



**ARIA Technologies**  
 8/10, rue de la Ferme  
 92100 Boulogne-Billancourt - France  
 Tél. : +33 1 46 08 68 60  
 www.aria.fr  
 Jacques Moussafir, PDG  
 jmoussafir@aria.fr - +33 (0)6 07 75 71 25  
 Robin Hervé, contact au Chili  
 rherve@aria.fr - +56952525297



**ARIA Do Brasil**  
 Largo do Machado, 21, sala 502  
 CEP: 22221-020 Rio de Janeiro - Brésil  
 Tél. : +55 21 3518 1871  
 www.ariadobrasil.com.br  
 Marc Chiappero, PDG, +55 21 99327 8303



**ENVIRONNEMENT SA**  
 111, Bd Robespierre - CS 80004  
 78304 Poissy Cedex - France  
 Tél. : +33 1 39223800  
 http://www.environnement-sa.fr  
 Serge S. Aflalo, directeur commercial



**INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques)**  
 Parc Technologique ALATA - BP 2  
 60550 Verneuil-en-Halatte - France  
 Tél. : +33 3 44 55 64 81  
 Bertrand Bessagnet, directeur de recherche  
 bertrand.bessagnet@ineris.fr



**INRIA Chile**  
 Avda. Apoquindo 2827 - Piso 12  
 Las Condes - Santiago - Chili  
 www.inria.cl  
 Claude Puech, directeur  
 Tél. : +56 2 2584 7277



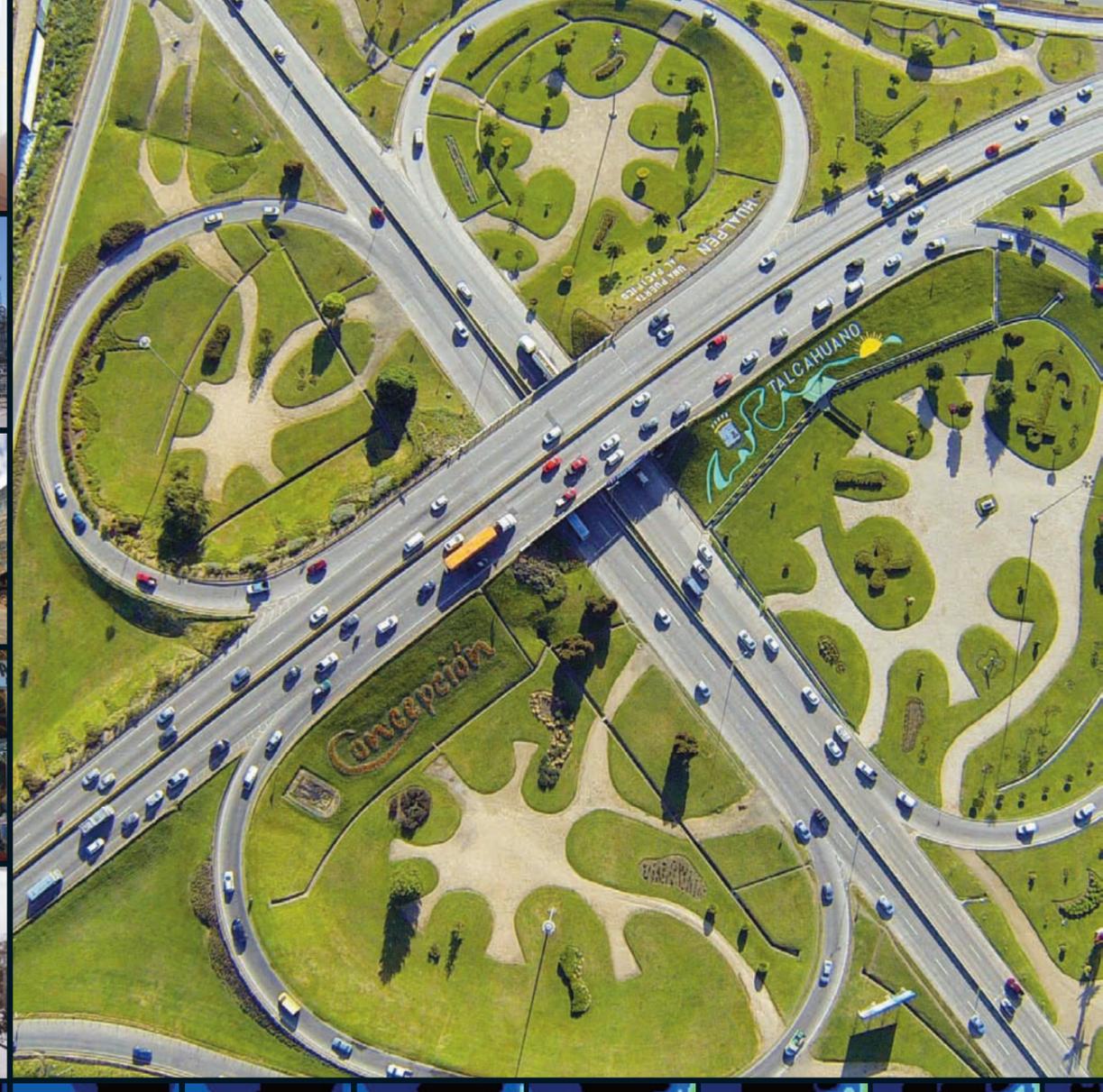
**LEOSPHERE**  
 14-16 rue Jean - 91400 Orsay - France  
 Tél. : +33 (0)1 81 87 04 49  
 http://www.leosphere.com  
 Rémy Parmentier, développement commercial +33 6 76 53 89 34



