



北京市环境保护局
www.bjepb.gov.cn



**Ministère des Affaires étrangères
et européennes**
Délégation à l'Action extérieure des collectivités
locales
57 Bd des Invalides
75351 Paris 07 SP – France
Tél. : +33 (0)1 53 69 35 36
Fax : +33 (0)1 53 69 34 46

**Ministère de l'Économie, des finances
et de l'emploi**
Direction générale du Trésor et de la Politique
économique (DGTP)
139, rue de Bercy - Télédéc 230
75572 Paris cedex 12 – France
Tél.: +33 (0)1 40 04 04 04
Fax : +33 (0)1 53 18 96 04

Mission économique française de Pékin
Pacific Century Place – Unit 1015, tower A
2A Gong Ti Bei Lu – Chaoyang district
Beijing, 100027 – République Populaire de Chine
Tél. : +86 (0) 10 6539 1300
Fax : +86 (0) 10 6539 1301

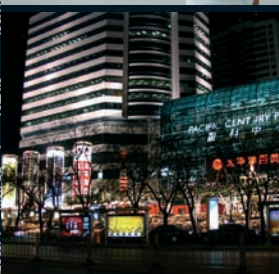
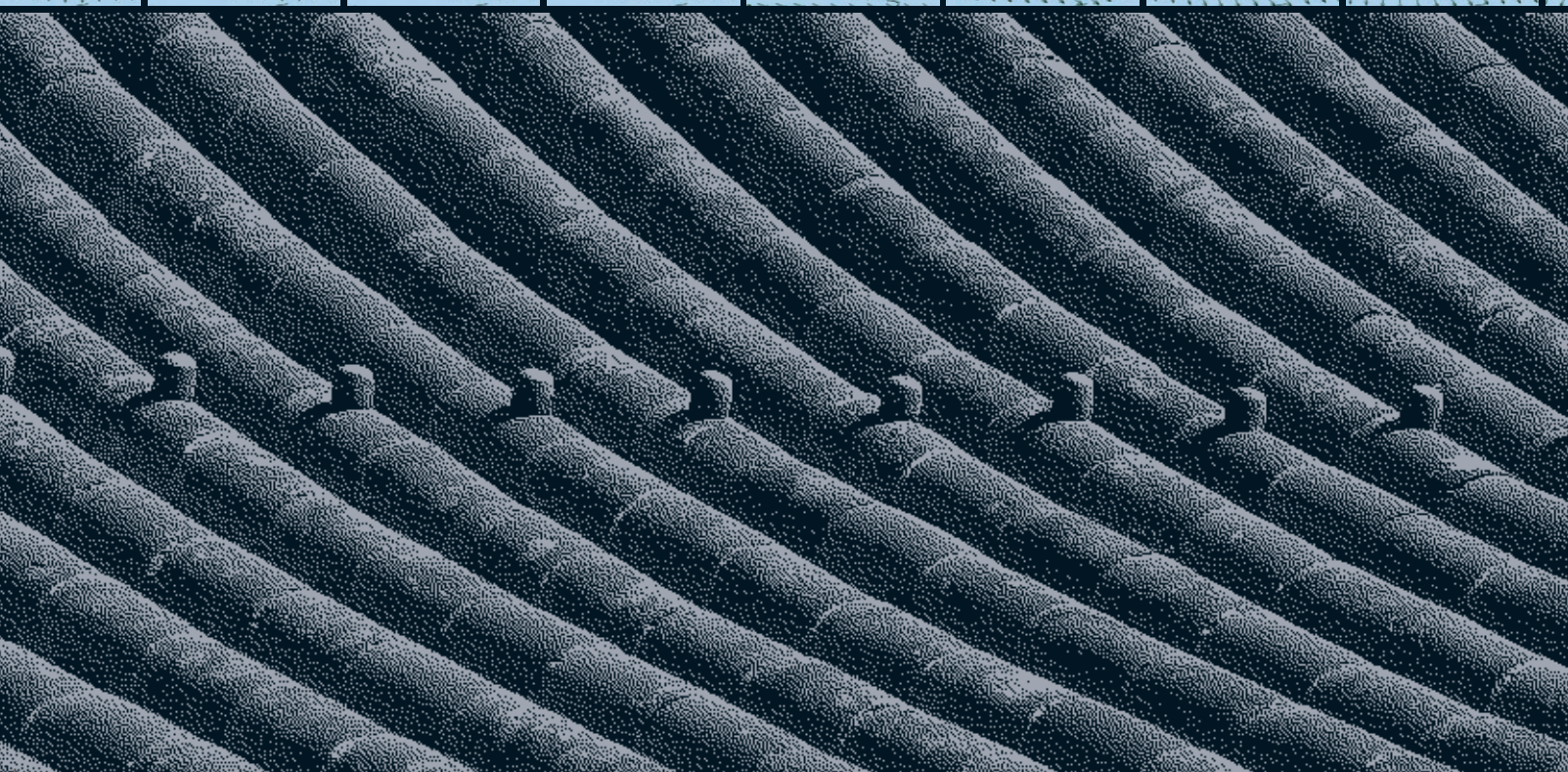
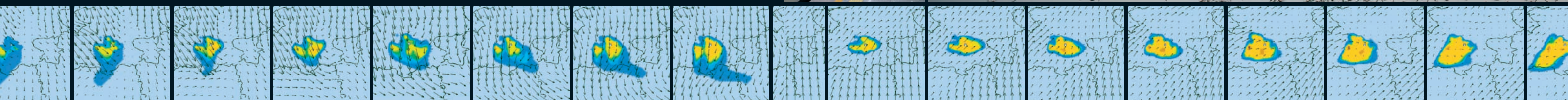
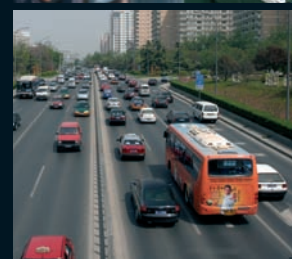
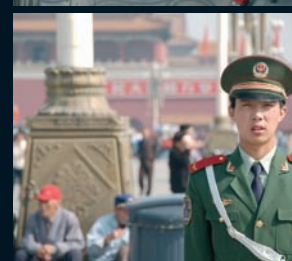
ARIA Technologies SA

