sur 50° en latitude centré sur la source.

Le modèle MEDIA a été appliqué à la prévision de la trajectoire des panaches de fumée du Koweït de début mai à mi-juin 1991, et les résultats ont été envoyés à l'OMM, à un groupe d'experts chargé d'évaluer les impacts climatiques.

L'impact climatique des fumées du Koweït a été simulé par les modèles de climat ayant travaillé préalablement sur des scénarios d'hiver nucléaire (UKMO, Max Planck Institut). Les conclusions de ces simulations sont que l'impact climatique de l'incendie des puits de pétrole du Koweït n'est important qu'à une échelle régionale.

L'absorption du rayonnement solaire par le panache provoque:

- un échauffement de la basse atmosphère,
- un refroidissement à la surface pouvant atteindre -10° K jusqu'à 200 km de la source,
- la stabilisation de la basse atmosphère qui en résulte s'oppose à une ascension du nuage et limite l'impact global.

Les gaz et les retombées du nuage de fumée ont eu un impact écologique :

- acidification des sols et des nappes phréatiques par des pluies acides (SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub>),
- pollution des sols et des nappes phréatiques par les métaux lourds (nickel, vanadium) contenus dans les combustibles,
- effets sur la santé de la faune, de la flore et des populations atteintes.