**Ministerio del Medio Ambiente (MMA)**  
 División de Calidad del Aire y Cambio Climático, Departamento de Redes de Monitoreo / departamento stations de mesures, division qualité de l'air  
 Marcelo Corral, jefe/directeur  
 mcorral@mma.gob.cl, +56225735689



**Ministère de l'économie et des finances**  
 Direction générale de Trésor  
 139, rue de Bercy  
 75572 Paris Cedex 12- France  
 Tel : +33 (0)1 40 04 04 04  
 Fax : +33 (0)1 53 18 96 04



Région du BíoBío  
**Une vitrine  
 technologique pour  
 la qualité de l'air  
 au Chili**

# Région du BíoBío : une vitrine technologique pour la qualité de l'air au Chili

**Au Chili, avec l'aide de la France, la région du BíoBío s'équipe d'un système de suivi de la qualité de l'air qui calcule des prévisions journalières haute résolution pour l'ensemble de la région. L'outil doit aider le ministère chilien de l'Environnement (MMA) à lutter efficacement contre la pollution atmosphérique en prenant les bonnes décisions à court et à long terme.**



Dans la région du BíoBío, cœur économique du Sud chilien, la pollution atmosphérique préoccupe de plus en plus l'opinion publique. La qualité de l'air y est principalement affectée par le chauffage résidentiel et l'activité industrielle. Les trois grandes villes de la région ont été déclarées saturées et font l'objet d'un plan de dépollution. Les autorités concentrent leurs efforts sur les PM<sub>2.5</sub> : des particules fines (de diamètre inférieur à 2,5 microns) qui entrent profondément dans les poumons et sont la cause de nombreuses maladies respiratoires.

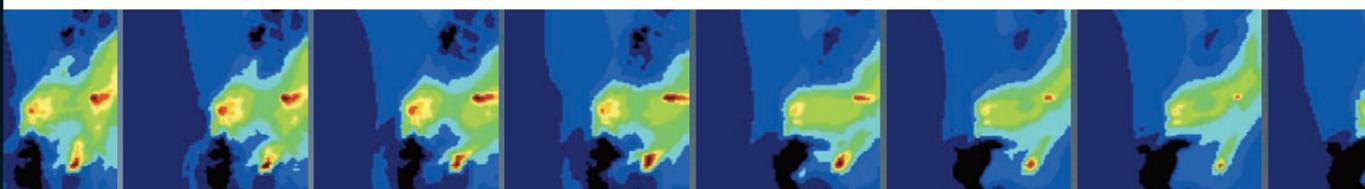
## Le chauffage au bois en cause

Dans cette région forestière, la grande majorité des habitants se chauffe au bois, solution moins chère que tout autre. A l'intérieur des terres se trouvent Chillan et Los Angeles, deux villes de taille moyenne qui sont principalement affectées par le chauffage résidentiel: environ 90% des PM<sub>2.5</sub> respirables en ville sont émises par le chauffage au bois. Sur la côte Pacifique, dans la métropole de Concepción (un million d'habitants), le chauffage au bois reste le principal émetteur de particules

## La mesure au service de la modélisation

Le système CONAIRE s'appuie sur le réseau de stations de mesures du BíoBío, géré par le ministère chilien de l'Environnement, qui permet de suivre en temps réel les observations météorologiques et de qualité de l'air dans la région. Pour compléter ces observations et valider les modèles utilisés par ARIA Technologies, trois campagnes de mesures ont été réalisées avec deux équipements :