Armand ALBERGEL
Directeur général délégué
8/10, rue de la Ferme
92100 Boulogne-Billancourt
France
Tél. : 33 (0)1 46 08 68 62
Fax : 33 (0)1 41 41 93 17
E-mail : aalbergel@aria.fr
Site Web : www.aria.fr



LEOSPHERE

Alexandre SAUVAGE
Président
Bâtiment 503
Centre scientifique d'Orsay
Plateau du Moulon
91400 Orsay – France
Tél. : 33 (0)1 69 35 88 57
Fax : 33 (0)1 69 35 87 26
E-mail : asauvage@leosphere.fr
Site Web : www.leosphere.com



Ciel bleu
pour Beijing 2008

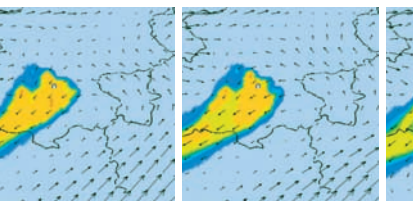


Ciel bleu pour Beijing 2008

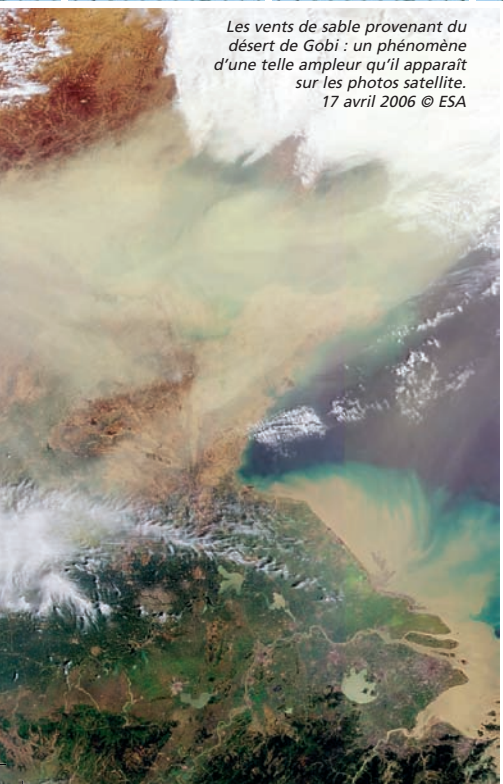


La ville de Pékin se dote, avec l'aide de la France, d'un système intégré d'aide à la lutte contre la pollution atmosphérique qui lui permettra de mieux connaître la qualité de l'air sur la ville, sur ses environs et sur le site des Jeux Olympiques, de prévoir la pollution pour les jours suivants et de prendre à temps les bonnes décisions pour la réduire.

Jia Qinglin, président du comité national de la CCPPC, inspecte le stade national de Pékin le 7 février 2007. © Xinhua/CPC



Les vents de sable provenant du désert de Gobi : un phénomène d'une telle ampleur qu'il apparaît sur les photos satellite. 17 avril 2006 © ESA



La ville de Pékin est particulièrement affectée par la pollution de l'air. Plusieurs facteurs rendent sa situation critique : la présence d'industries lourdes près du centre ville, des centrales thermiques au charbon, une augmentation exponentielle du trafic automobile... Pour ne rien arranger, les montagnes au Nord et à l'Ouest rabattent sur la ville les polluants émis par les usines situées dans les provinces voisines et les poussières du désert de Gobi arrivent périodiquement sur la ville. La concentration de dioxyde d'azote a ainsi augmenté de 50 % en 10 ans dans la région ; comme dans la plupart des grandes villes d'Asie, les concentrations de particules fines et de dioxyde de soufre sont également bien au-dessus des seuils

Les Jeux Olympiques de 2008 représentent un enjeu majeur pour les autorités chinoises et la municipalité de Pékin.



critiques. Confrontées à cette situation, les autorités de Pékin ont commencé à prendre des mesures drastiques au cours de ces dernières années : les hauts fourneaux les plus anciens implantés en périphérie de la ville ont été déménagés, plusieurs dizaines de milliers d'autobus et de taxis vieillissants ont été envoyés à la casse et des millions d'arbres ont été plantés aux alentours de Pékin.

Suivre la pollution de l'air en temps réel

Pour mesurer la qualité de l'air dans toute la région, l'*Environmental Protection Bureau* de la municipalité de Pékin a mis en place au fil des ans 55 capteurs – dont une bonne part provient d'Environnement SA, le leader français en ce domaine – qui mesurent plusieurs fois par heure les valeurs de concentration

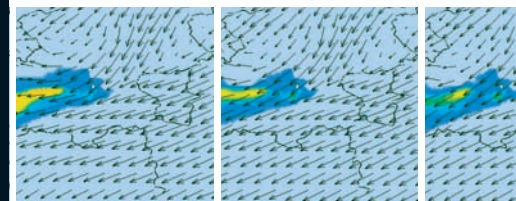
en dioxyde de soufre (SO₂), oxyde d'azote (NOx) et ozone. Ces données essentielles ont servi de base à une coopération scientifique franco-chinoise : plusieurs laboratoires chinois et français – notamment le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement du CNRS (Gif-sur-Yvette) – ont mené avec le soutien de l'Ademe et de la Région Ile-de-France des recherches scientifiques pour caractériser les particules de l'atmosphère pékinoise. Les résultats de ces recherches, publiés dans les revues scientifiques internationales de référence, ont permis qu'existent aujourd'hui les conditions optimales pour établir une modélisation réussie, à partir d'un système intégré, capable de



suivre en temps réel la pollution de l'air à l'échelle régionale. Le ministère français de l'Économie, des finances et de l'industrie a estimé que la proximité des Jeux Olympiques de 2008 était l'occasion de déployer rapidement une vitrine technologique française et a décidé de financer le projet à travers le Fonds d'aide au secteur privé (FASEP).

Un outil de décision opérationnel

Le projet apportant une réponse technologique concrète à un problème exprimé par les autorités pékinoises, elles ont rapidement donné leur accord ; démarré début 2007, il sera achevé en mai 2008, quelques mois avant les Jeux Olympiques. Le système permettra aux autorités de Pékin de simuler, en fonction des prévisions météorologiques et des prévisions d'émissions polluantes (trafic, production d'énergie, industrie,...) la qualité de l'air prévisible. les autorités compétentes pourront alors prendre les mesures qu'elles jugeront nécessaires – arrêt de certains sites industriels, restrictions de circulation, etc. – en étant certaines de leur efficacité.



De l'inventaire d'émissions à la modélisation

Bâtir un système de simulation atmosphérique

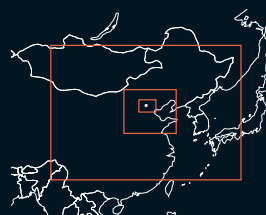
Le rassemblement des données d'émissions de polluants pour Pékin a été organisé au sein de trois échelles de travail imbriquées : continentale, régionale et locale (voir ci-contre). Pour alimenter les modèles à l'échelle continentale et régionale, deux sources d'information du domaine public ont été mises à profit :

- L'inventaire international RETRO qui recense onze polluants majeurs à l'échelle de la planète selon une maille de 0,5 x 0,5° (environ 55 x 35 km à la latitude de Pékin)
- Les données satellitaires qui permettent d'affiner ces données sur certains polluants, NO₂ notamment.