- Le LIDAR, développé par l'entreprise française Leosphere, est un radar-laser qui mesure la direction et la vitesse du vent à différentes altitudes afin de caractériser la structure verticale de l'atmosphère, ce qui permet une meilleure compréhension de la formation des épisodes de pollution. Sa mobilité a permis de mener deux campagnes de mesures de plusieurs mois sur deux sites stratégiques et de valider les résultats du modèle météorologique tout au long de la campagne grâce à une connexion à distance permanente.
- Le capteur de particule MP101M CPM de l'entreprise française Environnement SA mesure des concentrations de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> et PM<sub>1</sub>. Son installation dans une station de mesure très exposée de la ville de Chillan a permis de vérifier la consistance des observations déjà disponibles et de les compléter par une campagne inédite de mesure de PM<sub>1</sub>.



Ci-dessus et dans les autres pages : un épisode de pollution de l'air sur le BíoBío visualisé heure par heure dans l'AirDisplayWidget du projet ConAire.



finies mais les zones industrielles apportent une contribution non négligeable de 39%. Le port de Talcahuano (sidérurgie, pêche, raffinerie de pétrole) ou celui de Coronel (centrales thermiques) sont particulièrement pointés du doigt. Dans une moindre mesure, le trafic automobile, quoiqu'en constante augmentation dans la métropole, apporte une contribution encore négligeable (2%) aux émissions de particules fines.

## Réponses technologiques à un problème complexe

Sous l'impulsion d'un financement de l'État français, à travers le Fonds d'aide au secteur privé (FASEP), l'entreprise ARIA Technologies, en partenariat avec le centre d'innovation INRIA Chile, a pu travailler avec le ministère de l'Environnement chilien (MMA) afin de réaliser en 18 mois un système de prévision de la qualité de l'air pour la région de BíoBío. Le système ARIA Regional livré clef en main au MMA fournit quotidiennement les cartes de concentrations de polluants pour les trois prochains jours, calculées par une modélisation déterministe. Les autorités peuvent ainsi visualiser ce que la population est susceptible de respirer. ARIA Regional, installé par ARIA Technologies, s'appuie sur le

modèle météorologique WRF configuré avec l'aide de la Direction météorologique chilienne, d'un inventaire d'émissions élaboré à partir de données fournies par l'antenne locale du MMA et du modèle de chimie transport CHIMERE.

## Un outil de décision opérationnel

Le projet CONAIRE a permis d'apporter une solution technologique adaptée au besoin exprimé par les autorités chiliennes. Le système installé dans les locaux du MMA est utilisé quotidiennement par les décideurs régionaux et nationaux pour des mesures de prévention à court terme. Un module « scénario » pourrait être intégré pour estimer le bénéfice environnemental de différentes politiques à long terme. Pour cette réalisation, ARIA Technologies a bénéficié de l'expertise scientifique de l'Ineris (l'Institut national de l'environnement industriel et des risques français) et de ses experts en émissions et chimie atmosphérique.



## Une page web interactive pour les autorités

La prévision de la qualité de l'air s'affiche automatiquement sur une page web qui s'actualise chaque jour, tôt le matin. Cette page centralise toutes les informations dont les autorités ont besoin pour anticiper un épisode de pollution pour les jours suivants. Les responsables du Ministère de l'Environnement chilien peuvent notamment visualiser des cartes de

concentrations de polluants sur toute la région avec une résolution de 3 km. Ils peuvent aussi consulter la prévision météorologique, et la cartographie des émissions atmosphériques régionales. Grâce aux outils interactifs intégrés dans le système ARIA Regional, il est possible de cliquer en n'importe quel point de la région pour visualiser l'évolution heure par heure des concentrations de polluants, au niveau du sol et dans les hautes couches de

l'atmosphère. Il est aussi possible de générer en un clic des profils verticaux de température ou de vent, afin d'interpréter la dispersion des polluants à l'échelle régionale. En outre, l'utilisateur peut revenir à l'échelle nationale pour évaluer l'influence des villes voisines sur la région, les particules fines pouvant en effet être transportées sur plusieurs centaines de km. En résumé, cet outil interactif permet aux autorités de rassembler en quelques clics les informations nécessaires pour prévoir les épisodes de pollution, et mettre en place des mesures pour les éviter.