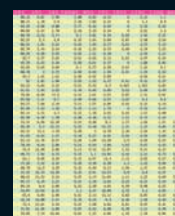
Pour l'échelle locale, rien n'aurait pu se faire sans la collaboration active de l'*Environmental Monitoring Center* (EMC) de Pékin, qui a fourni des données très précises sur les émissions ponctuelles (usines, etc.) linéiques (routes et véhicules) et surfaciques (habitat, etc.) de Pékin.

Le système **Aria Regional** utilisé dans le projet *Beijing 2008* fait appel aux modèles suivants :

- Un modèle d'émission (**EMMA, TREFIC**) conçu pour gérer l'ensemble des données



L'échelle continentale couvre une bonne partie de la Chine et des pays voisins, l'échelle régionale englobe les provinces qui entourent Pékin et l'échelle locale est centrée sur Pékin et sa périphérie proche.

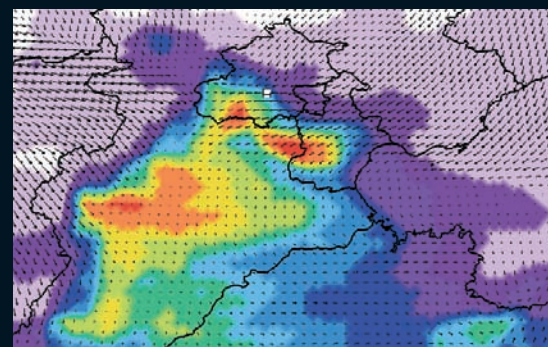


L'EMC a fourni des données locales très détaillées pour la ville de Pékin.

- d'inventaire et calculer les émissions du trafic routier.
- Un modèle météorologique (**MM5**) qui calcule les vents, les températures et la turbulence pour plusieurs maillages 3D imbriqués.
- Un modèle de dispersion (**CHIMERE**) qui prévoit les concentrations de polluants, heure par heure, sur des épisodes de 48 h avec un module "poussières" spécifique.



Visualisations à l'échelle régionale du modèle météorologique MM5 (ci-dessus) et des prévisions de concentration d'oxyde d'azote (NOx). Modèle CHIMERE, données RETRO.



Lidar et modélisation Aria Regional

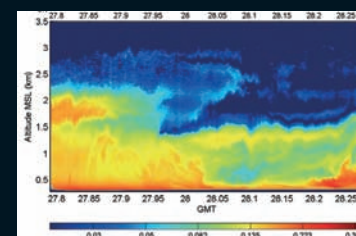
Combiner deux techniques de pointe

Plusieurs grandes métropoles (Paris, Toulouse, Bari, Katowice, Rio de Janeiro, Doha...) ont déjà retenu les systèmes proposés par Aria Technologies, un bureau d'ingénieurs français qui applique à l'environnement atmosphérique une technologie de simulation numérique qu'il développe en propre depuis 1990. Mais dans le contexte de Pékin – et de nombreuses villes asiatiques – les particules très abondantes interfèrent avec les radiations solaires, modifiant le profil de température et en voie de conséquence la dynamique atmosphérique dans la couche limite. La connaissance de la répartition des aérosols dans la colonne d'air est à Pékin, plus qu'ailleurs peut être, un paramètre incontournable pour une compréhension fine des processus de création, transformation et transport des polluants. C'est justement pour ce type de situation que la société Léosphère, une autre jeune entreprise française créée en



Ci-dessous, de gauche à droite : Suivi en temps réel des couches d'aérosol dans la troposphère permettant de détecter des phénomènes complexes (ex : passage en altitude d'épisodes de pollution émanant du désert de Gobi) ainsi que d'alimenter le modèle de prévision régional de la qualité de l'air – Portée 20km.

Exemple de balayage LIDAR horizontal permettant de détecter des sources d'émissions polluantes et de suivre en temps réel l'évolution des panaches – Portée : 8 km, Résolution : 1,5m.



2004 autour d'un essaimage CEA/CNRS, a développé le Lidar, un radar-laser qui permet de détecter jusqu'à plusieurs kilomètres d'altitude la présence de particules submicroniques dans l'atmosphère. Il permet ainsi de mettre en évidence la présence de couches d'aérosols dans la colonne atmosphérique, d'en suivre l'évolution et de fournir des informations météorologiques déterminantes comme la hauteur de la couche d'inversion, celle là même où se concentrent les polluants émis à la surface. Il peut également être utilisé pour cartographier horizontalement des zones d'émissions de grande surface avec une résolution de 1,5 m. La combinaison de ces deux technologies avancées – modélisation et Lidar – offre une solution adaptée à la situation des grandes villes chinoises, et de Pékin en particulier.

